



ΕΘΝΙΚΟ ΜΕΤΣΟΒΙΟ ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟ
ΣΧΟΛΗ ΠΟΛΙΤΙΚΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ
ΤΟΜΕΑΣ ΜΕΤΑΦΟΡΩΝ ΚΑΙ ΣΥΓΚΟΙΝΩΝΙΑΚΗΣ ΥΠΟΔΟΜΗΣ

Προτιμήσεις οδηγών απέναντι στην κοινοχρησία οχημάτων

Διπλωματική Εργασία



Αθανασία Μπουλούγαρη

Επιβλέπων: Γιώργος Γιαννής, Καθηγητής ΕΜΠ

Αθήνα, Μάρτιος 2020



NATIONAL TECHNICAL UNIVERSITY OF ATHENS
SCHOOL OF CIVIL ENGINEERING
DEPARTMENT OF TRANSPORTATION PLANNING AND
ENGINEERING

Driver choices towards ridesharing

Diploma Thesis

Athanasia Boulougari

Supervisor: George Yannis, Professor NTUA

Athens, 2020

Copyright © Athanasia Boulougari, 2020

All Rights Reserved

Ευχαριστίες

Η παρούσα Διπλωματική Εργασία εκπονήθηκε στο Εργαστήριο Κυκλοφοριακής Τεχνικής του Εθνικού Μετσοβίου Πολυτεχνείου με επιβλέποντα τον Καθηγητή Ε.Μ.Π. κ. Γιώργο Γιαννή, τον οποίο επιθυμώ να ευχαριστήσω ειλικρινά. Υπήρξε συμπαραστάτης σε όλη τη διάρκεια της προσπάθειας αυτής. Η συνεχής επιστημονική και ηθική του υποστήριξη ήταν καθοριστική για την εκπόνηση και τελική διαμόρφωση της εργασίας. Οφείλω, επίσης, να τον ευχαριστήσω για την καθοδήγηση αλλά και τις γενικότερες γνώσεις που μου μετέδωσε στο αντικείμενο του Πολιτικού Μηχανικού και ειδικά σε αυτό του Συγκοινωνιολόγου, καθοριστικής σημασίας τόσο για τη μελλοντική επαγγελματική μου σταδιοδρομία όσο και την προσωπική μου εξέλιξη.

Ιδιαίτερες ευχαριστίες απευθύνονται και στα άλλα μέλη της Εξεταστικής Επιτροπής, κ.κ. Ιωάννη Γκόλια, Καθηγητή Ε.Μ.Π. και Ελένη Βλαχογιάννη, Αναπληρώτρια Καθηγήτρια Ε.Μ.Π., για τις συμβουλές και εύστοχες υποδείξεις τους, αλλά κυρίως για τις γνώσεις που μου προσέφεραν καθ' όλη τη διάρκεια φοίτησής μου στη σχολή. Αισθάνομαι, επίσης, την ανάγκη να ευχαριστήσω τον κ. Γεώργιο Γιαννόπουλο, Ομότιμο Καθηγητή Α.Π.Θ. και Ακαδημαϊκό, για τις εποικοδομητικές επιστημονικές συζητήσεις μας κατά τη διάρκεια εκπόνησης της εργασίας αλλά και, γενικότερα, για την αμέριστη βοήθειά του από το πρώτο στάδιο αυτής.

Οφείλω ένα μεγάλο ευχαριστώ στον κ. Παναγιώτη Παπαντωνίου, Διδάκτορα και Επιστημονικό Συνεργάτη Ε.Μ.Π., για την πολύτιμη στήριξή του σε όλη τη διάρκεια εκπόνησης της εργασίας, τις υποδείξεις σε καίρια ζητήματα, καθώς και για την εξαιρετική συνεργασία μας και τον αμέριστο χρόνο που μου διέθεσε.

Κλείνοντας, θα ήθελα να ευχαριστήσω τους γονείς μου Κατερίνα και Γεώργιο, αλλά και την αδερφή μου Ελίνα, αναγνωρίζοντας το ιδιαίτερο ενδιαφέρον και την πολύπλευρη υποστήριξη που μου παρείχαν όλα τα χρόνια των σπουδών μου. Τέλος, θα ήθελα να ευχαριστήσω τον σύντροφό μου, Γιάννη, για τη δική του ξεχωριστή υποστήριξη.

Αθήνα, Μάρτιος 2020

Αθανασία Μπουλούγαρη

Προτιμήσεις οδηγών απέναντι στην κοινοχρησία οχημάτων

Αθανασία Μπουλούγαρη

Επιβλέπων: Γιώργος Γιαννής, Καθηγητής Ε.Μ.Π.

Σύνοψη

Σκοπός της παρούσας Διπλωματικής Εργασίας ήταν η διερεύνηση και ανάλυση των προτιμήσεων των οδηγών απέναντι στην υπηρεσία κοινοχρησίας οχημάτων, επικεντρώνοντας στην εξέταση του κατά πόσον οι μετακινούμενοι προτίθενται να χρησιμοποιούν από κοινού κάποιο όχημα, την εμπιστοσύνη τους ως προς αυτό και προσδιορίζοντας τους κύριους παράγοντες που καθορίζουν την επιλογή της κοινοχρησίας οχημάτων ως μέσο για τη μεταφορά τους. Για τον σκοπό αυτό, πραγματοποιήθηκε έρευνα με ερωτηματολόγιο προκειμένου να καταγραφούν οι προτιμήσεις των μετακινούμενων σχετικά με την κοινοχρησία οχημάτων. Στη συνέχεια, οι απαντήσεις κωδικοποιήθηκαν κατάλληλα και προετοιμάστηκαν ώστε να χρησιμοποιηθούν στη στατιστική ανάλυση. Αναπτύχθηκαν δύο στατιστικά μοντέλα διωνυμικής λογιστικής παλινδρόμησης για τον προσδιορισμό της πρόθεσης επιλογής της υπηρεσίας κοινοχρησίας. Από τα αποτελέσματα προκύπτει ότι το κόστος για μετακίνηση αποτελεί τον κυριότερο παράγοντα στην επιλογή της κοινοχρησίας ως τρόπου μετακίνησης. Επίσης, κυρίως οι νέοι και οι γυναίκες μετακινούμενοι δηλώνουν πως θα επέλεγαν την κοινοχρησία σε μεγάλο βαθμό. Επιπλέον, προέκυψε ότι στις μετακινήσεις με σκοπό την εργασία η αύξηση του χρόνου αλλά και του αριθμού των διαδρομών σε εβδομαδιαία βάση, οδηγεί σε αύξηση της πιθανότητας για μελλοντική χρήση της υπηρεσίας κοινοχρησίας οχημάτων.

Λέξεις κλειδιά: Υπηρεσία κοινοχρησίας οχημάτων, Προτιμήσεις οδηγών, Μέθοδος δεδηλωμένης προτίμησης, Διωνυμική λογιστική παλινδρόμηση

Driver choices towards ride sharing

Athanasia Boulougari

Supervisor: George Yannis, Professor NTUA

Abstract

The objective of this Diploma Thesis is to investigate and analyse drivers' preferences towards ridesharing, with focus on investigating whether passengers intend to share vehicles and identifying the main factors determining the choice of ridesharing service as a travel mode. On that purpose, a stated preference experiment (questionnaire survey) was carried out in order to capture travelers' preferences on ride sharing preferences in Athens. Subsequently, an appropriate modeling methodology was adopted, including the development of two binary logistic regression models. Results indicate that especially young and female travelers were found willing more to use ridesharing services. Furthermore, it was found that when traveling for work, increased transit time and number of work related weekly trips lead to increased probability of ridesharing use.

Keywords: ridesharing services; drivers' preferences; stated preference analysis; binary logistic regression

Περίληψη

Ο τομέας των Μεταφορών βρίσκεται σε περίοδο δραστικών αλλαγών που αναμένεται να διαφοροποιήσουν ριζικά τους τρόπους μετακίνησης και μεταφοράς στο μέλλον. Η παροχή υπηρεσιών κινητικότητας αποτελεί έναν από τους κύριους τομείς αυτών των αλλαγών. Το αντικείμενο της παρούσας Διπλωματικής Εργασίας αφορούσε στην εκτενή **διερεύνηση των προτιμήσεων των οδηγών απέναντι στην κοινοχρησία οχημάτων**. Σκοπός ήταν η ανάλυση της πρόθεσης των μετακινούμενων να χρησιμοποιήσουν ένα κοινόχρηστο όχημα, το επίπεδο της εμπιστοσύνης τους ως προς αυτό και ο προσδιορισμός των κυριότερων παραγόντων από τους οποίους εξαρτάται η επιλογή της υπηρεσίας κοινοχρησίας οχημάτων ως τρόπος μετακίνησης.

Για τη συλλογή των απαραίτητων στοιχείων χρησιμοποιήθηκε η μέθοδος της δεδηλωμένης προτίμησης και, συγκεκριμένα, η συλλογή πραγματοποιήθηκε μέσω ενός κατάλληλα σχεδιασμένου **ερωτηματολογίου**. Τα δεδομένα που αντλήθηκαν εισήχθησαν στον ηλεκτρονικό υπολογιστή όπου κωδικοποιήθηκαν και επεξεργάστηκαν. Στη συνέχεια, ακολούθησε η στατιστική τους ανάλυση ώστε να παραχθούν **μαθηματικά μοντέλα** μέσω των οποίων θα προσδιοριστεί η επιρροή του κόστους, του χρόνου και της άνεσης στην επιλογή ενός κοινόχρηστου οχήματος, αλλά και άλλων χαρακτηριστικών των ερωτηθέντων, όπως η ηλικία, το εισόδημα και οι προτιμήσεις τους.

Μετά από μία σειρά δοκιμών αναπτύχθηκαν δύο μαθηματικά πρότυπα με τη μέθοδο της **διωνυμικής λογιστικής παλινδρόμησης**. Το ένα αφορούσε στην επιλογή της υπηρεσίας κοινοχρησίας οχημάτων σε συγκεκριμένο σενάριο μετακίνησης σπίτι-εργασία και το άλλο στην πρόθεση για μελλοντική χρήση της υπηρεσίας. Στους πίνακες που ακολουθούν παρουσιάζονται τα αποτελέσματα των προτύπων.

Επισημαίνεται ότι η σχετική επιρροή των ανεξάρτητων μεταβλητών στην εκάστοτε εξαρτημένη μεταβλητή προσδιορίστηκε μέσω του μεγέθους της **ελαστικότητας**. Η σχετική επιρροή χρησιμοποιήθηκε για την ποσοτικοποίηση της επιρροής κάθε μεταβλητής, παρέχοντας τη δυνατότητα σύγκρισης μεταξύ των επιρροών των μεταβλητών τόσο του ίδιου προτύπου όσο και των δύο προτύπων μεταξύ τους.

Συγκεντρωτικός πίνακας αποτελεσμάτων μοντέλου πρόθεσης χρήσης της υπηρεσίας κοινοχρησίας οχημάτων στο μέλλον

Ανεξάρτητες μεταβλητές	Πρόθεση μελλοντικής επιλογής υπηρεσίας κοινοχρησίας οχημάτων			
	B	Wald	Ελαστικότητα	Σχετική Ελαστικότητα
Φύλο	0,521	4,745	0,0117	1
Ηλικία	-0,426	8,301	-0,032	-2,7235
Γνωρίζετε τι είναι κοινοχρησία οχημάτων;	-0,648	18,741	-0,0606	-5,1596
Θα είναι χρήσιμη η κοινοχρησία στην Αθήνα;	-1,298	78,994	-0,0945	-8,0462
Σας αρέσει να μοιράζεστε ένα Ιχ με αγνώστους;	-1,135	36,241	-0,1125	-9,5773
Χρήματα για μετακίνηση ανά εβδομάδα	-0,798	25,003	-0,0501	-4,2639
Διαδρομές για εργασία	1,073	31,246	0,0722	6,1451
Ευελιξία	-0,66	23,717	-0,0772	-6,5717
Άνεση	0,405	14,34	0,0369	3,141
Σταθερός όρος	10,086	137,632		

Συγκεντρωτικός πίνακας αποτελεσμάτων μοντέλου επιλογής κοινοχρησίας οχημάτων σε συγκεκριμένο σενάριο μετακίνησης σπίτι-εργασία

Ανεξάρτητες μεταβλητές	Επιλογή υπηρεσίας κοινοχρησίας οχημάτων			
	B	Wald	Ελαστικότητα	Σχετική Ελαστικότητα
Φύλο	0,159	4,293	0,0718	-1,0307
Ετήσιο εισόδημα	-0,605	89,262	-0,3608	5,1806
Χρόνος με ταξί	0,035	59,645	0,7075	-10,1589
Άνεση ΙΧ	-0,964	86,006	-0,3412	4,8996
Άνεση MMM	-0,165	4,095	-0,0696	1
Κόστος μετακίνησης με ΙΧ	0,256	70,106	0,8839	-12,6914
Κόστος μετακίνησης με MMM	0,811	24,394	0,3179	-4,5649
Συχνότητα χρήσης ταξί	-0,529	69,769	-0,2138	3,0698
Χρόνος μετάβασης στην εργασία	0,185	26,988	0,2175	-3,1226
Ικανοποίηση από το καθημερινό μέσο	-0,112	9,403	-0,1769	2,5402
Διαφέρει η κοινοχρησία από το ταξί;	-0,183	23,381	-0,0961	1,38
Σταθερός όρος	-2,399	20,084		

Κατά τα διάφορα στάδια εκπόνησης της παρούσας Διπλωματικής Εργασίας προέκυψε μία σειρά από συμπεράσματα που είναι άμεσα συνδεδεμένα με τον στόχο αλλά και τα αρχικά ερωτήματα που διατυπώθηκαν. Στη συνέχεια, επιχειρείται να δοθεί απάντηση στα συνολικά ερωτήματα της έρευνας, μέσω της σύνθεσης των αποτελεσμάτων που προέκυψαν. Επομένως, τα **συμπεράσματα** συνοψίζονται παρακάτω:

- Το **κόστος** που απαιτείται για μετακινήσεις φαίνεται ότι έχει κυρίαρχη επιρροή και αποτελεί τη βασική παράμετρο στην πρόθεση των μετακινούμενων να χρησιμοποιήσουν την υπηρεσία κοινοχρησίας οχημάτων. Παρατηρείται ότι αύξηση του κόστους που απαιτείται για μετακίνηση με ΙΧ αλλά και MMM στα σενάρια οδηγεί τους ερωτηθέντες να προτιμήσουν την κοινοχρησία για τη μετακίνησή τους. Συμπέρασμα που επιβεβαιώνεται και από τη διεθνή βιβλιογραφία, καθώς το κόστος στις μετακινήσεις αποτελεί σημαντικό χαρακτηριστικό επιλογής μέσου.
- Ο **χρόνος** ταξιδιού αποτελεί επίσης σημαντικό παράγοντα που επηρεάζει την επιλογή της υπηρεσίας κοινοχρησίας από τους μετακινούμενους. Η αύξηση του χρόνου που απαιτείται για μετακίνηση με Ταξί οδηγεί στην επιλογή της υπηρεσίας κοινοχρησίας, πιθανώς διότι ο χρόνος αποτελεί ένα από τα κυρίαρχα χαρακτηριστικά για την επιλογή μέσου μεταφοράς και συνεπώς επιλέγεται εκείνο με τον λιγότερο απαιτούμενο χρόνο μετακίνησης.
- Ένα ιδιαίτερα σημαντικό συμπέρασμα είναι ότι η αύξηση της επιθυμίας των ερωτηθέντων να **μοιράζονται** ένα ιδιωτικό όχημα με άγνωστους συνεπιβάτες για τη μετακίνησή τους επηρεάζει σε μεγάλο βαθμό θετικά την πρόθεση να χρησιμοποιήσουν τις υπηρεσίες κοινοχρησίας οχημάτων. Επιπλέον, από τα αποτελέσματα προκύπτει ότι οι ερωτηθέντες θεωρούν σε μεγάλο βαθμό **χρήσιμη** την ύπαρξη της υπηρεσίας κοινοχρησίας οχημάτων στην Αθήνα και εμφανίστηκαν γενικά **πρόθυμοι** να χρησιμοποιήσουν αυτή την υπηρεσία στο **μέλλον**.

- Επιπλέον, οι ερωτηθέντες με **υψηλό ετήσιο εισόδημα**, δε φαίνονται πρόθυμοι να χρησιμοποιήσουν ένα κοινόχρηστο όχημα. Αξιοσημείωτο ενδιαφέρον παρουσιάζει η σχεδόν μηδενική πρόθεση επιλογής της υπηρεσίας κοινοχρησίας οχημάτων από τους μετακινούμενους κάθε ηλικίας όταν αυτοί διαθέτουν περισσότερα από είκοσι ευρώ για τις εβδομαδιαίες μετακινήσεις τους. Παράλληλα, όσο **μικρότερο ποσό** προτίθενται να δαπανήσουν, τόσο **περισσότερο πιθανό είναι να επιλέξουν την υπηρεσία** κοινοχρησίας. Ενδεχομένως αυτό οφείλεται στη γενικότερη προτίμηση που δείχνουν οι μετακινούμενοι στο ιδιωτικό τους όχημα, εφόσον το αντέχει ο προϋπολογισμός μετακίνησής τους.
- Η αύξηση του **χρόνου** μετακίνησης και του **αριθμού** των εβδομαδιαίων **διαδρομών** με σκοπό την **εργασία** ή και την εκπαίδευση φαίνεται ότι οδηγούν στην επιλογή των υπηρεσιών κοινοχρησίας οχημάτων για τις εν λόγω μετακινήσεις. Πιθανώς αυτό να οφείλεται στο γεγονός ότι οι πολλές εβδομαδιαίες μετακινήσεις με σκοπό την εργασία συνδέονται με περισσότερες από δύο μετακινήσεις ημερησίως, οι οποίες ενδεχομένως απαιτούν μεγαλύτερη ταχύτητα και ευελιξία, χαρακτηριστικά που δεν μπορούν να προσφέρουν το ιδιωτικό όχημα και τα μέσα μαζικής μεταφοράς λόγω της αναγκαιότητας εύρεσης θέσης στάθμευσης και του χρόνου αναμονής στη στάση αλλά και πιθανών αναγκαίων μετεπιβιβάσεων, αντίστοιχα. Αντίθετα, οι υπηρεσίες κοινοχρησίας οχημάτων διαθέτουν αυτά τα χαρακτηριστικά, αφού προσφέρουν μετακινήσεις από πόρτα-σε-πόρτα με ελάχιστο χρόνο αναμονής του οχήματος. Συνεπώς, η κοινοχρησία οχημάτων θεωρείται από τους μετακινούμενους πιο **ευέλικτη** και με περισσότερα θετικά χαρακτηριστικά για **πολλές και συχνές μετακινήσεις** σε σχέση με τους υπόλοιπους τρόπους μεταφοράς.
- Οι **γυναίκες** προτίθενται να χρησιμοποιήσουν τις υπηρεσίες κοινοχρησίας οχημάτων σε **μεγαλύτερο βαθμό** συγκριτικά με τους άνδρες. Πιθανώς αυτό εξηγείται από την τάση των ανδρών να είναι περισσότερο προσκολλημένοι στο ιδιωτικό όχημά τους και των γυναικών να είναι περισσότερο ευέλικτες.
- Παράλληλα, οι **νέοι** έως 22 ετών παρουσιάζουν εξαιρετικά υψηλά ποσοστά πρόθεσης χρήσης των εν λόγω υπηρεσιών, σε αντίθεση με τους μετακινούμενους μεγαλύτερης ηλικίας. Ενδεχομένως, η ευελιξία και η τάση για το καινούργιο που χαρακτηρίζει τους νέους εξηγεί την πρόθεση επιλογής τους, σε αντίθεση με τους μεγαλύτερους σε ηλικία που γενικά προτιμούν την ασφάλεια της συνήθειας.
- Μια παρατήρηση αφορά στο γεγονός ότι πιθανώς λόγω της εκτεταμένης παροχής υπηρεσιών ταξί στην πόλη της Αθήνας, η υπηρεσία κοινοχρησίας οχημάτων δεν είναι ιδιαίτερα γνωστή ως πιθανή επιλογή για μετακινήσεις και συγχέεται με τα ταξί. Μάλιστα πολλοί ερωτηθέντες είτε είναι αβέβαιοι είτε **δε γνωρίζουν τις διαφορές** μεταξύ των **ταξί** και **μίας υπηρεσίας κοινοχρησίας οχημάτων**. Ως εκ τούτου, όσο περισσότερο οι ερωτηθέντες τείνουν να χρησιμοποιούν ταξί, τόσο λιγότερο πρόθυμοι εμφανίζονται να χρησιμοποιήσουν την υπηρεσία κοινοχρησίας οχημάτων.

- Οι ερωτηθέντες εμφανίζονται **μετρίως ικανοποιημένοι** όσον αφορά στον **χρόνο**, το **κόστος** του καθημερινού ταξιδιού τους, τις **εναλλακτικές** επιλογές που διαθέτουν και **ελάχιστα** ικανοποιημένοι από τη δυνατότητα **στάθμευσης** στον προορισμό τους. Δεδομένου ότι οι μετακινούμενοι παρουσιάζουν την τάση να επιλέγουν τρόπους και διαδρομές που ελαχιστοποιούν το γενικευμένο κόστος τους, φαίνεται ότι οι επιλογές κινητικότητας δεν είναι ικανοποιητικές για τους ερωτηθέντες, με ενδεχόμενη συνέπεια τη στροφή τους σε νέο τρόπο μετακίνησης, ο οποίος θα τους καλύπτει αυτές τις ανάγκες.
- Επιπρόσθετα, η **ικανοποίηση** των ερωτηθέντων από το **συνηθισμένο** για αυτούς καθημερινό μέσο μετακίνησής τους βρέθηκε να είναι σχετικά υψηλή. Αυτό ίσως αποτελεί ένδειξη ότι πολλοί από τους ερωτηθέντες ενδέχεται να μην είναι πρόθυμοι να επιλέξουν άλλο τρόπο μεταφοράς, δεδομένων των σημερινών συνθηκών στο σύστημα μεταφορών της Αθήνας, αλλά και της γενικότερης δυσκολίας στην προσαρμογή σε κάτι διαφορετικό από εκείνο που συνιστά καθημερινή συνήθεια.
- Η στατιστική επεξεργασία των δεδομένων πραγματοποιήθηκε με τη μέθοδο της **διωνυμικής λογιστικής παλινδρόμησης** καθώς απεδείχθη κατάλληλη για τέτοιου είδους ανάλυση. Η ανάλυση των στοιχείων με την προαναφερθείσα μέθοδο οδήγησε στην ανάπτυξη αξιόπιστων μαθηματικών προτύπων διερεύνησης των προτιμήσεων των οδηγών απέναντι στην υπηρεσία κοινοχρησίας οχημάτων και στην εξαγωγή ασφαλών συμπερασμάτων.
- Τα αποτελέσματα της παρούσας Διπλωματικής Εργασίας **δύνανται να γενικευτούν** ώστε να ισχύσουν και σε άλλες περιοχές εκτός από την περιοχή έρευνας. Πριν από οποιαδήποτε γενίκευση όμως, οφείλουν να πραγματοποιηθούν απαραίτητες προσαρμογές για πιθανές διαφοροποιήσεις του οδικού περιβάλλοντος και της κυκλοφορίας.

Περιεχόμενα

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1: ΕΙΣΑΓΩΓΗ	1
1.1 Γενική Ανασκόπηση	1
1.2 Στόχος	5
1.3 Μεθοδολογία	5
1.4 Δομή Διπλωματικής Εργασίας	7
 ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2: ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΚΗ ΑΝΑΣΚΟΠΗΣΗ	 9
2.1 Εισαγωγή	9
2.2 Έρευνες	9
2.3 Σύνοψη	13
 ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3: ΘΕΩΡΗΤΙΚΟ ΥΠΟΒΑΘΡΟ	 15
3.1 Μέθοδοι δεδηλωμένης και αποκαλυπτόμενης προτίμησης	15
3.2 Θεωρία στοχαστικής χρησιμότητας - Συνάρτηση Χρησιμότητας	16
3.3 Μέθοδοι στατιστικής ανάλυσης -Μαθηματικά μοντέλα	17
3.3.1 Γραμμική Παλινδρόμηση	17
3.3.2 Πιθανοτική Ανάλυση	18
3.3.3 Λογιστική Παλινδρόμηση	18
3.3.4 Σύνοψη	18
3.4 Λογιστική Παλινδρόμηση	19
3.5 Κριτήρια αποδοχής μοντέλου λογιστικής παλινδρόμησης	20
3.5.1 Συντελεστές εξίσωσης	20
3.5.2 Ελαστικότητα	20
3.5.3 Στατιστική αξιολόγηση παραμέτρων	20
3.5.4 Συσχέτιση παραμέτρων	21
3.5.5 Το κριτήριο χ^2	21
 ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4: ΣΥΛΛΟΓΗ ΚΑΙ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ ΣΤΟΙΧΕΙΩΝ	 23
4.1 Εισαγωγή	23
4.2 Περιγραφή έρευνας	23
4.3 Περιγραφή ερωτηματολογίου	24
4.3.1 Το ερωτηματολόγιο	24
4.3.2 Τα μέρη του ερωτηματολογίου	24
4.3.3 Τα σενάρια	25
4.4 Περιγραφική στατιστική	26
4.5 Κωδικοποίηση στοιχείων ερωτηματολογίου	30

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5: ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑΣ ΚΑΙ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ	31
5.1 Εισαγωγή	31
5.2 Επιλογή υπηρεσίας κοινοχρησίας οχημάτων σε συγκεκριμένο σενάριο μετακίνησης σπίτι-εργασία	32
5.2.1 Εισαγωγή Δεδομένων στο SPSS	32
5.2.2 Επεξεργασία Δεδομένων	33
5.2.3 Συνάρτηση Χρησιμότητας	34
5.2.4 Στατιστικός Έλεγχος Μοντέλου	35
5.2.5 Αποτελέσματα	38
5.3 Πρόθεση χρήσης της υπηρεσίας κοινοχρησίας οχημάτων στο μέλλον	42
5.3.1 Εισαγωγή Δεδομένων στο SPSS	42
5.3.2 Επεξεργασία Δεδομένων	42
5.3.3 Συνάρτηση Χρησιμότητας	43
5.3.4 Στατιστικός Έλεγχος Μοντέλου	44
5.3.5 Αποτελέσματα	46
5.4 Ανάλυση Ευαισθησίας	48
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6: ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ	55
6.1 Σύνοψη Αποτελεσμάτων	55
6.2 Συμπεράσματα	57
6.3 Προτάσεις για αξιοποίηση των αποτελεσμάτων	59
6.4 Προτάσεις για περαιτέρω έρευνα	61
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ	63
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ	65

Κατάλογος γραφημάτων

Γράφημα 4.4.1: Μορφωτικό επίπεδο ερωτηθέντων	27
Γράφημα 4.4.2: Ετήσιο εισόδημα ερωτηθέντων	27
Γράφημα 4.4.3: Κριτήρια επιλογής μέσου μετακίνησης ερωτηθέντων (1: καθόλου σημαντικό - 5: πολύ σημαντικό)	27
Γράφημα 4.4.4: Διάκριση μεταξύ υπηρεσίας κοινοχρησίας και ταξί	29
Γράφημα 4.4.5: Προοπτικές υπηρεσίας κοινοχρησίας οχημάτων στην Αθήνα	29
Γράφημα 4.4.6: Μέση ικανοποίηση των ερωτηθέντων από τις σημερινές συνθήκες μετακίνησής τους (1: χειρότερη - 5: καλύτερη)	30

Κατάλογος εικόνων

Εικόνα 1.1: Κοινοχρησία οχημάτων (https://www.causeit.org/blog/5-auto-companies-that-offer-car-sharing-services)	1
Εικόνα 1.2: Ταξί και Κοινοχρησία οχημάτων (https://www.autonomous.gr/ride-sharing-ride-hailing-car-sharing-analysis-5698/)	2
Εικόνα 1.3: Εταιρείες υπηρεσιών κοινοχρησίας οχημάτων (https://www.sharedmobilityprinciples.org/release-15-transport-and-tech-companies-sign-the-shared-mobility-principles-for-livable-cities).....	3
Εικόνα 1.4: Επιλογή διαδρομής για μετακίνηση με την υπηρεσία κοινοχρησίας (https://www.alliancebernstein.com.sg/library/can-car-manufacturers-survive-shared-mobility.htm)	3
Εικόνα 1.5: Αναλογία χρηστών για μετακίνηση με κοινόχρηστο κα ιδιωτικό όχημα (https://www.sfmta.com/blog/one-car-19-people-3-key-findings-how-sf-uses-street-car-sharing)	4
Εικόνα 5.2.1: Τα δεδομένα μετά την εισαγωγή τους στο SPSS	32
Εικόνα 5.2.2: Η καρτέλα Variable View του SPSS	33
Εικόνα 5.2.3: Περιβάλλον SPSS για το μοντέλο διωνυμικής λογιστικής παλινδρόμησης	34
Εικόνα 5.3.1: Τα δεδομένα μετά την εισαγωγή τους στο SPSS	42

Κατάλογος διαγραμμάτων

Διάγραμμα 1: Σχηματική απεικόνιση των σταδίων της διπλωματικής εργασίας	6
Διάγραμμα 5.1: Μεταβολή της επιλογής υπηρεσίας κοινοχρησίας οχημάτων συναρτήσει του χρόνου μετακίνησης με ταξί στα σενάρια	49
Διάγραμμα 5.2: Μεταβολή της επιλογής υπηρεσίας κοινοχρησίας οχημάτων συναρτήσει του κόστους μετακίνησης με ΙΧ στα σενάρια	49
Διάγραμμα 5.3: Μεταβολή της επιλογής υπηρεσίας κοινοχρησίας οχημάτων συναρτήσει του κόστους μετακίνησης με MMM στα σενάρια	50
Διάγραμμα 5.4: Μεταβολή της επιλογής υπηρεσίας κοινοχρησίας οχημάτων συναρτήσει του χρόνου μετάβασης στην εργασία	50
Διάγραμμα 5.5: Μεταβολή της πρόθεσης επιλογής υπηρεσίας κοινοχρησίας οχημάτων συναρτήσει της ηλικίας των μετακινούμενων	51
Διάγραμμα 5.6: Μεταβολή της πρόθεσης επιλογής υπηρεσίας κοινοχρησίας οχημάτων συναρτήσει των εβδομαδιαίων διαδρομών που πραγματοποιούνται με σκοπό την εργασία ή εκπαίδευση	51
Διάγραμμα 5.7: Μεταβολή της πρόθεσης επιλογής υπηρεσίας κοινοχρησίας οχημάτων συναρτήσει του διατιθέμενου εβδομαδιαίου χρηματικού ποσού για μετακινήσεις	52

Κατάλογος πινάκων

Πίνακας 3.5.1: Τιμές του t-ratio ανάλογα με τον βαθμό εμπιστοσύνης	21
Πίνακας 4.3.1: Το πρώτο σενάριο που χρησιμοποιήθηκε στην τέταρτη ενότητα του ερωτηματολογίου	26
Πίνακας 4.4.1: Φύλο και ηλικία συμμετεχόντων στην έρευνα	26
Πίνακας 4.4.2: Επιλεγμένες ερωτήσεις από το ερωτηματολόγιο αναφορικά με το επίπεδο γνώσης των ερωτηθέντων	28
Πίνακας 5.2.1: Στατιστικός έλεγχος μεταβλητών με το SPSS	36
Πίνακας 5.2.2: Συσχέτιση ανεξάρτητων μεταβλητών	37
Πίνακας 5.2.3: Ποσοστό πρόβλεψης της επιλογής και μη επιλογής της υπηρεσίας κοινοχρησίας στα σενάρια ως μέσο μετακίνησης	38
Πίνακας 5.2.4: Συντελεστής χ^2 του μοντέλου κατά Cox & Snell και διορθωμένος κατά Nagelkerke	38
Πίνακας 5.2.5: Ελαστικότητα ανεξάρτητων μεταβλητών	40
Πίνακας 5.3.1: Στατιστικός έλεγχος μεταβλητών με το SPSS	44
Πίνακας 5.3.2: Συσχέτιση ανεξάρτητων μεταβλητών	45
Πίνακας 5.3.3: Ποσοστό πρόβλεψης της επιλογής και μη επιλογής της υπηρεσίας κοινοχρησίας οχημάτων ως μέσο μετακίνησης στο μέλλον	45
Πίνακας 5.3.4: Συντελεστής χ^2 του μοντέλου κατά Cox & Snell και διορθωμένος κατά Nagelkerke	45
Πίνακας 5.3.5: Ελαστικότητα ανεξάρτητων μεταβλητών	47
Πίνακας 6.1.1: Συγκεντρωτικός πίνακας αποτελεσμάτων μοντέλου επιλογής κοινοχρησίας οχημάτων σε συγκεκριμένο σενάριο μετακίνησης σπίτι-εργασία	56
Πίνακας 6.1.2: Συγκεντρωτικός πίνακας αποτελεσμάτων μοντέλου πρόθεσης χρήσης της υπηρεσίας κοινοχρησίας οχημάτων στο μέλλον	56

Κεφάλαιο 1

Εισαγωγή

1.1 Γενική Ανασκόπηση

Στη σύγχρονη εποχή οι **οδικές μεταφορές** αποτελούν κοινωνικό αγαθό, αναπόσπαστο μέρος των δραστηριοτήτων του ανθρώπου, ενώ παράλληλα λειτουργούν ως δείκτης εξέλιξης και προόδου των κοινωνιών. Επιπλέον, η συμβολή τους στην αναβάθμιση του βιοτικού επιπέδου του ανθρώπου θεωρείται δεδομένη.

Ο τομέας των Μεταφορών βρίσκεται σε **περίοδο δραστικών αλλαγών** που διαφοροποιούν ριζικά τον τρόπο μετακίνησης και μεταφοράς σήμερα και στο μέλλον. Στις επερχόμενες αλλαγές περιλαμβάνεται η διαφοροποίηση του τρόπου ιδιοκτησίας και χρήσης των οχημάτων και γενικότερα της αστικής κινητικότητας, με εκτεταμένη **«Κοινόχρηστη» κινητικότητα (ride sharing - shared mobility - car sharing)**.

Ως «Κοινόχρηστη» κινητικότητα ή Κοινοχρησία οχημάτων ορίζεται η κοινή χρήση οχήματος από δύο και πλέον επιβάτες, οι οποίοι δεν είναι ιδιοκτήτες του οχήματος και συνήθως η μετακίνηση γίνεται για μικρές χρονικές περιόδους. Η τεχνολογία την έχει μετατρέψει σε επίσημη **υπηρεσία μεταφοράς**, η οποία ανταγωνίζεται με επιτυχία ή και συμπληρώνει τους παραδοσιακούς τρόπους μεταφοράς. Ο όρος αναφέρεται κυρίως σε υπηρεσίες που χρησιμοποιούν εφαρμογές έξυπνων κινητών τηλεφώνων (smartphone) για να συνδέουν τα οχήματα της κοινότητας με τους επιβάτες.



Εικόνα 1.1: Κοινοχρησία οχημάτων
(<https://www.causeit.org/blog/5-auto-companies-that-offer-car-sharing-services>)

Εκτιμάται ότι **συνέπειες** της κοινοχρησίας οχημάτων αποτελούν, μεταξύ άλλων, ο μικρότερος αριθμός κυκλοφορούντων οχημάτων λόγω της διαφοράς στην αξιοποίηση των οχημάτων, η απελευθέρωση μέρους του αστικού χώρου με μείωση των χώρων στάθμευσης, καθώς και η ύπαρξη κινήτρου για μεγαλύτερου μήκους μετακινήσεις.

Υπηρεσία κοινοχρησίας μετακινήσεων (ride-sharing service)

Η υπηρεσία κοινοχρησίας μετακινήσεων προσφέρει στους χρήστες ευέλικτη, προσιτή μετακίνηση ή την ευκαιρία να κερδίζουν χρήματα με το αυτοκίνητό τους. Αποτελεί έναν από τους βασικούς πυλώνες των σχεδίων των εταιρειών για τις μελλοντικές μετακινήσεις. Οι υπέρμαχοι της εν λόγω υπηρεσίας υποστηρίζουν πως στόχος της δεν είναι το κέρδος, αλλά η προστασία του περιβάλλοντος, η ελαχιστοποίηση της κυκλοφοριακής συμφόρησης και το μειωμένο κόστος για το χρήστη.

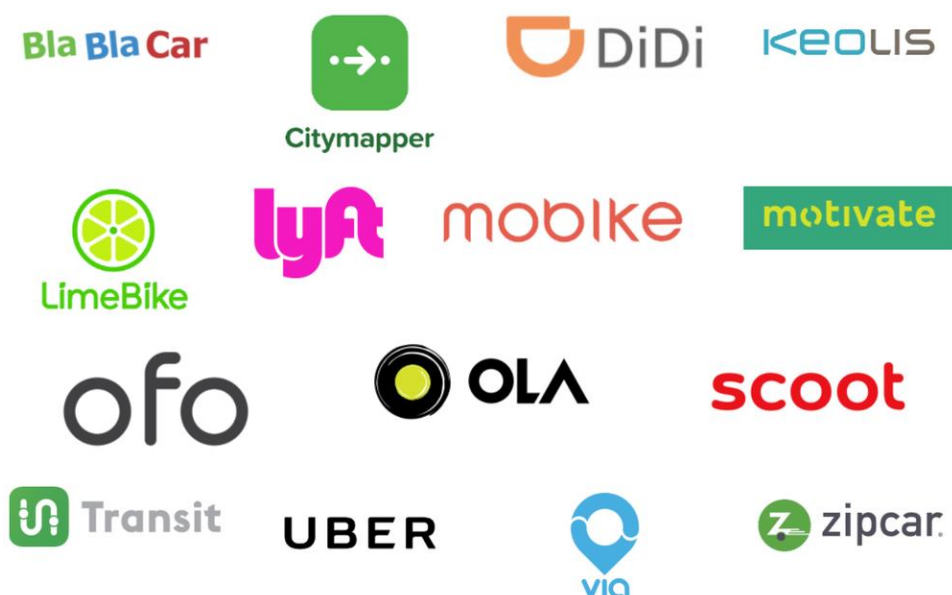
Με την υπηρεσία αυτή παρέχεται η δυνατότητα στον οποιονδήποτε ανά πάσα στιγμή με μικρό αντίτιμο να **μοιραστεί το όχημά** του -ή το όχημα κάποιου άλλου- με σκοπό να μεταβεί στον προορισμό του, είτε πρόκειται για μικρή διαδρομή είτε ακόμη και για ένα ταξίδι. Ο εκάστοτε χρήστης μπορεί να πραγματοποιήσει την κράτησή του μέσω των ειδικών εφαρμογών που διαθέτει η κάθε εταιρεία.



Εικόνα 1.2: Ταξί και Κοινοχρησία οχημάτων
(<https://www.autonomous.gr/ride-sharing-ride-hailing-car-sharing-analysis-5698/>)

Υπάρχουν πολλές εταιρείες δικτύων μεταφορών (TNC) παγκοσμίως που έχουν υιοθετήσει επιχειρηματικά μοντέλα βασισμένα σε πλατφόρμες, ενεργώντας ως διαμεσολαβητές μεταξύ οδηγών και πελατών. Μερικές από τις δημοφιλέστερες που δραστηριοποιούνται σήμερα παγκοσμίως σε αυτόν τον τομέα είναι οι *Uber*, *DriveNow*, *Lyft* και *Zipcar*.

Εταιρείες, όπως οι *Zipcar* και *car2go*, γνωρίζουν μεγάλη επιτυχία προσφέροντας στους χρήστες τους **κοινόχρηστους στόλους** αυτοκινήτων. Οι *BlaBlaCar* και *BlancRide* συνδέουν τους οδηγούς που διαθέτουν ελεύθερες θέσεις με ενδιαφερόμενους χρήστες που ταξιδεύουν στην ίδια διαδρομή, με σκοπό να αντισταθμίσουν τα έξοδα μεταφοράς, με επίκεντρο κυρίως τις υπεραστικές μετακινήσεις μεγαλύτερων αποστάσεων. Οι υπηρεσίες αυτές επικεντρώνονται στην εκμετάλλευση της **χωρητικότητας** των οχημάτων στο μέγιστο βαθμό, προσφέροντας ταυτόχρονα χαμηλότερες μετακινήσεις κόστους και συμβάλλοντας έτσι στη μείωση των χιλιομέτρων που πραγματοποιούνται από ιδιωτικά οχήματα.



Εικόνα 1.3: Εταιρίες υπηρεσιών κοινοχρησίας οχημάτων
(<https://www.sharedmobilityprinciples.org/release-15-transport-and-tech-companies-sign-the-shared-mobility-principles-for-livable-cities>)

Επιπρόσθετα, στην **ελληνική κοινωνία** η υπηρεσία κοινόχρηστης κινητικότητας είναι δυνατό να βρει πρόσφορο έδαφος ανάπτυξης και για επιπλέον λόγους. Αφενός, εξαιτίας της έλλειψης υπηρεσιών δημόσιας μεταφοράς τις νυχτερινές ώρες, δεδομένου ότι πρόκειται για μια κοινωνία με έντονη νυχτερινή ζωή, αφετέρου δε λόγω του μεγάλου αριθμού τουριστών που επισκέπτονται την Ελλάδα, οι οποίοι είναι ήδη εξοικειωμένοι με τον εν λόγω τρόπο μετακίνησης και σε πολλές περιπτώσεις τον προτιμούν ανάμεσα σε άλλους. Μερικά από τα πλεονεκτήματα της υπηρεσίας που την καθιστούν ελκυστική στους επισκέπτες της Ελλάδας αποτελούν η δυνατότητα χρήσης μιας εφαρμογής που τους είναι γνώριμη, αφού η ίδια πλατφόρμα μπορεί να χρησιμοποιείται παγκοσμίως, η ηλεκτρονική κλήση, η πληρωμή χωρίς μετρητά, το χαμηλότερο κόστος, ο έλεγχος του οδηγού και η ευκολία.

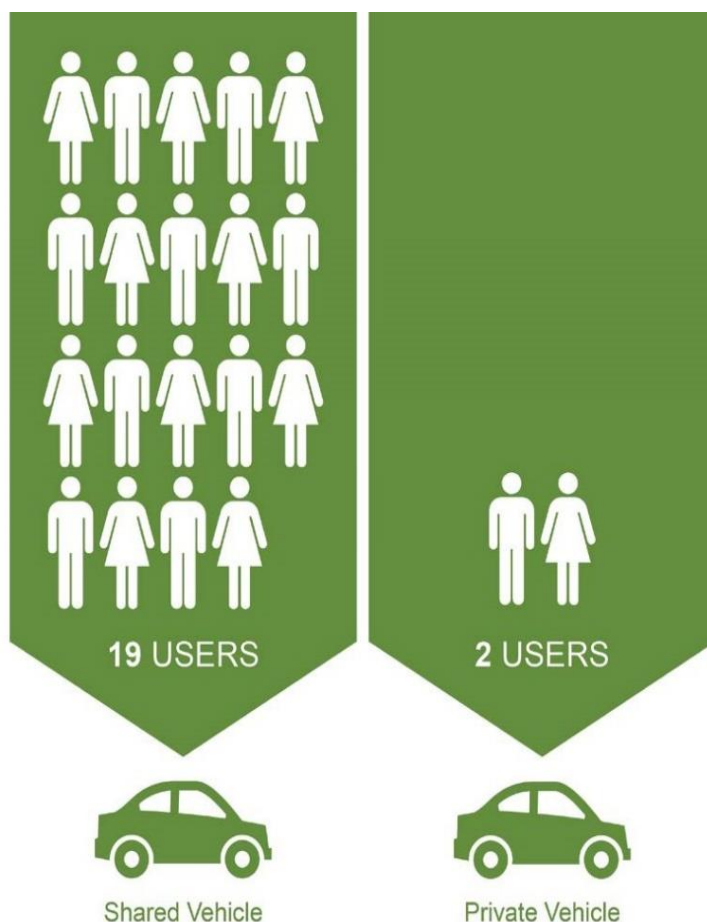


Εικόνα 1.4: Επιλογή διαδρομής για μετακίνηση με την υπηρεσία κοινοχρησίας
(<https://www.alliancebernstein.com.sg/library/can-car-manufacturers-survive-shared-mobility.htm>)

Υπηρεσία Car-Sharing

Το Car-Sharing ή **διαμοιρασμός αυτοκινήτων** αποτελεί μια νέα αντίληψη κινητικότητας η οποία οδηγεί στη μετατροπή της πόλης σε Βιώσιμη Πόλη. Προωθεί την επανεξέταση του αστικού χώρου με απώτερο σκοπό μια ριζικά αναμορφωμένη πόλη.

Η υπηρεσία βασίζεται στην απλή ιδέα της χρήσης του αυτοκινήτου ατομικά χωρίς να απαιτείται η ιδιοκτησία του, αλλά με ένα τρόπο που να είναι βολικός και οικονομικός. Αλλάζει τη σχέση χρήστη - οχήματος ως προς την **ιδιοκτησία**, αλλά δεν αλλάζει άλλες διαστάσεις της οδήγησης, όπως η ευχαρίστηση που αυτή προσφέρει. Παρ' όλα αυτά, το γεγονός ότι ο οδηγός δεν είναι ιδιοκτήτης του οχήματος, αλλάζει τη μεταξύ τους σχέση. Ο οδηγός απολαμβάνει την οδήγηση και συγχρόνως είναι απαλλαγμένος από τις δυσκολίες της ιδιοκτησίας, όπως είναι τα κόστη. Στις χώρες που ήδη εφαρμόζεται, υπάρχει ως μια καινοτόμα τοπική υπηρεσία μετακίνησης συμπληρωματική των Μέσων Μαζικής Μεταφοράς. Αποτελεί μία οικονομικά συμφέρουσα λύση για όσους διανύουν λιγότερα από 10.000 km το χρόνο.



Εικόνα 1.5: Αναλογία χρηστών για μετακίνηση με κοινόχρηστο και ιδιωτικό όχημα
(<https://www.sfmta.com/blog/one-car-19-people-3-key-findings-how-sf-uses-street-car-sharing>)

Υπηρεσία ride-hailing

Το ride-hailing αποτελεί **υπηρεσία μεταφοράς με μίσθωση οχήματος**. Σε αυτήν την περίπτωση, η εταιρεία συνδέει το επιβατικό κοινό με απλούς **οδηγούς** αλλά και οδηγούς ταξί οι οποίοι εργάζονται με συγκεκριμένο ωράριο. Η συγκεκριμένη υπηρεσία παρέχει τη δυνατότητα στον χρήστη να ενοικιάσει τον προσωπικό του οδηγό, τον οποίο μπορεί να επιλέξει ο ίδιος, μέσω εφαρμογής σε «έξυπνο» κινητό (smartphone). Ο χρήστης παραλαμβάνεται από ένα σημείο και μεταφέρεται στον προορισμό του, με τη χρέωση να γίνεται βάσει των χιλιομέτρων της διαδρομής και το χρόνο.

1.2 Στόχος

Με βάση όλα τα προαναφερθέντα, στόχο της παρούσας Διπλωματικής Εργασίας αποτελεί η **διερεύνηση των προτιμήσεων των οδηγών απέναντι στην κοινοχρησία οχημάτων**. Συγκεκριμένα, θα εξετασθεί το κατά πόσο οι μετακινούμενοι προτίθενται να χρησιμοποιήσουν ένα κοινόχρηστο όχημα, την εμπιστοσύνη τους ως προς αυτό και θα προσδιοριστούν οι κυριότεροι παράγοντες από τους οποίους εξαρτάται η επιλογή της υπηρεσίας κοινοχρησίας οχημάτων ως τρόπος μετακίνησης.

Για το σκοπό αυτό θα αναπτυχθούν **μαθηματικά μοντέλα** μέσω των οποίων θα προσδιοριστεί η επιρροή του κόστους, του χρόνου και της άνεσης στην επιλογή ενός κοινόχρηστου οχήματος, αλλά και άλλων χαρακτηριστικών των ερωτηθέντων, όπως η ηλικία, το εισόδημα και οι προτιμήσεις τους. Επομένως, επιμέρους στόχος της εργασίας αποτελεί η επιλογή της κατάλληλης μεθόδου ανάλυσης των δεδομένων για την ανάπτυξη μαθηματικών μοντέλων τα οποία θα αποτυπώνουν επαρκώς τη σχέση μεταξύ των εξαρτημένων και ανεξάρτητων μεταβλητών που θα συλλεγούν.

Απώτερο στόχο αποτελεί η **χρησιμότητα των συμπερασμάτων** που θα εξαχθούν από την παρούσα Διπλωματική Εργασία σε όλους τους εμπλεκόμενους δημόσιους φορείς και ιδιωτικές εταιρίες, ώστε να διαχειριστούν αυτή τη νέα τεχνολογική εξέλιξη με τον καλύτερο δυνατό τρόπο και με τα βέλτιστα αποτελέσματα.

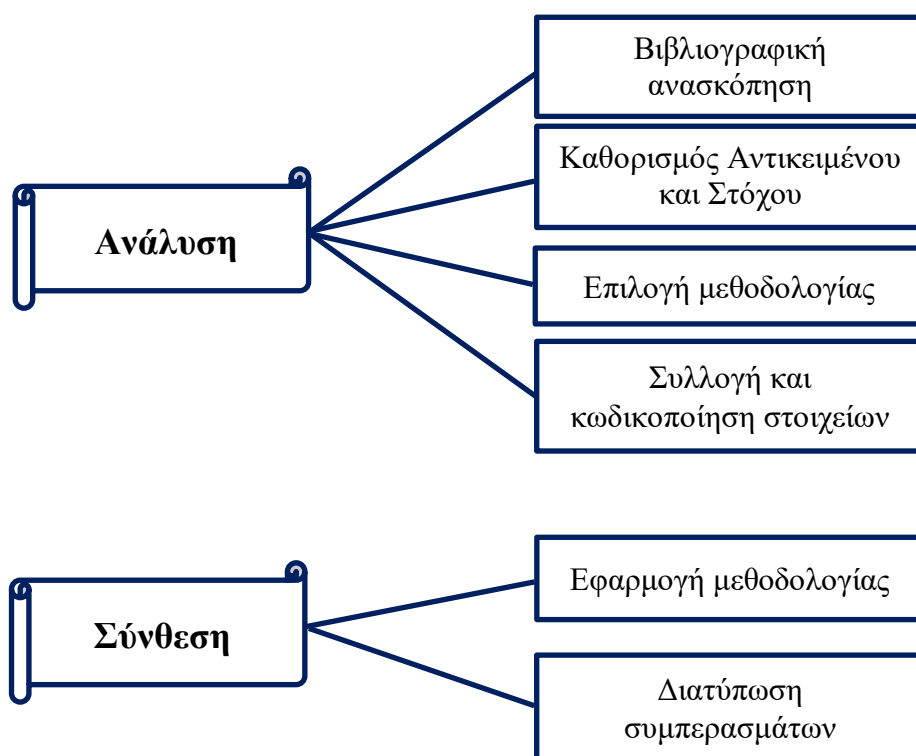
1.3 Μεθοδολογία

Για την εκπόνηση της Διπλωματικής Εργασίας και την επίτευξη του τελικού της στόχου ακολουθήθηκε συγκεκριμένη διαδικασία, τα **στάδια** της οποίας παρουσιάζονται εκτενώς παρακάτω.

Αρχικά, πραγματοποιήθηκε σύντομη έρευνα στο διαδίκτυο με σκοπό την εμβάθυνση στο ευρύτερο πεδίο των κοινόχρηστων οχημάτων και των υπηρεσιών κοινοχρησίας μετακινήσεων για την απόκτηση μιας ολοκληρωμένης εικόνας σχετικά με την τεχνολογία και τις τελευταίες εξελίξεις στο χώρο αυτό. Στη συνέχεια, πραγματοποιήθηκε ευρεία **βιβλιογραφική ανασκόπηση**, τόσο σε ελληνικό όσο και σε διεθνές επίπεδο, αναζητήθηκαν, δηλαδή, παρεμφερείς

έρευνες και επιστημονικά άρθρα. Από τα αποτελέσματα αυτής καθορίστηκαν το αντικείμενο και ο στόχος της διπλωματικής εργασίας.

Ακολούθως, επελέγη η χρήση **ερωτηματολογίου** ως μέσο συλλογής των απαραίτητων στοιχείων με βάση τη μέθοδο της **δεδηλωμένης προτίμησης** (stated preference). Μέσα από μια σειρά ερωτήσεων κατεγράφησαν οι προτιμήσεις και οι απόψεις των ερωτηθέντων για τις μετακινήσεις και τις υπηρεσίες που προσφέρονται από τα κοινόχρηστα οχήματα. Συμπεριελήφθησαν, επίσης, έντεκα σενάρια μετακίνησης με τέσσερις εναλλακτικές προτάσεις για τους ερωτηθέντες. Συνολικά, συγκεντρώθηκαν 286 ερωτηματολόγια από ένα αντιπροσωπευτικό δείγμα, τα οποία και κωδικοποιήθηκαν κατάλληλα με σκοπό την στατιστική τους ανάλυση.



Διάγραμμα 1: Σχηματική απεικόνιση των σταδίων της διπλωματικής εργασίας

Η ανάλυση αυτή πραγματοποιήθηκε, ακολούθως, με τη μέθοδο της **διωνυμικής λογιστικής παλινδρόμησης** (binary logistic regression), η οποία χρησιμοποιήθηκε τόσο για το μέρος των σεναρίων του ερωτηματολογίου, όσο και για την εύρεση των μεταβλητών που επηρεάζουν σημαντικά την απόφαση χρήσης ή μη της υπηρεσίας κοινοχρησίας.

Με βάση αυτά τα δύο μοντέλα ακολούθησε η διαδικασία της **αξιολόγησης** και **ερμηνείας** των αποτελεσμάτων, η οποία οδήγησε στην εξαγωγή των **συμπερασμάτων** για το βαθμό επιρροής της εκάστοτε μεταβλητής στην επιλογή της υπηρεσίας κοινοχρησίας οχημάτων. Οι πληροφορίες αυτές χρησιμοποιήθηκαν στη διατύπωση προτάσεων για την αξιοποίηση των αποτελεσμάτων, αλλά και για τη συνέχιση της έρευνας στο συγκεκριμένο πεδίο.

1.4 Δομή Διπλωματικής Εργασίας

Το **πρώτο κεφάλαιο** αποτελεί μία εισαγωγή στη Διπλωματική Εργασία με σκοπό τη γνωριμία και εξοικείωση του αναγνώστη με το θέμα της κοινοχρησίας μετακινήσεων. Αρχικά, τοποθετείται η κοινόχρηστη κινητικότητα στο κάδρο των επικείμενων αλλαγών στον τομέα των Μεταφορών και έπειτα παρουσιάζεται η υπηρεσία κοινοχρησίας οχημάτων. Στη συνέχεια, παρουσιάζεται ο επιδιωκόμενος στόχος της διπλωματικής εργασίας και η μεθοδολογία που ακολουθήθηκε, ενώ το κεφάλαιο ολοκληρώνεται με την παρούσα αναφορά στη δομή της διπλωματικής εργασίας.

Στο **δεύτερο κεφάλαιο** περιλαμβάνεται η παρουσίαση της βιβλιογραφικής ανασκόπησης, η οποία αφορά έρευνες στο αντικείμενο των υπηρεσιών κοινοχρησίας μετακινήσεων. Τέλος, αναφέρονται συνοπτικά τα αποτελέσματά τους, τα οποία και αξιολογούνται με βάση τη συμβολή τους στο αντικείμενο και τη μεθοδολογία της παρούσας έρευνας.

Στο **τρίτο κεφάλαιο** παρουσιάζεται το θεωρητικό υπόβαθρο της μεθοδολογίας που θα ακολουθηθεί και ειδικότερα αυτής της μεθόδου δεδηλωμένης προτίμησης. Στη συνέχεια πραγματοποιείται ανάλυση των στατιστικών μοντέλων, με ιδιαίτερη έμφαση σε εκείνο που επελέχθη για την υποστήριξη αυτής της μεθοδολογίας, δηλαδή τη διωνυμική λογιστική παλινδρόμηση, και παρουσιάζονται οι στατιστικοί έλεγχοι στους οποίους αυτή υποβάλλεται.

Το ολοκληρωμένο ερωτηματολόγιο, στο οποίο βασίστηκε η Διπλωματική Εργασία, παρουσιάζεται αναλυτικά στο **Παράρτημα**, ενώ το σκεπτικό πίσω από την ανάπτυξή του παρουσιάζεται στο **τέταρτο κεφάλαιο**. Τα αποτελέσματα αυτού απεικονίζονται σχηματικά με κατάλληλα διαγράμματα, τα οποία συνοδεύονται από τον απαραίτητο σχολιασμό.

Στο **πέμπτο κεφάλαιο** περιλαμβάνεται η κωδικοποίηση των στοιχείων του ερωτηματολογίου και η προετοιμασία τους, ώστε να χρησιμοποιηθούν στα στατιστικά προγράμματα. Ακολουθώντας, αναλύονται τα δύο μαθηματικά μοντέλα που προέκυψαν από την εφαρμογή του προτύπου διωνυμικής λογιστικής παλινδρόμησης, καθώς και τα ενδιάμεσα βήματα που οδήγησαν σε αυτά, όπως η κατάλληλη επεξεργασία των δεδομένων ώστε να είναι συμβατά με το πρόγραμμα SPSS που χρησιμοποιήθηκε για την ανάλυση. Μετά από την αξιολόγησή τους παρουσιάζονται τα αποτελέσματα που προέκυψαν από αυτά τα μαθηματικά μοντέλα και του ερωτηματολογίου γενικότερα.

Στο **έκτο κεφάλαιο** παρατίθενται τα συμπεράσματα της Διπλωματικής Εργασίας, ενώ, παράλληλα, τονίζεται η χρησιμότητά τους. Τέλος, παρουσιάζονται προτάσεις που περιλαμβάνουν τον τρόπο αξιοποίησης των αποτελεσμάτων της έρευνας για την περαιτέρω μελέτη του τομέα της κοινοχρησίας οχημάτων.

Στο τέλος της παρούσας διπλωματικής εργασίας παρατίθενται οι **Βιβλιογραφικές αναφορές** και το **Παράρτημα**.

Κεφάλαιο 2

Βιβλιογραφική Ανασκόπηση

2.1 Εισαγωγή

Το συγκεκριμένο κεφάλαιο αφορά στη **βιβλιογραφική ανασκόπηση**, η οποία πραγματοποιήθηκε στο πλαίσιο της εκπόνησης της παρούσας Διπλωματικής Εργασίας. Παρουσιάζονται τα αποτελέσματα διεθνών ερευνών, των οποίων το αντικείμενο παρουσιάζει συνάφεια με τα υπό μελέτη ζητήματα, όπως αυτά παρουσιάστηκαν συνοπτικά στο προηγούμενο κεφάλαιο.

Για κάθε επιστημονική εργασία, παρουσιάζεται μία σύντομη περίληψή της καθώς και τα βασικότερα αποτελέσματα που προέκυψαν. Μέσω της βιβλιογραφικής ανασκόπησης επιχειρήθηκε ο προσδιορισμός της καταλληλότερης μεθόδου για την αντιμετώπιση του αντικειμένου της Διπλωματικής Εργασίας. Η παράθεση των ερευνών πραγματοποιείται με χρονολογική σειρά.

2.2 Έρευνες

➤ **Uncongested mobility for all:**

A proposal for an area wide autonomous taxi system in New Jersey (Zachariah, et al., 2013)

Οι Zachariah κ.α. (2013), βασισμένοι σε μετακινήσεις προέλευσης-προορισμού που προέρχονται από έρευνες μετακινήσεων, πρότειναν την υλοποίηση ενός στόλου αυτόνομων ταξί (ATaxis) στο New Jersey. Οι μετακινήσεις αυτές προσεγγίζουν τις πραγματικές που πραγματοποιούνται στο New Jersey κάθε ημέρα. Σύμφωνα με την πρόταση, οι επιβάτες πηγαίνουν σε ένα σταθμό και παίρνουν ένα ATaxi, το οποίο στη συνέχεια τους πηγαίνει στον πλησιέστερο σταθμό για τον τελικό τους προορισμό. Επιπλέον, είναι δυνατόν και **άλλοι επιβάτες** να χρησιμοποιήσουν **ταυτόχρονα** το ίδιο ATaxi, υπό την προϋπόθεση ότι οι προορισμοί τους δεν βρίσκονται πολύ μακριά από τον προορισμό του πρώτου επιβάτη.

Τα **αποτελέσματα** υποδεικνύουν ότι η κοινοχρησία οχημάτων παρουσιάζει σημαντικές δυνατότητες. Εντοπίστηκε ότι η μέση **πληρότητα** του οχήματος αυξάνεται με την αύξηση του χρόνου αναμονής στο σταθμό, ώστε να αυξηθεί η πιθανότητα να επιβιβαστεί ένας άλλος επιβάτης στο ίδιο ATaxi. Επίσης αυξάνεται όταν οι προορισμοί επιβατών προσεγγίζουν ο ένας τον άλλο. Επιπλέον, η προσομοίωση δείχνει ότι η ζήτηση ποικίλλει χρονικά και χωρικά. Αυξάνεται επί παραδείγματι κατά τις ώρες αιχμής και σε τοποθεσίες όπως οι σιδηροδρομικοί σταθμοί. Λαμβάνοντας αυτά υπόψη, ένα τέτοιο σύστημα θα μπορούσε να συμβάλει σημαντικά στη **μείωση της συμφόρησης** σε περιοχές αυξημένης κυκλοφορίας, παράλληλα, με αντίστοιχη **μείωση της ρύπανσης**.

➤ **Toward a Systematic Approach to the Design and Evaluation of Automated Mobility-on-Demand Systems -A Case Study in Singapore (Spieser, et al., 2014)**

Μελέτη των Spieser κ.α. (2014) διερευνά την επίδραση της πλήρους αφαίρεσης του συνόλου των ιδιωτικών οχημάτων στη Σιγκαπούρη και την αντικατάστασή τους από έναν **στόλο κοινόχρηστων οχημάτων**. Τα ευρήματα δείχνουν ότι ένας τέτοιος στόλος θα μπορούσε να οδηγήσει σε **μείωση των κυκλοφορούντων οχημάτων** στη χώρα κατά δύο τρίτα, εξακολουθώντας να παρέχει τον ίδιο αριθμό μετακινήσεων που πραγματοποιούνται επί του παρόντος από ιδιωτικά οχήματα. Οι συγγραφείς επισημαίνουν πολυάριθμα οφέλη από την αυτοματοποιημένη οδήγηση όπως είναι το μεγαλύτερο επίπεδο ασφάλειας, η αύξηση της ευκολίας πραγματοποίησης ταξιδιού, η μείωση της κυκλοφοριακής συμφόρησης, το χαμηλότερο συνολικό κόστος του μετακινούμενου, καθώς και οι μειωμένες απαιτήσεις χώρου στάθμευσης.

Οι συγγραφείς, μάλιστα, σημειώνουν ότι τα ευρήματα της έρευνάς τους θα μπορούσαν να επεκταθούν και να βρουν εφαρμογή σε γενικότερες καταστάσεις, όπως στα **κοινόχρηστα οχήματα με οδηγό**. Ωστόσο, καταλήγουν στο συμπέρασμα ότι η πλέον συμφέρουσα λύση από πλευράς κόστους και χρόνου θα είναι εκείνη του automated mobility-on-demand (AMoD) system, καθώς το μοντέλο κοινοχρησίας οχημάτων από τον ίδιο τον χρήστη εμφανίζεται σχεδόν 50% φθηνότερο από το μοντέλο κοινοχρησίας οχημάτων με οδηγό. Ωστόσο, ένα τέτοιο σύστημα αυξάνει τόσο τη συνολική απόσταση μετακίνησης όσο και τον βαθμό χρήσης του οχήματος, γεγονός που είναι δυνατό να αποδυναμώσει τα οφέλη που συνδέονται με τον χρόνο ταξιδιού και τη συμφόρηση.

➤ **Quantifying the benefits of vehicle pooling with shareability networks (Santi, et al., 2014)**

Αυτό το έργο **μοντελοποίησης** από τους Santi και άλλους στο SENSEable City Lab του MIT ερευνά τις πιθανές επιπτώσεις που θα μπορούσε να έχει η χρήση ταξί από περισσότερους από έναν πελάτες στη λειτουργία του στόλου ταξί στη Νέα Υόρκη. Για το σκοπό αυτό εξετάσθηκαν αναλυτικά η προέλευση, ο προορισμός και ο χρόνος κάθε μετακίνησης με ταξί που πραγματοποιήθηκε στην πόλη κατά τη διάρκεια ενός έτους και διερευνήθηκε ποιες μετακινήσεις θα μπορούσαν να μοιραστούν, επειδή οι ταξιδιώτες μετακινούνταν από περίπου τις ίδιες περιοχές σε περίπου τους ίδιους προορισμούς, περίπου κατά τον ίδιο χρόνο.

Τα **αποτελέσματα** δείχνουν ότι ο συνολικός αριθμός των χιλιομέτρων που πραγματοποιείται από ένα ταξί στη Νέα Υόρκη θα μπορούσε να μειωθεί κατά 40% με ένα σύστημα κοινοχρησίας ταξί. Αυτό συνεπώς θα οδηγήσει σε μεγάλες περικοπές του κόστους των υπηρεσιών, της κυκλοφοριακής συμφόρησης και της ρύπανσης, καθώς και στη μείωση των ναύλων που καταβάλλουν οι μεμονωμένοι ταξιδιώτες. Οι συγγραφείς καταλήγουν στο συμπέρασμα ότι θα ήταν δυνατή και αποτελεσματική η εφαρμογή μιας υπηρεσίας κοινοχρησίας ταξί στην πόλη της Νέας Υόρκης.

Επιπρόσθετα, η μελέτη δείχνει ότι, παρόλο που η βασική περίπτωση αντιπροσωπεύει 150 εκατομμύρια μετακινήσεις που πραγματοποιήθηκαν από 13.000 ταξί σε μια μεγάλη πόλη, το **μοντέλο μπορεί να αναπαράγεται σε μικρότερες πόλεις** μέχρι το ένα τέταρτο του μεγέθους της πόλης-μοντέλου. Το μοντέλο δεν λαμβάνει υπόψη τις αλλαγές στη συμπεριφορά των επιβατών, οι οποίοι θα μπορούσαν να ανταποκριθούν σε χαμηλότερους ναύλους, αυξάνοντας τη χρήση του συστήματος.

➤ **How shared self-driving cars could change city traffic (ITF 2015)**

Η μελέτη αυτή διερευνά τα δυνητικά αποτελέσματα μιας ριζικής αναβάθμισης ενός συστήματος αστικής κινητικότητας στο οποίο το σύνολο των μετακινήσεων θα πραγματοποιείται από ένα **στόλο κοινόχρηστων οχημάτων**.

Καταλήγει στο συμπέρασμα πως σχεδόν η ίδια κινητικότητα μπορεί να εξυπηρετηθεί με το 10% των αυτοκινήτων. Σε ένα τέτοιο σενάριο, μεγάλες εκτάσεις δημόσιου χώρου θα απελευθερωθούν για άλλες χρήσεις. Ωστόσο, ο συνολικός όγκος των μετακινήσεων αυξάνεται στα περισσότερα σενάρια και το καθαρό όφελος από μια τέτοια αναβάθμιση του συστήματος αστικής κινητικότητας εξαρτάται σημαντικά από την επιλογή του τύπου οχήματος, το επίπεδο διείσδυσης και τη διαθεσιμότητα των δημόσιων συγκοινωνιών, ώστε αυτά να μπορέσουν να λειτουργήσουν συμπληρωματικά με τη χρήση κοινόχρηστων οχημάτων.

➤ **Mobility and environmental impacts of car sharing in the Netherlands (Nijland, et al., 2017)**

Αυτή η έρευνα στοχεύει στην ποσοτικοποίηση των επιπτώσεων της κοινοχρησίας οχημάτων στην ιδιοκτησία, τη χρήση αυτοκινήτων και στις εκπομπές CO₂. Τα αποτελέσματα βασίζονται σε μια **έρευνα** μεταξύ 363 **ερωτηθέντων** που μοιράζονται αυτοκίνητα στις Κάτω Χώρες. Βρέθηκε πάνω από 30% λιγότερη ιδιοκτησία αυτοκινήτων μεταξύ των κατόχων αυτοκινήτων, οι οποίοι πραγματοποίησαν 15% έως 20% λιγότερα χιλιόμετρα από αυτά που θα έκαναν πριν από την κοινή χρήση οχημάτων. Τα κοινόχρηστα οχήματα αντικαθιστούν συνήθως ένα δεύτερο ή τρίτο όχημα.

Εξαιτίας της μειωμένης ιδιοκτησίας και χρήσης αυτοκινήτων, οι κάτοχοι αυτοκινήτων εκπέμπουν μεταξύ 240 και 390 λιγότερα κιλά CO₂ ανά άτομο ετησίως. Αυτό κυμαίνεται μεταξύ 13% και 18% των εκπομπών CO₂ που σχετίζονται με την ιδιοκτησία και τη χρήση οχημάτων.

➤ **Characteristics of ride share services for older adults in the United States (Freund, et al., 2020)**

Η συγκεκριμένη έρευνα είναι η πρώτη μελέτη που περιγράφει τις **υπηρεσίες κοινοχρησίας οχημάτων** που διατίθενται σε **ηλικιωμένους** (65+ ετών) στις Ηνωμένες Πολιτείες καθώς και τους παράγοντες που μπορεί να επηρεάσουν τη χρήση αυτών των υπηρεσιών, υποστηρίζοντας πως οι υπηρεσίες κοινοχρησίας μπορούν να προωθήσουν την υγεία και την ευημερία των ηλικιωμένων.

Για το σκοπό αυτό, έγινε ανάλυση δεδομένων από δύο ερευνητικές και διοικητικές **βάσεις δεδομένων** που παρέχονται από την ITNAmerica, μια εθνική μη κερδοσκοπική υπηρεσία μεταφορών για ηλικιωμένους. Η μία βάση περιείχε πληροφορίες που αντλήθηκαν από όσους είχαν χρησιμοποιήσει την εφαρμογή ITN από το 1996 έως το 2019 σε 29 τοποθεσίες στις Ηνωμένες Πολιτείες και η δεύτερη βάση συγκέντρωσε τα στοιχεία από την μεγαλύτερη εθνική πηγή δεδομένων σχετικά με τις υπηρεσίες κοινοχρησίας για ηλικιωμένους. Επιπλέον, πραγματοποιήθηκαν **συνεντεύξεις** με εννέα άτομα από τον χώρο των υπηρεσιών κοινοχρησίας οχημάτων.

Η μελέτη αυτή εντόπισε 917 μη κερδοσκοπικούς οργανισμούς και έντεκα εταιρείες υπηρεσιών κοινοχρησίας οχημάτων για τους ηλικιωμένους στις Ηνωμένες Πολιτείες ως τον Αύγουστο του 2018. Οι υπηρεσίες ποικίλλουν ανάλογα με την εταιρική δομή, τη θέση, τη χρήση της τεχνολογίας και το επιχειρηματικό μοντέλο. Η πλειοψηφία των μη κερδοσκοπικών οργανισμών εξυπηρετούσε κυρίως τους ενήλικες μεγαλύτερης ηλικίας, ενώ οι εταιρείες κοινοχρησίας εξυπηρετούσαν κυρίως τους νεότερους ενήλικες. Ο μέσος όρος ηλικίας των ηλικιωμένων που χρησιμοποιούσαν τις υπηρεσίες κοινοχρησίας βρέθηκε στα 82 έτη και ήταν άτομα που κυρίως ζούσαν μόνα τους. Επιπλέον, η χρήση των υπηρεσιών κοινοχρησίας βρέθηκε πως επηρεάζεται από τις ατομικές ανάγκες και προτιμήσεις, τις κοινωνικές συνθήκες, αλλά και επιχειρηματικούς και πολιτικούς παράγοντες.

Εξήχθη, λοιπόν, το συμπέρασμα ότι οι υπηρεσίες κοινοχρησίας οχημάτων μπορούν να προσφέρουν μία πολλά υποσχόμενη **εναλλακτική** λύση στους ενήλικες μεγαλύτερης ηλικίας σχετικά με την παύση της οδήγησης από τους ιδίους και μπορούν να βοηθήσουν στην αντιμετώπιση αρνητικών συνεπειών για την υγεία τους.

2.3 Σύνοψη

Στο συγκεκριμένο κεφάλαιο παρουσιάστηκαν οι σημαντικότερες διεθνείς έρευνες με αντικείμενο συναφές με εκείνο της παρούσας Διπλωματικής Εργασίας. Ειδικότερα, παρατέθηκαν έρευνες που σχετίζονται με τις υπηρεσίες κοινοχρησίας οχημάτων, τα πλεονεκτήματα που αυτές παρουσιάζουν και πώς επηρεάζουν το υπάρχον σύστημα μεταφορών στις πόλεις που χρησιμοποιούνται. Η συγκριτική ανάλυση των εργασιών αυτών οδηγεί στις παρακάτω παρατηρήσεις.

Η κοινοχρησία οχημάτων συμβάλλει στη:

- **μείωση της συμφόρησης** σε περιοχές αυξημένης κυκλοφορίας. Μάλιστα σε κάποιες περιπτώσεις η μείωση των κυκλοφορούντων οχημάτων μπορεί να αγγίξει τα δύο τρίτα. Σε άλλη περίπτωση, σχεδόν η ίδια κινητικότητα μπορεί να εξυπηρετηθεί με το 10% των αυτοκινήτων.
- **μείωση της ρύπανσης** λόγω της μειωμένης ιδιοκτησίας και χρήσης αυτοκινήτων. Βρέθηκε, επίσης, πως ο συνολικός αριθμός των χιλιομέτρων που πραγματοποιείται από ένα ταξί θα μπορούσε να μειωθεί έως και κατά 40% σε ένα σύστημα κοινοχρησίας ταξί.
- **μείωση των απαιτήσεων για χώρους στάθμευσης**. Κατά συνέπεια, μεγάλες εκτάσεις δημόσιου χώρου θα απελευθερωθούν για άλλες χρήσεις.
- **διευκόλυνση των καθημερινών μετακινήσεων των ηλικιωμένων** καθώς και προώθηση της υγείας και ευημερίας τους, προσφέροντάς τους τρόπο μετακίνησης, όταν λόγω ηλικίας ή και προβλημάτων υγείας παύουν να οδηγούν.

Κεφάλαιο 3

Θεωρητικό Υπόβαθρο

3.1 Μέθοδοι δεδηλωμένης και αποκαλυπτόμενης προτίμησης

Για την καταγραφή των απόψεων του κοινού χρησιμοποιούνται ουσιαστικά δύο τεχνικές: η **μέθοδος δεδηλωμένης προτίμησης** (stated preference) και η **μέθοδος αποκαλυπτόμενης προτίμησης** (revealed preference).

Η **μέθοδος της δεδηλωμένης προτίμησης** έχει ως σκοπό την **καταγραφή των προτιμήσεων** μέρους του πληθυσμού σχετικά με κάποιο ζήτημα και την ανάπτυξη ενός μαθηματικού μοντέλου για την περιγραφή αυτών των προτιμήσεων. Λειτουργεί καλύτερα απέναντι σε κάποια μελλοντική υποθετική κατάσταση, η οποία δεν εφαρμόζεται σήμερα.

Η πλέον εύκολη μέθοδος για τη συλλογή αυτών των στοιχείων είναι το **ερωτηματολόγιο** (Bates, 1988). Η μορφή, η έκταση, και η διατύπωση του ερωτηματολογίου επαφίεται στην ευχέρεια του ερευνητή, αλλά πρέπει να συνάδει και με το αντικείμενο και τους στόχους της έρευνας.

Από την άλλη, η **μέθοδος αποκαλυπτόμενης προτίμησης** καταγράφει τη συμπεριφορά και την άποψη του κοινού πάνω σε εναλλακτικές επιλογές που εφαρμόζονται ήδη και συνεπώς αποτελεί το καταλληλότερο εργαλείο για την εξαγωγή μοντέλων σχετικά με τη ζήτηση.

Παρουσιάζει, ωστόσο, τα εξής μειονεκτήματα (Kroes & Sheldon, 1988):

- Δυσκολία στην εξέταση όλων των μεταβλητών που ενδιαφέρουν την έρευνα λόγω απουσίας επαρκούς ευελιξίας των δεδομένων.
- Συχνή εμφάνιση συσχετισμών μεταξύ επεξηγηματικών μεταβλητών, όπως χρόνος ταξιδιού και κόστος, που καθιστά δύσκολο τον υπολογισμό των συντελεστών του μαθηματικού μοντέλου.
- Δεν μπορεί να εφαρμοστεί για την εκτίμηση της ζήτησης σε καταστάσεις που δεν υφίστανται.

Για τους παραπάνω λόγους η μέθοδος της δεδηλωμένης προτίμησης άρχισε να κερδίζει έδαφος στην συγκοινωνιακή έρευνα. Τα πλεονεκτήματά της αρκεί:

- Είναι περισσότερο εύκολο να ελεγχθεί, αφού ο ερευνητής είναι εκείνος που ορίζει τις συνθήκες που αξιολογούν οι ερωτηθέντες.
- Είναι περισσότερο ευέλικτη καθώς είναι εφικτή η αντιμετώπιση ενός μεγαλύτερου εύρους μεταβλητών.
- Εφαρμόζεται με μικρότερο κόστος, αφού κάθε άτομο προσφέρει πολλαπλές παρατηρήσεις για παραλλαγές στις επεξηγηματικές μεταβλητές που ενδιαφέρουν τον ερευνητή.

Από την άλλη πλευρά, σημαντικό **μειονέκτημα** της μεθόδου δεδηλωμένης προτίμησης αποτελεί το γεγονός ότι οι ερωτηθέντες είναι πιθανό να μη πράξουν αυτό το οποίο δήλωσαν. Για αυτό τον λόγο, τα αποτελέσματα σε έρευνες που βασίζονται αποκλειστικά σε αυτή τη μέθοδο οφείλουν να αξιολογηθούν προσεκτικά.

Ωστόσο, οι περισσότερες εφαρμογές της μεθόδου της δεδηλωμένης προτίμησης στη συγκοινωνιακή έρευνα έχουν σκοπό την εκτίμηση της σχετικής χρησιμότητας αντί του υπολογισμού συγκεκριμένων τιμών (Roberts et al, 1986). Σε αυτό το πλαίσιο οι μέθοδοι δεδηλωμένης προτίμησης έχουν αποδειχτεί ιδιαίτερα χρήσιμες και υπό αυτές τις συνθήκες η όποια πιθανότητα για υπό ή υπέρ-εκτιμήσεις δεν είναι σχετική.

Εν τέλει, στην παρούσα Διπλωματική Εργασία **επιλέγεται** η χρήση της μεθόδου **δεδηλωμένης προτίμησης**.

3.2 Θεωρία στοχαστικής χρησιμότητας - Συνάρτηση Χρησιμότητας

Στο πλαίσιο μιας έρευνας δεδηλωμένης προτίμησης τα πρότυπα των διακριτών επιλογών είναι εξατομικευμένα πρότυπα (disaggregate models), αφού εξετάζονται οι προτιμήσεις μεμονωμένων ατόμων και όχι πληθυσμού, σε σχέση με τα χαρακτηριστικά των ατόμων και των εναλλακτικών επιλογών. Το σύνολο στο οποίο περιλαμβάνονται όλες οι δυνατές διακριτές επιλογές ονομάζεται **σύνολο επιλογών** (choice set) και αποτελείται από πεπερασμένο αριθμό εναλλακτικών. Τα σύνολα επιλογών διαχωρίζονται σε καθολικά (universal choice set), τα οποία περιέχουν όλες τις δυνατές εναλλακτικές, και σε μειωμένα σύνολα (reduced choice set), τα οποία περιέχουν μόνο τις εναλλακτικές που είναι διαθέσιμες στο κάθε άτομο.

Ως **συνάρτηση χρησιμότητας** ορίζεται ένα μαθηματικό μοντέλο που περιγράφει την ικανοποίηση του κάθε ατόμου από τα χαρακτηριστικά της εκάστοτε εναλλακτικής επιλογής. Για κάθε εναλλακτική i του συνόλου επιλογών C_n , ορίζεται μια συνάρτηση χρησιμότητας του ατόμου n ως εξής:

$$U_{in} = V_{in} + \varepsilon_{in}$$

όπου:

- $V_{in} = \beta_i X_{in}$, β_i το διάνυσμα των συντελεστών και X_{in} το διάνυσμα των τιμών των μεταβλητών
- ε_{in} , το στοχαστικό μέρος της χρησιμότητας της εναλλακτικής.

Η πιθανότητα επιλογής της κάθε εναλλακτικής υπολογίζεται ως εξής:

$$P_n(i/C) = P(U_{in} > U_{ij}) \forall j \in C, i \neq j$$

Βασική προϋπόθεση της θεωρίας της στοχαστικής χρησιμότητας αποτελεί το γεγονός ότι τα σφάλματα ε_{in} του συνόλου των επιλογών είναι ανεξάρτητα μεταξύ τους και ακολουθούν μία κοινή κατανομή. Ανάλογα με τη μορφή της κατανομής προκύπτουν και διάφορες μορφές της εξίσωσης της πιθανότητας. Η πιο συνηθισμένη παραδοχή είναι ότι τα σφάλματα ακολουθούν την κανονική κατανομή ή την κατανομή Gumbel, οπότε προκύπτουν και τα δύο πιο διαδεδομένα πρότυπα διακριτών επιλογών: τα πιθανοτικά (probit) και τα λογιστικά (logit) πρότυπα, αντίστοιχα.

3.3 Μέθοδοι στατιστικής ανάλυσης -Μαθηματικά μοντέλα

Η **ανάλυση παλινδρόμησης** (regression analysis) αφορά μια διαδικασία για τον υπολογισμό των σχέσεων μεταξύ μεταβλητών, η οποία χρησιμοποιείται ευρέως όταν στόχος είναι ο συσχετισμός μιας εξαρτημένης μεταβλητής με μία ή περισσότερες ανεξάρτητες μεταβλητές. Διαφέρει από τα πρότυπα διακριτών επιλογών, τα οποία θεωρούν ότι τα σφάλματα ε_{in} του συνόλου των εναλλακτικών επιλογών είναι ανεξάρτητα μεταξύ τους και ακολουθούν κοινή κατανομή.

Εξαρτημένη μεταβλητή ορίζεται η μεταβλητή η τιμή της οποίας αναμένεται να προβλεφθεί από το μοντέλο, ενώ **ανεξάρτητη μεταβλητή** ορίζεται η μεταβλητή, η οποία επιδρά στην πρόβλεψη της εξαρτημένης λαμβάνοντας συγκεκριμένες τιμές. Η επιλογή του μοντέλου εξαρτάται από το είδος της εξαρτημένης μεταβλητής (συνεχής ή διακριτή). Οι συνηθέστερες μέθοδοι σε έρευνες δεδομένης προτίμησης είναι αυτές της **γραμμικής παλινδρόμησης** (linear regression), **πιθανοτικής ανάλυσης** (probit analysis) και **λογιστικής παλινδρόμησης** (logistic regression) (Pindyck & Rubinfeld, 1991).

3.3.1 Γραμμική παλινδρόμηση

Η **γραμμική παλινδρόμηση** (linear regression) υπολογίζει τη συνάρτηση χρησιμότητας κάποιου γεγονότος σε σχέση με παράγοντες που το επηρεάζουν καταλήγοντας σε ένα γραμμικό μαθηματικό πρότυπο. Με βάση αυτό το μαθηματικό πρότυπο υπολογίζεται η πιθανότητα πραγματοποίησης του γεγονότος (πρότυπο πρόβλεψης πιθανότητας). Προϋπόθεση αποτελεί η εξαρτημένη μεταβλητή να είναι **συνεχής** και να ακολουθεί **κανονική κατανομή**.

Η απλούστερη περίπτωση γραμμικής παλινδρόμησης είναι η **απλή γραμμική παλινδρόμηση** (simple linear regression). Σε αυτή υπάρχει μόνο μία ανεξάρτητη μεταβλητή x και μία εξαρτημένη μεταβλητή y , που προσεγγίζεται ως μία γραμμική συνάρτηση του x . Η τιμή y_i της y , για κάθε τιμή x_i της x , δίνεται από τη σχέση:

$$y_i = \alpha + \beta * x_i + \varepsilon_i$$

Στην περίπτωση που η τυχαία μεταβλητή y εξαρτάται γραμμικά από περισσότερες από μία μεταβλητές x ($x_1, x_2, x_3, \dots, x_k$), γίνεται αναφορά στην **πολλαπλή γραμμική παλινδρόμηση** (multiple linear regression). Η εξίσωση που περιγράφει τη σχέση μεταξύ εξαρτημένης και ανεξάρτητων μεταβλητών είναι η εξής:

$$y_i = \beta_0 + \beta_1 * x_{1i} + \beta_2 * x_{2i} + \beta_2 * x_{3i} + \dots + \beta_k * x_{ki} + \varepsilon_i$$

Η εκτίμηση των παραμέτρων στη γραμμική παλινδρόμηση πραγματοποιείται με τη **μέθοδο των ελαχίστων τετραγώνων**, έτσι ώστε το άθροισμα των τετραγώνων των διαφορών των τιμών που έχουν παρατηρηθεί από αυτές που έχουν υπολογιστεί να είναι το ελάχιστο.

3.3.2 Πιθανοτική ανάλυση

Το μοντέλο της **πιθανοτικής ανάλυσης** (probit analysis) μπορεί να χρησιμοποιηθεί όταν η εξαρτημένη μεταβλητή λαμβάνει διακριτές ή συνεχείς τιμές. Ο υπολογισμός της συνάρτησης χρησιμότητας, η οποία διέπεται από μια γραμμική σχέση, αλλά και της πιθανότητας πραγματοποιείται με ανάλογο τρόπο όπως και στη γραμμική παλινδρόμηση.

Για την υλοποίηση της πιθανοτικής ανάλυσης απαιτείται ο **μετασχηματισμός των ανεξάρτητων μεταβλητών** σε πιθανότητες, με τιμές από 0 έως και 1. Πρέπει να δοθεί προσοχή, βέβαια, στη διατήρηση της επιρροής των ανεξάρτητων μεταβλητών ως προς την εξαρτημένη, ακόμα και μετά τον μετασχηματισμό. Το μοντέλο της πιθανοτικής ανάλυσης είναι ιδιαίτερα πολύπλοκο όσον αφορά στη χρήση του.

3.3.3 Λογιστική παλινδρόμηση

Η **λογιστική παλινδρόμηση** (logistic regression) είναι η πλέον κατάλληλη μέθοδος για την στατιστική επεξεργασία δεδομένων που έχουν συλλεχθεί με τη μέθοδο της **δεδηλωμένης προτίμησης**. Με τη λογιστική παλινδρόμηση αναπτύσσεται ένα μαθηματικό μοντέλο πρόβλεψης της πιθανότητας επιλογής ενός εναλλακτικού σεναρίου (Pindyck & Rubinfeld, 1991) και εκφράζεται ο τρόπος και το μέγεθος της επιρροής των ανεξάρτητων μεταβλητών στην επιλογή αυτή. Παρουσιάζει εφαρμογή και στην περίπτωση που η εξαρτημένη μεταβλητή είναι διακριτή μεταβλητή, όπως συμβαίνει στην παρούσα Διπλωματική Εργασία.

3.3.4 Σύνοψη

Με βάση τα παραπάνω και λαμβάνοντας υπ' όψιν τις ανάγκες και τους στόχους της παρούσας Διπλωματικής Εργασίας προκύπτουν τα εξής:

- Η **γραμμική παλινδρόμηση** δεν καλύπτει τις ανάγκες της παρούσας Διπλωματικής Εργασίας, διότι η εξαρτημένη μεταβλητή (χρήση ή όχι υπηρεσίας κοινοχρησίας οχημάτων) λαμβάνει διακριτές τιμές (ναι, όχι) και συνεπώς δεν είναι συνεχής.
- Η **πιθανοτική ανάλυση** καλύπτει τις προϋποθέσεις γενικά, αλλά απορρίπτεται εξαιτίας της πολυπλοκότητάς της.
- Η **λογιστική παλινδρόμηση**, συνεπώς, επιλέγεται για τη στατιστική ανάλυση των δεδομένων της παρούσας εργασίας με σκοπό την ανάπτυξη ενός μαθηματικού μοντέλου πρόβλεψης της επιλογής του κοινού.

3.4 Λογιστική Παλινδρόμηση

Το μοντέλο της **λογιστικής παλινδρόμησης** (logistic regression) χρησιμοποιείται συχνά σε συγκοινωνιακές έρευνες, στις οποίες ζητείται η πρόβλεψη της επιρροής ορισμένων χαρακτηριστικών στην επιλογή κάποιου γεγονότος. Μέσω του μοντέλου αυτού αναπτύσσεται ένα μαθηματικό πρότυπο που δίνει μια γραμμική συνάρτηση χρησιμότητας του εν λόγω γεγονότος σε σχέση με τα χαρακτηριστικά που το επηρεάζουν. Έπειτα, μέσω κατάλληλου μετασχηματισμού υπολογίζεται η πιθανότητα πραγματοποίησης αυτού του γεγονότος.

Η **συνάρτηση χρησιμότητας** της λογιστικής παλινδρόμησης δίνεται από τη σχέση:

$$U_i = a_0 + a_1x_1 + a_2x_2 + \dots + a_nx_n$$

όπου:

- U_i , η συνάρτηση χρησιμότητας του γεγονότος i
- $x_1 \dots x_n$, οι μεταβλητές του προβλήματος
- a_0 , η σταθερά που αντιπροσωπεύει την επιρροή των παραγόντων που δεν έχουν συμπεριληφθεί ως μεταβλητές στο μαθηματικό μοντέλο
- $a_1 \dots a_n$, οι συντελεστές των μεταβλητών

Η πιθανότητα να πραγματοποιηθεί το γεγονός i δίνεται από τη σχέση:

$$P_i = \frac{e^{U_i}}{1 + e^{U_i}}$$

Εύκολα προκύπτει ότι η πιθανότητα να μην πραγματοποιηθεί το γεγονός i δίνεται από τη σχέση $1-P_i$.

Το μοντέλο της λογιστικής παλινδρόμησης μπορεί να χρησιμοποιηθεί τόσο στην ανάπτυξη του **διωνυμικού προτύπου πρόβλεψης** (binary model), όσο και του **πολυωνυμικού προτύπου πρόβλεψης** (multinomial model). Όταν οι πιθανές επιλογές είναι δύο, τότε επιλέγεται το πρώτο μοντέλο, ενώ όταν οι επιλογές είναι περισσότερες επιλέγεται το δεύτερο. Στην παρούσα Διπλωματική Εργασία χρησιμοποιείται το διωνυμικό μοντέλο.

Μια άλλη έννοια που αξίζει να αναλυθεί καθώς έχει χρησιμοποιηθεί σε αυτή τη Διπλωματική Εργασία είναι αυτή του **λόγου πιθανοτήτων** (odds ratio). Πρόκειται για ένα κλάσμα, στον αριθμητή του οποίου βρίσκεται η πιθανότητα να συμβεί το γεγονός και στον παρανομαστή η πιθανότητα να μη συμβεί. Αυτός ο λόγος χρησιμοποιείται κυρίως στην λογαριθμική της μορφή ως εξής:

$$\text{logit}(P) = \log_e \frac{P}{1-P} = \beta_0 + \beta_1x_1 + \dots + \beta_nx_n$$

Για παράδειγμα, τα odds να έχουμε «κορώνα» στο ρίξιμο ενός νομίσματος είναι $0.5/0.5=1$, αφού η πιθανότητα να έρθει «κορώνα» είναι 50 τοις εκατό και η πιθανότητα να μην έρθει «κορώνα» είναι 50 τοις εκατό. Γενικά:

- όταν $\text{odds} > 1$ οι πιθανότητες αυξάνονται
- όταν $\text{odds} < 1$ οι πιθανότητες μειώνονται

3.5 Κριτήρια αποδοχής μοντέλου λογιστικής παλινδρόμησης

Κάθε αναπτυσσόμενο μοντέλο είναι απαραίτητο να πληροί κάποιες βασικές προϋποθέσεις, ούτως ώστε να θεωρείται αποδεκτό. Τα κριτήρια που χρησιμοποιούνται για την αξιολόγηση του μοντέλου μετά τη διαμόρφωσή του αφορούν στα πρόσημα και στις τιμές των συντελεστών β_i της εξίσωσης, στη στατιστική σημαντικότητα, στην ποιότητα του μοντέλου και στο σφάλμα της εξίσωσης.

3.5.1 Συντελεστές εξίσωσης

Σχετικά με τους **συντελεστές της εξίσωσης** της λογιστικής παλινδρόμησης ως κριτήριο αποδοχής του μοντέλου πρέπει να προσφέρεται μια **λογική ερμηνεία** των προσήμων τους. Σε πρώτο στάδιο εξετάζεται το πρόσημο. Θετικό πρόσημο υποδηλώνει ότι αύξηση της ανεξάρτητης μεταβλητής οδηγεί σε αύξηση της εξαρτημένης. Αντίθετα, αρνητικό πρόσημο υποδηλώνει ότι μείωση της ανεξάρτητης μεταβλητής οδηγεί σε μείωση της εξαρτημένης.

Σε δεύτερο στάδιο εξετάζεται η **τιμή του συντελεστή**. Θα πρέπει να δίνεται μια λογική εξήγηση για την τιμή αυτή, αφού αύξηση της ανεξάρτητης μεταβλητής x_i κατά μία μονάδα οδηγεί σε αύξηση της εξαρτημένης μεταβλητής κατά β_i και ομοίως μείωση της ανεξάρτητης μεταβλητής x_i κατά μία μονάδα οδηγεί σε μείωση της εξαρτημένης μεταβλητής κατά β_i .

3.5.2 Ελαστικότητα

Στο ίδιο μήκος κύματος λειτουργεί και η **ελαστικότητα**, η οποία αντιπροσωπεύει την **ευαισθησία** μιας εξαρτημένης μεταβλητής στην μεταβολή μίας ή περισσότερων ανεξάρτητων μεταβλητών. Συνήθως, χρησιμοποιούνται ποσοστά επί τοις εκατό για την έκφραση της ελαστικότητας. Έτσι, για παράδειγμα, πρέπει να έχει λογική ερμηνεία η ποσοστιαία μεταβολή της εξαρτημένης μεταβλητής στην μεταβολή κατά ένα τοις εκατό της ανεξάρτητης μεταβλητής.

3.5.3 Στατιστική αξιολόγηση παραμέτρων

Η στατιστική αξιολόγηση των παραμέτρων της συνάρτησης πραγματοποιείται με χρήση του δείκτη **t-ratio** ή **Wald**. Ο δείκτης αυτός υποδηλώνει τη σημαντικότητα της ανεξάρτητης μεταβλητής. Όσο μεγαλύτερη είναι η τιμή του t-ratio, τόσο μεγαλύτερη είναι η επιρροή της συγκεκριμένης μεταβλητής στο τελικό μοντέλο. Οι αποδεκτές τιμές του t-ratio λαμβάνονται κατ' απόλυτη τιμή και για κάθε επίπεδο εμπιστοσύνης παρουσιάζονται στον ακόλουθο πίνακα:

Πίνακας 3.5.1: Τιμές του t-ratio ανάλογα με τον βαθμό εμπιστοσύνης

Επίπεδο εμπιστοσύνης	Τιμές t-ratio
90%	1.282
95%	1.645
97.5%	1.960
99%	2.326
99.5%	2.576

3.5.4 Συσχέτιση παραμέτρων

Στο μοντέλο της λογιστικής παλινδρόμησης οι ανεξάρτητες μεταβλητές οφείλουν να είναι ανεξάρτητες μεταξύ τους, δηλαδή να μην υπάρχει μεταξύ τους **συσχέτιση** (correlation). Σε αυτή την περίπτωση η τιμή του συντελεστή συσχέτισης δεν πρέπει να υπερβαίνει το 0.6. Αν δύο μεταβλητές είναι μεταξύ τους συσχετισμένες, δηλαδή εμφανίζουν υψηλό συντελεστή συσχέτισης, δεν μπορεί να εξακριβωθεί με ακρίβεια η επιρροή τους στο μοντέλο και εμφανίζονται προβλήματα μεροληψίας και επάρκειας.

3.5.5 Το κριτήριο χ^2

Η συνολική ποιότητα του μοντέλου ελέγχεται με τον συντελεστή προσαρμογής και ως κριτήριο καλής προσαρμογής χρησιμοποιείται ο **συντελεστής χ^2** . Ο συντελεστής αυτός εκφράζει το ποσοστό της μεταβλητότητας μιας μεταβλητής από μια άλλη μεταβλητή και λαμβάνει τιμές μεταξύ 0 και 1. Όσο πιο κοντά στο 1 βρίσκεται η τιμή του χ^2 , τόσο πιο ισχυρή είναι η σχέση μεταξύ των δύο μεταβλητών.

Κεφάλαιο 4

Συλλογή και Επεξεργασία στοιχείων

4.1 Εισαγωγή

Στόχο της παρούσας Διπλωματικής Εργασίας, όπως αυτός διαμορφώθηκε στο Κεφάλαιο 1.2, αποτελεί η **διερεύνηση των προτιμήσεων των οδηγών απέναντι στην κοινοχρησία οχημάτων**. Συγκεκριμένα, θα εξετασθεί το κατά πόσο οι μετακινούμενοι προτίθενται να χρησιμοποιήσουν ένα κοινόχρηστο όχημα, η εμπιστοσύνης τους ως προς αυτό και θα προσδιοριστούν οι κυριότεροι παράγοντες από τους οποίους εξαρτάται η επιλογή της υπηρεσίας κοινοχρησίας οχημάτων ως τρόπος μετακίνησης.

Για τον σκοπό αυτό επιλέχθηκε η **μέθοδος της δεδομένης προτίμησης** και, συγκεκριμένα, η συλλογή στοιχείων μέσω ενός κατάλληλα σχεδιασμένου **ερωτηματολογίου**. Τα δεδομένα που αντλήθηκαν από τις ερωτήσεις του ερωτηματολογίου υποβλήθηκαν σε στατιστική ανάλυση, ώστε να εξεταστεί η σημαντικότητά τους.

4.2 Περιγραφή έρευνας

Για τη συλλογή δεδομένων ακολουθήθηκε **στρωματοποιημένη** τεχνική **τυχαίας δειγματοληψίας**, η οποία αντικατοπτρίζει τα σημερινά δημογραφικά χαρακτηριστικά των κατοίκων της Αθήνας (φύλο, ηλικία, γεωγραφική κατανομή).

Οι **πιλοτικές** συνεντεύξεις πραγματοποιήθηκαν αρχικά σε κεντρικό σταθμό του μετρό της Αθήνας με σκοπό την αξιολόγηση της ποιότητας της έρευνας και των ερωτηματολογίων.

Η έρευνα διεξήχθη σε οχτώ κατάλληλα επιλεγμένους **σταθμούς μετρό** που βρίσκονται τόσο στο κέντρο όσο και στα προάστια της Μητροπολιτικής περιοχής των Αθηνών, και τέσσερις κατάλληλα επιλεγμένες μεγάλες εμπορικές περιοχές στην Αθήνα.

Συνολικά συγκεντρώθηκαν περίπου 440 ερωτηματολόγια. Ακολούθως πραγματοποιήθηκαν έλεγχοι ποιότητας και πληρότητας οδηγώντας συνολικά σε **286 έγκυρα ερωτηματολόγια**. Αυτό το μέγεθος δείγματος θεωρήθηκε επαρκές για τους σκοπούς της έρευνας και επομένως χρησιμοποιήθηκε για περαιτέρω στατιστικές και οικονομετρικές αναλύσεις.

4.3 Περιγραφή ερωτηματολογίου

Η συλλογή των απαιτούμενων στοιχείων για τη Διπλωματική Εργασία πραγματοποιήθηκε μέσω ερωτηματολογίου, το οποίο παρατίθεται στο σύνολό του στο τέλος του τεύχους στο Παράρτημα.

4.3.1 Το ερωτηματολόγιο

Το ερωτηματολόγιο χωρίζεται σε **πέντε ενότητες** καλύπτοντας συνολικά τέσσερις σελίδες. Ο χρόνος συμπλήρωσής του κυμαίνεται κατά μέσο όρο στα επτά λεπτά.

4.3.2 Τα μέρη του ερωτηματολογίου

Η **πρώτη ενότητα** του ερωτηματολογίου εστιάζει στο σημερινό προφίλ μετακίνησης των ερωτηθέντων. Συμπεριελήφθη, λοιπόν, ένας αριθμός ερωτήσεων με σκοπό τη συλλογή στοιχείων για τα χαρακτηριστικά της μετακίνησής τους. Οι ερωτήσεις αφορούν στο πλήθος, το είδος, τον σκοπό, τη συχνότητα, τον δείκτη ιδιοκτησίας ΙΧ, το μέσο μετακίνησης που επιλέγουν ανά περίπτωση, το διατιθέμενο κόστος και τον αναγκαίο χρόνο για τη μετάβαση στον τόπο εργασίας, καθώς και τα χαρακτηριστικά που νοούνται σημαντικά σύμφωνα με αυτούς για την επιλογή μέσου μετακίνησης και σε ποιο βαθμό.

Η **δεύτερη ενότητα** του ερωτηματολογίου διερευνά την ικανοποίηση των ερωτηθέντων ως επιβάτες σχετικά με τις τρέχουσες συνθήκες της κινητικότητας και των μεταφορών στην Αθήνα, βάσει της τυπικής καθημερινής τους μετακίνησης. Πιο συγκεκριμένα, καλούνται να δηλώσουν την τυπική καθημερινή τους εμπειρία ταξιδιού σε σχέση με τον χρόνο και το κόστος που απαιτείται, την προσβασιμότητα στις δημόσιες συγκοινωνίες, την πρόσβαση σε υπηρεσίες ταξί, τις συνθήκες στάθμευσης, την οδική ασφάλεια, τις εναλλακτικές επιλογές ταξιδιού καθώς και τη συνολική ικανοποίησή τους για τον κύριο τρόπο ταξιδιού τους.

Η **τρίτη ενότητα** του ερωτηματολογίου περιλαμβάνει έναν αριθμό ερωτήσεων με σκοπό τη συλλογή στοιχείων για το επίπεδο γνώσης των ερωτηθέντων σχετικά με την κοινοχρησία οχημάτων. Με αυτόν τον τρόπο οι ερωτηθέντες εισάγονται σταδιακά στο κλίμα και στη φιλοσοφία της έρευνας απαντώντας σε ερωτήσεις, οι οποίες αργότερα θα φανούν ιδιαίτερα χρήσιμες στην εξαγωγή συμπερασμάτων.

Στην **τέταρτη ενότητα** περιλαμβάνεται το σημαντικότερο μέρος για τις αναλύσεις στο πλαίσιο της παρούσας Διπλωματικής Εργασίας. Η ενότητα αυτή αποτελεί ένα πείραμα επιλογής (δηλωμένη προτίμηση) και αναφέρεται στην πρόθεση χρήσης μιας υπηρεσίας κοινοχρησίας συγκριτικά με άλλους τρόπους μεταφοράς για μια συγκεκριμένη υπόθεση διαδρομής, σε συνάρτηση με τον χρόνο, το κόστος και την άνεση.

Στην **πέμπτη** και τελευταία ενότητα της έρευνας περιλαμβάνονται ερωτήσεις σχετικά με τα δημογραφικά χαρακτηριστικά των ερωτηθέντων. Συγκεκριμένα, ζητούνται το φύλο, η ηλικία, το ετήσιο εισόδημα και το μορφωτικό επίπεδο.

Απόσπασμα της μορφής του ερωτηματολογίου δίνεται παρακάτω:

Ενότητα Β: Ικανοποίηση επιβατών

Σε ό,τι αφορά στην τυπική καθημερινή μετακίνησή σας, πόσο ικανοποιημένοι είστε από... (1: Καθόλου, 2: λίγο, 3: αρκετά, 4: πολύ, 5: πάρα πολύ)

- | | |
|--|---------------------|
| a. το χρόνο καθημερινής μετακίνησής σας | 1__ 2__ 3__ 4__ 5__ |
| b. το κόστος της καθημερινής μετακίνησής σας | 1__ 2__ 3__ 4__ 5__ |
| c. την προσβασιμότητα στα μέσα μαζικής μεταφοράς | 1__ 2__ 3__ 4__ 5__ |
| d. την ευκολία εύρεσης ταξί | 1__ 2__ 3__ 4__ 5__ |
| e. τη δυνατότητα στάθμευσης στον προορισμό σας | 1__ 2__ 3__ 4__ 5__ |
| f. την ασφάλεια στην καθημερινή μετακίνησή σας | 1__ 2__ 3__ 4__ 5__ |
| g. τις εναλλακτικές επιλογές καθημερινής μετακίνησής σας | 1__ 2__ 3__ 4__ 5__ |
| h. το μέσο που χρησιμοποιείτε στη μετακίνησή σας | 1__ 2__ 3__ 4__ 5__ |

Ενότητα Γ: Επίπεδο Γνώσης

- Θα σας άρεσε να μοιράζεστε ένα ΙΧ μαζί με άλλους αγνώστους συνεπιβάτες για τη μετακίνησή σας;
Ναι _____ 'Ισως _____ 'Όχι _____
- Θα σας άρεσε να χρησιμοποιείτε μια υπηρεσία μετακίνησης με ιδιωτικό ΙΧ αντί για επαγγελματία (ταξί);
Ναι _____ 'Ισως _____ 'Όχι _____
- Χρησιμοποιείτε εφαρμογές κινητών τηλεφώνων για κλήση ταξί;
Ναι _____ 'Ισως _____ 'Όχι _____
- Γνωρίζετε τι είναι οι υπηρεσίες κοινοχρησίας οχημάτων (ridesharing);
Ναι _____ 'Ισως _____ 'Όχι _____

4.3.3 Τα σενάρια

Όπως αναφέρθηκε και προηγουμένως, στην τέταρτη ενότητα του ερωτηματολογίου περιλαμβάνονται τα έντεκα **(11) σενάρια**. Οι επιλογές αφορούσαν σε μία υποθετική μετακίνηση του ερωτηθέντα από το Χαλάνδρι στο κέντρο της Αθήνας (Πλατεία Συντάγματος) στις 8:00 το πρωί και τον καλούσαν να επιλέξει μία από τις εξής τέσσερις **(4) εναλλακτικές επιλογές**, Ι.Χ., Ταξί, Μ.Μ.Μ και υπηρεσία κοινοχρησίας, με **μεταβλητές** τον χρόνο, το κόστος και την άνεση.

Πίνακας 4.3.1: Το πρώτο σενάριο που χρησιμοποιήθηκε στην τέταρτη ενότητα του ερωτηματολογίου.

	IX	Ταξί	MMM	Κοινοχρησία
Χρόνος	30	60	70	30
Κόστος	5	8	1.4	10
Άνεση	Ναι	Όχι	Ναι	Ναι
Επιλογή				

Για την οπτική παρουσίαση των σεναρίων χρησιμοποιήθηκαν **πίνακες**, όπως αυτός που φαίνεται στην εικόνα 4.3.1, και δεν παρουσιάστηκαν προβλήματα στην ανάγνωση ή και την κατανόησή τους.

4.4 Περιγραφική στατιστική

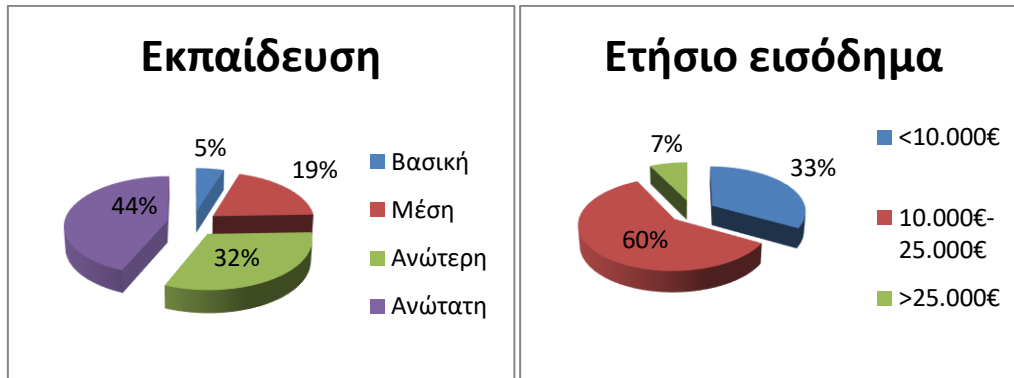
Ένα προκαταρκτικό μέρος της ανάλυσης επικεντρώνεται στην ερμηνεία των συλλεγόμενων δεδομένων χρησιμοποιώντας την περιγραφική στατιστική. Παρατίθενται συγκεντρωτικά τα **σημαντικότερα** και πιο **ενδιαφέροντα στατιστικά στοιχεία** με τη μορφή πινάκων και διαγραμμάτων σχετικά με το δείγμα της έρευνας και την απόκρισή του στην τάση αποδοχής της κοινοχρησίας οχημάτων.

Στο πλαίσιο αυτό, παρουσιάζονται ακολούθως **δημογραφικά** στοιχεία για το φύλο, την ηλικία, την εκπαίδευση και το εισόδημα των συμμετεχόντων στην έρευνα.

Πίνακας 4.4.1: Φύλο και ηλικία συμμετεχόντων στην έρευνα

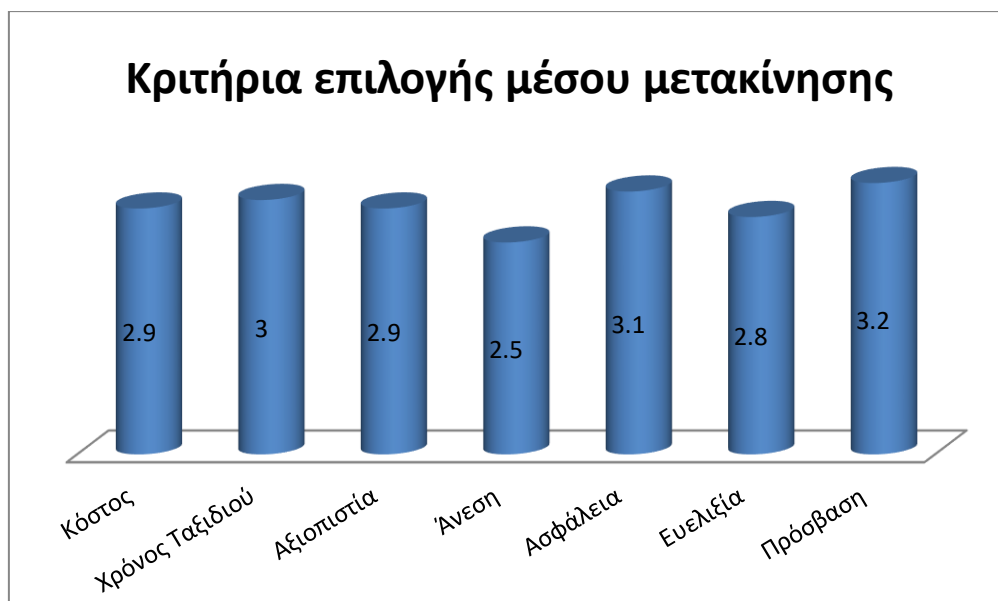
Ηλικία	Γυναίκες		Άνδρες		Σύνολο	
18-30	60	38%	61	48%	121	42%
31-55	77	49%	44	34%	121	42%
55+	21	13%	23	18%	44	16%
Σύνολο	158	100%	128	100%	286	100%

Παρατηρείται ότι τα αποτελέσματα επιβεβαιώνουν πως το δείγμα ακολουθεί σωστή διαστρωματική ισορροπία σε σχέση με το φύλο, την ηλικία, την εκπαίδευση και το εισόδημα. Επιπλέον, η στρωματοποίηση είναι γενικά συμβατή με τις αναλογίες φύλου και ηλικίας που βρέθηκαν στον πληθυσμό. Μάλιστα, προκύπτει ότι οι ερωτηθέντες είναι στην **πλειοψηφία τους νέοι**, με **υψηλό μορφωτικό επίπεδο**.



Γράφημα 4.4.1-4.4.2: Μορφωτικό επίπεδο και ετήσιο εισόδημα ερωτηθέντων

Ακολούθως παρουσιάζεται ο βαθμός στον οποίο επτά **χαρακτηριστικά μετακίνησης** θεωρούνται **σημαντικά** από τους συμμετέχοντες προκειμένου να επιλέξουν μέσο μετακίνησης. Η πρόσβαση, η ασφάλεια και ο χρόνος του ταξιδιού βρίσκονται στην κορυφή των προτιμήσεων. Ενδιαφέρον παρουσιάζει το γεγονός ότι η άνεση στη μετακίνηση δεν αποτελεί ισχυρό κριτήριο επιλογής.



Γράφημα 4.4.3: Κριτήρια επιλογής μέσου μετακίνησης ερωτηθέντων

(1: καθόλου σημαντικό - 5: πολύ σημαντικό)

Στον επόμενο πίνακα 4.4.2 παρουσιάζονται ενδεικτικά ερωτήματα του ερωτηματολογίου που στοχεύουν να δώσουν μία πρώτη εικόνα όσον αφορά στο **επίπεδο γνώσης** για την κοινοχρησία οχημάτων.

Πίνακας 4.4.2: Επιλεγμένες ερωτήσεις από το ερωτηματολόγιο αναφορικά με το επίπεδο γνώσης των ερωτηθέντων

Ερωτήσεις		Ναι	Όχι	Ίσως	Δε γνωρίζω
1	Θα σας άρεσε να μοιράζεστε ένα ΙΧ μαζί με άλλους αγνώστους συνεπιβάτες για τη μετακίνησή σας;	25%	29%	47%	-
2	Γνωρίζετε τι είναι οι υπηρεσίες κοινοχρησίας οχημάτων (ridesharing);	36%	50%	14%	-
3	Έχετε χρησιμοποιήσει υπηρεσία κοινοχρησίας οχημάτων στο παρελθόν για μετακίνησή σας;	23%	77%	-	-
4	Θεωρείτε ότι η υπηρεσία κοινοχρησίας οχημάτων διαφέρει σε κάτι από ένα ταξί;	37%	14%	20%	28%
5	Θεωρείτε ότι η υπηρεσία κοινοχρησίας οχημάτων είναι χρήσιμη για τις μετακινήσεις στην Αθήνα;	46%	6%	26%	23%

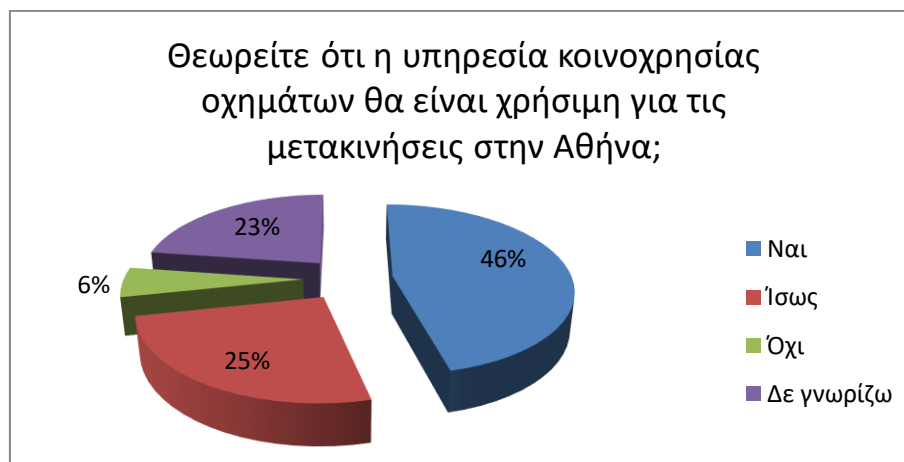
Από τα παραπάνω στοιχεία προκύπτει ότι το **47%** των ερωτηθέντων **δεν θα προτιμούσε να μοιράζεται ένα ΙΧ** με άλλους αγνώστους επιβάτες. Εξήγηση για αυτή τη στάση θα μπορούσε να αποτελεί η αρνητική εντύπωση που προκάλεσε στο παρελθόν η τάση των οδηγών ταξί να εξυπηρετούν ταυτόχρονα παραπάνω από έναν μετακινούμενο στη μητροπολιτική περιοχή της Αθήνας. Η εν λόγω πρακτική επί του παρόντος ούτε επιτρέπεται ούτε προτιμάται γενικά από τον οδηγό ταξί.

Επιπλέον, οι μισοί από τους ερωτηθέντες φαίνεται να έχουν άγνοια των υπηρεσιών κοινοχρησίας οχημάτων, ενώ το 36% εξ αυτών γνωρίζουν τι είναι αυτές οι υπηρεσίες. Αυτό είναι μάλλον ενθαρρυντικό, δεδομένου ότι επί του παρόντος, οι υπηρεσίες κοινοχρησίας οχημάτων δεν διαφημίζονται ευρέως ούτε αναγνωρίζονται επίσημα από τις αρχές ως ανταγωνιστικό τρόπο μεταφοράς. Παράλληλα, μόνο το **23%** από αυτούς **έχουν χρησιμοποιήσει** κάποια υπηρεσία κοινοχρησίας οχημάτων στην Ελλάδα και το εξωτερικό.

Το ακόλουθο γράφημα 4.4.4 υποδεικνύει ότι πολλοί ερωτηθέντες είτε είναι αβέβαιοι είτε **δε γνωρίζουν τις διαφορές** μεταξύ των **ταξί** και μίας **υπηρεσίας κοινοχρησίας** οχημάτων. Αυτό μπορεί να αποδοθεί στο γεγονός ότι οι υπηρεσίες αυτές και τα ταξί στην Ελλάδα έχουν μερικά κοινά χαρακτηριστικά, όπως ηλεκτρονικές κρατήσεις και υπηρεσίες πόρτα-πόρτα (door-to-door services).



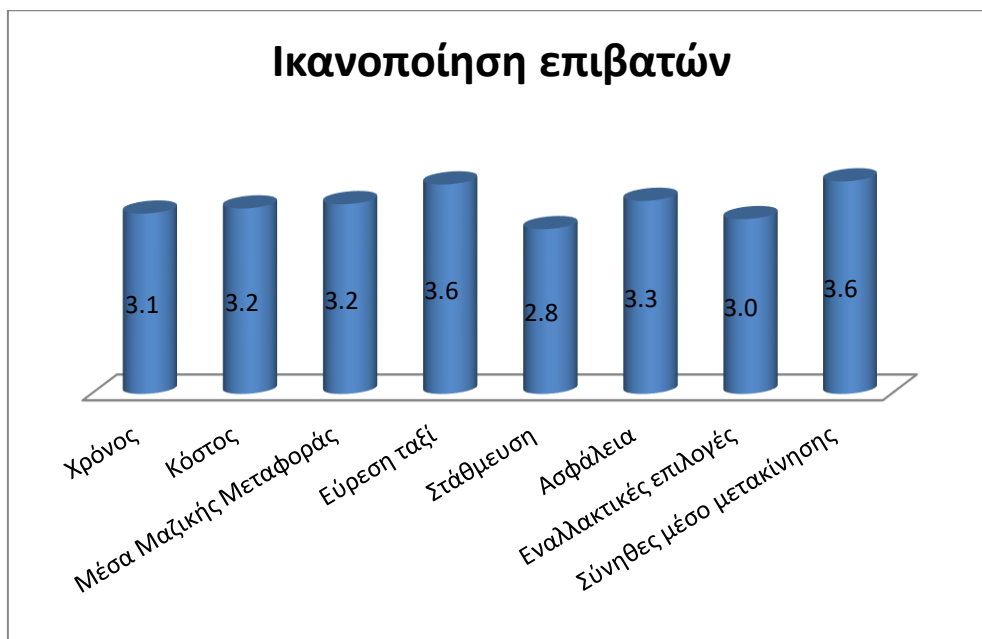
Γράφημα 4.4.4: Διάκριση μεταξύ υπηρεσίας κοινοχρησίας και ταξί



Γράφημα 4.4.5: Προοπτικές υπηρεσίας κοινοχρησίας οχημάτων στην Αθήνα

Μια ενδιαφέρουσα παρατήρηση από το γράφημα 4.4.5 αποτελεί ότι οι περισσότεροι συμμετέχοντες (**46%**) θεωρούν ότι οι **υπηρεσίες κοινοχρησίας οχημάτων** θα ήταν **χρήσιμες** για την περίπτωση της **Αθήνας**. Συνάγεται, λοιπόν, ότι οι μετακινούμενοι στην πλειοψηφία τους είναι πρόθυμοι να δοκιμάσουν αυτές τις νέες υπηρεσίες μεταφορών.

Τέλος, στο γράφημα 4.4.6 παρουσιάζεται η ικανοποίηση των ερωτηθέντων από τις διάφορες πτυχές τόσο της προσωπικής τους μεταφοράς όσο και των συνθηκών μετακίνησής τους.



Γράφημα 4.4.6: Μέση ικανοποίηση των ερωτηθέντων από τις σημερινές συνθήκες μετακίνησής τους (1: χειρότερη - 5: καλύτερη)

Εύκολα συνάγεται πως οι ερωτηθέντες είναι **μετρίως ικανοποιημένοι** όσον αφορά στον **χρόνο** και στο **κόστος** του ταξιδιού τους, καθώς και από τις **εναλλακτικές** επιλογές που διαθέτουν. Δεδομένου ότι οι μετακινούμενοι εμφανίζουν την τάση να επιλέγουν τρόπους και διαδρομές που ελαχιστοποιούν το γενικευμένο κόστος τους, φαίνεται ότι οι επιλογές κινητικότητας δεν είναι ικανοποιητικές για τους ερωτηθέντες.

Επιπλέον, η ικανοποίηση της προσβασιμότητας στα μέσα μαζικής μεταφοράς είναι επαρκής, ενώ η δυνατότητα **στάθμευσης** στον προορισμό συγκεντρώνει τη **χαμηλότερη βαθμολογία** μεταξύ όλων των πτυχών.

Στον αντίποδα, η **ικανοποίηση** για την ευκολία **εύρεσης ταξί** είναι αισθητά **υψηλή** και συγχρόνως οι ερωτηθέντες ικανοποιούνται σε πολύ μεγάλο βαθμό από την ασφάλεια που παρέχεται στην καθημερινή τους μετακίνηση. Τέλος, η ικανοποίηση για το προτιμότερο και περισσότερο **χρησιμοποιούμενο τρόπο μετακίνησης** των ερωτηθέντων είναι σχετικά υψηλή. Αυτό αποτελεί ένδειξη ότι πολλοί μετακινούμενοι ενδέχεται να μην είναι πρόθυμοι να προβούν σε αλλαγή του τρόπου μετακίνησής τους, δεδομένων των σημερινών συνθηκών στο σύστημα μεταφορών της Αθήνας.

4.5 Κωδικοποίηση στοιχείων ερωτηματολογίου

Τα δεδομένα που αντλήθηκαν από το ερωτηματολόγιο κωδικοποιήθηκαν κατάλληλα με τρόπο τέτοιο ώστε όλες οι απαντήσεις να έχουν τη μορφή 0,1,2,3,4,... και διαμορφώθηκε η βάση δεδομένων σε **αρχείο Excel**. Προς διευκόλυνση της δημιουργίας των στατιστικών μοντέλων και της ανάλυσης, δημιουργήθηκαν **δύο** βάσεις δεδομένων, μία για κάθε μοντέλο που πρόκειται να αναπτυχθεί.

Κεφάλαιο 5

Εφαρμογή μεθοδολογίας και Αποτελέσματα

5.1 Εισαγωγή

Στο παρόν κεφάλαιο παρουσιάζονται αναλυτικά οι **μεθοδολογίες** που χρησιμοποιήθηκαν για την εκπόνηση της Διπλωματικής Εργασίας, καθώς και τα **αποτελέσματα** που προκύπτουν από την εφαρμογή τους. Όπως προαναφέρθηκε, ύστερα από τη βιβλιογραφική ανασκόπηση συναφών ερευνών και μεθοδολογιών, έγινε η επιλογή της κατάλληλης μεθοδολογίας για την παρούσα εργασία.

Η **στατιστική επεξεργασία** των στοιχείων που αντλήθηκαν από το ερωτηματολόγιο πραγματοποιήθηκε με την εφαρμογή του στατιστικού προτύπου **διωνυμικής** λογιστικής παλινδρόμησης, όπως αυτή περιγράφεται στο «Θεωρητικό υπόβαθρο». Το μοντέλο αυτό χρησιμοποιήθηκε για τη στατιστική ανάλυση τόσο των σεναρίων του ερωτηματολογίου όσο και της ερώτησης που σχετίζεται με τη μελλοντική χρήση της υπηρεσίας κοινοχρησίας οχημάτων. Για τις αναλύσεις αυτές χρησιμοποιήθηκε το πρόγραμμα στατιστικής **SPSS**. Ταυτόχρονα, παρουσιάζονται και οι **στατιστικοί έλεγχοι** που απαιτούνται για την καλή προσαρμογή των στατιστικών προτύπων.

Τέλος, παρατίθενται τα **αποτελέσματα** που προκύπτουν από την εφαρμογή των μεθοδολογιών, η περιγραφή και η ερμηνεία τους, με βάση το γενικότερο πλαίσιο της έρευνας. Η παρουσίαση των αποτελεσμάτων περιλαμβάνει τόσο τη μαθηματική σχέση του κάθε προτύπου, όσο και σχετικά διαγράμματα που επιτρέπουν τη γραφική απεικόνιση των αποτελεσμάτων, όπου αυτό είναι εφικτό.

Αξίζει να σημειωθεί ότι προκειμένου να διαμορφωθεί η οριστική επιλογή των ερωτήσεων του ερωτηματολογίου, οι απαντήσεις των οποίων αποτέλεσαν τελικά τα δεδομένα εισόδου για την διωνυμική λογιστική παλινδρόμηση, προηγήθηκε μία **σειρά δοκιμών** με διαφορετικούς συνδυασμούς μεταβλητών, με σκοπό να προκύψουν εκείνες οι οποίες θα εξυπηρετήσουν καλύτερα την επίτευξη του στόχου της παρούσας Διπλωματικής Εργασίας. Στο πλαίσιο της διαδικασίας αυτής, εισηχθήσαν διαδοχικά διάφορες ομάδες μεταβλητών με αρκετές μεταβλητές σε κάθε ομάδα, ούτως ώστε να ελεγχθούν όλες οι διαθέσιμες μεταβλητές.

5.2 Επιλογή υπηρεσίας κοινοχρησίας οχημάτων σε συγκεκριμένο σενάριο μετακίνησης σπίτι-εργασία

5.2.1 Εισαγωγή Δεδομένων στο SPSS

Σε πρώτο στάδιο χρησιμοποιήθηκε η **βάση δεδομένων**, που δημιουργήθηκε σε αρχείο Excel, μέσω των εντολών *File -> Open -> Data* από τη γραμμή μενού. Στο παράθυρο που εμφανίζεται πρέπει να επιλεγθεί το *'Read variable names from the first row of data'*, ώστε η πρώτη σειρά του αρχείου να αντιπροσωπεύει τα ονόματα των μεταβλητών. Η τελική μορφή του αρχείου μετά την εισαγωγή του στο SPSS έχει τη μορφή της Εικόνας 5.2.1.

	Διαθέσιμα _οχήματα	διαδρομές _εργασία	διαδρομές _άλλες_μετα _κινήσεις	Συχνότητα _χρήσης _MMM	συχνότητα _χρήσης _Ταξί	Χρήματα_μετακίνησης _εβδομάδας	χρόνος_μετάβασης _στην_εργασία	Κόστος	Χρόνος_Ταξιδιού	Αξιοπιστία	Άνεση	Ασφάλεια	Ευελιξία	Πρόσβα...	Χρόνος_ικανοποίηση	Κόστος_ικανοποίηση
1	1	2	1	1	1	2	4	3	4	3	2	2	3	3	3	
2	1	2	1	1	1	2	4	3	4	3	2	2	3	3	3	
3	1	2	1	1	1	2	4	3	4	3	2	2	3	3	3	
4	1	2	1	1	1	2	4	3	4	3	2	2	3	3	3	
5	1	2	1	1	1	2	4	3	4	3	2	2	3	3	3	
6	1	2	1	1	1	2	4	3	4	3	2	2	3	3	3	
7	1	2	1	1	1	2	4	3	4	3	2	2	3	3	3	
8	1	2	1	1	1	2	4	3	4	3	2	2	3	3	3	
9	1	2	1	1	1	2	4	3	4	3	2	2	3	3	3	
10	1	2	1	1	1	2	4	3	4	3	2	2	3	3	3	
11	1	2	1	1	1	2	4	3	4	3	2	2	3	3	3	
12	1	2	2	3	1	1	4	2	3	3	2	3	3	3	2	
13	1	2	2	3	1	1	4	2	3	3	2	3	3	3	2	
14	1	2	2	3	1	1	4	2	3	3	2	3	3	3	2	
15	1	2	2	3	1	1	4	2	3	3	2	3	3	3	2	
16	1	2	2	3	1	1	4	2	3	3	2	3	3	3	2	
17	1	2	2	3	1	1	4	2	3	3	2	3	3	3	2	
18	1	2	2	3	1	1	4	2	3	3	2	3	3	3	2	
19	1	2	2	3	1	1	4	2	3	3	2	3	3	3	2	
20	1	2	2	3	1	1	4	2	3	3	2	3	3	3	2	
21	1	2	2	3	1	1	4	2	3	3	2	3	3	3	2	

Εικόνα 5.2.1: Τα δεδομένα μετά την εισαγωγή τους στο SPSS.

Στη δεύτερη καρτέλα *Variable View*, τμήμα της οποίας παρουσιάζεται στην Εικόνα 5.2.2, εμφανίζονται χρήσιμες πληροφορίες για όλες τις μεταβλητές του μοντέλου. Ο χρήστης έχει τη δυνατότητα να καθορίσει τα χαρακτηριστικά των χρησιμοποιούμενων μεταβλητών για την έρευνα του. Συγκεκριμένα, μεταξύ άλλων αναφέρεται το **είδος** της **μεταβλητής** και το εύρος των τιμών που αυτή λαμβάνει.

	Name	Type	Width	Decimals	Label	Values	Missing	Columns	Align	Measure	Role
1	V1	Numeric	12	0		None	None	3	Right	Scale	Input
2	V2	Numeric	12	0		None	None	2	Right	Scale	Input
3	Duration	Numeric	12	0	Duration (secou...	None	None	6	Right	Scale	Input
4	Σκοπός_μετ...	Numeric	12	0	Μετακινείστε σ...	None	None	5	Right	Nominal	Input
5	μέσο_μεταφ...	Numeric	12	0	μέσο μεταφορά...	None	None	10	Right	Nominal	Input
6	μέσο_μεταφ...	Numeric	12	0	μέσο μεταφορά...	None	None	11	Right	Nominal	Input
7	Διαθέσιμα_...	Numeric	12	0	διαθέσιμα οχήμ...	None	None	6	Right	Scale	Input
8	διαδρομές_ε...	Numeric	12	0	διαδρομές εβδο...	None	None	6	Right	Nominal	Input
9	διαδρομές_...	Numeric	12	0	διαδρομές εβδο...	None	None	7	Right	Nominal	Input
10	Συχνότητα_...	Numeric	12	0	Πόσο συχνά χρ...	None	None	6	Right	Nominal	Input
11	συχνότητα_...	Numeric	12	0	Πόσο συχνά χρ...	None	None	6	Right	Nominal	Input
12	Χρήματα_με...	Numeric	12	0	χρήματα που δ...	None	None	13	Right	Nominal	Input
13	χρόνος_μετ...	Numeric	12	0	Πόσο χρόνο χρ...	None	None	12	Right	Nominal	Input
14	Κόστος	Numeric	12	0	Κόστος- σημαν...	None	None	5	Right	Ordinal	Input
15	ΧρόνοςΤαξιδ...	Numeric	12	0	Χρόνος Ταξιδιού...	None	None	9	Right	Ordinal	Input
16	Αξιολογία...	Numeric	12	0	Αξιολογία- σημ...	None	None	7	Right	Ordinal	Input
17	Άνεση	Numeric	12	0	Άνεση- σημαν...	None	None	5	Right	Ordinal	Input
18	Ασφάλεια	Numeric	12	0	Ασφάλεια-σημα...	None	None	6	Right	Ordinal	Input
19	Ευελιξία	Numeric	12	0	Ευελιξία- σημα...	None	None	6	Right	Ordinal	Input
20	Πρόσβαση	Numeric	12	0	Πρόσβαση- σημ...	None	None	6	Right	Ordinal	Input
21	Χρόνος_ικαν...	Numeric	12	0	ικανοποίηση α...	None	None	13	Right	Ordinal	Input
22	Κόστος_ικαν...	Numeric	11	0	ικανοποίηση α...	None	None	13	Right	Ordinal	Input
23	προσβασιμ...	Numeric	11	0	ικανοποίηση α...	None	None	12	Right	Ordinal	Input
24	Ευκολία_εύ...	Numeric	11	0	ικανοποίηση α...	None	None	12	Right	Ordinal	Input

Εικόνα 5.2.2: Η καρτέλα Variable View του SPSS

5.2.2 Επεξεργασία Δεδομένων

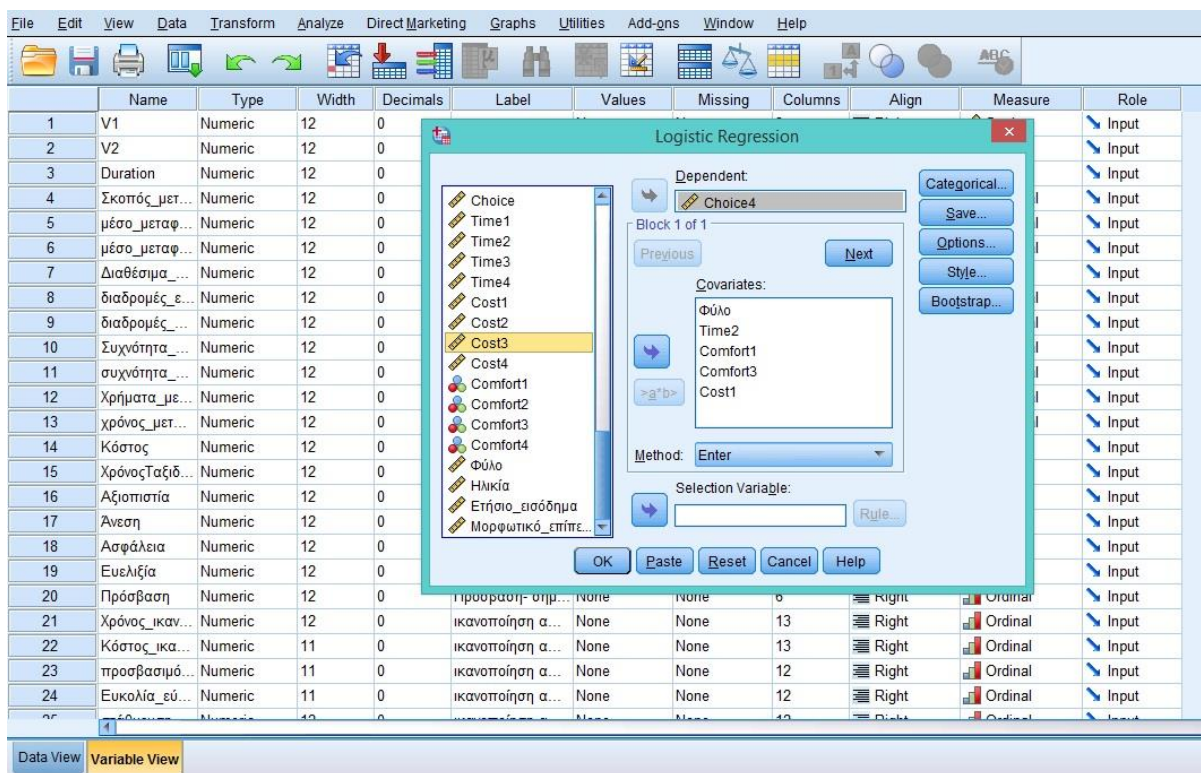
Για την επεξεργασία των δεδομένων, έχει ήδη πραγματοποιηθεί κατάλληλη **διαμόρφωση της βάσης δεδομένων**. Πιο συγκεκριμένα, η μεταβλητή *choice*, η οποία αντιπροσωπεύει την επιλογή του ερωτηθέντος σε κάθε σενάριο ανάμεσα στις τέσσερις εναλλακτικές επιλογές μέσων μετακίνησης που διατίθενται και αυτές είναι η χρήση ΙΧ, ταξί, ΜΜΜ και υπηρεσίας κοινοχρησίας, και λαμβάνει τις τιμές 1-2-3-4 αντιστοίχως, μετατράπηκε σε τέσσερις μεταβλητές *choice1*, *choice2*, *choice3* και *choice4* με τιμές 1-0 (ναι=1, όχι=0). Επομένως, για κάθε επιλογή του ερωτηθέντος η αντίστοιχη τιμή του *choice* δίνει από μία τιμή στις μεταβλητές *choice1*, *choice2*, *choice3* και *choice4*. Η τιμή αυτή είναι είτε 0 είτε 1, όπου η μία μεταβλητή λαμβάνει την τιμή **1** στην περίπτωση που **επελέγη** το μέσο μεταφοράς που αντιπροσωπεύει και οι άλλες τρεις μεταβλητές την τιμή 0, δηλαδή δεν επελέγη το συγκεκριμένο μέσο.

Για παράδειγμα, αν στο σενάριο 3 ο ερωτηθείς επιλέξει μεταξύ $ΙΧ=1$, $ταξί=2$, $ΜΜΜ=3$ και $Υπηρεσία\ κοινοχρησίας=4$ την επιλογή 2, τότε η μεταβλητή *choice* λαμβάνει την τιμή 2 και κατ' επέκταση *choice1*=0, *choice2*=1, *choice3*=0 και *choice4*=0. Η συγκεκριμένη μετατροπή μας επιτρέπει να βρούμε τις εξισώσεις χρησιμότητας της κάθε επιλογής *choice_i*.

Για τη διαδικασία της επεξεργασίας των δεδομένων χρησιμοποιείται η εντολή *Analyze -> Regression -> Binary Logistic*. Ως **εξαρτημένη μεταβλητή** έχει οριστεί η μεταβλητή *Choice4*, η οποία αντιπροσωπεύει την **επιλογή της υπηρεσίας κοινοχρησίας** οχημάτων ως τρόπο μετακίνησης μεταξύ των υπόλοιπων τριών εναλλακτικών. Στο πεδίο *Covariates* εισάγονται οι **ανεξάρτητες** μεταβλητές του μοντέλου, των οποίων οι τιμές παραμένουν

σταθερές ανεξάρτητα της εναλλακτικής επιλογής και οι οποίες τελικά επιλέγονται με βάση τη στατιστική τους σημαντικότητα.

Στην ακόλουθη εικόνα 5.2.3 εμφανίζεται το περιβάλλον στο οποίο πραγματοποιήθηκε η παραπάνω διαδικασία.



Εικόνα 5.2.3: Περιβάλλον SPSS για το μοντέλο διωνυμικής λογιστικής παλινδρόμησης

Ο τελικός συνδυασμός αυτών των παραμέτρων επετεύχθη μετά από **μεγάλο αριθμό δοκιμών** που πραγματοποιήθηκε, ώστε να βρεθούν τα περισσότερα στατιστικά σημαντικά και ενδιαφέροντα αποτελέσματα. Απόρροια αυτού αποτελεί η εύρεση του τελικού μοντέλου και της συνάρτησης χρησιμότητας για την επιλογή *choice4* που αντιπροσωπεύει την επιλογή της *Υπηρεσίας κοινοχρησίας* ως τρόπος μετακίνησης.

5.2.3 Συνάρτηση Χρησιμότητας

Το στατιστικό μοντέλο διωνυμική; λογιστική παλινδρόμηση που πραγματοποιήθηκε με το πρόγραμμα SPSS οδήγησε στην παρακάτω συνάρτηση χρησιμότητας:

$$\begin{aligned}
 U = & -2,399 + 0,159 * \Phi\acute{\upsilon}\lambda\omicron + 0,035 * Time2 - 0,964 * Comfort1 \\
 & -0,165 * Comfort3 + 0,256 * Cost1 + 0,811 * Cost3 \\
 & -0,605 * \text{Ετήσιο_εισόδημα} - 0,529 * \text{συχνότητα_χρήσης_Ταξί} \\
 & +0,185 * \text{χρόνος_μετάβασης_στην_εργασία} \\
 & -0,183 * \text{Κοινοχρησία_διαφέρει_από_ταξί} \\
 & -0,112 * \text{καθημερινό_μέσο_ικανοποίηση}
 \end{aligned}$$

Οι μεταβλητές που περιλαμβάνονται στην εξίσωση είναι οι εξής:

- Ο όρος -2,399 αποτελεί τον *σταθερό όρο* της συνάρτησης
- *Φύλο* είναι η μεταβλητή που αντιπροσωπεύει το φύλο των ερωτηθέντων
- *Time2* είναι η μεταβλητή που αντιπροσωπεύει τον χρόνο που απαιτείται για μετακίνηση με Ταξί στα σενάρια
- *Comfort1* είναι η μεταβλητή που αντιπροσωπεύει την άνεση για μετακίνηση με ΙΧ στα σενάρια
- *Comfort3* είναι η μεταβλητή που αντιπροσωπεύει την άνεση για μετακίνηση με ΜΜΜ στα σενάρια
- *Cost1* είναι η μεταβλητή που αντιπροσωπεύει το κόστος που απαιτείται για μετακίνηση με ΙΧ στα σενάρια
- *Cost3* είναι η μεταβλητή που αντιπροσωπεύει το κόστος που απαιτείται για μετακίνηση με ΜΜΜ στα σενάρια
- *Ετήσιο_εισόδημα* είναι η μεταβλητή που αντιπροσωπεύει το ετήσιο εισόδημα των ερωτηθέντων
- *Συχνότητα_χρήσης_Ταξί* είναι η μεταβλητή που αντιπροσωπεύει την απάντηση στην ερώτηση «Πόσο συχνά χρησιμοποιείτε Ταξί;»
- *Χρόνος_μετάβασης_στην_εργασία* είναι η μεταβλητή που αντιπροσωπεύει την απάντηση στην ερώτηση «Πόσο χρόνο χρειάζεστε για να μεταβείτε στον τόπο εργασίας σας;»
- *Κοινοχρησία_διαφέρει_από_ταξί* είναι η μεταβλητή που αντιπροσωπεύει την απάντηση στην ερώτηση «Θεωρείτε ότι η υπηρεσία κοινοχρησίας οχημάτων διαφέρει σε κάτι από ένα ταξί;»
- *Καθημερινό_μέσο_ικανοποίηση* είναι η μεταβλητή που αντιπροσωπεύει την απάντηση στην ερώτηση «Σε ό,τι αφορά στην τυπική καθημερινή μετακίνησή σας, πόσο ικανοποιημένοι είστε από το μέσο που χρησιμοποιείτε στη μετακίνησή σας;»

5.2.4 Στατιστικός Έλεγχος Μοντέλου

Ο **στατιστικός έλεγχος των μεταβλητών** πραγματοποιείται εύκολα μέσω του SPSS, παρέχοντας σχετικές πληροφορίες κατά την εξαγωγή των αποτελεσμάτων. Στο μοντέλο που προέκυψε **τηρούνται όλοι** οι απαραίτητοι έλεγχοι.

Πιο αναλυτικά, τα πρώτα αποτελέσματα για τον έλεγχο έχουν συγκεντρωθεί στον Πίνακα 5.2.1 για τη συνάρτηση που αναπτύχθηκε παραπάνω.

Πίνακας 5.2.1: Στατιστικός έλεγχος μεταβλητών με το SPSS

Variables in the Equation		B	S.E.	Wald	df	Sig.	Exp(B)
Step 1 ^a	Φύλο	,159	,077	4,293	1	,038	1,173
	Ετήσιο_εισόδημα	-,605	,064	89,262	1	,000	,546
	Time2	,035	,005	59,645	1	,000	1,036
	Comfort1	-,964	,104	86,006	1	,000	,381
	Comfort3	-,165	,082	4,095	1	,043	,848
	Cost1	,256	,031	70,106	1	,000	1,292
	Cost3	,811	,164	24,394	1	,000	2,250
	συχνότητα_χρήσης_Ταξί	-,529	,063	69,769	1	,000	,589
	χρόνος_μετάβασης_στην_εργασία	,185	,036	26,988	1	,000	1,203
	καθημερινό_μέσο_ικανοποίηση	-,112	,037	9,403	1	,002	,894
	Κοινοχρησία_διαφέρει_από_ταξί	-,183	,038	23,381	1	,000	,833
	Constant	-2,399	,535	20,084	1	,000	,091

a. Variable(s) entered on step 1: Φύλο, Ετήσιο_εισόδημα, Time2, Comfort1, Comfort3, Cost1, Cost3, συχνότητα_χρήσης_Ταξί, χρόνος_μετάβασης_στην_εργασία, καθημερινό_μέσο_ικανοποίηση, Κοινοχρησία_διαφέρει_από_ταξί.

Αναλυτικότερα:

- **Μεταβλητές**, το **όνομα** των **μεταβλητών** που έχουν συμπεριληφθεί στο μοντέλο. Η σημασία τους έχει δοθεί στο προηγούμενο Κεφάλαιο.
- **B** (ή αλλιώς Beta), η **αριθμητική τιμή** των **συντελεστών** των μεταβλητών.
- **Wald** (ή αλλιώς t_{stat}), ο έλεγχος με τον οποίον πραγματοποιείται η στατιστική αξιολόγηση των παραμέτρων των μεταβλητών. Όσο μειώνεται το τυπικό σφάλμα τόσο αυξάνεται η τιμή του t_{stat} και συνεπώς αυξάνεται η **επάρκεια** (efficiency). Όσο μεγαλύτερη είναι η τιμή του t_{stat} τόσο μεγαλύτερη είναι η επιρροή της συγκεκριμένης μεταβλητής στο τελικό αποτέλεσμα. Στην παρούσα Διπλωματική Εργασία υιοθετήθηκε **επίπεδο σημαντικότητας 95** τοις εκατό. Ως εκ τούτου, τιμές του Wald test, κατ' απόλυτη τιμή **μεγαλύτερη του 1.671** γίνεται **αποδεκτές** για το μοντέλο.
- **Sig** (Significance), η σημαντικότητα της κάθε μεταβλητής στο μοντέλο. Στην παρούσα Διπλωματική Εργασία υιοθετήθηκε **επίπεδο σημαντικότητας 95** τοις εκατό. Ως εκ τούτου, τιμές του Sig **μικρότερες του 0.05** γίνονται **αποδεκτές** για το μοντέλο.
- **Exp(B)** (ή αλλιώς *Odds Ratio*). Ερμηνεύεται ως **πόσες φορές πιο πιθανόν είναι να επιλεγεί** η εκάστοτε εναλλακτική επιλογή σε σχέση με την επιλογή αναφοράς με βάση τη συγκεκριμένη μεταβλητή. Αναλυτικότερα, η ερμηνεία του Odds Ratio έχει δοθεί στο Κεφάλαιο 3.4.

Επιπλέον, οι **συντελεστές** της εξίσωσης ακολουθούν μια **λογική ερμηνεία**, ικανοποιώντας και αυτό το κριτήριο, όπως έχει αναφερθεί στο Κεφάλαιο 3.5.1. Σε πρώτο στάδιο εξετάσθηκε το **πρόσημο**. Θετικό πρόσημο υποδηλώνει ότι αύξηση της ανεξάρτητης μεταβλητής οδηγεί σε αύξηση της εξαρτημένης και αντιστρόφως. Ακολούθως εξετάσθηκε η **τιμή** του συντελεστή, ώστε να δίδεται μια λογική εξήγηση για την τιμή αυτή, αφού αύξηση της ανεξάρτητης μεταβλητής x_i κατά μία μονάδα οδηγεί σε αύξηση της εξαρτημένης μεταβλητής κατά β_i και αντιστρόφως.

Όσον αφορά στον **έλεγχο συσχέτισης** των **ανεξάρτητων** μεταβλητών, όπως αναφέρθηκε και στο Κεφάλαιο 3.5.4, ο έλεγχος πραγματοποιήθηκε στο πρόγραμμα SPSS **χωρίς** να παρατηρηθεί **συσχέτιση** μεταξύ των ανεξάρτητων μεταβλητών του μοντέλου. Μάλιστα η συσχέτιση των περισσότερων μεταβλητών είναι σχεδόν μηδενική. Αναλυτικά η συσχέτιση όλων των μεταβλητών του μοντέλου παρουσιάζεται στον ακόλουθο πίνακα 5.2.2.

Πίνακας 5.2.2: Συσχέτιση ανεξάρτητων μεταβλητών

Correlations												
		Φύλο	Ετήσιο_εισόδημα	Comfort1	Comfort3	Cost1	Cost3	Time2	Πόσο συχνά χρησιμοποιείτε Ταξί;	Πόσο χρόνο χρειάζεστε για να μεταβείτε στην εργασία σας;	Η υπηρεσία κοινοχρήστας διαφέρει σε κάτι από ένα ταξί;	Ικανοποίηση από το μέσο που χρησιμοποιείτε στη μετακίνησή σας;
Φύλο	Pearson Correlation	1	-.101**	.000	.000	.000	.000	.000	.046*	-.028	-.008	.003
	Sig. (2-tailed)		.000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	.010	.122	.653	.865
	N	3146	3146	3146	3146	3146	3146	3146	3146	3146	3146	3146
Ετήσιο_εισόδημα	Pearson Correlation	-.101**	1	.000	.000	.000	.000	.000	-.092**	-.085**	.008	.052**
	Sig. (2-tailed)	.000		1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	.000	.000	.637	.003
	N	3146	3146	3146	3146	3146	3146	3146	3146	3146	3146	3146
Comfort1	Pearson Correlation	.000	.000	1	-.069**	-.134**	.467**	.105**	.000	.000	.000	.000
	Sig. (2-tailed)	1,000	1,000		.000	.000	.000	.000	1,000	1,000	1,000	1,000
	N	3146	3146	3146	3146	3146	3146	3146	3146	3146	3146	3146
Comfort3	Pearson Correlation	.000	.000	-.069**	1	-.061**	.069**	.152**	.000	.000	.000	.000
	Sig. (2-tailed)	1,000	1,000	.000		.001	.000	.000	1,000	1,000	1,000	1,000
	N	3146	3146	3146	3146	3146	3146	3146	3146	3146	3146	3146
Cost1	Pearson Correlation	.000	.000	-.134**	-.061**	1	-.605**	-.111**	.000	.000	.000	.000
	Sig. (2-tailed)	1,000	1,000	.000	.001		.000	.000	1,000	1,000	1,000	1,000
	N	3146	3146	3146	3146	3146	3146	3146	3146	3146	3146	3146
Cost3	Pearson Correlation	.000	.000	.467**	.069**	-.605**	1	-.335**	.000	.000	.000	.000
	Sig. (2-tailed)	1,000	1,000	.000	.000	.000		.000	1,000	1,000	1,000	1,000
	N	3146	3146	3146	3146	3146	3146	3146	3146	3146	3146	3146
Time2	Pearson Correlation	.000	.000	.105**	.152**	-.111**	-.335**	1	.000	.000	.000	.000
	Sig. (2-tailed)	1,000	1,000	.000	.000	.000	.000		1,000	1,000	1,000	1,000
	N	3146	3146	3146	3146	3146	3146	3146	3146	3146	3146	3146
Πόσο συχνά χρησιμοποιείτε Ταξί;	Pearson Correlation	.046*	-.092**	.000	.000	.000	.000	.000	1	.095**	-.010	-.050**
	Sig. (2-tailed)	.010	.000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000		.000	.572	.005
	N	3146	3146	3146	3146	3146	3146	3146	3146	3146	3146	3146
Πόσο χρόνο χρειάζεστε για να μεταβείτε στην εργασία σας;	Pearson Correlation	-.028	-.085**	.000	.000	.000	.000	.000	.095**	1	.038*	-.087**
	Sig. (2-tailed)	.122	.000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	.000		.031	.000
	N	3146	3146	3146	3146	3146	3146	3146	3146	3146	3146	3146
Η υπηρεσία κοινοχρήστας διαφέρει σε κάτι από ένα ταξί;	Pearson Correlation	-.008	.008	.000	.000	.000	.000	.000	-.010	.038*	1	-.007
	Sig. (2-tailed)	.653	.637	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	.572	.031		.686
	N	3146	3146	3146	3146	3146	3146	3146	3146	3146	3146	3146
Ικανοποίηση από το μέσο που χρησιμοποιείτε στη μετακίνησή σας;	Pearson Correlation	.003	.052**	.000	.000	.000	.000	.000	-.050**	-.087**	-.007	1
	Sig. (2-tailed)	.865	.003	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	.005	.000	.686	
	N	3146	3146	3146	3146	3146	3146	3146	3146	3146	3146	3146

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

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

Πίνακας 5.2.3: Ποσοστό πρόβλεψης της επιλογής και μη επιλογής της υπηρεσίας κοινοχρησίας στα σενάρια ως μέσο μετακίνησης

Classification Table^a

Observed			Predicted		
			Choice4		Percentage Correct
			0	1	
Step 1	Choice4	0	882	659	57,2
		1	487	1118	69,7
	Overall Percentage				63,6

a. The cut value is ,500

Η πρόβλεψη στο μοντέλο της επιλογής της κοινοχρησίας οχημάτων και της μη επιλογής αυτής στα σενάρια του ερωτηματολογίου, όπως παρατηρείται στον πίνακα 5.2.3, είναι σχεδόν η ίδια.

Επιπλέον, το μοντέλο που αναπτύχθηκε στο πρόγραμμα στατιστικής SPSS διαθέτει συντελεστή $\chi^2=0.155$ (διορθωμένος κατά Nagelkerke), όπως φαίνεται στον πίνακα 5.2.4 παρακάτω, και αυτός γίνεται αποδεκτός.

Πίνακας 5.2.4: Συντελεστής χ^2 του μοντέλου κατά Cox & Snell και διορθωμένος κατά Nagelkerke.

Model Summary

Step	-2 Log likelihood	Cox & Snell R Square	Nagelkerke R Square
1	3972,224 ^a	,116	,155

a. Estimation terminated at iteration number 4 because parameter estimates changed by less than ,001.

Ο συντελεστής χ^2 **κατά Cox & Snell** βασίζεται στην λογαριθμική πιθανότητα του μοντέλου σε σχέση με τη λογαριθμική πιθανότητα του βασικού μοντέλου. Στην περίπτωση **διακριτών** μεταβλητών το θεωρητικό μέγιστο του συντελεστή είναι μικρότερος της μονάδας. Για τον λόγο αυτό χρησιμοποιείται η **διόρθωση κατά Nagelkerke**, με την οποία προσαρμόζεται η κλίμακα κατάλληλα ώστε να καλυφθεί το πλήρες εύρος από το μηδέν ως τη μονάδα.

5.2.5 Αποτελέσματα

Στο παρόν κεφάλαιο παρατίθεται η **ερμηνεία της συνάρτησης χρησιμότητας** U που παρουσιάστηκε παραπάνω. Αυτή εκφράζει τη συνάρτηση για την επιλογή της υπηρεσίας κοινοχρησίας οχημάτων ως τρόπο μετακίνησης μεταξύ των υπόλοιπων τριών εναλλακτικών επιλογών μετακίνησης και είναι η ακόλουθη:

$$\begin{aligned}
U = & -2,399 + 0,159 * \Phi\acute{\upsilon}\lambda\omicron + 0,035 * Time2 - 0,964 * Comfort1 \\
& -0,165 * Comfort3 + 0,256 * Cost1 + 0,811 * Cost3 \\
& -0,605 * \textit{Ετήσιο_εισόδημα} - 0,529 * \textit{συχνότητα_χρήσης_Ταξί} \\
& +0,185 * \textit{χρόνος_μετάβασης_στην_εργασία} \\
& -0,183 * \textit{Κοινοχρησία_διαφέρει_από_ταξί} \\
& -0,112 * \textit{καθημερινό_μέσο_ικανοποίηση}
\end{aligned}$$

Στη συνάρτηση διακρίνονται **έντεκα μεταβλητές**. Για αυτές συμπεραίνουμε τα ακόλουθα:

- Οι **γυναίκες επιλέγουν περισσότερο** την υπηρεσία κοινοχρησίας οχημάτων συγκριτικά με τους άνδρες. Ενδεχομένως αυτό οφείλεται στην τάση οι άνδρες να είναι περισσότερο προσκολλημένοι στο όχημά τους και οι γυναίκες να είναι περισσότερο ευέλικτες.
- Η **αύξηση του χρόνου** που απαιτείται για μετακίνηση με **Ταξί** στα σενάρια οδηγεί σε **επιλογή της υπηρεσίας κοινοχρησίας**, πιθανώς διότι θεωρείται πως τα δύο μέσα μεταφοράς δε διαφέρουν πολύ και συνεπώς επιλέγεται εκείνο με τον λιγότερο απαιτούμενο χρόνο μετακίνησης.
- Η **άνεση** στη μετακίνηση με **ΙΧ** στα σενάρια οδηγεί σε **μείωση** της πιθανότητας **επιλογής της υπηρεσίας κοινοχρησίας** και ενδεχομένως οφείλεται στην γενικότερη προτίμηση που δείχνουν οι μετακινούμενοι στο ιδιωτικό τους όχημα, πολλώ δε μάλλον όταν αυτό θεωρούν ότι τους προσφέρει την άνεση που επιθυμούν.
- Η **άνεση** στη μετακίνηση με **MMM** στα σενάρια οδηγεί σε **μικρή μείωση** της πιθανότητας επιλογής της υπηρεσίας **κοινοχρησίας**. Αυτό ίσως αποτελεί απόρροια του συνδυασμού των χρημάτων που προτίθενται να δαπανήσουν οι μετακινούμενοι και της ελκυστικότητας των MMM που αποκτούν όσο περισσότερη άνεση παρέχουν.
- Η **αύξηση του κόστους** που απαιτείται για μετακίνηση με **ΙΧ** στα σενάρια οδηγεί στην **επιλογή της υπηρεσίας κοινοχρησίας**, πιθανότατα διότι το κόστος στις μετακινήσεις αποτελεί σημαντικό κριτήριο επιλογής μέσου.
- Η **αύξηση του κόστους** που απαιτείται επίσης για μετακίνηση με **MMM** στα σενάρια οδηγεί σε σημαντική αύξηση της **επιλογής της υπηρεσίας κοινοχρησίας**, πιθανότατα διότι το κόστος στις μετακινήσεις αποτελεί σημαντικό κριτήριο επιλογής μέσου.
- Η πιθανότητα επιλογής της **υπηρεσίας κοινοχρησίας μειώνεται** όσο μεγαλύτερο είναι το ετήσιο **εισόδημα** του μετακινούμενου. Ενδεχομένως αυτό συμβαίνει διότι όσοι κατέχουν υψηλά εισοδήματα έχουν τη δυνατότητα να μετακινούνται με το ιδιωτικό τους όχημα, το οποίο και προτιμούν για τις μετακινήσεις τους.

- Η πιθανότητα επιλογής της **υπηρεσίας κοινοχρησίας μειώνεται** όσο **περισσότερο χρησιμοποιείται το ταξί** στην καθημερινή μετακίνηση. Ίσως αυτό μπορεί να αποδοθεί στη γενικότερη τάση των ανθρώπων να δυσκολεύονται να αποβάλλουν μία συνήθεια που έχει δημιουργηθεί στο πέρασμα του χρόνου.
- Η **αύξηση του χρόνου** που απαιτείται για μετάβαση στην **εργασία** οδηγεί σε σημαντική **μείωση** της πιθανότητας επιλογής της υπηρεσίας **κοινοχρησίας**. Μία πιθανή εξήγηση αποτελεί η σκέψη του μετακινούμενου πως η αλλαγή τρόπου μετακίνησης για τη μετάβαση στην εργασία του όταν ήδη απαιτείται αρκετός χρόνος για αυτή τη μετακίνηση, μπορεί να οδηγήσει σε καθυστερήσεις.
- Η πιθανότητα επιλογής της υπηρεσίας **κοινοχρησίας μειώνεται** όταν ο μετακινούμενος θεωρεί ότι η υπηρεσία κοινοχρησίας οχημάτων **δεν διαφέρει** σε κάτι **από ένα ταξί**, ενδεχομένως διότι με δεδομένη τη σκέψη της έλλειψης διαφορών ανάμεσα στα δύο μέσα, επιλέγεται αυτό που έχει συνηθίσει ο μετακινούμενος να χρησιμοποιεί.
- Η πιθανότητα επιλογής της υπηρεσίας **κοινοχρησίας μειώνεται** όσο περισσότερο **ικανοποιημένος** είναι ο μετακινούμενος από το **μέσο** που χρησιμοποιεί στην **καθημερινή του μετακίνηση**. Και σε αυτή την περίπτωση εξήγηση πιθανώς αποτελεί η συνήθεια στην επιλογή του μέσου μετακίνησης, σε συνδυασμό με την υψηλή ικανοποίηση που προσφέρει το καθημερινό μέσο.

Εν συνεχεία, εξετάσθηκε η **ελαστικότητα** των ανεξάρτητων μεταβλητών του μοντέλου και παρουσιάζεται στον πίνακα 5.2.5. Η ελαστικότητα είναι αδιάστατο μέγεθος και δεν εξαρτάται από τις μονάδες μέτρησης των μεταβλητών. Σε συνδυασμό με το πρόσημο των μεταβλητών είναι πιθανό να προσδιοριστεί αν η αύξηση κάποιας ανεξάρτητης μεταβλητής επιφέρει αύξηση ή μείωση στην εξαρτημένη. Ο βαθμός της **σχετικής επιρροής** των ανεξάρτητων μεταβλητών δίνεται ως προς την επιρροή εκείνης της μεταβλητής που επηρεάζει λιγότερο την εξαρτημένη μεταβλητή.

Πίνακας 5.2.5: Ελαστικότητα ανεξάρτητων μεταβλητών

<u>Ανεξάρτητες μεταβλητές</u>	<u>Ελαστικότητα</u>	<u>Σχετική ελαστικότητα</u>
Φύλο	0,0718	-1,0307
Time2	0,7075	-10,1589
Comfort1	-0,3412	4,8996
Comfort3	-0,0696	1
Cost1	0,8839	-12,6914
Cost3	0,3179	-4,5649
Ετήσιο εισόδημα	-0,3608	5,1806
Συχνότητα χρήσης ταξί	-0,2138	3,0698
Χρόνος μετάβασης στην εργασία	0,2175	-3,1226
Κοινοχρησία_διαφέρει_από_ταξί	-0,0961	1,3800
Καθημερινό μέσο_ικανοποίηση	-0,1769	2,5402

Βάσει της ελαστικότητας μπορούμε να εξάγουμε τα εξής συμπεράσματα:

- Η μεταβλητή με τη **μεγαλύτερη επιρροή** στην επιλογή του μετακινούμενου είναι το **κόστος** που απαιτείται για μετακίνηση με **I.X.**. Μάλιστα, επηρεάζει περισσότερο από δώδεκα φορές από την άνεση για μετακίνηση με **MMM**. Αυτό ίσως εξηγείται από το γεγονός ότι το κόστος στις μετακινήσεις αποτελεί συχνά το σημαντικότερο κριτήριο επιλογής μέσου, όπως επιβεβαιώνεται και από τη διεθνή βιβλιογραφία.
- Η μεταβλητή με τη **μικρότερη επιρροή** στην επιλογή ή μη της υπηρεσίας κοινοχρησίας οχημάτων ως μέσο μετακίνησης μεταξύ των υπόλοιπων τριών εναλλακτικών επιλογών μετακίνησης των σεναρίων αποτελεί η **άνεση** για μετακίνηση με **MMM**. Ενδεχομένως αυτό οφείλεται στην πεποίθηση των μετακινούμενων ότι η προσφερόμενη άνεση από τα **MMM** είναι γενικά σε χαμηλά επίπεδα.
- **Ισχυρή** επιρροή στο μοντέλο κατέχει η μεταβλητή που αντιπροσωπεύει τον **χρόνο** που απαιτείται για μετακίνηση με **ταξί** στα σενάρια, η οποία επηρεάζει δέκα φορές περισσότερο την εξαρτημένη μεταβλητή από την άνεση για μετακίνηση με **MMM**. Πιθανώς αυτό να εξηγείται από το γεγονός ότι όταν υπάρχει η σκέψη πως το ταξί και η υπηρεσία κοινοχρησίας δε διαφέρουν σε κάτι, η επιλογή ανάμεσα στα δύο μέσα γίνεται με κριτήριο τον χρόνο για μετακίνηση που αυτά προσφέρουν, ο οποίος χρόνος αποτελεί σημαντικό κριτήριο επιλογής μέσου.
- Οι μεταβλητές που αντιπροσωπεύουν την **άνεση** για μετακίνηση με **I.X.**, το **κόστος** που απαιτείται για μετακίνηση με **I.X.** στα σενάρια και το **ετήσιο εισόδημα** των ερωτηθέντων κατέχουν επίσης **σημαντική** επιρροή στο μοντέλο.

5.3 Πρόθεση χρήσης της υπηρεσίας κοινοχρησίας οχημάτων στο μέλλον

5.3.1 Εισαγωγή Δεδομένων στο SPSS

Όμοια με τη διαδικασία δημιουργίας του πρώτου μοντέλου, εισήχθη η βάση δεδομένων που διαμορφώθηκε για τη δημιουργία του δεύτερου μοντέλου στο πρόγραμμα SPSS. Η τελική μορφή του αρχείου μετά την εισαγωγή του έχει τη μορφή της Εικόνας 5.3.1.

	1: χρήση_εφαρμογών_...	2: ικανοποίηση_προσβασιμότητα_...	3: Ευκολία_εύρεσης_ταξί_...	4: στάθμευση_στον_πρό...	5: ασφάλεια_ικανοποίηση_...	6: εναλλακτικές_επιλογές_καθημερινό_...	7: Δίμε_αγνώστους_...	8: υπηρεσία_με_Δί_...	9: χρήση_εφαρμογών_...	10: Γνωρίζετε_τι_είναι_...	11: Γνωρίζ...
1	3	1	3	5	4	1	5	2	2	1	1
2	3	1	3	5	4	1	5	2	2	1	1
3	3	1	3	5	4	1	5	2	2	1	1
4	3	1	3	5	4	1	5	2	2	1	1
5	3	1	3	5	4	1	5	2	2	1	1
6	3	1	3	5	4	1	5	2	2	1	1
7	3	1	3	5	4	1	5	2	2	1	1
8	3	1	3	5	4	1	5	2	2	1	1
9	3	1	3	5	4	1	5	2	2	1	1
10	3	1	3	5	4	1	5	2	2	1	1
11	3	1	3	5	4	1	5	2	2	1	1
12	4	3	4	4	3	3	2	3	3	1	1
13	4	3	4	4	3	3	2	3	3	1	1
14	4	3	4	4	3	3	2	3	3	1	1
15	4	3	4	4	3	3	2	3	3	1	1
16	4	3	4	4	3	3	2	3	3	1	1
17	4	3	4	4	3	3	2	3	3	1	1
18	4	3	4	4	3	3	2	3	3	1	1
19	4	3	4	4	3	3	2	3	3	1	1
20	4	3	4	4	3	3	2	3	3	1	1
21	4	3	4	4	3	3	2	3	3	1	1
22	4	3	4	4	3	3	2	3	3	1	1

Εικόνα 5.3.1: Τα δεδομένα μετά την εισαγωγή τους στο SPSS.

5.3.2 Επεξεργασία Δεδομένων

Για τη διαδικασία της επεξεργασίας των δεδομένων χρησιμοποιείται η εντολή *Analyze -> Regression -> Binary Logistic*. Ως **εξαρτημένη μεταβλητή** έχει οριστεί η μεταβλητή *θα_χρησιμοποιήσετε_Κοινοχρησία*, η οποία αντιπροσωπεύει την **πρόθεση επιλογής της υπηρεσίας κοινοχρησίας οχημάτων ως τρόπο μετακίνησης μελλοντικά**. Η μεταβλητή λαμβάνει τις τιμές 0 και 1. Η τιμή 0 αντιπροσωπεύει τη μη επιλογή της υπηρεσίας κοινοχρησίας μελλοντικά και η τιμή 1 την επιλογή.

Στο πεδίο *Covariates* εισάγονται οι **ανεξάρτητες** μεταβλητές του μοντέλου, των οποίων οι τιμές παραμένουν σταθερές ανεξάρτητα της εναλλακτικής επιλογής και οι οποίες τελικά επιλέγονται με βάση τη στατιστική τους σημαντικότητα.

Ο **τελικός συνδυασμός** αυτών των παραμέτρων επετεύχθη έπειτα από **πληθώρα δοκιμών** με ποικίλους συνδυασμούς ανεξάρτητων μεταβλητών. Απόρροια της παραπάνω διαδικασίας αποτελεί η εύρεση του τελικού μοντέλου και της συνάρτησης χρησιμότητας για την πρόθεση επιλογής της υπηρεσίας κοινοχρησίας στο μέλλον.

5.3.3 Συνάρτηση Χρησιμότητας

Η διωνυμική λογιστική παλινδρόμηση που πραγματοποιήθηκε με το πρόγραμμα SPSS παρήγαγε την παρακάτω συνάρτηση χρησιμότητας:

$$\begin{aligned}
 U = & 10,086 + 0,521 * \text{Φύλο} - 0,426 * \text{Ηλικία} \\
 & - 0,648 * \text{Γνωρίζετε_τι_είναι_ridesharing} \\
 & - 1,298 * \text{θα_είναι_η_Κοιν_χρήσιμη_στην_Αθήνα} \\
 & - 1,135 * \text{ΙΧμε_αγνώστους} \\
 & - 0,798 * \text{χρήματα_μετακίνησης_εβδομάδας} \\
 & + 1,073 * \text{διαδρομές_εργασία} - 0,66 * \text{Ευελιξία} + 0,405 * \text{Άνεση}
 \end{aligned}$$

Οι μεταβλητές που περιλαμβάνονται στην εξίσωση είναι οι εξής:

- Ο όρος 10,086 αποτελεί τον σταθερό όρο της συνάρτησης
- Φύλο είναι η μεταβλητή που αντιπροσωπεύει το φύλο των ερωτηθέντων
- Γνωρίζετε_τι_είναι_ridesharing είναι η μεταβλητή που αντιπροσωπεύει την απάντηση στην ερώτηση «Γνωρίζετε τι είναι οι υπηρεσίες κοινοχρησίας οχημάτων (ridesharing);»
- Θα_είναι_η_Κοιν_χρήσιμη_στην_Αθήνα είναι η μεταβλητή που αντιπροσωπεύει την απάντηση στην ερώτηση «Θεωρείτε ότι η υπηρεσία κοινοχρησίας οχημάτων θα είναι χρήσιμη για τις μετακινήσεις στην Αθήνα;»
- ΙΧμε_αγνώστους είναι η μεταβλητή που αντιπροσωπεύει την απάντηση στην ερώτηση «Θα σας άρεσε να μοιράζεστε ένα ΙΧ μαζί με άλλους αγνώστους συνεπιβάτες για τη μετακίνησή σας;»
- Χρήματα_μετακίνησης_εβδομάδας είναι η μεταβλητή που αντιπροσωπεύει την απάντηση στην ερώτηση «Ποιο χρηματικό ποσό δαπανάτε για τις μετακινήσεις σας ανά εβδομάδα;»
- Διαδρομές_εργασία είναι η μεταβλητή που αντιπροσωπεύει την απάντηση στην ερώτηση «Πόσες διαδρομές στην ευρύτερη περιοχή της Αθήνας πραγματοποιείτε σε μια εβδομάδα με σκοπό την εργασία ή την εκπαίδευση;»
- Ευελιξία είναι η μεταβλητή που αντιπροσωπεύει την απάντηση στην ερώτηση «Πόσο σημαντική θεωρείται την ευελιξία για να επιλέξετε μέσο μετακίνησης;»
- Άνεση είναι η μεταβλητή που αντιπροσωπεύει την απάντηση στην ερώτηση «Πόσο σημαντική θεωρείται την άνεση για να επιλέξετε μέσο μετακίνησης;»

5.3.4 Στατιστικός Έλεγχος Μοντέλου

Για τον **στατιστικό έλεγχο των μεταβλητών** ακολουθήθηκε η ίδια ακριβώς διαδικασία που πραγματοποιήθηκε στο προηγούμενο μοντέλο και τα αποτελέσματα παρουσιάζονται σε πίνακες. Στο μοντέλο που προέκυψε **τηρούνται όλοι** οι απαραίτητοι έλεγχοι.

Η ερμηνεία του ακόλουθου πίνακα 5.3.1, για τη συνάρτηση που αναπτύχθηκε παραπάνω, είναι η ίδια με του πίνακα 5.2.1.

Πίνακας 5.3.1: Στατιστικός έλεγχος μεταβλητών με το SPSS

Variables in the Equation		B	S.E.	Wald	df	Sig.	Exp(B)
Step 1 ^a	Φύλο	,521	,239	4,745	1	,029	1,684
	Ηλικία	-,426	,148	8,301	1	,004	,653
	Γνωρίζετε_τι_είναι_ridesharing	-,648	,150	18,741	1	,000	,523
	θα_είναι_η_Κοιν_χρήσιμη_στην_Αθήνα	-1,298	,146	78,994	1	,000	,273
	Ιχμε_αγνώστους	-1,135	,189	36,241	1	,000	,321
	Χρήματα_μετακίνησης_εβδομάδας	-,798	,160	25,003	1	,000	,450
	διαδρομές_εργασία	1,073	,192	31,246	1	,000	2,923
	Ευελιξία	-,660	,135	23,717	1	,000	,517
	Άνεση	,405	,107	14,340	1	,000	1,499
	Constant	10,086	,860	137,632	1	,000	24001,074

a. Variable(s) entered on step 1: Φύλο, Ηλικία, Γνωρίζετε_τι_είναι_ridesharing, θα_είναι_η_Κοιν_χρήσιμη_στην_Αθήνα, Ιχμε_αγνώστους, Χρήματα_μετακίνησης_εβδομάδας, διαδρομές_εργασία, Ευελιξία, Άνεση.

Όσον αφορά στον **έλεγχο συσχέτισης των ανεξάρτητων** μεταβλητών ο έλεγχος πραγματοποιήθηκε στο πρόγραμμα SPSS **χωρίς** να παρατηρηθεί **συσχέτιση** μεταξύ των ανεξάρτητων μεταβλητών του μοντέλου. Μάλιστα, η απόλυτη τιμή του δείκτη συσχέτισης είναι μικρότερη του 0.23 σε όλες τις περιπτώσεις. Αναλυτικά η συσχέτιση όλων των μεταβλητών του μοντέλου παρουσιάζεται στον ακόλουθο πίνακα 5.3.2.

Πίνακας 5.3.2: Συσχέτιση ανεξάρτητων μεταβλητών

Correlations		Φύλο	Ηλικία	Ευελξία- σημαντικά για επιλογή μέσου μετακίνησης;	Άνεση- σημαντικά για επιλογή μέσου μετακίνησης;	Θα σας άρεσε να μοιράζεστε ένα ΙΧ μαζί με αγνώστους για τη μετακίνησή σας;	Γνωρίζετε τι είναι οι υπηρεσίες κοινοχρησίας οχημάτων (ridesharing);	Η Κοιν θα είναι χρήσιμη για τις μετακινήσεις στην Αθήνα;	διαδρομές εβδομάδας για Εργασία/Εκπα- ίδευση	χρήματα που δαπανάτε για μετακινήσεις/ε- βδομάδα;
Φύλο	Pearson Correlation	1	,021	,201**	,052**	,098**	,227**	-,007	-,116**	-,151**
	Sig. (2-tailed)		,285	,000	,008	,000	,000	,734	,000	,000
	N	2585	2585	2585	2585	2585	2585	2585	2585	2585
Ηλικία	Pearson Correlation	,021	1	,082**	,058**	,195**	,033	,128**	,010	,302**
	Sig. (2-tailed)	,285		,000	,003	,000	,098	,000	,611	,000
	N	2585	2585	2585	2585	2585	2585	2585	2585	2585
Ευελξία- σημαντικά για επιλογή μέσου μετακίνησης;	Pearson Correlation	,201**	,082**	1	,221**	,104**	,056**	-,038	,000	,089**
	Sig. (2-tailed)	,000	,000		,000	,000	,005	,055	,994	,000
	N	2585	2585	2585	2585	2585	2585	2585	2585	2585
Άνεση- σημαντικά για επιλογή μέσου μετακίνησης;	Pearson Correlation	,052**	,058**	,221**	1	,098**	,052**	-,156**	,091**	,300**
	Sig. (2-tailed)	,008	,003	,000		,000	,008	,000	,000	,000
	N	2585	2585	2585	2585	2585	2585	2585	2585	2585
Θα σας άρεσε να μοιράζεστε ένα ΙΧ μαζί με αγνώστους για τη μετακίνησή σας;	Pearson Correlation	,098**	,195**	,104**	,098**	1	,190**	-,028	,037	-,076**
	Sig. (2-tailed)	,000	,000	,000	,000		,000	,155	,059	,000
	N	2585	2585	2585	2585	2585	2585	2585	2585	2585
Γνωρίζετε τι είναι οι υπηρεσίες κοινοχρησίας οχημάτων (ridesharing);	Pearson Correlation	,227**	,033	,056**	,052**	,190**	1	,052**	-,128**	-,131**
	Sig. (2-tailed)	,000	,098	,005	,008	,000		,008	,000	,000
	N	2585	2585	2585	2585	2585	2585	2585	2585	2585
Η Κοιν θα είναι χρήσιμη για τις μετακινήσεις στην Αθήνα;	Pearson Correlation	-,007	,128**	-,038	-,156**	-,028	,052**	1	-,016	,039*
	Sig. (2-tailed)	,734	,000	,055	,000	,155	,008		,420	,046
	N	2585	2585	2585	2585	2585	2585	2585	2585	2585
διαδρομές εβδομάδας για Εργασία/Εκπαίδευση	Pearson Correlation	-,116**	,010	,000	,091**	,037	-,128**	-,016	1	,149**
	Sig. (2-tailed)	,000	,611	,994	,000	,059	,000	,420		,000
	N	2585	2585	2585	2585	2585	2585	2585	2585	2585
χρήματα που δαπανάτε για μετακινήσεις/εβδομάδα;	Pearson Correlation	-,151**	,302**	,089**	,300**	-,076**	-,131**	,039*	,149**	1
	Sig. (2-tailed)	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,046	,000	
	N	2585	2585	2585	2585	2585	2585	2585	2585	2585

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

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

Πίνακας 5.3.3: Ποσοστό πρόβλεψης της επιλογής και μη επιλογής της υπηρεσίας κοινοχρησίας οχημάτων ως μέσο μετακίνησης στο μέλλον

Classification Table^a

Observed			Predicted		
			Στο μέλλον μπορεί να χρησιμοποιήσετε Υπηρεσία Κοινοχρησίας;		Percentage Correct
			0	1	
Step 1	Στο μέλλον μπορεί να χρησιμοποιήσετε Υπηρεσία Κοινοχρησίας;	0	66	77	46,2
		1	33	2409	98,6
	Overall Percentage				95,7

a. The cut value is ,500

Πίνακας 5.3.4: Συντελεστής χ^2 του μοντέλου κατά Cox & Snell και διορθωμένος κατά Nagelkerke.

Model Summary

Step	-2 Log likelihood	Cox & Snell R Square	Nagelkerke R Square
1	662,653 ^a	,158	,453

a. Estimation terminated at iteration number 8 because parameter estimates changed by less than ,001.

Στο μοντέλο, η **πρόβλεψη της επιλογής** της κοινοχρησίας οχημάτων στο μέλλον, όπως παρατηρείται στον πίνακα 5.3.3, είναι εξαιρετικά **υψηλή**. Επιπλέον, το μοντέλο που αναπτύχθηκε στο πρόγραμμα στατιστικής SPSS διαθέτει συντελεστή $\chi^2=0.453$ (διορθωμένος κατά Nagelkerke), όπως φαίνεται στον πίνακα 5.3.4 παρακάτω, και αυτός γίνεται αποδεκτός.

5.3.5 Αποτελέσματα

Στο παρόν κεφάλαιο παρατίθεται η **ερμηνεία της συνάρτησης χρησιμότητας** U που παρουσιάστηκε παραπάνω. Αυτή εκφράζει τη συνάρτηση για την επιλογή της υπηρεσίας κοινοχρησίας οχημάτων ως τρόπο μετακίνησης στο μέλλον και είναι η ακόλουθη:

$$\begin{aligned} U = & 10,086 + 0,521 * \text{Φύλο} - 0,426 * \text{Ηλικία} \\ & - 0,648 * \text{Γνωρίζετε_τι_είναι_ridesharing} \\ & - 1,298 * \text{θα_είναι_η_Κοιν_χρήσιμη_στην_Αθήνα} \\ & - 1,135 * \text{ΙΧμε_αγνώστους} \\ & - 0,798 * \text{χρήματα_μετακίνησης_εβδομάδας} \\ & + 1,073 * \text{διαδρομές_εργασία} - 0,66 * \text{Ευελιξία} + 0,405 * \text{Άνεση} \end{aligned}$$

Στη συνάρτηση διακρίνονται **εννέα μεταβλητές**. Για αυτές συμπεραίνουμε τα ακόλουθα:

- Οι **γυναίκες** προτίθενται να **επιλέξουν** την υπηρεσία κοινοχρησίας οχημάτων **μελλοντικά** για τη μετακίνησή τους **περισσότερο** από τους άνδρες. Ενδεχομένως αυτό οφείλεται στην τάση των ανδρών να είναι περισσότερο προσκολλημένοι στο όχημά τους και των γυναικών να είναι περισσότερο ευέλικτες.
- Οι **νέοι** προτίθενται να επιλέξουν την υπηρεσία κοινοχρησίας οχημάτων για τη μετακίνησή τους **πολύ περισσότερο από τους μεγαλύτερους** σε ηλικία μετακινούμενους. Πιθανώς αυτό εξηγείται από την ευελιξία και την τάση για το καινούργιο που χαρακτηρίζει τους νέους, σε αντίθεση με τους μεγαλύτερους που γενικά προτιμούν την ασφάλεια της συνήθειας.
- Η πρόθεση επιλογής της υπηρεσίας **κοινοχρησίας αυξάνει** όσο οι μετακινούμενοι **γνωρίζουν** τι είναι οι υπηρεσίες κοινοχρησίας οχημάτων, πιθανότατα διότι θεωρούν ότι είναι ένα μέσο με πλεονεκτικά χαρακτηριστικά.
- Η πρόθεση επιλογής της υπηρεσίας **κοινοχρησίας αυξάνει** κατά πολύ όσο οι μετακινούμενοι θεωρούν πως η υπηρεσία κοινοχρησίας οχημάτων θα είναι **χρήσιμη στην Αθήνα**.

- Η **αύξηση της επιθυμίας** των μετακινούμενων **να μοιράζονται ένα Ι.Χ.** για τη μετακίνησή τους με άλλους άγνωστους συνεπιβάτες οδηγεί σε σημαντική **αύξηση** της μελλοντικής επιλογής της υπηρεσίας **κοινοχρησίας**. Η επιθυμία αυτή άλλωστε αποτελεί και τη βάση αυτού του τρόπου μεταφοράς.
- Η **αύξηση** του διατιθέμενου εβδομαδιαίου χρηματικού **ποσού** για μετακίνηση οδηγεί σε **μείωση** της πρόθεσης επιλογής της υπηρεσίας **κοινοχρησίας**. Ενδεχομένως αυτό οφείλεται στη γενικότερη προτίμηση που δείχνουν οι μετακινούμενοι στο ιδιωτικό τους όχημα και μπορούν να το χρησιμοποιούν όσο περισσότερα χρήματα διαθέτουν.
- Η πιθανότητα επιλογής της υπηρεσίας **κοινοχρησίας αυξάνεται** σημαντικά όσο **περισσότερες διαδρομές με σκοπό την εργασία** ή την εκπαίδευση πραγματοποιούνται. Στην περίπτωση αυτή η υπηρεσία κοινοχρησίας οχημάτων ίσως θεωρείται πιο ευέλικτη και με περισσότερα θετικά χαρακτηριστικά **για πολλές και συχνές** μετακινήσεις σε σχέση με τους υπόλοιπους τρόπους μεταφοράς.
- Η πρόθεση επιλογής της υπηρεσίας **κοινοχρησίας μειώνεται** όσο περισσότερο σημαντική θεωρείται η **ευελιξία** στη μετακίνηση για την επιλογή μέσου μετακίνησης. Αυτό ίσως εξηγείται από την πεποίθηση ότι το ιδιωτικό όχημα προσφέρει υψηλή ευελιξία και συνεπώς επιλέγεται όταν υπάρχει η οικονομική δυνατότητα.
- Η πρόθεση επιλογής της υπηρεσίας **κοινοχρησίας αυξάνεται** όσο περισσότερο σημαντική θεωρείται η **άνεση** στη μετακίνηση για την επιλογή μέσου μετακίνησης, πιθανώς διότι θεωρείται ένα μέσο ικανό να προσφέρει υψηλά επίπεδα άνεσης.

Εν συνεχεία, εξετάσθηκε η **ελαστικότητα** των ανεξάρτητων μεταβλητών του μοντέλου και παρουσιάζεται στον πίνακα 5.3.5.

Πίνακας 5.3.5: Ελαστικότητα ανεξάρτητων μεταβλητών

<u>Ανεξάρτητες μεταβλητές</u>	<u>Ελαστικότητα</u>	<u>Σχετική ελαστικότητα</u>
Φύλο	0,0117	1
Ηλικία	-0,0320	-2,7235
Ιχμε_αγνώστους	-0,1125	-9,5773
Γνωρίζετε_τι_είναι_ridesharing	-0,0606	-5,1596
Θα_είναι_χρήσιμη_κοινοχρ_στην_Αθήνα	-0,0945	-8,0462
Διαδρομές_για_εργασία	0,0722	6,1451
Άνεση	0,0369	3,1410
Χρήματα_μετακίνησης_εβδομάδας	-0,0501	-4,2639
Ευελιξία	-0,0772	-6,5717

Βάσει της ελαστικότητας μπορούμε να εξάγουμε τα εξής συμπεράσματα:

- Η μεταβλητή με τη **μεγαλύτερη επιρροή** αποτελεί η επιθυμία των ερωτηθέντων να **μοιράζονται** ένα **Ι.Χ.** για τη μετακίνησή τους με άλλους **άγνωστους** συνεπιβάτες. Άλλωστε η κοινή χρήση ενός οχήματος με άλλους επιβάτες αποτελεί και τη βάση της υπηρεσίας κοινοχρησίας οχημάτων.
- Η μεταβλητή με τη **μικρότερη επιρροή** στην επιλογή ή μη της υπηρεσίας κοινοχρησίας οχημάτων ως μέσο μετακίνησης μελλοντικά αποτελεί το **φύλο**.
- **Ισχυρή** επιρροή στο μοντέλο κατέχει η μεταβλητή που αντιπροσωπεύει το κατά πόσο οι ερωτηθέντες θεωρούν ότι η υπηρεσία **κοινοχρησίας οχημάτων** θα είναι **χρήσιμη** για τις μετακινήσεις στην **Αθήνα**. Αυτό πιθανώς εξηγείται από τη σκέψη των μετακινούμενων πως όσο περισσότερο χρήσιμη θεωρούν την υπηρεσία κοινοχρησίας οχημάτων στην Αθήνα, τόσο περισσότερο διατεθειμένοι είναι να την επιλέξουν.
- Οι μεταβλητές που αντιπροσωπεύουν το βαθμό σημαντικότητας της **ευελιξίας** στη μετακίνηση, τον αριθμό των **διαδρομών** που πραγματοποιούνται με σκοπό την **εργασία** ή την εκπαίδευση εβδομαδιαία και το κατά πόσο οι ερωτηθέντες **γνωρίζουν** τι **είναι οι υπηρεσίες κοινοχρησίας οχημάτων** κατέχουν **σημαντική** επιρροή στο μοντέλο.

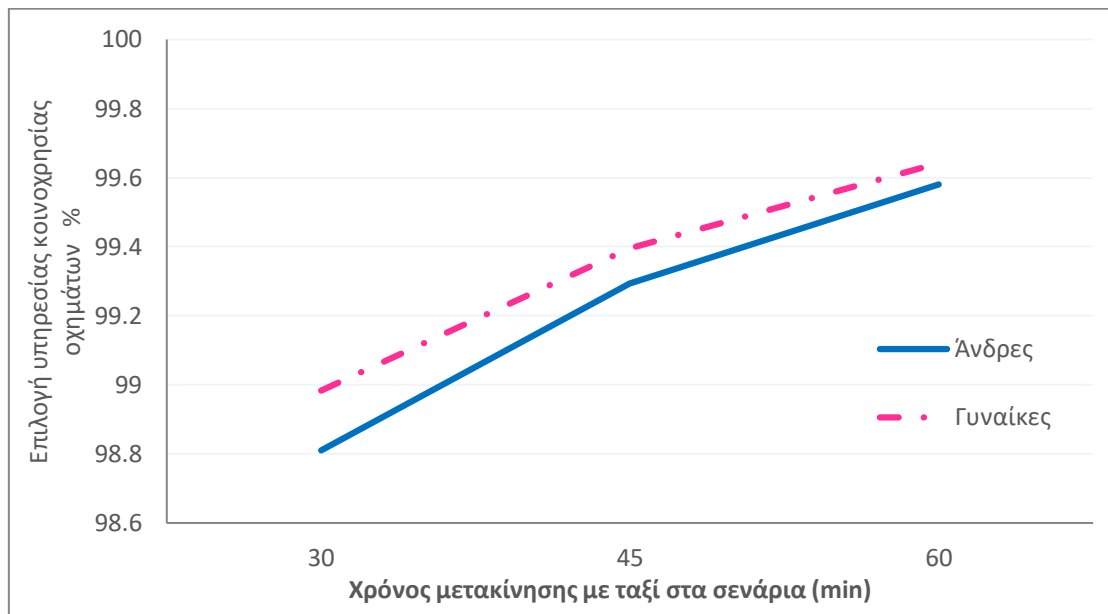
5.4 Ανάλυση Ευαισθησίας

Με σκοπό την ευχερέστερη και καλύτερη κατανόηση της επιρροής των ανεξάρτητων μεταβλητών στην επιλογή ή μη της υπηρεσίας κοινοχρησίας οχημάτων αναπτύχθηκαν **διαγράμματα ευαισθησίας**. Τα εν λόγω διαγράμματα περιγράφουν την ευαισθησία της εξεταζόμενης εξαρτημένης μεταβλητής στη μεταβολή μίας εκ των ανεξάρτητων **συνεχών** μεταβλητών, όταν οι υπόλοιπες παραμένουν σταθερές.

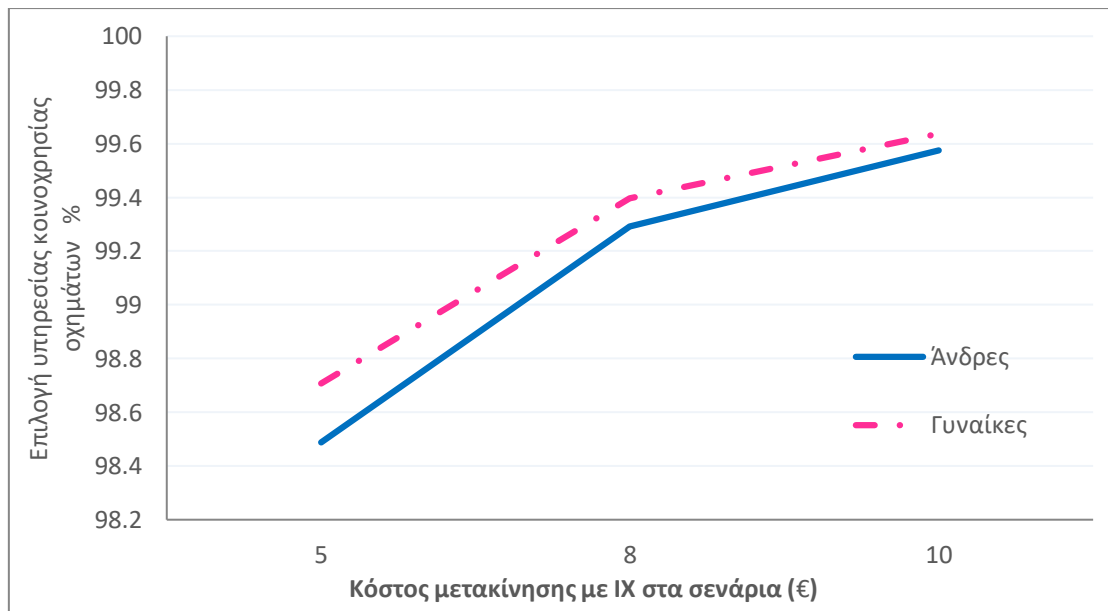
Λαμβάνοντας υπ' όψιν ότι η παρούσα έρευνα διεξήχθη με χρήση της μεθόδου της δεδηλωμένης προτίμησης και με υποθετικά σενάρια πρέπει να σημειωθεί ότι τα αποτελέσματα **ενδεχομένως να διαφέρουν** σε περίπτωση που η έρευνα πραγματοποιηθεί με κάποια **άλλη μεθοδολογία** ή εάν αλλάξουν τα **δεδομένα**, όπως για παράδειγμα εάν σταδιακά υιοθετηθεί η υπηρεσία κοινοχρησίας οχημάτων ως τρόπος μετακίνησης στους ελληνικούς δρόμους.

Οι συνδυασμοί και άρα τα διαγράμματα που είναι δυνατόν να προκύψουν είναι πολλά. Κατά συνέπεια, παρατίθενται ενδεικτικά αυτά με τα πλέον ενδιαφέροντα αποτελέσματα.

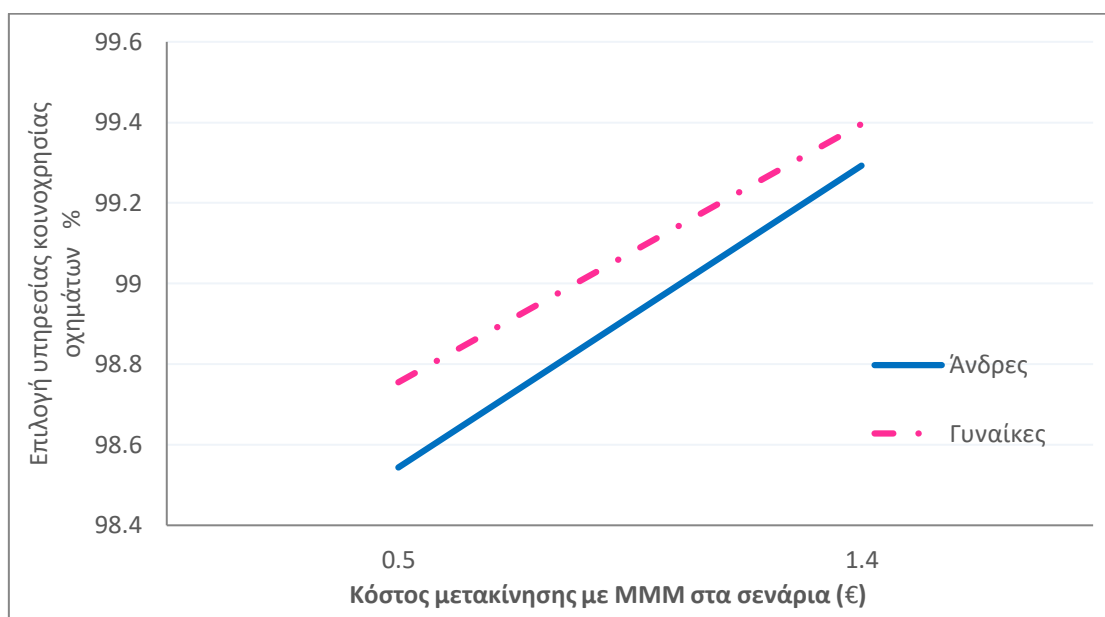
Για τα διαγράμματα 5.1-5.4 θεωρήθηκε ότι η μετακίνηση στα σενάρια με ΙΧ και με ΜΜΜ διέθετε άνεση, το ετήσιο εισόδημα του μετακινούμενου ήταν μικρότερο των 10.000 ευρώ, ο μετακινούμενος σπάνια χρησιμοποιεί ταξί, ο χρόνος μετάβασης στην εργασία του είναι τριάντα λεπτά και θεωρεί ότι η κοινοχρησία ίσως διαφέρει από το ταξί, καθώς και ότι είναι αρκετά ικανοποιημένος από το καθημερινό μέσο μετακίνησής του.



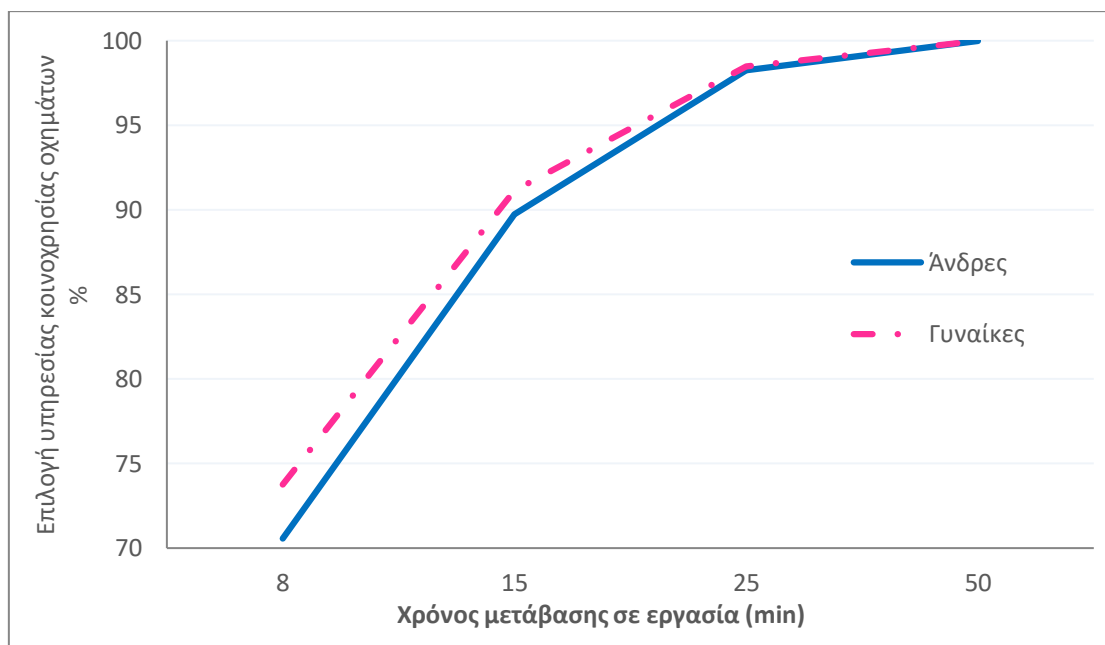
Διάγραμμα 5.1: Μεταβολή της επιλογής υπηρεσίας κοινοχρησίας οχημάτων συναρτήσει του χρόνου μετακίνησης με ταξί στα σενάρια



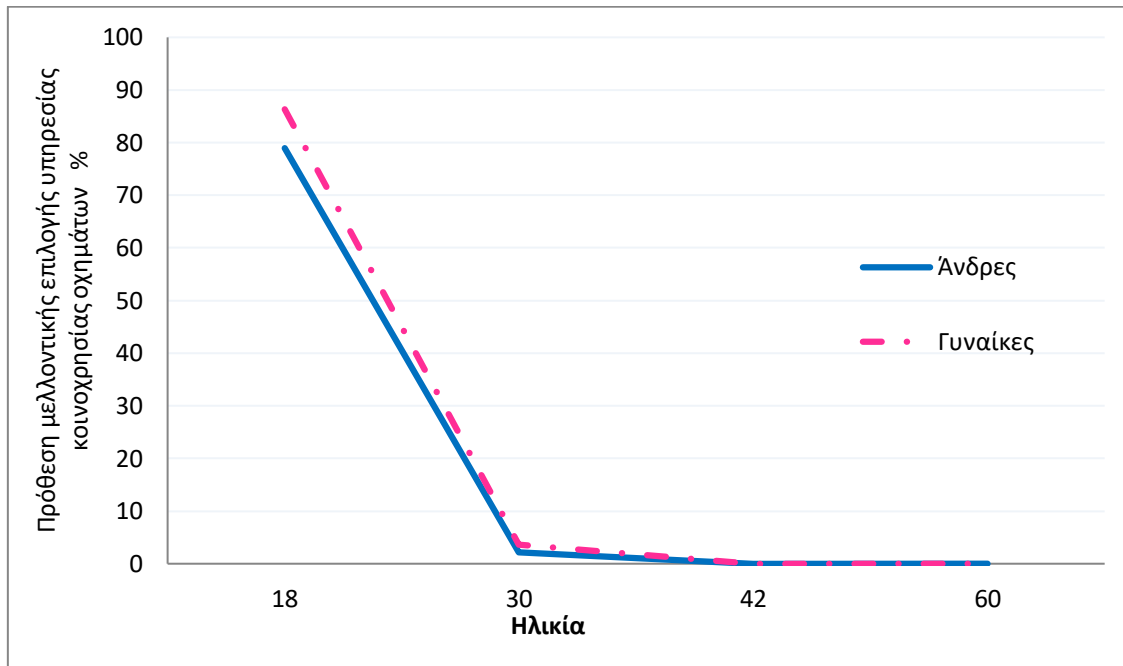
Διάγραμμα 5.2: Μεταβολή της επιλογής υπηρεσίας κοινοχρησίας οχημάτων συναρτήσει του κόστους μετακίνησης με ΙΧ στα σενάρια



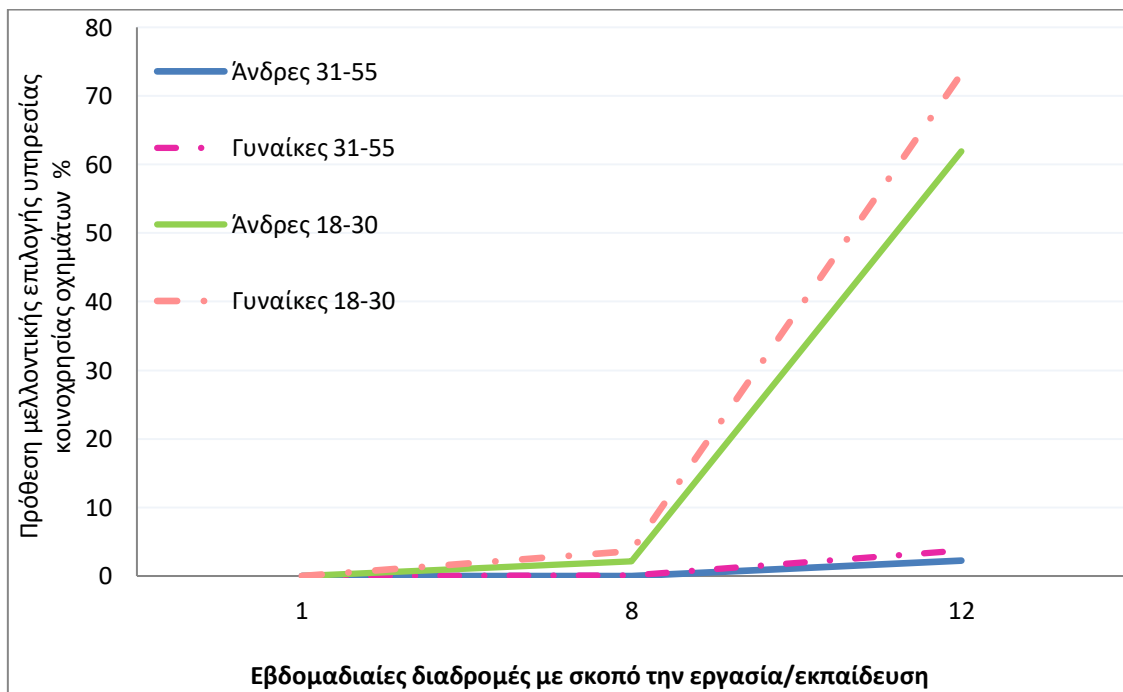
Διάγραμμα 5.3: Μεταβολή της επιλογής υπηρεσίας κοινοχρησίας οχημάτων συναρτήσει του κόστους μετακίνησης με MMM στα σενάρια



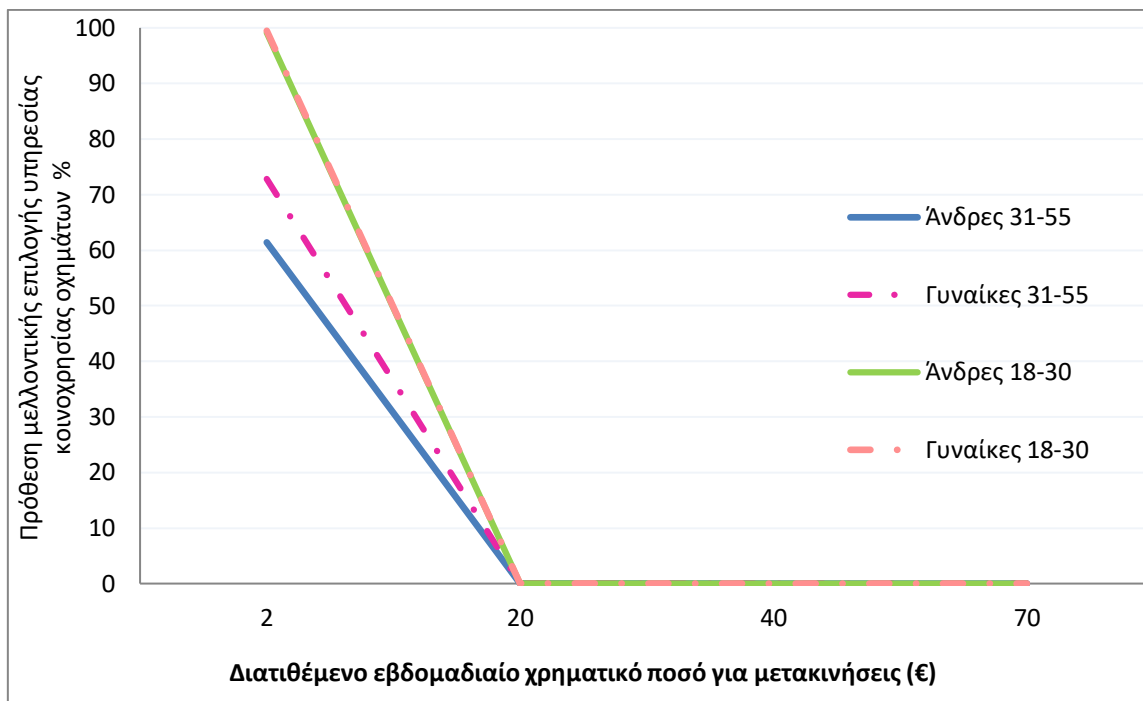
Διάγραμμα 5.4: Μεταβολή της επιλογής υπηρεσίας κοινοχρησίας οχημάτων συναρτήσει του χρόνου μετάβασης στην εργασία



Διάγραμμα 5.5: Μεταβολή της πρόθεσης επιλογής υπηρεσίας κοινοχρησίας οχημάτων συναρτήσει της ηλικίας των μετακινούμενων



Διάγραμμα 5.6: Μεταβολή της πρόθεσης επιλογής υπηρεσίας κοινοχρησίας οχημάτων συναρτήσει των εβδομαδιαίων διαδρομών που πραγματοποιούνται με σκοπό την εργασία ή εκπαίδευση



Διάγραμμα 5.7: Μεταβολή της πρόθεσης επιλογής υπηρεσίας κοινοχρησίας οχημάτων συναρτήσει του διατιθέμενου εβδομαδιαίου χρηματικού ποσού για μετακινήσεις

Σε όλα τα διαγράμματα επιβεβαιώθηκε πως οι **γυναίκες** προτίθενται να χρησιμοποιήσουν τις υπηρεσίες κοινοχρησίας οχημάτων σε **μεγαλύτερο βαθμό** συγκριτικά με τους άνδρες. Ενδεχομένως αυτό οφείλεται στην τάση των ανδρών να είναι περισσότερο προσκολλημένοι στο όχημά τους και των γυναικών να είναι περισσότερο ευέλικτες.

Παράλληλα, οι **νέοι** έως 22 ετών παρουσιάζουν εξαιρετικά υψηλά ποσοστά πρόθεσης χρησιμοποίησης των υπηρεσιών κοινοχρησίας, σε αντίθεση με τους μετακινούμενους μεγαλύτερης ηλικίας. Πιθανώς αυτό εξηγείται από την ευελιξία και την τάση για το καινούργιο που χαρακτηρίζει τους νέους, σε αντίθεση με τους μεγαλύτερους σε ηλικία που γενικά προτιμούν την ασφάλεια της συνήθειας. Μάλιστα οι νέοι **έως τριάντα ετών** φαίνεται να **επιλέγουν** την κοινοχρησία σε ποσοστό που αγγίζει το **100%**. Αξιοσημείωτο δε αποτελεί ότι οι μετακινούμενοι **άνω των 35** ετών εμφανίζουν σχεδόν **μηδενικά ποσοστά** πρόθεσης χρησιμοποίησης της κοινοχρησίας οχημάτων στο μέλλον για τις μετακινήσεις τους.

Για το μέρος των **σεναρίων** του ερωτηματολογίου (διαγράμματα 5.1-5.3) παρατηρείται ότι αύξηση του **χρόνου** μετακίνησης με ταξί καθώς και του **κόστους** μετακίνησης τόσο με ΙΧ όσο και με ΜΜΜ, οδηγεί σε **αύξηση** της **προτίμησης** της υπηρεσίας κοινοχρησίας οχημάτων από τους μετακινούμενους. Αυτό ίσως οφείλεται στο ότι η επιλογή των μετακινούμενων ανάμεσα στα μέσα γίνεται με κριτήριο το κόστος και τον χρόνο για μετακίνηση που αυτά απαιτούν, τα οποία αποτελούν τα σημαντικότερα κριτήρια επιλογής μέσου μετακίνησης, σύμφωνα και τη διεθνή βιβλιογραφία.

Επιπρόσθετα, ιδιαίτερο ενδιαφέρον παρουσιάζει η σχέση μεταξύ των διαδρομών που πραγματοποιούνται με σκοπό την **εργασία** ή την εκπαίδευση και της πρόθεσης επιλογής της υπηρεσίας κοινοχρησίας οχημάτων ως τρόπος μετακίνησης για τις εν λόγω διαδρομές (διαγράμματα 5.4, 5.6). Αύξηση του χρόνου μετάβασης και του αριθμού των εβδομαδιαίων διαδρομών με σκοπό την εργασία φαίνεται πως οδηγούν στην επιλογή του συγκεκριμένου μέσου μετακίνησης. Στις εν λόγω περιπτώσεις η υπηρεσία κοινοχρησίας οχημάτων ίσως θεωρείται πιο ευέλικτη και με περισσότερα θετικά χαρακτηριστικά για πολλές και συχνές μετακινήσεις σε σχέση με τους υπόλοιπους τρόπους μεταφοράς.

Πιο συγκεκριμένα, μετακίνηση προς την εργασία με διάρκεια μεγαλύτερη των εικοσιπέντε λεπτών οδηγεί σε επιλογή της κοινοχρησίας σε ποσοστό που αγγίζει το 100%. Επίσης, διαδρομές περισσότερες των δώδεκα ανά εβδομάδα με σκοπό την εργασία και την εκπαίδευση οδηγούν σε επιλογή της κοινοχρησίας σε ποσοστό μεγαλύτερο του 60% για τους άνδρες έως τριάντα ετών και του 70% για τις γυναίκες έως τριάντα ετών.

Επιπλέον, αξιοσημείωτο ενδιαφέρον παρουσιάζει η σχεδόν μηδενική πρόθεση επιλογής της υπηρεσίας κοινοχρησίας οχημάτων από τους μετακινούμενους κάθε ηλικίας όταν αυτοί διαθέτουν περισσότερα από είκοσι ευρώ για τις εβδομαδιαίες μετακινήσεις τους (διάγραμμα 5.7). Παράλληλα, όσο **μικρότερο ποσό** προτίθενται να δαπανήσουν, τόσο **περισσότερο πιθανό είναι να επιλέξουν την υπηρεσία** κοινοχρησίας. Ενδεχομένως αυτό οφείλεται στη γενικότερη προτίμηση που δείχνουν οι μετακινούμενοι στο ιδιωτικό τους όχημα, το οποίο και μπορούν να χρησιμοποιούν όσο περισσότερα χρήματα διαθέτουν.

Κεφάλαιο 6

Συμπεράσματα

6.1 Σύνοψη Αποτελεσμάτων

Ο τομέας των Μεταφορών βρίσκεται σε περίοδο δραστικών αλλαγών που αναμένεται να διαφοροποιήσουν ριζικά τους τρόπους μετακίνησης και μεταφοράς στο μέλλον. Η παροχή υπηρεσιών κινητικότητας αποτελεί έναν από τους κύριους τομείς αυτών των αλλαγών. Το αντικείμενο της παρούσας Διπλωματικής Εργασίας αφορούσε στην εκτενή **διερεύνηση των προτιμήσεων των οδηγών απέναντι στην κοινοχρησία οχημάτων**. Σκοπός ήταν η ανάλυση της πρόθεσης των μετακινούμενων να χρησιμοποιήσουν ένα κοινόχρηστο όχημα, της εμπιστοσύνης τους ως προς αυτό και ο προσδιορισμός των κυριότερων παραγόντων από τους οποίους εξαρτάται η επιλογή της υπηρεσίας κοινοχρησίας οχημάτων ως τρόπος μετακίνησης.

Για τη συλλογή των απαραίτητων στοιχείων χρησιμοποιήθηκε η μέθοδος της δεδηλωμένης προτίμησης και, συγκεκριμένα, η συλλογή πραγματοποιήθηκε μέσω ενός κατάλληλα σχεδιασμένου **ερωτηματολογίου**. Τα δεδομένα που αντλήθηκαν εισήχθησαν στον ηλεκτρονικό υπολογιστή όπου κωδικοποιήθηκαν και επεξεργάστηκαν. Στη συνέχεια, ακολούθησε η στατιστική τους ανάλυση ώστε να παραχθούν **μαθηματικά μοντέλα** μέσω των οποίων θα προσδιοριστεί η επιρροή του κόστους, του χρόνου και της άνεσης στην επιλογή ενός κοινόχρηστου οχήματος, αλλά και άλλων χαρακτηριστικών των ερωτηθέντων, όπως η ηλικία, το εισόδημα και οι προτιμήσεις τους.

Μετά από μία σειρά δοκιμών αναπτύχθηκαν δύο μαθηματικά πρότυπα με τη μέθοδο της **διωνυμικής λογιστικής παλινδρόμησης**. Το ένα αφορούσε στην επιλογή της υπηρεσίας κοινοχρησίας οχημάτων σε συγκεκριμένο σενάριο μετακίνησης σπίτι-εργασία και το άλλο στην πρόθεση για μελλοντική χρήση της υπηρεσίας. Στους πίνακες που ακολουθούν παρουσιάζονται τα αποτελέσματα των προτύπων.

Επισημαίνεται ότι η σχετική επιρροή των ανεξάρτητων μεταβλητών στην εκάστοτε εξαρτημένη μεταβλητή προσδιορίστηκε μέσω του μεγέθους της **ελαστικότητας**. Η σχετική επιρροή χρησιμοποιήθηκε για την ποσοτικοποίηση της επιρροής κάθε μεταβλητής, παρέχοντας τη δυνατότητα σύγκρισης μεταξύ των επιρροών των μεταβλητών τόσο του ίδιου προτύπου όσο και των δύο προτύπων μεταξύ τους.

Πίνακας 6.1.1: Συγκεντρωτικός πίνακας αποτελεσμάτων μοντέλου επιλογής κοινοχρησίας οχημάτων σε συγκεκριμένο σενάριο μετακίνησης σπίτι-εργασία

Ανεξάρτητες μεταβλητές	Επιλογή υπηρεσίας κοινοχρησίας οχημάτων			
	B	Wald	Ελαστικότητα	Σχετική Ελαστικότητα
Φύλο	0,159	4,293	0,0718	-1,0307
Ετήσιο εισόδημα	-0,605	89,262	-0,3608	5,1806
Χρόνος με ταξί	0,035	59,645	0,7075	-10,1589
Άνεση ΙΧ	-0,964	86,006	-0,3412	4,8996
Άνεση MMM	-0,165	4,095	-0,0696	1
Κόστος μετακίνησης με ΙΧ	0,256	70,106	0,8839	-12,6914
Κόστος μετακίνησης με MMM	0,811	24,394	0,3179	-4,5649
Συχνότητα χρήσης ταξί	-0,529	69,769	-0,2138	3,0698
Χρόνος μετάβασης στην εργασία	0,185	26,988	0,2175	-3,1226
Ικανοποίηση από το καθημερινό μέσο	-0,112	9,403	-0,1769	2,5402
Διαφέρει η κοινοχρησία από το ταξί;	-0,183	23,381	-0,0961	1,38
Σταθερός όρος	-2,399	20,084		

Πίνακας 6.1.2: Συγκεντρωτικός πίνακας αποτελεσμάτων μοντέλου πρόθεσης χρήσης της υπηρεσίας κοινοχρησίας οχημάτων στο μέλλον

Ανεξάρτητες μεταβλητές	Πρόθεση μελλοντικής επιλογής υπηρεσίας κοινοχρησίας οχημάτων			
	B	Wald	Ελαστικότητα	Σχετική Ελαστικότητα
Φύλο	0,521	4,745	0,0117	1
Ηλικία	-0,426	8,301	-0,032	-2,7235
Γνωρίζετε τι είναι κοινοχρησία οχημάτων;	-0,648	18,741	-0,0606	-5,1596
Θα είναι χρήσιμη η κοινοχρησία στην Αθήνα;	-1,298	78,994	-0,0945	-8,0462
Σας αρέσει να μοιράζεστε ένα Ιχ με αγνώστους;	-1,135	36,241	-0,1125	-9,5773
Χρήματα για μετακίνηση ανά εβδομάδα	-0,798	25,003	-0,0501	-4,2639
Διαδρομές για εργασία	1,073	31,246	0,0722	6,1451
Ευελιξία	-0,66	23,717	-0,0772	-6,5717
Άνεση	0,405	14,34	0,0369	3,141
Σταθερός όρος	10,086	137,632		

6.2 Συμπεράσματα

Κατά τα διάφορα στάδια εκπόνησης της παρούσας Διπλωματικής Εργασίας προέκυψε μία σειρά από συμπεράσματα που είναι άμεσα συνδεδεμένα με τον στόχο αλλά και τα αρχικά ερωτήματα που διατυπώθηκαν. Στο παρόν υποκεφάλαιο επιχειρείται να δοθεί απάντηση στα συνολικά ερωτήματα της έρευνας, μέσω της σύνθεσης των αποτελεσμάτων των προηγούμενων κεφαλαίων. Επομένως, τα **συμπεράσματα** συνοψίζονται παρακάτω:

- Το **κόστος** που απαιτείται για μετακινήσεις φαίνεται ότι έχει κυρίαρχη επιρροή και αποτελεί τη βασική παράμετρο στην πρόθεση των μετακινούμενων να χρησιμοποιήσουν την υπηρεσία κοινοχρησίας οχημάτων. Παρατηρείται ότι αύξηση του κόστους που απαιτείται για μετακίνηση με ΙΧ αλλά και ΜΜΜ στα σενάρια οδηγεί τους ερωτηθέντες να προτιμήσουν την κοινοχρησία για τη μετακίνησή τους. Συμπέρασμα που επιβεβαιώνεται και από τη διεθνή βιβλιογραφία, καθώς το κόστος στις μετακινήσεις αποτελεί σημαντικό χαρακτηριστικό επιλογής μέσου.
- Ο **χρόνος** ταξιδιού αποτελεί επίσης σημαντικό παράγοντα που επηρεάζει την επιλογή της υπηρεσίας κοινοχρησίας από τους μετακινούμενους. Η αύξηση του χρόνου που απαιτείται για μετακίνηση με Ταξί οδηγεί στην επιλογή της υπηρεσίας κοινοχρησίας, πιθανώς διότι ο χρόνος αποτελεί ένα από τα κυρίαρχα χαρακτηριστικά για την επιλογή μέσου μεταφοράς και συνεπώς επιλέγεται εκείνο με τον λιγότερο απαιτούμενο χρόνο μετακίνησης.
- Ένα ιδιαίτερα σημαντικό συμπέρασμα είναι ότι η αύξηση της επιθυμίας των ερωτηθέντων να **μοιράζονται** ένα ιδιωτικό όχημα με άγνωστους συνεπιβάτες επηρεάζει σε μεγάλο βαθμό θετικά την πρόθεση να χρησιμοποιήσουν τις υπηρεσίες κοινοχρησίας οχημάτων. Επιπλέον, από τα αποτελέσματα προκύπτει ότι οι ερωτηθέντες θεωρούν σε μεγάλο βαθμό **χρήσιμη** την ύπαρξη της υπηρεσίας κοινοχρησίας οχημάτων στην Αθήνα και εμφανίστηκαν γενικά **πρόθυμοι** να χρησιμοποιήσουν αυτή την υπηρεσία στο **μέλλον**.
- Επιπλέον, οι ερωτηθέντες με **υψηλό ετήσιο εισόδημα**, δε φαίνονται πρόθυμοι να χρησιμοποιήσουν ένα κοινόχρηστο όχημα. Αξιοσημείωτο ενδιαφέρον παρουσιάζει η σχεδόν μηδενική πρόθεση επιλογής της υπηρεσίας κοινοχρησίας οχημάτων από τους μετακινούμενους κάθε ηλικίας όταν αυτοί διαθέτουν περισσότερα από είκοσι ευρώ για τις εβδομαδιαίες μετακινήσεις τους. Παράλληλα, όσο **μικρότερο ποσό** προτίθενται να δαπανήσουν, τόσο **περισσότερο πιθανό είναι να επιλέξουν την υπηρεσία** κοινοχρησίας. Ενδεχομένως αυτό οφείλεται στη γενικότερη προτίμηση που δείχνουν οι μετακινούμενοι στο ιδιωτικό τους όχημα, εφόσον το αντέχει ο προϋπολογισμός μετακίνησής τους.
- Η αύξηση του **χρόνου** μετακίνησης και του **αριθμού** των εβδομαδιαίων **διαδρομών** με σκοπό την **εργασία** ή και την εκπαίδευση φαίνεται ότι οδηγούν στην επιλογή των υπηρεσιών κοινοχρησίας οχημάτων για τις εν λόγω μετακινήσεις. Πιθανώς αυτό να οφείλεται στο γεγονός ότι οι πολλές εβδομαδιαίες μετακινήσεις με σκοπό την εργασία συνδέονται με

περισσότερες από δύο μετακινήσεις ημερησίως, οι οποίες ενδεχομένως απαιτούν μεγαλύτερη ταχύτητα και ευελιξία, χαρακτηριστικά που δεν μπορούν να προσφέρουν το ιδιωτικό όχημα και τα μέσα μαζικής μεταφοράς λόγω της αναγκαιότητας εύρεσης θέσης στάθμευσης και του χρόνου αναμονής στη στάση αλλά και πιθανών αναγκών μετεπιβιβάσεων, αντίστοιχα. Αντίθετα, οι υπηρεσίες κοινοχρησίας οχημάτων διαθέτουν αυτά τα χαρακτηριστικά, αφού προσφέρουν μετακινήσεις από πόρτα-σε-πόρτα με ελάχιστο χρόνο αναμονής του οχήματος. Συνεπώς, η κοινοχρησία οχημάτων θεωρείται από τους μετακινούμενους πιο **ευέλικτη** και με περισσότερα θετικά χαρακτηριστικά για **πολλές** και **συχνές μετακινήσεις** σε σχέση με τους υπόλοιπους τρόπους μεταφοράς.

- Οι **γυναίκες** προτίθενται να χρησιμοποιήσουν τις υπηρεσίες κοινοχρησίας οχημάτων σε **μεγαλύτερο βαθμό** συγκριτικά με τους άνδρες. Πιθανώς αυτό εξηγείται από την τάση των ανδρών να είναι περισσότερο προσκολλημένοι στο ιδιωτικό όχημά τους και των γυναικών να είναι περισσότερο ευέλικτες.
- Παράλληλα, οι **νέοι** έως 22 ετών παρουσιάζουν εξαιρετικά υψηλά ποσοστά πρόθεσης χρήσης των εν λόγω υπηρεσιών, σε αντίθεση με τους μετακινούμενους μεγαλύτερης ηλικίας. Ενδεχομένως, η ευελιξία και η τάση για το καινούργιο που χαρακτηρίζει τους νέους εξηγεί την πρόθεση επιλογής τους, σε αντίθεση με τους μεγαλύτερους σε ηλικία που γενικά προτιμούν την ασφάλεια της συνήθειας.
- Μια παρατήρηση αφορά στο γεγονός ότι πιθανώς λόγω της εκτεταμένης παροχής υπηρεσιών ταξί στην πόλη της Αθήνας, η υπηρεσία κοινοχρησίας οχημάτων δεν είναι ιδιαίτερα γνωστή ως πιθανή επιλογή για μετακινήσεις και συγχέεται με τα ταξί. Μάλιστα πολλοί ερωτηθέντες είτε είναι αβέβαιοι είτε **δε γνωρίζουν τις διαφορές** μεταξύ των **ταξί** και **μίας υπηρεσίας κοινοχρησίας οχημάτων**. Ως εκ τούτου, όσο περισσότερο οι ερωτηθέντες τείνουν να χρησιμοποιούν ταξί, τόσο λιγότερο πρόθυμοι εμφανίζονται να χρησιμοποιήσουν την υπηρεσία κοινοχρησίας οχημάτων.
- Οι ερωτηθέντες εμφανίζονται **μετρίως ικανοποιημένοι** όσον αφορά στον **χρόνο**, το **κόστος** του καθημερινού ταξιδιού τους, τις **εναλλακτικές** επιλογές που διαθέτουν και **ελάχιστα** ικανοποιημένοι από τη δυνατότητα **στάθμευσης** στον προορισμό τους. Δεδομένου ότι οι μετακινούμενοι παρουσιάζουν την τάση να επιλέγουν τρόπους και διαδρομές που ελαχιστοποιούν το γενικευμένο κόστος τους, φαίνεται ότι οι επιλογές κινητικότητας δεν είναι ικανοποιητικές για τους ερωτηθέντες, με ενδεχόμενη συνέπεια τη στροφή τους σε νέο τρόπο μετακίνησης, ο οποίος θα τους καλύπτει αυτές τις ανάγκες.
- Επιπρόσθετα, η **ικανοποίηση** των ερωτηθέντων από το **συνηθισμένο** για αυτούς καθημερινό μέσο μετακίνησής τους βρέθηκε να είναι σχετικά υψηλή. Αυτό ίσως αποτελεί ένδειξη ότι πολλοί από τους ερωτηθέντες ενδέχεται να μην είναι πρόθυμοι να επιλέξουν άλλο τρόπο μεταφοράς, δεδομένων των σημερινών συνθηκών στο σύστημα μεταφορών της Αθήνας, αλλά και της γενικότερης δυσκολίας στην προσαρμογή σε κάτι διαφορετικό από εκείνο που συνιστά καθημερινή συνήθεια.

- Η στατιστική επεξεργασία των δεδομένων πραγματοποιήθηκε με τη μέθοδο της **διωνυμικής λογιστικής παλινδρόμησης** καθώς απεδείχθη κατάλληλη για τέτοιου είδους ανάλυση. Η ανάλυση των στοιχείων με την προαναφερθείσα μέθοδο οδήγησε στην ανάπτυξη αξιόπιστων μαθηματικών προτύπων διερεύνησης των προτιμήσεων των οδηγών απέναντι στην υπηρεσία κοινοχρησίας οχημάτων και στην εξαγωγή ασφαλών συμπερασμάτων.
- Τα αποτελέσματα της παρούσας Διπλωματικής Εργασίας **δύνανται να γενικευτούν** ώστε να ισχύσουν και σε άλλες περιοχές εκτός από την περιοχή έρευνας. Πριν από οποιαδήποτε γενίκευση όμως, οφείλουν να πραγματοποιηθούν απαραίτητες προσαρμογές για πιθανές διαφοροποιήσεις του οδικού περιβάλλοντος και της κυκλοφορίας.

6.3 Προτάσεις για αξιοποίηση των αποτελεσμάτων

Με βάση τα αποτελέσματα και τα συνολικά εξαγόμενα συμπεράσματα από την εκπόνηση της παρούσας Διπλωματικής Εργασίας, επιχειρείται η παράθεση μίας σειράς προτάσεων που ενδεχομένως θα συμβάλλουν στην κατάταξη της υπηρεσίας κοινοχρησίας οχημάτων μεταξύ των επιλογών των μετακινούμενων για τις καθημερινές μετακινήσεις τους.

- Δεδομένης της κυρίαρχης θέσης που κατέχει το κόστος στην επιλογή μέσου μετακίνησης, οι **εταιρείες** που διαχειρίζονται και παρέχουν τις υπηρεσίες κοινοχρησίας οχημάτων συνίσταται να αναπτύξουν ένα σχέδιο μείωσης του κόστους των παρεχόμενων υπηρεσιών τους, ούτως ώστε να καταστεί δυνατόν η κοινοχρησία να είναι προσιτή από άποψη κόστους στους μετακινούμενους και κατά συνέπεια να αποτελέσει ελκυστικότερη επιλογή μετακίνησης. Αυτό το σχέδιο θα μπορούσε να πραγματοποιηθεί για ένα διάστημα ικανό, ώστε οι μετακινούμενοι να εξοικειωθούν με αυτόν τον νέο τρόπο μεταφοράς και να έρθουν σε άμεση επαφή με τα πλεονεκτήματα που προσφέρει. Μετά το πέρας αυτού του διαστήματος, συνίσταται να μην υπάρξουν σημαντικές αυξήσεις στο κόστος της υπηρεσίας, ούτως ώστε να εξακολουθήσει να είναι ανταγωνιστική έναντι των υπόλοιπων τρόπων μετακίνησης.
- Παράλληλα, οι **τεχνολογικές εταιρείες** οφείλουν να εξελιχθούν και να αναπτύξουν τη δράση τους με τρόπο τέτοιο ώστε οι παρεχόμενες υπηρεσίες τους να είναι διαρκώς ενημερωμένες αλλά κυρίως κατανοητές και εύχρηστες για τους μετακινούμενους, δείχνοντας ιδιαίτερη προσοχή σε αυτούς μεγαλύτερων ηλικιών που δεν είναι γενικά εξοικειωμένοι με την τεχνολογία και τη χρήση «έξυπνων» εφαρμογών.
- Επιπλέον, κρίνεται αναγκαίο να γίνουν κατάλληλες **νομοθετικές ρυθμίσεις** εκ μέρους της Πολιτείας μετά από ευρεία διαβούλευση με όλους τους φορείς, με στόχο την ομαλή και σταδιακή εισαγωγή των υπηρεσιών κοινοχρησίας οχημάτων στην καθημερινότητα των πολιτών.

- Οι ερωτηθέντες εκφράζουν στο σύνολό τους μία θετική στάση απέναντι στην κοινοχρησία, ωστόσο δε δείχνουν πρόθυμοι να εγκαταλείψουν τις συνήθειές τους. Το Ινστιτούτο Μεταφορών, τα Πανεπιστήμια και ο Σύλλογος Ελλήνων Συγκοινωνιολόγων μπορούν να είναι οι καταλύτες της νέας εποχής στις μεταφορές στην Ελλάδα και της εισαγωγής της κοινοχρησίας οχημάτων στους καθημερινούς τρόπους μετακίνησης. Κύρια αποστολή τους πρέπει να είναι η **ενημέρωση**, η επίδειξη των νέων τεχνολογιών και η **αφύπνιση** της Δημόσιας Διοίκησης της χώρας.
- Σε κάθε περίπτωση, απαιτείται ένα **ολοκληρωμένο σχέδιο δράσης** από την Πολιτεία αλλά και από τους εκπαιδευτικούς φορείς έτσι ώστε να τονιστούν τα πλεονεκτήματα των υπηρεσιών κοινοχρησίας οχημάτων, καθώς και το γεγονός ότι αποτελούν τρόπο μετακίνησης με θετικές συνέπειες στο περιβάλλον και τον αστικό χώρο συγκριτικά με άλλα μέσα μεταφοράς, αλλά και ότι είναι ικανές να ανταγωνιστούν επί ίσοις όροις τα ιδιωτικά οχήματα. Παράλληλα, συνίσταται να δημιουργηθούν **εκστρατείες ενημέρωσης** μέσω **διαφημίσεων** ώστε να εξοικειωθούν οι άνθρωποι και κυρίως οι μεγαλύτεροι σε ηλικία με την κοινοχρησία, οι οποίοι εμφανίζονται διστακτικοί στην υιοθέτηση αυτού του νέου μέσου μεταφοράς. Επιπλέον, πρέπει να υπάρξει η κατάλληλη ενημέρωση στην κατεύθυνση της αποσαφήνισης των ορίων και των **διαφορών** που εμφανίζουν τα **ταξί** και η υπηρεσία **κοινοχρησίας** οχημάτων.

6.4 Προτάσεις για περαιτέρω έρευνα

Για την επέκταση της παρούσας Διπλωματικής Εργασίας και την περεταίρω διερεύνηση του αντικειμένου της, ενδιαφέρον παρουσιάζουν οι ακόλουθες προτάσεις:

- Η περιοχή μελέτης θα μπορούσε να διευρυνθεί και σε **άλλες πόλεις** της χώρας. Με την αλλαγή της περιοχής έρευνας θα ήταν δυνατόν να εξακριβωθεί κατά πόσο ισχύουν τα αποτελέσματα σε πόλεις επαρχιακές και μικρότερου μεγέθους, με διαφορετικά χαρακτηριστικά μετακίνησης, ώστε να καταστεί δυνατή μία γενίκευση.
- Ενδιαφέρον θα παρουσίαζε η **προσθήκη υποθετικών διαδρομών** μετακίνησης για το μέρος των σεναρίων του ερωτηματολογίου, καθώς θα ήταν δυνατή η καταγραφή των προτιμήσεων και για μετακινήσεις με σκοπό την αναψυχή αλλά και για μετακινήσεις τις βραδινές ώρες που είναι διαφορετική η προσφορά των ΜΜΜ και των ταξί. Έτσι θα ήταν δυνατή η σύγκριση της πρόθεσης επιλογής της υπηρεσίας κοινοχρησίας σε διαφορετικές ώρες της ημέρας και για διαφορετικό σκοπό μετακίνησης.
- Επιπλέον, τα δεδομένα θα ήταν δυνατό να συλλεχθούν σε **περισσότερα σημεία** και περιοχές της πόλης καθώς και σε μεγαλύτερο εύρος **ωρών** της ημέρας. Με αυτό τον τρόπο θα αυξάνονταν τα στοιχεία για τα χαρακτηριστικά και τις απόψεις γύρω από τις προτιμήσεις των ερωτηθέντων και το δείγμα θα ήταν μεγαλύτερο. Εναλλακτικά, **μελλοντική έρευνα στις ίδιες περιοχές** θα παρουσίαζε την εξέλιξη των φαινομένων σε βάθος χρόνου και τα αποτελέσματα θα ήταν απολύτως συγκρίσιμα. Μία τέτοια έρευνα θα ποσοτικοποιούσε και τα αποτελέσματα ενδεχόμενων αλλαγών στις προτιμήσεις των οδηγών και την επιλογή τους στα μέσα της καθημερινής μετακίνησής τους.
- Θα ήταν χρήσιμο να πραγματοποιηθούν περισσότεροι **συνδυασμοί εξαρτημένων και ανεξάρτητων** μεταβλητών καθώς και να εξεταστούν **άλλες κατηγορίες στατιστικών μοντέλων** (πχ. ομαδοποίησης, παραγόντων, επιλογών κλπ.).

Βιβλιογραφία

- Amey, A., Attanucci, J., Mishalani, R., 2011. Real-time ridesharing opportunities and challenges in using mobile phone technology to improve rideshare services. *Transp. Res. Rec. J. Transp. Res. Board* 2217 (2217), 103–110.
- Athens Urban Transport Organization, 2015. Study on restructuring the Athens Region bus network. Final Report prepared by Voskoglou-Maris, ADK Idt and Iliopoulos Consortium, Athens, Greece.
- Ben-Akiva M., Lerman S., 1985. Discrete choice analysis, The MIT Press, Cambridge Massachusetts
- CAR, 2016. The Impact of New Mobility Services on the Automotive Industry.
- Caulfield, B., 2009. Estimating the environmental benefits of ride-sharing: a case study of Dublin. *Transp. Res. Part D: Transp. Environ.* 14 (7), 527–531
- Chan, N.D., Shaheen, S.A., 2012. Ridesharing in North America: past, present, and future. *Transp. Rev.* 32 (1), 93–112.
- Chen, Z., Dubinsky, A.J., 2003. A conceptual model of perceived customer value in e-commerce: a preliminary investigation. *Psychol. Market.* 20 (4), 323–347.
- Featherman, M.S., Miyazaki, A.D., Sprott, D.E., 2010. Reducing online privacy risk to facilitate e-service adoption: the influence of perceived ease of use and corporate credibility. *J. Serv. Mark.* 24 (3), 219–229.
- Frazzani, S., Grea, G., Zamboni, A. (2016). Study on passenger transport by taxi, hire car with driver and ridesharing in the EU, Final Report, Study contract no. MOVE/D3/SER/2015-564/SI2.715085, European Commission
- Kahneman, D., Tversky, A., 2013. Prospect theory: an analysis of decision under risk. In: *Handbook of the Fundamentals of Financial Decision Making: Part I*, pp. 99–127.
- Kelley, K., 2007. Casual carpooling enhanced. *J. Publ. Transp.* 10 (4), 119–130
- Le Vine, S., Zolfaghari, A., Polak, J. (2014). Carsharing: Evolution, Challenges and Opportunities, Centre for Transport Studies, Imperial College London, p. 4-13
- Martin, C.J., 2016. The sharing economy: a pathway to sustainability or a nightmarish form of neoliberal capitalism? *Ecol. Econ.* 121, 149e159.
- Minett, P., Pierce, J., 2010. Estimating the energy consumption impact of casual carpooling. In: *TRB 89th Annual Meeting Compendium of Papers DVD*, Transportation, Research Board of the National Academies, Washington, DC [DVD-ROM].
- Ministry of Environment, Energy and Climate Change, 2014. 6th national communication and 1st biennial report under the united nations framework convention on climate change.
- Statista, 2018. Mobility Services Worldwide. Retrieved from: <https://www.statista.com/outlook/263/100/mobility-services/worldwide>
- Stefansdotter A., Danielsson U., Nielsen C., Sunesen E., 2015. Economic benefits of peer-to-peer transport services. Copenhagen: Uber.
- Sundararajan, A., 2016. The Sharing Economy: the End of Employment and the Rise of Crowd-based Capitalism. MIT Press.

- Yaraghi, N., Ravi, S., 2016. The Current and Future State of the Sharing Economy. Brookings Institution, Washington, DC.
- J. Zachariah, J. Gao, A. Kornhauser, T. Mufti, 2013. Uncongested mobility for all: A proposal for an areawide autonomous taxi system in New Jersey. In: Proceedings of Transportation Research Board Annual Meeting, Washington D.C.
- K. Spieser, K. Ballantyne, K. Treleaven, R. Zhang, E. Frazzoli, D. Morton, M. Pavone, 2014.
- Toward a systemic approach to the design and evaluation of automated mobility-on-demand systems: A case study in Singapore. In: MIT Open Access Articles (Forthcoming in Road Vehicle Automation, Springer Lecture Notes in Mobility series), 2014.
- P. Santi, G. Resta, M. Szell, S. Sobolevsky, S.H. Strogatz, C. Ratti, 2014. Quantifying the benefits of vehicle pooling with shareability networks, Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America (PNAS), 111(37), September, 2014.
- ITF, 2015. Urban Mobility System Upgrade: How shared self-driving cars could change city traffic. In: International Transport Forum Policy Papers, No. 6, OECD Publishing, Paris, <https://doi.org/10.1787/5jlwvzdk29g5-en>.
- Hans Nijland, Jordyvan Meerkerk, 2017. Mobility and environmental impacts of car sharing in the Netherlands. March 2017.
- Katherine Freund, Alycia Bayne, Laurie Beck, Alexa Siegfried, Joe Warren, Tori Nadel, Amarjothi Natarajan, 2020. Characteristics of ride share services for older adults in the United States. In: Journal of Safety Research

Παράρτημα

Ερωτηματολόγιο

Ενότητα Α: Χαρακτηριστικά Μετακίνησης

1. Μετακινήστε συνήθως με σκοπό...

....την εργασία / εκπαίδευση _____ άλλος σκοπός _____

2. Ποιο είναι το κύριο μέσο μεταφοράς σας για τους παρακάτω σκοπούς μετακίνησης

Μέσο / Σκοπός ΙΧ / Δίκυκλο Ταξί Μέσα Μαζικής Μεταφοράς Άλλο

Εργασία / Εκπαίδευση

Λοιπές Μετακινήσεις

3. Πόσα οχήματα διαθέτετε ή έχετε πρόσβαση σε αυτά;

0 _____ 1 _____ 2 _____ >2 _____

4. Πόσες διαδρομές στην ευρύτερη περιοχή της Αθήνας πραγματοποιείτε σε μια εβδομάδα;

Σκοπός 0-4 5-10 >10
Εργασία / Εκπαίδευση
Λοιπές Μετακινήσεις

5. Πόσο συχνά χρησιμοποιείτε...

Μέσο Ποτέ Σπάνια 1-2 φορές την εβδομάδα Καθημερινά

Μέσα Μαζικής Μεταφοράς

Ταξί

6. Ποιο χρηματικό ποσό δαπανάτε για τις μετακινήσεις σας ανά εβδομάδα

<20 € _____ 20 € - 40 € _____ 40 € - 60 € _____ >60 € _____

7. Πόσο χρόνο χρειάζεστε για να μεταβείτε στον τόπο εργασίας σας;

<10 min _____ 10 - 20 min _____ 20 - 30 min _____ >30 min _____

8. Ποια από τα παρακάτω θεωρείτε σημαντικά για να επιλέξετε μέσο μετακίνησης;

Χαρακτηριστικά	Καθόλου σημαντικό	Ελάχιστα σημαντικό	Μέτρια σημαντικό	Πολύ σημαντικό	Πάρα πολύ σημαντικό
Κόστος					
Χρόνος ταξιδιού					
Αξιοπιστία					
Άνεση					
Ασφάλεια					
Ευελιξία					
Πρόσβαση					

Ενότητα Β: Ικανοποίηση επιβατών

Σε ό,τι αφορά στην τυπική καθημερινή μετακίνησή σας, πόσο ικανοποιημένοι είστε από...
(1: Καθόλου, 2: λίγο, 3: αρκετά, 4: πολύ, 5: πάρα πολύ)

- | | |
|--|---------------------|
| a. το χρόνο καθημερινής μετακίνησής σας | 1__ 2__ 3__ 4__ 5__ |
| b. το κόστος της καθημερινής μετακίνησής σας | 1__ 2__ 3__ 4__ 5__ |
| c. την προσβασιμότητα στα μέσα μαζικής μεταφοράς | 1__ 2__ 3__ 4__ 5__ |
| d. την ευκολία εύρεσης ταξί | 1__ 2__ 3__ 4__ 5__ |
| e. τη δυνατότητα στάθμευσης στον προορισμό σας | 1__ 2__ 3__ 4__ 5__ |
| f. την ασφάλεια στην καθημερινή μετακίνησή σας | 1__ 2__ 3__ 4__ 5__ |
| g. τις εναλλακτικές επιλογές καθημερινής μετακίνησής σας | 1__ 2__ 3__ 4__ 5__ |
| h. το μέσο που χρησιμοποιείτε στη μετακίνησή σας | 1__ 2__ 3__ 4__ 5__ |

Ενότητα Γ: Επίπεδο Γνώσης

- Θα σας άρεσε να μοιράζεστε ένα ΙΧ μαζί με άλλους αγνώστους συνεπιβάτες για τη μετακίνησή σας;
Ναι _____ Ίσως _____ Όχι _____
- Θα σας άρεσε να χρησιμοποιείτε μια υπηρεσία μετακίνησης με ιδιωτικό ΙΧ αντί για επαγγελματία (ταξί);
Ναι _____ Ίσως _____ Όχι _____
- Χρησιμοποιείτε εφαρμογές κινητών τηλεφώνων για κλήση ταξί;
Ναι _____ Ίσως _____ Όχι _____
- Γνωρίζετε τι είναι οι υπηρεσίες κοινοχρησίας οχημάτων (ridesharing);
Ναι _____ Ίσως _____ Όχι _____
- Γνωρίζετε αν υπάρχει η υπηρεσία κοινοχρησίας οχημάτων στην Ελλάδα;
Ναι _____ Ίσως _____ Όχι _____
- Έχετε χρησιμοποιήσει υπηρεσία κοινοχρησίας οχημάτων στο παρελθόν για μετακίνησή σας;
Στην Ελλάδα _____ Στο εξωτερικό _____ Όχι _____
- Θεωρείτε ότι η υπηρεσία κοινοχρησίας οχημάτων διαφέρει σε κάτι από ένα ταξί;
Ναι _____ Ίσως _____ Όχι _____ Δεν γνωρίζω _____
- Θεωρείτε ότι η υπηρεσία κοινοχρησίας οχημάτων θα είναι χρήσιμη για τις μετακινήσεις στην Αθήνα;
Ναι _____ Ίσως _____ Όχι _____ Δεν γνωρίζω _____
- Θεωρείτε ότι στο μέλλον μπορείτε να χρησιμοποιήσετε την υπηρεσία κοινοχρησίας οχημάτων;
Ναι _____ Ίσως _____ Όχι _____ Δεν γνωρίζω _____

10. Θεωρείτε ότι στο μέλλον μπορείτε να αντικαταστήσετε τη χρήση ΙΧ με την υπηρεσία κοινοχρησίας οχημάτων;

Ναι _____ Ίσως _____ Όχι _____ Δεν γνωρίζω _____

Ενότητα Δ: Σενάρια

Για μία υποθετική διαδρομή από το Χαλάνδρι στο κέντρο της Αθήνας (Πλατεία Συντάγματος) στις 8:00 το πρωί, τα διάφορα μέσα μεταφοράς που έχετε διαθέσιμα είναι: Ι.Χ. Ταξί, ΜΜΜ, Υπηρεσία Κοινοχρησίας. Όπως φαίνεται στον παρακάτω πίνακα μπορείτε να δείτε το χρόνο (που συμπεριλαμβάνει και τον χώρο αναζήτησης στάθμευσης σε λεπτά), το κόστος (που συμπεριλαμβάνει για τα ΙΧ τα κόστη καυσίμων, στάθμευσης, αγοράς, συντήρησης, ασφάλειας, τελών και για τα ΜΜΜ είτε εισιτήριο είτε μηνιαία κάρτα). Στα παρακάτω σενάρια μετακίνησης, ποια εναλλακτική θα προτιμούσατε;

	ΙΧ	Ταξί	ΜΜΜ	Κοινοχρ.
Χρόνος	30	60	70	30
Κόστος	5	8	1.4	10
Άνεση	Ναι	Όχι	Ναι	Ναι
Επιλογή				

	ΙΧ	Ταξί	ΜΜΜ	Κοινοχρ.
Χρόνος	70	60	55	30
Κόστος	8	15	0.5	10
Άνεση	Όχι	Ναι	Ναι	Όχι
Επιλογή				

	ΙΧ	Ταξί	ΜΜΜ	Κοινοχρ.
Χρόνος	30	30	40	60
Κόστος	10	12	0.5	6
Άνεση	Όχι	Όχι	Ναι	Όχι
Επιλογή				

	ΙΧ	Ταξί	ΜΜΜ	Κοινοχρ.
Χρόνος	70	45	40	60
Κόστος	8	8	1.4	10
Άνεση	Ναι	Ναι	Ναι	Όχι
Επιλογή				

	ΙΧ	Ταξί	ΜΜΜ	Κοινοχρ.
Χρόνος	50	30	40	30
Κόστος	5	8	1.4	6
Άνεση	Ναι	Ναι	Όχι	Ναι
Επιλογή				

	ΙΧ	Ταξί	ΜΜΜ	Κοινοχρ.
Χρόνος	50	60	70	45
Κόστος	8	15	0.5	6
Άνεση	Ναι	Όχι	Όχι	Όχι
Επιλογή				

	ΙΧ	Ταξί	ΜΜΜ	Κοινοχρ.
Χρόνος	70	45	55	60
Κόστος	5	12	1.4	12
Άνεση	Όχι	Όχι	Όχι	Ναι
Επιλογή				

	ΙΧ	Ταξί	ΜΜΜ	Κοινοχρ.
Χρόνος	70	60	40	45
Κόστος	10	12	0.5	12
Άνεση	Ναι	Ναι	Όχι	Όχι
Επιλογή				

	ΙΧ	Ταξί	ΜΜΜ	Κοινοχρ.
Χρόνος	30	30	70	45
Κόστος	10	15	1.4	6
Άνεση	Ναι	Ναι	Όχι	Ναι
Επιλογή				

	ΙΧ	Ταξί	ΜΜΜ	Κοινοχρ.
Χρόνος	50	45	55	30
Κόστος	10	15	0.5	12
Άνεση	Όχι	Όχι	Όχι	Όχι
Επιλογή				

	ΙΧ	Ταξί	ΜΜΜ	Κοινοχρ.
Χρόνος	30	45	70	45
Κόστος	8	12	0.5	10
Άνεση	Όχι	Ναι	Όχι	Ναι
Επιλογή				

Ενότητα Ε: Δημογραφικά στοιχεία

1. Φύλο:
Ανδρας _____ Γυναίκα _____
2. Ηλικία
18-30 _____ 31-55 _____ >55 _____
3. Ετήσιο εισόδημα
<10,000 € _____
10,000-25,000 € _____
>25,000 € _____
4. Μορφωτικό Επίπεδο
Βασική Εκπαίδευση _____ Μέση Εκπαίδευση _____
Ανώτερη Εκπαίδευση _____ Ανώτατη Εκπαίδευση _____

