

	ΕΘΝΙΚΟ ΜΕΤΣΟΒΙΟ ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟ ΣΧΟΛΗ ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΚΑΙ Μ/Υ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΠΕΙΡΑΙΩΣ ΣΧΟΛΗ ΝΑΥΤΙΛΙΑΣ ΚΑΙ ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΑΣ ΤΜΗΜΑΤΟΣ ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΚΗΣ ΔΙΟΙΚΗΣΗΣ & ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΔΙΑΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΑΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ «ΤΕΧΝΟ-ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ»	
---	--	---

ΔΙΕΠΙΣΤΗΜΟΝΙΚΟ – ΔΙΑΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΑΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ
ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ
«ΤΕΧΝΟ-ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ»

**Ανάπτυξη Συστήματος Κάρτας Κινητικότητας στην Αθήνα και Αποδοχή
των Μετακινουμένων**

ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΗ ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

Δημοσθένης- Μάριος Αλέξανδρος Τζουτζούλης

Επιβλέπων: 1) Δημήτριος Ασκούνης, Καθηγητής ΕΜΠ
2) Γιώργος Γιαννής, Καθηγητής ΕΜΠ

Αθήνα Φεβρουάριος, 2025

	ΕΘΝΙΚΟ ΜΕΤΣΟΒΙΟ ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟ ΣΧΟΛΗ ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΚΑΙ Μ/Υ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΠΕΙΡΑΙΩΣ ΣΧΟΛΗ ΝΑΥΤΙΛΙΑΣ ΚΑΙ ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΑΣ ΤΜΗΜΑΤΟΣ ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΚΗΣ ΔΙΟΙΚΗΣΗΣ & ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΔΙΑΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΑΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ «ΤΕΧΝΟ-ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ»	
---	--	---

ΔΙΕΠΙΣΤΗΜΟΝΙΚΟ – ΔΙΑΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΑΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ
ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ
«ΤΕΧΝΟ-ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ»

**Ανάπτυξη Συστήματος Κάρτας Κινητικότητας στην Αθήνα και Αποδοχή
των Μετακινουμένων**

ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΗ ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

Δημοσθένης- Μάριος Αλέξανδρος Τζουτζούλης

Επιβλέπων: 1) Δημήτριος Ασκούνης, Καθηγητής ΕΜΠ

2) Γιώργος Γιαννής, Καθηγητής, ΕΜΠ

Εγκρίθηκε από την τριμελή εξεταστική επιτροπή την 19η Φεβρουαρίου 2025.

Δημήτριος Ασκούνης Δ.Ε.Π Καθηγητής Σχολής ΗΜΜΥ, ΕΜΠ	Γιώργος Γιαννής Δ.Ε.Π Καθηγητής Σχολής Πολιτικών Μηχανικών, ΕΜΠ	Ιωάννης Ψαρράς Δ.Ε.Π Καθηγητής Σχολής ΗΜΜΥ, ΕΜΠ
--	--	--

Αθήνα Φεβρουάριος, 2025

Δημοσθένης- Μάριος Αλέξανδρος Τζουτζούλης
Διπλωματούχος/Κάτοχος Μεταπτυχιακού Προγράμματος
Τεχνοοικονομικά Συστήματα της Σχολής Ηλεκτρολόγων Μηχανικών και
Μηχανικών
Υπολογιστών Ε.Μ.Π

Copyright © Δημοσθένης- Μάριος Τζουτζούλης, 2025

Με επιφύλαξη παντός δικαιώματος. All rights reserved.

Απαγορεύεται η αντιγραφή, αποθήκευση και διανομή της παρούσας εργασίας, εξ ολοκλήρου ή τμήματος αυτής, για εμπορικό σκοπό. Επιτρέπεται η ανατύπωση, αποθήκευση και διανομή για σκοπό μη κερδοσκοπικό, εκπαιδευτικής ή ερευνητικής φύσης, υπό την προϋπόθεση να αναφέρεται η πηγή προέλευσης και να διατηρείται το παρόν μήνυμα. Ερωτήματα που αφορούν τη χρήση της εργασίας για κερδοσκοπικό σκοπό πρέπει να απευθύνονται προς τον συγγραφέα.

Οι απόψεις και τα συμπεράσματα που περιέχονται σε αυτό το έγγραφο εκφράζουν τον συγγραφέα και δεν πρέπει να ερμηνευθεί ότι αντιπροσωπεύουν τις επίσημες θέσεις του Εθνικού Μετσόβιου Πολυτεχνείου.

Ανάπτυξη Συστήματος Κάρτας Κινητικότητας στην Αθήνα και Αποδοχή των Μετακινουμένων

Δημοσθένης-Μάριος Τζουτζούλης

Επιβλέπων: Δημήτρης Ασκούνης, Καθηγητής Ε.Μ.Π.

Γιώργος Γιαννής, Καθηγητής Ε.Μ.Π

Περίληψη

Στόχο της παρούσας διπλωματικής εργασίας αποτελεί η ανάπτυξη ενός ολοκληρωμένου συστήματος "κάρτας κινητικότητας" (mobility card) για την Αθήνα, το οποίο στοχεύει στην ενίσχυση της βιώσιμης αστικής κινητικότητας και την προώθηση της χρήσης των Μέσων Μαζικής Μεταφοράς (ΜΜΜ) μέσω κινήτρων και ανταμοιβών, ενώ εξετάζει και τον βαθμό αποδοχής της από τους μετακινούμενους. Η έρευνα αξιολογεί την προθυμία των πολιτών να υιοθετήσουν βιώσιμες μεθόδους μετακίνησης, όπως ποδήλατα, ηλεκτρικά πατίνια και συστήματα Park & Ride και παράλληλα μελετά την επίδραση οικονομικών κινήτρων, της άνεσης, της ασφάλειας και της περιβαλλοντικής συνείδησης στην αποδοχή της mobility card. Επιπλέον, συγκρίνονται δύο εναλλακτικοί τύποι καρτών, η Basic και η Premium, με την υφιστάμενη κάρτα κινητικότητας, εστιάζοντας σε παράγοντες όπως το κόστος, η μείωση του χρόνου μετακίνησης και τα οικονομικά οφέλη. Για το σκοπό αυτό, σχεδιάστηκε ένα ερωτηματολόγιο τεσσάρων (4) ενοτήτων με τη μέθοδο της δεδηλωμένης προτίμησης για 9 υποθετικά σενάρια με διακυμάνσεις των μεταβλητών της μεταβολής του χρόνου, των οικονομικών οφελών σε άλλους παρόχους κινητικότητας και της βελτίωσης του περιβαλλοντικού αποτυπώματος και συμπληρώθηκε από 115 μετακινούμενους στην Αθήνα. Έπειτα, αναπτύχθηκαν ένα μοντέλο διωνυμικής λογιστικής παλινδρόμησης και ένα πολυωνυμικής λογιστικής παλινδρόμησης. Από τα αποτελέσματα προκύπτει ότι η αύξηση του χρόνου διαδρομής, οδηγεί σε μείωση της πιθανότητας επιλογής μια εκ των δύο εναλλακτικών καρτών κινητικότητας ενώ η αύξηση της βελτίωσης του περιβάλλοντος έχει θετική επίδραση στην πιθανότητα προτίμησής τους. Επιπρόσθετα η συμβολή της τεχνολογίας στα μέσα μαζικής μεταφοράς, έχει θετική επιρροή στην αποδοχή και χρήση του ολοκληρωμένου συστήματος «Κάρτα Κινητικότητας». Τέλος, οι γυναίκες παρουσιάζουν μια θετική ανταπόκριση στην χρήση του συγκεκριμένου συστήματος, όπως αντίστοιχα και το ετήσιο ατομικό εισόδημα, ανεξάρτητα από το μέγεθός του.

Λέξεις- Κλειδιά: κάρτα κινητικότητας, βιώσιμη αστική κινητικότητα, μέσα μαζικής μεταφοράς, κίνητρα και ανταμοιβές, περιβαλλοντική συνείδηση, δεδηλωμένη προτίμηση, λογιστική παλινδρόμηση

Development of a Mobility Card System in Athens and Travellers' Acceptance

Dimosthenis -Marios Tzoutzoulis

Supervisor: Dimitrios Askounis, Professor NTUA

George Yannis, Professor NTUA

Abstract

The objective of this Diploma Thesis is the development of an integrated "mobility card" system for Athens, designed to promote sustainable urban mobility and enhance the use of public transport through benefits and rewards. At the same time, it examines the level of citizen's acceptance to use a system like this. This research, also explores the willingness of people to use alternative, more environmentally friendly means of transport such as bicycles. Furthermore, two alternative card options, Basic and Premium Card, are examined and compared with the existing one. For the purpose of the Diploma Thesis, data was collected through a questionnaire survey, using stated preference methodology. The questionnaire included four sections and presented nine hypothetical scenarios, varying aspects like travel time, financial benefits, and environmental improvement and it was answered by 115 participants. A binary and a multinomial logistic regression model were developed for the analysis. The results demonstrate that an increase in travel time leads to the reduction of the probability to choose either of the two new mobility cards, while an increase at the environmental improvement has a positive impact in using them. Additionally, the role of the technology at public transport has a positive influence at using this mobility card system. Finally, women show a positive response to as does annual income, regardless of its level.

Keywords: mobility card, sustainable urban mobility, public transport, benefits and rewards, environmental awareness, stated preference, logistic regression

Ευχαριστίες

Με την ολοκλήρωση της διπλωματικής μου εργασίας και κατ' επέκταση των μεταπτυχιακών μου σπουδών, θα ήθελα να ευχαριστήσω θερμά τον κ. Δημήτριο Ασκούνη Καθηγητή της Σχολής Σχολή Ηλεκτρολόγων Μηχανικών και Μηχανικών Υπολογιστών ΕΜΠ και Διευθυντή του Μεταπτυχιακού Προγράμματος «Τεχνοοικονομικά Συστήματα» και τον κ. Γ. Γιαννή, Καθηγητή της Σχολής Πολιτικών Μηχανικών ΕΜΠ για την εμπιστοσύνη που μου έδειξαν με την ανάθεση του συγκεκριμένου θέματος, για την υποστήριξη τους καθώς και για την εκπληκτική συνεργασία που είχαμε σε όλα τα στάδια της. Επιπλέον, οφείλω να τους ευχαριστήσω για τη σωστή καθοδήγηση αλλά και για τις γενικότερες γνώσεις και συμβουλές τόσο σε ακαδημαϊκό όσο και σε επαγγελματικό επίπεδο που μου μετέδωσαν.

Επίσης οφείλω ένα μεγάλο ευχαριστώ και την ευγνωμοσύνη μου στην κα. Αρμίρα Κονταξή, Υποψήφια Διδάκτορα ΕΜΠ και στην κα. Εύη Κολιού Διδάκτορα ΕΜΠ, για την κατάλληλη καθοδήγηση που μου προσέφεραν, για τις γνώσεις και τις υποδείξεις που μου έδωσαν σε καίρια ζητήματα κατά την διάρκεια εκτέλεσης της παρούσας εργασίας και για την άριστη επικοινωνία που είχαμε, καθώς η βοήθειά τους ήταν αρκετά πολύτιμη για την εξαγωγή των κατάλληλων αποτελεσμάτων.

Τέλος θα ήθελα να ευχαριστήσω την οικογένειά μου και τους φίλους μου για την υποστήριξη και τη συμπαράσταση που μου προσέφεραν κατά την διάρκεια των σπουδών μου.

Πίνακας περιεχομένων

1 Εισαγωγή.....	4
1.1 Γενική Ανασκόπηση	4
1.2 Στόχος Διπλωματικής Εργασίας.....	6
1.3 Μεθοδολογία	7
1.4 Δομή Διπλωματικής Εργασίας.....	10
2 Βιβλιογραφική Ανασκόπηση	13
2.1 Εισαγωγή.....	13
2.2 Τιμή εισιτηρίου - Χρήση ενιαίου εισιτηρίου ως μέσω προσέλκυσης	13
2.3 Έρευνες με ερωτηματολόγια - Αξιολόγηση.....	18
2.4 Παράγοντες επιρροής χρήσης των Μέσων Μαζικής Μεταφοράς.....	19
2.5 Σύνοψη	21
3 Θεωρητικό Υπόβαθρο	24
3.1 Εισαγωγή.....	24
3.2 Βασικές Έννοιες Στατιστικής	24
3.3 Μέθοδος Δεδηλωμένης Προτίμησης (Stated preference) και Αποκαλυπτόμενης Προτίμησης.....	25
3.4 Μαθηματικά Μοντέλα- Κατανομές.....	26
3.4.1 Λογιστική Παλινδρόμηση.....	27
3.5 Κριτήρια Αποδοχής Μοντέλου	28
4 Συλλογή και Επεξεργασία Στοιχείων	32
4.1 Εισαγωγή.....	32
4.2 Περιγραφή Έρευνας	32
4.3 Περιγραφή- Δομή Ερωτηματολογίου	33
4.3.1 Το ερωτηματολόγιο	33
4.3.2 Ενότητες ερωτηματολογίου	33
4.3.3 Σενάρια.....	35
4.4 Διεξαγωγή Έρευνας.....	38
4.5 Περιγραφική Στατιστική	39
5 Εφαρμογή Μεθοδολογίας - Αποτελέσματα	48
5.1 Εισαγωγή.....	48
5.2 Προκαταρκτικές Διαδικασίες στο Ειδικό Λογισμικό Στατιστικής Ανάλυσης R για την Ανάπτυξη των Μοντέλων	49
5.2.1 Εισαγωγή Βάσης Δεδομένων στην R	49

5.2.2 Επεξεργασία Δεδομένων.....	51
5.3 Συντελεστής Συσχέτισης	52
5.4 Διωνυμική Λογιστική Παλινδρόμηση	53
5.4.1 Ανάπτυξη Μοντέλου	53
5.4.2 Έλεγχος Ποιότητας Μοντέλου	55
5.4.3 Ερμηνεία Αποτελεσμάτων Μοντέλου	55
5.5 Πολυωνυμική Λογιστική Παλινδρόμηση	56
5.5.1 Ανάπτυξη Μοντέλου	57
5.5.2 Έλεγχος Ποιότητας Μοντέλου	61
5.5.3 Ερμηνεία Αποτελεσμάτων Μοντέλου	61
6 Συμπεράσματα.....	68
6.1 Σύνοψη Αποτελεσμάτων.....	68
6.3 Προτάσεις για αξιοποίηση των αποτελεσμάτων.....	73
6.4 Προτάσεις για περαιτέρω έρευνα	74
7 Βιβλιογραφία	77
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ - ΕΡΩΤΗΜΑΤΟΛΟΓΙΟ	80
ΕΝΟΤΗΤΑ Α: Χαρακτηριστικά Μετακίνησης – Οχήματος	81
ΕΝΟΤΗΤΑ Β: Επίγνωση Για Διάφορες Υπηρεσίες Κινητικότητας.....	83
ΕΝΟΤΗΤΑ Γ: Επιλογές Σεναρίων	86
ΕΝΟΤΗΤΑ Δ: Δημογραφικά Στοιχεία.....	90

Πίνακας Διαγραμμάτων

Διάγραμμα 1.1: Διάγραμμα ροής σταδίων εκπόνησης της Διπλωματικής Εργασίας	10
Διάγραμμα 4. 1: Διάρθρωση ερωτηματολογίου	35
Διάγραμμα 4.2: Κατανομή με βάση το φύλο.....	40
Διάγραμμα 4.3: Κατανομή με βάση την ηλικία	40
Διάγραμμα 4.4: Κατανομή με βάση το ετήσιο εισόδημα	41
Διάγραμμα 4.5: Κατανομή με βάση το μορφωτικό επίπεδο	41
Διάγραμμα 4.6: Κατανομή με βάση την κατοχή ΙΧ/ Μοτοσικλέτας.....	42
Διάγραμμα 4.7: Κατανομή βάσει του σκοπού μετακίνησης και επιλογής μέσου μετακίνησης	42
Διάγραμμα 4.8: Αριθμός διαδρομών στην ευρύτερη περιοχή της Αθήνας ανά εβδομάδα	43
Διάγραμμα 4. 9: Χρηματικό ποσό που δαπανάτε για μετακινήσεις ανά εβδομάδα	44
Διάγραμμα 4.10: Ποσοστιαία κατανομή του δείγματος με βάση τον κυβισμό	44
Διάγραμμα 4.11: Ποσοστιαία κατανομή του δείγματος με βάση τον τύπο καυσίμου του οχήματος	45
Διάγραμμα 4.12: Κατανομή με βάση το ενδιαφέρον για λήψη εκπνώσεων και προνομίων σε υπηρεσίες MMM.....	45
Διάγραμμα 4.13: Κατανομή με βάση το ενδιαφέρον για λήψη εκπνώσεων και προνομίων για στάθμευση οχημάτων σε θέσεις ελεγχόμενης στάθμευσης επί της οδού	46
Διάγραμμα 4.14: Κατανομή με βάση το ενδιαφέρον για λήψη εκπνώσεων και προνομίων για στάθμευση οχημάτων σε χώρους στάθμευσης εκτός οδού	46
Διάγραμμα 4.15: Κατανομή με βάση το ενδιαφέρον για λήψη εκπνώσεων και προνομίων για την χρήση κοινόχρηστων ποδηλάτων και πατινιών	47
Διάγραμμα 4.16: Κατανομή με βάση την χρήση του ολοκληρωμένου συστήματος με τίτλο “Κάρτα Κινητικότητας”	47

Πίνακας Εικόνων

Εικόνα 5. 1: Μέρος του γενικού συγκεντρωτικού πίνακα του ερωτηματολογίου	50
Εικόνα 5. 2: Μέρος του γενικού συγκεντρωτικού πίνακα μετά την εισαγωγή του στην R	50
Εικόνα 5. 3: Μέρος του γενικού συγκεντρωτικού πίνακα μετά την κωδικοποίηση στην R	52
Εικόνα 5. 4: Μέρος του πίνακα με τους συντελεστές συσχέτισης των ανεξάρτητων μεταβλητών στην R	53

Πίνακας Πινάκων

Πίνακας 2. 1: Συγκεντρωτικός Βιβλιογραφικός Πίνακας	21
Πίνακας 4. 1: Κατανομή βάση του σκοπού μετακίνησης και επιλογής μέσου μετακίνησης	36
Πίνακας 4. 2: Δομή Υποθετικού Σεναρίου Ενότητας Γ	38
Πίνακας 5. 1: Περίληψη Διωνυμικού Μοντέλου Λογιστικής Παλινδρόμησης	54
Πίνακας 5. 2: Μεταβλητές στην εξίσωση Διωνυμικού Μοντέλου Παλινδρόμησης	54
Πίνακας 5. 3: Περίληψη Πολυωνυμικού Μοντέλου Λογιστικής Παλινδρόμησης	59
Πίνακας 5. 4: Μεταβλητές στην εξίσωση Πολυωνυμικού Μοντέλου Παλινδρόμησης για Κάρτα Κινητικότητας Basic	59
Πίνακας 5. 5: Μεταβλητές στην εξίσωση Πολυωνυμικού Μοντέλου Παλινδρόμησης για Κάρτα Κινητικότητας Premium	60
Πίνακας 6. 1: Συνολικός Πίνακας Αποτελεσμάτων Διωνυμικού και Πολυωνυμικού Μοντέλου	70

1 Εισαγωγή

1.1 Γενική Ανασκόπηση

Στην σύγχρονη εποχή παρατηρείται σε έντονο βαθμό, το φαινόμενο της αυξημένης χρήσης των ΙΧ οχημάτων όπως και η μεγάλη συγκέντρωση αυτών στα **μεγάλα αστικά κέντρα** των πόλεων. Οι παράγοντες που έχουν συμβάλει σε αυτήν την κατάσταση περιλαμβάνουν τους απαιτητικούς ρυθμούς της καθημερινότητας, την ανάγκη για άνεση και ασφάλεια κατά τις μετακινήσεις, καθώς και την ταχεία αύξηση της ιδιοκτησίας οχημάτων. Ωστόσο, η **συμφόρηση οχημάτων** σε ένα αστικό οδικό δίκτυο αποτελεί ένα εξαιρετικά σημαντικό πρόβλημα που υποβαθμίζει το αστικό περιβάλλον προκαλώντας ατμοσφαιρική ρύπανση, καθυστερήσεις, σπατάλη καυσίμων, θόρυβο, ζημιές σε ιστορικά κτίρια και μνημεία, τροχαία ατυχήματα και άγχος στους οδηγούς.

Σύμφωνα με την Ευρωπαϊκή Επιτροπή (2023), η **αστική κινητικότητα ευθύνεται για το 23% των αερίων του θερμοκηπίου** που εκπέμπονται από τον τομέα των μεταφορών σε ευρωπαϊκό επίπεδο (European Commission, 2023, Ερωτήσεις και Απαντήσεις: Ευρωπαϊκό πλαίσιο αστικής κινητικότητας). Επιπλέον, η κυκλοφοριακή συμφόρηση στις αστικές περιοχές κοστίζει στις κοινωνίες της Ευρωπαϊκής Ένωσης (ΕΕ) περίπου 270 δισεκατομμύρια ευρώ ετησίως (European Court of Auditors, 2020). Ειδικότερα το κέντρο της Αθήνας όσο και στο ευρύτερο πολεοδομικό συγκρότημα αυτής, η κυκλοφορία εμφανίζεται επιβαρυνμένη αρκετές ώρες της ημέρας και η ποιότητα εξυπηρέτησης των μετακινουμένων υπολείπεται της αντίστοιχης ποιότητας αρκετών άλλων Ευρωπαϊκών μεγαλουπόλεων (Yannis, Gonidi, Petraki, Papatzikou, Oikonomou, Chaziris, Papantoniou Papadakos, Vlachogianni, 2021). Σε σύγκριση με τις υπόλοιπες ευρωπαϊκές πόλεις, η **Αθήνα κατατάσσεται 16η στην Ευρώπη** ως προς τα υψηλότερα επίπεδα κυκλοφοριακής συμφόρησης, οδηγώντας σε απώλεια 112 ωρών ετησίως κατά τις ώρες αιχμής και στην 3η χαμηλότερη θέση στην Ελλάδα ως προς τις θέσεις στάθμευσης ανά 1000 κατοίκους (TomTom traffic index. Ranking, 2023). Η έλλειψη συνεκτικού σχεδιασμού και η αποσπασματική διαχείριση του συγκοινωνιακού συστήματος επιδεινώνουν περαιτέρω την κατάσταση, καθιστώντας αναγκαία την υιοθέτηση καινοτόμων και βιώσιμων λύσεων για τη διαχείριση της κυκλοφορίας. Η κατασκευή περισσότερων οδικών αξόνων για την διαχείριση της κυκλοφορίας στα αστικά κέντρα έχει αποδειχτεί από πολλαπλές μελέτες και έρευνες ότι είναι ένα αναποτελεσματικό μέτρο επίλυσης του προβλήματος, καθώς οδηγεί σε αύξηση της ζήτησης (Goodwin, 1996; Downs, 2004; Ding and Song, 2012). Αντίθετα, ο **περιορισμός της εισόδου των οχημάτων** στις αστικές ζώνες με παράλληλη εφαρμογή πολιτικών και μέτρων και η **χρήση των μέσων μαζικής μεταφοράς** θεωρούνται από τις καταλληλότερες δράσεις για την αντιμετώπιση της συμφόρησης, καθώς μειώνεται ο αριθμός των οχημάτων που καταλαμβάνουν χώρο, εξυπηρετούνται περισσότεροι πολίτες, μειώνεται η κυκλοφοριακή συμφόρηση και βελτιώνεται η ποιότητα του αέρα.

Σε πολλές χώρες της Ευρώπης εφαρμόζονται διάφορες πολιτικές και κανονισμοί πρόσβασης στις αστικές πόλεις, προκειμένου να αντιμετωπιστεί το πρόβλημα της κυκλοφοριακής συμφόρησης όπως για παράδειγμα οι ζώνες τιμολόγησης συμφόρησης (Congestion Charging Zone, συστήματα ρύθμισης πρόσβασης (Key Access Regulation Schemes (key-ARS)) ή **μέτρα για την ενίσχυση της χρήσης των μέσων μαζικής μεταφοράς με χρήση ενιαίας κάρτας**.

Ως Ζώνη Τιμολόγησης Συμφόρησης ορίζεται η περιοχή χρέωσης της κυκλοφορίας με απώτερο σκοπό την μείωση της κυκλοφοριακής συμφόρησης στα αστικά κέντρα και την παράλληλη βελτίωση της ποιότητας του αέρα. Η χρέωση μπορεί να είναι είτε κοινή για όλους τους χρήστες είτε να διαφέρει ανάλογα με τον τύπο του οχήματος, τους ρύπους, τον αριθμό των χιλιομέτρων που πρόκειται να διανύσει ο χρήστης μέσα στην περιοχή τιμολόγησης και ανάλογα με την ώρα της μετακίνησης.

Τα συστήματα ρύθμισης πρόσβασης ορίζονται ως μέτρα και περιορισμοί ανά τύπο οχήματος (π.χ. αυτοκίνητο ή φορτηγό, μη ηλεκτρικά οχήματα), βάρος οχήματος, ανά τύπο ταξιδιού, ανά περίοδο εισόδου (π.χ μεσημεριανή ώρα αιχμής), ανά οδηγό (π.χ. κάτοικοι ή πρόσβαση) ή για όλα τα οχήματα. Αυτά τα συστήματα είναι γνωστά ως Περιορισμός Κυκλοφορίας ή Πρόσβασης ή Εισόδου, Περιορισμένες Ζώνες Κυκλοφορίας ή Σχέδια αδειών.

Αντίστοιχα, κάποια **μέτρα για την ενίσχυση της χρήσης των μέσων μαζικής μεταφοράς με χρήση ενιαίας κάρτας**, μπορούν να οριστούν παραδείγματος χάριν η δωρεάν πρόσβαση και χρήση της δημόσιας συγκοινωνίας ή πληρωμή ενός γενικού εισιτηρίου, το οποίο παρέχει πρόσβαση σε όλα τα μέσα μαζικής μεταφοράς (λεωφορεία, τραίνα, τρόλεϊ, τραμ κ.λ.π.). Ήδη μέχρι σήμερα έχουν εφαρμοστεί διαφορετικές μεθοδολογίες και τρόποι προσέγγισης για την χρήση ενός τέτοιου συστήματος, όχι μόνο σε ευρωπαϊκό επίπεδο, αλλά και σε παγκόσμιο, όπως για παράδειγμα η μηνιαία χρήση ενός εισιτηρίου για δωρεάν μετακινήσεις (Thøgersen, 2009).

Ωστόσο, ο χρόνος και το κόστος μετακίνησης, η άνεση και τα χαρακτηριστικά μετακίνησης έχουν καθοριστικό ρόλο για την επιτυχή εφαρμογή ενός συστήματος κάρτας κινητικότητας και την αποδοχή του από το σύνολο των πολιτών (Goulas, Kontaxi, Yannis, 2023). Επίσης το αίσθημα ασφάλειας των επιβατών και η τήρηση του προγράμματος των μέσων μαζικής μεταφοράς αποτελούν εξίσου σημαντικά κριτήρια για την αποδοχή αυτών των μέσων από τους πολίτες. (Jain, Aggarwal, Kumar, Singhal, Sharma, 2014).

Παράλληλα, η άμεση αγορά ενός εισιτηρίου αποτελεί σημαντικό κριτήριο για την επιλογή χρήσης των μέσων μαζικής μεταφοράς από τους επιβάτες, καθώς εξοικονομούν χρόνο και κόπο από την διαδικασία έκδοσης αυτού (Hahn, Pakusch, Stevens, 2024).

1.2 Στόχος Διπλωματικής Εργασίας

Η παρούσα διπλωματική εργασία επικεντρώνεται στην ανάπτυξη ενός ολοκληρωμένου συστήματος "κάρτας κινητικότητας" (mobility card) για την Αθήνα, το οποίο θα προσφέρει πολλαπλά κοινωνικά, περιβαλλοντικά και οικονομικά οφέλη και η αποδοχή του από τους καθημερινά επισκέπτες στην πόλη. Ο στόχος της είναι η ενίσχυση της βιώσιμης αστικής κινητικότητας και η προώθηση της χρήσης των Μέσων Μαζικής Μεταφοράς μέσω ενός καινοτόμου συστήματος κινήτρων και ανταμοιβών.

Η υφιστάμενη κατάσταση που επικρατεί στην Αθήνα είναι ότι οι πολίτες μπορούν να χρησιμοποιούν μια επαναφορτιζόμενη πλαστική κάρτα ως ηλεκτρονικό εισιτήριο για τις μετακινήσεις τους εντός του νομού Αττικής. Το πλεονέκτημα που τους δίνει αυτού του τύπου εισιτηρίου, είναι ότι τους δίνει το δικαίωμα να έχουν πρόσβαση σε όλα τα μέσα μαζικής μεταφοράς (λεωφορεία, μετρό, τρόλεϊ κ.λ.π.) και ανάλογα την συνδρομή ή τον αριθμό διαδρομών που έχουν αγοράσει, μπορούν να αξιοποιήσουν όσα μέσα απαιτούνται, προκειμένου να φτάσουν στον προορισμό τους.

Παρόλο που παρέχεται η δυνατότητα να κάνουν απεριόριστες μετακινήσεις με τα μέσα μαζικής μεταφοράς έναντι του αντίστοιχου αντιτίμου, ο συγκεκριμένος τύπος κάρτας δεν παρέχει άλλα προνόμια που μπορούν να λειτουργήσουν σαν κίνητρα για τους κατοίκους ή να συνδυάζει άλλες σύγχρονες υπηρεσίες κινητικότητας (π.χ. ηλεκτρικά πατίνια) με απώτερο στόχο να ενισχύσουν την βιώσιμη αστική κινητικότητα και να συνεισφέρουν στην μείωση της κυκλοφοριακής συμφόρησης.

Η έρευνα θα εξετάσει την προθυμία των πολιτών να χρησιμοποιήσουν εναλλακτικούς και βιώσιμους τρόπους μετακίνησης (όπως MMM, ποδήλατα, ηλεκτρικά πατίνια, Park & Ride) και να επιβραβεύονται μέσω της χρήσης της mobility card. (MMM, κοινόχρηστα ποδήλατα, πατίνια, μικροδέματα, κλπ.) Παράλληλα, θα διερευνηθεί ο αντίκτυπος των οικονομικών κινήτρων, της άνεσης και της ασφάλειας των μετακινήσεων, καθώς και της περιβαλλοντικής συνείδησης των πολιτών στην αποδοχή και επιτυχία της κάρτας κινητικότητας.

Η ανάλυση θα περιλαμβάνει τη μελέτη δύο εναλλακτικών τύπων mobility card (Basic και Premium) και θα εξετάσει τους καθοριστικούς παράγοντες που επηρεάζουν την επιλογή τους, όπως το κόστος απόκτησης, η μείωση του χρόνου μετακίνησης και τα οικονομικά οφέλη που παρέχονται στους χρήστες.

Τα τελευταία χρόνια, εξαιτίας της πανδημίας covid-19 και της κυκλοφοριακής συμφόρησης, οι πολίτες στράφηκαν σε εναλλακτικούς τρόπους μετακίνησης που έχουν αποδειχτεί πιο βιώσιμοι και οικονομικοί όπως η χρήση ηλεκτρικών πατινιών και ενοικίαση κοινόχρηστων ποδηλάτων σε σχέση με τους παραδοσιακούς μεθόδους μετακίνησης, όπως η χρήση ιδιωτικών ΙΧ. (Agarwal, Ziemke & Nagel, 2019). Κάποιες προγενέστερες έρευνες έχουν αποδείξει ότι οι

Αθηναίοι πολίτες παρουσιάζουν μια θετική στάση απέναντι στα κοινόχρηστα ηλεκτρικά πατίνια (Maragkoudakis, Yannis, Kontaxi, 2020).

Επιπρόσθετα θα ερευνηθεί **ο βαθμός αποδοχής** ενός ολοκληρωμένου συστήματος κάρτας κινητικότητας μέσω της παροχής προνομίων στις διάφορες υπηρεσίες κινητικότητας όπως και θα υλοποιηθεί σύγκριση των διαφορετικών τύπων επιβράβευσης μέσα από τη χρήση ενός τέτοιου συστήματος. Μέχρι σήμερα έχουν εξεταστεί σε πολλές μεγάλες ευρωπαϊκές πόλεις εναλλακτικοί τρόποι προσέγγισης των πολιτών να χρησιμοποιήσουν τα μέσα μαζικής μεταφοράς, όπως για παράδειγμα η χρήση δωρεάν μηνιαίας κάρτας για τα μέσα μαζικής μεταφοράς (Thøgersen, 2009) ή η χρήση ενός γενικευμένου εισιτηρίου για όλα τα μέσα (Wittmer, Riegler, 2014), αλλά δεν έχει μελετηθεί η χρήση και αποδοχή ενός συστήματος κάρτας κινητικότητας, το οποίο συνδυάζει διάφορες υπηρεσίες κινητικότητας και παράλληλα παρέχει επιβραβεύσεις και προνόμια κατά την χρήση αυτών.

Για το σκοπό αυτό θα αναπτυχθούν μαθηματικά μοντέλα μέσα από τα οποία θα προσδιοριστούν οι προτιμήσεις των πολιτών ως προς τον τρόπο μετακίνησής τους με βάση των αντίστοιχο σκοπό, πόσο διατεθειμένοι είναι να χρησιμοποιήσουν τα μέσα μαζικής μεταφοράς, η επιρροή διάφορων άλλων χαρακτηριστικών όπως η ηλικία, το φύλο και το εισόδημα στην επιλογή βιώσιμων τρόπων μετακίνησης. Επιπλέον θα διερευνηθεί η αποδοχή δύο εναλλακτικών τύπων καρτών κινητικότητας (Basic and Premium), όπως και ποιοι παράγοντες παίζουν καθοριστικό παράγοντα στην επιλογή αυτών των καρτών, π.χ. η μεταβολή του χρόνου μετακίνησης ή τα οικονομικά οφέλη στους άλλους παρόχους κινητικότητας, το ύψος της επιβράβευσης στις διάφορες παρεχόμενες υπηρεσίες κινητικότητας.

Τελικός στόχος είναι τα συμπεράσματα που θα προκύψουν από την ανάλυση των δεδομένων της παρούσας Διπλωματικής Εργασίας να φανούν αξιόλογα σε αντίστοιχους δημόσιους και ιδιωτικούς φορείς κινητικότητας, οι οποίοι μπορούν με την σειρά τους να εφαρμόσουν αντίστοιχα μέτρα δράσεων και πολιτικών, ώστε να βοηθήσουν στην ενίσχυση της βιώσιμης αστικής κινητικότητας και την χρήση των Μέσων Μαζικής Μεταφοράς.

1.3 Μεθοδολογία

Στο υποκεφάλαιο αυτό παρουσιάζεται συνοπτικά η μέθοδος που ακολουθήθηκε για την επίτευξη του στόχου της Διπλωματικής Εργασίας.

Για την επίτευξη του στόχου της εργασίας, θα ακολουθηθούν τα εξής στάδια:

1. **Βιβλιογραφική ανασκόπηση:** Συγκέντρωση και ανάλυση επιστημονικών ερευνών σχετικών με την αστική κινητικότητα και τα συστήματα επιβράβευσης των χρηστών MMM.

2. **Σχεδιασμός και διανομή ερωτηματολογίου:** Διερεύνηση της στάσης και των προτιμήσεων των πολιτών μέσω της μεθόδου δεδηλωμένης προτίμησης (stated preference).
3. **Περιγραφική και Στατιστική ανάλυση δεδομένων:** Χρήση εξειδικευμένων εργαλείων (π.χ. Microsoft Excel, γλώσσα προγραμματισμού R) για την επεξεργασία και ανάλυση των δεδομένων.
4. **Ανάπτυξη μαθηματικών μοντέλων:** Προσδιορισμός των παραγόντων που επηρεάζουν τη χρήση της mobility card και η επίδραση τους στη συμπεριφορά των πολιτών.
5. **Σύγκριση διαφορετικών συστημάτων επιβράβευσης:** Ανάλυση της αποδοχής διαφορετικών τύπων καρτών και των κινήτρων που προσφέρουν στους χρήστες.
6. **Εξαγωγή συμπερασμάτων και προτάσεων:** Παροχή προτάσεων προς τους φορείς χάραξης πολιτικής και τις εταιρείες μεταφορών για τη βελτίωση της βιώσιμης αστικής κινητικότητας στην Αθήνα.

Το πρώτο βήμα ήταν η οριστικοποίηση του θέματος της παρούσας εργασίας καθώς και του επιδιωκόμενου στόχου της. Έπειτα πραγματοποιήθηκε **βιβλιογραφική ανασκόπηση** τόσο σε ελληνική όσο και σε παγκόσμια βιβλιογραφία. Ειδικότερα, σε αυτό το στάδιο υλοποιήθηκε μια αναζήτηση συναφών ερευνών και επιστημονικών κειμένων με επιθυμητό σκοπό την απόκτηση των κατάλληλων γνώσεων και μίας σχετικής εμπειρία, όπως και να αποφασιστεί η μέθοδος με βάση την οποία θα πραγματοποιηθεί η επεξεργασία των στοιχείων και να επιτευχθεί ο επιδιωκόμενος στόχος.

Στη συνέχεια, ακολούθησε έρευνα μέσω **ερωτηματολογίου** για τον βαθμό αποδοχής ενός ολοκληρωμένου συστήματος κάρτας κινητικότητας μέσω της παροχής προνομίων στις διάφορες υπηρεσίες κινητικότητας στην Αθήνα. Η έρευνα στηρίχτηκε στη μέθοδο της **δεδηλωμένης προτίμησης** (stated preference) και καταγράφηκαν οι προτιμήσεις των πολιτών για τις μετακινήσεις τους όπως και ο βαθμός επίγνωσής τους για διάφορες υπηρεσίες κινητικότητας. Η έρευνα περιελάμβανε σενάρια χρήσης τριών διαφορετικών τύπων καρτών κινητικότητας (1 υφιστάμενης κάρτα και 2 διαφορετικού τύπου καρτών με προνόμια σε διάφορες υπηρεσίες κινητικότητας) για τις μετακινήσεις στο κέντρο της Αθήνας με ετήσια συνδρομή και μεταβλητές το κόστος απόκτησης της κάρτας, η μεταβολή του χρόνου διαδρομής, τα οικονομικά οφέλη στους άλλους παρόχους κινητικότητας και το ποσοστό βελτίωσης του περιβαλλοντικού αποτυπώματος.

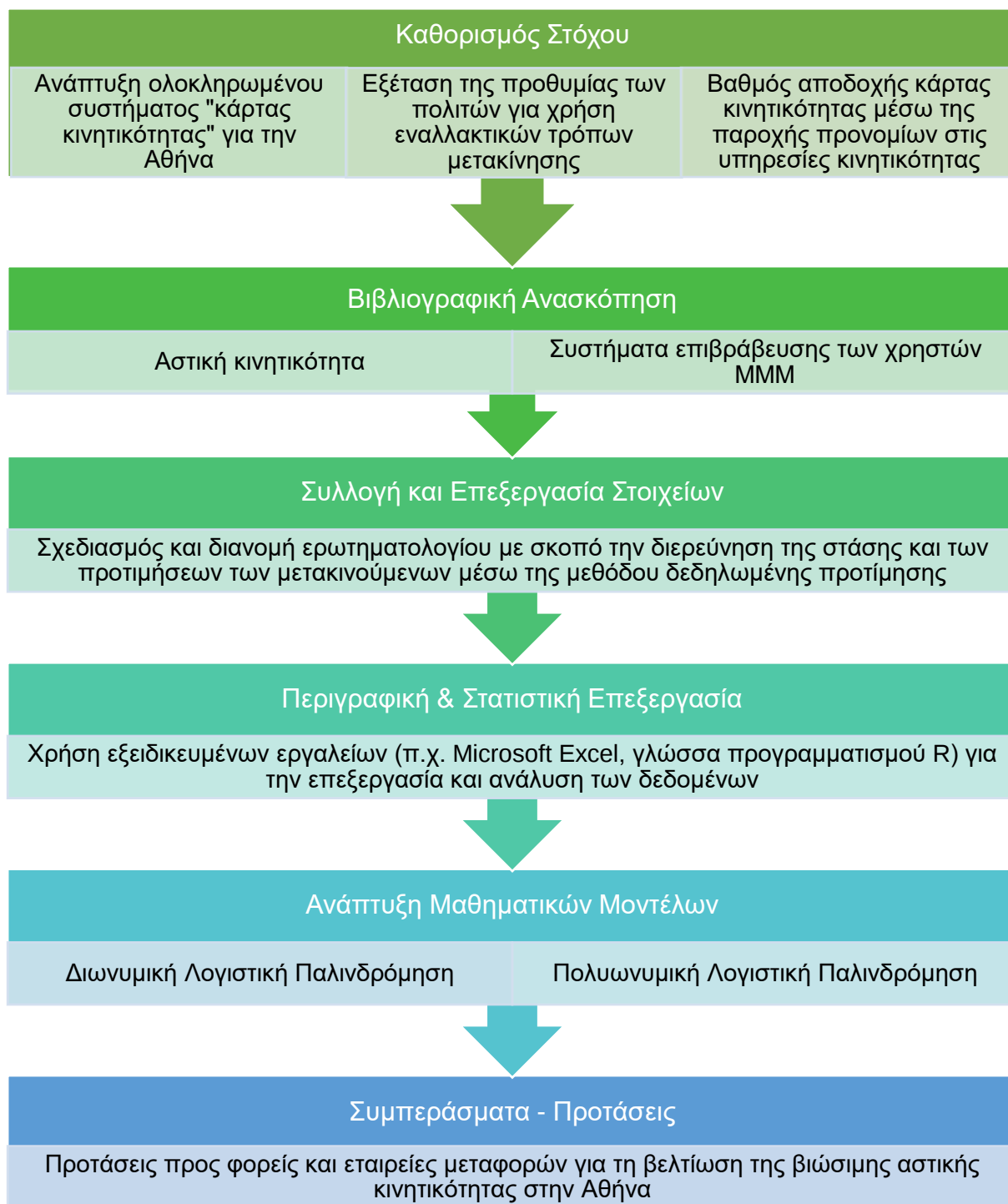
Συνολικά, συγκεντρώθηκαν απαντήσεις από 115 ερωτηματολόγια και έπειτα ακολούθησε η εξαγωγή των αποτελεσμάτων των ερωτηθέντων σε ηλεκτρονική βάση (Microsoft Excel). Έστερα ακολούθησε η επιλογή της μεθόδου της **στατιστικής επεξεργασίας**. Αφού υλοποιήθηκε η κατάλληλη επεξεργασία της βάσης δεδομένων με σκοπό να είναι έτοιμα προς

χρήση, πραγματοποιήθηκε η εισαγωγή τους στο ειδικό λογισμικό στατιστικής ανάλυσης, τη γλώσσα προγραμματισμού (R).

Το επόμενο βήμα ήταν η **ανάπτυξη μαθηματικών μοντέλων** διωνυμικής και πολυωνυμικής λογιστικής παλινδρόμησης, που περιέγραφαν σε αποδεκτό επίπεδο εμπιστοσύνης την επιρροή των ανεξάρτητων μεταβλητών στην εκάστοτε εξαρτημένη. Μέσα από αυτή την διαδικασία θα εντοπιστούν οι παράγοντες, οι οποίοι επηρεάζουν περισσότερο τις προτιμήσεις των μετακινουμένων αλλά και τους παράγοντες που ενισχύουν την χρήση της κάρτας κινητικότητας και ενισχύουν τον βαθμό αποδοχής της.

Στο τέλος πραγματοποιήθηκε **αξιολόγηση και ερμηνεία** των αποτελεσμάτων και εξήχθησαν τα αντίστοιχα συμπεράσματα σχετικά με τον βαθμό αποδοχής ενός ολοκληρωμένου συστήματος κάρτας κινητικότητας μέσω της παροχής προνομίων στις διάφορες υπηρεσίες κινητικότητας και τον διαφορετικό τύπο επιβράβευσης μέσα από τη χρήση ενός τέτοιου συστήματος.

Παρακάτω, Διάγραμμα 1.1. παρουσιάζονται σχηματικά τα στάδια της μεθοδολογίας που εφαρμόστηκαν για τις ανάγκες της παρούσας Διπλωματικής Εργασίας.



Διάγραμμα 1.1: Διάγραμμα ροής σταδίων εκπόνησης της Διπλωματικής Εργασίας

1.4 Δομή Διπλωματικής Εργασίας

Στη συγκεκριμένη υποενότητα παρουσιάζεται η δομή της παρούσας Διπλωματικής Εργασίας μέσω της συνοπτικής αναφοράς του περιεχομένου του εκάστοτε κεφαλαίου της. Η εργασία είναι δομημένη ως εξής:

- **Κεφάλαιο 1:** Εισαγωγή στη θεματική της έρευνας, ανασκόπηση της υφιστάμενης κατάστασης, παρουσίαση του στόχου και της μεθοδολογίας.

- **Κεφάλαιο 2:** Εκτενής βιβλιογραφική ανασκόπηση συναφών ερευνών και παραδειγμάτων ευρωπαϊκών πόλεων.
- **Κεφάλαιο 3:** Θεωρητικό υπόβαθρο και επεξήγηση των μαθηματικών και στατιστικών μοντέλων που χρησιμοποιούνται.
- **Κεφάλαιο 4:** Παρουσίαση της μεθοδολογίας συλλογής και ανάλυσης δεδομένων, καθώς και των εργαλείων στατιστικής επεξεργασίας.
- **Κεφάλαιο 5:** Παρουσίαση των αποτελεσμάτων και ερμηνεία των δεδομένων που προέκυψαν από τη στατιστική ανάλυση.
- **Κεφάλαιο 6:** Συμπεράσματα και προτάσεις πολιτικής, βασισμένες στην ανάλυση των δεδομένων.
- **Κεφάλαιο 7:** Βιβλιογραφικές αναφορές και πηγές που χρησιμοποιήθηκαν για την εκπόνηση της μελέτης.

Πιο συγκεκριμένα, το **πρώτο κεφάλαιο** αποτελεί την εισαγωγή στο αντικείμενο της Διπλωματικής Εργασίας για να γίνει άμεσα αντιληπτή και κατανοητή από τους αναγνώστες. Γίνεται αναφορά στη σημερινή κατάσταση που κυριαρχεί στα μεγάλα αστικά κέντρα των πόλεων, στην κυκλοφοριακή συμφόρηση και στις πολιτικές και δράσεις που εφαρμόζονται σε διάφορες ευρωπαϊκές πόλεις που αντιμετωπίζουν το ίδιο φαινόμενο όπως για παράδειγμα μέτρα για την **ενίσχυση** της χρήσης των μέσων μαζικής μεταφοράς με **χρήση ενιαίας κάρτας**. Παράλληλα διευκρινίζεται λεπτομερώς ο στόχος της παρούσας εργασίας και επισημαίνεται η μεθοδολογία που θα εφαρμοσθεί μέσα από ένα διάγραμμα ροής όπως και η δομή της.

Αντικείμενο του **δεύτερου κεφαλαίου** είναι η παρουσίαση των αποτελεσμάτων που προέκυψε μέσα από εκτενής και σε βάθος ανάλυση **βιβλιογραφική ανασκόπηση** ερευνών άμεσα συνδεδεμένων με το αντικείμενο τη παρούσας Διπλωματικής Εργασίας. Στο πλαίσιο της βιβλιογραφικής αναζήτησης καταγράφηκαν περιπτώσεις που στόχευαν στην προώθηση και ενίσχυση των μέσων μαζικής μεταφοράς μέσω της προώθησης μιας κάρτας κινητικότητας-εισιτηρίου και έρευνες που υλοποιήθηκαν με συναφή μεθοδολογία. Στην τελευταία υποενότητα αυτού το κεφαλαίου επισημαίνονται συνοπτικά τα βήματα και τα αποτελέσματα που προέκυψαν μέσα από την αναζήτηση παρόμοιων ερευνών.

Το **θεωρητικό υπόβαθρο**, δηλαδή ο τρόπος με το οποίο επιτυγχάνεται η ανάλυση των στοιχείων αποτελεί το περιεχόμενο της **τρίτης ενότητας**. Ειδικότερα επεξηγείται το κριτήριο επιλογής της στατιστικής ανάλυσης σύμφωνα τα αντίστοιχα χαρακτηριστικά της. Επιπρόσθετα, αναλύονται λεπτομερώς όλες οι μαθηματικές και στατιστικές έννοιες, οι οποίες βοηθούν στην καλύτερη κατανόηση των ερμηνειών και στην ορθότερη επιλογή των μοντέλων. Στο τέλος αυτού του κεφαλαίου καταγράφεται μια σύντομη αναφορά στα βήματα και στις εντολές που εκτελούνται στο ειδικό λογισμικό στατιστικής ανάλυσης, για την επεξεργασία των δεδομένων.

Στο **τέταρτο κεφάλαιο** αναφέρεται η διαδικασία **συλλογής και επεξεργασίας** των στοιχείων που θα χρησιμοποιηθούν στο πλαίσιο της Διπλωματικής Εργασίας. Πρώτα από όλα παρουσιάζεται η διαδικασία που πραγματοποιήθηκε για την συλλογή των δεδομένων μέσω της συμπλήρωσης κατάλληλου **ερωτηματολογίου** όπως ο τρόπος με τον οποίο δομήθηκε. Στην συνέχεια, έγινε εξαγωγή των αποτελεσμάτων υπό μορφή πίνακα σε αρχείο τύπου Microsoft Excel και δημιουργήθηκαν κατάλληλα διαγράμματα με σκοπό την καλύτερη περιγραφή των χαρακτηριστικών του δείγματος. Τελευταίο βήμα ήταν η επεξεργασία των δεδομένων ώστε να καταλήξουν στην απαραίτητη τελική τους μορφή και η εισαγωγή της βάσης δεδομένων στο πρόγραμμα της R.

Στο **πέμπτο κεφάλαιο** αναλύεται διεξοδικά η διαδικασία που υλοποιήθηκε για την **δημιουργία των μαθηματικών μοντέλων** και την αντίστοιχη εξαγωγή των τελικών αποτελεσμάτων. Ιδιαίτερη έμφαση δόθηκε στα ενδιάμεσα βήματα που οδήγησαν στην κατασκευή των μοντέλων όπως και στους στατιστικούς ελέγχους αξιοπιστίας των αποτελεσμάτων ώστε να είναι αποδεχτά. Επιπρόσθετα γίνεται εκτενής παρουσίαση των αποτελεσμάτων που προέκυψαν από τα μαθηματικά μοντέλα και των αντίστοιχων επεξηγήσεων αυτών.

Στο **έκτο κεφάλαιο** παρουσιάζονται τα κρισιμότερα **συμπεράσματα**, τα οποία προέκυψαν από την ανάλυση των στοιχείων και την εξαγωγή των τελικών μοντέλων της προηγούμενης ενότητας. Στο τέλος της συγκεκριμένης ενότητας επισημαίνονται προτάσεις, προτάσεις που περιλαμβάνουν τον τρόπο αξιοποίησης των αποτελεσμάτων της έρευνας για την περαιτέρω μελέτη ενίσχυση της βιώσιμης αστικής κινητικότητας και της χρήσης των Μέσων Μαζικής Μεταφοράς, την εφαρμογή ενός ολοκληρωμένου συστήματος κάρτας κινητικότητας και τον βαθμό αποδοχής αυτού από τους μετακινούμενους στην Αθήνα.

Στο **έβδομο κεφάλαιο** παρατίθενται οι **βιβλιογραφικές αναφορές**, οι οποίες αξιοποιήθηκαν κατά την εκπόνηση της Διπλωματικής Εργασίας. Πιο συγκεκριμένα πρόκειται για έναν κατάλογο, ο οποίος περιλαμβάνει έρευνες και μελέτες σχετικές με το θέμα της παρούσας εργασίας και τον τρόπο συλλογής δεδομένων και ανίχνευσης μοντέλων πρόβλεψης. Τέλος, σε αυτό το κεφάλαιο επισημαίνονται στατιστικές έννοιες και μέθοδοι που αναλύθηκαν στο θεωρητικό υπόβαθρο.

2 Βιβλιογραφική Ανασκόπηση

2.1 Εισαγωγή

Το συγκεκριμένο κεφάλαιο εστιάζει στην βιβλιογραφική ανασκόπηση που υλοποιήθηκε στα πλαίσια εκπόνησης της παρούσας Διπλωματικής Εργασίας και περιλαμβάνει μελέτες και έρευνες στον τομέα των αστικών συγκοινωνιών όπου στοχεύουν στην προώθηση χρήσης τους από τους κατοίκους και στην ενίσχυση της βιώσιμης αστικής κινητικότητας, στην βελτίωση του περιβαλλοντικού αποτυπώματος και στην μείωση της κυκλοφοριακής συμφόρησης. Οι σχετικές αυτές έρευνες πραγματοποιήθηκαν κυρίως σε ευρωπαϊκές πόλεις με μεγάλο αριθμό πληθυσμού αλλά και στην Ελλάδα και είναι άμεσα συσχετισμένες με το αντικείμενο αυτής. Είναι ένα ιδιαίτερα σημαντικό και κρίσιμο στάδιο για την εξέλιξη της συγκεκριμένης εργασίας καθώς αναλύονται καταστάσεις και συνθήκες σε άλλες περιοχές, παρουσιάζονται μεθοδολογίες για τον τρόπο αντιμετώπισης των ζητημάτων, όπως και τα αποτελέσματα που αναδείχτηκαν, τα οποία μπορούν να δώσουν μια σαφή πρώτη εικόνα σχετιζόμενα με το εξεταζόμενο θέμα. Πιο συγκεκριμένα, παρουσιάζονται έρευνες που εξετάζουν τις συνθήκες και τους παράγοντες που μπορούν να ευνοήσουν την χρήση των μέσων μαζικής μεταφοράς και την εφαρμογή ενός συστήματος ενιαίου τύπου εισιτηρίου για τις μετακινήσεις, όπως για παράδειγμα είναι το κόστος απόκτησης ενός τέτοιου εισιτηρίου, οι προτεραιότητες των επιβατών για την επιλογή των δημόσιων συγκοινωνιών.

2.2 Τιμή εισιτηρίου - Χρήση ενιαίου εισιτηρίου ως μέσω προσέλκυσης

2.2.1 Περιγραφή Περιπτώσεων

Τα τελευταία χρόνια αρκετές μεγάλες σε πληθυσμό ευρωπαϊκές πόλεις έχουν εφαρμόσει διάφορα μέτρα για την εφαρμογή ενιαίου εισιτηρίου ως μέσω προσέλκυσης χρήσης των μέσων μαζικής μεταφοράς εξαιτίας της κυκλοφοριακής συμφόρησης και της περιβαλλοντικής επιβάρυνσης από τους ατμοσφαιρικούς ρύπους, με σκοπό την ενίσχυση της βιώσιμης αστικής κινητικότητας και την προώθηση εναλλακτικών μέσων κινητικότητας. Παρακάτω, περιγράφονται διάφορες πολιτικές που υλοποιήθηκαν σχετικά με την τιμή του εισιτηρίου και την χρήση ενιαίου εισιτηρίου.

Το 2009 στην **Κοπεγχάγη**, πραγματοποιήθηκε συμπεριφορική έρευνα, η οποία αξιολογούσε την τιμή ως ένα μέσο προώθησης με στόχο οι οδηγοί αυτοκινήτων να σκεφτούν να χρησιμοποιούν περισσότερο για τις καθημερινές τους μετακινήσεις τα μέσα μαζικής μεταφοράς. Αρκετές μελέτες στο παρελθόν έχουν αποδείξει ότι πολλοί οδηγοί **είναι πρόθυμοι** να χρησιμοποιούν τα μέσα μαζικής μεταφοράς πιο συχνά, αλλά δεν το κάνουν, κυρίως λόγω παλιών συνθηκών ή και εξαιτίας εσφαλμένων και αβέβαιων πεποιθήσεων σχετικά με την ποιότητα της χρήσης των μέσων μαζικής μεταφοράς. Στην συγκεκριμένη περίπτωση

εξετάστηκε η προώθηση τιμής με τη μορφή **δωρεάν μηνιαίας κάρτας ταξιδιού**. (Thøgersen, 2009). Η μεθοδολογία που υλοποιήθηκε ήταν η προσφορά αυτού του τύπου κάρτας σε ένα τυχαίο δείγμα οδηγών αυτοκινήτων στην ευρύτερη περιοχή της Κοπεγχάγης με βάση ορισμένα κριτήρια διαλογής. Ταυτόχρονα δημιουργήθηκε και μια δεύτερη ομάδα, η οποία είχε ρόλο ελέγχου. Υποχρέωση των συμμετεχόντων και των δύο ομάδων ήταν η συμπλήρωση συνολικά 3 αναφορών (1 πριν και 2 μετά την εφαρμογή του μέτρου της μηνιαίας κάρτας) σχετικά με το πως χρησιμοποιούσαν τα μέσα μαζικής μεταφοράς. Οι αναφορές περιείχαν δείκτες σχετικά με τις ευκαιρίες, το κίνητρο, την ικανότητα σχετικά με τις συνήθειες κατά την οδήγηση και την συμπεριφορά. Έπειτα έγινε έλεγχος συσχέτισης όλων των μεταβλητών αυτών και κατασκευάστηκαν μοντέλα MOA.

Η **Ελβετία** είναι μια ιδιαίτερα διάσημη χώρα για το σύστημα δημόσιων συγκοινωνιών και για το πυκνό δίκτυο σιδηροδρόμων, ενώ έχει δημιουργήσει και ένα **γενικό εισιτήριο** (general ticket), το οποίο είναι ιδιαίτερα δημοφιλές για τις μετακινήσεις του πληθυσμού της. Το γενικό εισιτήριο έχει διάρκεια ισχύς για ένα χρόνο παρέχει πρόσβαση στα περισσότερα δημόσια μέσα μετακίνησης. Επίσης, προσφέρει μια ολοκληρωμένη υπηρεσία δημόσιας συγκοινωνίας δωρεάν κατά τη χρήση, κοστίζει 5.800 CHF για την πρώτη θέση και 3.550 CHF για τη δεύτερη θέση ανά ενήλικα για το έτος 2013. Για αυτό τον λόγο, μελετήθηκε το 2014 η **κατανόηση των κινήτρων** των πελατών για την αγορά του γενικού εισιτηρίου και την αναγνώριση άλλων παραγόντων εκτός του κόστους προμήθειας, οι οποίοι επιδρούν θετικά στην λήψη απόφασης αγοράς αυτού (Wittmer, Riegler, 2014).

Στο γερμανικό κρατίδιο της **Έσσης** εισήγαγε η κυβέρνηση το 2018 ένα **εισιτήριο** για τα μέσα μαζικής μεταφοράς **μηδενικού κόστους** με **απεριόριστες διαδρομές** γύρω από το κρατίδιο για όλους τους κρατικούς υπαλλήλους με στόχο να εξεταστεί αν ένα τέτοιο εισιτήριο οδηγήσει σε αύξηση της χρήσης των δημόσιων συγκοινωνιών κατά τη μετακίνηση με παράλληλη μείωση της χρήσης του αυτοκινήτου. Αντικείμενο μελέτης για τους Busch-Geertsema, Lanzendorf, Klinner αποτέλεσε η αξιολόγηση της επιρροής ενός τέτοιου εισιτηρίου στους εργαζομένους και στην αντίληψη αυτών για τον τομέα των μετακινήσεων.

Εξαιτίας των αυξημένων ρύπων, οι οποίοι αποτελούν σημαντική πηγή ατμοσφαιρικής ρύπανσης (Cepeliauskaite et al., 2021; Matthias et al., 2020) κήρυξε η **Ομοσπονδιακή Πόλη της Βόννης** το 2019 κατάσταση κλιματικής έκτακτης ανάγκης και συμμετείχε στο χρηματοδοτούμενο έργο “Lead City” με στόχους τη βελτιστοποίηση της ποιότητας του αέρα, την **μείωση της χρήσης ιδιωτικών οχημάτων** και την **ενίσχυση** των μετακινήσεων με τις **δημόσιες συγκοινωνίες**. Παράλληλα επέβαλε διάφορες απαγορεύσεις κυκλοφορίας σε οχήματα με που επιβαρύνουν την ατμόσφαιρα με αυξημένους ρύπους. Όμως, ένα από τα σημαντικότερα που εφάρμοσε ήταν το **«κλιματικό εισιτήριο»**, όπου οι καταναλωτές είχαν την δυνατότητα να αγοράσουν ένα ετήσιο εισιτήριο κόστους 365 € για όλες τις τοπικές δημόσιες συγκοινωνίες. (Hahn, Pakusch, Stevens, 2024). Το 2024 πραγματοποιήθηκε έρευνα η οποία

στόχευε στην ανάλυση των αλλαγών στην ταξιδιωτική συμπεριφορά εξαιτίας του συγκεκριμένου εισιτηρίου.

Αντίστοιχα, το **2022** εφαρμόστηκε **στην Γερμανία** το λεγόμενο **“Εισιτήριο των 9 Ευρώ”** ως απάντηση στην αυξανόμενη τιμή των καυσίμων και της ενέργειας λόγω της γεωπολιτικής κρίσης στην Ουκρανία (Loder et al., 2023), το οποίο αποσκοπούσε να **προσελκύσει τους πολίτες** να χρησιμοποιούν τα μέσα μαζικής μεταφοράς και να εγκαταλείψουν τα ιδιωτικά οχήματα. Οι κάτοχοι αυτού ήταν υποχρεωμένοι να πληρώνουν ένα μηνιαίο πάγιο ποσό 9 ευρώ, ώστε να έχουν την δυνατότητα να μετακινούνται **απεριόριστα** σε όλες τις περιφερειακές, τοπικές και αστικές υπηρεσίες μαζικής μεταφοράς, εξαιρώντας όμως τις υπηρεσίες μακρινών αποστάσεων. Μέσα από το μέτρο αυτό αναλύθηκε η επίδραση της δωρεάν ή η μερικώς δωρεάν χρήσης των μέσων μαζικής μεταφοράς ή των ακραίων παρεμβάσεων έκπτωσης εισιτηρίων στα πρότυπα ζήτησης των μέσων μεταφοράς (Lu, Mahajan, Lyu, Antoniou, 2024). Το πρώτο βήμα της μεθοδολογίας ήταν ο σχεδιασμός ενός μέτρου ομοιότητας βασισμένο σε ένα ιστόγραμμα για να καταγραφούν οι αλλαγές στα πρότυπα συνωστισμού. Έπειτα κατασκευάστηκε ένα γκαουσιανό μοντέλο για την ομαδοποίηση των σταθμών των δημόσιων συγκοινωνιών βάσει των αποκλίσεων στα πρότυπα συνωστισμού σε διάφορα στάδια εφαρμογής της πολιτικής με στόχο την ταυτοποίηση διακριτών τύπων σταθμών. Έπειτα, εκπαιδεύτηκε ένα μοντέλο LightGBM για να εξερευνηθεί η σχέση μεταξύ των αλλαγών στα πρότυπα συνωστισμού και των χωροχρονικών χαρακτηριστικών των σταθμών των δημόσιων συγκοινωνιών

Στην πόλη της **Γενεύης**, ο τομέας των μεταφορών αποτελεί έναν από τους κρισιμότερους παράγοντες επιβάρυνσης της ατμοσφαιρικής ρύπανσης, ενώ ένα από τα πιο πιθανά σενάρια αντιμετώπισης αυτού του φαινομένου, το οποίο μπορεί να κινητοποιήσει και τους πολίτες, είναι **οι χαμηλότερες τιμές αντιτίμου** (Wallimann, Blättler, von Arx, 2023). Το 2023 πραγματοποιήθηκε μελέτη, η οποία αποσκοπούσε να εξετάσει την επίδραση της μείωσης της τιμής στις αστικές δημόσιες συγκοινωνίες στην πόλη της Γενεύης μέσω της εφαρμογής της μεθόδου του συνθετικού ελέγχου, χρησιμοποιώντας την περίπτωση μιας συγκεκριμένης εταιρείας ως υπόβαθρο για την δημιουργία ενός σύνθετου μοντέλου. Για την εξερεύνηση του συγκεκριμένου φαινομένου χρησιμοποιήθηκαν ετήσια δεδομένα από ελβετικές εταιρείες συγκοινωνιών που έχουν στην κατοχή τους τραμ και λεωφορεία σε πόλεις με περισσότερους από 50.000 κατοίκους. Συλλέχθηκε ο αριθμός των επιβατών ανά ταξίδι ανά έτος και έγινε έλεγχος των αλλαγών στην προσφορά. Επίσης χρησιμοποιήθηκαν διάφοροι προγνωστικοί παράγοντες κατανομής τρόπων μεταφοράς για την χαρτογράφηση της επιλογής των τρόπων μεταφοράς σε κάθε αστική περιοχή, όπως και μεταβλητές σχετικές με την αύξηση του πληθυσμού και την πυκνότητα πληθυσμού, οι οποίες παρέχονται ετησίως από την ένωση πόλεων καθώς λαμβάνουν υπόψη τη δυνητική ζήτηση για δημόσιες συγκοινωνίες σε μια δεδομένη περιοχή. Στην συνέχεια κατασκευάστηκε μοντέλο χρονοσειράς για να εξεταστεί η

επιρροή που δέχεται η ζήτηση για χρήση των μέσων μαζικής μεταφοράς από την μείωση των τιμών.

Πρόσφατα εξετάστηκε στην πόλη της **Αθήνας** η εφαρμογή της **δωρεάν χρήσης** της δημόσιας συγκοινωνίας ως ένας τρόπος προσέλκυσης περισσότερων επιβατών, ώστε να μειωθεί η κυκλοφοριακή συμφόρηση αλλά και η ατμοσφαιρική ρύπανση (Goulas, Kontaxi, Yannis, 2023). Απώτερος σκοπός ήταν η εξερεύνηση των απόψεων των κατοίκων στην περιοχή της Αθήνας σχετικά με την εφαρμογή ενός μέτρου που σχετίζεται με την δωρεάν δημόσια συγκοινωνία.

2.2.2 Αποτελέσματα μέτρων εφαρμογής χρήσης ενιαίου εισιτηρίου

Οι διάφορες πολιτικές που εφαρμόστηκαν και εξετάστηκαν στις προαναφερόμενες πόλεις, σχετικά με την χρήση ενός ενιαίου εισιτηρίου, αποδείχθηκαν ιδιαίτερα αποτελεσματικές και πολλά υποσχόμενες για το μέλλον στον τομέα των δημόσιων συγκοινωνιών. Στις περισσότερες περιπτώσεις παρατηρήθηκε ότι οι πολίτες είναι διατεθειμένοι να εγκαταλείψουν τα ιδιωτικά τους οχήματα και να εκτελούν τις μετακινήσεις τους με τα μέσα μαζικής μεταφοράς, όταν το εισιτήριο που τους παρέχεται είναι χαμηλού κόστους και τους επιτρέπει απεριόριστες διαδρομές.

Πιο συγκεκριμένα, σύμφωνα με τα αποτελέσματα της έρευνας που πραγματοποίησε ο John Thøgersen το 2009 στην περίπτωση της πόλης της Κοπεγχάγης, η προώθηση τιμής λειτουργεί **αποδοτικά** καθώς μια δωρεάν μηνιαία κάρτα ταξιδιού είναι ικανή να προσελκύσει τους χρήστες αυτοκινήτων και μερικοί χρήστες συνέχισαν να χρησιμοποιούν την δωρεάν μηνιαία κάρτα και μετά την περίοδο λήξης της έρευνας. Παρά την αύξηση των ποσοστών χρήσης των μέσων μαζικής μεταφοράς, αυτά παραμένουν χαμηλά καθώς υπάρχουν και **άλλοι περιορισμοί** που λειτουργούν αρνητικά, όπως τα **προπληρωμένα έξοδα στάθμευσης** και το **υψηλό σταθερό κόστος κατοχής αυτοκινήτου**.

Τα ίδια φαινόμενα παρατηρήθηκαν και στο γερμανικό κρατίδιο της Έσσης, όπου υπήρξε μια αύξηση της χρήσης των δημόσιων συγκοινωνιών, αλλά δεν ήταν το ίδιο αισθητή η μείωση χρήσης των αυτοκινήτων. Παράλληλα, παρατηρήθηκε **αυξημένη χρήση** των μέσων μαζικής μεταφοράς από άτομα με **χαμηλό εισόδημα** και με αρκετούς δείκτες που αποτυπώνουν μια πολυτροπική συμπεριφορά (Busch-Geertsema, Lanzendorf, Klinner, 2021).

Στην περίπτωση της Ελβετίας, όπου αναλύθηκε η εφαρμογή ενός γενικού εισιτηρίου από τους Wittmer, Riegler, τον Ιούνιο του 2014, παρατηρήθηκε ότι το κόστος αγοράς είναι ένας από τους σημαντικότερους παράγοντες ακολουθούμενος από την άνεση. Επίσης διαπιστώθηκε ότι όταν ένα τέτοιου είδους εισιτήριο έχει απεριόριστη ισχύ, μπορεί να ενισχύσει την αντίληψη των πελατών για ελεύθερη κινητικότητα, το αίσθημα ευελιξίας και ελευθερίας. Αντίθετα αναδείχτηκε ότι σε **σημαντική αύξηση τιμών**, οι πελάτες θα **απέφευγαν** να ανανεώσουν το γενικό εισιτήριο τους.

Οι αναλύσεις από την έρευνα που διεξήχθη από τους Hahn, Pakusch, Stevens, 2024 για την περίπτωση του **κλιματικού εισιτηρίου** στην πόλη της Βόννης, αποδείχτηκε ότι εκτιμήθηκε σημαντικά περισσότερο από τους πλήρως απασχολούμενους χρήστες παρά από τους ανέργους. Επίσης, η διασφάλιση του χρόνου του ταξιδιού και της αξιοπιστίας αποτελούν εξίσου με το κόστος αγοράς σημαντικά χαρακτηριστικά για τους πολίτες. Επιπρόσθετα, θεωρείται ευνοϊκή η επέκταση ως προς τις επιλέξιμες ομάδες, την περιοχή κάλυψης και τις καλές συνδέσεις. Τέλος, αποδείχτηκε ότι για να βελτιωθεί βιώσιμα η ποιότητα του αέρα, αυτός ο τύπος υπηρεσίας κινητικότητας πρέπει να βελτιστοποιηθεί και να εισαχθεί σε μόνιμη βάση.

Η εφαρμογή του **εισιτηρίου των 9 Ευρώ** στην Γερμανία για τους θερινούς μήνες το 2022, ήταν ένα από τα πιο αποτελεσματικά μέτρα για την αντιμετώπιση της κρίσης του κόστους διαβίωσης με παράλληλη ενίσχυση των μέσω μαζικής μεταφοράς. Παρατηρήθηκε ότι η χρήση των δημόσιων συγκοινωνιών αυξήθηκε ιδιαίτερα για τους πελάτες του Εισιτηρίου των 9 Ευρώ που δεν είχαν ταξιδιωτικό πάσο πριν και ότι η τακτική χρήση των δημόσιων συγκοινωνιών αυξήθηκε από 29% πριν σε 38%. (Loder, Cantner, Adenaw, Nachtigall, Ziegler, Gotzler, Siewert, Wurster, Goerg, Lienkamp, Bogenberger, 2024). Επιπλέον, **οι αποστάσεις ταξιδιών** με τοπικές δημόσιες συγκοινωνίες **μειώθηκαν** κατά 37% μετά το Εισιτήριο των 9 Ευρώ για τους αποκλειστικούς κατόχους του Εισιτηρίου των 9 Ευρώ και κατά 30% για τους κατόχους ταξιδιωτικών πάσων. Αντίθετα η λήξη του συγκεκριμένου προγράμματος, οδήγησε σε περίπου ένα τρίτο λιγότερους ενεργούς χρήστες δημόσιων συγκοινωνιών από εκείνους που είχαν το Εισιτήριο των 9 Ευρώ αλλά όχι ταξιδιωτικό πάσο πριν

Σε άλλη έρευνα, η οποία διεξήχθη στο πλαίσιο εφαρμογή στο του ίδιου μέτρου στην Γερμανία από τους Lu, Mahajan, Lyu, Antoniou, παρατηρήθηκε ότι οι σταθμοί επιβιβάσεων κατηγοριοποιήθηκαν σε τρεις τύπους: α) ανεπηρέαστοι, β) ελαφρώς επηρεασμένοι και γ) έντονα επηρεασμένοι σταθμοί και ότι **η τοποθεσία του σταθμού, οι επιλογές δραστηριοτήτων κοντά στον σταθμό, ο πληθυσμός** στην παρακείμενη περιοχή του σταθμού και τα **πρότυπα συνωστισμού** υπό κανονικές συνθήκες έχουν σημαντικό ρόλο στην ετερογένεια της επίδρασης του συγκεκριμένου τύπου εισιτηρίου.

Η μείωση της τιμής του εισιτηρίου είχε εξίσου θετικό αντίκτυπο και στην περίπτωση της Γενεύης, όπου Wallimann, Blättler, von Arx, 2023 απέδειξαν ότι **οι μειώσεις τιμών** σε αστικές περιοχές με δημόσια μέσα μεταφοράς υψηλής ποιότητας, **προσελκύουν πελάτες**.

Τέλος, μέσα από την μελέτη που υλοποιήθηκε για την πόλη της Αθήνας, ανιχνεύτηκε ότι από το κόστος, τον χρόνο, την άνεση, τις πεττοιθήσεις, τα χαρακτηριστικά της μεταφοράς και τα δημογραφικά χαρακτηριστικά των ερωτηθέντων είναι κριτήρια τα οποία μπορούν να επηρεάσουν τις προτιμήσεις των πολιτών, ανεξάρτητα από το αν παρέχεται δωρεάν χρήση των μέσων μαζικής μεταφοράς.

2.3 Έρευνες με ερωτηματολόγια - Αξιολόγηση

Σε πολλές από τις προαναφερόμενες εργασίες έχει γίνει ανάλυση διάφορων πτυχών της εφαρμογής χρήσης ενός ξεχωριστού τύπου εισιτηρίου για τις μετακινήσεις με τα μέσα μαζικής μεταφοράς. Με βάση τη πιο πρόσφατη βιβλιογραφία οι συγγραφείς επικεντρώθηκαν στην χρήση ερωτηματολογίων ως μέσω προσέγγισης για την συγκέντρωση πληροφοριών, καθώς συλλέγονται στοιχεία τα οποία δείχνουν τις προτιμήσεις τους και τις συνθήκες όπως τις βιώνουν και αντιλαμβάνονται.

Οι Hausbauer, Schade, Drexler & Petzoldt, 2022, πραγματοποίησαν μελέτη όπου αφορούσε την διερεύνηση της θεωρίας της προγραμματισμένης συμπεριφοράς, επεκτεινόμενη από την περιβαλλοντική ανησυχία μπορεί να βοηθήσει στην πρόβλεψη για την λήψη απόφασης για συνδρομή σε εισιτήριο δημόσιας συγκοινωνίας, εξετάζοντας 2 παρεμβάσεις. Το εξεταζόμενο δείγμα ήταν 373 άνθρωποι, οι οποίοι συμπλήρωσαν ένα **ερωτηματολόγιο**, το οποίο μετρούσε τη στάση και τον επιτακτικό καθώς και τον περιγραφικό κανόνα προς την αγορά εισιτηρίων δημόσιας συγκοινωνίας, τον αντιληπτό έλεγχο συμπεριφοράς για την αγορά εισιτηρίου δημόσιας συγκοινωνίας και την περιβαλλοντική ανησυχία με έμφαση στα περιβαλλοντικά προβλήματα που προκαλούνται από τη χρήση αυτοκινήτων. Έπειτα πραγματοποιήθηκε ανάλυση δύο βημάτων που περιλάμβανε επιβεβαιωτική παραγοντική ανάλυση (CFA) ακολουθούμενη από μοντελοποίηση δομικών εξισώσεων (SEM) χρησιμοποιώντας εκτίμηση μέγιστης πιθανοφάνειας για να ελεγχθεί αν η συμπεριφορά αγοράς μπορούσε να προβλεφθεί με την επεκταμένη έκδοση της θεωρίας της προγραμματισμένης συμπεριφοράς, ενώ χρησιμοποιήθηκαν ορισμένη δείκτες προκειμένου να αξιολογηθεί η καλή προσαρμογή των μοντέλων.

Σε άλλες έρευνες όπως στην περίπτωση της πόλης της **Βόννης** (Hahn, Pakusch, Stevens, 2024) και της **Αθήνας** (Goulas, Kontaxi, Yannis, 2023) έγινε συλλογή δεδομένων σε τρεις φάσεις και μια φάση αντίστοιχα οποία αξιολογήθηκαν στατιστικά με στόχο να εξαχθούν συμπεράσματα σχετικά με τα προφίλ και τα χαρακτηριστικά των χρηστών. Το κοινό και στις 2 έρευνες ήταν ότι πραγματοποιήθηκαν με την ίδια μεθοδολογία, δηλαδή έγινε **περιγραφική στατιστική** και ύστερα αναπτύχθηκαν τέσσερα **μοντέλα παλινδρόμησης** (Hahn, Pakusch, Stevens, 2024) , ενώ στην μελέτη που αφορά την πόλη της Αθήνα, αναπτύχθηκαν **μοντέλα λογιστικής παλινδρόμησης** (δυναμικά και πολυωνυμικά).

Μοντέλα λογιστικής παλινδρόμησης κατασκευάστηκαν και στην έρευνα που εξέταζε την επιρροή ενός εισιτηρίου για απεριόριστες μετακινήσεις στο γερμανικό κρατίδιο της Έσσης με αφορμή την εισαγωγή τέτοιου εισιτηρίου για όλους τους κρατικούς υπαλλήλους (Busch-Geertsema, Lanzendorf, Klinner, 2021). Τα δεδομένα για την ορθή ανάπτυξη αυτών συγκεντρώθηκαν μέσω **συμπλήρωσης ενός ερωτηματολογίου**.

Η συμπλήρωση ερωτηματολογίων ήταν απαραίτητη προϋπόθεση για την επίτευξη της έρευνας και στην περίπτωση της Ελβετίας (Wittmer, Riegler, 2014). Συλλέχθηκαν δεδομένα από 138

ερωτηματολόγια, όπου οι γυναίκες ήταν ελαφρώς περισσότερες από τους άνδρες και έχουν συνολικό εισόδημα μεταξύ 9000 και 12.000 ελβετικών φράγκων ανά μήνα, ενώ χρησιμοποιήθηκε η **τεχνική της σκληρής σκάλας** (hard laddering) προκειμένου να αντληθούν πληροφορίες σχετικά με την διαδικασία λήψης αποφάσεων των πελατών, η οποία θεωρείται λιγότερο χρονοβόρα και δαπανηρή και μειώνει την προκατάληψη του ερωτώντος. Η **ανάλυση των δεδομένων** ολοκληρώθηκε σε τρία βήματα. Πρώτον, οι ακολουθίες χαρακτηριστικών, συνεπειών και αξιών κωδικοποιήθηκαν με τη βοήθεια λογισμικού. Στη δεύτερη φάση, ο αριθμός των συνδέσεων και των συσχετίσεων μεταξύ των στοιχείων στα διάφορα επίπεδα μετρήθηκε και καταγράφηκε στον **πίνακα συνεπειών**. Τέλος, δημιουργήθηκε ο **ιεραρχικός πίνακας αξιών (HVM)** που αποτελείται από κόμβους που αντιπροσωπεύουν τις πιο σημαντικές συνδέσεις μεταξύ χαρακτηριστικών, συνεπειών και αξιών.

2.4 Παράγοντες επιρροής χρήσης των Μέσων Μαζικής Μεταφοράς

Τα μεγαλύτερα αστικά κέντρα σε όλο τον κόσμο αντιμετωπίζουν προβλήματα σχετικά με την αστική βιωσιμότητα στον τομέα των μεταφορών λόγω της αυξημένης **ατμοσφαιρικής ρύπανσης, της συμφόρησης και της ηχορύπανσης**. Το Δελχί είναι μια από τις πολλές πόλεις που αντιμετωπίζουν τα ίδια θέματα καθώς βιώνει σημαντική ανάπτυξη λόγω της μετανάστευσης και της αύξησης του πληθυσμού. Αποτελεί πόλο έλξης για έναν τεράστιο αριθμό ανθρώπων, προωθώντας ταχύτερη ανάπτυξη και δημιουργώντας τεράστια ζήτηση για επιβατικές μεταφορές. Αυτή η κατάσταση ήταν η αφορμή για να εκτελεστεί έρευνα όπου κύριος στόχος αυτής της έρευνας ο προσδιορισμός των προτεραιοτήτων των επιβατών για τα διάφορα χαρακτηριστικά και επιλογές της δημόσιας συγκοινωνίας. (Jain, Aggarwal, Kumar, Singhal, Sharma, 2014).

Τα αποτελέσματά αυτής της μελέτης υπέδειξαν ότι η **ασφάλεια είναι το πιο σημαντικό κριτήριο** για την ενθάρρυνση των αστικών επιβατών να χρησιμοποιήσουν τα μέσα μαζικής μεταφοράς και **όχι τα ιδιωτικά τους οχήματα** ενώ ακολουθούν με σειρά προτεραιότητας η **αξιοπιστία, το κόστος και τελευταία η άνεση**. Επίσης οι επιβάτες ήταν πιο **ικανοποιημένοι** με τις υπηρεσίες του μετρό του Δελχί σε σύγκριση με τα λεωφορεία και άλλα μέσα δημόσιας συγκοινωνίας εξαιτίας του **μικρότερου χρόνου ταξιδιού, της άνεσης, τήρησης του προγράμματος, της μεγαλύτερης συχνότητας και της ασφάλειας**. Επιπρόσθετα οι επιβάτες ήταν **πρόθυμοι** να πληρώσουν περισσότερα χρήματα για **καλύτερες υπηρεσίες** δημόσιας συγκοινωνίας και ότι σχεδόν όλοι οι επιβάτες είναι πρόθυμοι να χρησιμοποιήσουν τα μέσα μαζικής μεταφοράς σε περίπτωση που τα παραπάνω κριτήρια ληφθούν υπόψη για την παροχή ενός καλύτερου συστήματος δημόσιας συγκοινωνίας.

Οι Goulas, Kontaxi, Yannis, με την έρευνα που υλοποίησαν το 2023 στόχευαν να διαπιστώσουν αν η δωρεάν πρόσβαση στα μέσα μαζικής μεταφοράς ήταν ικανά να προσελκύσουν περισσότερους χρήστες. Η μέθοδος που χρησιμοποιήθηκε είναι η

συμπλήρωση ερωτηματολογίων σύμφωνα με τις προτιμήσεις των ερωτηθέντων και απάντηση υποθετικών σεναρίων με βάση τον χρόνο, την άνεση διαδρομής και το κόστος. Το συγκεκριμένο ερωτηματολόγιο απαντήθηκε από 234 Αθηναίους και απαρτιζόταν από 4 θεματικές ενότητες. Έπειτα ακολούθησε η μέθοδος της περιγραφικής στατιστικής σκοπό να γίνει κατανοητό το δείγμα των δεδομένων και αναπτύχθηκαν μοντέλα δυαδικής και λογιστικής παλινδρόμησης, ώστε να βρεθούν οι παράγοντες που επηρεάζουν την εφαρμογή ενός τέτοιου μέτρου. Από την κατασκευή των μοντέλων αναδείχτηκε ότι i) το **κόστος**, ii) ο **χρόνος**, iii) η **άνεση**, iv) οι **πεποιθήσεις**, v) τα **χαρακτηριστικά της μεταφοράς** και vi) τα **δημογραφικά χαρακτηριστικά** των ερωτηθέντων έχουν καθοριστική σημασία. Επίσης όσο πιο **γρήγορο** και **άνετο** είναι το ταξίδι τόσο πιο πιθανό είναι να επιλέξουν τη δωρεάν δημόσια συγκοινωνία αντί να παραμείνουν στα υπάρχοντα μέσα μεταφοράς, ανεξάρτητα από την μείωση του κόστους.

Στους ίδιους παράγοντες επιρροής χρήσης των μέσων μαζικής μεταφοράς οδηγήθηκαν οι Wittmer, Riegler, 2014, οι οποίοι απέδειξαν ότι το **κόστος αγοράς** και η **άνεση** είναι από τους κρισιμότερους παράγοντες, καθώς επιδιώκουν να αποφεύγουν τα προβλήματα κυκλοφορίας στους δρόμους και να χρησιμοποιούν τον χρόνο τους στις δημόσιες συγκοινωνίες για άλλους σκοπούς. Επίσης, σημαντικό είναι το γεγονός ότι οι χρήστες **δεν χρειάζεται να περιμένουν** σε ουρές στα εκδοτήρια για την αγορά του εισιτηρίου πριν το ταξίδι και έτσι **εξοικονομούν χρόνο** και ότι η απεριόριστη ισχύς ενός τέτοιου εισιτηρίου ενισχύει την αντίληψη των πελατών για **ελεύθερη κινητικότητα, το αίσθημα ευελιξίας και ελευθερίας**.

Παράλληλα έχουν πραγματοποιηθεί έρευνες, οι οποίες συνδυάζουν την τεχνολογική εξέλιξη με τον τομέα των συγκοινωνιών με σκοπό να βελτιώσουν την αστική κινητικότητα και να απλουστεύσουν την καθημερινή ζωή των πολιτών. Ο Vaidia Nathan, 2024 εξέτασε την δημιουργία μιας εφαρμογής για λεωφορεία, η οποία θα παρέχει ασφάλεια, άνεση στους επιβάτες και θα τους διευκολύνει στις καθημερινές τους μετακινήσεις και απέδειξε ότι οι επιβάτες μπορούν να **καταναλώνουν λιγότερο χρόνο και κόπο** για την αγορά και ανανέωση εισιτηρίων για λεωφορεία με την χρήση κατάλληλης εφαρμογής. Επιπρόσθετα, οι επιβάτες λαμβάνουν και **ειδοποιήσεις** σχετικά με την ανανέωση των εισιτηρίων τους, επιταχύνοντας και **απλουστεύοντας με αυτόν τον τρόπο την διαδικασία ανανέωσης**.

Επιπρόσθετα η **προώθηση της τιμής** του εισιτηρίου και γενικότερα οι **μειωμένες τιμές** είχαν θετικό αντίκτυπο στην προσέλκυση περισσότερων πολιτών να χρησιμοποιούν τα μέσα μαζικής μεταφοράς. Αυτό αποδείχτηκε και από την έρευνα του John Thøgersen, 2009 για την μελέτη της περίπτωσης της Κοπεγχάγης, αλλά και στην περίπτωση της Γενεύης (Wallimann, Blättler, von Arx, 2024).

Το **επίπεδο υπηρεσιών των μέσων μαζικής μεταφοράς** έχει αντίκτυπο στην **ιδιοκτησία αυτοκινήτου**, καθώς και αντίστροφα, σύμφωνα με μελέτη που υλοποιήθηκε από τον Johan Holmgren (Νοέμβριος 2020). Για την υλοποίηση της συγκεκριμένης έρευνας συγκεντρώθηκαν ετήσια δεδομένα για το χρονικό διάστημα από το 1986 μέχρι το 2015 για 21 κομητείες της

Σουηδίας. Ειδικότερα, τα δεδομένα που αφορούν τον τομέα των δημόσιων μεταφορών (π.χ. αριθμός πραγματοποιηθέντων ταξιδιών, προσφορά οχημάτων χιλιομέτρων, έσοδα) παρασχέθηκαν μερικώς από αντίστοιχη κυβερνητική υπηρεσία και από ετήσιες αναφορές, ενώ στοιχεία όπως το εισόδημα και τιμή βενζίνης, αντλήθηκαν από την Στατιστική Υπηρεσία της Σουηδίας. Έπειτα, αναπτύχθηκαν 2 λογαριθμικές συναρτήσεις, η πρώτη με βάση την συνάρτηση ζήτησης και η δεύτερη ως προς το επίπεδο ιδιοκτησίας οχημάτων και εντοπίστηκαν οι παράγοντες επιρροής, το επίπεδο σημαντικότητας τους. Ακόμη, εξετάστηκε το αντίκτυπο αυτού του φαινομένου τόσο μακροχρόνια όσο και βραχυχρόνια. Επιπλέον αναδείχτηκε ότι ένα μακροπρόθεσμο αντίκτυπο στην ζήτηση των δημόσιων συγκοινωνιών και η εφαρμογή αλλαγών σε αυτά είναι αρκετά διαφορετικό από ένα βραχυπρόθεσμο αντίκτυπο καθώς υπάρχει και η **ανατροφοδότηση πληροφοριών** στον τομέα της **ιδιοκτησίας αυτοκινήτου** και αυτό έχει ως αποτέλεσμα να υπάρχουν **περισσότερα οφέλη στη βελτίωση του συστήματος δημόσιων μεταφορών**. Αξίζει επίσης να σημειωθεί ότι εάν υπάρχουν αλλαγές στην αγορά για ταξίδια με αυτοκίνητο ή/και στην αγορά αυτοκινήτων, τα πρόσθετα οφέλη θα είναι ακόμη μεγαλύτερα.

2.5 Σύνοψη

Σε αυτή την ενότητα παρουσιάστηκαν ορισμένες εργασίες, οι οποίες καλύπτουν ένα ευρύ φάσμα αναλύσεων και προβλέπουν την πιθανή εφαρμογή της χρήσης ενός εισιτηρίου για τις μετακινήσεις με τα μέσα μαζικής μεταφοράς, όπως και τον βαθμό αποδοχής αυτού από τον πληθυσμό και τις πιθανές συνέπειες από την υιοθέτηση τέτοιων πολιτικών. **Από τη σύνθεση των βασικών τους αποτελεσμάτων**, προκύπτουν τα εξής συμπεράσματα:

Τα αποτελέσματα των πειραμάτων της βιβλιογραφικής ανασκόπησης που σχετίζονται με την χρήση ενός εισιτηρίου για τα μέσα μαζικής μεταφοράς και την προτίμηση επιλογής αυτών παρουσιάζονται συγκεντρωτικά στον Πίνακα 2.1 που ακολουθεί.

Πίνακας 2. 1: Συγκεντρωτικός Βιβλιογραφικός Πίνακας

Έρευνα	Περιοχή Μελέτης - Περίπτωση	Μεθοδολογία	Παράγοντες επιλογής και χρήσης MMM
Thøgersen, 2009	Κοπεγχάγη, χρήση δωρεάν μηνιαίας κάρτας ταξιδιού	2 ομάδες, συμπλήρωση 3 αναφορών, μοντέλα MOA	Προσέλκυση περισσότερων χρηστών με δωρεάν εισιτήριο
Wittmer, Riegler, 2014	Ελβετία, χρήση γενικού εισιτηρίου	138 συμμετέχοντες, τεχνική hard ladder, ιεραρχικός πίνακας αξιών (HVM)	Το κόστος αγοράς εισιτηρίου, η άνεση των επιβατών και το αίσθημα ευελιξίας και ελευθερίας επηρεάζουν την προώθηση των MMM
Busch-Geertsema, Lanzendorf, Klinner, 2021	Έσση, χρήση εισιτηρίου μηδενικού κόστους για	2 διαδικτυακές έρευνες (2015 και 2019), 1264 και 1680 συμμετέχοντες αντίστοιχα,	Αύξηση χρήσης των MMM και ιδιαίτερα από άτομα χαμηλού εισοδήματος, μείωση χρήσης Ι.Χ.

Έρευνα	Περιοχή Μελέτης - Περίπτωση	Μεθοδολογία	Παράγοντες επιλογής και χρήσης MMM
	απεριόριστες μετακινήσεις	μοντέλα λογιστικής παλινδρόμησης	
Hahn, Pakusch, Stevens, 2024	Βόννη, εφαρμογή «κλιματικού εισιτηρίου», κόστους 365 € για όλες τις δημόσιες συγκοινωνίες.	1315 συμμετέχοντες, πολλαπλή γραμμική παλινδρόμηση	Το κόστος αγοράς, ο χρόνος ταξιδιού και η αξιοπιστία επηρεάζουν την χρήση των MMM. Ικανή βελτίωση της ποιότητας του αέρα σε μόνιμη εφαρμογή του μέτρου. Μεγαλύτερη χρήση από τους πλήρως απασχολούμενους χρήστες
Lu, Mahajan, Lyu, Antoniou, 2024	Γερμανία, «Εισιτήριο των 9 Ευρώ» για απεριόριστες μετακινήσεις	Κατασκευή γκαουσιανού μοντέλου για ομαδοποίηση των σταθμών των δημόσιων συγκοινωνιών, εκπαίδευση μοντέλου LightGBM	Η τοποθεσία του σταθμού των δημόσιων συγκοινωνιών, οι δραστηριότητες κοντά στον σταθμό, ο πληθυσμός στην περιοχή του σταθμού και τα πρότυπα συνωστισμού υπό κανονικές συνθήκες έχουν σημαντικό ρόλο στην ετερογένεια της επίδρασης ενός εισιτηρίου κινητικότητας
Wallimann, Blättler, von Arx, 2023	Γενεύη, μείωση της τιμής στα MMM	Ετήσια δεδομένα από εταιρείες συγκοινωνιών, μοντέλο χρονοσειράς	Η μείωση τιμών σε αστικές περιοχές με δημόσια μέσα μεταφοράς υψηλής ποιότητας, προσελκύουν πελάτες
Goulas, Kontaxi, Yannis, 2023	Αθήνα, δωρεάν χρήση της δημόσιας συγκοινωνίας	234 συμμετέχοντες, μοντέλα λογιστικής παλινδρόμησης (δυναμικά και πολυωνμικά	Το κόστος, ο χρόνος, η άνεση, οι πεποιθήσεις, τα χαρακτηριστικά της μεταφοράς τα δημογραφικά χαρακτηριστικά και η άνεση επηρεάζουν την χρήση των MMM.
Hauslbauer, Schade, Drexler & Petzoldt, 2022	Διερεύνηση θεωρίας προγραμματισμένης συμπεριφοράς, επεκτεινόμενη από την περιβαλλοντική ανησυχία μπορεί να για την λήψη απόφασης για συνδρομή σε εισιτήριο δημόσιας συγκοινωνίας	373 συμμετέχοντες, ανάλυση δύο βημάτων παραγοντική ανάλυση (CFA) και μοντελοποίηση δομικών εξισώσεων (SEM) χρησιμοποιώντας εκτίμηση μέγιστης πιθανοφάνειας	Η περιβαλλοντική ανησυχία δεν επηρέασε άμεσα την απόφαση αγοράς του εισιτηρίου. Το χρηματικό κόστος επηρεάζει τον τρόπο μεταφοράς. Οι ήπιες παρεμβάσεις μπορεί να έχουν πολύ μικρές επιπτώσεις στον τομέα των μεταφορών

Έρευνα	Περιοχή Μελέτης - Περίπτωση	Μεθοδολογία	Παράγοντες επιλογής και χρήσης MMM
Jain, Aggarwal, Kumar, Singhal, Sharma, 2014	Δελχί, προσδιορισμός των προτεραιοτήτων των επιβατών για τα διάφορα χαρακτηριστικά και επιλογές της δημόσιας συγκοινωνίας	συλλογή πληροφοριών μέσω ερευνών με ερωτηματολόγια από Ιανουάριο 2013 μέχρι και Ιούλιο 2013, εφαρμογή μεθόδου ζύγισης ανά ζεύγη	Η ασφάλεια είναι το πιο σημαντικό κριτήριο για την ενθάρρυνση των επιβατών ενώ ακολουθούν με σειρά προτεραιότητας η αξιοπιστία, το κόστος και τελευταία η άνεση. Επίσης η τήρηση του προγράμματος και η μεγάλη συχνότητα είναι εξίσου σημαντικά. Προθυμία να πληρώσουν περισσότερα χρήματα για καλύτερες υπηρεσίες δημόσιας συγκοινωνίας
Vaidia Nathan, 2024	Μελέτη δημιουργία εφαρμογής για λεωφορεία για αγορά εισιτηρίων	Καθορισμός των τεχνικών χαρακτηριστικών, Κατασκευή διαγράμματος ροής	Χρήση QR Code για την πληρωμή του αντιτίμου, αποθήκευση προτιμήσεων, κατανάλωση λιγότερου χρόνου στα εκδοτήρια, λήψη ειδοποιήσεων

Η Ιδιαίτερα εντυπωσιακό είναι το γεγονός ότι σε καμία έρευνα μέχρι σήμερα **δεν έχει μελετηθεί** η εφαρμογή μίας κάρτας κινητικότητας ή εισιτηρίου που συνδυάζει την χρήση των μέσων μαζικής μεταφοράς με άλλες υπηρεσίες κινητικότητας, όπως είναι για παράδειγμα οι υπηρεσίες σε χώρους στάθμευσης ή οι υπηρεσίες ταχυμεταφορών. Επιπλέον, παρατηρήθηκε μέσα από την βιβλιογραφική ανασκόπηση ότι μέσα από τις πολιτικές που εφαρμόστηκαν σε διάφορες ευρωπαϊκές πόλεις, οι πολίτες λάμβαναν επιβράβευση επί της μορφής μείωσης τιμών η απεριόριστων μετακινήσεων μόνο για την χρήση των δημόσιων συγκοινωνιών. Όμως, δεν έχει εξεταστεί αν **η παροχή επιπρόσθετων παροχών** σε άλλους βιώσιμους τρόπους μετακίνησης θα αποτελούσε κίνητρο για την επιλογή χρήσης των μέσων μαζικής μεταφοράς.

3 Θεωρητικό Υπόβαθρο

3.1 Εισαγωγή

Επιδιωκόμενος στόχος της παρούσας ενότητας αποτελεί η παρουσίαση του θεωρητικού υποβάθρου το οποίο αξιοποιήθηκε για την ανάλυση του αντικειμένου της Διπλωματικής Εργασίας όπως και η παρουσίαση ορισμένων στατιστικών μεθόδων ανάλυσης. Το πρώτο βήμα ήταν η περιγραφή βασικών εννοιών του κλάδου της στατιστικής όπως και των μεθόδων προσέγγισης παρόμοιων ερευνών, με αποτέλεσμα να γίνει πιο ομαλή η μετάβαση στις μεθόδους ανάλυσης των δεδομένων. Στην συνέχεια, θα επισημανθούν λεπτομερώς οι μέθοδοι που χρησιμοποιήθηκαν στην ανάλυση για την ανάπτυξη του ολοκληρωμένου συστήματος κινητικότητας (mobility card) στην Αθήνα, δηλαδή η διωνυμική λογιστική παλινδρόμηση (binomial logistic regression) και η πολυωνυμική λογιστική παλινδρόμηση (multinomial logistic regression). Τέλος, επεξηγούνται οι στατιστικοί έλεγχοι και τα κριτήρια αποδοχής ή απόρριψης ενός μοντέλου όπως και παρατίθενται οι κύριες λειτουργίες του ειδικού λογισμικού επεξεργασίας το οποίο χρησιμοποιήθηκε.

3.2 Βασικές Έννοιες Στατιστικής

Πρώτα από όλα ο **πληθυσμός** αποτελεί σημαντικός ορισμός και είναι σύνολο των παρατηρήσεων σε ένα θέμα μελέτης που ενδιαφέρει τη στατιστική έρευνα και τα στοιχεία που τον απαρτίζουν είναι τελείως καθορισμένα. Ένας πληθυσμός μπορεί να διακριθεί σε πραγματικό ή θεωρητικό.

Το **δείγμα** θεωρείται εξίσου σημαντική έννοια καθώς αναφέρεται σε ένα υποσύνολο του πληθυσμού. Τα συμπεράσματα που προκύπτουν κατά τη μελέτη του εξεταζόμενου δείγματος θα ισχύει με ικανοποιητική ακρίβεια για ολόκληρο το πληθυσμό, εφόσον το δείγμα που λήφθηκε υπό εξέταση είναι αντίστοιχα αντιπροσωπευτικό του πληθυσμού.

Κάθε δείγμα αποτελείται από **μεταβλητές**, οι οποίες ορίζονται ως χαρακτηριστικά που ενδιαφέρουν να μετρηθούν και να καταγραφούν για ένα σύνολο ατόμων. Οι μεταβλητές κατηγοριοποιούνται σε :

A) **Ποιοτικές μεταβλητές**, οι οποίες έχουν ως τιμές, διαφορετικές κατηγορίες μεταξύ τους και για την απεικόνισή τους, χρησιμοποιούνται συνήθως και αριθμοί, αλλά με συμβολικό χαρακτήρα και χωρίς να έχουν κάποια βαρύτητα. Για παράδειγμα το επίπεδο οικογενειακής κατάστασης αποτελεί μια ποσοτική μεταβλητή.

B) **Ποσοτικές μεταβλητές**, οι οποίες εκφράζονται με αριθμούς, οι οποίοι όμως έχουν σημασία, παραδείγματος χάριν η ηλικία. Οι ποσοτικές μεταβλητές διακρίνονται με τη σειρά τους σε δύο υποκατηγορίες, τις διακριτές και τις συνεχείς.

- **Διακριτή** ορίζεται μια μεταβλητή όταν η μικρότερη μη μηδενική διαφορά που μπορεί να έχουν δύο τιμές της, είναι σταθερή ποσότητα. Για παράδειγμα ο αριθμός εβδομαδιαίας χρήσης των μέσων μαζικής μεταφοράς θεωρείται διακριτή μεταβλητή.
- **Συνεχής** ορίζεται μια μεταβλητή όταν δύο τιμές μπορούν να διαφέρουν κατά οποιαδήποτε μικρή τιμή, η οποία μπορεί να προσδιοριστεί μέσα σε ένα διάστημα τιμών. Τέτοια μεταβλητή μπορεί να θεωρηθεί ο χρόνος μετακίνησης με τα μέσα μαζικής μεταφοράς.

Παράλληλα η χρήση των μεγεθών της μέσης τιμής και της διακύμανσης αποτελεί σημείο υψηλής σημασίας στον κλάδο της στατιστικής, γιατί εμφανίζονται σε όλες τις κατανομές. Ως **μέση τιμή (E)** (3.1) ορίζεται το άθροισμα των τιμών δια το πλήθος των τιμών. **Διακύμανση (Var)** (3.2) ορίζεται ο «μέσος όρος των τετραγώνων διαφορών από το μέσο όρο». Η διακύμανση είναι ίση με 0 εάν όλες οι τιμές της μεταβλητής είναι ίσες. Όσο μεγαλύτερη είναι η διαφορά μεταξύ των τιμών, τόσο μεγαλύτερη είναι η διακύμανση.

$$\bar{x} = \frac{t_1 + t_2 + \dots + t_n}{n} = \frac{\sum_{i=1}^n t_i}{n} \quad (3.1) \quad \& \quad s^2 = \frac{1}{n} \left[\sum_{i=1}^n t_i^2 - \frac{(\sum_{i=1}^n t_i)^2}{n} \right] \quad (3.2)$$

Επιπρόσθετα ο **συντελεστής συσχέτισης ρ** αποτελεί σημαντικό μέγεθος για την στατιστική ανάλυση καθώς δείχνει το πόσο καλά συσχετίζονται δύο μεταβλητές και μπορούν να συνυπάρχουν στο ίδιο μοντέλο. Έστω x, y δύο τυχαίες και συνεχείς μεταβλητές. Ο βαθμός της γραμμικής συσχέτισης των δύο μεταβλητών x και y, οι οποίες έχουν διασπορά σ_x^2 και σ_y^2 αντίστοιχα, και συνδιασπορά $\sigma_{xy} = \text{cov}[x, y]$ καθορίζεται με το συντελεστή συσχέτισης (correlation coefficient) ρ, ο οποίος ορίζεται ως εξής: **$\rho = (\sigma_{xy} / \sigma_x)(1 / \sigma_y)$** (3.3). Το διάστημα τιμών του συντελεστή συσχέτισης είναι [-1,1], όπου οι τιμές κοντά στο 1 και -1 δηλώνουν ισχυρή θετική και αντίστοιχα αρνητική συσχέτιση, ενώ τιμές κοντά στο 0 δηλώνουν γραμμική ανεξαρτησία. Ο συντελεστής συσχέτισης υπολογίζεται μέσω του της εκτιμήτριας r (3.4) .

$$r = \frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})(y_i - \bar{y})}{\sqrt{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2} \cdot \sqrt{\sum_{i=1}^n (y_i - \bar{y})^2}} \quad (3.4)$$

3.3 Μέθοδος Δεδηλωμένης Προτίμησης (Stated preference) και Αποκαλυπτόμενης Προτίμησης

Για την εκπόνηση αρκετών μελετών και ερευνών χρησιμοποιούνται δεδομένα τα οποία έχουν συλλεχθεί μέσα από την συμπλήρωση ερωτηματολογίων και από την καταγραφή απόψεων και προτιμήσεων των πολιτών. Όμως για την επίτευξη και την σωστή συλλογή των παραπάνω στοιχείων χρησιμοποιούνται κυρίως δύο τεχνικές προσέγγισης: α) η **μέθοδος δεδηλωμένης προτίμησης** (stated preference) και β) η **μέθοδος αποκαλυπτόμενης προτίμησης** (revealed preference).

Από την μία πλευρά, **η μέθοδος της δεδηλωμένης προτίμησης** επικεντρώνεται στην ανάπτυξη ενός μαθηματικού μοντέλου για την περιγραφή των προτιμήσεων των ερωτηθέντων πάνω σε κάποιο ζήτημα. Η συγκεκριμένη μεθοδολογία μελετά σε ικανοποιητικό βαθμό την άποψη των συμμετεχόντων. Υπάρχουν αρκετά πρότυπα ερωτηματολόγια αλλά το ερωτηματολόγιο (Bate,1988) αποτελεί την πιο **εύκολη** μέθοδο . Παρόλα αυτά σημαντικά κριτήρια για την επιτυχημένη σύνταξη και δομή ενός ερωτηματολογίου αποτελούν η μορφή, η έκταση, η διατύπωση των ερωτημάτων και η παράλληλη σύνδεση όλων αυτών με το θέμα της έρευνας.

Η συγκεκριμένη μέθοδος έχει **ιδιαίτερη εφαρμογή** σε συγκοινωνιακές μελέτες για τους παρακάτω λόγους:

- Ευκολότερος έλεγχος των συνθηκών αξιολόγησης
- Ευέλικτη μέθοδος
- Εύκολος χειρισμός μεγάλου εύρους μεταβλητών
- Μικρότερο κόστος εφαρμογής, αφού οι συμμετέχοντες προσφέρουν πολλαπλές παρατηρήσεις στις ενδιαφερόμενες από τον ερευνητή μεταβλητές

Ενώ είναι μια μέθοδος με πολλαπλά πλεονεκτήματα, έχει και ορισμένα **μειονεκτήματα**, από τα οποία το σημαντικότερο ότι υπάρχει η πιθανότητα να μην πράξουν όσα δήλωσαν οι ερωτηθέντες και για αυτό τον λόγο απαιτείται από τον ερευνητή να αξιολογήσει τα στοιχεία που συλλέχθηκαν προσεχτικά.

Αντίθετα, η **μέθοδος αποκαλυπτόμενης προτίμησης** στοχεύει στην συλλογή δεδομένων σχετικά με την συμπεριφορά και τις προτιμήσεις των ερωτηθέντων σε επιλογές που είναι ήδη σε εφαρμογή. Ωστόσο, παρουσιάζει και ορισμένα αρνητικά σημεία κατά την υλοποίηση της, τα οποία είναι:

- Έλλειψη ευελιξίας χρήσης των δεδομένων
- Δυσκολία στην αξιολόγηση των μεταβλητών
- Μη εφαρμόσιμη σε μη ρεαλιστικές καταστάσεις
- Ύπαρξη συσχετισμών μεταξύ των μεταβλητών και δυσκολία στην εύρεση των συντελεστών των μαθηματικών μοντέλων.

Στο πλαίσιο της παρούσας Διπλωματική Εργασίας, επιλέχθηκε ανάμεσα στις δύο προαναφερόμενες μεθόδους **η μέθοδος της δεδηλωμένης προτίμησης**.

3.4 Μαθηματικά Μοντέλα- Κατανομές

Η πρόβλεψη μίας μεταβλητής ενός δείγματος με βάση τις υπόλοιπες επιτυγχάνεται μέσα από την διαδικασία της **ανάλυσης παλινδρόμησης (regression analysis)**. Κατά την κατασκευή ενός μοντέλου μέσω της μεθόδου της ανάλυσης παλινδρόμησης χρησιμοποιείται ένα σύνολο

μεταβλητών οι οποίες ονομάζονται ανεξάρτητες μεταβλητές, υπάρχει και μια μεταβλητή, διαφορετική από το προηγούμενο σύνολο, η οποία ονομάζεται εξαρτημένη. Πιο συγκεκριμένα, **ανεξάρτητη μεταβλητή** ορίζεται αυτή που χρησιμοποιείται για να προβλεφθεί η εξαρτημένη, ενώ **εξαρτημένη μεταβλητή** ορίζεται η μεταβλητή η οποία θέλουμε να προβλεφθεί και επιλέγεται από τον ερευνητή. Από την άλλη πλευρά, οι ανεξάρτητες μεταβλητές δεν επιλέγονται τυχαία, αλλά παίρνουν καθορισμένες τιμές και καθοδηγούν την εξαρτημένη. Μια παλινδρόμηση διακρίνεται είτε σε **απλή παλινδρόμηση** είτε σε **πολλαπλή παλινδρόμηση** ανάλογα αν έχουν μια ή περισσότερες ανεξάρτητες μεταβλητές αντίστοιχα. Ο ρόλος των παλινδρομήσεων είναι να αναπτυχθούν μαθηματικά μοντέλα προβλέψεων όπου εκφράζουν τη σχέση μεταξύ των ανεξάρτητων μεταβλητών και της εξαρτημένης. Τέλος, αξίζει να τονιστεί ότι αν η υποκατηγορία της εξαρτημένη μεταβλητή σε διακριτή ή σε συνεχής έχει καθοριστική σημασία στην επιλογή του καταλληλότερου μαθηματικού μοντέλου.

3.4.1 Λογιστική Παλινδρόμηση

Σε περιπτώσεις όπου η συλλογή των δεδομένων έχει γίνει με τη μέθοδο της δεδηλωμένης προτίμησης, η λογιστική παλινδρόμηση αποτελεί την καταλληλότερη μέθοδο για την στατιστική επεξεργασία αυτών. Χρησιμοποιείται κυρίως στις περιπτώσεις μελετών που αποσκοπούν στην μελέτη της διάθεσης του κοινού αναφορικά με **υποθετικά ανταγωνιστικά σενάρια**. Αποτελεί μέθοδο, η οποία ενδείκνυται για την ανάπτυξη μαθηματικού προτύπου πρόβλεψης της πιθανότητας να επιλεγεί κάποιο από τα εναλλακτικά σενάρια (Pindyck & Rubinfeld, 1991). Απαραίτητη προϋπόθεση για την εφαρμογή της είναι ότι η εξαρτημένη μεταβλητή είναι **διακριτή**. Κατά τη λογιστική παλινδρόμηση η εκτίμηση των παραμέτρων γίνεται με τη μέθοδο του λόγου πιθανοφάνειας, δηλαδή επιλέγονται οι πιο πιθανοφανείς τιμές των παραμέτρων, για να καταλήξουμε στα επιθυμητά αποτελέσματα και αυτό έχει ως αποτέλεσμα να αναπτύσσεται πάντα ετεροσκεδαστικότητα στην προβλεπόμενη τιμή.

Η λογιστική παλινδρόμηση εμφανίζει αρκετές ομοιότητες με τη γραμμική παλινδρόμηση καθώς η ανάλυση και επεξεργασία των δεδομένων επιτυγχάνεται με τον ίδιο τρόπο. Πιο συγκεκριμένα, αν η εξαρτημένη μεταβλητή είναι συνεχής και κανονικά κατανοημένη η στατιστική επεξεργασία μπορεί να γίνει και με τις δύο μεθόδους οι οποίες θα οδηγήσουν στο ίδιο αποτέλεσμα (Pindyck & Rubinfeld, 1991). Αντίθετα, στοιχειώδης διαφορά μεταξύ των δυο παλινδρομήσεων αποτελεί το γεγονός ότι η λογιστική παλινδρόμηση μπορεί να εφαρμοστεί και στην περίπτωση που η εξαρτημένη μεταβλητή είναι διακριτή, όπως ακριβώς συμβαίνει και στην παρούσα έρευνα.

Η λογιστική παλινδρόμηση διακρίνεται σε τρεις διαφορετικούς τύπους ανάλογα την φύση της εξαρτημένης μεταβλητής:

- I. **Διωνυμική λογιστική παλινδρόμηση** (binary logistic regression), όταν η εξαρτημένη μεταβλητή μπορεί να πάρει μόνο δύο τιμές, παραδείγματος χάριν η απάντηση σε ερώτηση αν θα χρησιμοποιούσατε την κάρτα κινητικότητας.
- II. **Τακτική λογιστική παλινδρόμηση** (ordinal logistic regression), όταν η εξαρτημένη μεταβλητή συνίσταται από τρεις ή περισσότερες κατηγορίες μεταξύ των οποίων ισχύει η έννοια της ανισότητας.
- III. **Πολυωνυμική λογιστική παλινδρόμηση** (multinomial logistic regression), όταν η εξαρτημένη μεταβλητή περιέχει τρεις ή περισσότερες κατηγορίες χωρίς κάποια φυσική διαβάθμιση.

Στην παρούσα Διπλωματική Εργασία χρησιμοποιείται το διωνυμικό μοντέλο προκειμένου να εξεταστούν οι ερωτήσεις «αν θα ενδιέφερε να χρησιμοποιούν οι πολίτες το ολοκληρωμένο σύστημα κάρτας κινητικότητας, το οποίο θα τους επιβράβευε με εκπτώσεις στις διάφορες παρεχόμενες υπηρεσίες κινητικότητας (MMM, κοινόχρηστα ποδήλατα, πατίνια, μικροδέματα, κλπ. ή γενικά να θα ήθελα να λαμβάνουν προσφορές και εκπτώσεις σε διάφορες υπηρεσίες κινητικότητας)», με πιθανές απαντήσεις «ναι» και «όχι».

Η μαθηματική εξίσωση που περιγράφει το συγκεκριμένο μοντέλο είναι:

$$\text{logit}(P) = \log_e \frac{P}{1-P} = \beta_0 + \beta_1 X_1 + \dots + \beta_n X_n \quad (3.8)$$

Όπου p συμβολίζει την πιθανότητα να πραγματοποιηθεί ένα γεγονός και $1-p$ η πιθανότητα να μην συμβεί, ενώ το κλάσμα ονομάζεται **λόγος πιθανοτήτων** (odds ratio). Όταν ο λόγος είναι μεγαλύτερος του 1 τότε αυτό σημαίνει ότι οι πιθανότητες αυξάνονται. Αντίθετα, όταν είναι μικρότερος του 1, τότε οι πιθανότητες μειώνονται.

Για τη σύνταξη του μοντέλου λογιστικής παλινδρόμησης στο ειδικό λογισμικό στατιστικής ανάλυσης R, χρησιμοποιείται η συνάρτηση - εντολή: **glm (formula, family...(link function), data)**, η οποία είναι η **γενικευμένη γραμμική παλινδρόμηση** και επιτρέπει την χρήση διάφορων οικογενειών κατανομής, παραδείγματος χάριν binomial, gaussian, poisson, gamma. Οι παράμετροι εντός της παρένθεσης αντιπροσωπεύουν τα εξής:

- **formula** είναι το σύμβολο που παρουσιάζει τη σχέση μεταξύ των μεταβλητών.
- **family** είναι η οικογένεια κατανομής που ορίζει τον τύπο του μοντέλου που χρησιμοποιείται
- **link function** είναι η συνάρτηση που χρησιμοποιείται για να δηλωθεί η σχέση μεταξύ των ανεξάρτητων μεταβλητών με την εξαρτημένη
- **data** είναι το σύνολο δεδομένων που δίνει τις τιμές αυτών των μεταβλητών

3.5 Κριτήρια Αποδοχής Μοντέλου

Η διαδικασία για την πρόβλεψη μιας εξαρτημένης μεταβλητής δεν ολοκληρώνεται με την ανάπτυξη ενός μοντέλου, το οποίο δημιουργήθηκε με τυχαία παράθεση ορισμένων

ανεξάρτητων μεταβλητών. Αντίθετα, πρέπει να επαληθεύονται ορισμένα κριτήρια προκειμένου να είναι σωστό και αποδεκτό.

Πρώτα από όλα, πρέπει να υπάρχει **λογική ερμηνεία των πρόσημων των συντελεστών** των ανεξάρτητων μεταβλητών. Σε περίπτωση που υπάρχει θετικό πρόσημο στον συντελεστή, αυτό σημαίνει ότι επικρατεί αύξηση της εξαρτημένης μεταβλητής εξαιτίας της αύξησης της ανεξάρτητης μεταβλητής. Από την άλλη πλευρά, το αρνητικό πρόσημο του συντελεστή μιας ανεξάρτητης μεταβλητής δηλώνει ότι η αύξηση αυτής έχει αρνητική επιρροή στην εξαρτημένη μεταβλητή. Επιπρόσθετα, **η τιμή (β_i) του κάθε συντελεστή**, έχει καθοριστική σημασία στην επίδραση της εξαρτημένης μεταβλητής καθώς η αύξηση της ανεξάρτητης μεταβλητής (x_i) κατά μία μονάδα επιφέρει αύξηση ή μείωση της εξαρτημένης κατά β_i μονάδες. Αυτή η αύξηση μπορεί να δηλωθεί επίσης σε ποσοστό και τότε αναφερόμαστε στην **ελαστικότητα (elasticity)**.

Επιπλέον **ο χαμηλός συντελεστής συσχέτισης** των ανεξάρτητων μεταβλητών που χρησιμοποιούνται στα μοντέλα παλινδρόμησης, αποτελεί σημαντικό κριτήριο για την αποδοχή αυτών. Οριακές τιμές των συντελεστών συσχέτισης $\rho(x_i, y_i)$ για την επιλογή των μεταβλητών είναι το 0,5-0,6 ($|\rho(x_i, x_j)| < 0,5 \sim 0,6$) (Patrick Schobe, Christa Boer and Lothar A. Schwarte, 2018). Αποτελεί απαραίτητη προϋπόθεση η ικανοποίηση αυτού του κριτηρίου, γιατί διαφορετικά εμφανίζονται προβλήματα μεροληψίας και επάρκειας λόγω της αδυναμίας εξακρίβωσης της επιρροής κάθε μεταβλητής στο αποτέλεσμα.

Εξίσου σημαντική παράμετρος για έλεγχο προκειμένου να επιλεγθεί το κατάλληλο μοντέλο πρόβλεψης είναι **η στατιστική σημαντικότητα των** ανεξάρτητων μεταβλητών και της σταθεράς β₀. Αυτή η διαδικασία γίνεται μέσω της τιμής **πιθανότητας p** (probability value ή p-value). Αυτή η τιμή είναι το μικρότερο επίπεδο σημαντικότητας α που οδηγεί στην απόρριψη της μηδενικής υπόθεσης H₀ έναντι της εναλλακτικής H₁. Οι 2 συγκεκριμένες υποθέσεις ορίζονται ως εξής:

- Η **μηδενική υπόθεση (H₀)** είναι η πρόταση, σύμφωνα με την οποία δεν υπάρχει διαφορά ή συσχέτιση μεταξύ των εξεταζόμενων μεταβλητών. Για οποιαδήποτε στατιστική ανάλυση θεωρείται το ως το σημείο εκκίνησης.
- Από την άλλη πλευρά, η **εναλλακτική υπόθεση (H₁)**, διατυπώνει ότι οι υπό εξέταση μεταβλητές παρουσιάζουν μια πραγματική διαφορά ή συσχέτιση.

Σκοπός είναι να αποδειχτεί ότι ισχύει η εναλλακτική υπόθεση H₁ έναντι της μηδενικής υπόθεσης. Η μηδενική υπόθεση H₀ απορρίπτεται σε περίπτωση που η τιμή p είναι μικρότερη ή ίση του επιπέδου σημαντικότητας α. Για να θεωρηθεί μια ανεξάρτητη μεταβλητή στατιστικά σημαντική, δηλαδή να επηρεάζει σε καθοριστικό βαθμό την εξαρτημένη μεταβλητή και να συμπεριληφθεί στο μοντέλο πρόβλεψης, πρέπει η τιμή p να είναι μικρότερη του 0,05. Στο στατιστικό πρόγραμμα ανάλυσης R, η σημαντικότητα των μεταβλητών προσδιορίζεται από

τον αριθμό των αστερίσκων που εντοπίζονται στο τέλος κάθε μεταβλητής. Για παράδειγμα μια μεταβλητή που έχει τρεις αστερίσκους είναι στατιστικά πιο σημαντική από μια μεταβλητή που έχει έναν αστερίσκο.

Εξίσου σημαντικό κριτήριο αποτελεί ο **δείκτης AIC**, ο οποίος δείχνει την εκτίμηση του σφάλματος. Το σφάλμα πρόβλεψης στο δείγμα είναι το αναμενόμενο σφάλμα στην πρόβλεψη της απόκρισης. Ο δείκτης AIC στηρίζεται κυρίως στη θεωρία της πληροφορίας. Όταν ένα στατιστικό μοντέλο χρησιμοποιείται για την αναπαράσταση της διαδικασίας που δημιουργήσε τα δεδομένα, αυτή σχεδόν ποτέ δεν είναι το ίδιο ακριβής και αυτό έχει ως συνέπεια την απώλεια ορισμένων πληροφοριών χρησιμοποιώντας το μοντέλο που αντιπροσωπεύει τη διαδικασία. Με βάση τα παραπάνω, ο ρόλος του AIC είναι η εκτίμηση της σχετικής ποσότητας πληροφοριών που χάθηκαν κατά την ανάπτυξη του μοντέλου πρόβλεψης. Επιθυμητός στόχος είναι ο δείκτης AIC να **έχει μικρή τιμή** καθώς συνεπάγεται ότι **χάθηκε μικρός αριθμός πληροφοριών** ώστε να είναι αποδεκτό το μοντέλο.

Η **ποιότητα του μοντέλου** αποτελεί σημαντικό κριτήριο για την αποδοχή ενός μαθηματικού μοντέλου και αυτό επιτυγχάνεται από τον **συντελεστή προσαρμογής R^2** . Ο συντελεστής R^2 χρησιμοποιείται ως κριτήριο καλής προσαρμογής των δεδομένων στο γραμμικό μοντέλο και ορίζεται από τη σχέση: $R^2 = SSR/SST$ (3.9) όπου,

$$SSR = \sum_{i=1}^n (\hat{y}_i - \bar{y})^2 \quad (3.10)$$

και

$$SST = \sum_{i=1}^n (y_i - \bar{y})^2 \quad (3.11)$$

Ο συντελεστής R^2 εκφράζει το ποσοστό της μεταβλητότητας της μεταβλητής Y που εξηγείται από την μεταβλητή X και λαμβάνει εύρος τιμών από 0 έως 1. Ισχυρή γραμμική εξάρτηση έχουν οι μεταβλητές X και Y Όσο πλησιάζει η τιμή του R^2 στη μονάδα, τόσο πιο ισχυρή γίνεται η γραμμική σχέση εξάρτησης των μεταβλητών Y και X . Ο συντελεστής R^2 είναι ένα χρήσιμο εργαλείο, το οποίο βοηθάει τον ερευνητή να συγκρίνει πολλά μαθηματικά μοντέλα μεταξύ τους και να επιλέξει εκείνο με την μεγαλύτερη τιμή του R^2 .

Ο **έλεγχος της διασποράς του μοντέλου**, δηλαδή εάν το μοντέλο έχει υπερβολική διασπορά ή υποδιασπορά είναι ένα επιπρόσθετο κριτήριο για την ορθή αποδοχή του μοντέλου πρόβλεψης. Υπερβολική διασπορά σημαίνει ότι οι εκτιμήσεις ενός μοντέλου είναι σωστές αλλά τα τυπικά σφάλματα είναι λανθασμένα. Για να εξακριβωθεί αν υπάρχει υπερβολική διασπορά ή υποδιασπορά στο πρόγραμμα ανάλυσης R, χρησιμοποιούνται δύο δείκτες, ο **Null Deviance** και ο **Residual Deviance**. Ο δείκτης Null Deviance (μηδενική απόκλιση) δείχνει πόσο καλά προβλέπεται η μεταβλητή απόκρισης από ένα μοντέλο που περιλαμβάνει μόνο την αναχαίτιση (μεγάλο μέσο όρο) ενώ παραμένει με τη συμπερίληψη ανεξάρτητων μεταβλητών. Εάν το Residual Deviance είναι μεγαλύτερο από τους βαθμούς ελευθερίας, τότε υπάρχει υπερβολική διασπορά.

Τελευταίο αλλά εξίσου πολύτιμο κριτήριο αποδοχής ενός μοντέλου αποτελεί η **ελαστικότητα**. Αντικατοπτρίζει την ευαισθησία μιας εξαρτημένης μεταβλητής Y στην μεταβολή μιας ή

περισσότερων ανεξάρτητων μεταβλητών X . Αρκετές φορές είναι ορθότερο να εκφράζεται η ευαισθησία ως ποσοστιαία μεταβολή της εξαρτημένης μεταβλητής που προκαλεί η 1% μεταβολή της ανεξάρτητης. Για μοντέλα λογιστικής παλινδρόμησης ορίζεται αντί αυτού ο **λόγος πιθανοτήτων** (odds ratio).

4 Συλλογή και Επεξεργασία Στοιχείων

4.1 Εισαγωγή

Η ανάπτυξη ενός συστήματος **κάρτας κινητικότητας (mobility card)** στην Αθήνα, η οποία θα παρέχει πολλαπλά κοινωνικά, περιβαλλοντικά και οικονομικά, άμεσα, και έμμεσα οφέλη με απώτερο σκοπό την **ενίσχυση της βιώσιμης αστικής κινητικότητας** και την χρήση των Μέσων Μαζικής Μεταφοράς και ο **βαθμός αποδοχής αυτού** του συστήματος μέσω της παροχής προνομίων στις διάφορες υπηρεσίες κινητικότητας (MMM, κοινόχρηστα ποδήλατα, πατίνια, μικροδέματα, κλπ.), αποτελεί στόχο της παρούσας Διπλωματικής Εργασίας.

Μετά την ολοκλήρωση της βιβλιογραφικής ανασκόπησης ερευνών συναφών με το θέμα της Εργασίας και τον προσδιορισμό των κατάλληλων μαθηματικών μεθόδων στατιστικής ανάλυσης, το επόμενο βήμα είναι η **συλλογή και η επεξεργασία των στοιχείων**. Μέσα από αυτή την διαδικασία πρόκειται να δοθεί μια εκτενής εικόνα για την αξιοπιστία και για την ποιότητα των δεδομένων που συλλέχθηκαν.

Πιο συγκεκριμένα, το παρόν κεφάλαιο διακρίνεται σε δύο μεγάλες υποενότητες. Στην πρώτη ενότητα, δίνεται εκτενής ανάλυση στην συλλογή των στοιχείων, **στην δομή και στο περιεχόμενο** του ερωτηματολογίου που σχεδιάστηκε για την συλλογή των δεδομένων όπως και στα σενάρια που περιλαμβάνει. Αντίστοιχα επίκεντρο της δεύτερης ενότητας αποτελεί η **επεξεργασία και προκαταρκτική ανάλυση των στοιχείων** και παρουσίαση **συγκεντρωτικών στοιχείων και διαγραμμάτων**, τα οποία περιγράφουν τα δεδομένα και προκύπτουν με την βοήθεια υπηρεσίας Google Forms και του λογισμικού προγράμματος Microsoft Excel, συνοδευόμενοι με τον αντίστοιχο απαιτούμενο σχολιασμό.

4.2 Περιγραφή Έρευνας

Έπειτα της βιβλιογραφικής ανασκόπησης, κρίθηκε η μέθοδος **της δεδηλωμένης προτίμησης** (stated preference) η πιο κατάλληλη μέθοδος προσέγγισης του ζητούμενου της παρούσας Εργασίας καθώς πρόκειται για έρευνα σε μην υφιστάμενα σενάρια.

Στο πλαίσιο εκπόνησης της έρευνας και της ορθής εφαρμογής της μεθόδου δεδηλωμένης προτίμησης, σχεδιάστηκε ένα ηλεκτρονικό ερωτηματολόγιο για την συλλογή των δεδομένων και συμπληρώθηκε από πολίτες που μένουν είτε στα προάστια είτε στο κέντρο της Αθήνας και κάνουν καθημερινά μετακινήσεις εντός του κέντρου.

Στόχος της έρευνας ήταν η συλλογή στοιχείων σχετικά με το αντικείμενο της Διπλωματικής Εργασίας. Πιο συγκεκριμένα, συλλέχθηκαν στοιχεία ως προς τα χαρακτηριστικά μετακινήσεις και τα χαρακτηριστικά του οχήματος που έχουν οι συμμετέχοντες στην κατοχή τους, πληροφορίες σχετικά με την επίγνωση και τις προτιμήσεις των συμμετεχόντων σε σχέση με τις διάφορες υπηρεσίες κινητικότητας, οι προτιμήσεις αυτών ως προς την επιλογή κάρτας

κινητικότητας μέσα από εννέα σενάρια και τα δημογραφικά χαρακτηριστικά. Όλα αυτά τα δεδομένα συνεισφέρουν στην κατανόηση του τρόπου αντίληψης της υφιστάμενης κατάστασης από την πλευρά των κατοίκων και στην δημιουργία μοντέλων που θα αποτυπώνουν τον βαθμό αποδοχής ενός διαφορετικού τύπου κάρτας κινητικότητας, την προθυμία των πολιτών να χρησιμοποιούν περισσότερο τα μέσα μαζικής μεταφοράς όπως και εναλλακτικούς βιώσιμους τρόπους μετακίνησης (όπως MMM, ποδήλατα, ηλεκτρικά πατίνια, Park & Ride) μέσα από την παροχή επιβραβεύσεων.

Συνολικά συγκεντρώθηκαν **115 έγκυρα ερωτηματολόγια** για τα οποία πραγματοποιήθηκε έλεγχος ποιότητας και εγκυρότητας. Το μέγεθος του δείγματος θεωρείται ικανοποιητικό συγκριτικά με τον χρόνο που δόθηκε για την συλλογή των στοιχείων και όλα τα δεδομένα υποβλήθηκαν σε στατιστική ανάλυση, προκειμένου να αξιολογηθεί η σημαντικότητά τους.

Ο **πρώτος και πιο σημαντικός περιορισμός** που τέθηκε για την συμπλήρωση του ερωτηματολογίου αφορούσε το γεγονός ότι οι ερωτώμενοι είναι κάτοικοι εντός του Νομού Αττικής και μετακινούνται στην Αθήνα, καθώς το ζητούμενο ήταν η συλλογή των προτιμήσεων για την ανάπτυξη ενός συστήματος κάρτας κινητικότητας στην Αθήνα. Ο καθορισμός της διάρκειας μιας υποθετικής διαδρομής εντός της πόλης στα σαράντα πέντε (45) λεπτά θεωρείται εξίσου **σημαντικός περιορισμός**. **Κρίσιμος περιορισμός** είναι επίσης η καθημερινή χρήση των Μέσων Μαζικής Μεταφοράς από τους συμμετέχοντες, ώστε να έχουν επίγνωση σχετικά με την υφιστάμενη κατάσταση των υποδομών τους. Τελευταίος περιορισμός που ορίστηκε για την συλλογή των δεδομένων ήταν ότι οι συμμετέχοντες ήταν άνω των 18 χρονών.

4.3 Περιγραφή- Δομή Ερωτηματολογίου

4.3.1 Το ερωτηματολόγιο

Το ερωτηματολόγιο που συντάχθηκε στο πλαίσιο εκπόνησης της παρούσας Διπλωματικής Εργασίας διακρίνεται σε **τέσσερις θεμελιώδεις ενότητες**. Ο απαιτούμενος χρόνος για την συμπλήρωσή του δεν υπερβαίνει κατά μέσο όρο τα δώδεκα λεπτά ενώ στο Παράρτημα του συγκεκριμένου τεύχους αποτυπώνεται λεπτομερώς στο σύνολό του, με όλες τις ερωτήσεις και πιθανές απαντήσεις. Οι ερωτήσεις που διατυπώθηκαν ήταν κλειστού τύπου υπό την μορφή πολλαπλής επιλογής και οι συμμετέχοντες ήταν υποχρεωμένοι να απαντήσουν σε όλες τις ερωτήσεις. Ο μέσος όρος των ερωτήσεων για κάθε μια από τις 4 ενότητες ήταν δώδεκα (12).

4.3.2 Ενότητες ερωτηματολογίου

Το ερωτηματολόγιο που σχεδιάστηκε και μοιράστηκε στους πολίτες για την συλλογή των δεδομένων απαρτίζεται από τέσσερις ενότητες.

Η **πρώτη ενότητα** του ερωτηματολογίου έχει τίτλο «Χαρακτηριστικά Μετακίνησης – Οχήματος» και αναφέρεται στις προτιμήσεις των ερωτηθέντων όταν κάνουν μετακινήσεις όπως και στα χαρακτηριστικά του οχήματος που έχουν στην κατοχή τους. Πιο συγκεκριμένα,

οι ερωτήσεις αποσκοπούν στην απόκτηση πληροφοριών σχετικά με το ποιο είναι το κύριο μέσο μετακίνησης για εργασία/εκπαίδευση, για αναψυχή ή για προσωπικούς λόγους, στην εβδομαδιαία συχνότητα των μετακινήσεων και στην εμπειρία οδήγησης, στο βαθμό ικανοποίησης τους ως προς τις καθημερινές τους μετακινήσεις. Όσον αφορά τα χαρακτηριστικά του οχήματος, περιλαμβάνονται ερωτήσεις σχετικά με τον κυβισμό, τον τύπο καυσίμου, το έτος πρώτης κυκλοφορίας, στον βαθμό προτίμησης για την επιλογή οχήματος με βάση διάφορα χαρακτηριστικά του. Τέλος περιέχονται ερωτήσεις ως προς την συχνότητα χρήσης υπηρεσιών ταχυμεταφορών, των μέσων μαζικής μεταφοράς, την στάθμευση οχήματος σε parking και τις πιθανές μετακινήσεις εντός του Δακτυλίου.

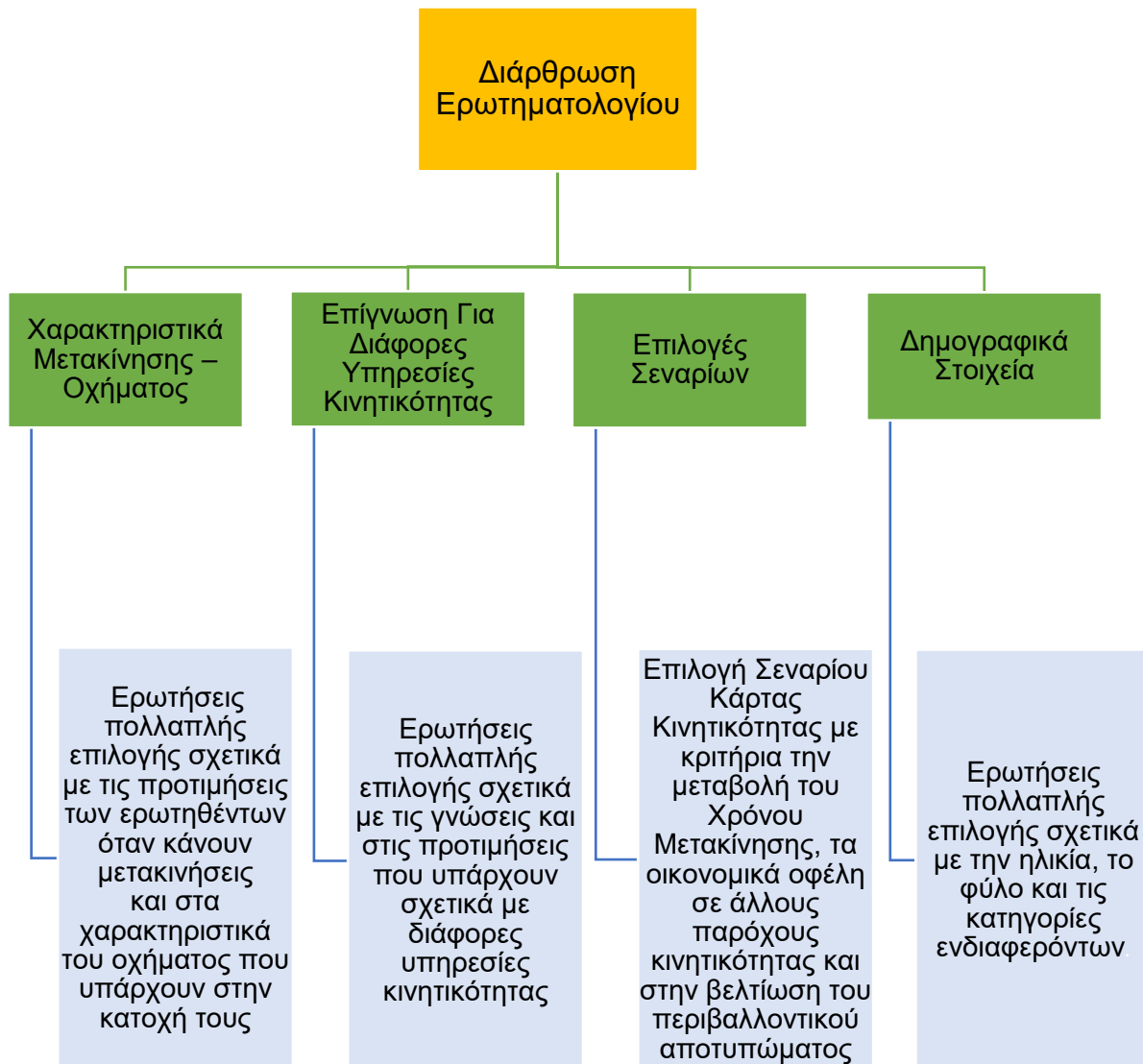
Η **δεύτερη ενότητα** του ερωτηματολογίου έχει τίτλο «Επίγνωση Για Διάφορες Υπηρεσίες Κινητικότητας» και διερευνά την επίγνωση και τις προτιμήσεις των συμμετεχόντων σχετικά με τις διάφορες υπηρεσίες κινητικότητας. Ειδικότερα, περιλαμβάνει μια σειρά ερωτήσεων που σχετίζονται με την αντίληψη των πολιτών σχετικά με τα μέσα μαζικής μεταφοράς, με τους χώρους ελεγχόμενης στάθμευσης, με τα κοινόχρηστα ποδήλατα και πατίνια και τις υπηρεσίες των ταχυμεταφορών. Επιπρόσθετα, συμπεριλαμβάνονται ερωτήσεις σχετικά με το ενδιαφέρον για λήψη εκπτώσεων και προνομίων για τις παραπάνω υπηρεσίες κινητικότητας όπως και για την προθυμία για χρήση των μέσων μαζικής μεταφοράς προκειμένου να λάβουν αυτά τα προνόμια. Στο τέλος της παρούσας ενότητας υπάρχουν ερωτήσεις όπου εισάγουν στο θέμα της Διπλωματικής Εργασίας και εξετάζουν το ενδιαφέρον των συμμετεχόντων να χρησιμοποιήσουν ένα ολοκληρωμένο σύστημα κινητικότητας με τίτλο "Κάρτα Κινητικότητας", το οποίο επιβραβεύει με εκπτώσεις στις διάφορες παρεχόμενες υπηρεσίες κινητικότητας όπως και τους λόγους της χρήσης ή μη αυτού του συστήματος.

Η **τρίτη ενότητα** του ερωτηματολογίου έχει τίτλο «Επιλογές Σεναρίων» και αποτελεί την σημαντικότερη ενότητα για τις αναλύσεις στο πλαίσιο της παρούσας Εργασίας. Εξετάζονται δυο υποθετικά σενάρια χρήσης «Κάρτας Κινητικότητας» (Basic & Premium) τα οποία προσφέρουν μερικά και πολλαπλά προνόμια σε διάφορες υπηρεσίες κινητικότητας και τα συγκρίνει με την υφιστάμενη κάρτα του ΟΑΣΑ. Ειδικότερα, διερευνά την αποδοχή μια εκ των δύο καρτών κινητικότητας ως προς την υφιστάμενη, σε συνάρτηση το ετήσιο κόστος απόκτησης, την ελάχιστη μηνιαία χρήση που απαιτείται προκειμένου να αποκτηθούν τα αντίστοιχα προνόμια, την μεταβολή του χρόνου διαδρομής με τα μέσα μαζικής μεταφοράς, τα οικονομικά οφέλη στους άλλους παρόχους κινητικότητας και την βελτίωση του περιβαλλοντικού αποτυπώματος.

Η **τέταρτη και τελευταία ενότητα** του ερωτηματολογίου περιλαμβάνει ερωτήσεις σχετικά με τα δημογραφικά χαρακτηριστικά των ερωτηθέντων. Συγκεκριμένα, ζητούνται το φύλο, η ηλικία, το ετήσιο εισόδημα, το μορφωτικό επίπεδο, η κατηγορία επαγγέλματος, ο αριθμός οχημάτων που υπάρχει στην κατοχή, ο τόπος διαμονής. Η καταγραφή αυτών των κοινωνικοοικονομικών χαρακτηριστικών χρησιμεύει:

- α) στον έλεγχο της αντιπροσωπευτικότητας του δείγματος,
- β) στην εξαγωγή χρήσιμων συμπερασμάτων
- γ) στην εισαγωγή τους στο μαθηματικό μοντέλο

Το Διάγραμμα 4. 1: Διάρθρωση ερωτηματολογίου **Διάγραμμα 4. 1 Σφάλμα! Το αρχείο προέλευσης της αναφοράς δεν βρέθηκε.** παρουσιάζει την διάρθρωση του ερωτηματολογίου.



Διάγραμμα 4. 1: Διάρθρωση ερωτηματολογίου

4.3.3 Σενάρια

Στην παράγραφο 4.3.2. δόθηκε ιδιαίτερη έμφαση στην σημαντικότητα της τρίτης ενότητας του ερωτηματολογίου που αφορά τα σενάρια για την χρήση μια εκ των δύο καρτών κινητικότητας (Basic & Premium) ή την χρήση της υφιστάμενης κάρτας των μέσω μαζικής μεταφοράς. Στον επόμενο πίνακα (Πίνακα 4.1) παρουσιάζονται οι προϋποθέσεις και τα προνόμια παροχών για κάθε τύπο κάρτας κινητικότητας.

Πίνακας 4. 1: Κατανομή βάση του σκοπού μετακίνησης και επιλογής μέσου μετακίνησης

Τύπος Κάρτας	Υφιστάμενη Κάρτα	Κάρτα Κινητικότητας Basic	Κάρτα Κινητικότητας Premium
Διάρκεια Υποθετικής Διαδρομής	45 λεπτά	45 λεπτά	45 λεπτά
Ετήσιο Κόστος Χρήσης (€)	300,00 €	240,00 €	320,00 €
Ελάχιστη Μηνιαία Χρήση	-	25 φορές	50 φορές
Παροχές	Απεριόριστες διαδρομές με όλα τα μέσα αρμοδιότητας του ΟΑΣΑ και της ΤΡΑΙΝΟΣΕ	Έκπτωση στο κόστος στάθμευσης για κατόχους της κάρτας κινητικότητας	Έκπτωση στο κόστος στάθμευσης για κατόχους της κάρτας κινητικότητας
	-	Έκπτωση στην ενοικίαση ποδηλάτου/πατινιού αν ο χρήστης έχει κάρτα κινητικότητας	Δωρεάν στάθμευση για 2 ώρες αν ο χρήστης ολοκληρώσει το ταξίδι του εντός της ημέρας χρησιμοποιώντας αποκλειστικά MMM/εντός ώρας αιχμής
	-	Έκπτωση στο κόστος μεταφορικών για δέματα για κατόχους της κάρτας κινητικότητας	έκπτωση στο πλύσιμο αυτοκινήτου για στάθμευση αυτοκινήτου σε ώρα αιχμής,
	-	-	Έκπτωση στην ενοικίαση ποδηλάτου/πατινιού αν ο χρήστης έχει κάρτα κινητικότητας
	-	-	Έκπτωση στο κόστος μεταφορικών για δέματα για κατόχους της κάρτας κινητικότητας

Συνολικά στο ερωτηματολόγιο περιλαμβάνονται **εννέα (9) σενάρια**, όπου οι ερωτηθέντες θα δηλώσουν την **προτίμηση χρήσης Κάρτας Κινητικότητας** (1^η εναλλακτική- Υφιστάμενη

Κάρτα MMM, 2^η εναλλακτική- Κάρτα Κινητικότητας Basic και 3^η εναλλακτική- Κάρτα Κινητικότητας Premium), λαμβάνοντας υπόψιν **ως μεταβλητές** τον χρόνο διαδρομής, τα οικονομικά οφέλη στους άλλους παρόχους κινητικότητας και τη βελτίωσης του περιβαλλοντικού αποτυπώματος

Η οπτική αναπαράσταση κάθε σεναρίου, δομήθηκε σε μορφή πίνακα όπως φαίνεται και στον Πίνακα 4. 2 όπου στις στήλες τοποθετήθηκαν οι διαφορετικές εναλλακτικές Καρτών Κινητικότητας και στις γραμμές οι μεταβλητές του χρόνου διαδρομής, των οικονομικών οφελών και η βελτίωση του περιβαλλοντικού αποτυπώματος και αποτύπωση των μεγεθών των παραμέτρων ήταν υπό την μορφή ποσοστού. Αυτή η μέθοδος οργάνωσης των σεναρίων ευνοεί στην ελαχιστοποίηση των πιθανών προβλημάτων που μπορεί εμφανισθούν κατά την συμπλήρωση και στην κατανόησή τους.

Πίνακας 4. 2: Δομή Υποθετικού Σεναρίου Ενότητας Γ

Σενάριο 1	1η εναλλακτική	2η εναλλακτική	3η εναλλακτική
Χρήση Καρτας Κινητικότητας σε συνδυασμό με ετήσια Κάρτα MMM	Υφιστάμενη Κάρτα MMM	Κάρτα Κινητικότητας (Basic)	Κάρτα Κινητικότητας (Premium)
Μεταβολή Χρόνου Διαδρομής (%)			
Οικονομικά οφέλη στους άλλους παρόχους κινητικότητας			
Βελτίωση περιβαλλοντικού αποτυπώματος			

4.4 Διεξαγωγή Έρευνας

Στο πλαίσιο συλλογής των απαιτούμενων δεδομένων δημιουργήθηκε ένα ερωτηματολόγιο σε ηλεκτρονική μορφή με την αξιοποίηση της υπηρεσίας Google Forms (<https://docs.google.com/forms>), δωρεάν υπηρεσία της εταιρείας Goggle. Η επιλογή της συγκεκριμένης πλατφόρμας δεν έγινε τυχαία, αλλά εξαιτίας των πολλαπλών πλεονεκτημάτων που προσφέρει σε σύγκριση με άλλες. Αρχικά επιτρέπει την ανάρτηση φωτογραφιών και καρτελών, δημιουργεί κατάλληλα διαγράμματα ανάλογα με το πως έχουν δομηθεί οι ερωτήσεις και οι απαντήσεις και εξασφαλίζει παράλληλα την ανωνυμία και την προστασία των δεδομένων όσων πρόκειται να το απαντήσουν. Εξίσου σημαντικό προτέρημα της πλατφόρμας του Google Forms είναι η εξαγωγή όλων των απαντήσεων που έχουν συλλεχθεί σε αρχείο μορφής πίνακα Microsoft, διευκολύνοντας με αυτόν τον τρόπο την ανάλυση των δεδομένων.

Σύμφωνα με έρευνα του P. Kotler (1997), διαπιστώθηκε ότι υπάρχουν ορισμένες βασικές αρχές που πρέπει να τηρούνται κατά την επιλογή του δείγματος, ώστε να επιτευχθεί σωστά η συμπλήρωση των ερωτηματολογίων και να εξασφαλιστεί η αξιοπιστία και η εγκυρότητα των δεδομένων. Οι συγκεκριμένες συνθήκες είναι οι εξής:

- Η επιλογή του δείγματος προσδιορίζεται και επιτυγχάνεται κάθε φορά από τον κατάλληλο πληθυσμό.
- Το μέγεθος του δείγματος έχει καθοριστικό ρόλο και πιο συγκεκριμένα όσο πιο μεγάλο είναι, τόσο αυξάνεται αντίστοιχα η ακρίβεια των αποτελεσμάτων.
- Η αντιπροσωπευτικότητα του δείγματος σε σχέση με τον πληθυσμό, διασφαλίζοντας με αυτόν τον τρόπο ότι αντικατοπτρίζονται τα χαρακτηριστικά του. Στην συγκεκριμένη περίπτωση ήταν μετακινούμενοι εντός του δήμου Αθηναίων, με διάφορα κοινωνικοοικονομικά χαρακτηριστικά.

Η κατανόηση του ερωτηματολογίου και η προσέλκυση του κοινού για να συμμετάσχει στην συμπλήρωση του (Kotler and Keller, 2016) είναι εξίσου σημαντικοί παράγοντες, ώστε να

επιτευχθεί σωστά η συλλογή των στοιχείων. Για αυτό τον λόγο, υλοποιήθηκε **πilotική διαδικτυακή έρευνα**, δοκιμή διάρκειας τριών ημερών και έγινε πριν την κοινοποίησή του στο ευρύ κοινό, με στόχο τον έλεγχο του ως προς την μορφή του, την διατύπωση των ερωτήσεων του, τη σαφήνιά του, τον χρόνο και το επίπεδο δυσκολίας συμπλήρωσης των απαντήσεων την αξιοπιστία του και στην ορθή λήψη και εξαγωγή των αντίστοιχων απαντήσεων.

Μετά την ολοκλήρωση της παραπάνω πιλοτικής φάσης και την τελική του διαμόρφωση, ξεκίνησε η διαδικασία **διαμοιρασμού** προκειμένου να συλλεχθούν τα απαραίτητα δεδομένα. Αυτή επιτυγχάνθηκε διαδικτυακά μέσα από την **δημοσίευση** της ιστοσελίδας με τον σύνδεσμο του ερωτηματολογίου σε διάφορα κοινωνικά δίκτυα δικτύωσης (π.χ. linkedin, facebook κ.λ.π.), προσωπικά email και μηνύματα. Η συγκεκριμένη προσέγγιση επιλέχθηκε επειδή είναι η πιο **γρήγορη** για την συλλογή δεδομένων, ενώ η κοινοποίηση του ερωτηματολογίου είναι ορατή σε μεγάλο εύρος πολιτών διαφορετικών κοινωνικοοικονομικών χαρακτηριστικών και ηλικιών.

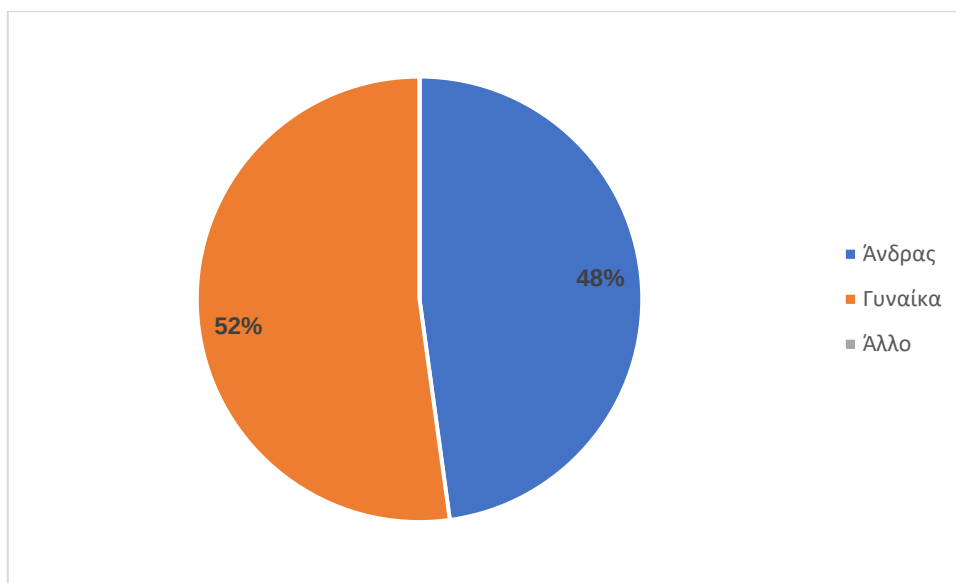
Τα αποτελέσματα αυτής την διαδικασία είναι ήταν η συγκέντρωση αντιπροσωπευτικών και αμερόληπτων δεδομένων καθώς οι συμμετέχοντες είχαν γνώσεις για την υφιστάμενη κατάσταση και συνθήκες που επικρατούν στα μέσα μαζικής μεταφοράς. Επίσης η δομή του ερωτηματολόγιου οργανώθηκε με τέτοιο τρόπο, ώστε να μην παρακινεί τους συμμετέχοντες να επιλέξουν συγκεκριμένες απαντήσεις αλλά με βάση τις δικές τους αντιλήψεις και προτιμήσεις. Τέλος αξίζει να τονιστεί ότι τα προσωπικά στοιχεία των συμμετεχόντων δεν αποθηκεύτηκαν, παραδείγματος χάριν όνομα ηλεκτρονικού ταχυδρομείου, διασφαλίζοντας την ανωνυμία αυτών και εξασφαλίζοντας την αντικειμενικότητα στον τρόπο επεξεργασίας των συλλεχθέντων στοιχείων.

Η **συνολική διάρκεια** που ήταν διαθέσιμη η ιστοσελίδα για την συμπλήρωση του ερωτηματολογίου ήταν περίπου 1 μήνας (από τις 9 Δεκεμβρίου 2024 μέχρι τις 10 Ιανουαρίου 2025) ενώ το συνολικό δείγμα είναι οι απαντήσεις από 115 συμμετέχοντες. Το αποτέλεσμα που προέκυψε ήταν η δημιουργία της απαραίτητης βάσης δεδομένων για την συνέχιση της εκπόνησης της Διπλωματικής Εργασίας μέσω της περιγραφικής και στατιστικής ανάλυσης και της ανάπτυξης των μαθηματικών μοντέλων.

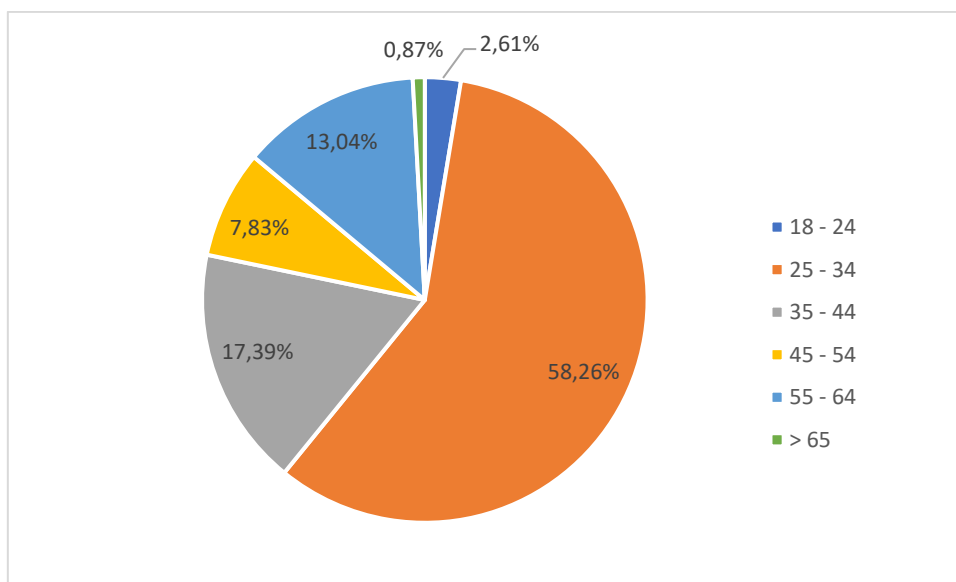
4.5 Περιγραφική Στατιστική

Η συγκεκριμένη υποενότητα εστιάζει στην ερμηνεία και στην αξιολόγηση των δεδομένων που συλλέχθηκαν από την συμπλήρωση του ερωτηματολογίου. Μετά το πέρας του χρονικού διαστήματος που ήταν διαθέσιμο στο ευρύ κοινό για να δηλώσουν τις προτιμήσεις τους και τις απόψεις και ύστερα από κατάλληλη επεξεργασία των εν λόγω στοιχείων, παρουσιάζονται τα **σημαντικότερα** και πιο **χρήσιμα στατιστικά στοιχεία** υπό την μορφή διαγραμμάτων. Αυτοί οι μέθοδοι απεικόνισης συμβάλλουν στην καλύτερη κατανόηση των αποτελεσμάτων και στην απόκριση των πολιτών για την αποδοχή μια εκ των δύο τύπων «Κάρτας Κινητικότητας» που συνδυάζουν διάφορες υπηρεσίες κινητικότητας.

Στην συνέχεια παρουσιάζονται ορισμένα από τα πιο σημαντικά διαγράμματα, συνοδευόμενα με τον αντίστοιχο σχολιασμό. Αρχικά το Διάγραμμα 4.2 και το Διάγραμμα 4.3 παρουσιάζουν την κατανομή του δείγματος με βάση το φύλο και την ηλικία αντίστοιχα. Όπως παρατηρείται σε αυτά τα διαγράμματα, το ποσοστό των γυναικών (52,2%) που απάντησαν το ερωτηματολόγιο είναι **ελάχιστα περισσότερο** από το ποσοστό των ανδρών (47,8%). Επιπρόσθετα, παρουσιάζονται τα ποσοστά του δείγματος με βάση την ηλικία. Διαπιστώνεται ότι κατά **πλειοψηφία** που απάντησαν το ερωτηματολόγιο είναι **ηλικιακής κατηγορίας 25 – 34**. Στην 2^η και 3^η θέση βρίσκονται άτομα ηλικιακής κατάστασης 35-44 και 55-64 αντίστοιχα.

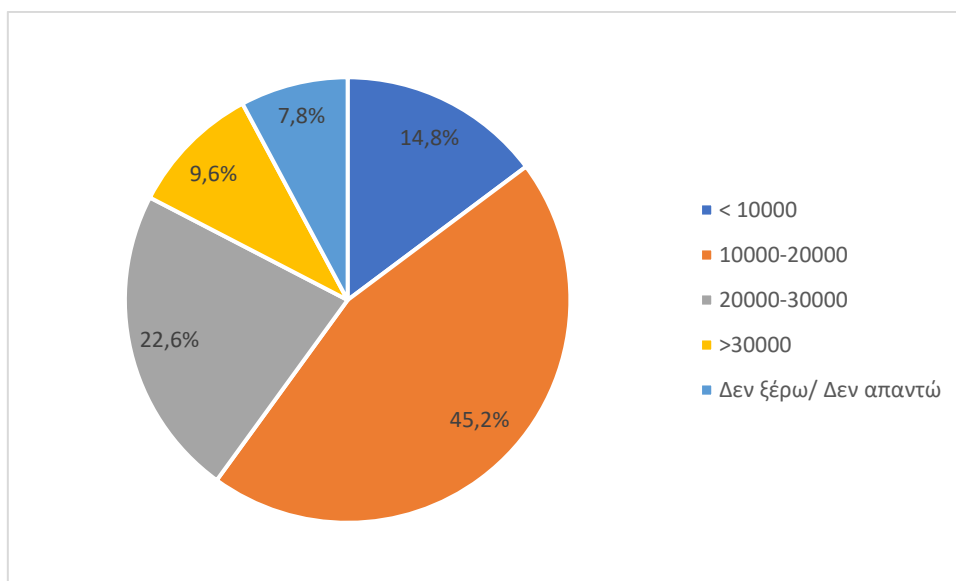


Διάγραμμα 4.2: Κατανομή με βάση το φύλο

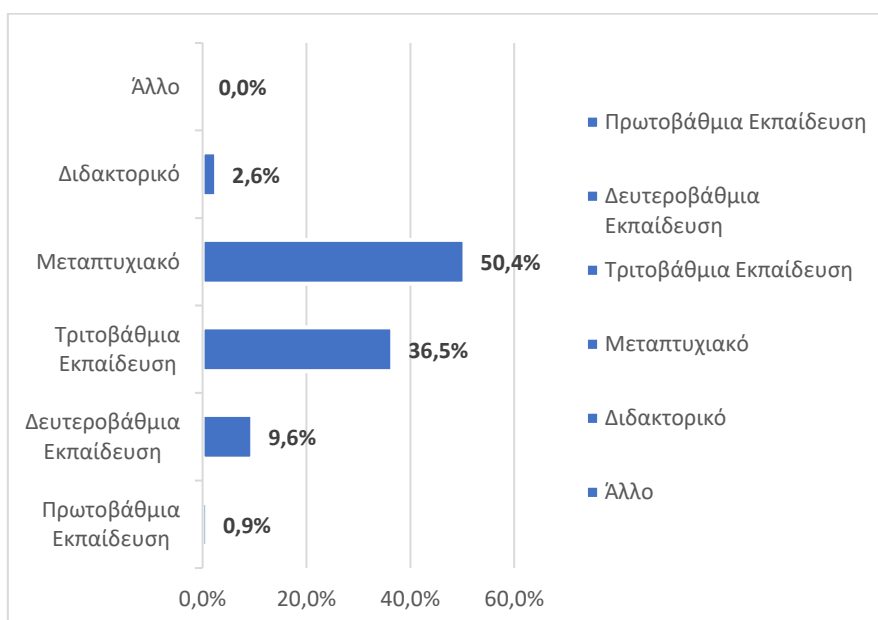


Διάγραμμα 4.3: Κατανομή με βάση την ηλικία

Με βάση το Διάγραμμα 4.4 και το Διάγραμμα 4.5 παρακάτω, τα οποία παρουσιάζουν τις ποσοστιαίες κατανομές με βάση το ετήσιο εισόδημα και το μορφωτικό επίπεδο μπορεί κανείς να διαπιστώσει ότι το (45,2%) των συμμετεχόντων έχουν ετήσιο εισόδημα από 10.000€ - 20.000€ ενώ οι **μισοί συμμετέχοντες** (50,4%) παρουσιάζουν υψηλό μορφωτικό επίπεδο ισάξιο με την κατοχή Μεταπτυχιακού, γεγονός που είναι αντιπροσωπευτικό του πληθυσμού.

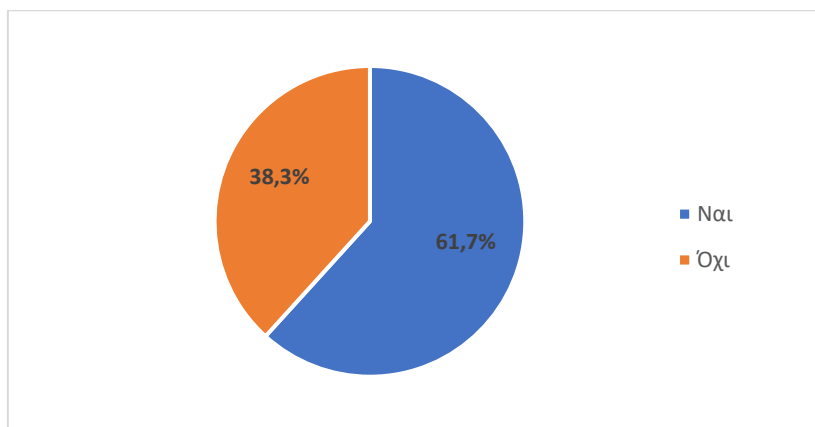


Διάγραμμα 4.4: Κατανομή με βάση το ετήσιο εισόδημα



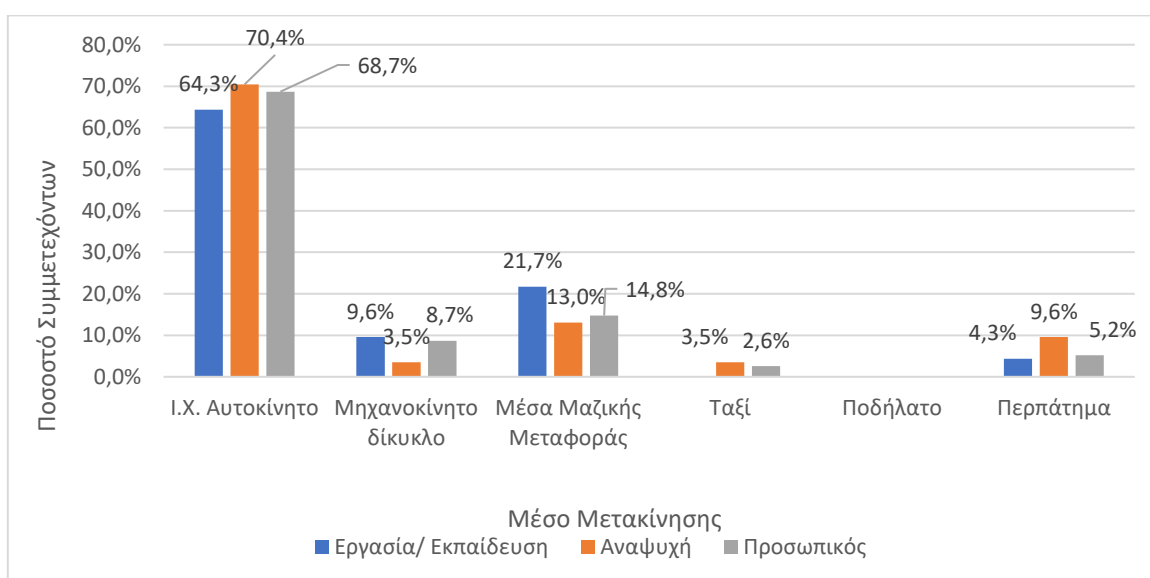
Διάγραμμα 4.5: Κατανομή με βάση το μορφωτικό επίπεδο

Με μια πρώτη συνοπτική ματιά και λαμβάνοντας υπόψιν το Διάγραμμα 4.6 παρατηρείται το γεγονός ότι η πλειοψηφία των ερωτηθέντων είναι **νέοι με υψηλό μορφωτικό επίπεδο** και έχουν στην **κατοχή τους ΙΧ ή μοτοσικλέτα**.



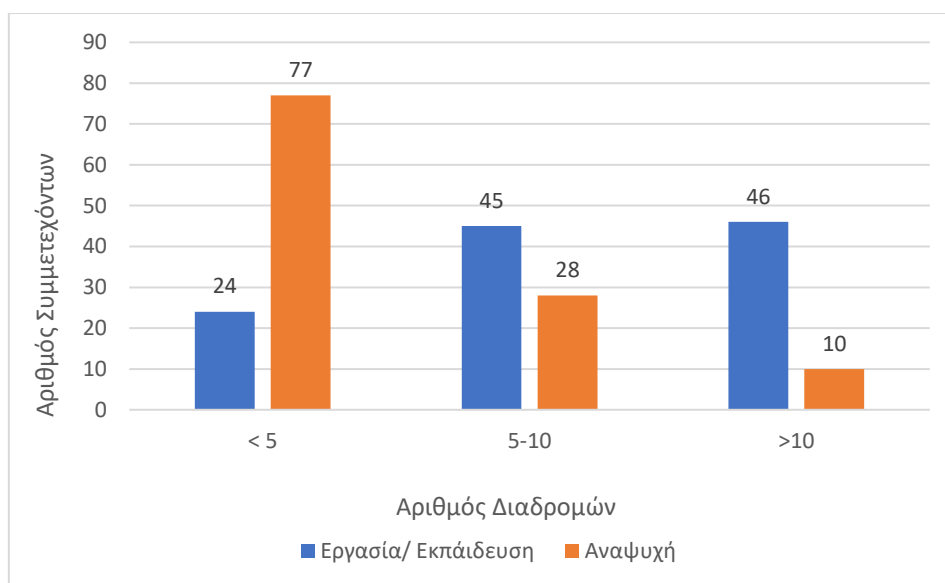
Διάγραμμα 4.6: Κατανομή με βάση την κατοχή ΙΧ/ Μοτοσικλέτας

Στο Διάγραμμα 4.7 απεικονίζεται η κατανομή του δείγματος βάσει του σκοπού μετακίνησης και της επιλογής μέσου μετακίνησης. Το μεγαλύτερο ποσοστό του δείγματος χρησιμοποιεί το **Ι.Χ. αυτοκίνητο ανεξάρτητα** από τον σκοπό μετακίνησης, γεγονός που μπορεί να δηλώνει ότι προτιμούν την άνεση και την ασφάλεια που προσφέρεται από το προσωπικό τους όχημα σε σύγκριση με το μηχανοκίνητο δίκυκλο. Αντίθετα το συγκεκριμένο μέσο παραμένει σε χαμηλά ποσοστά για οποιοδήποτε σκοπό μετακίνησης. Παράλληλα παρατηρείται ότι ανεξάρτητα από τον σκοπό μετακίνησης, κανένας χρήστης **δεν χρησιμοποιεί** ως μέσο το **ποδήλατο**, πράγμα το οποίο μπορεί να εξηγείται από την πραγματοποίηση μεγάλων αποστάσεων, την ελλιπή υποδομή και το αίσθημα ανασφάλειας. Επίσης, το **ταξί** δεν επιλέγεται ως μέσο μετακίνησης όταν πρόκειται να μετακινηθούν για επαγγελματικούς/ εκπαιδευτικούς σκοπούς, ενώ για προσωπικούς και αναψυχής λόγους, έχουν την διάθεση να το χρησιμοποιήσουν, αλλά το ποσοστό προτίμησης παραμένει πολύ χαμηλό. Τέλος, λίγοι συμμετέχοντες επιλέγουν το **περπάτημα** ως μέσο μετακίνησης και αυτό οφείλεται πιθανώς στην εκτέλεση μεγάλων αποστάσεων και στην πίεση του χρόνου.



Διάγραμμα 4.7: Κατανομή βάσει του σκοπού μετακίνησης και επιλογής μέσου μετακίνησης

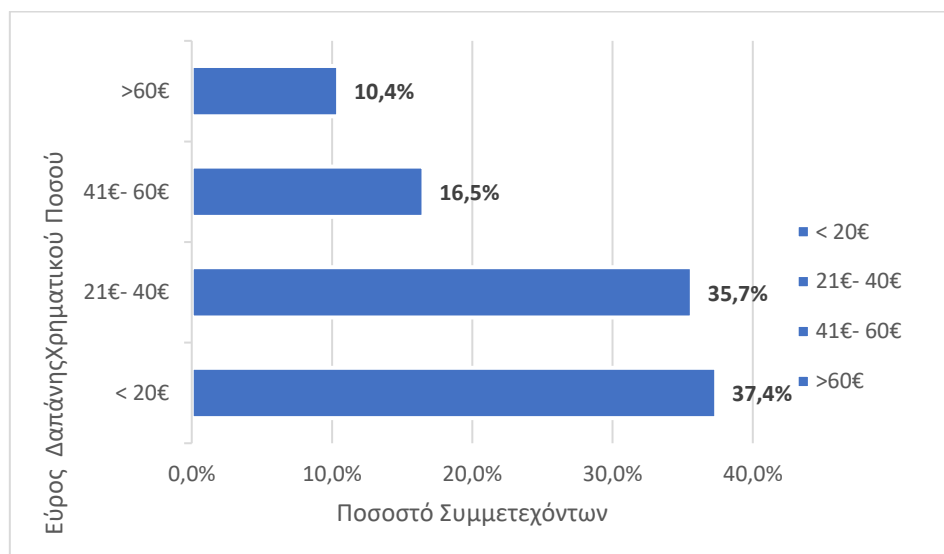
Σύμφωνα με το Διάγραμμα 4.8 οι περισσότεροι συμμετέχοντες (περισσότερο από τα τρία πέμπτα) εκτελούν **λιγότερες από 5 διαδρομές** εντός της ευρύτερης περιοχής της Αθήνας όταν ο λόγος είναι η **αναψυχή**, ενώ όταν ο σκοπός μετακίνησης είναι **εργασία ή εκπαίδευση**, οι περισσότεροι από τους συμμετέχοντες κάνουν **περισσότερες από 10 διαδρομές** ανά εβδομάδα στην περιοχή της Αθήνας. Επίσης, είναι εμφανές το γεγονός ότι υπάρχει μεγάλη απόκλιση στον αριθμό επισκεπτών που διακρίνονται ως προς τον σκοπό μετακίνησης ανά εβδομάδα στην Αθήνα για τις περιπτώσεις όπου οι συμμετέχοντες κάνουν είτε λιγότερες από 5 διαδρομές είτε περισσότερες από 10. Εν κατακλείδι, μπορεί κανείς να διαπιστώσει από το διάγραμμα 4.7 ότι οι περισσότεροι συμμετέχοντες επισκέπτονται την Αθήνα συνεχώς κυρίως για **επαγγελματικούς ή εκπαιδευτικούς λόγους** και λιγότερο για **αναψυχή**, γεγονός που δικαιολογείται ότι μπορεί να διασκεδάζουν σε άλλες περιοχές και όχι στο κέντρο.



Διάγραμμα 4.8: Αριθμός διαδρομών στην ευρύτερη περιοχή της Αθήνας ανά εβδομάδα

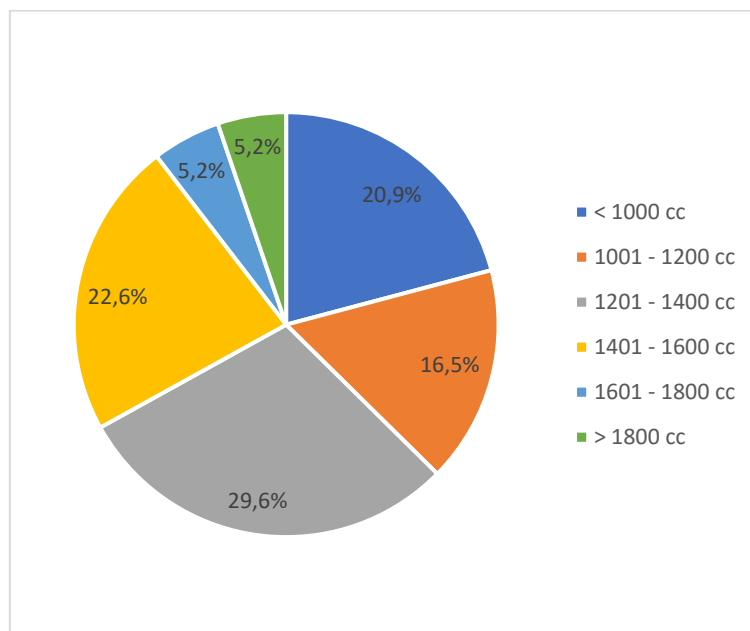
Στο επόμενο **Σφάλμα! Το αρχείο προέλευσης της αναφοράς δεν βρέθηκε.** παρατηρείται ότι οι **περισσότεροι συμμετέχοντες (37,4%)** του δείγματος δαπανούν μέχρι 20€ εβδομαδιαίως προκειμένου να πραγματοποιούν τις μετακινήσεις τους, ενώ μόλις το 10,4% δαπανούν

περισσότερο από 60€. Επομένως, εξαγεται το συμπέρασμα ότι οι άνθρωποι **δεν είναι διατεθειμένοι να δαπανούν πολλά χρήματα** για τις μετακινήσεις τους.

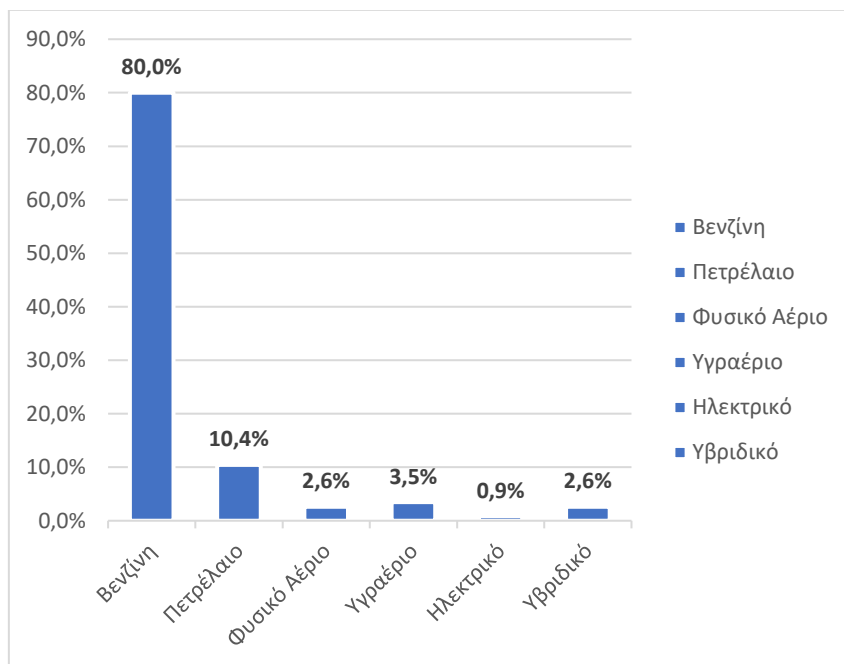


Διάγραμμα 4. 9: Χρηματικό ποσό που δαπανάτε για μετακινήσεις ανά εβδομάδα

Τα Διάγραμμα 4.10 και Διάγραμμα 4.111 αποτυπώνουν την ποσοστιαία κατανομή του δείγματος με βάση τον κυβισμό και τον τύπο του καυσίμου του οχήματος που έχουν στην κατοχή τους αντίστοιχα. Ένα μεγάλο ποσοστό ερωτηθέντων οδηγεί οχήματα **χαμηλού κυβισμού** και ο **τύπος καυσίμου** των οχημάτων είναι σε ποσοστό **80% βενζίνη**. Επομένως, ενδεχομένως έτσι να δικαιολογείται η τάση να αντικαταστήσουν τα οχήματά τους με νέα, πιο σύγχρονα και λιγότερο επιβλαβή για το περιβάλλον.

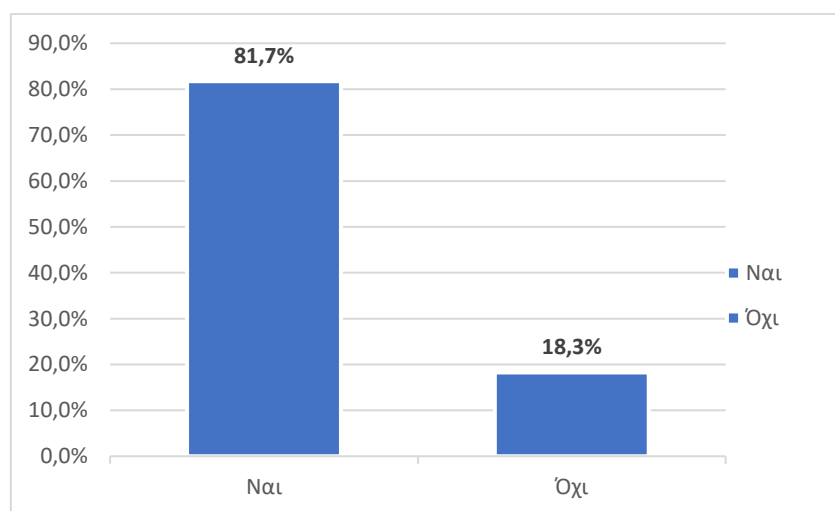


Διάγραμμα 4.10: Ποσοστιαία κατανομή του δείγματος με βάση τον κυβισμό



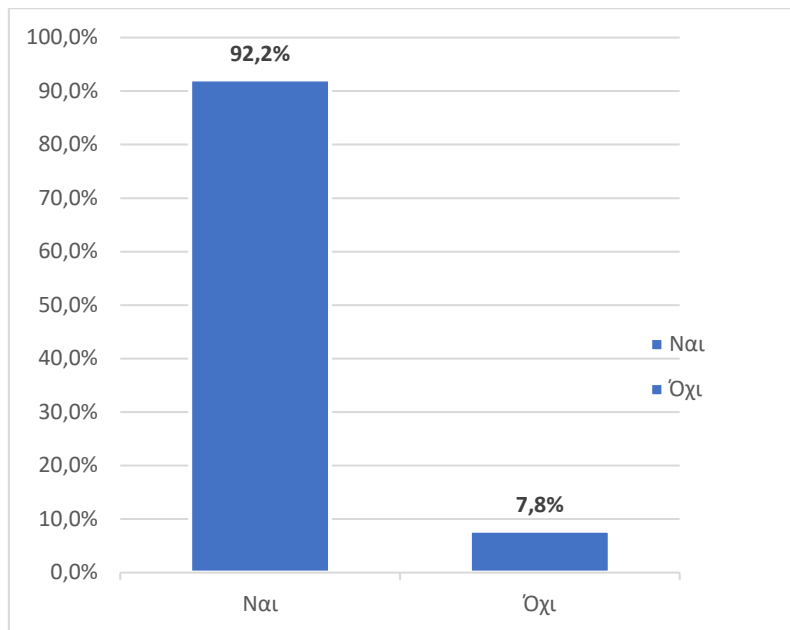
Διάγραμμα 4.11: Ποσοστιαία κατανομή του δείγματος με βάση τον τύπο καυσίμου του οχήματος

Όπως παρατηρείται από το Διάγραμμα 4.12 το μεγαλύτερο ποσοστό των ερωτηθέντων δείχνουν **μεγάλο ενδιαφέρον** να λαμβάνουν **εκπτώσεις και προνόμια** στις υπηρεσίες των **Μέσων Μαζικής Μεταφοράς**, γεγονός που δείχνει την προθυμία να τα χρησιμοποιούν περισσότερο.

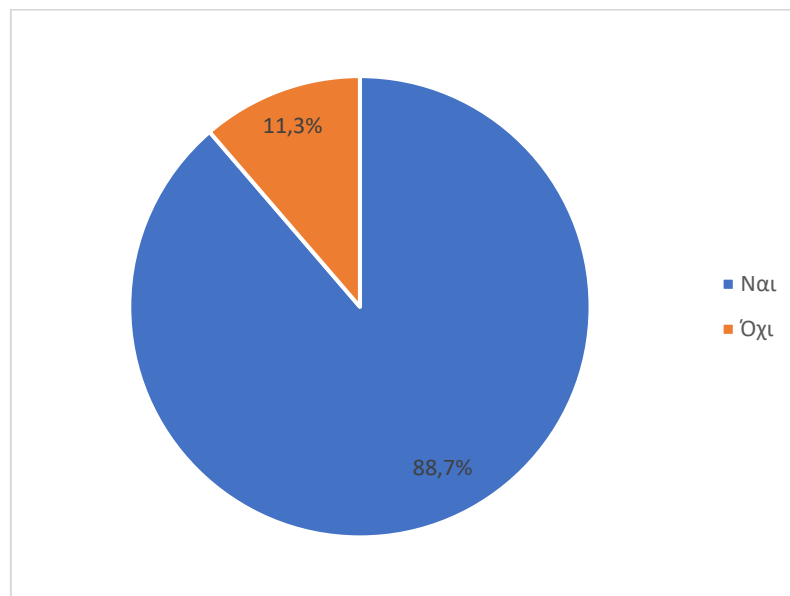


Διάγραμμα 4.12: Κατανομή με βάση το ενδιαφέρον για λήψη εκπτώσεων και προνομίων σε υπηρεσίες ΜΜΜ

Από τα Διάγραμμα 4.13 και Διάγραμμα 4.144 μπορεί κανείς να διαπιστώσει ότι περισσότεροι από τα εννέα δέκατα του δείγματος, επιθυμούν να **λαμβάνουν εκπτώσεις και προνόμια σε θέσεις χώρους στάθμευσης ανεξάρτητα** από το αν εντοπίζεται είτε επί της οδού είτε εκτός της οδού. Πιθανώς αυτό δικαιολογείται από το γεγονός ότι εκτελούν εβδομαδιαίως πολλές διαδρομές εντός της περιοχής της Αθήνας για επαγγελματικούς/ εκπαιδευτικούς λόγους αλλά και να μην σπαταλούν πολύ χρόνο για την αναζήτηση μιας θέσης στάθμευσης.

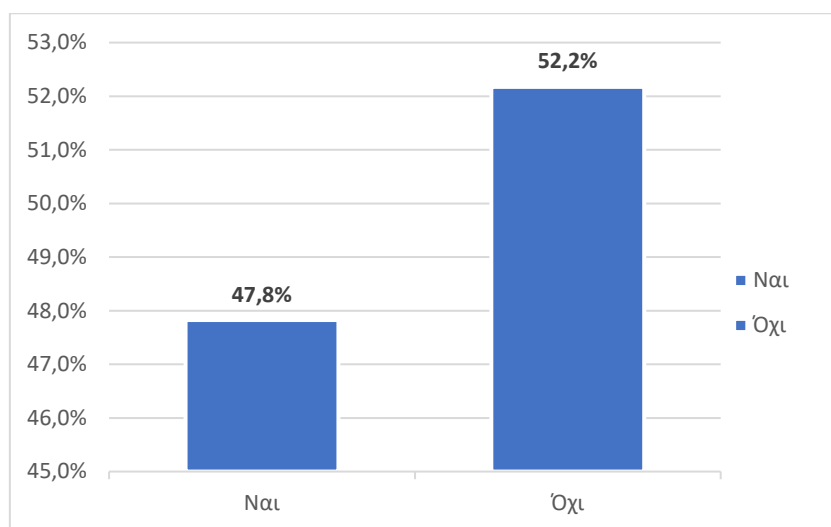


Διάγραμμα 4.13: Κατανομή με βάση το ενδιαφέρον για λήψη εκπτώσεων και προνομίων για στάθμευση οχημάτων σε θέσεις ελεγχόμενης στάθμευσης επί της οδού



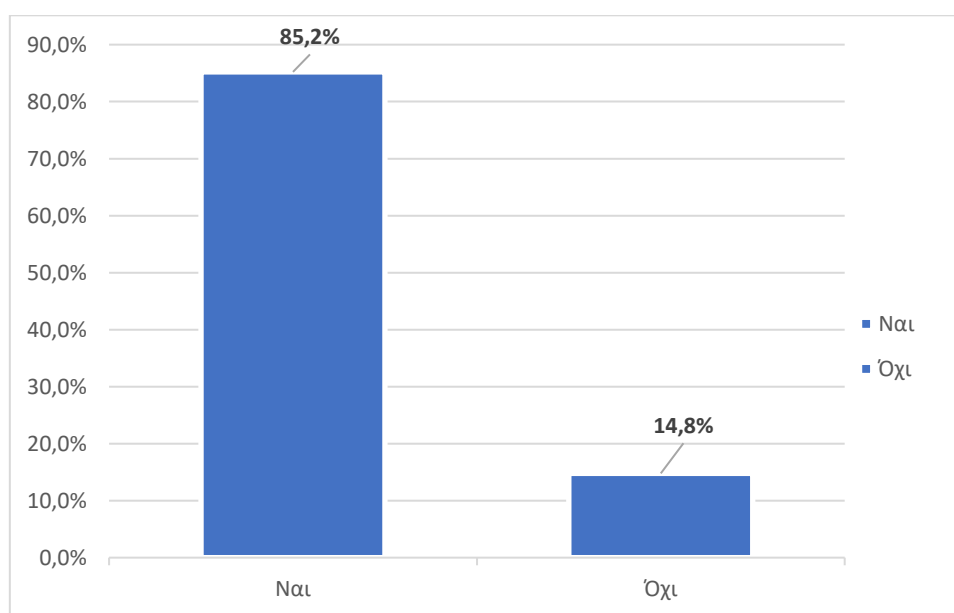
Διάγραμμα 4.14: Κατανομή με βάση το ενδιαφέρον για λήψη εκπτώσεων και προνομίων για στάθμευση οχημάτων σε χώρους στάθμευσης εκτός οδού

Από την άλλη πλευρά, απεικονίζεται στο Διάγραμμα 4.155 ότι οι περισσότεροι συμμετέχοντες του δείγματος (52,2%) **δεν ενδιαφέρονται να λαμβάνουν εκπτώσεις και προνόμια** για την χρήση **κοινόχρηστων ποδηλάτων και πατινιών**. Είναι η μοναδική υπηρεσία κινητικότητας, εν συγκρίσει με τις υπόλοιπες του ερωτηματολογίου, για την οποία διαπιστώθηκε η **άρνηση** για την λήψη παροχών. Αυτό ενδεχομένως δικαιολογείται, σύμφωνα με το ίδιο δείγμα, ότι **δεν υπάρχουν οι κατάλληλες υποδομές** που εξασφαλίζουν την **ασφαλή χρήση** αυτού του μέσου κινητικότητας.



Διάγραμμα 4.15: Κατανομή με βάση το ενδιαφέρον για λήψη εκπνώσεων και προνομίων για την χρήση κοινόχρηστων ποδηλάτων και πατινιών

Τέλος, σύμφωνα με το Διάγραμμα 4.166 παρατηρείται ότι 85,2% των συμμετεχόντων παρουσιάζουν **μεγάλη προθυμία** να χρησιμοποιούν το ολοκληρωμένο σύστημα «Κάρτας Κινητικότητας», το οποίο θα τους επιβραβεύει με εκπτώσεις στις διάφορες παρεχόμενες υπηρεσίες κινητικότητας (MMM, κοινόχρηστα ποδήλατα, πατίνια, μικροδέματα, κλπ.).



Διάγραμμα 4.16: Κατανομή με βάση την χρήση του ολοκληρωμένου συστήματος με τίτλο “Κάρτα Κινητικότητας”

5 Εφαρμογή Μεθοδολογίας - Αποτελέσματα

5.1 Εισαγωγή

Στο συγκεκριμένο κεφάλαιο παρουσιάζονται αναλυτικά **οι μεθοδολογίες** που θα εφαρμοστούν στο πλαίσιο εκπόνησης της Διπλωματικής Εργασίας όπως και τα **αποτελέσματα** που αναδείχτηκαν από την εκτέλεσή τους. Ειδικότερα μετά από το στάδιο της βιβλιογραφικής ανασκόπησης παρόμοιων ερευνών και μεθοδολογιών, την εκτενή επεξήγηση του θεωρητικού υποβάθρου που χρησιμοποιήθηκε για την ανάλυση των στοιχείων και την περιγραφή συλλογής και επεξεργασίας των στοιχείων, το επόμενο βήμα που υλοποιήθηκε ήταν η επιλογή της κατάλληλης μεθοδολογίας.

Αρχικά, θα δοθεί έμφαση στον τρόπο εισαγωγής και στην επεξεργασία των δεδομένων μέσα στο πρόγραμμα στατιστικής ανάλυσης R. Τα δεδομένα που έχουν συγκεντρωθεί και για τα οποία έχει γίνει προκαταρκτική ανάλυση, όπως περιγράφεται εκτενώς στην προηγούμενη ενότητα, δεν είναι κατάλληλα διαμορφωμένα προκειμένου να επιτευχθεί η στατιστική ανάλυση. Για αυτό τον λόγο θα γίνει κατάλληλη αναδιαμόρφωση αυτών, ώστε να μπορούν να εφαρμοστούν οι αντίστοιχοι μαθηματικοί μέθοδοι του κεφαλαίου 3 της παρούσας Διπλωματικής Εργασίας.

Πριν την έναρξη της κατασκευής των μαθηματικών μοντέλων για την χρήση ενός ολοκληρωμένου συστήματος "κάρτας κινητικότητας", το οποίο θα προσφέρει πολλαπλά οφέλη και στοχεύει στην ενίσχυση της βιώσιμης αστικής κινητικότητας και στην προώθηση των Μέσων Μαζικής Μεταφοράς και για τον βαθμό αποδοχής, αποτελεί ο έλεγχος συσχέτισης των μεταβλητών. Εκείνο που επιδιώκεται είναι η μέγιστη δυνατή συσχέτιση μεταξύ εξαρτημένης και ανεξάρτητων μεταβλητών και η μηδενική συσχέτιση μεταξύ ανεξάρτητων μεταβλητών.

Η επιλογή των μεθόδων για την **στατιστική επεξεργασία** των δεδομένων και την **ανάπτυξη των μαθηματικών μοντέλων** πραγματοποιήθηκε με γνώμονα την θεωρία που αναλύθηκε λεπτομερώς και στο κεφάλαιο 3 με τίτλο «Θεωρητικό Υπόβαθρο». Συνολικά αναπτύχθηκαν δύο (2) μοντέλα, 1 μοντέλο δυωνυμικής λογιστικής παλινδρόμησης και ένα (1) μοντέλο πολυωνυμικής λογιστικής παλινδρόμησης.

Έπειτα, περιγράφονται λεπτομερώς όλα τα **βήματα** που οδήγησαν στην ανάπτυξη των αντίστοιχων μαθηματικών μοντέλων, ενώ **οι στατιστικοί έλεγχοι** για την αποδοχή ή απόρριψή τους αποτελεί αναπόσπαστο κομμάτι των αποτελεσμάτων.

Τελευταίο αλλά εξίσου σημαντικό κομμάτι της παρούσας ενότητας είναι η **παρουσίαση** των αποτελεσμάτων, η οποία επιτυγχάνεται μέσα από την αναπαράσταση των μαθηματικών σχέσεων, την περιγραφή και την ερμηνεία των μαθηματικών μοντέλων, όπως και των ανεξάρτητων μεταβλητών που επιλέχθηκαν για την δημιουργία αυτών αλλά και την απεικόνιση μέσω γραφικών αναπαραστάσεων, εφόσον είναι εφικτό.

5.2 Προκαταρκτικές Διαδικασίες στο Ειδικό Λογισμικό Στατιστικής Ανάλυσης R για την Ανάπτυξη των Μοντέλων

5.2.1 Εισαγωγή Βάσης Δεδομένων στην R

Όπως αναλύθηκε στην προηγούμενη ενότητα, μετά την ολοκλήρωση της συλλογής των δεδομένων με την χρήση ενός ηλεκτρονικού ερωτηματολογίου, έγινε λήψη όλων των απαντήσεων σε αρχείο τύπου Excel υπό την μορφή πίνακα. Στην συνέχεια προσθήκες και τροποποιήσεις σε αυτόν τον πίνακα ώστε να δημιουργηθεί ένας τελικός συγκεντρωτικός πίνακας (Master Table).

Η πρώτη προσθήκη είναι η δημιουργία της στήλης “id” η οποία δηλώνει τον αύξοντα αριθμό των συμμετεχόντων. Στα κεφάλαια 4.3.2. και 4.3.3 της παρούσας Διπλωματικής εργασίας επεξηγήθηκε λεπτομερώς η δομή του ερωτηματολογίου όπως και ότι στην ενότητα 3 αυτού, υπάρχουν 9 διαφορετικά σενάρια ανάμεσα στα οποία κάθε ερωτώμενος έπρεπε να επιλέξει έναν τύπο κάρτας. Επομένως για την καλύτερη κατανόηση και χρήση του πίνακα, σε κάθε “id” αντιστοιχούσαν 9 σειρές. Αυτές οι γραμμές είχαν τα ίδια στοιχεία ανά στήλη, με μοναδική διαφορά τις τιμές των στηλών όπου αφορούσαν τις απαντήσεις των σεναρίων.

Στην συνέχεια κατασκευάστηκαν στο ίδιο αρχείο οι στήλες με του παρακάτω τίτλους:

- **choice:** Συμβολίζει την επιλογή του τύπου κάρτας που έκαναν οι συμμετέχοντες και παίρνει τιμές 0,1,2 όπου 0 = Υφιστάμενη Κάρτα, 1 = Κάρτα Κινητικότητας Basic, 2=Κάρτα Κινητικότητας Premium
- **time0, time1, time2:** Το ποσοστό μεταβολής του χρόνου διαδρομής ανάλογα την επιλογή μεταξύ της Υφιστάμενης Κάρτας, της Κάρτας Κινητικότητας Basic, ή της Κάρτας Κινητικότητας Premium αντίστοιχα
- **finbenefit0, finbenefit1, finbenefit2:** Το ποσοστό των Οικονομικών Οφελών σε άλλους παρόχους κινητικότητας ανάλογα την επιλογή μεταξύ της Υφιστάμενης Κάρτας, της Κάρτας Κινητικότητας Basic, ή της Κάρτας Κινητικότητας Premium αντίστοιχα
- **environ0, environ1, environ2:** Το ποσοστό Βελτίωσης του Περιβαλλοντικού Αποτυπώματος ανάλογα την επιλογή μεταξύ της Υφιστάμενης Κάρτας, της Κάρτας Κινητικότητας Basic, ή της Κάρτας Κινητικότητας Premium αντίστοιχα
- **time:** Το ποσοστό της μεταβολής του χρόνου διαδρομής για τον τύπο κάρτα που επιλέχθηκε στο κάθε σενάριο από τα εννέα
- **finbenefit:** Το ποσοστό των οικονομικών οφελών σε άλλους παρόχους κινητικότητας για τον τύπο κάρτα που επιλέχθηκε στο κάθε σενάριο από τα εννέα

- **environ:** Το ποσοστό της βελτίωσης του περιβαλλοντικού αποτυπώματος ανάλογα για τον τύπο κάρτα που επιλέχθηκε στο κάθε σενάριο από τα εννέα

Παρακάτω παρουσιάζεται εικόνα (Εικόνα 5. 1) που αποτυπώνει μέρος του γενικού συγκεντρωτικού πίνακα του ερωτηματολογίου μετά την εκτέλεση των παραπάνω ενεργειών.

Χρονική σήμανση	id	time0	time1	time2	finbenefit0	finbenefit1	finbenefit2	environ0	environ1	environ2	Time	Finbenefit	Environ	choice
12/9/2024 21:21:46	1	0%	10%	20%	0%	10%	20%	0%	30%	50%	20%	20%	50%	2
12/9/2024 21:21:46	1	0%	10%	20%	0%	15%	30%	0%	50%	50%	10%	15%	50%	1
12/9/2024 21:21:46	1	0%	10%	20%	0%	15%	30%	0%	30%	30%	10%	15%	30%	1
12/9/2024 21:21:46	1	0%	0%	0%	0%	10%	20%	0%	10%	20%	0%	10%	10%	1
12/9/2024 21:21:46	1	0%	0%	0%	0%	5%	10%	0%	10%	20%	0%	5%	10%	1
12/9/2024 21:21:46	1	0%	-10%	-20%	0%	10%	20%	0%	30%	30%	-20%	20%	30%	2
12/9/2024 21:21:46	1	0%	-10%	-20%	0%	5%	10%	0%	10%	10%	-20%	10%	10%	2
12/9/2024 21:21:46	1	0%	0%	20%	0%	10%	30%	0%	30%	50%	0%	10%	30%	1
12/9/2024 21:21:46	1	0%	10%	0%	0%	5%	30%	0%	10%	50%	0%	30%	50%	2
12/11/2024 10:08:01	2	0%	10%	20%	0%	10%	20%	0%	30%	50%	10%	10%	30%	1
12/11/2024 10:08:01	2	0%	10%	20%	0%	15%	30%	0%	50%	50%	10%	15%	50%	1
12/11/2024 10:08:01	2	0%	10%	20%	0%	15%	30%	0%	30%	30%	10%	15%	30%	1
12/11/2024 10:08:01	2	0%	0%	0%	0%	10%	20%	0%	10%	20%	0%	10%	10%	1
12/11/2024 10:08:01	2	0%	0%	0%	0%	5%	10%	0%	10%	20%	0%	5%	10%	1
12/11/2024 10:08:01	2	0%	-10%	-20%	0%	10%	20%	0%	30%	30%	-10%	10%	30%	1
12/11/2024 10:08:01	2	0%	-10%	-20%	0%	5%	10%	0%	10%	10%	-10%	5%	10%	1
12/11/2024 10:08:01	2	0%	0%	20%	0%	10%	30%	0%	30%	50%	0%	10%	30%	1
12/11/2024 10:08:01	2	0%	10%	0%	0%	5%	30%	0%	10%	50%	10%	5%	10%	1
12/11/2024 11:22:23	3	0%	10%	20%	0%	10%	20%	0%	30%	50%	20%	20%	50%	2
12/11/2024 11:22:23	3	0%	10%	20%	0%	15%	30%	0%	50%	50%	20%	30%	50%	2
12/11/2024 11:22:23	3	0%	10%	20%	0%	15%	30%	0%	30%	30%	20%	30%	30%	2
12/11/2024 11:22:23	3	0%	0%	0%	0%	10%	20%	0%	10%	20%	0%	20%	20%	2
12/11/2024 11:22:23	3	0%	0%	0%	0%	5%	10%	0%	10%	20%	0%	10%	20%	2
12/11/2024 11:22:23	3	0%	-10%	-20%	0%	10%	20%	0%	30%	30%	-20%	20%	30%	2
12/11/2024 11:22:23	3	0%	-10%	-20%	0%	5%	10%	0%	10%	10%	-20%	10%	10%	2
12/11/2024 11:22:23	3	0%	0%	20%	0%	10%	30%	0%	30%	50%	20%	30%	50%	2
12/11/2024 11:22:23	3	0%	10%	0%	0%	5%	30%	0%	10%	50%	0%	30%	50%	2

Εικόνα 5. 1: Μέρος του γενικού συγκεντρωτικού πίνακα του ερωτηματολογίου

Μετά την αναδιαμόρφωση της βάσης δεδομένων στην τελική της μορφή, πραγματοποιήθηκε η εισαγωγή της στο πρόγραμμα στατιστικής ανάλυσης R μέσω της εντολής:

- `library(readxl)` και `data <- read_excel("path_to_your_file.xlsx")`, όπου
 - **data:** η μεταβλητή που περιέχει τα δεδομένα
 - **path_to_your_file.xlsx:** Το μονοπάτι στο οποίο βρίσκεται αποθηκευμένο το αρχείο excel

a1_employment	a1_relax	a1_personal	a2_employment	a2_relax	a3_cost	a4_time	a4_cost	a4_transport	a4_parking	a4_access
Μέσα Μαζικής Μεταφοράς	Ι.Χ. Αυτοκίνητο	Ι.Χ. Αυτοκίνητο	>10	5-10	< 20 €	Αρκετά	Λίγο	Αρκετά	Λίγο	Αρκετά
Μέσα Μαζικής Μεταφοράς	Ι.Χ. Αυτοκίνητο	Ι.Χ. Αυτοκίνητο	5-10	<5	21 € - 40€	Καθόλου	Λίγο	Λίγο	Λίγο	Αρκετά
Μηχανοκίνητο δίκυκλο	Ι.Χ. Αυτοκίνητο	Μηχανοκίνητο δίκυκλο	5-10	<5	21 € - 40€	Πολύ	Αρκετά	Πολύ	Πάρα πολύ	Λίγο
Ι.Χ. Αυτοκίνητο	Περπάτημα	Ι.Χ. Αυτοκίνητο	5-10	5-10	> 60 €	Λίγο	Καθόλου	Αρκετά	Λίγο	Αρκετά
Ι.Χ. Αυτοκίνητο	Μέσα Μαζικής Μεταφοράς	Μέσα Μαζικής Μεταφοράς	5-10	<5	< 20 €	Αρκετά	Πολύ	Πολύ	Λίγο	Πολύ
Μέσα Μαζικής Μεταφοράς	Μέσα Μαζικής Μεταφοράς	Μέσα Μαζικής Μεταφοράς	5-10	<5	< 20 €	Λίγο	Πολύ	Λίγο	Λίγο	Αρκετά
Ι.Χ. Αυτοκίνητο	Ι.Χ. Αυτοκίνητο	Ι.Χ. Αυτοκίνητο	>10	<5	41 € - 60 €	Καθόλου	Λίγο	Πολύ	Λίγο	Αρκετά
Περπάτημα	Μέσα Μαζικής Μεταφοράς	Μέσα Μαζικής Μεταφοράς	5-10	5-10	21 € - 40€	Λίγο	Πολύ	Καθόλου	Καθόλου	Πολύ
Ι.Χ. Αυτοκίνητο	Ι.Χ. Αυτοκίνητο	Ι.Χ. Αυτοκίνητο	<5	<5	21 € - 40€	Καθόλου	Καθόλου	Πολύ	Καθόλου	Λίγο
Ι.Χ. Αυτοκίνητο	Ι.Χ. Αυτοκίνητο	Ι.Χ. Αυτοκίνητο	5-10	<5	< 20 €	Λίγο	Πάρα πολύ	Πάρα πολύ	Πάρα πολύ	Πάρα πολύ
Ι.Χ. Αυτοκίνητο	Περπάτημα	Περπάτημα	5-10	<5	21 € - 40€	Λίγο	Λίγο	Λίγο	Καθόλου	Λίγο
Μηχανοκίνητο δίκυκλο	Μηχανοκίνητο δίκυκλο	Μηχανοκίνητο δίκυκλο	>10	<5	< 20 €	Αρκετά	Πάρα πολύ	Πολύ	Πολύ	Λίγο
Ι.Χ. Αυτοκίνητο	Ι.Χ. Αυτοκίνητο	Ι.Χ. Αυτοκίνητο	>10	5-10	41 € - 60 €	Λίγο	Λίγο	Λίγο	Καθόλου	Αρκετά
Μηχανοκίνητο δίκυκλο	Μηχανοκίνητο δίκυκλο	Μηχανοκίνητο δίκυκλο	<5	5-10	< 20 €	Πάρα πολύ	Πάρα πολύ	Πολύ	Πάρα πολύ	Πάρα πολύ
Ι.Χ. Αυτοκίνητο	Ι.Χ. Αυτοκίνητο	Ι.Χ. Αυτοκίνητο	>10	<5	< 20 €	Λίγο	Πάρα πολύ	Αρκετά	Λίγο	Πολύ
Ι.Χ. Αυτοκίνητο	Ι.Χ. Αυτοκίνητο	Μέσα Μαζικής Μεταφοράς	5-10	<5	21 € - 40€	Λίγο	Αρκετά	Πολύ	Λίγο	Λίγο
Ι.Χ. Αυτοκίνητο	Ι.Χ. Αυτοκίνητο	Ι.Χ. Αυτοκίνητο	>10	>10	21 € - 40€	Καθόλου	Λίγο	Πολύ	Καθόλου	Καθόλου
Ι.Χ. Αυτοκίνητο	Ι.Χ. Αυτοκίνητο	Ι.Χ. Αυτοκίνητο	<5	<5	< 20 €	Καθόλου	Λίγο	Αρκετά	Αρκετά	Αρκετά
Ι.Χ. Αυτοκίνητο	Ι.Χ. Αυτοκίνητο	Ι.Χ. Αυτοκίνητο	<5	<5	< 20 €	Λίγο	Καθόλου	Αρκετά	Λίγο	Καθόλου
Ι.Χ. Αυτοκίνητο	Ι.Χ. Αυτοκίνητο	Ι.Χ. Αυτοκίνητο	>10	<5	21 € - 40€	Λίγο	Καθόλου	Αρκετά	Λίγο	Λίγο
Ι.Χ. Αυτοκίνητο	Ι.Χ. Αυτοκίνητο	Μέσα Μαζικής Μεταφοράς	5-10	<5	< 20 €	Αρκετά	Πολύ	Πολύ	Πολύ	Πολύ

Εικόνα 5. 2: Μέρος του γενικού συγκεντρωτικού πίνακα μετά την εισαγωγή του στην R

5.2.2 Επεξεργασία Δεδομένων

Μετά την εισαγωγή της τελικής βάσης (Master Table) δεδομένων στο πρόγραμμα στατιστικής ανάλυσης R, επόμενο βήμα ήταν η κωδικοποίηση των τιμών των μεταβλητών. Ειδικότερα, για την μεταβλητή “mobility card” που αντιπροσωπεύει την απάντηση αν θα επέλεγαν οι συμμετέχοντες να χρησιμοποιήσουν το προτεινόμενο ολοκληρωμένο σύστημα με τίτλο “Κάρτα Κινητικότητας”, το οποίο θα τους επιβραβεύει με εκπτώσεις στις διάφορες παρεχόμενες υπηρεσίες κινητικότητας (MMM, κοινόχρηστα ποδήλατα, πατίνια, μικροδέματα, κλπ.), λαμβάνει τις τιμές 0 και 1 (0: Όχι δεν θα την χρησιμοποιούσα και 1: Ναι θα την χρησιμοποιούσα).

Επίσης για όλες τις ερωτήσεις, των οποίων οι απαντήσεις είναι «Ναι» και «Όχι» πραγματοποιήθηκε η ίδια κωδικοποίηση, δηλαδή 0: “Όχι” και 1: “Ναι”.

Αντίστοιχα, υπήρχαν ερωτήσεις που αφορούν τις προτιμήσεις των χρηστών ή των τύπο καυσίμου του αυτοκινήτου, για τις οποίες το σύνολο των απαντήσεων ήταν περισσότερες από δύο, όπως για παράδειγμα «Καθόλου», «Λίγο», «Αρκετά», «Πολύ» και «Πάρα πολύ». Σε αυτήν την περίπτωση έγινε κωδικοποίηση όλων των πιθανών απαντήσεων με τον ίδιο τρόπο με αριθμό έναρξης το μηδέν (0: “Καθόλου”, 1: “Λίγο”, 2: “Αρκετά”, 3: “Πολύ”, 4: “Πάρα Πολύ”).

Για την διαδικασία της κωδικοποίησης των δεδομένων χρησιμοποιείται στο πρόγραμμα στατιστικής ανάλυσης R, η παρακάτω εντολή:

```
data[] <- lapply(data, function(x) {if (is.character(x)) {ifelse(x == "Ναι", 1, ifelse(x == "Όχι", 0, x))} else {x}})
```

Τέλος, επειδή οι μεταβλητές κατά μεγάλη πλειοψηφία της τελικής βάσης δεδομένων είναι τύπου «χαρακτήρα», πραγματοποιήθηκε η διαδικασία της μετατροπής τους σε κατηγορηματικές μεταβλητές ώστε να δύναται η εφαρμογή των κατανομών που αναλύθηκαν στο κεφάλαιο 3 της παρούσας Διπλωματικής Εργασίας και να εξαχθούν τα κατάλληλα αποτελέσματα. Στο πρόγραμμα ανοιχτού κώδικα R επιτυγχάνεται η συγκεκριμένη ενέργεια εκτελώντας την εντολή:

```
data[] <- lapply(data, function(x) {if (is.character(x)) {as.factor(x) } else {x}}), όπου:
```

- **lapply (data, function(x).....):** συνάρτηση που θα εφαρμόσει την επιθυμητή ενέργεια
- **data:** είναι το σύνολο δεδομένων που δίνει τις τιμές αυτών των μεταβλητών
- **if..... else:** συνθήκη ελέγχου ώστε να εκτελεστεί η συνάρτηση
- **is.character (x):** έλεγχος αν η μεταβλητή x είναι «χαρακτήρας»
- **as.factor(x):** μετατροπή της μεταβλητής x σε κατηγορηματική

Στην συνέχεια παρουσιάζεται απόσπασμα του συγκεντρωτικού πίνακα της βάσης δεδομένων (Εικόνα 5. 3) , μετά την διαδικασία της κωδικοποίησης.

choice	a1_employment	a1_relax	a1_personal	a2_employment	a2_relax	a3_cost	a4_time	a4_cost
2	3	1	1	3	2	1	2	1
1	3	1	1	3	2	1	2	1
1	3	1	1	3	2	1	2	1
1	3	1	1	3	2	1	2	1
1	3	1	1	3	2	1	2	1
2	3	1	1	3	2	1	2	1
2	3	1	1	3	2	1	2	1
1	3	1	1	3	2	1	2	1
2	3	1	1	3	2	1	2	1
1	3	1	1	2	1	2	0	1
1	3	1	1	2	1	2	0	1
1	3	1	1	2	1	2	0	1
1	3	1	1	2	1	2	0	1
1	3	1	1	2	1	2	0	1
1	3	1	1	2	1	2	0	1
1	3	1	1	2	1	2	0	1
1	3	1	1	2	1	2	0	1
1	3	1	1	2	1	2	0	1
2	2	1	2	2	1	2	3	2
2	2	1	2	2	1	2	3	2
2	2	1	2	2	1	2	3	2

Εικόνα 5. 3: Μέρος του γενικού συγκεντρωτικού πίνακα μετά την κωδικοποίηση στην R

5.3 Συντελεστής Συσχέτισης

Πριν την έναρξη της ανάπτυξης των μαθηματικών μοντέλων για τον προσδιορισμό των παραγόντων που επηρεάζουν την προθυμία των πολιτών να χρησιμοποιήσουν εναλλακτικούς και βιώσιμους τρόπους μετακίνησης και να επιβραβεύονται μέσω της χρήσης της Κάρτας Κινητικότητας, όπως και τον βαθμό αποδοχής αυτού του ολοκληρωμένου συστήματος από το ευρύ κοινό, απαιτείται να εξεταστεί ο συντελεστής συσχέτισης των μεταβλητών. Στόχος είναι η μέγιστη δυνατή συσχέτιση μεταξύ εξαρτημένης και ανεξάρτητων μεταβλητών και η μηδαμινή συσχέτιση μεταξύ των ανεξάρτητων μεταβλητών. Ισχυρή συσχέτιση μεταξύ δύο μεταβλητών επικρατεί όταν κατά απόλυτη τιμή είναι κοντά στη μονάδα, ενώ όταν είναι κοντά στο μηδέν τότε υπάρχει μηδενική συσχέτιση.

Στην συγκεκριμένη περίπτωση, εξαιτίας της φύσης σχεδόν όλων των μεταβλητών ως κατηγορηματικές, υπολογίστηκε ο δείκτης συσχέτισης με την μέθοδο Cramer's V. Πρακτικά, όταν κατά απόλυτη, ο δείκτης συσχέτισης κατά Cramer's V είναι μικρότερη ή ίση του 0.49, τότε οι μεταβλητές θεωρείται ότι έχουν μικρή συσχέτιση.

Η εντολή για τον υπολογισμό του δείκτη Cramer's V στην γλώσσα προγραμματισμού ανοικτού κώδικα R, είναι **cramerV(data)** όπου:

- **data:** ο πίνακας συχνοτήτων που δημιουργήθηκε για τον υπολογισμό των συντελεστών συσχέτισης. Απαραίτητη προϋπόθεση είναι ότι ο πίνακας συχνοτήτων είναι διαστάσεων $n \times n$

Μετά τον υπολογισμό των συντελεστών συσχέτισης για όλες τις κατηγορηματικές μεταβλητές, πραγματοποιήθηκε η κατάλληλη επιλογή αυτών με γνώμονα να μην συσχετίζονται μεταξύ τους

και τελικώς να χρησιμοποιηθούν ως ανεξάρτητες μεταβλητές στα παρακάτω μοντέλα. Στην συνέχεια παρουσιάζεται απόσπασμα του πίνακα συσχέτισης των μεταβλητών (Εικόνα 5. 4).

	a1_personal	a1_relax	a10_couriercost	a11_transport	a12_parking	a13_courier	a14
a1_employment	1.00000000	0.4208978	0.1848616	0.57904313	0.17072550	0.12267678	0.17852649
a1_personal	0.42089776	1.00000000	0.2015656	0.37811651	0.19408416	0.13171261	0.21968984
a1_relax	0.18486165	0.2015656	1.00000000	0.45612297	0.13551246	0.13414719	0.18510563
a10_couriercost	0.57904313	0.3781165	0.4561230	1.00000000	0.23871348	0.34355854	0.08313309
a11_transport	0.17072550	0.1940842	0.1355125	0.23871348	1.00000000	0.11167152	0.13726400
a12_parking	0.12267678	0.1317126	0.1341472	0.34355854	0.11167152	1.00000000	0.07967913
a13_courier	0.17852649	0.2196898	0.1851056	0.08313309	0.13726400	0.07967913	1.00000000
a14	0.19769628	0.2171509	0.1872161	0.15224408	0.14698291	0.19930073	0.06133279
a15	0.14995385	0.1710441	0.1745829	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000
a2_employment	0.13948996	0.1317802	0.1432869	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000
a2_relax	0.20510070	0.2478007	0.2237734	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000
a3_cost	0.20217170	0.2201158	0.2006064	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000
a4_access	0.14280086	0.1536514	0.1950764	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000
a4_bike	0.22356718	0.3191469	0.2818215	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000
a4_cost	0.20024327	0.2650690	0.1990774	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000
a4_courier	0.24724033	0.2374477	0.1834387	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000
a4_parking	0.28581747	0.2126866	0.1181281	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000

Εικόνα 5. 4: Μέρος του πίνακα με τους συντελεστές συσχέτισης των ανεξάρτητων μεταβλητών στην R

5.4 Διωνυμική Λογιστική Παλινδρόμηση

Στην παρούσα υποενοότητα αναπτύσσεται ένα μαθηματικό μοντέλο χρησιμοποιώντας την μέθοδο της διωνυμικής λογιστικής παλινδρόμησης. Πιο συγκεκριμένα, ως εξαρτημένη μεταβλητή ορίστηκε η μεταβλητή **mobility_card**, η οποία αντιπροσωπεύει την ερώτηση « B10. Θα σας ενδιέφερε να χρησιμοποιήσετε το προτεινόμενο ολοκληρωμένο σύστημα με τίτλο "Κάρτα Κινητικότητας", το οποίο θα σας επιβράβευε με εκπτώσεις στις διάφορες παρεχόμενες υπηρεσίες κινητικότητας (MMM, κοινόχρηστα ποδήλατα, πατίνια, μικροδέματα, κλπ.);». Οι δυνατές απαντήσεις σε αυτήν την ερώτηση είναι «Ναι» και «Όχι», οι οποίες έχουν κωδικοποιηθεί στο πρόγραμμα στατιστικής ανάλυσης R με τις τιμές «1» και «0» αντίστοιχα.

Παρακάτω παρουσιάζεται λεπτομερώς η ανάπτυξη του μοντέλου και όλοι οι απαραίτητοι σχολιασμοί των ελέγχων και αποτελεσμάτων.

5.4.1 Ανάπτυξη Μοντέλου

Το πιο κατάλληλο μοντέλο που αναπτύχθηκε με την συγκεκριμένη προσέγγιση ύστερα από ένα σύνολο δοκιμών, περιγράφεται από την μαθηματική σχέση:

$$\begin{aligned} \text{mobility_card} = & - 8,636 + 10,484*b5_discount - 4,005*b7_parkdisco + 4,116*b8_bikedisc + \\ & 4,296*b9_mmmuse + 6,345*gender + 5.996*income > 30000 + \\ & 1.936*income10000 - 20000 + 3.613*income20000 - 30000 + \\ & 4,897*income \text{ Δεν ξέρω/ Δεν απαντώ} \end{aligned}$$

Οι ανεξάρτητες μεταβλητές που περιλαμβάνονται στο στατιστικό μοντέλο ορίζονται ως εξής:

- -8,636 αποτελεί τον **σταθερό όρο** της συνάρτησης
- **b5_discount** είναι η μεταβλητή που αντιπροσωπεύει την απάντηση «Ναι» στην ερώτηση «B5. Θα σας ενδιέφερε να λαμβάνετε εκπτώσεις και προνόμια σε υπηρεσίες των MMM;»
- **b7_parkdisco** είναι η μεταβλητή που αντιπροσωπεύει την απάντηση «Ναι» στην ερώτηση «B7. Θα σας ενδιέφερε να λαμβάνετε εκπτώσεις και προνόμια σε για την στάθμευση του οχήματος σας σε χώρους στάθμευσης εκτός οδού;»
- **b8_bikedisc** είναι η μεταβλητή που αντιπροσωπεύει την απάντηση «Ναι» στην ερώτηση «B8. Θα σας ενδιέφερε να λαμβάνετε εκπτώσεις και προνόμια για την χρήση κοινόχρηστων ποδηλάτων και πατινιών;
- **b9_mmmuse** είναι η μεταβλητή που αντιπροσωπεύει την επιλογή «Ναι» στην ερώτηση «B9. Θα ήσασταν πρόθυμοι να χρησιμοποιήσετε τα MMM αν λαμβάνατε επιβραβεύσεις και προνόμια για όλες τις προηγούμενες υπηρεσίες;»
- **gender** είναι η μεταβλητή που αντιπροσωπεύει το φύλο των ερωτηθέντων και η απάντηση είναι «Γυναίκα»
- **income** είναι η μεταβλητή που αντιπροσωπεύει το εισόδημα των ερωτηθέντων και οι πιθανές απαντήσεις είναι οι κλάσεις «10000 – 20000», «20000 – 30000», «> 30000», «Δεν ξέρω/ Δεν απαντώ»

Τα αποτελέσματα για την ακρίβεια που προσφέρει το μοντέλο φαίνονται στη συνέχεια:

Πίνακας 5. 1: Περίληψη Διωνυμικού Μοντέλου Λογιστικής Παλινδρόμησης

Binomial Model Summary			
Null deviance	Residual deviance:	AIC	McFadden
867.16 on 1034 deg of freedom	236.10 on 1025 deg of freedom	256.1	0.728

Πίνακας 5. 2: Μεταβλητές στην εξίσωση Διωνυμικού Μοντέλου Παλινδρόμησης

Model 1: Binomial Model						
Coefficients:						
Variables	Estimate	Std. Error	z value	Odds Ratio	Pr(> z)	
(Intercept)	-8,636	1,338	-6,454	0,000	< 0,001	***
b5_discount1	10,484	1,334	7,857	35.739,078	< 0,001	***
b7_parkdisco1	-4,005	0,620	-6,462	0,018	< 0,001	***
b8_bikedisc1	4,116	1,056	3,898	61,295	< 0,001	***
b9_mmmuse1	4,296	0,543	7,908	73,369	< 0,001	***
genderΓυναίκα	6,345	0,940	6,747	569,808	< 0,001	***
income> 30000	5,996	1,309	4,581	401,818	< 0,001	***
income10000 - 20000	1,936	0,633	3,057	6,933	0,002	**
income20000 - 30000	3,613	0,879	4,112	37,077	< 0,001	***

Model 1: Binomial Model						
Coefficients:						
Variables	Estimate	Std. Error	z value	Odds Ratio	Pr(> z)	
incomeΔεν ξέρω/ Δεν απαντώ	4,897	0,989	4,950	133,914	< 0,001	***

5.4.2 Έλεγχος Ποιότητας Μοντέλου

Για το παραπάνω μοντέλο ισχύουν τα εξής:

- Το **επίπεδο σημαντικότητας** των ανεξάρτητων μεταβλητών και της σταθεράς είναι μικρότερο από 0,05.
- Ο **δείκτης AIC** έχει μικρή τιμή.
- Ο **συντελεστής McFadden** είναι αποδεκτός αφού υπερβαίνει τα ελάχιστα όρια.
- Οι μεταβλητές που εισήχθησαν στο μοντέλο και τα πρόσημά τους εξηγούνται **λογικά**.

5.4.3 Ερμηνεία Αποτελεσμάτων Μοντέλου

Σύμφωνα με το παραπάνω μαθηματικό μοντέλο προκύπτουν τα εξής ενδιαφέροντα συμπεράσματα:

- Οι ερωτώμενοι που απάντησαν **«Ναι»** στην ερώτηση «Θα σας ενδιέφερε να λαμβάνετε εκπτώσεις και προνόμια σε υπηρεσίες των ΜΜΜ;», φαίνεται πως **ανταποκρίνονται θετικά** στην χρήση του ολοκληρωμένου συστήματος «Κάρτα Κινητικότητας», συμπεριφορά που οφείλεται στο γεγονός ότι θέλουν να χρησιμοποιούν τα μέσα μαζικής μεταφοράς για να πραγματοποιούν τις μετακινήσεις τους καθώς θεωρούνται από μεγάλο μέρος του πληθυσμού πιο ασφαλή, εξυπηρετούν σε καθημερινή βάση αρκετούς πολίτες και συνδέουν αρκετούς προορισμούς μεταξύ τους.
- Οι ερωτώμενοι είχαν κατά 0,02 φορές ή **κατά 98% λιγότερες πιθανότητες να επιλέξουν ΝΑΙ** στην ερώτηση «Θα σας ενδιέφερε να λαμβάνετε εκπτώσεις και προνόμια σε για την στάθμευση του οχήματος σας σε χώρους στάθμευσης εκτός οδού», το οποίο μπορεί να είναι λογικό καθώς οι περισσότεροι οδηγοί επιθυμούν να σταθμεύουν τα οχήματά τους σε ελεύθερες θέσεις επί της οδού, οι οποίες προσφέρονται δωρεάν και δεν απαιτείται να καταναλώσουν περισσότερα χρήματα για τις μετακινήσεις τους. Επίσης μπορεί να τεκμηριωθεί από το γεγονός ότι μπορούν να εξυπηρετηθούν και να πραγματοποιήσουν τις διαδρομές τους με τα μέσα μαζικής μεταφοράς, χωρίς να έχουν το άγχος αν θα βρουν θέση στάθμευση επί ή εκτός της οδού και ποιο θα είναι το πιθανό κόστος αυτής.
- Οι ερωτώμενοι ήταν **61,3 φορές περισσότερο πιθανό να επιλέξουν «Ναι»** στην ερώτηση «Θα σας ενδιέφερε να λαμβάνετε εκπτώσεις και προνόμια για την χρήση κοινόχρηστων ποδηλάτων και πατινιών», κάτι που φαίνεται λογικό καθώς, επιθυμούν να μειώσουν τα έξοδα συντήρησης, στάθμευσης και μεταφοράς που απαιτούνται από την χρήση ενός ΙΧ και παράλληλα να συνδυάσουν τις μετακινήσεις τους, υιοθετώντας έναν

πιο δραστήριο και υγιεινό τρόπο. Πιθανή αιτία είναι ακόμη ότι οι πολίτες μπορεί να μετακινούνται εντός του αστικού ιστού, όπου τα πατίνια και τα ποδήλατα θεωρούνται πιο πρακτικές και γρήγορες λύσεις για τις μετακινήσεις.

- Οι ερωτώμενοι που απάντησαν **«Ναι»** στην ερώτηση «Θα ήσασταν πρόθυμοι να χρησιμοποιήσετε τα MMM αν λαμβάνατε επιβραβεύσεις και προνόμια για όλες τις προηγούμενες υπηρεσίες;», φαίνεται πως **ανταποκρίνονται θετικά** στην χρήση του ολοκληρωμένου συστήματος «Κάρτα Κινητικότητας», πιθανόν επειδή επιθυμούν να χρησιμοποιούν περισσότερο τις υπηρεσίες στάθμευσης, χρήσης κοινόχρηστων ποδηλάτων και πατινιών και των ταχυμεταφορών ή να μειώσουν συνολικά τα έξοδά τους σε περίπτωση που τα χρησιμοποιούν ήδη μαζί με τα έξοδα χρήσης, μετακίνησης και συντήρησης των προσωπικών του ΙΧ.
- Οι ερωτώμενες **γυναίκες** ήταν 569,81 φορές περισσότερο πιθανό να επιλέξουν την χρήση του ολοκληρωμένου συστήματος «Κάρτας Κινητικότητας», καθώς προσπαθούν καθημερινά να βρουν μια ισορροπία ανάμεσα σε επαγγελματικές, οικογενειακές και κοινωνικές υποχρεώσεις και μέσω του συγκεκριμένου τύπου κάρτας μπορούν να προγραμματίσουν καλύτερα τις μετακινήσεις τους, εξασφαλίζοντας μείωση του χρόνου και του άγχους. Επιπλέον, μπορεί να οφείλεται στο γεγονός ότι οι γυναίκες έχουν μεγαλύτερη ευαισθητοποίηση σε θέματα σχετικά με την ενίσχυση του περιβάλλοντος. Τέλος, χρησιμοποιώντας περισσότερο τα μέσα μαζικής μεταφοράς, εξασφαλίζεται η μείωση της τλαιπωρίας και του άγχους σχετικά με την εύρεση στάθμευσης θέσης για το όχημά τους.
- Τέλος οι ερωτώμενοι δείχνουν μια **θετική προσέγγιση** στην χρήση ενός ολοκληρωμένου συστήματος «Κάρτας Κινητικότητας», **ανεξάρτητα** από το ύψος του ετήσιου **ατομικού εισοδήματος**. Αυτό το αποτέλεσμα, μπορεί να τεκμηριωθεί από το γεγονός ότι οι πολίτες επιδιώκουν να μειώσουν τόσο συνολικά όσο και τα μεταφορικά τους έξοδα (π.χ. καύσιμα, ασφάλιστρα κλπ), ακόμη και αυτοί που έχουν υψηλότερο εισόδημα. Ακόμη μπορεί να οφείλεται σε ψυχολογικούς λόγους, καθώς κάθε μορφή επιβράβευσης δημιουργεί ένα αίσθημα ικανοποίησης και τους προσδίδει κύρος.

5.5 Πολυωνυμική Λογιστική Παλινδρόμηση

Στην παρούσα υποενότητα αναπτύσσεται ένα μαθηματικό μοντέλο χρησιμοποιώντας την μέθοδο της πολυωνυμικής λογιστικής παλινδρόμησης για την στατιστική ανάλυση επιλογής των 2 εναλλακτικών τύπων κάρτας κινητικότητας, την Basic και την Premium, οι οποίες προσφέρουν πολλαπλά κοινωνικά, περιβαλλοντικά και οικονομικά οφέλη και στοχεύουν στην ενίσχυση της βιώσιμης αστικής κινητικότητας και στην προώθηση της χρήσης των Μέσων Μαζικής Μεταφοράς μέσω ενός καινοτόμου συστήματος κινήτρων και ανταμοιβών. Ειδικότερα, ως εξαρτημένη μεταβλητή ορίστηκε η μεταβλητή **choice**, η οποία αντιπροσωπεύει την επιλογή του τύπου κάρτας για τις μετακινήσεις. Οι δυνατές επιλογές για την συγκεκριμένη μεταβλητή

είναι «Υφιστάμενη Κάρτα», «Κάρτα Κινητικότητας Basic» και «Κάρτα Κινητικότητας Premium», οι οποίες έχουν κωδικοποιηθεί με τις τιμές «0», «1» και «2» αντίστοιχα.

Για την εφαρμογή της συγκεκριμένης προσέγγισης στο πρόγραμμα στατιστικής ανάλυσης χρησιμοποιήθηκε η εντολή:

```
data2 <- dfidx(data, shape = "wide", choice = "choice", varying = varying_cols, sep = "", idx = list(c("Choiceid", "id")), idnames = c("chid", "alt")), όπου:
```

- **shape="wide"**, μετασχηματίζει τον συγκεντρωτικό πίνακα του data από μία σειρά για κάθε σενάριο (1 row per choice situation), σε μια σειρά ανά εναλλακτική επιλογή (1 row per alternative) λαμβάνοντας τον χαρακτηρισμό TRUE ή FALSE με βάση την επιλογή του κάθε συμμετέχοντα. Πιο συγκεκριμένα, ενώ το data περιλάμβανε 9 σειρές για κάθε ερωτηθέντα, το data2 περιλαμβάνει 27 σειρές (τρεις επιλογές επί 9 σενάρια) για τον καθένα.
- **choice="choice"** ορίζεται η εξαρτημένη μεταβλητή που αντιπροσωπεύει την επιλογή των ερωτηθέντων.
- **varying= varying_cols** είναι το διάνυσμα που περιλαμβάνει τις μεταβλητές για τις διάφορες εναλλακτικές τιμές των 9 διαφορετικών σεναρίων, δηλαδή της μεταβολής του χρόνου, το ποσοστό των οικονομικών οφελών σε άλλους παρόχους κινητικότητας και του ποσοστού βελτίωσης του περιβαλλοντικού αποτυπώματος.
- **idx = list(c("Choiceid", "Nr"))** και **idnames = c("chid", "alt")** μετατρέπουν σε λίστα τις τέσσερις μεταβλητές και δίνουν αντίστοιχα ονομασία σε αυτές.

Παρακάτω παρουσιάζεται λεπτομερώς η ανάπτυξη του μοντέλου και όλοι οι απαραίτητοι σχολιασμοί των ελέγχων και αποτελεσμάτων.

5.5.1 Ανάπτυξη Μοντέλου

Το πιο κατάλληλο μοντέλο που αναπτύχθηκε με την συγκεκριμένη προσέγγιση ύστερα από πολλές δοκιμές, περιγράφεται από τις 2 αντίστοιχες μαθηματικές σχέσεις, μία για κάθε τύπο κάρτας:

➤ Συνάρτηση Κάρτας Κινητικότητας Basic (choice1):

$$\begin{aligned} \text{choice1} = & -3,774 - 2,305 \cdot \text{time} + 0,466 \cdot \text{finbenefit} + 1,289 \cdot \text{environ} - 0,201 \cdot \text{a2_employment2} - \\ & 0,961 \cdot \text{a2_employment3} - 0,52 \cdot \text{a3_cost2} - 1,153 \cdot \text{a3_cost3} - 0,064 \cdot \text{a3_cost4} + \\ & 2,078 \cdot \text{a4_safety1} + 0,255 \cdot \text{a4_safety2} - 0,260 \cdot \text{a4_safety3} - 0,261 \cdot \text{a4_safety4} + \\ & 1,262 \cdot \text{b1_telematics1} + 1,707 \cdot \text{b1_telematics2} + 0,915 \cdot \text{b1_telematics3} + \\ & 2,481 \cdot \text{b1_telematics4} - 1,145 \cdot \text{b4_cost1} - 1,600 \cdot \text{b4_cost2} - 1,950 \cdot \text{b4_cost3} - \\ & 2,635 \cdot \text{b4_cost4} - 1,077 \cdot \text{b5_discount} + 2,509 \cdot \text{b6_parkdisc} + 1,020 \cdot \text{b8_bikedisc} + \\ & 2,289 \cdot \text{b11_saving1} + 1,989 \cdot \text{b11_saving2} + 2,725 \cdot \text{b11_saving3} + 2,773 \cdot \text{b11_saving4} \\ & + 0,690 \cdot \text{d71} \end{aligned}$$

➤ Συνάρτηση Κάρτας Κινητικότητας Premium (choice2):

$$\begin{aligned}\text{Choice2} = & -5.734 - 2,305 \cdot \text{time} + 0,466 \cdot \text{finbenefit} + 1,289 \cdot \text{environ} + 0,846 \cdot \text{a2_employment2} \\ & + 0,375 \cdot \text{a2_employment3} + 0,431 \cdot \text{a3_cost2} + 0,331 \cdot \text{a3_cost3} + 0,063 \cdot \text{a3_cost4} \\ & + 2,166 \cdot \text{a4_safety1} + 0,896 \cdot \text{a4_safety2} + 1,633 \cdot \text{a4_safety3} - 2,650 \cdot \text{a4_safety4} \\ & + 2,330 \cdot \text{b1_telematics1} + 2,283 \cdot \text{b1_telematics2} + 2,364 \cdot \text{b1_telematics3} \\ & + 5,273 \cdot \text{b1_telematics4} - 0,454 \cdot \text{b4_cost1} - 0,584 \cdot \text{b4_cost2} - 1,345 \cdot \text{b4_cost3} \\ & - 0,701 \cdot \text{b4_cost4} - 1,923 \cdot \text{b5_discount} + 2,292 \cdot \text{b6_parkdisc} + 1,778 \cdot \text{b8_bikedisc} \\ & + 1,243 \cdot \text{b11_saving1} + 0,013 \cdot \text{b11_saving2} + 0,763 \cdot \text{b11_saving3} + 1,730 \cdot \text{b11_saving4} \\ & + 0,806 \cdot \text{d71}\end{aligned}$$

Οι ανεξάρτητες μεταβλητές που περιλαμβάνονται στο στατιστικό μοντέλο και για τους δύο τύπους καρτών, ορίζονται ως εξής:

- **-3,774** και **-5,734** αποτελούν τους **σταθερούς όρους** των δύο συναρτήσεων αντίστοιχα.
- **time** είναι η μεταβλητή που συμβολίζει το ποσοστό μεταβολής του χρόνου διαδρομής
- **finbenefit** είναι η μεταβλητή που αντιπροσωπεύει το ποσοστό των οικονομικών οφελών σε άλλους παρόχους κινητικότητας
- **environ** είναι η μεταβλητή που αντιπροσωπεύει το ποσοστό της βελτίωσης του περιβαλλοντικού αποτυπώματος
- **a2_employment2,3** είναι οι επιλογές «5-10» και «>10» αντίστοιχα στην ερώτηση «Α2. Πόσες διαδρομές στην ευρύτερη περιοχή της Αθήνας πραγματοποιείτε σε μια εβδομάδα για επαγγελματικούς/ εκπαιδευτικούς λόγους»
- **a3_cost2,3,4** είναι οι επιλογές «21€ - 40€», «41€ - 60€» και «>60€» αντίστοιχα, στην ερώτηση «Α3. Ποιο χρηματικό ποσό δαπανάτε για τις μετακινήσεις σας ανά εβδομάδα»
- **a4_safety1,2,3,4** είναι οι επιλογές «Λίγο», «Αρκετά», «Πολύ» και «Πάρα Πολύ» αντίστοιχα στην ερώτηση «Α4. Σε ό,τι αφορά στην τυπική καθημερινή μετακίνησή σας, πόσο ικανοποιημένοι είστε από την ασφάλεια»
- **b1_telematics1,2,3,4** είναι οι επιλογές «Λίγο», «Αρκετά», «Πολύ» και «Πάρα Πολύ» αντίστοιχα στην ερώτηση «Β1. Παρακαλώ απαντήστε στα παρακάτω ερωτήματα σχετικά με τα Μέσα Μαζικής Μεταφοράς - Θεωρείτε ότι εξυπηρετεί ικανοποιητικά τους πολίτες η σημερινή τεχνολογία (τηλεματική, εισητήριο, κλπ) που χρησιμοποιείται στα ΜΜΜ;»
- **b4_cost1,2,3,4** είναι οι επιλογές «Λίγο», «Αρκετά», «Πολύ» και «Πάρα Πολύ» αντίστοιχα στην ερώτηση «Β4. Παρακαλώ απαντήστε στα παρακάτω ερωτήματα σχετικά με τις ταχυμεταφορές - Αποτελεί σημαντικό κριτήριο το κόστος για την χρήση τους;»
- **b5_discount** είναι η μεταβλητή που αντιπροσωπεύει την απάντηση «Ναι» στην ερώτηση «Β5. Θα σας ενδιέφερε να λαμβάνετε εκπτώσεις και προνόμια σε υπηρεσίες των ΜΜΜ;»
- **b6_parkdisc** είναι η μεταβλητή που αντιπροσωπεύει την απάντηση «Ναι» στην ερώτηση «Β6. Θα σας ενδιέφερε να λαμβάνετε εκπτώσεις και προνόμια σε για την στάθμευση του οχήματος σας σε θέσεις ελεγχόμενης στάθμευσης επί της οδού;»

- **b8_bikedisc** είναι η μεταβλητή που αντιπροσωπεύει την απάντηση «Ναι» στην ερώτηση «B8. Θα σας ενδιέφερε να λαμβάνετε εκπτώσεις και προνόμια για την χρήση κοινόχρηστων ποδηλάτων και πατινιών;
- **b11_saving1,2,3,4** είναι οι επιλογές «Λίγο», «Αρκετά», «Πολύ» και «Πάρα Πολύ» αντίστοιχα στην ερώτηση «B11. Θα σας ενδιέφερε να χρησιμοποιήσετε το ολοκληρωμένο σύστημα "Κάρτα Κινητικότητας" για εξοικονόμηση χρημάτων (π.χ. έξοδα βενζίνης, κλπ);»
- **d7** είναι η μεταβλητή που αντιπροσωπεύει την απάντηση «Ναι» στην ερώτηση «Δ7. Είστε κάτοχος ΙΧ/ Μοτοσικλέτας;»

Τα αποτελέσματα για την ακρίβεια που προσφέρει το μοντέλο φαίνονται στους επόμενους πίνακες:

Πίνακας 5. 3: Περίληψη Πολυωνυμικού Μοντέλου Λογιστικής Παλινδρόμησης

Multinomial Model Summary		
Log-Likelihood	chisq	McFadden
-856.59	481.47	0.219

Πίνακας 5. 4: Μεταβλητές στην εξίσωση Πολυωνυμικού Μοντέλου Παλινδρόμησης για Κάρτα Κινητικότητας Basic

Model 2: Multinomial Model						
choice 1: Κάρτα Κινητικότητας Basic						
Coefficients:						
Variables	Estimate	Std. Error	z value	Odds Ratio	Pr(> z)	
(Intercept):1	-3,774	0,647	-5,830	0,023	< 0,001	***
time	-2,305	0,631	-3,653	0,100	< 0,001	***
finbenefit	0,466	1,512	0,308	1,593	0,758	
environ	1,289	0,650	1,983	3,628	0,047	*
a2_employment2	-0,201	0,283	-0,709	0,818	0,478	
a2_employment3	-0,961	0,302	-3,176	0,383	0,001	**
a3_cost2	-0,520	0,263	-1,979	0,595	0,048	*
a3_cost3	-1,153	0,322	-3,584	0,316	< 0,001	***
a3_cost4	-0,064	0,368	-0,173	0,938	0,862	
a4_safety1	2,078	0,320	6,489	7,991	< 0,001	***
a4_safety2	0,255	0,304	0,840	1,291	0,401	
a4_safety3	-0,260	0,414	-0,628	0,771	0,530	
a4_safety4	-0,261	0,628	-0,415	0,771	0,678	
b1_telematics1	1,262	0,400	3,156	3,534	0,002	**
b1_telematics2	1,707	0,417	4,097	5,514	< 0,001	***
b1_telematics3	0,915	0,450	2,034	2,498	0,042	*
b1_telematics4	2,481	0,691	3,593	11,958	< 0,001	***
b4_cost1	-1,145	0,426	-2,687	0,318	0,007	**
b4_cost2	-1,600	0,437	-3,666	0,202	< 0,001	***
b4_cost3	-1,950	0,480	-4,061	0,142	< 0,001	***
b4_cost4	-2,635	0,526	-5,006	0,072	< 0,001	***

Model 2: Multinomial Model						
choice 1: Κάρτα Κινητικότητας Basic						
Coefficients:						
Variables	Estimate	Std. Error	z value	Odds Ratio	Pr(> z)	
b5_discount1	-1,077	0,345	-3,120	0,340	0,002	**
b6_parkdisc1	2,509	0,430	5,837	12,294	< 0,001	***
b8_bikedisc1	1,020	0,262	3,890	2,774	< 0,001	***
b11_saving1	2,289	0,600	3,816	9,861	< 0,001	***
b11_saving2	1,989	0,527	3,770	7,306	< 0,001	***
b11_saving3	2,725	0,592	4,601	15,261	< 0,001	***
b11_saving4	2,773	0,641	4,324	16,005	< 0,001	***
d71	0,690	0,231	2,992	1,994	0,003	**

Πίνακας 5. 5: Μεταβλητές στην εξίσωση Πολυωνυμικού Μοντέλου Παλινδρόμησης για Κάρτα Κινητικότητας Premium

Model 2: Multinomial Model						
choice 2: Κάρτα Κινητικότητας Premium						
Coefficients:						
Variables	Estimate	Std. Error	z value	Odds Ratio	Pr(> z)	
(Intercept):1	-5,734	0,731	-7,850	0,003	< 0,001	***
time	-2,305	0,631	-3,653	0,100	< 0,001	***
finbenefit	0,466	1,512	0,308	1,593	0,758	
environ	1,289	0,650	1,983	3,628	0,047	*
a2_employment2	0,846	0,312	2,708	2,329	0,007	**
a2_employment3	0,375	0,313	1,199	1,456	0,231	
a3_cost2	0,431	0,266	1,623	1,539	0,105	
a3_cost3	0,331	0,336	0,984	1,392	0,325	
a3_cost4	0,063	0,421	0,149	1,065	0,882	
a4_safety1	2,166	0,341	6,348	8,727	< 0,001	***
a4_safety2	0,896	0,334	2,680	2,450	0,007	**
a4_safety3	1,633	0,415	3,935	5,117	< 0,001	***
a4_safety4	-2,650	1,183	-2,240	0,071	0,025	*
b1_telematics1	2,329	0,444	5,247	10,270	< 0,001	***
b1_telematics2	2,283	0,449	5,087	9,804	< 0,001	***
b1_telematics3	2,364	0,486	4,867	10,635	< 0,001	***
b1_telematics4	5,273	0,673	7,840	195,000	< 0,001	***
b4_cost1	-0,454	0,450	-1,007	0,635	0,314	
b4_cost2	-0,584	0,463	-1,260	0,558	0,208	
b4_cost3	-1,345	0,510	-2,636	0,261	0,008	**
b4_cost4	-0,701	0,552	-1,270	0,496	0,204	
b5_discount1	-1,922	0,348	-5,519	0,146	< 0,001	***
b6_parkdisc1	2,292	0,400	5,727	9,891	< 0,001	***
b8_bikedisc1	1,778	0,275	6,471	5,920	< 0,001	***
b11_saving1	1,243	0,576	2,158	3,467	0,031	*
b11_saving2	0,013	0,515	0,025	1,013	0,980	

Model 2: Multinomial Model						
choice 2: Κάρτα Κινητικότητας Premium						
Coefficients:						
Variables	Estimate	Std. Error	z value	Odds Ratio	Pr(> z)	
b11_saving3	0,763	0,592	1,290	2,146	0,197	
b11_saving4	1,730	0,635	2,722	5,638	0,006	**
d71	0,806	0,239	3,364	2,238	< 0,001	***

5.5.2 Έλεγχος Ποιότητας Μοντέλου

- Το **επίπεδο σημαντικότητας** των ανεξάρτητων μεταβλητών και της σταθεράς είναι μικρότερο από 0,05.
- Ο **συντελεστής McFadden** είναι οριακά αποδεκτός αφού βρίσκεται κοντά στο 0,25.
- Το **Log-Likelihood** έχει μικρή τιμή
- Οι μεταβλητές που εισήχθησαν στο μοντέλο και τα πρόσημά τους εξηγούνται **λογικά**.

5.5.3 Ερμηνεία Αποτελεσμάτων Μοντέλου

Σύμφωνα με το παραπάνω μαθηματικό μοντέλο και της στήλης **Odds Ratio** προκύπτουν τα εξής ενδιαφέροντα συμπεράσματα:

- Για την συνάρτηση **Κάρτας Κινητικότητας Basic (choice1)**:
 - Η αύξηση του ποσοστού μεταβολής του χρόνου διαδρομής (**time**) κατά μία μονάδα, οδηγεί σε μείωση της πιθανότητας επιλογής μιας εκ των δύο τύπων του ολοκληρωμένου συστήματος «Κάρτας Κινητικότητας» κατά 0,1 φορές ή **κατά 90%**. Το πιο πιθανό ενδεχόμενο είναι ότι οι χρήστες θέλουν να αποφύγουν πιθανές καθυστερήσεις που μπορεί να προκύψουν από την αναμονή των μέσων μαζικής μεταφοράς ή από τις μετεπιβιβάσεις καθώς αισθάνονται ότι χάνουν χρόνο από άλλες δραστηριότητες. Αξίζει να τονιστεί ότι, η πιθανή αύξηση του χρόνου διαδρομής οδηγεί σε περισσότερη εξάντληση και κόπωση των χρηστών των μέσων μαζικής μεταφοράς, όποτε οι επιβάτες να προτιμήσουν περισσότερο το προσωπικό τους όχημα για να εξασφαλίσουν περισσότερη άνεση και ευελιξία.
 - Η αύξηση του ποσοστού οικονομικών οφελών σε άλλους παρόχους κινητικότητας (**finbenefit**) κατά μία μονάδα οδηγεί σε αύξηση της πιθανότητας επιλογής μιας εκ των δύο τύπων του ολοκληρωμένου συστήματος «Κάρτας Κινητικότητας» **κατά 1,59 φορές**. Όμως το p-value είναι 0,758, άρα **δεν είναι στατιστικά σημαντικό**.
 - Η αύξηση του ποσοστού βελτίωσης του περιβαλλοντικού αποτυπώματος (**environ**) κατά μία μονάδα, οδηγεί σε αύξηση της πιθανότητας χρήσης μιας εκ των δύο τύπων του ολοκληρωμένου συστήματος «Κάρτας Κινητικότητας» **κατά 3,63 φορές**. Αυτό ενδεχομένως εξηγείται από το γεγονός ότι τα τελευταία χρόνια, εξαιτίας και της

κλιματικής αλλαγής, οι πολίτες είναι πιο ευαισθητοποιημένοι σε θέματα που αφορούν το περιβάλλον και επιδιώκουν να συμβάλλουν με κάθε δυνατό τρόπο στην βελτίωσή του, όπως παραδείγματος χάριν μέσω της μείωσης των ατμοσφαιρικών ρύπων.

- Οι ερωτώμενοι που απάντησαν ότι κάνουν **περισσότερες από 10 διαδρομές** εβδομαδιαίως για **εκπαιδευτικούς - επαγγελματικούς λόγους** στην ερώτηση «Πόσες διαδρομές στην ευρύτερη περιοχή της Αθήνας πραγματοποιείτε σε μια εβδομάδα;», ήταν κατά 0,38 φορές ή **κατά 62% λιγότερο πιθανό να επιλέξουν** να χρησιμοποιήσουν την κάρτα κινητικότητας Basic, αφού εξαιτίας των καθημερινών απαιτήσεων, της πίεσης και των υποχρεώσεων που έχουν, θέλουν να φτάνουν γρήγορα στον προορισμό τους χωρίς καθυστερήσεις, οι οποίες συνήθως προκύπτουν από τα μέσα μαζικής μεταφοράς λόγω των μεγάλων αναμονών και των μετεπιβιβάσεων και παράλληλα να μην ενδιαφέρονται για τα επιπρόσθετα προνόμια της κάρτας κινητικότητας. Αντίθετα, όσοι απάντησαν στην ίδια ερώτηση ότι κάνουν «5-10» διαδρομές εβδομαδιαίως, προκύπτει ότι δεν είναι στατιστικά σημαντικό λόγω του **p-value** (0,478).
- Οι ερωτώμενοι με εβδομαδιαίο χρηματικό κόστος για μετακινήσεις «21€-40€» και «41€-60€» ήταν κατά **0,59 φορές ή κατά 41% και αντίστοιχα κατά 0,32 φορές ή κατά 68% λιγότερο πιθανό** να επιλέξουν να χρησιμοποιήσουν την κάρτα κινητικότητας Basic. Μια πιθανή ερμηνεία του φαινομένου απόρριψης της κάρτας κινητικότητας είναι ότι οι χρήστες ξοδεύουν ήδη αρκετά χρήματα για τις μετακινήσεις τους ή για την χρήση του προσωπικού τους οχήματος, παραδείγματος χάριν βενζίνη και έξοδα συντήρησης ή και για άλλους λόγους και δεν είναι διατεθειμένοι να κάνουν περισσότερο έξοδα. Επίσης, ο περιορισμός ότι πρέπει να κάνουν τουλάχιστον 25 διελεύσεις με τα MMM για να λάβουν τα προνόμια, μπορεί να λειτουργεί ως αποτρεπτικός παράγοντας.
- Οι συμμετέχοντες που δήλωσαν την απάντηση «Λίγο» στην ερώτηση «Σε ό,τι αφορά στην τυπική καθημερινή μετακίνησή σας, πόσο ικανοποιημένοι είστε από την ασφάλεια;» είναι κατά **7,99 φορές περισσότερο πιθανό** να χρησιμοποιήσουν την κάρτα κινητικότητας Basic και αυτό ενδεχομένως εξηγείται από το γεγονός ότι επειδή τους δίνεται η δυνατότητα να μειώσουν τα κόστη τους, να πραγματοποιούν διαδρομές με τα MMM όπου γνωρίζουν εκ των προτέρων τις θέσεις των στάσεων και να αποφύγουν άλλες, δυνητικά πιο επικίνδυνες ή ακριβές επιλογές μεταφοράς. Οι άλλες απαντήσεις στην ίδια ερώτηση **δεν είναι στατιστικά σημαντικές** εξαιτίας του p-value
- Οι ερωτώμενοι που απάντησαν «Λίγο», «Αρκετά», «Πολύ» και «Πάρα Πολύ» στην ερώτηση «Παρακαλώ απαντήστε στα παρακάτω ερωτήματα σχετικά με τα Μέσα Μαζικής Μεταφοράς - Θεωρείτε ότι εξυπηρετεί ικανοποιητικά τους πολίτες η σημερινή τεχνολογία (τηλεματική, εισητήριο, κλπ) που χρησιμοποιείται στα MMM;» ήταν για αυτές τις κατηγορίες **περισσότερο πιθανό να επιλέξουν** την χρήση της κάρτας

κινητικότητας Basic. Το αποτέλεσμα αυτό δικαιολογείται, αφού οι επιβάτες έχουν έγκαιρη ενημέρωση του χρόνου άφιξης των οχημάτων γεγονός που μειώνει την αίσθηση αβεβαιότητας και τους επιτρέπει να προγραμματίσουν καλύτερα τις μετακινήσεις. Επιπλέον η τεχνολογία διευκολύνει και επιτυγχάνει τις καθημερινές συναλλαγές στα MMM (π.χ. έκδοση εισιτηρίου, πληρωμή αντιτίμου) και εξασφαλίζει περισσότερη ασφάλεια στους χώρους αναμονής μέσω των καμερών ασφαλείας.

- Οι συμμετέχοντες που δήλωσαν στο ερωτηματολόγιο τις απαντήσεις «Λίγο», «Αρκετά», «Πολύ» και «Πάρα Πολύ» στην ερώτηση «Παρακαλώ απαντήστε στα παρακάτω ερωτήματα σχετικά με τις ταχυμεταφορές - Αποτελεί σημαντικό κριτήριο το κόστος για την χρήση τους;» **είναι σε όλες τις περιπτώσεις λιγότερο πιθανό** να χρησιμοποιήσουν την κάρτα κινητικότητας Basic, κάτι που πιθανόν οφείλεται στο γεγονός ότι το κόστος χρήσης των ταχυμεταφορών είναι σημαντικό κριτήριο αλλά τους αποθαρρύνει να αξιοποιήσουν την συγκεκριμένη κάρτα επειδή πρόκειται για μια υπηρεσία που μπορεί να μην εκμεταλλεύονται σε καθημερινή βάση και δεν κερδίζουν άμεσα οικονομικά οφέλη. Επίσης υπάρχει η πιθανότητα να βρει πιο οικονομικές λύσεις για την αντιμετώπιση του κόστους υπηρεσίας των ταχυμεταφορών σε σχέση με το κόστος απόκτησης της κάρτας όπου παράλληλα δεν θα δεσμεύονται από τον αριθμό ελάχιστων διαδρομών χρήσης των MMM προκειμένου να πάρουν τα διάφορα οικονομικά οφέλη.
- Οι ερωτώμενοι που απάντησαν «Ναι» στην ερώτηση «Θα σας ενδιέφερε να λαμβάνετε εκπτώσεις και προνόμια σε υπηρεσίες των MMM;», φαίνεται πως **ανταποκρίνονται αρνητικά κατά 0,3 φορές ή κατά 70%** στην χρήση της συγκεκριμένης κάρτας, πιθανόν επειδή δεν επιθυμούν θεωρούν αποτρεπτικούς παράγοντες το κόστος απόκτησης της κάρτας ή τον αριθμό των ελάχιστων διαδρομών με τα MMM προκειμένου να κερδίσουν τα προνόμια και τις επιβραβεύσεις.
- Οι συμμετέχοντες που απάντησαν «Ναι» στην ερώτηση «Θα σας ενδιέφερε να λαμβάνετε εκπτώσεις και προνόμια σε για την στάθμευση του οχήματος σας σε θέσεις ελεγχόμενης στάθμευσης επί της οδού;» είναι **κατά 12,3 φορές περισσότερο πιθανό** να χρησιμοποιήσουν την κάρτα κινητικότητας, επειδή οι συγκεκριμένες θέσεις προσφέρουν μεγαλύτερη ευκολία και άνεση στην καθημερινότητα των πολιτών. Επίσης το μεγαλύτερο ποσοστό των πολιτών χρησιμοποιεί περισσότερο το ιδιωτικό του όχημα, υπάρχει μια αναγνώριση του κόστους στάθμευσης ως σημαντικό έξοδο. Αντίθετα οι θέσεις στάθμευσης σε χώρους εκτός της οδού προσφέρονται σε μεγαλύτερο κόστος και δεν είναι σε πραγματικό χρόνο ο αριθμός διαθεσιμότητας των θέσεων.
- Οι ερωτηθέντες που συμπλήρωσαν την απάντηση «Ναι» στην ερώτηση «Θα σας ενδιέφερε να λαμβάνετε εκπτώσεις και προνόμια για την χρήση κοινόχρηστων ποδηλάτων και πατινιών;» είναι **πιο πιθανό κατά 2,8 φορές** να χρησιμοποιήσουν

την κάρτα κινητικότητας, ενδεχομένως επειδή επιδιώκουν να μειώσουν τα έξοδα μεταφοράς, στάθμευσης και συντήρησης που απαιτούνται από την χρήση ενός ΙΧ και παράλληλα να συνδυάσουν τις μετακινήσεις τους, υιοθετώντας έναν πιο δραστήριο και υγιεινό τρόπο. Ακόμη είναι πιθανόν να μετακινούνται εντός του αστικού ιστού, όπου τα πατίνια και τα ποδήλατα είναι πρακτικές και γρήγορες λύσεις για τις μετακινήσεις.

- Οι ερωτηθέντες που απάντησαν τις επιλογές «Λίγο», «Αρκετά», «Πολύ» και «Πάρα Πολύ» αντίστοιχα στην ερώτηση «Θα σας ενδιέφερε να χρησιμοποιήσετε το ολοκληρωμένο σύστημα "Κάρτα Κινητικότητας" για εξοικονόμηση χρημάτων (π.χ. έξοδα βενζίνης, κλπ);» είναι σε όλες τις περιπτώσεις **περισσότερο πιθανό** να χρησιμοποιήσουν την κάρτα κινητικότητας. Αυτό οφείλεται ενδεχομένως στο γεγονός ότι οι πολίτες προσπαθούν να εξοικονομήσουν χρήματα από τις μετακινήσεις τους, είτε επειδή έχουν πολλά έξοδα είτε ώστε να είναι σε θέση να ικανοποιήσουν άλλες προσωπικές τους ανάγκες.
- Τέλος οι συμμετέχοντες που έχουν στην κατοχή τους ΙΧ ή μοτοσικλέτα είναι κατά **1,99 φορές περισσότερο πιθανό** να χρησιμοποιήσουν την κάρτα Κινητικότητας Basic, επειδή κατά πάσα πιθανότητα προτιμούν να κερδίζουν οικονομικά οφέλη που συνδέονται με την στάθμευση και με άλλες υπηρεσίες κινητικότητας με στόχο να εξοικονομήσουν περισσότερα χρήματα.

➤ Για την συνάρτηση **Κάρτας Κινητικότητας Premium** (choice2):

- Η αύξηση του ποσοστού μεταβολής του χρόνου διαδρομής (**time**) κατά μία μονάδα, οδηγεί σε μείωση της πιθανότητας επιλογής μιας εκ των δύο τύπων του ολοκληρωμένου συστήματος «Κάρτας Κινητικότητας» κατά 0,1 φορές ή **κατά 90%**. Το πιο πιθανό ενδεχόμενο είναι ότι οι χρήστες θέλουν να αποφύγουν πιθανές καθυστερήσεις που μπορεί να προκύψουν από την αναμονή των μέσων μαζικής μεταφοράς ή από τις μετεπιβιβάσεις καθώς αισθάνονται ότι χάνουν χρόνο από άλλες δραστηριότητες. Αξίζει να τονιστεί ότι, η πιθανή αύξηση του χρόνου διαδρομής οδηγεί σε περισσότερη εξάντληση και κόπωση των χρηστών των μέσων μαζικής μεταφοράς, όποτε οι επιβάτες να προτιμήσουν περισσότερο το προσωπικό τους όχημα για να εξασφαλίσουν περισσότερη άνεση και ευελιξία.
- Η αύξηση του ποσοστού οικονομικών οφελών σε άλλους παρόχους κινητικότητας (**finbenefit**) κατά μία μονάδα οδηγεί σε αύξηση της πιθανότητας επιλογής μιας εκ των δύο τύπων του ολοκληρωμένου συστήματος «Κάρτας Κινητικότητας» **κατά 1,59 φορές**. Όμως το p-value είναι 0,758, άρα **δεν είναι στατιστικά σημαντικό**.
- Η αύξηση του ποσοστού βελτίωσης του περιβαλλοντικού αποτυπώματος (**environ**) κατά μία μονάδα, οδηγεί σε αύξηση της πιθανότητας χρήσης μιας εκ των δύο τύπων του ολοκληρωμένου συστήματος «Κάρτας Κινητικότητας» κατά **3,63 φορές**. Αυτό

ενδεχομένως εξηγείται από το γεγονός ότι τα τελευταία χρόνια, εξαιτίας και της κλιματικής αλλαγής, οι πολίτες είναι πιο ευαισθητοποιημένοι σε θέματα που αφορούν το περιβάλλον και επιδιώκουν να συμβάλλουν με κάθε δυνατό τρόπο στην βελτίωσή του, όπως παραδείγματος χάριν μέσω της μείωσης των ατμοσφαιρικών ρύπων.

- Οι ερωτώμενοι που απάντησαν ότι κάνουν **«5-10 διαδρομές»** εβδομαδιαίως για **εκπαιδευτικούς- επαγγελματικούς λόγους** στην ερώτηση «Πόσες διαδρομές στην ευρύτερη περιοχή της Αθήνας πραγματοποιείτε σε μια εβδομάδα;», ήταν κατά **2,3 φορές περισσότερο πιθανό** να επιλέξουν να χρησιμοποιήσουν την κάρτα κινητικότητας Premium. Ενδεχομένως αυτό οφείλεται, ότι δεν επιθυμούν να πληρώνουν μεμονωμένα εισιτήρια ή κάποιο άλλο είδος κάρτας, χωρίς να κερδίζουν πρόσθετα οφέλη και ότι είναι ήδη χρήστες που μετακινούνται κυρίως με τα μέσα μαζικής μεταφοράς, αλλά να επιθυμούν και τις επιπρόσθετες υπηρεσίες, όπως για στάθμευση ή ταχυμεταφορές. Αντίθετα, όσοι απάντησαν στην ίδια ερώτηση ότι κάνουν **«περισσότερες από 10»** διαδρομές εβδομαδιαίως, προκύπτει ότι δεν είναι στατιστικά σημαντικό λόγω του **p-value** (0,230).
- Το **εβδομαδιαίο χρηματικό κόστος** των κλάσεων «21€ - 40€», «41€ - 60€» και «>60€» για τις μετακινήσεις, αποτυπώνεται ως μη στατιστικά σημαντική μεταβλητή για την επιλογή χρήσης της κάρτας κινητικότητας Premium, εξαιτίας του p-value που λαμβάνει τιμές 0,105, 0,325 και 0,882 αντίστοιχα.
- Οι συμμετέχοντες που δήλωσαν τις απαντήσεις «Λίγο», «Αρκετά» και «Πολύ» στην ερώτηση «Σε ό,τι αφορά στην τυπική καθημερινή μετακίνησή σας, πόσο **ικανοποιημένοι** είστε από την **ασφάλεια**;» είναι **περισσότερο πιθανό** να χρησιμοποιήσουν την κάρτα κινητικότητας Premium, γιατί μια ακριβότερη κάρτα μπορεί να δημιουργεί την εικόνα μιας καλύτερης εμπειρίας μετακινήσεων και αυξημένης ποιότητας υπηρεσιών, κερδίζουν περισσότερα προνόμια σε άλλους παρόχους κινητικότητας, όποτε τους δίνεται ένα επιπρόσθετο κίνητρο και επειδή ήδη χρησιμοποιούν και εμπιστεύονται τα ΜΜΜ. Αντίθετα όσοι απάντησαν «Πάρα Πολύ» είναι κατά 0,1 φορές ή **κατά 90% λιγότερο πιθανό** να χρησιμοποιήσουν την ίδια κάρτα, επειδή λογικά θα θεωρούν τα ΜΜΜ προσφέρουν το ίδιο επίπεδο ασφάλειας με τα ΙΧ και επομένως να επιθυμούν να μετακινηθούν με το ιδιωτικό τους όχημα, το οποίο τους προσφέρει άλλα πλεονεκτήματα όπως άνεση και ευελιξία στις μετακινήσεις.
- Οι ερωτώμενοι που δήλωσαν τις απαντήσεις «Λίγο», «Αρκετά», «Πολύ» και «Πάρα Πολύ» στην ερώτηση «Παρακαλώ απαντήστε στα παρακάτω ερωτήματα σχετικά με τα Μέσα Μαζικής Μεταφοράς - Θεωρείτε ότι εξυπηρετεί ικανοποιητικά τους πολίτες η σημερινή τεχνολογία (τηλεματική, εισιτήριο, κλπ) που χρησιμοποιείται στα ΜΜΜ;» ήταν για αυτές τις κατηγορίες **περισσότερο πιθανό να επιλέξουν** την χρήση της κάρτας κινητικότητας Premium. Η πιο πιθανή εξήγηση είναι ότι οι επιβάτες με την

βοήθεια της τεχνολογίας έχουν άμεση ενημέρωση του χρόνου άφιξης των οχημάτων, μειώνοντας το αίσθημα αβεβαιότητας και σε συνδυασμό με την αμεσότερη έκδοση και πληρωμή εισιτηρίου μπορούν να εξοικονομήσουν αρκετό χρόνο. Ακόμη, με την τεχνολογία στα MMM, εξασφαλίζεται περισσότερη ασφάλεια στους σταθμούς επιβίβασης- αποβίβασης μέσω των καμερών ασφαλείας.

- Οι συμμετέχοντες που δήλωσαν στο ερωτηματολόγιο την απάντηση «Πολύ» και στην ερώτηση «Παρακαλώ απαντήστε στα παρακάτω ερωτήματα σχετικά με τις ταχυμεταφορές - Αποτελεί σημαντικό κριτήριο το κόστος για την χρήση τους;» **είναι κατά 0,15 φορές ή 85% λιγότερο πιθανό** να χρησιμοποιήσουν την κάρτα κινητικότητας Premium, κάτι που πιθανόν οφείλεται στο γεγονός ότι το κόστος χρήσης των ταχυμεταφορών είναι σημαντικό κριτήριο αλλά τους αποθαρρύνει να αξιοποιήσουν την συγκεκριμένη κάρτα επειδή μπορούν να βρουν πιο οικονομικές λύσεις για την αντιμετώπιση του κόστους υπηρεσίας των ταχυμεταφορών σε σχέση με το υψηλότερο κόστος απόκτησης της συγκεκριμένης κάρτας όπου παράλληλα δεν θα δεσμεύονται από τον αριθμό ελάχιστων διαδρομών χρήσης των MMM προκειμένου να λάβουν τα διάφορα οικονομικά οφέλη. Οι άλλες απαντήσεις στο ίδιο ερώτημα ήταν **μη στατιστικά σημαντικές**.
- Οι ερωτώμενοι που απάντησαν «Ναι» στην ερώτηση «Θα σας ενδιέφερε να λαμβάνετε εκπτώσεις και προνόμια σε υπηρεσίες των MMM;», φαίνεται πως **ανταποκρίνονται αρνητικά κατά 0,15 φορές ή κατά 85%** στην χρήση της συγκεκριμένης κάρτας, πιθανόν επειδή δεν επιθυμούν θεωρούν αποτρεπτικούς παράγοντες το κόστος απόκτησης της κάρτας ή τον αριθμό των ελάχιστων διαδρομών με τα MMM προκειμένου να κερδίσουν τα προνόμια και τις επιβραβεύσεις.
- Οι συμμετέχοντες που απάντησαν «Ναι» στην ερώτηση «Θα σας ενδιέφερε να λαμβάνετε εκπτώσεις και προνόμια σε για την στάθμευση του οχήματος σας σε θέσεις ελεγχόμενης στάθμευσης επί της οδού;» είναι **κατά 9,9 φορές περισσότερο πιθανό** να χρησιμοποιήσουν την κάρτα κινητικότητας. Μια πιθανή εξήγηση είναι ότι οι συγκεκριμένες θέσεις προσφέρουν μεγαλύτερη ευκολία και άνεση στην καθημερινότητα των πολιτών και επειδή το μεγαλύτερο ποσοστό των πολιτών χρησιμοποιεί περισσότερο το αυτοκίνητό του, υπάρχει μια αναγνώριση του κόστους στάθμευσης ως σημαντικό έξοδο. Αντίθετα, οι θέσεις στάθμευσης σε χώρους εκτός της οδού προσφέρονται σε μεγαλύτερο κόστος και δεν είναι σε πραγματικό χρόνο ο αριθμός διαθεσιμότητας των θέσεων.
- Οι ερωτηθέντες που συμπλήρωσαν την απάντηση «Ναι» στην ερώτηση «Θα σας ενδιέφερε να λαμβάνετε εκπτώσεις και προνόμια για την χρήση κοινόχρηστων ποδηλάτων και πατινιών;» έχει **θετική ανταπόκριση κατά 5,9 φορές** να χρησιμοποιήσουν την συγκεκριμένη κάρτα κινητικότητας, ενδεχομένως επειδή επιδιώκουν να μειώσουν τα συνοδευόμενα έξοδα που απαιτούνται από ένα

αυτοκίνητο όπως είναι τα έξοδα μεταφοράς, στάθμευσης και συντήρησης που και παράλληλα να συνδυάσουν τις μετακινήσεις τους, υιοθετώντας έναν πιο δραστήριο και υγιεινό τρόπο. Ακόμη είναι πιθανόν να μετακινούνται εντός του αστικού ιστού, όπου τα πατίνια και τα ποδήλατα είναι πρακτικές και γρήγορες λύσεις για τις μετακινήσεις.

- Οι ερωτηθέντες που απάντησαν τις επιλογές «Λίγο», και «Πάρα Πολύ» αντίστοιχα στην ερώτηση «Θα σας ενδιέφερε να χρησιμοποιήσετε το ολοκληρωμένο σύστημα "Κάρτα Κινητικότητα" για εξοικονόμηση χρημάτων (π.χ. έξοδα βενζίνης, κλπ);» είναι σε όλες τις περιπτώσεις **περισσότερο πιθανό** να χρησιμοποιήσουν την κάρτα κινητικότητας. Ένα πιθανό ενδεχόμενο είναι ότι οι πολίτες επιδιώκουν να εξοικονομήσουν χρήματα από τις μετακινήσεις τους, είτε επειδή έχουν πολλά έξοδα είτε ώστε να είναι σε θέση να ικανοποιήσουν άλλες προσωπικές τους ανάγκες. Ειδικότερα όσοι απάντησαν «Πάρα Πολύ», δείχνει την εικόνα ότι έχουν πολλά έξοδα ή χρησιμοποιούν περισσότερο το ιδιωτικό τους όχημα, ενώ όσοι απάντησαν «Λίγο» μπορεί να υποδηλώνει ότι είναι ήδη χρησιμοποιούν τα μέσα μαζικής μεταφοράς. Αντίθετα όσοι απάντησαν «Αρκετά» και «Πολύ» μπορεί να τεκμηριώνεται από το γεγονός ότι έχουν δεύτερες σκέψεις σχετικά με το αν πραγματικά θα εξοικονομήσουν χρήματα μέσω της απόκτησης της συγκεκριμένης κάρτας αφού το κόστος αγορά της θεωρείται υψηλό για αυτούς. Για αυτό το λόγο πιθανόν οι συγκεκριμένες απαντήσεις είναι και **μη στατιστικά σημαντικές**.
- Οι ερωτώμενοι που δήλωσαν ότι έχουν στην κατοχή τους ΙΧ ή μοτοσικλέτα είναι κατά **2,2 φορές περισσότερο πιθανό** να χρησιμοποιήσουν την κάρτα Κινητικότητας Premium, ενδεχομένως επειδή επιδιώκουν να κερδίζουν πολλαπλά οικονομικά οφέλη που συνδέονται με την στάθμευση, τις ταχυμεταφορές και με άλλες υπηρεσίες κινητικότητας με στόχο να εξοικονομήσουν περισσότερα χρήματα και επειδή μπορούν να εξυπηρετηθούν από τα μέσα μαζικής μεταφοράς χωρίς να τους δυσκολεύει την καθημερινότητα.

6 Συμπεράσματα

6.1 Σύνοψη Αποτελεσμάτων

Αντικείμενο της παρούσας Διπλωματικής Εργασίας αποτελεί η ανάπτυξη ενός ολοκληρωμένου συστήματος **"κάρτας κινητικότητας"** (mobility card) στην Αθήνα, το οποίο θα προσφέρει πολλαπλά κοινωνικά, περιβαλλοντικά και οικονομικά οφέλη. Μέσα από την δημιουργία ενός τέτοιου καινοτόμου συστήματος ανταμοιβών και επιβραβεύσεων επιδιώκεται η **ενίσχυση** της βιώσιμης αστικής κινητικότητας και η **προώθηση** της χρήσης των Μέσων Μαζικής Μεταφοράς. Ειδικότερα, ερευνάται **ο βαθμός αποδοχής** ενός ολοκληρωμένου συστήματος κάρτας κινητικότητας μέσω της παροχής προνομίων στις διάφορες υπηρεσίες κινητικότητας. Επιπλέον αξιολογείται η **προθυμία** των πολιτών να υιοθετήσουν **βιώσιμες μεθόδους μετακίνησης**, όπως ποδήλατα, ηλεκτρικά πατίνια και συστήματα Park & Ride, ενώ εξετάζει την επίδραση οικονομικών κινήτρων, της άνεσης, της ασφάλειας και της περιβαλλοντικής συνείδησης στην αποδοχή της mobility card. Επιπρόσθετα, αναλύονται δύο εναλλακτικοί τύποι καρτών, η Basic και η Premium, εστιάζοντας σε παράγοντες όπως το κόστος, η μείωση του χρόνου μετακίνησης και τα οικονομικά οφέλη.

Το πρώτο βήμα μετά τον καθορισμό του στόχου, ήταν η **βιβλιογραφική ανασκόπηση** συναφών ερευνών με το θέμα της παρούσας Διπλωματικής Εργασίας. Εντοπίστηκαν μελέτες όπου εξέταζαν την εφαρμογή διάφορων μέτρων για την εφαρμογή ενός **ενιαίου εισιτηρίου** ως μέσω προσέλκυσης χρήσης των μέσω μαζικής μεταφοράς με σκοπό την ενίσχυση της βιώσιμης αστικής κινητικότητας και την προώθηση εναλλακτικών μέσω κινητικότητας όπως και τους **παράγοντες επιρροής** χρήσης των MMM. Παράλληλα αναζητήθηκαν και μελέτες σχετικές με χώρους στάθμευσης και ανάπτυξης εφαρμογών, προκειμένου να αξιολογηθούν οι επιδράσεις τους στην χρήση των μέσων μαζικής μεταφοράς.

Για την συλλογή των δεδομένων σχεδιάστηκε με τη μέθοδο της **δεδηλωμένης προτίμησης** κατάλληλο **ερωτηματολόγιο**. Το συγκεκριμένο ερωτηματολόγιο αποτελούταν από 4 ενότητες και εξετάστηκαν 9 διαφορετικά σενάρια δίνοντας την δυνατότητα την επιλογής μια εκ των δύο καρτών κινητικότητας (Basic and Premium) ως προς την υφιστάμενη, σε συνάρτηση το ετήσιο κόστος απόκτησης, την ελάχιστη μηνιαία χρήση που απαιτείται προκειμένου να αποκτηθούν τα αντίστοιχα προνόμια, την μεταβολή του χρόνου διαδρομής με τα μέσα μαζικής μεταφοράς, τα οικονομικά οφέλη στους άλλους παρόχους κινητικότητας και την βελτίωση του περιβαλλοντικού αποτυπώματος.

Έπειτα μετά από κατάλληλη επεξεργασία των δεδομένων που συλλέχθηκαν και μια σειρά δοκιμών, αναπτύχθηκαν **δύο (2) μοντέλα λογιστικής παλινδρόμησης**. Το πρώτο μοντέλο κατασκευάστηκε με την μέθοδο της **διωνυμικής λογιστικής παλινδρόμησης** με σκοπό να προσδιορίσει την αποδοχή του προτεινόμενου ολοκληρωμένου συστήματος "Κάρτα Κινητικότητας", το οποίο θα επιβραβεύει με εκπτώσεις στις διάφορες παρεχόμενες υπηρεσίες

κινητικότητας (MMM, κοινόχρηστα ποδήλατα, πατίνια, μικροδέματα, κλπ.) τους πολίτες. Το δεύτερο μοντέλο αναπτύχθηκε με την μέθοδο της **πολυωνυμικής λογιστικής παλινδρόμησης** και εξέταζε την προτίμηση των πολιτών ως προς την επιλογή μια εκ των δύο εναλλακτικών τύπων καρτών όπως και τους παράγοντες που οδηγούν στην επιλογή αυτών.

Στον επόμενο πίνακα (Πίνακας 6. 1) παρουσιάζονται συγκεντρωτικά τα αποτελέσματα για όλα τα μαθηματικά μοντέλα που αναπτύχθηκαν.

Πίνακας 6. 1: Συνολικός Πίνακας Αποτελεσμάτων Διωνυμικού και Πολυωνυμικού Μοντέλου

	Διωνυμικό Μοντέλο Λογιστικής		Πολυωνυμικό Μοντέλο Λογιστικής Παλινδρόμησης			
	Ενδιαφέρον για χρήση του συστήματος "Κάρτα Κινητικότητας"		Επιλογή Κάρτας Κινητικότητας Basic (choice 1)		Επιλογή Κάρτας Κινητικότητας Premium (choice 2)	
Ανεξάρτητες Μεταβλητές	Συντελεστής Bi	Pr(> z)	Συντελεστής Bi	Pr(> z)	Συντελεστής Bi	Pr(> z)
(Intercept)	-8,636	< 0,001	-3,774	< 0,001	-5,734	< 0,001
time	-	-	-2,305	< 0,001	-2,305	< 0,001
finbenefit	-	-	0,466	0,758	0,466	0,758
environ	-	-	1,289	0,047	1,289	0,047
a2_employment2	-	-	-0,201	0,478	0,846	0,007
a2_employment3	-	-	-0,961	0,001	0,375	0,231
a3_cost2	-	-	-0,520	0,048	0,431	0,105
a3_cost3	-	-	-1,153	< 0,001	0,331	0,325
a3_cost4	-	-	-0,064	0,862	0,063	0,882
a4_safety1	-	-	2,078	< 0,001	2,166	< 0,001
a4_safety2	-	-	0,255	0,401	0,896	0,007
a4_safety3	-	-	-0,260	0,530	1,633	< 0,001
a4_safety4	-	-	-0,261	0,678	-2,650	0,025
b1_telematics1	-	-	1,262	0,002	2,329	< 0,001
b1_telematics2	-	-	1,707	< 0,001	2,283	< 0,001
b1_telematics3	-	-	0,915	0,042	2,364	< 0,001
b1_telematics4	-	-	2,481	< 0,001	5,273	< 0,001
b4_cost1	-	-	-1,145	0,007	-0,454	0,314
b4_cost2	-	-	-1,600	< 0,001	-0,584	0,208
b4_cost3	-	-	-1,950	< 0,001	-1,345	0,008
b4_cost4	-	-	-2,635	< 0,001	-0,701	0,204
b5_discount1	10,484	< 0,001	-1,077	0,002	-1,922	< 0,001
b6_parkdisc1	-	-	2,509	< 0,001	2,292	< 0,001
b7_parkdisco1	-4,005	< 0,001	-	-	-	-
b8_bikedisc1	4,116	< 0,001	1,020	< 0,001	1,778	< 0,001
b9_mmmuse1	4,296	< 0,001	-	-	-	-
b11_saving1	-	-	2,289	< 0,001	1,243	0,031
b11_saving2	-	-	1,989	< 0,000	0,013	0,980
b11_saving3	-	-	2,725	< 0,001	0,763	0,197
b11_saving4	-	-	2,773	< 0,001	1,730	0,006
genderΓυναίκα	6,345	< 0,001	-	-	-	-
income> 30000	5,996	< 0,001	-	-	-	-
income10000 - 20000	1,936	0,002	-	-	-	-
income20000 - 30000	3,613	< 0,001	-	-	-	-
incomeΔεν ξέρω/ Δεν απαντώ	4,897	< 0,001	-	-	-	-
d71	-	-	0,690	0,003	0,806	0,001

6.2 Συνολικά Συμπεράσματα

Κατά τα διάφορα στάδια εκπόνησης της παρούσας Διπλωματικής Εργασίας αναδείχτηκε ένα **σύνολο σημαντικών συμπερασμάτων** που συνδέεται άμεσα με τους αρχικούς στόχους και τα ερωτήματά της. Τα γενικά συμπεράσματα που προέκυψαν μέσα από την ανάλυση, συνοψίζονται ως εξής:

- Ο **χρόνος διαδρομής** αποτελεί μια από τις πιο στατιστικά σημαντικές μεταβλητές για την επιλογή χρήσης του συστήματος κάρτας κινητικότητας και διαπιστώνεται μια αντίστροφη σχέση μεταξύ αυτών των δύο φαινομένων. Πιο συγκεκριμένα, η αύξηση του ποσοστού μεταβολής του χρόνου διαδρομής, οδηγεί σε μείωση της πιθανότητας επιλογής μιας εκ των δύο τύπων του ολοκληρωμένου συστήματος «Κάρτας Κινητικότητας», παρόλο που λαμβάνουν ένα σημαντικό σύνολο προνομίων και επιβραβεύσεων από άλλους παρόχους κινητικότητας. Αυτό εξηγείται από το γεγονός ότι οι χρήστες επιθυμούν να ελαχιστοποιήσουν πιθανές χρονικές καθυστερήσεις από την αναμονή της προσέλευσης των μέσων μαζικής μεταφοράς ή από τις μετεπιβιβάσεις αφού δημιουργείται το αίσθημα απώλειας χρόνου από άλλες δραστηριότητες.
- Το **ποσοστό των οικονομικών οφελών** από άλλους παρόχους κινητικότητας απεικονίζεται ως μη στατιστικά σημαντικό χαρακτηριστικό για την επιλογή χρήσης της κάρτας κινητικότητας, πράγμα το οποίο μπορεί να δείχνει ότι οι πολίτες δεν ενδιαφέρονται για όλα τα προνόμια που προσφέρονται, αλλά για κάποια μεμονωμένα ή το ποσοστό να μην είναι αρκετά φιλό ώστε να τους προσελκύσει ακόμη περισσότερο.
- Το **ποσοστό βελτίωσης του περιβαλλοντικού αποτυπώματος** αποτελεί εξίσου στατιστικά σημαντικό χαρακτηριστικό για την αποδοχή και χρήση μιας εκ των δύο εναλλακτικών τύπων κάρτας κινητικότητας. Η αύξηση του ποσοστού αυτού επιφέρει αύξηση της αποδοχής της κάρτας κινητικότητας, πιθανώς επειδή οι πολίτες πλέον είναι πιο ευαισθητοποιημένοι με το πρόβλημα της κλιματικής αλλαγής και το περιβάλλον και επιδιώκουν μέσα από διάφορες δράσεις να το βελτιώσουν.
- Η συμβολή της **σημερινής τεχνολογίας στα μέσα μαζικής μεταφοράς** ευνοεί την αποδοχή και χρήση του ολοκληρωμένου συστήματος «Κάρτα Κινητικότητας» και για τις δύο περιπτώσεις τύπου καρτών. Το αποτέλεσμα αυτό δικαιολογείται, καθώς η τεχνολογία σε αυτόν τομέα συμβάλλει στην αποτελεσματική λειτουργία των υπηρεσιών. Ειδικότερα η **τηλεματική** προσφέρει ενημέρωση σε πραγματικό χρόνο για την άφιξη και αναχώρηση των οχημάτων στους σταθμούς, μειώνοντας το αίσθημα αβεβαιότητας. Επίσης με την βοήθεια της τεχνολογίας, διεκπεραιώνουν οι πολίτες πιο άμεσα τις συναλλαγές τους σχετικά με την έκδοση και πληρωμή εισιτηρίων. Αυτά έχουν ως αποτέλεσμα εξοικονόμηση χρόνου. Αξίζει επίσης να τονιστεί ότι με την χρήση της τεχνολογίας αυξάνεται το **επίπεδο ασφάλειας** στο χώρο αναμονής των μέσων μαζικής μεταφοράς αφού υπάρχει συνεχής έλεγχος.
- Ως προς τις **υπηρεσίες των ταχυμεταφορών**, παρατηρήθηκε ότι **κόστος χρήσης** τους είναι το πιο στατιστικά σημαντικό χαρακτηριστικό και ταυτόχρονα λειτουργεί

αποθαρρυντικά ως προς την χρήση μια εκ των δύο καρτών κινητικότητας. Αυτό το φαινόμενο μπορεί να το τεκμηριωθεί από το γεγονός ότι οι πολίτες μπορούν να βρουν πιο οικονομικές λύσεις για την αντιμετώπιση του κόστους υπηρεσίας των ταχυμεταφορών, εν συγκρίσει με το υψηλότερο κόστος χρήσης της κάρτας. Ταυτόχρονα δεν θα δεσμεύονται από τον αριθμό ελάχιστων διαδρομών χρήσης των MMM προκειμένου να πάρουν τα διάφορα οικονομικά οφέλη.

- Οι πολίτες προτιμούν να χρησιμοποιήσουν περισσότερο τα MMM υπό την προϋπόθεση ότι θα **λαμβάνουν προνόμια και εκπτώσεις σε υπηρεσίες** που αποσκοπούν στην βελτίωση της καθημερινότητάς τους. Μια συνδυαστική επιβράβευση σε διάφορους παρόχους κινητικότητας ενισχύει τη μετάβαση από το ιδιωτικό όχημα σε ένα πιο έξυπνο, οικονομικό και βιώσιμο σύστημα κινητικότητας, προσφέροντας ταυτόχρονα άνεση, ευκολία και λιγότερο άγχος.
- Σχετικά με την λήψη εκπτώσεων και επιβραβεύσεων σε **χώρους στάθμευσης**, παρατηρήθηκε ότι οι μετακινούμενοι δείχνουν μεγαλύτερη πρόθεση να χρησιμοποιήσουν μια εκ των δύο εναλλακτικών τύπων κάρτας κινητικότητας (Basic και Premium) για τις περιπτώσεις στάθμευσης των οχημάτων **σε θέσεις ελεγχόμενης στάθμευσης επί της οδού και όχι σε χώρους στάθμευσης εκτός οδού**. Πιθανή εξήγηση για αυτό το φαινόμενο είναι ότι οι συγκεκριμένες θέσεις προσφέρουν μεγαλύτερη ευκολία και άνεση στην καθημερινότητα των πολιτών και ταυτόχρονα είναι πιο εύκολο για τους πολίτες να εντοπίσουν μια θέση στάθμευσης επί της οδού είτε είναι δωρεάν είτε ελεγχόμενη. Αντίθετα οι θέσεις στάθμευσης σε χώρους εκτός οδού προσφέρονται σε μεγαλύτερο κόστος, είναι πιο δύσκολο να εντοπιστούν και δεν εξασφαλίζουν μεγάλη διαθεσιμότητα για κενές θέσεις ανά πάσα στιγμή, όποτε αυτή η κατάσταση αποθαρρύνει τους χρήστες να λαμβάνουν προνόμια για την συγκεκριμένη υπηρεσία.
- Οι πολίτες είναι πρόθυμοι να λαμβάνουν επιβραβεύσεις και προνόμια για την **χρήση κοινόχρηστων ποδηλάτων και πατινιών**, ανεξάρτητα από τον τύπο κάρτας που θα επιλέξουν. Αυτό το συμπέρασμα είναι ιδιαίτερα σημαντικό, καθώς δείχνει την διάθεση των πολιτών να χρησιμοποιήσουν εναλλακτικούς βιώσιμους μεθόδους μετακίνησης όπως είναι αυτά τα μέσα, παρόλο που ακόμη δεν υπάρχουν ολοκληρωμένες υποδομές.
- Ένας από τους σημαντικότερους λόγους όπου πολίτες δείχνουν μεγάλο ενδιαφέρον να χρησιμοποιήσουν το ολοκληρωμένο σύστημα "Κάρτα Κινητικότητας" είναι για την **εξοικονόμηση χρημάτων** (π.χ. έξοδα βενζίνης, κλπ), γεγονός το οποίο εξηγείται από το ότι οι χρήστες επιδιώκουν να μειώσουν τα έξοδα μετακίνησής τους, είτε επειδή έχουν πολλά έξοδα είτε με τα χρήματα που εξοικονομούν, να ικανοποιήσουν άλλες προσωπικές τους ανάγκες.
- Οι **γυναίκες** ανταποκρίνονται **θετικά** στην χρήση του ολοκληρωμένου συστήματος «Κάρτας Κινητικότητας», καθώς προσπαθούν σε καθημερινή βάση να διατηρήσουν μια ισορροπία ανάμεσα σε επαγγελματικές, οικογενειακές και κοινωνικές υποχρεώσεις. Ο

συγκεκριμένος τύπος κάρτας τους δίνει την δυνατότητα να προγραμματίσουν καλύτερα τις μετακινήσεις τους, εξασφαλίζοντας μείωση του χρόνου, της ταλαιπωρίας του άγχους. Επίσης δείχνουν μεγαλύτερη ευαισθητοποίηση σε θέματα σχετικά με την ενίσχυση του περιβάλλοντος και επιδιώκουν μέσα από διάφορες ενέργειες να το βελτιώσουν.

- Ανεξάρτητα από το ύψος του **ετήσιου ατομικού εισοδήματος** των μετακινούμενων, υπάρχει θετική ανταπόκριση στην χρήση του συγκεκριμένου συστήματος κάρτα κινητικότητας. Αυτό το συμπέρασμα προκύπτει από το γεγονός ότι οι πολίτες επιδιώκουν να ελαχιστοποιήσουν τόσο τα συνολικά τους έξοδα όσο και τα έξοδα μετακινήσεων, παραδείγματος χάριν τα καύσιμα και τα ασφάλιστρα. Παράλληλα υπάρχουν και ψυχολογικοί λόγοι, καθώς κάθε μορφή επιβράβευσης δημιουργεί αίσθημα ικανοποίησης.
- Ιδιαίτερη εντύπωση προκαλεί το συμπέρασμα ότι οι πολίτες που έχουν στην **κατοχή τους ιδιωτικό όχημα ή μοτοσικλέτα**, ανταποκρίνονται θετικά στην χρήση του ολοκληρωμένου συστήματος «Κάρτα Κινητικότητας». Πιθανώς κάτι τέτοιο να εξηγείται από την επιθυμία να κερδίζουν πολλαπλά οικονομικά οφέλη που συνδέονται με την στάθμευση, τις ταχυμεταφορές και με άλλες υπηρεσίες κινητικότητας με στόχο να εξοικονομήσουν περισσότερα χρήματα, ενώ μπορούν να εξυπηρετηθούν από τα μέσα μαζικής μεταφοράς χωρίς να τους δυσχεραίνεται η καθημερινότητά τους.
- Οι **περιορισμοί** όπως η μηνιαία συχνότητα χρήσης και το κόστος αγοράς για την απόκτηση των προνομίων και των επιβραβεύσεων, μπορεί να λειτουργήσουν **αποτρεπτικά**. Όσο αυξάνεται το κόστος απόκτησης της κάρτας ή ο ελάχιστος αριθμός χρήσης των ΜΜΜ για την απόκτηση των προνομίων και επιβραβεύσεων, τόσο πιο πιθανή είναι η απόρριψη και η μείωση της αποδοχής μια τέτοιου τύπου κάρτας κινητικότητας, καθώς οι μετακινούμενοι νιώθουν ένα αίσθημα πίεσης και άγχους προκειμένου να τα πληρούν.
- Η μέθοδος της **διωνυμικής λογιστικής παλινδρόμησης** και της **πολυωνυμικής λογιστικής παλινδρόμησης** αποδείχθηκαν οι πιο κατάλληλες για την στατιστική επεξεργασία και ανάλυση των δεδομένων. Με την χρήση αυτών των μεθόδων αναπτύχθηκαν μαθηματικά μοντέλα που ικανοποιούν όλους τους στατιστικούς ελέγχους και αποτυπώνουν την αποδοχή του ολοκληρωμένου συστήματος «Κάρτα Κινητικότητας» και τους παράγοντες που επηρεάζουν την προτίμηση των μετακινούμενων για την επιλογή μιας εκ των δύο εναλλακτικών τύπων καρτών (Basic και Premium).

6.3 Προτάσεις για αξιοποίηση των αποτελεσμάτων

Λαμβάνοντας υπόψιν τα αποτελέσματα και τα συνολικά συμπεράσματα που αναδείχθηκαν κατά την εκπόνηση της Διπλωματικής Εργασίας, ακολουθείται **ένα σύνολο προτάσεων** για την ορθότερη εφαρμογή της κάρτας κινητικότητας και την προσέλκυση των πολιτών για την αξιοποίηση της και ενίσχυση των μέσων μαζικής μεταφοράς:

- Η κατάσταση ενός **Καμβά Επιχειρηματικού Μοντέλου** (Business Model Canvas), αποτελεί ένα από τα σημαντικότερα εργαλεία για την σωστή διαμόρφωση του ολοκληρωμένου συστήματος «Κάρτα Κινητικότητας», καθώς βοηθάει στον σχεδιασμό, την ανάλυση και εξασφάλιση της βιωσιμότητάς του. Αφού έχει διατυπωθεί σωστά η Πρόταση Αξίας και έχουν οριστεί οι πολίτες ως «πελάτες», στην συνέχεια θα πρέπει να καθοριστούν σωστά τα υπόλοιπα τμήματα του καμβά επιχειρηματικού μοντέλου, όπως για παράδειγμα ποιοι φορείς θα είναι οι συνεργάτες, ποιες θα είναι οι ροές εισόδων και εξόδων και ποιοι πόροι απαιτούνται για την λειτουργία του προγράμματος.
- Η **πιλοτική εφαρμογή** του προγράμματος «Κάρτα Κινητικότητας» για ένα μικρό χρονικό διάστημα ώστε να εξακριβωθεί η αποδοχή της από τους μετακινούμενους και η αξιοποίηση των προνομίων και επιβραβεύσεων που παρέχει.
- Η **μελέτη του ετήσιου κόστους χρήσης** της κάρτας ώστε να είναι αποδεκτή από τον πληθυσμό της Αθήνας. Το κόστος αποτελεί ένα από τα καθοριστικά χαρακτηριστικά για την αποδοχή της κάρτας κινητικότητας από τους πολίτες, ανεξάρτητα από το πλήθος των παροχών που πιθανώς μπορεί να προσφέρει. Επομένως, με το κατάλληλο κόστος απόκτησής της, θα επιτευχθεί ο στόχος της ανάπτυξης τους συγκεκριμένου συστήματος που είναι η ενίσχυση της βιώσιμης αστικής κινητικότητας και η προώθηση της χρήσης των μέσων μαζικής μεταφοράς.
- Η **συνεργασία** ανάμεσα στην πολιτεία και στους αρμόδιου φορείς, οι οποίοι οφείλουν με την σειρά τους να μεριμνήσουν για την κατασκευή, την συντήρηση και την ορθή λειτουργία τόσο των συγκοινωνιακών υποδομών όσο και των υπηρεσιών και των παροχών που προσφέρουν. Προκειμένου να ενισχυθεί η αποδοχή και χρήση του συστήματος «Κάρτα Κινητικότητας» από τους μετακινούμενους, απαιτείται να τους προσφέρουν άνεση, ασφάλεια και άριστη ποιότητα υπηρεσιών.
- Η **συμμετοχή των δημοσίων αρχών** στην εφαρμογή του προγράμματος είναι ιδιαίτερα σημαντική, καθώς μπορούν να υποστηρίξουν την βιωσιμότητα του προγράμματος και αυτό θα έχεις αποτέλεσμα όχι μόνο στην **αύξηση της ελκυστικότητας** της κάρτας αλλά και στην **βελτίωση** του περιβαλλοντικού αποτυπώματος.
- Η σωστή **ενημέρωση και ευαισθητοποίηση** των πολιτών μέσα από ενημερωτικές εκστρατείες, ενημερωτικές καμπάνιες και εκπαιδευτικά προγράμματα.

6.4 Προτάσεις για περαιτέρω έρευνα

Για την περαιτέρω μελέτη του αντικειμένου της παρούσας Διπλωματικής Εργασίας, ενδιαφέρον θα παρουσίαζε η **διερεύνηση** των παρακάτω:

- Η **αλλαγή των τιμών των προϋποθέσεων**, όπως για παράδειγμα το ετήσιος κόστος χρήσης της και του ελάχιστου αριθμού μηνιαίας χρήση αλλά και **των τιμών των μεταβλητών των εξεταζόμενων σεναρίων**. Πιο συγκεκριμένα μια πιθανή τροποποίηση των τιμών του ποσοστού μεταβολής του χρόνου διαδρομής, περαιτέρω αύξηση του

ποσοστού των οικονομικών οφελών σε άλλους παρόχους κινητικότητας και του ποσοστού βελτίωσης του περιβαλλοντικού αποτυπώματος θα είχε την μπορούσε να οδηγήσει σε διαφορετικά αποτελέσματα.

- Η **αύξηση του δείγματος και η συλλογή περισσότερων απαντήσεων** σε μια μελλοντική έρευνα πιθανόν να οδηγήσει σε διαφορετικά συμπεράσματα και να δώσει μια καλύτερη ανάλυση.
- Η **συλλογή δεδομένων από διάφορους φορείς κινητικότητας** θα είχε ξεχωριστή αξία στην υλοποίηση παρόμοιας έρευνας καθώς θα υπήρχαν στοιχεία τα όποια συγκεντρώθηκαν σε πραγματικό χρόνο και είναι πιο αντικειμενικά. Με αυτόν τον τρόπο θα αναπτυσσόταν μια έρευνα τόσο με πραγματικά δεδομένα όσο και με πιο υποκειμενικό χαρακτήρα και αυτό θα είχε ως συνέπεια να προκύψουν διαφορετικά αποτελέσματα ή αποτελέσματα με μεγαλύτερη ακρίβεια.
- Η υλοποίηση μιας **οικονομικής μελέτης** για την αξιολόγηση μιας πιθανής επένδυσης τέτοιου μεγέθους και αντίστοιχης **κοινωνικο- οικονομικής ανάλυσης**. Η αξιολόγηση τέτοιων επενδυτικών σχεδίων επιτυγχάνεται μέσα από έναν αρκετά μεγάλο αριθμό απλών και σύνθετων μεθόδων από τις οποίες όμως οι πιο αξιόπιστες είναι ο υπολογισμός του δείκτη **Καθαρής Παρούσας Αξίας (NPV)**, και του **Εσωτερικού Βαθμού Απόδοσης (IRR)**. Οι δύο δείκτες θεωρούνται από ως τα πιο κατάλληλα εργαλεία, καθώς λαμβάνουν υπόψιν την **διαχρονική αξία του χρήματος** σε ένα σχέδιο επένδυσης, δηλαδή μετατρέπουν τις μελλοντικές ροές αξιών του σχεδίου επένδυσης σε παρούσες αξίες και με αυτόν τον τρόπο ανταποκρίνονται καλύτερα στην πραγματικότητα. Επίσης η εφαρμογή μιας κοινωνικο-οικονομική ανάλυση στο πλαίσιο ανάλυσης **Κόστους-Ωφέλειας (CBA)** είναι ιδιαίτερα σημαντική για την αξιολόγηση της οικονομικής βιωσιμότητας του ολοκληρωμένου συστήματος «Κάρτα Κινητικότητας» θα αποτυπώσει κατά πόσο θα ωφελήσει πραγματικά τους πολίτες και αν πραγματικά μπορεί να λειτουργήσει με επιτυχία. Αυτή η ανάλυση θα παρουσίαζε ένα ιδιαίτερο ενδιαφέρον.
- Η **δημιουργία μιας κατάλληλης υποδομής - πλατφόρμας**, η οποία μπορεί να υποστηρίξει και να εξασφαλίσει την επιτυχή λειτουργία του συστήματος «Κάρτας Κινητικότητας», αποτελεί εξίσου σημαντικό χαρακτηριστικό προς μελλοντική μελέτη. Έχει ήδη αποδειχθεί ότι η τεχνολογική εξέλιξη έχει θετική επίδραση στον τομέα των συγκοινωνιών και την βελτίωση της αστικής κινητικότητας. Επομένως, αξίζει να καθοριστούν τα τεχνικά χαρακτηριστικά της πλατφόρμας που θα υποστηρίζει όλους τους παρόχους κινητικότητας ταυτόχρονα και σε πραγματικό χρόνο όπως και να μελετηθεί η αρχιτεκτονική δομή ενός τέτοιου συστήματος. Επιπλέον, η κατασκευή ενός διαγράμματος ροής σχετικά με την χρήση του συγκεκριμένου συστήματος από τους πολίτες είναι ιδιαίτερα πολύτιμο, ώστε να εντοπιστούν, να επιλυθούν ή και να αποφευχθούν πιθανά αναδυόμενα προβλήματα όταν χρησιμοποιούν διαφορετικούς παρόχους σε σύντομο χρονικό διάστημα.

Ακόμη, σημαντικό στοιχείο αυτής της έρευνας αποτελεί ο τρόπος με τον οποίο θα συλλέγονται, θα αποθηκεύονται, θα προστατεύονται και θα χρησιμοποιούνται τα δεδομένα.

- Τέλος, η **επανάληψη της διεξαγωγή** της ίδιας έρευνας στην ίδια περιοχή στο **μέλλον** θα είχε εξίσου ιδιαίτερο ενδιαφέρον, καθώς μέσα από αυτή την διαδικασία θα συλλεχθούν πληροφορίες, οι οποίες με την σειρά τους μπορεί να δείξουν αλλαγές στις προτιμήσεις και στις αντιλήψεις που έχουν οι πολίτες για τα μέσα μαζικής μεταφοράς. Ανάλογα με τις κοινωνικές, πολιτικές και οικονομικές καταστάσεις που επικρατούν κάθε περίοδο, είναι αρκετά πιθανό το σενάριο ότι αλλάζει και η γνώμη των πολιτών.

7 Βιβλιογραφία

1. Ασημίνα Κορεντζέλου, Γιώργος Γιαννής, (2020), Διερεύνηση αποδοχής πολιτικών περιβαλλοντικής τιμολόγησης στις μεταφορές, Διπλωματική Εργασία, [Ασημίνα Κορεντζέλου, “Διερεύνηση αποδοχής πολιτικών περιβαλλοντικής τιμολόγησης στις μεταφορές”, Διπλωματική Εργασία, Σχολή Πολιτικών Μηχανικών ΕΜΠ, Αθήνα, Ιούλιος 2020. | George Yannis](#)
2. European Commission, (2023), Ερωτήσεις και Απαντήσεις: Ευρωπαϊκό πλαίσιο αστικής κινητικότητας, [Ερωτήσεις και Απαντήσεις: Ευρωπαϊκό πλαίσιο αστικής κινητικότητας](#)
3. European Court of Auditors, (2020), Βιώσιμη αστική κινητικότητα στην ΕΕ: Δεν είναι δυνατή η επίτευξη ουσιαστικής βελτίωσης χωρίς δέσμευση από πλευράς των κρατών μελών, [Special report N°06/2020: ‘Sustainable Urban Mobility in the EU: No substantial improvement is possible without Member States’ commitment’](#)
4. [Yannis G., Gonidi C., Petraki V., Papatzikou E., Oikonomou M., Chaziris A., Papantoniou P., Papadakos P., Vlachogianni E., 2021, “Traffic impact assessment of the pilot implementation of Athens Great Walk”, Proceedings of the 10th International Congress on Transportation Research. geyannis-pc403.pdf](#)
5. Goodwin, P.B., (1996). Empirical evidence on induced traffic. *Transportation*, 23(1),35–54. <https://doi.org/10.1007/BF00166218>
6. Downs, A., (2004). *Still Stuck in Traffic: Coping with Peak-Hour Traffic Congestion*. Brookings Institution Press, Washington, DC: Brookings Institution Press. Retrieved from www.jstor.org/stable/10.7864/j.ctt1vjqrpt
7. Ding, C., Song, S., (2012). Traffic paradoxes and economic solutions. *Journal of Urban Management*, 1(1),63–76. [https://doi.org/10.1016/S2226-5856\(18\)30054-2](https://doi.org/10.1016/S2226-5856(18)30054-2)
8. Μαραγκουδάκης Βασίλης, Γιαννής Γιώργος, Κονταξή Αρμύρα, 2020, Προτιμήσεις των Αθηναίων απέναντι στα ηλεκτρικά πατήνια, <http://www.transport.ntua.gr/wp-content/uploads/dtd1158-MaragkoudakisVasilis.pdf>
9. Αγγελάκης Κωνσταντίνος, Γιαννής Γιώργος, Πετράκη Βιργινία, (2024), Διερεύνηση προτιμήσεων εργαζομένων στην Αθήνα απέναντι στο σχήμα «με το ποδήλατο στη δουλειά» <https://www.nrso.ntua.gr/geyannis/wp-content/uploads/aggelakis-ad150.pdf>
10. John Thøgersen, 2009, Promoting public transport as a subscription service: Effects of a free month travel card, *Transport Policy*, Volume 16, Issue 6, Pages 335-343, <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0967070X09001085>
11. Andrea Lucia Hauslbauer, Jens Schade, Corinna Emmely Drexler & Tibor Petzoldt, March (2022) Extending the theory of planned behavior to predict and nudge toward the subscription to a public transport ticket), *European Transport Research Review*, Volume 14, article number 5, <https://link.springer.com/article/10.1186/s12544-022-00528-3>
12. Allister Loder, Fabienne Cantner, Lennart Adenaw, Nico Nachtigall, David Ziegler, Felix Gotzler, Markus B. Siewert, Stefan Wurster, Sebastian Goerg, Markus Lienkamp, Klaus Bogenberger, 2024, Observing Germany’s nationwide public transport fare policy experiment “9-Euro-Ticket” – Empirical findings from a panel study, *Case Studies on Transport Policy*, Volume 15, <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2213624X24000038>
13. Hannes Wallimann, Kevin Blättler, Widar von Arx, (2023), Do price reductions attract customers in urban public transport? A synthetic control approach, *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, Volume 173, <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0965856423001209>
14. Johan Holmgren, (2020), The effect of public transport quality on car ownership – A source of wider benefits?, *Research in Transportation Economics*, Volume 83, <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0739885920301554>
15. Qing-Long Lu, Vishal Mahajan, Cheng Lyu, Constantinos Antoniou, (2024), Analyzing the impact of fare-free public transport policies on crowding patterns at stations using

- crowdsensing data, *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, Volume 179, <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0965856423003646>
16. Vaidia Nathan, (2024), An-Android-based-Smart-Bus-Pass-application, *AMERICAN Journal of Science on Integration and Human Development* Volume 02, Issue 06, https://www.researchgate.net/profile/Vaidia-Nathan/publication/381435266_An_Android-based_Smart_Bus_Pass_application/links/666d8353b769e7691938571d/An-Android-based-Smart-Bus-Pass-application.pdf
 17. Andreas Wittmer, Barbara Riegler, (2014) , Purchasing a general ticket for public transport, *Travel Behaviour and Society*, Volume 1, Issue 3, Pages 106-112, <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2213624X24000130>
 18. Andreas Hahn, Christina Pakusch, Gunnar Stevens, (2024), Was the low-fare public transport in Bonn a success? An evaluation of the climate ticket users and lessons for transportation companies, *Case Studies on Transport Policy*, Volume 15, <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2213624X24000130>
 19. Gabriele Cepeliauskaite, Benno Keppner, Zivile Simkute, Zaneta Stasiskiene, Leon Leuser, Ieva Kalnina, Nika Kotovica, Jānis Andiņš, Marek Muiste, (2021), Smart-Mobility Services for Climate Mitigation in Urban Areas: Case Studies of Baltic Countries and Germany, *Journals, Sustainability*, Volume 13, Issue 8, <https://doi.org/10.3390/su13084127>
 20. Evaggelos Goulas, Armira Kontaxi, George Yannis, (2023), Free Public Transport in Athens: a stated preference approach, *Transportation Research Procedia*, Volume 72, Pages 926-932, [Free Public Transport in Athens: a stated preference approach - ScienceDirect](https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2213624X23000130)
 21. Suresh Jain, Preeti Aggarwal, Prashant Kumar, Shaleen Singhal, Prateek Sharma, (2014), Identifying public preferences using multi-criteria decision making for assessing the shift of urban commuters from private to public transport: A case study of Delhi, *Transportation Research Part F: Traffic Psychology and Behaviour*, Volume 24, Pages 60-70, <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1369847814000382>
 22. Annika Busch-Geertsema, Martin Lanzendorf, Nora Klinner, 2021, Making public transport irresistible? The introduction of a free public transport ticket for state employees and its effects on mode use, *Transport Policy*, Volume 106, Pages 249-261, <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0967070X21001025>
 23. Eric P. Kroes and Robert J. Sheldon,(1988), Stated Preference Methods: An Introduction, *Journal of Transport Economics and Policy*, Vol. 22, Pages 11-25, [Stated Preference Methods: An Introduction on JSTOR](https://www.jstor.org/stable/2329111)
 24. Patrick Schobe, Christa Boer and Lothar A. Schwarte, (2018), Correlation Coefficients: Appropriate Use and Interpretation, Department of Anesthesiology, VU University Medical Center, Amsterdam, the Netherlands, [PDF\) Correlation Coefficients: Appropriate Use and Interpretation](https://www.researchgate.net/publication/328111111)
 25. Gülden Kaza Uyanik, Nese Güler, (2013), A study on multiple linear regression analysis , *Procedia- Social and Behavioral Sciences* 106 , Pages 234-240, https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1877042813046429?ref=pdf_download&fr=RR-2&rr=8f5744268e9038d5
 26. Kumari, Khushbu; Yadav, Suniti, (2018) ,Linear Regression Analysis Study, *Journal of the Practice of Cardiovascular Sciences*, 4, Pages 33-36, [Journal of the Practice of Cardiovascular Sciences](https://www.researchgate.net/publication/328111111)
 27. Douglas C. Montgomery, Elizabeth A. Peck, G. Geoffrey Vining, (2021), Book Introduction to Linear Regression Analysis, sixth edition, [Introduction to Linear Regression Analysis - Douglas C. Montgomery, Elizabeth A. Peck, G. Geoffrey Vining - Βιβλία Google](https://books.google.gr/books?id=8f5744268e9038d5)
 28. Λογαριθμική Κανονική Παλινδρόμηση, (2015), (log- linear regression) <https://methods.sagepub.com/book/learning-statistics-using-r/i2891.xml>
 29. Kenneth Benoit, (2011), Linear Regression Models with Logarithmic Transformations, London School of Economics, [1600247928973-from slack logmodels2.pdf](https://www.researchgate.net/publication/328111111)

30. S. Domínguez-Almendros, N. Benítez-Parejo, A.R. Gonzalez-Ramirez, (2011), Logistic regression models, Allergologia et Immunopathologia, Volume 39, Issue 5, Pages 295-305, [Logistic regression models - ScienceDirect](#)
31. [Michael W. Kearney, 2017, Cramér's V, Sage Encyclopedia of Communication Research Methods, Sage Encyclopedia of Communication Research Methods,
\[https://www.researchgate.net/publication/307963787_Cramer's_V\]\(https://www.researchgate.net/publication/307963787_Cramer's_V\)](#)
32. Δημήτρης Πετρίδης, (2015), Ανάλυση πολυμεταβλητών τεχνικών, Κάλλιπος, Ανοικτές Ακαδημαϊκές Εκδόσεις., Κεφάλαιο 3, Λογιστική Παλινδρόμηση, [04 chapter03.pdf](#)
33. Κωνσταντίνος Φωκιανός, Χαράλαμπος Χαραλάμπους, 2010, Εισαγωγή στην R, 2^η έκδοση, [mainfokianoscharalambous.pdf](#)
34. Κοκολάκης Γ., Σπηλιώτης Ι.,(1990). Εισαγωγή στη θεωρία Πιθανοτήτων και Στατιστική. Εκδόσεις Συμεών, Αθήνα,
35. Συσχέτιση, Γραμμική Παλινδρόμηση, Λογιστική Παλινδρόμηση, Εφαρμογές, http://mycourses.ntua.gr/courses/CIVIL1013/document/%C4%E9%E1%EB%DD%EE%E5%E9%F2/Regression19_Part_I.pdf



ΕΘΝΙΚΟ ΜΕΤΣΟΒΙΟ ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟ
ΣΧΟΛΗ ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΚΑΙ Μ/Υ
ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΠΕΙΡΑΙΩΣ
ΣΧΟΛΗ ΝΑΥΤΙΛΙΑΣ ΚΑΙ ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΑΣ
ΤΜΗΜΑΤΟΣ ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΚΗΣ ΔΙΟΙΚΗΣΗΣ &
ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ
ΔΙΑΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΑΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ
ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ
«ΤΕΧΝΟ-ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ»



ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ - ΕΡΩΤΗΜΑΤΟΛΟΓΙΟ

Ανάπτυξη Συστήματος Κάρτας Κινητικότητας στην Αθήνα και Αποδοχή των Μετακινουμένων

ΕΡΩΤΗΜΑΤΟΛΟΓΙΟ

Επιλογή Τύπου Κάρτα Κινητικότητας, το οποίο επιβραβεύει με εκπτώσεις στις
διάφορες παρεχόμενες υπηρεσίες κινητικότητας

Η παρούσα έρευνα με ερωτηματολόγιο πραγματοποιείται στο πλαίσιο της συνοδευόμενης Διπλωματικής Εργασίας, με θέμα την Ανάπτυξη Συστήματος Κάρτας Κινητικότητας στην Αθήνα και Αποδοχή των Μετακινουμένων. Η συμπλήρωση του ερωτηματολογίου είναι ανώνυμη.

ΕΝΟΤΗΤΑ Α: Χαρακτηριστικά Μετακίνησης – Οχήματος

A1. Ποιο είναι το κύριο μέσο μετακίνησης σας για τους παρακάτω σκοπούς:

Μέσο / Μετακίνηση	Ι.Χ. Αυτοκίνητο	Μηχανοκίνητο δίκυκλο	Μέσα Μαζικής Μεταφοράς	Ταξί	Ποδήλατο	Περπάτημα
Εργασία / Εκπαίδευση						
Αναψυχή						
Προσωπικός Λόγος (π.χ. Ιατρικός, Οικιακά κλπ)						

A2. Πόσες διαδρομές στην ευρύτερη περιοχή της Αθήνας πραγματοποιείτε σε μια εβδομάδα:

Σκοπός	< 5	5-10	> 10
Εργασία/ Εκπαίδευση			
Αναψυχή			

A3. Ποιο χρηματικό ποσό δαπανάτε για τις μετακινήσεις σας ανά εβδομάδα:

< 20 €	
21 € - 40€	
41 € - 60 €	
> 60 €	

A4. Σε ό,τι αφορά στην τυπική καθημερινή μετακίνησή σας, πόσο ικανοποιημένοι είστε από τα παρακάτω:

	Καθόλου	Λίγο	Αρκετά	Πολύ	Πάρα πολύ
Χρόνος					
Κόστος					
Μέσο Μετακίνησης					
Στάθμευση					
Προσβασιμότητα στα ΜΜΜ					
Εναλλακτικές επιλογές μετακίνησης (Park & Ride, Ποδήλατο κλπ)					
Ασφάλεια					
Εξυπηρέτηση από ταχυμεταφορές					

A5. Πόσα χρόνια οδηγείτε αυτοκίνητο:

< 5 χρόνια	
5 - 10 χρόνια	
> 10 χρόνια	

A6. Ποιος είναι ο κυβισμός του οχήματός σας;

< 1000 cc	
1001 - 1200 cc	
1201 - 1400 cc	
1401 - 1600 cc	
1601 - 1800 cc	
> 1800 cc	

A7. Ποια είναι η χρονολογία πρώτης κυκλοφορίας του οχήματός σας;

< 2000	
2001-2005	
2006-2010	
2011-2015	
2016-2020	
> 2020	

A8. Ποιος είναι ο τύπος καυσίμου του οχήματός σας;

Βενζίνη	
Πετρέλαιο	
Φυσικό Αέριο	
Υγραέριο	
Ηλεκτρικό	
Υβριδικό	

A9. Ποια από τα παρακάτω θεωρείτε σημαντικά για να επιλέξετε όχημα;

Χαρακτηριστικά	Καθόλου	Λίγο	Αρκετά	Πολύ	Πάρα πολύ
Τιμή					
Κατανάλωση Καυσίμου					
Τύπος Καυσίμου					
Κυβισμός (cc)					
Ιπποδύναμη					
Έτος Κατασκευής					
Περιβαλλοντική Επιβάρυνση					

A10. Ποιο χρηματικό ποσό δαπανάτε για αποστολές/ αγορές μικροδεμάτων ανά εβδομάδα;

< 20 €	
21 € - 40€	
41 € - 60 €	
> 60 €	

A11. Πόσες φορές χρησιμοποιείτε τα MMM ανά εβδομάδα;

< 5	
5 - 15	
> 15	

A12. Πόσες φορές σταθμεύετε το όχημά σας σε parking ανά εβδομάδα;

< 3	
3 - 6	
> 6	

A13. Πόσες φορές χρησιμοποιείτε υπηρεσίες ταχυμεταφορών ανά εβδομάδα;

< 3	
3 - 6	
> 6	

A14. Κυκλοφορείτε εντός Δακτυλίου;

Ναι	
Όχι	

A15. Αν ναι, η διαδρομή που ακολουθείτε;

Περνάει μέσα από τον Δακτύλιο	
Ξεκινάει ή/και τερματίζει εντός του Δακτυλίου	

ΕΝΟΤΗΤΑ Β: Επίγνωση Για Διάφορες Υπηρεσίες Κινητικότητας

B1. Παρακαλώ απαντήστε στα παρακάτω ερωτήματα σχετικά με τα Μέσα Μαζικής Μεταφοράς

	Καθόλου	Λίγο	Αρκετά	Πολύ	Πάρα πολύ
Πιστεύετε ότι τα Μέσα Μαζικής Μεταφοράς εξυπηρετούν ικανοποιητικά τις μετακινήσεις των πολιτών εντός της Αθήνας;					
Πιστεύετε ότι η μεγαλύτερη χρήση των Μέσων Μαζικής Μεταφοράς θα μείωνε την κυκλοφοριακή συμφόρηση στις ώρες αιχμής;					
Το κόστος μετακίνησης με τη χρήση των ΜΜΜ θεωρείται ανεκτό για τις υπηρεσίες που προσφέρουν;					
Θα χρησιμοποιούσατε τα Μέσα Μαζικής Μεταφοράς για την προστασία του περιβάλλοντος;					
Θεωρείτε τα ΜΜΜ ασφαλή μέσα για τις μετακινήσεις σας;					
Θεωρείτε ότι εξυπηρετεί ικανοποιητικά τους πολίτες η σημερινή τεχνολογία (τηλεματική, εισητήριο, κλπ) που χρησιμοποιείται στα ΜΜΜ					

Είναι εύκολη η προσβασιμότητα σε όλα τα ΜΜΜ;					
Πιστεύετε ότι απαιτούνται αρκετές μετεπιββάσεις για τις μετακινήσεις από και προς την Αθήνα;					

B2. Παρακαλώ απαντήστε στα παρακάτω ερωτήματα σχετικά με τους Χώρους Ελεγχόμενης Στάθμευσης

	Καθόλου	Λίγο	Αρκετά	Πολύ	Πάρα πολύ
Πιστεύετε ότι υπάρχουν αρκετοί Χώροι Ελεγχόμενης Στάθμευσης επί της οδού στην Αθήνα;					
Θεωρείτε ότι αν τα ΙΧ ήταν σταθμευμένα σε αυτούς τους χώρους θα συνεισφέρανε στην μείωση της κυκλοφοριακής συμφόρησης;					
Συμφέρει από οικονομικής άποψης να σταθμεύετε το όχημα σας σε τέτοιους χώρους;					
Οι Χώροι Ιδιωτικής Στάθμευσης είναι πιο ασφαλή σε σύγκριση με την στάθμευση σε υπαίθριους δημόσιους χώρους;					

B3. Παρακαλώ απαντήστε στα παρακάτω ερωτήματα σχετικά με κοινόχρηστα ποδήλατα και πατίνια

	Καθόλου	Λίγο	Αρκετά	Πολύ	Πάρα πολύ
Πιστεύετε ότι ενισχύουν την βιώσιμη αστική κινητικότητα;					
Θεωρούνται ασφαλή μέσα για τις μετακινήσεις σας;					
Υπάρχουν οι κατάλληλες υποδομές για τις μετακινήσεις σας;					
Το κόστος χρήσης τους είναι ευνοϊκό για τους πολίτες;					
Πιστεύετε ότι σήμερα υπάρχει ζήτηση για χρήση αυτών των μέσων από πολίτες διαφόρων ηλικιών;					

B4. Παρακαλώ απαντήστε στα παρακάτω ερωτήματα σχετικά με τις ταχυμεταφορές

	Καθόλου	Λίγο	Αρκετά	Πολύ	Πάρα πολύ
Χρησιμοποιείτε συχνά τις υπηρεσίες των ταχυμεταφορών;					

Θεωρείτε ικανοποιητικές τις υπηρεσίες των ταχυμεταφορών;					
Αποτελεί σημαντικό κριτήριο το κόστος για την χρήση τους;					

B5. Θα σας ενδιέφερε να λαμβάνετε εκπτώσεις και προνόμια σε υπηρεσίες των ΜΜΜ;

Ναι	Όχι

B6. Θα σας ενδιέφερε να λαμβάνετε εκπτώσεις και προνόμια σε για την στάθμευση του οχήματος σας σε θέσεις ελεγχόμενης στάθμευσης επί της οδού;

Ναι	Όχι

B7. Θα σας ενδιέφερε να λαμβάνετε εκπτώσεις και προνόμια σε για την στάθμευση του οχήματος σας σε χώρους στάθμευσης εκτός οδού;

Ναι	Όχι

B8. Θα σας ενδιέφερε να λαμβάνετε εκπτώσεις και προνόμια για την χρήση κοινόχρηστων ποδηλάτων και πατινιών;

Ναι	Όχι

B9. Θα ήσασταν πρόθυμοι να χρησιμοποιήσετε τα ΜΜΜ αν λαμβάνατε επιβραβεύσεις και προνόμια για όλες τις προηγούμενες υπηρεσίες;

Ναι	Όχι

B10. Θα σας ενδιέφερε να χρησιμοποιήσετε το προτεινόμενο ολοκληρωμένο σύστημα με τίτλο "Κάρτα Κινητικότητας", το οποίο θα σας επιβράβευε με εκπτώσεις στις διάφορες παρεχόμενες υπηρεσίες κινητικότητας (ΜΜΜ, κοινόχρηστα ποδήλατα, πατίνια, μικροδέματα, κλπ.) ;

Ναι	Όχι

B11. Γιατί θα σας ενδιέφερε να χρησιμοποιήσετε το ολοκληρωμένο σύστημα "Κάρτα Κινητικότητας";

	Καθόλου	Λίγο	Αρκετά	Πολύ	Πάρα πολύ
Για τα προνόμια που προσφέρει					

Για την ενίσχυση της βιώσιμης αστικής κινητικότητας και την χρήση των Μέσων Μαζικής Μεταφοράς.					
Για την αποφυγή της κυκλοφοριακής συμφόρησης και τη μείωση του άγχους στις μετακινήσεις					
Για εξοικονόμηση χρημάτων (π.χ. έξοδα βενζίνης, κλπ)					
Για την προστασία του περιβάλλοντος					
Δεν προτίθεται να το χρησιμοποιήσω					

B12. Γιατί ΔΕΝ θα σας ενδιέφερε να χρησιμοποιήσετε το ολοκληρωμένο σύστημα "Κάρτα Κινητικότητας";

	Καθόλου	Λίγο	Αρκετά	Πολύ	Πάρα πολύ
Λόγω της άνεσης που προσφέρει το όχημά μου					
Απαιτούνται πολλές μετεπιβιβάσεις μεταξύ του τόπου προέλευσης και του τόπου προορισμού					
Επειδή διανύω καθημερινά μεγάλες αποστάσεις					
Επειδή υπάρχουν χρονικές καθυστερήσεις μέχρι να προσέλθουν τα ΜΜΜ					
Δεν χρησιμοποιώ τις υπηρεσίες για τις οποίες επιβραβεύει το συγκεκριμένο σύστημα					
Προτίθεται να το χρησιμοποιήσω					

ΕΝΟΤΗΤΑ Γ: Επιλογές Σεναρίων

Για μια υποθετική διαδρομή διάρκειας 45 λεπτών εντός της πόλης εξετάζονται οι εξής 3 εναλλακτικές επιλογές:

Εναλλακτική 1: Χρήση Υφιστάμενης Κάρτας ΜΜΜ, με ετήσιο κόστος χρήσης 300, € και ισχύει για απεριόριστες διαδρομές με όλα τα μέσα αρμοδιότητας του ΟΑΣΑ και της ΤΡΑΙΝΟΣΕ

Εναλλακτική 2: Κάρτα Κινητικότητας (Basic), με ετήσιο κόστος χρήσης 240 €, η οποία παρέχει μερικά προνόμια για υπηρεσίες "parking", κοινόχρηστα πατίνια/ ποδήλατα και μικροδεμάτων, εφόσον κάνουν τουλάχιστον 25 χρήσεις αυτής μηνιαίως
Παροχές Εναλλακτικής 2: i) έκπτωση στο κόστος στάθμευσης για κατόχους της κάρτας κινητικότητας, ii) έκπτωση στην ενοίκιαση ποδηλάτου/πατινιού αν ο χρήστης έχει κάρτα κινητικότητας, iii) έκπτωση στο κόστος μεταφορικών για δέματα για κατόχους της κάρτας κινητικότητας

Εναλλακτική 3: Κάρτα Κινητικότητας (Premium), με ετήσιο κόστος χρήσης 320 €, η οποία παρέχει πολλαπλά προνόμια για υπηρεσίες "parking", πλυσίματος, κοινόχρηστα πατίνια/ ποδήλατα και μικροδεμάτων, εφόσον κάνουν τουλάχιστον 50 χρήσεις αυτής
Παροχές Εναλλακτικής 3: i) έκπτωση στο κόστος στάθμευσης για κατόχους της κάρτας κινητικότητας, ii) Δωρεάν στάθμευση για 2 ώρες αν ο χρήστης ολοκληρώσει το ταξίδι του εντός της

ημέρας χρησιμοποιώντας αποκλειστικά MMM/εντός ώρας αιχμής, iii)έκπτωση στο πλύσιμο αυτοκινήτου για στάθμευση αυτοκινήτου σε ώρα αιχμής
iv) έκπτωση στην ενοίκιαση ποδηλάτου/πατινιού αν ο χρήστης έχει κάρτα κινητικότητας, v) έκπτωση στο κόστος μεταφορικών για δέματα για κατόχους της κάρτας κινητικότητας

Παρακαλούμε για καθένα από τα παρακάτω **σενάρια** συνδυασμών χρόνου διαδρομής, οικονομικά οφέλη στους άλλους παρόχους κινητικότητας και βελτίωση περιβαλλοντικού αποτυπώματος επιλέξτε την εναλλακτική που θα προτιμούσατε.

Σενάριο 1

Σενάριο 1	1η εναλλακτική	2η εναλλακτική	3η εναλλακτική
Χρήση Κάρτας Κινητικότητας σε συνδυασμό με ετήσια Κάρτα MMM	Υφιστάμενη Κάρτα MMM	Κάρτα Κινητικότητας (Basic)	Κάρτα Κινητικότητας (Premium)
Μεταβολή Χρόνου Διαδρομής (%)	0%	+10%	+20%
Οικονομικά οφέλη στους άλλους παρόχους κινητικότητας	0%	+10%	+20%
Βελτίωση περιβαλλοντικού αποτυπώματος	0%	+30%	+50%

Υφιστάμενη Κάρτα MMM	
Κάρτα Κινητικότητας Basic	
Κάρτα Κινητικότητας Premium	

Σενάριο 2

Σενάριο 2	1η εναλλακτική	2η εναλλακτική	3η εναλλακτική
Χρήση Κάρτας Κινητικότητας σε συνδυασμό με ετήσια Κάρτα MMM	Υφιστάμενη Κάρτα MMM	Κάρτα Κινητικότητας (Basic)	Κάρτα Κινητικότητας (Premium)
Μεταβολή Χρόνου Διαδρομής (%)	0%	+10%	+20%
Οικονομικά οφέλη στους άλλους παρόχους κινητικότητας	0%	+15%	+30%
Βελτίωση περιβαλλοντικού αποτυπώματος	0%	+50%	+50%

Υφιστάμενη Κάρτα MMM	
Κάρτα Κινητικότητας Basic	
Κάρτα Κινητικότητας Premium	

Σενάριο 3

Σενάριο 3	1η εναλλακτική	2η εναλλακτική	3η εναλλακτική
-----------	----------------	----------------	----------------

Χρήση Κάρτας Κινητικότητας σε συνδυασμό με ετήσια Κάρτα MMM	Υφιστάμενη Κάρτα MMM	Κάρτα Κινητικότητας (Basic)	Κάρτα Κινητικότητας (Premium)
Μεταβολή Χρόνου Διαδρομής (%)	0%	+10%	+20%
Οικονομικά οφέλη στους άλλους παρόχους κινητικότητας	0%	+15%	+30%
Βελτίωση περιβαλλοντικού αποτυπώματος	0%	+30%	+30%

Υφιστάμενη Κάρτα MMM	
Κάρτα Κινητικότητας Basic	
Κάρτα Κινητικότητας Premium	

Σενάριο 4

Σενάριο 4	1η εναλλακτική	2η εναλλακτική	3η εναλλακτική
Χρήση Κάρτας Κινητικότητας σε συνδυασμό με ετήσια Κάρτα MMM	Υφιστάμενη Κάρτα MMM	Κάρτα Κινητικότητας (Basic)	Κάρτα Κινητικότητας (Premium)
Μεταβολή Χρόνου Διαδρομής (%)	0%	0%	0%
Οικονομικά οφέλη στους άλλους παρόχους κινητικότητας	0%	+10%	+20%
Βελτίωση περιβαλλοντικού αποτυπώματος	0%	+10%	+20%

Υφιστάμενη Κάρτα MMM	
Κάρτα Κινητικότητας Basic	
Κάρτα Κινητικότητας Premium	

Σενάριο 5

Σενάριο 5	1η εναλλακτική	2η εναλλακτική	3η εναλλακτική
Χρήση Κάρτας Κινητικότητας σε συνδυασμό με ετήσια Κάρτα MMM	Υφιστάμενη Κάρτα MMM	Κάρτα Κινητικότητας (Basic)	Κάρτα Κινητικότητας (Premium)
Μεταβολή Χρόνου Διαδρομής (%)	0%	0%	0%
Οικονομικά οφέλη στους άλλους παρόχους κινητικότητας	0%	+5%	+10%
Βελτίωση περιβαλλοντικού αποτυπώματος	0%	+10%	+20%

Υφιστάμενη Κάρτα MMM	
Κάρτα Κινητικότητας Basic	
Κάρτα Κινητικότητας Premium	

Σενάριο 6

Σενάριο 6	1η εναλλακτική	2η εναλλακτική	3η εναλλακτική
Χρήση Κάρτας Κινητικότητας σε συνδυασμό με ετήσια Κάρτα MMM	Υφιστάμενη Κάρτα MMM	Κάρτα Κινητικότητας (Basic)	Κάρτα Κινητικότητας (Premium)
Μεταβολή Χρόνου Διαδρομής (%)	0%	-10%	-20%
Οικονομικά οφέλη στους άλλους παρόχους κινητικότητας	0%	+10%	+20%
Βελτίωση περιβαλλοντικού αποτυπώματος	0%	+30%	+30%

Υφιστάμενη Κάρτα MMM	
Κάρτα Κινητικότητας Basic	
Κάρτα Κινητικότητας Premium	

Σενάριο 7

Σενάριο 7	1η εναλλακτική	2η εναλλακτική	3η εναλλακτική
Χρήση Κάρτας Κινητικότητας σε συνδυασμό με ετήσια Κάρτα MMM	Υφιστάμενη Κάρτα MMM	Κάρτα Κινητικότητας (Basic)	Κάρτα Κινητικότητας (Premium)
Μεταβολή Χρόνου Διαδρομής (%)	0%	-10%	-20%
Οικονομικά οφέλη στους άλλους παρόχους κινητικότητας	0%	+5%	+10%
Βελτίωση περιβαλλοντικού αποτυπώματος	0%	+10%	+10%

Υφιστάμενη Κάρτα MMM	
Κάρτα Κινητικότητας Basic	
Κάρτα Κινητικότητας Premium	

Σενάριο 8

Σενάριο 8	1η εναλλακτική	2η εναλλακτική	3η εναλλακτική
Χρήση Κάρτας Κινητικότητας σε συνδυασμό με ετήσια Κάρτα MMM	Υφιστάμενη Κάρτα MMM	Κάρτα Κινητικότητας (Basic)	Κάρτα Κινητικότητας (Premium)
Μεταβολή Χρόνου Διαδρομής (%)	0%	0%	+20%
Οικονομικά οφέλη στους άλλους παρόχους κινητικότητας	0%	+10%	+30%
Βελτίωση περιβαλλοντικού αποτυπώματος	0%	+30%	+50%

Υφιστάμενη Κάρτα MMM	
Κάρτα Κινητικότητας Basic	
Κάρτα Κινητικότητας Premium	

Σενάριο 9

Σενάριο 9	1η εναλλακτική	2η εναλλακτική	3η εναλλακτική
Χρήση Κάρτας Κινητικότητας σε συνδυασμό με ετήσια Κάρτα MMM	Υφιστάμενη Κάρτα MMM	Κάρτα Κινητικότητας (Basic)	Κάρτα Κινητικότητας (Premium)
Μεταβολή Χρόνου Διαδρομής (%)	0%	+10%	0%
Οικονομικά οφέλη στους άλλους παρόχους κινητικότητας	0%	+5%	+30%
Βελτίωση περιβαλλοντικού αποτυπώματος	0%	+10%	+50%

Υφιστάμενη Κάρτα MMM	
Κάρτα Κινητικότητας Basic	
Κάρτα Κινητικότητας Premium	

ΕΝΟΤΗΤΑ Δ: Δημογραφικά Στοιχεία

Δ1. Γιατί ΔΕΝ θα σας ενδιέφερε να χρησιμοποιήσετε το ολοκληρωμένο σύστημα "Κάρτα Κινητικότητας";

Άνδρας	
Γυναίκα	
Άλλο	

Δ2. Ποια είναι η ηλικία σας;

18 - 24	
25 - 34	
35 - 44	
45 - 54	
55 - 64	
> 65	

Δ3. Πόσα άτομα μένουν στο ίδιο νοικοκυριό με εσάς;

< 3	
3 - 6	
> 6	

Δ4. Ποιο είναι το ετήσιο ατομικό σας εισόδημα;

< 10000	
10000 - 20000	
20000 - 30000	
> 30000	
Δεν ξέρω/ Δεν απαντώ	

Δ5. Ποιο είναι το μορφωτικό σας επίπεδο;

Πρωτοβάθμια Εκπαίδευση	
Δευτεροβάθμια Εκπαίδευση	
Τριτοβάθμια Εκπαίδευση	
Μεταπτυχιακό	
Διδακτορικό	
Άλλο	

Δ6. Ποιο είναι το επάγγελμά σας;

Ελεύθερος επαγγελματίας	
Ιδιωτικός υπάλληλος	
Δημόσιος υπάλληλος	
Οικιακά	
Άνεργος	
Σπουδαστής	
Συνταξιούχος	
Άλλο	

Δ7. Είστε κάτοχος ΙΧ/ Μοτοσικλέτας

Ναι	Όχι

Δ8. Πόσα οχήματα έχετε στην κατοχή σας;

0	
1	
2	
3	
> 3	

Δ9. Σε ποια περιοχή της Αθήνας μένετε;

Κέντρο	
Βόρεια Προάστια	
Νότια Προάστια	
Δυτικά Προάστια	
Ανατολικά Προάστια	