ΕΘΝΙΚΟ ΜΕΤΣΟΒΙΟ ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟ
ΤΜΗΜΑ ΠΟΛΙΤΙΚΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ
ΤΟΜΕΑΣ ΜΕΤΑΦΟΡΩΝ ΚΑΙ ΣΥΓΚΟΙΝΩΝΙΑΚΗΣ ΥΠΟΔΟΜΗΣ

ΕΠΙΒΛΕΠΩΝ :
ΑΝΤΩΝΗΣ ΣΤΑΘΟΠΟΥΛΟΣ
ΑΝ. ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ Ε.Μ.Π.

ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

ΠΡΟΤΥΠΟ ΕΠΙΛΟΓΗΣ ΜΕΣΟΥ ΜΕΤΑΚΙΝΗΣΗΣ ΜΕΤΑΞΥ ΑΘΗΝΑΣ – ΗΡΑΚΛΕΙΟΥ ΚΡΗΤΗΣ

ΠΕΤΡΟΥΓΑΚΗ ΕΛΕΝΗ

ΑΘΗΝΑ
ΟΚΤΩΒΡΙΟΣ 1999

ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ ΚΥΚΛΟΦΟΡΙΑΚΗΣ ΤΕΧΝΙΚΗΣ Ε.Μ.Π.

ΕΘΝΙΚΟ ΜΕΤΣΟΒΙΟ ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟ
ΤΜΗΜΑ ΠΟΛΙΤΙΚΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ
ΤΟΜΕΑΣ ΜΕΤΑΦΟΡΩΝ ΚΑΙ ΣΥΓΚΟΙΝΩΝΙΑΚΗΣ ΥΠΟΔΟΜΗΣ

ΕΠΙΒΛΕΠΩΝ :
ΑΝΤΩΝΗΣ ΣΤΑΘΟΠΟΥΛΟΣ
ΑΝ. ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ Ε.Μ.Π.

ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

ΠΡΟΤΥΠΟ ΕΠΙΛΟΓΗΣ ΜΕΣΟΥ ΜΕΤΑΚΙΝΗΣΗΣ ΜΕΤΑΞΥ ΑΘΗΝΑΣ – ΗΡΑΚΛΕΙΟΥ ΚΡΗΤΗΣ

ΠΕΤΡΟΥΓΑΚΗ ΕΛΕΝΗ

ΕΘΝΙΚΟ ΜΕ... ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟ
ΤΜΗΜΑ ΠΟ... ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ
ΤΟΜΕΑΣ ΜΕΤΑΦΟΡΩΝ ... ΥΠΟΔΟΜΗΣ
ΒΙΒΛΙΟΘΗΚΗ ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟΥ
ΚΥΚΛΟΦΟΡΙΑΚΗΣ ΤΕΧΝΙΚΗΣ
Αριθμός Εισαγωγής: 962
Ημερομηνία Εισαγωγής: 21-10-2002

ΑΘΗΝΑ
ΟΚΤΩΒΡΙΟΣ 1999

ΕΘΝΙΚΟ ΜΕΤΣΟΒΙΟ ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟ
ΤΜΗΜΑ ΠΟΛΙΤΙΚΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ
ΤΟΜΕΑΣ ΜΕΤΑΦΟΡΩΝ ΚΑΙ ΣΥΓΚΟΙΝΩΝΙΑΚΗΣ ΥΠΟΔΟΜΗΣ

ΕΠΙΒΛΕΠΩΝ:
ΑΝΤΩΝΗΣ ΣΤΑΘΟΠΟΥΛΟΣ
ΑΝ.ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ Ε.Μ.Π.

ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

ΠΡΟΤΥΠΟ ΕΠΙΛΟΓΗΣ ΜΕΣΟΥ ΜΕΤΑΚΙΝΗΣΗΣ ΜΕΤΑΞΥ ΑΘΗΝΑΣ - ΗΡΑΚΛΕΙΟΥ ΚΡΗΤΗΣ

ΠΕΤΡΟΥΓΑΚΗ ΕΛΕΝΗ

ΑΘΗΝΑ
ΟΚΤΩΒΡΙΟΣ 1999

ΣΥΝΟΨΗ

Σκοπός της παρούσας διπλωματικής εργασίας είναι η διερεύνηση των παραγόντων που επηρεάζουν την επιλογή μεταφορικού μέσου στην υπεραστική μετακίνηση Αθήνα-Ηράκλειο Κρήτης και αντίστροφα.

Τα δεδομένα που χρησιμοποιήθηκαν για την προσομοίωση της επιλογής μέσου, με κατάλληλο μαθηματικό πρότυπο, προήλθαν από έρευνα που διεξήχθει από το Ε.Μ.Π. στα πλαίσια ερευνητικού έργου.

Ως αποτέλεσμα, δημιουργήθηκε ένα πρότυπο επιλογής μέσου, με τη βοήθεια του οποίου, εκτιμήθηκε η μεταβολή της ζήτησης μεταφοράς με αεροπλάνο, αν ο χρόνος ταξιδιού του πλοίου μειωνόταν από 11 ώρες που είναι σήμερα, σε 8, 6 και 4.5 ώρες.

Λέξεις κλειδιά: *επιλογή μέσου, υπεραστικές μετακινήσεις, πρότυπο επιλογής μέσου, εκτίμηση ζήτησης*

ABSTRACT

The aim of the present paper is to study the intercity transportation, Heraklion-Athens, Athens-Heraklion, and specify the factors that affect the mode choice in this transportation.

The data, which was used in the mode choice simulation, was derived from a research of N.T.U.A.

As an outcome, an appropriate mode choice model was created in order to estimate the demand for transportation by aeroplane, if the time-trip of the ship was to be alterated from the present 11h to 8h, 6h and 4.5h.

Key words: *Mode choice, intercity transportation, mode choice model, demand's estimation*

ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ

Ευχαριστώ τον Αν. Καθηγητή Αντώνη Σταθόπουλο για την καθοδήγηση και τη βοήθεια κατά τη διάρκεια εκπόνησης της διπλωματικής αυτής εργασίας.

Ευχαριστώ επίσης την Αγάπη Παπαδοπούλου Πολιτικό Μηχανικό Ε.Μ.Π. για την πολύτιμη βοήθεια της.

Ελένη Πετρουγάκη

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

σελίδα

ΣΥΝΟΨΗ 3

ABSTRACT 4

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ 6

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1 : **ΕΙΣΑΓΩΓΗ** 9

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2 : **ΘΕΩΡΗΤΙΚΟ ΥΠΟΒΑΘΡΟ**

2.1Γενικά 11
2.2 Πρότυπα 4 βημάτων 12
2.3Τα μαθηματικά πρότυπα επιλογής μέσου 12
2.3.1 Γενικά
2.3.2 Κατηγορίες προτύπων επιλογής μέσου
2.4 Εξατομικευμένα πρότυπα επιλογής μέσου 14
2.4.1 Γενικά
2.4.2 Βασική θεωρία εξατομικευμένων προτύπων
2.4.3 Συνάρτηση χρησιμότητας (ή συνάρτηση ωφέλειας)
2.4.4 Σχέση πιθανότητας επιλογής μέσου και χρησιμότητας
2.4.5 Μέθοδος προσαρμογής Logit
2.4.6 Παρατηρήσεις στην ανάλυση Logit
2.5Αρχές γενικού πλαισίου εργασίας 19
2.6 Πρότυπα υπεραστικών μετακινήσεων 19
2.6.1 Διαχωρισμός αποφάσεων
2.6.2 Μεταβλητές και δεδομένα
2.7 Ελαστικότητα 21

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3 : **ΕΡΕΥΝΑ ΚΑΙ ΣΥΛΛΟΓΗ ΣΤΟΙΧΕΙΩΝ**

3.1Γενικά 25
3.2 Ηράκλειο –κύριος μεταφορικός κόμβος στην Κρήτη- 25
3.3 Ερωτηματολόγια 26

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4 : **ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΗ ΑΝΑΛΥΣΗ ΤΟΥ ΔΕΙΓΜΑΤΟΣ**

4.1 Επεξεργασία του δείγματος 35
4.2 Κοινωνικοοικονομικά χαρακτηριστικά ατόμου 35
4.2.1 Φύλο – ηλικία
4.2.2 Επάγγελμα
4.2.3 Τόπος κατοικίας
4.2.4 Διαγράμματα
4.3 Χαρακτηριστικά μέσου 40
4.3.1 Γενικά
4.3.2 Ακτοπλοϊκή – αεροπορική εταιρία
4.3.3 Θέση
4.3.4 Λόγος απόρριψης του αεροπλάνου
4.3.5 Μεταφορά οχήματος
4.3.6 Διαγράμματα

4.4 Χαρακτηριστικά μετακίνησης.....44
4.4.1 Προέλευση – προορισμός
4.4.2 Σκοπός μετακίνησης
4.4.3 Συχνότητα πραγματοποίησης της μετακίνησης
4.4.4 Αριθμός συνταξιδιωτών
4.4.5 Διαγράμματα
4.5 Πιθανότητα αλλαγής μεταφορικού μέσου.....51
4.5.1 Μεταβολή της επιλογής από πλοίο σε αεροπλάνο
4.5.2 Μεταβολή της επιλογής από αεροπλάνο σε πλοίο
4.5.3 Διαγράμματα
4.6 Σχέδιο μετακίνησης.....54
4.6.1 Χρόνος διαμονής
4.6.2 Είδος καταλύματος στην Κρήτη
4.6.3 Επιλογή μέσου μέχρι-από αεροδρόμιο-λιμάνι
4.6.4 Διαγράμματα

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5 **: ΕΛΕΓΧΟΣ ΑΝΕΞΑΡΤΗΣΙΑΣ ΤΩΝ ΜΕΤΑΒΛΗΤΩΝ ΤΟΥ ΔΕΙΓΜΑΤΟΣ**

5.1 Θεωρητικό υπόβαθρο.....58
5.1.1 Πίνακες συνάφειας –test X^2
5.1.2 Παρατήρηση για το test X^2
5.2 Έλεγχος ανεξαρτησίας των μεταβλητών για το σύνολο του δείγματος.....60
5.2.1 Γενικά
5.2.2 Φύλο - επιλογή μέσου
5.2.3 Τόπος κατοικίας - επιλογή μέσου
5.2.4 Ηλικία - επιλογή μέσου
5.2.5 Επάγγελμα - επιλογή μέσου
5.2.6 Προέλευση - επιλογή μέσου
5.2.7 Τελικός προορισμός στην Κρήτη - επιλογή μέσου
5.2.8 Σκοπός - επιλογή μέσου
5.2.9 Συχνότητα - επιλογή μέσου
5.2.10 Αριθμός συνταξιδιωτών - επιλογή μέσου
5.2.11Χρόνος διαμονής εκτός εστίας - επιλογή μέσου
5.2.12Είδος καταλύματος στην Κρήτη - επιλογή μέσου
5.2.13 Μέσο μετακίνησης στο αεροδρόμιο-λιμάνι προέλευσης-επιλογή μέσου
5.3 Συγκεντρωτικά αποτελέσματα – Σύγκριση της εξάρτησης των μεταβλητών.....76
5.3.1 Γενικά
5.3.2 Συντελεστής Crammer στους πίνακες συνάφειας του δείγματος
5.4 Διαγράμματα 78

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6 **: ΠΡΟΤΥΠΟ ΕΠΙΛΟΓΗΣ ΜΕΣΟΥ**

6.1 Γενικά.....86
6.2 Υπολογισμός συναρτήσεων χρησιμότητας.....87
6.3 Σχολιασμός των αποτελεσμάτων.....89
6.3.1 Συνάρτηση χρησιμότητας για το πλοίο
6.3.2 Συνάρτηση χρησιμότητας για το αεροπλάνο
6.4 Πρότυπο επιλογής μέσου.....89

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 7 **: ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΤΟΥ ΠΡΟΤΥΠΟΥ ΓΙΑ ΜΕΙΩΣΗ ΤΟΥ ΧΡΟΝΟΥ ΤΑΞΙΔΙΟΥ ΤΟΥ**

7.1 Εισαγωγή.....90

7.2 Ελαστικότητα της ζήτησης μετακίνησης με πλοίο, ως προς το χρόνο ταξιδιού – Εφαρμογή.....90

7.2.1Γενικά

7.2.2Υπολογισμός ελαστικότητας του δείγματος

7.2.3Εφαρμογή για διαφορετικά σενάρια μείωσης του χρόνου ταξιδιού πλοίου

7.2.4 Σχολιασμός αποτελεσμάτων

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 8 **: ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ - ΠΡΟΤΑΣΕΙΣ**

8.1Συμπεράσματα σχετικά με τον τρόπο επιλογής μέσου.....93

8.2Συμπεράσματα σχετικά με την ευαισθησίας του προτύπου στη μείωση του ταξιδιού του πλοίου.....94

8.3Προτάσεις για πιο ολοκληρωμένη έρευνα.....94

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ

.....96

Α΄ ΜΕΡΟΣ : *ΣΗΜΕΙΩΣΕΙΣ*.....97

Β΄ ΜΕΡΟΣ : *ΠΙΝΑΚΕΣ ΣΥΝΑΦΕΙΑΣ* (test X^2).....100

Γ΄ ΜΕΡΟΣ : *ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ALOGIT Version 3F2(652)*.....112

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

.....116

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Ο τρόπος που εξυπηρετούνται οι μεταφορικές ανάγκες μεταξύ μιας πόλης με ρόλο μεταφορικού κόμβου για την ευρύτερη περιοχή, όπως το Ηράκλειο , με την πρωτεύουσα και οικονομικο-πολιτικό κέντρο μιας χώρας (Αθήνα), καθορίζει την κοινωνικο-οικονομική δραστηριότητα της περιοχής, ενώ συγχρόνως παίζει σημαντικό ρόλο στην παραπέρα ανάπτυξη της.

Το μεταφορικό έργο που καλείται να εξυπηρετήσει το λιμάνι και το αεροδρόμιο του Ηρακλείου ολοένα και αυξάνεται τα τελευταία χρόνια. Η εξέλιξη αυτή οφείλεται κυρίως στην άνοδο του βιοτικού επιπέδου και του κατά κεφαλήν εισοδήματος του πληθυσμού του Ν. Ηρακλείου και της Κρήτης ευρύτερα. Η προσπάθεια ανάδειξης των θέρετρων του τόπου (προσέλκυση τουρισμού), συγχρόνως με την αύξηση κλινών άρα και τη δυνατότητα αύξησης του τουρισμού δίνει παραπέρα δυνατότητες στην ανάπτυξη του νησιού. Στην ανάπτυξη αυτή συμβάλλει επίσης, η προσπάθεια που γίνεται για τον εκσυγχρονισμό, την οργάνωση καθώς και τη βελτίωση της υποδομής στις εγκαταστάσεις του λιμένα και του αεροδρομίου του Ηρακλείου, αλλά και των υπολοίπων λιμανιών και αεροδρομίων της Κρήτης σύγχρονα με το οδικό δίκτυο που διαθέτει.

Η κατανομή του επιβατικού κοινού στα διάφορα συγκοινωνιακά μέσα, δηλαδή η ζήτηση σε κάθε μέσο, καθορίζει τις επενδύσεις που μπορούν να γίνουν σ' αυτό. Μια επένδυση για να θεωρηθεί επιτυχημένη, θα πρέπει, αφού έχουν ληφθεί υπόψη οι απόψεις του κοινού, με γενικότερα κοινωνικοοικονομικά κριτήρια, να κατευθύνει τη ζήτηση με τέτοιο τρόπο, ώστε τα αποτελέσματά της να είναι συμβιβαστά με την προστασία του περιβάλλοντος την εξοικονόμηση ενέργειας και τη βελτίωση της ποιότητας ζωής του κοινωνικού συνόλου.

Αντικείμενο της παρούσας διπλωματικής αποτελεί η διερεύνηση των παραγόντων που καθορίζουν την επιλογή μέσου μετακίνησης (αεροπλάνο-πλοίο) των επιβατών από το Ηράκλειο προς την Αθήνα και αντίστροφα, στις υπάρχουσες συνθήκες, καθώς και η αναζήτηση κατάλληλου προτύπου, όπου θα προσαρμόζεται η επιλογή μέσου του επιβατικού κοινού. Με τη βοήθεια του προτύπου, εκτιμάται η μεταβολή της ζήτησης μεταφοράς με αεροπλάνο, σε διάφορα σενάρια μείωσης του χρόνου ταξιδιού του πλοίου.

Η έρευνα που χρησιμοποιήθηκε για την εργασία αυτή έγινε τον Ιούλιο και τον Σεπτέμβριο του 1997 από το Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο και έλαβε χώρα στο λιμάνι του Ηρακλείου και του Πειραιά καθώς και στα αεροδρόμια Νίκος Καζαντζάκης (Ηρακλείου) και Ελληνικό (Αθήνας), στα πλαίσια ερευνητικού έργου. «Έρευνα ζήτησης αερομεταφορών Ν. Κρήτης

και κατάρτιση Γενικού Σχεδίου ανάπτυξης (Master plan) κρατικού αερολιμένα Ηρακλείου "Ν. Καζαντζάκης"» που ανατέθηκε από την Υ.Π.Α. το 1997.

Στο κεφάλαιο 2 της εργασίας, παρουσιάζεται το θεωρητικό υπόβαθρο της μαθηματικής προσομοίωσης των μεταφορών και ειδικότερα των προτύπων επιλογής μέσου σε υπεραστικές μετακινήσεις.

Στο κεφάλαιο 3, γίνεται αναφορά στον τρόπο που συλλέχθηκαν τα στοιχεία που χρησιμοποιήθηκαν στη διαδικασία της προσομοίωσης καθώς επίσης παρουσιάζεται το σκεπτικό της έρευνας.

Στο κεφάλαιο 4, φαίνονται τα αποτελέσματα της στατιστικής επεξεργασίας του δείγματος, βάση του οποίου δημιουργήθηκε το πρότυπο επιλογής μέσου του επιβατικού κοινού της μετακίνησης Αθήνας-Ηρακλείου και αντίστροφα.

Ο έλεγχος ανεξαρτησίας των μεταβλητών του δείγματος παρουσιάζεται στο κεφάλαιο 5 και αποσκοπεί στο να δώσει μια πρώτη εικόνα των μεταβλητών, που θα πρέπει να συμπεριληφθούν στο πρότυπο επιλογής μέσου.

Το πρότυπο επιλογής μέσου προέκυψε με τη βοήθεια του προγράμματος ALOGIT 3F/2 (652), τα αποτελέσματα του οποίου παρουσιάζονται και αναλύονται στο κεφάλαιο 6.

Με τη βοήθεια του προτύπου, στο κεφάλαιο 7 υπολογίζεται η ελαστικότητα της επιλογής του πλοίου, με τη βοήθεια της οποίας υπολογίζεται η μεταβολή της ζήτησης στο μέσο αυτό, για διάφορα σενάρια μείωσης του χρόνου ταξιδιού του στη μετακίνηση αυτή.

Η εργασία κλίνει με το κεφάλαιο 8, το οποίο εκτός από ανακεφαλαιωτικό ρόλο έχει βασικά συμπερασματικό και θέτει προβληματισμό για παραπέρα διερεύνηση του θέματος.

Το παράρτημα της εργασίας χωρίζεται σε 3 μέρη. Στο πρώτο μέρος περιλαμβάνονται οι σημειώσεις, που αναφέρονται στην εργασία, στο δεύτερο μέρος παρουσιάζεται αναλυτικά ο τρόπος που προέκυψαν τα αποτελέσματα του ελέγχου ανεξαρτησίας των μεταβλητών και στο τρίτο μέρος τα αποτελέσματα, όπως προέκυψαν από το πρόγραμμα

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2

ΘΕΩΡΗΤΙΚΟ ΥΠΟΒΑΘΡΟ

2.1 Γενικά

Ο τρόπος που γίνονται οι μεταφορές σε μια χώρα, μια περιοχή ή μια πόλη εξαρτάται από ένα μεγάλο αριθμό παραμέτρων. Οι παράμετροι αυτοί πηγάζουν απ' τις παραμέτρους ανάπτυξης (Σημ.1) της εξεταζόμενης περιοχής, καθώς οι ανάγκες μετακίνησης βρίσκονται σε άμεση αλληλεπίδραση μ' αυτές. Το πρόβλημα του σχεδιασμού μεταφορικών συστημάτων και η ανάλυση της μεταφορικής διαδικασίας έγκειται ακριβώς στον προσδιορισμό της αλληλεπίδρασης αυτής. Γενικά οι σημαντικότεροι παράγοντες που καθορίζουν τη σχέση αυτή είναι: α)Ο τύπος του μεταφορικού μέσου και ο βαθμός εξάπλωσής του στην εξεταζόμενη περιοχή. β)Η μορφή της οικονομίας της περιοχής ή της χώρας που εξυπηρετεί. γ)Το επίπεδο της οικονομικής ανάπτυξης της περιοχής κατά το χρονικό διάστημα που μια δεδομένη μορφή συγκοινωνίας εισέρχεται στο στάδιο της ανάπτυξης.

Η συγκέντρωση των παραμέτρων ανάπτυξης γίνεται με απογραφές και μετρήσεις, η συστηματοποίηση και αξιολόγηση των οποίων γίνεται με μαθηματικές μεθοδολογίες. Αναλύεται δηλαδή το φαινόμενο των μεταφορών με τη χρησιμοποίηση μαθηματικών προτύπων.

Η ανάπτυξη των μεθόδων μαθηματικής προσομοίωσης συγχρονίστηκε με την ανάπτυξη των Ηλεκτρονικών Υπολογιστών τη δεκαετία του '50. Έκτοτε η μαθηματική προσομοίωση έγινε απαραίτητο όργανο στην ανάλυση του φαινομένου των μεταφορών, στο σχεδιασμό των μεταφορικών συστημάτων και στην ανάλυση των σχέσεων αλληλεπίδρασης των παραμέτρων μεταφορικής εξυπηρέτησης και ανάπτυξης. Σήμερα, μια σειρά μαθηματικών προτύπων έχει αποδειχτεί ότι μπορεί να αποδώσει ικανοποιητικά το φαινόμενο των μεταφορών σε μια περιοχή μικρή ή μεγάλη, κλειστή ή ανοιχτή (δηλαδή με συνδέσεις και προς άλλες περιοχές) και μπορεί ακόμη να οδηγήσει με ικανοποιητική προσέγγιση στην πρόβλεψη της εξέλιξη της μεταφορικής ζήτησης.

Επειδή ωστόσο ο ανθρώπινος παράγοντας υπεισέρχεται στη διαδικασία των μεταφορών σε σημαντικό βαθμό, η έρευνα είναι μακριά απ' το να θεωρηθεί ότι έχει φτάσει σε ικανοποιητικό επίπεδο. Αυτό οφείλεται στο ότι, στα προηγούμενα χρόνια τα μαθηματικά πρότυπα, που προέκυπταν από τις έρευνες που γινόταν, στηριζόταν σε μεταβλητές που αναφερόταν σε μέσους όρους τιμών ορισμένων χαρακτηριστικών στις διάφορες ζώνες της περιοχής μελέτης και δεν εμπεριείχαν μεταβλητές που να εκφράζουν ποσοτικά την ανθρώπινη συμπεριφορά, δηλαδή τις στάσεις και υποκειμενικές αντιλήψεις των χρηστών των μεταφορικών συστημάτων για τα χαρακτηριστικά αυτού.

2.2 Πρότυπα 4 βημάτων

Για να αναλυθεί η διαδικασία των μεταφορών, πρώτιστα είναι απαραίτητος ο διαχωρισμός της σε διάφορες φάσεις, που η κάθε μία απ' αυτές περιγράφεται από ένα πρότυπο. Η λογική της προσομοίωσης με σειρά προτύπων για να είναι επιτυχής, θα πρέπει να ακολουθεί γενικά μια πιθανή λογική σειρά και αλληλουχία των σκέψεων και αποφάσεων που παίρνει ένα άτομο, το οποίο θα χρησιμοποιήσει το μεταφορικό δίκτυο. Σε πολλές μελέτες η προσομοίωση των μεταφορών έχει γίνει με επιτυχία με τη βοήθεια μιας σειράς προτύπων γνωστή ως πρότυπα 4 βημάτων. Οι 4 φάσεις (βήματα) του διαχωρισμού αυτού έχουν ως εξής [5] :

α) Αναγνωρίζεται κάποιος λόγος για την πραγματοποίηση της μετακίνησης. Ο λόγος αυτός χαρακτηρίζεται σαν σκοπός της μετακίνησης (Trip purpose). Μια μετακίνηση έχει πάντα δύο άκρα (Trip ends). Η αρχή βρίσκεται σε περιοχή «παραγωγής μετακινήσεων» δηλαδή σε περιοχή που η ανάγκη του ατόμου δεν καλύπτεται «επί τόπου». Το άλλο άκρο το πέρας της μετακίνησης βρίσκεται σε περιοχή προσέλκυσης μετακινήσεων.
Πρόκειται για μια φάση που ονομάζεται «γένεση μετακινήσεων» για την οποία έχουν αναπτυχθεί μορφές προτύπων που ονομάζονται «πρότυπα γένεσης μετακινήσεων» (trip generation-models) .

β) Επιλέγεται ο τρόπος προορισμού, δηλαδή το άλλο άκρο της μετακίνησης, επειδή μπορεί (και συνήθως συμβαίνει) περισσότερες από μια περιοχές να προσφέρουν την δυνατότητα ικανοποίησης του σκοπού μιας μετακίνησης.
Πρόκειται για μια φάση που ονομάζεται «κατανομή των μετακινήσεων» για την οποία έχουν αναπτυχθεί μορφές προτύπων που ονομάζονται «πρότυπα κατανομής μετακινήσεων» (trip distribution models).

γ) Επιλέγεται ένα μεταφορικό μέσο (ή γενικότερα μια ακολουθία μεταφορικών μέσων) που θα χρησιμοποιηθεί για την πραγματοποίηση της μετακίνησης, απ' όλες τις προσφερόμενες δυνατές εναλλακτικές λύσεις.
Πρόκειται για μια φάση που ονομάζεται «επιλογή μέσου μεταφοράς» για την οποία έχουν αναπτυχθεί μορφές προτύπων που ονομάζονται «πρότυπα επιλογής μέσου» (modal split models).

δ) Επιλέγεται η διαδρομή που θα ακολουθήσουν το ή τα μεταφορικά μέσα, μεταξύ των διαφόρων εναλλακτικών δυνατών διαδρομών.
Πρόκειται για τη φάση που ονομάζεται «καταμερισμός στο δίκτυο» με αντίστοιχες μορφές προτύπων (assignment models).

2.3 Τα μαθηματικά πρότυπα επιλογής μέσου

2.3.1 Γενικά

Το ενδιαφέρον της παρούσας εργασίας επικεντρώνεται στην επιλογή μέσου μεταφοράς, δηλαδή στη φάση της έρευνας των μετακινήσεων που αναφέρεται στην κατανομή αυτών στα διάφορα μέσα. Η επιλογή μέσου ακολουθεί γενικά την απόφαση για τον προορισμό μιας μετακίνησης

Έτσι ένα μέσο έχει μεγαλύτερη πιθανότητα να επιλεγεί εάν εξασφαλίζει πλεονεκτικότερες συνθήκες μεταφοράς για κάθε συγκεκριμένη μετακίνηση, αλλά συγχρόνως, αν ευνοεί τη μετακίνηση προς μια συγκεκριμένη ζώνη σε σχέση προς κάποια άλλη, εάν το θεωρούμενο κάθε φορά μέσο προσφέρει καλύτερες συνθήκες μεταφοράς προς τη μια ή την άλλη ζώνη και όλα τα άλλα μέσα προσφέρουν ομοιόμορφες συνθήκες μεταφοράς.

Η επιλογή μέσου είναι προφανές άρρηκτα συνδεδεμένη με τη διαδρομή που θα ακολουθηθεί, αλλά μπορεί επίσης να αποτελέσει, σε κάποιες περιπτώσεις, παράγοντα που επηρεάζει την επιλογή προορισμού. Η θέση λοιπόν της απόφασης επιλογής μέσου μέσα στην όλη διαδικασία των μεταφορών σίγουρα προηγείται της επιλογής διαδρομής, όμως ανάλογα με την περίπτωση, μπορεί να προηγείται ή να έπεται της κατανομής των μετακινήσεων. Για να είναι λοιπόν επιτυχές ένα πρότυπο επιλογής μέσου, θα πρέπει να είναι ενταγμένο σωστά στη διαδικασία επιλογών των χρηστών στη εξεταζόμενη κάθε φορά μετακίνηση.

Η εύστοχη προεπιλογή των παραγόντων που επηρεάζουν την επιλογή μέσου είναι πολύ σημαντική για ένα σωστό στήσιμο μιας έρευνας. Π.χ. για την επιλογή πλοίου ή αεροπλάνου σε μια υπεραστική μετακίνηση, ένας σημαντικός παράγοντας που θα έκανε κάποιον να επιλέξει πλοίο έναντι αεροπλάνου θα ήταν η επιθυμία του να μεταφερθεί μαζί με το όχημα του. Μια τέτοια λοιπόν ερώτηση σε ένα ερωτηματολόγιο για τη συλλογή δεδομένων για μια υπεραστική μετακίνηση θα ήταν απαραίτητη, αντίθετα, δεν υφίσταται τέτοιο δεδομένο σε μια αστική μετακίνηση.

2.3.2 Κατηγορίες προτύπων επιλογής μέσου

Γενικά τα πρότυπα επιλογής μέσου μπορεί να καταταχτούν σε κατηγορίες ανάλογα με τρία κύρια κριτήρια [8] :

α) Τη θέση που έχουν στην όλη διαδικασία των μεταφορών, αν δηλαδή ο καταμερισμός στα μέσα ακολουθεί ή προηγείται της κατανομής των μετακινήσεων στο δίκτυο. Τότε τα πρότυπα επιλογής μέσου διακρίνονται σε :

α1)πρότυπα επιλογής μέσου των κατανεμημένων μετακινήσεων (trip-interchange modal split models).

α2) πρότυπα επιλογής μέσου των άκρων των μετακινήσεων (trip-end modal split models).

β) Την περιοχή στην οποία εξετάζεται ο καταμερισμός των μετακινήσεων στα διάφορα μέσα, αν δηλαδή η έρευνα αναφέρεται στην επιλογή μέσου σε αστική περιοχή ή μεταξύ αστικών περιοχών. Τότε τα πρότυπα επιλογής μέσου διακρίνονται σε :

β1)πρότυπα επιλογής μέσου αστικών περιοχών (urban modal split models).

β2) πρότυπα επιλογής μέσου υπεραστικών μετακινήσεων (intercity modal split models).

γ) Τη μονάδα ανάλυσης που χρησιμοποιείται για την προσαρμογή των προτύπων, αν δηλαδή η προσαρμογή γίνεται με βάση την κυκλοφοριακή ζώνη ή το άτομο. Τότε τα πρότυπα επιλογής μέσου διακρίνονται σε :
γ1) ομαδοποιημένα πρότυπα επιλογής μέσου ή πρότυπα σύνθετης ζήτησης (aggregate modal split models).
γ2) εξατομικευμένα πρότυπα επιλογής μέσου (desegregate modal split models).

2.4 Εξατομικευμένα πρότυπα επιλογής μέσου

2.4.1 Γενικά

Ήδη απ' το προηγούμενο εδάφιο έγινε αναφορά στα εξατομικευμένα και ομαδοποιημένα πρότυπα (ή πρότυπα σύνθετης ζήτησης) επιλογής μέσου. Αναλυτικότερα, τα ομαδοποιημένα πρότυπα βασίζονται στην ανάλυση της συμπεριφοράς ομάδων ατόμων. Η πιθανότητα επιλογής μέσου είναι εξ' ορισμού το άθροισμα των γινομένων της πιθανότητας επιλογής του μέσου στην ομάδα επί την αναλογία του πληθυσμού της ομάδας στο συνολικό πληθυσμό. Αναλυτικότερα : (1)

$$P_k = \sum_{i=1}^{m} P_k^i \cdot \frac{n_i}{n_{tot}} \quad (1)$$

Τα πρότυπα σύνθετης ζήτησης είναι άμεσα συνδεδεμένα με τη γεωγραφική περιοχή όπου υπολογίστηκαν, αφού ο διαχωρισμός των ομάδων γίνεται γεωγραφικά.

Τα εξατομικευμένα πρότυπα (ή πρότυπα συμπεριφοράς) λειτουργούν σε επίπεδο ατόμων και δίνουν την πιθανότητα επιλογής ενός μέσου, λαμβάνοντας υπόψη τα κοινωνικοοικονομικά χαρακτηριστικά του ατόμου και τα χαρακτηριστικά της μετακίνησης, μέσω μιας συνάρτησης χρησιμότητας για κάθε μέσο. Βασίζονται στη θεωρία των οικονομικών της καταναλωτικής συμπεριφοράς και στην ψυχολογία της συμπεριφοράς της επιλογής. Σ' αυτά αναγνωρίζονται οι μεταβλητές της απόφασης στην κατάσταση επιλογής μεταφοράς. Είναι πρότυπα πιθανοτικά, αφού προδιαγράφουν μια πιθανότητα, για κάθε πιθανό αποτέλεσμα μιας συγκεκριμένης απόφασης για μεταφορά, από συγκεκριμένο ή δυνητικό επιβάτη.

Τα πρότυπα συμπεριφοράς βέβαια εμπεριέχουν την έννοια της σύνθετης ζήτησης, με τη λογική, ότι ένα μοναδικό σύνολο από παραμέτρους επιχειρεί να περιγράψει ένα υποσύνολο πληθυσμού. Υπερτερούν όμως από τα πρότυπα σύνθετης ζήτησης καλύπτοντας τις βασικές τους αδυναμίες που είναι [5]:

α) Η αδυναμία τους να χρησιμοποιηθούν αποτελεσματικά στο σχεδιασμό των μεταφορών σε μικρές περιοχές.

β) Η αδυναμία να ανταποκριθούν στις απαιτήσεις των ερευνητών σε προβλήματα σχεδιασμού των μεταφορών, στα οποία να λαμβάνονται υπόψη οι επιθυμίες των χρηστών.

γ) Οι μεγάλης κλίμακας και δαπανηρές έρευνες που απαιτούνται για την προσαρμογή τους.

Αξίζει να αναφερθεί [1], ότι η ανάπτυξη των προτύπων συμπεριφοράς έγινε στην περιοχή της έρευνας για την επιλογή του μέσου μετακίνησης. Αυτό δικαιολογείται πρώτον απ' το ότι η επιλογή μέσου είναι η πιο εύκολα προσδιορίσιμη επιλογή στη διαδικασία των μεταφορών. Δεύτερον τα ομαδοποιημένα πρότυπα δεν έδιναν ικανοποιητικά αποτελέσματα στην περιοχή αυτή. Τρίτον, ήταν επιτακτικό να παραχθούν μοντέλα ευαίσθητα στην εξέταση και τον προσδιορισμό πολιτικής, η οποία θα είχε αντίκρισμα στις επιθυμητές στατιστικού τύπου αλλαγές, οι οποίες κατά κύριο λόγο αφορούσαν την προώθηση των μέσων μαζικής μεταφοράς έναντι των Ι.Χ (λόγω των γνωστών προβλημάτων ρύπανσης, κυκλοφοριακής συμφόρησης κτλ). Και τέλος για τον προσδιορισμό του μεταφορικού όγκου την ώρα αιχμής, που έχει να κάνει κυρίως με τη μεταφορά από και προς τη δουλεία, θα έπρεπε να ληφθεί υπόψη ότι οι χρήστες των δικτύων είναι ενημερωμένοι για τα επίπεδα εξυπηρέτησης κάθε μέσου και επιλέγουν σύμφωνα με τον τρόπο που ο καθένας τα αντιλαμβάνεται.

2.4.2 Βασική θεωρία εξατομικευμένων προτύπων

Στα πρότυπα συμπεριφοράς, θεωρείται ότι τα άτομα κάνουν τις επιλογές τους στη βάση της σύγκρισης των εναλλακτικών επιπέδων των υπηρεσιών που παρέχονται από το σύστημα μεταφορών, επιλογές οι οποίες τροποποιούνται ανάλογα με τα χαρακτηριστικά των ατόμων. Η απόφαση των ατόμων μπορεί να προσομοιωθεί με τη χρήση των πιθανοτήτων της επιλογής, οι οποίες θα πρέπει να υπακούν στους βασικούς κανόνες τις θεωρίας των πιθανοτήτων που περιγράφονται από τις σχέσεις :(2)

$$0 \le P_k^i \le 1 \quad \forall i,k \quad (2a)$$

$$\sum_{k=1}^{m} P_k^i = 1 \qquad (2b)$$

Συνεπώς, ένα άτομο θα πάρει αποφάσεις ή θα επιλέξει αν θα πραγματοποιήσει ένα ταξίδι, σε συγκεκριμένο προορισμό, με συγκεκριμένο μέσο και διαδρομή, με μια πιθανότητα που προσδιορίζεται από το λόγο του ταξιδιού και από τη δική του εκτίμηση των επιπτώσεων των εναλλακτικών για το σκοπό του ταξιδιού. Έτσι η επιλογή στη μεταφορά, όπως και κάθε άλλη ανθρώπινη επιλογή, -σύμφωνα με τους ψυχολόγους- είναι πιθανοτική, αφού υπάρχει κάτω όριο στη διακύμανση της διάκρισης και υπάρχουν δυναμικές αλλαγές στην προτίμηση. Καταλήγουμε λοιπόν σε δύο συμπεράσματα [1]:

α) Ο αριθμός των μεταβλητών που χρειάζονται για να προβλέψουν την πιθανότητα της επιλογής είναι αριθμίσιμος και ασυμπτωτικά πλησιάζει το όριο των ανθρώπινων διακρίσεων.

β) Αν από ένα σύνολο εναλλακτικών επιλογών, η επιλογή γίνει ισοδύναμα, με υποκειμενικά χαρακτηριστικά, η πιθανότητα επιλογής φτάνει το όριο 1/n όπου n ο αριθμός των διαφορετικών επιλογών.

2.4.3 <u>Συνάρτηση χρησιμότητας (ή συνάρτηση ωφέλειας)</u>

Εφόσον λοιπόν κάθε ανθρώπινη απόφαση είναι πιθανοτική στη φύση της, αλλά βασίζεται στην αποτίμηση της ωφέλειας, (η οποία είναι διαφορετική για κάθε άτομο ανάλογα με τα χαρακτηριστικά του), μπορεί να εκφραστεί με τη βοήθεια μιας συνάρτησης U_{ij} (Συνάρτηση ωφέλειας). Η συνάρτηση αυτή εξαρτάται από τα χαρακτηριστικά X_j της επιλεγόμενης εναλλακτικής j τροποποιημένη ανάλογα με τα χαρακτηριστικά S_i του ατόμου i. (3)

$$U_{ij} = U(X_j, S_i) \quad (3)$$

Η συνάρτηση χρησιμότητας στην τυπική της μορφή εκφράζεται από μια γραμμική εξίσωση: (4)

$$U = a_o + a_1X_1 + a_2X_2 + ... + a_nX_n \quad (4)$$

Για κάθε εναλλακτική λύση, στην περίπτωση επιλογής μέσου, σχηματίζεται η αντίστοιχη συνάρτηση χρησιμότητας. Στο παράδειγμα που ακολουθεί, υποτίθεται 3 εναλλακτικά μέσα απ' τα οποία ο χρήστης μπορεί να επιλέξει.

Έστω οι συναρτήσεις χρησιμότητας : (5)

$$U_1 = 6{,}2 + 2{,}4X_1 + 3{,}5X_2 \quad (5a)$$
$$U_2 = 3{,}4 + 3{,}1X_1 + 2{,}9X_2 \quad (5b)$$
$$U_3 = 4{,}3 + 2{,}9X_1 + 3{,}2X_2 \quad (5c)$$

για εναλλακτικές Ι.Χ, αυτοκίνητο, τραίνο . Έστω επίσης ότι οι ανεξάρτητες μεταβλητές αντιπροσωπεύουν το κόστος, το επίπεδο εξυπηρέτησης, και την προσιτότητα του κάθε μέσου .

Στον παραπάνω τρόπο έκφρασης των συναρτήσεων χρησιμότητας, γνωστός ως προσδιοριστικός του μέσου ή της επιλογής (mode-specific ή choice-specific), μπορεί να παρατηρηθεί ότι στις ίδιες μεταβλητές αποδίδονται διαφορετικοί συντελεστές για κάθε διαφορετικό μέσο. Επίσης δεν είναι απαραίτητο οι συναρτήσεις χρησιμότητας να περιλαμβάνουν τις ίδιες μεταβλητές για όλα τα μέσα.

ΒΙΒΛΙΟΘΗΚΗ ΤΕΧΝΙΚΗΣ Ε.Μ.Π.

Στα παραπάνω, παρουσιάζεται η δυσκολία προσαρμογής κατά την εμφάνιση ενός νέου μέσου. Αυτή μπορεί να ξεπεραστεί με τη χρήση ενός άλλου τρόπου γνωστού ως choice-abstract ή attribute-specific. Η συνάρτηση χρησιμότητας για τα 3 μέσα στην περίπτωση αυτή θα είναι της μορφής: (6)

$$U = 3,1 + 2,8X_1 + 1,2X_2 + 0,9X_3 \qquad (6)$$

Η διαφορά στη χρησιμότητα U του κάθε μέσου, προκύπτει από τη διαφορά της σπουδαιότητας των χαρακτηριστικών του γνωρισμάτων (π.χ. κόστος). Όμως δεν είναι δυνατόν να εκτιμηθούν ακριβώς όλοι οι παράγοντες που επηρεάζουν την επιλογή μέσου. Έτσι ο πρώτος σταθερός όρος που εμφανίζεται στην τελευταία εξίσωση, αποβλέπει στο να συμπεριλαμβάνει τους παράγοντες εκείνους που δεν έχουν προσδιοριστεί επακριβώς στο πρότυπο. Φυσικά ο σταθερός αυτός όρος θα είναι διαφορετικός σε κάθε μέσο. Οπότε η παραπάνω εξίσωση τροποποιείται ως εξής : (7)

$$U_k = a_k + 2.5X_1 + 1.5X_2 + 0.8X_3 \qquad (7)$$

2.4.4 <u>Σχέση πιθανότητας επιλογής μέσου και χρησιμότητας</u>

Τα άτομα υποτίθεται ότι έχουν την δυνατότητα αποτίμησης των ωφελειών των διαφόρων εναλλακτικών, αλλά δεν είναι σίγουρα για την επιλογή ακόμα και μετά την αποτίμηση. Όμως σίγουρα η εναλλακτική με τη μεγαλύτερη ωφέλεια έχει μεγαλύτερη πιθανότητα να επιλεγεί. Μαθηματικά αυτό εκφράζεται με το ότι, το πηλίκο των πιθανοτήτων δύο διαφορετικών εναλλακτικών a, b για ένα άτομο, ισούται με το πηλίκο των ωφελειών των a, b επιλογών για το άτομο, έτσι όπως τις έχει το ίδιο αποτιμήσει.(8)

$$\frac{P_a^i}{P_b^i} = \frac{U = U(X_a, S_i)}{U = U(X_b, S_i)} \qquad (8)$$

Χρησιμοποιώντας το αξίωμα της ανεξαρτησίας των ανεξάρτητων μεταβλητών (που λέει ότι η πιθανότητα να διαλέξει κάποιος μια ή άλλη εναλλακτική, όταν καμία από τις δυο δεν είναι μηδενική, δεν επηρεάζεται από την παρουσία ή όχι άλλων εναλλακτικών, στο σύνολο των διαφορετικών επιλογών), καταλήγουμε στο ίδιο συμπέρασμα με προηγουμένως στην περίπτωση ύπαρξης περισσότερων από δύο εναλλακτικών.(9)

$$\frac{P^i(a/_{a,b})}{P^i(b/_{a,b})} = \frac{P^i(a/_{a,b,c})}{P^i(b/_{a,b,c})} = \frac{U_a}{U_b} \qquad (9)$$

2.4.5 Μέθοδος προσαρμογής Logit

Υποθέτοντας ότι μια αποδεκτή έκφραση της συνάρτησης χρησιμότητας $U(X_a, S_i)= \exp V(X_a, S_i)$ και $V(X_a, S_i)$ είναι γραμμική ως προς τα X_a καταλήγουμε με τη βοήθεια της σχέσης (8) : (10)

$$\frac{P_a^i}{P_b^i} = \frac{e^{V_a(X,S)}}{e^{V_b(X,S)}} \qquad (10)$$

Έχοντας μόνο δύο επιλογές a, b οπότε και ισχύει: το άθροισμα των πιθανοτήτων επιλογής a, b ισούται με τη μονάδα, δηλαδή $P_a+P_b=1$ (11), καταλήγουμε στις σχέσεις : (12)

$$P_a^i = \frac{e^{V(X_a,S_i)}}{e^{V(Xa,S_i)} + e^{V(X_b,S_i)}} \qquad (12a)$$

$$P_b^i = \frac{e^{V(X_b,S_i)}}{e^{V(Xa,S_i)} + e^{V(X_b,S_i)}} \qquad (12b)$$

Χρησιμοποιώντας τη γραμμικότητα της $V(X_a, S_i)$ ως προς τα X_a μπορούμε να καταλήξουμε στις σχέσεις : (13)

$$P_a^i = \frac{e^{V[(X_a-X_b),S_i]}}{1+e^{V[(X_a-X_b),S_i]}} \qquad (13a)$$

$$P_b^i = \frac{1}{1+e^{V[(X_a-X_b),S_i]}} \qquad (13b)$$

Αν υπάρχουν m επιλογές ισχύει η σχέση : (14)

$$P_j^i = \frac{e^{V(X_j,S_i)}}{\sum_{k=1}^{m} e^{V(X_k,S_i)}} \qquad (14)$$

Η παραπάνω σχέση αποτελεί το γενικό τύπο απ' όπου προκύπτει το πολυωνιμικό λογαριθμικό πρότυπο. Αξίζει να σημειωθεί, ότι το πολυωνιμικό λογαριθμικό πρότυπο στηρίζεται στην παραδοχή ότι δεν υπάρχουν χρήστες που υποχρεωτικά μετακινούνται με κάποιο μέσο (captive).[5]

2.4.6 Παρατηρήσεις στην ανάλυση Logit

Για τις σχέσεις του πολυωνιμικού λογαριθμικού προτύπου στη δυαδική περίπτωση έχει υποτεθεί γραμμικότητα των χαρακτηριστικών των εναλλακτικών, όχι όμως και των χαρακτηριστικών των ατόμων, έτσι θα υπονοούσαμε άρση του ορισμού της πιθανότητας για αυτά τα χαρακτηριστικά.

Το δεύτερο λεπτό σημείο είναι ότι η γραμμικότητα οδηγεί στον ορισμό της διαφοράς των χαρακτηριστικών ως ανθρώπινο μηχανισμό σύγκρισης.

Το πρόβλημα που προκύπτει απ' τη θεωρητική ανάπτυξη είναι ο ορισμός της εναλλακτικής. Μέσω της θεωρίας διαφορετικές εναλλακτικές μπορούν να υποτεθούν, όμως η ομαδοποίηση δεν είναι μέρος της θεωρίας. Σαφώς μη σωστός ορισμός των εναλλακτικών οδηγεί σε λανθασμένα συμπεράσματα.

Το άνωθεν πρόβλημα μπορεί να ξεπεραστεί με τη βοήθεια του Random Utility Model το οποίο καταλήγει στον ίδιο τύπο με το πολυωνιμικό λογαριθμικό πρότυπο, με τη διαφορά, ότι εμπεριέχει τον ορισμό της εναλλακτικής, υποδεικνύοντας ότι οι μεταβλητές X_K της εναλλακτικής K θα πρέπει να είναι μοναδικές.[1]

2.5 Αρχές γενικού πλαισίου εργασίας

Το γενικό πλαίσιο εργασίας σε μια μελέτη στις μεταφορές θα πρέπει να περιλαμβάνει [4] :

α) Αναγνώριση των σχετικών μεταβλητών.
β) Αναγνώριση της δομής του προτύπου.
γ) Ανάπτυξη κατάλληλου συνόλου πληροφοριών.

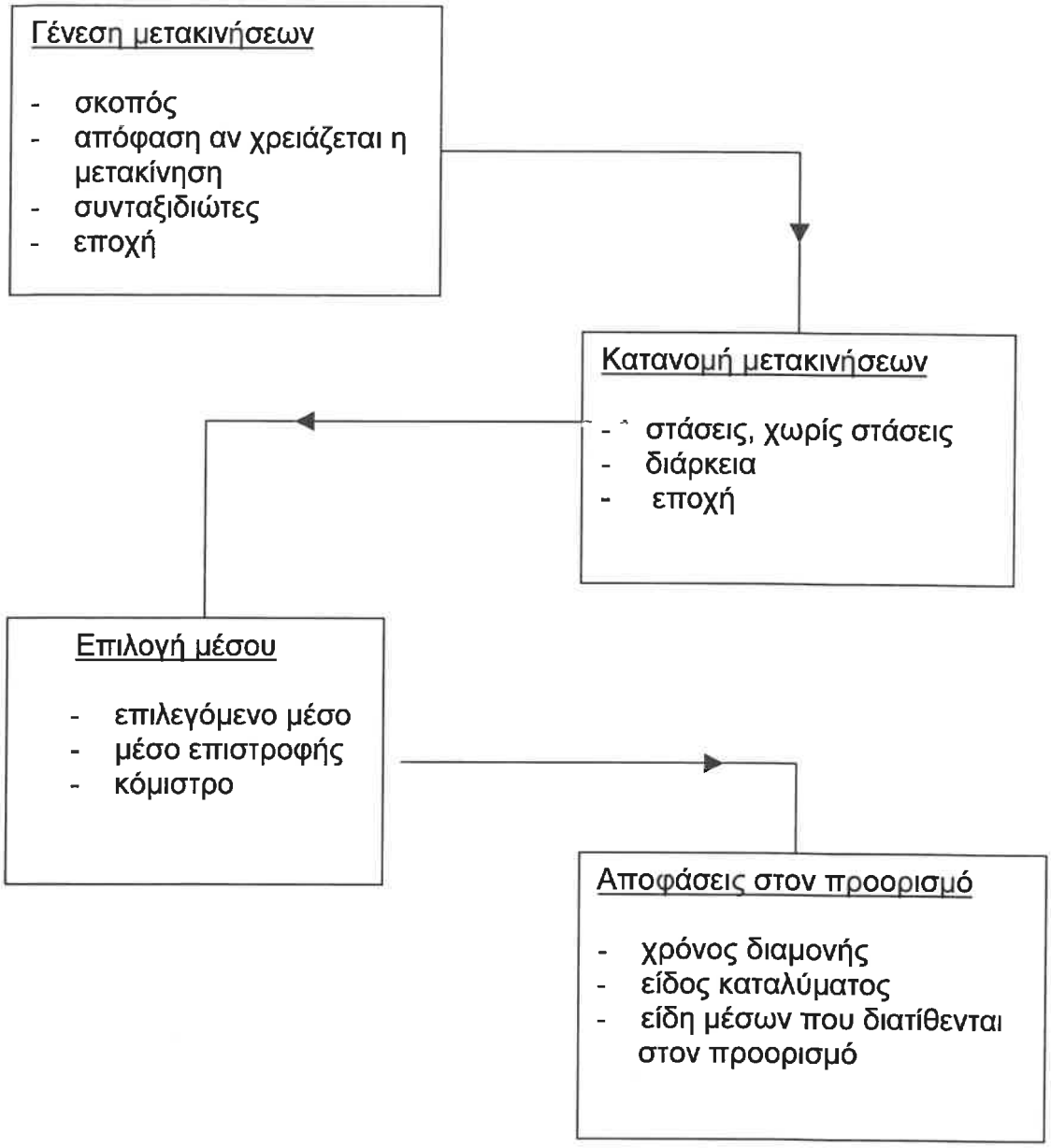
Αν χρησιμοποιηθούν κατάλληλες μεταβλητές και η ανάλυση γίνει με τη βοήθεια εξατομικευμένου προτύπου, μπορεί να επιτευχθεί ένα πρότυπο ευαίσθητο σε αλλαγές που άμεσα ή έμμεσα επηρεάζουν τη ζήτηση.

2.6 Πρότυπα υπεραστικών μετακινήσεων

2.6.1 Διαχωρισμός αποφάσεων

Η σειρά με την οποία παίρνει ένα άτομο τις αποφάσεις στις υπεραστικές μετακινήσεις και οι φαίνεται στο σχήμα 1.[4] Σ' αυτό φαίνεται ότι στις υπεραστικές μετακινήσεις μπορεί να ακολουθηθεί γενικά το πρότυπο 4 βημάτων, στο οποίο όμως έχει αντικατασταθεί η τέταρτη φάση «καταμερισμός στο δίκτυο» με αυτή «των επιλογών στον προορισμό». (Φυσικά ανάλογα με το πρόβλημα η νέα φάση θα μπορούσε να προστεθεί.)

Εδώ αξίζει να σημειωθεί ότι, χρησιμοποιώντας το διαχωρισμό αυτό για να επιτρέψουμε την ισχύ των κατά σειρά επιλογών, θα πρέπει η ορισμένη ωφέλεια U_{Ki} να διατηρείται σ' όλες τις επιλογές. Αυτό έχει ως αποτέλεσμα η προσαρμογή των επιλογών να πρέπει να γίνεται με την αντίθετη φορά απ' ότι αυτές γίνονται. Μια αποδεκτή και πρακτικά διεκπερώσημη διαδικασία προσομοίωσης, είναι να θεωρήσουμε ότι κάθε επόμενη επιλογή εξαρτάται απ' αυτές που έχουν προηγηθεί. Αυτό ουσιαστικά σημαίνει ότι οι μεταβλητές της μιας απόφασης είναι μαθηματικά εξαρτώμενες μ' αυτές των επιλογών που έχουν προηγηθεί, ή στην απλή μορφή, κάθε επόμενη απόφαση εμπεριέχει της μεταβλητές της προηγούμενης απόφασης. (Σημείωση 2)



Σχήμα 1

«Συνιστώσες κάθε μίας από τις επιμέρους αποφάσεις στις υπεραστικές μετακινήσεις»

2.6.2 Μεταβλητές και δεδομένα

Στο σχήμα 1 φαίνονται και οι διάφορες συνιστώσες κάθε μίας από τις επί μέρους αποφάσεις. Μια γενική κατηγοριοποίηση των παραμέτρων προσομοίωσης στις υπεραστικές μετακινήσεις θα μπορούσε να είναι η ακόλουθη:

α) Κοινωνικοοικονομικά χαρακτηριστικά των μετακινουμένων.
β) Χαρακτηριστικά της μετακίνησης.
γ) Χαρακτηριστικά των μέσων μετακίνησης.
δ) Χαρακτηριστικά του τόπου προορισμού και επιλογές εκεί.

Αναλυτικότερα, τα δεδομένα σε μια μελέτη υπεραστικών μετακινήσεων, εφόσον είναι εξατομικευμένα, θα πρέπει [4] να εμπεριέχονται σ' αυτά τα παρακάτω: α) ατομικά και οικογενειακά χαρακτηριστικά του μετακινούμενου β) συμπεριφορά σε υπεραστικές μετακινήσεις για συγκεκριμένο χρονικό διάστημα γ) περιγραφή των προηγηθέντων ταξιδιών στο παραπάνω διάστημα (σκοπός, αριθμός συνεπιβατών, εποχή) δ) πληροφορίες για τον τρόπο προορισμού (πόλη ,συγκεκριμένες περιοχές, αριθμός στάσεων, χρόνος ταξιδιού) ε) χαρακτηριστικά του επιλεγμένου μέσου καθώς και των μη επιλεγμένων στ) περιγραφή των δραστηριοτήτων στον προορισμό (χρονικό διάστημα παραμονής, τόπος διαμονής –ξενοδοχείο, camping κ.τ.λ. μέσα μεταφοράς που χρησιμοποιήθηκαν). Επιπρόσθετα, θα πρέπει να υπάρξει συλλογή πληροφοριών όπως, επίπεδο εξυπηρέτησης των διάφορων μέσων, αποστάσεις των διάφορων διαδρομών κ.τ.λ. Φυσικά προσοχή θα πρέπει να δοθεί ώστε να αποφευχθεί η χρήση ασαφών και διαστρεβλωμένων πληροφοριών.

2.7 Ελαστικότητα

Η παρακολούθηση της μεταβολής ενός μεγέθους σε σχέση με τη μεταβολή μιας μεταβλητής από την οποία εξαρτάται, αποτελεί ένα ενδιαφέρον στοιχείο στη μελέτη πολλών προβλημάτων. Μέτρο της μεταβολής αυτής είναι ο λόγος των μεταβολών. Αν δηλαδή Y=f(X) τότε: (15)

$$\frac{\Delta Y}{\Delta X} \rightarrow \frac{dY}{dX} \quad (15)$$

Εξ' ίσου ενδιαφέρουσα είναι η παρακολούθηση της σχέσης των ποσοστιαίων μεταβολών. Μέτρο της σχέσης αυτής είναι ο λόγος των ποσοστιαίων μεταβολών ή γενικότερα των ανοιγμένων τιμών των μεταβολών που εκφράζονται με τη σχέση: (16)

$$\frac{\Delta Y}{Y} \div \frac{\Delta X}{X} = \frac{\Delta Y}{\Delta X} \cdot \frac{X}{Y} = \varepsilon_{Y,X} \quad (16)$$

Ο λόγος αυτός ονομάζεται ελαστικότητα του μεγέθους Y ως προς το μέγεθος X οπότε: (17)

$$\varepsilon_{Y,X} = \varepsilon_{X,Y}^{-1}$$

Ανάλογα με την απόλυτη τιμή της ελαστικότητας, η ζήτηση χαρακτηρίζεται ως ελαστική, ανελαστική ή ως μοναδιαίας ελαστικότητας. Όταν |E|>1 τότε μια μεταβολή της τιμής του αγαθού έχει ως αποτέλεσμα μεγαλύτερη μεταβολή, κατ' απόλυτη τιμή, της ζήτησης. Όταν |E|<1 τότε μια μεταβολή της τιμής του αγαθού έχει ως αποτέλεσμα μικρότερη μεταβολή, κατ' απόλυτη τιμή, της ζήτησης. Όταν |E|=1 τότε μια μεταβολή της τιμής του αγαθού έχει επακόλουθα ίδια, κατ' απόλυτη τιμή, μεταβολή της ζήτησης.

Η ελαστικότητα της ζήτησης αποτελεί σημαντική πληροφορία για τη διαμόρφωση και αξιολόγηση της πολιτικής των μεταφορών.

Για το πολυωνιμικό λογαριθμικό πρότυπο ελαστικότητα της ζήτησης μέσου i ως προς μια μεταβλητή Y, που εμφανίζεται στη συνάρτηση χρησιμότητας του, προσδιορίζεται από τη σχέση: (18)

$$E_{Y_i}^{P(i)} = [1 - P(i)] \cdot Y_i \cdot B_i$$

Όπου:
P(i)= η πιθανότητα επιλογής του μέσου i.
B_i = ο συντελεστής βαρύτητας της μεταβλητής Y_i στη συνάρτηση χρησιμότητας του μέσου i.

Η ελαστικότητα της ζήτησης ενός μέσου i ως προς μια μεταβλητή Y της συνάρτησης χρησιμότητας ενός ανταγωνιστικού μέσου j, δίνεται από τη σχέση: (19)

$$E_{Y_j}^{P(i)} = -P(j) \cdot Y_j \cdot B_j$$

Όπου:

P(i)= η πιθανότητα επιλογής του μέσου i.
P(i)= η πιθανότητα επιλογής του μέσου j.
B_j = ο συντελεστής βαρύτητας της μεταβλητής Y_j στη συνάρτηση χρησιμότητας του μέσου j.

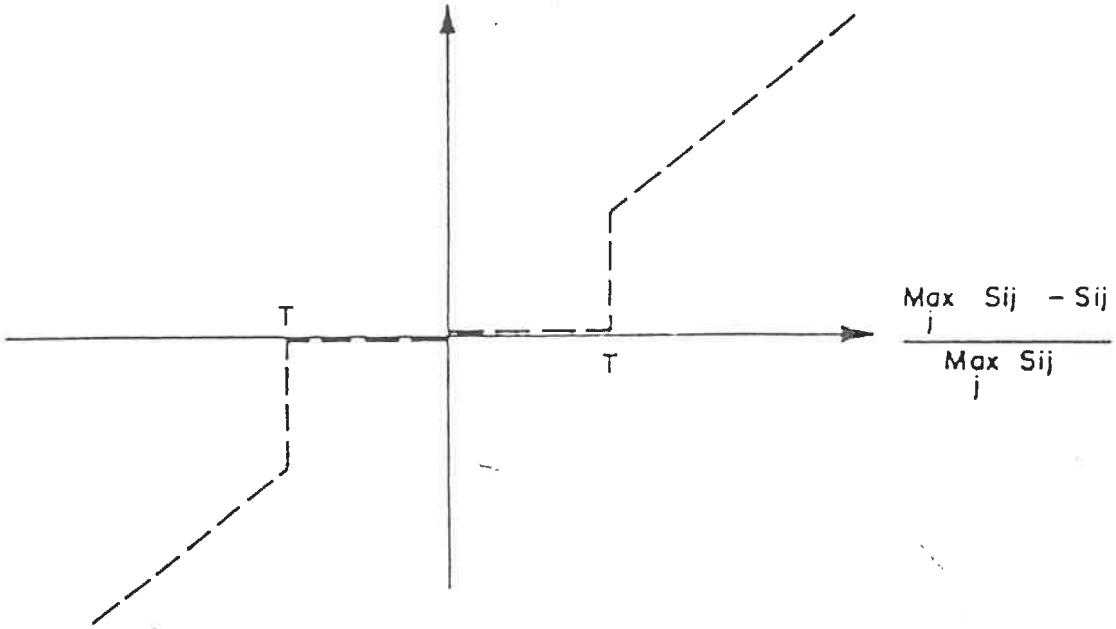
Οι προαναφερθείσες σχέσεις, αποτελούν εκφράσεις της ελαστικότητας για κάθε άτομο. Για συνολικό δείγμα η ελαστικότητα υπολογίζεται βάση της σχέσης: (20)

$$\overline{E_{Y_j}^{P(i)}} = \sum P(i) E_{X_i}^{P(i)} \Big/ \sum P(i)$$

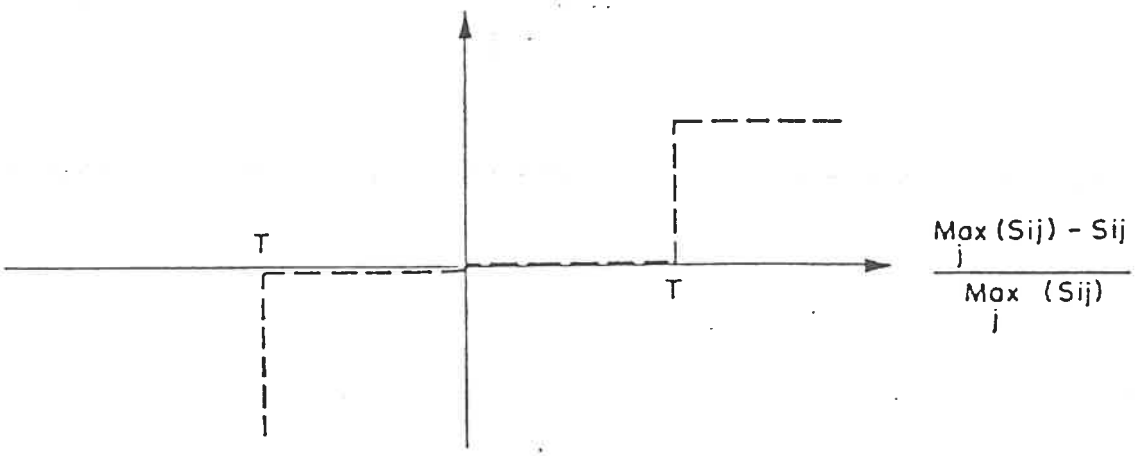
Εδώ θα μπορούσε να αναφερθεί, ότι σε μια αλλαγή σ' ένα μεταφορικό σύστημα, θα μπορούσε να υπάρξει μηδενική ποσοστιαία μεταβολή στη

ζήτηση. Μπορεί δηλαδή μια ποσοστιαία μεταβολή του Χ να μην προκαλεί καμιά ποσοστιαία μεταβολή του Υ. Αυτό εξηγείται, αν σκεφτεί κανείς ότι, οι χρήστες μπορεί να είναι αδιάφοροι για μια αλλαγή, π.χ του κόστους μετακίνησης, μέχρι αυτό να περάσει ένα όριο αδιαφορίας. Αυτό γραφικά μπορεί να φανεί από τα διαγράμματα που ακολουθούν (σχ.2) και να περιγραφεί από πρότυπα, που χρησιμοποιούν μεταβλητές που εμπεριέχουν την έννοια του «κατωφλιού». Threshold Type | και || αντίστοιχα.[3]

Χρησιμότητα χαρακτηριστικού



Σημαντικότητα χαρακτηριστικού



Σχήμα 2
(Διαγράμματα χρησιμότητας και σημαντικότητας χαρακτηριστικών)
(Attribute Thresholds and Logit mode choice models)

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3

ΕΡΕΥΝΑ ΚΑΙ ΣΥΛΛΟΓΗ ΣΤΟΙΧΕΙΩΝ

3.1 Γενικά

Στην εργασία αυτή, διερευνάται η επιλογή μέσου στην υπεραστική μετακίνηση Αθήνα-Ηράκλειο Κρήτης. Η μελέτη γίνεται με βασικό άξονα το χρήστη και οι μεταβλητές που χρησιμοποιούνται περιγράφουν την αντίληψη των χρηστών για τα χαρακτηριστικά του μέσου και της μετακίνησης, καθώς και των ιδίων τα χαρακτηριστικά.

Η άντληση των μεταβλητών έγινε από την προαναφερθείσα έρευνα, που οργάνωσε και έφερε εις πέρας το Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο από την οποία χρησιμοποιούνται τα συμπληρωμένα ερωτηματολόγια, που αφορούν τη μετακίνηση από Αθήνα για Ηράκλειο με αεροπλάνο (αριθμός ερωτηματολογίων 155), από Ηράκλειο για Αθήνα (320) και για μετακίνηση με πλοίο 59 και 41 συμπληρωμένα ερωτηματολόγια για τις αντίστοιχες μετακινήσεις. Οι συνεντεύξεις πραγματοποιήθηκαν τον Ιούλιο και το Σεπτέμβριο του 1997.

3.2 Ηράκλειο -κύριος μεταφορικός κόμβος του Ν. Κρήτης-

Πριν την ανάλυση των ερωτηματολογίων, ενδιαφέρον είναι η συνοπτική παρουσίαση της συγκοινωνιακής υποδομής που αφορά τη σύνδεση του νησιού με την υπόλοιπη Ελλάδα και το εξωτερικό, καθώς και τη σπουδαιότητα της πόλης του Ηρακλείου στις συνδέσεις αυτές. Τα στοιχεία για την παρουσίαση αυτή αντλήθηκαν από τη βιβλιογραφία [13], [14], [15].

Η περιφέρεια της Κρήτης αποτελεί έναν από τους σημαντικότερους πόλους έλξης τουριστικής κίνησης και μεταφορικού έργου, με σημαντικό ποσοστό συνεισφοράς στην οικονομία της περιφέρειας και της Εθνικής οικονομίας.

Όσο αναφορά το δίκτυο των αερομεταφορών η Κρήτη εξυπηρετείται από 3 πολιτικά αεροδρόμια Ηρακλείου, Χανίων και Σητείας από τα οποία τα δύο πρώτα εξυπηρετούν και στρατιωτικές πτήσεις και δύο αμιγώς στρατιωτικά (Τυμπακίου και Καστελίου). Τα αεροδρόμια της Κρήτης εξυπηρετούν το 20% του συνολικού αερομεταφορικού επιβατικού έργου της πολιτικής αεροπορίας στην Ελλάδα.

Απ' αυτά το αεροδρόμιο του Ηρακλείου αποτελεί το πρώτο αεροδρόμιο στην Ελλάδα σε επιβατική κίνηση εκτάκτων πτήσεων εξωτερικού (Charter) και το δεύτερο σε κίνηση στη χώρα. (2,7 εκατ. επιβάτες το χρόνο με ετήσια αύξηση της τάξεως του 9% την τελευταία δεκαετία). Αξίζει να σημειωθεί ότι οι αφίξεις στο Ηράκλειο αεροπορικά αποτελούν

το 82% των συνολικών αεροπορικών αφίξεων στην Κρήτη και η συνολική αύξηση των επιβατών από το 1990 έως το 1997 έφτασε το 43% για τις πτήσεις εξωτερικού και το 15% για τις πτήσεις εσωτερικού .

Τόσο το αεροδρόμιο του Ηρακλείου όσο και τα υπόλοιπα παρουσιάζουν σημαντικά προβλήματα κορεσμού, χαμηλού προσφερόμενου επιπέδου εξυπηρέτησης, προβλήματα ασφαλείας, επιχειρησιακής λειτουργίας κλπ.

Το σύστημα λιμένων της Κρήτης εξυπηρετεί το 99% των εμπορευματικών μεταφορών και το 60% της επιβατικής κίνησης. Τα κυριότερα λιμάνια τα οποία έχουν καθημερινό απόπλους για Πειραιά είναι του Ηρακλείου, του Ρεθύμνου και της Σούδας. Σημαντικά επίσης είναι τα λιμάνια του Αγίου Νικολάου, της Σητείας και της χώρας Σφακιών.

Και στις θαλάσσιες μεταφορές, τον πρώτο ρόλο έχει το λιμάνι του Ηρακλείου η επιβατική κίνηση του οποίου φαίνεται στο σχ.3 και συγκρίσιμη μ' αυτή της Σούδας και του Ρεθύμνου είναι η μεγαλύτερη. Από τα στοιχεία που αφορούν την κίνηση των επιβατών υπάρχει τα τελευταία χρόνια μικρή αύξηση του επιβατικού κοινού το οποίο τείνει να σταθεροποιηθεί σε 1,1 –1,2 εκατ. επιβάτες το χρόνο.

Στο σχ.4 φαίνονται συνοπτικά οι αεροπορικές και οι θαλάσσιες αφίξεις στο νησί για κάθε λιμάνι και αεροδρόμιο ξεχωριστά, οι συνολικές αφίξεις στην Κρήτη καθώς και οι ετήσιες μεταβολές τους.

3.3 Ερωτηματολόγια

Η έρευνα διεξήχθηκε με βάση δύο διαφορετικών ερωτηματολογίων για τους επιβάτες αεροπλάνου και πλοίου αντίστοιχα. Η συμπλήρωση των απαντήσεων έγινε με την υποβολή ερωτήσεων από τον ερευνητή στο χρήστη και καταγραφή των απαντήσεων. (Συνεντεύξεις).

Η μέθοδος αυτή πλεονεκτεί από τη μέθοδο άμεσων απαντήσεων (συμπλήρωση ερωτηματολογίων από τους χρήστες χωρίς μεσολάβηση του ερευνητή) στο ότι είναι δυνατόν να ελεγχθεί η κατανόηση των ερωτήσεων. Παρουσιάζει όμως μειονεκτήματα : Ο χρήστης μπορεί να νιώθει πως δεν κατοχυρώνεται η ανωνυμία του με συνέπεια να μην είναι απόλυτα ειλικρινής. Συχνά επηρεάζεται η άποψή του από τυχόν εμφανή γνώμη του ερευνητή ή ακόμα και με την παρουσία του.[5]

Γενικά με τα ερωτηματολόγια υπήρξε στόχος να αντληθούν στοιχεία που αφορούν : Τον τρόπο αντίληψης από τους χρήστες των χαρακτηριστικών της μετακίνησης, τα κοινωνικοοικονομικά χαρακτηριστικά τους, τα χαρακτηριστικά του σχεδίου μετακίνησης, την πιθανότητα αλλαγής μέσου σε περίπτωση μεταβολής συγκεκριμένων χαρακτηριστικών του επιλεγμένου ή όχι μέσου.

Πιο συγκεκριμένα για τη μετάβαση με αεροπλάνο μέσω των ερωτήσεων αναζητήθηκαν πληροφορίες που αφορούσαν (ερωτηματολόγιο Α):

α) κοινωνικοοικονομικά χαρακτηριστικά των χρηστών.
i) φύλο
ii) τόπος κατοικίας (Ερώτηση 1)
iii) ηλικία (Ερώτηση 14)
iv) επάγγελμα (Ερώτηση 15)

β) χαρακτηριστικά μέσου
i) αεροπορική εταιρία (Ερώτηση 3)

γ) χαρακτηριστικά μετακίνησης
i) προέλευση (Ερώτηση 6)
ii) προορισμός (Ερώτηση 2)
iii) σκοπός μετακίνησης -συχνότητα (Ερώτηση 4)
iv) αριθμός συνταξιδιωτών (Ερώτηση 8)
v) ημερομηνία που γίνεται η μετακίνηση (Σεπτέμβριος-Ιούλιος)

δ) πιθανότητα αλλαγής μέσου σε περίπτωση μεταβολής των χαρακτηριστικών των διαθέσιμων μέσων
i) αύξηση κομίστρου αεροπλάνου (Ερώτηση 11)
ii) μείωση χρόνου μετάβασης πλοίου (Ερώτηση 10)

ε) χαρακτηριστικά του σχεδίου μετακίνησης
i) χρόνος διαμονής (Ερώτηση 5)
ii) τρόπος κλεισίματος ταξιδιού (Ερώτηση 9)
iii) μετάβαση προς αεροδρόμιο (Ερώτηση 7α)
iv) μετάβαση από αεροδρόμιο (Ερώτηση 7β)

Στο ερωτηματολόγιο περιλαμβάνονταν ερωτήσεις, που αφορούσαν τον τρόπο που επηρεάζεται η επιλογή της Κρήτης ως μέρος διακοπών σε σχέση με άλλα μέρη, όσον αναφορά τις τιμές της και την ημερομηνία πακέτου διακοπών σε περίπτωση που αυτό υπήρχε. Οι ερωτήσεις αυτές κρίθηκαν σκόπιμο να μη χρησιμοποιηθούν στην εργασία αυτή καθώς αφορούν κυρίως μεγέθη που έχουν να κάνουν με την αξιολόγηση της Κρήτης ως τουριστικό θέρετρο από τους επισκέπτες, δηλαδή να δώσουν ενδείξεις για τον τρόπο επιλογής του καθ' αυτού ταξιδιού παρά την επιλογή του συγκεκριμένου μέσου.

Για τη μετάβαση με πλοίο μέσω των ερωτήσεων αναζητήθηκαν πληροφορίες που αφορούσαν (ερωτηματολόγιο Β):

α) κοινωνικοοικονομικά χαρακτηριστικά των χρηστών.
i) φύλο
ii) τόπος κατοικίας (Ερώτηση 1)
iii) ηλικία (Ερώτηση 16)
iv) επάγγελμα (Ερώτηση 17)

β) χαρακτηριστικά μέσου

i) ακτοπλοϊκή εταιρία
ii) θέση (Ερώτηση 4)
iii) ύπαρξη ή όχι μεταφερόμενου οχήματος (Ερώτηση 5)
iv) κυριότερος λόγος απόρριψης αεροπλάνου (Ερώτηση 13)

γ) χαρακτηριστικά μετακίνησης
i) προέλευση (Ερώτηση 2)
ii) προορισμός (Ερώτηση 3)
iii) σκοπός μετακίνησης -συχνότητα (Ερώτηση 6)
iv) αριθμός συνταξιδιωτών (Ερώτηση 10)
v) ημερομηνία που γίνεται η μετακίνηση (Σεπτέμβριος-Ιούλιος)

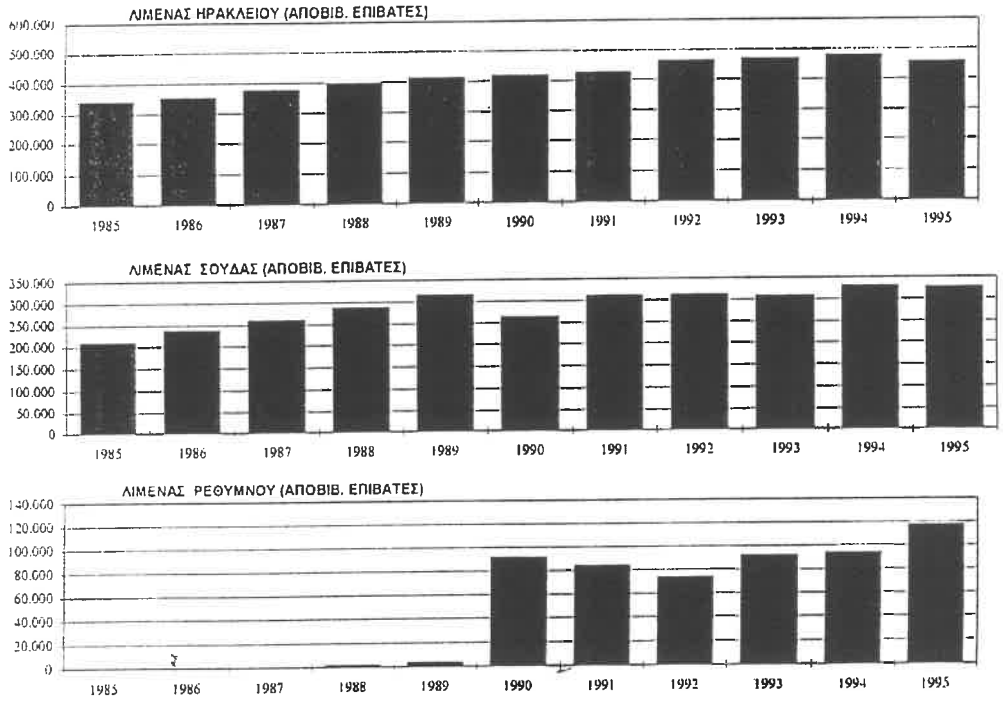
δ) πιθανότητα αλλαγής μέσου σε περίπτωση μεταβολής των χαρακτηριστικών των διαθέσιμων μέσων
i) μείωση κομίστρου αεροπλάνου (Ερώτηση 12)

ε) χαρακτηριστικά του σχεδίου μετακίνησης
i) χρόνος διαμονής (Ερώτηση 7)
ii) τρόπος κλεισίματος ταξιδιού (Ερώτηση 11)
iii) μετάβαση προς λιμάνι (Ερώτηση 9)
iv) τόπος διαμονής-απόσταση από λιμάνι (Ερώτηση 8)

Και σε αυτό το ερωτηματολόγιο περιλαμβάνονταν ερωτήσεις που αφορούσαν τον τρόπο που επηρεάζεται η επιλογή της Κρήτης ως μέρος διακοπών σε σχέση με άλλα μέρη, όσον αναφορά τις τιμές της, την ημερομηνία πακέτου διακοπών σε περίπτωση που αυτό υπήρχε. Οι ερωτήσεις αυτές δε θα χρησιμοποιηθούν στη μαθηματική ανάλυση.

Επιπρόσθετα θα πρέπει να σημειωθεί ότι σχετικά με τα χαρακτηριστικά των μέσων, χρόνος και κόστος δεν υπήρξαν επαρκή στοιχεία, όμως για αυτό το θέμα θα γίνει αναφορά στο έβδομο κεφάλαιο, όπου θα δοθούν και προτάσεις για ολοκληρωμένη έρευνα στο θέμα αυτό.

Σχήμα 3



Διαχρονική εξέλιξη της επιβατικής κίνησης στους λιμένες Ηρακλείου, Σούδας, Ρεθύμνου
Διαγράμματα από την έρευνα του Ε.Μ.Π.: «Ζήτηση αερομεταφορών Ν. Κρήτης και κατάρτιση γενικού σχεδίου ανάπτυξης (Master plan) κρατικού αερολιμένα Ηρακλείου "Ν. Καζαντζάκης" - Ανάλυση αερομεταφορικού έργου στα υπάρχοντα αεροδρόμια της Ν. Κρήτης»

Σχήμα 4

ΑΕΡΟΠΟΡΙΚΕΣ ΑΦΙΞΕΙΣ ΣΤΗΝ ΚΡΗΤΗ

	Αερολιμένας Ηρακλείου						Αερολιμένας Χανίων						Αερολιμένας Σητείας		Σύνολο Κρήτης	
	Αφίξεις επιβατών εξωτερικού	Ετήσια μεταβολή	Αφίξεις επιβατών εσωτερικού	Ετήσια μεταβολή	Σύνολο αεροπορικών αφίξεων Ηρακλείου	Ετήσια μεταβολή	Αφίξεις επιβατών εξωτερικού	Ετήσια μεταβολή	Αφίξεις επιβατών εσωτερικού	Ετήσια μεταβολή	Σύνολο αεροπορικών αφίξεων Χανίων	Ετήσια μεταβολή	Σύνολο αεροπορικών αφίξεων Σητείας	Ετήσια μεταβολή	Σύνολο αεροπορικών αφίξεων στην Κρήτη	Ετήσια μεταβολή
1990	1.163.187		302.918		1.466.105		174.156		155.429		329.585		1.992		1.797.682	
1991	1.131.303	-3%	232.337	-23%	1.363.640	-7%	178.279	2%	120.659	-22%	298.938	-9%	817	-59%	1.663.395	-7%
1992	1.404.198	24%	232.083	0%	1.636.281	20%	251.362	41%	119.401	-1%	370.763	24%	1.197	47%	2.008.241	21%
1993	1.495.398	6%	244.500	5%	1.739.898	6%	243.428	-3%	111.334	-7%	354.762	-4%	1.286	7%	2.095.946	4%
1994	1.766.554	18%	211.097	-14%	1.977.651	14%	310.478	28%	106.578	-4%	417.056	18%	1.352	5%	2.396.059	14%
1995	1.575.326	-11%	259.310	23%	1.834.636	-7%	327.390	5%	110.680	4%	438.070	5%	1.459	8%	2.274.165	-5%
1996	1.487.803	-6%	310.761	20%	1.798.564	-2%	299.616	-8%	120.262	9%	419.878	-4%	1.807	24%	2.220.249	-2%
1997	1.662.888	12%	347.539	12%	2.010.427	12%	331.963	11%	151.345	26%	483.308	15%	1.512	-16%	2.495.247	12%
1990-1997		43%		15%		37%		91%		-3%		47%		-24%		39%

ΘΑΛΛΑΣΙΕΣ ΑΦΙΞΕΙΣ ΕΠΙΒΑΤΩΝ ΣΤΗΝ ΚΡΗΤΗ

	Λιμένας Αγίου Νικολάου	Ετήσια μεταβολή	Λιμένας Ηρακλείου	Ετήσια μεταβολή	Λιμένας Ρεθύμνου	Ετήσια μεταβολή	Λιμένας Σητείας	Ετήσια μεταβολή	Λιμένας Σούδας	Ετήσια μεταβολή	Λιμένας Χώρας Σφακίων	Ετήσια μεταβολή	Σύνολο θαλάσσιων αφίξεων στην Κρήτη	Ετήσια μεταβολή
1990	6.705		419.531		91.931		5.218		265.129		251.386		1.039.900	
1991	10.091	50%	426.899	2%	84.470	-8%	9.832	88%	313.198	18%	301.556	20%	1.146.048	10%
1992	6.565	-35%	464.169	9%	74.235	-12%	8.487	-14%	314.303	0%	340.646	13%	1.208.405	5%
1993	14.755	125%	468.684	1%	92.363	24%	15.209	79%	309.295	-2%	356.467	5%	1.256.773	4%
1994	5.064	-66%	480.264	2%	94.192	2%	6.640	-56%	331.872	7%	287.561	-19%	1.205.593	-4%
1995	18.973	275%	456.993	-5%	117.528	25%	17.485	163%	328.141	-1%	249.831	-13%	1.188.951	-1%
1990-1995		183%		9%		28%		235%		24%		-1%		14%

ΑΕΡΟΠΟΡΙΚΕΣ ΚΑΙ ΘΑΛΛΑΣΙΕΣ ΑΦΙΞΕΙΣ ΕΠΙΒΑΤΩΝ ΣΤΗΝ ΚΡΗΤΗ

	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1990-1995
Σύνολο αφίξεων στους σταθμούς εισόδου της Κρήτης	2.837.582	2.809.443	3.216.846	3.352.719	3.601.652	3.463.116		
Ετήσια μεταβολή		-1%	14%	4%	7%	-4%		22%

Αεροπορικές, ακτοπλοϊκές και συνολικές αφίξεις επιβατών στην Κρήτη

Πίνακες από την έρευνα του Ε.Μ.Π.: «Ζήτηση αερομεταφορών Ν. Κρήτης και κατάρτιση γενικού σχεδίου ανάπτυξης (Master plan) κρατικού αερολιμένα Ηρακλείου "Ν. Καζαντζάκης" - Ανάλυση αερομεταφορικού έργου στα υπάρχοντα αεροδρόμια της Ν. Κρήτης»

Ερωτηματολόγιο Α (για τους επιβάτες αεροπλάνου - σελ.2)

Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο/ Τομέας Μεταφορών και Συγκοινωνιακής Υποδομής

- Από ποιο τουριστικό γραφείο (ποιας πόλης); _____/_____

10. Θα αλλάζατε μέσο μεταφοράς (δηλ.. από αεροπλάνο σε πλοίο) αν ο χρόνος μετάβασης από το λιμάνι του Πειραιά στο λιμάνι της Κρήτης γινόταν σε:
    - ✓ 8 ώρες ( ) ΝΑΙ ( ) ΟΧΙ
    - ✓ 6 ώρες ( ) ΝΑΙ ( ) ΟΧΙ
    - ✓ 4.5 ώρες ( ) ΝΑΙ ( ) ΟΧΙ

11. Θα αλλάζατε μέσο μεταφοράς αν η τιμή του εισιτηρίου με αεροπλάνο αυξανόταν κατά:
    - ✓ 5 % ( ) ΝΑΙ ( ) ΟΧΙ
    - ✓ 10 % ( ) ΝΑΙ ( ) ΟΧΙ
    - ✓ 15 % ( ) ΝΑΙ ( ) ΟΧΙ

- **Ποιοι από τους παρακάτω παράγοντες έπαιξαν σημαντικό ρόλο στο να επιλέξετε τον συγκεκριμένο προορισμό / Πακέτο διακοπών;**

12. Η ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ της προσφοράς.
    ( ) ΝΑΙ ( ) ΟΧΙ
    - Αν «ΝΑΙ» θα αλλάζατε την επιλογή σας για κάποιον άλλον προορισμό αν η ημερομηνία άλλαζε:
    - ✓ Πριν (π.χ 15 ημέρες, 1 μήνας) ( ) ΝΑΙ ( ) ΟΧΙ
    - ✓ Μετά (π.χ 15 ημέρες, 1 μήνας) ( ) ΝΑΙ ( ) ΟΧΙ

13. Η ΤΙΜΗ.
    ( ) ΝΑΙ ( ) ΟΧΙ
    - Αν «ΝΑΙ» θα αλλάζατε την επιλογή σας για κάποιο άλλο θέρετρο της Ελλάδας (π.χ Ρόδος, Κέρκυρα ή Χαλκιδική) αν οι τιμές εκεί ήταν:
    - ✓ 5 % χαμηλότερες ( ) ΝΑΙ ( ) ΟΧΙ
    - ✓ 10 % χαμηλότερες ( ) ΝΑΙ ( ) ΟΧΙ
    - ✓ 15 % χαμηλότερες ( ) ΝΑΙ ( ) ΟΧΙ

6. Τελικά θα άλλαζε η επιλογή ξενοδοχείου/τοποθεσίας αν η απόσταση του από το αεροδρόμιο γινόταν μεγαλύτερη κατά:
    - ✓ 30 Km πιο μακριά ( ) ΝΑΙ ( ) ΟΧΙ
    - ✓ 60 Km πιο μακριά ( ) ΝΑΙ ( ) ΟΧΙ
    - ✓ 90 Km πιο μακριά ( ) ΝΑΙ ( ) ΟΧΙ

14. Ποια είναι η ηλικία σας:
    18-25 ( ) 26-35 ( ) 36-45 ( ) 46-55 ( ) 56-70 ( ) 70+ ( )

15. Τι επάγγελμα κάνετε: _____

Σας ευχαριστούμε που μας διαθέσατε τον χρόνο σας για να συμπληρώσετε το ερωτηματολόγιο μας.

Ερωτηματολόγιο για επιβάτες που αναχωρούν για την Κρήτη με πτήσεις εσωτερικού 2

Ερωτηματολόγιο Α (για τους επιβάτες αεροπλάνου - σελ.1)

Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο/ Τομέας Μεταφορών και Συγκοινωνιακής Υποδομής

Έρευνα

Αριθμός Έρευνας: _____ Αρσ.☐ / Θηλ.☐ Ημερομηνία:____/_____

Διεξάγουμε μία έρευνα με σκοπό την βελτίωση των συγκοινωνιακών υπηρεσιών της Κρήτης. Σας παρακαλούμε να διαθέσετε λίγα λεπτά από τον χρόνο σας για να συμπληρώσετε αυτό το ερωτηματολόγιο.

1. Είστε μόνιμος κάτοικος Κρήτης; ( ) ΝΑΙ ( ) ΟΧΙ
- Αν «ΝΑΙ» ποιας πόλης /χωριού και σε ποιο νομό; _____/_____
- Αν «ΟΧΙ» ποια είναι η πόλη στην οποία κατοικείτε: _____/_____

2. Ποιο αεροδρόμιο είναι ο προορισμός σας; _____

3. Με ποια αεροπορική εταιρεία /αριθμό πτήσης θα ταξιδέψετε; _____/_____

4. Ποιος είναι ο πρωτεύων σκοπός του ταξιδιού σας;
   1.( ) Εργασία 3.( ) Επίσκεψη σε φίλους/ συγγενείς
   2.( ) Διακοπές/Διασκέδαση 4.( ) Επιστροφή
   5.( ) Άλλος (Διευκρινήστε μας: _____)
- Αν κάνετε αυτό το ταξίδι για λόγους εργασίας , πόσο συχνά το πραγματοποιείτε;

  _____

5. α) (αν «ΟΧΙ» κάτοικος Κρήτης) Πόσο καιρό σκοπεύετε να μείνετε στην Κρήτη;

   _____

   β) (αν κάτοικος Κρήτης) Πόσο καιρό μείνατε στην Αθήνα:_____

6. Ποιος είναι ο προορισμός σας στην Κρήτη (παρακαλώ αναφέρετε πόλη/χωριό και ξενοδοχείο);

   _____/_____

7. α)Πως μετακινηθήκατε μέχρι το αεροδρόμιο;
   1.( ) Ενοικιαζόμενο αυτοκίνητο 4.( ) Ι.Χ 7.( ) Πούλμαν γραφείου
   2.( ) Δημόσιο λεωφορείο 5.( ) ΤΑΧΙ 8.( ) Αλλο (Διευκρινήστε:_____)
   3.( ) Λεωφορείο ξενοδοχείου 6.( ) Με Ι.Χ κάποιου φίλου/ συγγενή

   β)Πως θα μετακινηθείτε μέχρι τον τελικό προορισμό σας (στην Κρήτη);
   1.( ) Ενοικιαζόμενο αυτοκίνητο 4.( ) Ι.Χ 7.( ) Πούλμαν γραφείου
   2.( ) Δημόσιο λεωφορείο 5.( ) ΤΑΧΙ 8.( ) Αλλο (Διευκρινήστε:_____)
   3.( ) Λεωφορείο ξενοδοχείου 6.( ) Με Ι.Χ κάποιου φίλου/ συγγενή

8. Πόσα άτομα ταξιδεύουν μαζί σας (συμπεριλάβετε και τον εαυτό σας);
   1.( ) Ένα 2.( ) Δύο 3.( ) Τρία 4.( ) Τέσσερα +

9. Έχετε κλείσει μόνος σας δωμάτιο στο ξενοδοχείο ή αγοράσατε κάποιο πακέτο διακοπών από κάποιο τουριστικό γραφείο; _____

Ερωτηματολόγιο Β (για τους επιβάτες πλοίου - σελ.1)

Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο/ Τομέας Μεταφορών και Συγκοινωνιακής Υποδομής

Συνεντ. _____ Έρευνα

Αριθμός Έρευνας: _____ Αρσ.☐ / Θηλ.☐ Ημερομηνία:_____ _____

Διεξάγουμε μία έρευνα με σκοπό την βελτίωση των συγκοινωνιακών υπηρεσιών της Κρήτης. Σας παρακαλούμε να διαθέσετε λίγα λεπτά από τον χρόνο σας για να συμπληρώσετε αυτό το ερωτηματολόγιο.

1. Είστε μόνιμος κάτοικος Κρήτης; ( ) ΝΑΙ ( ) ΟΧΙ
   - Αν «ΝΑΙ» ποιας πόλης /χωριού και σε ποιο νομό: _____/_____
   - Αν «ΟΧΙ» ποια είναι η πόλη στην οποία κατοικείτε: _____/_____

2. Από ποιο λιμάνι ξεκίνησε το ταξίδι σας: _____

3. Ποιο λιμάνι είναι ο προορισμός σας: _____

4. Σε ποια θέση ταξιδεύετε: 1.( ) Πρώτη 2.( ) Δεύτερη 3.( ) Τουριστική

5. Μεταφέρετε μαζί σας και κάποιο όχημα: ( ) ΝΑΙ ( ) ΟΧΙ
   - Αν «ΝΑΙ» τι είδους όχημα είναι αυτό: 1.( ) Αυτοκίνητο 2.( ) Μοτοσυκλέτα

6. Ποιος είναι ο πρωτεύων σκοπός του ταξιδιού σας;
   1.( ) Εργασία 3.( ) Επίσκεψη σε φίλους/ συγγενείς
   2.( ) Διακοπές/Διασκέδαση 4.( ) Επιστροφή
   5.( ) Άλλος (Διευκρινήστε μας: _____)
   Αν κάνετε αυτό το ταξίδι για λόγους εργασίας , πόσο συχνά το πραγματοποιείτε:
   _____

7. α) (αν «ΟΧΙ» κάτοικος Κρήτης) Πόσο καιρό σκοπεύετε να μείνετε(μείνατε) στην Κρήτη:
   _____
   β) (αν κάτοικος Κρήτης) Πόσο καιρό μείνατε(θα μείνετε) στην Αθήνα:_____

8. (Αν "ΟΧΙ" κάτοικος Κρήτης) που μείνατε στην Κρήτη (παρακαλώ αναφέρετε πόλη/χωριό και ξενοδοχείο ή αν μείνατε σε κάποιο σπίτι, ιδιόκτητο ή συγγενών);
   _____/_____
   - Πόσα km (περίπου) είναι η απόσταση από το λιμάνι: _____

9. α)Πως μετακινηθήκατε μέχρι(από) το λιμάνι (στην Κρήτη);
   1.( ) Ενοικιαζόμενο αυτοκίνητο 4.( ) Ι.Χ 7.( ) Πούλμαν γραφείου
   2.( ) Δημόσιο λεωφορείο 5.( ) ΤΑΧΙ 8.( ) Άλλο (Διευκρίνήστε:_____)
   3.( ) Λεωφορείο ξενοδοχείου 6.( ) Με Ι.Χ κάποιου φίλου/ συγγενή

10. Πόσα άτομα ταξιδεύουν μαζί σας (συμπεριλάβετε και τον εαυτό σας);
    1.( ) Ένα 2.( ) Δύο 3.( ) Τρία 4.( ) Τέσσερα -

11. Κλείσατε μόνος σας δωμάτιο στο ξενοδοχείο ή αγοράσατε κάποιο πακέτο διακοπών από κάποιο τουριστικό γραφείο: _____
    - Από ποιο τουριστικό γραφείο (ποιας πόλης): _____/_____

Ερωτηματολόγιο Β (για τους επιβάτες πλοίου - σελ.2)

Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο/ Τομέας Μεταφορών και Συγκοινωνιακής Υποδομής

12. Θα επιλέγατε ως μέσο μεταφοράς το αεροπλάνο αν αν η τιμή του μειωνόταν κατά:
    - ✓ 5 % ( ) ΝΑΙ ( ) ΟΧΙ
    - ✓ 10 % ( ) ΝΑΙ ( ) ΟΧΙ
    - ✓ 15 % ( ) ΝΑΙ ( ) ΟΧΙ

13. Ποιος είναι ο κυρίωτερος λόγος για τον οποίο δεν πραγματοποιήσατε την μετακίνηση σας με αεροπλάνο;
    - ❑ Η τιμή του εισιτηρίου
    - ❑ Θεωρείτε ότι η περιοχή της Κρήτης που είναι ο προορισμός σας δεν εξυπηρετείται από τα αεροδρόμια Ηρακλείου και Χανίων.
    - ❑ Δεν μπορέσατε να εξασφαλίσετε εγκαίρως εισιτήριο με το αεροπλάνο.
    - ❑ Άλλος (Παρακαλώ διευκρινήστε: _____)

- **Αν η μετακίνηση έγινε για τουριστικούς λόγους, ποιοι από τους παρακάτω δύο παράγοντες έπαιξαν σημαντικό ρόλο (και πόσο) στο να επιλέξετε τον συγκεκριμένο προορισμό / Πακέτο διακοπών;**

14. Η ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ της προσφοράς.
    ( ) ΝΑΙ ( ) ΟΧΙ
- Αν «ΝΑΙ» θα αλλάζατε την επιλογή σας για κάποιον άλλον προορισμό αν η ημερομηνία άλλαζε:
    - ✓ Πριν (π.χ 15 ημέρες, 1 μήνας) ( ) ΝΑΙ ( ) ΟΧΙ
    - ✓ Μετά (π.χ 15 ημέρες, 1 μήνας) ( ) ΝΑΙ ( ) ΟΧΙ

15. Η ΤΙΜΗ.
α ( ) ΝΑΙ ( ) ΟΧΙ
- Παρ'όλα αυτά θα αλλάζατε την επιλογή σας για κάποιο άλλο θέρετρο της Ελλάδας (π.χ Ρόδος, Κέρκυρα ή Χαλκιδική) αν οι τιμές εκεί ήταν:
    - ✓ 5 % χαμηλότερες ( ) ΝΑΙ ( ) ΟΧΙ
    - ✓ 10 % χαμηλότερες ( ) ΝΑΙ ( ) ΟΧΙ
    - ✓ 15 % χαμηλότερες ( ) ΝΑΙ ( ) ΟΧΙ

β Τελικά θα άλλαζε η επιλογή ξενοδοχείου/τοποθεσίας αν η απόσταση του από το λιμάνι γινόταν μεγαλύτερη κατά:
    - ✓ 30 km πιο μακριά ( ) ΝΑΙ ( ) ΟΧΙ
    - ✓ 60 km πιο μακριά ( ) ΝΑΙ ( ) ΟΧΙ
    - ✓ 90 km πιο μακριά ( ) ΝΑΙ ( ) ΟΧΙ

16. Ποια είναι η ηλικία σας:
    18-25 ( ) 26-35 ( ) 36-45 ( ) 46-55 ( ) 56-70 ( ) 70+ ( )

17. Τι επάγγελμα κάνετε; _____

Σας ευχαριστούμε που μας διαθέσατε τον χρόνο σας για να συμπληρώσετε το ερωτηματολόγιο μας.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4

ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΗ ΑΝΑΛΥΣΗ ΤΟΥ ΔΕΙΓΜΑΤΟΣ

4.1 Επεξεργασία του δείγματος

Η επεξεργασία του δείγματος έγινε με τη βοήθεια του λογιστικού φύλου Microsoft Excel. Συνολικά χρησιμοποιήθηκαν 575 ερωτηματολόγια από τα οποία τα 475 απαντήθηκαν από επιβάτες αεροπλάνου και 100 από επιβάτες πλοίου. Η στατιστική επεξεργασία έγινε στο σύνολο του δείγματος αφού δημιουργήθηκε μια κοινή βάση δεδομένων για τους επιβάτες των δύο μέσων και των δύο αντίστροφων μετακινήσεων.

Τα αποτελέσματα της στατιστικής επεξεργασίας παρουσιάζονται παρακάτω διαχωρισμένα στις 5 κατηγορίες που περιγράφηκαν στο προηγούμενο κεφάλαιο : α) Κοινωνικοοικονομικά χαρακτηριστικά ατόμου β) Χαρακτηριστικά μέσου γ) Χαρακτηριστικά μετακίνησης δ) Πιθανότητα αλλαγής μέσου σε περίπτωση μεταβολής των χαρακτηριστικών των διαθέσιμων μέσων ε) Σχέδιο μετακίνησης

4.2 Κοινωνικοοικονομικά χαρακτηριστικά ατόμου

4.2.1 Φύλο-ηλικία

Το 60,21% των μετακινουμένων που πήραν μέρος στην έρευνα ήταν άντρες, ενώ το 39,79% ήταν γυναίκες. Η κατανομή τους σχετικά με την ηλικία έχει ως εξής :

Νεώτεροι από 18 : 0,64%
Από 18 έως 25 : 21,62%
Από 26 έως 35 : 28,47%
Από 36 έως 45 : 23,73%
Από 46 έως 55 : 14,06%
Από 56 έως 70 : 10,37%
Γηραιότεροι από 70 : 1,23%

4.2.2 Επάγγελμα

Οι απαντήσεις των ερωτώμενων ήταν ποικίλες, οπότε για την επεξεργασία τους ήταν σκόπιμη η ομαδοποίηση τους. Η κατάταξη των επαγγελμάτων έγινε σε 9 κατηγορίες :

Ελεύθεροι επαγγελματίες : 21,22%
Ελεύθεροι επαγγελματίες με ανώτατοι εκπαίδευση : 14,78%
Υπάλληλοι : 24%
Υπάλληλοι με ανώτατοι εκπαίδευση : 9,22%
Μαθητές -Φοιτητές -Στρατευμένοι : 14,96%
Οικιακά : 7,13%

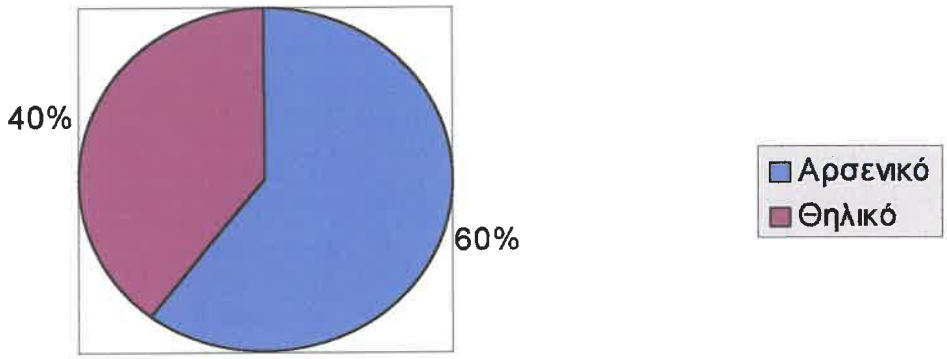
Άνεργοι-δεν απαντώ : 0,7%
Αγρότες-Εργάτες : 2,09%
Συνταξιούχοι : 5,09%

4.2.3 Τόπος κατοικίας

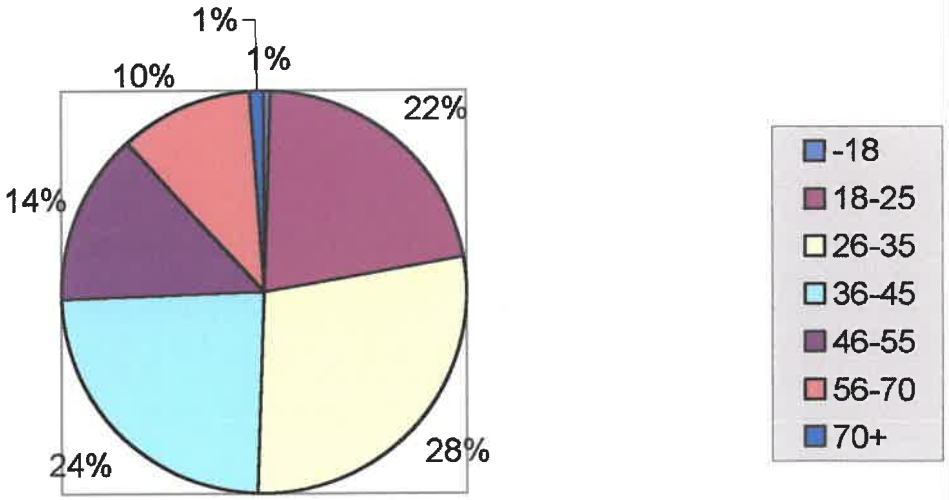
Όσον αναφορά τον τόπο κατοικίας υπήρχαν 2 ερωτήσεις. Με την πρώτη γίνεται διαχωρισμός των ερωτούμενων σε μόνιμους κάτοικους Κρήτης και μη, ενώ με τη δεύτερη ζητείται συγκεκριμένος τόπος κατοικίας. Στη δεύτερη ερώτηση οι απαντήσεις που δόθηκαν ομαδοποιήθηκαν σε 5 κατηγορίες. α) κάτοικοι νομού Ηρακλείου β) κάτοικοι των υπολοίπων νομών του νησιού γ) κάτοικοι Αττικής δ) κάτοικοι της υπόλοιπης Ελλάδος (εκτός Κρήτης και Αττικής) ε) κάτοικοι εξωτερικού. Συγκεντρωτικά το 37% των ερωτούμενων δήλωσαν μόνιμοι κάτοικοι Κρήτης από τους οποίους το 83,8% κάτοικοι νομού Ηρακλείου, ενώ το υπόλοιπο 16,2% κάτοικοι των υπολοίπων νομών του νησιού. Από το 63% που δήλωσαν κάτοικοι εκτός νησιού το 72,1% είναι κάτοικοι Αττικής, το 15,2% κάτοικοι της υπόλοιπης Ελλάδος (εκτός Κρήτης και Αττικής) και 12,7% κάτοικοι εξωτερικού.

4.2.4 Διαγράμματα

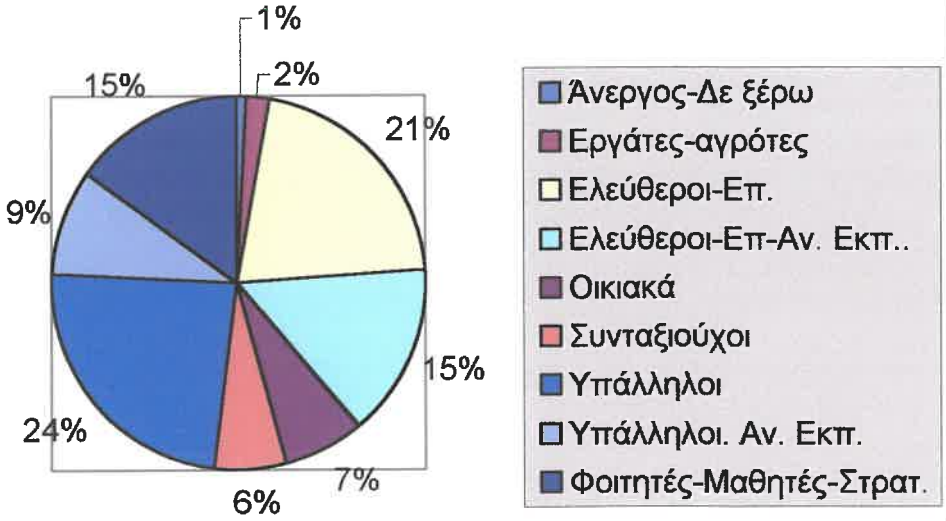
4.2.4.1 Διάγραμμα "Φύλο"



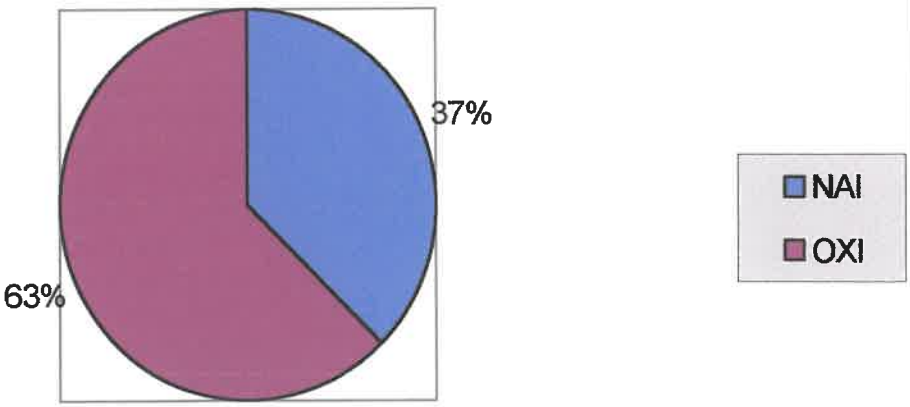
4.2.4.2 Διάγαμμα "Ηλικία"



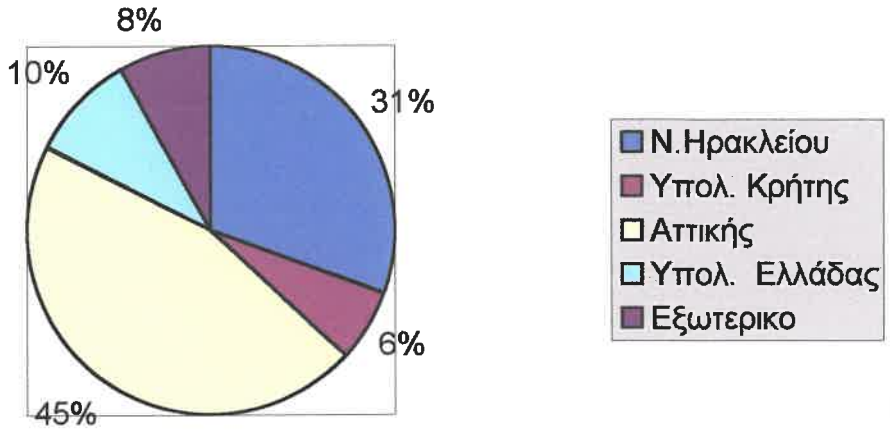
4.2.4.3 Διάγραμμα "Επάγγελμα"



4.2.4.4 Διάγραμμα "Μόνιμος κάτοικος Κρήτης"



4.2.4.5 Διάγραμμα "Τόπος κατοικίας"



4.3 Χαρακτηριστικά μέσου

4.3.1 Γενικά

Εδώ πρέπει να επισημανθεί ότι συνήθως στις έρευνες περιλαμβάνονται ερωτήσεις που αφορούν το κόστος, το χρόνο και τους λόγους επιλογής του συγκεκριμένου μέσου μετακίνησης. Στην συγκεκριμένη εργασία ο χρόνος μετακίνησης για κάθε μέσο είναι γενικά σταθερός. Ίσως θα ήταν ενδιαφέρον να είχαμε στοιχεία για το χρόνο της συνολικής μετακίνησης δηλαδή από τον αρχικό τόπο προέλευσης στον τελικό τόπο προορισμού. Όσο αναφορά το κόστος, πάλι θα είχε ενδιαφέρον να είχαμε στοιχεία που αφορούν το κόστος της συνολικής μετακίνησης που έχει να κάνει όχι μόνο με τα κόμιστρα του αεροπλάνου και του πλοίου αντίστοιχα -τα οποία και αυτά δεν είναι σταθερά (διαφορά κομίστρου ανά θέση, έκπτωση για φοιτητές κ.τ.λ.)- αλλά και με τα έξοδα μετακίνησης πριν την επιβίβαση (π.χ. κόμιστρο ταξί μέχρι το λιμάνι-αεροδρόμιο) κατά τη διάρκεια ταξιδιού (π.χ. φαγητό στο πλοίο) και μετά την αποβίβαση μέχρι τον τελικό προορισμό.

4.3.2 Ακτοπλοϊκή-αεροπορική εταιρία

Στο σύνολο τους οι επιβάτες πλοίου ταξίδευαν με τις Μινωικές Γραμμές ενώ το 71,6% των επιβατών με αεροπλάνο ταξίδευαν με Ολυμπιακή και το υπόλοιπο 28,4% με Air Greece. Η επιλογή εταιρίας εκτός από πιθανή διαφοροποίηση ναύλου έχει να κάνει και με τις προσφερόμενες υπηρεσίες από κάθε εταιρία οπότε και διαμορφώνει άποψη για κάθε μέσο. Εδώ θα πρέπει να σημειωθεί ότι η εργασία αυτή δεν έχει να κάνει με καταναλωτική συμπεριφορά και θεωρείται ότι η επιλογή πλοίου ή αεροπλάνου δεν έχει να κάνει με επιλογή συγκεκριμένης εταιρίας, όμως για να υπάρξει μια γενική άποψη θα έπρεπε τα ερωτηματολόγια να προέρχονται απ' όλες τις εταιρίες και όσο γίνεται με την αναλογία που αυτές χρησιμοποιούνται από το κοινό.

4.3.3 Θέση

Στοιχεία για τη θέση ταξιδιού ζητήθηκαν μόνο από τους επιβάτες του πλοίου, καθώς σ' αυτό υπάρχουν μεγαλύτερες διακυμάνσεις στην τιμή και οι αναλογίες των επιβατών σε κάθε θέση, που μπορούν να διαμορφωθούν, είναι ποικίλες. Στο αεροπλάνο υπάρχουν περιορισμένες θέσεις «πρώτης θέσης» και στη συγκεκριμένη μετακίνηση οι προσφερόμενες υπηρεσίες δε διαφέρουν ιδιαίτερα από θέση σε θέση στη μετακίνηση αυτή.

Από τους επιβάτες λοιπόν του πλοίου το 25% ταξίδευε στην πρώτη θέση, το 38% στη δεύτερη, το 36% σε τουριστική ενώ το 1% δεν απάντησε.

4.3.4 Λόγος απόρριψης του αεροπλάνου

Όπως είναι εύλογο, η ερώτηση αυτή αφορούσε μόνο τους επιβάτες πλοίου και είναι συνώνυμη με τον κυριότερο λόγο προτίμησης πλοίου, όμως η διατύπωση έγινε έτσι ώστε να μη φέρνει τον ερωτώμενο σε

θέση άμυνας. Από τις απαντήσεις φαίνεται ότι οι περισσότεροι (και μάλιστα περισσότεροι από τους μισούς (61%) χρησιμοποιούν πλοίο γιατί είναι φθηνότερο από το αεροπλάνο ή γιατί το αεροπλάνο είναι ακριβό για τις οικονομικές τους δυνατότητες.

Σημαντικό ποσοστό, 18% των ερωτώμενων προτίμησε το πλοίο λόγο μεταφοράς οχήματος. Είναι ενδιαφέρον εδώ να αναφερθεί ότι αν θεωρηθεί ότι το γεγονός μεταφοράς οχήματος κάνει κάποιον μη ελεύθερο στην επιλογή του αεροπλάνου, σύμφωνα με τη θεωρία, θα έπρεπε να μη συμπεριληφθεί στην έρευνα, όμως υποθέτοντας ότι κάποιος που θέλει να έχει αυτοκίνητο στον τόπο προορισμού του θα μπορούσε να νοικιάσει μας βγάζει από αυτό το δίλημμα.

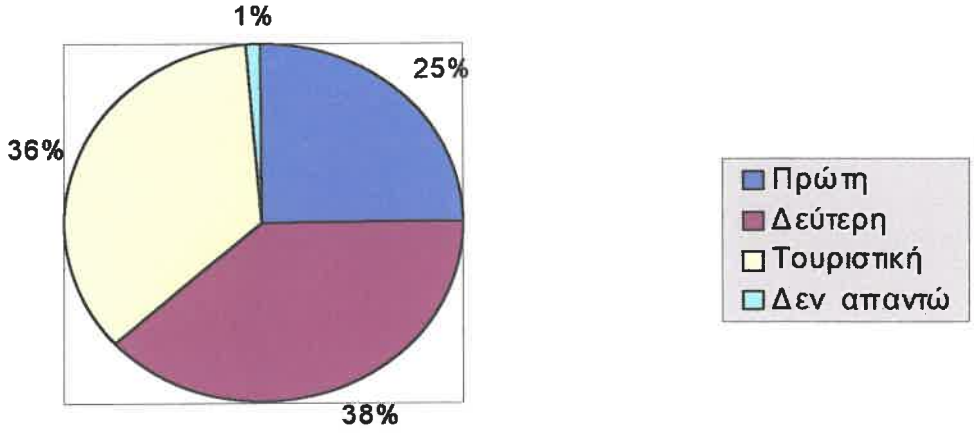
Το 11% δηλώνει ότι έχει προτίμηση στο καράβι, ενώ το 5% δικαιολογεί την επιλογή του σε συνθήκες της συγκεκριμένης φοράς (π.χ. λόγοι υγείας). Το 3% αποφάνθηκε ότι ο τόπος προορισμού δεν εξυπηρετείται από το αεροπλάνο, ενώ το 2% έθεσε το θέμα των καθυστερήσεων του αεροπλάνου, απαντήσεις οι οποίες όμως, πιθανόν να είναι ταυτόσημες, καθώς δε δικαιολογείται άγνοια ύπαρξης του αεροδρομίου.

4.3.5 Μεταφορά οχήματος

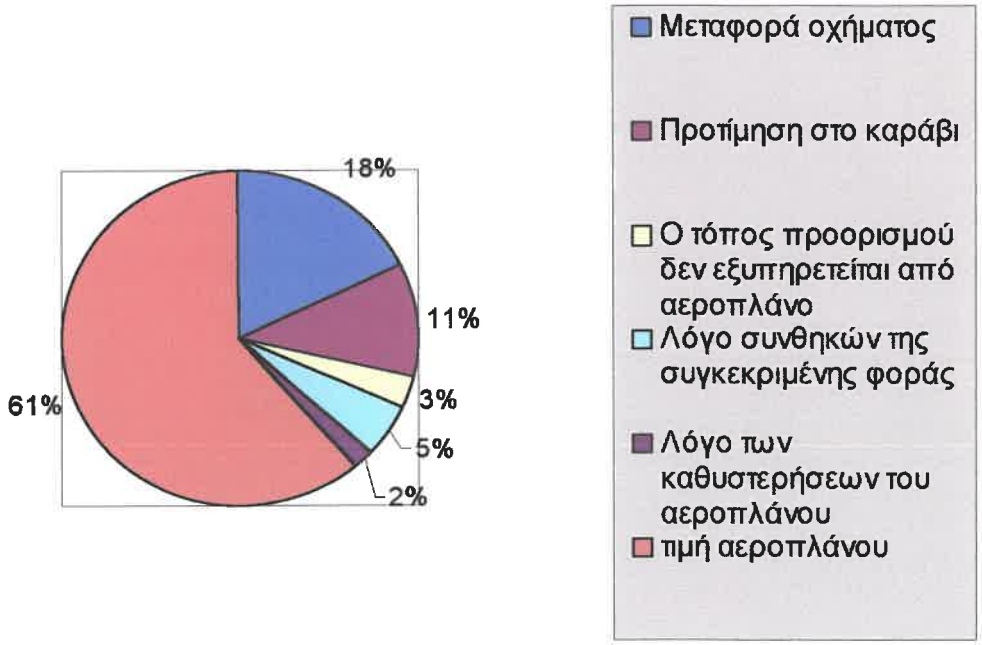
Φυσικά και αυτή ερώτηση αφορούσε μόνο τους επιβάτες πλοίου. Το μεγαλύτερο μέρος των ερωτηθέντων 71% δε μετέφερε μαζί του όχημα το 18% είχε μαζί του αυτοκίνητο, το 4% μοτοσικλέτα και το 7% φορτηγό.

4.3.6 Διαγράμματα

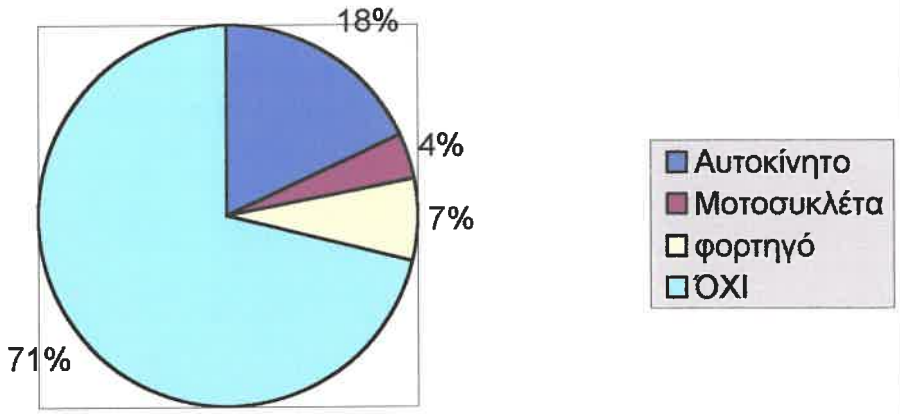
4.3.6.1 Διάγραμμα "Θέση στο πλοίο"



4.3.6.2 Διάγραμμα "Λόγος απόρριψης αεροπλάνου"



4.3.6.3 Διάγραμμα "Μεταφορά οχήματος"



4.4 Χαρακτηριστικά μετακίνησης

4.4.1 Προέλευση-προορισμός

Το 37,22% των ερωτηθέντων μετακινήθηκαν από Αθήνα για Ηράκλειο ενώ το 62,78% από Ηράκλειο για Αθήνα. Ο τελικός προορισμός των ερωτηθέντων στην Κρήτη, είτε αυτός έχει πραγματοποιηθεί και αυτοί επιστρέφουν, είτε θα πραγματοποιηθεί οπότε είναι και ο τελικός προορισμός της εξεταζόμενης μετακίνησης, όπως είναι αναμενόμενο κατά κύριο λόγο είναι μέρος του νομού Ηρακλείου. (74,11%). Το αμέσως μεγαλύτερο ποσοστό 9,81% αναφέρεται σ' αυτούς που τελικός προορισμός τους είναι μέρος του Ν. Λασιθίου, του οποίου το λιμάνι (στον Άγιος Νικόλαο), δεν έχει καθημερινή ακτοπλοϊκή σύνδεση με Πειραιά και δεν έχει αεροδρόμιο. Το 7,36% των ερωτηθέντων απλώς ξεκινάει την περιήγηση του από το Ηράκλειο και ανάλογο ποσοστό 6,27% έχει σαν τελικό προορισμό το Ρέθυμνο. Το ποσοστό για Ρέθυμνο δικαιολογείται από την απουσία αεροδρομίου σε αυτό και αυτό φαίνεται από το γεγονός ότι όλοι που είχαν τελικό προορισμό στη Κρήτη το Ρέθυμνο ήταν επιβάτες αεροπλάνου. Φυσικά αεροπορικά το Ρέθυμνο θα μπορεί εξίσου να εξυπηρετείται από το αεροδρόμιο των Χανίων. Μικρότερο ποσοστό 2,18% έχει τελικό προορισμό τα Χανιά. Στο σύνολό τους και οι μετακινούμενοι προς Χανιά ήταν επιβάτες αεροπλάνου και πιθανότατα επέλεξαν η μετακίνησή τους να γίνει από Ηράκλειο απουσία πτήσης να που τους βολεύει από ή προς τα Χανιά καθώς το αεροδρόμιο του Ηρακλείου έχει πιο πυκνή σύνδεση με την Αθήνα.

Όσο αναφορά τους κάτοικους της Κρήτης αυτοί ερωτήθηκαν ποίος ήταν (αν επιστρέφουν) ή είναι (αν φεύγουν) ο τελικός προορισμός τους εκτός Κρήτης. Οι απαντήσεις τους ομαδοποιήθηκαν σε 3 κατηγορίες: α) Αττική (81,12%) β) Υπόλοιπη Ελλάδα (11,73%) γ) Εξωτερικό (7,14%).

Είναι ενδιαφέρον να δούμε ξεχωριστά τις προελεύσεις-προορισμούς για κάθε μετακίνηση Ηράκλειο-Αθήνα και Αθήνα-Ηράκλειο. Για τους κάτοικους της Κρήτης που μετακινήθηκαν από Αθήνα για Ηράκλειο, η αρχική τους προέλευση ήταν : για το 80% η Αττική, για το 12% κάποιο άλλο μέρος της Ελλάδας εκτός Αττικής και για το 8% το εξωτερικό. Για αυτούς δε που έκαναν την αντίστροφη μετακίνηση ο τελικός προορισμός τους δηλώθηκε ότι είναι : για το 82% η Αττική, για το 11% μέρος της υπόλοιπης Ελλάδας και για το 7% το εξωτερικό. Εδώ μπορεί να έχει κανείς μια πρώτη ένδειξη για την ομοιογένεια του δείγματος για τις δύο μετακινήσεις. Το θέμα αυτό θα εξεταστεί ευρύτερα κατά την κατασκευή του προτύπου προσομοίωσης.

Όσο αναφορά τον τελικό προορισμό στην Κρήτη όταν αυτός έχει πραγματοποιηθεί οπότε είναι η αρχική προέλευση στην εξεταζόμενη μετακίνηση το 79% ξεκινάει από το Ηράκλειο, το 7% από το Λασίθι, το 6% γυρνάει από περιήγηση, το 7% από Ρέθυμνο, το 1% από Χανιά. Για την αντίστροφη μετακίνηση (Αθήνα-Ηράκλειο) ο τελικός προορισμός δηλώθηκε ότι θα είναι : το Ηράκλειο από το 71% των ερωτηθέντων, το Λασίθι από το 12%, από το 5% δηλώθηκε ότι θα πραγματοποιήσουν

περιήγηση, από το 6% το Ρέθυμνο, από το 4% τα Χανιά και το 2% απάντησε «δε γνωρίζω». Και εδώ είναι φανερή η αναλογία των δύο πληθυσμών των δύο επιμέρους μετακινήσεων.

4.4.2 Σκοπός μετακίνησης

Το μεγαλύτερο ποσοστό των ερωτηθέντων πραγματοποιεί το ταξίδι για λόγους εργασίας (48,08%). Σ' αυτό το ποσοστό συμπεριλαμβάνονται αυτοί που ταξιδεύουν για θητεία ή σπουδές, αφού και σ' αυτούς εμπεριέχεται η έννοια του υποχρεωτικού στο ταξίδι τους. Το 24,04% ταξιδεύει για διακοπές και το 13,41% για κοινωνικούς-προσωπικούς λόγους. Το 12,72% επιστρέφει ενώ το 1,74% για άλλους λόγους. Το μεγάλο ποσοστό που ταξιδεύει για εργασία δικαιολογείται απ' το ότι, το κομμάτι της έρευνας που χρησιμοποιείται στην εργασία αυτή απευθυνόταν σε Έλληνες. Προσθέτοντας τα ποσοστά διακοπών και κοινωνικών-προσωπικών λόγων βλέπουμε ότι το 37,45% ταξιδεύει για λόγους αναψυχής.

4.4.3 Συχνότητα πραγματοποίησης της μετακίνησης

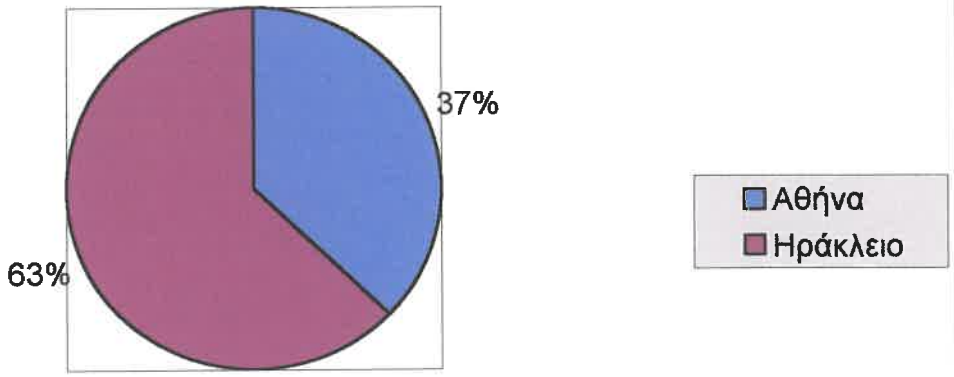
Στην ερώτηση πόσο συχνά πραγματοποιείται το ταξίδι αυτό, οι απαντήσεις χωρίστηκαν στις εξής κατηγορίες : α)Πρώτη φορά, όχι συχνά όπου παρατηρήθηκε ποσοστό 6,05%β) 1-3 φορές το χρόνο (21,4%) γ)4-6 φορές το χρόνο (20,47%) δ) 7-12 φορές το χρόνο (27,44%) ε) 13-24 φορές το χρόνο (15,81%) και στ) πάνω από δύο φορές το μήνα (12,56%). Όπως φαίνεται και στο διάγραμμα το μεγαλύτερο ποσοστό συσσωρεύεται στις ενδιάμεσες συχνότητες και τα ποσοστά φθίνουν όσο η τιμή της συχνότητας γίνεται μικρότερη ή μεγαλύτερη. Αξιοσημείωτο είναι ότι ενώ περιμέναμε σε μεγάλες συχνότητες η επιλογή αεροπλάνου να είναι μεγαλύτερη απ΄ αυτή του πλοίου, τα ποσοστά που παρατηρούνται μας διαψεύδουν. Από το σύνολο των επιβατών του αεροπλάνου που ρωτήθηκαν το 11,24% πραγματοποιεί το ταξίδι αυτό πάνω από δυο φορές το μήνα, το αντίστοιχο ποσοστό των επιβατών του πλοίου ανέρχεται στο 16,22%.

4.4.4 Αριθμός συνταξιδιωτών

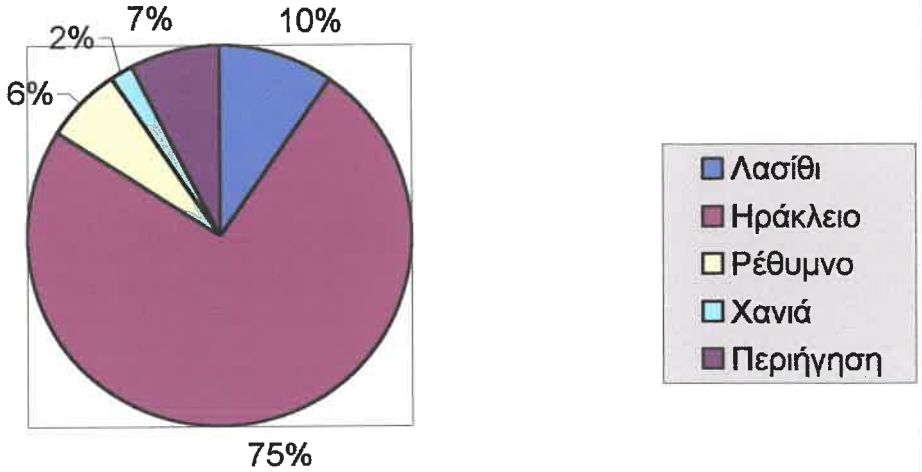
Το 62,61% απ' αυτούς που συμμετείχαν στην έρευνα ταξιδεύει μόνος, το 24,17% με άλλο ένα άτομο, το 6,61% συνταξιδεύει με δύο άτομα ενώ το 7,65% ταξιδεύει σε ομάδα πάνω των 4 ατόμων (συν εαυτών). Το μεγάλο ποσοστό αυτών που ταξιδεύουν μόνοι δικαιολογείται αν ανατρέξουμε στο σκοπό μετακίνησης και δούμε ότι το μεγαλύτερο ποσοστό των ερωτηθέντων ταξιδεύει για δουλειά.

4.4.5 Διαγράμματα

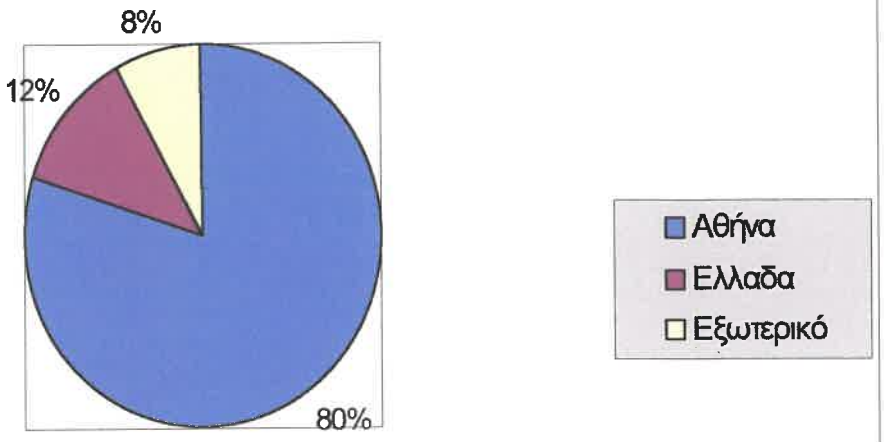
4.4.5.1 Διάγραμμα "Προέλευση"



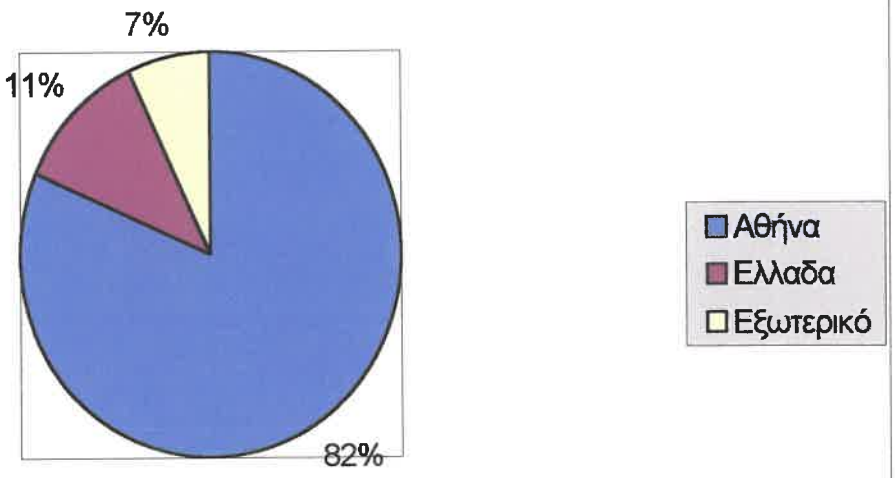
4.4.5.2 Διάγραμμα "Τελικός προορισμός στην Κρήτη"



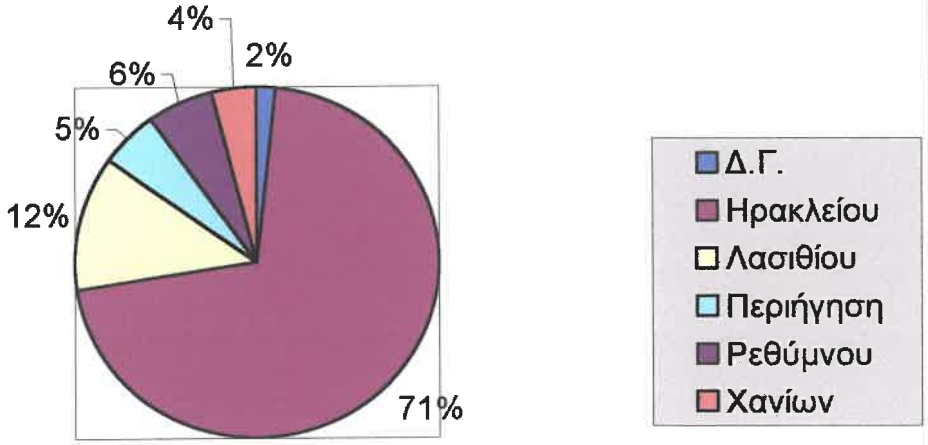
4.4.5.3 Διάγραμμα "Μετακίνηση Αθήνα-Ηράκλειο πρέλευση για τους κάτοικους της Κρήτης"



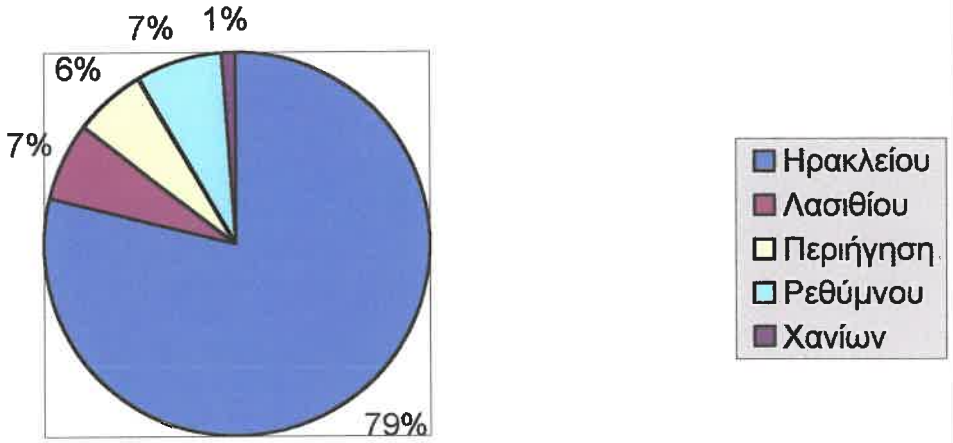
4.4.5.4 Διάγραμμα "Μετακίνηση Ηράκλειο-Αθήνα τελικός προορισμός για τους κάτοικους της Κρήτης"



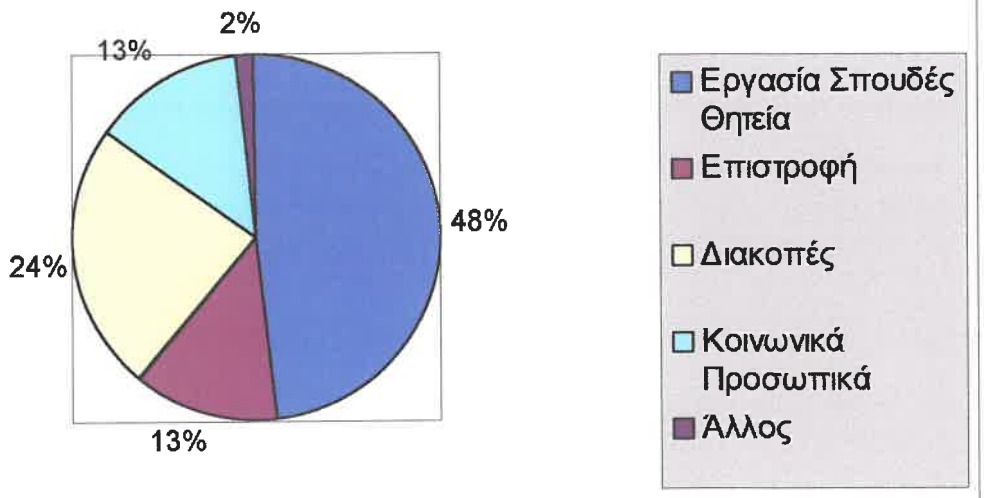
4.4.5.5 Διάγραμμα "Μετακίνηση Αθήνα-Ηράκλειο τελικός προορισμός στην Κρήτη"



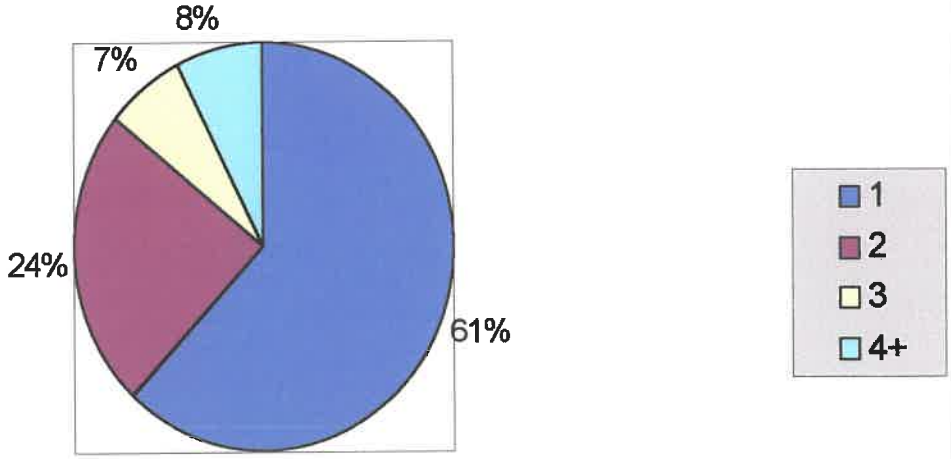
4.4.5.6 Διάγραμμα "Μετακίνηση Ηράκλειο-Αθήνα προέλευση από Κρήτη"



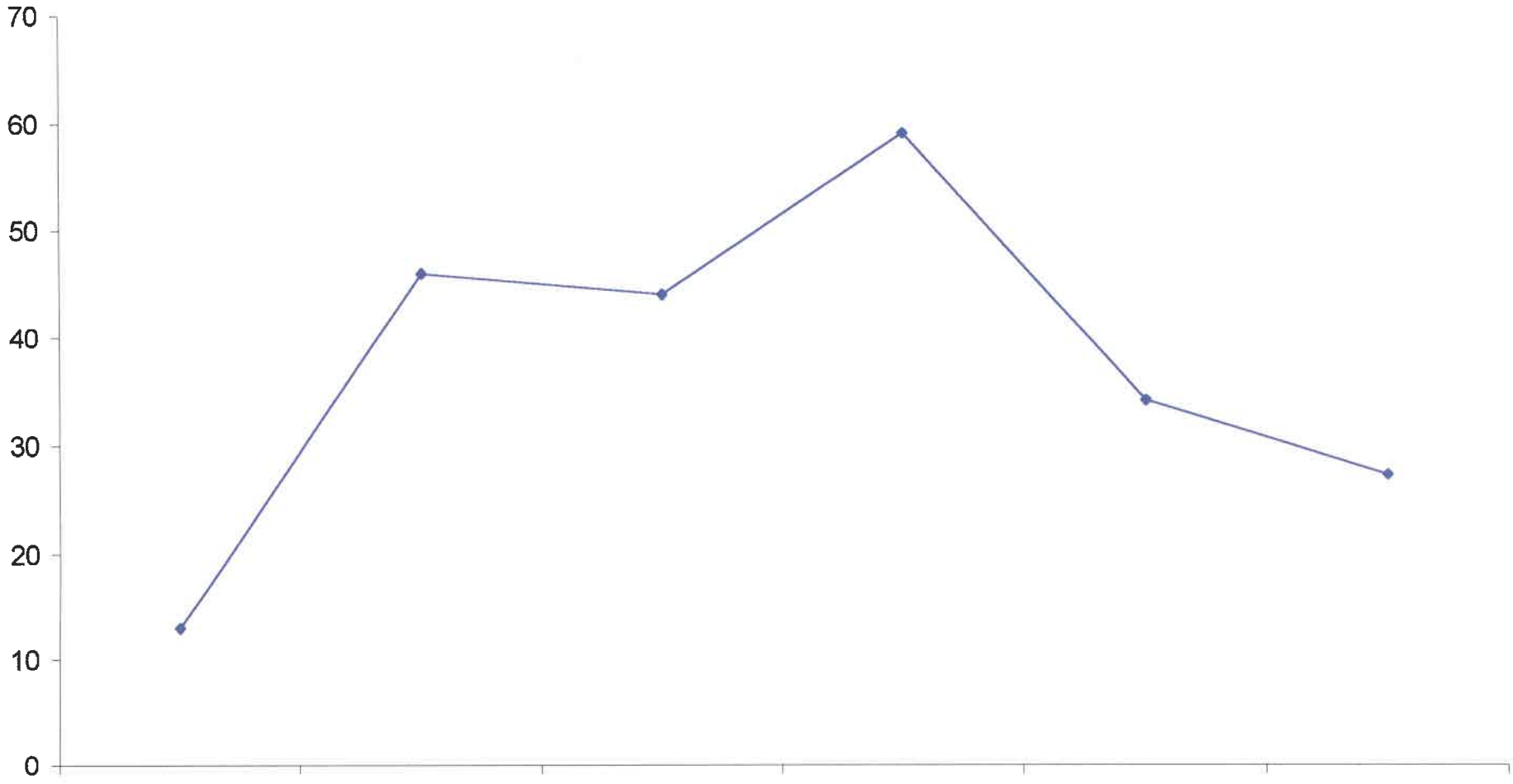
4.4.5.7 Διάγραμμα "Σκοπός ταξιδιού"



4.4.5.8 Διάγραμμα "Αριθμός συντσξιδιωτών (συν εαυτών)"



4.4.5.9 Διάγραμμα "Συχνότητα"



4.5 Πιθανότητα αλλαγής μεταφορικού μέσου

4.5.1 Μεταβολή επιλογής από πλοίο σε αεροπλάνο

Οι επιβάτες του πλοίου ρωτήθηκαν αν θα άλλαζαν μεταφορικό μέσο και θα επέλεγαν το αεροπλάνο σε περίπτωση που μειωνόταν η τιμή του. Από το διάγραμμα που ακολουθεί φαίνεται ότι το ποσοστό που θα άλλαζε την επιλογή του αυξάνει όσο αυξάνει το ποσοστό της μείωσης της τιμής του αεροπλάνου. Ενώ δηλαδή μόνο το 1,04% θα επέλεγε αεροπλάνο αν η τιμή του μειωνόταν κατά 5%, το 30,21% δηλώνει ότι μείωση πάνω από 15% είναι ικανή για μεταβολή της επιλογής του. Από τις απαντήσεις φαίνεται ότι σε περίπτωση μείωσης τις τιμής του αεροπλάνου κατά 15% το 40,63% θα άλλαζε την επιλογή του το 57,29% δεν θα την άλλαζε και το 2,08% δε γνωρίζει τι θα κάνει.

4.5.2 Μεταβολή επιλογής από αεροπλάνο σε πλοίο

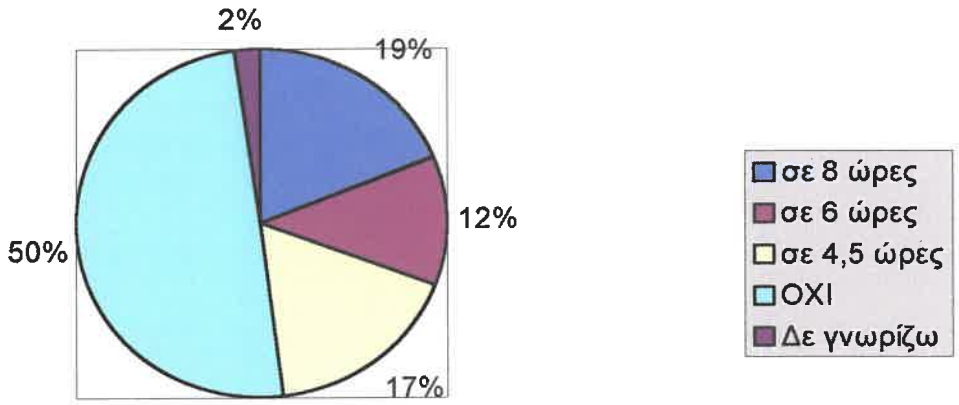
Οι επιβάτες του αεροπλάνου ρωτήθηκαν αν θα άλλαζαν μεταφορικό μέσο α) σε περίπτωση αύξησης του κομίστρου του αεροπλάνου και β) σε περίπτωση μείωσης του χρόνου μετάβασης με πλοίο.

Στην πρώτη ερώτηση το 12,47% αποφάνθηκε ότι αρκεί αύξηση 5% της τιμής του αεροπλάνου για να αλλάξει μεταφορικό μέσο. Σε περίπτωση αύξησης κατά 10%, το 19,45% των επιβατών θα επέλεγε το πλοίο, ενώ σε περίπτωση αύξησης κατά 15% το ποσοστό ανέρχεται σε 35,73%. Ποσοστό 62,16% δε θα άλλαζε την επιλογή του στις παραπάνω αυξήσεις ενώ 2,11% δε γνωρίζει τι θα έκανε.

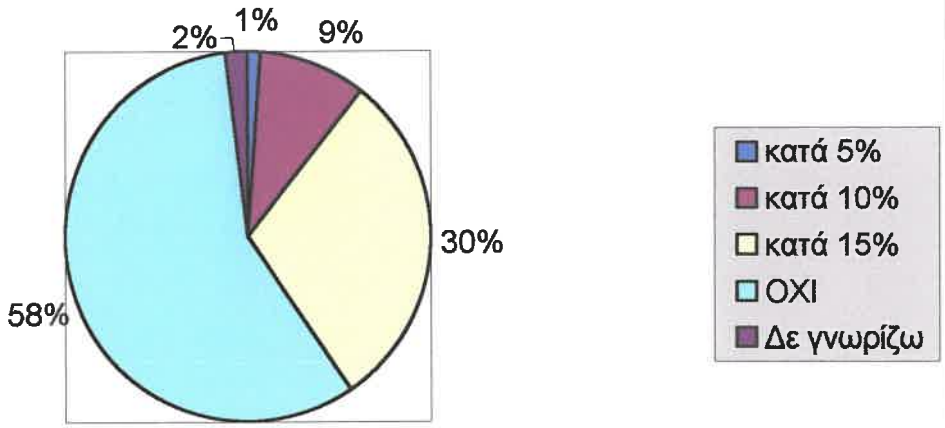
Όσο αναφορά τη δεύτερη ερώτηση, αν η μετάβαση με πλοίο μειωνόταν από 11 σε 8 ώρες, 19% των ερωτηθέντων θα επέλεγαν το πλοίο. Το 11,8% δήλωσε ότι θα άλλαζε την επιλογή του αν ο χρόνος μειωνόταν κατά 5 ώρες (6 ώρες ταξίδι) ενώ το 17,3% για να αλλάξει μέσο θα πρέπει ο χρόνος μετάβασης με πλοίο να μειωθεί στις 4,5 ώρες. Το 48,1% δηλώνει ότι δε θα άλλαζε την επιλογή του στις παραπάνω μειώσεις του χρόνου ταξιδιού ενώ ποσοστό 2,1% (ανάλογο με τις προηγούμενες ερωτήσεις απάντησε «δε γνωρίζω». Το υπόλοιπο ποσοστό δηλώνει ότι δε θα άλλαζε μεταφορικό μέσο (49,8%).

4.5.3 Διαγράμματα

4.5.3 Διάγραμμα "Επιλογή πλοίου αντί αεροπλάνου σε περίπτωση μείωσης του χρόνου μετάβασης με πλοίο"

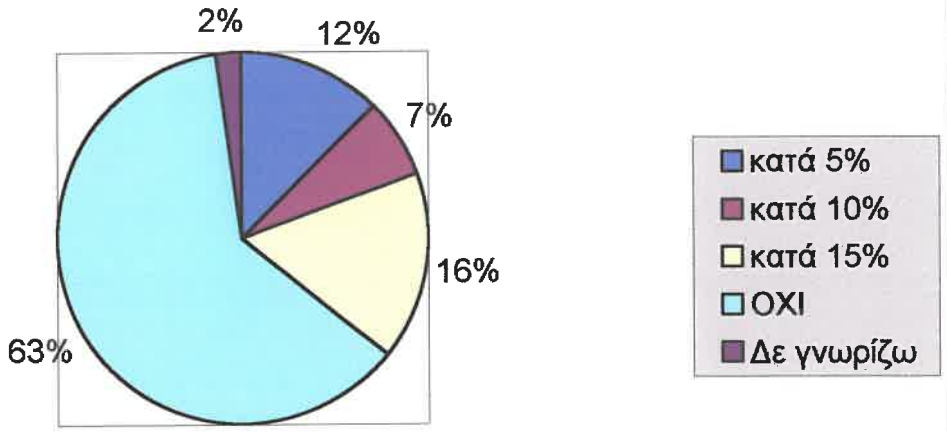


4.5.3.2 Διάγραμμα "Επιλογή αεροπλάνου αντί πλοίου σε περίπτωση μείωσης της τιμής του εισητηρίου του αερπλάνου"



ΕΘΝΙΚΟ ΜΕΤΣΟΒΙΟ ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟ Ε.Μ.Π.

4.5.3.3 Διάγραμμα "Επιλογή πλοίου αντί αεροπλάνου σε περίπτωση αύξησης της τιμής του εισιτηρίου του αεροπλάνου"



4.6 Σχέδιο μετακίνησης

4.6.1 Χρόνος διαμονής

Όσον αναφορά το χρόνο διαμονής, το δείγμα χωρίστηκε σε δύο κατηγορίες : α) στους κάτοικους Κρήτης οι οποίοι ρωτήθηκαν πόσο έμειναν εκτός Κρήτης β) στους υπόλοιπους που ρωτήθηκαν πόσο έμμειναν στην Κρήτη.

Οι απαντήσεις για το χρόνο διαμονής ήταν ποικίλες με μεγαλύτερο χρόνο διαμονής για πάντα (σκοπός μετοίκηση). Κρίθηκε σκόπιμη η ομαδοποίηση των δεδομένων σε 5 κατηγορίες. Συγκεκριμένα : α) 1,69% των κατοίκων Κρήτης θα επέστρεφε χωρίς διανυκτέρευση, το αντίστοιχο ποσοστό για τους υπόλοιπους είναι 7,91% β) Διαμονή 1-2 μέρες αποφάνθηκε το 37,29% των κατοίκων της Κρήτης και το 19,49% των μη κατοίκων Κρήτης γ) Το ποσοστό των Κρητών που δήλωσε διαμονή 3-7 μέρες ήταν 36,72% το αντίστοιχο ποσοστό για τους υπόλοιπους ερωτηθέντες ήταν 38,42% δ) Πάνω από 8 μέρες διαμονή δήλωσε το 23,73% των Κρητών και το 33,62% των υπολοίπων ε) 0,56% και των δύο ομάδων δήλωσε «Δε γνωρίζω».

Συγκεντρωτικά και για τις δύο κατηγορίες η παραμονή εκτός εστίας έχει ως εξής: α) 5,84% δεν κάνει ούτε μία διανυκτέρευση β) 25,42% διαμένει 1-2 μέρες γ) 37,85% 3-7 μέρες δ) 30,32% πάνω από 8 μέρες και 0,6% δε γνωρίζει.

4.6.2 Είδος καταλύματος στην Κρήτη

Το 23,32% διαμένει σπίτι του, το 25,09% σπίτι φίλων-συγγενών, το 41% σε ξενοδοχείο και 5,3% αλλού. Το πρώτο ποσοστό ανταποκρίνεται στους κάτοικους τις Κρήτης, και τα υπόλοιπα σ' αυτούς που επισκέπτονται την Κρήτη. Ενδιαφέρον είναι το αρκετά μεγάλο ποσοστό των μετακινούμενων που θα φιλοξενηθούν (25,09%), το οποίο μας δείχνει πως παρ' όλο που η Κρήτη έχει μεταβληθεί σε τουριστικό μέρος, οι άνθρωποί της κρατάνε τα ήθη τους.

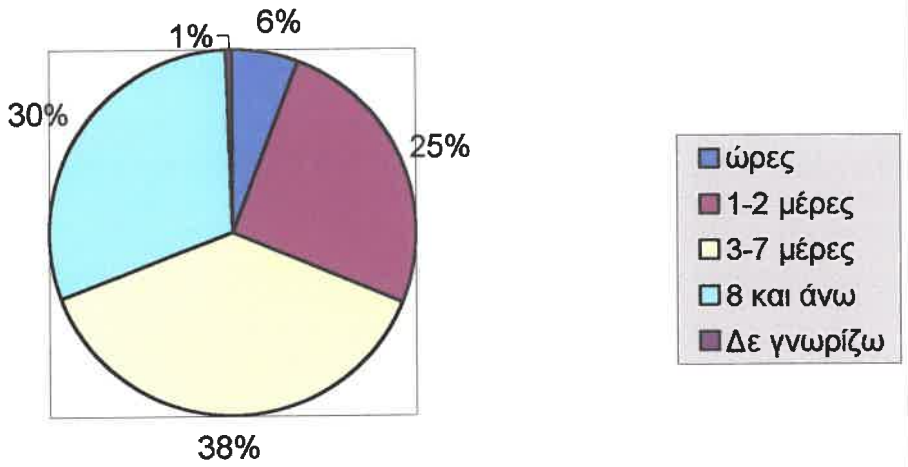
4.6.3 Επιλογή μέσου μέχρι-από αεροδρόμιο-λιμάνι

Το 33% των ερωτηθέντων, στο λιμάνι-αεροδρόμιο προέλευσης, έφτασε με ταξί, το 26% με ιδιωτικό αυτοκίνητο, το 19% με ΙΧ φίλων-συγγενών, το 6% με ενοικιαζόμενο ΙΧ (δηλαδή το 84% κινήθηκε με αυτοκίνητο), και μονάχα το 7% με δημόσιο λεωφορείο. Αξιοσημείωτο είναι το 4% που δηλώνουν μετακίνηση transit από το αεροδρόμιο, ενώ το υπόλοιπο 5% δήλωσε μετακίνηση με τα πόδια(1%), με μοτοσικλέτα (1%), με λεωφορείο -όχι δημόσιο- (2%) ή άλλο (1%)

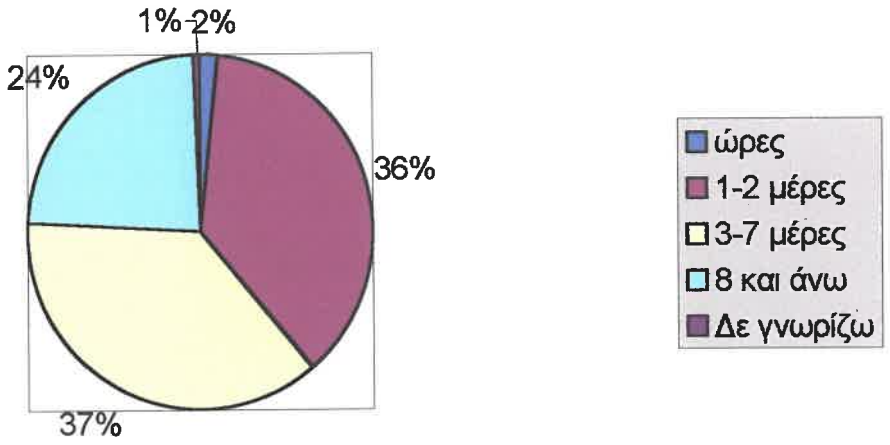
Όσο αναφορά το μέσο μετακίνησης μέχρι τον τελικό προορισμό στην Κρήτη ρωτήθηκαν μόνο οι επιβάτες του αεροπλάνου. Απ' αυτούς το 36% μετακινήθηκαν με ΙΧ φίλων-συγγενών, το 29% με ταξί, το 6% με ενοικιαζόμενο αυτοκίνητο (81% με ΙΧ γενικά) ενώ μονάχα 5% με δημόσιο λεωφορείο.

4.6.4 Διάγραμματα

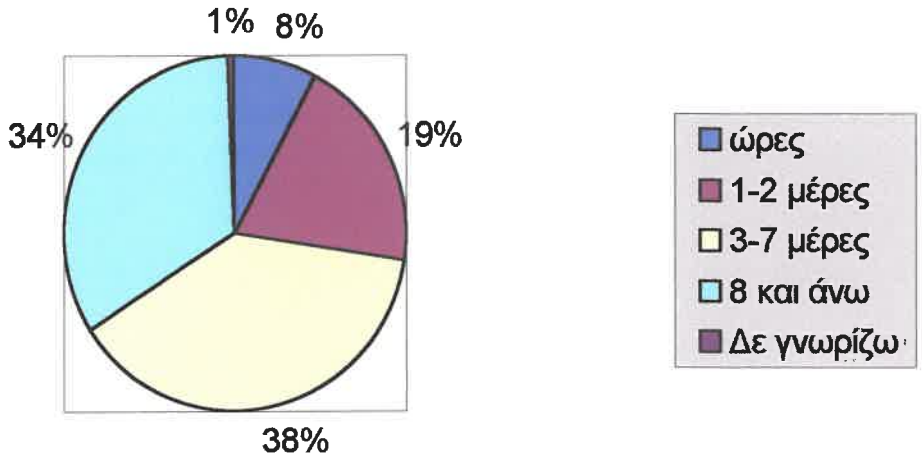
4.6.4.1 Διάγραμμα "Χρόνος παραμονής εκτός εστίας"



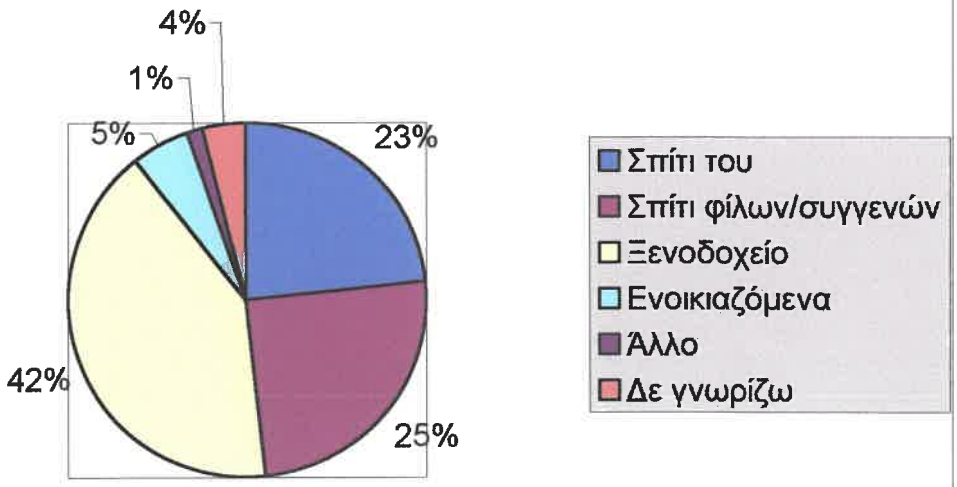
4.6.4.2 Διάγραμμα "Χρόνος παραμονής εκτός Κρήτης (κάτοικος Κρήτης)"



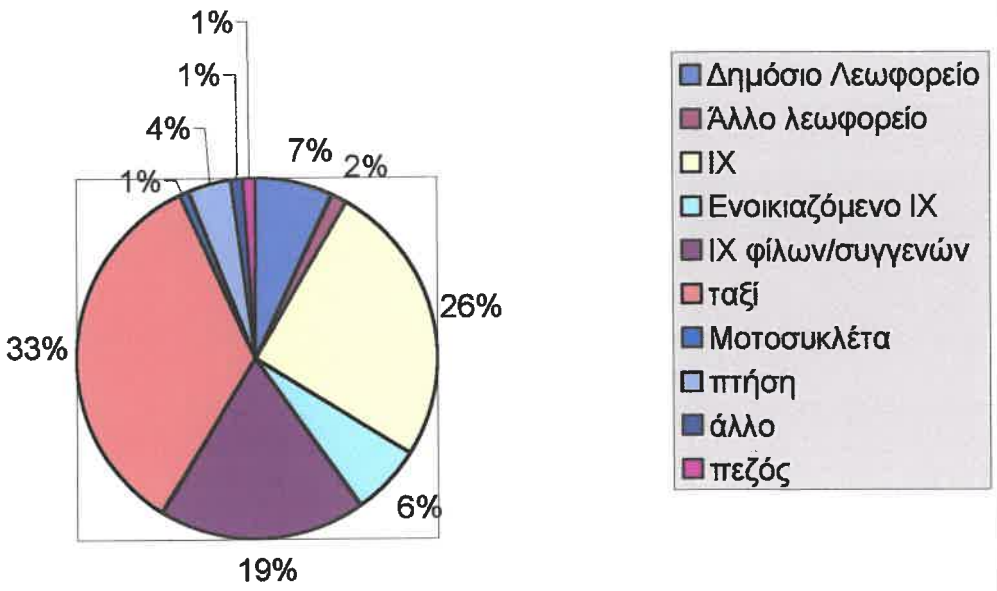
4.6.4.3 Διάγραμμα "Χρόνος παραμονής στην Κρήτη (όχι κάτοικος Κρήτης)"



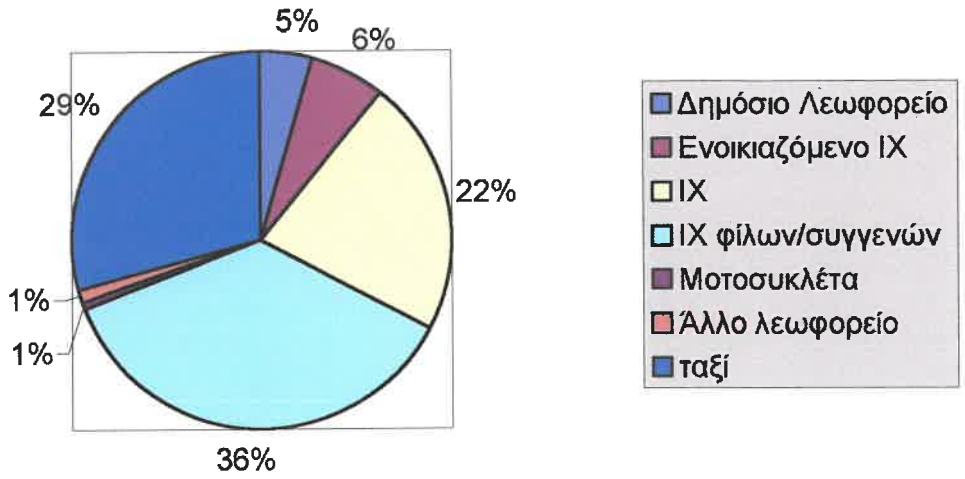
4.6.4.4 Διάγραμμα "Κατάλυμα στην Κρήτη



4.6.4.5 Διάγραμμα "Επιλογή μέσου μέχρι το λιμάνι-αεροδρόμιο προέλευσης"



4.6.4.6 Διάγραμμα "Μέσο μέχρι το τελικό προορισμό στην Κρήτη"



ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5

ΕΛΕΓΧΟΣ ΑΝΕΞΑΡΤΗΣΙΑΣ ΤΩΝ ΜΕΤΑΒΛΗΤΩΝ ΤΟΥ ΔΕΙΓΜΑΤΟΣ

5.1 Θεωρητικό υπόβαθρο

5.1.1 Πίνακες συνάφειας-test X^2

Ο έλεγχος ανεξαρτησίας των μεταβλητών του δείγματος έγινε με χρήση των πινάκων συνάφειας (contingency tables). Ο τρόπος αυτός είναι και ο πιο κατάλληλος για δεδομένα που χρειάζεται να ταξινομηθούν ως προς περισσότερα από ένα χαρακτηριστικά.(πολυωνυμικά δεδομένα) Θεωρείται ως μηδενική υπόθεση H_o η ανεξαρτησία των δύο γεγονότων. Γνωρίζοντας ότι όταν δύο γεγονότα είναι ανεξάρτητα η πιθανότητα της τομής είναι ίση με το γινόμενο των πιθανοτήτων, εφαρμόζεται η σχέση:

$$H_o : p_{ij}=p_i \times p_j \text{ για όλα τα } (i,j)$$

Όπου :

$$p_i = P(A_i)\ ,\ p_j = P(B_j)\ ,\ p_{ij} = P(A_i, B_j)$$

Ο έλεγχος αυτός είναι το X^2–test προσαρμογής, η εφαρμογή του οποίου θα δείξει αν δύο γεγονότα είναι ανεξάρτητα ή όχι.

Η μορφή ενός πίνακα συνάφειας s x k φαίνεται στο παρακάτω σχήμα:

	B_1	B_2	.....	B_k	Σύνολα γραμμών
A_1	n_{11}	n_{12}	.....	n_{1k}	n_{10}
A_2	n_{21}	n_{22}	.....	n_{2k}	n_{20}
....	...	...	.....	...	...
A_s	n_{s1}	n_{s2}	.....	n_{sk}	n_{s0}
Σύνολα στηλών	n_{01}	n_{02}	.....	n_{ok}	

Έστω s οι γραμμές και k οι στήλες του πίνακα που δημιουργούνται κάθε φορά ανάλογα με τα δεδομένα. Τα παρατηρούμενα μεγέθη είναι τα n_{ij}. Τα θεωρητικά μεγέθη είναι $\theta_{ij}= n \times p_{ij} = n \times (p_i \times p_j)$. Οι τιμές p_i και p_j είναι οι πιθανότητες των A_i και B_j αντίστοιχα. Η εκτίμηση των τιμών αυτών γίνεται με τη βοήθεια των σχέσεων:

$$p_i = n_{io} / n \text{ και } p_j = n_{oj} / n$$

όπου n_{io} , n_{oj} , είναι η περιθώρια συχνότητα της γραμμής και στήλης αντίστοιχα. Σημειώνεται ότι η περιθώρια συχνότητα καλείται η ολική συχνότητα σε κάθε γραμμή ή στήλη.

Σύμφωνα με τα παραπάνω η τιμή της p_{ij} εκτιμάται με τη βοήθεια της σχέσης :

$$p_{ij} = (n_{i0} \times n_{oj}) / n^2$$

Συνεπώς τα θεωρητικά μεγέθη θα υπολογιστούν από τη σχέση:

$$\theta ij = n \times (n_{i0} \times n_{oj}) / n^2 = (n_{i0} \times n_{oj}) / n$$

Πρακτικά :

$$\theta_{ij} = \frac{\text{(άθροισμα της i γραμμής) x (άθροισμα της j στήλης)}}{\text{(γενικό άθροισμα)}}$$

Με γνωστά τα παρατηρούμενα μεγέθη π_{ij} και τα θεωρητικά μεγέθη θ_{ij} υπολογίζουμε την ποσότητα :

$$X^2 = \sum (\pi_{ij} - \theta_{ij})^2 / \theta_{ij}$$

για κάθε i , j του πίνακα

Η τιμή του X^2 ακολουθεί την X^2 κατανομή με (s-1)(k-1) βαθμούς ελευθερίας.

Τελικά απορρίπτουμε την αρχική υπόθεση H_o, ότι δηλαδή τα δύο γεγονότα είναι ανεξάρτητα, όταν :

$X^2 > X^2_{(s-1)(k-1),\alpha}$ όπου α το επίπεδο σημαντικότητας

Υπολογίζεται επίσης ο συντελεστής συνάφειας, σύμφωνα με τη σχέση :

$$C = [X^2 / (X^2 + n)]^{1/2}$$

Ο συντελεστής συνάφειας αποτελεί ένα μέτρο του βαθμού συσχετίσεως ή εξαρτήσεως των ταξινομήσεων σ' ένα πίνακα συνάφειας. Όσο μεγαλύτερη είναι η τιμή του τόσο μεγαλύτερη είναι η εξάρτηση. Οι τιμές που μπορεί να πάρει, όπως εξάλλου φαίνεται και από τη σχέση, δε μπορούν να υπερβούν τη μονάδα.

5.1.2 Παρατήρηση για το test-X^2

Πρέπει να σημειωθεί ότι πολλοί στατιστικοί συνιστούν για τη δοκιμασία X^2 ως έλεγχο ανεξαρτησίας, οι τιμές θ_{ij} να είναι μεγαλύτερες του 5. Ένας τέτοιος όμως κανόνας αποδεικνύεται σε πολλές περιπτώσεις πολύ

αυστηρός και πολλοί μελετητές υποστηρίζουν ότι τιμές μικρότερες του 5 μπορεί να γίνουν αποδεκτές χωρίς να επηρεάζουν το αποτέλεσμα.

Χαρακτηριστικά ο Cochran (1954) συνιστά για την εφαρμογή του test-X^2, όλα τα θ_{ij} μεγαλύτερα ή ίσα του 1 και το πολύ το 20% των θ_{ij} μικρότερα του 5. Άλλες μελέτες όπως των Lewontin and Felsenstein (1965), Slakter (1966), υποστηρίζουν πως και αυτός ακόμα είναι αρκετά αυστηρός και περισσότερες τιμές μικρότερες του 5 δεν επηρεάζουν το test σημαντικά.

Η σύμπτυξη των τάξεων που συχνά εφαρμόζεται προκειμένου να γίνουν αποδεκτές οι τιμές των θ_{ij} , εδώ αποφεύχθηκε αφού σημαντικές πληροφορίες για το δείγμα θα εξέλειπαν. Πολλοί επίσης μελετητές υποστηρίζουν ότι η τακτική σύμπτυξης των τάξεων, πρέπει να αποφεύγεται για τον παραπάνω λόγο καθώς και για το γεγονός ότι η τυχαιότητα του δείγματος είναι δυνατόν να αλλοιωθεί. ("The analysis of Contingency Tables" ,B. S. EVERITT)

5.2 Έλεγχος ανεξαρτησίας των μεταβλητών για το σύνολο του δείγματος

5.2.1 Γενικά

Ακολούθως, παρουσιάζονται αναλυτικά τα αποτελέσματα που προέκυψαν με την ανεξαρτησία ή όχι των μεταβλητών του δείγματος σε σχέση με την επιλογή μέσου. Οι πίνακες συνάφειας όπως είναι λογικό μπορούσαν να προκύψουν μονάχα για τις κοινές μεταβλητές για τα δύο μέσα και μονάχα για αυτές μπορεί να προκύψει η ανεξαρτησία ή όχι σε σχέση με την επιλογή μέσου. Οι πίνακες συνάφειας με τη διαδικασία υπολογισμού του X^2 σε κάθε περίπτωση παρατίθεται στο παράρτημα Α της εργασίας. Τους σχολιασμούς των αποτελεσμάτων, ακολουθούν και τα αντίστοιχα διαγράμματα, που σκοπό έχουν να απεικονίσουν την πιθανή συσχέτιση των μεταβλητών.

Θα πρέπει να σημειωθεί ότι, το γεγονός ότι πάντα το ποσοστό σε κάθε μεταβλητή, που αναφέρεται στην επιλογή του αεροπλάνου, είναι πολύ πιο μεγάλο, σε σχέση με το πλοίο οφείλεται στο γεγονός ότι το δείγμα που χρησιμοποιήθηκε ήταν κατά κύριο λόγο από επιβάτες αεροπλάνου. (475 ερωτηματολόγια από επιβάτες αεροπλάνου μόνο 100 από επιβάτες πλοίου) και δε δείχνει προτίμηση του κοινού σ' αυτό το μέσο. Η προτίμηση μιας ομάδας (που εκφράζεται μαθηματικά με μια τιμή μιας μεταβλητής) σε σχέση με μια άλλη (τιμή της ίδιας μεταβλητής), φαίνεται από τη μεταβολή του ποσοστού που αναφέρεται σε κάθε μέσο. Το γεγονός αυτό κάνει ενδιαφέρον τους πίνακες και τα διαγράμματα στο τέλος του κεφαλαίο όπου και οι δύο πληθυσμοί έχουν αναχθεί σε 100 άτομα.

Ο έλεγχος της ανεξαρτησίας των μεταβλητών σε σχέση με την επιλογή μέσου παρουσιάζεται για το σύνολο του δείγματος δηλαδή και για τις δύο μετακινήσεις Αθήνα-Ηράκλειο και Ηράκλειο-Αθήνα. Η απόφαση αυτή πάρθηκε αφού έγινε έλεγχος ενδεικτικά σε μερικές μεταβλητές

διαχωρίζοντας το δείγμα σε δύο πληθυσμούς, ανάλογα με την αρχή και το πέρας της μετακίνησης και η ανεξαρτησία ή όχι της μεταβλητής ήταν κοινή και για τους δύο πληθυσμούς. (Ομοιογένεια των πληθυσμών όσο αφορά την επιλογή μέσου)

5.2.2 Φύλο-επιλογή μέσου

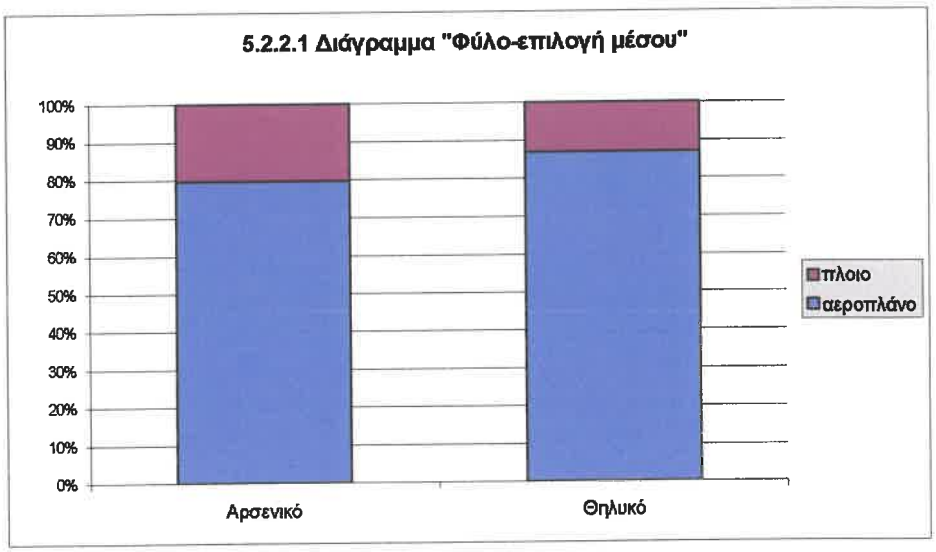
Ανεξάρτητες μεταβλητές

Με την εφαρμογή της παραπάνω μεθοδολογίας το X^2 υπολογίστηκε (X^2=4,85) και συγκρινόμενο με $X^2_{1,0.01}$ ($X^2_{1,0.01}$=6,635), η αρχική υπόθεση, ότι δηλαδή το φύλο σε σχέση με την επιλογή μέσου είναι γεγονότα ανεξάρτητα, βρέθηκε αληθής σε επίπεδο σημαντικότητας α=0,01. Ο συντελεστής συνάφειας, που υπολογίστηκε βάση του X^2 βρέθηκε C=0,0916

Από τα δεδομένα προκύπτει ότι το 79,71% των αντρών που ρωτήθηκαν χρησιμοποίησαν αεροπλάνο και 20,29% πλοίο. Τα αντίστοιχα ποσοστά για τις γυναίκες ήταν 86,84% και 13,16%. Δηλαδή δε βλέπουμε ιδιαίτερη προτίμηση του ενός φύλου προς ένα συγκεκριμένο μέσο. Αυτό είναι λογικό αφού στη μετακίνηση με τα συγκεκριμένα μέσα οι μετακινούμενοι δε λαμβάνουν ενεργό ρόλο, ούτε χρειάζονται να έχουν κάποια συγκεκριμένη ιδιότητα. Σαφέστερα συνήθως σε μια μετακίνηση που είναι δυνατή η χρησιμοποίηση ΙΧ αυτοκινήτου, αυτή είναι πιο δημοφιλής στους άντρες, αφού το ποσοστό των αντρών που διαθέτουν αυτοκίνητο και δίπλωμα είναι μεγαλύτερο από το αντίστοιχο των γυναικών.

5.2.2.1 ΠΙΝΑΚΑΣ «Επιλογή μέσου ανά φύλο»

Φύλο	αεροπλάνο	*ποσοστό*	πλοιο	*ποσοστό*	***Σύνολο***
Αρσενικό	275	*79,71%*	70	*20,29%*	345
Θηλυκό	198	*86,84%*	30	*13,16%*	228
Σύνολο	473		100		573



5.2.3 Τόπος κατοικίας-επιλογή μέσου

Ανεξάρτητες μεταβλητές

Από τον πίνακα συνάφειας που συντάχθηκε με βάση την ερώτηση, αν είστε μόνιμος κάτοικος Κρήτης ή όχι βρέθηκε ότι το X^2=0,02 και από τον πίνακα της κατανομής X^2, X^2=6,635. Συνεπώς $X^2 < X^2_{1,0.01}$ και άρα τα γεγονότα ανεξάρτητα. Η επιλογή μέσου δηλαδή στη μετακίνηση Αθήνα-Ηράκλειο και αντίστροφα δεν έχει να κάνει αν ο μετακινούμενος κατοικεί στην Κρήτη ή όχι. Ο συντελεστής συνάφειας βρέθηκε C=0.006.

Οι μόνιμοι κάτοικοι της Κρήτης του δείγματος κατά το 82,33% χρησιμοποίησαν αεροπλάνο και το αντίστοιχο ποσοστό για τους μη μόνιμους κάτοικους Κρήτης ήταν 82,78%.

Η ανεξαρτησία του τόπου κατοικίας με την επιλογή μέσου επιβεβαιώθηκε και από τον πίνακα συνάφειας που προέκυψε από την ερώτηση της ακριβούς κατοικίας. X^2=4,48 και $X^2_{4,0.01}$=13,277. Ο συντελεστής συνάφειας στην περίπτωση αυτή βρέθηκε C=0,088

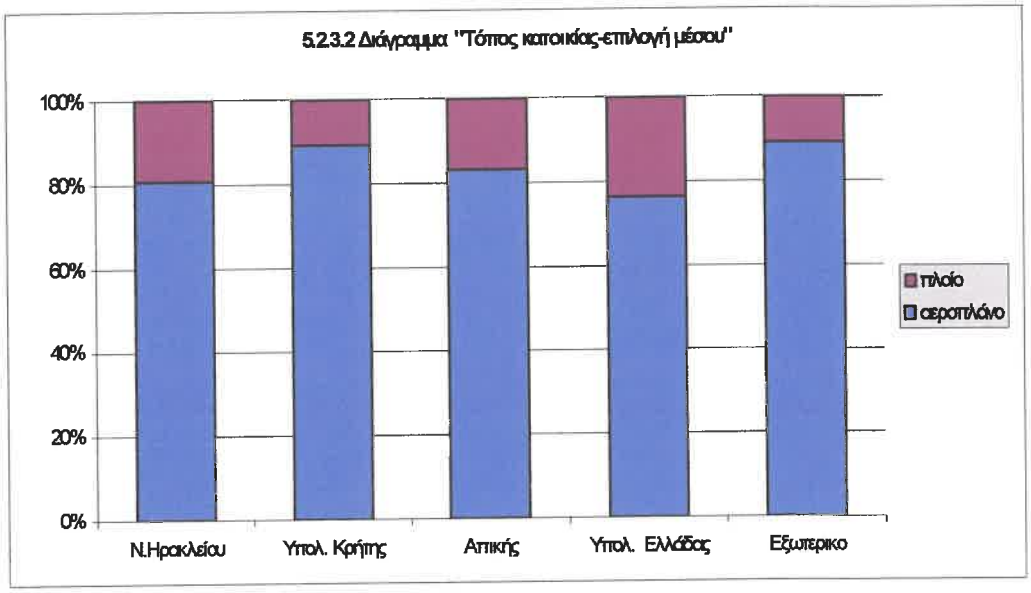
Ένδειξη για την ανεξαρτησία των δύο γεγονότων μπορούμε να έχουμε και από την κατανομή στα δύο μέσα κάθε ομάδας. Συγκεκριμένα από τους κατοίκους του Ν. Ηρακλείου το 80,68% χρησιμοποίησε αεροπλάνο, το αντίστοιχο ποσοστό για τους κάτοικους της υπόλοιπης Κρήτης είναι 89,19%, για τους κάτοικους Αττικής 83,14%, της υπόλοιπης Ελλάδας 76,36% και του εξωτερικού 89,13%.

5.2.3.1 ΠΙΝΑΚΑΣ «Επιλογή μέσου ανά τόπο κατοικίας (1)»

Μόνιμος κάτοικος Κρήτης	αεροπλάνο	*ποσοστό*	πλοίο	*ποσοστό*	***Σύνολο***
ΝΑΙ	177	82,33%	38	17,67%	215
ΟΧΙ	298	82,78%	62	17,22%	360
Σύνολο	475		100		575

5.2.3.2 ΠΙΝΑΚΑΣ «Επιλογή μέσου ανά τόπο κατοικίας (2)»

Κάτοικος	αεροπλάνο	*ποσοστό*	πλοίο	*ποσοστό*	***Σύνολο***
Ν.Ηρακλείου	142	*80,68%*	34	*19,32%*	176
Υπολοιπής Κρήτης	33	*89,19%*	4	*10,81%*	37
Αττικής	217	*83,14%*	44	*16,86%*	261
Υπολοιπης Ελλάδας	42	*76,36%*	13	*23,64%*	55
Εξωτερικο	41	*89,13%*	5	*10,87%*	46
Σύνολο	475		100		575



5.2.4 Ηλικία-επιλογή μέσου

Εξαρτημένες μεταβλητές

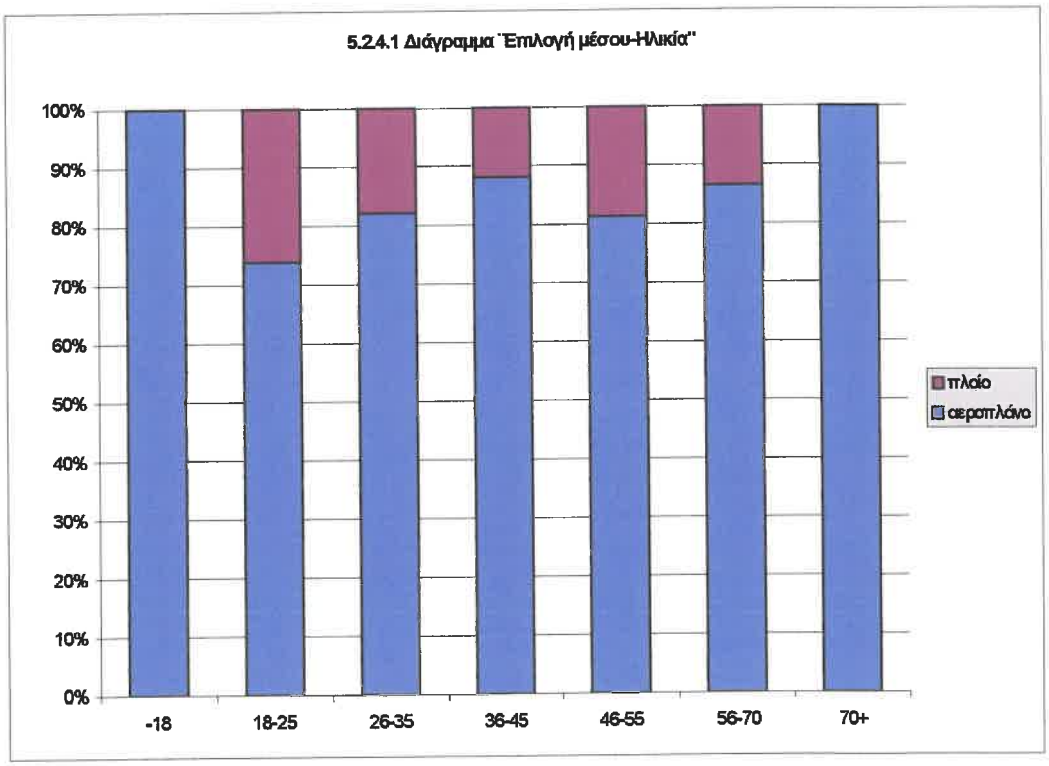
Σε επίπεδο σημαντικότητας α=0,1 ηλικία και επιλογή μέσου βρέθηκαν γεγονότα εξαρτημένα. X^2=11,98 , $X^2_{6,0.1}$=8,558 και C=0,144

Στις μικρές ηλικίες κάτω των 18 και στις μεγάλες πάνω των 70 η επιλογή του αεροπλάνου έγινε από το 100% των ερωτηθέντων που ανήκαν σε αυτές τις κατηγορίες. Αυτό μπορεί να εξηγηθεί απ' το ότι οι ηλικιωμένοι δε μπορούν να υποστούν την ταλαιπωρία του πολύωρου ταξιδιού και προτιμάνε το γρήγορο ταξίδι με το αεροπλάνο. Επίσης μπορεί να παίζει ρόλο το γεγονός ότι για μεγάλες ηλικίες η ολυμπιακή έχει προβλέψει έκπτωση ανάλογη του νεανικού εισιτηρίου. Για τις μικρές ηλικίες κάτω των 18 το ταξίδι αυτό λογικά δε θα γίνεται συχνά και οι γονείς θα προτιμάνε τα παιδιά τους ειδικά αν ταξιδεύουν μόνα τους να γίνεται γρήγορα και ασφαλέστερα για τα δεδομένα που έχουν για τα αυτά. Στις ηλικίες από 25-70 υπάρχει μια σχετική αναλογία στην επιλογή μέσου. Αναλυτικά για τις ηλικίες 26-35 82,1% προτιμάει αεροπλάνο και σχεδόν ίσο ποσοστό (82,25%) αντιστοιχεί στις ηλικίες

46-55. Ελαφρά αυξημένο είναι το ποσοστό των ηλικιών 56-70 (86,44%) και μια περαιτέρω αύξηση του ποσοστού υπάρχει για τις ηλικίες 36-45 (88,15%). Για τις ηλικίες 18-25 υπάρχει μια ιδιαίτερη προτίμηση στο καράβι η οποία μπορεί να εξηγηθεί ότι σ' αυτές τις ηλικίες ανήκουν οι φοιτητές, στρατευμένοι που προτιμάνε μια πιθανή «ταλαιπωρία» και τη διάθεση των χρημάτων τους αλλού ενώ μπορούν πιθανόν να διασκεδάσουν το ταξίδι παραπάνω από τις άλλες ηλικίες λόγο περισσότερης ζωντάνιας και ανεμελιάς απουσίας άγχους τύπου «χαμένος χρόνος».

5.2.4.1 ΠΙΝΑΚΑΣ «Επιλογή μέσου – ηλικία»

Ηλικία	αεροπλάνο	*ποσοστό*	πλοίο	*ποσοστό*	***Σύνολο***
-18	3	*100%*	0	*0%*	3
18-25	91	*73,98%*	32	*26,02%*	123
26-35	133	*82,10%*	29	*17,90%*	162
36-45	119	*88,15%*	16	*11,85%*	135
46-55	65	*81,25%*	15	*18,75%*	80
56-70	51	*86,44%*	8	*13,56%*	59
70+	7	*100%*	0	*0%*	7
Σύνολο	469		100		569



5.2.5 Επάγγελμα-επιλογή μέσου

Εξαρτημένες μεταβλητές

Σε επίπεδο σημαντικότητας α=0,01 η επιλογή μέσου και το επάγγελμα είναι γεγονότα εξαρτημένα. X^2=28,81 , $X^2_{8,0.01}$=20,09 , C=0,184.

Το αεροπλάνο προτιμάται ιδιαίτερα από τους υπαλλήλους με ανώτατη εκπαίδευση. Από το δείγμα το 94,34% που ανήκαν στην ομάδα αυτή επέλεξε για τη μετακίνηση του αεροπλάνο. Το ποσοστό αυτό μειώνεται με την εξής σειρά:

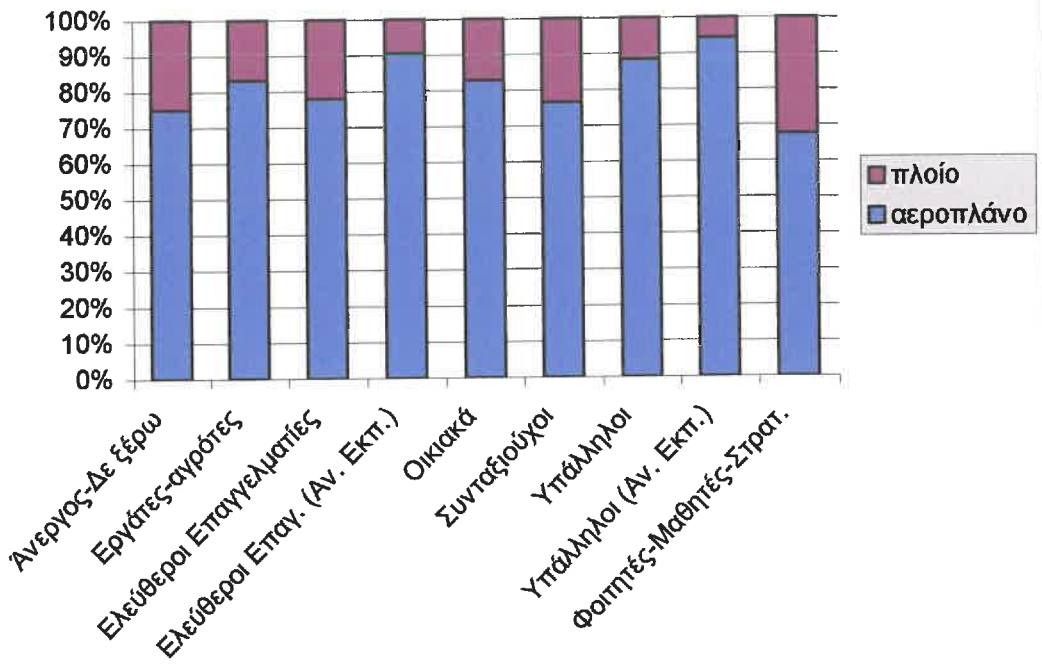
Ελεύθερος επαγγελματίας με ανώτατη εκπαίδευση : 90,59%
Υπάλληλοι : 88,41%
Αγρότες-Εργάτες : 83,33%
Οικιακά : 82,93%
Ελεύθεροι επαγγελματίες 77,87%
Συνταξιούχοι: 76,47%
Άνεργοι-δεν απαντώ :75%
Μαθητές –φοιτητές -στρατιώτες : 67,44%

Εδώ επιβεβαιώνεται αυτό που είχε σημειωθεί στις ηλικίες, την προτίμηση δηλαδή των φοιτητών, στρατευμένων δηλαδή των νέων στο πλοίο.

5.2.5.1 ΠΙΝΑΚΑΣ «Επιλογή μέσου ανά επάγγελμα»

Επάγγελμα	αεροπλάνο	*ποσοστό*	πλοίο	*ποσοστό*	***Σύνολο***
Άνεργος-Δε ξέρω	3	*75,00%*	1	*25,00%*	4
Εργάτες-αγρότες	10	*83,33%*	2	*16,67%*	12
Ελεύθεροι Επαγγελματίες	95	*77,87%*	27	*22,13%*	122
Ελεύθεροι Επαγγελματίες (Αν. Εκπ.)	77	*90,59%*	8	*9,41%*	85
Οικιακά	34	*82,93%*	7	*17,07%*	41
Συνταξιούχοι	26	*76,47%*	8	*23,53%*	34
Υπάλληλοι	122	*88,41%*	16	*11,59%*	138
Υπάλληλοι (Αν. Εκπ.)	50	*94,34%*	3	*5,66%*	53
Φοιτητές-Μαθητές-Στρατευμένοι	58	*67,44%*	28	*32,56%*	86
Σύνολο	475		100		575

5.2.5.1 Διάγραμμα "Επιλογή μέσου-Επάγγελμα"



5.2.6 <u>Προέλευση-επιλογή μέσου</u>

Εξαρτημένες μεταβλητές

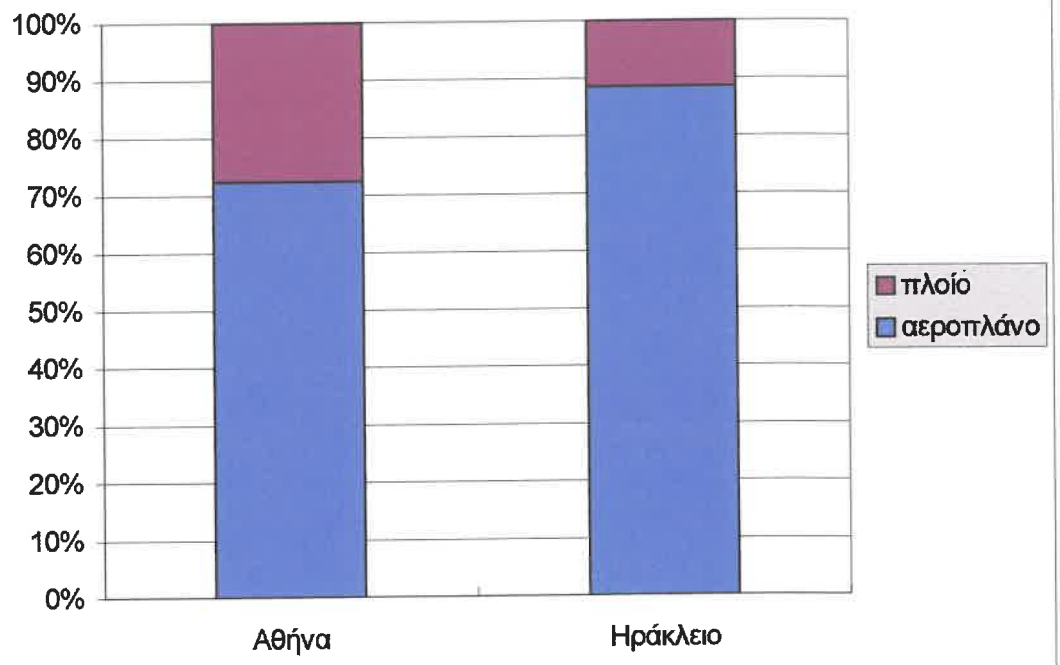
Ο έλεγχος ανεξαρτησίας της προέλευσης (Αθήνα ή Ηράκλειο) και της επιλογής μέσου έγινε σε επίπεδο σημαντικότητας α=0,01 και τα δύο γεγονότα βρέθηκαν εξαρτημένα. X^2=24,58 , $X^2_{1,0.01}$=6,635 και C=0,2024

Από αυτούς που πραγματοποίησαν τη μετακίνηση από Αθήνα για Ηράκλειο το 72,43% του δείγματος χρησιμοποίησε αεροπλάνο και το 27,57% πλοίο. Για αυτούς που έκαναν την αντίστροφη μετακίνηση (Ηράκλειο-Αθήνα) το ποσοστό που χρησιμοποίησε αεροπλάνο αυξάνει (88,64%) με αντίστοιχη μείωση των μετακινούμενων με πλοίο (11,36%). Δηλαδή το αεροπλάνο από Ηράκλειο για Αθήνα είναι πιο προσφιλές απ' ότι στη μετακίνηση από Αθήνα για Ηράκλειο.

5.2.6.1 <u>ΠΙΝΑΚΑΣ</u> «Επιλογή μέσου ανά προέλευση»

προέλευση	αεροπλάνο	*ποσοστό*	πλοίο	*ποσοστό*	***Σύνολο***
Αθήνα	155	*72,43%*	59	*27,57%*	214
Ηράκλειο	320	*88,64%*	41	*11,36%*	361
Σύνολο	475		100		575

5.2.6.1 Διάγραμμα "Επιλογή μέσου - Προέλευση"



5.2.7 <u>Τελικός προορισμός στην Κρήτη-επιλογή μέσου</u>

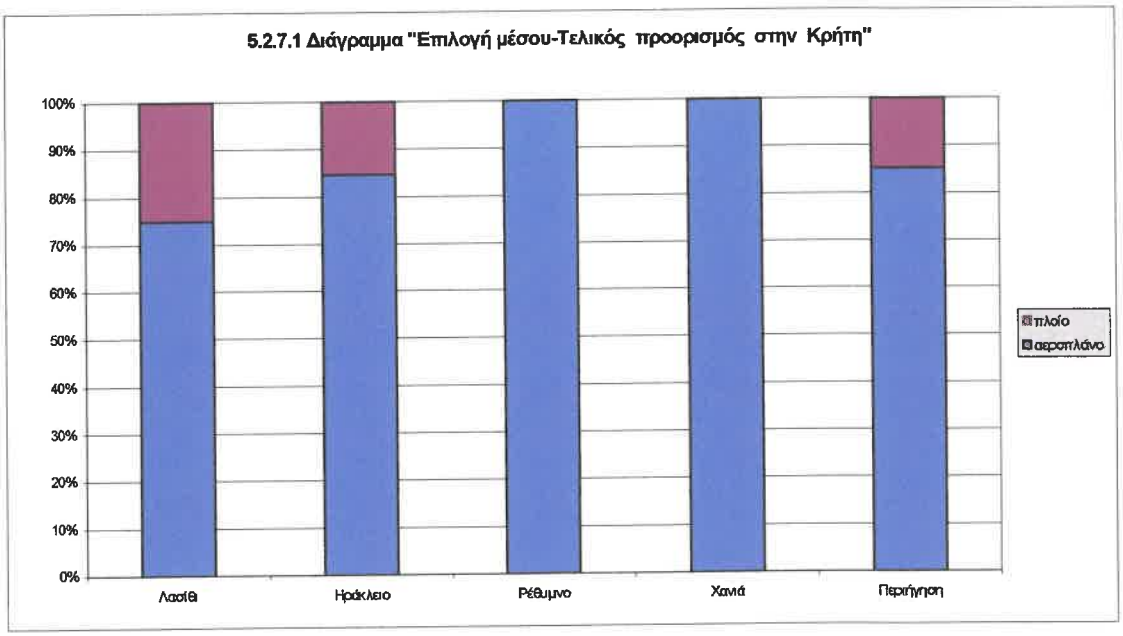
Εξαρτημένες μεταβλητές

Ο έλεγχος ανεξαρτησίας της τελικού προορισμού στην Κρήτη και της επιλογής μέσου έγινε σε επίπεδο σημαντικότητας α=0,1 και τα δύο γεγονότα βρέθηκαν εξαρτημένα. X^2=8,32 , $X^2_{4,0.1}$=7,779 και C=0,149.

Το 100% αυτών που ταξιδεύουν για Ρέθυμνο και Χανιά χρησιμοποίησαν αεροπλάνο. Από αυτούς που ταξιδεύουν για Ηράκλειο το ποσοστό που επέλεξε το αεροπλάνο είναι 84,56% πολύ κοντά στο αντίστοιχο ποσοστό αυτών που κάνουν περιήγηση στη Κρήτη (85,19%). Το ποσοστό που επιλέγουν το αεροπλάνο μειώνεται στο 75% για αυτούς που ο τελικός τους προορισμός είναι το Λασίθι καθώς για αυτούς υπάρχει η ευκολία λεωφορείου ΚΤΕΛ που μεταφέρει το καράβι και πηγαίνει στον τελικό τους προορισμό, οπότε επιλέγοντας το πλοίο γλιτώνουν το χρόνο, τα έξοδα και την ταλαιπωρία μεταφοράς σε άλλο μέρος για επιβίβαση στο λεωφορείο. Ακόμα μπορεί να εξυπηρετούνται από το ΚΤΕΛ από την αρχή του ταξιδιού τους.

5.2.7.1 ΠΙΝΑΚΑΣ «Επιλογή μέσου ανά τελικό προορισμό στην Κρήτη»

Τελικός προορισμός στην Κρήτη	αεροπλάνο	*ποσοστό*	πλοίο	*ποσοστό*	***Σύνολο***
Λασίθι	27	*75%*	9	*25%*	36
Ηράκλειο	230	*84,56%*	42	*15,44%*	272
Ρέθυμνο	23	*100%*	0	*0%*	23
Χανιά	8	*100%*	0	*0%*	8
Περιήγηση	23	*85,19%*	4	*14,81%*	27
Σύνολο	311		55		366



5.2.8 Σκοπός-επιλογή μέσου

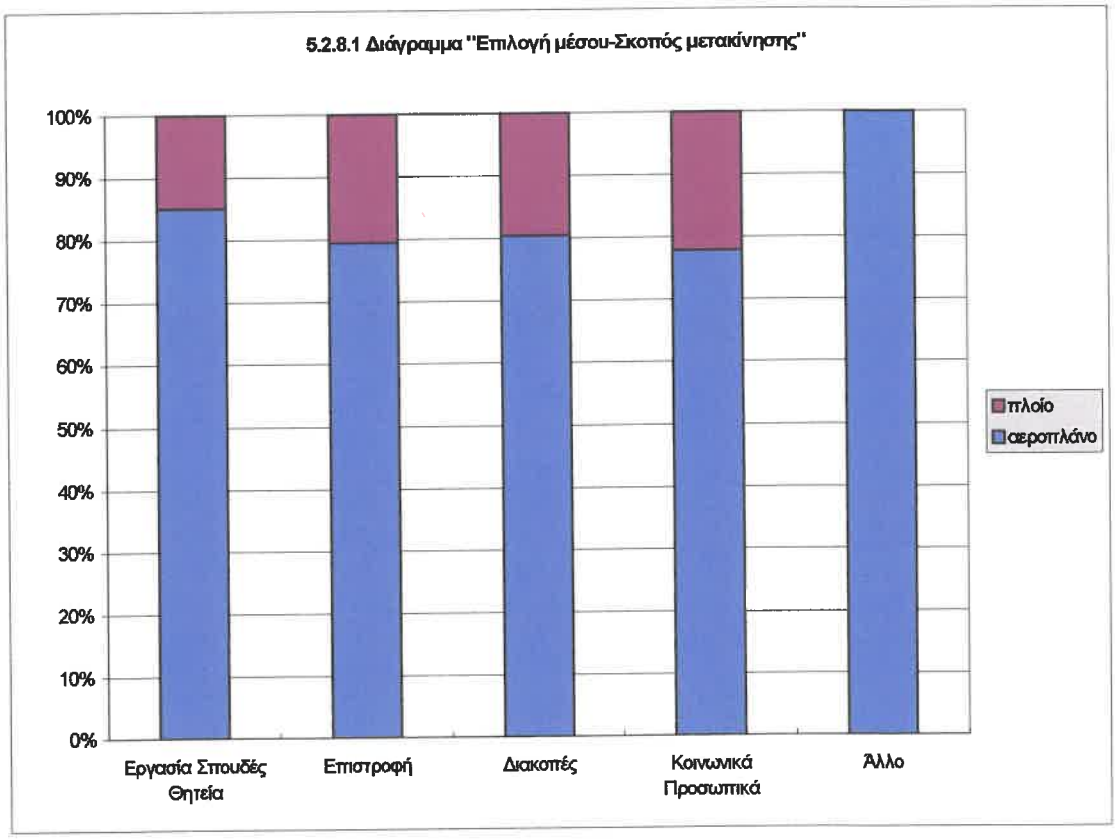
Ανεξάρτητες μεταβλητές

Σε επίπεδο σημαντικότητας α=0,1 $X^2_{4,0.01}$=7,779 και εφόσον X^2=5,47 οι μεταβλητές σκοπός ,επιλογή μέσου κρίθηκαν ανεξάρτητες μεταξύ τους. Ο συντελεστής συνάφειας υπολογίστηκε και ισούται :C=0,097.

Το 85,14% του δείγματος που ταξιδεύει με σκοπό την εργασία, τις σπουδές και τη θητεία, χρησιμοποιεί αεροπλάνο. Τα αντίστοιχα ποσοστά για τις υπόλοιπες ομάδες είναι : 79,45% για αυτούς που επιστρέφουν , 80,43% για αυτούς που κάνουν διακοπές , 77,92% για αυτούς που ταξιδεύουν για κοινωνικούς-προσωπικούς λόγους και το 100% των υπολοίπων.

5.2.8.1 ΠΙΝΑΚΑΣ «Επιλογή μέσου ανά σκοπό μετακίνησης»

Σκοπός ταξιδιού	αεροπλάνο	*ποσοστό*	πλοίο	*ποσοστό*	***Σύνολο***
Εργασία Σπουδές Θητεία	235	*85,14%*	41	*14,86%*	276
Επιστροφή	58	*79,45%*	15	*20,55%*	73
Διακοπές	111	*80,43%*	27	*19,57%*	138
Κοινωνικά Προσωπικά	60	*77,92%*	17	*22,08%*	77
Άλλο	10	*100%*	0	*0%*	10
Σύνολο	474		100		574



5.2.9 Συχνότητα-επιλογή μέσου

Ανεξάρτητες μεταβλητές

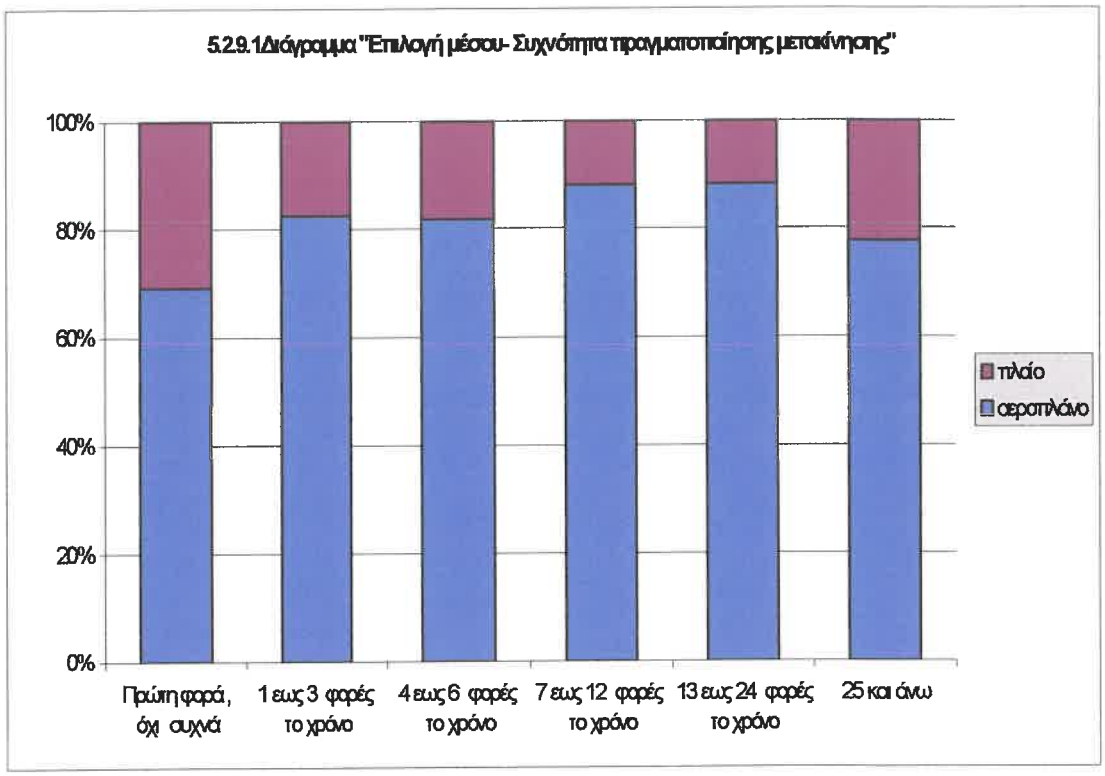
Σε επίπεδο σημαντικότητας α=0,1 $X^2_{4,0.01}$=7,779 και εφόσον X^2=2,94 οι μεταβλητές συχνότητα, επιλογή μέσου κρίθηκαν ανεξάρτητες μεταξύ τους. Ο συντελεστής συνάφειας υπολογίστηκε και ισούται :C=0,114

Το αποτέλεσμα αυτό μπορεί να κριθεί απρόσμενο, αφού θα πίστευε κανείς ότι αυτοί που κάνουν πιο συχνά αυτό ταξίδι για λόγους ταχύτητας θα προτιμούσαν το αεροπλάνο. Όμως αν σκεφτεί κανείς ότι για συχνή μετακίνηση, τα έξοδα αυξάνουν και συγχρόνως ότι για κάθε μετακίνηση, δεν είναι απαραίτητη η ίδια επιλογή μέσου, το αποτέλεσμα δικαιολογείται.

Αναλυτικά στις «ακραίες» κατηγορίες η επιλογή πλοίου είναι πιο προσφιλής. Το 30,77% αυτών που δε πραγματοποιούν συχνά το ταξίδι και το 22,22% αυτών που το πραγματοποιούν πάνω από 2 φορές το μήνα, επιλέγουν το πλοίο. Για τις άλλες κατηγορίες το αντίστοιχο ποσοστό είναι παρεμφερές. 17,39% για αυτούς που πραγματοποιούν το ταξίδι 1-3 φορές το χρόνο , το 18,18% για αυτούς που πραγματοποιούν το ταξίδι 4-6 φορές το χρόνο , το 11,86% για αυτούς που πραγματοποιούν το ταξίδι πάνω από μια φορά το δίμηνο εώς και μια φορά το μήνα, και το 11,76% αυτών που ταξιδεύουν 1-2 φορές το μήνα.

5.2.9.1 ΠΙΝΑΚΑΣ «Επιλογή μέσου ανά συχνότητα πραγματοποίησης της μετακίνησης»

Συχνότητα	αεροπλάνο	*ποσοστό*	πλοίο	*ποσοστό*	***Σύνολο***
Πρώτη φορά, όχι συχνά	9	*69,23%*	4	*30,77%*	13
1 εως 3 φορές το χρόνο	38	*82,61%*	8	*17,39%*	46
4 εως 6 φορές το χρόνο	36	*81,82%*	8	*18,18%*	44
7 εως 12 φορές το χρόνο	52	*88,14%*	7	*11,86%*	59
13 εως 24 φορές το χρόνο	30	*88,24%*	4	*11,76%*	34
25 και άνω	21	*77,78%*	6	*22,22%*	27
Σύνολο	186		29		215



5.2.10 Αριθμός συνταξιδιωτών-επιλογή μέσου

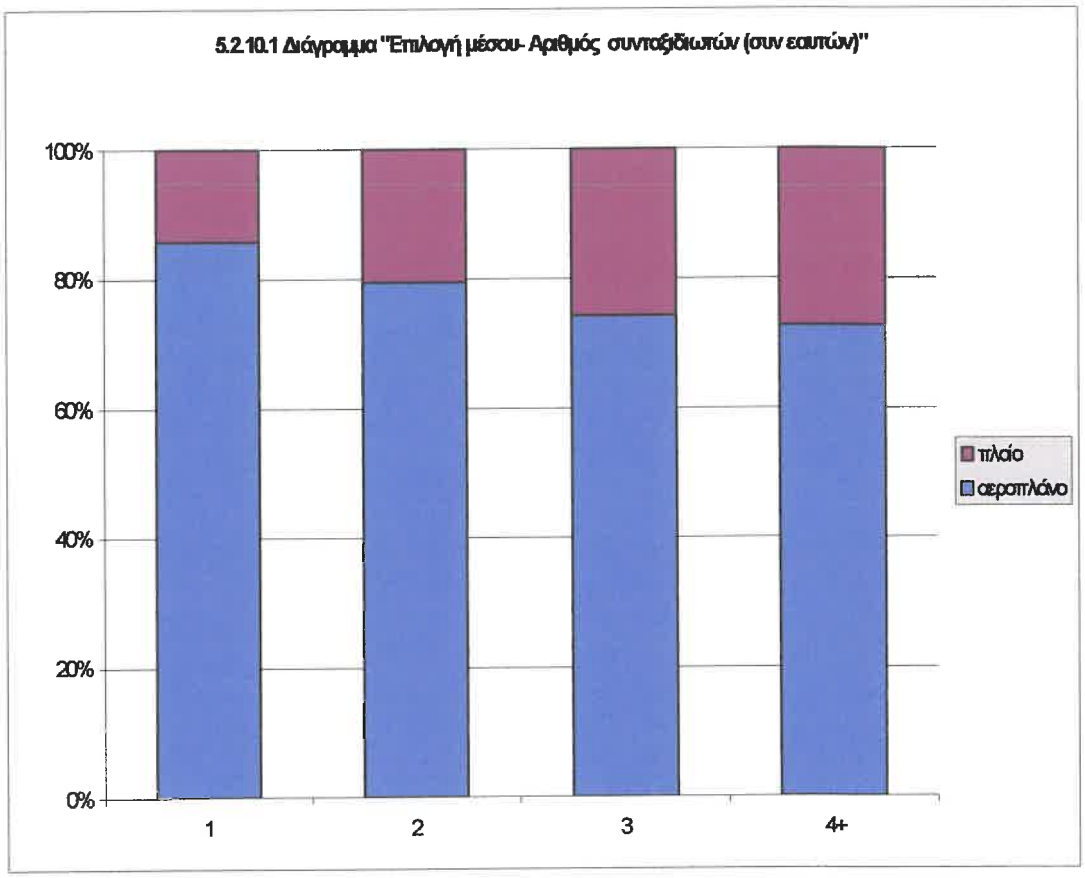
Εξαρτημένες μεταβλητές

Ο έλεγχος ανεξαρτησίας του αριθμού συνταξιδιωτών και της επιλογής μέσου έγινε σε επίπεδο σημαντικότητας α=0,05 και τα δύο γεγονότα βρέθηκαν εξαρτημένα. X^2=8,1 , $X^2_{3,0.01}$=7,815 και C=0,118.

Από τα δεδομένα φαίνεται ότι αυτοί που ταξιδεύουν μόνοι τους επιλέγουν το αεροπλάνο με περισσότερη ευκολία από αυτούς που διαθέτουν παρέα 1, 2 ή και περισσότερων ατόμων. Αναλυτικά το 85,56% αυτών που ταξιδεύουν μόνοι τους από το δείγμα επέλεξαν το αεροπλάνο. Τα αντίστοιχα ποσοστά για αυτούς που δεν ταξιδεύουν μόνοι τους είναι : 78,42% για αυτούς που χαίρουν την παρέα ενός ακόμα ατόμου, 68,42% για αυτούς που συνταξιδεύουν με 2 ακόμα άτομα και 72,73% σ' αυτούς που ταξιδεύουν σε γκρουπ τεσσάρων και άνω.

5.2.10.1 ΠΙΝΑΚΑΣ «Επιλογή μέσου ανά αριθμό συνταξιδιωτών (συν εαυτών)»

Αριθμός συνταξιδιωτών	αεροπλάνο	*ποσοστό*	πλοίο	*ποσοστό*	***Σύνολο***
1	308	*85,56%*	51	*14,17%*	360
2	109	*78,42%*	28	*20,14%*	139
3	26	*68,42%*	9	*23,68%*	38
4+	32	*72,73%*	12	*27,27%*	44
Σύνολο	475		100		575



5.2.11 Χρόνος διαμονής εκτός εστίας-επιλογή μέσου

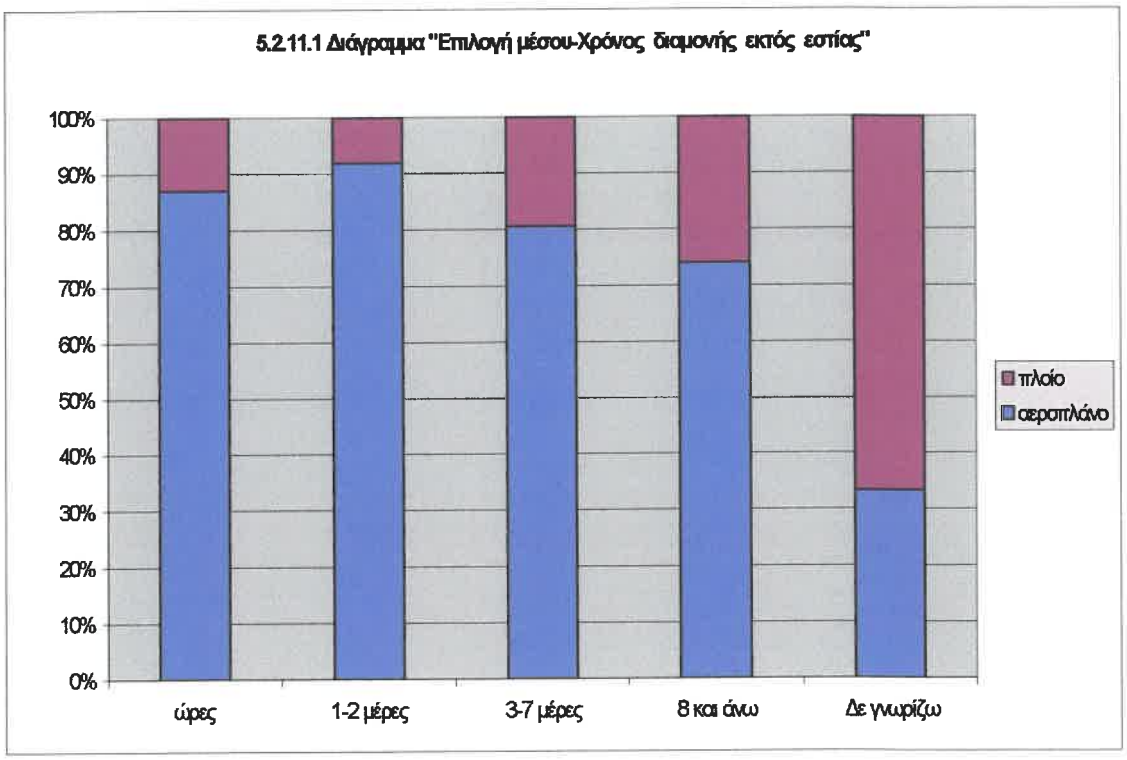
Εξαρτημένες μεταβλητές

Ο έλεγχος ανεξαρτησίας του χρόνου διαμονής εκτός εστίας και της επιλογής μέσου έγινε σε επίπεδο σημαντικότητας α=0,01 και τα δύο γεγονότα βρέθηκαν εξαρτημένα. X^2=17,84 , $X^2_{4,0.01}$=13,277 και C=0,1803.

Από τα δεδομένα προκύπτει ότι για αυτούς που στο σχέδιο μετακίνησής τους είναι να μείνουν εκτός της εστίας τους για λίγο, το ποσοστό που έχει κάνει την επιλογή του αεροπλάνου είναι αρκετά αυξημένο σε σχέση με τα υπόλοιπα : Χωρίς διανυκτέρευση (87,1%) , για μία εώς δύο μέρες (91,85%). Όσο αυξάνουν οι μέρες διαμονής εκτός εστίας αυξάνει το ποσοστό που επιλέγει πλοίο : Το ποσοστό που επιλέγουν το πλοίο για τη μετακίνησή τους, απ' αυτούς που διανυκτερεύουν από 3 εώς 7 μέρες είναι 19,4% ενώ για αυτούς που διανυκτερεύουν πάνω από 8 μέρες το αντίστοιχο ποσοστό φτάνει στο 26,09%. Ακόμα αν το «Δε γνωρίζω» μπορεί να μεταφραστεί σαν περιθώριο χρόνου το παραπάνω ποσοστό φτάνει στο 66,67%.

5.2.11.1 ΠΙΝΑΚΑΣ «Επιλογή μέσου ανά χρόνο διαμονής εκτός εστίας»

Χρόνος διαμονής συνολικά εκτός εστίας	αεροπλάνο	*ποσοστό*	πλοίο	*ποσοστό*	***Σύνολο***
ώρες	27	87,10%	4	12,90%	31
1-2 μέρες	124	91,85%	11	8,15%	135
3-7 μέρες	162	80,60%	39	19,40%	201
8 και άνω	119	73,91%	42	26,09%	161
Δε γνωρίζω	1	33,33%	2	66,67%	3
Συνολο	433		98		531



5.2.12 Είδος καταλύματος στην Κρήτη-επιλογή μέσου

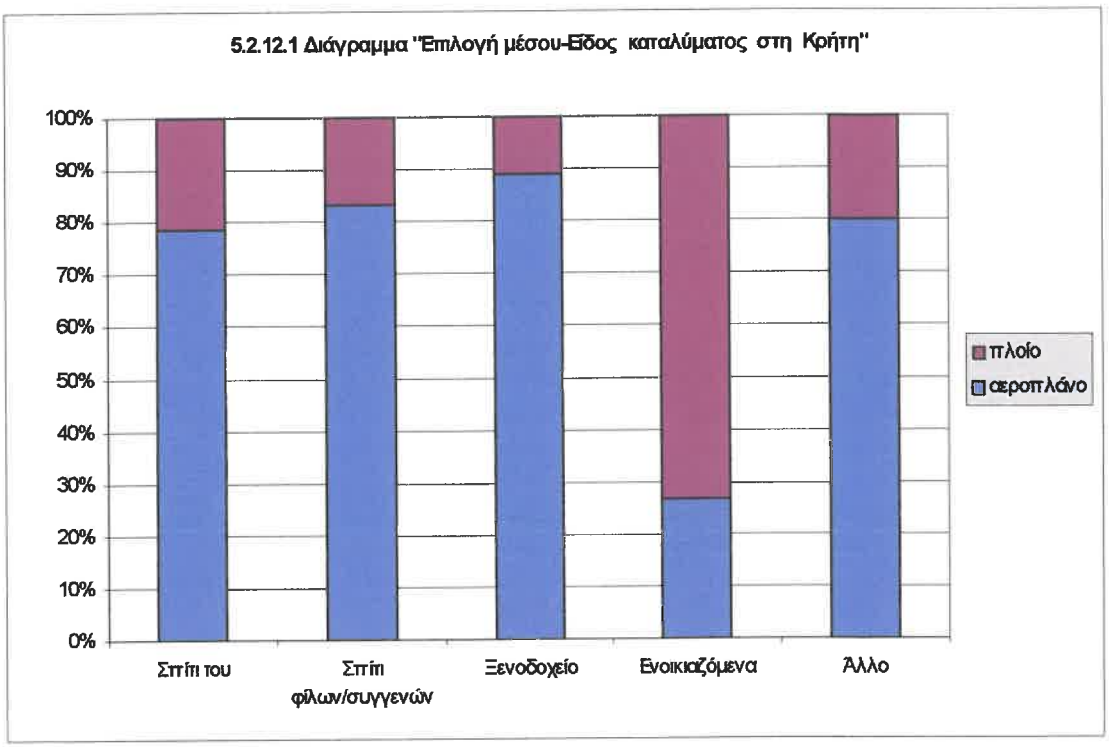
Εξαρτημένες μεταβλητές

Ο έλεγχος ανεξαρτησίας του είδους καταλύματος στην Κρήτη και της επιλογής μέσου έγινε σε επίπεδο σημαντικότητας α=0,01 και τα δύο γεγονότα βρέθηκαν εξαρτημένα. X^2=34,14 , $X^2_{4,0.01}$=13,277 και C=0,3281.

Για αυτούς που κάνουν διακοπές, η επιλογή μέρους διανυκτέρευσης μπορεί να δηλώνει την οικονομική επιφάνεια. Γενικά τα ξενοδοχεία είναι ακριβότερα από τα ενοικιαζόμενα δωμάτια. Συγχρόνως η επιλογή αεροπλάνου έναντι πλοίου είναι δυνατόν να δηλώνει οικονομική άνεση. Βλέπουμε λοιπόν ότι το ποσοστό από αυτούς που διανυκτερεύουν σε ξενοδοχείο και επιλέγει αεροπλάνο (88,79%) είναι σαφώς μεγαλύτερο από το ανάλογο ποσοστό αυτών που μένουν σε ενοικιαζόμενα και επιλέγουν το ίδιο μέσο (26,67%). Βέβαια αυτή η μεγάλη διαφορά μπορεί να οφείλεται και στο γεγονός ότι τα ξενοδοχεία συνεργάζονται ευρύτερα με γραφεία ταξιδιών, που πουλάνε πακέτα εκδρομών, τα οποία συνήθως περιλαμβάνουν αεροπορική μετακίνηση από Αθήνα για Ηράκλειο και αντίστροφα με πτήσεις charter.

5.2.12.1 ΠΙΝΑΚΑΣ «Επιλογή μέσου ανά είδος καταλύματος στην Κρήτη»

Κατάλυμα στην Κρήτη	αεροπλάνο	*ποσοστό*	πλοίο	*ποσοστό*	***Σύνολο***
Σπίτι του	52	*78,79%*	14	*21,21%*	66
Σπίτι φίλων/συγγενών	59	*83,10%*	12	*16,90%*	71
Ξενοδοχείο	103	*88,79%*	13	*11,21%*	116
Ενοικιαζόμενα	4	*26,67%*	11	*73,33%*	15
Άλλο	12	*80%*	3	*20%*	15
Σύνολο	230		53		283



5.2.13 Μέσο μετακίνησης στο λιμάνι-αεροδρόμιο προέλευσης-επιλογή μέσου

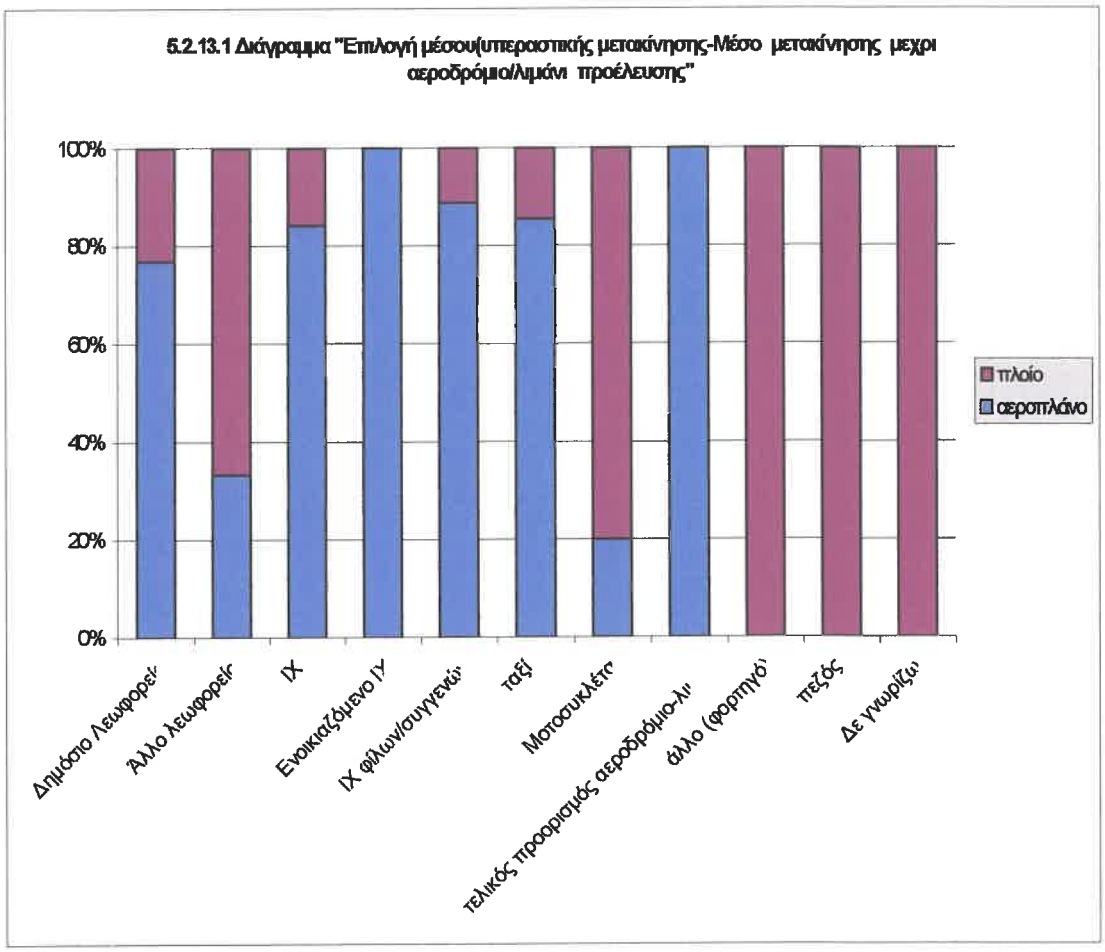
Μεταβλητές εξαρτημένες

Ο έλεγχος ανεξαρτησίας του μέσου μετακίνησης στο λιμάνι-αεροδρόμιο προέλευσης και της επιλογής μέσου έγινε σε επίπεδο σημαντικότητας α=0,01 και τα δύο γεγονότα βρέθηκαν εξαρτημένα. X^2=115,05, $X^2_{10,0.01}$=23,209 και C=0,41.

Από τα δεδομένα αξιοσημείωτο παράλληλα όμως και αναμενόμενο είναι το γεγονός ότι μόνο επιβάτες αεροπλάνου και κατά την επιστροφή τους διάθεταν ενοικιαζόμενο ΙΧ. Προφανώς οι επιβάτες πλοίου που θα ήθελαν να έχουν αυτοκίνητο στο ταξίδι τους θα μετέφεραν το δικό τους. Επίσης η μετακίνηση με μοτοσικλέτα στο αεροδρόμιο-λιμάνι προέλευσης είναι πιο διαδεδομένη στους επιβάτες πλοίου οι οποίοι προτίθενται και να συνταξιδέψουν με τη μηχανή τους. Η μετακίνηση με τα πόδια απαντήθηκε μόνο από επιβάτες πλοίου καθώς και στα δύο αεροδρόμια κατοικίες βρίσκονται τουλάχιστον μακρύτερα απ' ότι στα δύο λιμάνια.

5.2.13.1 ΠΙΝΑΚΑΣ «Επιλογή μέσου (της υπεραστικής μετακίνησης) ανά μέσο μεταφοράς στο λιμάνι/αεροδρόμιο προέλευσης»

Μέσο μεταφοράς μέχρι Αεροδρόμιο/ λιμάνι προέλευσης	αεροπλάνο	*ποσοστό*	πλοίο	*ποσοστό*	***Σύνολο***
Δημόσιο Λεωφορείο	30	*76,92%*	9	*23,08%*	39
Άλλο λεωφορείο	3	*33,33%*	6	*66,67%*	9
ΙΧ	122	*84,14%*	23	*15,86%*	145
Ενοικιαζόμενο ΙΧ	35	*100%*	0	*0%*	35
ΙΧ φίλων/συγγενών	95	*88,79%*	12	*11,21%*	107
ταξί	165	*85,49%*	28	*14,51%*	193
Μοτοσυκλέτα	1	*20,00%*	4	*80,00%*	5
Πτήση	22	*100%*	0	*0%*	22
άλλο	0	*0%*	7	*100%*	7
πεζός	0	*0%*	6	*100%*	6
Δε γνωρίζω	0	*0%*	1	*100%*	1
Σύνολο	473		96		569



5.3 Συγκεντρωτικά αποτελέσματα - Σύγκριση της εξάρτησης των μεταβλητών

5.3.1 Γενικά

Προκειμένου να συγκριθεί ο βαθμός εξάρτησης των μεταβλητών του δείγματος με την επιλογή του μεταφορικού μέσου ,υπολογίσθηκε ο συντελεστής Cramer V, ο οποίος είναι ανεξάρτητος των διαστάσεων του πίνακα συνάφειας. Η μέγιστη τιμή του είναι V=1. Ο συντελεστής Cramer υπολογίσθηκε σύμφωνα με τη σχέση:

$$V = [X^2 / N(k-1)]^{1/2}$$

Όπου:
N= το μέγεθος του δείγματος
k = min {αριθμός γραμμών , αριθμός στηλών}
X2 = τιμή του test X2 , που βρέθηκε από τον πίνακα συνάφειας

Όσο μεγαλύτερος είναι ο συντελεστής Cramer, τόσο μεγαλύτερη η εξάρτηση των μεταβλητών.

5.3.2 Συντελεστής Cramer στους πίνακες συνάφειας του δείγματος

Οι μεταβλητές που σχετίζονται περισσότερο με την επιλογή μέσου μεταφοράς, όπως προκύπτει από το συντελεστή Cramer, φαίνονται ταξινομημένες ανάλογα με το βαθμό συσχετίσεως, ξεκινώντας με τη μεγαλύτερη συσχέτιση :

- Μέσο μετακίνηση μέχρι το λιμάνι αεροδρόμιο προέλευσης V=0,318
- Είδος καταλύματος στην Κρήτη V=0,2456
- Επάγγελμα V=0,158
- Προέλευση V=0,1462
- Χρόνος διαμονής εκτός εστίας V=0,13
- Τελικός προορισμός στην Κρήτη V=0,106
- Ηλικία V=0,1026
- Αριθμός συνταξιδιωτών (συν εαυτών) V=0,084

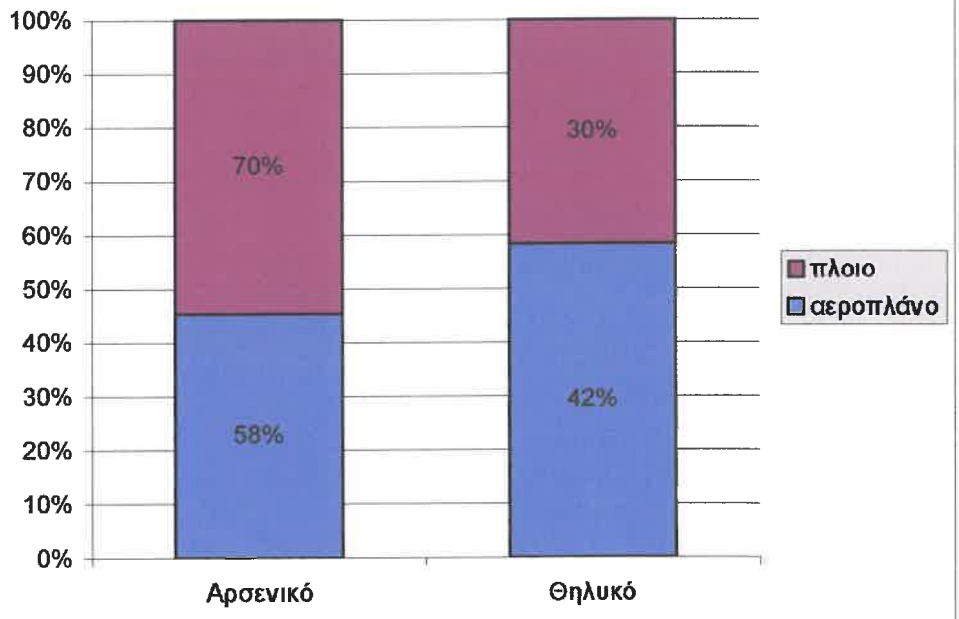
Οι ανεξάρτητες με την επιλογή μέσου μεταβλητές του δείγματος είναι :

- Φύλο
- Τόπος κατοικίας
- Σκοπός μετακίνησης
- Συχνότητα μετακίνησης

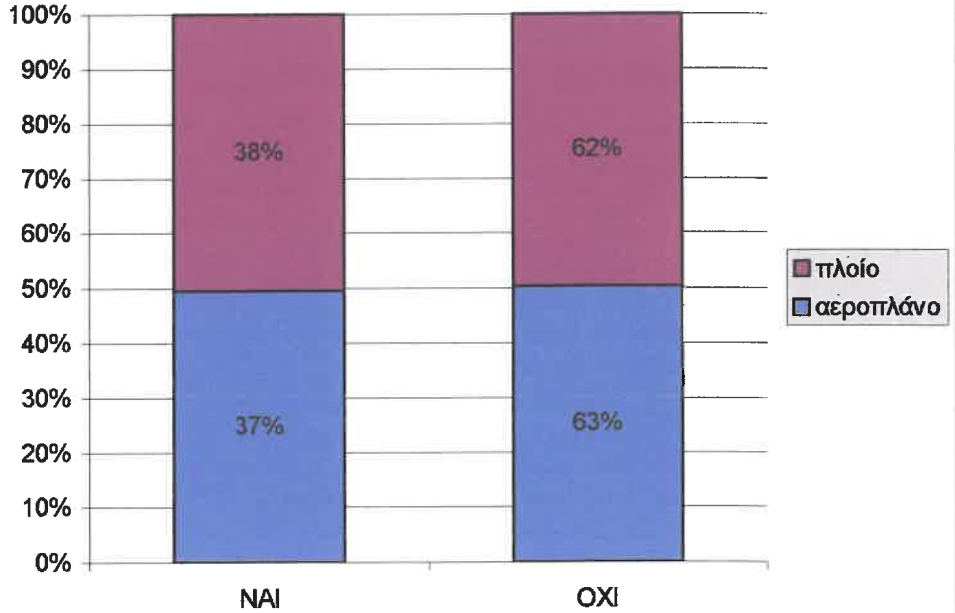
5.4 Διαγράμματα

Εδώ παρουσιάζονται τα προαναφερθείσα διαγράμματα επιλογής μέσου σε συνάρτηση των διαφόρων μεταβλητών, όπου οι πληθυσμοί των 2 μέσων έχουν αναχθεί σε 100 άτομα.

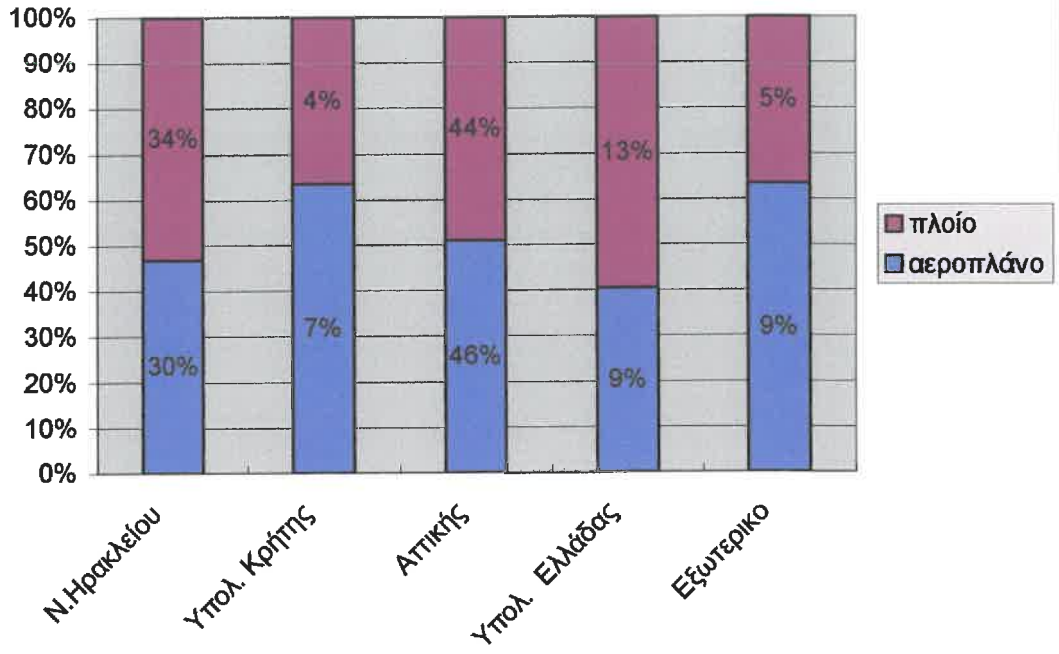
5.4.1 Διάγραμμα "Επιλογή μέσου-Φύλο"



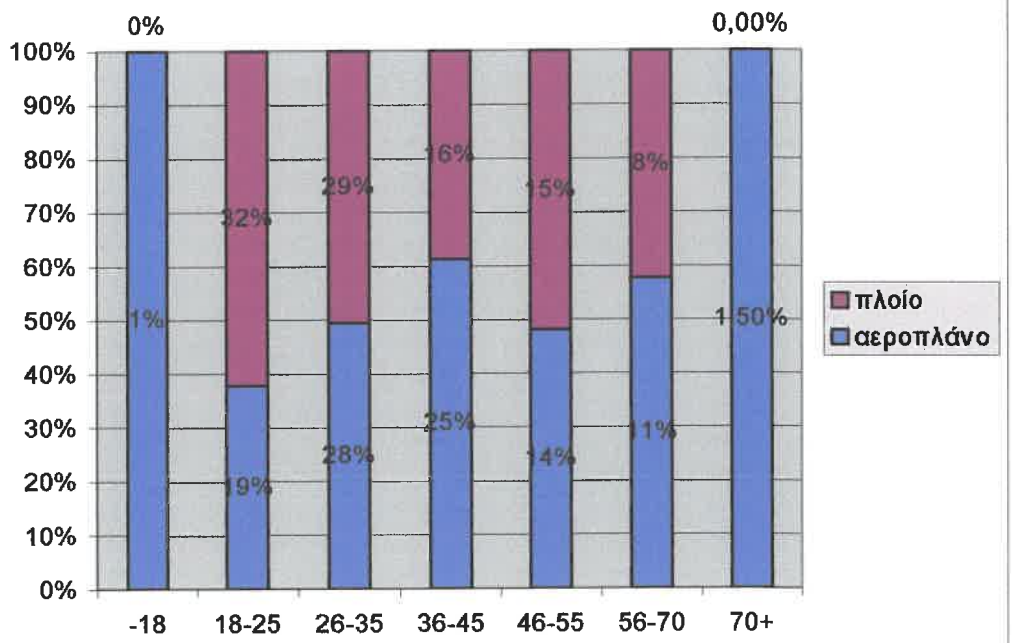
5.4.2 Διάγραμμα "Επιλογή μέσου-Μόνιμος κάτοικος Κρήτης"



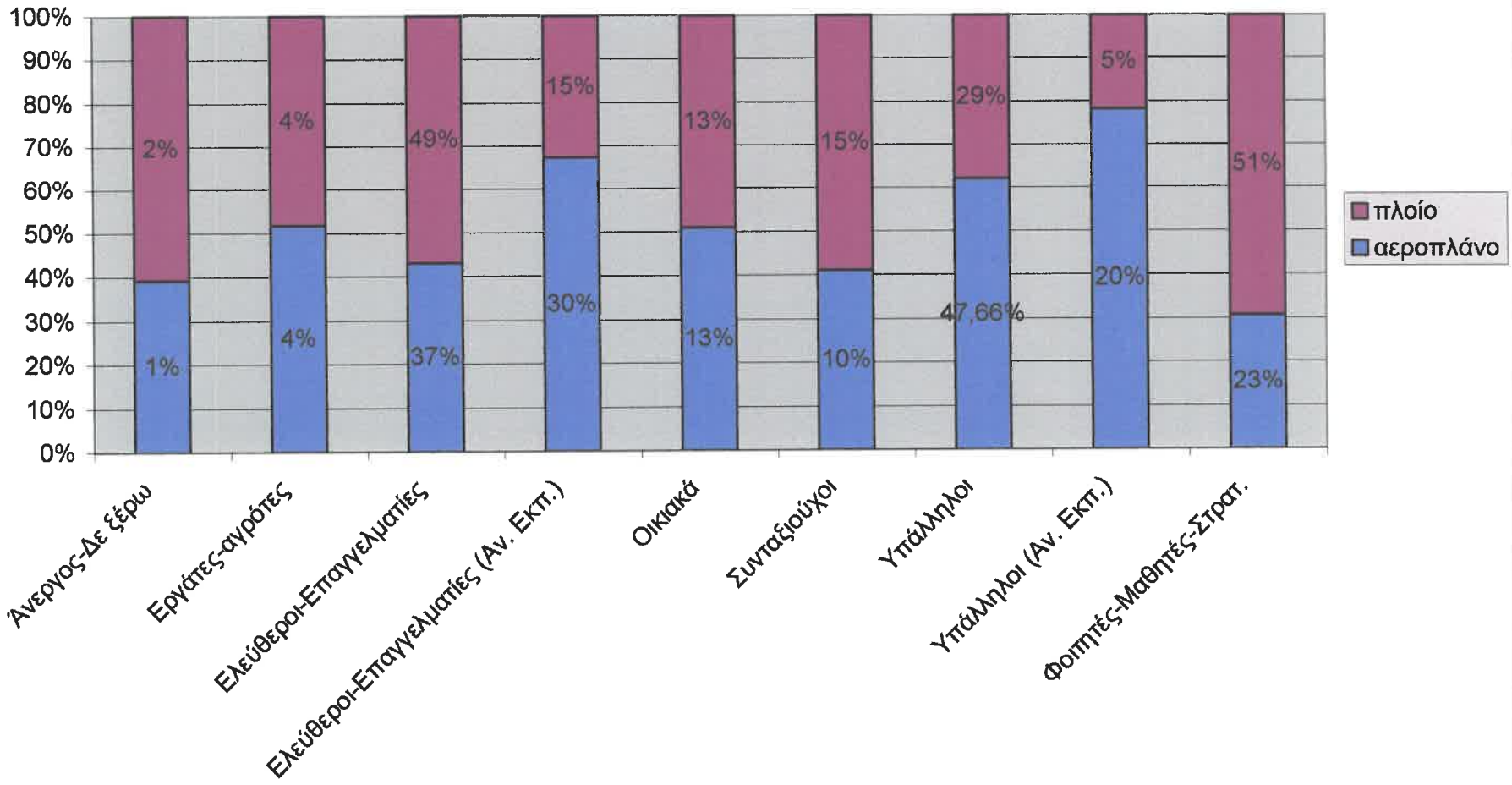
5.4.4 Διάγραμμα "Επιλογής μέσου-Τόπου κατοικίας"



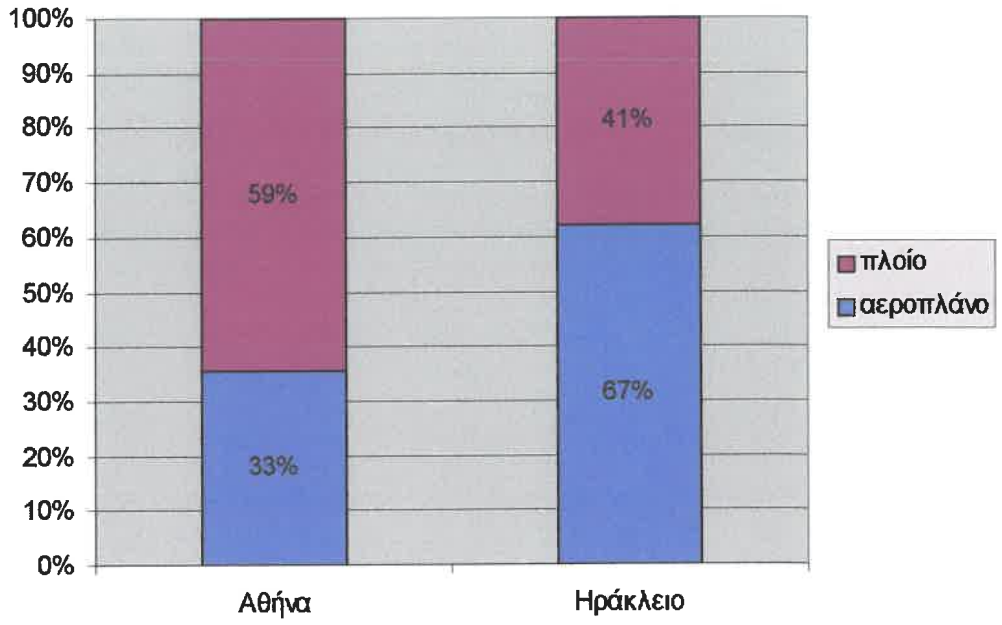
5.4.4 Διάγραμμα "Επιλογή μέσου-Ηλικία"



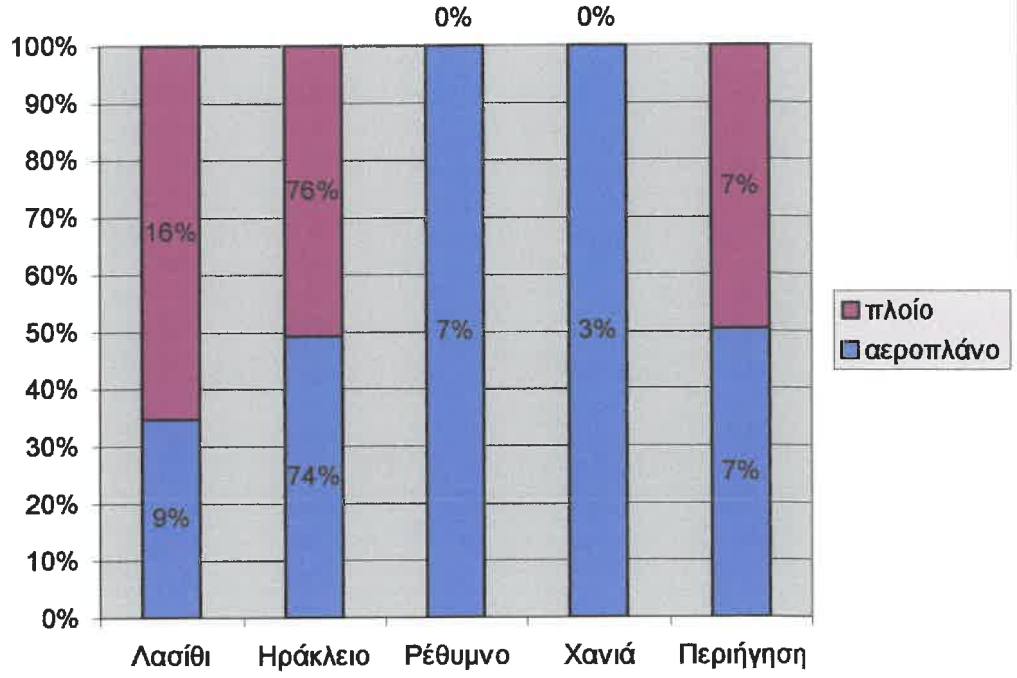
5.4.5 Διάγραμμα"Επιλογή μέσου-Επάγγελμα"



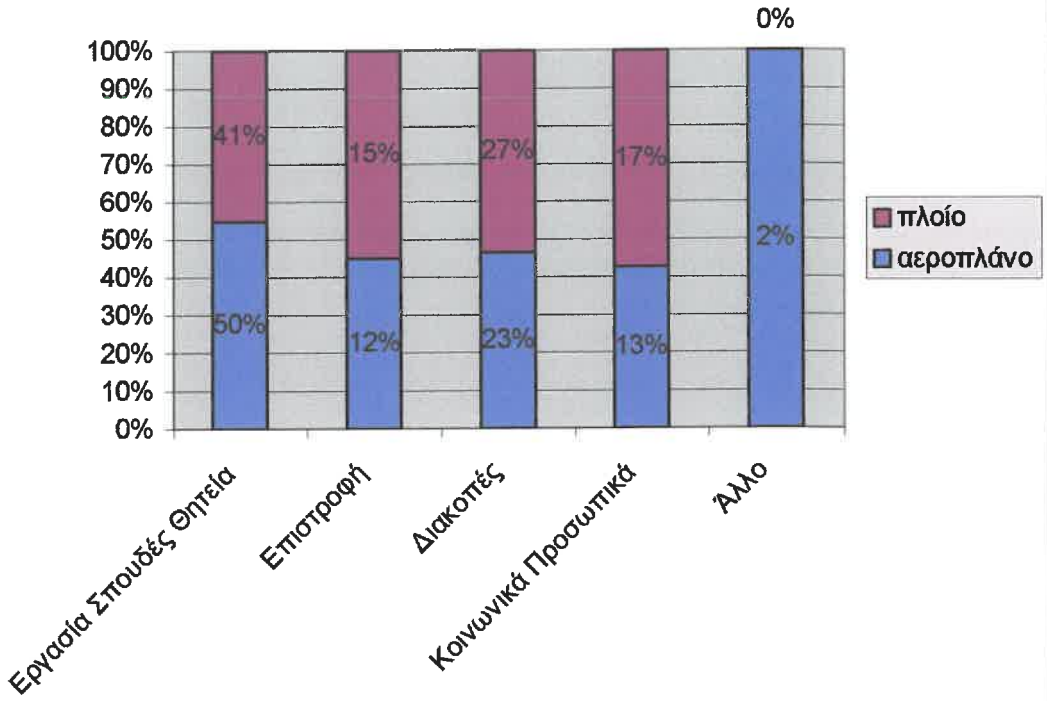
5.4.6 Διάγραμμα "Επιλογή μέσου-Προέλευση"



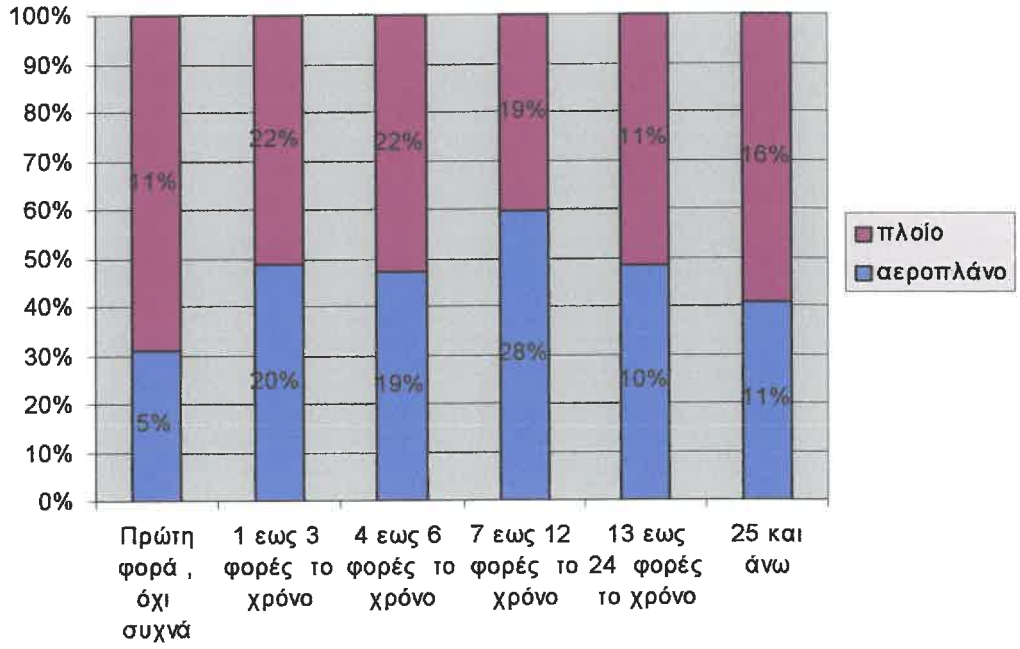
5.4.7 Διάγραμμα "Επιλογή μέσου-Τελικός προορισμός στην Κρήτη"



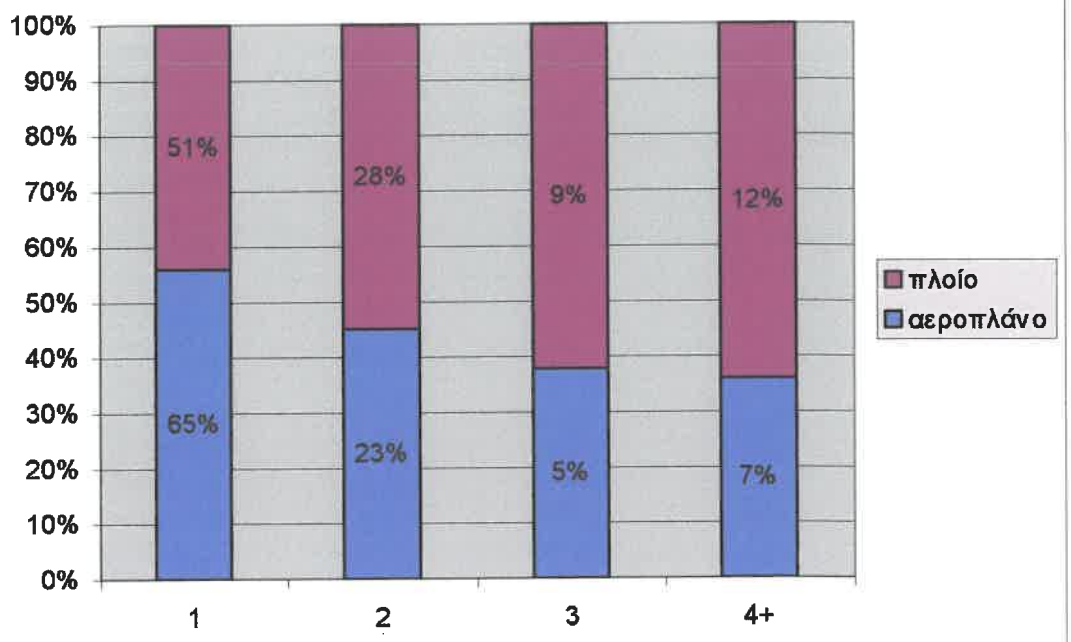
5.4.8 Διάγραμμα "Επιλογή μέσου-Σκοπός ταξιδιού"



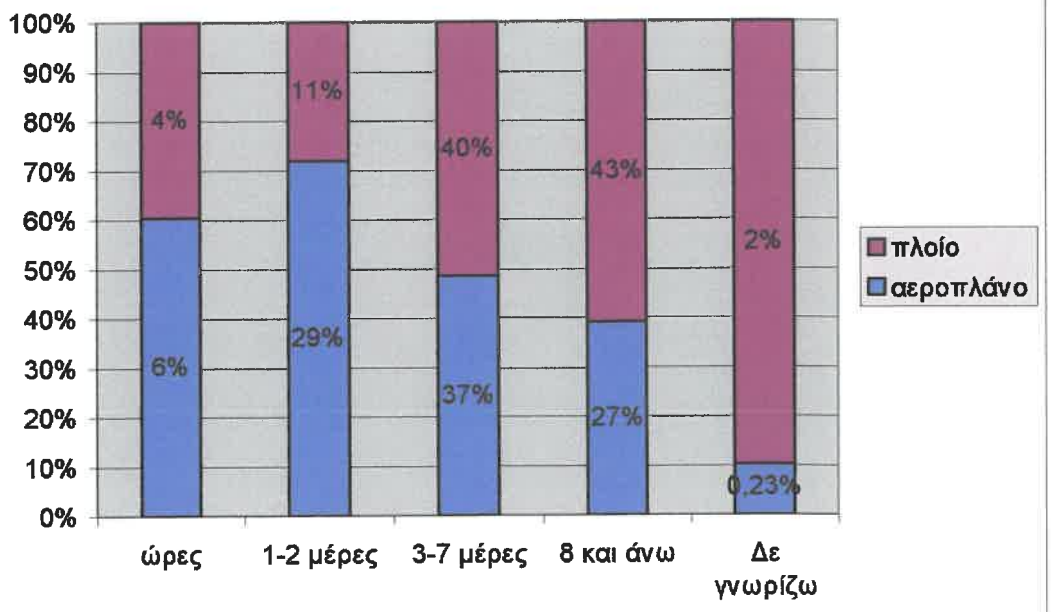
5.4.9 Διάγραμμα "Επιλογή μέσου-Συχνότητα"



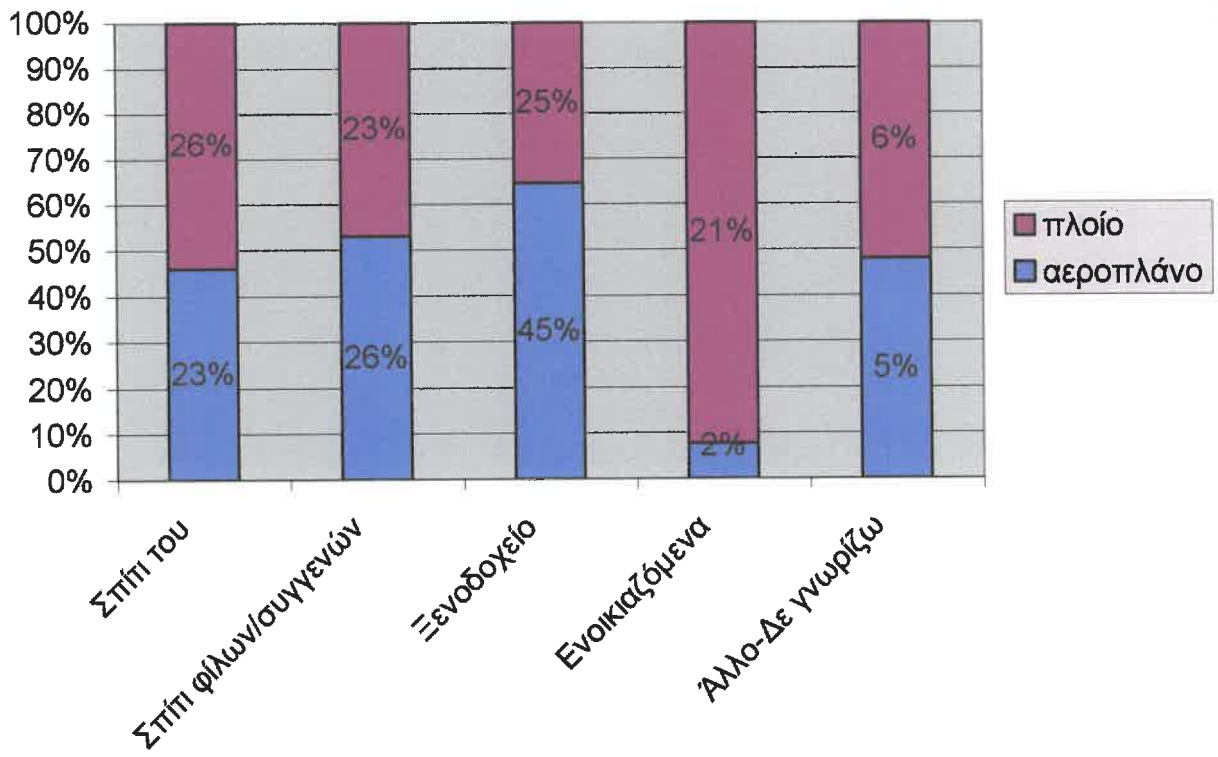
5.4.10 Διάγραμμα "Αριθμός συνταξιδιωτών (συν εαυτών)"



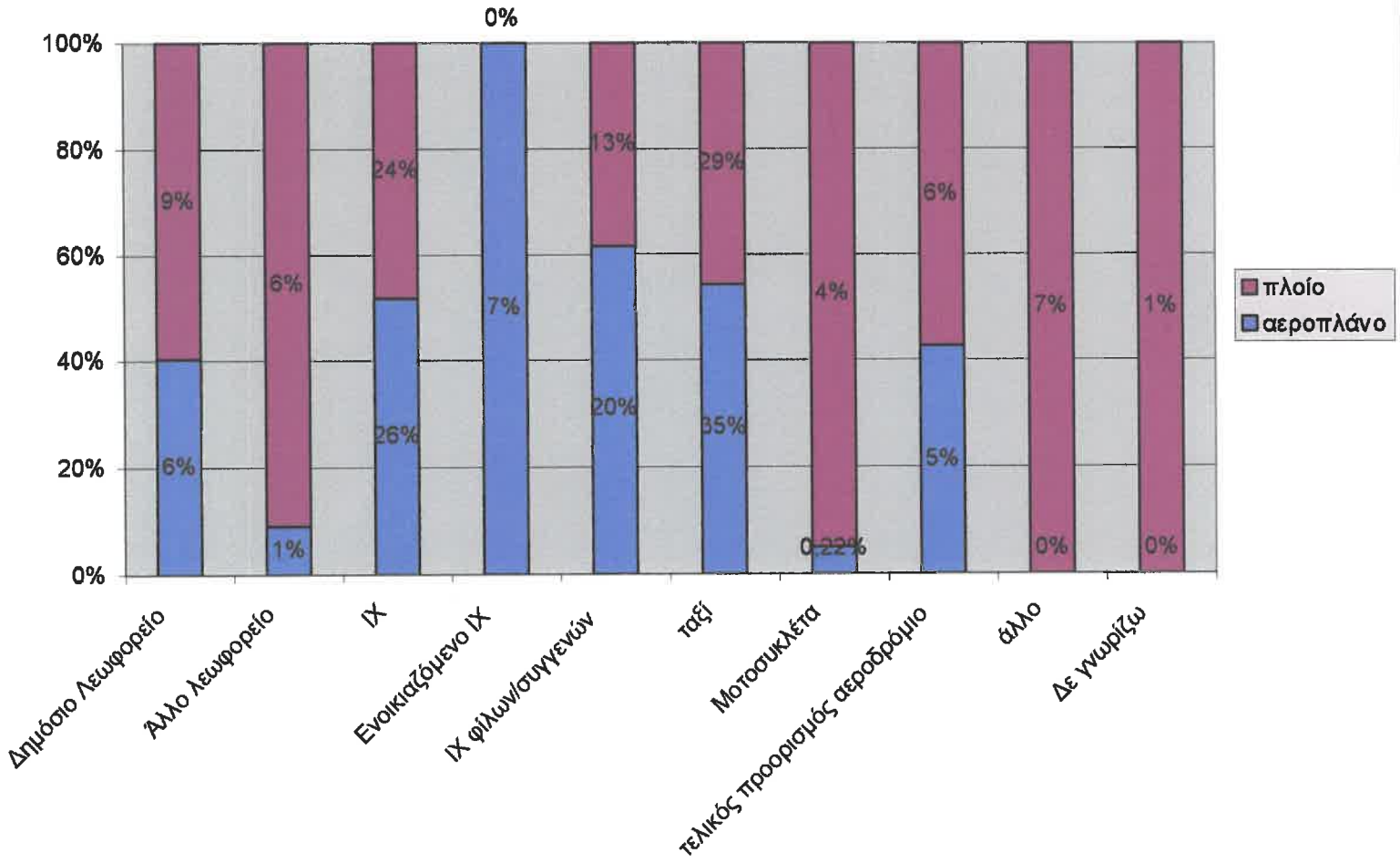
5.4.11 Διάγραμμα "Επιλογή μέσου-Χρόνος παραμονής εκτός εστίας"



5.4.12 Διάγραμμα "Επιλογή μέσου-Είδος καταλύματος στη Κρήτη"



5.4.13 Διάγραμμα "Επιλογή μέσου (υπεραστικής μετακίνησης)-Μέσο μέχρι λιμάνι/αεροδρόμιο προέλευσης"



ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6

ΠΡΟΤΥΠΟ ΕΠΙΛΟΓΗΣ ΜΕΣΟΥ

6.1 Γενικά

Το πρότυπο μετακινήσεων που περιγράφεται παρακάτω, προέκυψε από τα στοιχεία που συγκεντρώθηκαν βάση του ερωτηματολογίου, και με τη βοήθεια του προγράμματος ALOGIT Version 3F2 (652). Βάση του προγράμματος αυτού προσδιορίστηκαν οι συντελεστές για τις διάφορες μεταβλητές, που χρησιμοποιήθηκαν στη συνάρτηση χρησιμότητας του κάθε εναλλακτικού μέσου.

Οι σημαντικότητα των παραμέτρων αυτών εκτιμάται με βάση την παράμετρο t-student, ενώ μέσω του συντελεστή ρ^2 κρίνεται κατά πόσο είναι καλή η προσαρμογή του προτύπου.

Οι συντελεστές βαρύτητας των μεταβλητών στη συνάρτηση χρησιμότητας του λογαριθμικού προτύπου, υπολογίζονται με τη μέθοδο της μέγιστης πιθανοφάνειας.

Έστω $(X_1, X_2, \ldots, X_v)$ ένα δείγμα μιας κατανομής $f(x, \theta)$ και θ μια άγνωστη παράμετρος του. Η συνάρτηση πιθανοφάνειας, έχει ως εξής :

$$L(X_1, X_2, \ldots, X_v) = \Pi\, f(x_i, \theta) \quad \text{όπου } i = 1, 2, \ldots, v$$

Η τιμή της θ που μεγιστοποιεί τη συνάρτηση πιθανοφάνειας, καλείται εκτιμήτρια, και υπολογίζεται βάση της σχέσης :

$$\partial L(X_1, X_2, \ldots, X_v) / \partial\theta = 0$$

Η εκτίμηση m παραμέτρων, γίνεται αντίστοιχα με την επίλυση συστήματος m εξισώσεων.

Ο συντελεστής ρ^2, που αποτελεί και μέτρο προσαρμογής του λογαριθμικού προτύπου στο δείγμα, δίνεται από τη σχέση :

$$\rho^2 = 1 - [L^*(\theta) / L(0)]$$

Όπου $L^*(\theta)$ είναι η μέγιστη τιμή της λογαριθμικής πιθανοφάνειας και $L(0)$ η τιμή της πιθανοφάνειας που υπολογίζεται για πιθανότητα επιλογής μέσου i ίση με το ποσοστό του δείγματος που επέλεξε το μέσο i.

Ε.Μ.Π.

6.2 Υπολογισμός των συναρτήσεων χρησιμότητας

Οι συναρτήσεις χρησιμότητας προσδιορίστηκαν με βάση 333 παρατηρήσεων οι οποίες αντιστοιχούν σε ισάριθμα απαντημένα ερωτηματολόγια. Τα υπόλοιπα 242 από τα 575 συνολικά που επεξεργάστηκαν απορήφθηκαν καθώς δεν εμπεριείχαν απαντήσεις για το σύνολο των ερωτήσεων που κρίθηκαν σκόπιμο να χρησιμοποιηθούν στο πρότυπο.

Οι παρατηρήσεις αυτές αποτέλεσαν ένα "txt" αρχείο το οποίο χρησιμοποιήθηκε από το πρόγραμμα με κατάλληλη κωδικοποίηση των μεταβλητών του.

Βασική ένδειξη για τις μεταβλητές που συμπεριλήφθηκαν στις συναρτήσεις χρησιμότητας, αποτέλεσαν τα αποτελέσματα από τους πίνακες συνάφειας που παρουσιάστηκαν στο κεφάλαιο 5.

Η προσαρμογή του προτύπου κρίθηκε ικανοποιητική, καθώς η τιμή του ρ^2 προέκυψε ίση με 0,4450 και η παράμετρος t-student για τους συντελεστές μεγαλύτερη από 1,9.

Το θετικό ή αρνητικό πρόσημο των συντελεστών βαρύτητας των μεταβλητών, σημαίνει την αύξηση ή τη μείωση αντίστοιχα της χρησιμότητας όταν η τιμή της μεταβλητής αυξάνει.

Οι συναρτήσεις που προέκυψαν έχουν ως εξής :

Πλοίο :

$U_1=-2,816+0,1229xDURAT+0,5925xSYNT$

Αεροπλάνο :

$U_2=0,4716xDEST+0,2672xAGE$

Όπου :

DURAT= $\frac{\text{χρόνος διαμονής εκτός εστίας}}{\text{σημερινός χρόνος ταξιδίου πλοίου (11 ώρες)}}$

SYNT= αριθμός συνταξιδιωτών συν εαυτώ
1 : όταν ο ερωτώμενος ταξιδεύει μόνος
2 : όταν ο ερωτώμενος ταξιδεύει με άλλο ένα άτομο
3 : όταν ο ερωτώμενος ταξιδεύει με άλλα δύο άτομα
4 : όταν ο ερωτώμενος ταξιδεύει με περισσότερα από δύο άτομα

DEST= τελικός προορισμός στην Κρήτη
1 : όταν ο τόπος προορισμού στην Κρήτη είναι το Ηράκλειο
2 : όταν ο τόπος προορισμού στην Κρήτη είναι το Λασίθι
3 : όταν ο τόπος προορισμού στην Κρήτη είναι "περιήγηση"
4 : όταν ο τόπος προορισμού στην Κρήτη είναι το Ρέθυμνο

5 : όταν ο τόπος προορισμού στην Κρήτη είναι τα Χανιά

AGE= ηλικία
1 : όταν η ηλικία είναι εώς 25
2 : όταν η ηλικία είναι 26-35
3 : όταν η ηλικία είναι 36-45
4 : όταν η ηλικία είναι 46-55
5 : όταν η ηλικία είναι 56-70
6 : όταν η ηλικία είναι πάνω από 70

Οι τιμές της παραμέτρου t-student καθώς και οι τιμές των συντελεστών των παραμέτρων για τις μεταβλητές που χρησιμοποιήθηκαν φαίνονται στον πίνακα που ακολουθεί.

Οι τιμές της παραμέτρου t-student προέκυψαν μεγαλύτερες κατά απόλυτη τιμή από 1.9. Αυτό σημαίνει ότι οι συντελεστές βαρύτητας των μεταβλητών της συνάρτησης χρησιμότητας είναι σημαντικά διάφοροι του μηδενός, πράγμα που απαιτείται ώστε το πρότυπο να έχει μαθηματική υπόσταση.

Τα πλήρη αποτελέσματα που προέκυψαν από τον ηλεκτρονικό υπολογιστή φαίνονται στο τρίτο μέρος του παραρτήματος.

6.2.1 <u>ΠΙΝΑΚΑΣ</u> «Αποτελέσματα των συντελεστών βαρύτητας των μεταβλητών στη συνάρτηση χρησιμότητας»

	Μεταβλητή	Τιμή του συντελεστή της μεταβλητής	Τιμή της παραμέτρου t-student
πλοίο	DURAT	0,1229	-4,3
	SYNT	0,5925	3,7
	CONST	-2,816	3,9
αεροπλάνο	DEST	0,4717	2,3
	AGE	0,266	2,3

6.3 Σχολιασμός των αποτελεσμάτων

6.3.1 Συνάρτηση χρησιμότητας για το πλοίο

$$U_1=-2,816+0,1129xDURAT+0,5925xSYNT$$

Το γεγονός ότι η σταθερά προέκυψε αρνητική μας οδηγεί στο ότι υπάρχουν άλλες συνιστώσες, που δεν έχουν ληφθεί υπόψη στο πρότυπο οι οποίες συντελούν αρνητικά στην επιλογή του μέσου αυτού.

Όσο αυξάνει ο χρόνος παραμονής εκτός εστίας, δεδομένου ότι ο χρόνος ταξιδίου με το πλοίο είναι σταθερός (11 ώρες) ,τόσο η επιλογή πλοίου έναντι αεροπλάνου είναι προσφορότερη. (συντελεστής *DURAT* θετικός) Επίσης όσο αυξάνει ο αριθμός των συνταξιδιωτών αυξάνει και η πιθανότητα επιλογής του μέσου αυτού.

6.3.2 Συνάρτηση χρησιμότητας για το αεροπλάνο

$$U_2=0,4716xDEST+0,2672xAGE$$

Η κωδικοποίηση του προορισμού στην Κρήτη έχει γίνει έτσι ώστε η απόσταση από το λιμάνι-αεροδρόμιο του Ηρακλείου να αυξάνει με την αύξηση της μεταβλητής που τον αντιπροσωπεύει στο πρόγραμμα. Συνεπώς αύξηση της απόστασης που πρέπει να διανυθεί από ή προς το λιμάνι-αεροδρόμιο του Ηρακλείου σημαίνει, αύξηση της πιθανότητας επιλογής του αεροπλάνου έναντι του πλοίου. Επίσης φαίνεται, ότι όσο η ηλικία του ατόμου που πραγματοποιεί το ταξίδι αυτό είναι μεγαλύτερη τόσο η επιλογή του αεροπλάνου ως πιθανότητα αυξάνει.

6.4 Πρότυπο επιλογής μέσου

Με τη βοήθεια των παραπάνω αποτελεσμάτων οι πιθανότητες επιλογής πλοίου και αεροπλάνου δίνονται από τις σχέσεις :

$$P^j_{\text{πλοίο}}=\frac{e^{-2,816+0,1229xDURAT+0,5925xSYNT}}{e^{-2,816+0,1229xDURAT+0,5925xSYNT}+e^{0,4717xDEST+0,2660x\,AGE}}$$

$$P^j_{\text{αεροπλάνο}}=\frac{e^{0,4717xDEST+0,2660x\,AGE}}{e^{-2,816+0,1229xDURAT+0,5925xSYNT}+e^{0,4717xDEST+0,2660x\,AGE}}$$

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 7

ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΤΟΥ ΠΡΟΤΥΠΟΥ ΓΙΑ ΜΕΙΩΣΗ ΤΟΥ ΧΡΟΝΟΥ ΤΑΞΙΔΙΟΥ ΤΟΥ ΠΛΟΙΟΥ

7.1 Εισαγωγή

Η ελαστικότητα που υπολογίζεται μέσω του λογαριθμικού προτύπου, δίνει τη δυνατότητα να εκτιμηθεί ο βαθμός ευαισθησίας της ζήτησης, στη μεταβολή των διαφόρων παραγόντων που την επηρεάζουν και συνεπώς κάνει δυνατή την αξιολόγηση διαφόρων πολιτικών που μπορούν να εφαρμοστούν ή επενδύσεων που μπορούν να γίνουν στο χώρο των μεταφορών.

Στην εργασία αυτή έγινε εφαρμογή του προτύπου για ενδεχόμενη μείωση του χρόνου ταξιδιού του πλοίου ώστε να εκτιμηθεί η μεταβολή που θα προκύψει στη ζήτηση αυτού του μέσου. Συγκεκριμένα εκτιμήθηκε η μεταβολή της ζήτησης, δεδομένου ότι οι υπόλοιπες μεταβλητές μένουν σταθερές, αν ο χρόνος μειωθεί από τον τωρινό (11 ώρες) α) σε 8 ώρες β) σε 6 ώρες γ) σε 4,5 ώρες.

Μπορεί να σημειωθεί εδώ ότι η πιθανότητα μεταβολής του χρόνου ταξιδίου του πλοίου, δεν είναι μακριά από το να πραγματοποιηθεί, αφού ναυτιλιακή εταιρία έχει στα σχέδια της την αγορά και ένταξη, στο δρομολόγιο Αθήνα-Ηράκλειο και αντίστροφα, πλοίο νέας τεχνολογίας που θα καλύψει την παραπάνω μεταφορά, με οικονομική ταχύτητα, σε λιγότερο από 8 ώρες. Το γεγονός αυτό κάνει πιο ενδιαφέρον τα αποτελέσματά της εφαρμογής αυτής.

7.2 Ελαστικότητα της ζήτησης μετακίνησης με πλοίο, ως προς το χρόνο ταξιδιού - Εφαρμογη

7.2.1 Γενικά

Στο κεφάλαιο 2 αναφέρθηκαν οι τύποι από όπου προκύπτει η ελαστικότητα η άμεση και η συνδυασμένη. Η πρώτη εκφράζει την εκατοστιαία μεταβολή της πιθανότητας επιλογής ενός μέσου, όταν μεταβληθεί κατά 1% μια μεταβλητή της συνάρτησης χρησιμότητάς του. Η δεύτερη, εκφράζει την εκατοστιαία μεταβολή της πιθανότητας επιλογής ενός μέσου, όταν μεταβληθεί κατά 1% μια μεταβλητή της συνάρτησης χρησιμότητας ενός ανταγωνιστικού μέσου.

Εδώ χρησιμοποιείται η συνδιασμένη ελαστικότητα. Για το συνολικό δείγμα η ελαστικότητα της ζήτησης υπολογίζεται από την προαναφερθείσα σχέση :

$$\overline{E_{Y_i}^{P(i)}} = \sum P(i)\, E_{Y_i}^{P(i)} \Big/ \sum P(i)$$

7.2.2 Υπολογισμός ελαστικότητας του δείγματος

Με τη βοήθεια του προτύπου επιλογής μέσου, που παρουσιάστηκε στο κεφάλαιο 6, υπολογίστηκε η πιθανότητα επιλογής αεροπλάνου, η πιθανότητα επιλογής πλοίου και η συνδιασμένη ελαστικότητα του αεροπλάνου ως προς τη μεταβλητή «συνολικός χρόνος παραμονής εκτός εστίας προς χρόνο ταξιδιού πλοίου» (μεταβλητή της συνάρτησης χρησιμότητας του πλοίου), για καθ' ένα από τους ερωτώμενους. Βάση του τύπου της ελαστικότητας του συνολικού δείγματος, υπολογίστηκε η τιμή της ελαστικότητας για το δείγμα η οποία βρέθηκε ίση με :

$$\boxed{E= -0,249}$$

Το αρνητικό πρόσημο της ελαστικότητας σημαίνει ότι μία αύξηση της παραπάνω μεταβλητής, που σημαίνει ή αύξηση του χρόνου παραμονής εκτός εστίας ή μείωση του χρόνου ταξιδιού του πλοίου, η ζήτηση του αεροπλάνου μειώνεται. Το γεγονός ότι η ελαστικότητα είναι μικρότερη της μονάδας σημαίνει ότι μια αύξηση της παραπάνω μεταβλητής έχει σαν αποτέλεσμα μικρότερη, κατα απόλυτη τιμή, επί τις εκατό μείωση της ζήτησης του αεροπλάνου.

7.2.3 Εφαρμογή για διαφορετικά σενάρια μείωσης του χρόνου ταξιδιού του πλοίου

Για τιμή της ελαστικότητας E= -0,249 υπολογίστηκε το ποσοστό μείωσης των μετακινούμενων με αεροπλάνο σε 3 περιπτώσεις. Όταν ο χρόνος ταξιδιού του πλοίου μειωθεί α) σε 8 ώρες β) σε 6 ώρες και γ) 4,5 ώρες. Η μείωση του ποσοστού των μετακινούμενων με αεροπλάνο υπολογίστηκε με τη βοήθεια της σχέσης :

$$E=[(q_2-q_1)/(p_2-p_1)] \times [(p_2+p_1)/(q_1+q_2)]$$

Όπου :

q_1= το σημερινό ποσοστό των μετακινουμένων με αεροπλάνο
q_2= το ποσοστό των μετακινουμένων με αεροπλάνο μετά την εκάστοτε μείωση του χρόνου ταξιδιού του πλοίου
p_1= η μέση της μεταβλητής «χρόνος παραμονής εκτός εστίας προς χρόνο ταξιδιού του πλοίου», όπως αυτή προκύπτει για χρόνο μετακίνησης 11 ώρες (σημερινός χρόνος ταξιδιού του πλοίου)
p_2= η μέση της μεταβλητής «χρόνος παραμονής εκτός εστίας προς χρόνο ταξιδιού του πλοίου», όπως αυτή προκύπτει για χρόνο μετακίνησης 8 ώρες, 6 ώρες και 4,5 ώρες. (Υποθετικά σενάρια, πιθανόν εφαρμόσιμα στο μέλλον)

- Για χρόνο ταξιδιού 8 ώρες

p_1= 11,5
p_2= 15,8
Βάση της παραπάνω σχέσης : q_2= 0,92465q_1
Μείωση των μετακινουμένων με αεροπλάνο κατά 7,535%

- Για χρόνο ταξιδιού 6 ώρες

p_1= 11,5
p_2= 21,08
Βάση της παραπάνω σχέσης : q_2= 0,86378q_1
Μείωση των μετακινουμένων με αεροπλάνο κατά 13,622%

- Για χρόνο ταξιδιού 4,5 ώρες

p_1= 11,5
p_2= 28,1
Βάση της παραπάνω σχέσης : q_2= 0,81128q_1
Μείωση των μετακινουμένων με αεροπλάνο κατά 18,872%

7.2.4 Σχολιασμός αποτελεσμάτων

Είναι φανερό ότι η μείωση του χρόνου ταξιδιού του πλοίου, εφόσον οι υπόλοιπες μεταβλητές του προτύπου μένουν σταθερές, έχει ως αποτέλεσμα τη μείωση της ζήτησης μετακίνησης με αεροπλάνο και αντίστοιχα την αύξηση της ζήτησης με πλοίο. Δηλαδή ένα ποσοστό των μέχρι τώρα μετακινουμένων με αεροπλάνο, με εφαρμογή των παραπάνω σεναρίων, αλλάζει μέσο, με αποτέλεσμα την αύξηση των επιβατών του πλοίου.

Ανατρέχοντας στη στατιστική επεξεργασία, μπορούμε να συγκρίνουμε τα αποτελέσματα, που προέκυψαν από τον υπολογισμό της ελαστικότητας, με αυτά της ερώτησης «αν θα αλλάζατε μέσο σε περίπτωση μείωσης του χρόνου ταξιδιού».

Στην ερώτηση αυτή, το 19% των επιβατών αεροπλάνου, αποφάνθηκε ότι αρκεί μείωση του χρόνου ταξιδιού του πλοίου σε 8 ώρες ώστε να αλλάξει μέσο. Το ποσοστό αυτό είναι αυξημένο από το ποσοστό που υπολογίστηκε με τη βοήθεια της ελαστικότητας (7,535%) κατά 11,645 «μονάδες επί τις εκατό».

Για μείωση του χρόνου σε 6 ώρες, από την ερώτηση προκύπτει αλλαγή μέσου για το 30,8% των επιβατών αεροπλάνου, ποσοστό αυξημένο κατά 16,458 μονάδες από το αντίστοιχο ποσοστο που υπολογίστηκε.

Για μείωση του χρόνου σε 4,5 ώρες, από την ερώτηση προκύπτει ότι 52% των επιβατών αεροπλάνου θα άλλαζε μέσο, ποσοστό αρκετά αυξημένο (κατά 33,872 μονάδες) σε σχέση με το ποσοστό που προέκυψε με την παραπάνω διαδικασία.

Τα ποσοστά που προέκυψαν από την ερώτηση είναι αυξημένα σε σχέση με τα ποσοστά που υπολογίστηκαν και μάλιστα η διαφορά τους αυξάνει με τη μείωση των ωρών ταξιδιού του πλοίου. Αυτό μπορεί να εξηγηθεί. Οι δηλώσεις γίνονται υπό κλίμα τελείως υποθετικό, και κατά την απάντηση αμελούνται όλοι οι άλλοι παράγοντες που λαμβάνονται υπόψη κατά τον πραγματικό σχεδιασμό ενός ταξιδιού.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 8

ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ – ΠΡΟΤΑΣΕΙΣ

8.1 Συμπεράσματα σχετικά με τον τρόπο επιλογής μέσου

Με το πέρας της διαδικασίας προσομοίωσης με τη βοήθεια του προγράμματος ALOGIT Version 3F/2 (652), οι μεταβλητές που παίζουν καθοριστικό ρόλο στην επιλογή μέσου στην εξεταζόμενη μετακίνηση, από το σύνολο των μεταβλητών που ελέγχθηκαν, είναι τελικά «η διάρκεια διαμονής εκτός εστίας προς το χρόνο ταξιδιού του πλοίου», «ο αριθμός συνταξιδιωτών», «ο ακριβής προορισμός στην Κρήτη», ο οποίος τελικά μπορεί να μεταφραστεί και σαν απόσταση από/προς το αεροδρόμιο-λιμάνι του Ηρακλείου και «η ηλικία του επιβάτη». Συμπερασματικά λοιπόν :

Όσο ο χρόνος παραμονής εκτός εστίας αυξάνει, μεγαλώνει και η πιθανότητα ένα άτομο να χρησιμοποιήσει πλοίο έναντι αεροπλάνου, δεδομένου ότι ο χρόνος ταξιδιού του πλοίου μένει σταθερός. Στο πρότυπο η μεταβλητή «χρόνος παραμονής εκτός εστίας» εμφανίζεται με διαιρέτη το χρόνο ταξιδιού του πλοίου. Η επιλογή αυτή έγινε βάση της θεωρίας, στην οποία έχει γίνει δεκτό ότι οι επιλογές γίνονται συγκριτικά. Έτσι ο χρόνος του πλοίου, που είναι 11 ώρες, σε κάποιον που σκοπεύει να μείνει εκτός της εστίας π.χ. 8 μέρες (192 ώρες), φαίνεται λιγότερο από κάποιον που σκοπεύει να μείνει π.χ. 1 μέρα (24 ώρες). Μεταφράζοντας τη διαδικασία σύγκρισης του χρόνου παραμονής εκτός εστίας με το χρόνο ταξιδιού των διαθέσιμων μέσων μαθηματικά, μπορεί να λεχθεί ότι λαμβάνεται υπόψη, για την επιλογή μέσου, ο λόγος των δύο παραπάνω χρόνων. Η επιλογή της μεταβλητής αυτής να εμφανίζεται με διαιρέτη το χρόνο ταξιδιού με το πλοίο, και όχι με το αεροπλάνο, έγινε με τη λογική ότι ο χρόνος είναι κρίσιμη μεταβλητή για το πλοίο. Δηλαδή η διαδικασία αυτή γίνεται για να απορριφθεί το μέσο με το μεγαλύτερο χρόνο ταξιδιού. Αντίστοιχα, αν υπήρχαν στοιχεία για το συνολικό κόστος της μετακίνησης, η μεταβλητή που θα ελέγχαμε για το πρότυπο, και πιθανόν να έπαιζε σημαντικό ρόλο, θα ήταν η αναλογία του συνολικού κόστους προς το κόμιστρο του αεροπλάνου, μεταβλητή κρίσιμη για το μέσο αυτό.

Όσο αυξάνει ο αριθμός συνταξιδιωτών, αυξάνει η πιθανότητα επιλογής πλοίου, καθώς η ύπαρξη παρέας σε μεγάλης διάρκειας ταξίδι κάνει το ταξίδι περισσότερο ευχάριστο και τις ώρες να φαίνονται «μικρότερες».

Η μεταβλητή που εκφράζει τον τόπο προορισμού στην Κρήτη εμπεριέχει την έννοια της απόστασης και από το πρότυπο φαίνεται ότι, όσο αυξάνει η απόσταση από ή προς το λιμάνι-αεροδρόμιο του Ηρακλείου, οπότε και αυξάνει ο συνολικός χρόνος ταξιδίου μέχρι τον τελικό προορισμό, η πιθανότητα επιλογής αεροπλάνου αυξάνει. Αντίστοιχα, όσο αυξάνει η ηλικία η πιθανότητα επιλογής αεροπλάνου

μεγαλώνει, καθώς οι μεγαλύτεροι σε ηλικία πιθανόν να μη διαθέτουν το χρόνο ή τη φυσική κατάσταση για μεγάλο χρονικά ταξίδι και προτιμούν την επιλογή του αεροπλάνου παρ' όλο το ακριβότερο της τιμής του.

Η τιμή της σταθεράς στο πρότυπο θα μπορούσε να ήταν μικρότερη, αν από την έρευνα προέκυπταν στοιχεία, που να αφορούν το συνολικό κόστος κατά την πλήρη μετακίνηση, από την αρχική προέλευση, μέχρι τον τελικό προορισμό. Το αρνητικό πρόσημο της σταθεράς, λαμβάνοντας υπόψη ότι βρίσκεται στη συνάρτηση χρησιμότητας του πλοίου, δείχνει ότι συνολικά οι παράγοντες που δεν έχουν συμπεριληφθεί στο πρότυπο συντελούν αρνητικά όσο αναφορά την επιλογή του πλοίου.

8.2 Συμπεράσματα σχετικά με την ευαισθησία του προτύπου στη μείωση του χρόνου ταξιδιού του πλοίου

Από τους τύπους της ελαστικότητας προέκυψε ότι, η μείωση του χρόνου ταξιδιού του πλοίου έχει ως αποτέλεσμα τη μείωση της ζήτησης του αεροπλάνου με αντίστοιχη αύξηση της ζήτησης του πλοίου. Συγκεκριμένα για μείωση του χρόνου ταξιδίου του πλοίου σε 8 ώρες, προέκυψε μείωση του ποσοστού των μετακινούμενων με αεροπλάνο κατά 7,535%, για χρόνο ταξιδιού του πλοίου 6 ώρες μείωση του ποσοστού κατά 13,622% και για 4,5 ώρες ταξιδιού μείωση κατά 18,872%.

Όμώς εδώ πρέπει να σημειωθεί ότι η εφαρμογή έχει γίνει με την προϋπόθεση ότι οι υπόλοιπες συνιστώσες της επιλογής μέσου μένουν σταθερές. Στην πραγματικότητα λοιπόν, η μείωση του χρόνου του πλοίου θα μπορούσε να συμβεί με εισαγωγή νέας τεχνολογίας πλοίων, πράγμα που θα σήμαινε ότι θα πρέπει να γίνει μια επένδυση ύψους πολλών δισεκατομμυρίων από έναν επενδυτή, ο οποίος βέβαια θα ήθελε να κάνει απόσβεση των χρημάτων του. Η τιμή λοιπόν των εισιτηρίων είναι αμφίβολο να παρέμενε ως έχει, με αποτέλεσμα, η αύξηση των κομίστρων να έχει αρνητική επιρροή στην επιλογή του μέσου αυτού. Επίσης στα πλαίσια του ανταγωνισμού, πιθανόν οι αεροπορικές εταιρίες, να προέβαιναν σε αλλαγές προκειμένου να κρατήσουν ή και να αυξήσουν τους πελάτες τους. π.χ. Μια μείωση του κομίστρου του αεροπλάνου θα είχε πιθανότατα ως αποτέλεσμα την αύξηση της ωφέλειας του μέσου αυτού, άρα και την αύξηση της πιθανότητας επιλογής του. Για την εξέταση των παραπάνω σεναρίων θα έπρεπε στα δεδομένα να υπήρχαν στοιχεία για το κόστος, τα οποία να συμπεριλαμβανόταν στη διαδικασία προσομοίωσης.

8.3 Προτάσεις για πιο ολοκληρωμένη έρευνα

Σε μια πιο ολοκληρωμένη έρευνα επί του θέματος σκόπιμο θα ήταν να συμπεριληφθούν στα ερωτηματολόγια ερωτήσεις που να αφορούν το κόστος συνολικής μετακίνησης.

Πιο συγκεκριμένα, όσο αφορά το κόστος, θα πρέπει να υπάρξουν δεδομένα : α) για το κόστος μετάβασης στο αεροδρόμιο-λιμάνι προέλευσης β) για το συνολικό κόστος κατά τη εξεταζόμενη μετακίνηση

(κόμιστρο αεροπλάνου-πλοίου, έξοδα για μεταφορά οχήματος -αν πρόκειται για επιβάτη πλοίου- ή ενοικίασης οχήματος -αν πρόκειται για επιβάτη αεροπλάνου-, έξοδα κατά τη διάρκεια μεταφοράς) γ) για το κόστος από το αεροδρόμιο-λιμάνι προορισμού μέχρι τον τελικό προορισμό.

Έχοντας κανείς τα παραπάνω δεδομένα θα μπορούσε να καταλήξει σε ένα πρότυπο περισσότερο ακριβές, ενώ θα ήταν ενδιαφέρον, η παρακολούθηση της μεταβολής της προτίμησης του κοινού σε ενδεχόμενη μείωση του χρόνου μεταφοράς του πλοίου λαμβάνοντας υπόψη την πιθανή αύξηση του κομίστρου του. Ακόμα θα μπορούσε να εξεταστεί η μεταβολή της ζήτησης του αεροπλάνου σε ενδεχόμενη μείωση του κομίστρου αυτού ή και ο συνδιασμός των παραπάνω για διάφορα σενάρια.

Μπορεί να σημειωθεί εδώ ότι η πιθανότητα μεταβολής του χρόνου ταξιδίου του πλοίου, δεν είναι μακριά από το να πραγματοποιηθεί, αφού ναυτιλιακή εταιρία έχει στα σχέδια της την αγορά και ένταξη, στο δρομολόγιο Αθήνα-Ηράκλειο και αντίστροφα, πλοίο νέας τεχνολογίας που θα καλύψει την παραπάνω μεταφορά, με οικονομική ταχύτητα, σε λιγότερο από 8 ώρες. Το γεγονός αυτό κάνει πιο ενδιαφέρον την παραπέρα μελέτη του θέματος αυτού, αφού τα αποτελέσματά της θα είχαν πρακτικό ενδιαφέρον.

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ

Α΄ ΜΕΡΟΣ : *Σημειώσεις*
Β΄ ΜΕΡΟΣ :*Πίνακες Συνάφειας* (test X^2)
Γ΄ ΜΕΡΟΣ :Αποτελέσματα ALOGIT Version 3F2(652)

Α΄ ΜΕΡΟΣ

Σημείωση 1 :**Ομαδοποίηση των παραμέτρων ανάπτυξης των περιοχών** *(Σχεδιασμός μεταφορικών συστημάτων, Κ.Γ Αμπακούμκιν)*

Στέγαση-ενδιαίτηση : Δείκτες ποιότητας κτισμάτων και συνθηκών διαμονής.
Πυκνότητα δόμησης. Κόστος ανά μονάδα επιφάνειας κατοικίας. Οικονομική δραστηριότητα. Ρυθμοί αύξησης δεικτών. Δείκτες στάθμης ενδιαίτησης (κατανάλωσης τροφίμων κατ' είδη, ιματισμού. Σύνθεση νοικοκυριού. Στέγαση σε ομάδες κατοικιών.

Μόρφωση : δείκτες στάθμης μόρφωσης πληθυσμού. Δείκτες πυκνότητας σχολείων επί πληθυσμού. Ποιότητα παρεχόμενης μόρφωσης. Παρεχόμενες δυνατότητες μόρφωσης. Πλήθος εκπαιδευόμενων κατά ηλικία. Συστήματα επιμόρφωσης (συνεχιζόμενη εκπαίδευση).

Διοίκηση : Νομικό πλαίσιο διαβίωσης και ανάπτυξης. Υποστήριξη κεντρικής διοίκησης (επιχορηγήσεις, δάνεια, κρατικές επενδύσεις κλπ) στις τοπικές αρχές. Τρόπος εκλογής τοπικής κεντρικής διοίκησης. Οργάνωση κρατικών υπηρεσιών. Τρόπος λήψης αποφάσεων.

Δημόσια υγεία και περιβάλλον : Κλίμα. Γεωμορφολογία περιοχής. Πανίδα. Χλωρίδα. Ειδικές-φυσικές συνθήκες περιοχής (ειδικοί πόλοι έλξης) –φυσικά και ανθρώπινα μνημεία. Νοσοκομειακές κλίνες ανά κάτοικο. Ποιότητα νοσοκομειακής περίθαλψης. Τρόπος παροχής περίθαλψης. Συστήματα ασφάλισης. Δείκτες νοσηρότητας – ψυχικά νοσήματα. Μόλυνση, ρύπανση (χημική, θόρυβοι κλπ). Πηγές μόλυνσης – ρυθμοί μεταβολής. Αλλοιώσεις φυσικού περιβάλλοντος. Μέτρα προστασίας οικολογικού περιβάλλοντας.

Οικονομική ανάπτυξη :Απασχόληση πληθυσμού. (Χωροταξική κατανομή κατ' είδος) Εισόδημα κατά περιοχή. Εισόδημα κατά κατηγορίες ατόμων. Σύνθεση εισοδημάτων επί πληθυσμού. Πηγές εισοδημάτων. Πολιτική δανειοδοτήσεων –επιχορηγήσεων. Κατανάλωση ενέργειας κατ' είδος και μορφή κατανάλωσης. Κατανομή κατανάλωσης ενέργειας κατά δραστηριότητα. Παραγωγή κατ' είδος και κατανομή χωροταξική, εποχιακή.

Κοινωνική εξέλιξη :Πληθυσμός σύνθεση πληθυσμού. Ιστορία. Αύξηση πληθυσμού. Κατανομή πληθυσμού. Κινητός πληθυσμός κατά κατηγορία. Μετανάστευση. Μεταβολές σύνθεσης. Μέγεθος νοικοκυριών. Ιστορική εξέλιξη. Συσχετίσεις κατηγοριών εισοδημάτων και διασποράς πληθυσμού – χωροταξικής κατανομής απασχολήσεων και κατοικιών. Κοινωνικές οργανώσεις (πυκνότητα – προσανατολισμοί – δραστηριότητα – επιτεύγματα). Κοινωνική ζωή των νοικοκυριών. Τρόπος διαβίωσης κατοίκων. Θρησκευτικότητα. Τρόπος διάθεσης ελεύθερου χρόνου.

Συγκοινωνίες :Διασπορά λειτουργιών και χρήσεων γης. Οργάνωση συγκοινωνιών. Δημόσιες συγκοινωνίες. Χρόνοι μετακινήσεων. Κατανομές μετακινήσεων κατά σκοπό.

Ασφάλεια : Δείκτες ατυχημάτων. Ασφάλεια κυοφορίας. Εγκληματικότητα. Δαπάνες μονίμων διατάξεων και εγκαταστάσεων ασφάλειας. Δαπάνες διοικητικής φύσεως. Πολιτική πρόληψης ατυχημάτων. Κανονισμοί.

Ψυχαγωγία : Μορφή κατ' είδος ψυχαγωγίας. (Άθληση –Λέσχες – Θεάματα – Διασκέδαση κλπ). Τάσεις εξέλιξης ποιοτικής και ποσοτικής. Διατιθέμενος χρόνος για ψυχαγωγία. Κατανομή του χρόνου εντός 24ώρου, εβδομάδας, έτους.

Πλουτοπαραγωγικές πηγές :Φυσικές πλουτοπαραγωγικές πηγές (Ορυκτός πλούτος – ενάλιος πλούτος – φυσική ομορφιά –εύφορο περιβάλλον). Τρόπος και βαθμός αξιοποίησης των φυσικών πηγών. Προσπελάσιμο πηγών.

Σημείωση* 2 : Τρόποι δόμησης των προτύπων επιλογών στις μεταφορές** ***(Behavioral Travel-Demand Models, P.R.Stopher and A.H Meyburg)

Υπάρχουν τρία είδη δόμησης προτύπων επιλογής:

α) Θεωρούμε ότι υπάρχει ανεξαρτησία μεταξύ των επιλογών που πρέπει να γίνουν, ώστε να πραγματοποιηθεί ένα ταξίδι. Έστω οι επιλογές που πρέπει να γίνουν είναι : f→συχνότητα, d→προορισμός, m→μέσο, r→διαδρομή. Τότε :

$$U_{fmdr} = U(X_f, S_i) + U(X_d, S_i) + U(X_m, S_i) + U(X_r, S_i)$$

όπου X_f, X_d, X_m, X_r ανεξάρτητα μεταξύ τους. Οπότε :

$$P^i(f) = F_f\{U(X_f, S_i)\}$$
$$P^i(d) = F_f\{U(X_d, S_i)\}$$
$$P^i(m) = F_f\{U(X_m, S_i)\}$$
$$P^i(r) = F_f\{U(X_r, S_i)\}$$
$$F(f_k, f_d, f_m, f_r) = P^i(f)_k \cdot P^i(d)_k \cdot P^i(m)_k \cdot P^i(r)_k$$

β) Θεωρούμε ότι κάθε επόμενη επιλογή εξαρτάται απ' αυτές που έχουν προηγηθεί.

$$U_{fmdr} = U(X_f, S_i) + U(X_{d/f}, S_i) + U(X_{m/df}, S_i) + U(X_{r/dfr}, S_i)$$

Άρα:

$$P^i(f) = F_f\{U(X_f, S_i)\}$$

$$P^i(d/f) = F_f\{U(X_{fd}, S_i)\}$$

$$P^i(m/fd) = F_f\{U(X_{fdm}, S_i)\}$$

$$P^i(r/fdm) = F_f\{U(X_{fdmr}, S_i)\}$$

$$F(f_k, f_d, f_m, f_r) = P^i(f)_k \cdot P^i(d/f)_k \cdot P^i(m/fd)_k \cdot P^i(r/fdm)_k$$

γ) Η απόφαση για μεταφορά είναι μία, οπότε αυτή εξαρτάται από χαρακτηριστικά της μορφής X_{fdmr} για το άνωθεν παράδειγμα. Και τότε :

$$P^i(F, D, M, R) = F\{U(X_{fdmr}, S_i)\}$$

Η δόμηση είναι πιο συνηθισμένο να γίνεται όπως περιγράφεται στο β καθώς το σκεπτικό της ανταποκρίνεται πολύ καλύτερα στην πραγματικότητα από το α, το οποίο απέχει πολύ από αυτή. Σύγχρονα η δουλεία που προκύπτει με αυτή τη δόμηση είναι διεκπεραιώσιμη, αντίθετα με το γ τρόπο δόμησης από τον οποίο προκύπτει τεράστιος όγκος δουλείας, που κάνει σχεδόν αδύνατη την εφαρμογή του.

Β΄ ΜΕΡΟΣ

β1. Πίνακας συνάφειας "Φύλο"

	Παρατηρούμενες συχνότητες		
Επιλογή μέσου	αρσενικό	θηλυκό	***Σύνολο***
αεροπλάνο	275	198	**473**
πλοίο	70	30	**100**
Σύνολο	*345*	*228*	***573***

	Θεωρητικές συχνότητες		
Επιλογή μέσου	αρσενικό	θηλυκό	***Σύνολο***
αεροπλάνο	285	188	**473**
πλοίο	60	40	**100**
Σύνολο	*345*	*228*	***573***

	Χ-τετράγωνο		*Χ2*
Επιλογή μέσου	αρσενικό	θηλυκό	***Σύνολο***
αεροπλάνο	0,34	0,51	
πλοίο	1,59	2,41	
Σύνολο	*1,93*	*2,92*	***4,85***

β2. Πίνακας συνάφειας "Μόνιμος κάτοικος Κρήτης"

	Παρατηρούμενες συχνότητες		
Επιλογή μέσου	ΝΑΙ	ΟΧΙ	***Σύνολο***
αεροπλάνο	177	298	**475**
πλοίο	38	62	**100**
Σύνολο	*215*	*360*	***575***

	Θεωρητικές συχνότητες		
Επιλογή μέσου	ΝΑΙ	ΟΧΙ	***Σύνολο***
αεροπλάνο	178	297	**475**
πλοίο	37	63	**100**
Σύνολο	*215*	*360*	***575***

	Χ-τετράγωνο		*Χ2*
Επιλογή μέσου	ΝΑΙ	ΟΧΙ	
αεροπλάνο	0,00	0,00	
πλοίο	0,01	0,01	
Σύνολο	*0,01*	*0,01*	***0,02***

β3. Πίνακας συνάφειας "Τόπος κατοικίας"

	Παρατηρούμενες συχνότητες					
Επιλογή μέσου	Ν. Ηρακλείου	Υπόλοιπης Κρήτης	Αττικής	Υπόλοιπης Ελλάδας	Εξωτερικό	***Σύνολο***
αεροπλάνο	142	33	217	42	41	**475**
πλοίο	34	4	44	13	5	**100**
Σύνολο	*176*	*37*	*261*	*55*	*46*	***575***

	Θεωρητικές συχνότητες					
Επιλογή μέσου	Ν. Ηρακλείου	Υπόλοιπης Κρήτης	Αττικής	Υπόλοιπης Ελλάδας	Εξωτερικό	***Σύνολο***
αεροπλάνο	145	31	216	45	38	**475**
πλοίο	31	6	45	10	8	**100**
Σύνολο	*176*	*37*	*261*	*55*	*46*	***575***

	Χ-τετράγωνο					***Χ2***
Επιλογή μέσου	Ν. Ηρακλείου	Υπόλοιπης Κρήτης	Αττικής	Υπόλοιπης Ελλάδας	Εξωτερικό	***Σύνολο***
αεροπλάνο	0,08	0,19	0,01	0,26	0,24	
πλοίο	0,38	0,92	0,04	1,23	1,13	
Σύνολο	*0,45*	*1,12*	*0,05*	*1,49*	*1,36*	***4,48***

β4. Πίνακας συνάφειας
"Ηλικία"

	Παρατηρούμενες συχνότητες							
Επιλογή μέσου	-18	18-25	26-35	36-45	46-55	56-70	70+	***Σύνολο***
αεροπλάνο	3	91	133	119	65	51	7	469
πλοίο	0	32	29	16	15	8	0	100
Σύνολο	3	123	162	135	80	59	7	569

	Θεωρητικές συχνότητες							
Επιλογή μέσου	-18	18-25	26-35	36-45	46-55	56-70	70+	***Σύνολο***
αεροπλάνο	2	101	134	111	66	49	6	469
πλοίο	1	22	28	24	14	10	1	100
Σύνολο	3	123	162	135	80	59	7	569

	Χ-τετράγωνο							***Χ2***
Επιλογή μέσου	-18	18-25	26-35	36-45	46-55	56-70	70+	
αεροπλάνο	0,11	1,06	0,00	0,54	0,01	0,12	0,26	
πλοίο	0,53	4,99	0,01	2,52	0,06	0,54	1,23	
Σύνολο	0,64	6,05	0,01	3,05	0,08	0,66	1,49	11,98

β5. Πίνακας Συνάφειας
"Επάγγελμα"

	Παρατηρούμενες συχνότητες									
Επιλογή μέσου	Άνεργος-Δε ξέρω	Εργάτες-αγρότες	Ελεύθεροι Επαγγελματίες	Ελεύθεροι Επαγγελματίες (αν. Εκπ.)	Οικιακά	Συνταξιούχοι	Υπάλληλοι	Υπάλληλοι (αν. Εκπ.)	Φοιτητές-Μαθητές-Στρατευμένοι	***Σύνολο***
αεροπλάνο	3	10	95	77	34	26	122	50	58	475
πλοίο	1	2	27	8	7	8	16	3	28	100
Σύνολο	4	12	122	85	41	34	138	53	86	575

	Θεωρητικές συχνότητες									
Επιλογή μέσου	Άνεργος-Δε ξέρω	Εργάτες-αγρότες	Ελεύθεροι Επαγγελματίες	Ελεύθεροι Επαγγελματίες (αν. Εκπ.)	Οικιακά	Συνταξιούχοι	Υπάλληλοι	Υπάλληλοι (αν. Εκπ.)	Φοιτητές-Μαθητές-Στρατευμένοι	***Σύνολο***
αεροπλάνο	3	10	101	70	34	28	114	44	71	475
πλοίο	1	2	21	15	7	6	24	9	15	100
Σύνολο	4	12	122	85	41	34	138	53	86	575

	Χ-τετράγωνο									***Χ2***
Επιλογή μέσου	Άνεργος-Δε ξέρω	Εργάτες-αγρότες	Ελεύθεροι Επαγγελματίες	Ελεύθεροι Επαγγελματίες (αν. Εκπ.)	Οικιακά	Συνταξιούχοι	Υπάλληλοι	Υπάλληλοι (αν. Εκπ.)	Φοιτητές-Μαθητές-Στρατευμένοι	***Σύνολο***
αεροπλάνο	0,03	0,00	0,33	0,66	0,00	0,16	0,56	0,88	2,39	
πλοίο	0,13	0,00	1,58	3,11	0,00	0,74	2,67	4,19	11,38	
Σύνολο	*0,16*	*0,00*	*1,91*	*3,77*	0,00	0,89	3,23	5,08	13,77	28,81

β6. Πίνακας Συνάφειας "Προέλευση"

	Παρατηρούμενες συχνότητες		
Επιλογή μέσου	Αθήνα	Ηράκλειο	***Σύνολο***
αεροπλάνο	155	320	**475**
πλοίο	59	41	**100**
Σύνολο	*214*	*361*	***575***

	Θεωρητικές συχνότητες		
Επιλογή μέσου	Αθήνα	Ηράκλειο	***Σύνολο***
αεροπλάνο	177	298	**475**
πλοίο	37	63	**100**
Σύνολο	*214*	*361*	***575***

	Χ-τετράγωνο		***Χ2***
Επιλογή μέσου	Αθήνα	Ηράκλειο	
αεροπλάνο	2,68	1,59	
πλοίο	12,75	7,56	
Σύνολο	*15,43*	*9,15*	***24,58***

β7. Πίνακας Συνάφειας "Τελικός προορισμός στην Κρήτη"

	Παρατηρούμενες συχνότητες					
Επιλογή μέσου	Λασίθι	Ηράκλειο	Ρέθυμνο	Χανιά	Περιήγηση	***Σύνολο***
αεροπλάνο	27	230	23	8	23	**311**
πλοίο	9	42	0	0	4	**55**
Σύνολο	*36*	*272*	*23*	*8*	*27*	***366***

	Θεωρητικές συχνότητες					
Επιλογή μέσου	Λασίθι	Ηράκλειο	Ρέθυμνο	Χανιά	Περιήγηση	***Σύνολο***
αεροπλάνο	31	231	20	7	23	**311**
πλοίο	5	41	3	1	4	**55**
Σύνολο	*36*	*272*	*23*	*8*	*27*	***366***

	Χ-τετράγωνο					***Χ2***
Επιλογή μέσου	Λασίθι	Ηράκλειο	Ρέθυμνο	Χανιά	Περιήγηση	
αεροπλάνο	0,42	0,01	0,61	0,21	0,00	
πλοίο	2,38	0,03	3,46	1,20	0,00	
Σύνολο	*2,80*	*0,04*	*4,07*	*1,41*	*0,00*	***8,32***

β8. Πίνακας Συνάφειας "Σκοπός ταξιδίου"

	Παρατηρούμενες συχνότητες					
Επιλογή μέσου	Εργασία Σπουδές Θητεία	Επιστροφή	Διακοπές	Κοινωνικά Προσωπικά	Άλλο	**Σύνολο**
αεροπλάνο	235	58	111	60	10	**474**
πλοίο	41	15	27	17	0	**100**
Σύνολο	*276*	*73*	*138*	*77*	*10*	**574**

	Θεωριτικές συχνότητες					
Επιλογή μέσου	Εργασία Σπουδές Θητεία	Επιστροφή	Διακοπές	Κοινωνικά Προσωπικά	Άλλο	**Σύνολο**
αεροπλάνο	228	60	114	64	8	**474**
πλοίο	48	13	24	13	2	**100**
Σύνολο	*276*	*73*	*138*	*77*	*10*	**574**

	Χ-τετράγωνο					Χ2
Επιλογή μέσου	Εργασία Σπουδές Θητεία	Επιστροφή	Διακοπές	Κοινωνικά Προσωπικά	Άλλο	
αεροπλάνο	0,22	0,09	0,08	0,20	0,37	
πλοίο	1,04	0,41	0,36	0,96	1,74	
Σύνολο	*1,26*	*0,50*	*0,44*	*1,16*	*2,11*	**5,47**

β9. Πίνακας Συνάφειας "Συχνότητα"

	Παρατηρούμενες συχνότητες					
Επιλογή μέσου	Πρώτη φορά , όχι συχνά	1 εώς 3 φορές το χρόνο	4 εώς 6 φορές το χρόνο	7 εώς 12 φορές το χρόνο	13 και άνω	***Σύνολο***
αεροπλάνο	9	38	36	52	51	**186**
πλοίο	4	8	8	7	10	**37**
Σύνολο	*13*	*46*	*44*	*59*	*61*	***223***

	Θεωρητικές συχνότητες					
Επιλογή μέσου	Πρώτη φορά, όχι συχνά	1 εώς 3 φορές το χρόνο	4 εώς 6 φορές το χρόνο	7 εώς 12 φορές το χρόνο	13 και άνω	***Σύνολο***
αεροπλάνο	11	38	37	49	51	**186**
πλοίο	2	8	7	10	10	**37**
Σύνολο	*13*	*46*	*44*	*59*	*61*	***223***

	Χ-τετράγωνο					***Χ2***
Επιλογή μέσου	Πρώτη φορά , όχι συχνά	1 εως 3 φορές το χρόνο	4 εως 6 φορές το χρόνο	7 εως 12 φορές το χρόνο	13 και άνω	
αεροπλάνο	0,31	0,00	0,01	0,16	0,00	
πλοίο	1,57	0,02	0,07	0,79	0,00	
Σύνολο	*1,89*	*0,02*	*0,08*	*0,95*	*0,00*	***2,94***

β10. Πίνακας Συνάφειας "Αριθμός συνταξιδιωτών συν εαυτών"

	Παρατηρούμενες συχνότητες				
Επιλογή μέσου	1	2	3	4+	***Σύνολο***
αεροπλάνο	308	109	26	32	**475**
πλοίο	51	28	9	12	**100**
Σύνολο	*359*	*137*	*35*	*44*	**575**

	Θεωρητικές συχνότητες				
Επιλογή μέσου	1	2	3	4+	***Σύνολο***
αεροπλάνο	297	113	29	36	**475**
πλοίο	62	24	6	8	**100**
Σύνολο	*359*	*137*	*35*	*44*	**575**

	Χ-τετράγωνο				***Χ2***
Επιλογή μέσου	1	2	3	4+	
αεροπλάνο	0,44	0,15	0,29	0,52	
πλοίο	2,09	0,73	1,39	2,47	
Σύνολο	*2,54*	*0,89*	*1,69*	*2,99*	***8,10***

β11. Πίνακας Συνάφειας "Χρόνος παραμονής εκτός εστίας"

	Παρατηρούμενες συχνότητες					
Επιλογή μέσου	ώρες	1 εώς 3 μέρες	4 εώς 7 μέρες	8 και άνω	Δε γνωρίζω	***Σύνολο***
αεροπλάνο	27	126	160	119	1	433
πλοίο	4	13	39	40	2	98
Σύνολο	*31*	*139*	*199*	*159*	*3*	***531***

	Θεωρητικές συχνότητες					
Επιλογή μέσου	ώρες	1 εώς 3 μέρες	4 εώς 7 μέρες	8 και άνω	Δε γνωρίζω	***Σύνολο***
αεροπλάνο	25	113	162	130	2	**433**
πλοίο	6	26	37	29	1	**98**
Σύνολο	*31*	*139*	*199*	*159*	*3*	***531***

	Χ-τετράγωνο					***Χ2***
Επιλογή μέσου	ώρες	1 εώς 3 μέρες	4 εώς 7 μέρες	8 και άνω	Δε γνωρίζω	
αεροπλάνο	0,12	1,41	0,03	0,88	0,86	
πλοίο	0,52	6,24	0,14	3,87	3,78	
Σύνολο	*0,64*	*7,65*	*0,17*	*4,74*	*4,63*	***17,84***

β12. Πίνακας Συνάφειας "Κατάλυμα στην Κρήτη"

	Παρατηρούμενες συχνότητες					
Επιλογή μέσου	Σπίτι του	Σπίτι φίλων/συγγενών	Ξενοδοχείο	Ενοικιαζόμενα	Άλλο-δε γνωρίζω	***Σύνολο***
αεροπλάνο	52	59	103	4	12	**230**
πλοίο	14	12	13	11	3	**53**
Σύνολο	*66*	*71*	*116*	*15*	*15*	***283***

	Θεωρητικές συχνότητες					
Επιλογή μέσου	Σπίτι του	Σπίτι φίλων/συγγενών	Ξενοδοχείο	Ενοικιαζόμενα	Άλλο-δε γνωρίζω	***Σύνολο***
αεροπλάνο	54	58	94	12	12	**230**
πλοίο	12	13	22	3	3	**53**
Σύνολο	*66*	*71*	*116*	*15*	*15*	***283***

	Χ-τετράγωνο					***Χ2***
Επιλογή μέσου	Σπίτι του	Σπίτι φίλων/συγγενών	Ξενοδοχείο	Ενοικιαζόμενα	Άλλο-δε γνωρίζω	
αεροπλάνο	0,05	0,03	0,81	5,50	0,00	
πλοίο	0,22	0,13	3,50	23,88	0,01	
Σύνολο	*0,27*	*0,16*	*4,31*	*29,39*	*0,02*	***34,14***

β13. Πίνακας Συνάφειας "Μέσο μετακίνησης στο λιμάνι-αεροδρόμιο προέλευσης"

	Παρατηρούμενες συχνότητες											
Επιλογή μέσου	Δημόσιο Λεωφορείο	Άλλο λεωφορείο	ΙΧ	Ενοικιαζόμενο ΙΧ	ΙΧ φίλων ή συγγενών	ταξί	Μοτοσικλέτα	πτήση	άλλο	πεζός	Δε γνωρίζω	***Σύνολο***
αεροπλάνο	30	3	122	35	95	165	1	22	0	0	0	473
πλοίο	9	6	23	0	12	28	4	0	7	6	1	96
Σύνολο	39	9	145	35	107	193	5	22	7	6	1	569

	Θεωρητικές συχνότητες											
Επιλογή μέσου	Δημόσιο Λεωφορείο	Άλλο λεωφορείο	ΙΧ	Ενοικιαζόμενο ΙΧ	ΙΧ φίλων ή συγγενών	ταξί	Μοτοσικλέτα	πτήση	άλλο	πεζός	Δε γνωρίζω	***Σύνολο***
αεροπλάνο	32	7	121	29	89	160	4	18	6	5	1	473
πλοίο	7	2	24	6	18	33	1	4	1	1	0	96
Σύνολο	39	9	145	35	107	193	5	22	7	6	1	569

	Χ-τετράγωνο											***Χ2***
Επιλογή μέσου	Δημόσιο Λεωφορείο	Άλλο λεωφορείο	ΙΧ	Ενοικιαζόμενο ΙΧ	ΙΧ φίλων ή συγγενών	ταξί	Μοτοσικλέτα	πτήση	άλλο	πεζός	Δε γνωρίζω	***Σύνολο***
αεροπλάνο	0,18	2,68	0,02	1,20	0,41	0,13	2,40	0,75	5,82	4,99	0,83	
πλοίο	0,89	13,23	0,09	5,91	2,03	0,64	11,81	3,71	28,67	24,57	4,10	
Σύνολο	1,07	15,91	0,11	7,10	2,44	0,77	14,21	4,47	34,49	29,56	4,93	115,05

Γ΄ ΜΕΡΟΣ

ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΟΣ

ALOGIT
Version 3F2 (652)

Hague Consulting Group Page 1
ALOGIT Version 3F/2 (652) 15:32:32 on 28 Sep 99

MODE CHOICE

Last input data item in transformations or utilities 6

24 transformation codes; maximum 5000

PREPARE transformations
CHOICE = Data0001
ZONE = Data0002
DEST = Data0003
AGE = Data0004
SYNT = Data0005
DURAT = Data0006

Maximum Iterations 10
Convergence criterion is .10E-01 Option 3

INFORMATION: No explicit specification - base file read with default format

Report of user selections

0 Observations rejected because item 2012 = 1.00

DATA INPUT COMPLETED

from data file : TAB6.TXT

Total observations read from file : 333

Observations rejected by user tests : 0

Observations rejected automatically : 0

Observations accepted for processing : 333

Sum of weights of observations : 333.00

SPECIFICATION OF MODEL and DATA STATISTICS

Alternative 1: chosen 54.0 of available 333.0 observations

Coefficient	Beta012 +	Beta013 +	Beta001
Number (Con)	12 (F)	13 (F)	1 (F)
Start Value	.0000	.0000	.0000

Data Item	*DURAT	*SYNT	*Const.=1
% Non-Zero	100.0	100.0	100.0
Mean (N-Z)	10.90	1.65	1.00
C. of V. %	50.6	56.3	.0

Hague Consulting Group
ALOGIT Version 3F/2 (652)

Page 2
15:32:32 on 28 Sep 99

MODE CHOICE

Alternative 2: chosen 279.0 of available 333.0 observations

Coefficient	Beta021	+ Beta022
Number (Con)	21 (F)	22 (F)
Start Value	.0000	.0000

Data Item	*DEST	*AGE
% Non-Zero	100.0	100.0
Mean (N-Z)	1.56	2.78
C. of V. %	68.2	48.6

RANGES OF INDEPENDENT VARIABLES

Variable	Beta001	Beta012	Beta013	Beta021	Beta022
	ΔΔΔΔΔΔΔΔΔΔ	ΔΔΔΔΔΔΔΔΔΔ	ΔΔΔΔΔΔΔΔΔΔ	ΔΔΔΔΔΔΔΔΔΔ	ΔΔΔΔΔΔΔΔΔΔ
Chsn Min	.00	.00	.00	.00	.00
Max	1.00	17.00	4.00	5.00	6.00
Diff Min	-1.00	-17.00	-4.00	-5.00	-6.00
Max	1.00	17.00	4.00	3.00	5.00

Data preparation completed

Linear ("Quick") algorithm being used

Hague Consulting Group
ALOGIT Version 3F/2 (652)

Page 3
15:32:32 on 28 Sep 99

MODE CHOICE

Convergence achieved after 5 iterations

Analysis is based on 333 observations

Likelihood with Zero Coefficients = -230.8180

Likelihood with Constants only = -147.5982

Initial Likelihood = -230.8180

Final value of Likelihood = -128.1034

"Rho-Squared" w.r.t. Zero = .4450

"Rho-Squared" w.r.t. Constants = .1321

ESTIMATES OBTAINED AT ITERATION 5

Likelihood = -128.1034

	Beta001	Beta012	Beta013	Beta021	Beta022
Estimate	-2.816	.1229	.5925	.4716	.2672
Std. Error	.650	.330E-01	.152	.202	.118
"T" Ratio	-4.3	3.7	3.9	2.3	2.3

Correlation of Estimates (multiplied by 1000)

	1	12	13	21
Beta012	12	-643		
Beta013	13	-463	138	
Beta021	21	292	95	170
Beta022	22	405	86	28	42

Convergence (option 3) value is .3605E-02

Normal finish after 0 mins. 00.2 secs.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

[1] Behavioral Travel-Demand Models
(Peter R. Stopher and *Armin H. Meyberg)*

[2] Evaluation of Logit and Probit Models in Mode-Choice Situation
(Ahmed Hamdy Ghareib, 1996*)*

[3] Attribute Thresholds and Logit Mode-Choice Models
(W. Young and *D. Bertram,* 1985*)*

[4] Intercity Passenger Decision-Making: Conceptual Structure and Data Implications
(Frank S. Koppelman and *Moshe Hirsh,*1986*)*

[5] Σχεδιασμός μεταφορικών συστημάτων, Μεταφορές Ι
(Κ. Γ. Αμπακουμπκιν, 1990*)*

[6] Σχεδιασμός μεταφορικών συστημάτων, Εφαρμογές μεθόδων, ασκήσεις και λοιπά βοηθήματα
(Κ. Γ. Αμπακουμπκιν και *Α. Σταθόπουλος,* 1999*)*

[7] Probit and Logit Analysis – Εφαρμογή στα εξατομικευμένα μοντέλα μεταφορών
(Μεταπτυχιακός κύκλος διαλέξεων της έδρας σιδηροδρομικής και μεταφορών Ε.Μ.Π. , *Α. Σταθόπουλος,* 1980*)*

[8] Συμβολή στη διερεύνηση της επιλογής συγκοινωνιακού μέσου σε υπεραστικές μετακινήσεις και της αντίληψης της ασφάλειας
(Διατριβή για τον επιστημονικό τίτλο του διδάκτορος, Τμήμα Πολ. Μηχ. Ε.Μ.Π. *Γ. Κ. Κανελλαϊδης,* 1982*)*

[9] Πρότυπο επιλογής μέσου για μετακινήσεις προς το κέντρο του Αγρινίου – Εφαρμογή για πολιτική στάθμευσης
(Διπλωματική εργασία, Τμήμα Πολ. Μηχ. Ε.Μ.Π., *Αγάπη Παπαδοπούλου,* 1996*)*

[10] The Analysis of Contingency Tables
(B. S. Everitt)

[11] Στατιστική
(Πέτρος Κιόχος)

[12] Πιθανότητες και στατιστική
(Marray and *Spiegel,* μετάφραση: *Σ. Κ. Περσίδης)*

[13] Έρευνα ζήτησης αερομεταφορών Ν. Κρήτης και κατάρτιση γενικού σχεδίου ανάπτυξης κρατικού αερολιμένα Ηρακλείου (Ν. Καζαντζάκης) – Ανάλυση αερομεταφορικού έργου στα υπάρχοντα αεροδρόμια της Ν. Κρήτης (Έδρα σιδηροδρομικής και μεταφορών, Ε.Μ.Π., 1998)

[14] Συνοπτικό Εθνικό Χωροταξικό πλαίσιο – Σύστημα μεταφορών, Συγκοινωνιακά δίκτυα και υποδομές (Υ.ΠΕ.ΧΩ.Δ.Ε. 1998)

[15] Η Κρήτη στην Ευρώπη των Μεταφορών
(Τ.Ε.Ε. τμήμα Αν. Κρήτης, Εισηγητής: *Γ. Λασιθιωτάκης,* 1994)