



ΕΘΝΙΚΟ ΜΕΤΣΟΒΙΟ ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟ

ΣΧΟΛΗ ΠΟΛΙΤΙΚΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ

ΤΟΜΕΑΣ ΜΕΤΑΦΟΡΩΝ ΚΑΙ ΣΥΓΚΟΙΝΩΝΙΑΚΗΣ ΥΠΟΔΟΜΗΣ

“ΠΡΟΣΒΑΣΗ ΣΕ ΣΤΑΘΜΟ ΜΕΤΡΟ: ΕΠΙΛΟΓΗ ΜΕΣΟΥ ΚΑΙ ΧΩΡΟΥ ΣΤΑΘΜΕΥΣΗΣ”

ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

ΧΡΙΣΤΟΦΟΡΟΣ ΔΕΥΤΟΣ

ΕΠΙΒΛΕΠΩΝ

ΔΗΜΗΤΡΙΟΣ ΤΣΑΜΠΟΥΛΑΣ

ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ ΕΜΠ

ΑΘΗΝΑ, ΜΑΡΤΙΟΣ 2009

ΣΥΝΤΟΜΗ ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Ο σκοπός της παρούσας διπλωματικής εργασίας είναι αφενός ο προσδιορισμός των παραμέτρων που καθορίζουν τη συμπεριφορά των χρηστών του ΜΕΤΡΟ αναφορικά με το μέσο προσέλευσης στο σταθμό και αφετέρου η επιλογή τους σχετικά με την διαδικασία της στάθμευσης στην περίπτωση που προσέρχονται στο σταθμό με το Ι.Χ. τους. Τον καθορισμό του διπλού αυτού στόχου ακολούθησε βιβλιογραφική ανασκόπηση, υιοθέτηση των μεθοδολογιών, εκτέλεση έρευνας πεδίου βάσει ερωτηματολογίου σε τυχαίο δείγμα χρηστών του ΜΕΤΡΟ και σχετική στατιστική ανάλυση. Ο προσδιορισμός των παραμέτρων που καθορίζουν τη συμπεριφορά των χρηστών του ΜΕΤΡΟ ως προς την επιλογή μέσου προσέλευσης στο σταθμό αλλά και την επιλογή χώρου στάθμευσης αναλύθηκαν χρησιμοποιώντας τη μέθοδο της δεδλωμένης προτίμησης μέσω της ανάπτυξης ενός προτύπου λογιστικής παλινδρόμησης. Η εφαρμογή των προτύπων οδήγησε στο συμπέρασμα ότι: α) οι σημαντικότερες παράμετροι που καθορίζουν την επιλογή μέσου προσέλευσης στο σταθμό είναι το συνολικό κόστος και ο σκοπός της μετακίνησης καθώς και η περιοχή προέλευσης του μετακινούμενου, β) οι σημαντικότερες παράμετροι που καθορίζουν την επιλογή του χώρου στάθμευσης είναι το κόστος της στάθμευσης, η εγγυημένη διαθεσιμότητα θέσης καθώς και ο χρόνος βαδίσματος από το σταθμό.

ABSTRACT

The objective of this diploma thesis is the identification of the parameters that determine the behavior of metro users in choosing their access mode to a metro station on one hand and their choice regarding the procedure of parking, in case they choose their own vehicle as an access mode to the metro station, on the other. The definition of the double target is followed by bibliography research, the adoption of the methodologies, the execution of a questionnaire-based field survey on a representative sample of metro users and the related statistical analysis. The identification of the parameters that determine the behavior of metro users regarding their access mode and parking area choices are analyzed using the stated preference method through the development of a logistic regression model. The application of the models resulted to the conclusion that: a) the most significant parameters that determine the access mode choice to a metro station are the total cost and the purpose of the trip as well as the area from where the trip began, b) the most significant parameters that determine the parking area choice are the parking fees, the assured availability of a parking space as well as the walk distance between the parking area and the metro station.

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Η μετακίνηση των ατόμων σε μια αστική πόλη αποτελεί βασικό παράγοντα της βιωσιμότητας της πόλης και του επιπέδου ζωής των κατοίκων της. Συνεπώς, ο σχεδιασμός των μεταφορών και η διαχείριση του κυκλοφοριακού είναι μια πολύ σημαντική παράμετρος για την ομαλή λειτουργία της πόλης. Το υψηλό επίπεδο εξυπηρέτησης σε ότι αφορά το χρόνο, το κόστος και την άνεση μιας μετακίνησης εκτιμάται ιδιαίτερα από τους χρήστες των μεταφορικών συστημάτων και για την επίτευξή τους απαιτούνται τα κατάλληλα μέτρα διαχείρισης της κυκλοφορίας. Ο προσδιορισμός αυτών των μέτρων διαχείρισης της κυκλοφορίας αναφορικά με την επιλογή μέσου προσέλευσης σε ένα σταθμό του ΜΕΤΡΟ αλλά και με τη διαδικασία της στάθμευσης και επιβίβασης σε ένα σταθμό του ΜΕΤΡΟ είναι τα ζητήματα τα οποία διαπραγματεύεται η παρούσα διπλωματική εργασία.

Το θέμα του κόστους και του χρόνου μιας μετακίνησης αποτελεί ένα πολύ σημαντικό κεφάλαιο των μεταφορικών συστημάτων, αφού έχει αντίκτυπο όχι μόνο στο μετακινούμενο αλλά και στο κοινωνικό σύνολο. Η εξέταση και η διερεύνηση των ζητημάτων αυτών αφορά σε πολλά επίπεδα και σε πολλές παραμέτρους. Στη συγκεκριμένη διπλωματική εργασία δόθηκε μεγαλύτερη σημασία στην καταγραφή των προτιμήσεων των χρηστών του ΜΕΤΡΟ στα θέματα της επιλογής μέσου προσέλευσης στο σταθμό καθώς επίσης και στην επιλογή του χώρου στάθμευσης στην περίπτωση που ως μέσο προσέλευσης στο σταθμό είναι το Ι.Χ. όχημα. Οι δύο παραπάνω στόχοι της παρούσας διπλωματικής εργασίας προσδιορίζονται με τη μέθοδο της «δεδηλωμένης προτίμησης».

Μετά τον καθορισμό του στόχου, πραγματοποιήθηκε αναζήτηση παρεμφερών ερευνών και δημοσιεύσεων ώστε να αποκτηθεί μια σχετική εμπειρία στην επεξεργασία τέτοιων θεμάτων και να αποφασιστεί η μέθοδος, βάσει της οποίας θα πραγματοποιηθεί η στατιστική ανάλυση των δεδομένων καθώς και η εύρεση του αντίστοιχου λογισμικού. Τα απαραίτητα δεδομένα συγκεντρώθηκαν, μέσω έρευνας πεδίου και ειδικότερα μέσω προσωπικών συνεντεύξεων, σε σταθμούς του ΜΕΤΡΟ που διαθέτουν ειδικό χώρο στάθμευσης, από 110 συνολικά ερωτηματολόγια. Αφού ολοκληρώθηκε η συλλογή των ερωτηματολογίων, τα στοιχεία κωδικοποιήθηκαν κατάλληλα, σύμφωνα με τις απαιτήσεις του σχετικού λογισμικού, για να ακολουθήσει η στατιστική τους ανάλυση.

Η έρευνα αποφασίστηκε ότι θα πραγματοποιηθεί με τη μέθοδο της δεδηλωμένης προτίμησης (stated preference), μιας ευρέως χρησιμοποιούμενης μεθόδου σε συγκοινωνιακές έρευνες, μέσω της οποίας

καταγράφηκαν οι προτιμήσεις και η στάση των χρηστών του METPO ως προς την επιλογή του μέσου προσέλευσης στο σταθμό και την επιλογή του χώρου στάθμευσης. Η στατιστική ανάλυση με τη μέθοδο της λογιστικής παλινδρόμησης οδήγησε στην ανάπτυξη μαθηματικού προτύπου, η εφαρμογή του οποίου οδήγησε στον προσδιορισμό της πιθανότητας ένας μέσος χρήστης του METPO να επιλέξει να προσέλθει στο σταθμό με το Ι.Χ. του ή με Μ.Μ.Μ. καθώς και να σταθμεύσει στον ειδικό χώρο στάθμευσης ή παρά την οδό. Το μαθηματικό πρότυπο οδήγησε επίσης στον προσδιορισμό των παραμέτρων που επηρεάζουν τις παραπάνω επιλογές των χρηστών του METPO με στόχο να ποσοτικοποιηθεί η ευαισθησία της επιρροής καθεμιάς από τις παραμέτρους στην τελική επιλογή.

Η ανάλυση της ευαισθησίας των χρηστών του METPO ως προς την επιλογή μέσου προσέλευσης στο συγκεκριμένο σταθμό και την επιλογή χώρου στάθμευσης και η στατιστική επεξεργασία των δεδομένων οδήγησε σε ενδιαφέροντα συμπεράσματα αναφορικά με την επίδραση του καθενός από τους παράγοντες που περιείχε το μαθηματικό πρότυπο στην τελική επιλογή του χρήστη ανάμεσα στο Ι.Χ. ή Μ.Μ.Μ. και στάθμευση στον ειδικό χώρο ή στάθμευση παρά την οδό. Οι στατιστικώς σημαντικότερες παράμετροι που προέκυψαν είναι: α) το κόστος μετακίνησης, ο σκοπός της μετακίνησης και η περιοχή προέλευσης του μετακινούμενου σε ότι αναφορά το μέσο προσέλευσης, β) το κόστος της στάθμευσης, η εγγυημένη ή όχι διαθεσιμότητα θέσης στάθμευσης και η απόσταση βαδίσματος από το χώρο στάθμευσης ως το σταθμό σε ότι αναφορά την επιλογή χώρου στάθμευσης.

Τα αποτελέσματα της συγκεκριμένης ανάλυσης για τον σταθμό του Μετρό στο Χαλάνδρι έδειξαν ότι το μεγαλύτερο ποσοστό των χρηστών θα επέλεγε τα Μ.Μ.Μ. καθώς και στάθμευση στον ειδικό χώρο στάθμευσης αν κάποια στιγμή εφαρμοστούν οι υποθετικές καταστάσεις που περιγράφουν τα σενάρια. Τα αποτελέσματα από την επιρροή των διαφόρων παραμέτρων του προτύπου στην τελική επιλογή ήταν αρκετά ενδιαφέροντα.

Εξυπακούεται ότι τα αποτελέσματα της διπλωματικής εργασίας αυτής έχουν εφαρμογή στο σταθμό Χαλανδρίου και σε άλλους σταθμούς με τα ίδια χαρακτηριστικά. Κατά συνέπεια, για να ισχύουν για όλο το δίκτυο απαιτείται μεγαλύτερο δείγμα και μετρήσεις και σε άλλους σταθμούς. Λαμβάνοντας υπ' όψη τα αποτελέσματα της διπλωματικής εργασίας αυτής, γίνονται προτάσεις αναφορικά με τα μέτρα διαχείρισης που μπορούν να ληφθούν από τους αρμόδιους φορείς ώστε να βελτιωθεί η διαδικασία των μετακινήσεων με στάθμευση και επιβίβαση στο METPO (park and ride), η

λειτουργία των Μ.Μ.Μ. και κατ' επέκταση η λειτουργία του μεταφορικού συστήματος γενικότερα.

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

1. <u>Εισαγωγή</u>	1
1.1. Γενική ανασκόπηση	1
1.1.1. Εισαγωγή	1
1.1.2. Συμπεριφορά του ατόμου	2
1.2. Σκοπός της διπλωματικής εργασίας	2
1.3. Μεθοδολογία	3
1.4. Δομή της διπλωματικής εργασίας	6
1.5. Ευχαριστίες	10
2. <u>Βιβλιογραφική ανασκόπηση</u>	11
2.1. Χώροι στάθμευσης για μετεπιβίβαση (park and ride facilities)	11
2.2. Η μέθοδος της δεδηλωμένης προτίμησης (stated preference)	16
2.3. Λογιστική παλινδρόμηση (logistic regression)	18
3. <u>Θεωρητικό υπόβαθρο</u>	19
3.1. Η μέθοδος της δεδηλωμένης προτίμησης (stated preference)	19
3.2. Σύγκριση μεθόδων «δεδηλωμένης προτίμησης» και «αποκαλυπτόμενης προτίμησης»	21
3.3. Διεξαγωγή έρευνας πεδίου	24
3.4. Μέθοδοι στατιστικής ανάλυσης	25
3.5. Λογιστική παλινδρόμηση	29
4. <u>Έρευνα πεδίου</u>	34
4.1. Βασικές αρχές έρευνας πεδίου	35
4.2. Έρευνα πεδίου	37
4.2.1. Το ερωτηματολόγιο	37
4.2.2. Οι ενότητες του ερωτηματολογίου	42
4.3. Η εφαρμογή των βασικών αρχών στο σχεδιασμό του ερωτηματολογίου	44
4.4. Προσαρμογή του ερωτηματολογίου στις ανάγκες της στατιστικής ανάλυσης	46
4.5. Εκτέλεση έρευνας πεδίου	47

4.6. Βασικές αρχές επιλογής δείγματος	49
4.7. Το δείγμα	50
4.8. Ανάλυση ερωτηματολογίου	57
5. <u>Ανάπτυξη και εφαρμογή προτύπων</u>	70
5.1. Εισαγωγή των δεδομένων στον ηλεκτρονικό υπολογιστή	70
5.2. Στατιστική ανάλυση δεδομένων	73
5.3.1. Ανάπτυξη προτύπου για επιλογή μέσου προσέλευσης στο σταθμό	74
5.3.2. Ανάπτυξη προτύπου για την επιλογή χώρου στάθμευσης	76
6. <u>Εφαρμογή προτύπου</u>	78
6.1. Εισαγωγή	78
6.2. Αποτελέσματα της εφαρμογής προτύπων	80
7. <u>Συμπεράσματα</u>	83
7.1. Σύνοψη	83
7.2. Συμπεράσματα	85
7.2.1. Επιλογή μέσου προσέλευσης	85
7.2.2. Επιλογή χώρου στάθμευσης	86
7.3. Περαιτέρω έρευνα	88
7.4. Επιπτώσεις στο σχεδιασμό	89
<u>Βιβλιογραφικές αναφορές</u>	90
<u>ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ</u>	

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1

1.ΕΙΣΑΓΩΓΗ

1.1 ΓΕΝΙΚΗ ΑΝΑΣΚΟΠΗΣΗ

1.1.1 ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Με τις δύο γραμμές του Μετρό μετακινούνται περίπου 650.000 επιβάτες ημερησίως. Έχει υπολογιστεί ότι η λειτουργία του Μετρό μείωσε κατά 71.000 τα Ι.Χ. αυτοκίνητα που εισέρχονται στο κέντρο της πόλης ή ισοδύναμα μείωσε την κίνηση με Ι.Χ. κατά 335.000 οχηματοχιλιόμετρα ημερησίως. Λόγω του Μετρό, οι ρύποι από τα οχήματα μειώθηκαν 8% κατά μέσον όρο.

Παράλληλα, η λειτουργία του Μετρό συνδυάστηκε με αναδιάρθρωση και των άλλων Δημοσίων Μέσων Μεταφοράς με μείωση τερματικών σταθμών Λεωφορείων στο κέντρο της πόλης, λόγω δημιουργίας νέων αφετηριών λεωφορείων κοντά σε περιφερειακούς σταθμούς του Μετρό. Η λειτουργία, συνεπώς, του Μετρό μείωσε σημαντικά εκτός από τα Ι.Χ. και την κίνηση των λεωφορείων στο κέντρο της Αθήνας.

Από τα παραπάνω γίνεται κατανοητή η πολύ μεγάλη συνεισφορά του Μετρό στην κυκλοφοριακή κίνηση της πόλης και η ανάγκη για την βελτιστοποίηση της λειτουργίας του σε ότι αφορά τον αριθμό των μετακινουμένων που εξυπηρετεί αλλά και το επίπεδο εξυπηρέτησης που προσφέρει. Μέρος της μετακίνησης με το Μετρό αποτελεί και η μετακίνηση από και προς τον σταθμό καθώς και η διαδικασία της στάθμευσης στο παρακείμενο χώρο του σταθμού όταν η προσέλευση γίνεται με Ι.Χ. όχημα. Η μετακίνηση προς το σταθμό του Μετρό μπορεί να γίνει με Μέσα Μαζικής Μεταφοράς (λεωφορεία, τρόλεϋ, ηλεκτρικό σιδηρόδρομο), με TAXI, με Ι.Χ. ή βαδίζοντας. Σημαντικό μέρος λοιπόν της βελτιστοποίησης της λειτουργίας του Μετρό είναι η ταχύτερη, οικονομικότερη και πιο άνετη μεταφορά από και προς το σταθμό του Μετρό.

1.1.2 ΣΥΜΠΕΡΙΦΟΡΑ ΤΟΥ ΑΤΟΜΟΥ

Η συμπεριφορά του ατόμου σε ότι αφορά τις επιλογές που κάνει για το μέσο που προτιμά προκειμένου να πραγματοποιήσει μια μετακίνηση είναι μια πολύπλοκη διαδικασία. Βασικές παράμετροι στην επιλογή αυτή είναι σίγουρα η υποκειμενική αντίληψη που έχει ο μετακινούμενος για το κόστος και το χρόνο της μετακίνησης καθώς και η άνεση με την οποία πραγματοποιείται η μετακίνηση με το κάθε διαφορετικό μέσο και πόσο κοστολογεί αυτή την άνεση σε χρηματικές μονάδες και σε χρόνο. Είναι σημαντικό να σημειωθεί πάντως πως ο μετακινούμενος δεν έχει πάντα τη σωστή αντίληψη, κυρίως για το κόστος μιας μετακίνησης, και ποιο είναι αυτό για τα διάφορα εναλλακτικά μέσα που μπορεί να επιλέξει για την μετακίνησή του.

1.2 ΣΚΟΠΟΣ ΤΗΣ ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

Το θέμα του κόστους και του χρόνου μιας μετακίνησης αποτελεί ένα πολύ σημαντικό κεφάλαιο των μεταφορικών συστημάτων, αφού έχει αντίκτυπο όχι μόνο στο μετακινούμενο αλλά και στο κοινωνικό σύνολο. Η εξέταση και η διερεύνηση των ζητημάτων αυτών αφορά σε πολλά επίπεδα και σε πολλές παραμέτρους. Στη συγκεκριμένη διπλωματική εργασία δόθηκε μεγαλύτερη σημασία στην καταγραφή των προτιμήσεων των χρηστών του ΜΕΤΡΟ στα θέματα της επιλογής μέσου προσέλευσης στο σταθμό καθώς επίσης και στην επιλογή του χώρου στάθμευσης στην περίπτωση που ως μέσο προσέλευσης στο σταθμό είναι το Ι.Χ. όχημα. Οι δύο παραπάνω στόχοι της παρούσας διπλωματικής εργασίας προσδιορίζονται με τη μέθοδο της «δεδηλωμένης προτίμησης».

Ο προσδιορισμός της ευαισθησίας των μετακινούμενων ως προς το μέσο το οποίο προτιμούν για να μεταβούν στο σταθμό όπου επιβιβάζονται στο ΜΕΤΡΟ πραγματοποιήθηκε με τη μέθοδο της δεδηλωμένης προτίμησης. Προσδιορίστηκαν οι παράμετροι και ο τρόπος με τον οποίο αυτές επηρεάζουν την τελική επιλογή του μετακινούμενου ανάμεσα στο Ι.Χ. όχημα ή στα Μ.Μ.Μ. ως μέσο προσέλευσης στο σταθμό. Πιο συγκεκριμένα, στόχος ήταν η εξαγωγή ενός μαθηματικού προτύπου, που υπολογίζει την πιθανότητα ο μετακινούμενος να επιλέγει το Ι.Χ. του ή Μ.Μ.Μ. για να προσέλθει στο σταθμό, κάτω από συγκεκριμένες προϋποθέσεις.

Ταυτόχρονα, με τη μέθοδο της δεδομένης προτίμησης προσδιορίστηκε η ευαισθησία των μετακινούμενων ως προς το χώρο στάθμευσης που προτιμούν. Προσδιορίστηκαν και πάλι οι παράμετροι και ο τρόπος με τον οποίο αυτές επηρεάζουν την τελική επιλογή του μετακινούμενου ανάμεσα σε στάθμευση στον ειδικό χώρο στάθμευσης του σταθμού του ΜΕΤΡΟ ή στάθμευση παρά την οδό. Πιο συγκεκριμένα, όπως και στο ζήτημα της επιλογής μέσου προσέλευσης, στόχος ήταν η εξαγωγή ενός μαθηματικού προτύπου, που υπολογίζει την πιθανότητα ο μετακινούμενος να επιλέγει στάθμευση στον ειδικό χώρο ή παρά την οδό, κάτω από συγκεκριμένες προϋποθέσεις.

Μέσα από την προσπάθεια αυτή, τα συμπεράσματα που προέκυψαν μπορεί να φανούν χρήσιμα τόσο για περαιτέρω έρευνα στην επιλογή μέσου για μετακινήσεις και ειδικότερα για την χρήση περισσότερων του ενός μεταφορικών μέσων για το ίδιο ταξίδι (π.χ. Ι.Χ. και Μετρό). Αναφορικά με την ευαισθησία των μετακινούμενων ως προς το μέσο προσέλευσης και το χώρο στάθμευσης που προτιμούν, θα μπορούσε επίσης να αξιοποιηθεί από εκείνους που διαχειρίζονται τα συστήματα μεταφορών έτσι ώστε να υποστηρίξουν καλύτερα τις αποφάσεις τους που αφορούν στην αναβάθμιση του προσφερόμενου επιπέδου εξυπηρέτησης.

1.3 ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ

Για την επίτευξη του στόχου της παρούσας διπλωματικής εργασίας ακολουθήθηκε μεθοδολογία, που περιλάμβανε τις παρακάτω φάσεις.

Αρχικά, μετά τον καθορισμό του στόχου, πραγματοποιήθηκε βιβλιογραφική ανασκόπηση τόσο σε ελληνική όσο και σε διεθνή βιβλιογραφία. Στη φάση αυτή πραγματοποιήθηκε αναζήτηση παρεμφερών ερευνών και δημοσιεύσεων, καθώς επίσης και γενικών πληροφοριών σχετικά με το θέμα που θα μπορούσαν να φανούν χρήσιμες στην εκπόνηση της παρούσας διπλωματικής εργασίας. Μέσω των παρεμφερών ερευνών έγινε προσπάθεια να αποκτηθεί μια σχετική εμπειρία στην επεξεργασία τέτοιων θεμάτων, καθώς επίσης και να αποφασιστεί η μέθοδος που θα χρησιμοποιηθεί. Επίσης, επιδιώχθηκε και ο προσδιορισμός της μεθόδου βάσει της οποίας θα πραγματοποιηθεί η στατιστική ανάλυση των δεδομένων, καθώς επίσης και η εύρεση του αντίστοιχου λογισμικού.

Αφού μελετήθηκαν τα στοιχεία που συγκεντρώθηκαν από τη βιβλιογραφική ανασκόπηση, αποφασίστηκε ότι τα απαραίτητα δεδομένα για την περαιτέρω ανάλυση, θα συγκεντρωθούν μέσω έρευνας πεδίου. Αυτό

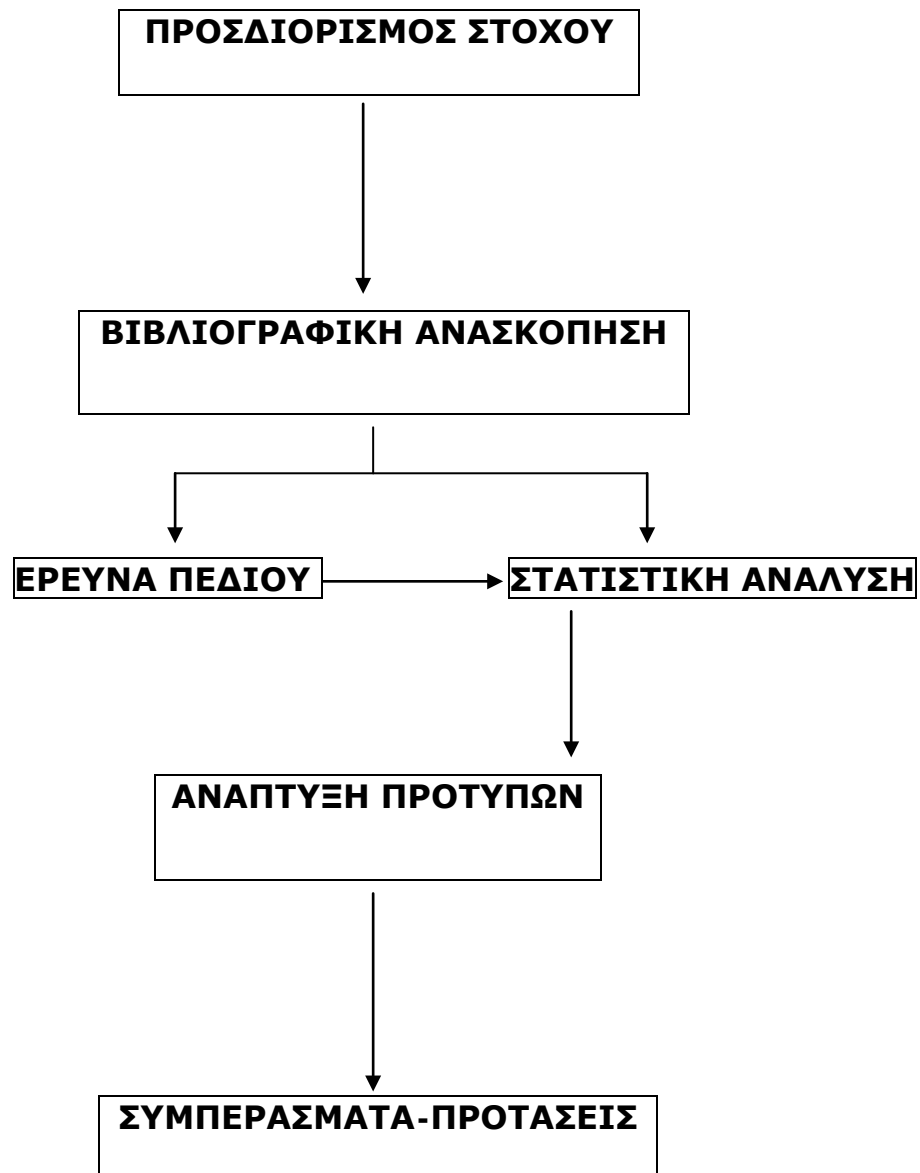
γιατί η φύση της έρευνας είναι τέτοια, που τα στοιχεία που απαιτούνται για την εκπόνησή της δεν μπορούν να συλλεχθούν ούτε με μετρήσεις, ούτε με παρατηρήσεις. Αυτό συμβαίνει γιατί θα ήταν αδύνατο να γνωρίζουμε τα χαρακτηριστικά των μετακινούμενων και της μετακίνησης που μας ενδιαφέρουν. Η έρευνα αποφασίστηκε ότι θα πραγματοποιηθεί με τη μέθοδο της δεδηλωμένης προτίμησης (stated preference), μιας ευρέως χρησιμοποιούμενης μεθόδου σε συγκοινωνιακές έρευνες τέτοιου είδους. Μέσω της δεδηλωμένης προτίμησης θα επιτευχθεί καταγραφή των απόψεων και των διαθέσεων του χρήστη του Μετρό σχετικά με την μετακίνησή του, η οποία θα αποτελέσει τη βάση δεδομένων για την περαιτέρω στατιστική επεξεργασία.

Η έρευνα πεδίου πραγματοποιήθηκε μέσω της συμπλήρωσης κατάλληλα διαμορφωμένων ερωτηματολογίων και βάσει των οποίων συγκεντρώθηκαν τα απαραίτητα δεδομένα. Η έρευνα πεδίου πραγματοποιήθηκε σε δύο σταθμούς του Μετρό, στην Κατεχάκη και στο Χαλάνδρι. Συνολικά συγκεντρώθηκαν 110 ερωτηματολόγια από μετακινούμενους διαφόρων κοινωνικο-οικονομικών χαρακτηριστικών. Η συλλογή έγινε μέσω προσωπικών συνεντεύξεων σε παρακείμενους χώρους των σταθμών Μετρό και κατά τη διαδικασία αυτή δόθηκε ιδιαίτερη προσοχή στο να υπάρχει ποικιλία στα χαρακτηριστικά των ερωτώμενων, ώστε το δείγμα να είναι όσο το δυνατό περισσότερο αντιπροσωπευτικό.

Αφού ολοκληρώθηκε η συλλογή των ερωτηματολογίων, τα στοιχεία κωδικοποιήθηκαν κατάλληλα, σύμφωνα με τις απαιτήσεις του σχετικού λογισμικού, για να ακολουθήσει η στατιστική τους ανάλυση. Στο σημείο αυτό πραγματοποιήθηκε ο ποιοτικός έλεγχος των απαντήσεων του δείγματος. Λόγω της μορφής του ερωτηματολογίου θα ήταν εύκολο να διαπιστωθεί αν κάποιος είχε απαντήσει παράλογα, οπότε ο ποιοτικός έλεγχος πραγματοποιήθηκε ταυτόχρονα με την εισαγωγή των δεδομένων στον ηλεκτρονικό υπολογιστή. Παράλογες απαντήσεις δεν υπήρχαν, οπότε στη στατιστική ανάλυση συμπεριλήφθηκαν οι απαντήσεις και από τα 110 ερωτηματολόγια.

Το επόμενο βήμα ήταν να πραγματοποιηθεί η επεξεργασία των στοιχείων που συλλέχθηκαν μέσω των ερωτηματολογίων. Η διαδικασία πραγματοποιήθηκε σε τρία στάδια. Το πρώτο στάδιο αφορούσε στην στατιστική επεξεργασία των περιγραφικών χαρακτηριστικών και των αντιλήψεων του δείγματος, το δεύτερο στάδιο αφορούσε στη διερεύνηση της ευαισθησίας της δεδηλωμένης προτίμησης των μετακινούμενων απέναντι στο μέσο προσέλευσης στο σταθμό και το τρίτο στάδιο αφορούσε

στη διερεύνηση της ευαισθησίας της δεδηλωμένης προτίμησης των μετακινούμενων απέναντι στο χώρο στάθμευσης.



1.4 ΔΟΜΗ ΤΗΣ ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1: Το κεφάλαιο αυτό είναι εισαγωγικό και σκοπό έχει να δώσει στον αναγνώστη τη δυνατότητα να αποκομίσει μια εικόνα για το αντικείμενο με το οποίο ασχολείται η παρούσα διπλωματική εργασία. Αρχικά γίνεται μια συνοπτική παρουσίαση του ζητήματος των μεταφορικών συστημάτων και ειδικότερα της διαδικασίας στάθμευσης και μετεπιβίβασης στο ΜΕΤΡΟ (park and ride) και της ανάγκης να προσδιορισθούν οι παράμετροι που επηρεάζουν τις επιλογές των μετακινούμενων. Παρουσιάζονται η μέθοδος που χρησιμοποιείται για τον προσδιορισμό της σημαντικότητας των παραμέτρων αυτών. Στη συνέχεια σχολιάζεται η ευαισθησία των ατόμων ως προς το μέσο προσέλευσης στο σταθμό του ΜΕΤΡΟ και ως προς το χώρο στάθμευσης που προτιμούν οι μετακινούμενοι. Έπειτα παρουσιάζεται ο σκοπός της διπλωματικής εργασίας και περιγράφεται η μεθοδολογία η οποία ακολουθήθηκε. Το κεφάλαιο αυτό ολοκληρώνεται με την παρουσίαση της δομής της διπλωματικής εργασίας.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2: Περιέχει τα αποτελέσματα της βιβλιογραφικής ανασκόπησης που έγινε στο πλαίσιο της παρούσας διπλωματικής εργασίας. Παρουσιάζεται μια σειρά από έρευνες (δημοσιευμένα άρθρα, διδακτορικές διατριβές, βιβλία, πρακτικά επιστημονικών οργανισμών κ.α.), με περιεχόμενο σχετικό με το αντικείμενο της συγκεκριμένης έρευνας. Επιπλέον αναφέρονται οι πηγές από τις οποίες συλλέχθηκαν πληροφορίες για τη μέθοδο της δεδλωμένης προτίμησης στο πλαίσιο της οποίας επεξεργάστηκαν τα αποτελέσματα που συγκεντρώθηκαν από την έρευνα πεδίου. Στη συνέχεια παρατίθενται οι πληροφορίες που συλλέχθηκαν από τη βιβλιογραφική ανασκόπηση και αφορούν στη στατιστική μέθοδο της λογιστικής παλινδρόμησης (logistic regression) η οποία χρησιμοποιήθηκε για την ανάλυση των στοιχείων στη παρούσα εργασία. Στο συγκεκριμένο κεφάλαιο δηλαδή παρουσιάζεται το απαραίτητο γνωσιολογικό υπόβαθρο για τη μελέτη και ανάλυση των στοιχείων που συγκεντρώθηκαν στην παρούσα έρευνα.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3: Το θέμα του κεφαλαίου αυτού είναι το θεωρητικό υπόβαθρο πάνω στο οποίο στηρίζεται η συγκεκριμένη διπλωματική εργασία. Περιέχει δηλαδή αναλυτικά πληροφορίες από την ελληνική και διεθνή βιβλιογραφία οι οποίες ήταν καθοριστικές για τη συγκρότηση της όλης πορείας της εργασίας κατά την εκπόνηση της συγκεκριμένης έρευνας. Οι πληροφορίες αυτές αφορούν κυρίως στο γνωσιολογικό υπόβαθρο πάνω στο οποίο στηρίζεται η στατιστική επεξεργασία των στοιχείων, η ανάλυση

και η αξιολόγηση των αποτελεσμάτων. Στην αρχή του κεφαλαίου παρουσιάζονται αναλυτικά πληροφορίες για τη μέθοδο της δεδηλωμένης προτίμησης η οποία χρησιμοποιείται ευρύτατα σε τέτοιου είδους έρευνες πεδίου και η οποία χρησιμοποιήθηκε και στην παρούσα εργασία για τον προσδιορισμό της ευαισθησίας των μετακινούμενων στις επιλογές τους ως προς το μέσο προσέλευσης στο σταθμό και το χώρο στάθμευσης.

Σε επόμενη παράγραφο του κεφαλαίου ακολουθεί μια σύγκριση της μεθόδου της δεδηλωμένης προτίμησης με τη μέθοδο της αποκαλυπτόμενης προτίμησης.

Παρακάτω παρουσιάζονται πληροφορίες που αναφέρονται στη βιβλιογραφία σχετικά με τον τρόπο διεξαγωγής ερευνών πεδίου με τη μέθοδο της δεδηλωμένης προτίμησης. Με βάση τις πληροφορίες αυτές σχεδιάστηκε και οργανώθηκε και η συγκεκριμένη έρευνα, μέσω της οποίας συλλέχθηκαν τα απαραίτητα δεδομένα για την εκπόνηση της παρούσας διπλωματικής εργασίας.

Στη συνέχεια γίνεται αναφορά στις μεθόδους στατιστικής ανάλυσης που είναι κατάλληλες για επεξεργασία στοιχείων που έχουν συλλεχθεί με τη μέθοδο της δεδηλωμένης προτίμησης. Ακολουθεί παράθεση των κυριότερων χαρακτηριστικών τους, ώστε να γίνει επιλογή της καταλληλότερης για τη συγκεκριμένη περίπτωση. Από τα παραπάνω κρίνεται καταλληλότερη η μέθοδος της λογιστικής παλινδρόμησης, η οποία παρουσιάζεται αναλυτικότερα στην επόμενη παράγραφο του εν λόγω κεφαλαίου.

Έτσι, στην τελευταία παράγραφο γίνεται εκτενής περιγραφή της λογιστικής παλινδρόμησης καθώς και όλα τα επιμέρους βήματα της ανάλυσης μέχρι την ανάπτυξη του μαθηματικού προτύπου το οποίο χρησιμοποιήθηκε στην παρούσα εργασία.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4: Το θέμα του κεφαλαίου αυτού είναι η έρευνα πεδίου. Αρχικά γίνεται μια αναφορά στη μέθοδο της δεδηλωμένης προτίμησης σε συνδυασμό με το θέμα της συγκεκριμένης διπλωματικής εργασίας και γνωστοποιείται στον αναγνώστη ότι η συλλογή των στοιχείων θα γίνει μέσω ερωτηματολογίου. Στη συνέχεια παρατίθενται ορισμένες βασικές αρχές που πρέπει να διέπουν κάθε έρευνα πεδίου και ακολουθεί παράθεση του χρησιμοποιούμενου στη συγκεκριμένη έρευνα ερωτηματολογίου. Ακολουθεί αναλυτική παρουσίαση του ερωτηματολογίου η οποία περιλαμβάνει περιγραφή και επεξήγηση των πέντε μερών του, ώστε ο αναγνώστης να μπορεί να το κατανοήσει πλήρως. Στο σημείο αυτό γίνεται αναλυτική παρουσίαση και επεξήγηση των υποθέσεων πάνω στις οποίες

στηρίχθηκε τόσο ο σχεδιασμός του ερωτηματολογίου, αλλά και ολόκληρη η έρευνα γενικότερα. Έπειτα γίνεται σύγκριση του με τις βασικές αρχές σχεδιασμού για να διαπιστωθεί αν βρίσκεται σε συμφωνία με αυτές. Ακολουθεί στη συνέχεια μια παράγραφος που περιέχει ορισμένες εξειδικευμένες παρατηρήσεις που αφορούν μελέτες που στοχεύουν στην εξαγωγή μαθηματικού προτύπου.

Στην επόμενη παράγραφο παρουσιάζεται η οριστική έρευνα πεδίου από την οποία συγκεντρώθηκαν 110 ερωτηματολόγια, τα οποία αποτελούν και το δείγμα της παρούσας έρευνας. Ακολουθεί η παράθεση κάποιων βασικών αρχών δειγματοληψίας και τέλος γίνεται παρουσίαση του δείγματος. Η παρουσίαση αυτή περιλαμβάνει παράθεση πινάκων στους οποίους εκτίθεται η ποσοστιαία κατανομή του ανάλογα με τα επιμέρους χαρακτηριστικά. Στη συνέχεια ακολουθεί σχολιασμός των παραπάνω πινάκων το περιεχόμενο τους να γίνει εύληπτο και άμεσα κατανοητό από τον αναγνώστη. Στο σημείο αυτό τελειώνει το τέταρτο κεφάλαιο.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5: Το πέμπτο κεφάλαιο έχει τίτλο «Ανάπτυξη προτύπων» και περιγράφει όλη τη διαδικασία που πραγματοποιήθηκε από τη στιγμή που ολοκληρώθηκε η συλλογή των δεδομένων, μέχρι την ανάπτυξη των τελικών μαθηματικών προτύπων τα οποία θα περιγράφουν την ευαισθησία των μετακινούμενων απέναντι στην πιθανότητα να προσέλθουν στο σταθμό με το Ι.Χ. τους ή με Μ.Μ.Μ. καθώς και την ευαισθησία των οδηγών στη πιθανότητα να σταθμεύσουν στον ειδικό χώρο στάθμευσης του Μετρό ή παρά την οδό. Περιέχει ακόμα τα εξαγόμενα από τα πρότυπα αποτελέσματα τα οποία στην ουσία αποτελούν τα αποτελέσματα της συγκεκριμένης έρευνας για το τμήμα αυτό.

Πιο συγκεκριμένα, αρχικά περιγράφεται ο τρόπος με τον οποίο εισήχθησαν τα δεδομένα, που είχαν συλλεχθεί από την έρευνα πεδίου, στον ηλεκτρονικό υπολογιστή. Περιγράφεται η διαδικασία κατά την οποία δημιουργήθηκε ο πίνακας που περιείχε όλες τις ερωτήσεις και τις απαντήσεις κωδικοποιημένες στο SPSS καθώς επίσης γίνεται και αναλυτική παρουσίαση όλων των μεταβλητών που δημιουργήθηκαν από τα στοιχεία της έρευνας της έρευνας πεδίου.

Ακολουθεί η επόμενη παράγραφος στην οποία εκτίθεται η όλη διαδικασία των δοκιμών που έλαβε χώρα κατά τη στατιστική ανάλυση, καθώς επίσης και οι απαραίτητες μετατροπές που έπρεπε να γίνουν στο πλαίσιο της διαδικασίας αυτής. Στη συνέχεια ακολουθεί η παράγραφος με τίτλο «Ανάπτυξη προτύπων», στην οποία παρουσιάζονται και αναλύονται τα μαθηματικά πρότυπα που έχουν προκύψει ως αποτέλεσμα της έρευνας.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6: Στο κεφάλαιο αυτό γίνεται η εφαρμογή των μαθηματικών μοντέλων που έχουν προκύψει από τον σταθμό του Μετρό Χαλανδρίου στο σταθμό του Μετρό Άγιος Αντώνιος, προκειμένου να διαπιστωθεί σε ποιο βαθμό μπορούν να επεκταθούν και να εφαρμοστούν τα συμπεράσματα που προέκυψαν από το σταθμό του Μετρό του Χαλανδρίου και σε άλλους σταθμούς Μετρό με παρόμοια χαρακτηριστικά.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 7: Το κεφάλαιο αυτό έχει τίτλο «Συμπεράσματα». Αρχικά γίνεται μια σύντομη, γενική περιγραφή όλης της διπλωματικής εργασίας, αρχίζοντας από την παρουσίαση του επιδιωκόμενου στόχου. Συνεχίζοντας παρουσιάζεται περιληπτικά η πορεία εργασίας και αυτή η πρώτη παράγραφος κλείνει με την παράθεση των μαθηματικών προτύπων που προέκυψαν ως αποτελέσματα της εργασίας αυτής.

Στη συνέχεια παρουσιάζονται τα συμπεράσματα που προέκυψαν από τη μελέτη και ανάλυση των αποτελεσμάτων της συγκεκριμένης έρευνας τα οποία παρουσιάζονται στο κεφάλαιο 5. Με βάση τα συμπεράσματα αυτά θα γίνουν οι προτάσεις της συγκεκριμένης διπλωματικής, ώστε να επιτευχθεί καλύτερη εξυπηρέτηση των μετακινούμενων. Οι προτάσεις αυτές παρουσιάζονται στην επόμενη παράγραφο και αφορούν τις ενέργειες που πρέπει να γίνουν έτσι ώστε να αναβαθμιστεί το επίπεδο εξυπηρέτησης των χρηστών του Μετρό.

Τέλος, αναφέρονται οι προτάσεις αναφορικά με την περαιτέρω έρευνα που μπορεί να γίνει σαν συνέχεια της παρούσας, με γενικότερο πάντα σκοπό την ομαλότερη και καλύτερη λειτουργία των μεταφορικών συστημάτων.

Τέλος παρατίθεται η βιβλιογραφία.

1.5 ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ

Οφείλονται ευχαριστίες στον επιβλέποντα, Δρ. Δημήτριο Τσαμπούλα, Καθηγητή του Τομέα Μεταφορών και Συγκοινωνιακής Υποδομής του Τμήματος Πολιτικών Μηχανικών ΕΜΠ, τόσο για την ανάθεση της παρούσας διπλωματικής εργασίας, όσο και για την πολύτιμη βοήθεια και καθοδήγηση που προσέφερε για την ολοκλήρωσή της. Επίσης, για την άψογη συνεργασία που υπήρχε σε όλη τη διάρκεια της εκπόνησης.

Επίσης οφείλονται ειδικές ευχαριστίες στον Δρ. Μ. Καρλαύτη, Επίκουρο Καθηγητή του Τομέα Μεταφορών και Συγκοινωνιακής Υποδομής του Τμήματος Πολιτικών Μηχανικών ΕΜΠ, για τις συμβουλές του σε θέματα στατιστικής ανάλυσης και χρήσης του σχετικού λογισμικού.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2

2.ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΚΗ ΑΝΑΣΚΟΠΗΣΗ

2.1 ΧΩΡΟΙ ΣΤΑΘΜΕΥΣΗΣ ΓΙΑ ΜΕΤΕΠΙΒΙΒΑΣΗ (PARK AND RIDE FACILITIES)

Οι χώροι στάθμευσης για μετεπιβίβαση (Park-and-Ride) είναι συνήθως μεγάλοι ανοικτοί χώροι στάθμευσης στη περίμετρο μιας κεντρικής περιοχής ή σε μεγαλύτερη απόσταση από το κέντρο, σε θέσεις με καλή εξυπηρέτηση από δημόσιες συγκοινωνίες (π.χ. μετρό). Με τους σταθμούς μετεπιβίβασης δίνεται η δυνατότητα να συνδυαστεί μια μετακίνηση με επιβατικό αυτοκίνητο, που παρουσιάζει το πλεονέκτημα ότι φθάνει μέχρι την κατοικία του μετακινούμενου, με τη μαζική μεταφορά κατά το τμήμα της διαδρομής προς τη κεντρική περιοχή όπου υπάρχει μεγάλη ζήτηση και ικανοποιητική συχνότητα εξυπηρέτησης από τις δημόσιες συγκοινωνίες.

Από άποψη θέσης, οι χώροι στάθμευσης για μετεπιβίβαση μπορεί να καταταγούν σε δύο μεγάλες κατηγορίες:

α) Χώροι μετεπιβίβασης στην περίμετρο της κεντρικής περιοχής. Έχουν σαν κύριο σκοπό να μειώσουν τη κυκλοφορία και τις ανάγκες στάθμευσης στην κεντρική περιοχή. Η απαγόρευση της κυκλοφορίας των επιβατικών αυτοκινήτων Ι.Χ. στην κεντρική περιοχή (π.χ. περιορισμοί μέσα στον εσωτερικό δακτύλιο της Αθήνας ή πεζοδρόμηση του Εμπορικού Τριγώνου της Αθήνας) ευνοεί την ανάπτυξη τέτοιων σταθμών μετεπιβίβασης. Η μετάβαση στον τελικό προορισμό στη περίπτωση αυτή μπορεί να γίνει σε ορισμένες περιπτώσεις και πεζή, οπότε δεν υπάρχει μετεπιβίβαση αλλά απλώς στάθμευση εκτός της κεντρικής περιοχής.

β) Χώροι μετεπιβίβασης μακριά από την κεντρική περιοχή. Πέρα από τη μείωση της κυκλοφορίας και των αναγκών στάθμευσης στην κεντρική περιοχή, οι χώροι αυτοί έχουν σκοπό να μειώσουν τους κυκλοφοριακούς φόρτους κατά μήκος των αρτηριών που οδηγούν στο κέντρο, να μειώνουν την κατανάλωση καυσίμων και το κόστος μετακίνησης και τέλος να εξυπηρετήσουν περιοχές χαμηλής πυκνότητας όπου δεν είναι σκόπιμη η επέκταση των λεωφορειακών γραμμών. Ενώ οι χώροι μετεπιβίβασης της προηγούμενης κατηγορίας πρέπει να τοποθετούνται όσο το δυνατό πλησιέστερα προς την περίμετρο της κεντρικής περιοχής και κατά

προτίμηση πάνω σε αυτή, οι χώροι της δεύτερης αυτής κατηγορίας πρέπει να τοποθετούνται όσο το δυνατό μακρύτερα από την κεντρική περιοχή, για να αυξάνεται το τμήμα της διαδρομής που γίνεται με δημόσιες συγκοινωνίες.

Προϋποθέσεις για την επιτυχία ενός χώρου στάθμευσης για μετεπιβίβαση αποτελούν:

α. Η ικανοποιητική εξυπηρέτηση από δημόσιες συγκοινωνίες: Μεγάλη συχνότητα και αξιοπιστία δρομολογίων, ικανοποιητικές ταχύτητες, κατ' ευθείαν διαδρομές, κ.λ.π. Για αυτό το λόγο προσφέρονται χώροι μετεπιβίβασης κοντά σε σταθμούς μετρό ή προαστιακού σιδηροδρόμου, ή γραμμών κορμού λεωφορείων τα οποία εξυπηρετούνται με λωρίδες αποκλειστικής κυκλοφορίας λεωφορείων.

β. Το χαμηλό κόστος που θα πρέπει κατά κανόνα να είναι μικρότερο από το κόστος της ίδιας μετακίνησης χωρίς μετεπιβίβαση. Αυτό σημαίνει μικρό εισιτήριο δημόσιων συγκοινωνιών και μικρό τέλος στάθμευσης ή, κατά προτίμηση, δωρεάν στάθμευση.

γ. Η κατάλληλη προσπέλαση για τα λεωφορεία και τα επιβατικά αυτοκίνητα και η σωστή διαμόρφωση των εισόδων-εξόδων και των εσωτερικών χώρων για την εύκολη και ασφαλή κίνηση οχημάτων και πεζών. Γενικά θα πρέπει ο σχεδιασμός των χώρων μετεπιβίβασης να γίνεται κατά τρόπο που να μειώνεται στο ελάχιστο δυνατό ο χρόνος μετεπιβίβασης και η πιθανότητα ατυχημάτων για οχήματα και πεζούς.

δ. Η ελαχιστοποίηση του συνολικού χρόνου μετακίνησης με μετεπιβίβαση, ώστε να είναι μικρότερος ή να μη διαφέρει ουσιαστικά από το χρόνο της μετακίνησης χωρίς μετεπιβίβαση. Η προϋπόθεση αυτή εξαρτάται άμεσα από τις προϋποθέσεις α και γ.

Για να μειωθεί ή να μηδενιστεί το τέλος στάθμευσης στους χώρους μετεπιβίβασης επιλέγονται συνήθως θέσεις μικρού κόστους γης και αποφεύγονται δαπανηρές κατασκευές όπως πολυόροφοι και υπόγειοι σταθμοί αυτοκινήτων. Επειδή αυτό δεν είναι πάντα δυνατό, ιδιαίτερα σε θέσεις κοντά στην περίμετρο της κεντρικής περιοχής ή κοντά σε σταθμούς μετρό, χρησιμοποιούνται πολλές φορές υφιστάμενοι χώροι στάθμευσης για αθλητικές εγκαταστάσεις, πολυκινηματογράφους και λοιπές λειτουργίες που δεν λειτουργούν κατά τις ώρες εργασίας. Ως παράδειγμα αναφέρονται οι χώροι στάθμευσης για το γήπεδο Καραϊσκάκη (Σταθμός Μετρό Ν.Φαλήρου) και για τις Ολυμπιακές εγκαταστάσεις (Σταθμός Μετρό Ειρήνη).

Παρόλο που στη χώρα μας, εκτός λίγων περιπτώσεων (Σταθμοί ΗΣΑΠ Ν.Φαλήρου, Ταύρου και Ειρήνης και Σταθμοί Μετρό Συγγρού-Φιξ, Κατεχάκη και Χαλανδρίου), δεν έχουν δημιουργηθεί ακόμα ειδικοί χώροι στάθμευσης για μετεπιβίβαση, ένας μεγάλος αριθμός εργαζομένων χρησιμοποιεί τις οδούς γύρω από τους περισσότερους σταθμούς Μετρό και ΗΣΑΠ για να σταθμεύσουν παρά το κράσπεδο και να συνεχίσουν τη διαδρομή τους με το μετρό ή τον ηλεκτρικό.

Τα παραπάνω δείχνουν ότι η δημιουργία, σε επιλεγμένες θέσεις, χώρων στάθμευσης για μετεπιβίβαση, με παράλληλη αναδιοργάνωση των μαζικών συγκοινωνιών, θα μπορούσε να αποδώσει και στη χώρα μας ικανοποιητικά αποτελέσματα.

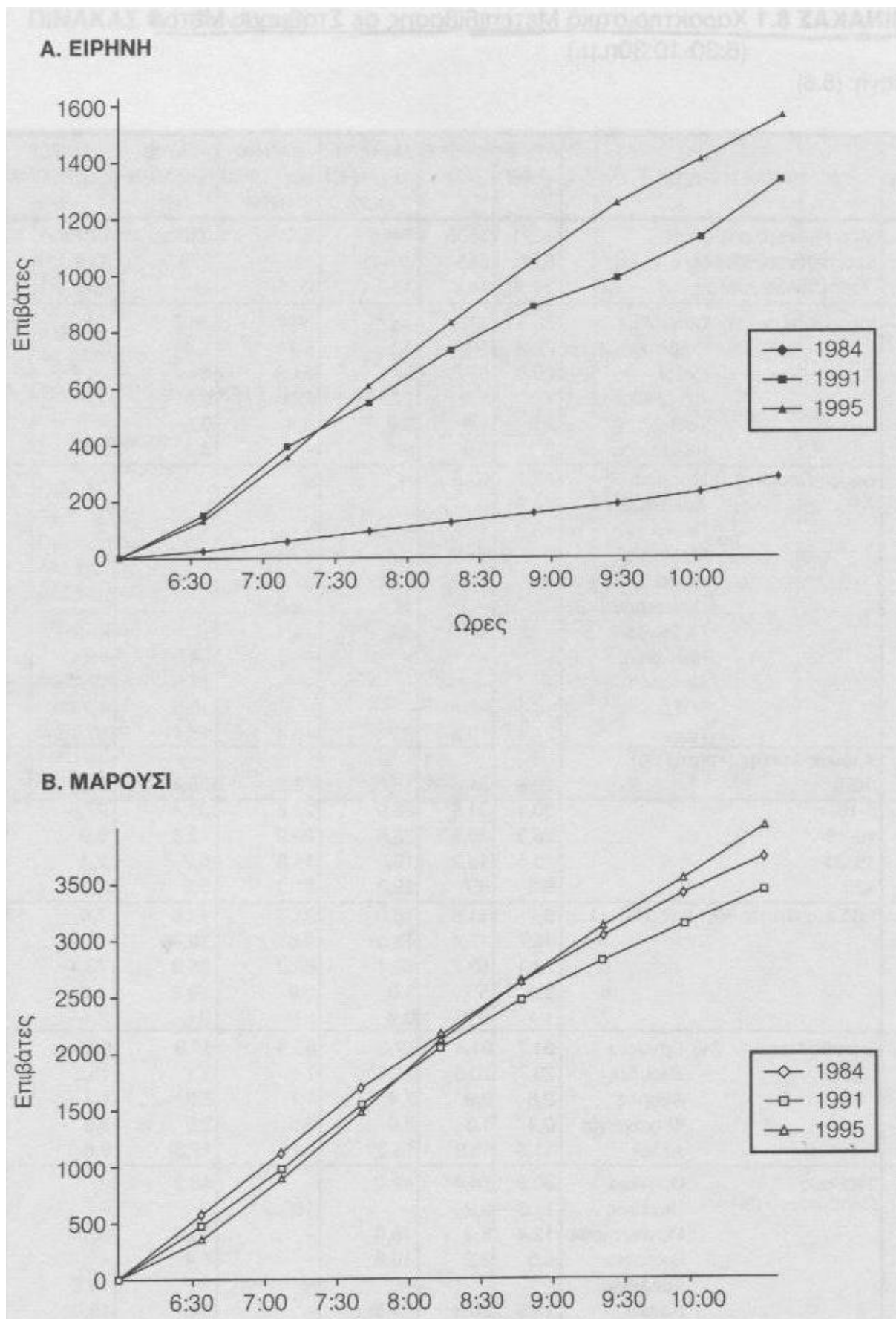
Το Μάιο, Ιούνιο και Νοέμβριο του 1991 έγιναν έρευνες ερωτηματολογίων και μετρήσεις στους προσερχόμενους επιβάτες στους σταθμούς του μετρό Ειρήνη (Ολυμπιακό Στάδιο), Μαρούσι και Ταύρος αντίστοιχα, όπου υπάρχει σημαντική κίνηση μετεπιβίβασης. Η έρευνα βασίστηκε σε ερωτηματολόγιο 13 ερωτήσεων που τέθηκαν σε τυχαίο δείγμα επιβιβαζόμενων κατά το χρονικό διάστημα 6:30-10:30 π.μ. Επίσης έγιναν μετρήσεις του συνόλου των επιβιβαζόμενων επιβατών κατά το ίδιο χρονικό διάστημα. Παλιότερες ανάλογες έρευνες και μετρήσεις είχαν γίνει το Μάιο και Ιούνιο του 1984 στους σταθμούς Ειρήνη και Μαρούσι αντίστοιχα. Τέλος, το Μάιο του 1995 έγιναν και νέες έρευνες και μετρήσεις στους σταθμούς Ειρήνη, Μαρούσι και Π.Φάληρο (Γήπεδο Καραϊσκάκη).

Η σύγκριση των σταθμών μεταξύ τους αλλά και η χρονική εξέλιξη οδηγούν σε πολύ ενδιαφέροντα συμπεράσματα που μπορεί να χρησιμοποιηθούν για τη δημιουργία και άλλων χώρων μετεπιβίβασης στους σταθμούς τόσο του υφιστάμενου όσο και του υπό κατασκευή μετρό.

Από τα αποτελέσματα των συγκεκριμένων εργασιών προκύπτει ότι το ένα τρίτο περίπου των επιβιβαζόμενων στο Μετρό στους σταθμούς Ειρήνη και Π. Φάληρο έφθασαν στους σταθμούς ως οδηγοί αυτοκινήτων, ενώ το ποσοστό αυτό είναι μόλις 11,2% στο σταθμό στο Μαρούσι. Αυτό δείχνει ότι στους σταθμούς Ειρήνη και Π. Φάληρο όπου, λόγω των αθλητικών εγκαταστάσεων, υπάρχουν περισσότερες θέσεις στάθμευσης διαθέσιμες για μετεπιβίβαση, έχουμε περισσότερους μετεπιβιβαζόμενους. Κάτι ενδιαμέσο συμβαίνει στο σταθμό του Ταύρου στη κατεύθυνση προς Αθήνα (26,7%) ενώ στη κατεύθυνση προς Πειραιά υπάρχουν ελάχιστοι μετεπιβιβαζόμενοι (4,8%) λόγω του μικρού μήκους διαδρομής με μετρό.

Στο σχήμα 2.1 δίνονται οι αθροιστικές καμπύλες προσέλευσης των επιβατών στους σταθμούς Ειρήνη και Μαρούσι για τα έτη 1984, 1991 και

1995. Χαρακτηριστική είναι η σημαντική αύξηση (υπερπενταπλασιασμός) που παρουσιάζεται κατά την ενδεκαετία στο σταθμό Ειρήνη ο οποίος χρησιμοποιείται σχεδόν κατά αποκλειστικότητα από μετεπιβιβαζόμενους επιβάτες και όπου αυξήθηκε η προσφορά λόγω της διάθεσης για καθημερινή χρήση από το κοινό του χώρου στάθμευσης λεωφορείων του σταδίου. Αντίθετα δεν υπάρχει ουσιαστική διαφοροποίηση στο Μαρούσι όπου οι διαθέσιμες θέσεις δεν αυξήθηκαν.



2.2 Η ΜΕΘΟΔΟΣ ΤΗΣ ΔΕΔΗΛΩΜΕΝΗΣ ΠΡΟΤΙΜΗΣΗΣ (STATED PREFERENCE)

Από τη δημοσίευση του J. Bates (1998) έχουν παρθεί πολύ χρήσιμες πληροφορίες σχετικά με τη μέθοδο της δεδηλωμένης προτίμησης που χρησιμοποιήθηκαν για την πραγματοποίηση της έρευνας στα πλαίσια της παρούσας διπλωματικής εργασίας. Εδώ γίνεται μια περιληπτική αναφορά των πληροφοριών αυτών.

Η μέθοδος της δεδηλωμένης προτίμησης είναι μια μέθοδος που χρησιμοποιείται για τη συλλογή στοιχείων που πρόκειται μετά από κατάλληλη στατιστική επεξεργασία να οδηγήσουν στην ανάπτυξη ενός μαθηματικού προτύπου. Σαν παράδειγμα στατιστικής ανάλυσης θα μπορούσε να αναφερθεί και η λογιστική παλινδρόμηση (logit regression) που χρησιμοποιήθηκε και στην παρούσα διπλωματική εργασία. Η λογιστική παλινδρόμηση οδηγεί στην εξαγωγή γραμμικού μαθηματικού προτύπου.

Η μέθοδος της δεδηλωμένης προτίμησης αναπτύχθηκε στις αρχές της δεκαετίας του 1970 στην Αγγλία με σκοπό να εξυπηρετήσει μελέτες που σχετίζονταν με την επιστήμη του marketing. Θεμελιωτές της θεωρούνται οι Green και Shrinivasan οι οποίοι έδωσαν και τον ορισμό της (Green (P.E), Shrinivasan (V).-Conjoint analysis in consumer research: Issues and outlook.-Journal of consumer research- vol.5 pp.103-212, 1978). Σύμφωνα με τους παραπάνω, ο όρος δεδηλωμένη προτίμηση αναφέρεται σε μεθόδους που έχουν τα παρακάτω χαρακτηριστικά: «Κάθε μέθοδος αποσύνθεσης που εκτιμά τη δομή της προτίμησης ενός καταναλωτή, δίνοντας τη συνολική αξιολόγηση του για μια σειρά εναλλακτικών επιλογών με διαφορετικά χαρακτηριστικά που έχουν προκαθοριστεί».

Η μέθοδος αυτή βασίζεται στην εκμείευση απαντήσεων από τους ερωτώμενους σε υποθετικά σενάρια. Το γεγονός αυτό αποτελεί και το βασικό της πλεονέκτημα. Δίνει δηλαδή τη δυνατότητα συγκέντρωσης στοιχείων για τις απόψεις και τις διαθέσεις του κοινού, σχετικά με νέα προϊόντα, υπηρεσίες, θεσμούς που δεν έχουν εφαρμοστεί και δοκιμαστεί στο παρελθόν. Μέσω της δεδηλωμένης προτίμησης δίνεται στον ερευνητή η δυνατότητα να καταγράψει την τάση της αγοράς απέναντι στην προτεινόμενη καινοτομία. Αυτό του δίνει τη δυνατότητα να είναι σε θέση να συμβουλεύσει τους αρμόδιους φορείς για το αν πρέπει να προχωρήσουν στην υλοποίησή της, αν πρέπει να κάνουν κάποιες τροποποιήσεις πριν την εφαρμογή της, ή αν τελικά πρέπει να εγκαταλειφθεί σαν ιδέα.

Σύμφωνα με τα όσα αναφέρονται στη συγκεκριμένη δημοσίευση, ένας πολύ συνηθισμένος τρόπος στη συλλογή των απαιτούμενων στοιχείων, στα πλαίσια της συγκεκριμένης μεθόδου, είναι μέσω κατάλληλων σχεδιασμένων ερωτηματολογίων. Η χρήση τους τα τελευταία χρόνια έχει εξαπλωθεί πολύ, με αποτέλεσμα να έχουν γίνει ένα πολύτιμο εργαλείο στις μελέτες που γίνονται με τη μέθοδο της δεδηλωμένης προτίμησης. Σαν βασικότερα πλεονεκτήματα τους θα μπορούσαν να αναφερθούν τα ακόλουθα:

- Η ευελιξία που τα διακρίνει και η σχετική ευκολία με την οποία μπορούν να κατασκευαστούν.
- Το σχετικά χαμηλό κόστος σχεδιασμού τους και ο μικρός απαιτούμενος χρόνος μοιράσματος και συλλογής τους, με συνέπεια την ταχεία συγκέντρωση των απαιτούμενων για την έρευνα δεδομένων.

Σύμφωνα πάντα με την ίδια δημοσίευση στα πρώτα στάδια εφαρμογής της μεθόδου δεδηλωμένης προτίμησης, ο ερευνητής ήταν υποχρεωμένος να διατυπώσει τις ερωτήσεις κατά τέτοιο τρόπο ώστε να ζητάει από τον ερωτώμενο να βαθμολογήσει ή να κατατάξει σε μια σειρά προτίμησης τις εναλλακτικές επιλογές που του προτείνονταν. Αργότερα με τις νέες τεχνικές στατιστικής ανάλυσης που αναπτύχθηκαν, δόθηκε η δυνατότητα οι ερωτήσεις να ζητούν την απ' ευθείας επιλογή της προτιμότερης από τις εναλλακτικές λύσεις. Αυτό είχε ως αποτέλεσμα η μέθοδος της δεδηλωμένης προτίμησης να γίνει πολύ περισσότερο εύχρηστη και δημοφιλή.

Εκτός όμως από τον καλό σχεδιασμό, για να εξασφαλιστεί η ορθότητα και η εγκυρότητα των αποτελεσμάτων, πρέπει να δοθεί ιδιαίτερη προσοχή και στη φάση της έρευνας πεδίου. Πρέπει να ληφθεί μέριμνα ώστε το δείγμα να είναι αντιπροσωπευτικό και αμερόληπτο, να έχει δηλαδή καλή διαστρωμάτωση σε όλες τις κοινωνικοοικονομικές ομάδες του πληθυσμού που είναι σχετικές με το αντικείμενο της έρευνας. Επίσης πρέπει να προσεχτεί ιδιαίτερα ότι κατά τη συμπλήρωση του ερωτηματολογίου ο ερωτώμενος να μην έχει προβλήματα στην κατανόηση των ερωτήσεων. Για το λόγο αυτό ενδείκνυται τα ερωτηματολόγια να συμπληρώνονται με προσωπικές συνεντεύξεις, παρά να μοιράζονται και να επιστρέφονται απαντημένα.

2.3 ΛΟΓΙΣΤΙΚΗ ΠΑΛΙΝΔΡΟΜΗΣΗ (LOGISTIC REGRESSION)

Η λογιστική παλινδρόμηση (logistic regression) είναι μια στατιστική μέθοδος κατάλληλη για επεξεργασία στοιχείων που έχουν προκύψει από έρευνες πεδίου (Pindyck, Rubinfeld, 1991). Είναι ευρέως διαδεδομένη σε έρευνες που στόχο έχουν να διερευνήσουν τη στάση που θα επιδείξει το κοινό, απέναντι σε μια ή περισσότερες εξεταζόμενες υποθετικές καταστάσεις, διαφορετικές από την υφιστάμενη. Σε συνδυασμό με τη μέθοδο της δεδηλωμένης προτίμησης, χρησιμοποιείται συχνά σε συγκοινωνιακές έρευνες που στόχο έχουν να καταγράψουν και να αναλύσουν την ευαισθησία της προτίμησης του κοινού αναφορικά με μια επικείμενη κατάσταση (ή θεσμό), καθώς και την επιλογή μέσου για μετακίνηση προς συγκεκριμένες κατευθύνσεις.

Σύμφωνα πάντα με τους ίδιους συγγραφείς, το αποτέλεσμα της στατιστικής ανάλυσης με τη συγκεκριμένη μέθοδο, είναι η ανάπτυξη μαθηματικού προτύπου πρόβλεψης της πιθανότητας που υπάρχει να πραγματοποιηθεί ένα συγκεκριμένο γεγονός, ή να γίνει από το κοινό μια συγκεκριμένη επιλογή. Πιο συγκεκριμένα αρχικά υπολογίζεται γραμμικό μαθηματικό πρότυπο που δίνει τη συνάρτηση χρησιμότητας του συγκεκριμένου γεγονότος, ή της συγκεκριμένης επιλογής, συναρτήσει των παραμέτρων που το επηρεάζουν. Στη συνέχεια με τη βοήθεια κατάλληλου μετασχηματισμού υπολογίζεται η πιθανότητα να γίνει το εν λόγω γεγονός, ή η εν λόγω επιλογή, συναρτήσει της συνάρτησης χρησιμότητας που υπολογίστηκε προηγουμένως. Η σχέση μεταξύ της πιθανότητας και της συνάρτησης χρησιμότητας δεν είναι γραμμική (Pindyck, Rubinfeld, 1991).

Στην περίπτωση που οι εναλλακτικές επιλογές που υπάρχουν είναι δύο το μαθηματικό πρότυπο που αναμένεται να προκύψει είναι δυαδικό (binary model). Είναι ευνόητο ότι στην περίπτωση αυτή η πιθανότητα να μη συμβεί το υπό εξέταση γεγονός, ή να μη γίνει η συγκεκριμένη επιλογή, δίνεται από τη σχέση $1 - P_i$. Η λογιστική παλινδρόμηση μπορεί με την ίδια ευκολία να ανταποκριθεί και σε περιπτώσεις που οι εναλλακτικές επιλογές είναι περισσότερες από δύο και το αναμενόμενο μαθηματικό πρότυπο δεν είναι δυαδικό (Pindyck, Rubinfeld, 1991).

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3

3. ΘΕΩΡΗΤΙΚΟ ΥΠΟΒΑΘΡΟ

3.1 Η ΜΕΘΟΔΟΣ ΤΗΣ ΔΕΔΗΛΩΜΕΝΗΣ ΠΡΟΤΙΜΗΣΗΣ (STATED PREFERENCE)

Η μέθοδος της δεδηλωμένης προτίμησης (stated preference) ανήκει σε μια ομάδα στατιστικών τεχνικών που αντικείμενό τους είναι η καταγραφή των απόψεων και των προτιμήσεων κάποιας μερίδας του πληθυσμού με συγκεκριμένα χαρακτηριστικά, αναφορικά με κάποιο θέμα. Η μερίδα αυτή του πληθυσμού αποτελεί το δείγμα της έρευνας, ενώ το θέμα γύρω από το οποίο γίνεται η καταγραφή απόψεων, αποτελεί το αντικείμενό της. Είναι δηλαδή (Kroes, Sheldon, 1986) μία μέθοδος συλλογής δεδομένων τα οποία μετά από κατάλληλη στατιστική επεξεργασία, είναι δυνατό να οδηγήσουν στην ανάπτυξη ενός μαθηματικού προτύπου το οποίο παρέχει στον ερευνητή τις απαιτούμενες πληροφορίες. Τόσο η μορφή του προτύπου, όσο και το είδος των πληροφοριών που παρέχει εξαρτώνται από τη στατιστική μέθοδο που θα χρησιμοποιηθεί για την ανάλυση των δεδομένων.

Η μέθοδος της δεδηλωμένης προτίμησης είναι απλή στην κατανόηση και τη χρήση της, η οποία μπορεί να εφαρμοστεί και να αποφέρει αποτελέσματα σε σύντομο χρονικό διάστημα και με μικρό σχετικά κόστος. Για τους παραπάνω λόγους έχει καταστεί ένα πολύ χρήσιμο και ευρέως διαδεδομένο εργαλείο για την εκπόνηση συγκοινωνιακών ερευνών και μελετών, αφού στις περισσότερες περιπτώσεις η βασικότερη επιδίωξη των ερευνών αυτών είναι να προσδιορίσουν τα χαρακτηριστικά της συμπεριφοράς των χρηστών της οδού.

Η μέθοδος της δεδηλωμένης προτίμησης αρχικά αναπτύχθηκε ως εργαλείο για τις μελέτες της επιστήμης του marketing στις αρχές της δεκαετίας του 1970, (Kroes, Sheldon, 1986), ενώ άρχισε να χρησιμοποιείται ευρήτατα από το 1978 (Green and Srinivasan, 1978). Σε κυκλοφοριακές μελέτες και μελέτες μεταφορών η συγκεκριμένη μέθοδος πρώτο χρησιμοποιήθηκε το 1979 στην Αγγλία. Οι πρώτες διεθνείς δημοσιεύσεις ήρθαν αρκετά αργότερα και συγκεκριμένα (Steer and Willumsen, 1981), (Sheldon and Steer, 1982). Από τότε και έπειτα η μέθοδος της δεδηλωμένης προτίμησης έγινε πολύ δημοφιλής στις συγκοινωνιακές μελέτες και έρευνες, γεγονός

που αποδεικνύεται έμπρακτα από το μεγάλο πλήθος των δημοσιεύσεων σε επιστημονικά περιοδικά και συνέδρια.

Ένας πολύ συνηθισμένος τρόπος συλλογής των απαραίτητων στοιχείων στα πλαίσια της μεθόδου της δεδηλωμένης προτίμησης, είναι μέσω κατάλληλα σχεδιασμένου ερωτηματολογίου (John Bates, 1998). Συχνά, αν για τη συμπλήρωση του ερωτηματολογίου δεν απαιτούνται επιπρόσθετες διευκρινήσεις, μπορεί να μοιραστεί στο δείγμα της έρευνας και κατόπιν να συλλεχθεί απαντημένο. Βέβαια, ο τρόπος συμπλήρωσης του ερωτηματολογίου αυτός εφαρμόζεται όταν το δείγμα είναι τέτοιο που να έχει μια σχετική εμπειρία γύρω από το συγκεκριμένο θέμα. Συνηθέστερα όμως, η διαδικασία της συμπλήρωσης των ερωτηματολογίων γίνεται μέσω προσωπικών συνεντεύξεων. Προφανώς η μορφή και το μέγεθος του ερωτηματολογίου, καθώς και ο τρόπος με τον οποίο είναι διατυπωμένες οι ερωτήσεις που περιέχει ποικίλουν ανάλογα με το αντικείμενο της έρευνας.

Στα πρώτα στάδια εφαρμογής της μεθόδου οι ερωτήσεις έπρεπε να είναι διατυπωμένες με τέτοιο τρόπο ώστε να ζητούν από τον ερωτώμενο να βαθμολογήσει ή να κατατάξει σε σειρά προτίμησης τις προτεινόμενες εναλλακτικές επιλογές. Το γεγονός αυτό περιόριζε το φάσμα εφαρμογών της συγκεκριμένης μεθόδου και μείωνε την ευελιξία της. Με την ανάπτυξη όμως των τεχνικών στατιστικής ανάλυσης που πραγματοποιήθηκε τα τελευταία χρόνια, είναι πλέον δυνατό οι ερωτήσεις να ζητούν απευθείας την επιλογή της προτιμότερης από μια σειρά εναλλακτικών επιλογών που παρουσιάζονται στον ερωτώμενο. Το γεγονός αυτό αυτόματα δίνει στον ερευνητή αυτόματα μεγάλη ελευθερία κινήσεων, καθιστώντας τη μέθοδο της δεδηλωμένης προτίμησης ένα ευέλικτο και εύχρηστο εργαλείο για τη διεξαγωγή συγκοινωνιακών μελετών και ερευνών.

Αρχικά λοιπόν ο ερευνητής ανάλογα με το αντικείμενο της έρευνας πρέπει να καθορίσει τη μορφή των ερωτήσεων του ερωτηματολογίου που αφορούν στις μεταβλητές του προβλήματος. Πρέπει δηλαδή να αποφασιστεί αν θα ζητείται από τον ερωτώμενο να κατατάξει σε σειρά προτίμησης μια σειρά από προτεινόμενες εναλλακτικές επιλογές, αν θα ζητείται να δώσει ένα χαρακτηρισμό για αυτές (να τις βαθμολογήσει) ή αν θα του παρουσιάζονται ομάδες (συνήθως ζεύγη) σεναρίων και θα καλείται να επιλέξει το προτιμότερο. Πρέπει να σημειωθεί (Kroes, Sheldon, 1986), ότι αν τα πιθανά σενάρια είναι πολλά, γεγονός που συμβαίνει μόνο όταν οι μεταβλητές είναι πολλές, δεν παρουσιάζονται όλα στους ερωτώμενους αλλά κάποια από αυτά (fractional factorial design). Σε περίπτωση που οι άγνωστοι είναι λίγοι, άρα και τα πιθανά σενάρια λίγα, τότε παρουσιάζονται όλα στο κοινό (full factorial design). Η παρουσίαση αυτή συνήθως γίνεται

υπό μορφή καρτών ή πινάκων και σπανιότερα υπό μορφή προτάσεων (ερωτήσεων).

Μέσω των απαντήσεων του κοινού παρέχονται οι απαραίτητες πληροφορίες για τις τιμές των αγνώστων του προβλήματος. Οπότε, επόμενο στάδιο στη διεξαγωγή της έρευνας αποτελεί ο καθορισμός του είδους των μεταβλητών (αγνώστων) του προβλήματος και του εύρους των τιμών που μπορούν να πάρουν. Πρέπει δηλαδή να καθοριστεί ποιες μεταβλητές θα είναι συνεχείς και ποιες διακριτές (*dumy*), καθώς επίσης και το εύρος τιμών μέσα στο οποίο θα κινηθεί η καθεμία από αυτές.

Αφού ρυθμιστούν όλα τα παραπάνω θέματα, σειρά έχει ο σχεδιασμός του ερωτηματολογίου, το οποίο αφ' ενός πρέπει να εξυπηρετεί τους σκοπούς της συγκεκριμένης έρευνας και αφ' ετέρου πρέπει να βρίσκεται σε συμφωνία με ορισμένες βασικές αρχές που διέπουν την έρευνα πεδίου. Οι αρχές αυτές παρουσιάζονται στην παράγραφο 4.1 της παρούσας διπλωματικής εργασίας. Ακολουθεί η εκτέλεση της έρευνας πεδίου που αποτελεί την εφαρμογή στην πράξη όσων σχεδιάστηκαν με τη μέθοδο της δεδηλωμένης προτίμησης. Η σωστή εκτέλεσή της σε συνδυασμό με τον κατάλληλο αρχικό σχεδιασμό αποτελούν βασικούς παράγοντες για την αξιοπιστία και εγκυρότητα των αποτελεσμάτων.

3.2 ΣΥΓΚΡΙΣΗ ΜΕΘΟΔΩΝ «ΔΕΔΗΛΩΜΕΝΗΣ ΠΡΟΤΙΜΗΣΗΣ» ΚΑΙ «ΑΠΟΚΑΛΥΠΤΟΜΕΝΗΣ ΠΡΟΤΙΜΗΣΗΣ» (Χαλαπάς, 2001)

Η καταγραφή των απόψεων, των προτιμήσεων και τελικά των επιλογών του κοινού αποτελεί συχνά ένα απαραίτητο στάδιο για την εκπόνηση μεγάλου αριθμού ερευνών, σε διάφορες επιστήμες. Πλήθος συγκοινωνιακών ερευνών και μελετών βασίζεται τόσο στη καταγραφή, όσο και στην ανάλυση των απόψεων και των προτιμήσεων του κοινού, για την αξιολόγηση και το σχεδιασμό μελλοντικών έργων και μέτρων. Οι μέθοδοι με τις οποίες γίνεται η παραπάνω καταγραφή μπορούν να χωριστούν σε δύο κατηγορίες, τις μεθόδους δεδηλωμένης προτίμησης (*stated preference*) και αποκαλυπτόμενης προτίμησης (*revealed preference*).

Στην πρώτη κατηγορία ανήκουν οι μέθοδοι εκείνες που καταγράφουν τις απόψεις του κοινού συνήθως απέναντι σε κάποια υποθετική κατάσταση, η οποία δεν έχει εφαρμοστεί ποτέ στο παρελθόν. Αυτός είναι ο μόνος τρόπος να μελετηθεί η στάση που προτίθεται να κρατήσει το κοινό απέναντι σε αυτή τη κατάσταση, αφού δεν μπορούν να γίνουν ούτε μετρήσεις, ούτε παρατηρήσεις, αφού η κατάσταση αυτή δεν υφίσταται. Στη δεύτερη κατηγορία ανήκουν οι μέθοδοι που καταγράφουν τη συμπεριφορά και τις

επιλογές του κοινού, γύρω από υπάρχοντα εναλλακτικά σενάρια. Σαν παράδειγμα θα μπορούσε να αναφερθεί η καταγραφή της επιλογής του μέσου μετακίνησης. Οι μέθοδοι αυτές στηρίζονται σε μετρήσεις και παρατηρήσεις, αφού αναφέρονται σε υπάρχουσες καταστάσεις.

Μετά τη συλλογή των στοιχείων, ανεξάρτητα με ποια μέθοδο αυτή θα πραγματοποιηθεί, ακολουθεί κατάλληλη στατιστική επεξεργασία η οποία καταλήγει στην ανάπτυξη μαθηματικού προτύπου, η μορφή και το περιεχόμενο του οποίου εξαρτώνται από το αντικείμενο της έρευνας. Παραδοσιακά, τα μαθηματικά πρότυπα μεταφορικής ζήτησης που αναπτύσσονται στις κυκλοφοριακές έρευνες, βασίζονται σε δεδομένα που λαμβάνονται είτε από απ' ευθείας μετρήσεις και παρατηρήσεις, είτε από έρευνες στις οποίες καταγράφονται οι απόψεις του κοινού. Μια σύγκριση των επιλεγμένων εναλλακτικών τρόπων μετακίνησης με τους τρόπους εκείνους που δεν επιλέγηκαν αποκαλύπτει τις προτιμήσεις των επιβατών. Χρησιμοποιώντας κατάλληλες στατιστικές τεχνικές μπορεί να υπολογιστεί η συνάρτηση χρησιμότητας (utility function) του κάθε εναλλακτικού τρόπου μετακίνησης, από την οποία μπορεί εύκολα να προκύψει η πιθανότητα να επιλεγεί καθένας από τους τρόπους αυτούς.

Για την ανάπτυξη μαθηματικών προτύπων που εκτιμούν τη ζήτηση σε μετακινήσεις, οι μέθοδοι της αποκαλυπτόμενης προτίμησης (revealed preference) κρίνονται καταλληλότερες (Kroes, Sheldon, 1986). Ωστόσο όμως παρουσιάζουν κάποιους περιορισμούς οι οποίοι μειώνουν την ευρεία και γενική χρήση τους. Σαν βασικότεροι από αυτούς θα μπορούσαν να αναφερθούν οι ακόλουθοι:

- Οι μέθοδοι της αποκαλυπτόμενης προτίμησης στερούνται ευελιξίας με αποτέλεσμα να εμφανίζονται πολλές φορές δυσκολίες στην εξέταση όλων των μεταβλητών που μπορεί να είναι ενδιαφέρουσες για την έρευνα.
- Συχνά εμφανίζεται ισχυρός συσχετισμός μεταξύ επεξηγηματικών μεταβλητών που παρουσιάζουν ενδιαφέρον, όπως για παράδειγμα ο χρόνος και το κόστος ταξιδιού. Το γεγονός αυτό καθιστά δύσκολο τον υπολογισμό των συντελεστών του μαθηματικού προτύπου.
- Οι μέθοδοι αποκαλυπτόμενης προτίμησης δεν μπορούν να χρησιμοποιηθούν απ' ευθείας στην αξιολόγηση καταστάσεων κάτω από συνθήκες που δεν υφίστανται σήμερα.

Οι μέθοδοι αυτές προϋποθέτουν ότι οι επεξηγηματικές μεταβλητές μπορούν να εκφραστούν σε απόλυτες μονάδες. Για το λόγο αυτό η χρήση τους συνήθως περιορίζεται στη συλλογή στοιχείων για αρχικού

ενδιαφέροντος μεταβλητές, όπως για παράδειγμα χρόνος και κόστος ταξιδιού. Σπάνια μπορούν να χρησιμοποιηθούν στην αξιολόγηση της επίδρασης αλλαγών αναφορικά με δευτερεύουσες μεταβλητές, όπως για παράδειγμα οι ανέσεις του σταθμού και ο σχεδιασμός των θέσεων μέσα στο μέσο μεταφοράς.

Για όλους τους παραπάνω λόγους οι μέθοδοι δεδηλωμένης προτίμησης αποτελούν ένα ελκυστικότερο εργαλείο για την πραγματοποίηση κυκλοφοριακών μελετών και ερευνών από ότι οι μέθοδοι της αποκαλυπτόμενης προτίμησης. Είναι ευκολότερο να κατευθύνει κανείς τις μεθόδους δεδηλωμένης προτίμησης προς το πεδίο ενδιαφέροντός του, γιατί ακριβώς ο ερευνητής καθορίζει την κατάσταση που αξιολογείται από τους ερωτώμενους. Επίσης, είναι περισσότερο ευέλικτες γιατί μπορούν να λειτουργήσουν εύκολα και αποτελεσματικά και με μεγαλύτερο αριθμό μεταβλητών, ενώ παράλληλα πραγματοποιούνται φθηνότερα και γρηγορότερα από εκείνες της αποκαλυπτόμενης προτίμησης αφού δεν απαιτούνται χρονοβόρες και δαπανηρές μετρήσεις.

Απέναντι στα παραπάνω πλεονεκτήματα των μεθόδων δεδηλωμένης προτίμησης θα μπορούσε να αντιπαρατάξει κανείς και ένα μειονέκτημα. Πολλές φορές, οι ερωτώμενοι άλλο δηλώνουν και άλλο πράττουν. Το φαινόμενο αυτό αρχίζει και γίνεται επικίνδυνο κάτω από ορισμένες συνθήκες, όταν για παράδειγμα επιδιώκεται να καθοριστεί η ζήτηση ενός μεταφορικού μέσου χρησιμοποιώντας μόνο αυτές τις μεθόδους, μην επαληθεύοντας τα αποτελέσματά τους και με κάποια άλλη. Στην ερμηνεία των αποτελεσμάτων τέτοιου είδους μελετών πρέπει να δίνεται ιδιαίτερη προσοχή γιατί όπως έχει αποδειχθεί (Lin et al., 1986), (van der Hoorn et al., 1984) οι κάτοικοι του δυτικού κόσμου έχουν την τάση να μεγαλοποιούν τις απαντήσεις τους όταν αντιλαμβάνονται ότι παίρνουν μέρος σε κάποιο πείραμα.

Αντίθετα όμως, οι μέθοδοι της δεδηλωμένης προτίμησης (stated preference) βρίσκουν πολλές εφαρμογές σε κυκλοφοριακές έρευνες που σκοπό έχουν να εκτιμήσουν τη σχετική βαρύτητα ορισμένων παραγόντων και όχι τον υπολογισμό απολύτων μεγεθών. Έχει αποδειχθεί (Roberts et al., 1986) ότι οι μελέτες δεδηλωμένης προτίμησης είναι ιδιαίτερα χρήσιμες για το σκοπό αυτό, και το παραπάνω βασικό τους μειονέκτημα μπορεί έτσι να αντιμετωπιστεί.

Όταν απαιτείται εκτίμηση απόλυτων μονάδων ενδείκνυται η χρήση συνδυασμού μεθόδων δεδηλωμένης και αποκαλυπτόμενης προτίμησης, γιατί με τον τρόπο αυτό εξαλείφονται τα βασικά μειονεκτήματα κάθε μεθόδου και τα αποτελέσματα.

3.3 ΔΙΕΞΑΓΩΓΗ ΕΡΕΥΝΑΣ ΠΕΔΙΟΥ

Πολύ σημαντικό ρόλο στην αξιοπιστία των αποτελεσμάτων μιας έρευνας με τη μέθοδο της δεδηλωμένης προτίμησης, εκτός από το σχεδιασμό της, παίζει και η εκτέλεσή της. Η συνηθέστερη μέθοδος συλλογής των δεδομένων είναι μέσω κατάλληλα σχεδιασμένου ερωτηματολογίου (Kroes, Sheldon, 1986) και (Fowkes, Wardman, 1985). Οι ερωτήσεις που περιέχονται στο ερωτηματολόγιο θα πρέπει να είναι όσο το δυνατό πιο σαφείς και πιο εύληπτες από το μέσω ερωτώμενο, ώστε να αποφεύγονται παρεξηγήσεις που θα επηρεάσουν την εγκυρότητα των αποτελεσμάτων. Θα πρέπει επίσης η επιλογή του δείγματος να είναι όσο το δυνατόν καλύτερη, δηλαδή το δείγμα να είναι όσο το δυνατόν περισσότερο αντιπροσωπευτικό και αντικειμενικό. Μόνο με τον τρόπο αυτό εξασφαλίζεται η εγκυρότητα και η αξία των αποτελεσμάτων και κατ' επέκταση η επιτυχία της όλης έρευνας.

Η συμπλήρωση των ερωτηματολογίων μπορεί να γίνει είτε μοιράζοντάς τα και συγκεντρώνοντάς τα απαντημένα, είτε μέσω προσωπικών συνεντεύξεων. Ο δεύτερος τρόπος ενδείκνυται περισσότερο από τον πρώτο για μερικούς βασικούς λόγους. Κατ' αρχήν με τις προσωπικές συνεντεύξεις, ο ερωτώμενος μπορεί ανά πάσα στιγμή να ζητήσει κάποιες διευκρινήσεις σχετικά με το περιεχόμενο των ερωτήσεων ώστε να αποφευχθούν παρεξηγήσεις. Επίσης με τον τρόπο αυτό δίνεται στον ερωτώμενο η δυνατότητα να αντιληφθεί καλύτερα την ουσία της έρευνας και όχι να βλέπει τις κάρτες σαν ένα σύνολο μεταβλητών και αριθμών. Παράλληλα, δίνεται η δυνατότητα στον ερευνητή να αντιληφθεί την ευσυνειδησία του ερωτώμενου κατά τη διαδικασία της συμπλήρωσης, και να αποφασίσει αν οι συγκεκριμένες απαντήσεις πρέπει να συμπεριληφθούν στη στατιστική ανάλυση ή πρέπει να εξαιρεθούν.

Στην περίπτωση που χρησιμοποιηθεί η μέθοδος συλλογής κατά την οποία τα ερωτηματολόγια μοιράζονται στο δείγμα και συγκεντρώνονται συμπληρωμένα, θα πρέπει οι ερωτήσεις να είναι απόλυτα κατανοητές. Συνηθέστερο είναι η μέθοδος αυτή να χρησιμοποιείται όταν οι ερωτώμενοι έχουν μια σχετική εμπειρία με το θέμα της έρευνας, οπότε η κατανόηση του περιεχομένου του ερωτηματολογίου θα είναι ευκολότερη. Το ποιος από τους δύο τρόπους συλλογής απαντήσεων θα επιλεγεί κρίνεται από τον ερευνητή ανάλογα με το αντικείμενο και τους στόχους της έρευνας. Σημειώνεται ότι όποια και από τις δύο μεθόδους και αν χρησιμοποιηθεί πρέπει να δοθεί ιδιαίτερη προσοχή ώστε το δείγμα να είναι τυχαίο,

αντιπροσωπευτικό, και αμερόληπτο, γιατί μόνο έτσι τα αποτελέσματα της έρευνας είναι αξιόπιστα.

3.4 ΜΕΘΟΔΟΙ ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΗΣ ΑΝΑΛΥΣΗΣ

Αφού ολοκληρωθεί η έρευνα πεδίου και συλλεχθούν τα απαραίτητα δεδομένα, ακολουθεί η στατιστική τους ανάλυση, η οποία οδηγεί στην εξαγωγή των αποτελεσμάτων και συμπερασμάτων και κατ' επέκταση στην επίτευξη του στόχου της όλης έρευνας. Η μέθοδος με την οποία θα πραγματοποιηθεί η στατιστική ανάλυση εξαρτάται άμεσα από το αντικείμενο της όλης έρευνας, αλλά και από τη μορφή και το περιεχόμενο της έρευνας πεδίου, μέσω της οποίας έχουν συλλεχθεί τα στοιχεία. Χαρακτηριστικά θα μπορούσαν να αναφερθούν οι παρακάτω στατιστικές μέθοδοι που είναι κατάλληλες για την επεξεργασία στοιχείων που έχουν συλλεχθεί με τη μέθοδο της δεδηλωμένης προτίμησης. Οι μέθοδοι αυτές είναι (Pindyck, Rubinfeld, 1991):

- Γραμμική παλινδρόμηση (Linear Regression)
- Probit analysis
- Λογιστική παλινδρόμηση (Logistic Regression)

Το αποτέλεσμα της στατιστικής ανάλυσης, με χρήση των παραπάνω μεθόδων, είναι η εξαγωγή μαθηματικού προτύπου, η μορφή και το περιεχόμενο του οποίου εξαρτάται από την επιλεγείσα μέθοδο. Παρακάτω παρουσιάζονται τα βασικότερα χαρακτηριστικά τους, η σύγκριση των οποίων οδήγησε στην επιλογή της καταλληλότερης μεθόδου για τη στατιστική επεξεργασία των στοιχείων στην παρούσα διπλωματική εργασία.

Η γραμμική παλινδρόμηση (linear regression) οδηγεί στην ανάπτυξη γραμμικού μαθηματικού προτύπου που υπολογίζει τη συνάρτηση χρησιμότητας κάποιου συγκεκριμένου γεγονότος συναρτήσει των παραγόντων που το επηρεάζουν (Pindyck, Rubinfeld, 1991). Η σχέση που προκύπτει είναι γραμμική. Στη συνέχεια από τη συνάρτηση χρησιμότητας, με κατάλληλο μετασχηματισμό υπολογίζεται η πιθανότητα να πραγματοποιηθεί το συγκεκριμένο γεγονός και για το λόγο αυτό το πρότυπο που τελικά αναπτύσσεται ονομάζεται πρότυπο πρόβλεψης της πιθανότητας. Η σχέση που συνδέει τη συνάρτηση χρησιμότητας και την πιθανότητα είναι μη γραμμική. Στη γραμμική παλινδρόμηση οι παράμετροι

εκτιμώνται με τη μέθοδο των ελαχίστων τετραγώνων. Αυτό σημαίνει ότι οι συντελεστές υπολογίζονται με τέτοιο τρόπο, ώστε το άθροισμα των τετραγώνων των διαφορών των παρατηρούμενων και των υπολογιζόμενων τιμών να είναι ελάχιστο. Η συγκεκριμένη μέθοδος απαιτεί η εξαρτημένη μεταβλητή να είναι συνεχής και κανονικά κατανοημένη, οπότε για αυτό κρίθηκε ακατάλληλη για τη στατιστική ανάλυση στη παρούσα διπλωματική εργασία, αφού η εξαρτημένη μεταβλητή είναι διακριτή (I.X. ή M.M.M. και στάθμευση στον ειδικό χώρο ή παρά την οδό).

Η μέθοδος probit analysis αποτελεί στατιστική τεχνική με βάση την οποία μπορούν να επεξεργαστούν στοιχεία που έχουν συλλεχθεί με τη μέθοδο της δεδηλωμένης προτίμησης. Χρησιμοποιείται όταν η εξαρτημένη μεταβλητή είναι διακριτή ή συνεχής και οδηγεί στην ανάπτυξη μαθηματικού προτύπου πρόβλεψης. Με τον τρόπο αυτό υπολογίζεται η συνάρτηση χρησιμότητας (σχέση γραμμική) και στη συνέχεια η πιθανότητα, με ανάλογο τρόπο όπως και στην περίπτωση της γραμμικής παλινδρόμησης. Η συγκεκριμένη μέθοδος απαιτεί το μετασχηματισμό των ανεξάρτητων μεταβλητών σε πιθανότητες, οι τιμές των οποίων φυσικά θα κυμαίνονται μεταξύ του 0 και του 1 (Pindyck, Rubinfeld, 1991). Βασικό μέλημα κατά το συγκεκριμένο μετασχηματισμό είναι να διατηρηθεί η επιρροή των ανεξάρτητων μεταβλητών στην εξαρτημένη. Δηλαδή αν πριν το μετασχηματισμό η αύξηση ορισμένων παραμέτρων προκαλούσε αύξηση της τιμής της πιθανότητας, αυτό πρέπει να συνεχίσει να πραγματοποιείται και μετά. Ανάλογα ισχύουν και για τη μείωση της πιθανότητας.

Η απαίτηση αυτή οδηγεί στη χρήση της συνάρτησης αθροιστικής πιθανότητας, προκειμένου να υπολογιστεί η πιθανότητα να επιλεγεί μια από τις συγκεκριμένες εναλλακτικές λύσεις. Υπάρχουν πολλές συναρτήσεις αθροιστικής πιθανότητας από τις οποίες ως επί των πλείστων χρησιμοποιούνται η κανονική και η λογιστική. Όπως και στην περίπτωση της γραμμικής παλινδρόμησης, έτσι και στη μέθοδο «probit analysis» θεωρείται μια γραμμική σχέση της μορφής $U_i = a + bX_i$, όπου δεν υπάρχουν στοιχεία για το U_i . Υπάρχουν στοιχεία αναφορικά με το αν τα στοιχεία ανήκουν σε μια από τις προκαθορισμένες κατηγορίες του U_i . Με αυτά τα στοιχεία γίνεται ο υπολογισμός των παραμέτρων a και b . Δίνει δηλαδή εκτίμηση των πραγματικών τιμών για διαφορετικά επίπεδα ανταπόκρισης, σε αντίθεση με τη λογιστική παλινδρόμηση που εκτιμά την ευαισθησία της επιρροής των ανεξάρτητων μεταβλητών.

Η probit analysis είναι μια μέθοδος η οποία θα μπορούσε να χρησιμοποιηθεί για τη στατιστική ανάλυση των δεδομένων στην παρούσα διπλωματική εργασία. Παρ' όλα αυτά όμως, λόγω της πολυπλοκότητας που

εμφανίζει από τη χρήση της συνάρτησης αθροιστικής πιθανότητας, έγινε προσπάθεια ανεύρεσης κάποιας άλλης απλούστερης μεθόδου.

Η ανάλυση διακριτότητας (discriminant analysis) είναι και αυτή μια στατιστική μέθοδος που έχει χρησιμοποιηθεί κατά την εκπόνηση πολλών συγκοινωνιακών μελετών, και η οποία μπορεί να αξιοποιήσει τα στοιχεία της δεδομένης προτίμησης. Το αποτέλεσμα της όμως δεν είναι μαθηματικό πρότυπο πρόβλεψης της πιθανότητας να συμβεί ή όχι ένα συγκεκριμένο γεγονός. Αυτό που κάνει είναι να συγκροτεί μαθηματικό πρότυπο πρόβλεψης των καθορισμένων κατηγοριών που ανήκει ένα άτομο με συγκεκριμένα χαρακτηριστικά. Είναι δηλαδή μια μέθοδος που κατηγοριοποιεί το δείγμα ανάλογα με κάποια βασικά χαρακτηριστικά του, τα οποία ο ερευνητής έχει καθορίσει. Παρόμοιοι τύποι αποτελεσμάτων μπορούν να εξαχθούν με τη χρήση των ομοειδών μεθόδων, όπως η ανάλυση παραγόντων (factor analysis) και η ανάλυση ομαδοποίησης (cluster analysis). Γίνεται λοιπόν σαφές ότι ήταν ακατάλληλη για τη στατιστική ανάλυση στην παρούσα διπλωματική εργασία, γιατί ακριβώς ο σκοπός της είναι άλλος και ξεφεύγει από της δυνατότητες της συγκεκριμένης μεθόδου.

Η λογιστική παλινδρόμηση (logistic regression) είναι μέθοδος κατάλληλη για στατιστική επεξεργασία δεδομένων που έχουν συγκεντρωθεί με τη μέθοδο της δεδομένης προτίμησης (stated preference). Χρησιμοποιείται ευρύτατα για την εκπόνηση μελετών που έχουν στόχο να μελετήσουν τις διαθέσεις του κοινού αναφορικά με υποθετικά ανταγωνιστικά σενάρια. Αποτελεί μέθοδο, η οποία ενδείκνυται για την ανάπτυξη μαθηματικού προτύπου πρόβλεψης της πιθανότητας να επιλεγεί κάποια από τα εναλλακτικά σενάρια (Pindyck, Rubinfeld, 1991). Το πρότυπο αυτό αποτελείται από τους παράγοντες εκείνους που επηρεάζουν τη συγκεκριμένη επιλογή, δείχνει τον τρόπο με τον οποίο συντελείται η επίδραση, καθώς επίσης και το μέγεθος της επίδρασης καθενός παράγοντα πάνω στη τελική επιλογή. Η λογιστική παλινδρόμηση αποτελεί πολύ χρήσιμο εργαλείο στις περιπτώσεις που η εξαρτημένη μεταβλητή είναι διακριτή, όπως ακριβώς συμβαίνει και στην παρούσα διπλωματική εργασία.

Παρουσιάζει αρκετές ομοιότητες με τη γραμμική παλινδρόμηση αφού η διαδικασία ανάλυσης πραγματοποιείται με τον ίδιο τρόπο. Πιο συγκεκριμένα, αν η εξαρτημένη μεταβλητή είναι συνεχής και κανονικά κατανεμημένη η στατιστική επεξεργασία μπορεί να γίνει και με τις δύο μεθόδους οι οποίες θα οδηγήσουν στο ίδιο αποτέλεσμα (Pindyck, Rubinfeld, 1991). Η βασική τους διαφορά είναι ότι η λογιστική παλινδρόμηση μπορεί να εφαρμοστεί και στην περίπτωση που η

εξαρτημένη μεταβλητή είναι διακριτή, όπως ακριβώς συμβαίνει και στην παρούσα έρευνα.

Στη λογιστική παλινδρόμηση οι συντελεστές των μεταβλητών του προτύπου υπολογίζονται με τη μέθοδο της μέγιστης πιθανοφάνειας (maximum likelihood method), δηλαδή οι συντελεστές υπολογίζονται κατά τέτοιο τρόπο ώστε να καθιστούν τα αποτελέσματα των παρατηρήσεων, ή της έρευνας πεδίου, πιθανότερα να επιλεγούν. Το μαθηματικό πρότυπο που προκύπτει αρχικά από την ανάλυση δίνει τη συνάρτηση χρησιμότητας (utility function) ενός γεγονότος. Το πρότυπο αυτό είναι γραμμικό συναρτήσεως των παραγόντων που επηρεάζουν το συγκεκριμένο γεγονός. Η πιθανότητα που υπάρχει να πραγματοποιηθεί το γεγονός αυτό, υπολογίζεται εύκολα με κατάλληλο μετασχηματισμό, από τη συνάρτηση χρησιμότητας. Η σχέση που συνδέει αυτά τα δύο μεγέθη (πιθανότητα και συνάρτηση χρησιμότητας) δεν είναι γραμμική. Η λογιστική παλινδρόμηση, αποτελεί μια κατάλληλη μέθοδο για την επεξεργασία στοιχείων που προέκυψαν από ανεξάρτητες παρατηρήσεις, ή δηλώσεις του κοινού, καθώς και σε περιπτώσεις ερευνών όπου η ανάλυση στηρίζεται σε ομαδοποιημένα δεδομένα.

Με δεδομένο λοιπόν ότι στην παρούσα διπλωματική εργασία επιδιώκεται μέσω της στατιστικής ανάλυσης η ανάπτυξη μαθηματικού προτύπου πρόβλεψης, όπου η εξαρτημένη μεταβλητή είναι διακριτή (επιλογή Ι.Χ. ή Μ.Μ.Μ. για προσέλευση στο σταθμό και επιλογή στάθμευσης στον ειδικό χώρο του σταθμού ή παρά την οδό), συνεπάγονται τα εξής:

α) Η γραμμική παλινδρόμηση δεν είναι κατάλληλη μέθοδος επεξεργασίας των δεδομένων της συγκεκριμένης έρευνας γιατί απαιτεί η εξαρτημένη μεταβλητή να είναι συνεχής και κανονικά κατανεμημένη.

β) Η ανάλυση διακριτότητας δεν μπορεί να οδηγήσει στο επιθυμητό αποτέλεσμα γιατί κατηγοριοποιεί το δείγμα ανάλογα με κάποια χαρακτηριστικά του, μη μπορώντας να οδηγήσει στην ανάπτυξη μαθηματικού προτύπου πρόβλεψης αναφορικά με την επιλογή του.

γ) Η μέθοδος probit analysis θα μπορούσε να χρησιμοποιηθεί αλλά είναι πολυπλοκότερη και περισσότερο χρονοβόρα από τη λογιστική παλινδρόμηση, ενώ γενικά προτιμάται περισσότερο σε περιπτώσεις σχεδιασμένων πειραμάτων, παρά σε περιπτώσεις ερευνών πεδίου.

Συμπερασματικά λοιπόν, η μέθοδος της λογιστικής παλινδρόμησης (logistic regression) κρίθηκε καταλληλότερη για τη στατιστική ανάλυση των δεδομένων στην παρούσα διπλωματική εργασία, με σκοπό την ανάπτυξη μαθηματικών προτύπων πρόβλεψης της πιθανότητας αναφορικά με τις

επιλογές των μετακινούμενων. Η μέθοδος αυτή περιγράφεται αναλυτικά στην παράγραφο που ακολουθεί.

3.5 ΛΟΓΙΣΤΙΚΗ ΠΑΛΙΝΔΡΟΜΗΣΗ (LOGISTIC REGRESSION)

Η λογιστική παλινδρόμηση (logistic regression) είναι μια στατιστική μέθοδος κατάλληλη για τις περιπτώσεις που επιδιώκεται πρόβλεψη της επιρροής από την παρουσία ή την απουσία κάποιων χαρακτηριστικών στην επιλογή κάποιου συγκεκριμένου γεγονότος. Οδηγεί στην ανάπτυξη μαθηματικού προτύπου που δίνει τη συνάρτηση χρησιμότητας του συγκεκριμένου γεγονότος, συναρτήσει κάποιων παραγόντων που το επηρεάζουν. Από τη συνάρτηση χρησιμότητας (utility function) υπολογίζεται εύκολα, κατόπιν κατάλληλου μετασχηματισμού, η πιθανότητα που υπάρχει να πραγματοποιηθεί το γεγονός αυτό. Το πρότυπο που δίνει τη συνάρτηση χρησιμότητας είναι γραμμικό συναρτήσει των παραμέτρων που επηρεάζουν τη συγκεκριμένη επιλογή. Αντίθετα η σχέση που συνδέει τη πιθανότητα με τη συνάρτηση χρησιμότητας είναι μη γραμμική. Τόσο η μορφή της συνάρτησης χρησιμότητας, όσο και ο μετασχηματισμός μέσα από τον οποίο προκύπτει η ζητούμενη πιθανότητα παρουσιάζονται αναλυτικά παρακάτω, μέσα στα πλαίσια της συγκεκριμένης παραγράφου.

Η λογιστική παλινδρόμηση είναι μια στατιστική μέθοδος κατάλληλη για επεξεργασία στοιχείων που έχουν συλλεχθεί με τη μέθοδο της δεδηλωμένης προτίμησης. Είναι δηλαδή μια μέθοδος επεξεργασίας δεδομένων που σε συνεργασία με τη μέθοδο της δεδηλωμένης προτίμησης (μέθοδος συλλογής στοιχείων) οδηγεί στο τελικό αποτέλεσμα. Αυτό βέβαια δε σημαίνει ότι η λογιστική παλινδρόμηση μπορεί να αξιοποιήσει μόνο στοιχεία που έχουν συγκεντρωθεί με τη δεδηλωμένη προτίμηση, απεναντίας μάλιστα μπορεί να επεξεργαστεί στοιχεία που έχουν συλλεχθεί και με άλλες μεθόδους. Απλά τονίζεται ότι η λογιστική παλινδρόμηση αναλύει ήδη συγκεντρωμένα στοιχεία και δεν χρησιμοποιείται για τη συλλογή τους.

Χρησιμοποιείται ευρύτατα σε μελέτες που έχουν στόχο την πρόβλεψη μιας μελλοντικής κατάστασης, ή του τρόπου μεταβολής της υφιστάμενης συναρτήσει κάποιων χαρακτηριστικών παραμέτρων, σε σχέση πάντα με την ανθρώπινη συμπεριφορά (Pindyck, Rubinfeld, 1991). Όπως αναφέρεται και παραπάνω το αποτέλεσμά της είναι η ανάπτυξη ενός μαθηματικού προτύπου, το πρώτο μέλος του οποίου αποτελείται από τη συνάρτηση χρησιμότητας του γεγονότος, του οποίου επιδιώκεται να μελετηθεί η

συμπεριφορά. Στο δεύτερο μέλος περιέχονται όλοι εκείνοι οι παράγοντες που το επηρεάζουν (υπό μορφή μεταβλητών), καθώς επίσης και οι αντίστοιχοι συντελεστές τους. Με τον τρόπο αυτό δίνεται στον ερευνητή η δυνατότητα να γνωρίζει ποιοι είναι οι παράγοντες που επηρεάζουν το συγκεκριμένο γεγονός, με ποιον τρόπο γίνεται αυτό και το μέγεθος επιρροής του καθενός από αυτούς. Η πιθανότητα να συμβεί το γεγονός αυτό, υπολογίζεται στη συνέχεια συναρτήσει της συνάρτησης χρησιμότητας.

Η λογιστική παλινδρόμηση μπορεί να χρησιμοποιηθεί τόσο για την ανάπτυξη δυαδικού προτύπου πρόβλεψης (binary model) (όπου τα πιθανά ενδεχόμενα είναι δύο), όσο και για την ανάπτυξη προτύπου με περισσότερες εναλλακτικές επιλογές. Η λειτουργία της μεθόδου είναι ίδια και για τις δύο περιπτώσεις. Στην παρούσα έρευνα οι εναλλακτικές επιλογές είναι δύο (επιλογή Ι.Χ. ή Μ.Μ.Μ. για προσέλευση στο σταθμό και επιλογή στάθμευσης στον ειδικό χώρο του σταθμού ή παρά την οδό), οπότε το πρότυπο που αναμένεται να αναπτυχθεί είναι δυαδικό.

Γενικά (Ben-Akiva, Lerman, 1994), ένα δυαδικό πρότυπο πρόβλεψης δίνεται από τη σχέση:

$$U_{in} = V_{in} + e_{in} \quad (3.1)$$

όπου:

i = άτομο

n = επιλογή

V_{in} = χαρακτηριστικά που παρατηρούνται, ποσοτικοποιημένα μεγέθη

e_{in} = μη παρατηρήσιμο μέγεθος, που εκφράζει την απόκλιση των παρατηρήσεων από την πραγματικότητα με βάση τις ατομικές προτιμήσεις (individual taste)

Το ποια είναι η κατάλληλη μέθοδος που θα χρησιμοποιηθεί εξαρτάται από την κατανομή του e_{in} . Αν το μέγεθος αυτό είναι λογιστικά κατανομημένο, χρησιμοποιείται η μέθοδος logit. Αν είναι κανονικά κατανομημένο, χρησιμοποιείται η μέθοδος probit. Αν το e_{in} ανήκει στο διάστημα $[-1,1]$, χρησιμοποιούνται γραμμικά μοντέλα πρόβλεψης.

Με την προϋπόθεση ότι τα e_{in} είναι λογιστικά κατανομημένα η πιθανότητα επιλογής για την επιλογή i είναι:

$$P_{in} = P(U_{in} \geq U_{jn}) = \frac{e^{\mu V_i}}{e^{\mu V_j} + e^{\mu V_i}} \quad (3.2)$$

Με την προϋπόθεση ότι οι συναρτήσεις χρησιμότητας είναι γραμμικές ως προς τις παραμέτρους (linear-in-parameters utilities), μπορούμε να πούμε ότι το μ δεν μπορεί να διαχωριστεί από τους συντελεστές των παραμέτρων, οπότε η σχέση 3.2 γίνεται:

$$P_i = \frac{e^{U_i}}{e^{U_j} + e^{U_i}} = \frac{1}{1 + e^{U_j - U_i}} \quad (3.3)$$

όπου:

P_i = η πιθανότητα να συμβεί το συγκεκριμένο γεγονός i , ενώ η πιθανότητα να μη συμβεί το συγκεκριμένο γεγονός, όπως είναι ευνόητο είναι $1 - P_i$ στην περίπτωση που το πρότυπο είναι δυαδικό, όπως συμβαίνει και στην παρούσα έρευνα.

Και:

$$U_i = a_0 + a_1 x_1 + a_2 x_2 + a_3 x_3 + \dots + a_n x_n \quad (3.4)$$

όπου:

U_i = συνάρτηση χρησιμότητας (utility function) του γεγονότος i

$x_1 \dots x_n$ = οι μεταβλητές του προβλήματος

a_0 = ο σταθερός όρος ο οποίος δείχνει την επίδραση όλων εκείνων των παραγόντων που επηρεάζουν την επιλογή και δεν έχουν συμπεριληφθεί ως μεταβλητές στο μαθηματικό πρότυπο.

$a_1 \dots a_n$ = οι συντελεστές των μεταβλητών

Από τη σχέση (3.3) προφανώς, ισχύει ότι:

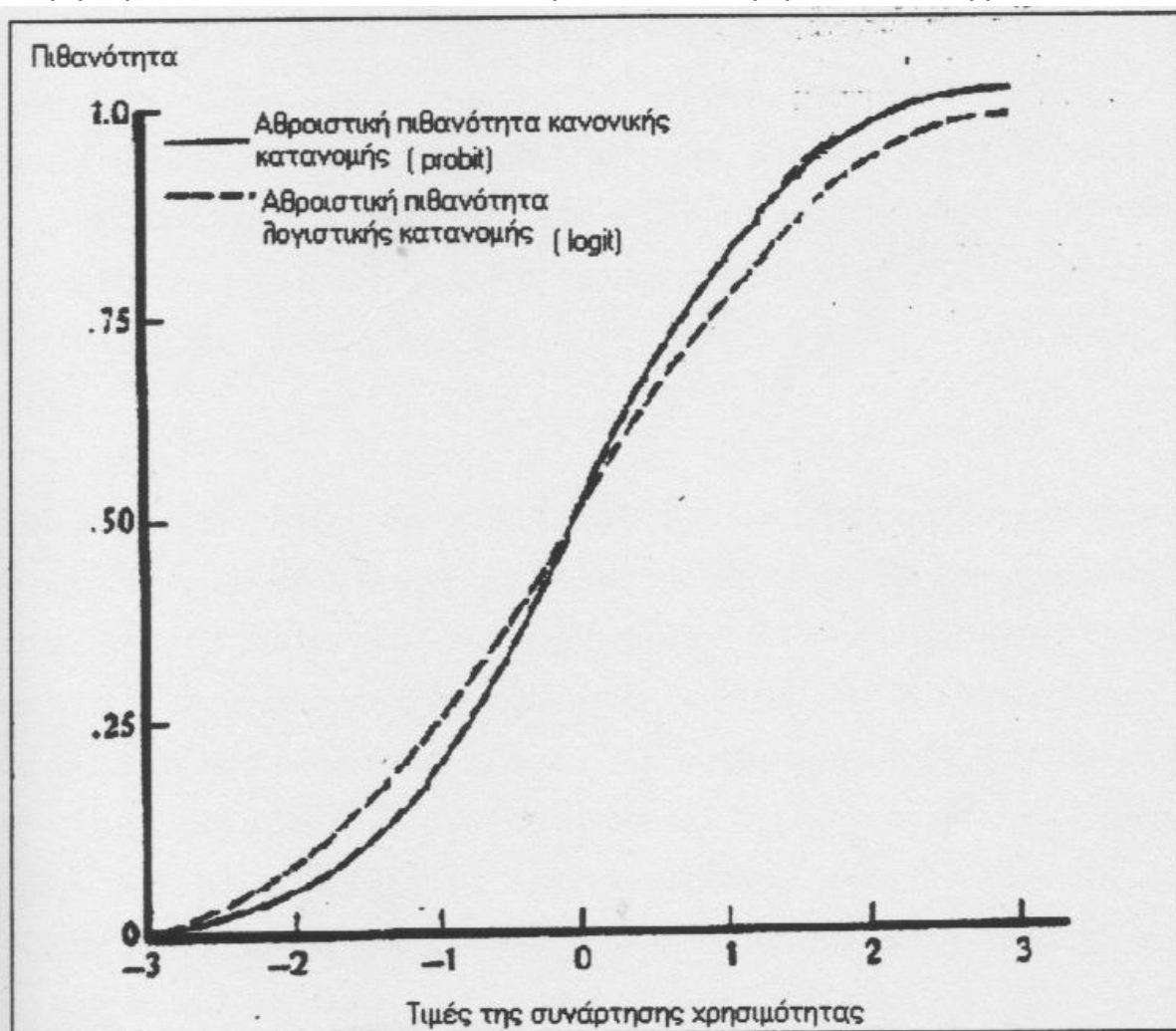
- $P_i > P_j$ όταν $U_i > U_j$
- $P_i < P_j$ όταν $U_i < U_j$
- $P_i = P_j = 0.5$ όταν $U_i = U_j$

Μια διαφορετική σχέση της συνάρτησης χρησιμότητας μιας επιλογής η οποία δείχνει τη σχέση της με την πιθανότητα να γίνει αυτή η επιλογή, προκύπτει από τη σχέση (3.3) μετά την εκτέλεση κάποιων αριθμητικών πράξεων και με δεδομένο ότι $U_i = -U_j$ είναι:

$$U_i = \ln \sqrt{\frac{P_i}{1 - P_i}} \quad \text{και} \quad U_j = \ln \sqrt{\frac{P_j}{1 - P_j}} \quad (3.5)$$

Η εξαρτημένη μεταβλητή στις σχέσεις (3.5) είναι ο νεπέριος λογάριθμος της ρίζας του λόγου $(P/1-P)$ όπου P η πιθανότητα να συμβεί κάποιο συγκεκριμένο γεγονός. Ο λόγος των πιθανοτήτων $(P/1-P)$ στη διεθνή βιβλιογραφία αναφέρεται με τον όρο «odds». Μια σημαντική ιδιότητα του λογιστικού προτύπου είναι ότι μετατρέπει το πρόβλημα της πρόβλεψης πιθανοτήτων σε πρόβλημα πρόβλεψης του λόγου πιθανοτήτων (odds).

Στο διάγραμμα 3.1 φαίνεται ένα παράδειγμα καμπύλης λογιστικής παλινδρόμησης όπου οι τιμές της συνάρτησης χρησιμότητας U_i κυμαίνονται μεταξύ του -3 και του 3. Όπως φαίνεται από το σχήμα αυτό, η καμπύλη έχει σχήμα S και μοιάζει με αυτή που λαμβάνεται όταν σχεδιαστεί η αθροιστική πιθανότητα (cumulative probability) της κανονικής κατανομής. Η σχέση μεταξύ των ανεξάρτητων μεταβλητών και της πιθανότητας είναι μη γραμμική και φυσικά η πιθανότητα κυμαίνεται στο διάστημα $[0,1]$, ανεξάρτητα από την τιμή της U_i .



Διάγραμμα 3.1. Καμπύλη λογιστικής παλινδρόμησης και καμπύλη ανάλυσης probit (Pindyck, Rubinfeld, 1991)

Όπως φαίνεται από το διάγραμμα 3.1 η κλίση της λογιστικής αθροιστικής κατανομής είναι η μέγιστη στο σημείο $P=1/2$. Αυτό συνεπάγεται ότι οι μεταβολές στις ανεξάρτητες μεταβλητές θα έχουν μεγαλύτερη επιρροή στην πιθανότητα επιλογής μιας εναλλακτικής λύσης στο μέσον της κατανομής. Οι μικρές κλίσεις στα άκρα της κατανομής δείχνουν ότι απαιτούνται μεγάλες μεταβολές των ανεξάρτητων μεταβλητών, ώστε να πραγματοποιηθεί μικρή μεταβολή της πιθανότητας.

Αν το P ισούται με 0 ή 1, τότε οι λόγοι πιθανοτήτων (odds) θα είναι ίσοι με 0 ή θα παρουσιάζουν απροσδιοριστία, με αποτέλεσμα να μην ορίζεται ο νεπέριος λογάριθμός τους, άρα ούτε και η συνάρτηση χρησιμότητας. Για το λόγο αυτό η χρήση της μεθόδου των ελαχίστων τετραγώνων στη σχέση 3.3 δεν είναι δυνατή. Έτσι ο υπολογισμός των συντελεστών του μαθηματικού προτύπου γίνεται με τη μέθοδο της μέγιστης πιθανοφάνειας (maximum likelihood). Η παραπάνω μέθοδος αποδίδει με ακρίβεια τους παραπάνω συντελεστές, ενώ λειτουργεί με την ίδια ευκολία ακόμη και στην περίπτωση που το δείγμα είναι μεγάλο. Για το λόγο αυτό η συγκεκριμένη μέθοδος αποτελεί ένα εύχρηστο εργαλείο για την εκπόνηση τέτοιου είδους ερευνών.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4

4. ΕΡΕΥΝΑ ΠΕΔΙΟΥ

Στόχος της παρούσας διπλωματικής εργασίας είναι ο προσδιορισμός της ευαισθησίας των μετακινούμενων αφενός ως προς το μέσο προσέλευσης ως το σταθμό (Ι.Χ. ή Μ.Μ.Μ.) και αφετέρου ως προς το χώρο στάθμευσης που επιλέγουν στη περίπτωση προσέλευσης στο σταθμό με Ι.Χ. Για την καταγραφή όσων προαναφέρθηκαν κρίθηκε σκόπιμη, μετά από αναζήτηση σε ελληνική και διεθνή βιβλιογραφία η συνδυαστική χρήση της μεθόδου της δεδηλωμένης προτίμησης (stated preference) και της αποκαλυπτούμενης προτίμησης (revealed preference). Ένας πολύ συνηθισμένος τρόπος συλλογής των στοιχείων στο πλαίσιο των συγκεκριμένων μεθόδων, ο οποίος εφαρμόστηκε και στην παρούσα έρευνα, είναι μέσω ειδικά σχεδιασμένου ερωτηματολογίου, το οποίο συμπληρώνεται υπό μορφή προσωπικών συνεντεύξεων από τον ερευνητή προς τα άτομα που αποτελούν το δείγμα της έρευνας.

Η μορφή και το μέγεθος του ερωτηματολογίου ποικίλουν ανάλογα με τη φύση και το αντικείμενο της εκάστοτε έρευνας. Κατά το σχεδιασμό του ερωτηματολογίου επιδιώκεται, μέσα από ένα λογικό αριθμό ερωτήσεων, να συγκεντρώνονται στοιχεία για όσο το δυνατό περισσότερες παραμέτρους που ο ερευνητής εκτιμά ότι μπορούν να έχουν σχέση με το αντικείμενο της έρευνας. Οι παράμετροι αυτές δεν είναι όλες πρωτεύουσας σημασίας. Το ποιες είναι πρωτεύουσας σημασίας και ποιες όχι μπορεί να εκτιμηθεί από τον ερευνητή με αρκετή ακρίβεια, αλλά ο οριστικός τους χαρακτηρισμός και το αν θα συμπεριλαμβάνονται ή όχι στο μαθηματικό πρότυπο, προκύπτει έπειτα από τη στατιστική ανάλυση που ακολουθεί τη συλλογή των στοιχείων. Κατά το σχεδιασμό του ερωτηματολογίου έγινε προσπάθεια να τηρηθούν όσο το δυνατό πιο πιστά ορισμένες βασικές αρχές σχεδιασμού ερωτηματολογίων. Οι αρχές αυτές παρατίθενται παρακάτω.

4.1 ΒΑΣΙΚΕΣ ΑΡΧΕΣ ΕΡΕΥΝΑΣ ΠΕΔΙΟΥ (Χαλαπάς, 2001)

Κατά το σχεδιασμό του ερωτηματολογίου δόθηκε ιδιαίτερη προσοχή στο να είναι δομημένο με τέτοιο τρόπο, ώστε αφενός να εξυπηρετεί τις ανάγκες της έρευνας και αφετέρου να στηρίζεται σε ορισμένες βασικές αρχές, διότι μόνο με τον τρόπο αυτό διασφαλίζεται η εγκυρότητα των αποτελεσμάτων που θα προκύψουν από την έρευνα. Οι αρχές αυτές έχουν διατυπωθεί σε διδακτορική διατριβή στο Ε.Μ.Π. και παρουσιάζονται παρακάτω (Κανελλαΐδης, 1982):

1. Πρέπει οι ερωτήσεις να είναι σχεδιασμένες κατά τέτοιο τρόπο ώστε οι απαντήσεις να μην κατευθύνονται από τον ερευνητή προς τη μία ή την άλλη κατεύθυνση. Επίσης πρέπει η φύση και το πλήθος των εναλλακτικών λύσεων που παρατίθενται στο ερωτηματολόγιο να είναι κατάλληλο, ώστε οι επιλογές του χρήστη να γίνονται αβίαστα και να εκφράζουν όσο το δυνατό την πραγματική του άποψη. Να μην οδηγείται δηλαδή σε αυτές χωρίς να τον εκφράζουν αλλά επειδή δε του δίνεται καμιά καταλληλότερη επιλογή. Εδώ όμως πρέπει να σημειωθεί και το εξής φαινόμενο που συχνά παρατηρείται στις μελέτες δεδηλωμένης προτίμησης: αρκετές φορές η μέθοδος αυτή χρησιμοποιείται στη μελέτη και προτυποποίηση της αντίδρασης και των προθέσεων του κοινού απέναντι σε κάποιες νέες καταστάσεις που αναμένεται να αντικαταστήσουν την υφιστάμενη. Στην περίπτωση αυτή μέσα από το ερωτηματολόγιο πρέπει να γίνεται σαφές ότι η υφιστάμενη κατάσταση θα πάψει να υπάρχει, οπότε ο ερωτώμενος έχει να επιλέξει ανάμεσα σε δύο νέες. Μπορεί βέβαια η επιλογή αυτή να είναι αρκετά δύσκολη, όπως επίσης μπορεί κάποιους από το δείγμα να τους εξυπηρετεί η υφιστάμενη κατάσταση και για τους λόγους αυτούς να επιμένουν να την επιζητούν. Στο σημείο αυτό ο ερευνητής θα πρέπει να τους πείσει να επιλέξουν μία από τις δύο νέες προτεινόμενες καταστάσεις, άσχετα αν φαίνεται ότι αυτό που θα επιλέξουν δεν τους εκφράζει απόλυτα. Στη περίπτωση αυτή βέβαια οι απαντήσεις δε δίνονται τελείως αβίαστα αλλά είναι η φύση του προβλήματος τέτοια που το δικαιολογεί γιατί δεν υπάρχει άλλη λύση. Αν κατά τη συνέντευξη κάποιων χρηστών δοθεί στον ερευνητή η εντύπωση ότι οι απαντήσεις τους είναι τελείως τυπικές μόνο και μόνο για να απαντήσουν κάτι, αρνούμενοι να καταλάβουν τη λογική και τις υποθέσεις της όλης έρευνας, θα πρέπει τα ερωτηματολόγια αυτά να αποκλειστούν από την περαιτέρω ανάλυση.

2. Στο ερωτηματολόγιο πρέπει να τονίζεται με έμφαση ποιος κάνει την έρευνα, ώστε να δημιουργηθεί το απαραίτητο, για τη σωστή συμπλήρωσή του, κλίμα εμπιστοσύνης στους ερωτώμενους
3. Οι ερωτήσεις πρέπει να είναι σωστά διατυπωμένες, ώστε να μπορούν να γίνουν εύκολα κατανοητές από το μέσο χρήστη και να αναφέρονται με σαφήνεια σε συγκεκριμένα θέματα για να αποφεύγονται οι παρανοήσεις.
4. Το ερωτηματολόγιο πρέπει να μπορεί να συμπληρωθεί σε εύλογο χρόνο από το μέσο χρήστη, που γενικά δεν πρέπει να είναι μεγαλύτερος από 3 έως 5 λεπτά. Θα μπορούσε βέβαια να είναι και μεγαλύτερος με την προϋπόθεση ότι ο ερωτώμενος το συμπληρώνει στον ελεύθερό του χρόνο και ότι κάθεται σε κάποιο χώρο. Δεν μπορεί δηλαδή να συμπληρώσει ειλικρινά και ευσυνείδητα ερωτηματολόγιο μεγαλύτερο των 5 λεπτών, ούτε σε ώρα εργασίας, ούτε αν τον σταματήσουμε στο δρόμο.
5. Το ερωτηματολόγιο πρέπει να είναι διαμορφωμένο με τέτοιο τρόπο ώστε να περιλαμβάνει ομογενείς ενότητες (που αναφέρονται σε συγκεκριμένα εννοιολογικά θέματα), ώστε να μην αναγκάζεται ο χρήστης να συγκεντρώσει την προσοχή του σε διαφορετικό κάθε φορά θέμα.
6. Η διαδοχή των ερωτήσεων πρέπει να γίνεται από τις απλές στις σύνθετες, ώστε να διευκολύνεται ο ερωτώμενος στις απαντήσεις του.
7. Οι ερωτήσεις δεν πρέπει να ξαφνιάζουν τον ερωτώμενο και να του δίνουν την εντύπωση ότι εξετάζεται από τον ερευνητή, ώστε να εξασφαλίζεται η συνεργασία τους και κατ' επέκταση η ειλικρινής και ευσυνείδητη συμπλήρωση του ερωτηματολογίου.
8. Οι μονάδες που χρησιμοποιούνται για την ποσοτική έκφραση διαφόρων μεγεθών, που περιλαμβάνονται στις ερωτήσεις θα πρέπει να είναι γνωστές στους ερωτώμενους. Επίσης οι έννοιες που χρησιμοποιούνται θα πρέπει να είναι κατανοητές, ώστε να εξασφαλίζεται η επιτυχία της έρευνας.
9. Πρέπει να αποφεύγονται οι ερωτήσεις αρνητικού τύπου π.χ. «γιατί δε διαλέξατε την εναλλακτική λύση Α», γιατί οδηγούν τον ερωτώμενο σε αμυντική θέση και η απάντηση του μπορεί να είναι μια δικαιολογία που γίνεται ευρύτερα αποδεκτή, και όχι η πραγματική αιτία που ο χρήστης δεν έκανε τη συγκεκριμένη επιλογή.
10. Οι προσωπικού χαρακτήρα ερωτήσεις που αναφέρονται σε πληροφορίες γύρω από το άτομο του ερωτώμενου πρέπει να συνοδεύονται από τη διαβεβαίωση ότι η έρευνα γίνεται με ανώνυμα ερωτηματολόγια, αν όντως έτσι συμβαίνει. Σε αντίθετη περίπτωση πρέπει από την αρχή να ενημερώνεται ο ερωτώμενος ότι η έρευνα

περιλαμβάνει επώνυμα ερωτηματολόγια, οπότε του δίνεται η δυνατότητα επιλογής αν θέλει να συμμετάσχει ή όχι. Εκτός από τις παραπάνω αρχές που πρέπει να τηρούνται όσο το δυνατό περισσότερο κατά το σχεδιασμό του ερωτηματολογίου ώστε τα αποτελέσματα της έρευνας να είναι όσο το δυνατό περισσότερο αξιόπιστα, πρέπει να τηρούνται και κάποιες άλλες αρχές κατά τη συλλογή των ερωτηματολογίων, που είναι εξίσου σημαντικές για την εγκυρότητα των αποτελεσμάτων. Οι αρχές αυτές παρατίθενται παρακάτω:

11. Ο ερευνητής πρέπει να προσπαθήσει να πείσει τον υποψήφιο ερωτώμενο να συνεργαστεί μαζί του απαντώντας με ειλικρίνεια και συνέπεια. Δεν πρέπει δηλαδή αν παρατηρεί μια απροθυμία για συνεργασία ακόμη και μετά τη σύντομη ενημέρωση σχετικά με το φορέα που διεξάγει την έρευνα και το σκοπό της να επιμένει, γιατί τότε ακόμη και αν τελικά ο χρήστης πειστεί να απαντήσει είναι σχεδόν σίγουρο ότι οι απαντήσεις αυτές θα στερούνται αξιοπιστίας.

12. Πρέπει να έχει αποφασιστεί από την αρχή από την ομάδα που διενεργεί την έρευνα, αν το ερωτηματολόγιο μπορεί να συμπληρωθεί από το μέσο χρήστη χωρίς την παρουσία του ερευνητή, ή αν απαιτούνται περαιτέρω διευκρινήσεις, γεγονός που καθιστά την παρουσία του απαραίτητη, και η απόφαση αυτή να τηρηθεί αυστηρά.

13. Οι ερωτήσεις προσωπικού τόνου που απευθύνονται σε πρώτο πρόσωπο στο χρήστη δίνουν γενικά αποτελέσματα που ανταποκρίνονται σε πολύ ικανοποιητικό βαθμό στη πραγματικότητα.

4.2 ΕΡΕΥΝΑ ΠΕΔΙΟΥ

4.2.1 ΤΟ ΕΡΩΤΗΜΑΤΟΛΟΓΙΟ

Το ερωτηματολόγιο που χρησιμοποιήθηκε στην προσπάθεια να διερευνηθούν οι αντιλήψεις και οι προτιμήσεις των χρηστών του ΜΕΤΡΟ με σκοπό τη βελτίωση των μετακινήσεών τους, παρατίθεται στις αμέσως επόμενες σελίδες. Πρόκειται για ένα τρισέλιδο ερωτηματολόγιο το οποίο αποτελείται από 26 ερωτήσεις, τις οποίες διακρίναμε σε πέντε κατηγορίες (μέρη). Για τη συμπλήρωσή του απαιτείται χρόνος της τάξης των 3-5 λεπτών, ανάλογα με τα χαρακτηριστικά της μετακίνησης, την εμπειρία και την αντίληψη του ερωτώμενου.

Ημερομηνία:

Ώρα:

A1. Πόσο συχνά επιβιβάζεστε στο συγκεκριμένο σταθμό του ΜΕΤΡΟ;

- 1.Κάθε μέρα 2.Μερικές φορές την εβδομάδα 3.Μια φορά την εβδομάδα
- 4.Λιγότερο από μια φορά την εβδομάδα

A2. Με τι μέσο προσήλθατε στο σταθμό;

- 1.Με Ι.Χ. 2.Με Μ.Μ.Μ. 3.Με ΤΑΧΙ 4.Βαδίζοντας 5.Με άλλο τρόπο

(εάν δεν έχει απαντήσει το 1)

A2.1 Γιατί δεν χρησιμοποιήσατε Ι.Χ.;

- 1.Δεν έχω ΙΧ 2.Λόγω κόστους 3.Λόγω δυσκολίας να σταθμεύσω 4.Άλλο μέσο
5. Άλλος λόγος

(εάν δεν έχει απαντήσει το 2)

A2.2 Γιατί δεν χρησιμοποιήσατε Μ.Μ.Μ. για να προσέλθετε στο σταθμό;

- 1.Λόγω αυξημένου χρόνου μετακίνησης 2.Χαμηλό επίπεδο εξυπηρέτησης
3. Άλλος λόγος 4.Άλλο μέσο

A3. Ποιος ο σκοπός της μετακίνησής σας;

1.Εργασία (υπάλληλος) 2.Εργασία (ελεύθερος επαγγελματίας)
3.Προσωπικές υποθέσεις 4.Αγορές 5.Αναψυχή 6.Εκπαίδευση 7.Άλλος
λόγος

A4. Η μετακίνησή σας είναι σπίτι-εργασία-σπίτι; 1.Ναι 2.Όχι

A5. Ποιος (υπολογίζετε να είναι) ο συνολικός χρόνος της μετακίνησής σας;
Λεπτά

Στην περίπτωση που προσήλθατε στο σταθμό με Ι.Χ.:

B1. Πού σταθμεύσατε;

1.Στο χώρο στάθμευσης του METRO 2.Παρά την οδό

B2. Πώς προσπαθήσατε να βρείτε θέση στάθμευσης ;1.Οδήγησα στους
γύρω δρόμους ψάχνοντας για θέση στάθμευσης και αφού δε βρήκα,
στάθμευσα στο PARKING του METRO 2.Πηγαίνω πάντα στο PARKING του
METRO 3.Οδήγησα στους γύρω δρόμους όπου και βρήκα θέση στάθμευσης

B3. Πόσα λεπτά της ώρας σας πήρε η όλη διαδικασία της στάθμευσης;
λεπτά

B4. Για ποιο λόγο κυρίως προτιμάτε να σταθμεύετε σε σταθμό
αυτοκινήτων;

1.Για ασφάλεια 2.Για εξυπηρέτηση 3.Επειδή είναι φθηνός 4.Άλλο λόγο

B5. Πόσο χρόνο σταθμεύσατε (ή υπολογίζετε να σταθμεύσετε);

B6. Πόσο χρόνο βαδίσατε από τον χώρο στάθμευσης μέχρι το σταθμό;
Λεπτά

B7. Κυβισμός Ι.Χ.

Γ1. Αν το αντίτιμο της στάθμευσης στο σταθμό του ΜΕΤΡΟ ήταν 6ΕΥ, πώς θα ερχόσασταν στο σταθμό;

1.Με Μ.Μ.Μ. 2.Με ΤΑΧΙ 3.Θα χρησιμοποιούσα το Ι.Χ. μου και θα στάθμευα στο χώρο στάθμευσης 4.Θα χρησιμοποιούσα το Ι.Χ. μου και θα στάθμευα στους γύρω δρόμους 5.Δε θα πραγματοποιούσα τη μετακίνηση

Γ2. Αν γνωρίζατε πως υπάρχει διαθέσιμη θέση στο χώρο στάθμευσης του ΜΕΤΡΟ με κόστος διπλάσιο του συνολικού απαιτούμενου κόστους για να έρθετε και να φύγετε από το σταθμό με Μ.Μ.Μ. τι θα προτιμούσατε;

1. Ι.Χ. 2. Μ.Μ.Μ.

Γ3. Αν υπήρχε χώρος στάθμευσης κατά 25% οικονομικότερος από τον υφιστάμενο αλλά σε απόσταση βαδίσματος 10' από το σταθμό του ΜΕΤΡΟ, θα τον προτιμούσατε;

1.Ναι 2.Όχι

Γ4. Αν υπήρχε χώρος στάθμευσης με εξασφαλισμένη θέση και κόστος 8€ στον τελικό προορισμό σας θα προτιμούσατε να μετακινηθείτε αποκλειστικά με το Ι.Χ. σας;

1.Ναι 2.Όχι

Γ5. Αν υπήρχε αστικό λεωφορείο να σας μεταφέρει στο σταθμό, με δρομολόγιο ανά 10', το οποίο να κάνει στάση σε απόσταση 10' βαδίσματος από το σπίτι σας, θα το χρησιμοποιούσατε;

1.Ναι 2.Όχι

Γ6. Αν δεν υπήρχε ειδικός χώρος στάθμευσης στον πλησιέστερό σας σταθμό ΜΕΤΡΟ, αλλά υπήρχε σε γειτονικούς σταθμούς ΜΕΤΡΟ που απέχουν 15' οδήγησης (με εξασφαλισμένη θέση στάθμευσης και κόστος 3ΕΥ):

1.Θα χρησιμοποιούσα το Ι.Χ. μου για να πάω στον πλησιέστερό μου σταθμό και θα στάθμευα στους γύρω δρόμους 2.Θα πήγαινα στον πλησιέστερό μου σταθμό με Μ.Μ.Μ. 3.Θα πήγαινα με το Ι.Χ. μου στο σταθμό εκείνο που διαθέτει ειδικό χώρο στάθμευσης 4.Δε θα πραγματοποιούσα τη μετακίνηση

Δ1. Από πού αρχίσατε αυτή την μετακίνηση; Δήμος Συνοικία

Δ2. Πόσο νομίζετε ότι κοστίζει μια κλήση για παράνομη στάθμευση; €

Δ3. Έχετε πάρει κλήση τον τελευταίο χρόνο; 1.Ναι 2.Όχι – (αριθμός κλήσεων:)

Δ4. Τις έχετε πληρώσει; 1.Ναι 2. Όχι

Ε1. Φύλο: 1. Άνδρας 2.Γυναίκα

Ε2. Ηλικία: 1. 18-35 2. 35-50 3. Άνω των 50

4.2.2 ΟΙ ΕΝΟΤΗΤΕΣ ΤΟΥ ΕΡΩΤΗΜΑΤΟΛΟΓΙΟΥ

Α' ΕΝΟΤΗΤΑ

Το πρώτο μέρος του ερωτηματολογίου αποτελείται από επτά ερωτήσεις οι οποίες αφορούν κυρίως τα χαρακτηριστικά της συγκεκριμένης μετακίνησης των ερωτώμενων. Η καταγραφή αυτών των χαρακτηριστικών μπορεί να χρησιμεύσει και στην εξαγωγή ποικίλων συμπερασμάτων συνδυαζόμενα με τις απαντήσεις και από τα άλλα μέρη του ερωτηματολογίου. Οι πληροφορίες που συλλέγονται από το πρώτο μέρος του ερωτηματολογίου μπορούν επίσης να χρησιμοποιηθούν για τον έλεγχο της αντιπροσωπευτικότητας του δείγματος.

Β' ΕΝΟΤΗΤΑ

Στο δεύτερο μέρος του ερωτηματολογίου υποβάλλονται μόνο οι μετακινούμενοι οι οποίοι δήλωσαν παραπάνω ως μέσο προσέλευσής τους στο σταθμό με Ι.Χ. Το μέρος αυτό αποτελείται από επτά ερωτήσεις οι οποίες αφορούν κυρίως τα χαρακτηριστικά της στάθμευσης καθώς και παραμέτρους που σχετίζονται με τη στάθμευση (λόγος προτίμησης σταθμού αυτοκινήτων, κυβισμός Ι.Χ.).

Γ' ΕΝΟΤΗΤΑ

Το μέρος αυτό περιλαμβάνει έξι ερωτήσεις στις οποίες ζητείται η προτίμηση των ερωτώμενων σε υποθετικά σενάρια για τη μετακίνησή

τους (μέθοδος δεδομένης προτίμησης), πάνω στις οποίες στηρίζεται και το μεγαλύτερο μέρος της ανάλυσης της διπλωματικής εργασίας.

Στην πρώτη ερώτηση του μέρους αυτού, ο ερωτώμενος καλείται να δηλώσει την επιλογή του ως προς το μέσο προσέλευσής του στο σταθμό αλλά και το χώρο στάθμευσης που θα προτιμούσε στη περίπτωση προσέλευσης στο σταθμό με Ι.Χ., για αύξηση του αντιτίμου στάθμευσης στα 6ΕΥ(αύξηση 250% για τον σταθμό του Χαλανδρίου). Στη δεύτερη ερώτηση οι μετακινούμενοι δίνουν την προτίμησή τους μεταξύ Ι.Χ. και Μ.Μ.Μ. με μοναδικό περιορισμό τη σχέση μεταξύ του κόστους μετακίνησης με τα Μ.Μ.Μ. και του κόστους της στάθμευσης. Στην τρίτη ερώτηση ορίζονται τα χαρακτηριστικά ενός εναλλακτικού χώρου στάθμευσης και οι μετακινούμενοι καλούνται να απαντήσουν αν θα τον προτιμούσαν ή όχι. Ακολούθως εξετάζεται η διάθεση των μετακινούμενων να μην χρησιμοποιήσουν καθόλου Μ.Μ.Μ. αν είναι δυνατόν (να μετακινηθούν αποκλειστικά με Ι.Χ.), για κόστος στάθμευσης στο τελικό προορισμό τους 8ΕΥ(και εξασφαλισμένη θέση στάθμευσης). Στην πέμπτη ερώτηση ορίζονται τα χαρακτηριστικά της λειτουργίας των αστικών λεωφορείων και ζητείται από τους ερωτώμενους να δηλώσουν αν θα τα προτιμούσαν ή όχι. Τέλος, μέσω της έκτης ερώτησης γίνεται προσπάθεια να διαπιστωθεί η βαρύτητα που έχει για τον μετακινούμενο η ύπαρξη ή όχι ειδικού χώρου στάθμευσης.

Δ' ΕΝΟΤΗΤΑ

Στο τέταρτο μέρος ο ερωτώμενος δηλώνει τον Δήμο από τον οποίο ξεκίνησε τη συγκεκριμένη μετακίνηση και δίνει απάντηση σε τρεις ερωτήσεις σχετικά με τις κλήσεις για παράνομη στάθμευση.

Ε' ΕΝΟΤΗΤΑ

Το μέρος αυτό περιλαμβάνει δύο ερωτήσεις αναφορικά με το φύλο και την ηλικία του ερωτώμενου. Η καταγραφή των παραπάνω χαρακτηριστικών χρησιμεύει: α) για τον έλεγχο της αντιπροσωπευτικότητας του δείγματος, β) στην εξαγωγή χρήσιμων συμπερασμάτων συνδυαζόμενα με τις απαντήσεις στο πρώτο και τρίτο μέρος του ερωτηματολογίου και γ) για την ένταξη στο μαθηματικό πρότυπο κάποιων από τα δημογραφικά χαρακτηριστικά.

4.3 Η ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΤΩΝ ΒΑΣΙΚΩΝ ΑΡΧΩΝ ΣΤΟ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟ ΤΟΥ ΕΡΩΤΗΜΑΤΟΛΟΓΙΟΥ

Κάθε φορά που προσεγγίζαμε κάποιον υποψήφιο ερωτώμενο, τον ενημερώναμε για το ότι η έρευνα αυτή γίνεται στο πλαίσιο της παρούσας διπλωματικής εργασίας (υπάρχει συμφωνία με την αρχή 2).

Όπως εύκολα διαπιστώνει κανείς, αν παρατηρήσει το παραπάνω ερωτηματολόγιο, οι ερωτήσεις που υπάρχουν ειδικά στα δύο πρώτα μέρη καθώς και στο τέταρτο και πέμπτο είναι απλές και με σαφήνεια διατυπωμένες, ώστε να μπορούν να γίνουν εύκολα κατανοητές από το μέσο χρήστη χωρίς να υπάρχει κίνδυνος παρανοήσεων. Στο τρίτο μέρος, το οποίο θα σχολιαστεί αναλυτικά παρακάτω, καταβλήθηκε μεγάλη προσπάθεια ώστε να επιτευχθεί η διατύπωση του με τον απλούστερο δυνατό τρόπο. Για την αποφυγή οποιασδήποτε παρανόησης αποφασίστηκε από την αρχή η συμπλήρωση των ερωτηματολογίων να γίνεται από τον ερευνητή και όχι να μοιραστούν στους χρήστες να τα συμπληρώσουν μόνοι τους και να τα επιστρέψουν απαντημένα, κάτι που αναμφισβήτητα θα διευκόλυνε την όλη διαδικασία και θα μείωνε κατά πολύ το χρόνο που δαπανήθηκε για τη συλλογή (υπάρχει συμφωνία με τις αρχές 3 και 12).

Από δοκιμές που πραγματοποιήθηκαν αρχικά, πριν τη διαδικασία συμπλήρωσης του ερωτηματολογίου, αλλά και κατά την συλλογή των στοιχείων βρέθηκε ότι ο απαιτούμενος χρόνος συμπλήρωσής του είναι της τάξης των 3-5 λεπτών, ανάλογα με τα ιδιαίτερα χαρακτηριστικά και το γνωσιολογικό υπόβαθρο του ερωτώμενου. Ο χρόνος αυτός δεν μπορεί να χαρακτηριστεί υπερβολικός, αλλά κινείται σε λογικά πλαίσια (υπάρχει συμφωνία με την αρχή 4).

Λόγω της μεγάλης ανομοιομορφίας των χαρακτηριστικών των μετακινούμενων που αποτέλεσαν το δείγμα, ήταν αναγκαία η υπομονή και η προσπάθεια τόσο στο να κερδιστεί η εμπιστοσύνη και να επιτευχθεί φιλικό κλίμα συνεργασίας, όσο και να δοθούν οι απαραίτητες επεξηγήσεις στους ερωτώμενους. Σε κάθε κοινωνική ομάδα έπρεπε να χρησιμοποιηθεί διαφορετικός τρόπος έκφρασης και συμπεριφοράς προκειμένου να επιτευχθεί το επιθυμητό αποτέλεσμα με τον ευκολότερο δυνατό τρόπο. (υπάρχει συμφωνία με την αρχή 13)

Από το παρατιθέμενο ερωτηματολόγιο μπορεί εύκολα να διαπιστώσει κανείς ότι είναι δομημένο κατά τέτοιο τρόπο ώστε να περιλαμβάνει ομογενείς ενότητες και οι ερωτήσεις να γίνονται κλιμακωτά από τις απλούστερες στις περισσότερες σύνθετες. Δηλαδή αρχικά υποβάλλονται

αυτές που αφορούν τη συμπεριφορά και τα χαρακτηριστικά της σημερινής μετακίνησης, έπεται το τρίτο μέρος στο οποίο απαιτείται η επιλογή μιας απάντησης σε κάθε ένα από τα σενάρια που τίθενται, τέλος ερωτήσεις που αφορούν δημογραφικά χαρακτηριστικά του χρήστη. (υπάρχει συμφωνία με τις αρχές 5,6 και 7)

Οι μονάδες που χρησιμοποιούνται για την ποσοτική έκφραση διαφόρων μεγεθών είναι απολύτως γνωστές στους ερωτώμενους (χρόνος και χρηματικές μονάδες). (υπάρχει συμφωνία με την αρχή 8)

Στο ερωτηματολόγιο δεν υπάρχουν ερωτήσεις αρνητικού τύπου κάτι που βρίσκεται σε απόλυτη συμφωνία με όσα λέει η αρχή 9.

Από την αρχή της συνέντευξης δινόταν στον ερωτώμενο η διαβεβαίωση ότι το ερωτηματολόγιο είναι ανώνυμο. Παρόλα αυτά αν κάποιος δεν ήθελε να απαντήσει σε κάποια από τις ερωτήσεις μπορούσε να το κάνει (δεν υπήρξε κάποιο τέτοιο συμβάν, καθώς έχουν αποφευχθεί οι προσωπικού τύπου ερωτήσεις). (υπάρχει συμφωνία με την αρχή 10)

Εδώ πρέπει να τονιστεί ότι πάγια τακτική σε όλη τη διάρκεια της συλλογής των στοιχείων ήταν ότι κατά την προσέγγιση του κάθε υποψηφίου ερωτώμενου, του παρέχονταν πληροφορίες για το φορέα και το σκοπό της έρευνας. Αν αυτός ήταν πρόθυμος να δαπανήσει 3-5 λεπτά από το χρόνο του για να συμπληρώσει το ερωτηματολόγιο το συμπλήρωνε, σε αντίθετη περίπτωση-αν φαινόταν απρόθυμος-δεν προχωρούσαμε στη συμπλήρωσή του (υπάρχει συμφωνία με την αρχή 11).

Από όλα τα παραπάνω καθίσταται σαφές ότι τόσο κατά τη σχεδίαση του ερωτηματολογίου, όσο και κατά τη συλλογή των στοιχείων τηρήθηκαν κάποιες βασικές αρχές που έχουν προκύψει κατόπιν σκέψης και μακροχρόνιας εμπειρίας, οι οποίες εξασφαλίζουν την αποτελεσματικότητα κατά τη συλλογή, καθώς επίσης και την εγκυρότητα των αποτελεσμάτων που θα προκύψουν από την έρευνα.

4.4 ΠΡΟΣΑΡΜΟΓΗ ΤΟΥ ΕΡΩΤΗΜΑΤΟΛΟΓΙΟΥ ΣΤΙΣ ΑΝΑΓΚΕΣ ΤΗΣ ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΗΣ ΑΝΑΛΥΣΗΣ

Σύμφωνα με τη μέθοδο της δεδηλωμένης προτίμησης, μέσω των ερωτηματολογίων, γίνεται προσπάθεια συλλογής στοιχείων για όσο το δυνατόν περισσότερες παραμέτρους που κρίνεται ότι σχετίζονται με το αντικείμενο της έρευνας και θα μπορούσαν να χρησιμοποιηθούν στην ανάπτυξη μαθηματικού προτύπου. Αυτό συμβαίνει, γιατί εξ' αρχής κανένας δεν είναι σε θέση να γνωρίζει ποιες παράμετροι θα απαρτίζουν το πρότυπο. Σίγουρα μετά από ώριμη σκέψη του υπό έρευνα αντικειμένου, ο ερευνητής μπορεί να αντιληφθεί ποιες είναι οι βασικές παράμετροι που κατά πάσα πιθανότητα θα περιέχονται στο πρότυπο. Όμως δε μπορεί να γνωρίζει ποιες από τις μεταβλητές δευτερεύουσας σημασίας θα χρησιμοποιηθούν.

Εδώ πρέπει να αναφερθεί και το εξής: ότι κατά τη στατιστική ανάλυση, υπάρχει η πιθανότητα, κάποιες από τις παραμέτρους που αναμενόταν να παίζουν σημαντικό ρόλο τελικά να αποδειχθούν άλλοτε ασήμαντες και άλλοτε πολύ μικρής βαρύτητας, ενώ άλλες που φαίνονταν ασήμαντες να αποδειχθούν βαρύνουσας σημασίας. Αν λοιπόν η έρευνα περιοριστεί στη συλλογή στοιχείων μόνο σχετικά με αυτές που αρχικά θεωρούνταν σημαντικές, η έρευνα θα κατέληγε σε αποτυχία. Κάτι άλλο που κάνει τη συλλογή πολλών στοιχείων απαραίτητη είναι ότι αρκετές φορές, η στατιστική ανάλυση παρουσιάζει αμελητέα τη σημασία ορισμένων παραμέτρων αν χρησιμοποιηθούν απόφεις, ενώ χρησιμοποιούμενες σε συνδυασμό, αποτελούν μια καινούργια σημαντική μεταβλητή. Για παράδειγμα είναι δυνατόν δύο μεταβλητές να προκύπτουν ασήμαντες, αλλά ο λόγος τους ή το γινόμενο τους να αποτελεί μια νέα πολύ σημαντική παράμετρο για το μαθηματικό πρότυπο. Εδώ βεβαίως πρέπει να δοθεί ιδιαίτερη προσοχή στο ότι αν προκύψει μια νέα τέτοια μεταβλητή, για να μπορεί να χρησιμοποιηθεί στην κατάρτιση του προτύπου θα πρέπει απαραίτητα να έχει φυσική σημασία. Σε αντίθετη περίπτωση η χρήση της είναι απαγορευμένη.

Επίσης όσο περισσότερες παραμέτρους (σχετικές με το θέμα βέβαια) περιλαμβάνει το πρότυπο, τόσο εγκυρότερα είναι τα αποτελέσματά του, αφού προσεγγίζουν περισσότερο την ισχύουσα πραγματικότητα. Επίσης όσο αυξάνονται τα συστατικά του οι συντελεστές των μεταβλητών κινούνται προς τη σωστή κατεύθυνση, τείνουν δηλαδή να ταυτιστούν με τους ιδανικούς, αν υποθέσουμε ότι τέτοιοι υπάρχουν. Χαρακτηριστικό είναι ότι με τον τρόπο αυτό μειώνεται ο συντελεστής του σταθερού όρου, γεγονός πολύ θετικό, μια που ο όρος αυτός

εκφράζει την επίδραση όλων εκείνων των μεταβλητών, που επηρεάζουν μεν, αλλά δεν έχουν συμπεριληφθεί στην έρευνα.

Καθίσταται σαφές από τα παραπάνω ότι πρέπει να δίνεται ιδιαίτερη προσοχή κατά το σχεδιασμό του ερωτηματολογίου, ώστε να επιτυγχάνεται η συλλογή όσο το δυνατό περισσότερων πληροφοριών γύρω από το εξεταζόμενο θέμα, χωρίς η συνέντευξη να καταλήγει χρονοβόρα και κουραστική για τον ερωτώμενο. Με τον τρόπο αυτό εξασφαλίζεται ότι η έρευνα δε θα οδηγηθεί σε αποτυχία τουλάχιστον από τεχνικούς λόγους, καθώς επίσης και τα αποτελέσματα που θα προκύψουν θα είναι σφαιρικά και ολοκληρωμένα. Έχοντας υπ' όψιν όλα τα παραπάνω σχεδιάστηκε το ερωτηματολόγιο της συγκεκριμένης έρευνας, ώστε να δίνει τη δυνατότητα συλλογής μεγάλου αριθμού πληροφοριών, τόσο για να επιτευχθεί μια πληρέστερη ανάλυση, όσο και για να αποφευχθούν απρόοπτες και δυσάρεστες καταστάσεις.

Αντίστοιχη προσπάθεια έγινε κατά το σχεδιασμό του ερωτηματολογίου της παρούσας έρευνας. Παρατηρώντας το ερωτηματολόγιο που παρατίθεται παραπάνω γίνεται αντιληπτό ότι οι πιο πολλές ερωτήσεις έχουν σχεδιαστεί με τέτοιο τρόπο ώστε να αποτελούν παραμέτρους που μπορούν να χρησιμοποιηθούν κατά τη στατιστική ανάλυση, και αν οι στατιστικοί δείκτες που θα προκύψουν το επιτρέπουν να αποτελέσουν συστατικά του τελικού μαθηματικού προτύπου.

4.5 ΕΚΤΕΛΕΣΗ ΕΡΕΥΝΑΣ ΠΕΔΙΟΥ

Έχει ήδη αναφερθεί και σε προηγούμενα κεφάλαια πως μετά τον καθορισμό του στόχου της διπλωματικής εργασίας, η συλλογή των απαραίτητων στοιχείων που έπρεπε να αναλυθούν έγινε μέσω ειδικά σχεδιασμένων ερωτηματολογίων, δηλαδή κρίθηκε ότι για την εκπόνηση της εργασίας, η απαραίτητη βάση δεδομένων θα καταρτιζόταν με έρευνα πεδίου. Η έρευνα πεδίου από τη φύση της είναι μια εργασία που απαιτεί αρκετό χρόνο και κόπο για να πραγματοποιηθεί. Γίνεται δε περισσότερο χρονοβόρα και κουραστική, όσο το απαιτούμενο δείγμα είναι μεγαλύτερο. Είναι επομένως αυτονόητο ότι πιθανή αποτυχία της οδηγεί σε αποτυχία την όλη έρευνα, ενώ στη καλύτερη περίπτωση αν αποφασιστεί η έρευνα της επανάληψης της έρευνας πεδίου ο απαιτούμενος χρόνος και κόπος είναι μεγάλος και υπάρχει κίνδυνος η όλη έρευνα να βγει έξω από τις χρονικές απαιτήσεις. Παράλληλα, σε μια έρευνα πεδίου με προσωπικές συνεντεύξεις ο ερευνητής έχει να

αντιμετωπίσει μια σειρά τόσο θεωρητικών όσο και πρακτικών προβλημάτων τα οποία δεν είναι δυνατόν να τα γνωρίζει εξ' αρχής, τουλάχιστον στο σύνολό τους, τα οποία μπορεί να παίξουν καταλυτικό ρόλο στην έκβαση της όλης προσπάθειας.

Από τα παραπάνω λοιπόν γίνεται αντιληπτό ότι υπάρχουν πολλοί παράγοντες που συμβάλλουν στη επιτυχία ή ευθύνονται για την αποτυχία μιας έρευνας πεδίου οι οποίοι δεν είναι δυνατό να προβλεφθούν και να αντιμετωπιστούν από την αρχή. Επίσης καθίσταται σαφές ότι πιθανή αποτυχία μιας τέτοιας έρευνας έχει πολύ δυσάρεστες και επίπονες συνέπειες για την πορεία της συνολικής έρευνας. Για τους παραπάνω λοιπόν λόγους, η κατάρτιση του ερωτηματολογίου έγινε με μεγάλη προσοχή και κατόπιν έντονης σκέψης σε θέματα όπως: η σειρά με την οποία τοποθετήθηκαν τα μέρη του ερωτηματολογίου, η εύκολη κατανόηση των ερωτήσεων, και ειδικότερα του τρίτου μέρους, και γενικότερα η αποφυγή οποιασδήποτε παρεξήγησης και λάθος ερμηνείας κάποιας ερώτησης.

Στην τελική φάση της έρευνας πεδίου συγκεντρώθηκαν 110 ερωτηματολόγια απαντημένα από άτομα άνω των 18 ετών, αφού απαραίτητη προϋπόθεση που θα έπρεπε να πληρούν οι ερωτώμενοι ήταν να οδηγούν νόμιμα (προκειμένου να υφίσταται πραγματική επιλογή μεταξύ Ι.Χ. και Μ.Μ.Μ.). Η έρευνα πραγματοποιήθηκε στο σταθμό του ΜΕΤΡΟ του Χαλανδρίου.

Φροντίσαμε το δείγμα να είναι σχετικά μοιρασμένο ως προς το φύλο καθώς και να ποικίλει ως προς τις ηλικίες. Κατά τα άλλα η δειγματοληψία έγινε τυχαία. Σε επόμενη παράγραφο γίνεται αναλυτικότερη παρουσίαση των επιμέρους χαρακτηριστικών του δείγματος με τη μορφή πινάκων και διαγραμμάτων όπου ακολουθεί και σχολιασμός.

Όσα αναφέρθηκαν παραπάνω αφορούν στις ιδιαιτερότητες και ίσως σε περιγραφές της εκτέλεσης της οριστικής έρευνας πεδίου. Δε θα υπάρξει ολοκληρωμένη εικόνα για αυτή τη διαδικασία, αν δεν γίνει αναφορά και στις δυσκολίες που προέκυψαν και που αντιμετωπίστηκαν στη συνέχεια. Κάποιοι από τους ερωτώμενους δυσκολεύονταν να απαντήσουν σε κάποιες από τις ερωτήσεις που σχετιζόνταν με υποθετικά σενάρια και η δυσκολία αυτή συνίστατο κυρίως στη σύγχυση μεταξύ υποθετικής και υφιστάμενης κατάστασης (π.χ. κάποιος που κατοικεί σε απόσταση βαδίσματος 3' από το σταθμό δεν πρόκειται να προσέλθει ούτε με Ι.Χ. ούτε με Μ.Μ.Μ. στο σταθμό, παρόλα αυτά όμως του ζητείται σε κάποιο από τα υποθετικά σενάρια να επιλέξει μεταξύ των δύο). Τα μικρά αυτά

προβλήματα λύθηκαν κατά τη συνέντευξη και επομένως με την επί τόπου επεξήγηση και ερμηνεία των υποθετικών σεναρίων.

Είναι προφανές μετά από την αναφορά των ανωτέρω δυσκολιών κατά την οριστική έρευνα πεδίου, ότι σημαντικό ρόλο στην αντιμετώπιση και υπέρβασή τους αποτέλεσε το γεγονός ότι η συμπλήρωση των ερωτηματολογίων έγινε μέσω μικρών συνεντεύξεων. Ως εκ τούτου, οποιαδήποτε απορία ή αρνητική διάθεση ως προς το θέμα της εργασίας που διαπραγματευόμασταν, αντιμετωπιζόταν με συζήτηση και ενημέρωση. Φυσικά στις περιπτώσεις αυτές, οι οποίες ήταν γενικά λίγες και μεμονωμένες, ο χρόνος που θεωρητικά απαιτούταν για τη συμπλήρωση του ερωτηματολογίου δεν αρκούσε και αυτό δημιουργούσε κάποιες μικρές καθυστερήσεις στην ολοκλήρωση της έρευνας πεδίου. Η διαδικασία της συγκέντρωσης των ερωτηματολογίων διήρκεσε 2 εβδομάδες και οδήγησε στη συγκρότηση της απαραίτητης βάσης δεδομένων για την περαιτέρω στατιστική ανάλυση και για την εξαγωγή τελικά του μαθηματικού προτύπου.

4.6 ΒΑΣΙΚΕΣ ΑΡΧΕΣ ΕΠΙΛΟΓΗΣ ΔΕΙΓΜΑΤΟΣ

Η λογική πάνω στην οποία βασίζεται όλη η επιστήμη της στατιστικής, καθώς και το γεγονός που την κάνει ένα πολυτιμότερο εργαλείο για πλήθος άλλων επιστημών είναι το ότι μέσα από την εξέταση ενός μικρού αλλά επαρκούς τμήματος του συνόλου, που ονομάζεται δείγμα, εξάγει ακριβή και αξιόπιστα αποτελέσματα που αντιπροσωπεύουν ολόκληρο το σύνολο. Καθίσταται λοιπόν σαφές ότι όσο καταλληλότερο είναι το δείγμα που θα επιλεγεί για μελέτη, τόσο τα εξαγόμενα αποτελέσματα θα είναι περισσότερο αντιπροσωπευτικά για ολόκληρο τον πληθυσμό, δηλαδή θα είναι περισσότερο αξιόπιστα. Η καταλληλότητα του δείγματος εξαρτάται από το αν αυτό πληρεί ή όχι κάποιες προϋποθέσεις που σύμφωνα με τον P.Kotler οι βασικότερες από αυτές είναι:

1. Το δείγμα πρέπει να επιλέγεται κάθε φορά από τον κατάλληλο πληθυσμό. Έτσι για παράδειγμα σε μια έρευνα γύρω από την χρήση και λειτουργία του Μετρό θα πρέπει να επιλεγεί από ένα πληθυσμό χρηστών του Μετρό.
2. Το μέγεθος του δείγματος έχει μεγάλη σημασία και πιο συγκεκριμένα όσο πιο μεγάλο είναι, τόσο πιο αξιόπιστα είναι τα αποτελέσματα της έρευνας. Στο πλαίσιο της διπλωματικής εργασίας αυτής

συγκεντρώθηκαν 110 απαντημένα ερωτηματολόγια, ικανοποιητικός αριθμός για τη φύση της συγκεκριμένης έρευνας.

3. Η επιλογή του πρέπει να γίνεται με τέτοιο τρόπο έτσι ώστε το δείγμα να είναι αντιπροσωπευτικό του πληθυσμού ως προς τα χαρακτηριστικά του. Για παράδειγμα εδώ που ο πληθυσμός ήταν οδηγοί το δείγμα έπρεπε να αποτελείται από άτομα με ποικίλα κοινωνικοοικονομικά χαρακτηριστικά, κάτι για την επίτευξη του οποίου καταβλήθηκε έντονη προσπάθεια.

Έχοντας υπ' όψιν τις παραπάνω βασικές αρχές επιλογής δείγματος, έγινε προσπάθεια το δείγμα της συγκεκριμένης διπλωματικής εργασίας να επιλεγεί σύμφωνα με αυτές, ώστε τα αποτελέσματά της να είναι όσο το δυνατό περισσότερο αντιπροσωπευτικά και έγκυρα. Αναλυτικότερες πληροφορίες για τη στρωματογραφία και τα επιμέρους χαρακτηριστικά του δείγματος δίνονται παρακάτω.

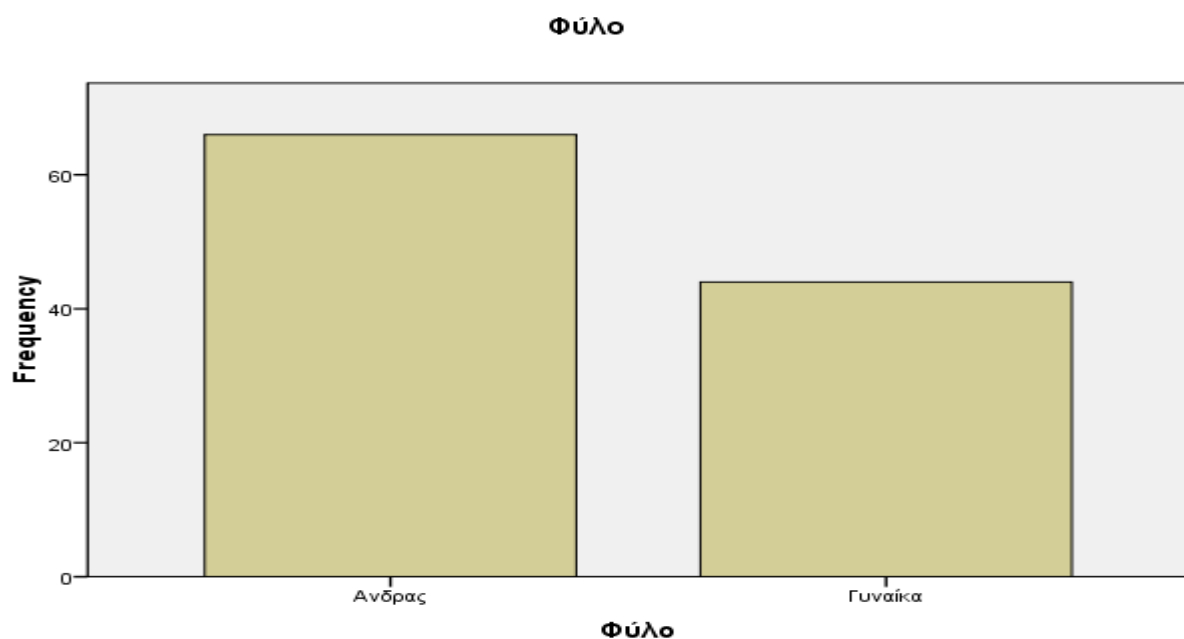
4.7 ΤΟ ΔΕΙΓΜΑ

Τα χαρακτηριστικά του δείγματος που χρησιμοποιήθηκε στη συγκεκριμένη διπλωματική εργασία για την πραγματοποίηση της έρευνας παρατίθενται παρακάτω αναλυτικά σε πίνακες και με τη μορφή διαγραμμάτων. Μέσω των πινάκων και των διαγραμμάτων δίνονται πληροφορίες για τη μετακίνηση και τα χαρακτηριστικά των ερωτώμενων που συμμετείχαν στην έρευνα. Η ανάλυση αυτή που ακολουθεί μας οδηγεί σε συμπεράσματα που βασίζονται στη στατιστική επεξεργασία των απαντήσεων των μετακινούμενων και δίνουν τη δυνατότητα στους αναγνώστες να κρίνουν αν τελικά το δείγμα είναι όσο το δυνατόν αντιπροσωπευτικό και αν πληρεί τις προϋποθέσεις που αναφέρθηκαν στην παράγραφο 4.6.

Στους πίνακες 4.1, 4.2 καθώς και στα διαγράμματα 4.1, 4.2 παρουσιάζονται οι ποσοστιαίες κατανομές του δείγματος αναφορικά με το φύλο και την ηλικία (τα δημογραφικά χαρακτηριστικά), ώστε να έχουμε την πρώτη γενική άποψη για τους ερωτηθέντες πριν ερευνήσουμε και τα υπόλοιπα χαρακτηριστικά τους. Στο σύνολο των 110 (100%) ατόμων, οι 66 (60%) ήταν άνδρες και οι υπόλοιποι 44 (40%) ήταν γυναίκες.

		Φύλο			
		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	Ανδρας	66	60,0	60,0	60,0
	Γυναίκα	44	40,0	40,0	100,0
	Total	110	100,0	100,0	

Πίνακας 4.1: Κατανομή του δείγματος με βάση το φύλο

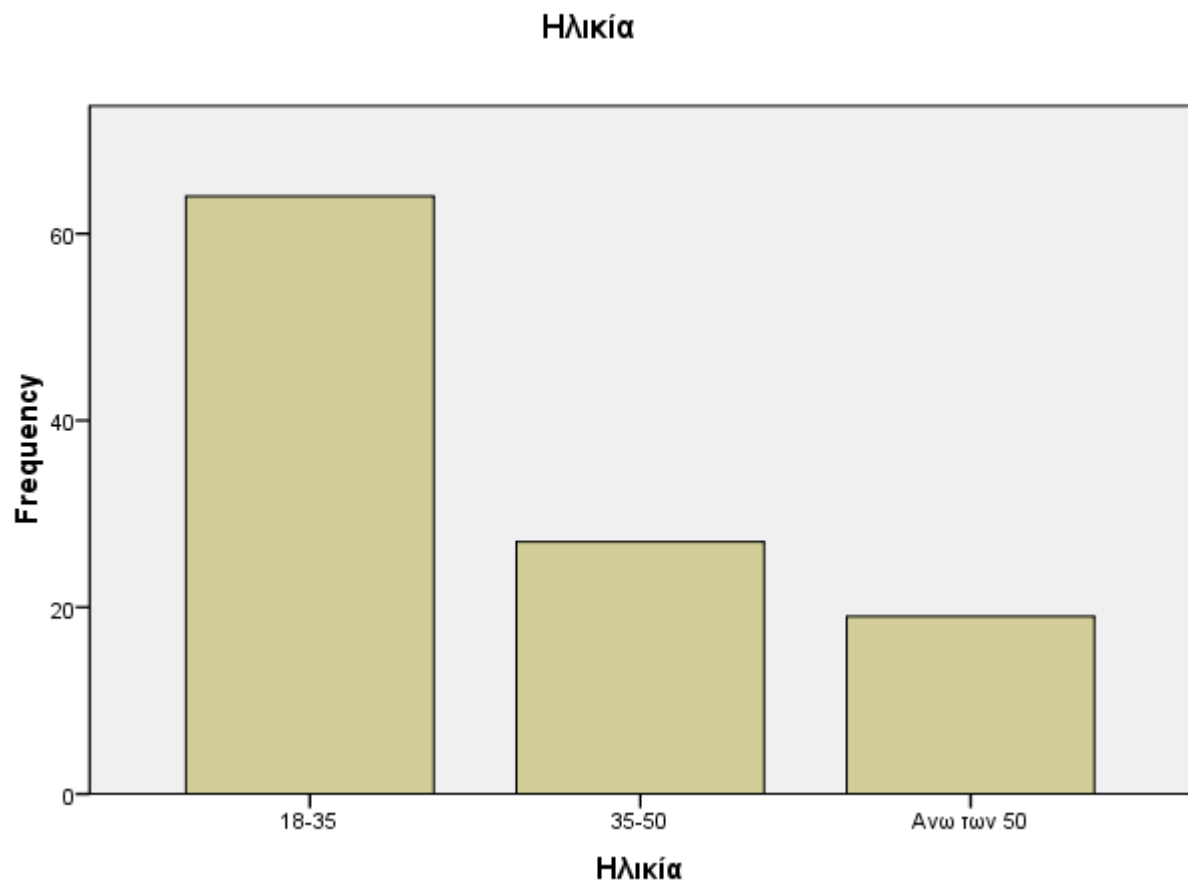


Διάγραμμα 4.1: Κατανομή δείγματος με βάση το φύλο

Στο σύνολο των 110 (100%) των ατόμων οι 64 (58,2%) ήταν ηλικίας 18-35 ετών, οι 27 (24,5%) ηλικίας 35-50 ετών και οι 19 (17,3) άνω των 50 ετών.

		Ηλικία			
		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	18-35	64	58,2	58,2	58,2
	35-50	27	24,5	24,5	82,7
	Ανω των 50	19	17,3	17,3	100,0
	Total	110	100,0	100,0	

Πίνακας 4.2: Κατανομή δείγματος με βάση την ηλικία



Διάγραμμα 4.2: Κατανομή του δείγματος με βάση την ηλικία

Στα διαγράμματα που ακολουθούν παρουσιάζεται η ποσοστιαία κατανομή του δείγματος ανάλογα με άλλα χαρακτηριστικά των ερωτώμενων αλλά κυρίως ανάλογα με τα χαρακτηριστικά της μετακίνησής τους.

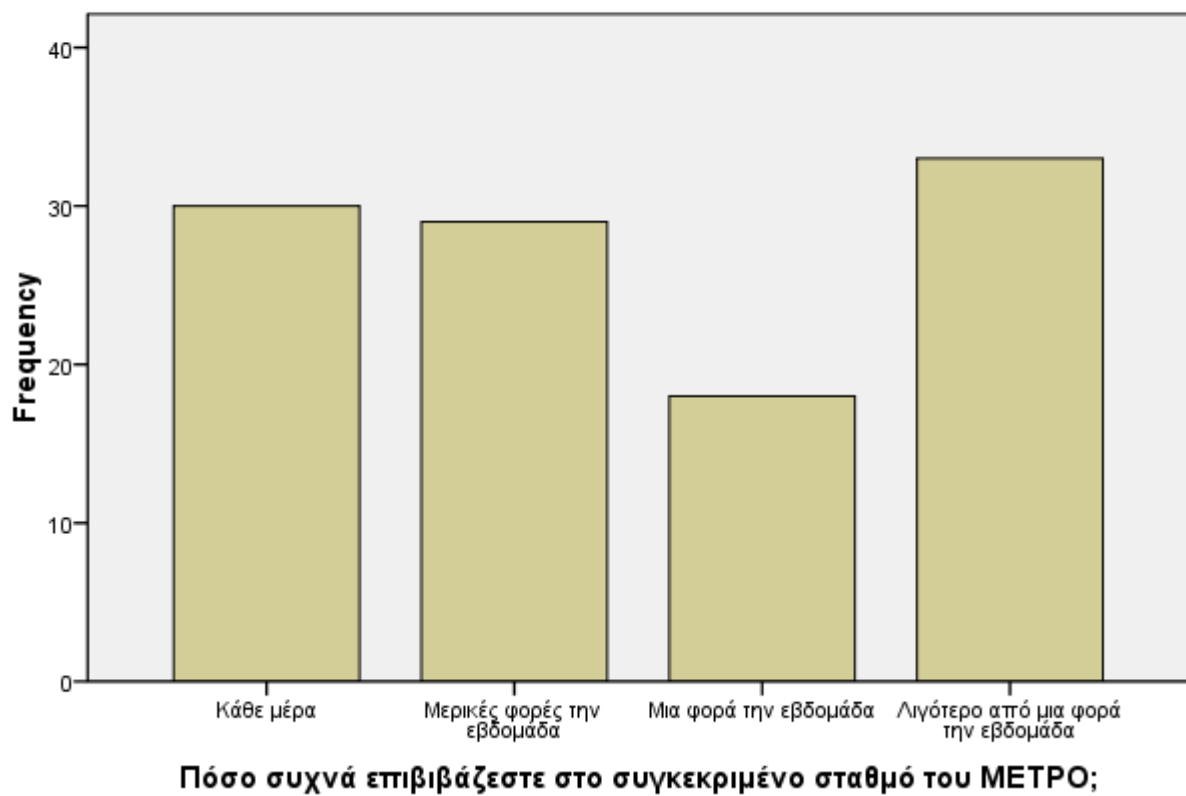
Πόσο συχνά επιβιβάζεστε στο συγκεκριμένο σταθμό του ΜΕΤΡΟ;

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	Κάθε μέρα	30	27,3	27,3	27,3
	Μερικές φορές την εβδομάδα	29	26,4	26,4	53,6
	Μια φορά την εβδομάδα	18	16,4	16,4	70,0
	Λιγότερο από μια φορά την εβδομάδα	33	30,0	30,0	100,0

Πόσο συχνά επιβιβάζεστε στο συγκεκριμένο σταθμό του ΜΕΤΡΟ;

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	Κάθε μέρα	30	27,3	27,3	27,3
	Μερικές φορές την εβδομάδα	29	26,4	26,4	53,6
	Μια φορά την εβδομάδα	18	16,4	16,4	70,0
	Λιγότερο από μια φορά την εβδομάδα	33	30,0	30,0	100,0
	Total	110	100,0	100,0	

Πίνακας 4.3: Κατανομή του δείγματος με βάση τη συχνότητα επιβίβασης

Πόσο συχνά επιβιβάζεστε στο συγκεκριμένο σταθμό του ΜΕΤΡΟ;

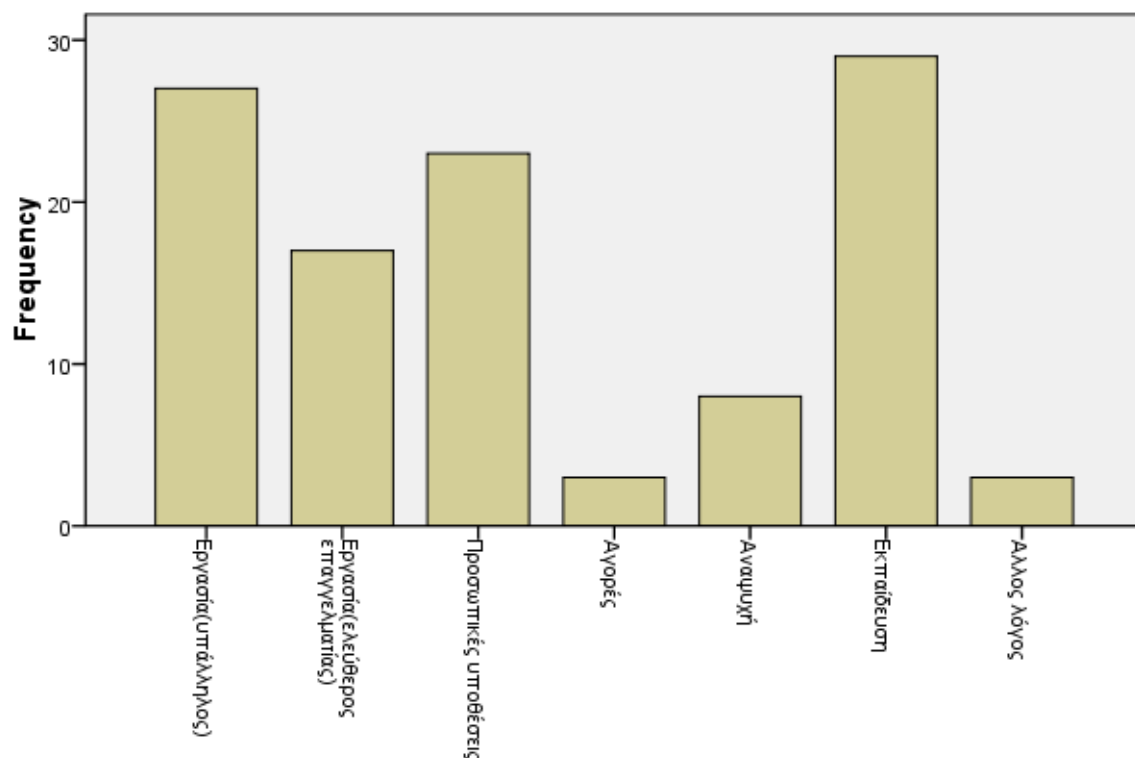
Διάγραμμα 4.3: Κατανομή του δείγματος με βάση τη συχνότητα επιβίβασης

Ποιος ο σκοπός της μετακίνησής σας;

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	Εργασία(υπάλληλος)	27	24,5	24,5	24,5
	Εργασία(ελεύθερος επαγγελματίας)	17	15,5	15,5	40,0
	Προσωπικές υποθέσεις	23	20,9	20,9	60,9
	Αγορές	3	2,7	2,7	63,6
	Αναψυχή	8	7,3	7,3	70,9
	Εκπαίδευση	29	26,4	26,4	97,3
	Άλλος λόγος	3	2,7	2,7	100,0
	Total	110	100,0	100,0	

Πίνακας 4.4: Κατανομή του δείγματος με βάση το σκοπό της μετακίνησης

Ποιος ο σκοπός της μετακίνησής σας;



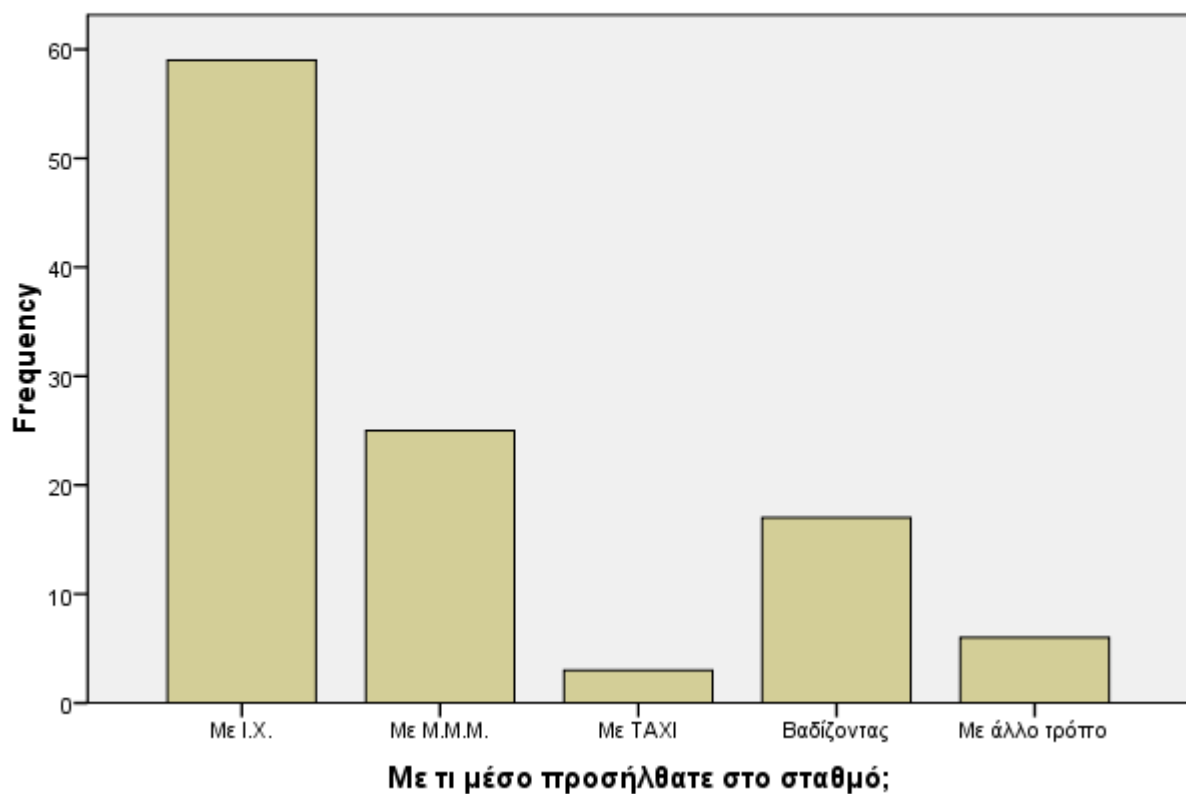
Ποιος ο σκοπός της μετακίνησής σας;

Διάγραμμα 4.4: Κατανομή δείγματος με βάση τον σκοπό της μετακίνησης

Με τι μέσο προσήλθατε στο σταθμό;

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	Με Ι.Χ.	59	53,6	53,6	53,6
	Με Μ.Μ.Μ.	25	22,7	22,7	76,4
	Με TAXI	3	2,7	2,7	79,1
	Βαδίζοντας	17	15,5	15,5	94,5
	Με άλλο τρόπο	6	5,5	5,5	100,0
	Total	110	100,0	100,0	

Πίνακας 4.5: Κατανομή του δείγματος με βάση το μέσο προσέλευσης στο σταθμό

Με τι μέσο προσήλθατε στο σταθμό;

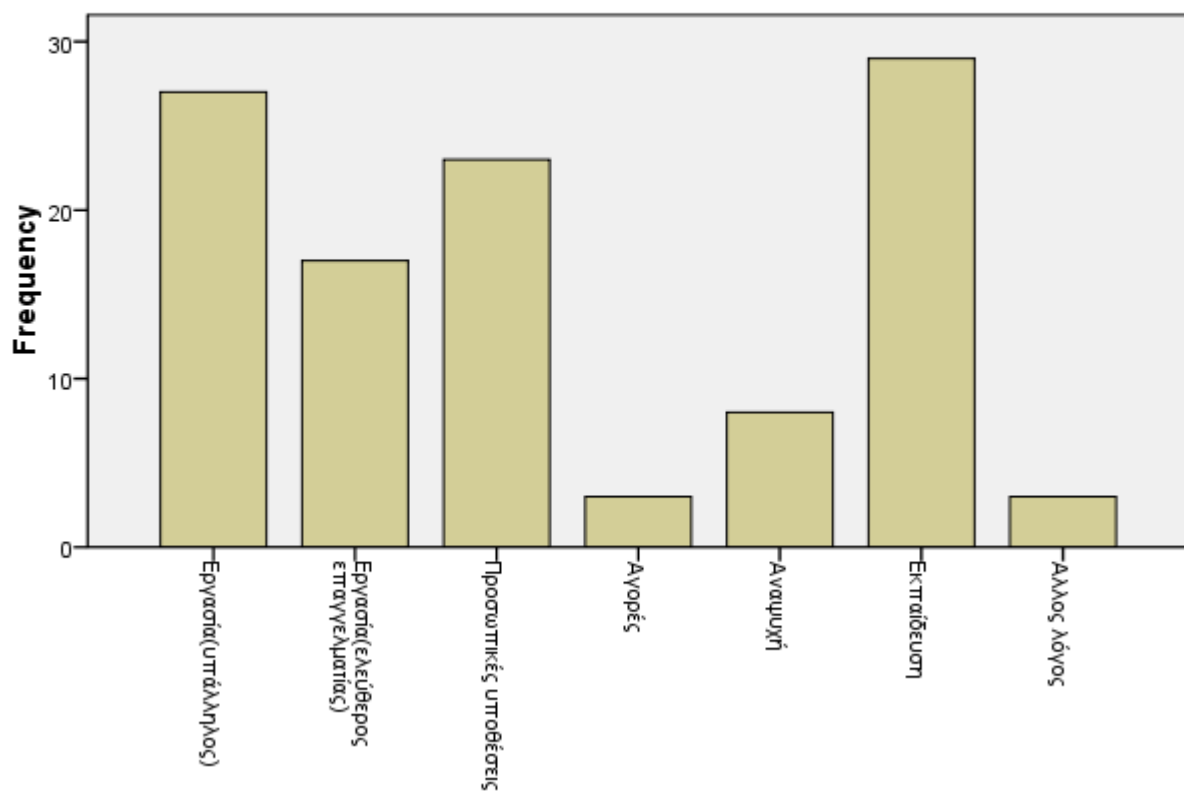
Διάγραμμα 4.5: Κατανομή του δείγματος με βάση το μέσο προσέλευσης στο σταθμό

Ποιος ο σκοπός της μετακίνησής σας;

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	Εργασία(υπάλληλος)	27	24,5	24,5	24,5
	Εργασία(ελεύθερος επαγγελματίας)	17	15,5	15,5	40,0
	Προσωπικές υποθέσεις	23	20,9	20,9	60,9
	Αγορές	3	2,7	2,7	63,6
	Αναψυχή	8	7,3	7,3	70,9
	Εκπαίδευση	29	26,4	26,4	97,3
	Άλλος λόγος	3	2,7	2,7	100,0
	Total	110	100,0	100,0	

Πίνακας 4.6: Κατανομή του δείγματος με βάση το σκοπό της μετακίνησης

Ποιος ο σκοπός της μετακίνησής σας;



Ποιος ο σκοπός της μετακίνησής σας;

Διάγραμμα 4.6: Κατανομή του δείγματος με βάση τον σκοπό της μετακίνησης

4.8 ΑΝΑΛΥΣΗ ΕΡΩΤΗΜΑΤΟΛΟΓΙΟΥ

Ακολουθούν αναλυτικά τα ποσοστά των απαντήσεων που συλλέχθηκαν από το δείγμα της έρευνας μαζί με το σχολιασμό τους:

Ενότητα α):

Συχνότητα επιβίβασης στο συγκεκριμένο σταθμό του Μετρό:

Κάθε μέρα	27,3%
Μερικές φορές την εβδομάδα	26,4%
Μια φορά την εβδομάδα	16,4%
Λιγότερο από μια φορά την εβδομάδα	30%

Μέσο προσέλευσης:

I.X.	53,6%
M.M.M.	22,7%
TAXI	2,7%
Βαδίζοντας	15,5%
Άλλος τρόπος	5,5%

Όσοι από τους επιβάτες (48) δεν προσήλθαν στο σταθμό με το I.X. ερωτήθηκαν γιατί;

Λόγοι μη χρησιμοποίησης του I.X. για προσέλευση στο σταθμό:

Δεν έχω	29,2%
---------	-------

Λόγω κόστους	6,2%
Λόγω δυσκολίας να σταθμεύσω	22,9%
Άλλο μέσο	2,1%
Άλλος λόγος	39,6%

Παρατηρούμε εδώ ότι ένα αρκετά υψηλό ποσοστό (22,9%) δεν χρησιμοποιεί το Ι.Χ. του λόγω δυσκολίας στη στάθμευση.

Όσοι από τους επιβάτες (82) δεν προσήλθαν στο σταθμό με Μ.Μ.Μ. ερωτήθηκαν γιατί;

Λόγοι μη χρησιμοποίησης των Μ.Μ.Μ. για προσέλευση στο σταθμό:

Λόγω αυξημένου χρόνου μετακίνησης	39%
Χαμηλό επίπεδο εξυπηρέτησης	31,7%
Άλλος λόγος	25,6%
Άλλο μέσο	3,7%

Παρατηρούμε εδώ ότι ένα πολύ υψηλό ποσοστό (70,7%) δεν χρησιμοποιεί τα Μ.Μ.Μ. (λεωφορεία κυρίως στην περίπτωση του σταθμού Χαλανδρίου) είτε λόγω αυξημένου χρόνου μετακίνησης είτε λόγω χαμηλού επιπέδου εξυπηρέτησης, που είναι δύο παράγοντες αρκετά αλληλοεξαρτώμενοι μεταξύ τους.

Σκοπός της μετακίνησης:

Εργασία (υπάλληλος)	24,5%
Εργασία (ελεύθερος επαγγελματίας)	15,5%
Προσωπικές υποθέσεις	20,9%
Αγορές	2,7%
Αναψυχή	7,3%
Εκπαίδευση	26,4%
Άλλος λόγος	2,7%

Παρατηρούμε εδώ ότι το 40% συνολικά των μετακινούμενων έχουν ως σκοπό την εργασία (είτε ως υπάλληλοι είτε ως ελεύθεροι επαγγελματίες).

Μετακίνηση σπίτι-εργασία-σπίτι:

Ναι 43,6%

Όχι 56,4%

Ως εργασία στην παραπάνω ερώτηση μπορεί να θεωρηθεί η εκπαίδευση καθώς και οι προσωπικές υποθέσεις.

Συνολικός χρόνος της μετακίνησης:

Έως 15'	0,9%
16'-30'	21,8%
31'-45'	32,7%
46'-60'	30,7%

Άνω των 60' 14,5%

Η επικρατούσα τιμή είναι 31'-45', ενδιαφέρον όμως παρουσιάζει και το σημαντικό ποσοστό (14,5%) εκείνων που ο συνολικός χρόνος της μετακίνησής τους ξεπερνά την μία ώρα.

Οι ερωτήσεις που ακολουθούν υποβλήθηκαν μονάχα σε εκείνους που προσήλθαν στο σταθμό του ΜΕΤΡΟ με το Ι.Χ. τους.

Ενότητα β)

Χώρος στάθμευσης:

Χώρος στάθμευσης του ΜΕΤΡΟ 42,4%

Παρά την οδό 57,6%

Διαδικασία εύρεσης θέσης στάθμευσης:

Οδήγησα στους γύρω δρόμους ψάχνοντας για θέση στάθμευσης και αφού δε βρήκα, στάθμευσα στο PARKING του ΜΕΤΡΟ
13,6%

Κατευθύνθηκα απ' ευθείας στο PARKING του ΜΕΤΡΟ
28,8%

Οδήγησα στους γύρω δρόμους όπου και βρήκα θέση στάθμευσης 57,6%

Παρατηρούμε εδώ ότι η πλειοψηφία των οδηγών που σταθμεύουν στον ειδικό χώρο στάθμευσης του ΜΕΤΡΟ, κατευθύνονται εξ αρχής εκεί χωρίς πρώτα να ψάξουν ιδιαίτερα για θέση στάθμευσης στους γύρω δρόμους (υπερδιπλάσιοι από αυτούς που πρώτα ψάχνουν για θέση στάθμευσης

στους γύρω δρόμους και αφού δε βρουν κατευθύνονται στο PARKING του ΜΕΤΡΟ).

Απαιτούμενος χρόνος για την όλη διαδικασία της στάθμευσης:

1'-5'	50,8%
6'-10'	23,7%
11'-15'	10,2%
16'-20'	6,8%
Άνω των 20'	8,5%

Παρατηρούμε εδώ πως η πλειοψηφία των οδηγών (50,8%) χρειάζεται έως 5' για να σταθμεύσει. Αυτοί, είναι προφανώς είτε εκείνοι οι οδηγοί που κατευθύνονται εξ αρχής στον ειδικό χώρο στάθμευσης του ΜΕΤΡΟ είτε οδηγοί που βρήκαν πολύ γρήγορα θέση στάθμευσης παρά την οδό.

Λόγοι προτίμησης των ειδικών χώρων στάθμευσης:

Ασφάλεια	28,8%
Εξυπηρέτηση	64,4%
Επειδή είναι φθηνός	5,1%
Άλλος λόγος	1,7%

Παρατηρούμε εδώ ότι ο κυριότερος λόγος προτίμησης σταθμού αυτοκινήτων, με ποσοστό 64,4%, είναι η εξυπηρέτηση.

Χρόνος στάθμευσης:

1 -4 ώρες	39%
5-8 ώρες	33,9%
9-12 ώρες	25,4%
Άνω των 12 ωρών	1,7%

Παρατηρούμε εδώ πως επικρατούσα τιμή είναι η στάθμευση 1-4 ώρες (μικρής σχετικά διάρκειας στάθμευση). Επίσης, το ποσοστό αυτών που σταθμεύουν για 9-12 ώρες είναι περίπου ίσο με το ποσοστό εκείνων που ως σκοπό μετακίνησης έχουν την εργασία ως υπάλληλοι (είναι πολύ πιθανό να υπάρχει κάποια αντιστοιχία αφού για τυπική οκτάωρη εργασία συνήθως απαιτούνται περίπου 9 ώρες στάθμευσης ή και παραπάνω).

Χρόνος βαδίσματος από τον χώρο στάθμευσης μέχρι το σταθμό του Μετρό:

1'-5'	81,4%
6'-10'	16,9%
Άνω των 10'	1,7%

Η συντριπτική πλειοψηφία των οδηγών (81,4%) από το χώρο στάθμευσης έως το σταθμό περπατά λιγότερο από 5'. Προφανώς σε αυτό το ποσοστό συμπεριλαμβάνονται εκείνοι οι οδηγοί οι οποίοι προτίμησαν τον ειδικό χώρο στάθμευσης του ΜΕΤΡΟ, ο οποίος απέχει λιγότερο από 5' βάδισμα από το σταθμό καθώς επίσης και εκείνοι οι οδηγοί που στάθμευσαν παρά την οδό αλλά αρκετά κοντά στο σταθμό.

Κυβισμός Ι.Χ.:

1000κ.εκ.-1500κ.εκ.	39%
1500κ.εκ.-2000κ.εκ.	55,9%
Άνω των 2000κ.εκ.	5,1%

Ο κυβισμός του Ι.Χ. ενδιαφέρει και μπορεί να χρησιμοποιηθεί ως έμμεσο κριτήριο καθορισμού του εισοδήματος των μετακινούμενων.

Οι παρακάτω ερωτήσεις δηλωθείσας προτίμησης υποβλήθηκαν σε όλους τους ερωτώμενους:

Ενότητα γ)

γ1: Αν το αντίτιμο της στάθμευσης στο σταθμό του ΜΕΤΡΟ ήταν 6ΕΥ, πως θα ερχόσασταν στο σταθμό;

Με Μ.Μ.Μ. 35,5%

Με TAXI 10,9%

Θα χρησιμοποιούσα το Ι.Χ. μου και θα στάθμευα στο χώρο στάθμευσης 17,3%

Θα χρησιμοποιούσα το Ι.Χ. μου και θα στάθμευα στους γύρω δρόμους 35,5%

Δε θα πραγματοποιούσα τη μετακίνηση 0,9%

γ2: Αν γνωρίζατε πως υπάρχει διαθέσιμη θέση στο χώρο στάθμευσης του ΜΕΤΡΟ με κόστος διπλάσιο του συνολικού απαιτούμενου κόστους για να έρθετε και να φύγετε από το σταθμό με Μ.Μ.Μ. τι θα προτιμούσατε;

I.X. 71,8%

Μ.Μ.Μ. 28,2%

γ3: Αν υπήρχε χώρος στάθμευσης κατά 25% οικονομικότερος από τον υφιστάμενο αλλά σε απόσταση βαδίσματος 10' από το σταθμό του ΜΕΤΡΟ, θα τον προτιμούσατε;

Ναι 64,5%

Όχι 35,5%

γ4: Αν υπήρχε χώρος στάθμευσης με εξασφαλισμένη θέση και κόστος 8ΕΥ στο τελικό προορισμό σας θα προτιμούσατε να μετακινηθείτε αποκλειστικά με το I.X. σας;

Ναι 24,5%

Όχι 75,5%

Παρατηρούμε εδώ ένα αρκετά υψηλό ποσοστό (75,5%) το οποίο δε θα προτιμούσε να μετακινηθεί αποκλειστικά με το I.X. του. Σε σύγκριση με το ποσοστό που χρησιμοποιεί το I.X. του για να έρθει ως το σταθμό του ΜΕΤΡΟ (53,6%) το οποίο είναι επίσης υψηλό, μπορούμε να συμπεράνουμε πως αρκετοί είναι οι επιβάτες που προτιμούν γενικά το I.X. τους, εκτός και αν το Μ.Μ.Μ. που πρόκειται να χρησιμοποιήσουν είναι το ΜΕΤΡΟ.

γ5: Αν υπήρχε αστικό λεωφορείο να σας μεταφέρει στο σταθμό με δρομολόγια ανά 10', το οποίο να κάνει στάση σε απόσταση βαδίσματος 10' από το σπίτι σας, θα το προτιμούσατε;

Ναι 75,5%

Όχι 24,5%

Στις ερωτήσεις δηλωθείσας προτίμησης (stated preference SP) Γ4, Γ5 παρατηρούμε πως το ποσοστό εκείνων που δηλώνουν πως δε θα προτιμούσαν να μετακινηθούν αποκλειστικά με το Ι.Χ. τους ως τον τελικό προορισμό τους ακόμα και αν είχαν εξασφαλισμένη θέση στάθμευσης με κόστος 8ΕΥ, είναι ακριβώς ίδιο με το ποσοστό που δηλώνει πως θα προτιμούσε να μεταβεί στο σταθμό με αστικό λεωφορείο αν υπήρχε τέτοιο με δρομολόγια ανά 10' και το οποίο να κάνει στάση σε απόσταση βαδίσματος 10' από το σπίτι τους. Από τα παραπάνω συμπεραίνουμε πως υπάρχει ένα μεγάλο μέρος μετακινούμενων οι οποίοι δείχνουν να θέλουν να αποφεύγουν τις μετακινήσεις με το Ι.Χ. τους, αρκεί τα Μ.Μ.Μ. να τους προσφέρουν ένα συγκεκριμένο επίπεδο εξυπηρέτησης.

γ6: Αν δεν υπήρχε ειδικός χώρος στάθμευσης στον πλησιέστερό σας σταθμό ΜΕΤΡΟ, αλλά υπήρχε σε γειτονικό σταθμό ΜΕΤΡΟ ο οποίος απέχει 15' οδήγησης παραπάνω (με εξασφαλισμένη θέση στάθμευσης και κόστος 3ΕΥ):

Θα χρησιμοποιούσα το Ι.Χ. μου για να πάω στον πλησιέστερό μου σταθμό και θα στάθμευα στους γύρω δρόμους
29,1%

Θα πήγαινα στον πλησιέστερό μου σταθμό με Μ.Μ.Μ.
30%

Θα πήγαινα με το Ι.Χ. μου στο σταθμό εκείνο που διαθέτει PARKING
39,1%

Δε θα πραγματοποιούσα τη μετακίνηση
1,8%

Παρατηρούμε ότι συνολικά το 59,1% θα προτιμούσε σε κάθε περίπτωση να μεταβεί στον πλησιέστερο του σταθμό ΜΕΤΡΟ είτε με Μ.Μ.Μ. είτε με το Ι.Χ. τους.

Ενότητα δ)

Δήμος από τον οποίο ξεκίνησε η μετακίνηση:

Γειτονικός Δήμος 81,8%

Πιο απομακρυσμένος Δήμος 18,2%

Είναι σαφές πως πιο ακριβή αποτελέσματα για την έρευνα, σε ότι αναφορά τα χαρακτηριστικά της μετακίνησης, η οποία αφορά τη στάθμευση και μετεπιβίβαση στο ΜΕΤΡΟ προκύπτουν από το επιβατικό κοινό εκείνο που ξεκίνησε τη μετακίνησή του από κάποιο γειτονικό Δήμο και όχι από κάποιο πιο απομακρυσμένο Δήμο αφού σε αυτή τη περίπτωση είναι δυσκολότερος ο καθορισμός της πορείας μέσω της οποίας κατέληξε ο ερωτώμενος στο συγκεκριμένο σταθμό.

Κλήση για παράνομη στάθμευση:

Έως 50ΕΥ 15,5%

50ΕΥ-100ΕΥ 66,4%

100ΕΥ-150ΕΥ 5,5%

150ΕΥ-200ΕΥ 9,1%

Άνω των 200ΕΥ 3,6%

Παρατηρούμε εδώ ότι η πλειοψηφία των ερωτούμενων (66,4%) γνωρίζει περίπου το κόστος μιας κλήσης για παράνομη στάθμευση, κάτι που βέβαια εν μέρει οφείλεται και στο μεγάλο ποσοστό το οποίο έχει δεχθεί κλήση κατά τη διάρκεια του τελευταίου χρόνου όπως βλέπουμε παρακάτω.

Έχετε δεχθεί κλήση για παράνομη στάθμευση τον τελευταίο χρόνο;

Ναι 35,5%

Όχι 64,5%

Όσοι από τους μετακινούμενους δήλωσαν πως έχουν δεχθεί κλήση τον τελευταίο χρόνο ερωτήθηκαν αν την έχουν πληρώσει:

Τις έχετε πληρώσει;

Ναι 75%

Όχι 25%

Ενότητα ε)

Φύλο:

Άνδρας 60%

Γυναίκα 40%

Ηλικία:

18-35	58,2%
35-50	24,5%
Άνω των 50	17,3%

Η στατιστική ανάλυση του δείγματος και ειδικότερα της γ) ενότητας του ερωτηματολογίου μας βοηθά να κατανοήσουμε, σε κάποιο βαθμό, τους παράγοντες εκείνους που έχουν την σημαντικότερη επίδραση στις τελικές επιλογές που κάνουν οι χρήστες του Μετρό σχετικά με την μετακίνησή τους. Πιο συγκεκριμένα προκύπτουν τα εξής συμπεράσματα:

α) ο σκοπός της μετακίνησης διαφοροποιεί σε μεγάλο βαθμό τις επιλογές που κάνει ο μετακινούμενος

β) το αντίτιμο της στάθμευσης αποτελεί σημαντικότερο παράγοντα για την επιλογή ή όχι ενός ειδικού χώρου στάθμευσης

γ) η ύπαρξη ή όχι ειδικού χώρου στάθμευσης επηρεάζει την επιλογή του μετακινούμενου σε ότι αφορά την επιλογή μέσου προσέλευσης στο σταθμό

δ) το επιβατικό κοινό δείχνει μεγάλη προτίμηση στη χρήση του Μετρό και επιθυμεί το Μετρό να είναι αποτελεί μέρος της μετακίνησής του

ε) το επίπεδο εξυπηρέτησης των Μ.Μ.Μ. αποτελεί τον σημαντικότερο παράγοντα για την επιλογή τους ή όχι

στ) οι μετακινούμενοι προτιμούν να χρησιμοποιήσουν το Ι.Χ. τους μονάχα όταν δεν υπάρχει κάποιο εναλλακτικό Μ.Μ.Μ. που να προσφέρει υψηλό επίπεδο εξυπηρέτησης και προτιμούν να μετακινηθούν με το Ι.Χ. τους για όσο το δυνατόν μικρότερη απόσταση



Άλλες περιοχές: 7,5%

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5

5. ΑΝΑΠΤΥΞΗ ΚΑΙ ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΠΡΟΤΥΠΩΝ

5.1 ΕΙΣΑΓΩΓΗ ΤΩΝ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ ΣΤΟΝ ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΟ ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΗ

Για την ανάλυση και την επεξεργασία των δεδομένων και των στοιχείων που συλλέχθηκαν μέσω των ερωτηματολογίων από την έρευνα πεδίου, απαιτείται προηγουμένως η δημιουργία πινάκων οι οποίοι θα περιέχουν τις ερωτήσεις και τις απαντήσεις του ερωτηματολογίου, που θα χρησιμοποιηθούν στην ανάπτυξη των προτύπων, σε μια κωδικοποιημένη μορφή. Όπως έχει αναφερθεί και σε προηγούμενη παράγραφο του κεφαλαίου 4, αρκετές ερωτήσεις του ερωτηματολογίου αποτέλεσαν ξεχωριστές μεταβλητές. Στους πίνακες που προαναφέρθηκαν, έχουν εισαχθεί όλες οι ερωτήσεις κωδικοποιημένες με τρόπο που περιγράφηκε σε προηγούμενο κεφάλαιο.

Οι σημαντικότερες από τις μεταβλητές που χρησιμοποιήθηκαν για την ανάπτυξη του προτύπου, συνέστησαν ένα πίνακα, ο οποίος εισήχθηκε στον υπολογιστή στο λογισμικό SPSS. Οι στήλες του πίνακα αντιστοιχούν στις μεταβλητές που τελικά κρίθηκαν σημαντικές και χρησιμοποιήθηκαν. Οι γραμμές του πίνακα δεν αντιστοιχούν στον αριθμό των ερωτηματολογίων. Η μελέτη και η ανάπτυξη των προτύπων βασίστηκε πάνω σε ερωτήσεις σχετικές με τη μετακίνηση του χρήστη του Μετρό και με τα χαρακτηριστικά του χώρου στάθμευσης.

Στις περιπτώσεις κατά τις οποίες οι μετακινούμενοι προσήλθαν στο σταθμό του Μετρό με οποιονδήποτε τρόπο πλην του Ι.Χ. τους ή των Μ.Μ.Μ. (π.χ. βαδίζοντας, με ταξί, με ποδήλατο κ.α.), οι συγκεκριμένες απαντήσεις δεν συμπεριλήφθηκαν στην ανάπτυξη των μαθηματικών προτύπων (28 από τις 110). Αυτό έγινε διότι ο λόγος που οι μετακινούμενοι επέλεξαν να προσέλθουν στο σταθμό βαδίζοντας (23 από τους 28), είναι προφανώς η μικρή απόσταση μεταξύ της αρχής της μετακίνησής τους και του σταθμού και οποιαδήποτε αλλαγή είτε στη λειτουργία των Μ.Μ.Μ. είτε στη λειτουργία ενός χώρου στάθμευσης μάλλον δε θα τους επηρέαζε στην τελική τους επιλογή.

Αρκετές ερωτήσεις χρησιμοποιήθηκαν ως μεταβλητές στην ανάπτυξη του προτύπου και χρειάστηκε να εισαχθούν στον υπολογιστή, στο λογισμικό του SPSS, με την κατάλληλη κωδικοποίηση. Η κωδικοποίηση των απαντήσεων γίνεται με κριτήριο το αν οι αντίστοιχες μεταβλητές είναι ακέραιες, διατεταγμένες ή ονομαστικές. Ειδικότερα, ως ονομαστικές ορίζονται αυτές στις οποίες η απάντηση είναι ανάμεσα σε δύο μόνο επιλογές (π.χ. ναι-όχι, άνδρας-γυναίκα, Ι.Χ.-Μ.Μ.Μ.). Ως διατεταγμένες ορίζονται αυτές που έχουν μια φυσική σημασία (κάθε μέρα-μερικές φορές την εβδομάδα-μια φορά την εβδομάδα-λιγότερο από μια φορά την εβδομάδα) καθώς επίσης και ηλικιακές κατηγορίες. Ως ακέραιες ορίζονται αυτές που μπορούν να πάρουν οποιαδήποτε τιμή (ακριβής ηλικία, αντίτιμο στάθμευσης). Όπως παρουσιάζεται και στο ερωτηματολόγιο παρακάτω, οι ονομαστικές μεταβλητές παίρνουν τιμές 0 ή 1, οι διατεταγμένες παίρνουν τιμές 1,2,3,..., και οι ακέραιες τις τιμές που έχουν.

Θα πρέπει να αναφερθεί το γεγονός ότι αν και οι ερωτήσεις τις περισσότερες φορές αποτελούν παραμέτρους που μπορούν να χρησιμοποιηθούν κατά τη στατιστική ανάλυση, εντούτοις υπάρχει η δυνατότητα να μην χρησιμοποιηθούν από μόνες αλλά σε συνδυασμό, κάτι που στη συγκεκριμένη στατιστική επεξεργασία δεν πραγματοποιήθηκε.

Στα πρώτα βήματα της δημιουργίας των παρακάτω πινάκων, οι μεταβλητές που είχαν εισαχθεί, ήταν πολύ περισσότερες από αυτές που χρησιμοποιήθηκαν τελικά. Μετά από αρκετές προσπάθειες και δοκιμές, χρησιμοποιήθηκαν οι παράμετροι αυτές που έδιναν τα πιο σημαντικά αποτελέσματα και που σύμφωνα με ορισμένα κριτήρια που αναφέρονται σε επόμενη παράγραφο, κρίθηκαν οι πιο σημαντικές. Όπως φαίνονται και στον πίνακα παρακάτω πρόκειται για τις παραμέτρους που σχηματίζουν τις στήλες (με εξαίρεση τις στήλες meso και park που αναφέρονται στην εξαρτημένη μεταβλητή) του πίνακα και παρουσιάζονται αναλυτικότερα παρακάτω (σε παρένθεση παρουσιάζεται το εύρος τιμών).

Μεταβλητές που χρησιμοποιήθηκαν στην ανάπτυξη και των δύο μαθηματικών προτύπων (επιλογή μέσου προσέλευσης στο σταθμό και επιλογή χώρου στάθμευσης)

age: ηλικία (1:18-35, 2:35-50, 3:άνω των 50)

sex: φύλο (0:άνδρας, 1:γυναίκα)

syxn: συχνότητα επιβίβασης (1:κάθε μέρα, 2:μερικές φορές την εβδομάδα, 3:μια φορά την εβδομάδα, 4:λιγότερο από μια φορά την εβδομάδα)

purp: σκοπός μετακίνησης (0:εργασία, 1:όχι εργασία)

Επιπλέον μεταβλητές που χρησιμοποιήθηκαν για την ανάπτυξη του μαθηματικού προτύπου για την επιλογή μέσου προσέλευσης στο σταθμό του Μετρό:

dx: ψευδομεταβλητή για το δήμο Χαλανδρίου ως δήμος από τον οποίο ξεκίνησε η συγκεκριμένη μετακίνηση (0:ναι, 1:όχι)

db: ψευδομεταβλητή για το δήμο Βριλησίων ως δήμος από τον οποίο ξεκίνησε η συγκεκριμένη μετακίνηση (0:ναι, 1:όχι)

dg: ψευδομεταβλητή για το δήμο Γέρακα ως δήμος από τον οποίο ξεκίνησε η συγκεκριμένη μετακίνηση (0:ναι, 1:όχι)

dm: ψευδομεταβλητή για το δήμο Μελισίων ως δήμος από τον οποίο ξεκίνησε η συγκεκριμένη μετακίνηση (0:ναι, 1:όχι)

cost: συνολικό κόστος μετακίνησης για την προσέλευση στο σταθμό (σε EU)

meso: μέσο προσέλευσης στο σταθμό (0:I.X., 1:M.M.M.)

Επιπλέον μεταβλητές που χρησιμοποιήθηκαν για την ανάπτυξη του μαθηματικού προτύπου για την επιλογή χώρου στάθμευσης:

ticket: αν ο ερωτώμενος έχει δεχθεί κλήση για παράνομη στάθμευση τον τελευταίο χρόνο (0:ναι, 1:όχι)

duration: διάρκεια στάθμευσης (σε ώρες)

cost: αντίτιμο για στάθμευση στον ειδικό χώρο του Μετρό (σε EU)

avaliability: εγγυημένη θέση στον ειδικό χώρο στάθμευσης (0:ναι, 1:όχι)

walktime: χρόνος βαδίσματος από τον ειδικό χώρο στάθμευσης του Μετρό ως το σταθμό (σε λεπτά)

park: επιλογή χώρου στάθμευσης (0:στο χώρο στάθμευσης του Μετρό, 1:στάθμευση παρά την οδό)

5.2 ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΗ ΑΝΑΛΥΣΗ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ

Επόμενη φάση μετά την εισαγωγή των δεδομένων αποτελεί η στατιστική ανάλυση τους με τη μέθοδο της λογιστικής παλινδρόμησης (logistic regression) με τη βοήθεια του λογισμικού SPSS (SPSS, 1997), με σκοπό την εξαγωγή των μαθηματικών προτύπων. Όπως έχει ήδη αναφερθεί και σε άλλες παραγράφους της παρούσας διπλωματικής εργασίας, δεν είναι γνωστό εκ των προτέρων ποιες από τις παραμέτρους θα απαρτίζουν τα τελικά μαθηματικά πρότυπα.

Το ποιες τελικά θα είναι οι μεταβλητές που θα χρησιμοποιηθούν στην ανάπτυξη των μαθηματικών προτύπων καθορίζεται από το ποιες είναι οι στατιστικώς σημαντικές. Ο έλεγχος που φανερώνει τη σημαντικότητα των μεταβλητών είναι ο δείκτης «t value», ο οποίος αναφέρεται σε καθέναν ξεχωριστά από τους συντελεστές των μεταβλητών και όσο πιο μεγάλες τιμές παίρνει, τόσο περισσότερο σημαντικές είναι οι αντίστοιχες μεταβλητές. Μέγιστη τιμή για αυτόν τον δείκτη προφανώς δεν υπάρχει. Ελάχιστη τιμή του για την οποία ένας συντελεστής μπορεί να θεωρηθεί στατιστικώς σημαντικός, για επίπεδο σημαντικότητας 95% είναι 1,645. Ο δείκτης «t value» προσημαίνεται και αρνητικά και θετικά και είναι πάντα ομόσημος με τους συντελεστές των μεταβλητών. Όταν οι συντελεστές έχουν θετικό πρόσημο σημαίνει ότι αυξάνουν την τιμή της συνάρτησης χρησιμότητας στην οποία συμπεριλαμβάνονται.

Η ικανοποίηση της προηγούμενης συνθήκης δεν επιτεύχθηκε με τη συμμετοχή όλων των πιθανών μεταβλητών από την πρώτη κιόλας δοκιμή. Για την ανάπτυξη των τελικών μαθηματικών προτύπων απαιτήθηκε σειρά δοκιμών, ώστε τελικά ο παραπάνω στατιστικός δείκτης να παίρνει αποδεκτές τιμές για καθεμία από τις μεταβλητές. Σε καθεμία από τις δοκιμές χρησιμοποιήθηκε διαφορετικός συνδυασμός μεταβλητών. Μετά από κάθε τέτοια δοκιμή γινόταν έλεγχος της τιμής του δείκτη «t value» και του δείκτη ρ^2 . Η διαδικασία αυτή επαναλήφθηκε πολλές φορές μέχρις ότου προέκυπτε το καταλληλότερο μαθηματικό πρότυπο.

Η ανακάλυψη των στατιστικώς σημαντικότερων μεταβλητών δεν αρκούσε για την δημιουργία του τελικού μοντέλου. Το τελευταίο αλλά πολύ βασικό βήμα της στατιστικής ανάλυσης, θα μπορούσε να αναφερθεί ότι ήταν ο έλεγχος του τελικού προτύπου, αναφορικά με την ανάλυση των αποτελεσμάτων του. Πιο συγκεκριμένα, πραγματοποιήθηκε έλεγχος για το αν η τάση που χαρακτηρίζει τα αποτελέσματά του είναι λογική, ή το

πρότυπο δίνει εσφαλμένα αποτελέσματα ανεξάρτητα αν οι στατιστικοί δείκτες έχουν αποδεκτές και ικανοποιητικές τιμές.

Εδώ πρέπει να σημειωθεί ότι από κάθε πραγματοποιούμενη δοκιμή προκύπτει ένα μαθηματικό πρότυπο που ελέγχεται τόσο ως προς τον δείκτη «t value», όσο και προς την τάση που εμφανίζουν τα εξαγόμενα συμπεράσματά του. Οι δοκιμές συνεχίζονται μέχρι να προκύψει πρότυπο το οποίο να ικανοποιεί ταυτόχρονα τις προηγούμενες απαιτήσεις. Τότε πλέον έχει προκύψει το τελικό μαθηματικό πρότυπο.

5.3.1 ΑΝΑΠΤΥΞΗ ΠΡΟΤΥΠΟΥ ΓΙΑ ΜΕΣΟ ΠΡΟΣΕΛΕΥΣΗΣ ΣΤΟ ΣΤΑΘΜΟ

Αφού έγιναν οι απαραίτητες δοκιμές και οι έλεγχοι, όπως αναφέρθηκε και στην προηγούμενη παράγραφο, εφαρμόστηκε τελικά το πρότυπο πρόβλεψης της συνάρτησης χρησιμότητας του γεγονότος «επιλογή του Ι.Χ. για προσέλευση στο σταθμό του ΜΕΤΡΟ», συναρτήσει κάποιων παραμέτρων. Από τη συνάρτηση χρησιμότητας μέσω κατάλληλου μετασχηματισμού, προκύπτει η πιθανότητα κάποιος τυχαίος χρήστης του Μετρό να κάνει τη συγκεκριμένη επιλογή. Το μαθηματικό πρότυπο που προέκυψε σαν αποτέλεσμα της συγκεκριμένης έρευνας, δίνεται από την παρακάτω σχέση:

$$U_{ix} = 3,103 - 1,478(cost) + 1,237(purp) - 0,328(syxn) + 1,169(sex) - 1,790(dother)$$

Η συνάρτηση χρησιμότητας του γεγονότος «επιλογή των Μ.Μ.Μ. για προσέλευση στο σταθμό», συναρτήσει κάποιων παραμέτρων δίνεται από την παρακάτω σχέση:

$$U_{μμ} = -3,103 + 1,478(cost) - 1,237(purp) + 0,328(syxn) - 1,169(sex) + 1,790(dother)$$

Όπου:

cost : συνολικό κόστος μετακίνησης (σε ΕΥ)

purp : σκοπός μετακίνησης (0:εργασία, 1:άλλος σκοπός)

dother : ψευδομεταβλητή για δήμο προέλευσης οποιονδήποτε πλην των δήμων Χαλανδρίου, Μελισίων, Βριλησίων και Γέρακα (0:ναι, 1:όχι)

sex : φύλο (0:άνδρας, 1:γυναίκα)

syxh : συχνότητα επιβίβασης στο σταθμό του Μετρό (1:κάθε μέρα, 2:μερικές φορές την εβδομάδα, 3:μία φορά την εβδομάδα, 4:λιγότερο από μία φορά την εβδομάδα)

Αφού παρουσιάστηκε η σχέση του μαθηματικού προτύπου, θα πρέπει να αναφερθούν τα ποσοστά επιτυχίας πρόβλεψης και ο δείκτης «t» που αντιστοιχεί σε κάθε μία από τις παραμέτρους και τη σταθερά για τη συνάρτηση χρησιμότητας της επιλογής χρήσης του Ι.Χ. Τα ποσοστά είναι 93,3% για την επιλογή «Ι.Χ.» και 43,8% για την επιλογή «Μ.Μ.Μ.». Το συνολικό ποσοστό επιτυχίας πρόβλεψης του μοντέλου είναι 80,3%. Οι δείκτες παρουσιάζονται στον πίνακα που ακολουθεί.

Μεταβλητές	Συντελεστής	t value
Κόστος	-1,478	-2,266
Σκοπός μετακίνησης	1,237	1,143
Ψευδομεταβλητή για το δήμο προέλευσης	-1,790	-1,522
Φύλο	1,169	1,455
Συχνότητα επιβίβασης	-0,328	-0,740
Σταθερά	3,103	1,532

$$\rho^2 = 0,505$$

Όπως φαίνεται από τις παραπάνω τιμές που παίρνει ο στατιστικός δείκτης «t value», αυτές είναι αποδεκτές και ομόσημες με τους συντελεστές της σχέσης που δίνει το πρότυπο. Τον ψηλότερο δείκτη παρουσιάζουν οι μεταβλητές cost (2,266) και dother (1,522) γεγονός που υποδηλώνει το ότι είναι οι στατιστικώς πιο σημαντικές μεταβλητές. Επομένως, από την έρευνα που πραγματοποιήθηκε στο πλαίσιο της συγκεκριμένης διπλωματικής εργασίας προέκυψε ότι: η πιθανότητα ένας χρήστης του Μετρό να επιλέξει ως μέσο προσέλευσης του στο σταθμό το Ι.Χ. του ή τα Μ.Μ.Μ. εξαρτάται κυρίως από το συνολικό κόστος της μετακίνησης, το Δήμο προέλευσης της μετακίνησης καθώς επίσης και από το σκοπό της μετακίνησης, το φύλο και τη συχνότητα επιβίβασης στο σταθμό.

5.3.2 ΑΝΑΠΤΥΞΗ ΠΡΟΤΥΠΟΥ ΓΙΑ ΤΗΝ ΕΠΙΛΟΓΗ ΧΩΡΟΥ ΣΤΑΘΜΕΥΣΗΣ

Αφού έγιναν οι απαραίτητες δοκιμές και οι έλεγχοι, όπως αναφέρθηκε και στην προηγούμενη παράγραφο, εφαρμόστηκε τελικά το πρότυπο πρόβλεψης της συνάρτησης χρησιμότητας του γεγονότος «κάποιος να επιλέξει να σταθμεύσει στον ειδικό χώρο στάθμευσης του σταθμού του Μετρό», συναρτήσει κάποιων παραμέτρων. Από τη συνάρτηση χρησιμότητας μέσω κατάλληλου μετασχηματισμού, προκύπτει η πιθανότητα κάποιος τυχαίος οδηγός που θέλει να μετεπιβιβαστεί στο Μετρό να κάνει τη συγκεκριμένη επιλογή. Το μαθηματικό πρότυπο που προέκυψε σαν αποτέλεσμα της συγκεκριμένης έρευνας, δίνεται από την παρακάτω σχέση:

$$U_{metroparking} = -4,519 + 0,879(cost) + 3,299(availability) + 2,855(walktime) - 0,017(duration) - 0,480(sex) - 0,275(ticket) + 0,268(purp)$$

Η συνάρτηση χρησιμότητας του γεγονότος «κάποιος οδηγός να επιλέξει να σταθμεύσει στους παρακείμενους δρόμους του σταθμού», συναρτήσει κάποιων παραμέτρων δίνεται από την παρακάτω σχέση:

$$U_{onstreetparking} = 4,519 - 0,879(cost) - 3,299(availability) - 2,855(walktime) + 0,017(duration) + 0,480(sex) + 0,275(ticket) - 0,268(purp)$$

Όπου:

cost : Κόστος στάθμευσης

availability : Δεδομένη η διαθεσιμότητα θέσης στάθμευσης (0:ναι, 1:όχι)

walktime : Χρόνος βαδίσματος από το χώρο στάθμευσης (0:1-3 λεπτά, 1:>4 λεπτά)

duration: διάρκεια στάθμευσης (σε ώρες)

sex : φύλο (0:άνδρας, 1:γυναίκα)

ticket : αν ο ερωτώμενος έχει δεχθεί κλήση για παράνομη στάθμευση (0:ναι, 1:όχι)

purp : σκοπός μετακίνησης (0:εργασία, 1:όχι εργασία)

Αφού παρουσιάστηκε η σχέση η οποία δίνει το μαθηματικό πρότυπο, θα πρέπει να αναφερθούν τα ποσοστά επιτυχίας πρόβλεψης και ο δείκτης «t» που αντιστοιχεί σε κάθε μία από τις παραμέτρους και τη σταθερά για τη συνάρτηση χρησιμότητας της επιλογής του ειδικού χώρου στάθμευσης του

ΜΕΤΡΟ. Τα ποσοστά επιτυχίας είναι 73,3% για την επιλογή «στάθμευση στον ειδικό χώρο του ΜΕΤΡΟ» και 68,8% για την επιλογή «στάθμευση παρά την οδό». Το συνολικό ποσοστό πρόβλεψης του μοντέλου είναι 71,4%. Οι δείκτες παρουσιάζονται στον πίνακα που ακολουθεί.

Μεταβλητές	Συντελεστής	t value
Κόστος στάθμευσης	0,879	5,899
Διαθεσιμότητα θέσης	3,299	5,572
Χρόνος βαδίσματος	2,855	4,460
Διάρκεια στάθμευσης	-0,017	-0,68
Φύλο	-0,480	-1,170
Κλήση για παράνομη στάθμευση	-0,275	-0,881
Σκοπός μετακίνησης	0,268	0,765
Σταθερά	-4,519	-5,517

$$\rho^2 = 0,278$$

Όπως φαίνεται από τις παραπάνω τιμές που παίρνει ο στατιστικός δείκτης «t value», αυτές είναι αποδεκτές και ομόσημες με τους συντελεστές της σχέσης που δίνει το πρότυπο. Τον ψηλότερο δείκτη παρουσιάζουν οι οι μεταβλητές cost (5,899), availability (5,572) και walktime (4,460) γεγονός που υποδηλώνει το ότι είναι οι στατιστικώς πιο σημαντικές μεταβλητές. Επομένως, από την έρευνα που πραγματοποιήθηκε στο πλαίσιο της συγκεκριμένης διπλωματικής εργασίας προέκυψε ότι: η πιθανότητα ένας χρήστης του Μετρό να επιλέξει να σταθμεύσει στον ειδικό χώρο στάθμευσης, στην περίπτωση που θα προσέλθει στο σταθμό με το Ι.Χ. του, εξαρτάται από το κόστος της στάθμευσης, από την εγγυημένη ή όχι διαθεσιμότητα θέσης στάθμευσης και από το χρόνο βαδίσματος ως το σταθμό του Μετρό.

Εκτός από τους παραπάνω παράγοντες, σε κάθε ένα από τα μαθηματικά πρότυπα περιέχεται και ένας σταθερός όρος που έχει τιμή 3,103 στο μοντέλο για το μέσο προσέλευσης και -4,519 στο μοντέλο για την επιλογή του χώρου στάθμευσης. Ο όρος αυτός περικλείει την επίδραση στη συγκεκριμένη επιλογή όλων εκείνων των παραγόντων που δεν έχουν συμπεριληφθεί στην ανάπτυξη του μαθηματικού προτύπου. Λέγοντας «δεν έχουν συμπεριληφθεί» εννοούνται δύο πράγματα: α) Μπορεί να υπάρχουν κάποιοι παράγοντες που ενδεχομένως να επηρεάζουν την επιλογή, αλλά κατά την κρίση του ερευνητή αυτό να θεωρείται απίθανο. β) Είναι βέβαιο ότι κάποιοι παράγοντες που έχουν ήδη συμπεριληφθεί στην έρευνα πεδίου και έχουν εξαιρεθεί από το μαθηματικό πρότυπο λόγω του μικρού δείκτη «t value» των συντελεστών τους, επηρεάζουν την τελική επιλογή.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6

6. ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΠΡΟΤΥΠΟΥ

6.1 ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Το πώς και το πόσο επηρεάζει κάθε μια από τις μεταβλητές του τελικού μαθηματικού προτύπου τις τελικές επιλογές ενός μετακινουμένου αναλύεται παρακάτω. Πριν την αναλυτική παρουσίαση υπενθυμίζεται ότι η πιθανότητα κάποιος χρήστης του Μετρό να προσέλθει στο σταθμό με το Ι.Χ. του ή με τα Μ.Μ.Μ. καθώς και να σταθμεύσει στον ειδικό χώρο στάθμευσης του Μετρό ή στους παρακείμενους δρόμους προκύπτει από την αντίστοιχη συνάρτηση χρησιμότητας, από τη σχέση:

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

Μεταξύ των δύο πιθανοτήτων ισχύει προφανώς η σχέση:

$$P_j = 1 - P_i$$

Την εξαγωγή μαθηματικού προτύπου ακολούθησε διεξαγωγή νέου ερωτηματολογίου στο σταθμό Μετρό του Χαλανδρίου σε δείγμα 30 μετακινούμενων, καθώς και σε άλλο σταθμό του Μετρό, με παραπλήσια χαρακτηριστικά με αυτόν του Χαλανδρίου (εκτός του κέντρου των Αθηνών, παρόμοιες κυκλοφοριακές συνθήκες στους παρακείμενους δρόμους, ύπαρξη ειδικού χώρου στάθμευσης, ύπαρξη λεωφορειακών γραμμών που να εξυπηρετούν την πρόσβαση στο σταθμό), για να διαπιστωθεί σε ποιο βαθμό το εξαγόμενο μαθηματικό πρότυπο επαληθεύεται και σε ποιο βαθμό μπορεί να επεκταθεί η χρησιμοποίησή του και σε άλλους σταθμούς του Μετρό. Με βάση τα παραπάνω κριτήρια επιλέχθηκε να εξεταστεί ο σταθμός του Μετρό Άγιος Αντώνιος, όπου και

πραγματοποιήθηκε έρευνα ερωτηματολογίου σε δείγμα 40 μετακινούμενων. Το ερωτηματολόγιο παρατίθεται παρακάτω:

ΕΡΩΤΗΜΑΤΟΛΟΓΙΟ ΓΙΑ ΤΗΝ ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΠΡΟΤΥΠΟΥ

Μέσο προσέλευσης: 1. Ι.Χ. 2. Μ.Μ.Μ. 3. Άλλο

Απόσταση:

Σκοπός μετακίνησης: 1. Εργασία 2. Όχι εργασία

Συχνότητα μετακίνησης: 1. Κάθε μέρα 2. Μερικές φορές την εβδομάδα
3. Μια φορά την εβδομάδα 4. Λιγότερο από μια φορά την εβδομάδα

Φύλο: 1. Άνδρας 2. Γυναίκα

Δήμος προέλευσης: 1. Συνορεύων δήμος 2. Μη συνορεύων δήμος

Αν ο ερωτώμενος προσήλθε στο σταθμό με το Ι.Χ. του:

Χώρος στάθμευσης: 1. Παρά την οδό 2. PARKING Μετρό

Χρόνος στάθμευσης:

Χρόνος βαδίσματος από τον χώρο στάθμευσης: 1. 1'-3' 2. >4'

Έχετε λάβει κλήση για παράνομη στάθμευση τον τελευταίο χρόνο: 1. Ναι
2. Όχι

6.2 ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΤΗΣ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ ΤΩΝ ΠΡΟΤΥΠΩΝ

Αφού συλλέχθηκαν τα απαραίτητα ερωτηματολόγια μέσω προσωπικών συνεντεύξεων στους σταθμούς του Μετρό Χαλανδρίου και Αγίου Αντωνίου, ακολούθησε η στατιστική επεξεργασία τους. Από την στατιστική επεξεργασία εξαιρέθηκαν εκείνοι οι μετακινούμενοι (7 από τους 30 στο σταθμό του Χαλανδρίου και 7 από τους 40 στο σταθμό του Αγ. Αντωνίου) οι οποίοι δεν προσήλθαν στο σταθμό ούτε με το Ι.Χ. τους ούτε με τα Μ.Μ.Μ. (δηλαδή προσήλθαν είτε βαδίζοντας, είτε με ΤΑΞΙ, ή με άλλο μέσο). Η διαδικασία που ακολουθήθηκε είναι η εξής: με βάση τα χαρακτηριστικά του κάθε μετακινούμενου καθώς και τα χαρακτηριστικά της μετακίνησης του υπολογίστηκε η τιμή της συνάρτησης χρησιμότητας σε ότι αφορά την επιλογή μέσου προσέλευσης στο σταθμό του Μετρό καθώς και την επιλογή χώρου στάθμευσης στη περίπτωση όπου ο μετακινούμενος προσήλθε στο σταθμό με το Ι.Χ. του. Στη συνέχεια, μέσω της σχέσης που παρατίθεται παραπάνω και με την τιμή της συνάρτησης χρησιμότητας υπολογίζονται οι αντίστοιχες πιθανότητες ο μετακινούμενος να προσέλθει στο σταθμό του Μετρό με το Ι.Χ. του ή με τα Μ.Μ.Μ. καθώς και να σταθμεύσει στον ειδικό χώρο στάθμευσης του Μετρό ή στους παρακείμενους δρόμους στη περίπτωση που προσήλθε στο σταθμό με το Ι.Χ. του. Τέλος, αφού έχει προσδιοριστεί (μέσω του μαθηματικού μοντέλου) η επιλογή εκείνη που είναι πιθανότερο να κάνει ο μετακινούμενος, η επιλογή αυτή συγκρίνεται με την επιλογή που έχει κάνει ο μετακινούμενος στην πραγματικότητα και όπως την έχει δηλώσει κατά τη συμπλήρωση του ερωτηματολογίου (revealed preference). Στον παρακάτω πίνακα φαίνονται τα ποσοστά επιτυχίας που είχε η εφαρμογή του μαθηματικού προτύπου (όπως αυτό προέκυψε μέσω έρευνας πεδίου και με τη βοήθεια του λογισμικού SPSS στο σταθμό του Μετρό του Χαλανδρίου) στους σταθμούς Μετρό Χαλανδρίου και Αγίου Αντωνίου.

Ποσοστά επιτυχίας εφαρμογής του μαθηματικού προτύπου αναφορικά με την επιλογή μέσου προσέλευσης στους σταθμούς του Μετρό:

Σταθμός Μετρό	Ι.Χ.	Μ.Μ.Μ.	Σύνολο
Χαλάνδρι	78,5%	55,5%	69,5%
Άγιος Αντώνιος	60%	61,1%	60,6%

Όπως φαίνεται από τον παραπάνω πίνακα το μαθηματικό μοντέλο εφαρμόζεται με μεγαλύτερη επιτυχία στο σταθμό Μετρό του Χαλανδρίου από ότι στο σταθμό του Αγ. Αντωνίου, γεγονός λογικό ως ένα βαθμό, λόγω του ότι το μαθηματικό μοντέλο προέκυψε από μετρήσεις που έγιναν

στο σταθμό του Χαλανδρίου. Σε ότι αφορά τα ποσοστά πρόβλεψης μεταξύ των σταθμών του Μετρό Χαλανδρίου και Αγίου Αντωνίου για τους μετακινούμενους που επιλέγουν να προσέλθουν στο σταθμό με τα Μ.Μ.Μ. παρατηρούμε πως δεν υπάρχει μεγάλη διαφοροποίηση, ενώ για τους μετακινούμενους που επιλέγουν να προσέλθουν στο σταθμό με το Ι.Χ. τους υπάρχει σημαντική διαφοροποίηση ως προς το ποσοστό επιτυχίας της πρόβλεψης (78,5% στο Χαλάνδρι έναντι 60% στον Αγ. Αντώνιο). Σημαντική μπορεί να θεωρηθεί και η διαφορά στο συνολικό ποσοστό επιτυχίας πρόβλεψης μέσου προσέλευσης μεταξύ των σταθμών Μετρό Χαλανδρίου (69,5%) και Αγ. Αντωνίου (60,6%). Η διαφορά αυτή οφείλεται στο γεγονός ότι ενώ στο σταθμό του Χαλανδρίου (με βάση τις μετρήσεις από τις οποίες προέκυψε το μοντέλο), η πλειοψηφία των μετακινούμενων προσέρχεται με το Ι.Χ. τους (53,6%), στο σταθμό του Αγ. Αντωνίου το δημοφιλέστερο μέσο προσέλευσης είναι τα Μ.Μ.Μ. σε ποσοστό 45%, έναντι 37,5% που προσέρχονται με Ι.Χ.

Ποσοστά επιτυχίας μαθηματικού προτύπου αναφορικά με την επιλογή χώρου στάθμευσης για επιβίβαση στο Μετρό:

Σταθμός Μετρό	Στάθμευση στον ειδικό χώρο του Μετρό	Στάθμευση στους παρακείμενους δρόμους	Σύνολο
Χαλάνδρι	83,3%	62,5%	71,4%
Άγιος Αντώνιος	100%	15,4%	26,7%

Σε ότι αφορά την εφαρμογή του μαθηματικού μοντέλου για την επιλογή χώρου στάθμευσης παρατηρούμε μεγάλες αποκλίσεις μεταξύ του σταθμού του Μετρό του Χαλανδρίου και του σταθμού του Μετρό του Αγίου Αντωνίου. Αυτό οφείλεται στις διαφορετικές συνθήκες λειτουργίας των ειδικών χώρων στάθμευσης των δύο σταθμών. Πιο συγκεκριμένα, ο σταθμός του Μετρό Χαλανδρίου διαθέτει ειδικό χώρο στάθμευσης χωρητικότητας 180 θέσεων και με αντίτιμο που ξεκινά από τα 2,40ΕΥ. Ο συγκεκριμένος χώρος στάθμευσης, αν και λειτουργεί σε αρκετά υψηλό βαθμό πληρότητας, είναι αρκετά πιθανό να έχει ελεύθερες θέσεις στάθμευσης κατά τη διάρκεια όλης της ημέρας (εκτός πιθανόν κάποιων ωρών αιχμής), οπότε τίθεται το ουσιαστικό ερώτημα για τον μετακινούμενο οδηγό αν θα επιλέξει να σταθμεύσει στον συγκεκριμένο χώρο στάθμευσης ή στους παρακείμενους δρόμους. Αντίθετα, στο σταθμό του Μετρό του Αγίου Αντωνίου υπάρχει ειδικός χώρος στάθμευσης χωρητικότητας 40 θέσεων, ακριβώς δίπλα στην είσοδο του σταθμού και με ελεύθερη στάθμευση. Άρα όπως είναι κατανοητό ο ειδικός χώρος στάθμευσης έχει πολύ μεγάλη ζήτηση και δεν αποτελεί ουσιαστική επιλογή του

μετακινούμενου οδηγού αν θα σταθμεύσει εκεί ή όχι, αφού ο χώρος είναι συνήθως πλήρης από πολύ νωρίς το πρωί. Το μοναδικό κριτήριο λοιπόν για το αν κάποιος οδηγός θα επιλέξει να σταθμεύσει στον ειδικό χώρο είναι αν θα υπάρχει διαθέσιμη θέση ή όχι και δεν έχει σε τίποτα να κάνει αυτή η επιλογή με τα χαρακτηριστικά του μετακινούμενου, της μετακίνησής του ή τα χαρακτηριστικά του χώρου στάθμευσης.

Από τα παραπάνω διαπιστώνεται ότι το μαθηματικό μοντέλο σχετικά με την επιλογή μέσου προσέλευσης επιβεβαιώνεται στο σταθμό Μετρό του Χαλανδρίου ενώ εμφανίζει κάποιες αποκλίσεις κατά την εφαρμογή του στο σταθμό του Αγίου Αντωνίου. Προκειμένου λοιπόν να μπορεί να γίνει η επιτυχημένη επέκταση στην εφαρμογή του μαθηματικού μοντέλου πρόβλεψης επιλογής μέσου προσέλευσης και σε άλλους σταθμούς του Μετρό πλην του Χαλανδρίου, θα πρέπει να είμαστε πολύ προσεκτικοί ως προς τις παραμέτρους που μπορεί να διαφοροποιούν την κατάσταση. Πιο συγκεκριμένα, πρέπει να δίνεται έμφαση στα εξής χαρακτηριστικά του σταθμού: να βρίσκεται εκτός του κέντρου των Αθηνών, να επικρατούν παρόμοιες κυκλοφοριακές συνθήκες στους παρακείμενους του σταθμού δρόμους, να υπάρχουν λεωφορειακές γραμμές που να εξασφαλίζουν καλή σύνδεση με το σταθμό, να υπάρχει ειδικός χώρος στάθμευσης, και τέλος το Ι.Χ. πρέπει να είναι το δημοφιλέστερο μέσο προσέλευσης για τους μετακινούμενους στο συγκεκριμένο σταθμό.

Το μαθηματικό μοντέλο σχετικά με την επιλογή χώρου στάθμευσης ενδείκνυται μονάχα για το σταθμό Μετρό του Χαλανδρίου και σε καμία περίπτωση για το σταθμό Μετρό του Αγ. Αντωνίου. Προκειμένου να μπορούμε να επεκταθούμε με επιτυχία στην εφαρμογή του μοντέλου πρόβλεψης επιλογής χώρου στάθμευσης σε κάποιον σταθμό του Μετρό πλην του σταθμού του Χαλανδρίου θα πρέπει να δίνεται ιδιαίτερη προσοχή στα χαρακτηριστικά του ειδικού χώρου στάθμευσης (αντίτιμο στάθμευσης, χωρητικότητα και βαθμός πληρότητας του χώρου στάθμευσης, απόσταση χώρου στάθμευσης από το σταθμό του Μετρό) καθώς και στα χαρακτηριστικά της κυκλοφορίας στην ευρύτερη του σταθμού περιοχή (κυκλοφοριακός φόρτος, δυνατότητα στάθμευσης στους γύρω δρόμους) και να εξετάζεται κατά πόσο αυτά ομοιάζουν με τα χαρακτηριστικά του χώρου στάθμευσης και με τα χαρακτηριστικά της κυκλοφορίας στην ευρύτερη περιοχή του σταθμού Μετρό του Χαλανδρίου.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 7

7. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

7.1 ΣΥΝΟΨΗ

Σκοπός της παρούσας διπλωματικής εργασίας ήταν ο προσδιορισμός των παραμέτρων που καθορίζουν την επιλογή των χρηστών του Μετρό σχετικά αφ' ενός με το μέσο προσέλευσής τους στο σταθμό και αφ' ετέρου με το χώρο στάθμευσης που επιλέγουν στην περίπτωση που προσέρχονται στο σταθμό με το Ι.Χ. τους με τη μέθοδο της «δεδηλωμένης προτίμησης». Με βάση τη σχετική βιβλιογραφική ανασκόπηση και την επεξεργασία των αποτελεσμάτων της, επελέγη μεθοδολογία που περιλαμβάνει έρευνα πεδίου μέσω κατάλληλα σχεδιασμένου ερωτηματολογίου καθώς και στατιστική επεξεργασία με βάση σύγχρονες διεθνώς αποδεκτές μεθόδους.

Ο σχεδιασμός του ερωτηματολογίου πραγματοποιήθηκε αξιοποιώντας την εμπειρία από σχετικές έρευνες διεθνώς και αποτελείται από πέντε μέρη. Το πρώτο μέρος του ερωτηματολογίου περιλαμβάνει ερωτήσεις, οι οποίες αφορούν κυρίως στα χαρακτηριστικά της μετακίνησης των ερωτώμενων, που έχουν σκοπό να εισάγουν τον ερωτώμενο στη φιλοσοφία του ερωτηματολογίου και στο περιεχόμενο της έρευνας. Το δεύτερο μέρος περιέχει ερωτήσεις αναφορικά με τα χαρακτηριστικά της στάθμευσης και σε αυτό υποβάλλονται μονάχα οι μετακινούμενοι οι οποίοι προσήλθαν στο σταθμό με το Ι.Χ. τους. Στο τρίτο μέρος ο ερωτώμενος καλείται να απαντήσει σε έξι υποθετικά σενάρια και να δώσει την επιλογή που θα έκανε σχετικά με το μέσο που θα προτιμούσε για να προσέλθει στο σταθμό καθώς και με το χώρο στάθμευσης που θα επέλεγε κάτω υπό ορισμένες συνθήκες που καθορίζονται επακριβώς. Σε αυτό το τμήμα του ερωτηματολογίου στηρίζεται και το σημαντικότερο μέρος της παρούσας διπλωματικής εργασίας. Το τέταρτο και πέμπτο μέρος περιέχει ερωτήσεις σχετικά με τα δημογραφικά και άλλα χαρακτηριστικά του μετακινούμενου.

Η στατιστική ανάλυση των δεδομένων με τη μέθοδο της λογιστικής παλινδρόμησης (logistic regression) οδήγησε στην ανάπτυξη μαθηματικών προτύπων πρόβλεψης των συναρτήσεων χρησιμότητας των επιλογών Ι.Χ. ή Μ.Μ.Μ. ως μέσου προσέλευσης και στάθμευσης στον ειδικό χώρο του Μετρό ή παρά την οδό ως χώρο στάθμευσης. Η εφαρμογή των προτύπων

αυτών με κατάλληλους μετασχηματισμούς οδηγεί στον προσδιορισμό της πιθανότητας ένας μέσος χρήστης του Μετρό να κάνει κάποια από τις παραπάνω επιλογές.

Από τη στατιστική ανάλυση των δεδομένων προσδιορίστηκαν οι παράμετροι που επηρεάζουν το ποσοστό των χρηστών του Μετρό που κάνουν κάποια από τις παραπάνω επιλογές και ποσοτικοποιήθηκε η ευαισθησία της επιρροής καθεμιάς από τις παραμέτρους αυτές στις τελικές επιλογές των μετακινούμενων. Το μαθηματικό πρότυπο που αναπτύχθηκε για την επιλογή του Ι.Χ. ως μέσου προσέλευσης στο σταθμό ήταν το εξής:

$$U_{ix} = 3,103 - 1,478(\text{cost}) + 1,237(\text{purp}) - 0,328(\text{syxn}) + 1,169(\text{sex}) - 1,790(\text{dother})$$

Το μαθηματικό πρότυπο έδειξε ότι οι μεταβλητές που επηρεάζουν την επιλογή των μετακινούμενων ως προς το μέσο προσέλευσης είναι: α) το κόστος της μετακίνησης (cost), β) ο σκοπός της μετακίνησης (purp), γ) το φύλο (sex), δ) η περιοχή προσέλευσης (dother), που συναρτάται με την απόσταση της μετακίνησης και ε) η συχνότητα μετακινήσεων με το Μετρό (syxn).

Το μαθηματικό πρότυπο που αναπτύχθηκε για την επιλογή του ειδικού χώρου του Μετρό ως χώρος στάθμευσης ήταν το εξής:

$$U_{\text{metro parking}} = -4,249 + 0,903(\text{cost}) + 3,384(\text{avaliability}) + 2,952(\text{walktime}) - 0,271(\text{age}) - 0,422(\text{sex}) - 0,372(\text{ticket}) + 0,223(\text{purp})$$

Το μαθηματικό πρότυπο έδειξε ότι οι μεταβλητές που επηρεάζουν την επιλογή των οδηγών ως προς το χώρο στάθμευσης είναι: α) το κόστος της στάθμευσης (cost), β) η εγγυημένη διαθεσιμότητα θέσης στάθμευσης (avaliability), γ) ο χρόνος βαδίσματος (walktime), δ) η ηλικία (age), ε) το φύλο (sex), στ) αν έχει δεχτεί ή όχι κλήση για παράνομη στάθμευση (ticket) και ζ) ο σκοπός της μετακίνησης (purp).

Αναλυτικά συμπεράσματα αναφορικά με την επίδραση του καθενός από τους παραπάνω παράγοντες στην τελική επιλογή των μετακινούμενων, προκύπτουν από τη διεξοδική μελέτη των αποτελεσμάτων των προτύπων που αναπτύχθηκε μετά την ολοκλήρωση της στατιστικής επεξεργασίας των δεδομένων. Τα συγκεκριμένα συμπεράσματα, καθώς και οι προτάσεις για την αντιμετώπιση του προβλήματος που βασίζονται στα συμπεράσματα αυτά παρουσιάζονται εκτενώς στις επόμενες παραγράφους.

7.2 ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Τα παρακάτω βασικότερα συμπεράσματα που προέκυψαν από την παρούσα έρευνα αφορούν τόσο στην επιλογή μέσου προσέλευσης στο σταθμό, όσο και στην επιλογή των οδηγών αναφορικά με το χώρο στάθμευσης. Η χρησιμότητα των συμπερασμάτων αυτών έγκειται στο ότι από την επεξεργασία τους, μπορούν να προσδιοριστούν οι καταλληλότεροι τρόποι βελτίωσης της πρόσβασης στο Μετρό, και συνεπώς να δοθεί καλλίτερη εξυπηρέτηση στους προσερχόμενους με Ι.Χ. ώστε να επιλέγουν να μετακινηθούν με το Μετρό και να περιορισθεί το κυκλοφοριακό πρόβλημα.

7.2.1 ΕΠΙΛΟΓΗ ΜΕΣΟΥ ΠΡΟΣΕΛΕΥΣΗΣ

1) Αρχικά επισημαίνεται το γεγονός ότι με βάση τα αποτελέσματα της συγκεκριμένης έρευνας και ειδικότερα της ερώτησης: «Γ5 Αν υπήρχε αστικό λεωφορείο το οποίο να κάνει στάση σε απόσταση βαδίσματος ως 10' από το σπίτι σας, με δρομολόγια ανά 10' θα το χρησιμοποιούσατε για να προσέλθετε στο σταθμό;» προκύπτει ότι το 75,5% δηλώνει πως θα χρησιμοποιούσε τα Μ.Μ.Μ. Αυτό δείχνει πως το επιβατικό κοινό δεν θα έμενε αδιάφορο σε πιθανή βελτίωση της λειτουργίας των αστικών λεωφορείων και ειδικότερα στην ακρίβεια των δρομολογίων και στην δυνατότητα μεταφοράς στο σταθμό με ένα και μόνο λεωφορείο (χωρίς μετεπιβίβαση). Ως προς την απόσταση βαδίσματος, στις περισσότερες περιοχές ο μετακινούμενος έχει πρόσβαση σε στάση λεωφορείων σε απόσταση βαδίσματος ως 10'.

2) Όσο αυξάνεται το κόστος μετακίνησης προς και από το σταθμό με το Ι.Χ. (κόστος αγοράς, λειτουργικό κόστος, κόστος συντήρησης, κόστος στάθμευσης), τόσο μειώνεται η πιθανότητα –κατά μέσο όρο-ο χρήστης του Μετρό να προτιμήσει το Ι.Χ. του για να προσέλθει στο σταθμό και θα στραφεί στα Μ.Μ.Μ. Το γεγονός αυτό είναι αναμενόμενο και σύμφωνο με τις βασικές αρχές του συγκοινωνιακού σχεδιασμού, αφού το κόστος είναι μια από τις βασικότερες παραμέτρους που επηρεάζουν την επιλογή των μετακινήσεων στη συντριπτική πλειοψηφία των συγκοινωνιακών μελετών και ερευνών.

3) Μια άλλη βασική παράμετρος που επηρεάζει την επιλογή των μετακινήσεων στη συντριπτική πλειοψηφία των συγκοινωνιακών μελετών

και ερευνών είναι η απόσταση. Στη συγκεκριμένη διπλωματική εργασία ο παράγοντας της απόστασης εκτιμήθηκε με τη χρήση ψευδομεταβλητών που αναφερόντουσαν στον δήμο από τον οποίο ξεκίνησε η μετακίνηση. Από το μαθηματικό μοντέλο προέκυψε πως χρήστες του Μετρό που ξεκίνησαν την μετακίνησή τους από κάποιον δήμο πλην των γειτονικών δήμων Χαλανδρίου, Μελισίων, Βριλισίων και Γέρακα έχουν μειωμένη πιθανότητα να προσέλθουν στο σταθμό με Μ.Μ.Μ. Αυτό είναι απολύτως δικαιολογημένο αφού για τους συγκεκριμένους γειτονικούς δήμους υπάρχουν δρομολόγια αστικών λεωφορείων για να μεταφέρουν το κοινό απ' ευθείας στο σταθμό Μετρό του Χαλανδρίου σε αντίθεση με τους πιο απομακρυσμένους δήμους από όπου ο μετακινούμενος θα πρέπει να επιβιβαστεί σε παραπάνω από ένα αστικά λεωφορεία ή τρόλλεϋ προκειμένου να προσέλθει στο σταθμό με Μ.Μ.Μ.

4) Ένα ακόμη ενδιαφέρον, αλλά και αναμενόμενο, αποτέλεσμα είναι ότι οι μετακινούμενοι με σκοπό την εργασία είναι πιθανότερο να προσέλθουν στο σταθμό με Μ.Μ.Μ. Αυτό το συμπέρασμα πιθανώς οφείλεται στο ότι οι εργαζόμενοι πραγματοποιούν τη συγκεκριμένη μετακίνηση καθημερινά οπότε το κόστος μετακίνησης προς και από το σταθμό γίνεται σημαντικό σε μηνιαία βάση αλλά και στο ότι πιθανώς να έχουν καλύτερη επίγνωση των κυκλοφοριακών συνθηκών και των εναλλακτικών λύσεων που τους προσφέρονται εκτός του Ι.Χ. και με τα δρομολόγια των αστικών λεωφορείων. Το παραπάνω επιβεβαιώνεται και από την παράμετρο *sych* από την οποία επίσης προκύπτει πως όσο συχνότερα πραγματοποιεί μετακινήσεις με το Μετρό ένας μετακινούμενος τόσο πιθανότερο είναι να προσέλθει στο σταθμό με Μ.Μ.Μ.

7.2.2 ΕΠΙΛΟΓΗ ΧΩΡΟΥ ΣΤΑΘΜΕΥΣΗΣ

Σε ότι αναφορά το τμήμα της έρευνας σχετικά με την επιλογή του χώρου στάθμευσης τα αποτελέσματα προέκυψαν βάση των απαντήσεων μόνο εκείνων όσων προσήλθαν με τις υπάρχουσες συνθήκες στο σταθμό του Μετρό με το Ι.Χ. τους. Η επιλογή χώρου στάθμευσης έχει να κάνει με τα χαρακτηριστικά του μετακινούμενου και της στάθμευσης (φύλο, ηλικία, διάρκεια στάθμευσης κτλ.) καθώς επίσης και με τα χαρακτηριστικά του ειδικού χώρου στάθμευσης (αντίτιμο, απόσταση από το σταθμό, χωρητικότητα, ζήτηση κτλ.). Ως προς τα χαρακτηριστικά των οδηγών και της στάθμευσης, από το μαθηματικό μοντέλο προέκυψαν τα παρακάτω αποτελέσματα:

- 1) Οι άνδρες έχουν περισσότερες πιθανότητες να επιλέξουν έναν ειδικό χώρο στάθμευσης ενώ αντιθέτως οι γυναίκες είναι πιθανότερο να σταθμεύσουν στους παρακείμενους του σταθμού δρόμους.
- 2) Το γεγονός κάποιος οδηγός να έχει δεχτεί κατά τη διάρκεια του τελευταίου χρόνου κλήση για παράνομη στάθμευση αυξάνει την πιθανότητα που έχει αυτός να επιλέξει τον ειδικό χώρο στάθμευσης.
- 3) Η αυξανόμενη διάρκεια στάθμευσης μειώνει την πιθανότητα επιλογής του ειδικού χώρου στάθμευσης του Μετρό. Αυτό είναι αποτέλεσμα του αυξανόμενου κόστους όσο η διάρκεια της στάθμευσης αυξάνεται καθώς επίσης και του γεγονότος ότι όσοι σταθμεύουν για πολλές ώρες (άνω των οχτώ ωρών), είναι πιθανότερο να έχουν προσέλθει στο σταθμό νωρίς το πρωί, οπότε και είναι ευκολότερη η εύρεση θέσης στάθμευσης στους παρακείμενους δρόμους από ότι είναι κατά τις ώρες αιχμής (9:00-14:00).
- 4) Το παραπάνω ενισχύεται άλλωστε και από το γεγονός ότι οι οδηγοί οι οποίοι πραγματοποιούν την μετακίνηση τους με σκοπό την εργασία έχουν λιγότερες πιθανότητες να προτιμήσουν τον ειδικό χώρο στάθμευσης από ότι οι οδηγοί που μετακινούνται για οποιονδήποτε άλλο σκοπό.

Ως προς τους χώρους στάθμευσης, οι παράμετροι που τους χαρακτηρίζουν είναι αλληλένδετοι μεταξύ τους και η τιμή που παίρνει η μία παράμετρος επηρεάζει άμεσα τις τιμές που παίρνουν και οι υπόλοιπες. Είναι φυσικό πως ένας σταθμός αυτοκινήτων θα ήταν ελκυστικότερος αν είχε χαμηλό αντίτιμο στάθμευσης (για δωρεάν στάθμευση θα ήταν ακόμη ελκυστικότερος), βρισκόταν σε απόσταση βαδίσματος όσο το δυνατόν μικρότερη από το σταθμό του Μετρό και είχε πάντα εγγυημένα διαθέσιμη θέση στάθμευσης. Είναι κατανοητό πως είναι εξαιρετικά δύσκολο να υπάρχει πλησίον κάποιου σταθμού Μετρό ένας χώρος στάθμευσης με όλα τα παραπάνω χαρακτηριστικά. Από το μαθηματικό μοντέλο λοιπόν υπολογίζεται η πιθανότητα που υπάρχει για έναν οδηγό να επιλέξει για τις περιπτώσεις διαφορετικών χώρων στάθμευσης με ανάμεικτα χαρακτηριστικά εκ των οποίων άλλα χαρακτηρίζονται ως «θετικά» (π.χ. χαμηλό αντίτιμο στάθμευσης, μικρή απόσταση βαδίσματος από το σταθμό) και άλλα χαρακτηρίζονται ως «αρνητικά» (π.χ. μεγάλη απόσταση βαδίσματος από το σταθμό, όχι εγγυημένη θέση στάθμευσης) αν θα σταθμεύσει στο συγκεκριμένο χώρο στάθμευσης ή στους παρακείμενους δρόμους.

7.3 ΠΕΡΑΙΤΕΡΩ ΕΡΕΥΝΑ

Στο παρόν τεύχος παρουσιάζεται η έρευνα που έγινε στα πλαίσια της διπλωματικής εργασίας, η οποία είχε ως στόχο να προσδιορίσει την ευαισθησία των χρηστών του Μετρό απέναντι στην πιθανότητα να προσέλθουν ως το σταθμό με το Ι.Χ. τους ή με Μ.Μ.Μ. καθώς επίσης και την ευαισθησία όσων προτιμούν να προσέρχονται στο σταθμό με το Ι.Χ. τους απέναντι στην πιθανότητα να σταθμεύσουν στον ειδικό χώρο του Μετρό ή να σταθμεύσουν παρά την οδό με συνδυασμό των μεθόδων «δεδηλωμένης» και «αποκαλυφθείσας» προτίμησης.

Χρήσιμη κρίνεται η επέκταση της παρούσας έρευνας στην ανάπτυξη μοντέλου και με άλλες παραμέτρους. Τέτοιες είναι ο ακριβής χρόνος ή η ακριβής απόσταση της διαδρομής. Αποτέλεσμα αυτού θα είναι η υιοθέτηση στα σενάρια της έρευνας μιας σειράς παραμέτρων (αφού θα ληφθούν υπ' όψη περισσότερες παράμετροι), όπως δηλαδή θα γινόταν στην πραγματικότητα στην περίπτωση που αποφασιστεί η εφαρμογή μέτρων αναδιάρθρωσης των δρομολογίων που συνδέονται με τους σταθμούς του Μετρό ή στην περίπτωση της μελέτης συστηματικής κατασκευής χώρων στάθμευσης αυτοκινήτων πλησίον των περιφερειακών σταθμών των Μετρό.

Χρήσιμο ακόμα θα ήταν η επανάληψη της παρούσας έρευνας μετά από εύλογο χρονικό διάστημα, ώστε να παρατηρηθούν τυχόν αλλαγές στην συμπεριφορά και την αντίληψη των χρηστών του Μετρό καθώς και η σύγκριση των αποτελεσμάτων της παρούσας εργασίας με αντίστοιχες έρευνες που πιθανόν να έχουν πραγματοποιηθεί σε άλλες χώρες (Ευρώπη και Αμερική). Αυτό θα είχε ως αποτέλεσμα τον εντοπισμό των ομοιοτήτων και των διαφορών της συμπεριφοράς και της αντίληψης με την οποία οι μετακινούμενοι διαφορετικών εθνικοτήτων επιλέγουν τους τρόπους μετακίνησής τους (πόσο εξαρτημένοι είναι από το Ι.Χ. τους, πόσο εμπιστεύονται τα Μ.Μ.Μ. κτλ.).

Άμεση συνέπεια όλων των παραπάνω θα είναι η καταγραφή (σφαιρικά) όλων εκείνων των παραγόντων που σχετίζονται με την διαδικασία της μετακίνησης προς κάποιον σταθμό και της μετεπιβίβασης στο Μετρό. Με τον τρόπο αυτό θα μπορέσει να αντιμετωπιστεί καλύτερα αυτό το μέρος του κυκλοφοριακού προβλήματος στη χώρα μας προσφέροντας μια πιθανή αποσυμφόρηση της πόλης, γεγονός που θα επιφέρει πολύ θετικά αποτελέσματα σε κάποιους τομείς της κοινωνικής ζωής.

Τέλος, τα μοντέλα που προέκυψαν από την παρούσα έρευνα θα μπορούσαν ακόμα να αποτελέσουν μια αφετηρία για παρεμφερείς έρευνες

που αφορούν τόσο την επιλογή μέσου προσέλευσης (μεταξύ Ι.Χ. και Μ.Μ.Μ.) όσο και την επιλογή χώρου στάθμευσης και για άλλες χρήσεις πλην του Μετρό (π.χ. αεροδρόμια, αθλητικές εγκαταστάσεις, πολυχώρους διασκέδασης, εμπορικά κέντρα). Προφανώς και θα υπάρχουν σημαντικές διαφοροποιήσεις σε κάθε μία από τις παραπάνω περιπτώσεις, αλλά παρόλα αυτά κάποιες παράμετροι όπως το κόστος, ο χρόνος και η άνεση της μετακίνησης θα παραμένουν σε κάθε περίπτωση βασικές σε ότι αφορά τις τελικές επιλογές του κοινού.

7.4 ΕΠΙΠΤΩΣΕΙΣ ΣΤΟΝ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟ

Από τα αποτελέσματα της παρούσας έρευνας μπορούν να εντοπιστούν εκείνοι οι παράγοντες που είναι καταλυτικοί για τις επιλογές που κάνουν οι μετακινούμενοι. Με αυτό τον τρόπο δίνεται η δυνατότητα να γίνουν οι απαραίτητες διορθώσεις στο σχεδιασμό και τη λειτουργία τόσο των αστικών συγκοινωνιών (π.χ. μεγαλύτερη συχνότητα δρομολογίων από και προς το σταθμό, λιγότερες στάσεις για μείωση του χρόνου μεταφοράς μέσα στο λεωφορείο με ταυτόχρονη αύξηση του χρόνου βαδίσματος, δημιουργία νέων δρομολογίων σε περιοχές όπου υπάρχει ζήτηση), όσο και των χώρων στάθμευσης στους σταθμούς του Μετρό (π.χ. χωρητικότητα, αντίτιμο στάθμευσης, τοποθεσία, τρόπος πληρωμής, ωράριο λειτουργίας) με σκοπό να κάνουν την μετακίνηση με το Μετρό όσο το δυνατόν ελκυστικότερη.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΚΕΣ ΑΝΑΦΟΡΕΣ

1. J. Andrew Kelly, J. Peter Clinch (2006), "Influence of varied parking tariffs on parking occupancy levels by trip purpose"
2. David A. Hensher, Jenny King (1999), "Parking demand and responsiveness to supply, pricing and location in the Sydney central business district"
3. Xiaoning Zhang, Hai-Jun Huang, H. M. Zhang (2008), "Integrated daily commuting patterns and optimal road tolls and parking fees in a linear city"
4. Greg Mausden (2006) "The evidence base for parking policies-a review"
5. Edward Calthrop, Stef Proost (2005), "Regulating on-street parking"
6. Simon P. Anderson and Andre de Palma (2003), "The economics of pricing parking"
7. Judith Y. T. Wang, Hai Yang, Robin Lindsey (2003), "Locating and pricing park-and-ride facilities in a linear monocentric city with deterministic mode choice"
8. Erik Verhoef, Peter Nijkamp and Piet Rietveld (1994), "The economics of regulatory parking policies: The (im)possibilities of parking policies in traffic regulation"
9. T. A. Lambe and C. D. Wild (1979), "Formulation and implementation of a pricing policy for municipal parking"
10. Li Zhichun, Huang Haijun, William H. K. Lam, S. C. Wang (2007), "Optimization of time varying parking charges and parking supplies in networks with multiple user classes and multiple parking facilities"
11. William H. K. Lam, Li Zhichun, S. C. Wong, Zhu Daoli (2007), "Modeling an elastic-demand bimodal transport network with park-and-ride trips"

- 12.Luca D' Acierna, Mariano Gallo, Bruno Montella (2005), "Optimization models for the urban parking pricing problem"
- 13.Dimitrios A. Tsamboulas (2000), "Parking fare thresholds a policy tool"
- 14.David Merriman (1998), "How many parking spaces does it take to create one additional transit passenger?"
- 15.Simon P. Washington, Matthew G. Karlaftis, Fred L. Mannering, "Statistical and econometric methods for transportation data analysis"
- 16.Juan de Dios Ortuzar, Luis G. Willumsen, "Modeling transport"
- 17.Ben-Akiva and Lerman, "Discrete choice analysis"
- 18.Rodney Tolley and Brian Tyrton, "Transport systems, policy and planning, a geographical approach"
- 19.Peter White, "Public transport: its planning, management and operation"
- 20.Joseph Sussman, "Εισαγωγή στα συστήματα μεταφορών"
- 21.C. S. Papacostas, P. D. Prevedouros, "Transportation engineering and planning"
- 22.Τσαμπούλας Δημήτριος, Ροντήρη Κλεάνθη, Σίμου Δήμητρα (2005), «Εκτίμηση παραμέτρων σχεδιασμού χώρου στάθμευσης σε αεροδρόμια»
- 23.Δ. Τσαμπούλας, Α. Παπαδοπούλου, «Πρότυπο επιλογής μέσου για μετακινήσεις προς το κέντρο του Αγρινίου-εφαρμογή για τιμολογιακή πολιτική στάθμευσης»
- 24.Δ. Τσαμπούλας, Β. Κανιτάκη, Ι. Φελέκης (1992), «Σχέση τιμολογιακής πολιτικής στάθμευσης και χαρακτηριστικών συμπεριφοράς οδηγών»
- 25.Γεώργιος Α. Γιαννόπουλος, «Σχεδιασμός των μεταφορών»
- 26.Α. Σταθόπουλος, Μ. Καρλαύτης, «Σχεδιασμός μεταφορικών συστημάτων»

- 27.Dimitrios Tsamboulas, John Golias & Marios Vlahoyannis (1992), "Model development for metro access mode choice"
- 28.Ι. Μ. Φραντζεσκάκης, Μ.Χ. Πιτσιάβα-Λατινοπούλου, Δ. Α. Τσαμπούλας (1997), «Διαχείριση κυκλοφορίας»
- 29.Χαράλαμπος Γναρδέλλης (2006), «Ανάλυση δεδομένων με το SPSS 14.0 for Windows»
- 30.Χαλαπάς Σ. (2001), «Ανάλυση ευαισθησίας της δεδηλωμένης προτίμησης των Ελλήνων οδηγών απέναντι στην αστυνόμευση για την οδική ασφάλεια», Διπλωματική εργασία στον Τομέα Μεταφορών και Συγκοινωνιακής Υποδομής του Ε.Μ.Π.
- 31.Arnett, Richard, Inci, Eren, National Bureau of Economic Research (NBER), "An integrated model of downtown parking and traffic congestion"
- 32.European Commission, "Towards sustainable transport infrastructure: a sectional approach in practice"
- 33.Anthony P. Chrest, Mary S. Smith, Sam Dhuyan, Donald R. Monahan, Mohammad Iqbhl, "Parking structures: planning, design, construction, maintenance and repair"
- 34.Organization for Economic Co-operation and Development (OECD), "Road travel demand: meeting the challenge"

Logistic Regression

Notes

Output Created		19-DEC-2008 13:29:42
Comments		
Input	Data	C:\Users\Christopher\Documents\diplomatikh\spss ewmeso.sav
	Filter	<none>
	Weight	<none>
	Split File	<none>
	N of Rows in Working Data File	61
Missing Value Handling	Definition of Missing	User-defined missing values are treated as missing
Syntax		LOGISTIC REGRESSION meso /METHOD = ENTER sex purp cost syxn dother /CRITERIA = PIN(.05) POUT(.10) ITERATE(20) CUT(.5) .
Resources	Elapsed Time	
		0:00:00,00

Case Processing Summary

Unweighted Cases(a)		N	Percent
Selected Cases	Included in Analysis	61	100,0
	Missing Cases	0	,0
	Total	61	100,0
Unselected Cases		0	,0
Total		61	100,0

a If weight is in effect, see classification table for the total number of cases.

Dependent Variable Encoding

Original Value	Internal Value
ix	0
mmm	1

Block 0: Beginning Block

Classification Table(a,b)

			Observed			Predicted
			meso		Percentage Correct	
			ix	mmm		
Step 0	meso	ix	45	0	100,0	
		mmm	16	0	,0	
Overall Percentage					73,8	

- a Constant is included in the model.
b The cut value is ,500

Variables in the Equation

		B	S.E.	Wald	df	Sig.	Exp(B)
Step 0	Constant	-1,034	,291	12,621	1	,000	,356

Variables not in the Equation

			Score	df	Sig.
Step 0	Variables	sex	6,373	1	,012
		purp	3,323	1	,068
		cost	9,027	1	,003
		syxn	,029	1	,865
		dothet	1,424	1	,233
Overall Statistics			20,213	5	,001

Block 1: Method = Enter

Omnibus Tests of Model Coefficients

		Chi-square		df	Sig.
Step 1	Step	25,825	5	,000	
	Block	25,825	5	,000	
	Model	25,825	5	,000	

Model Summary

Step	-2 Log likelihood	Cox & Snell R Square	Nagelkerke R Square
1	44,379(a)	,345	,505

- a Estimation terminated at iteration number 7 because parameter estimates changed by less than ,001.

Classification Table(a)

			Observed		Predicted
			meso	Percentage	

			ix	mmm	Correct
Step 1	meso	ix	42	3	93,3
		mmm	9	7	43,8
Overall Percentage					80,3

a The cut value is ,500

Variables in the Equation

		B	S.E.	Wald	df	Sig.	Exp(B)
Step 1(a)	sex	1,169	,803	2,119	1	,145	3,218
	purp	1,237	1,082	1,308	1	,253	3,445
	cost	-1,478	,652	5,143	1	,023	,228
	syxn	-,328	,443	,550	1	,458	,720
	dothor	-1,790	1,176	2,315	1	,128	,167
	Constant	3,103	2,025	2,348	1	,125	22,272

a Variable(s) entered on step 1: sex, purp, cost, syxn, dothor.

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ

aa	sex	age	ΑΡΧΕΙΟ ΕΙΣΟΔΟΥ ΓΙΑ ΕΠΙΛΟΓΗ ΜΕΣΟΥ				dg	dm	
			syxp	purp	dx	db			
1	0	1	1	2	0	0	1	1	1
2	0	1	1	4	1	0	1	1	1
3	0	1	1	3	0	1	1	1	1
4	1	2	2	1	0	0	1	1	1
5	0	2	2	3	0	1	1	1	0
6	0	1	1	4	0	0	1	1	1
7	0	3	3	4	1	0	1	1	1
8	0	3	3	2	0	0	1	1	1
9	1	3	3	2	1	1	0	1	1
10	0	1	1	1	0	1	1	1	0
11	0	2	2	2	0	1	1	0	1
12	0	3	3	4	1	1	1	1	1
13	0	1	1	2	0	1	1	0	1
14	1	1	1	2	1	1	1	1	0
15	0	2	2	1	0	1	0	1	1
16	0	3	3	2	0	1	1	1	1
17	1	1	1	3	0	1	1	1	1
18	0	1	1	4	0	0	1	1	1
19	0	2	2	4	0	1	0	1	1
20	1	3	3	2	0	1	1	1	0
21	0	1	1	3	0	1	0	1	1
22	1	1	1	2	1	1	1	1	1
23	0	3	3	2	1	0	1	1	1
24	0	3	3	4	1	1	1	1	0
25	0	2	2	1	0	1	1	0	1
26	1	3	3	3	1	1	1	0	1
27	0	2	2	1	0	1	1	0	1
28	1	1	1	1	0	1	1	1	0
29	0	2	2	1	0	0	1	1	1
30	1	2	2	4	1	1	1	0	1
31	0	2	2	2	0	0	1	1	1
32	1	1	1	3	1	1	1	1	1
33	1	1	1	4	1	1	1	1	1
34	1	1	1	4	1	1	1	1	1
35	0	1	1	3	1	0	1	1	1
36	0	1	1	4	1	1	1	1	1
37	0	1	1	4	1	1	1	1	1
38	1	1	1	1	1	1	1	1	1
39	0	1	1	4	1	1	1	1	1
40	1	1	1	2	1	1	1	1	1
41	0	1	1	2	1	1	1	1	1
42	0	2	2	4	1	1	1	0	1
43	1	2	2	1	0	0	1	1	1
44	1	1	1	2	1	0	1	1	1
45	0	2	2	2	0	0	1	1	1
46	0	1	1	3	1	0	1	1	1

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ

			ΑΡΧΕΙΟ	ΕΙΣΟΔΟΥ	ΓΙΑ	ΕΠΙΛΟΓΗ	ΜΕΣΟΥ	
47	1	3	4	1	0	1	1	1
48	0	3	2	0	1	0	1	1
49	0	2	1	0	1	0	1	1
50	0	1	4	1	1	0	1	1
51	0	2	2	0	1	1	1	0
52	0	3	2	1	1	1	0	1
53	0	2	1	0	1	0	1	1
54	0	2	2	0	1	1	0	1
55	1	2	3	1	0	1	1	1
56	0	1	3	1	0	1	1	1
57	0	3	1	0	0	1	1	1
58	0	1	2	0	1	1	1	0
59	0	2	1	0	0	1	1	1
60	0	1	4	1	1	1	1	1
61	1	1	4	1	1	1	1	1

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ

dothet	cost	meso	ΑΡΧΕΙΟ ΕΙΣΟΔΟΥ ΓΙΑ ΕΠΙΛΟΓΗ ΜΕΣΟΥ
1	1,2	0	
1	1,2	0	
0	5,6	0	
1	1,6	1	
1	5	0	
1	1,2	0	
1	3,6	0	
1	1,6	1	
1	3,8	0	
1	5	0	
1	4,3	0	
0	7,3	0	
1	1,9	0	
1	1,6	1	
1	1,4	0	
0	7,5	0	
0	6,6	0	
1	1,2	0	
1	3,8	0	
1	1,6	1	
1	3,8	0	
0	1,6	1	
1	1,6	1	
1	1,6	1	
1	1,9	0	
1	4,3	0	
1	1,9	0	
1	1,6	1	
1	1,2	0	
1	1,9	0	
1	1,2	0	
0	1,6	1	
0	1,6	1	
0	7,1	0	
1	3,6	0	
0	3,2	0	
0	3,2	0	
0	8,3	0	
0	3,2	0	
0	1,6	1	
0	1,6	1	
1	4,3	0	
1	1,2	0	
1	1,2	0	
1	1,2	0	
1	1,2	0	

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ

1	1,2	0	ΑΡΧΕΙΟ ΕΙΣΟΔΟΥ ΓΙΑ ΕΠΙΛΟΓΗ ΜΕΣΟΥ
1	3,8	0	
1	1,4	0	
1	1,6	1	
1	5	0	
1	1,9	0	
1	1,4	0	
1	4,3	0	
1	3,6	0	
1	1,6	1	
1	3,6	0	
1	1,6	1	
1	1,2	0	
0	2,7	0	
0	1,6	1	

Logistic Regression

Notes

Output Created	19-DEC-2008 15:13:45	
Comments		
Input	Data	C:\Users\Christopher\Documents\diplomatikh\spss\parkingpin.sav
	Filter	<none>
	Weight	<none>
	Split File	<none>
	N of Rows in Working Data File	224
Missing Value Handling	Definition of Missing	User-defined missing values are treated as missing
Syntax	LOGISTIC REGRESSION park /METHOD = ENTER cost avaliability sex ticket duration walktime purp /CRITERIA = PIN(.05) POUT(.10) ITERATE(20) CUT(.5) .	
Resources	Elapsed Time	0:00:00,01

Case Processing Summary

Unweighted Cases(a)		N	Percent
Selected Cases	Included in Analysis	224	100,0
	Missing Cases	0	,0
	Total	224	100,0
Unselected Cases		0	,0
Total		224	100,0

a If weight is in effect, see classification table for the total number of cases.

Dependent Variable Encoding

Original Value	Internal Value
metro parking	0
on street	1

Block 0: Beginning Block

Classification Table(a,b)

			Observed		Predicted
			park metro parking	on street	
Step 0	park	metro parking	131	0	100,0
		on street	93	0	,0
Overall Percentage					58,5

- a Constant is included in the model.
b The cut value is ,500

Variables in the Equation

		B	S.E.	Wald	df	Sig.	Exp(B)
Step 0	Constant	-,343	,136	6,384	1	,012	,710

Variables not in the Equation

			Score	df	Sig.
Step 0	Variables	cost	9,658	1	,002
		avaliability	5,890	1	,015
		sex	1,036	1	,309
		ticket	,351	1	,554
		duration	,149	1	,700
		walktime	1,036	1	,309
		purp	,020	1	,888
Overall Statistics			47,424	7	,000

Block 1: Method = Enter

Omnibus Tests of Model Coefficients

		Chi-square		df	Sig.
Step 1	Step	51,728	7	,000	
	Block	51,728	7	,000	
	Model	51,728	7	,000	

Model Summary

Step	-2 Log likelihood	Cox & Snell R Square	Nagelkerke R Square
1	252,324(a)	,206	,278

- a Estimation terminated at iteration number 5 because parameter estimates changed by less than ,001.

Classification Table(a)

			Observed		Predicted	
			park			Percentage Correct
			metro parking	on street		
Step 1	park	metro parking	96	35	73,3	
		on street	29	64	68,8	
	Overall Percentage				71,4	

a The cut value is ,500

Variables in the Equation

		B	S.E.	Wald	df	Sig.	Exp(B)
Step 1(a)	cost	,879	,149	34,826	1	,000	2,409
	avaliability	3,299	,592	31,081	1	,000	27,076
	sex	-,480	,410	1,371	1	,242	,619
	ticket	-,275	,312	,775	1	,379	,760
	duration	-,017	,025	,479	1	,489	,983
	walktime	2,855	,640	19,898	1	,000	17,379
	purp	,268	,350	,585	1	,444	1,307
	Constant	-4,519	,819	30,476	1	,000	,011

a Variable(s) entered on step 1: cost, avaliability, sex, ticket, duration, walktime, purp.

ΑΡΧΕΙΟ ΕΙΣΟΔΟΥ ΓΙΑ ΕΠΙΛΟΓΗ ΧΩΡΟΥ ΣΤΑΘΜΕΥΣΗΣ

aa	sex	age	syxn	purp	ticket	duration	cost	avaliab
1	0	1	1	4	1	0	5	0
2	0	1	1	4	1	0	5	6
3	0	1	1	4	1	0	5	3,2
4	0	1	1	4	1	0	5	0
5	1	1	1	2	1	1	7	0
6	1	1	1	2	1	1	7	6
7	1	1	1	2	1	1	7	3,2
8	1	1	1	2	1	1	7	0
9	0	1	1	2	1	0	10	0
10	0	1	1	2	1	0	10	6
11	0	1	1	2	1	0	10	3,2
12	0	1	1	2	1	0	10	0
13	0	1	1	1	0	1	9	0
14	0	1	1	1	0	1	9	6
15	0	1	1	1	0	1	9	3,2
16	0	1	1	1	0	1	9	0
17	0	3	3	4	0	0	2	0
18	0	3	3	4	0	0	2	6
19	0	3	3	4	0	0	2	3,2
20	0	3	3	4	0	0	2	0
21	0	2	2	3	0	0	5	0
22	0	2	2	3	0	0	5	6
23	0	2	2	3	0	0	5	3,2
24	0	2	2	3	0	0	5	0
25	1	1	1	4	1	0	3	0
26	1	1	1	4	1	0	3	6
27	1	1	1	4	1	0	3	3,2
28	1	1	1	4	1	0	3	0
29	1	1	1	2	1	0	4	0
30	1	1	1	2	1	0	4	6
31	1	1	1	2	1	0	4	3,2
32	1	1	1	2	1	0	4	0
33	0	1	1	4	1	0	4	0
34	0	1	1	4	1	0	4	6
35	0	1	1	4	1	0	4	3,2
36	0	1	1	4	1	0	4	0
37	0	1	1	1	0	1	10	0
38	0	1	1	1	0	1	10	6
39	0	1	1	1	0	1	10	3,2
40	0	1	1	1	0	1	10	0
41	1	1	1	3	1	0	5	0
42	1	1	1	3	1	0	5	6
43	1	1	1	3	1	0	5	3,2
44	1	1	1	3	1	0	5	0
45	0	1	1	3	0	1	3	0
46	0	1	1	3	0	1	3	6

ΑΡΧΕΙΟ ΕΙΣΟΔΟΥ ΓΙΑ ΕΠΙΛΟΓΗ ΧΩΡΟΥ ΣΤΑΘΜΕΥΣΗΣ

47	0	1	3	0	1	3	3,2	0
48	0	1	3	0	1	3	0	0
49	0	1	2	0	1	5	2,4	1
50	0	1	2	0	1	5	6	0
51	0	1	2	0	1	5	3,2	0
52	0	1	2	0	1	5	1,8	0
53	0	1	4	1	1	3	2,4	1
54	0	1	4	1	1	3	6	0
55	0	1	4	1	1	3	3,2	0
56	0	1	4	1	1	3	1,8	0
57	0	1	3	0	1	6	2,4	1
58	0	1	3	0	1	6	6	0
59	0	1	3	0	1	6	3,2	0
60	0	1	3	0	1	6	1,8	0
61	0	2	3	0	0	3	2,4	1
62	0	2	3	0	0	3	6	0
63	0	2	3	0	0	3	3,2	0
64	0	2	3	0	0	3	1,8	0
65	0	1	4	0	0	5	2,4	1
66	0	1	4	0	0	5	6	0
67	0	1	4	0	0	5	3,2	0
68	0	1	4	0	0	5	1,8	0
69	0	3	4	1	1	48	2,4	1
70	0	3	4	1	1	48	6	0
71	0	3	4	1	1	48	3,2	0
72	0	3	4	1	1	48	1,8	0
73	1	3	2	1	0	5	2,4	1
74	1	3	2	1	0	5	6	0
75	1	3	2	1	0	5	3,2	0
76	1	3	2	1	0	5	1,8	0
77	0	1	1	0	0	10	2,4	1
78	0	1	1	0	0	10	6	0
79	0	1	1	0	0	10	3,2	0
80	0	1	1	0	0	10	1,8	0
81	0	2	2	0	0	11	2,4	1
82	0	2	2	0	0	11	6	0
83	0	2	2	0	0	11	3,2	0
84	0	2	2	0	0	11	1,8	0
85	0	3	4	1	1	5	2,4	1
86	0	3	4	1	1	5	6	0
87	0	3	4	1	1	5	3,2	0
88	0	3	4	1	1	5	1,8	0
89	0	1	2	0	0	10	2,4	1
90	0	1	2	0	0	10	6	0
91	0	1	2	0	0	10	3,2	0
92	0	1	2	0	0	10	1,8	0
93	0	2	1	0	1	12	2,4	1

ΑΡΧΕΙΟ ΕΙΣΟΔΟΥ ΓΙΑ ΕΠΙΛΟΓΗ ΧΩΡΟΥ ΣΤΑΘΜΕΥΣΗΣ

94	0	2	1	0	1	12	6	0
95	0	2	1	0	1	12	3,2	0
96	0	2	1	0	1	12	1,8	0
97	0	3	2	0	0	10	2,4	1
98	0	3	2	0	0	10	6	0
99	0	3	2	0	0	10	3,2	0
100	0	3	2	0	0	10	1,8	0
101	1	1	3	0	1	4	2,4	1
102	1	1	3	0	1	4	6	0
103	1	1	3	0	1	4	3,2	0
104	1	1	3	0	1	4	1,8	0
105	0	1	4	0	0	3	2,4	1
106	0	1	4	0	0	3	6	0
107	0	1	4	0	0	3	3,2	0
108	0	1	4	0	0	3	1,8	0
109	0	2	4	0	0	6	2,4	1
110	0	2	4	0	0	6	6	0
111	0	2	4	0	0	6	3,2	0
112	0	2	4	0	0	6	1,8	0
113	0	1	3	0	0	3	2,4	1
114	0	1	3	0	0	3	6	0
115	0	1	3	0	0	3	3,2	0
116	0	1	3	0	0	3	1,8	0
117	0	2	1	0	1	10	2,4	1
118	0	2	1	0	1	10	6	0
119	0	2	1	0	1	10	3,2	0
120	0	2	1	0	1	10	1,8	0
121	1	3	3	1	0	5	2,4	1
122	1	3	3	1	0	5	6	0
123	1	3	3	1	0	5	3,2	0
124	1	3	3	1	0	5	1,8	0
125	0	2	1	0	1	9	2,4	1
126	0	2	1	0	1	9	6	0
127	0	2	1	0	1	9	3,2	0
128	0	2	1	0	1	9	1,8	0
129	0	2	1	0	0	6	2,4	1
130	0	2	1	0	0	6	6	0
131	0	2	1	0	0	6	3,2	0
132	0	2	1	0	0	6	1,8	0
133	1	2	4	1	1	4	2,4	1
134	1	2	4	1	1	4	6	0
135	1	2	4	1	1	4	3,2	0
136	1	2	4	1	1	4	1,8	0
137	0	2	2	0	0	9	2,4	1
138	0	2	2	0	0	9	6	0
139	0	2	2	0	0	9	3,2	0
140	0	2	2	0	0	9	1,8	0

ΑΡΧΕΙΟ ΕΙΣΟΔΟΥ ΓΙΑ ΕΠΙΛΟΓΗ ΧΩΡΟΥ ΣΤΑΘΜΕΥΣΗΣ

141	1	1	4	1	1	3	2,4	1
142	1	1	4	1	1	3	6	0
143	1	1	4	1	1	3	3,2	0
144	1	1	4	1	1	3	1,8	0
145	0	1	3	1	1	4	2,4	1
146	0	1	3	1	1	4	6	0
147	0	1	3	1	1	4	3,2	0
148	0	1	3	1	1	4	1,8	0
149	0	1	4	1	0	4	2,4	1
150	0	1	4	1	0	4	6	0
151	0	1	4	1	0	4	3,2	0
152	0	1	4	1	0	4	1,8	0
153	1	1	1	1	0	8	2,4	1
154	1	1	1	1	0	8	6	0
155	1	1	1	1	0	8	3,2	0
156	1	1	1	1	0	8	1,8	0
157	0	1	4	1	1	3	2,4	1
158	0	1	4	1	1	3	6	0
159	0	1	4	1	1	3	3,2	0
160	0	1	4	1	1	3	1,8	0
161	0	2	4	1	0	3	2,4	1
162	0	2	4	1	0	3	6	0
163	0	2	4	1	0	3	3,2	0
164	0	2	4	1	0	3	1,8	0
165	1	2	1	0	1	12	2,4	1
166	1	2	1	0	1	12	6	0
167	1	2	1	0	1	12	3,2	0
168	1	2	1	0	1	12	1,8	0
169	1	1	2	1	1	4	2,4	1
170	1	1	2	1	1	4	6	0
171	1	1	2	1	1	4	3,2	0
172	1	1	2	1	1	4	1,8	0
173	0	2	2	0	1	6	2,4	1
174	0	2	2	0	1	6	6	0
175	0	2	2	0	1	6	3,2	0
176	0	2	2	0	1	6	1,8	0
177	0	1	3	1	1	5	2,4	1
178	0	1	3	1	1	5	6	0
179	0	1	3	1	1	5	3,2	0
180	0	1	3	1	1	5	1,8	0
181	1	3	4	1	0	3	2,4	1
182	1	3	4	1	0	3	6	0
183	1	3	4	1	0	3	3,2	0
184	1	3	4	1	0	3	1,8	0
185	0	3	2	0	1	4	2,4	1
186	0	3	2	0	1	4	6	0
187	0	3	2	0	1	4	3	0

ΑΡΧΕΙΟ ΕΙΣΟΔΟΥ ΓΙΑ ΕΠΙΛΟΓΗ ΧΩΡΟΥ ΣΤΑΘΜΕΥΣΗΣ

188	0	3	2	0	1	4	1,8	0
189	0	2	1	0	1	10	2,4	1
190	0	2	1	0	1	10	6	0
191	0	2	1	0	1	10	3,2	0
192	0	2	1	0	1	10	1,8	0
193	0	2	2	0	0	4	2,4	1
194	0	2	2	0	0	4	6	0
195	0	2	2	0	0	4	3,2	0
196	0	2	2	0	0	4	1,8	0
197	0	3	2	1	0	4	2,4	1
198	0	3	2	1	0	4	6	0
199	0	3	2	1	0	4	3,2	0
200	0	3	2	1	0	4	1,8	0
201	0	2	1	0	0	12	2,4	1
202	0	2	1	0	0	12	6	0
203	0	2	1	0	0	12	3,2	0
204	0	2	1	0	0	12	1,8	0
205	0	2	2	0	1	5	2,4	1
206	0	2	2	0	1	5	6	0
207	0	2	2	0	1	5	3,2	0
208	0	2	2	0	1	5	1,8	0
209	1	2	3	1	1	6	2,4	1
210	1	2	3	1	1	6	6	0
211	1	2	3	1	1	6	3,2	0
212	1	2	3	1	1	6	1,8	0
213	0	3	1	0	0	10	2,4	1
214	0	3	1	0	0	10	6	0
215	0	3	1	0	0	10	3,2	0
216	0	3	1	0	0	10	1,8	0
217	0	2	1	0	0	5	2,4	1
218	0	2	1	0	0	5	6	0
219	0	2	1	0	0	5	3,2	0
220	0	2	1	0	0	5	1,8	0
221	0	1	4	1	1	7	2,4	1
222	0	1	4	1	1	7	6	0
223	0	1	4	1	1	7	3,2	0
224	0	1	4	1	1	7	1,8	0

ΑΡΧΕΙΟ ΕΙΣΟΔΟΥ ΓΙΑ ΕΠΙΛΟΓΗ ΧΩΡΟΥ ΣΤΑΘΜΕΥΣΗΣ

walktime park

0	1
0	1
0	0
1	0
0	0
0	0
0	0
1	0
0	1
0	0
0	0
1	1
0	0
0	1
0	0
1	0
0	1
0	1
0	0
1	1
0	0
0	0
0	0
1	1
0	0
0	1
0	0
1	0
0	1
0	1
0	0
1	0
0	0
0	0
0	0
1	0
0	1
0	1
0	1
1	0
0	0
0	1
0	0
1	0
0	0
0	0

ΑΡΧΕΙΟ ΕΙΣΟΔΟΥ ΓΙΑ ΕΠΙΛΟΓΗ ΧΩΡΟΥ ΣΤΑΘΜΕΥΣΗΣ

0	0
1	0
0	1
0	1
0	0
1	0
0	1
0	1
0	0
1	1
0	0
0	0
0	0
1	1
0	0
0	1
0	0
1	0
0	1
0	1
0	0
1	1
0	0
0	0
0	0
1	1
0	0
0	1
0	0
1	0
0	0
0	0
0	0
1	0
0	0
0	0
0	0
1	1
0	0
0	0
0	0
1	0
0	1
0	1
0	0
1	0
0	1

ΑΡΧΕΙΟ ΕΙΣΟΔΟΥ ΓΙΑ ΕΠΙΛΟΓΗ ΧΩΡΟΥ ΣΤΑΘΜΕΥΣΗΣ

0	1
0	0
1	0
0	0
0	1
0	0
1	1
0	1
0	1
0	0
1	0
0	1
0	1
0	0
1	0
0	0
0	1
0	0
1	1
0	0
0	1
0	0
1	0
0	1
0	1
0	0
1	0
0	0
0	0
0	0
1	1
0	1
0	1
0	0
1	1
0	1
0	1
0	1
0	0
1	0
0	1
0	1
0	0
1	0
0	1
0	1
0	0
1	1

ΑΡΧΕΙΟ ΕΙΣΟΔΟΥ ΓΙΑ ΕΠΙΛΟΓΗ ΧΩΡΟΥ ΣΤΑΘΜΕΥΣΗΣ

0	1
0	0
0	0
1	0
0	0
0	0
0	0
1	1
0	1
0	1
0	0
1	1
0	1
0	0
0	0
1	1
0	1
0	1
0	0
1	0
0	0
0	1
0	0
1	1
0	1
0	1
0	0
1	0
0	1
0	1
0	0
1	0
0	1
0	1
0	1
1	0
0	1
0	1
0	0
1	0
0	1
0	1
0	0
1	0
0	0
0	0
0	0
0	0

ΑΡΧΕΙΟ ΕΙΣΟΔΟΥ ΓΙΑ ΕΠΙΛΟΓΗ ΧΩΡΟΥ ΣΤΑΘΜΕΥΣΗΣ

1	0
0	1
0	1
0	0
1	0
0	0
0	0
0	0
1	1
0	1
0	1
0	1
1	1
0	1
0	1
0	0
1	0
0	0
0	0
0	0
1	0
0	0
0	1
0	0
1	0
0	0
0	0
0	0
1	0
0	1
0	1
0	0
1	0
0	1
0	1
0	0
1	1