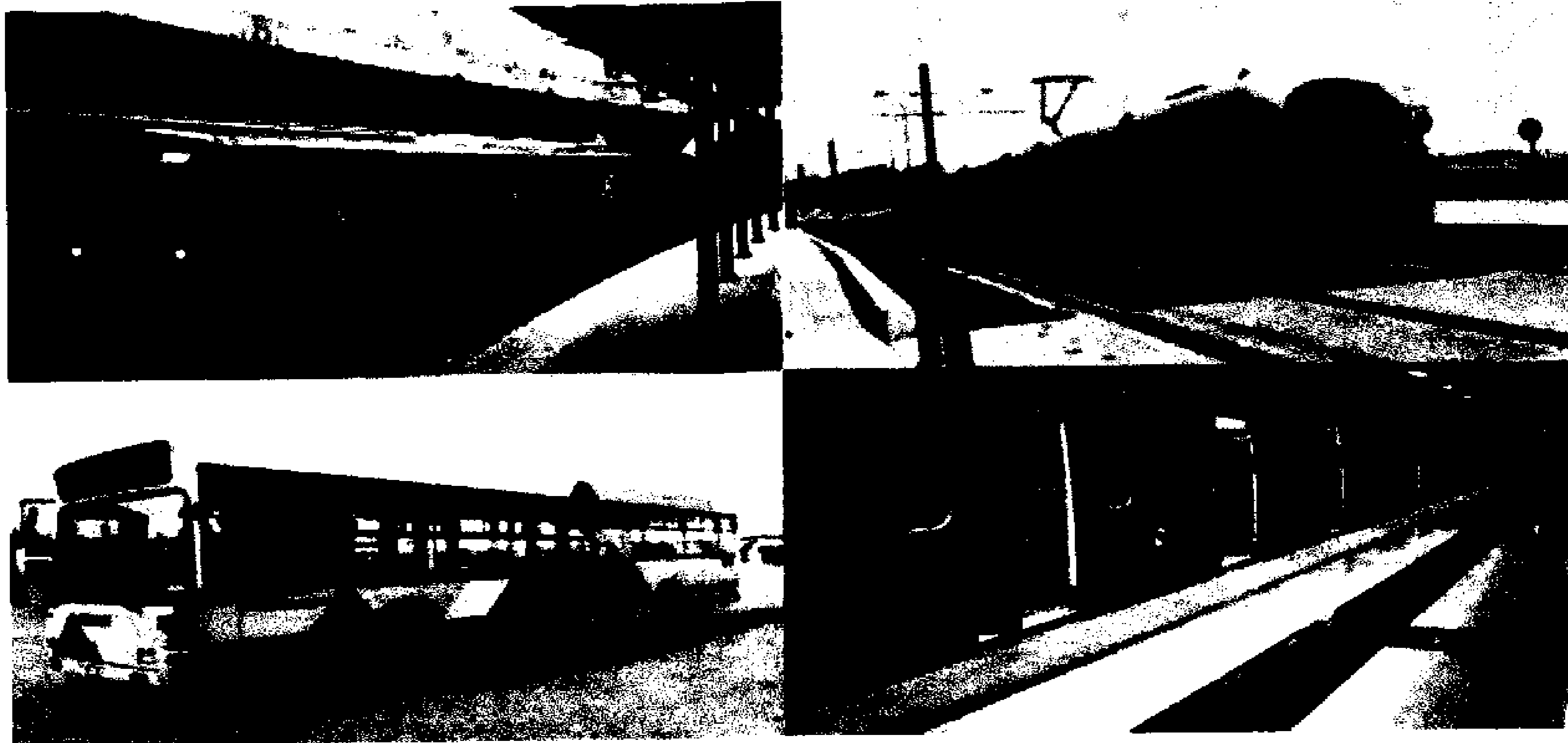


ΣΧΟΛΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΩΝ ΕΦΑΡΜΟΓΩΝ  
ΤΜΗΜΑ ΤΟΠΟΓΡΑΦΙΑΣ

**ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ**



**ΚΟΣΤΟΛΟΓΗΣΗ ΤΟΥ ΧΡΟΝΟΥ ΜΕΤΑΚΙΝΗΣΗΣ ΜΕ ΑΣΤΙΚΕΣ  
ΣΥΓΚΟΙΝΩΝΙΕΣ ΣΤΗΝ ΑΘΗΝΑ**

**ΦΛΑΣΚΟΥ ΜΑΡΙΑ**

**A.M. 08040**

**ΕΠΙΒΛΕΠΟΝΤΕΣ:**

**ΚΕΠΑΠΤΣΟΓΛΟΥ ΚΩΝΣΤΑΝΤΙΝΟΣ**

**ΜΑΥΡΟΜΑΤΗΣ ΣΤΕΡΓΙΟΣ**

**ΑΘΗΝΑ, ΙΟΥΝΙΟΣ 2012**

Αθήνα, Ιούνιος 2012

### Ευχαριστίες

Θα ήθελα να ευχαριστήσω θερμά τους καθηγητές μου κ. Κεραπτσόγλου Κωνσταντίνο και κ. Μαυρομάτη Στέργιο για την δυνατότητα που μου έδωσαν να ασχοληθώ με το συγκεκριμένο αντικείμενο στην πτυχιακή μου εργασία καθώς και για τη συνεχή καθοδήγηση τους κατά τη διάρκεια της εκπόνησής της.

Επίσης, θα ήθελα να ευχαριστήσω την κ. Μηλιώτη Χριστίνα, υποψήφια Διδάκτορα της σχολής Πολιτικών Μηχανικών Ε.Μ.Π., για την βοήθεια της και τις προτάσεις της.

Τέλος, ένα μεγάλο ευχαριστώ στους γονείς μου για την υποστήριξη τους όλα αυτά τα χρόνια.

## ΣΥΝΟΨΗ

Ο προσδιορισμός της αξίας του χρόνου μετακίνησης είναι κρίσιμος για την αξιολόγηση συγκοινωνιακών έργων, αφού αντικατοπτρίζει τις ωφέλειες ενός έργου στον τελικό χρήστη. Στην παρούσα πτυχιακή εργασία αναπτύσσονται μοντέλα για τον προσδιορισμό της αξίας αυτής για τις μετακινήσεις στην πόλη της Αθήνας. Συγκεκριμένα μελετάται η πρόθεση του μετακινούμενου να πληρώσει (willingness to pay) ώστε να μειωθεί ο χρόνος μετακίνησης. Ο προσδιορισμός της αξίας του χρόνου έγινε με χρήση κατάλληλα σχεδιασμένου ερωτηματολογίου με τη μέθοδο της δεδηλωμένης προτίμησης. Στη συγκεκριμένη μελέτη ερευνήθηκαν τέσσερα πιθανά σενάρια μετακίνησης τα οποία διαφοροποιούνται στο χρόνο διαδρομής, το κόστος μετακίνησης και το μέσο. Στην έρευνα συμμετείχε τυχαίο δείγμα πληθυσμού (212 άτομα) ηλικίας άνω των 18 ετών οι οποίοι είναι μόνιμοι κάτοικοι Αθηνών. Η στατιστική επεξεργασία των δεδομένων έγινε με χρήση λογιστικής παλινδρόμησης μέσω του λογισμικού SPSS, προσδιορίζοντας την αξία αυτή στα 12,45€ ανά ώρα.

**Λέξεις κλειδιά:** αξία χρόνου μετακίνησης, πρόθεση για πληρωμή, μέθοδος δεδηλωμένης προτίμησης, λογιστική παλινδρόμηση

## **ABSTRACT**

The determination of the value of travel time is a very important for evaluating transportation projects, since it is an integral part of the benefits anticipated by a transportation system or infrastructure. This study developed models for determining travel time value for the city of Athens by considering willingness to pay to reduce travel time. The identification of value of time was performed using properly designed stated preference oriented questionnaires. In this study four possible transportation scenarios were investigated; these differed in travel time, travel costs and transportation mode. The survey involved a random population sample (212 people) aged 18 years who are residents of Athens. The statistical analysis was performed using logistic regression using the software SPSS, determining this value at 12.45 € per hour.

**Key words:** value of travel time, willingness to pay, stated preference method, logistic regression

## ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Στην παρούσα πτυχιακή εργασία αναπτύσσεται μια μεθοδολογία για τον προσδιορισμό της αξίας του χρόνου μετακίνησης στον αστικό ιστό της πόλης της Αθήνας. Συγκεκριμένα μελετάται η πρόθεση του μετακινούμενου να πληρώσει ώστε να μειωθεί ο χρόνος μετακίνησης. Η αξία του χρόνου, όπως την αντιλαμβάνονται οι χρήστες ενός συγκοινωνιακού δικτύου, αποτελεί χρήσιμο εργαλείο για την ανάλυση αναγκών του συστήματος και αποτελεί ιδιαίτερα σημαντικό μέρος της προμελέτης ενός συγκοινωνιακού έργου.

Ο προσδιορισμός της αξίας του χρόνου έγινε με χρήση κατάλληλα σχεδιασμένου ερωτηματολογίου με τη μέθοδο της δεδηλωμένης προτίμησης. Στην έρευνα συμμετείχαν 212 άτομα ηλικίας άνω των 18 ετών οι οποίοι είναι μόνιμοι κάτοικοι Αθηνών. Η επεξεργασία των δεδομένων έγινε με χρήση λογιστικής παλινδρόμησης μέσω του λογισμικού SPSS, προσδιορίζοντας την αξία αυτή στα 12,45€ ανά ώρα.

Στο πρώτο κεφάλαιο της εργασίας αναλύονται βασικές έννοιες οι οποίες είναι βασικές για την κατανόηση του θέματος. Σε πρώτη φάση αναλύεται η έννοια της αξίας του χρόνου όπως αυτή ορίζεται στον τομέα των συγκοινωνιών. Στη συνέχεια παρουσιάζονται οι παράγοντες αυτοί που την επηρεάζουν και οι μέθοδοι οι οποίες χρησιμοποιούνται για τον υπολογισμό της.

Στη συνέχεια, στη βιβλιογραφική ανασκόπηση παρουσιάζονται αντίστοιχες έρευνες αξίας χρόνου σε διάφορες πόλεις του κόσμου. Περιγράφονται αναλυτικά οι μελέτες που έγιναν, ο τρόπος διεξαγωγής τους και το αποτέλεσμα (τιμή της αξίας του χρόνου μετακίνησης) στο οποίο κατέληξαν.

Στο μεθοδολογικό μέρος πραγματοποιείται αναλυτική περιγραφή της επιλεγόμενης μεθοδολογίας. Αρχικά παρουσιάζεται αναλυτικά η μέθοδος της δεδηλωμένης προτίμησης η οποία χρησιμοποιήθηκε για το σχεδιασμό του ερωτηματολογίου της έρευνας. Στη συνέχεια γίνεται αναφορά στις έρευνες αποκαλυπτόμενης προτίμησης ώστε να υπάρχει μια ολοκληρωμένη γνώση για τις μεθόδους που χρησιμοποιούνται σε τέτοιου είδους έρευνες. Με την ολοκλήρωση της παρουσίασης των δύο αυτών μεθόδων παρουσιάζονται τα στάδια σχεδιασμού ενός πειράματος δεδηλωμένης προτίμησης και προσδιορίζεται η έννοια της συνάρτησης χρησιμότητας και το κριτήριο της ορθογωνικότητας.

Μετά την ολοκλήρωση της παρουσίασης του απαραίτητου θεωρητικού υποβάθρου της πτυχιακής εργασίας, αναλύεται ο σχεδιασμός του ερωτηματολογίου της έρευνας και γίνεται μια πρώτη ανάλυση των κοινωνικοοικονομικών χαρακτηριστικών του δείγματος και των αποτελεσμάτων. Στη συγκεκριμένη μελέτη ερευνήθηκαν τέσσερα πιθανά σενάρια μετακίνησης τα οποία διαφοροποιούνται στο χρόνο διαδρομής, το κόστος μετακίνησης και το μέσο.

Επόμενο στάδιο είναι ο έλεγχος και η κωδικοποίηση των ερωτηματολογίων και στη συνέχεια η στατιστική τους επεξεργασία με χρήση λογιστικής παλινδρόμησης. Στο κεφάλαιο αυτό παρουσιάζεται η διαδικασία της στατιστικής επεξεργασία των δεδομένων για το σύνολο του δείγματος αλλά και χωριστά για τους χρήστες των μέσων μαζικής μεταφοράς και τους χρήστες του αυτοκινήτου.

Στο τελευταίο κεφάλαιο παρουσιάζονται συμπεράσματα και για τα αποτελέσματα της έρευνας αλλά και για την όλη δομή της εργασίας. Επιπλέον, στο δεύτερο μέρος του κεφαλαίου αυτού προτείνονται έρευνες για περαιτέρω ανάλυση της αξίας χρόνου και σε άλλες πόλεις αλλά και με μελέτη περισσότερων συνιστωσών.

## ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ.....	1
1.1 Η αξία του χρόνου μετακίνησης.....	1
1.2 Η εκτίμηση του χρόνου μετακίνησης.....	3
1.3 Παράγοντες που επηρεάζουν την αξία του χρόνου.....	3
1.3.1 Κατηγορίες ταξιδιού.....	3
1.3.2 Εισόδημα.....	5
1.3.3 Χρόνος περπατήματος και χρόνος αναμονής.....	6
1.3.4 Τοπικές διαφορές.....	6
1.3.5 Άλλοι σχετικοί παράγοντες.....	7
1.4 Μέθοδοι υπολογισμού της αξίας του χρόνου μετακίνησης.....	7
1.4.1 Επιλογή μέσου.....	8
1.4.2 Επιλογή διαδρομής.....	8
1.4.3 Επιλογή ταχύτητας.....	9
1.4.4 Επιλογή κατοικίας.....	10
1.4 Στόχος και αντικείμενο πτυχιακής εργασίας.....	11
2. ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΚΗ ΑΝΑΣΚΟΠΗΣΗ.....	12
2.1 Εισαγωγή.....	12
2.2 Ευρωπαϊκές έρευνες.....	12

2.3 Διεθνείς έρευνες.....	19
2.4 Ελληνικές έρευνες.....	24
2.5 Συμπεράσματα ανασκόπησης.....	26
3. ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ.....	28
3.1 Έρευνες προτιμήσεων.....	28
3.1.1 Μέθοδος της δεδηλωμένης προτίμησης.....	29
3.1.2 Μέθοδος της αποκαλυπτόμενης προτίμησης.....	31
3.2 Σχεδιασμός πειράματος.....	32
3.3 Το κριτήριο της ορθογωνικότητας.....	34
3.4 Εφαρμογές στον τομέα των μεταφορών.....	35
4. ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΕΡΩΤΗΜΑΤΟΛΟΓΙΟΥ – ΔΙΕΞΑΓΩΓΗ ΕΡΕΥΝΑΣ – ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΕΣ ΑΝΑΛΥΣΕΙΣ.....	37
4.1 Σχεδιασμός ερωτηματολογίου.....	37
4.1.1 Επιλογή μεθόδου για την έρευνα.....	37
4.1.2 Σχεδιασμός έρευνας δεδηλωμένης προτίμησης.....	38
4.1.3 Μορφή ερωτηματολογίου.....	39
4.2 Συλλογή στοιχείων.....	42
4.3 Ανάλυση αποτελεσμάτων.....	42



4.3.1 Φύλο.....	42
4.3.2 Ηλικία.....	43
4.3.3 Επάγγελμα.....	44
4.3.4 Μορφωτικό επίπεδο.....	44
4.3.5 Πρόγραμμα εργασίας.....	45
4.3.6 Συχνότητα χρήσης Μ.Μ.Μ.....	46
4.3.7 Λόγοι μετακίνησης με ΜΜΜ.....	47
4.3.8 Επιλογή μέσου.....	48
4.3.9 Δίπλωμα οδήγησης και διαθεσιμότητα αυτοκινήτου.....	49
<b>5. ΒΑΣΗ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ ΚΑΙ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ ΜΕΤΡΗΣΕΩΝ.....</b>	<b>51</b>
5.1 Στατιστικές μέθοδοι.....	51
5.1.1. Συσχέτιση μεταβλητών.....	51
5.1.2 Λογιστική Παλινδρόμηση.....	53
5.2 Εισαγωγή των δεδομένων στον υπολογιστή.....	55
5.3 Κατηγοριοποίηση και ανάλυση συσχέτισης μεταβλητών...59	
5.4 Ανάπτυξη του μοντέλου.....	64
5.4.1 Ανάλυση μοντέλου με χρήση όλων των μεταβλητών.....	64
5.4.2 Ανάλυση μοντέλου με χρήση λιγότερων μεταβλητών.....	66
5.4.3 Ανάλυση απλού μοντέλου.....	67

5.5 Ανάπτυξη μοντέλου σε υποσύνολα του δείγματος.....	68
5.5.1 Αξία χρόνου για όσους μετακινούνται με τα μέσα μαζικής μεταφοράς.....	68
5.5.2 Αξία χρόνου για όσους μετακινούνται με αυτοκίνητο.....	70
6. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ.....	72
6.1 Συμπεράσματα που προκύπτουν για την έρευνα.....	72
6.2 Προτάσεις για περαιτέρω έρευνα.....	75
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ.....	77
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ.....	81

ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΠΙΝΑΚΩΝ

Πίνακας 2.2.1:	Επισκόπηση πρόσφατων αξιών χρόνου (CHF/h) – A. König & G. Abay, 2003.....14
Πίνακας 2.2.2:	Αξία χρόνου (SEK/h) για επαγγελματικά ταξίδια χρησιμοποιώντας αρχικά δεδομένα έρευνας και διορθωμένα δεδομένα αντίστοιχα - Staffan Algers et al, 1995.....15
Πίνακας 2.2.3:	αξία χρόνου (DKK/h) υπολογισμένη με μοντέλο EC – G. Jovicic & O. A. Nielsen, 2003.....17
Πίνακας 2.2.4:	αξία χρόνου (DKK/h) υπολογισμένη με μοντέλο MNL – G. Jovicic & O. A. Nielsen, 2003.....17
Πίνακας 2.2.5:	αξία χρόνου μετακίνησης (CHF/min) – M. Bierlaire & M. Thémans, 2005.....19
Πίνακας 2.3.1:	Επίδραση των αλλαγών στη βασική παραδοχή της αξίας χρόνου (\$/h) – Όρεγκον,2005.....20
Πίνακας 2.3.2:	Αξία του χρόνου μετακίνησης (\$Aud/h) - Layton & Hensher, 2004.....21
Πίνακας 2.3.3:	Αξία του χρόνου μετακίνησης (Tk/h) - Fahrad & Kirit, 2004.....24
Πίνακας 2.4.1:	Αξία του χρόνου μετακίνησης (€/h) – A. Πολυδωροπούλου κ.ά., 2004.....25
Πίνακας 5.1:	Συσχέτιση των ανεξάρτητων μεταβλητών.....61
Πίνακας 5.2:	Συντελεστές (B) των ανεξάρτητων μεταβλητών του πρώτου μοντέλου.....64
Πίνακας 5.3:	Δείκτης R <sup>2</sup> πρώτου μοντέλου.....65
Πίνακας 5.4:	Ποσοστά πρόβλεψης του πρώτου μοντέλου.....65

Πίνακας 5.5:	Δείκτης $R^2$ δεύτερου μοντέλου.....	66
Πίνακας 5.6:	Ποσοστά πρόβλεψης του δεύτερου μοντέλου.....	66
Πίνακας 5.7:	Συντελεστές (B) των ανεξάρτητων μεταβλητών του δεύτερου μοντέλου.....	66
Πίνακας 5.8:	Δείκτης $R^2$ απλού μοντέλου.....	67
Πίνακας 5.9:	Ποσοστά πρόβλεψης του απλού μοντέλου.....	67
Πίνακας 5.10:	Συντελεστές (B) των ανεξάρτητων μεταβλητών του απλού μοντέλου.....	68
Πίνακας 5.11:	Δείκτης $R^2$ για τους χρήστες των ΜΜΜ.....	69
Πίνακας 5.12:	Ποσοστά πρόβλεψης για τους χρήστες των ΜΜΜ.....	69
Πίνακας 5.13:	Συντελεστές (B) των ανεξάρτητων μεταβλητών για τους χρήστες των ΜΜΜ.....	69
Πίνακας 5.14:	Δείκτης $R^2$ για τους χρήστες αυτοκινήτου.....	70
Πίνακας 5.15:	Ποσοστά πρόβλεψης για τους χρήστες αυτοκινήτου.....	70
Πίνακας 5.16:	Συντελεστές (B) των ανεξάρτητων μεταβλητών για τους χρήστες αυτοκινήτου.....	71

## ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΣΧΗΜΑΤΩΝ

Διάγραμμα 4.1:	Ποσοστιαία κατανομή δείγματος με βάση το φύλο.....	43
Διάγραμμα 4.2:	Ποσοστιαία κατανομή δείγματος με βάση την ηλικία.....	43
Διάγραμμα 4.3:	Ποσοστιαία κατανομή δείγματος με βάση το επάγγελμα.....	44
Διάγραμμα 4.4:	Ποσοστιαία κατανομή δείγματος με βάση το μορφωτικό επίπεδο.....	45
Διάγραμμα 4.5:	Ποσοστιαία κατανομή δείγματος με βάση το πρόγραμμα εργασίας.....	46
Διάγραμμα 4.6:	Ποσοστιαία κατανομή δείγματος με βάση τη συχνότητα χρήσης των ΜΜΜ.....	47
Διάγραμμα 4.7:	Ποσοστιαία κατανομή δείγματος με βάση το λόγο μετακίνησης.....	48
Διάγραμμα 4.8:	Ποσοστιαία κατανομή δείγματος με βάση το μέσο μετακίνησης.....	49
Διάγραμμα 4.9:	Ποσοστιαία κατανομή δείγματος με βάση την κατοχή διπλώματος οδήγησης.....	50
Διάγραμμα 4.10:	Ποσοστιαία κατανομή δείγματος με βάση τη διαθεσιμότητα αυτοκινήτου.....	50
Σχήμα 5.1:	Καμπύλη Λογιστικής Παλινδρόμησης.....	55

## 1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Όπως ήδη έχει αναφερθεί, η παρούσα πτυχιακή εργασία έχει στόχο να διερευνήσει το κόστος μετακίνησης χρησιμοποιώντας τις αστικές συγκοινωνίες στην πόλη της Αθήνας και στα προάστια της.

Για να μελετηθεί το πώς οι κάτοικοι της πρωτεύουσας αξιολογούν τον χρόνο που ξοδεύουν για τις μετακινήσεις τους πρέπει να αρχικά να έχουν γίνει κατανοητοί οι παράγοντες αυτοί που επηρεάζουν την αξία του χρόνου, τι είναι η αξία του χρόνου και ποιοι είναι οι λόγοι για τους οποίους κάποιος θα θελήσει να μετακινηθεί.

### 1.1 Η αξία του χρόνου μετακίνησης

Όπως είναι γνωστό ο χρόνος είναι χρήμα. Οι άνθρωποι καταναλώνουν χρόνο τόσο σε δραστηριότητες οι οποίες τους αποφέρουν εισόδημα όσο και σε δραστηριότητες αναψυχής. Ο χρόνος που δαπανάται για τις απαραίτητες μετακινήσεις κατά τη διάρκεια της ημέρας μεταφράζεται σε ένα ποσό το οποίο είναι κανείς διατεθειμένος να διαθέσει για την ελαχιστοποίηση του (Jonovic and Nielsen, 2003).

Η αξία του χρόνου μετακίνησης (Value of travel time - VOT) αναφέρεται στο κόστος του χρόνου που δαπανάται κατά τη μεταφορά, συμπεριλαμβανομένης και της αναμονής. Περιλαμβάνει το κόστος του προσωπικού χρόνου του καταναλωτή που ξοδεύεται για τη μετακίνηση αλλά και το κόστος για τις επιχειρήσεις ως προς το χρόνο που δαπανούν οι εργαζόμενοι (Victoria Transport Policy Institute, 2009).

Ο χρόνος ταξιδιού παίζει σημαντικό ρόλο στα έξοδα μεταφοράς ενώ η εξοικονόμησή του είναι το μεγαλύτερο όφελος από τις βελτιώσεις των συγκοινωνιακών έργων. Κατά μέσο όρο οι άνθρωποι αφιερώνουν 60-90 λεπτά ημερησίως σε μετακινήσεις, ενώ έχει παρατηρηθεί ότι οι περισσότεροι

απολαμβάνουν τις μετακινήσεις που δεν ξεπερνούν τη μισή ώρα την ημέρα και αντιπαθούν όσες ημερησίως ξεπερνούν τη μιάμιση ώρα (Mokhtarian and Salomon, 2001).

Η αξία του χρόνου διαφέρει ανάμεσα σε διάφορες κοινωνικές ομάδες (άνδρες – γυναίκες, νέοι – ηλικιωμένοι κ.ά.), αλλά και στο ίδιο πρόσωπο αναλόγως με τον τρόπο μετακίνησης, το σκοπό ή την ώρα (μετακινήσεις σε ώρες αιχμής ή όχι). Επιπλέον, διαφέρει ανάμεσα στις διάφορες συνιστώσες της μετακίνησης όπως ο χρόνος μέσα στο όχημα, ο χρόνος αναμονής ή καθυστέρησης. Αυτό συμβαίνει γιατί ο τρόπος που μπορεί να χρησιμοποιήσει το χρόνο του ο καθένας κατά τη διάρκεια των διάφορων συνιστωσών της μετακίνησης διαφέρει, όπως άλλωστε και η άνεση κατά τη διάρκεια του ταξιδιού (Jonovic and Nielsen, 2003).

Το εννοιολογικό μοντέλο στο οποίο βασίζεται η εκτίμηση της μείωσης του χρόνου μετακίνησης θέτει ως στόχο τη μεγιστοποίηση της ευημερίας των μετακινούμενων. Η βασική υπόθεση είναι ότι η χρησιμότητα και η ικανοποίηση μεγαλώνουν όταν το άτομο συμμετέχει σε δραστηριότητες αναψυχής. Όμως η συμμετοχή σε τέτοιες δραστηριότητες περιορίζεται σημαντικά καθώς αρκετός χρόνος πρέπει να δαπανηθεί στην εργασία ώστε να εξασφαλιστεί το απαραίτητο εισόδημα αλλά και στις διάφορες μετακινήσεις κατά τη διάρκεια της μέρας. Για να εξοικονομηθεί περισσότερος χρόνος για δραστηριότητες αναψυχής ή εργασίας το άτομο είναι διατεθειμένο να διαθέσει περισσότερα χρήματα ώστε να μειώσει το χρόνο μετακίνησης. Στο πλαίσιο αυτό έχει τη δυνατότητα να επιλέξει ανάμεσα σε γρήγορες αλλά ακριβές μετακινήσεις, σε φθηνότερες πλην όμως περισσότερο χρονοβόρες διαδρομές ή και στην επιλογή του τόπου κατοικίας και δραστηριοποίησης του (Gwilliam, 1997).

## 1.2 Η εκτίμηση του χρόνου μετακίνησης

Υπάρχουν αρκετοί διαφορετικοί χρόνοι ταξιδιού. Ο χρόνος του ρολογιού (clock time) είναι αυτός που μπορεί να μετρηθεί αντικειμενικά, σε αντίθεση με τον αντιληπτό χρόνο (perceived ή cognitive time), ο οποίος σχετίζεται με το πώς οι χρήστες αντιλαμβάνονται τη διαδικασία του ταξιδιού. Το κόστος μετακίνησης πρέπει να υπολογίζεται με βάση το χρόνο του ρολογιού ενώ το προσωπικό κόστος του κάθε χρήστη σχετίζεται με τον αντιληπτό χρόνο (Victoria Transport Policy Institute, 2009).

Επιπρόσθετα, το γενικευμένο κόστος ταξιδιού αναφέρεται στο σύνολο του χρόνου και του οικονομικού κόστους ενώ ως αποτελεσματική ταχύτητα αναφέρεται η συνολική ταχύτητα του ταξιδιού, συμπεριλαμβανομένου του χρόνου ταξιδιού, του χρόνου που δαπανάται στη συντήρηση του οχήματος και στις ώρες που εργάζεται κανείς για να πληρώσει τα έξοδα μεταφοράς (Tranter, 2004). Το συνολικό κόστος μετακίνησης προκύπτει από τον πολλαπλασιασμό του χρόνου που δαπανάται για τη μετακίνηση με το κόστος ανά μονάδα χρόνου (π.χ. €/h). Το κόστος μετακίνησης ποικίλλει ανάλογα με τον τύπο της μετακίνησης, τις συνθήκες του ταξιδιού και τις προτιμήσεις του χρήστη. Διαφέρει επίσης ανάμεσα στα διάφορα μέρη του ταξιδιού, όπως κατά το περπάτημα ή την αναμονή του μέσου μετακίνησης αλλά και αναλόγως με τις κάθε φορά ανάγκες του ταξιδιώτη. Τέλος, τυχόν αναξιοπιστία του χρόνου μετακίνησης κυρίως λόγω απροσδόκητων καθυστερήσεων επιφέρει επιπρόσθετο κόστος (Small et al., 2005).

## 1.3 Παράγοντες που επηρεάζουν την αξία του χρόνου

### 1.3.1. Κατηγορίες ταξιδιού

Για τα επαγγελματικά ταξίδια μια πιθανή μείωση του χρόνου μετακίνησης ενδέχεται να ωφελήσει τόσο τον εργοδότη όσο και τους υπαλλήλους. Συνεπώς



υπάρχουν δύο θέματα τα οποία πρέπει να εξεταστούν με διαφορετικούς τρόπους.

Με βάση την προσέγγιση του Henscher (1989), για τον εργοδότη η εξοικονόμηση χρόνου εκτιμάται ως το αποτέλεσμα της αποτελεσματικότητας, η οποία σχετίζεται με την ατομική παραγωγικότητα, το βαθμό στον οποίο η εξοικονόμηση αυτή θα χρησιμοποιηθεί για εργασία και το ποσοστό του χρόνου μετακίνησης που χρησιμοποιείται για την εργασία και την παραγωγικότητά της. Η φόρμουλα του Henscher (1989) υπολογίζει την αξία του χρόνου εργασίας κάνοντας χρήση του παρακάτω τύπου:

$$TV = (1 - r - pq) * MP + (1 - r) * vw + r * vl + MPF$$

Όπου,

TV = η αξία του εξοικονομημένου χρόνου για επαγγελματικά ταξίδια

r = το τμήμα του εξοικονομημένου χρόνου που χρησιμοποιείται για αναψυχή

p = το τμήμα του εξοικονομημένου χρόνου που χρησιμοποιείται παραγωγικά

q = η σχετική παραγωγικότητα του εξοικονομημένου χρόνου που χρησιμοποιείται για εργασία

MP = η οριακή παραγωγικότητα της εργασίας

vw = η αξία του εξοικονομημένου χρόνου για τον υπάλληλο αν τον ξόδευε στη δουλειά

vl = η αξία του εξοικονομημένου χρόνου για τον υπάλληλο αν τον ξόδευε για αναψυχή

MPF = η αξία της αυξημένης παραγωγικότητας της μειωμένης κόπωσης

Η αξία του χρόνου που εξοικονομείται για τον εργαζόμενο μπορεί να εκτιμηθεί όπως και στα ιδιωτικά ταξίδια.

Στις ιδιωτικές μετακινήσεις (μετακινήσεις για μη επαγγελματικούς λόγους) στόχος είναι η μεγιστοποίηση της ατομικής χρησιμότητας υπό οικονομικούς και χρονικούς περιορισμούς. Σε ένα διακριτό μοντέλο επιλογής ανάμεσα σε

εναλλακτικές λύσεις διαφορετικού κόστους – χρόνου, η αξία του χρόνου μετακίνησης μπορεί υπό προϋποθέσεις να προκύψει από το λόγο των παραγόντων του χρόνου προς τους παράγοντες κόστους. Θεωρητικά η τιμή της ενδέχεται να διαφέρει ανάλογα με το σκοπό ή τη χρονική στιγμή του ταξιδιού, όμως μελέτες που έγιναν δεν διέκριναν σημαντικές διαφορές στην αξία των ατομικών ταξιδιών με διαφορετικούς σκοπούς. Για το λόγο αυτό συνιστάται η χρήση μιας κοινής αξίας χρόνου για όλα τα μη επαγγελματικά ταξίδια.

### 1.3.2 Εισόδημα

Ιδιαίτερος σημαντική πηγή για τη διακύμανση της αξίας του χρόνου αποτελεί το εισόδημα. Σύμφωνα με τη θεωρία, το εισόδημα επηρεάζει τη χρησιμότητα του χρήματος οπότε διαφορετικοί παράμετροι θα πρέπει να υπολογίζονται για τις διάφορες διακυμάνσεις του εισοδήματος. Θεωρητικά οι παράμετροι αυτοί θα είναι μικρότεροι για υψηλά εισοδήματα. Στις περισσότερες μελέτες που εξετάζουν τη σχέση εισοδήματος – αξίας χρόνου χρησιμοποιείται το οικογενειακό εισόδημα, ωστόσο για να μπορεί το οικογενειακό εισόδημα να είναι συγκρίσιμο χρειάζεται να ληφθεί υπόψη και η σύνθεση της οικογένειας (Algers et al., 1995).

Πρόσφατες μελέτες δείχνουν μια ευρεία κατανομή των ατομικών αξιών χρόνου για δεδομένα επίπεδα εισοδήματος (Gwilliam, 1997). Πιο αργά μέσα αναμένεται να προσελκύσουν άτομα με χαμηλότερες αξίες χρόνου και ταχύτερα μέσα είναι πιθανό να προσελκύσουν άτομα με υψηλότερες τιμές. Τα εμπειρικά στοιχεία επιβεβαιώνουν αυτήν την υπόθεση. Για παράδειγμα η αξία χρόνου εντός του οχήματος είναι υψηλότερη για τρένα υψηλών ταχυτήτων που ακολουθούνται από τα εναέρια μέσα, το αυτοκινήτου, το inter-city, το απλό τρένο, τα υπεραστικά λεωφορεία και τα τοπικά λεωφορεία, με την υψηλότερη τιμή να είναι διπλάσια της χαμηλότερης. Η εξοικονόμηση χρόνου για άτομα που έλκονται από το βέλτιστο μεταφορικό μέσο, θα πρέπει να αποτιμώνται με βάση την τιμή και τον τρόπο με τον οποίο μεταφέρονται.

### 1.3.3 Χρόνος περπατήματος και χρόνος αναμονής

Οι χρόνοι μεταβίβασης, περπατήματος και αναμονής συνήθως έχουν μεγαλύτερες αξίες χρόνου. Οι πρόσφατες ευρωπαϊκές μελέτες δείχνουν ότι οι χρόνοι μεταβίβασης και αναμονής έχουν αξίες ανάμεσα σε ένα και ένα τρίτο και δύο φορές των χρόνων μέσα στο όχημα κατά τη διαδρομή, ενώ μελέτες που έγιναν στη Χιλή έδειξαν ακόμα μεγαλύτερη αναλογία. Το κόστος του χρόνου αναμονής σε ιδιαιτέρως αντίξοες συνθήκες στη Σουηδία ήταν ιδιαιτέρως υψηλό, όπως είχε προβλεφθεί. Υπό ευχάριστες συνθήκες το περπάτημα, η ποδηλασία και η αναμονή έχουν χαμηλή τιμή, αλλά υπό μη ευχάριστες συνθήκες κοστίζουν δύο ή τρεις φορές υψηλότερα από το χρόνο μέσα στο μεταφορικό μέσο. Όταν δεν υπάρχει κάποια διαφορετική ένδειξη, όλοι οι επιπλέον χρόνοι, θα πρέπει να αξιολογούνται περίπου 50% επιπλέον της αξίας του χρόνου διαδρομής (Gwilliam, 1997).

### 1.3.4 Τοπικές διαφορές

Η αξία του χρόνου ποικίλλει ανάμεσα στις διάφορες περιοχές μιας χώρας ως αποτέλεσμα των διαφορών σε μισθούς και εισοδήματα. Σε περιπτώσεις που αυτά τα εισοδήματα συνδέουν διαφορές που αντικατοπτρίζονται στον υπολογισμό των επενδύσεων, για τις οποίες οι χρήστες δεν πληρώνουν άμεσα, δημιουργείται ένας φαύλος κύκλος. Οι περιοχές υψηλού εισοδήματος αποφέρουν υψηλά κέρδη επιχειρήσεων, τα οποία προσελκύουν επενδύσεις, έχοντας ως αποτέλεσμα την αύξηση του εισοδήματος. Αυτό μπορεί να αποφευχθεί με τη χρήση του εθνικού μέσου εισοδήματος στις μεγάλες κατηγορίες του εργατικού δυναμικού και την εφαρμογή του εθνικού μέσου εισοδήματος στην αποτίμηση του χρόνου αναψυχής. Η εξίσωση αυτή των αξιών χρόνου χρησιμοποιείται ειδικά σε περιοχές που υπάρχουν έντονες ανισότητες εισοδήματος.

### 1.3.5 Άλλοι σχετικοί παράγοντες

Μια σειρά άλλων προσωπικών, ταξιδιωτικών και περιβαλλοντικών περιστάσεων φαίνεται να επηρεάζουν τις διακυμάνσεις του προσωπικού χρόνου. Άτομα με περισσότερο ελεύθερο χρόνο έχουν χαμηλότερες αξίες σε αντίθεση με άτομα τα οποία έχουν πλήρες ωράριο εργασίας, τα οποία τείνουν να έχουν περισσότερες απαιτήσεις και έτσι είναι πρόθυμοι να πληρώσουν περισσότερα για εξοικονόμηση χρόνου (Gwilliam, 1997).

Οι συνθήκες του ταξιδιού επιδρούν σημαντικά στην αξία του χρόνου. Η αξία της εξοικονόμησης χρόνου μέσα στο αυτοκίνητο σε συνθήκες με συμφόρηση παρουσιάζει υψηλότερες τιμές σε σχέση με την εξοικονόμηση χρόνου σε συνθήκες χωρίς συμφόρηση (Gwilliam, 1997). Έτσι για παράδειγμα ο χρόνος μετακίνησης μπορεί να έχει υψηλό κόστος όταν το άτομο δεν απολαμβάνει την εμπειρία όπως κατά τη διάρκεια της μετακίνησης με ένα συνωστισμένο λεωφορείο.

## 1.4 Μέθοδοι υπολογισμού της αξίας του χρόνου μετακίνησης

Ο προσδιορισμός της αξίας του χρόνου γίνεται ήδη από τις αρχές της δεκαετίας του 1960 με έμμεσες μεθόδους. Δυστυχώς όμως οι μέθοδοι αυτοί, ως στο σημείο που έχουν εξελιχθεί σήμερα, έχουν κάποιους σοβαρούς περιορισμούς, με κυριότερο πρόβλημα την αδυναμία απομόνωσης της εξοικονόμησης του χρόνου από άλλους παράγοντες που ο ταξιδιώτης λαμβάνουν υπόψη, όπως για παράδειγμα η άνεση κατά τη διάρκεια του ταξιδιού.

Σύμφωνα με τους Booz Allen & Hamilton (1999) οι κυριότερες μέθοδοι γενικά εμπίπτουν σε μία από τις τέσσερις ακόλουθες αναλύσεις.

- ✓ Επιλογή μέσου
- ✓ Επιλογή διαδρομής
- ✓ Επιλογή ταχύτητας
- ✓ Επιλογή κατοικίας

#### 1.4.1 Επιλογή μέσου

Οι πρώτες προσπάθειες για την αξιολόγηση του χρόνου μετακίνησης έγιναν χρησιμοποιώντας μελέτες επιλογής μέσου συγκρίνοντας ένα γρήγορο αλλά ακριβό μέσο με ένα μέσο πιο φθηνό αλλά πιο αργό. Η βασική υπόθεση είναι ότι υπάρχει μια σύνδεση μεταξύ του κόστους στα μεταφορικά μέσα και του χρόνου διαδρομής. Θεωρητικά η διαφορά στο κόστος είναι ίση με την αξία της διαφοράς χρόνου. Στις περισσότερες μελέτες επιλογής μέσου γίνεται σύγκριση του αυτοκινήτου με κάποιο άλλο μεταφορικό μέσο (Ρούσση, 2006).

Παρόλα αυτά ο χρόνος διαδρομής δεν είναι η μοναδική διαφορά μεταξύ των δύο μεταφορικών μέσων. Για παράδειγμα, οι υπηρεσίες που προσφέρει ένα αυτοκίνητο, όπως η άνεση, το ευέλικτο πρόγραμμα, η ησυχία και η έλλειψη χρόνου αναμονής, είναι ελκυστικές για τους περισσότερους ταξιδιώτες. Οι μελέτες επιλογής μέσου αποτυγχάνουν να λάβουν υπόψη αυτές τις διαφορές ικανοποιητικά, γι αυτό και ο υπολογισμός της αξίας του χρόνου δεν μπορεί να βασιστεί μόνο στην επιλογή μέσου.

#### 1.4.2 Επιλογή διαδρομής

Στην προσπάθεια να διορθωθούν τα προβλήματα των μελετών επιλογής μέσου χρησιμοποιήθηκαν οι μελέτες επιλογής διαδρομής οι οποίες εστιάζουν σε ένα μόνο μέσο. Η μεθοδολογία και σε αυτές τις μελέτες παραμένει η ίδια, δηλαδή μια αργή και φτηνότερη επιλογή συγκρίνεται με μια ταχύτερη και ακριβότερη.

Οι δύο επιλογές αυτές είναι διαφορετικές διαδρομές για ένα συγκεκριμένο μεταφορικό μέσο. Τυπικά, η σύγκριση γίνεται μεταξύ μια κυκλοφοριακής λωρίδας με διόδια και μιας πιο αργής κυκλοφοριακής λωρίδας χωρίς διόδια. Για το υπολογισμό της αξίας χρόνου αναπτύσσεται μια εξίσωση η οποία καθορίζει την πιθανότητα ο ταξιδιώτης να επιλέξει τη μία από τις δύο διαδρομές, λαμβάνοντας υπόψη τους χρόνους διαδρομής και το χρηματικό κόστος. Μια τέτοια περίπτωση είναι οι κυκλοφοριακές λωρίδες οι οποίες διατίθεται σε περιπτώσεις που το αυτοκίνητο μεταφέρει παραπάνω από ένα συγκεκριμένο αριθμό ατόμων ή αν ο οδηγός επιλέξει να πληρώσει διόδια.

Παρότι η ανάλυση με την επιλογή διαδρομής είναι υποσχόμενη, ο αριθμός των μελετών στις οποίες μπορεί να χρησιμοποιηθεί αυτή η τεχνική είναι περιορισμένος, εξαιτίας του χαμηλού αριθμού πραγματικών τοποθεσιών οι οποίες ανταποκρίνονται στις ανάγκες της ανάλυσης αυτής.

#### 1.4.3 Επιλογή ταχύτητας

Η ανάλυση με βάση την επιλογή ταχύτητας χρησιμοποιείται ώστε να συμπληρωθούν τα αποτελέσματα των μελετών επιλογής διαδρομής. Οι αναλύσεις επιλογής ταχύτητας βασίζονται στην οικονομική υπόθεση ότι μεγιστοποιώντας τη χρησιμότητα τα άτομα υιοθετούν ταχύτητες οι οποίες είναι κατάλληλες για μείωση του κόστους της μετακίνησης. Ο χρόνος διαδρομής είναι ένα μόνο συστατικό του κόστους του ταξιδιού γι αυτό και δεν πρέπει να αγνοούνται τα υπόλοιπα κόστη κατά τη διάρκεια του, όπως τα λειτουργικά κόστη του οχήματος και το κόστος των ατυχημάτων. Λαμβάνονται υπόψη παρατηρήσεις που καθορίζουν την ταχύτητα των οχημάτων υπό διάφορες συνθήκες και τα κόστη ατυχημάτων καθώς και τα λειτουργικά κόστη μπορεί να υπολογιστεί σε κάθε περίπτωση η αξία του χρόνου (Ρούσση, 2006). Όταν όλα τα κόστη είναι αντιληπτά από τους οδηγούς και επιλέγεται η μικρότερου κόστους ταχύτητα, μπορούν να αποφασιστεί το πραγματικό κόστος των αντιληπτών χρόνων.

Η δυσκολία αυτής της μεθόδου έγκειται στο γεγονός ότι πρέπει να υπολογιστούν τα αντιληπτά κόστη ατυχημάτων και τα λειτουργικά κόστη για να αποφασιστεί η αξία του χρόνου. Δυστυχώς όμως το κόστος των ατυχημάτων είναι αρκετά ασήμαντο και αβέβαιο, οπότε τα αποτελέσματα αυτών των ερευνών πρέπει να αντιμετωπίζονται με σκεπτικισμό καθώς οι αντιλήψεις των οδηγών για το κόστος των ατυχημάτων και τα άλλα κόστη δεν είναι γνωστές.

#### 1.4.4 Επιλογή κατοικίας

Μια επιπλέον μέθοδος για τον υπολογισμό του χρόνου διαδρομής προϋποθέτει τη σύγκριση της τιμής κατοικίας με το χρόνο διαδρομής για τη δουλειά. Θεωρητικά η αυξημένη απόσταση ή ο αυξημένος χρόνος διαδρομής από το κέντρο της αγοράς εργασίας σχετίζεται με την πτώση της αξίας ιδιοκτησίας, αν θεωρηθούν παράγοντες όπως το έγκλημα, η ποιότητα σχολικού περιβάλλοντος κ.ά. σταθεροί. Αυτές οι μελέτες υποθέτουν ότι οι αγοραστές σπιτιού επιτελούν μια ανταλλαγή μεταξύ του κόστους του σπιτιού και του ποσού του χρόνου που απαιτείται για την μεταφορά στον εργασιακό χώρο.

Έχουν γίνει αρκετές προσπάθειες από οικονομολόγους να προστεθούν και άλλοι παράγοντες ώστε να απομονωθεί όσο το δυνατό περισσότερο το αποτέλεσμα της επίδρασης, αλλά με ανάμικτα αποτελέσματα (Ρούσση, 2006). Η έλλειψη πρασίνου στις αστικές περιοχές έχει ωθήσει πολλούς ανθρώπους να δίνουν μεγαλύτερη αξία σε έννοιες όπως ο ανοιχτός χώρος. Οι παράγοντες αυτοί πρέπει επίσης να ληφθούν υπόψη όταν υπολογίζεται η αξία του χρόνου εξοικονόμησης χρησιμοποιώντας την ανάλυση επιλογής κατοικίας.

Όπως η ανάλυση επιλογής ταχύτητας, και η ανάλυση επιλογής κατοικίας απαιτεί από τους ερευνητές να ελέγχουν πολλούς παράγοντες, ώστε να μην καταλήγουν σε αποτελέσματα που διακρίνονται από προκατάληψη. Εξαιτίας αυτών των αβεβαιοτήτων, η ανάλυση επιλογής κατοικίας δεν μπορεί να δώσει

από μόνη της αποτελέσματα στα οποία να βασιστεί κάποιος για να υπολογίσει το χρόνο. Τα αποτελέσματά της χρησιμοποιούνται όμως για να επιβεβαιώσουν τους υπολογισμούς άλλων μελετών.

### **1.5 Στόχος και αντικείμενο πτυχιακής εργασίας**

Ο κύριος στόχος της συγκεκριμένης πτυχιακής εργασίας είναι ο προσδιορισμός της αξίας του χρόνου μετακίνησης στην πόλη της Αθήνας με βάση τις προτιμήσεις των κατοίκων της. Ο προσδιορισμός της αξίας του χρόνου μετακίνησης είναι χρήσιμος στις περισσότερες συγκοινωνιακές μελέτες ώστε να μπορέσει να μελετηθεί η μείωση του χρόνου των μετακινήσεων προσφέροντας με αυτόν τον τρόπο περισσότερα οφέλη στους χρήστες.

Για τη μελέτη των προθέσεων των χρηστών να μειώσουν το χρόνο καταβάλλοντας το αντίστοιχο κόμιστρο σχεδιάστηκε ένα ερωτηματολόγιο με βάση τη μέθοδο της δεδηλωμένης προτίμησης (stated preference). Οι ερωτήσεις που παρουσιάζονται αφορούν αρχικά κάποια δημογραφικά χαρακτηριστικά των συμμετεχόντων - όπως το φύλο, η ηλικία, το μορφωτικό επίπεδο κ.λ.π. – και στη συνέχεια δίνονται κάποια εναλλακτικά σενάρια μετακίνησης συγκρίνοντας κάθε φορά δύο μέσα με διαφορετικούς χρόνους διαδρομής και διαφορετικό κόστος. Ο τρόπος σχεδιασμού του ερωτηματολογίου δίνει τη δυνατότητα περαιτέρω έρευνας της επίδρασης των δημογραφικών στοιχείων στην αξία του χρόνου μετακίνησης μέσα από τη χρήση στατιστικών μεθόδων.



## 2. ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΚΗ ΑΝΑΣΚΟΠΗΣΗ

### 2.1 Εισαγωγή

Στην διεθνή βιβλιογραφία υπάρχουν πολλές μελέτες οι οποίες ασχολούνται με την πρόθεση του ανθρώπου να πληρώσει (willingness to pay) για τις μετακινήσεις του ώστε να υπολογιστεί μια μονάδα αξίας χρόνου. Οι μελέτες αυτές αναφέρονται τόσο σε μετακινήσεις εντός μιας πόλης όσο και σε μετακινήσεις σε εθνικό επίπεδο. Επιπλέον, συναντάμε μελέτες οι οποίες υπολογίζουν την αξία του χρόνου για συγκεκριμένες ενέργειες, όπως για παράδειγμα η έρευνα των Schwanen και Ettema (2009), οι οποίοι μελέτησαν την επιλογή εργαζόμενων γονέων για το ποιος θα παραλάβει τα παιδιά τους από το σχολείο βασιζόμενοι σε διαφορετικές ώρες ταξιδιού συνδυάζοντας τις με την πιθανότητα να εμφανιστούν την αναμενόμενη ώρα.

### 2.2 Ευρωπαϊκές έρευνες

Στο συνέδριο της Swiss Transport Research το 2003 οι König και Abay παρουσίασαν τα αποτελέσματα που προέκυψαν από την έρευνά τους για την αξία του χρόνου στην Ελβετία. Η μελέτη αυτή απευθυνόταν σε χρήστες μέσω μαζικής μεταφοράς, σιδηροδρόμου και αυτοκινήτου και βασίστηκε στη μέθοδο της δεδηλωμένης προτίμησης. Τα στοιχεία της έρευνας συλλέχθηκαν από την Kontinuierliche Erhebung Personenverkehr του Schweizerische Bundesbahnen (ελβετικός ομοσπονδιακός σιδηρόδρομος). Οι μεταβλητές που χρησιμοποιήθηκαν σχετίζονταν τόσο με τα δημογραφικά στοιχεία των ερωτηθέντων όσο και με την επιλογή μεταφορικού μέσου, τη διαδρομή και την επιλογή προορισμού. Η μελέτη αντιμετώπισε αρκετές δυσκολίες καθώς στόχος ήταν ο υπολογισμός διαφορετικών χρόνων για ελεύθερη κίνηση και για μποτιλιάρισμα σε δρόμους. Ως αποτέλεσμα η αξία του χρόνου παρουσίασε μια

πολύ υψηλή τιμή για το συμφορημένο τμήμα της διαδρομής και μια πολύ χαμηλή για το μη συμφορημένο ενώ η αναλογία των αξιών χρόνου για μη συμφορημένους και συμφορημένους χρόνους ήταν χαμηλή. Προκειμένου να μειωθεί η επιρροή των αντρών, καλά μορφωμένων που χρησιμοποιούν M.M.M προτάθηκε η τοποθέτηση συντελεστών βάρους στις ομάδες ατόμων που συμμετείχαν, όμως η αλλαγή η οποία παρατηρήθηκε στην αξία του χρόνου ήταν αρκετά μικρή (3-5%). Επιπλέον, στους υπολογισμούς εισήλθε ελαστικότητα της παραμέτρου του κόστους συγκριτικά με το εισόδημα και την απόσταση του ταξιδιού. Τα υπόλοιπα δημογραφικά χαρακτηριστικά, όπως γένος, ηλικία, τύπος κατοικίας, δεν παρουσίασαν σημαντικές επιδράσεις στα αποτελέσματα του μοντέλου. Ανάλογα με το μοντέλο που χρησιμοποιήθηκε η τιμή της αξία χρόνου για συμφορημένο τμήμα διαδρομής κυμάνθηκε από € 22,81 έως € 33,72 ανά ώρα και για το μη συμφορημένο τμήμα της διαδρομής κυμάνθηκε από € 18,86 έως € 19,38 ανά ώρα. Στην ίδια μελέτη παρουσιάστηκε και ένα συγκεντρωτικός πίνακας με αξίες χρόνου που έχουν υπολογιστεί σε διάφορες χώρες, αναλόγως το μεταφορικό μέσο και το είδος του ταξιδιού.

Πίνακας 2.2.1: Επισκόπηση πρόσφατων αξιών χρόνου (CHF/h) – A. König & G. Abay, 2003

Study	Year	Car Comm.	Business	Other	All	Rail Comm.	Business	Other	All
Dutch VoT	1990	14,00		7,50		10,00	12,50	5,50	
Danish VoT	1992	10,00	21,00			6,00	20,00		
Finnish VoT	1995	5,00			2,50	5,00			2,50
Portugese railway authority	1995				109,80				58,40
VoT on UK roads	1996		24,00	3,60	9,00				
Californian drivers' will-to pay-study	2003				44,00				
Korean VoT	2003	9,50				8,50			
Quantifikation von Zeitgewinnen	1980				12,00				
NUP	1981	20,00		16,00					
Swissmetro	2001				51,00				
Verifizierung Prognosemethoden Einführung ICN	2002				28,00	11,90	52,90		19,00
BVWP (D)	1998						30,00	8,00	
Österr. Schieneninfrastruktur	2000						80,00	20,00	
Avanti Initiative	2000	25,00	100,00	10,00					

Το 1995 έγινε η εκτίμηση της αξίας του χρόνου στη Σουηδία από το Swedish Institute for Transport and Communications Analysis (SIKA) και τον Staffan Algers. Η συγκεκριμένη μελέτη στόχευε περισσότερο στον προσδιορισμό της αξίας του χρόνου για τα επαγγελματικά ταξίδια. Για το λόγο αυτό και διερευνήθηκε χωριστά η ομάδα των αυτοαπασχολούμενων επαγγελματιών που ταξίδευαν για επαγγελματικούς λόγους, ενώ έγινε διάκριση ανάμεσα στα μικρά και στα μεγάλα ταξίδια. Για την επιλογή μέσου οι ερωτώμενοι είχαν να επιλέξουν ανάμεσα στο αυτοκίνητο, το αεροπλάνο, το τρένο και το λεωφορείο ενώ ο χρόνος του ταξιδιού διαχωρίστηκε σε χρόνο διαδρομής και χρόνο καθυστέρησης. Το ερωτηματολόγιο που χρησιμοποιήθηκε σχεδιάστηκε χρησιμοποιώντας τη μέθοδο της δεδηλωμένης

προτίμησης και τα δεδομένα αναλύθηκαν χρησιμοποιώντας μοντέλα logit. Η διεξαγωγή της έρευνας έγινε τηλεφωνικά, και εκτός από τις προτιμήσεις των συμμετεχόντων στα εναλλακτικά σενάρια τα οποία παρουσιάστηκαν, συλλέχθηκαν στοιχεία οικονομικοκοινωνικού χαρακτήρα και πληροφορίες για τα επαγγελματικά ταξίδια. Η επικοινωνία με τους συμμετέχοντες στο ερωτηματολόγιο έγινε ενώ ήταν σε κάποιο ταξίδι, προκειμένου να υπάρχει στο πείραμα μια ρεαλιστική χροιά. Τα σενάρια σχεδιάστηκαν έτσι ώστε να δίνεται στον ερωτηθέντα πάντα μια βασική εναλλακτική και μια αλλαγή από αυτή την εναλλακτική. Τα αποτελέσματα της έρευνας έδειξαν ότι τα μεγάλα ταξίδια άνω των 50 χλμ παρουσίασαν μεγαλύτερες αξίες χρόνου, υψηλότερες κατά 10-40 % για τα πιο συνηθισμένα μέσα μεταφοράς, σε σύγκριση με τα ταξίδια αναψυχής. Επιπλέον, στα επαγγελματικά ταξίδια η επίδραση της μεγάλης απόστασης του ταξιδιού δεν ήταν τόσο σημαντική.

Για τον υπολογισμό της αξίας του χρόνου σε επαγγελματικά ταξίδια χρησιμοποιήθηκε ο τύπος του Hensher (1989) και τα δεδομένα υπέστησαν κάποια διόρθωση, για να μειωθεί η επίδραση του φαινομένου των επιλογών μη αλλαγής κάποιων ερωτηθέντων από έλλειψη ενδιαφέροντος προς το ερωτηματολόγιο.

**Πίνακας 2.2.2: Αξία χρόνου (SEK/h) για επαγγελματικά ταξίδια χρησιμοποιώντας αρχικά δεδομένα έρευνας και διορθωμένα δεδομένα αντίστοιχα - Staffan Algers et al, 1995**

Mode	Private Value of Time	Productivity effect original	Hensher corrected	Business VoT original	Hensher corrected
Car	104	41	63	145	167
Air	118	4	23	122	141
IC-train	104	-6	25	98	129
X2000	113	-13	21	100	134

Το 2003 δημοσιεύθηκαν από τους Goran Jovicic και Otto Anker Nielsen τα αποτελέσματα της έρευνας AKTA, η οποία διεξήχθη στα πλαίσια του ευρωπαϊκού προγράμματος PROGRESS. Σκοπός της έρευνας ήταν η

διερεύνηση της αξίας του χρόνου μετακίνησης στη Δανία, μέσα από μη έρευνα δεδηλωμένης προτίμησης. Στην έρευνα συμμετείχαν συνολικά 300 άτομα, με βασική προϋπόθεση ότι ήταν οδηγοί οι οποίοι είχαν στην κατοχή τους μόνο ένα αυτοκίνητο και εργάζονταν. Η έρευνα διεξήχθη μέσω ηλεκτρονικού υπολογιστή και συνολικά 279 ερωτηματολόγια συμπληρώθηκαν επιτυχώς.

Στο πρώτο μέρος του ερωτηματολογίου οι ερωτήσεις σχετίζονταν με την αφετηρία και τον προορισμό του ταξιδιού, τις ώρες αναχώρησης και άφιξης και με τον σκοπό του ταξιδιού. Στην περίπτωση που κάποιος πήγαινε με το αυτοκίνητο του στον τόπο εργασίας, του ζητήθηκε να απαντήσει στην έρευνα με βάση την πιο πρόσφατη μετακίνηση του. Σε αντίθετη περίπτωση έπρεπε να περιγράψει ένα ταξίδι που είχε άλλο σκοπό. Επιπλέον, όταν κατά τη διάρκεια του ταξιδιού οι συμμετέχοντες σταματούσαν για να κάνουν κάποια άλλη δραστηριότητα το σημείωναν στο ερωτηματολόγιο. Με βάση την ώρα αναχώρησης οι μετακινήσεις διαχωρίστηκαν σε μετακινήσεις σε ώρα αιχμής (7πμ-9:30πμ και 3μμ-5:30μμ) ή μη-αιχμής.

Συνολικά μελετήθηκαν πέντε πειράματα με τη μέθοδο της δεδηλωμένης προτίμησης. Τα SP1 και SP2 σχετίζονταν με την αξία του χρόνου, τα SP3 και SP4 με την επιλογή της ώρας μετακίνησης κατά τη διάρκεια της ημέρας και το SP5 ήταν ένα πείραμα τιμολόγησης δρόμου. Οι μεταβλητές χρόνου που χρησιμοποιήθηκαν σε όλα τα πειράματα ήταν η μετακίνηση σε συμφορημένο και μη συμφορημένο δρόμο. Στα πρώτα τέσσερα πειράματα ενώ δόθηκαν σε κάποιους συμμετέχοντες επιλογές ταξιδιωτικού κόστους (SP1 & SP3), σε κάποιους άλλους δόθηκαν επιλογές αποστάσεων (SP2 & SP4), καθώς υπήρχε η αντίληψη ότι οι μετακινούμενοι μπορούν να αντιληφθούν και να συσχετιστούν καλύτερα με την απόσταση παρά με το κόστος. Για την επεξεργασία των δεδομένων χρησιμοποιήθηκαν μοντέλα multinomial logit (MNL) και error component (EC).

Πίνακας 2.2.3: αξία χρόνου (DKK/h) υπολογισμένη με μοντέλο EC – G. Jovicic & O. A. Nielsen, 2003

	SP1 & SP3	SP2 & SP4	SP5
free flow travel time	20,2	54,5	34,7
congested travel time	30,3	81,8	52,1

Πίνακας 2.2.4: αξία χρόνου (DKK/h) υπολογισμένη με μοντέλο MNL – G. Jovicic & O. A. Nielsen, 2003

	SP1 & SP3	SP2 & SP4	SP5
free flow travel time	27,3 (+35%)	70,3 (+29%)	31,9 (-8%)
congested travel time	43,9 (+45%)	113,1 (38%)	51,3 (-1%)

Το Μάρτιο του 2005 στα πλαίσιο του 5ο Swiss Transport Research Conference, οι Michel Bierlaire και Michaël Thémans παρουσίασαν το αποτελέσματα της έρευνας τους σχετικά με την ανταπόκριση των μετακινούμενων σε πραγματικού χρόνου πληροφορίες σχετικές με την κυκλοφορία (real time traffic information). Τα μοντέλα που χρησιμοποιούνται για τη μελέτη των αντιδράσεων των οδηγών σε πληροφορίες πραγματικού χρόνου για την κυκλοφορία αποτελούν σημαντικό εργαλείο τόσο για την πρόβλεψη της ταξιδιωτικής συμπεριφοράς όσο και για τις απαιτήσεις του μεταφορικού συστήματος.

Η έρευνα πραγματοποιήθηκε σε εθνικό επίπεδο στην Ελβετία και αποτελούνταν από ερωτηματολόγια που είχαν σχεδιαστεί και με βάση τη μέθοδο της αποκαλυπτόμενης προτίμησης, με ερωτήσεις σχετικές με τα κοινωνικοοικονομικά στοιχεία των ερωτηθέντων, την πραγματική χρήση των Έξυπνων Συστημάτων Μεταφοράς (Intelligent Transportation Systems) από αυτούς και την πραγματική ταξιδιωτική τους συμπεριφορά, αλλά και με βάση τη μέθοδο της δεδηλωμένης προτίμησης, με ερωτήσεις σχετικές με την επιλογή διαδρομής και του τρόπου μετακίνησης όταν υπάρχει η δυνατότητα να

γνωρίζουν σε πραγματικό χρόνο πληροφορίες για την κατάσταση του δικτύου. Η έρευνα πραγματοποιήθηκε σε δύο φάσεις. Αρχικά οι ερωτηθέντες συμμετείχαν απαντώντας στο ερωτηματολόγιο εκδηλωμένης προτίμησης και στη συνέχεια απαντώντας σε εκείνο με τις δεδηλωμένες προτιμήσεις. Επιπλέον, στην έρευνα δεδηλωμένων προτιμήσεων έγινε διαχωρισμός σε περιπτώσεις όπου ο μετακινούμενος γνώριζε πριν το ταξίδι του πληροφορίες για την κίνηση και σε περιπτώσεις όπου μπορούσε να συλλέξει πληροφορίες κατά τη διάρκεια του ταξιδιού του. Στην πρώτη περίπτωση δίνονταν τρεις εναλλακτικές για το ταξίδι – η βασική εναλλακτική που προέκυπτε από την απάντηση του στο ερωτηματολόγιο αποκαλυπτόμενης προτίμησης, η εναλλακτική που πρότεινε το σύστημα πληροφόρησης και η εναλλακτική της δημόσιας συγκοινωνίας. Οι μεταβλητές στις δύο πρώτες εναλλακτικές ήταν η ώρα αναχώρησης, ο εκτιμώμενος χρόνος μετακίνησης χωρίς συμφόρηση, ο εκτιμώμενος χρόνος μετακίνησης με συμφόρηση, ο συνολικός εκτιμώμενος χρόνος μετακίνησης, το σφάλμα στους υπολογιζόμενους χρόνους, η αναμενόμενη ώρα άφιξης και το κόστος. Οι μεταβλητές για την εναλλακτική της δημόσιας συγκοινωνίας ήταν η ώρα αναχώρησης από την πλησιέστερη στάση, ο εκτιμώμενος χρόνος μέχρι την τελική στάση, η ώρα άφιξης στην τελική στάση και το εισιτήριο. Για την περίπτωση της καθοδόν ενημέρωσης υπήρχαν δύο εναλλακτικές – η βασική εναλλακτική και η εναλλακτική που πρότεινε το σύστημα πληροφόρησης. Οι μεταβλητές και για τις δύο εναλλακτικές ήταν ο εκτιμώμενος χρόνος μετακίνησης, το σφάλμα στον υπολογιζόμενο χρόνο, ο τύπος του δρόμου που θα χρησιμοποιηθεί και η πηγή πληροφόρησης (ραδιόφωνο ή πινακίδες μεταβλητών μηνυμάτων). Για την επεξεργασία των δεδομένων που προέκυψαν στην περίπτωση που οι οδηγοί γνώριζαν από πριν τις κυκλοφοριακές συνθήκες χρησιμοποιήθηκαν μοντέλα *nested logit*, ενώ για την επεξεργασία των δεδομένων από την καθοδόν πληροφόρηση χρησιμοποιήθηκαν μοντέλα *mixed multinomial logit*. Η αξία του χρόνου όπως προέκυψε από τη συγκεκριμένη μελέτη φαίνεται στον παρακάτω πίνακα.

Πίνακας 2.2.5: αξία χρόνου μετακίνησης (CHF/min) – M. Bierlaire &amp; M. Thémans, 2005

VOTTS (CHF/min)	Free flow	Jam
Short dist ( $\leq 50$ km)	50,7	34,8
Medium dist ( $> 50$ km)	27,3	36,5

### 2.3 Διεθνείς έρευνες

Το 2005 δημοσιεύτηκε από το Oregon Department of Transportation Economics & Policy Analysis Unit μια μελέτη που διεξήχθη για την αξία του χρόνου μετακίνησης για τρεις διαφορετικές κατηγορίες οχημάτων χρησιμοποιώντας μισθολογικά στοιχεία του Όρεγκον. Τα στοιχεία από το Όρεγκον χρησιμοποιήθηκαν σε συνδυασμό με τα εθνικά στοιχεία ώστε να προκύψει η αξία του χρόνου και για τις τρεις κατηγορίες οχημάτων (αυτοκίνητο, ελαφριά φορτηγά και βαριά φορτηγά) για δύο διαφορετικές κατηγορίες ταξιδιού – επαγγελματικά και μη. Η έρευνα βασίστηκε στη μεθοδολογία που χρησιμοποιήθηκε από την Ομοσπονδιακή διοίκηση εθνικών οδών (Federal Highway Administration) σε προγενέστερη έρευνα για τους αυτοκινητόδρομους. Όπως παρατηρήθηκε στην έρευνα του 2005, η εκτίμηση της αξίας του χρόνου μετακίνησης παρουσιάζει ευαισθησία ανάλογα με μεταβλητές που χρησιμοποιούνται και με το εύρος τιμών τους, όπως φαίνεται και στον επόμενο πίνακα.



Πίνακας 2.3.1: Επίδραση των αλλαγών στη βασική παραδοχή της αξίας χρόνου (\$/h) – Ορεγκον,2005

Category	Auto	Light trucks	Heavy trucks
2005 Estimates	16,31	20,35	29,50
Occupancy Rate of 1.0	14,82	18,92	27,37
Miles on-the-job doubled	16,65	-	-
Miles on-the-job cut in half	14,63	-	-
Value of benefits excluded	14,53	12,55	20,23
Decrease wage 10%	13,78	17,58	27,57
Increase wage 10%	16,84	21,49	33,28

Το 2004 οι Layton και Hensher υπολόγισαν την αξία του χρόνου μετακίνησης βασιζόμενοι στις επιλογές των οδηγών από μια σειρά πακέτων υπηρεσιών που ορίζονται με βάση το χρόνο μετακίνησης και το κόστος, συμπεριλαμβανομένου του κόστους των διοδίων όπου υπήρχε. Το ερωτηματολόγιο δεδηλωμένων προτιμήσεων παρουσίαζε 16 πιθανές καταστάσεις, σε κάθε μια από τις οποίες μπορούσε κανείς να επιλέξει ανάμεσα σε μια διαδρομή αναφοράς και σε δύο εναλλακτικές με ποικίλα ταξιδιωτικά χαρακτηριστικά. Οι συνολικά 243 συνεντεύξεις προσέφεραν 3888 παρατηρήσεις. Για να διασφαλιστεί ότι μελετήθηκε ένα μεγάλο ποσοστό των πιθανών ταξιδιών, το δείγμα που χρησιμοποιήθηκε περιελάμβανε χρήστες που είχαν πρόσφατα κάνει ταξίδια με διαφορετικούς χρόνους μετακίνησης, σε περιοχές όπου υπήρχαν δρόμοι με διόδια. Επιπλέον, για εξασφαλιστεί η ποικιλία στο μήκος των ταξιδιών μελετήθηκαν τρεις κατηγορίες ταξιδιών – μετακινήσεις μικρότερες των 30 λεπτών, από 31 έως 60 λεπτά και μεγαλύτερες της μίας ώρας. Για να διασφαλιστεί η γεωγραφική κατανομή των συμμετεχόντων στην έρευνα χρησιμοποιήθηκαν τηλεφωνικές κλήσεις μέσω των οποίων συμφωνήθηκε η τελική προσωπική συνέντευξη η οποία έγινε με τη βοήθεια υπολογιστή. Οι μεταβλητές οι οποίες χρησιμοποιήθηκαν στις εναλλακτικές ήταν ο χρόνος ελεύθερης ροής, ο χρόνος επιβράδυνσης, η

μεταβλητότητα του χρόνου μετακίνησης, το κόστος λειτουργίας και το κόστος των διοδίων και βασίζονταν κάθε φορά στις αξίες που προέκυπταν από το ταξίδι αναφοράς. Για την επεξεργασία των δεδομένων χρησιμοποιήθηκαν τέσσερα διαφορετικά μοντέλα. Η αξία του χρόνου μετακίνησης όπως προέκυψε με το μοντέλο multinomial logit φαίνεται στον επόμενο πίνακα.

Πίνακας 2.3.2: Αξία του χρόνου μετακίνησης (\$Aud/h) - Layton & Hensher, 2004

Free flow time	12,42
Slowed down time	16,35
Total time	14,5

Το 2001 οι Small και Lam υπολόγισαν την αξία του χρόνου χρησιμοποιώντας στοιχεία της πραγματικής συμπεριφοράς των μετακινούμενων στο State Route 91 της Καλιφόρνια. Οι ερωτηθέντες είχαν να επιλέξουν ανάμεσα σε μια ελεύθερη διαδρομή και σε μια διαδρομή με μεταβαλλόμενη χρέωση διοδίων. Η κατανομή των χρόνων μετακίνησης σε διαφορετικές εβδομάδες μετρήθηκε για κάθε διαδρομή, κάθε ώρα της ημέρας και κάθε μέρα της εβδομάδας. Στην έρευνα αυτή μελετήθηκε τόσο η επιλογή μέσου μεμονωμένα όσο και σε συνδυασμό με άλλες επιλογές όπως η πληρότητα του αυτοκινήτου. Η αξία του χρόνου που προέκυψε είναι 22,87\$/h ποσό που αντιστοιχεί στο 48% του μέσου ημερομισθίου του δείγματος.

Σε έρευνα των Brownstone και Small το 2004 υπολογίστηκε η αξία του χρόνου μετακίνησης σε δύο αυτοκινητόδρομους της Νότιας Καλιφόρνια. Αν και χρησιμοποιήθηκε η μέθοδος της δεδηλωμένης προτίμησης στην συγκεκριμένη έρευνα, οι εναλλακτικές που παρουσιάστηκαν ήταν πραγματικές και βασίζονταν σε καταστάσεις που είχαν αντιμετωπίσει οι συμμετέχοντες ή τους ήταν γνωστές μέσω των μέσων μαζικής ενημέρωσης. Συνδυάζοντας τα δεδομένα αποκαλυπτόμενων και δεδηλωμένων προτιμήσεων επετεύχθη η επαρκής διακύμανση των τιμών των μεταβλητών ώστε να μπορούν να υπολογιστούν οι επιδράσεις του κόστους και του χρόνου και τα αποτελέσματα

να προσαρμόζονται καλύτερα στην πραγματική συμπεριφορά. Η αξία του χρόνου που προέκυψε είναι αρκετά υψηλή και κυμαίνεται από 20\$/h έως 40\$/h.

Στην Ινδία, όπου το 70% του πληθυσμού κατοικεί σε αγροτικές περιοχές με χαμηλό εισόδημα είναι πολύ συχνή η χρήση των υπεραστικών λεωφορείων, η οποία παίζει σημαντικό ρόλο στην οικονομική ανάπτυξη της χώρας. Για το λόγο αυτό το 2004 ερευνήθηκε από τους Phani Kumar et al. η αξία του χρόνου μετακίνησης στις περιοχές αυτές. Το ερωτηματολόγιο της έρευνας αυτής βασίστηκε στη μέθοδο των δεδηλωμένων παρατηρήσεων και εξέταζε τα χαρακτηριστικά του ταξιδιού και της διαδρομής, τα κοινωνικοοικονομικά στοιχεία των ερωτηθέντων και την επιλογή ανάμεσα στα εναλλακτικά σενάρια μετακίνησης. Επειδή παρατηρήθηκε ότι οι ταχύτητα μετακίνησης ήταν πολύ χαμηλή, δεν υπήρχε άνεση κατά τη διάρκεια του ταξιδιού (υπερπλήρη λεωφορεία) και ο μέσος χρόνος μετακίνησης ήταν πάνω από μισή ώρα, εξετάστηκαν και χαρακτηριστικά όπως η ταλαιπωρία, ο χρόνος μετακίνησης, ο χρόνος μέσα στο όχημα και το αντίτιμο του εισιτηρίου. Τα χαρακτηριστικά της διαδρομής που εξετάστηκαν ήταν το μήκος της διαδρομής, ο αριθμός των στάσεων, η διάρθρωση των ναύλων και η περιοδικότητα των λεωφορείων, ενώ τα χαρακτηριστικά του ταξιδιού σχετίζονταν με την αρχή του ταξιδιού, τον προορισμό, το σκοπό του ταξιδιού, τη διάρκεια του και το αντίτιμο του εισιτηρίου. Τα κοινωνικοοικονομικά στοιχεία που ρωτήθηκαν ήταν η ηλικία, το γένος, το μορφωτικό επίπεδο και το εισόδημα. Από τα 180 δείγματα που συλλέχθηκαν από 12 διαφορετικές αγροτικές περιοχές της χώρας μόνο τα 76 χρησιμοποιήθηκαν τελικά στην επεξεργασία με μοντέλο multinomial logit και προέκυψε ότι η αξία χρόνου μετακίνησης είναι 33 paise/min (περίπου 0,30€/h).

Το 1994 πραγματοποιήθηκε μια έρευνα προτιμήσεων για τον τρόπο μετακίνησης ανάμεσα σε έξι αυστραλιανές πόλεις (Σίδνεϋ, Μελβούρνη, Αδελαΐδα, Ντάργουιν, Μπρίσμπεϊν και Καμπέρα ). Σε κάθε σενάριο παρουσιάζονταν τέσσερις εναλλακτικές δεδηλωμένων παρατηρήσεων –

αυτοκίνητο σε δρόμο χωρίς διόδια, αυτοκίνητο σε δρόμο με διόδια, λεωφορείο και τραίνο – συν την προτίμηση που είχε προκύψει από την έρευνα αποκαλυπτόμενης προτίμησης που είχε προηγηθεί. Οι μεταβλητές που χρησιμοποιήθηκαν στην περίπτωση της επιλογής των μέσων μαζικής μεταφοράς ήταν ο συνολικός χρόνος μέσα στο όχημα, η συχνότητα των δρομολογίων, η πλησιέστερη στάση από το σπίτι, η πλησιέστερη στάση στο σημείο προορισμού και το αντίτιμο του εισιτηρίου. Οι μεταβλητές για την εναλλακτική του αυτοκινήτου ήταν ο χρόνος μετακίνησης, το κόστος των καυσίμων, το κόστος στάθμευσης, η μεταβλητότητα του χρόνου και για τον δρόμο με τα διόδια η ώρα αναχώρησης και τα τέλη των διοδίων. Η αξία του χρόνου που προέκυψε από τη μέθοδο της αποκαλυπτόμενης προτίμησης ήταν 3,51\$/h ενώ με τη μέθοδο της δεδηλωμένης προτίμησης ήταν λίγο υψηλότερη, της τάξης των 4,20\$/h.

Το 2004 στο 10<sup>ο</sup> WCTR συνέδριο στην Κωνσταντινούπολη παρουσιάστηκε από τους Fahrad Ahmed & Kirit Vaidya μια μελέτη που έγινε στο Μπαγκλαντές στα πλαίσια της έρευνας της αξίας του χρόνου σε λιγότερο αναπτυγμένες χώρες. Η έρευνα διεξήχθη στο Jessore, μια περιοχή στο νοτιοδυτικό Μπαγκλαντές, όπου υπάρχει επικράτηση των επίγειων μέσων μεταφορών και η χρήση των πλωτών μεταφορών είναι περιορισμένη. Στην περιοχή το πιο διαδεδομένο μέσο μεταφοράς είναι το ποδήλατο και το rickshaw-van (ποδήλατο με άμαξα) ενώ η ποιότητα των δρόμων είναι πολύ κακή. Στα πλαίσια της έρευνας μελετήθηκαν επτά πλακόστρωτοι ή εν μέρει πλακόστρωτοι δρόμοι και χωματόδρομοι με μήκος από 3-19 χλμ. Πριν την έναρξη της μελέτης έγιναν επαφές με ταξιδιώτες, κατοίκους και παρόχους μεταφορών της περιοχής ώστε να υπάρξει ενημέρωση για τα κοινωνικοοικονομικά χαρακτηριστικά της περιοχής και τη σύνδεση τους με τις επιλογές στον τρόπο μεταφοράς ώστε να μπορέσουν να κατασκευαστούν κατάλληλα ερωτηματολόγια (δεδηλωμένης και αποκαλυπτόμενης προτίμησης). Οι μεταβλητές που χρησιμοποιήθηκαν τελικά ήταν το γένος, το εισόδημα, η επιλογή για μετακίνηση κατά τη διάρκεια της ξηρής ή υγρής περιόδου, η

μετακίνηση σε μέρα που υπάρχει αγορά ή όχι, με ή χωρίς φορτίο, σε βελτιωμένο ή όχι δρόμο και η άνεση κατά τη διάρκεια του ταξιδιού. Ο παρακάτω πίνακας δείχνει της αξία χρόνου που προέκυψε για κάθε φύλο κάνοντας διαχωρισμό σε χρόνο μέσα στο όχημα και σε χρόνο περπατήματος.

Πίνακας 2.3.3: Αξία του χρόνου μετακίνησης (Tk/h) - Fahrhad & Kirit, 2004

Base values of travel time savings	Men	Women	Average
In-vehicle time	4,75	2,25	3,50
Walking time	5,16	2,66	3,90

## 2.4 Ελληνικές έρευνες

Το 1996, πριν την κατασκευή της Γέφυρας του Ρίου – Αντιρρίου, οι Π. Διαμαντής κ.ά. υπολόγισαν την αξία του χρόνου, θεωρώντας πως ήταν καθοριστικής σημασίας για τη μεγιστοποίηση των εισόδων και τη μετέπειτα αποδοχή του επιβατικού κοινού. Για τον υπολογισμό χρησιμοποιήθηκε η μέθοδος της αποκαλυπτόμενης προτίμησης. Οι συμμετέχοντες μπορούσαν να επιλέξουν ανάμεσα σε εναλλακτικά μέσα με διαφορετικές τιμές και χρόνους διαδρομής. Τα δεδομένα που χρησιμοποιήθηκαν ήταν οι επιβατικές κινήσεις με κάθε μεταφορικό μέσο σε διαδρομή από Αθήνα ή Βόρεια Πελοπόννησο προς τη Δυτική Ελλάδα μέσω Ρίου - Αντιρρίου και αντίστροφα. Η επεξεργασία των δεδομένων έγινε με μοντέλο multinomial logit και ο στόχος της ανάλυσης ήταν να υπολογιστεί η μέση τιμή της αξίας του χρόνου για δύο κατηγορίες ταξιδιών - επαγγελματικά και μη-επαγγελματικά ταξίδια. Οι τιμές που προέκυψαν ήταν για τα μη επαγγελματικά ταξίδια 3,10 €/h - 3,60 €/h και για τα επαγγελματικά ταξίδια 4,52 €/h - 5,35 €/h.

Στη μελέτη των Α. Πολυδωροπούλου κ.ά. το 2004 παρουσιάζεται η αξία του χρόνου με κριτήριο την επιλογή μέσου σε εθνικό επίπεδο. Για την διεξαγωγή της έρευνας χρησιμοποιήθηκαν οι μέθοδοι δεδηλωμένων και

αποκαλυπτόμενων προτιμήσεων. Τα δεδομένα συλλέχθηκαν από διαφορετικούς οργανισμούς μεταφορών, όσον αφορά τα δεδομένα αποκαλυπτόμενων προτιμήσεων, και μέσω τηλεφωνικής έρευνας για τα δεδομένα των δεδηλωμένων προτιμήσεων. Οι εναλλακτικές επιλογές της έρευνας ήταν το αυτοκίνητο, το λεωφορείο, το παραδοσιακό τρένο, το τρένο υψηλών ταχυτήτων, το αεροπλάνο, το παραδοσιακό πλοίο και το πλοίο υψηλών ταχυτήτων, καθώς και συνδυασμούς αυτών για ταξίδια με χρήση παραπάνω του ενός μεταφορικού μέσου. Στο ερωτηματολόγιο εμπεριέχονταν ερωτήσεις κοινωνικοοικονομικού περιεχομένου και επιλογές για υποθετικές καταστάσεις. Κάθε σενάριο διαφοροποιούνταν στα χαρακτηριστικά του μέσου και στα χαρακτηριστικά του ταξιδιού, χρόνος και κόστος. Για το τμήμα του ερωτηματολογίου που περιείχε επιλογές αποκαλυπτόμενων προτιμήσεων, οι συμμετέχοντες έδωσαν στοιχεία για ένα πρόσφατο ταξίδι τους (αφετηρία, προορισμός, μεταφορικό μέσο που χρησιμοποιήθηκε και συνολικός χρόνος ταξιδιού). Για την επεξεργασία των δεδομένων επιλέχθηκε το μοντέλο multinomial logit και υπολογίστηκαν για κάθε μέσο οι αντίστοιχες τιμές σε ευρώ ανά ώρα.

Πίνακας 2.4.1: Αξία του χρόνου μετακίνησης (€/h) – Α. Πολυδωροπούλου κ.ά., 2004

Transport Mode	Total VOT	VOT - Purpose Professional	VOT - Purpose Personal
Car	5,5	5,6	6,1
Bus	4,1	4,5	4,4
Train	3,6	3,9	2,6
Ship	4,7	4,9	4,3
Airplane	17,3	20,8	18,8

Οι Κ. Αντωνίου κ.ά. δημοσίευσαν το 2007 την έρευνα που έγινε στο Αγρίνιο η οποία μελετούσε την αξία του χρόνου για υπεραστικές μετακινήσεις. Η έρευνα πραγματοποιήθηκε με τη μέθοδο των δεδηλωμένων παρατηρήσεων

και συμμετείχαν συνολικά 289 άτομα απαντώντας στο ερωτηματολόγιο μέσω προσωπικών συνεντεύξεων. Στο πρώτο μέρος του ερωτηματολογίου υπήρχαν ερωτήσεις για τα κοινωνικοοικονομικά στοιχεία των συμμετεχόντων (δημογραφικά στοιχεία και προτιμήσεις σχετικές με την οδήγηση) ενώ στο δεύτερο παρουσιάζονταν δέκα υποθετικά σενάρια μετακίνησης. Σε κάθε σενάριο ο ερωτώμενος μπορούσε να επιλέξει την προτίμηση του ανάμεσα σε δύο εναλλακτικές καταστάσεις μέσω μια κλίμακας διαβάθμισης επτά επιπέδων. Από τα δέκα σενάρια τα δύο πρώτα εξέταζαν την επιλογή ανάμεσα σε δύο εναλλακτικές ταξιδιού με αυτοκίνητο, τα επόμενα δύο ανάμεσα σε δυο εναλλακτικές ταξιδιού με λεωφορείο και τα επόμενα έξι έδιναν τη δυνατότητα επιλογής ανάμεσα στο ταξίδι με αυτοκίνητο και στο ταξίδι με λεωφορείο. Οι μεταβλητές που διαφοροποιούνταν σε κάθε επιλογή ήταν ο χρόνος του ταξιδιού και το κόστος. Προϋποθέσεις για τη συμμετοχή κάποιου στην έρευνα ήταν να έχει κάνει τουλάχιστον ένα υπεραστικό ταξίδι διάρκειας μεγαλύτερης της μιας ώρας τους τελευταίους τρεις μήνες και να είναι ενήλικος ώστε να έχει το δικαίωμα κατοχής διπλώματος οδήγησης. Η επεξεργασία των δεδομένων έγινε με τρία διαφορετικά μοντέλα. Μέσω του binary logit model η αξία του χρόνου μετακίνησης υπολογίστηκε σε 6,76 €/h, μέσω order logit model σε 5,77 €/h και μέσω generalized linear mixed effects σε 5,99 €/h.

## **2.5 Συμπεράσματα ανασκόπησης**

Συγκρίνοντας όλες τις παραπάνω μελέτες προκύπτει ότι η αξία του χρόνου ποικίλλει κατά περίπτωση. Διακυμάνσεις της αξίας του χρόνου μετακίνησης δεν παρατηρούνται μόνο ανάμεσα σε έρευνες διαφορετικών χωρών αλλά και σε έρευνες της ίδιας χώρας. Αυτή η διακύμανση οφείλεται κυρίως στις διαφορετικές μεθόδους που χρησιμοποιούνται για την επεξεργασία των δεδομένων γι' αυτό και αρκετές έρευνες δεν καταλήγουν σε μία μόνο αξία χρόνου. Επιπλέον, ο τρόπος που είναι σχεδιασμένο το εκάστοτε ερωτηματολόγιο και η μέθοδος προτίμησης στην οποία βασίζεται παίζουν

καθοριστικό ρόλο στην υπολογιζόμενη αξία. Παρατηρούμε επίσης ότι το μήκος των ταξιδιών (αστικά ή υπεραστικά) λαμβάνεται σε πολλές περιπτώσεις υπόψη και αποτελεί ξεχωριστό αντικείμενο ο υπολογισμός της αξίας με βάση το μήκος του ταξιδιού.

Μελετώντας τις έρευνες που έχουν γίνει στον ελλαδικό χώρο καταλήγουμε και πάλι στο συμπέρασμα ότι δεν μπορεί να υπάρξει σύγκριση. Καταρχάς οι μελέτες αυτές έχουν διεξαχθεί για διαφορετικούς σκοπούς και με διαφορετικές παραδοχές. Στη μελέτη του Π. Διαμαντή μελετάται η αξία υπολογίζοντας την με βάση το σκοπό του ταξιδιού (επαγγελματικά ή μη ταξίδια) χωρίς να γίνεται διάκριση ανάμεσα στα μέσα όπως στη μελέτη της Α. Πολυδωροπούλου, ενώ στη μελέτη του Κ. Αντωνίου υπολογίζεται μια γενικότερη αξία χρόνου για τα υπεραστικά ταξίδια. Επιπλέον, οι έρευνες έχουν γίνει σε διαφορετικές χρονικές περιόδους, γεγονός που από μόνο του προσδίδει μια διαφοροποίηση της αξίας του χρήματος.



### 3. ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ

#### 3.1 Έρευνες προτιμήσεων

Για τη διεξαγωγή κάθε συγκοινωνιακής μελέτης είναι απαραίτητη η σύνταξη ενός ερωτηματολογίου βάσει του οποίου μπορούν να καταγραφούν οι προτιμήσεις των ερωτηθέντων σε διαφορετικές υποθετικές συνθήκες. Αυτό που κυρίως ενδιαφέρει τους ερευνητές είναι ο μηχανισμός της γένεσης των μετακινήσεων και πώς καθορίζονται οι επιλογές που κάνουν οι μετακινούμενοι. Ο τρόπος με τον οποίο θα τεθούν οι ερωτήσεις αλλά και το πώς έχει τη δυνατότητα να απαντήσει ο εκάστοτε ερωτώμενος προσδιορίζουν τη μέθοδο η οποία θα χρησιμοποιηθεί για τη συγκεκριμένη μελέτη. Στη διεθνή βιβλιογραφία υπάρχουν δύο τύποι μελετών, η μέθοδος της δεδηλωμένης προτίμησης (stated preference) και της αποκαλυπτόμενης προτίμησης (revealed preference), ενώ συχνά χρησιμοποιείται συνδυασμός των δύο αυτών μεθόδων (Ρούσση, 2006).

Η αξιοπιστία ενός συγκοινωνιακού μοντέλου και των αποτελεσμάτων του εξαρτάται από την ποιότητα των στοιχείων τα οποία δίνουν τη δυνατότητα περιγραφής της συμπεριφοράς του συστήματος κάτω από ένα ευρύ φάσμα διαφορετικών συνθηκών. Τα στοιχεία που αξιοποιούνται στις έρευνες αυτές για τη διερεύνηση της συμπεριφοράς των μετακινούμενων προέρχονται από:

- Παρατηρήσεις όπως οι μετρήσεις κυκλοφοριακών φόρτων και η επιβατική κίνηση των μέσων μαζικής μεταφοράς
- Εθνικές έρευνες (π.χ. απογραφή πληθυσμού)
- Έρευνες μετακινήσεων

### 3.1.1 Μέθοδος της δεδηλωμένης προτίμησης (stated preference)

Στις έρευνες στις οποίες χρησιμοποιείται η μέθοδος της δεδηλωμένης προτίμησης οι συμμετέχοντες καλούνται να επιλέξουν τις απαντήσεις οι οποίες είναι πιο κοντά στις προτιμήσεις τους από ένα σύνολο υποθετικών επιλογών ώστε να καταγραφούν οι απόψεις τους και να γίνει εκτίμηση των συναρτήσεων χρησιμότητας. Οι επιλογές αυτές έχουν προσδιοριστεί από τον ερευνητή και εξετάζουν διαφορετικές συνθήκες μετακίνησης. Με την κατάλληλη στατιστική επεξεργασία των δεδομένων που προκύπτουν από την έρευνα μπορεί να αναπτυχθεί ένα μαθηματικό πρότυπο το οποίο παρέχει στον ερευνητή τις απαραίτητες πληροφορίες για τις παραμέτρους που επηρεάζουν τις αποφάσεις του μετακινούμενου και τις επιλογές του υπό συγκεκριμένες συνθήκες (Kroes and Sheldon, 1986).

Η μέθοδος αυτή χρησιμοποιήθηκε αρχικά σε έρευνες αγοράς, στις αρχές της δεκαετίας του 1970, και στη συνέχεια διαδόθηκε ευρύτερα και για άλλους σκοπούς όπως περιβαλλοντικούς αλλά και στον τομέα των μεταφορών. Επειδή ακριβώς βασίζεται στην οικονομική θεωρία χρησιμοποιείται για τη μοντελοποίηση της συμπεριφοράς του ατόμου. Στον τομέα των μεταφορών χρησιμοποιήθηκε για πρώτη φορά το 1979 στην Αγγλία, ενώ η πρώτες διεθνείς δημοσιεύσεις πραγματοποιήθηκαν από τους Steer και Willumsen το 1981 και τους Sheldon και Steer τον επόμενο χρόνο. Οι περαιτέρω τεχνικές που έχουν αναπτυχθεί στη μέθοδο των δεδηλωμένων προτιμήσεων επιτρέπουν πλέον την ανάλυση συμπεριφοράς των μετακινούμενων δεδομένου ότι οι ερωτήσεις που μπορούν να τεθούν πλέον δεν είναι μόνο ιεραρχικής προτίμησης αλλά και διακριτών επιλογών όπως για παράδειγμα η επιλογή μέσου μεταφοράς.

Οι έρευνες δεδηλωμένης προτίμησης στοχεύουν στις απαντήσεις των μετακινούμενων για το πώς ανταποκρίνονται κάθε φορά σε διαφορετικές υποθετικές επιλογές μετακινήσεων. Οι απαντήσεις προέρχονται από την επιλογή του ερωτώμενου ανάμεσα στις εναλλακτικές που δίνονται για διάφορα χαρακτηριστικά όπως ο χρόνος μετακίνησης, το κόστος, η αξιοπιστία του μέσου, η συχνότητά του κ.ά. Για να μπορεί να εκτιμηθεί η επίπτωση του κάθε

χαρακτηριστικού της επιλογής πρέπει να εξασφαλιστεί από τον ερευνητή ότι οι μεταβλητότητες των χαρακτηριστικών είναι στατιστικά ανεξάρτητες ώστε να αποφεύγεται η συγγραμμικότητα τους η οποία οδηγεί σε λανθασμένες εκτιμήσεις των συντελεστών του μοντέλου. Τα σενάρια που παρουσιάζονται στους μετακινούμενους πρέπει να είναι εύκολα κατανοητά, να δίνουν την εντύπωση ότι αναπαριστούν πιθανές και ρεαλιστικές καταστάσεις και να σχετίζονται με τις μετακινήσεις που κάνουν. Με τον τρόπο αυτό το ερωτηματολόγιο είναι αξιόπιστο και αληθοφανές, ώστε οι απαντήσεις των συμμετεχόντων να τους εκφράζουν και να είναι όσο το δυνατόν περισσότερο ρεαλιστικές. Η εκδήλωση των προτιμήσεων των ερωτηθέντων γίνεται είτε επιλέγοντας από ένα ζεύγος ή ομάδα εναλλακτικών επιλογών που τους παρουσιάζεται είτε κατατάσσοντας τις επιλογές με τη σειρά της ελκυστικότητας που έχουν είτε βαθμολογούν κάθε πακέτο σε μια κλίμακα που δείχνει πόσο ισχυρή είναι η προτίμηση που έχουν.

Οι εκτιμήσεις που προκύπτουν από τις μεθόδους δεδηλωμένων προτιμήσεων απαιτούν προσεκτική ερμηνεία επειδή οι ερωτώμενοι τείνουν να υπερεκτιμούν τις απαντήσεις τους όταν αντιλαμβάνονται ότι παίρνουν μέρος σε κάποιο πείραμα (Linetal., 1986) όπως έχει προκύψει από συγκρίσεις ερευνών δεδηλωμένης προτίμησης με την πραγματική συμπεριφορά. Όμως οι έρευνες αυτές στον τομέα των μεταφορών στοχεύουν στον προσδιορισμό εκτιμήσεων σχετικής χρησιμότητας και όχι τον υπολογισμό απόλυτων μεγεθών.

Βασικό πλεονέκτημα της μεθόδου αυτής είναι ότι παρέχει μεγαλύτερο έλεγχο της λειτουργίας των παραμέτρων που χρησιμοποιούνται καθώς ορίζονται από τον ίδιο τον ερευνητή. Επιπλέον, είναι πιο ευέλικτη καθώς δύναται να αντιμετωπίσει μια ευρύτερη κατηγορία μεταβλητών αλλά και οικονομικότερη καθώς ο ερωτώμενος μπορεί να ανταποκριθεί σε περισσότερους συνδυασμούς των μεταβλητών που ενδιαφέρουν τον αναλυτή μειώνοντας έτσι τον αριθμό των συνεντεύξεων. Έτσι, μπορεί να διερευνήσει ποια χαρακτηριστικά του συστήματος επηρεάζουν τις επιλογές των

μετακινούμενων και πώς μπορούν να σταθμιστούν. Επειδή παρουσιάζονται πολλά διαφορετικά σενάρια επιλογής καλύπτεται ένα ευρύ φάσμα καταστάσεων και τιμών ώστε να εξασφαλιστεί η απαιτούμενη μεταβλητότητα για την εκτίμηση των παραμέτρων του μοντέλου. Τέλος, σε αντίθεση με τις έρευνες αποκαλυπτόμενης προτίμησης που θα αναφερθούν στη συνέχεια, οι έρευνες εκδηλωμένης προτίμησης μπορούν να χρησιμοποιηθούν τόσο για υπάρχουσες όσο και για υποθετικές καταστάσεις.

Κύριο μειονέκτημα της μεθόδου αυτής είναι ότι οι ερωτώμενοι δεν κάνουν απαραίτητα αυτό που δηλώνουν, όπως αναφέρθηκε και προηγουμένως, ενώ υπάρχει ανησυχία για το εάν οι εναλλακτικές που δίνονται μπορούν να προσδιορίσουν επακριβώς τις προτιμήσεις τους. Συνεπώς οι διαδικασία σχεδιασμού μιας τέτοιας έρευνας είναι ιδιαίτερων απαιτητική και πολύπλοκη.

### **3.1.2 Μέθοδος της αποκαλυπτόμενης προτίμησης (revealed preference)**

Οι έρευνες αποκαλυπτόμενης προτίμησης βασίζονται σε στοιχεία που προέρχονται από πραγματικές αποφάσεις και επιλογές που έκαναν οι μετακινούμενοι κάποια στιγμή στο παρελθόν. Αποτελούν πολύ σημαντικά εργαλεία στον προσδιορισμό συναρτήσεων χρησιμότητας και εκτίμησης της ζήτησης στον τομέα των μεταφορών.

Καθώς η αποκαλυπτόμενη προτίμηση του συμμετέχοντα αντιπροσωπεύει μια πραγματική επιλογή που έχει κάνει ήδη στο παρελθόν, στις έρευνες αυτές δεν υπάρχει ο κίνδυνος ασυμφωνίας μεταξύ της επιλογής του ερωτώμενου και της πραγματικής του συμπεριφοράς. Για το λόγο αυτό και ο σχεδιασμός μιας τέτοιας μελέτης είναι πολύ πιο εύκολος σε σύγκριση με μια μελέτη δεδηλωμένης προτίμησης.

Τα βασικά μειονεκτήματα της μεθόδου αυτής όπως τα έχουν παρουσιάσει οι Kroes and Sheldon είναι ότι:

- Οι έρευνες αποκαλυπτόμενης προτίμησης στερούνται ευελιξίας καθώς υπάρχουν δυσκολίες στην απόκτηση στοιχείων για την εξέταση όλων των παραγόντων – μεταβλητών που ενδιαφέρουν την έρευνα.
- Συχνά οι συσχετίσεις μεταξύ των μεταβλητών είναι ισχυρές με αποτέλεσμα να υπάρχει δυσκολία στην εκτίμηση των παραμέτρων του μοντέλου.
- Δεν μπορούν να χρησιμοποιηθούν για την αξιολόγηση της ζήτησης σε υποθετικές καταστάσεις.
- Τέλος, η συγκεκριμένη μέθοδος προϋποθέτει τη χρήση επεξηγηματικών μεταβλητών οι οποίες είναι μετρήσιμες και μπορούν να εκφραστούν σε απόλυτες μονάδες, όπως ο χρόνος και το κόστος. Σε ελάχιστες περιπτώσεις μπορούν να χρησιμοποιηθούν για την αξιολόγηση της επίδρασης δευτερευόντων μεταβλητών όπως για παράδειγμα η ποιοτική μεταβλητή για τις συνθήκες ταξιδιού.

### 3.2 Σχεδιασμός πειράματος

Για το σχεδιασμό ενός πειράματος δεδηλωμένων προτιμήσεων χρειάζεται αρχικά να προσδιοριστούν οι μεταβλητές παραγόντων καθώς και οι τιμές τους, τις οποίες θα κληθούν να αξιολογήσουν οι ερωτώμενοι. Επιπρόσθετα πρέπει να οριστεί η μαθηματική έκφραση της συνάρτησης χρησιμότητας, η οποία εκφράζει την υπόθεση του ερευνητή για τον τρόπο με τον οποίο οι ερωτώμενοι συνεκτιμούν τις επιμέρους χρησιμότητες ώστε να καταλήξουν στην τελική τους προτίμηση. Η υπόθεση είναι ότι υπάρχει γραμμική σχέση ανάμεσα στις επιμέρους μεταβλητές  $x_i$  και της συνολικής χρησιμότητας ( $U$ ), η οποία είναι της μορφής:

$$U = a_1 \cdot x_1 + a_2 \cdot x_2 + \dots + a_n \cdot x_n$$

Όπου,

U : η συνολική χρησιμότητα

$a_1$  έως  $a_n$  : οι συντελεστές στάθμισης των παραγόντων 1 έως n

$x_1$  έως  $x_n$  : οι τιμές των παραγόντων 1 έως n

Οι τιμές μπορεί να είναι είτε διακριτές είτε συνεχείς, ενώ το εύρος τιμών τους πρέπει να είναι προκαθορισμένο. Υπάρχει η δυνατότητα ελέγχου όρων δευτέρου ή και μεγαλύτερου βαθμού οι οποίοι χρησιμοποιούνται για να προσεγγίσουν μη γραμμικότητες σε συνεχείς μεταβλητές και για αλληλεπιδράσεις όταν υπάρχει υποψία εξάρτησης της χρησιμότητας δύο ή παραπάνω παραγόντων.

Οι αρχικές έρευνες δεδηλωμένων προτιμήσεων ζητούνταν από τους ερωτηθέντες να κατατάξουν τις εναλλακτικές σε φθίνουσα σειρά ή να βαθμολογήσουν κάθε μια από αυτές. Σε μετέπειτα έρευνες δίνονται στους συμμετέχοντες στην έρευνα διαφορετικοί συνδυασμοί τιμών των παραμέτρων (συνήθως δύο έως πέντε) και τους ζητείται η επιλογή μιας απάντησης εξ αυτών.

Επόμενο βήμα για μια τέτοια έρευνα είναι ο σχεδιασμός του στατιστικού πειράματος. Όταν είναι γνωστός ο αριθμός των μεταβλητών και τα επίπεδα τιμών και έχει οριστεί η συνάρτηση χρησιμότητας και το πλαίσιο αξιολόγησης (ιεραρχημένες απαντήσεις ή όχι), έχει πλέον οριστεί και το στατιστικό πείραμα. Ο ορισμός του συνδυασμού των τιμών των διαφόρων παραμέτρων οφείλει να γίνεται με τέτοιο τρόπο ώστε να είναι πλήρως μη συσχετισμένοι μεταξύ των εναλλακτικών σεναρίων. Για το λόγο αυτό το σύνολο των εναλλακτικών σεναρίων που μπορούν να οριστούν είναι συνάρτηση του

αριθμού των μεταβλητών και του αριθμού των διαφορετικών τιμών κάθε μεταβλητής.

Ο αριθμός των σεμιναρίων τα οποία μπορούν τελικά να αξιολογήσουν οι ερωτηθέντες είναι σχετικά μικρός – κυμαίνεται ανάμεσα σε 9 έως 16. Για το λόγο αυτό ένας σχεδιασμός ο οποίος θα περιλαμβάνει όλους τους συνδυασμούς τιμών για όλες τις μεταβλητές (fullfactorialdesign) είναι δυνατόν να χρησιμοποιηθεί αν ο αριθμός των μεταβλητών και των εναλλακτικών τιμών είναι μικρός. Σε αντίθετη περίπτωση, όταν δηλαδή υπάρχει μεγάλος αριθμός εναλλακτικών σεναρίων, μπορεί να χρησιμοποιηθεί ένα μερικό σύνολο επιλογών (fractionalfactorialdesign). Ο ερωτώμενος έχει πλέον να επιλέξει ανάμεσα από ένα επιλεγμένο υποσύνολο των δυνατών επιλογών, περιορίζοντας συγχρόνως τις αλληλεπιδράσεις που μπορούν να εκτιμηθούν. Αν και πάλι ο αριθμός των εναλλακτικών που προσδιορίζονται από το fractionalfactorialdesign είναι μεγάλος, μπορεί το στατιστικό πείραμα να διασπαστεί σε μικρότερα με διαφορετικά ερωτηματολόγια. Στην περίπτωση αυτή πρέπει να υπάρχει μια κοινή μεταβλητή ανάμεσα στα ερωτηματολόγια ώστε να καταστεί δυνατή η συνένωση των χρησιμότητων που προκύπτουν από κάθε πείραμα χωριστά και να προκύψει η συνολική χρησιμότητα.

### 3.3 Το κριτήριο της ορθογωνικότητας

Όπως προαναφέρθηκε ο αριθμός των δυνατών εναλλακτικών επιλογών ενός διακριτού στατιστικού πειράματος είναι ιδιαίτερα μεγάλος, γι' αυτό χρησιμοποιείται ένα υποσύνολο των δυνατών συνδυασμών μειώνοντας συγχρόνως την στατιστική αποτελεσματικότητα. Κατά τη διάρκεια του σχεδιασμού ενός τμηματικού παραγοντικού σχεδιασμού ο μελετητής οφείλει να υποθέσει ότι ορισμένες αλληλεπιδράσεις μεταξύ των μεταβλητών δεν είναι στατιστικά σημαντικές.

Στην περίπτωση που δεν ισχύει η παραπάνω υπόθεση θα έχουν επίδραση στις κύριες επιδράσεις δίνοντας λανθασμένα αποτελέσματα. Για να

διασφαλιστεί ότι δεν θα συμβεί κάτι τέτοιο, χρησιμοποιείται το κριτήριο της ορθογωνικότητας το οποίο διασφαλίζει ότι οι μεταβλητές μεταβάλλονται ανεξάρτητα η μία από την άλλη. Αυτή τους η ιδιότητα της μηδενικής συσχέτισης μεταξύ των μεταβλητών βοηθάει τον ερευνητή να εφαρμόσει στατιστικούς ελέγχους για τις κύριες επιδράσεις. Για αυτό το λόγο και το κριτήριο της ορθογωνικότητας είναι ο συνηθέστερος τρόπος σχεδιασμού των στατιστικών πειραμάτων.

Όταν ο σχεδιασμός ενός πειράματος απαιτεί τη μεγιστοποίηση της πληροφόρησης που προκύπτει από αυτό υπάρχει μεγάλη πιθανότητα να υπάρχουν συσχετισμοί ανάμεσα στις μεταβλητές. Στην περίπτωση όμως που ο σχεδιασμός γίνει βάσει του κριτηρίου της ορθογωνικότητας η πληροφόρηση που παρέχεται είναι σαφώς μικρότερη, όμως αποκλείονται οι συσχετίσεις μεταξύ των μεταβλητών.

Αν και η ορθογωνικότητα αποτελεί μια επιθυμητή ιδιότητα, δεν αποτελεί για κάποιους απαραίτητη συνθήκη για τις έρευνες δεδηλωμένων παρατηρήσεων. Επιπλέον, κύριο πλεονέκτημα της μεθόδου αυτής είναι ότι σε περίπτωση που δεν απαντηθεί έστω και ένα υποερώτημα από τον ερωτώμενο η ιδιότητα της ορθογωνικότητας παύει να ισχύει (Rose&Blemier, 2004).

### **3.4 Εφαρμογές στον τομέα των μεταφορών**

Η μέθοδος της δεδηλωμένης προτίμησης είναι ιδιαίτερα χρήσιμη στις έρευνες των μεταφορών στους παρακάτω τομείς (Kroes and Sheldon, 1986):

- Στην αξιολόγηση των προτεραιοτήτων των επιβατών, δίνοντας έμφαση σε ποιοτικά χαρακτηριστικά ώστε να αναπτυχθούν τα διαφορετικά χαρακτηριστικά του δικτύου μεταφορών.



- Στην εκτίμηση της ελαστικότητας της ζήτησης ως προς τα χαρακτηριστικά της εξυπηρέτησης των επιβατών όπως η τιμή χρέωσης, ο χρόνος μετακίνησης ή συχνότητα.
- Στη διεξαγωγή ερευνών οι οποίες υπολογίζουν το ποσοστό στις μετακινήσεις που κατέχει κάθε μέσο μεταφοράς και προβλέψεων ώστε να αξιοποιηθούν για τον σχεδιασμό των μεταφορικών συστημάτων.
- Στη διεξαγωγή ερευνών σχετικές με την επιλογή μέσου μεταφοράς και διαδρομής.
- Στον προσδιορισμό της συμμετοχής στο μερίδιο της αγοράς νέων δραστηριοτήτων στο σύστημα μεταφοράς.

## **4. ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΕΡΩΤΗΜΑΤΟΛΟΓΙΟΥ – ΔΙΕΞΑΓΩΓΗ ΕΡΕΥΝΑΣ – ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΕΣ ΑΝΑΛΥΣΕΙΣ**

### **4.1 Σχεδιασμός ερωτηματολογίου**

#### **4.1.1 Επιλογή μεθόδου για την έρευνα**

Η μέθοδος που επιλέχθηκε να χρησιμοποιηθεί για την παρούσα έρευνα είναι η μέθοδος της δεδηλωμένης προτίμησης. Όπως έχει ήδη αναφερθεί η συγκεκριμένη μέθοδος παρουσιάζει αρκετά πλεονεκτήματα σε σύγκριση με τη με τη μέθοδο της αποκαλυπτόμενης προτίμησης.

Οι κύριοι λόγοι που συνέβαλαν στην επιλογή της συγκεκριμένης μεθόδου είναι ότι καταρχάς μέσω μιας έρευνας δεδηλωμένων προτιμήσεων μπορούν να μελετηθούν και υποθετικές καταστάσεις. Με τον τρόπο αυτό δίνεται η δυνατότητα στο μελετητή να ερευνήσει τη συμπεριφορά των μετακινούμενων σε ενδεχόμενες αλλαγές του μεταφορικού συστήματος. Επιπλέον, μια έρευνα δεδηλωμένης προτίμησης αποτελεί οικονομικότερη λύση από άποψη χρόνου καθώς μπορούν να συλλεχθούν πολλά δεδομένα από έναν συμμετέχοντα, ερευνώντας πολλά εναλλακτικά σενάρια, ενώ όσον αφορά τις παραμέτρους που πρόκειται να χρησιμοποιηθούν υπάρχει καλύτερος έλεγχος από τον ερευνητή. Βέβαια σε μια τέτοια έρευνα υπάρχει πάντα ο κίνδυνος οι ερωτηθέντες να μη δηλώσουν απαραίτητα αυτό που αντιπροσωπεύει την πραγματική τους προτίμηση καθώς υπάρχει περίπτωση οι εναλλακτικές που δίνονται να μην τους καλύπτουν πλήρως, γεγονός που αποτελεί το βασικότερο μειονέκτημα της.

#### 4.1.2 Σχεδιασμός έρευνας δεδηλωμένης προτίμησης

Σκοπός της έρευνας είναι να μπορέσουμε να μελετήσουμε την αξία του χρόνου μετακίνησης στην πόλη της Αθήνας. Προκειμένου να μπορέσει να επιτευχθεί ο στόχος αυτός πρέπει να διασφαλιστεί, μέσα από το στάδιο του σχεδιασμού, ότι θα συγκεντρωθούν τα απαραίτητα δεδομένα ώστε να γίνουν οι απαραίτητοι υπολογισμοί.

Πρωταρχικός στόχος λοιπόν για τη διεξαγωγή της έρευνας είναι ο προσδιορισμός των χαρακτηριστικών του ταξιδιού που θα χρησιμοποιηθούν στις εναλλακτικές καθώς και του εύρους τιμών τους λαμβάνοντας υπόψη το αντικείμενο και το στόχο της μελέτης. Για παράδειγμα, με βάση το στόχο της συγκεκριμένης έρευνας τα χαρακτηριστικά που επιλέχθηκαν είναι το κόστος και ο χρόνος διαδρομής. Στη συνέχεια πρέπει να επιλεγθεί ο αριθμός των σεναρίων που θα εξεταστούν, ο οποίος δεν πρέπει να είναι πολύ μεγάλος για τους λόγους που έχουμε ήδη αναφέρει, ο αριθμός των επιλογών που θα δίνονται στους συμμετέχοντες και να καθοριστούν τα επίπεδα των χαρακτηριστικών.

Επόμενο βήμα είναι ο σχεδιασμός του ερωτηματολογίου το οποίο πρέπει να διακρίνεται από αντικειμενικότητα. Οι ερωτήσεις πρέπει να είναι με τέτοιο τρόπο διατυπωμένες ώστε να μην κατευθύνουν των ερωτώμενο προς οποιαδήποτε κατεύθυνση ενώ παράλληλα η φύση και το πλήθος των εναλλακτικών να μην τον δυσκολεύουν στην επιλογή του. Οι ερωτήσεις πρέπει να είναι πολύ καλά διατυπωμένες, να είναι εύκολα κατανοητές και διατυπωμένες από το μελετητή με σαφήνεια. Ένας ακόμα παράγοντας που πρέπει να ληφθεί πολύ σοβαρά υπόψη είναι ο χρόνος που χρειάζεται για τη συμπλήρωση του ερωτηματολογίου, ο οποίος δεν πρέπει να ξεπερνά τα λίγα λεπτά (3-5 λεπτά) ώστε να μην κουράζει τον συμμετέχοντα. Τέλος, οι μονάδες μέτρησης των μεγεθών πρέπει να προσδιορίζονται στο ερωτηματολόγιο, για παράδειγμα ότι το κόστος μετράται σε ευρώ και ο χρόνος σε λεπτά, και οι τιμές τους να είναι ρεαλιστικές. Σε περιπτώσεις όπου δεν μπορούν να

προσδιοριστούν με σαφήνεια μονάδες μέτρησης για ένα χαρακτηριστικό πρέπει να δίνεται μια κλίμακα με επίπεδα άνεσης, μικρού αριθμού ώστε να γίνεται εύκολα κατανοητός ο διαχωρισμός τους.

Όσον αφορά τη συμπλήρωση του ερωτηματολογίου ο μελετητής πρέπει να έχει αποφασίσει εξ αρχής με ποιο τρόπο θα πραγματοποιηθεί. Υπάρχουν δύο επιλογές, είτε να συμπληρώνεται από καθορισμένα άτομα είτε από τον ίδιο τον ερωτώμενο. Οι παράγοντες που επηρεάζουν την επιλογή αυτή του μελετητή είναι:

- i. Αν υπάρχουν λεπτομέρειες που πρέπει να προσδιοριστούν για τις εναλλακτικές
- ii. Το μορφωτικό επίπεδο των συμμετεχόντων
- iii. Η εξοικείωση των συμμετεχόντων με την πολυπλοκότητα των ερωτηματολογίων.

#### **4.1.3 Μορφή ερωτηματολογίου**

Το ερωτηματολόγιο που σχεδιάστηκε ειδικά για τη συγκεκριμένη έρευνα αποτελείται συνολικά από 14 ερωτήσεις και είναι χωρισμένο σε δύο μέρη. Στο πρώτο μέρος ανήκουν οι πρώτες 10 ερωτήσεις και οι υπόλοιπες 4 στο δεύτερο μέρος.

##### Μέρος πρώτο:

Στο πρώτο μέρος του ερωτηματολογίου δίνεται η δυνατότητα συλλογής των δημογραφικών στοιχείων του δείγματος αλλά και κάποιων στοιχείων σχετικών με τις προτιμήσεις των ερωτηθέντων για τις μετακινήσεις τους.

Στα δημογραφικά στοιχεία εξετάζεται αρχικά το φύλο και η ηλικία των συμμετεχόντων μέσω ενός διαχωρισμού σε ομάδες ηλικίας (κάτω των 25, 25-45, 45-65, 65 και άνω). Στη συνέχεια οι ερωτήσεις αφορούν το μορφωτικό

επίπεδο και την επαγγελματική αποκατάσταση (ελεύθερος επαγγελματίας, μισθωτός, φοιτητής/φοιτήτρια, οικιακά, άνεργος, συνταξιούχος).

Οι ερωτήσεις που σχετίζονται με τις μετακινήσεις των ερωτηθέντων έχουν στόχο να ερευνήσουν την ταξιδιωτική τους συμπεριφορά αλλά και παράγοντες που μπορεί να την επηρεάζουν. Αυτοί οι παράγοντες είναι η δυνατότητα ή μη ύπαρξης ευέλικτου ωραρίου, το αν είναι κάτοχοι διπλώματος οδήγησης και εάν έχουν πάντα αυτοκίνητο στη διάθεσή τους. Οι ερωτήσεις οι σχετικές με την ταξιδιωτική τους συμπεριφορά είναι η συχνότητα χρήσης των μέσων μαζικής μεταφοράς, οι μετακινήσεις για τις οποίες χρησιμοποιούν τα μέσα μαζικής μεταφοράς (μετακινήσεις για επαγγελματικούς λόγους, εκπαιδευτικούς ή για λόγους αναψυχής) και ποιο μέσο χρησιμοποιούν συχνότερα για τις μετακινήσεις τους.

#### Μέρος δεύτερο:

Στο δεύτερο μέρος του ερωτηματολογίου παρουσιάζονται τα τέσσερα υποθετικά σενάρια στα οποία πρέπει να επιλέξει ο ερωτώμενος την επιλογή που του είναι περισσότερο αρεστή.

Για κάθε σενάριο υπάρχουν δύο εναλλακτικές. Η πρώτη εναλλακτική κάθε φορά αφορά μετακίνηση με μεταφορικό μέσο το αυτοκίνητο και η δεύτερη τη μετακίνηση με τα μέσα μαζικής μεταφοράς. Οι δύο εναλλακτικές διαφοροποιούνται τόσο στο χρόνο όσο και στο κόστος της μετακίνησης. Σε καμία από τις περιπτώσεις δεν αναφέρεται ονομαστικά η διαδρομή στην οποία αναφέρεται το κάθε σενάριο αλλά ούτε και η χιλιομετρική απόσταση. Για τον υπολογισμό του κόστους μετακίνησης του αυτοκινήτου συνυπολογίστηκαν τα έξοδα καυσίμων, τα έξοδα στάθμευσης σε ορισμένες περιπτώσεις και δόθηκε μια μικρή προσαύξηση για να υπολογιστούν και τα έξοδα συντήρησης. Η υπόθεση είναι ότι κάθε αυτοκίνητο μεταφέρει έναν επιβάτη, άρα δεν υπάρχει μοίρασμα των εξόδων. Για τον υπολογισμό του κόστους μετακίνησης με τα μέσα μαζικής μεταφοράς χρησιμοποιήθηκε ως σημείο αναφοράς το αντίτιμο

του εισιτηρίου για τις αστικές συγκοινωνίες στην Αθήνα την περίοδο διεξαγωγής της έρευνας (Μάιος 2011) με κάποιες προσαυξήσεις.

Η επιλογή της εναλλακτικής προτίμησης γίνεται μέσα από μια κλίμακα προτίμησης επτά σημείων (ισχυρή προτίμηση για εναλλακτική Α ή Β, μέτρια προτίμηση για εναλλακτική Α ή Β, ελαφριά προτίμηση για εναλλακτική Α ή Β, καμία προτίμηση). Ένα παράδειγμα από τα σενάρια που χρησιμοποιήθηκαν στο ερωτηματολόγιο, το οποίο παρατίθεται στο παράρτημα, είναι το παρακάτω.

ΕΝΑΛΛΑΚΤΙΚΗ Α	ΕΝΑΛΛΑΚΤΙΚΗ Β
Μεταφορικό Μέσο: Αυτοκίνητο	Μεταφορικό Μέσο: Μ.Μ.Μ.
Χρόνος: 35 λεπτά	Χρόνος: 55 λεπτά
Κόστος: 3,60 €	Κόστος: 1,40 €

1	2	3	4	5	6	7
Ισχυρή προτίμηση για εναλ. Α	Μέτρια για Α	Ελαφριά για Α	Καμία προτίμηση	Ελαφριά για Β	Μέτρια για Β	Ισχυρή προτίμηση για εναλ. Β

Τα σενάρια που χρησιμοποιήθηκαν στη μελέτη έχουν σχεδιαστεί με βάση το κριτήριο της ορθογωνικότητας, πράγμα που σημαίνει ότι η τιμές των χαρακτηριστικών μεταβάλλονται ανεξάρτητα η μία από την άλλη. Λόγο της μηδενικής συσχέτισης των μεταβλητών ο ερευνητής μπορεί μέσα από στατιστικούς ελέγχους να προσδιορίσει τις επιπτώσεις του κάθε χαρακτηριστικού πιο εύκολα χωρίς να υπάρχει σύγχυση. Σε αντίθετη περίπτωση, αν δηλαδή η μεταβολή των χαρακτηριστικών γίνεται με τον ίδιο ρυθμό, είναι δύσκολο να κατανοήσει κανείς σε ποιο χαρακτηριστικό οφείλεται

τελικά η προτίμηση του συμμετέχοντα ή σε τι ποσοστό την επηρεάζει το κάθε χαρακτηριστικό.

## **4.2 Συλλογή στοιχείων**

Η διεξαγωγή της έρευνας επιλέχθηκε να γίνει μέσω διαδικτύου από την ιστοσελίδα <http://kwiksurveys.com/>, η οποία δίνει τη δυνατότητα στους χρήστες να ανεβάσουν το ερωτηματολόγιο τους και είτε να το αποστείλουν σε άτομα της επιλογής τους είτε να το δημοσιεύσουν σε κάποια ιστοσελίδα.

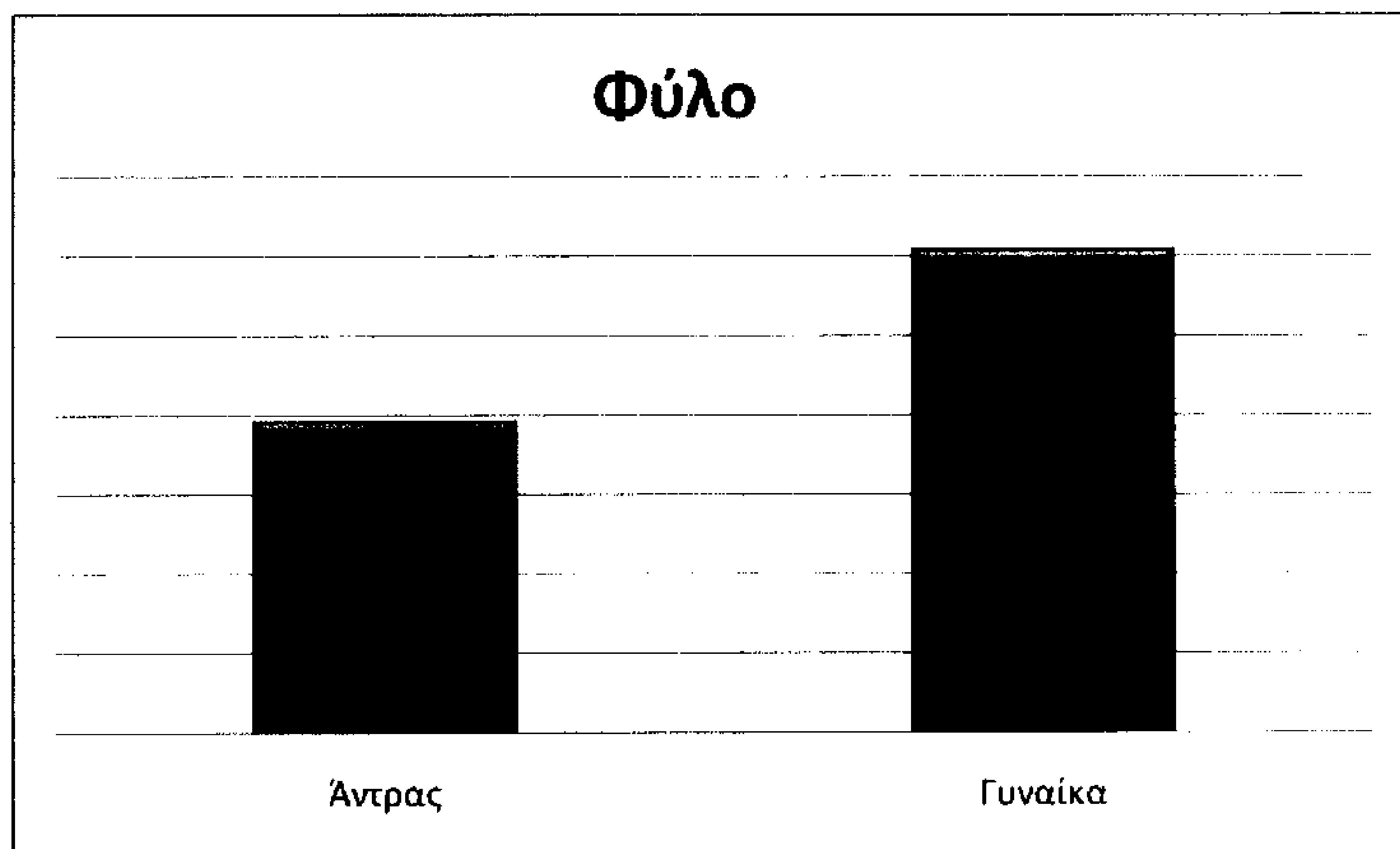
Η περίοδος συλλογής των ερωτηματολογίων διήρκησε περίπου ένα μήνα, το Μάιο του 2011, και συνολικά απαντήθηκαν 212 ερωτηματολόγια. Βασική προϋπόθεση για την συμμετοχή κάποιου στην έρευνα ήταν να είναι κάτοικος Αθηνών.

## **4.3 Ανάλυση αποτελεσμάτων**

Κατόπιν της συλλογής των 212 ερωτηματολογίων που συμπληρώθηκαν έγινε μια πρώτη προσπάθεια καταγραφής και ανάλυσης των απαντήσεων του δείγματος.

### **4.3.1 Φύλο**

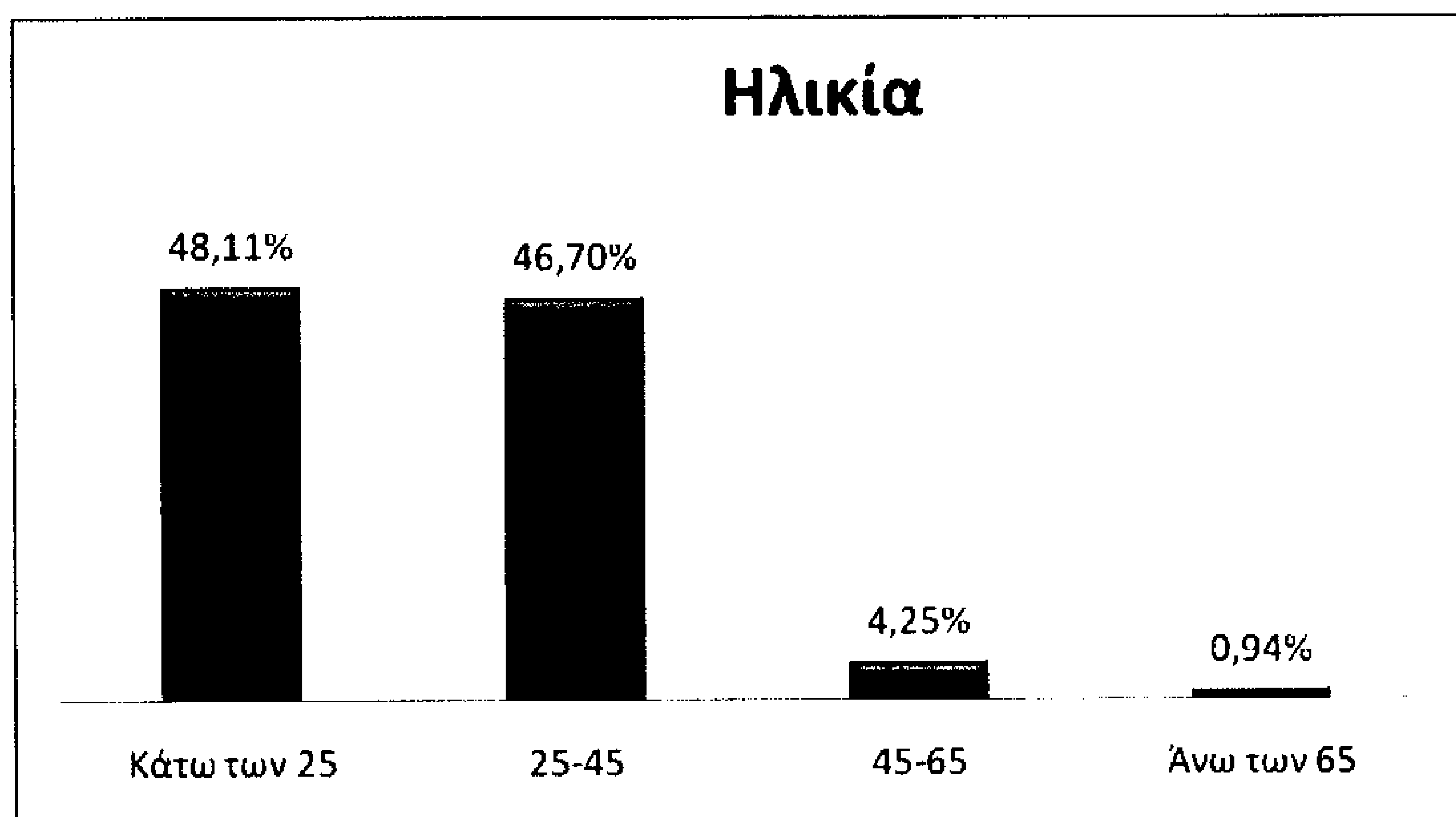
Σε σύνολο 212 ατόμων το 60,85% των ερωτηθέντων ήταν γυναίκες ενώ το 39,15% άνδρες, όπως φαίνεται και στο παρακάτω διάγραμμα.



Διάγραμμα 4.1: Ποσοστιαία κατανομή δείγματος με βάση το φύλο

#### 4.3.2 Ηλικία

Η κατανομή των ερωτηθέντων στις τέσσερις ηλικιακές ομάδες που χρησιμοποιήθηκαν στην έρευνα φαίνονται στο παρακάτω διάγραμμα. Αν αθροίσουμε τα ποσοστά των δύο πρώτων κατηγοριών παρατηρούμε ότι σχεδόν το σύνολο του δείγματος ανήκει σε νέες ηλικίες (94,81%).



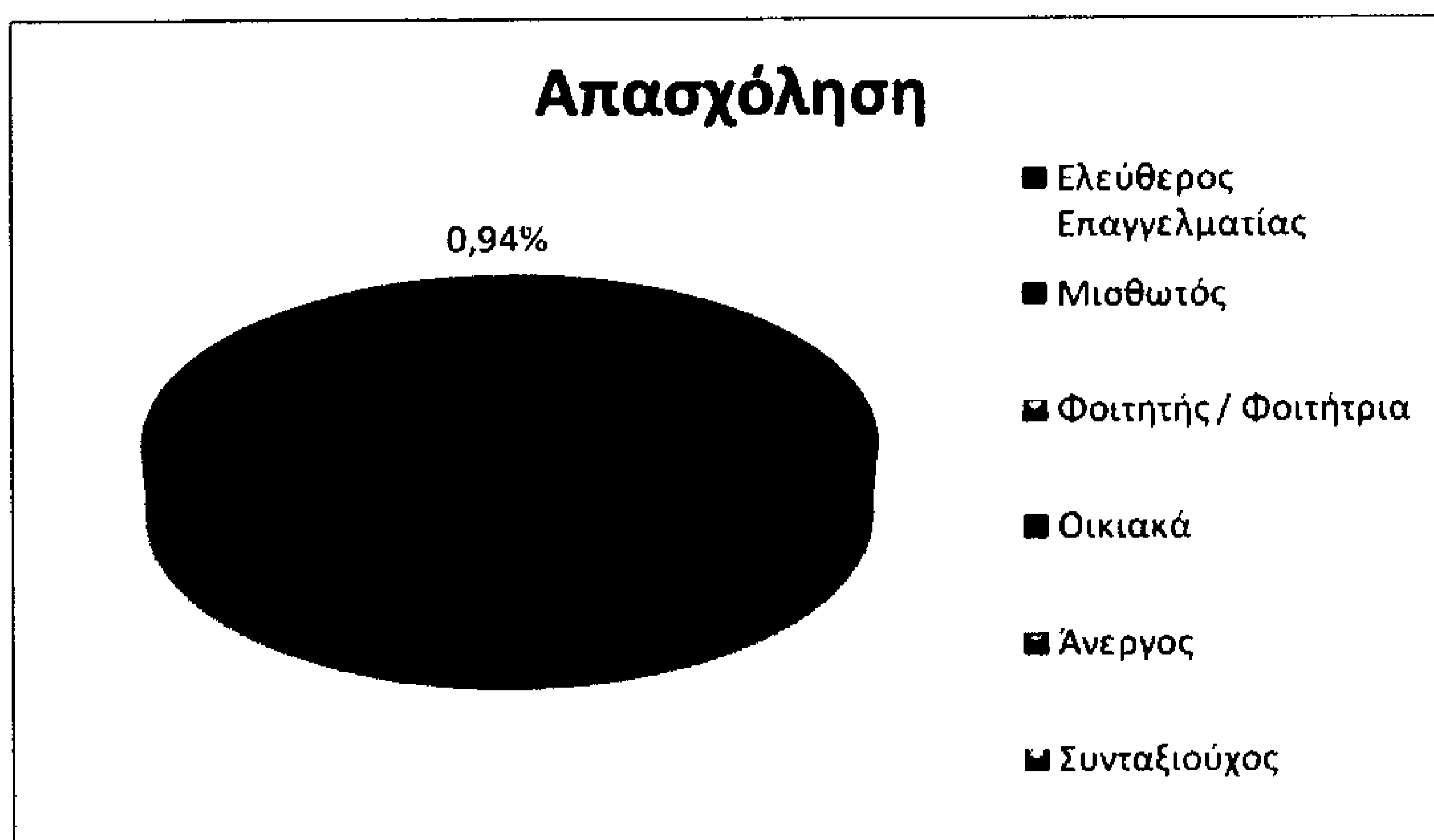
Διάγραμμα 4.2: Ποσοστιαία κατανομή δείγματος με βάση την ηλικία



### 4.3.3 Επάγγελμα

Όσον αφορά τον επαγγελματικό προσανατολισμό επιλέχθηκαν έξι συνολικά κατηγορίες (ελεύθερος επαγγελματίας, μισθωτός, φοιτητής, νοικοκυρά, άνεργος και συνταξιούχος). Η επιλογή των συγκεκριμένων κατηγοριών έγινε με σκοπό να μπορέσει να γίνει κάποιος συσχετισμός του επαγγέλματος με την αξία χρόνου. Θεωρητικά οι ελεύθεροι επαγγελματίες έχουν λιγότερο ελεύθερο χρόνο άρα ο χρόνος για αυτούς είναι πολυτιμότερος σε σχέση με άλλες ομάδες όπως για παράδειγμα οι φοιτητές οι οποίοι ναι μεν έχουν περισσότερο ελεύθερο χρόνο αλλά λιγότερα χρήματα.

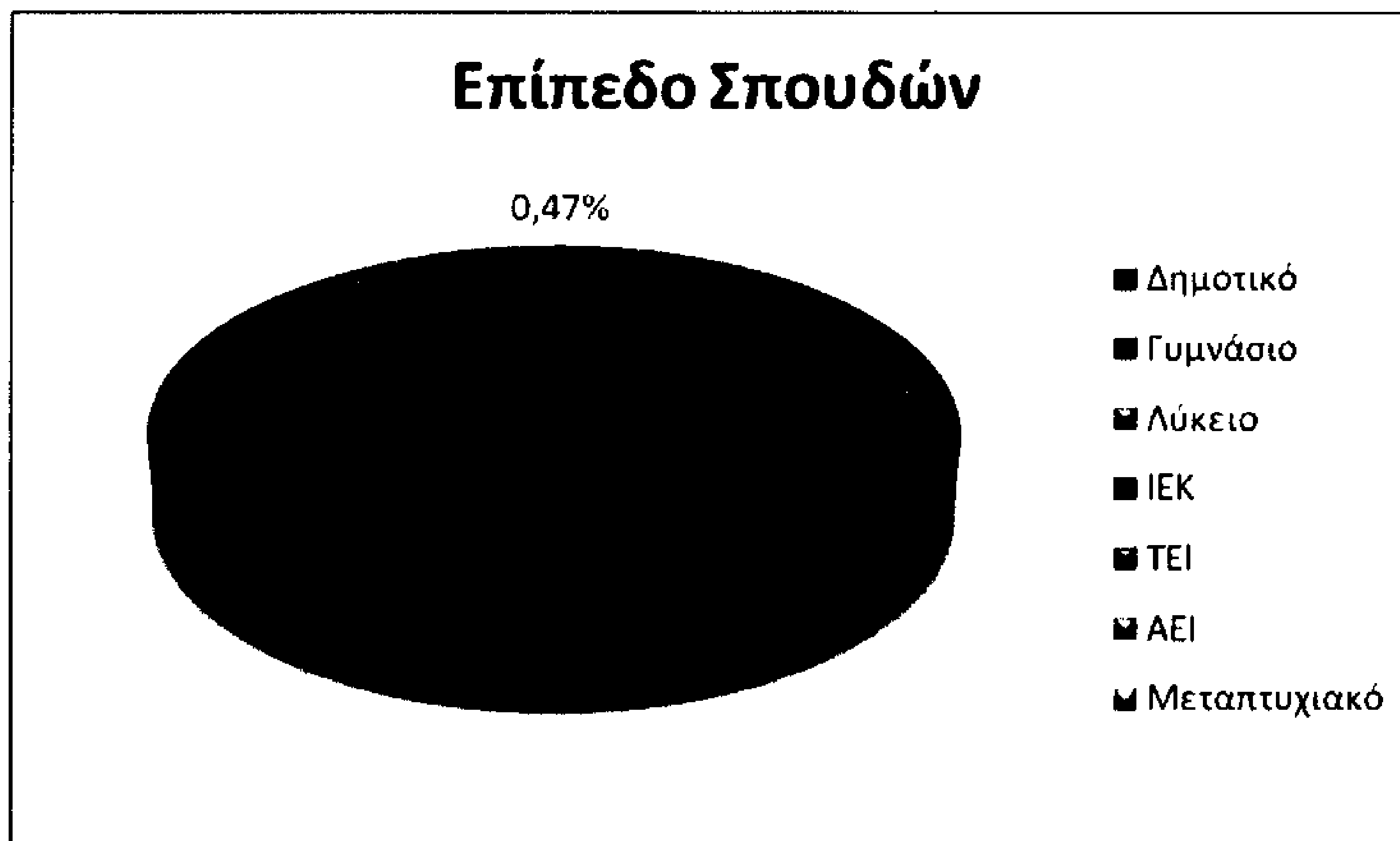
Στο διάγραμμα διακρίνουμε ότι το μεγαλύτερο ποσοστό των ερωτηθέντων ήταν φοιτητές, ενώ καμία νοικοκυρά δε συμμετείχε τελικά στην έρευνα.



Διάγραμμα 4.3: Ποσοστιαία κατανομή δείγματος με βάση το επάγγελμα

### 4.3.4 Μορφωτικό επίπεδο

Τα αποτελέσματα για το μορφωτικό επίπεδο των συμμετεχόντων παρατίθενται στο παρακάτω διάγραμμα. Παρατηρούμε ότι το μεγαλύτερο ποσοστό όσων συμμετείχαν είναι άτομα υψηλού μορφωτικού επιπέδου – απόφοιτοι τριτοβάθμιας εκπαίδευσης σε ποσοστό 55,19%.

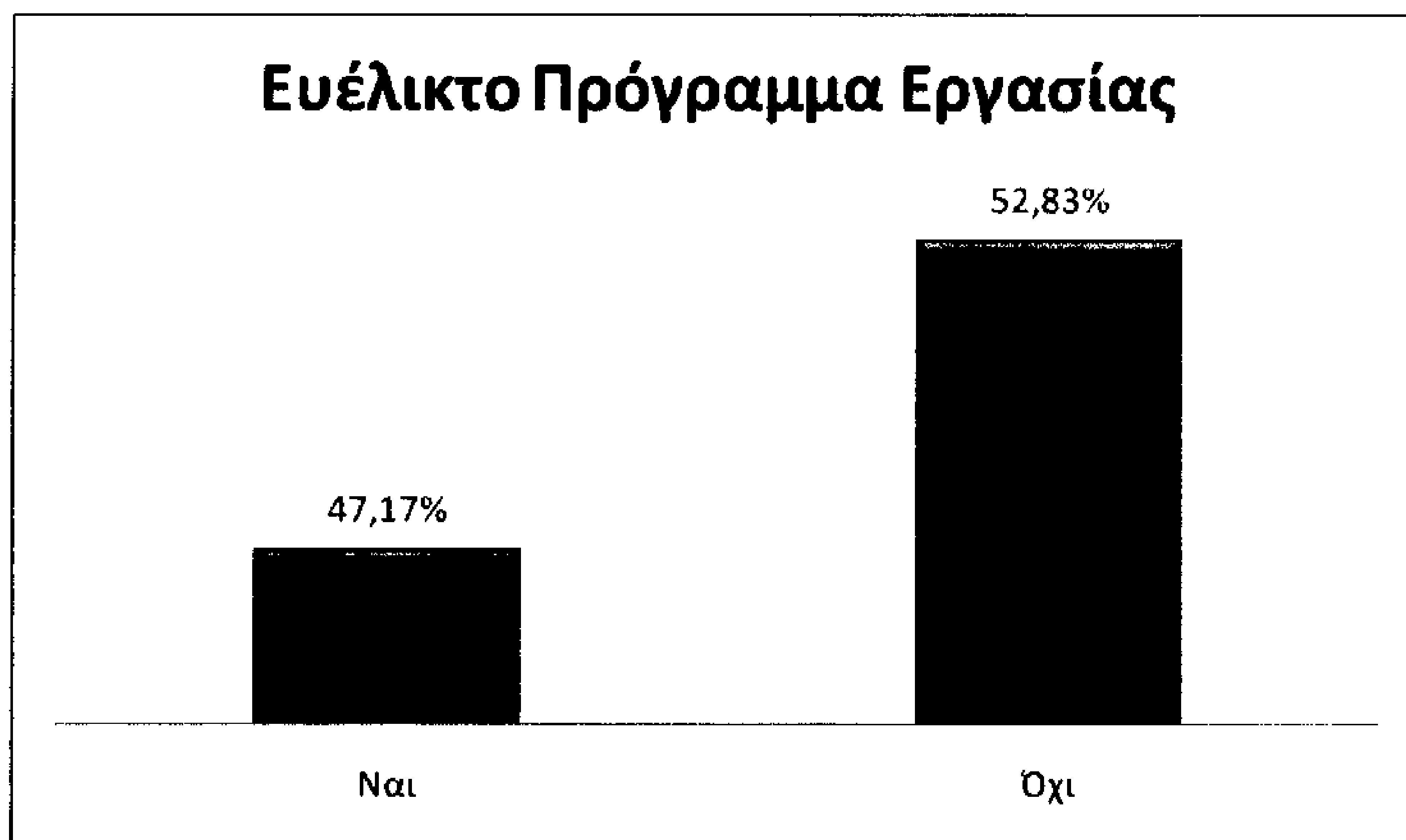


Διάγραμμα 4.4: Ποσοστιαία κατανομή δείγματος με βάση το μορφωτικό επίπεδο

#### 4.3.5 Πρόγραμμα εργασίας

Η ύπαρξη ή όχι ευέλικτου προγράμματος θεωρητικά αποτελεί έναν παράγοντα που επηρεάζει σημαντικά την αξία του χρόνου. Ένα μη ευέλικτο πρόγραμμα περιορίζει τον ελεύθερο χρόνο του ατόμου, ο οποίος μεταφράζεται σε χρήμα.

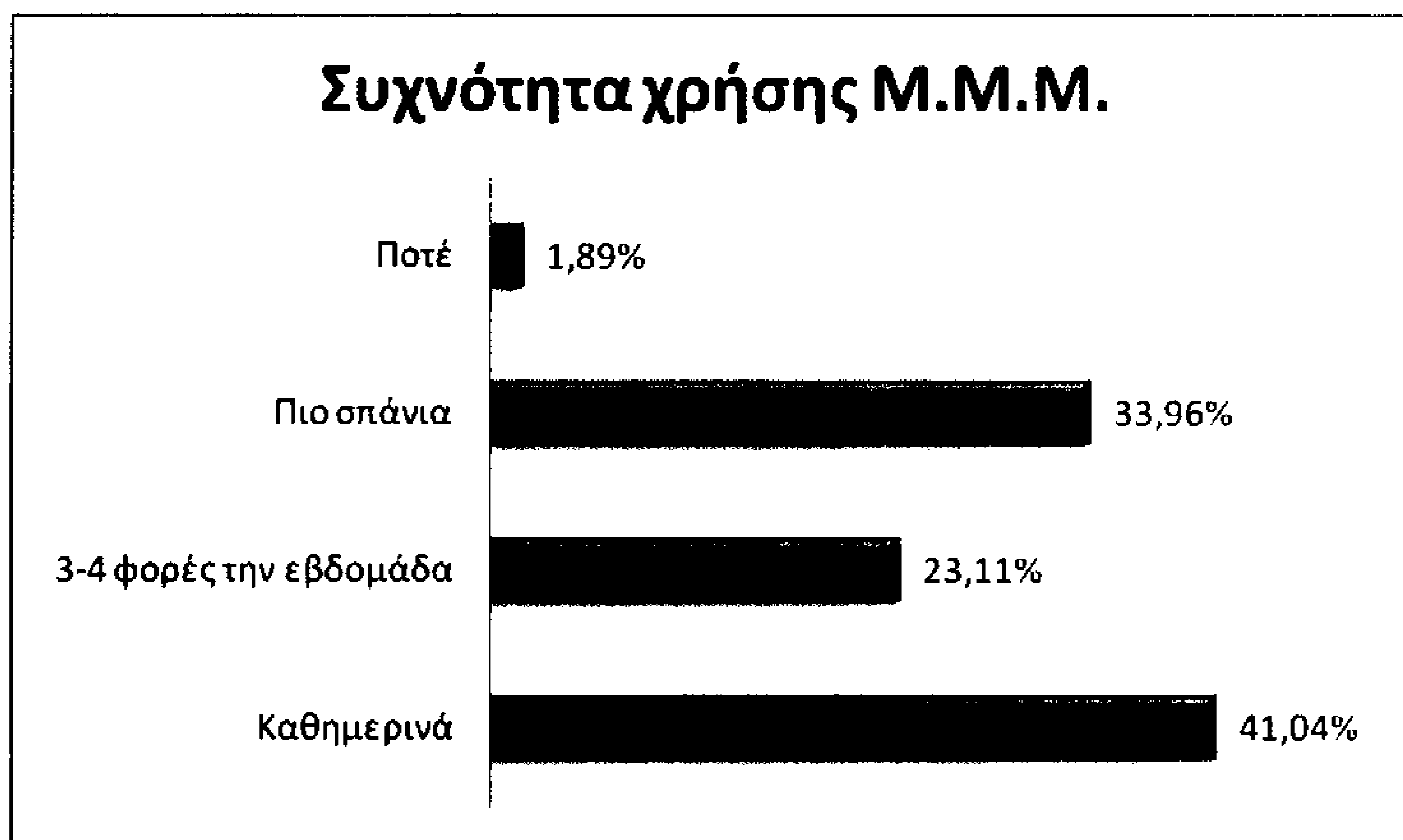
Τα ποσοστά των ατόμων που συμμετείχαν στην έρευνα έχοντας ευέλικτο πρόγραμμα είναι σε σχετικά ίδιο επίπεδα με αυτά όσων δεν είχαν ευελιξία όπως παρατηρούμε και από το επόμενο διάγραμμα.



Διάγραμμα 4.5: Ποσοστιαία κατανομή δείγματος με βάση το πρόγραμμα εργασίας

#### 4.3.6 Συχνότητα χρήσης Μ.Μ.Μ.

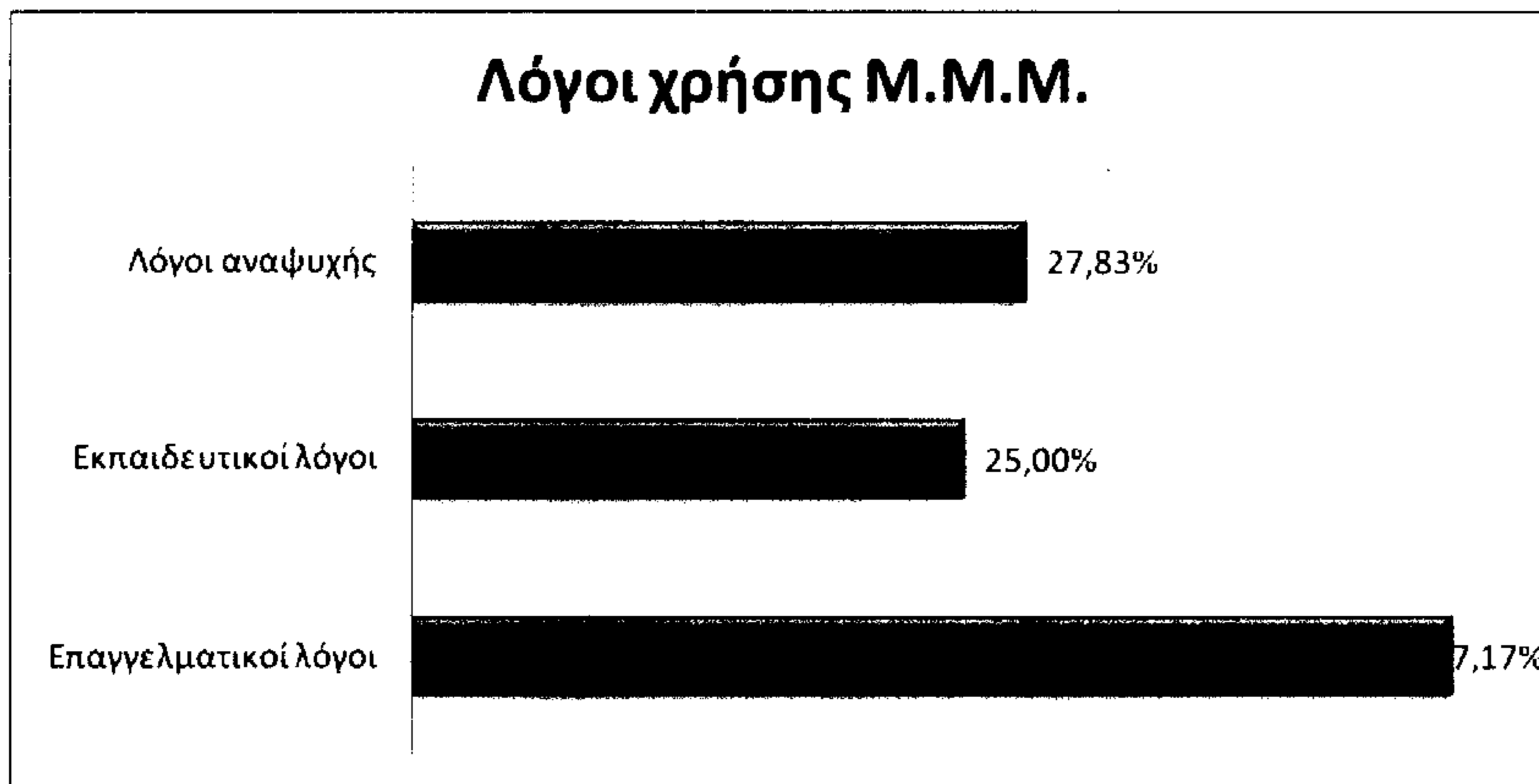
Η συχνότητα χρήσης των μέσων μαζικής μεταφοράς στην πόλη της Αθήνας από τους συμμετέχοντες χωρίστηκε σε τέσσερις κατηγορίες – καθημερινά, 3-4 φορές εβδομαδιαίως, πιο σπάνια και ποτέ. Όπως προκύπτει από τα αποτελέσματα ένα μεγάλο ποσοστό των ερωτηθέντων χρησιμοποιεί καθημερινά τα μέσα μαζικής μεταφοράς (41,04%), σε αντίθεση με ένα ιδιαίτερα μικρό ποσοστό, της τάξης του 1,89%, το οποίο δεν τα χρησιμοποιεί ποτέ.



**Διάγραμμα 4.6: Ποσοστιαία κατανομή δείγματος με βάση τη συχνότητα χρήσης των ΜΜΜ**

#### **4.3.7 Λόγοι μετακίνησης με ΜΜΜ**

Οι λόγοι για τους οποίους επιλέγει να μετακινηθεί κανείς με τα μέσα μαζικής μεταφοράς διαφοροποιήθηκαν σε τρεις κύριες κατηγορίες. Αρχικά είναι οι μετακινήσεις που γίνονται για επαγγελματικούς λόγους, συγκεντρώνοντας στην έρευνα το μεγαλύτερο ποσοστό (47,17%), οι μετακινήσεις για εκπαιδευτικούς λόγους (25%) και τέλος οι μετακινήσεις για λόγους αναψυχής (27,83%).



Διάγραμμα 4.7: Ποσοστιαία κατανομή δείγματος με βάση το λόγο μετακίνησης

#### 4.3.8 Επιλογή μέσου

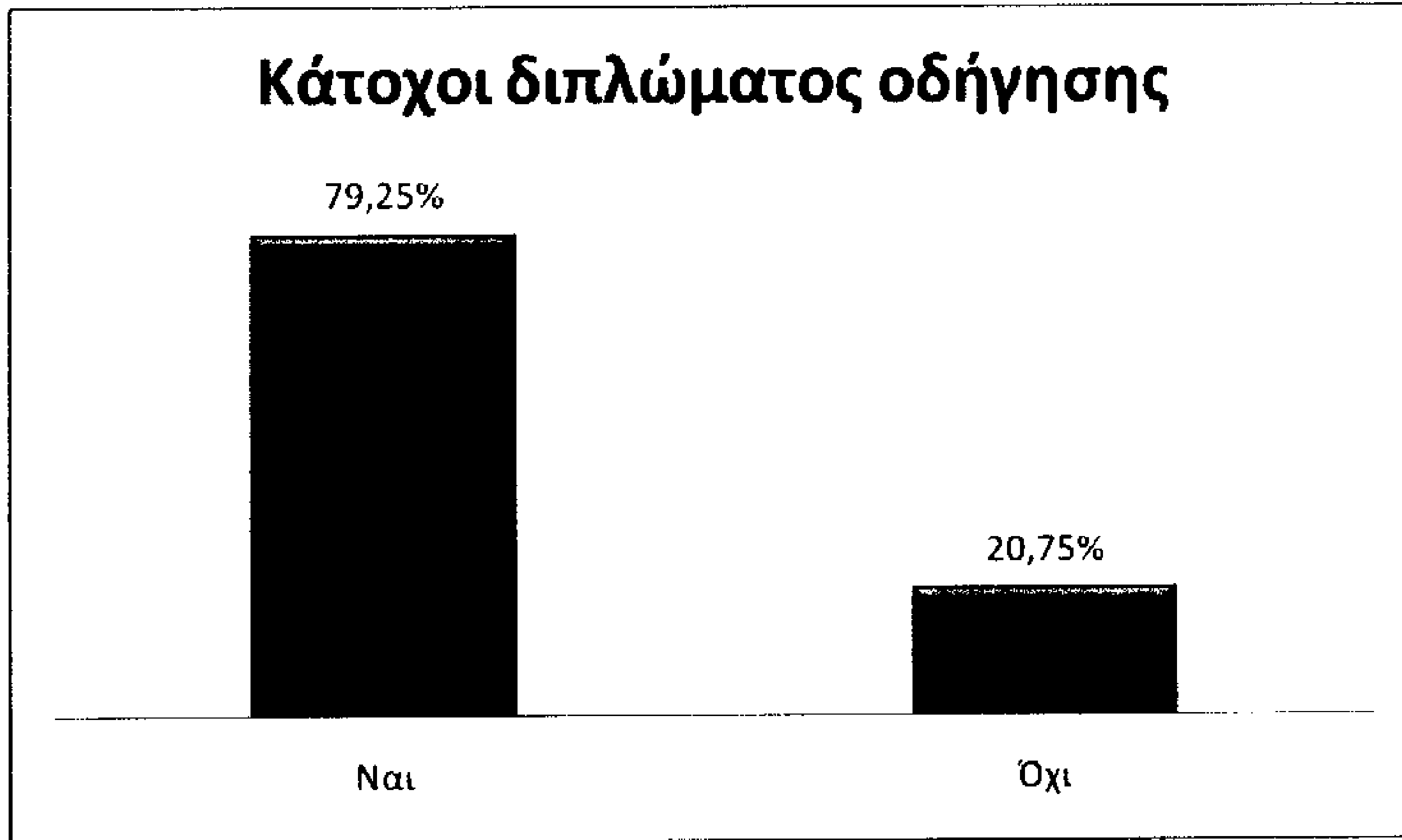
Στο σημείο αυτό του ερωτηματολογίου γίνεται μια προσπάθεια να διακρίνουμε αν προτιμάται περισσότερο από τους κατοίκους της Αθήνας η χρήση του αυτοκινήτου ή των μέσων μαζικής μεταφοράς, καθώς και ποιο από αυτά χρησιμοποιούν περισσότερο. Τα αποτελέσματα δείχνουν ότι περίπου ένας στους τέσσερις προτιμά το αυτοκίνητο για τις μετακινήσεις του εντός της πόλης, ενώ σχεδόν οι μισοί (45,75%) χρησιμοποιούν το μετρό και ένα αρκετά μεγάλο ποσοστό - 23,58% - επιλέγει το λεωφορείο.



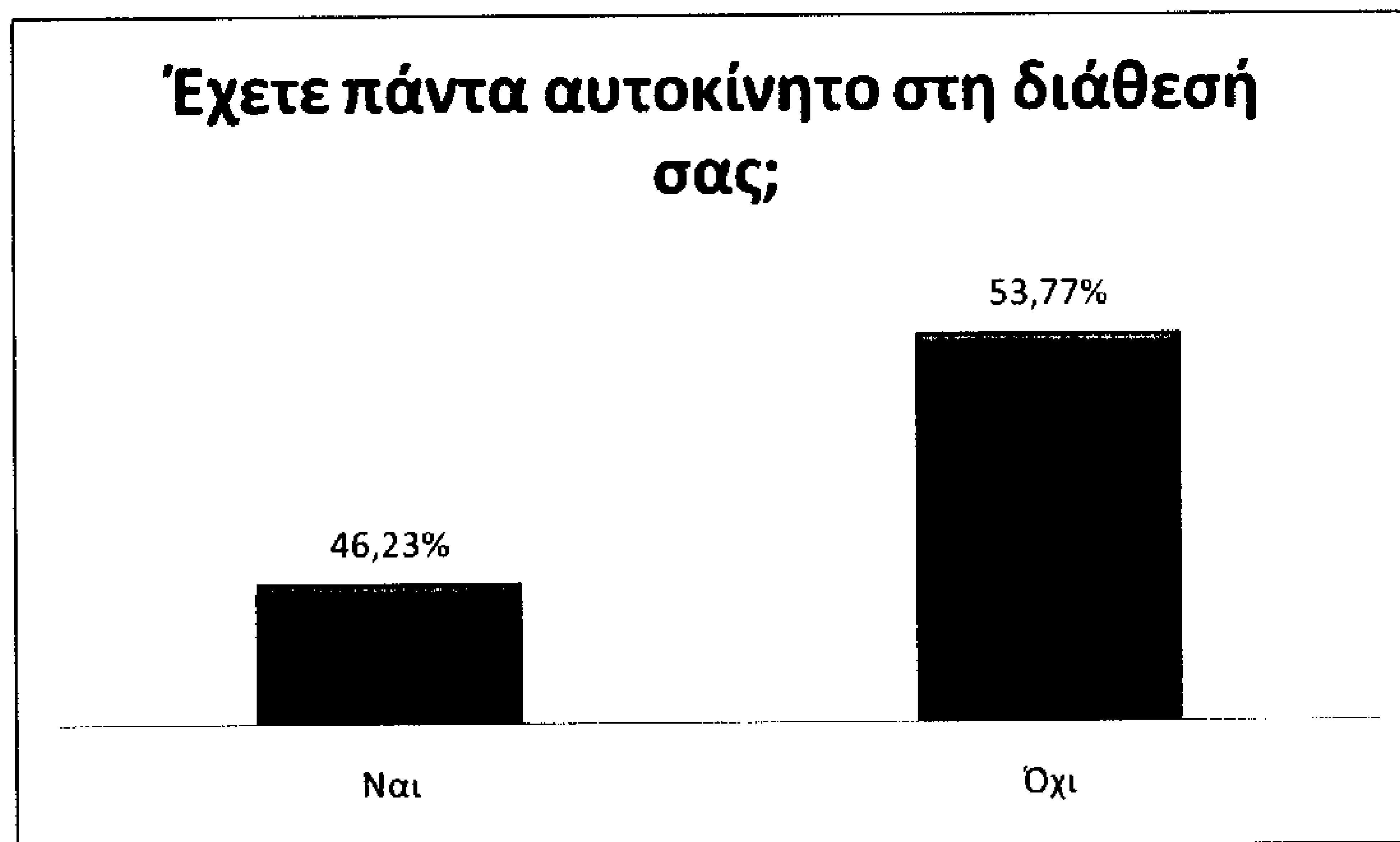
Διάγραμμα 4.8: Ποσοστιαία κατανομή δείγματος με βάση το μέσο μετακίνησης

#### 4.3.9 Δίπλωμα οδήγησης και διαθεσιμότητα αυτοκινήτου

Από τους συνολικά 212 ερωτηθέντες, η συντριπτική πλειοψηφία – σχεδόν 80% - κατέχει δίπλωμα οδήγησης, όμως όπως παρατηρείται και από την επόμενη ερώτηση του ερωτηματολογίου, μόνο το 46,23% του δείγματος έχει στη διάθεση του αυτοκίνητο. Αυτό μπορεί να οφείλεται κυρίως στο γεγονός ότι μεγάλο ποσοστό του δείγματος είναι φοιτητές οι οποίοι δεν έχουν τη δυνατότητα να έχουν κάποιο μέσο μεταφοράς στην πόλη στην οποία σπουδάζουν.



Διάγραμμα 4.9: Ποσοστιαία κατανομή δείγματος με βάση την κατοχή διπλώματος οδήγησης



Διάγραμμα 4.10: Ποσοστιαία κατανομή δείγματος με βάση τη διαθεσιμότητα αυτοκινήτου

## **5. ΒΑΣΗ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ ΚΑΙ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ ΜΕΤΡΗΣΕΩΝ**

### **5.1 Στατιστικές μέθοδοι**

#### **5.1.1. Συσχέτιση μεταβλητών**

Συχνά το ενδιαφέρον των ερευνητών εστιάζεται στην εύρεση ενός μέτρου το οποίο θα μετράει και θα περιγράφει τη σχέση δύο μεταβλητών. Ένα τέτοιο μέτρο είναι ο συντελεστής συσχέτισης. Επιπλέον, ο συντελεστής συσχέτισης υποδεικνύει το βαθμό πρόβλεψης των τιμών μιας μεταβλητής γνωρίζοντας τις τιμές μιας άλλης μεταβλητής. Η εύρεση των συντελεστών συσχέτισης είναι ένα από τα πρώτα βήματα που πρέπει να πραγματοποιούνται σε μια στατιστική έρευνα διότι βοηθούν στην περαιτέρω στατιστική ανάλυση.

Αρκετές φορές η σχέση μεταξύ δύο μεταβλητών περιγράφεται με το διάγραμμα διασποράς το οποίο πρέπει να κατασκευάζεται πριν προχωρήσει κάποιος στην ανάλυση συσχέτισης. Το διάγραμμα διασποράς παρουσιάζει σε αρκετά ικανοποιητικό βαθμό τη σχέση δύο ποσοτικών μεταβλητών. Προβλήματα δημιουργούνται όμως όταν η μια ή και οι δύο μεταβλητές είναι ποιοτικές, είτε κατηγορίας είτε διάταξης. Ο συντελεστής συσχέτισης είναι ένα μέτρο του οποίου οι τιμές βρίσκονται στο διάστημα  $[-1, 1]$ . Αρνητικές τιμές υποδεικνύουν ότι αύξηση των τιμών της μιας μεταβλητής επιφέρουν μείωση στις τιμές της άλλης μεταβλητής και αντίστροφα, ενώ θετικές τιμές υποδεικνύουν ότι όταν οι τιμές της μιας μεταβλητής αυξάνονται (μειώνονται) τότε και οι τιμές της άλλης μεταβλητής αυξάνονται (μειώνονται). Η ερμηνεία των τιμών του συντελεστή συσχέτισης, κατά απόλυτη τιμή, έχει ως εξής:

- $[0, 0.25)$  δεν υπάρχει ή υπάρχει ασθενής συσχέτιση
- $[0.25, 0.5)$  μέση συσχέτιση
- $[0.5, 0.75)$  σημαντική συσχέτιση
- $[0.75, 1]$  πολύ σημαντική έως ισχυρή συσχέτιση.



Στη συγκεκριμένη έρευνα οι μεταβλητές οι οποίες χρησιμοποιήθηκαν είναι διακριτές, δηλαδή μπορούν να πάρουν μόνο έναν ορισμένο αριθμό τιμών που αντιστοιχούν στις κατηγορίες των μεταβλητών, οπότε δεν μπορεί να εξεταστεί η γραμμική τους σχέση. Για το λόγο αυτό η συσχέτιση θα υπολογιστεί με τη βοήθεια του συντελεστή συσχέτισης Spearman (Spearman Rank Coefficient), ο οποίος χρησιμοποιείται σε μεταβλητές με τιμές κατάταξης και όχι καθαρά αριθμητικές ενώ η εύρεση του δεν απαιτεί την κανονικότητα στην κατανομή των μεταβλητών. Ο συντελεστής συσχέτισης του Spearman βασίζεται στη βαθμολόγηση των παρατηρήσεων. Όταν το πλήθος των παρατηρήσεων είναι  $n$  τότε η μικρότερη παρατήρηση θα βαθμολογηθεί με 1 και η μεγαλύτερη με  $n$ . Στην περίπτωση που δεν υπάρχουν ίδιες παρατηρήσεις η βαθμολόγησή τους προκύπτει πολύ εύκολα. Αν όμως για παράδειγμα υπάρχουν 5 το πλήθος ίδιες παρατηρήσεις και η πρώτη πρόκειται να βαθμολογηθεί με το βαθμό 6 τότε προφανώς η τελευταία πρέπει να βαθμολογηθεί με το βαθμό 10. Σε αυτή την περίπτωση κάθε μια από τις 5 ίδιες παρατηρήσεις θα βαθμολογηθεί με το βαθμό  $(6+7+8+9+10)/5 = 8$ . Να σημειωθεί ότι η προηγούμενη της 1ης από τις 5 ίδιες παρατηρήσεις έχει βαθμολογηθεί με βαθμό 5 και η αμέσως επόμενη της 10ης παρατήρησης θα βαθμολογηθεί με το βαθμό 11. Η παραπάνω διαδικασία έχει ως συνέπεια ο συγκεκριμένος συντελεστής συσχέτισης να μην είναι ευαίσθητος σε παράτυπα σημεία. Ο συντελεστής συσχέτισης του Spearman δίνεται από τον τύπο:

$$r_s = 1 - \frac{6 \cdot \text{SUM}(D^2)}{n(n^2 - 1)}$$

Όπου:

$n$  : ο συνολικός αριθμός παρατηρήσεων

$D$  : η διαφορά κατάταξης στα ζεύγη των συγκρινόμενων μεταβλητών

### 5.1.2 Λογιστική Παλινδρόμηση

Στην παρούσα πτυχιακή εργασία, για την στατιστική επεξεργασία των απαντήσεων που προέκυψαν από τα ερωτηματολόγια επιλέχθηκε να χρησιμοποιηθεί η μέθοδος της λογιστικής παλινδρόμησης (Logistic Regression) όπως αυτή εφαρμόζεται στο πρόγραμμα στατιστικής επεξεργασίας SPSS. Η λογιστική παλινδρόμηση είναι μια τεχνική ανάλυσης προβλημάτων όπου μια ή περισσότερες ανεξάρτητες μεταβλητές καθορίζουν το αποτέλεσμα το οποίο έχει μόνο δύο πιθανά εναλλακτικά ενδεχόμενα: (0), (1). Εκείνο που προκύπτει από τη λογιστική παλινδρόμηση δεν είναι μια ακριβής αριθμητική τιμή της εξαρτημένης μεταβλητής, αλλά η πιθανότητα το ενδεχόμενο που εξάγεται να δηλώνει το ένα γεγονός ή το εναλλακτικό του. Επομένως απαιτείται η κατηγοριοποίηση των εξαρτημένων μεταβλητών σε ζεύγη τιμών (0,1).

Στη μέθοδο της λογιστικής παλινδρόμησης η εξαρτημένη μεταβλητή  $y$  εκφράζεται από το φυσικό λογάριθμο του λόγου της πιθανότητας  $P_i$  να συμβεί το ένα γεγονός προς την πιθανότητα  $(1 - P_i)$  να συμβεί το εναλλακτικό του και μαθηματικά αποδίδεται από τον τύπο:

$$y = \log\left(\frac{P_i}{1 - P_i}\right) = a + b_i \cdot x_i$$

όπου:

$a$  : η σταθερά (constant)

$b_i$  : οι συντελεστές (coefficient estimate) των ανεξάρτητων μεταβλητών

$x_i$  : οι ανεξάρτητες μεταβλητές, με  $i = 1, 2, \dots, n$  το πλήθος των ανεξάρτητων μεταβλητών.

Επισημαίνεται ότι ενώ η πιθανότητα  $P$  παίρνει τιμές από 0 έως 1, ο φυσικός λογάριθμος  $\log\left(\frac{P_i}{1 - P_i}\right)$  κυμαίνεται μεταξύ μείον άπειρο και συν άπειρο.

Με απλό μετασχηματισμό της παραπάνω σχέσης προκύπτει ότι:

$$\left(\frac{P_i}{1-P_i}\right) = e^{a+bi \cdot x_i} = e^a \cdot e^{bi \cdot x_i}$$

Όταν η τιμή μιας ανεξάρτητης μεταβλητής  $x_i$  αυξάνεται κατά μια μονάδα ενώ όλες οι υπόλοιπες παραμένουν σταθερές, τότε ο νέος λόγος πιθανοτήτων

$\left(\frac{P_i}{1-P_i}\right)^*$  προκύπτει ως εξής:

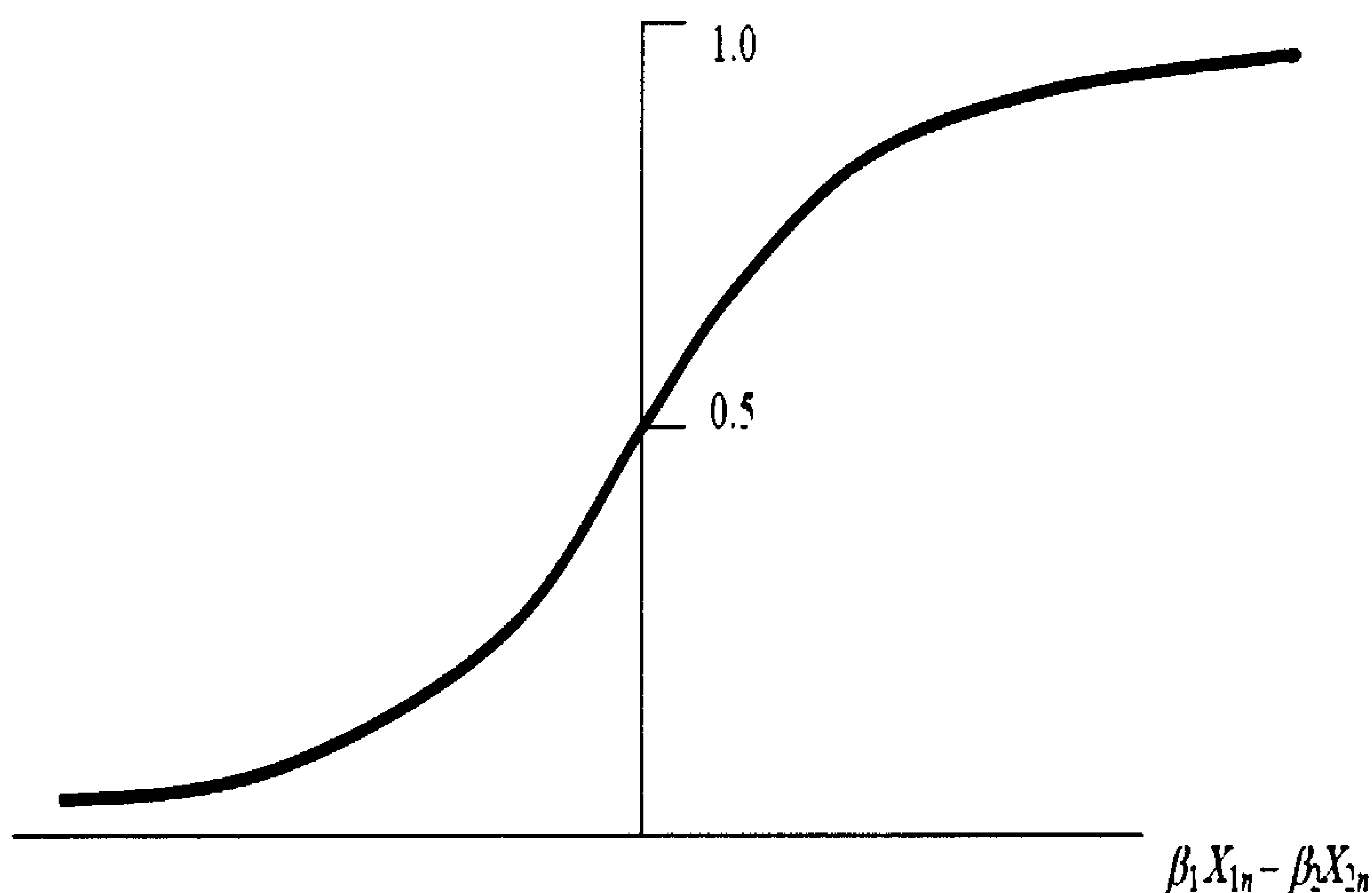
$$\left(\frac{P_i}{1-P_i}\right)^* = e^{a+bi \cdot (x_i+1)} = e^a \cdot e^{bi \cdot x_i} \cdot e^{bi} = \left(\frac{P_i}{1-P_i}\right) \cdot e^{bi}$$

Δηλαδή όταν η τιμή μιας ανεξάρτητης μεταβλητής  $x_i$  αυξάνεται κατά μία μονάδα, ενώ όλες οι υπόλοιπες παραμένουν σταθερές, ο νέος λόγος των πιθανοτήτων  $\left(\frac{P_i}{1-P_i}\right)^*$  είναι ίσος με τον προηγούμενο λόγο πιθανοτήτων, πολλαπλασιασμένο με τον όρο  $e^{bi}$  ή  $\exp(b_i)$ . Ο παράγοντας  $e^{bi}$  ονομάζεται λόγος πιθανοτήτων (odds ratio, OR) και λαμβάνει τιμές από μηδέν έως άπειρο.

Με τη θεώρηση ότι  $P_i$  είναι η πιθανότητα να συμβεί το γεγονός (1), ενώ  $1-P_i$  είναι η πιθανότητα να συμβεί το γεγονός (0), από τη σχέση:

$$\left(\frac{P_i}{1-P_i}\right)^* = \left(\frac{P_i}{1-P_i}\right) \cdot e^{bi}$$

προκύπτει ότι όταν το OR είναι μεγαλύτερο της μονάδας είναι περισσότερο πιθανό να συμβεί το γεγονός (1), ενώ στην αντίθετη περίπτωση είναι περισσότερο πιθανό να συμβεί το γεγονός (0).



Σχήμα 5.1: Καμπύλη Λογιστικής Παλινδρόμησης

Στο σχήμα παρουσιάζεται γραφικά η καμπύλη του λογιστικού μοντέλου το οποίο έχει δύο ασύμπτωτα σημεία – ένα ελάχιστο στην τιμή 0 και ένα μέγιστο στην τιμή 1. Έτσι, οι εκτιμώμενες πιθανότητες του μοντέλου της Λογιστικής Παλινδρόμησης κυμαίνονται μεταξύ των τιμών 0 και 1, το οποίο αποτελεί ένα ρεαλιστικό επίπεδο κατανομών. Αυτή η συμπεριφορά του λογιστικού μοντέλου αποτελεί ένα σημαντικό πλεονέκτημα έναντι άλλων στατιστικών μεθόδων όπως η γραμμική παλινδρόμηση στη οποία οι εκτιμήσεις μπορεί να κυμαίνονται έξω από το εύρος (0-1). Η μεγαλύτερη κλίση της κατανομής παρουσιάζεται στο σημείο  $P=1/2$ . Αυτό συνεπάγεται ότι οι μεταβολές στις ανεξάρτητες μεταβλητές στο μέσο της κατανομής θα έχουν μεγαλύτερη επιρροή στην πιθανότητα επιλογής μιας εναλλακτικής λύσης.

## 5.2 Εισαγωγή των δεδομένων στον υπολογιστή

Έπειτα από την ολοκλήρωση της διαδικασίας της συλλογής των ερωτηματολογίων ακολούθησε η επεξεργασία τους, κωδικοποιώντας τις

απαντήσεις, ώστε να είναι δυνατή η στατιστική τους επεξεργασία. Η επεξεργασία των δεδομένων πραγματοποιήθηκε με τη βοήθεια δύο προγραμμάτων, του Microsoft Office Excel 2007 και του IBM SPSS Statistics 19 (Statistical Package for the Social Sciences).

Πρώτο βήμα στην επεξεργασία των δεδομένων είναι η εισαγωγή των απαντήσεων για κάθε συμπληρωμένο ερωτηματολόγιο στο Excel. Κάθε νέα γραμμή στο φύλλο επεξεργασίας αντιπροσωπεύει ένα νέο ερωτηματολόγιο ενώ κάθε στήλη αντιπροσωπεύει μια ερώτηση. Στο αρχικό στάδιο της επεξεργασίας ο αριθμός που συμπληρώνεται σε κάθε κελί αντιπροσωπεύει την κατάταξη της επιλογής του ερωτώμενου μέσα στη συγκεκριμένη ερώτηση. Για παράδειγμα στην ερώτηση για το φύλο του, όπου οι απαντήσεις είναι (α) άνδρας και (β) γυναίκα, αν έχει απαντηθεί ότι είναι άνδρας, στο αντίστοιχο κελί η εγγραφή θα είναι (1). Έτσι ο αρχικός πίνακας που εισήχθη ήταν 212x14.

Στη συνέχεια, όσων αφορά το πρώτο μέρος του ερωτηματολογίου, για τη σωστότερη μετέπειτα στατιστική επεξεργασία των δεδομένων έγινε η επεξεργασία των απαντήσεων οι οποίες δεν παρουσίαζαν κάποια λογική ιεραρχία ώστε κάθε μια από τις πιθανές απαντήσεις να αντιστοιχεί σε μια καινούρια στήλη. Η κωδικοποίηση των νέων μεταβλητών έγινε με (0) και (1). Η μοναδική μεταβλητή η οποία δεν άλλαξε, καθώς οι απαντήσεις της παρουσιάζουν μια λογική ιεραρχία, είναι αυτή που αναφέρεται στη συχνότητα χρήσης των μέσων μαζικής μεταφοράς. Οι μεταβλητές που χρησιμοποιήθηκαν τελικά παρουσιάζονται παρακάτω.

ΦΥΛΟ:

υποδηλώνει το φύλο όπου το 0 αντιστοιχεί στην απάντηση "άνδρας" και το 1 στην απάντηση "γυναίκα"

ΗΛΙΚΙΑ\_25:

χρησιμοποιείται για να ορίσει τους νέους ηλικίας έως 25 ετών  
0 → Όχι, 1 → Ναι

ΗΛΙΚΙΑ_45:	χρησιμοποιείται για να ορίσει τα άτομα ηλικίας 25-45 ετών 0→ Όχι, 1→ Ναι
ΗΛΙΚΙΑ_65:	χρησιμοποιείται για να ορίσει τα άτομα ηλικίας 45-65 ετών 0→ Όχι, 1→ Ναι
ΗΛΙΚΙΑ_65A:	χρησιμοποιείται για να ορίσει τα άτομα ηλικίας άνω των 65 ετών 0→ Όχι, 1→ Ναι
ΕΛΕΥΘΕΡΟΣ_ΕΠΑΓΓΕΛΜΑΤΙΑΣ:	χρησιμοποιείται για να ορίσει τα άτομα που έχουν δηλώσει ότι είναι ελεύθεροι επαγγελματίες 0→ Όχι, 1→ Ναι
ΜΙΣΘΩΤΟΣ:	χρησιμοποιείται για να ορίσει τα άτομα που έχουν δηλώσει ότι είναι μισθωτοί 0→ Όχι, 1→ Ναι
ΦΟΙΤΗΤΗΣ:	χρησιμοποιείται για να ορίσει τα άτομα που έχουν δηλώσει ότι είναι φοιτητές 0→ Όχι, 1→ Ναι
ΑΝΕΡΓΟΣ:	χρησιμοποιείται για να ορίσει τα άτομα που έχουν δηλώσει ότι είναι άνεργοι 0→ Όχι, 1→ Ναι
ΣΥΝΤΑΞΙΟΥΧΟΣ:	χρησιμοποιείται για να ορίσει τα άτομα που έχουν δηλώσει ότι είναι συνταξιούχοι 0→ Όχι, 1→ Ναι
ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ:	χρησιμοποιείται για να ορίσει το επίπεδο μόρφωσης 0→ Δευτεροβάθμια, 1→ Τριτοβάθμια
ΕΥΕΛΙΚΤΟ_ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ:	Υπαρξη ευέλικτου προγράμματος 0→ Όχι, 1→ Ναι

ΣΥΧΝΟΤΗΤΑ_ΧΡΗΣΗΣ:	Συχνότητα χρήσης MMM 1→Καθημερινά, 2→3-4 φορές την εβδομάδα, 3→Πιο σπάνια, 4→Ποτέ
ΕΠΑΓΓΕΛΜΑΤΙΚΟΙ_ΛΟΓΟΙ:	χρησιμοποιείται για να ορίσει τα άτομα που μετακινούνται με τα MMM για επαγγελματικούς λόγους 0→ Όχι, 1→ Ναι
ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟΙ_ΛΟΓΟΙ:	χρησιμοποιείται για να ορίσει τα άτομα που μετακινούνται με τα MMM για εκπαιδευτικούς λόγους 0→ Όχι, 1→ Ναι
ΛΟΓΟΙ_ΑΝΑΨΥΧΗΣ:	χρησιμοποιείται για να ορίσει τα άτομα που μετακινούνται με τα MMM για λόγους αναψυχής 0→ Όχι, 1→ Ναι
ΜΕΣΟ:	ποιο μέσο χρησιμοποιούν για τις μετακινήσεις 0→αυτοκίνητο, 1→MMM
ΔΙΠΛΩΜΑ:	Κάτοχος διπλώματος οδήγησης 0→ Όχι, 1→ Ναι
ΔΙΑΘΕΣΙΜΟΤΗΤΑ_ΑΥΤΟΚΙΝΗΤΟΥ:	διαθεσιμότητα αυτοκινήτου ανά πάσα στιγμή 0→ Όχι, 1→ Ναι

Ανάλογη επεξεργασία έγινε και στις μεταβλητές του δεύτερου μέρους του ερωτηματολογίου. Καταρχάς ανάλογα με την επιλογή που είχαν κάνει σε κάθε σενάριο οι απαντήσεις κωδικοποιήθηκαν σε (0) και (1) όπου το μηδέν αντιστοιχεί στην προτίμηση του αυτοκινήτου και το ένα στην προτίμηση των μέσων μαζικής μεταφοράς. Επιπλέον, δημιουργήθηκαν δύο νέες μεταβλητές οι οποίες αντιστοιχούν στη διαφορά χρόνου και κόστους των δύο εναλλακτικών κάθε σεναρίου.

IX_MMM:	Επιλογή μέσου μετακίνησης 0→ αυτοκίνητο, 1→ MMM
ΔΙΑΦΟΡΑ_ΧΡΟΝΟΥ:	Διαφορά του χρόνου της πιο αργής σε χρόνο εναλλακτικής από τον χρόνο της ταχύτερης
ΔΙΑΦΟΡΑ_ΤΙΜΗΣ:	Διαφορά του κόστους της οικονομικότερης εναλλακτικής από το κόστος της ακριβότερης

Τέλος, θεωρήθηκε ότι κάθε σενάριο αντιστοιχεί σε ένα νέο ερωτηματολόγιο άρα το πλήθος τους τετραπλασιάστηκε. Συνεπώς ο νέος πίνακας που δημιουργήθηκε ήταν ένας πίνακας 848x22, ο οποίος προσφέρει ένα σύνολο 18656 παρατηρήσεων.

### **5.3 Κατηγοριοποίηση και ανάλυση συσχέτισης μεταβλητών**

Αφού καταλήξαμε στην τελική μορφή του πίνακα των παρατηρήσεων στο Excel, επόμενο βήμα ήταν η εισαγωγή τους στο πρόγραμμα SPSS για τη στατιστική τους επεξεργασία.

Για την ορθή στατιστική τους επεξεργασία πρέπει αρχικά να οριστεί ο τύπος της κάθε μεταβλητής, συνεχείς (scale), ποιοτικές (nominal) και διατεταγμένες (ordinal). Συνεχείς είναι οι μεταβλητές των οποίων ο πιθανός αριθμός τιμών σε ένα δεδομένο διάστημα είναι άπειρος, δηλαδή οι μεταβλητές που δεν έχουν ελάχιστη μονάδα μέτρησης. Ειδική περίπτωση μεταβλητών είναι αυτές που μετρώνται στην κατηγορική κλίμακα και μπορούν να πάρουν μόνο δύο τιμές (binary variables). Οι τιμές αυτές παρόλο που είναι λεκτικές συμβολίζονται με τους αριθμούς (0) και (1). Ανεξάρτητα με το πραγματικό επίπεδο μέτρησης (π.χ. ονομαστικό) οι συγκεκριμένες μεταβλητές μπορούν να χρησιμοποιηθούν στις στατιστικές επεξεργασίες όπου απαιτούνται ισοδιαστημικές ή αναλογικές μεταβλητές, όμως η ερμηνεία των



αποτελεσμάτων πρέπει να λαμβάνει υπόψη τη φύση των χαρακτηριστικών τα οποία απεικονίζουν. Στις ποιοτικές (ή ονομαστικές) μεταβλητές οι παρατηρήσεις ταξινομούνται σε κατηγορίες και οι τιμές της μεταβλητής είναι λέξεις που αντιστοιχούν στις κατηγορίες. Συνεπώς οι τιμές δεν έχουν σειρά και δεν μπορούν να μετρηθούν - οριστούν διαστήματα μεταξύ τους. Η ονομαστική είναι η στοιχειώδης κλίμακα μέτρησης και απλώς υποδεικνύει ομοιότητες και διαφορές μεταξύ των παρατηρήσεων. Τέλος, διατεταγμένες είναι οι μεταβλητές αυτές που έχουν κάποια φυσική σημασία ή μπορούν να διαταχθούν σε μια τακτική κλίμακα (πρώτος, δεύτερος κλπ.) (Ηλιοπούλου, 2010).

Έχοντας γίνει ο διαχωρισμός των μεταβλητών σε συνεχείς, ποιοτικές και διατεταγμένες επόμενο βήμα είναι ο έλεγχος του βαθμού συσχέτισης μεταξύ τους. Για την σωστή στατιστική επεξεργασία των δεδομένων μέσω της λογιστικής παλινδρόμησης, πρέπει οι ανεξάρτητες μεταβλητές να είναι ανεξάρτητες μεταξύ τους. Σε αντίθετη περίπτωση η διαδικασία αποτυγχάνει και δεν είναι δυνατή η ανάπτυξη του μαθηματικού προτύπου. Όπως έχει ήδη αναφερθεί ο κατάλληλος συντελεστής συσχέτισης για ποιοτικές μεταβλητές είναι ο Spearman. Στον παρακάτω πίνακα φαίνονται οι συσχετίσεις των μεταβλητών όπως υπολογίστηκαν στο SPSS.

*Βάση δεδομένων και επεξεργασία μετρήσεων*

**Πίνακας 5.1: Συσχέτιση των ανεξάρτητων μεταβλητών**

Συντελεστής συσχέτισης Spearman's rho

		ΦΥΛΟ	ΗΛΙΚΙΑ 25	ΗΛΙΚΙΑ 45	ΗΛΙΚΙΑ 65	ΗΛΙΚΙΑ 65Α	ΘΕΡΟΣ ΕΠΑΓΓΕΛΜΑΤΙΑΣ	ΜΙΣΘΟΤΟΣ	ΦΟΙΤΗΤΗΣ	ΑΝΕΡΓΟΣ	ΣΥΝΤΑΞΙΟΥΧΟΣ	ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ	ΕΥΕΛΙΚΤΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ	ΣΥΧΝΟΤΗΤΑ ΧΡΗΣΗΣ	ΕΠΑΓΓΕΛΜΑΤΙΚΟΙ ΛΟΓΟΙ	ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟΙ ΛΟΓΟΙ	ΛΟΓΟΙ ΑΝΑΨΥΧΗΣ	ΜΕΣΟ	ΔΙΠΛΩΜΑ	ΣΙΜΟΤΗΤΑ ΑΥΤΟΚΙΝΗΤΟΥ	ΦΟΡΑΧΡΩΝΟΜΑ	ΔΙΑΦΟΡΑΤΗΣ		
ΦΥΛΟ	C.C.	1,000	,153	-,063	-,022	-,159 <sup>**</sup>	-,058	,149	,033	-,022	-,101 <sup>**</sup>	,042	-,282 <sup>**</sup>	-,075	,084	,002		237 <sup>**</sup>	-,220 <sup>**</sup>	-,245 <sup>**</sup>	,000	,000		
	Sig.		,000	,068	,000	,528	,000	,092	,000	,339	,528	,003	,226	,000	,030	,015	,950	,000	,000	,000	1,00	1,00		
	N	848	848	848	848	848	848	848	848	848	848	848	848	848	848	848	848	848	848	848	848	848		
ΗΛΙΚΙΑ 25	C.C.	,153 <sup>**</sup>	1,000			-,328 <sup>**</sup>	-,495 <sup>**</sup>	,792	-,19		-,518 <sup>**</sup>	,074	-,350 <sup>**</sup>	-,380 <sup>**</sup>	,469	-,029		268 <sup>**</sup>	-,252 <sup>**</sup>	-,514 <sup>**</sup>	,000	,000		
	Sig.	,000		,901 <sup>**</sup>		,006	,000	,000	,000	,094 <sup>**</sup>	,006	,032	,000	,000	,000	,396		,000	,000	,000	1,00	1,00		
	N	848	848	848	848	848	848	848	848	848	848	848	848	848	848	848	848	848	848	848	848	848		
ΗΛΙΚΙΑ 45	C.C.	-,063	-,90	1,000		-,091 <sup>**</sup>	,343 <sup>**</sup>	-,417 <sup>**</sup>	-,69	,184		,482 <sup>**</sup>	,089 <sup>**</sup>	,304 <sup>**</sup>	,290 <sup>**</sup>	-,409 <sup>**</sup>	,073		215 <sup>**</sup>	,223 <sup>**</sup>	,441 <sup>**</sup>	,000	,000	
	Sig.	,068	,000			,008	,000	,000	,000	,008		,000	,010	,000	,000	,034		,000	,000	,000	1,00	1,00		
	N	848	848	848	848	848	848	848	848	848	848	848	848	848	848	848	848	848	848	848	848	848		
ΗΛΙΚΙΑ 65	C.C.		215 <sup>**</sup>	-,20	1,000	-,021	-,084 <sup>**</sup>	225 <sup>**</sup>	-,20	,033		,143 <sup>**</sup>	-,011	,113 <sup>**</sup>	,176 <sup>**</sup>	-,122 <sup>**</sup>			079 <sup>**</sup>	-,048	,108 <sup>**</sup>	,180 <sup>**</sup>	,000	,000
	Sig.	,000	,000	,000		,550	,015	,000	,000	,335		,000	,738	,001	,000	,000	,022		,160	,002	,000	1,00	1,00	
	N	848	848	848	848	848	848	848	848	848	848	848	848	848	848	848	848	848	848	848	848	848	848	
ΗΛΙΚΙΑ 65Α	C.C.	-,022	-,09		1,000	,103 <sup>**</sup>	-,063	-,08		,027		-,108 <sup>**</sup>	,103 <sup>**</sup>	,003	,103 <sup>**</sup>	-,056	-,061		176 <sup>**</sup>	-,070 <sup>**</sup>	,007	,000	,000	
	Sig.	,528	,006	,008		,003	,068	,005	,434	,000		,002	,003	,931	,003	,101	,078		,000	,040	,830	1,00	1,00	
	N	848	848	848	848	848	848	848	848	848	848	848	848	848	848	848	848	848	848	848	848	848	848	
ΕΥΕΛΙΚΤΟ ΕΠΑΓΓΕΛΜΑΤΙΑΣ	C.C.		-,32	,343 <sup>**</sup>		,103 <sup>**</sup>	1,000	-,39	-,11	-,039		,221 <sup>**</sup>	,174 <sup>**</sup>	,346 <sup>**</sup>	,229 <sup>**</sup>	-,230 <sup>**</sup>	-,033		329 <sup>**</sup>	,170 <sup>**</sup>	,347 <sup>**</sup>	,000	,000	
	Sig.	,159 <sup>**</sup>	,000	,000		,003		,000	,001	,258		,000	,000	,000	,000	,000	,340		,000	,000	,000	1,00	1,00	
	N	848	848	848	848	848	848	848	848	848	848	848	848	848	848	848	848	848	848	848	848	848	848	
ΜΙΣΘΟΤΟΣ	C.C.	-,058	-,49	,417 <sup>**</sup>		,225	-,063	1,000	-,63	-,17	-,063	,433 <sup>**</sup>	213 <sup>**</sup>	,130 <sup>**</sup>	,266 <sup>**</sup>	-,323 <sup>**</sup>	-,006		107 <sup>**</sup>	,150 <sup>**</sup>	,236 <sup>**</sup>	,000	,000	
	Sig.	,092	,000	,000		,068	,000		,000	,000	,068	,000	,000	,000	,000	,000	,864		,002	,000	,000	1,00	1,00	
	N	848	848	848	848	848	848	848	848	848	848	848	848	848	848	848	848	848	848	848	848	848	848	
ΦΟΙΤΗΤΗΣ	C.C.	,149	,792			-,098 <sup>**</sup>	-,391 <sup>**</sup>	,631 <sup>**</sup>	1,000	-,27		-,596 <sup>**</sup>	,056	-,344 <sup>**</sup>	-,436 <sup>**</sup>	,523 <sup>**</sup>	-,020		278 <sup>**</sup>	-,242 <sup>**</sup>	-,437 <sup>**</sup>	,000	,000	
	Sig.	,000	,000	,692 <sup>**</sup>		,005	,000	,000		,000	,005	,000	,105	,000	,000	,008	,564		,000	,000	,000	1,00	1,00	
	N	848	848	848	848	848	848	848	848	848	848	848	848	848	848	848	848	848	848	848	848	848	848	
ΑΝΕΡΓΟΣ	C.C.	,033	-,19	,184 <sup>**</sup>		,033	-,027	-,110 <sup>**</sup>	1,000	-,27		,101 <sup>**</sup>	,034	-,024	-,003	-,117 <sup>**</sup>			116 <sup>**</sup>	110 <sup>**</sup>	,005	-,034	,000	,000
	Sig.	,339	,000	,000		,335	,434	,001		,000	,434	,003	,322	,479	,936	,001	,001	,001	,001	,981	,316	1,00	1,00	
	N	848	848	848	848	848	848	848	848	848	848	848	848	848	848	848	848	848	848	848	848	848	848	
ΣΥΝΤΑΞΙΟΥΧΟΣ	C.C.	-,022	-,09			,221	-,495 <sup>**</sup>	-,039	-,063	1,000		-,010	,006	,003	,103 <sup>**</sup>	-,056	-,061		110 <sup>**</sup>	-,070 <sup>**</sup>	,007	,000	,000	
	Sig.	,528	,006	,091 <sup>**</sup>		,000	,258	,068	,005		,027	,767	,872	,931	,003	,101	,078		,077	,040	,830	1,00	1,00	
	N	848	848	848	848	848	848	848	848	848	848	848	848	848	848	848	848	848	848	848	848	848	848	
ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ	C.C.		101 <sup>**</sup>	-,51		,482 <sup>**</sup>	,143	-,108 <sup>**</sup>		1,000			118 <sup>**</sup>	,223 <sup>**</sup>	,300 <sup>**</sup>	-,378 <sup>**</sup>	,030		188 <sup>**</sup>	,241 <sup>**</sup>	,379 <sup>**</sup>	,000	,000	
	Sig.	,003	,000	,000		,000	,002	,000			,003	,767	,001	,000	,000	,000	,376		,000	,000	,000	1,00	1,00	
	N	848	848	848	848	848	848	848	848	848	848	848	848	848	848	848	848	848	848	848	848	848	848	
ΕΥΕΛΙΚΤΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ	C.C.	,042	,074			,103 <sup>**</sup>	,174 <sup>**</sup>	213 <sup>**</sup>		1,000		-,118 <sup>**</sup>	1,000	-,068 <sup>**</sup>	,110 <sup>**</sup>	-,087 <sup>**</sup>	-,039		013	-,099 <sup>**</sup>	-,080 <sup>**</sup>	,000	,000	
	Sig.	,226	,032	,089 <sup>**</sup>		,011	,003	,000			,006	,001		,047	,001	,011	,262		,705	,004	,020	1,00	1,00	
	N	848	848	848	848	848	848	848	848	848	848	848	848	848	848	848	848	848	848	848	848	848	848	
ΣΥΧΝΟΤΗΤΑ ΧΡΗΣΗΣ	C.C.		282 <sup>**</sup>	-,35		,304 <sup>**</sup>	,113	,003		1,000		223 <sup>**</sup>	-,068 <sup>**</sup>	1,000	-,117 <sup>**</sup>	-,316 <sup>**</sup>			541 <sup>**</sup>	,300 <sup>**</sup>	,534 <sup>**</sup>	,000	,000	
	Sig.	,000	,000	,000		,001	,931	,000			,024	,000	,047		,001	,000	,435 <sup>**</sup>		,000	,000	,000	1,00	1,00	
	N	848	848	848	848	848	848	848	848	848	848	848	848	848	848	848	848	848	848	848	848	848	848	
ΕΠΑΓΓΕΛΜΑΤΙΚΟΙ ΛΟΓΟΙ	C.C.	-,075	-,38			,290 <sup>**</sup>	,176	,103 <sup>**</sup>		1,000		300 <sup>**</sup>	,110 <sup>**</sup>	-,117 <sup>**</sup>	1,000	-,546 <sup>**</sup>			587 <sup>**</sup>	,076 <sup>**</sup>	,111 <sup>**</sup>	,090 <sup>**</sup>	,000	,000
	Sig.	,030	,000	,000		,000	,003	,000			,003	,003	,001	,001		,000	,587 <sup>**</sup>		,027	,001	,008	1,00	1,00	
	N	848	848	848	848	848	848	848	848	848	848	848	848	848	848	848	848	848	848	848	848	848	848	

Βάση δεδομένων και επεξεργασία μετρήσεων

ΛΟΓΟΙ ΑΝΑ ΨΥΧΗ Σ	C.C.	,002	,029	,073 <sup>**</sup>	,079 <sup>**</sup>	-,061	-,033	-,006	,020	,116	-,061	,030	-,039	,435 <sup>**</sup>	-,587 <sup>**</sup>	-,359 <sup>**</sup>	1,000	,126 <sup>**</sup>	,084 <sup>**</sup>	,142 <sup>**</sup>	,000	,000
	Sig.	,950	,396	,034	,022	,078	,340	,864	,564	,001	,078	,376	,262	,000	,000	,000		,000	,014	,000	1,00	1,00
	N	848	848	848	848	848	848	848	848	848	848	848	848	848	848	848	848	848	848	848	848	848
ΜΕΣΟ	C.C.	,237 <sup>**</sup>	,268	,215 <sup>**</sup>	,048	-,176 <sup>**</sup>	-,329 <sup>**</sup>	,107 <sup>**</sup>	,278	,110	-,061	-,188 <sup>**</sup>	,013	-,541 <sup>**</sup>	-,076 <sup>**</sup>	,218 <sup>**</sup>	1,000	,126 <sup>**</sup>	-,257 <sup>**</sup>	-,399 <sup>**</sup>	,000	,000
	Sig.	,000	,000	,000	,160	,000	,000	,002	,000	,001	,077	,000	,705	,000	,027	,000		,000	,000	,000	1,00	1,00
	N	848	848	848	848	848	848	848	848	848	848	848	848	848	848	848	848	848	848	848	848	848
ΔΙΑΦΩ ΜΑ	C.C.	,220 <sup>**</sup>	-,25	,223 <sup>**</sup>	,108	-,070 <sup>**</sup>	,170 <sup>**</sup>	,150 <sup>**</sup>	-,24	,005	,241 <sup>**</sup>	,099 <sup>**</sup>	,300	,111 <sup>**</sup>	-,215 <sup>**</sup>	,084 <sup>**</sup>	1,000	,257 <sup>**</sup>	,405 <sup>**</sup>	,000	,000	
	Sig.	,000	,000	,000	,002	,040	,000	,000	,000	,881	,040	,000	,004	,000	,001	,000		,014	,000	,000	1,00	1,00
	N	848	848	848	848	848	848	848	848	848	848	848	848	848	848	848	848	848	848	848	848	848
ΔΙΑΘΕ ΣΙΜΟΤ ΗΤΑ ΑΥΤΟ ΚΙΝΗΤ ΟΥ	C.C.	,245 <sup>**</sup>	-,51	,441 <sup>**</sup>	,180	,007	,347 <sup>**</sup>	,236 <sup>**</sup>	-,43	,034	,007	,379 <sup>**</sup>	-,080 <sup>**</sup>	,534 <sup>**</sup>	,090 <sup>**</sup>	-,251 <sup>**</sup>	1,000	,142 <sup>**</sup>	,399 <sup>**</sup>	,405 <sup>**</sup>	1,000	,000
	Sig.	,000	,000	,000	,000	,930	,000	,000	,000	,316	,930	,000	,020	,000	,008	,000		,000	,000	,000	1,00	1,00
	N	848	848	848	848	848	848	848	848	848	848	848	848	848	848	848	848	848	848	848	848	848
ΔΙΑΦΟ ΡΑ ΧΡΟΝ ΟΥ	C.C.	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,000	1,000	,000	,000	,000	1,00	,200
	Sig.	1,000	1,00	1,000	1,00	1,000	1,000	1,000	1,00	1,00	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000		1,000	1,000	1,000	,000	,000
	N	848	848	848	848	848	848	848	848	848	848	848	848	848	848	848	848	848	848	848	848	848
ΔΙΑΦΟ ΡΑ ΤΙΜΗΣ	C.C.	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,000	1,000	,000	,000	,000	,200	1,00
	Sig.	1,000	1,00	1,000	1,00	1,000	1,000	1,000	1,00	1,00	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000		1,000	1,000	1,000	,000	,000
	N	848	848	848	848	848	848	848	848	848	848	848	848	848	848	848	848	848	848	848	848	848

\*\* Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).  
\* Correlation is significant at the 0.05 level (2-tailed).

Από τον πίνακα προκύπτει ότι οι υπάρχει ισχυρή συσχέτιση μεταξύ των μεταβλητών ΗΛΙΚΙΑ25-ΗΛΙΚΙΑ45 και ΗΛΙΚΙΑ25-ΦΟΙΤΗΤΗΣ άρα δεν μπορούν αν χρησιμοποιηθούν ταυτόχρονα στον υπολογισμό του μοντέλου για την αξία του χρόνου.

Έχοντας προηγηθεί όλες οι παραπάνω απαραίτητες για την επεξεργασία των δεδομένων ενέργειες στο SPSS, επόμενο βήμα είναι η στατιστική του επεξεργασία με τη μέθοδο της λογιστικής παλινδρόμησης ώστε να καταλήξουμε στο μαθηματικό μοντέλο. Η δυαδική λογιστική παλινδρόμηση (binary logistic regression) χρησιμοποιείται για να αναπτυχθούν μοντέλα πρόβλεψης μιας ποιοτικής μεταβλητής που μπορεί να πάρει δύο ενδεχόμενες τιμές χρησιμοποιώντας ένα σύνολο άλλων ποιοτικών ή συνεχών μεταβλητών. Στη συγκεκριμένη μέθοδο αναζητάτε η πιθανότητα που έχει η εξαρτημένη μεταβλητή να πάρει τη μία ή την άλλη τιμή βασισόμενη στις τιμές των ανεξάρτητων μεταβλητών. Μέσω της μεθόδου αυτής δίνεται η δυνατότητα υπολογισμού και της επίδρασης που έχει η κάθε ανεξάρτητη μεταβλητή στον υπολογισμό του τελικού αποτελέσματος.

Στην συγκεκριμένη στατιστική επεξεργασία η εξαρτημένη μεταβλητή είναι η IX\_MM, οπότε αυτό που διερευνάται είναι η πιθανότητα κάποιος να επιλέξει για τις μετακινήσεις του το αυτοκίνητο (0) ή τα μέσα μαζικής μεταφοράς (1). Το πλήθος των μεταβλητών καθώς και το ποιες θα είναι αυτές που θα χρησιμοποιηθούν τελικά για την ανάπτυξη του μαθηματικού μοντέλου δεν μπορούν να είναι γνωστά εξ αρχής αλλά προκύπτουν από την τιμή του δείκτη  $R^2$  και από το επίπεδο σημαντικότητάς τους.

Στο SPSS χρησιμοποιούνται δύο συντελεστές  $R$ , ο  $R^2_{cs}$  των Cox & Snell και ο Nagelkerke  $R^2$ . Θεωρητικά και οι δύο αυτοί συντελεστές λαμβάνουν τιμές από μηδέν έως ένα, με το μηδέν να σημαίνει ότι οι ανεξάρτητες μεταβλητές δεν μπορούν σε καμία περίπτωση να προβλέψουν τα αποτελέσματα της εξαρτημένης μεταβλητής ενώ το ένα να υποδηλώνει ότι οι ανεξάρτητες μεταβλητές προβλέπουν για κάθε περίπτωση το αποτέλεσμα αυτό. Στην πραγματικότητα όμως ο δείκτης  $R^2_{cs}$  δεν φτάνει ποτέ την τιμή 1, οπότε ο δείκτης Nagelkerke  $R^2$  θεωρείται καταλληλότερος για την εξαγωγή συμπερασμάτων.

Με το τέλος της στατιστικής επεξεργασίας ελέγχεται η αληθοφάνεια των αποτελεσμάτων που προκύπτουν από το πρότυπο ανεξαρτητών των τιμών των διαφόρων δεικτών. Για το λόγο αυτό και γίνονται περισσότερες από μια δοκιμές, αλλάζοντας το πλήθος των ανεξάρτητων μεταβλητών που συμμετέχουν σε κάθε περίπτωση. Η τιμή της αξίας του χρόνου (VOT) προκύπτει από τους συντελεστές για το κόστος και το χρόνο, σύμφωνα με τον ακόλουθο τύπο (Αντωνίου, 2007):

$$VOT = \frac{\text{ΔΙΑΦΟΡΑ\_ΤΙΜΗΣ}}{\text{ΔΙΑΦΟΡΑ\_ΧΡΟΝΟΥ}}$$

## 5.4 Ανάπτυξη του μοντέλου

### 5.4.1 Ανάλυση μοντέλου με χρήση όλων των μεταβλητών

Σε πρώτο στάδιο εξετάστηκε το μοντέλο με χρήση όλων των ερωτηματολογίων και με χρήση όλων των ανεξάρτητων μεταβλητών που δεν έχουν σημαντική συσχέτιση μεταξύ τους, όπως προέκυψε από την ανάλυση συσχέτισης.

Πίνακας 5.2: Συντελεστές (B) των ανεξάρτητων μεταβλητών του πρώτου μοντέλου

	B	S.E.	Wald	df	Sig.	Exp(B)
ΦΥΛΟ	,072	,204	,126	1	,723	1,075
ΗΛΙΚΙΑ45	-,217	,316	,472	1	,492	,805
ΗΛΙΚΙΑ65	,492	,596	,682	1	,409	1,635
ΗΛΙΚΙΑ65Α	-1,108	1,568	,499	1	,480	,330
ΕΛΕΥΘΕΡΟΣ_ΕΠΑΓΓΕΛΜΑΤΙΑΣ	,150	1,289	,013	1	,908	1,161
ΜΙΣΘΩΤΟΣ	,236	1,258	,035	1	,851	1,267
ΦΟΙΤΗΤΗΣ	,038	1,305	,001	1	,977	1,038
ΑΝΕΡΓΟΣ	-,172	1,306	,017	1	,895	,842
ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ	,001	,236	,000	1	,996	1,001
ΕΥΕΛΙΚΤΟ_ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ	-,542	,195	7,714	1	,005	,582
ΣΥΧΝΟΤΗΤΑ_ΧΡΗΣΗΣ	-,717	,159	20,333	1	,000	,488
ΕΠΑΓΓΕΛΜΑΤΙΚΟΙ_ΛΟΓΟΙ	-,918	,270	11,522	1	,001	,399
ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟΙ_ΛΟΓΟΙ	-,330	,291	1,286	1	,257	,719
ΜΕΣΟ	,524	,290	3,264	1	,071	1,688
ΔΙΠΛΩΜΑ	-,345	,243	2,018	1	,155	,708
ΔΙΑΘΕΣΙΜΟΤΗΤΑ_ΑΥΤΟΚΙΝΗΤΟΥ	,341	,250	1,872	1	,171	1,407
ΔΙΑΦΟΡΑ_ΧΡΟΝΟΥ	-,061	,005	142,742	1	,000	,941
ΔΙΑΦΟΡΑ_ΤΙΜΗΣ	,757	,064	141,438	1	,000	2,131
Constant	,451	1,477	,093	1	,760	1,569

Όπως προκύπτει από το επίπεδο σημαντικότητας των μεταβλητών οι περισσότερες από αυτές είναι στατιστικά σημαντικές και δεν μπορούν να χρησιμοποιηθούν στον υπολογισμό του προτύπου. Από τον πίνακα παρατηρούμε ότι οι μεταβλητές που μπορούν να χρησιμοποιηθούν είναι οι ΕΥΕΛΙΚΤΟ\_ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ, ΣΥΧΝΟΤΗΤΑ\_ΧΡΗΣΗΣ,

ΕΠΑΓΓΕΛΜΑΤΙΚΟΙ\_ΛΟΓΟΙ, ΜΕΣΟ, ΔΙΑΦΟΡΑ\_ΧΡΟΝΟΥ και ΔΙΑΦΟΡΑ\_ΤΙΜΗΣ.

Το θετικό πρόσημο στη μεταβλητή ΔΙΑΦΟΡΑ\_ΤΙΜΗΣ υποδηλώνει ότι όσο αυξάνεται η διαφορά τόσο πιθανότερο είναι κάποιος να επιλέξει τα μέσα μαζικής μεταφοράς (επιλογή 1). Αντίθετα, το αρνητικό πρόσημο στη μεταβλητή ΔΙΑΦΟΡΑ\_ΧΡΟΝΟΥ υποδηλώνει ότι όσο αυξάνεται η διαφορά στο χρόνο τόσο πιθανότερο είναι να επιλέξει κάποιος το αυτοκίνητο (επιλογή 0). Η φυσική σημασία των δύο αυτών μεταβλητών είναι απολύτως φυσιολογική αν αναλογιστεί κανείς ότι οι μετακινούμενοι επιθυμούν την συντομότερη σε χρόνο επιλογή με το μικρότερο δυνατό κόστος.

Στον επόμενο πίνακα φαίνεται ο συντελεστής  $R^2$  ο οποίος προέκυψε από την επεξεργασία των δεδομένων και είναι ίσος με 0,47. Η τιμή του δεν είναι και η καλύτερη δυνατή όμως προσεγγίζει το 0,5.

Πίνακας 5.3: Δείκτης  $R^2$  πρώτου μοντέλου

Step	-2 Log likelihood	Cox & Snell R Square	Nagelkerke R Square
1	753,353 <sup>a</sup>	,343	,470

Στον πίνακα 5.4 που ακολουθεί φαίνονται τα ποσοστά πρόβλεψης του μοντέλου. Όπως παρατηρούμε το ποσοστό πρόβλεψης κάποιος να επιλέξει το αυτοκίνητο είναι πολύ υψηλό (88,6%) ενώ το ποσοστό πρόβλεψης για τα μέσα μαζικής μεταφοράς είναι σαφώς μικρότερο (58,2%).

Πίνακας 5.4: Ποσοστά πρόβλεψης του πρώτου μοντέλου

Observed	IX_MMM	Predicted		Percentage Correct
		IX_MMM		
		0	1	
0		480	62	88,6
1		128	178	58,2
Overall Percentage				77,6

### 5.4.2 Ανάλυση μοντέλου με χρήση λιγότερων μεταβλητών

Στο συγκεκριμένο πρότυπο χρησιμοποιήθηκαν μόνο οι μεταβλητές που βάσει της αρχικής ανάλυσης το επίπεδο σημαντικότητας τους είναι μικρότερο του 0,1. Όπως φαίνεται και στους επόμενους πίνακες ο συντελεστής  $R^2$  παραμένει ο ίδιος, τα ποσοστά πρόβλεψης μεγαλώνουν και το επίπεδο σημαντικότητας της κάθε μεταβλητής γίνεται πολύ μικρό.

Πίνακας 5.5: Δείκτης  $R^2$  δεύτερου μοντέλου

Step	-2 Log likelihood	Cox & Snell R Square	Nagelkerke R Square
1	761,942 <sup>a</sup>	,336	,460

Πίνακας 5.6: Ποσοστά πρόβλεψης του δεύτερου μοντέλου

Observed	IX_MMM	Predicted		Percentage Correct
		IX_MMM		
		0	1	
IX_MMM 0	0	487	55	89,9
IX_MMM 1	1	126	180	58,8
Overall Percentage				78,7

Πίνακας 5.7: Συντελεστές (B) των ανεξάρτητων μεταβλητών του δεύτερου μοντέλου

	B	S.E.	Wald	df	Sig.	Exp(B)
ΔΙΑΦΟΡΑ_ΧΡΟΝΟΥ	-,060	,005	142,344	1	,000	,942
ΔΙΑΦΟΡΑ_ΤΙΜΗΣ	,747	,063	140,858	1	,000	2,111
ΜΕΣΟ	,562	,275	4,160	1	,041	1,754
ΣΥΧΝΟΤΗΤΑ_ΧΡΗΣΗΣ	-,587	,125	21,923	1	,000	,556
ΕΥΕΛΙΚΤΟ_ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ	-,544	,184	8,733	1	,003	,580
ΕΠΑΓΓΕΛΜΑΤΙΚΟΙ_ΛΟΓΟΙ	-,698	,189	13,694	1	,000	,497
Constant	-,070	,480	,021	1	,884	,932

Και σε αυτό το μοντέλο παρατηρούμε ότι υπάρχει θετικό πρόσημο στη μεταβλητή ΔΙΑΦΟΡΑ\_ΤΙΜΗΣ άρα όσο αυξάνεται η διαφορά στο κόστος τόσο πιθανότερο είναι κάποιος να επιλέξει τα μέσα μαζικής μεταφοράς και αρνητικό

πρόσημο στη μεταβλητή ΔΙΑΦΟΡΑ\_ΧΡΟΝΟΥ άρα όσο αυξάνεται η διαφορά στο χρόνο τόσο πιθανότερο είναι να επιλέξει κάποιος το αυτοκίνητο.

Η αξία χρόνου που προκύπτει από το μοντέλο αυτό είναι

$$VOT = \frac{\DeltaΙΑΦΟΡΑ\_ΤΙΜΗΣ}{\DeltaΙΑΦΟΡΑ\_ΧΡΟΝΟΥ} = \frac{0,747}{0,060} = 12,45\text{€}/h.$$

### 5.4.3 Ανάλυση απλού μοντέλου

Στο συγκεκριμένο μοντέλο μελετάται η εξαρτημένη μεταβλητή με χρήση μόνο των δύο βασικών μεταβλητών (ΔΙΑΦΟΡΑ\_ΤΙΜΗΣ, ΔΙΑΦΟΡΑ\_ΧΡΟΝΟΥ). Όπως φαίνεται παρακάτω ενώ η πρόβλεψη για τη χρήση αυτοκινήτου αυξάνεται (92,1%), το ποσοστό πρόβλεψης για τα μέσα μαζικής μεταφοράς μειώνεται (55,2%) όπως και ο δείκτης R<sup>2</sup> (0,379).

Πίνακας 5.8: Δείκτης R<sup>2</sup> απλού μοντέλου

Step	-2 Log likelihood	Cox & Snell R Square	Nagelkerke R Square
1	834,427 <sup>a</sup>	,277	,379

Πίνακας 5.9: Ποσοστά πρόβλεψης του απλού μοντέλου

Observed	IX_MMM	Predicted		Percentage Correct
		IX_MMM		
		0	1	
IX_MMM 0	0	499	43	92,1
IX_MMM 1	1	137	169	55,2
Overall Percentage				78,8



Πίνακας 5.10: Συντελεστές (B) των ανεξάρτητων μεταβλητών του απλού μοντέλου

	B	S.E.	Wald	df	Sig.	Exp(B)
ΔΙΑΦΟΡΑ_ΧΡΟΝΟΥ	-,053	,005	138,281	1	,000	,948
ΔΙΑΦΟΡΑ_ΤΙΜΗΣ	,672	,058	135,508	1	,000	1,958
Constant	-1,254	,210	35,499	1	,000	,285

Η αξία χρόνου που προκύπτει από το μοντέλο αυτό είναι

$$VOT = \frac{\DeltaΙΑΦΟΡΑ\_ΤΙΜΗΣ}{\DeltaΙΑΦΟΡΑ\_ΧΡΟΝΟΥ} = \frac{0,672}{0,053} = 12,68 \text{ €/h.}$$

Παρατηρούμε ότι η αξία χρόνου ανάμεσα στις δύο μεθόδους δεν διαφέρει σχεδόν καθόλου.

## 5.5 Ανάπτυξη μοντέλου σε υποσύνολα του δείγματος

### 5.5.1 Αξία χρόνου για όσους μετακινούνται με τα μέσα μαζικής μεταφοράς

Στο στάδιο αυτό μελετήθηκε η αξία του χρόνου όπως την αντιλαμβάνονται οι χρήστες των μέσων μαζικής μεταφοράς. Για το λόγο αυτό δημιουργήθηκε ένας νέος πίνακας δεδομένων από τα ερωτηματολόγια όσων απάντησαν στη σχετική ερώτηση για το μέσο που χρησιμοποιούν στις μετακινήσεις τους. Ο πίνακας αυτός αποτελείται από 648 γραμμές, που αντιπροσωπεύουν το πλήθος των ερωτηματολογίων που χρησιμοποιήθηκαν, και 21 στήλες όσες δηλαδή και οι μεταβλητές. Μετά από διαδοχικές δοκιμές καταλήξαμε στην ανάπτυξη ενός μοντέλου το οποίο βασίζεται στις παρατηρήσεις που έχουν προκύψει από τις μεταβλητές ΕΥΕΛΙΚΤΟ\_ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ, ΣΥΧΝΟΤΗΤΑ\_ΧΡΗΣΗΣ, ΕΠΑΓΓΕΛΜΑΤΙΚΟΙ\_ΛΟΓΟΙ, ΔΙΑΦΟΡΑ\_ΧΡΟΝΟΥ και ΔΙΑΦΟΡΑ\_ΤΙΜΗΣ.

Πίνακας 5.11: Δείκτης R<sup>2</sup> για τους χρήστες των MMM

Step	-2 Log likelihood	Cox & Snell R Square	Nagelkerke R Square
1	620,481 <sup>a</sup>	,323	,437

Πίνακας 5.12: Ποσοστά πρόβλεψης για τους χρήστες των MMM

Observed	IX_MMM	Predicted		Percentage Correct
		IX_MMM		
		0	1	
IX_MMM	0	343	44	88,6
	1	105	156	59,8
Overall Percentage				77,0

Πίνακας 5.13: Συντελεστές (B) των ανεξάρτητων μεταβλητών για τους χρήστες των MMM

	B	S.E.	Wald	df	Sig.	Exp(B)
ΕΥΕΛΙΚΤΟ_ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ	-,388	,202	3,715	1	,054	,678
ΣΥΧΝΟΤΗΤΑ_ΧΡΗΣΗΣ	-,549	,132	17,321	1	,000	,577
ΕΠΑΓΓΕΛΜΑΤΙΚΟΙ_ΛΟΓΟΙ	-,672	,208	10,475	1	,001	,511
ΔΙΑΦΟΡΑ_ΧΡΟΝΟΥ	-,060	,006	111,319	1	,000	,942
ΔΙΑΦΟΡΑ_ΤΙΜΗΣ	,730	,068	114,048	1	,000	2,074
Constant	,399	,354	1,268	1	,260	1,490

Όπως παρατηρούμε η πρόβλεψη του αποτελέσματος όπως αυτή υπολογίζεται από το δείκτη R<sup>2</sup> κυμαίνεται και σε αυτό το μοντέλο στα ίδια επίπεδα. Η πιθανότητα σωστής πρόβλεψης να επιλέξει κανείς το αυτοκίνητο για τις μετακινήσεις του που προσφέρει το μοντέλο είναι 88,6% ενώ για την επιλογή των μέσων μαζικής μεταφοράς είναι 59,8%. Η αξία του χρόνου που προκύπτει από το συγκεκριμένο μοντέλο είναι

$$VOT = \frac{\DeltaΙΑΦΟΡΑ\_ΤΙΜΗΣ}{\DeltaΙΑΦΟΡΑ\_ΧΡΟΝΟΥ} = \frac{0,730}{0,060} = 12,16\text{€}/h.$$

Η τιμή αυτή δεν διαφέρει σχεδόν καθόλου από αυτή που υπολογίστηκε στο αρχικό μοντέλο.

### 5.5.2 Αξία χρόνου για όσους μετακινούνται με αυτοκίνητο

Το μοντέλο αυτό εξετάζει την αξία του χρόνου για όσους προτιμούν να μετακινούνται με το αυτοκίνητο. Ο νέος πίνακας που δημιουργήθηκε αποτελείται από 200 γραμμές, που αντιπροσωπεύουν το πλήθος των ερωτηματολογίων που χρησιμοποιήθηκαν, και 21 στήλες όσες δηλαδή και οι μεταβλητές, παρέχοντας στο μοντέλο 4200 παρατηρήσεις. Και σε αυτήν την περίπτωση, μέσα από διαδοχικές δοκιμές καταλήξαμε στην ανάπτυξη ενός μοντέλου το οποίο βασίζεται στις παρατηρήσεις που έχουν προκύψει από τις μεταβλητές ΕΥΕΛΙΚΤΟ\_ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ, ΔΙΑΦΟΡΑ\_ΧΡΟΝΟΥ και ΔΙΑΦΟΡΑ\_ΤΙΜΗΣ.

Πίνακας 5.14: Δείκτης R<sup>2</sup> για τους χρήστες αυτοκινήτου

Step	-2 Log likelihood	Cox & Snell R Square	Nagelkerke R Square
1	143,040 <sup>a</sup>	,296	,452

Πίνακας 5.15: Ποσοστά πρόβλεψης για τους χρήστες αυτοκινήτου

Observed	IX_MMM	Predicted		Percentage Correct
		IX_MMM		
		0	1	
IX_MMM	0	148	7	95,5
	1	25	20	44,4
Overall Percentage				84,0

Πίνακας 5.16: Συντελεστές (B) των ανεξάρτητων μεταβλητών για τους χρήστες αυτοκινήτου

	B	S.E.	Wald	df	Sig.	Exp(B)
ΕΥΕΛΙΚΤΟ_ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ	-1,403	,462	9,207	1	,002	,246
ΔΙΑΦΟΡΑ_ΧΡΟΝΟΥ	-,060	,011	30,630	1	,000	,942
ΔΙΑΦΟΡΑ_ΤΙΜΗΣ	,845	,172	24,201	1	,000	2,328
Constant	-2,141	,684	9,815	1	,002	,117

Η πρόβλεψη του αποτελέσματος όπως προκύπτει από το δείκτη  $R^2$  είναι και σε αυτό το μοντέλο κοντά στο 0,5. Η πιθανότητα σωστής πρόβλεψης να επιλέξει κανείς το αυτοκίνητο για τις μετακινήσεις του που προσφέρει το συγκεκριμένο μοντέλο είναι πολύ μεγάλη (95,5%) ενώ για την επιλογή των μέσων μαζικής μεταφοράς είναι πολύ μικρότερη (44,4%). Η αξία του χρόνου για μετακίνηση με αυτοκίνητο είναι

$$VOT = \frac{\text{ΔΙΑΦΟΡΑ\_ΤΙΜΗΣ}}{\text{ΔΙΑΦΟΡΑ\_ΧΡΟΝΟΥ}} = \frac{0,845}{0,060} = 14,08 \text{ €/h.}$$

Όπως είναι αναμενόμενο, οι χρήστες του αυτοκινήτου κοστολογούν πιο ακριβά την αξία του χρόνου σε σύγκριση με τους χρήστες των μέσων μαζικής μεταφοράς. Μεγαλύτερη αξία χρόνου σημαίνει ότι είναι διατεθειμένοι να ξοδέψουν περισσότερα χρήματα για να μετακινηθούν ταχύτερα, κάτι το οποίο τους προσφέρει η χρήση του αυτοκινήτου.

## 6. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

### 6.1 Συμπεράσματα που προκύπτουν για την έρευνα

Στην παρούσα πτυχιακή εργασία έγινε μια προσπάθεια για τον υπολογισμό της αξίας του χρόνου μετακίνησης για τις αστικές μετακινήσεις στην πόλη της Αθήνας. Στα πλαίσια της έρευνας συλλέχθηκαν δεδομένα από 212 άτομα με τη βοήθεια κατάλληλα σχεδιασμένου ερωτηματολογίου. Η επεξεργασία των δεδομένων αυτών έγινε μέσω του προγράμματος IBM SPSS Statistics 19 , δημιουργώντας μοντέλα πρόβλεψης κάνοντας χρήση της λογιστικής παλινδρόμησης.

Πριν παρουσιαστεί οποιαδήποτε επεξεργασία έγινε μια εκτενής αναφορά στις έννοιες που χρησιμοποιήθηκαν ώστε να μπορέσει να εξοικειωθεί ο αναγνώστης. Αναφορικά με την έννοια της αξίας του χρόνου μετακίνησης προσδιορίστηκαν τόσο οι παράγοντες οι οποίοι την επηρεάζουν όσο και μέθοδοι που χρησιμοποιούνται για τον υπολογισμό της. Οι μέθοδοι αυτές αναλύθηκαν εκτενώς παρουσιάζοντας τα πλεονεκτήματα και τα μειονεκτήματά τους ώστε να μπορέσουμε να κατανοήσουμε ποια μέθοδος είναι καταλληλότερη για τις ανάγκες κάθε έρευνας.

Σε επόμενο κεφάλαιο έγινε αναφορά στη διεθνής βιβλιογραφία. Παρουσιάστηκαν αντίστοιχες έρευνες αξίας χρόνου οι οποίες δεν επικεντρώνονταν σε μια μόνο χρονική περίοδο ούτε σε συγκεκριμένη χώρα. Με τον τρόπο αυτό μπορέσαμε να συγκρίνουμε τον τρόπο με τον οποίο κοστολογούν οι διάφοροι λαοί τον χρόνο μετακίνησης αλλά και ποιοι είναι οι παράγοντες αυτοί που την επηρεάζουν.

Πριν αναλυθεί η έρευνα θεωρήθηκε σκόπιμο να αναλυθεί η μεθοδολογία που χρησιμοποιείται σε τέτοιου είδους έρευνες. Στο κεφάλαιο αυτό αναλύθηκαν οι διάφορες μέθοδοι που χρησιμοποιούνται παρουσιάζοντας τα

πλεονεκτήματα και τα μειονεκτήματά τους. Η σύγκριση των μεθόδων αυτών βοήθησε να κατανοήσουμε τις δυνατότητες και τις αδυναμίες κάθε μεθόδου ώστε να καταλήξουμε σε αυτή που θεωρήθηκε καταλληλότερη για τη συγκεκριμένη έρευνα.

Αφού ολοκληρώθηκε το θεωρητικό υπόβαθρο της εργασίας παρουσιάστηκε το ερωτηματολόγιο το οποίο σχεδιάστηκε ειδικά για τη συγκεκριμένη έρευνα καθώς και η ανάλυση των αποτελεσμάτων. Τέλος, αφού αναλύθηκαν οι στατιστικές μέθοδοι που χρησιμοποιήθηκαν για την επεξεργασία των δεδομένων, παρουσιάστηκε αναλυτικά η διαδικασία ανάλυσης των αποτελεσμάτων.

Γενικά, η δομή της πτυχιακής εργασίας σχεδιάστηκε με τέτοιο τρόπο ώστε ο αναγνώστης να μεταβαίνει από το ένα κεφάλαιο στο άλλο έχοντας πάρει τις απαραίτητες γνώσεις που θα τον βοηθήσουν να κατανοήσει όσα παρουσιάζονται.

Κατά τη διαδικασία της στατιστικής επεξεργασίας των δεδομένων έγιναν δοκιμές για να προσδιοριστούν ποιες από τις μεταβλητές μπορούν να χρησιμοποιηθούν στο μοντέλο προσδιορισμού της αξίας του χρόνου. Δυστυχώς το δείγμα δεν προσφερόταν για την χρήση πολλών μεταβλητών καθώς αρκετές προέκυψαν στατιστικά σημαντικές σε συνδυασμό με τις υπόλοιπες. Ο υπολογισμός της αξίας του χρόνου στο σύνολο του δείγματος έγινε από δύο μοντέλα με χρήση της λογιστικής παλινδρόμησης. Από το πρώτο μοντέλο προέκυψε αξία χρόνου 12,45€/h ενώ από το δεύτερο 12,68€/h. Παρότι οι δύο υπολογισμένες αξίες δεν παρουσιάζουν μεγάλη διαφορά, πιο αξιόπιστη θεωρείται η πρώτη αφενός γιατί στη συνάρτηση χρησιμότητας συμμετέχουν περισσότερες μεταβλητές οι οποίες σχετίζονται με την ταξιδιωτική συμπεριφορά των συμμετεχόντων αφετέρου γιατί ο δείκτης  $R^2$  που προέκυψε στη συγκεκριμένη ανάλυση ήταν μεγαλύτερος.

Εκτός από την αξία του χρόνου για το σύνολο του δείγματος υπολογίστηκε η αξία μετακίνησης σε δύο υποσύνολα του δείγματος, των ατόμων που

προτιμούν για τις μετακινήσεις τους το αυτοκίνητο και αυτών που προτιμούν τα μέσα μαζικής μεταφοράς. Τα μοντέλα που αναπτύχθηκαν για τον προσδιορισμό των δύο αξιών χρόνου βασίστηκαν σε διαφορετικές μεταβλητές, συγκεκριμένα στο δεύτερο χρησιμοποιήθηκαν οι μεταβλητές που χρησιμοποιήθηκαν στο πρώτο συν δύο ακόμα. Η επιτυχία πρόβλεψης του αποτελέσματος για τις δύο περιπτώσεις κυμαίνεται στα ίδια επίπεδα ενώ οι αξίες που προέκυψαν ήταν για το αυτοκίνητο 14,08€/h και για τα μέσα μαζικής μεταφοράς 12,16€/h. Η διαφορά αυτή στην τιμή είναι αρκετά λογική αν αναλογιστεί κανείς ότι οι χρήστες είναι διατεθειμένοι να ξοδέψουν περισσότερα χρήματα για να μετακινηθούν με ένα ταχύτερο μέσο όπως το αυτοκίνητο.

Αν και στη συγκεκριμένη έρευνα χρησιμοποιήθηκε η μέθοδος της δεδηλωμένης προτίμησης για τα πλεονεκτήματα που προσφέρει έναντι της μεθόδου αποκαλυπτόμενης προτίμησης, ένας συνδυασμός των μεθόδων θα έδινε πιθανόν καλύτερα αποτελέσματα. Με το συνδυασμό των μεθόδων δεδηλωμένης και αποκαλυπτόμενης προτίμησης μπορούν να προστεθούν επιλογές στις παρατηρήσεις που δεν έχει εξετάσει ο ερευνητής οι οποίες θα προσδιορίζουν τις πραγματικές προτιμήσεις των συμμετεχόντων ενώ μειώνεται η πιθανότητα η επιλογή τους να μην ανταποκρίνεται στην πραγματικότητα. Όμως ο όγκος των δεδομένων σε μια τέτοια έρευνα είναι πολύ μεγαλύτερος και ο σχεδιασμός του ερωτηματολογίου περισσότερο πολύπλοκος.

Γενικά το ερωτηματολόγιο ήταν μικρό ώστε να μην υπάρχει δυσαρέσκεια από τους συμμετέχοντες κατά τη συμπλήρωσή του. Για το λόγο αυτό και το πλήθος των πιθανών σεναρίων ήταν μικρό, το οποίο όμως εξέταζε ένα ευρύ φάσμα επιλογών. Μειονέκτημα της συγκεκριμένης έρευνας όσον αφορά το ερωτηματολόγιο είναι ότι δε χρησιμοποιήθηκε πειραματικά σε ένα μικρό δείγμα πριν την κύρια έρευνα ώστε να εντοπιστούν τυχόν αστοχίες στις εναλλακτικές, στη διατύπωση των ερωτήσεων ή δυσκολίες των συμμετεχόντων στις απαντήσεις τους.

Παρά τις όποιες αστοχίες κατά τη διάρκεια της έρευνας μπορούμε να πούμε ότι τα αποτελέσματα της μπορούν να φανούν πολύ χρήσιμα και να χρησιμοποιηθούν για την μελέτη της ταξιδιωτικής συμπεριφοράς των ατόμων στον αστικό ιστό.

## 6.2 Προτάσεις για περαιτέρω έρευνα

Οι έρευνες αξίας χρόνου είναι ιδιαίτερες χρήσιμες για τη μελέτη και το σχεδιασμό ενός συγκοινωνιακού έργου. Για το λόγο αυτό έρευνες σαν και αυτή πρέπει να γίνονται συχνά και όχι μόνο στην πρωτεύουσα η οποία διαθέτει ένα αρκετά ανεπτυγμένο οδικό δίκτυο αλλά και στις υπόλοιπες πόλεις της χώρας.

Στην παρούσα πτυχιακή ερευνηθήκε η αξία του χρόνου μετακίνησης με βάση το χρόνο διαδρομής, το κόστος μετακίνησης και το μέσο. Λόγω της πολυπλοκότητας και του μεγάλου όγκου δεδομένων δεν εξετάστηκαν άλλοι παράγοντες ο οποίοι μπορούν να επηρεάσουν την αξία όπως η κυκλοφοριακή συμφόρηση, η άνεση κατά τη διάρκεια του ταξιδιού, οι χρόνοι περπατήματος και αναμονής κ.ά. Χρήσιμο θα ήταν λοιπόν να αναπτυχθεί στο μέλλον μια έρευνα η οποία θα μελετά την αξία μετακίνησης με πιο σύνθετο τρόπο λαμβάνοντας υπόψη περισσότερους από τους παράγοντες που την επηρεάζουν.

Η αξία του χρόνου μετακίνησης έχει ιδιαίτερο ενδιαφέρον να μελετηθεί και για τις υπεραστικές μετακινήσεις. Στην ελληνική βιβλιογραφία συναντάμε τέτοιες έρευνες, οι οποίες παρουσιάστηκαν και στο αντίστοιχο κεφάλαιο, δεν είναι όμως ούτε πολλές ούτε πολύ συχνές ώστε να παρακολουθούν στενά τυχόν αλλαγές στην ταξιδιωτική συμπεριφορά των μετακινούμενων.

Τέλος, λόγω της ιδιομορφίας της χώρας η οποία αποτελείται από πολλά νησιά και οι θαλάσσιες μετακινήσεις αποτελούν μεγάλο ποσοστό των μετακινήσεων που συμβαίνουν καθημερινά θα ήταν ιδιαίτερα χρήσιμη η διεξαγωγή μια έρευνας οι οποία θα επικεντρωνόταν σε αυτές. Στη



συγκεκριμένη έρευνα μπορεί να μελετηθεί η συμπεριφορά των μετακινούμενων και να προσδιοριστεί η αξία του χρόνου είτε συγκρίνοντας μετακινήσεις με διάφορους τύπους πλοίων – παραδοσιακό πλοίο, πλοίο υψηλών ταχυτήτων κ.ά.- είτε συγκρίνοντας μετακινήσεις με πλοίο με μετακινήσεις με αεροπλάνο είτε ένας συνδυασμός αυτών.

## ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

1. Algers Staffan, Bergström Pål, Dahlberg Matz & Dillén Johanna Lindqvist, 1998, *Mixed Logit Estimation of the Value of Travel Time*
2. Algers Staffan, Dillen Johanna Lindqvist, Transek consultancy & Wildert Staffan, 1995 , *The National Swedish Value of Time Study* , Swedish Institute for Transport and Communications Analysis (SICA)
3. Antoniou Constantinos , Matsoukis Evangelos and Roussi Penelope, 2007, *A Methodology for the Estimation of Value-of-Time Using State-of-the-Art Econometric Models*, Journal of Public Transportation, Vol. 10, No. 3
4. Axhausen W. Kay Hess Stephane, König Arnd, Abay Georg, Bates J. John, Bierlaire Michel, 2006, *State of the art estimates of the Swiss value of travel time savings*
5. Bierlaire Michel & Thémans Michaël, 2005, *Development of Swiss models for transportation demand prediction in response to real-time traffic information*, 5th Swiss Transport Research Conference, Ascona , Session Transport Modelling II
6. Booz Allen & Hamilton Inc, 1999, *California Life-Cycle Benefit Cost Analysis Model Cal –B/C*, California Department of Transportation
7. C.V. Phani Kumar, Debasis Basu & Bhargab Maitra, 2004, *Modelling Generalized Cost of Travel for Rural Bus Users*, Journal of Public Transportation, Vol.7, No. 2, pp. 59-72
8. David A. Hensher, 2010, *Hypothetical bias, choice experiments and willingness to pay*, Transportation Research Part B 44, 735–752
9. David Layton , David A. Hensher, 2010, *Aggregation of common-metric attributes in preference revelation and implications for willingness to pay*, Transportation Research Part D 15, 394–404
10. Diamandis Panayotis F., Kouretas Georgios P., Tzanetos Pericles, 1997, *Modelling the choice of the value of travel time savings for the case of the Rion Antirion suspension bridge in Greece*, The Annals of Regional Science, Springer Verlag, pp. 473-489

11. Farhad Ahmed and Kirit G Vaidya, 2004, *The Valuation of travel time savings in least developed countries: theoretical and empirical challenges and results from a field study*, 10th WCTR Conference, Istanbul
12. Fosgerau Mogens, Hjorth Katrine, Lyk-Jensen Stéphanie Vincent, 2007, *The Danish Value of Time Study*, Danish Transport Research Institute
13. Gwilliam Kenneth M., 1997, *The Value of Time in Economic Evaluation of Transport Projects*, The World Bank, Transport NO. OT.-5
14. Henscher D and Ton Tu, 2000, *A comparison of the predictive potential of artificial neural networks and nested logit models for commuter mode choice*, Transportation Research Part E: Logistics and Transportation, 36(3), 155-172
15. Jovicic Goran & Nielsen Otto Anker, 2003, *Values of travel time in the AKTA project*, Trafikdage på Aalborg Universitet
16. Kenneth Small, Clifford Winston and J. Yan , 2005, *Uncovering the Distribution of Motorists' Preferences for Travel Time and Reliability: Implications for Road Pricing*, University of Irvine
17. King G.W., 1983, *Mathematical Techniques for Estimation of the Value of Travel Time Saving : A Review*, Australian Government Publishing Service, Canberra
18. König Arnd, Abay Georg and Axhausen W. Kay, 2003, *Time is money - The valuation of travel time savings in Switzerland*, 3rd Swiss Transport Research Conference
19. Kroes, E and Sheldon, 1988, *Stated Preference methods: An introduction. Journal of Transport Economics and Policy*, 11-25.
20. Kurri Jari, Sirkiä Ari & Mikola Juha, 2000 , *Value of Time in Freight Transport in Finland* , Transportation Research Record 1725, Paper No. 00-0961
21. Lam, T.C., Small, K.A., 2001, *The value of time and reliability: measurement from a value pricing experiment*, Transportation Research-Part37, 218-251

22. Li Zheng and Hensher David, 2011, *Prospect Theoretic Contributions in Understanding Traveller Behaviour: A Review and Some Comments*, *Transport Reviews*, 31: 1, 97 — 115
23. Lyons Glenn and Urry John, 2004, *The use and value of travel time*
24. Mackie P.J. ,Jara-Diaz S. and Fowkes A.S., *The value of travel time savings in evaluation*
25. Moons Ellen , Loomis John, Proost Stef, Eggermont Katrien, Hermy Martin, 2001, *Travel cost and time measurement in travel cost models*, Katholieke Universiteit Leuven
26. Munizaga Marcela, Correia Rodrigo, Jara-Diaz Sergio, Juan De Dios Ortuzar, 2006, *Valuing time with a joint mode choice-activity model*, *International journal of transport economics*, vol. xxxiii no 2
27. N. J. A. van Exel, G. de Graaf, P. Rietveld, 2011, *I can do perfectly well without a car! An exploration of stated preferences for middle-distance travel*, *Transportation* 38:383–407
28. Oregon Department of Transportation Economics & Policy Analysis Unit, 2005, *The Value of Travel-Time: Estimates of the Hourly Value of Time for Vehicles in Oregon 2005*
29. Patricia Mokhtarian and Ilan Salomon, 2001, *How Derived is the Demand for Travel? Some Conceptual and Measurement Consideration*, *Transportation Research A*, Vol. 35, No. 8 (www.elsevier.com), September 2001, pp. 695-719
30. Paul J. Tranter, 2004, *Effective Speeds: Car Costs are Slowing Us Down*, *University of New South Wales*, for the Australian Greenhouse Office
31. Polydoropoulou Amalia, Kapros Seraphem, Pollatou Eirini, 2004, *A National Passenger Mode Choice Model for the Greek Observatory*, 10th WCTR Conference, Istanbul
32. Rose, J.M. and Bliemer, M.C.J., 2004, *The Design of Stated Choice Experiments: The State of Practice and Future Challenges*, University of Sydney

33. Steimetz Seiji & Brownstone David, 2004, *Estimating Commuters' Value of Time with Noisy Data: a Multiple Imputation Approach*, University of California, Irvine
34. U.S. Department of transportation, 1997, *The Value of Saving Travel Time: Departmental Guidance for Conducting Economic Evaluations*
35. Victoria Transport Policy Institute, 2009, *Transportation Cost and Benefit Analysis Techniques, Estimates and Implications [Second Edition]*
36. Wardman Mark, *The value of travel time: a review of British evidence*, Journal of transport economics and policy Volume 322-part 3
37. Ηλιοπούλου Π., 2010, *Γεωγραφική Ανάλυση*, Τ.Ε.Ι. Αθήνας, Αθήνα
38. Ρούσση Π., 2006, *Ανάπτυξη οικονομετρικών μοντέλων για τον προσδιορισμό της αξίας χρόνου των ελλήνων οδηγών σε υπεραστικές μετακινήσεις*, Πανεπιστήμιο Πατρών, Πάτρα

# **ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ**

### ΕΡΩΤΗΜΑΤΟΛΟΓΙΟ

1) ΦΥΛΟ:

A

Γ

2) ΗΛΙΚΙΑ:

- α) κάτω των 25
- β) 25-45
- γ) 45-65
- δ) άνω των 65

3) ΕΠΑΓΓΕΛΜΑ:

- α) Ελεύθερος Επαγγελματίας
- β) Μισθωτός
- γ) Φοιτητής / Φοιτήτρια
- δ) Οικιακά
- ε) Άνεργος
- στ) Συνταξιούχος

4) ΑΝΩΤΕΡΟ ΕΠΙΠΕΔΟ ΣΠΟΥΔΩΝ ΠΟΥ ΕΧΕΤΕ ΟΛΟΚΛΗΡΩΣΕΙ:

- α) Δημοτικό
- β) Γυμνάσιο
- γ) Λύκειο
- δ) ΙΕΚ
- ε) ΤΕΙ
- στ) ΑΕΙ
- ζ) Μεταπτυχιακό

5) ΕΥΕΛΙΚΤΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

- α) Ναι
- β) Όχι

- 6) ΠΟΣΟ ΣΥΧΝΑ ΧΡΗΣΙΜΟΠΟΙΕΙΤΕ ΤΑ ΜΕΣΑ ΜΑΖΙΚΗΣ ΜΕΤΑΦΟΡΑΣ;
- α) Καθημερινά
  - β) 3-4 φορές την εβδομάδα
  - γ) Πιο σπάνια
  - δ) Ποτέ
- 7) ΓΙΑ ΠΟΙΕΣ ΜΕΤΑΚΙΝΗΣΕΙΣ ΣΑΣ ΧΡΗΣΙΜΟΠΟΙΕΙΤΕ ΤΑ Μ.Μ.Μ.;
- α) Για επαγγελματικούς λόγους
  - β) Για εκπαιδευτικούς λόγους
  - γ) Για λόγους αναψυχής
- 8) ΠΟΙΟ ΜΕΣΟ ΧΡΗΣΙΜΟΠΟΙΕΙΤΕ ΠΙΟ ΣΥΧΝΑ ΓΙΑ ΤΙΣ ΜΕΤΑΚΙΝΗΣΕΙΣ ΣΑΣ;
- α) Αυτοκίνητο
  - β) Ηλεκτρικό Σιδηρόδρομο
  - γ) Λεωφορείο
  - δ) Μετρό
  - ε) Τραμ
  - στ) Τρόλεϊ
- 9) ΕΧΕΤΕ ΔΙΠΛΩΜΑ ΟΔΗΓΗΣΗΣ;
- α) Ναι
  - β) Όχι
- 10) ΕΧΕΤΕ ΠΑΝΤΑ ΑΥΤΟΚΙΝΗΤΟ ΣΤΗ ΔΙΑΘΕΣΗ ΣΑΣ;
- α) Ναι
  - β) Όχι



ΔΙΕΡΕΥΝΗΣΗ ΚΟΣΤΟΥΣ ΧΡΟΝΟΥ ΜΕΤΑΚΙΝΗΣΗΣ ΜΕ ΑΣΤΙΚΕΣ ΣΥΓΚΟΙΝΩΝΙΕΣ ΣΤΗΝ ΑΘΗΝΑ  
 ΤΕΧΝΙΚΟ ΕΠΑΓΓΕΛΜΑΤΙΚΟ ΙΔΡΥΜΑ ΑΘΗΝΑΣ - ΣΧΟΛΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΩΝ ΕΦΑΡΜΟΓΩΝ  
 ΤΜΗΜΑ ΤΟΠΟΓΡΑΦΙΑΣ

ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

ΦΛΑΣΚΟΥ ΜΑΡΙΑ

ΣΤΙΣ ΠΑΡΑΚΑΤΩ ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ ΕΠΙΛΕΞΤΕ ΤΗΝ ΕΝΑΛΛΑΚΤΙΚΗ Α Ή Β ΚΑΙ ΣΗΜΕΙΩΣΤΕ ΤΟΝ ΒΑΘΜΟ ΠΡΟΤΙΜΗΣΗΣ ΣΑΣ:

11)

ΕΝΑΛΛΑΚΤΙΚΗ Α	ΕΝΑΛΛΑΚΤΙΚΗ Β
Μεταφορικό Μέσο: Αυτοκίνητο	Μεταφορικό Μέσο: Μ.Μ.Μ.
Χρόνος: 35 λεπτά	Χρόνος: 55 λεπτά
Κόστος: 3,60 €	Κόστος: 1,40 €

1	2	3	4	5	6	7
Ισχυρή προτίμηση για εναλ. Α	Μέτρια για Α	Ελαφριά για Α	Καμία προτίμηση	Ελαφριά για Β	Μέτρια για Β	Ισχυρή προτίμηση για εναλ. Β

12)

ΕΝΑΛΛΑΚΤΙΚΗ Α	ΕΝΑΛΛΑΚΤΙΚΗ Β
Μεταφορικό Μέσο: Αυτοκίνητο	Μεταφορικό Μέσο: Μ.Μ.Μ.
Χρόνος: 22 λεπτά	Χρόνος: 30 λεπτά
Κόστος: 5,70 €	Κόστος: 1,20 €

1	2	3	4	5	6	7
Ισχυρή προτίμηση για εναλ. Α	Μέτρια για Α	Ελαφριά για Α	Καμία προτίμηση	Ελαφριά για Β	Μέτρια για Β	Ισχυρή προτίμηση για εναλ. Β

13)

ΕΝΑΛΛΑΚΤΙΚΗ Α	ΕΝΑΛΛΑΚΤΙΚΗ Β
Μεταφορικό Μέσο: Αυτοκίνητο	Μεταφορικό Μέσο: Μ.Μ.Μ.
Χρόνος: 30 λεπτά	Χρόνος: 60 λεπτά
Κόστος: 1,80 €	Κόστος: 1,40 €

1	2	3	4	5	6	7
Ισχυρή προτίμηση για εναλ. Α	Μέτρια για Α	Ελαφριά για Α	Καμία προτίμηση	Ελαφριά για Β	Μέτρια για Β	Ισχυρή προτίμηση για εναλ. Β

ΔΙΕΡΕΥΝΗΣΗ ΚΟΣΤΟΥΣ ΧΡΟΝΟΥ ΜΕΤΑΚΙΝΗΣΗΣ ΜΕ ΑΣΤΙΚΕΣ ΣΥΓΚΟΙΝΩΝΙΕΣ ΣΤΗΝ ΑΘΗΝΑ  
 ΤΕΧΝΙΚΟ ΕΠΑΓΓΕΛΜΑΤΙΚΟ ΙΔΡΥΜΑ ΑΘΗΝΑΣ - ΣΧΟΛΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΩΝ ΕΦΑΡΜΟΓΩΝ  
 ΤΜΗΜΑ ΤΟΠΟΓΡΑΦΙΑΣ

ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

ΦΛΑΣΚΟΥ ΜΑΡΙΑ

14)

ΕΝΑΛΛΑΚΤΙΚΗ Α	ΕΝΑΛΛΑΚΤΙΚΗ Β
Μεταφορικό Μέσο: Αυτοκίνητο	Μεταφορικό Μέσο: Μ.Μ.Μ.
Χρόνος: 60 λεπτά	Χρόνος: 120 λεπτά
Κόστος: 8,00 €	Κόστος: 2,80 €

1	2	3	4	5	6	7
Ισχυρή προτίμηση για εναλ. Α	Μέτρια για Α	Ελαφριά για Α	Καμία προτίμηση	Ελαφριά για Β	Μέτρια για Β	Ισχυρή προτίμηση για εναλ. Β

**Πίνακας 5.2: Συντελεστές (B) των ανεξάρτητων μεταβλητών του πρώτου μοντέλου**

	B	S.E.	Wald	df	Sig.	Exp(B)
ΦΥΛΟ	,072	,204	,126	1	,723	1,075
ΗΛΙΚΙΑ45	-,217	,316	,472	1	,492	,805
ΗΛΙΚΙΑ65	,492	,596	,682	1	,409	1,635
ΗΛΙΚΙΑ65Α	-1,108	1,568	,499	1	,480	,330
ΕΛΕΥΘΕΡΟΣ_ΕΠΑΓΓΕΛΜΑΤΙΑΣ	,150	1,289	,013	1	,908	1,161
ΜΙΣΘΩΤΟΣ	,236	1,258	,035	1	,851	1,267
ΦΟΙΤΗΤΗΣ	,038	1,305	,001	1	,977	1,038
ΑΝΕΡΓΟΣ	-,172	1,306	,017	1	,895	,842
ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ	,001	,236	,000	1	,996	1,001
ΕΥΕΛΙΚΤΟ_ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ	-,542	,195	7,714	1	,005	,582
ΣΥΧΝΟΤΗΤΑ_ΧΡΗΣΗΣ	-,717	,159	20,333	1	,000	,488
ΕΠΑΓΓΕΛΜΑΤΙΚΟΙ_ΛΟΓΟΙ	-,918	,270	11,522	1	,001	,399
ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟΙ_ΛΟΓΟΙ	-,330	,291	1,286	1	,257	,719
ΜΕΣΟ	,524	,290	3,264	1	,071	1,688
ΔΙΠΛΩΜΑ	-,345	,243	2,018	1	,155	,708
ΔΙΑΘΕΣΙΜΟΤΗΤΑ_ΑΥΤΟΚΙΝΗΤΟΥ	,341	,250	1,872	1	,171	1,407
ΔΙΑΦΟΡΑ_ΧΡΟΝΟΥ	-,061	,005	142,742	1	,000	,941
ΔΙΑΦΟΡΑ_ΤΙΜΗΣ	,757	,064	141,438	1	,000	2,131
Constant	,451	1,477	,093	1	,760	1,569

**Πίνακας 5.3: Δείκτης R<sup>2</sup> πρώτου μοντέλου**

Step	-2 Log likelihood	Cox & Snell R Square	Nagelkerke R Square
1	753,353 <sup>a</sup>	,343	,470

**Πίνακας 5.4: Ποσοστά πρόβλεψης του πρώτου μοντέλου**

Observed	IX MMM	Predicted		Percentage Correct
		IX MMM		
		0	1	
IX MMM 0	0	480	62	88,6
IX MMM 1	1	128	178	58,2
Overall Percentage				77,6

**Πίνακας 5.5: Δείκτης R<sup>2</sup> δεύτερου μοντέλου**

Step	-2 Log likelihood	Cox & Snell R Square	Nagelkerke R Square
1	761,942 <sup>a</sup>	,336	,460

**Πίνακας 5.6: Ποσοστά πρόβλεψης του δεύτερου μοντέλου**

Observed	IX_MMM	Predicted		Percentage Correct
		IX_MMM		
		0	1	
IX_MMM 0		487	55	89,9
IX_MMM 1		126	180	58,8
Overall Percentage				78,7

**Πίνακας 5.7: Συντελεστές (B) των ανεξάρτητων μεταβλητών του δεύτερου μοντέλου**

	B	S.E.	Wald	df	Sig.
ΔΙΑΦΟΡΑ_ΧΡΟΝΟΥ	-,060	,005	142,344	1	,000
ΔΙΑΦΟΡΑ_ΤΙΜΗΣ	,747	,063	140,858	1	,000
ΜΕΣΟ	,562	,275	4,160	1	,041
ΣΥΧΝΟΤΗΤΑ_ΧΡΗΣΗΣ	-,587	,125	21,923	1	,000
ΕΥΕΛΙΚΤΟ_ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ	-,544	,184	8,733	1	,003
ΕΠΑΓΓΕΛΜΑΤΙΚΟΙ_ΛΟΓΟΙ	-,698	,189	13,694	1	,000
Constant	-,070	,480	,021	1	,884

**Πίνακας 5.8: Δείκτης R<sup>2</sup> απλού μοντέλου**

Step	-2 Log likelihood	Cox & Snell R Square	Nagelkerke R Square
1	834,427 <sup>a</sup>	,277	,379

**Πίνακας 5.9: Ποσοστά πρόβλεψης του απλού μοντέλου**

Observed		Predicted		
		IX MMM		Percentage Correct
		0	1	
IX_MMM	0	499	43	92,1
	1	137	169	55,2
Overall Percentage				78,8

**Πίνακας 5.10: Συντελεστές (B) των ανεξάρτητων μεταβλητών του απλού μοντέλου**

	B	S.E.	Wald	df	Sig.	Exp(B)
ΔΙΑΦΟΡΑ_ΧΡΟΝΟΥ	-,053	,005	138,281	1	,000	,948
ΔΙΑΦΟΡΑ_ΤΙΜΗΣ	,672	,058	135,508	1	,000	1,958
Constant	-1,254	,210	35,499	1	,000	,285

**Πίνακας 5.11: Δείκτης R<sup>2</sup> για τους χρήστες των MMM**

Step	-2 Log likelihood	Cox & Snell R Square	Nagelkerke R Square
1	620,481 <sup>a</sup>	,323	,437

**Πίνακας 5.12: Ποσοστά πρόβλεψης για τους χρήστες των MMM**

Observed		Predicted		
		IX MMM		Percentage Correct
		0	1	
IX_MMM	0	343	44	88,6
	1	105	156	59,8
Overall Percentage				77,0

**Πίνακας 5.13: Συντελεστές (B) των ανεξάρτητων μεταβλητών για τους χρήστες των MMM**

	B	S.E.	Wald	df	Sig.	Exp(B)
ΕΥΕΛΙΚΤΟ_ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ	-,388	,202	3,715	1	,054	,678
ΣΥΧΝΟΤΗΤΑ_ΧΡΗΣΗΣ	-,549	,132	17,321	1	,000	,577
ΕΠΑΓΓΕΛΜΑΤΙΚΟΙ_ΛΟΓΟΙ	-,672	,208	10,475	1	,001	,511
ΔΙΑΦΟΡΑ_ΧΡΟΝΟΥ	-,060	,006	111,319	1	,000	,942
ΔΙΑΦΟΡΑ_ΤΙΜΗΣ	,730	,068	114,048	1	,000	2,074
Constant	,399	,354	1,268	1	,260	1,490

**Πίνακας 5.14: Δείκτης R<sup>2</sup> για τους χρήστες αυτοκινήτου**

Step	-2 Log likelihood	Cox & Snell R Square	Nagelkerke R Square
1	143,040 <sup>a</sup>	,296	,452

**Πίνακας 5.15: Ποσοστά πρόβλεψης για τους χρήστες αυτοκινήτου**

Observed	IX_MMM	Predicted		Percentage Correct
		IX_MMM		
		0	1	
IX_MMM	0	148	7	95,5
	1	25	20	44,4
Overall Percentage				84,0

**Πίνακας 5.16: Συντελεστές (B) των ανεξάρτητων μεταβλητών για τους χρήστες αυτοκινήτου**

	B	S.E.	Wald	df	Sig.	Exp(B)
ΕΥΕΛΙΚΤΟ_ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ	-1,403	,462	9,207	1	,002	,246
ΔΙΑΦΟΡΑ_ΧΡΟΝΟΥ	-,060	,011	30,630	1	,000	,942
ΔΙΑΦΟΡΑ_ΤΙΜΗΣ	,845	,172	24,201	1	,000	2,328
Constant	-2,141	,684	9,815	1	,002	,117