



**ΕΘΝΙΚΟ ΜΕΤΣΟΒΙΟ ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟ**

**ΣΧΟΛΗ ΠΟΛΙΤΙΚΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ**

**ΤΟΜΕΑΣ ΜΕΤΑΦΟΡΩΝ ΚΑΙ ΣΥΓΚΟΙΝΩΝΙΑΚΗΣ ΥΠΟΔΟΜΗΣ**

**ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ:**

**ΔΙΕΡΕΥΝΗΣΗ ΤΗΣ ΠΑΡΑΒΑΤΙΚΟΤΗΤΑΣ ΚΟΜΙΣΤΡΩΝ ΣΤΟ  
ΜΕΤΡΟ ΤΗΣ ΑΘΗΝΑΣ**



**ΠΑΝΟΥΤΣΟΠΟΥΛΟΣ ΑΓΓΕΛΟΣ**

**ΕΠΙΒΛΕΠΩΝ ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ:**

**ΚΩΝΣΤΑΝΤΙΝΟΣ ΚΕΠΑΠΤΣΟΓΛΟΥ**

**ΕΘΝΙΚΟ ΜΕΤΣΟΒΙΟ ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟ**

**ΣΧΟΛΗ ΠΟΛΙΤΙΚΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ**

**ΤΟΜΕΑΣ ΜΕΤΑΦΟΡΩΝ ΚΑΙ ΣΥΓΚΟΙΝΩΝΙΑΚΗΣ ΥΠΟΔΟΜΗΣ**

**ΔΙΕΡΕΥΝΗΣΗ ΤΗΣ ΠΑΡΑΒΑΤΙΚΟΤΗΤΑΣ ΚΟΜΙΣΤΡΩΝ ΣΤΟ ΜΕΤΡΟ ΤΗΣ  
ΑΘΗΝΑΣ**

**MODELING FARE EVASION IN THE ATHENS METRO SYSTEM**

**ΕΠΙΒΛΕΠΩΝ ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ:**

**ΚΩΝΣΤΑΝΤΙΝΟΣ ΚΕΠΑΠΤΣΟΓΛΟΥ**

**ΠΑΝΟΥΤΣΟΠΟΥΛΟΣ ΑΓΓΕΛΟΣ**

**ΑΘΗΝΑ, ΜΑΡΤΙΟΣ 2019**



**Αθήνα, Μάρτιος 2019**

## **ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ**

Αρχικά, θέλω να εκφράσω τις θερμότερες ευχαριστίες μου στον κ. Κωνσταντίνο Κεπαπτσόγλου , ο οποίος με την ανάθεση της παρούσας διπλωματικής εργασίας μου έδωσε τη δυνατότητα να ασχοληθώ ενεργά με ένα τόσο ενδιαφέρον θέμα. Ένα μεγάλο ευχαριστώ οφείλω και στην κ. Χριστίνα Μηλιώτη, Ερευνήτρια του Ε.Μ.Π., για τη δημιουργική συνεργασία μας τους τελευταίους μήνες και το χρόνο που διέθεσε για την οργάνωση και διόρθωση της εργασίας. Το μεγαλύτερο ευχαριστώ το χρωστάω στους γονείς μου, που είναι θερμοί υποστηρικτές των ιδεών και των προσπαθειών μου. Η ανιδιοτελής προσφορά και αγάπη τους μου δίνει δύναμη και κουράγιο για την επίτευξη όλων των στόχων μου.

## ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Η εκτεταμένη εισιτηριοδιαφυγή προκαλεί σοβαρές απώλειες εσόδων για τους φορείς δημόσιας διαμετακόμισης. Σκοπός της μελέτης αυτής είναι να καταγράψει την έκταση της εισιτηριοδιαφυγής, να αναλύσει τα αίτια που οδηγούν σε αυτό το φαινόμενο και να καθορίσει τα χαρακτηριστικά των επιβατών που κάνουν παράβαση κομίστρων. Το σύστημα μετρό της Αθήνας χρησιμοποιείται ως πεδίο δοκιμής. Εξετάζεται επίσης η αποτελεσματικότητα των μέτρων που μπορούν να περιορίσουν την πρακτική της. Η ανάλυση βασίζεται σε στοιχεία που συλλέχθηκαν στο πλαίσιο προσωπικής συνέντευξης των χρηστών του μετρό, που πραγματοποιήθηκε σε σταθμούς μετρό της μητροπολιτικής περιοχής της Αθήνας. Το τελικό δείγμα αποτελείται από συνολικά 304 έγκυρα ερωτηματολόγια. Τα μοντέλα διακριτικής επιλογής αναπτύχθηκαν για να αναλύσουν τους παράγοντες που επηρεάζουν τη εισιτηριοδιαφυγή. Τα κοινωνικοδημογραφικά χαρακτηριστικά των επιβατών, οι αντιλήψεις για τις τιμές των εισιτηρίων και η ποιότητα των υπηρεσιών του μετρό, καθώς τα προσωπικά χαρακτηριστικά των ερωτηθέντων και οι ψυχολογικές δομές συμπεριλήφθηκαν ως ανεξάρτητες μεταβλητές. Τα ευρήματα αυτής της μελέτης αποκαλύπτουν ένα συνολικό υψηλό ποσοστό εισιτηριοδιαφυγής στο μετρό. Το φύλο, ο σκοπός του ταξιδιού και ο τύπος εισιτηρίου διαπιστώνεται ότι επηρεάζουν τη εισιτηριοδιαφυγή των επιβατών. Τα αποτελέσματα αυτής της μελέτης μπορούν να παράσχουν χρήσιμες πληροφορίες για τους φορείς χάραξης πολιτικής, να βοηθήσουν στην εφαρμογή αποτελεσματικών στρατηγικών και στοχεύουν στις πολιτικές μάρκετινγκ σε συγκεκριμένες ομάδες χρηστών του μετρό για να μετριάσουν τη εισιτηριοδιαφυγή στα συστήματα μετρό.

**Λέξεις κλειδιά:** συστήματα μετρό, μοντελοποίηση μεταφορών, εισιτηριοδιαφυγή

## **ABSTRACT**

Extensive fare evasion results in severe revenue loss for public transit operators. The aim of this study is to capture the extent of fare evasion, analyze the causes that lead to this phenomenon and determine the characteristics of passengers that practice fare evasion. The Athens metro system is used as a test bed. Perceived effectiveness of measures that can restrict its practice is also explored. The analysis is based on data collected as part of a personal interview survey of metro users, undertaken in metro stations of the Athens metropolitan area. The final sample consisted of a total of 304 valid questionnaires. Discrete choice models were developed to analyze the factors that affect fare evasion. Socio-demographic characteristics travel characteristics, perceptions of ticket prices and quality of metro services, as well as personal characteristics of respondents and psychological constructs were included as independent variables. Findings of this study reveal an overall high percentage of fare evasion in the Athens metro system. Gender, travel purpose and ticket type are found to affect fare evasion of travelers. Results of this study may provide useful insights to policy makers and help towards applying effective strategies and target marketing policies to specific groups of metro users to mitigate fare evasion in metro systems.

**Key Words:** metro system, transport modeling , fare evasion

## Περιεχόμενα

1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ.....	1
1.1 ΓΕΝΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΜΕΤΑΚΙΝΗΣΕΩΝ .....	1
1.2 ΤΟ ΜΕΤΡΟ ΤΗΣ ΑΘΗΝΑΣ.....	1
1.3 ΠΑΡΑΒΑΤΙΚΟΤΗΤΑ ΣΤΑ ΜΜΜ.....	2
1.4 ΣΚΟΠΟΣ ΤΗΣ ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ .....	3
1.5 ΔΟΜΗ ΤΗΣ ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ.....	4
2. ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΚΗ ΑΝΑΣΚΟΠΗΣΗ .....	6
2.1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ.....	6
2.2 ΕΙΣΙΤΗΡΙΟΔΙΑΦΥΓΗ ΣΤΑ ΜΜΜ .....	6
2.3 ΣΥΝΟΨΗ.....	12
3. ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΗ ΑΝΑΛΥΣΗ ΚΑΙ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ .....	14
3.1 ΕΙΣΑΓΩΓΗ.....	14
3.2 ΣΥΝΤΑΞΗ ΕΡΩΤΗΜΑΤΟΛΟΓΙΟΥ .....	14
3.3 ΔΟΜΗ ΕΡΩΤΗΜΑΤΟΛΟΓΙΟΥ .....	14
3.4 ΕΡΕΥΝΑ ΠΕΔΙΟΥ.....	15
3.5 ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΕΡΩΤΗΜΑΤΟΛΟΓΙΟΥ.....	16
3.6 ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ .....	34
4. ΑΝΑΠΤΥΞΗ ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΩΝ ΠΡΟΤΥΠΩΝ.....	35
4.1 ΕΙΣΑΓΩΓΗ.....	35
4.2 ΠΟΛΛΑΠΛΗ ΤΑΚΤΙΚΗ ΠΑΛΙΝΔΡΟΜΗΣΗ (ORDINAL REGRESSION).....	35
4.3 ΒΑΣΗ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ .....	41
4.4 ΣΥΣΧΕΤΙΣΗ ΜΕΤΑΒΛΗΤΩΝ .....	41
4.5 ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΑ ΠΡΟΤΥΠΑ.....	43
4.5.1 ΜΟΝΤΕΛΟ ΠΑΡΑΒΑΤΙΚΟΤΗΤΑΣ ΣΤΟ ΜΕΤΡΟ ΤΗΣ ΑΘΗΝΑΣ .....	43
4.5.2 ΜΟΝΤΕΛΟ ΕΧΕΤΕ ΒΟΗΘΗΣΕΙ ΚΑΠΟΙΟΝ ΝΑ ΕΙΣΕΛΘΕΙ ΣΤΟ ΜΕΤΡΟ ΧΩΡΙΣ ΕΙΣΙΤΗΡΙΟ .....	47
4.5.3 ΠΡΟΤΥΠΑ ΜΟΝΤΕΛΑ ΣΗΜΑΝΤΙΚΟΤΕΡΩΝ ΛΟΓΩΝ ΠΑΡΑΒΑΤΙΚΟΤΗΤΑΣ ΣΤΟ ΜΕΤΡΟ .....	50
5. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ ΚΑΙ ΠΡΟΤΑΣΕΙΣ ΓΙΑ ΠΕΡΕΤΑΙΡΩ ΕΡΕΥΝΑ.....	59
5.1 ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ .....	59
5.2 ΠΡΟΤΑΣΕΙΣ ΓΙΑ ΠΕΡΑΙΤΕΡΩ ΕΡΕΥΝΑ .....	60
6. ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ.....	61
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ.....	62
ΕΡΩΤΗΜΑΤΟΛΟΓΙΟ ΠΑΡΑΒΑΤΙΚΟΤΗΤΑΣ .....	62





## 1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

### 1.1 ΓΕΝΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΜΕΤΑΚΙΝΗΣΕΩΝ

Οι μεταφορές αποτελούν έναν από τους σημαντικότερους τομείς της ζωής και της ανάπτυξης των σύγχρονων πόλεων. Η μετακίνηση των πολιτών σε μια πόλη έχει σταματήσει να είναι απλά η μετάβαση από ένα σημείο προέλευσης σε ένα άλλο σημείο προορισμού. Ο σκοπός των μετακινήσεων, ο τρόπος ή τα μέσα μετακίνησης, το μήκος και η χρονική διάρκεια της διαδρομής και η συχνότητα της μετακίνησης αποτελούν τα χαρακτηριστικά των μετακινήσεων και αποτελούν ένα πολύπλοκο παράγοντα σε σχέση με τις χρήσεις γης, την εργασία, την οικιστική ανάπτυξη και γενικότερα τη χωροθέτηση των δραστηριοτήτων των πολιτών. Επίσης, τα χαρακτηριστικά των μετακινήσεων καθορίζουν τις ροές μεταξύ δύο περιοχών, οι οποίες βέβαια εξαρτώνται εκτός από την χιλιομετρική απόσταση και από την προσπελασιμότητα, δηλαδή την ποιότητα του οδικού δικτύου, τη διαθεσιμότητα των Μ.Μ.Μ. και γενικά τη δυνατότητα πρόσβασης σε κάθε τόπο και περιοχή. Ο σχεδιασμός των μεταφορών εξελίχθηκε από μια τεχνική σε ένα εξειδικευμένο επιστημονικό κλάδο και η επιτυχία του απαιτεί εκτός από τις τεχνικές γνώσεις και δεδομένα από τις οικονομικές, περιβαλλοντικές και ανθρωπιστικές επιστήμες.

Η Αθήνα διαθέτει ένα ανεπτυγμένο δίκτυο συγκοινωνιών που ενώνει το κέντρο της πόλης με όλες τις γύρω περιοχές, κάνοντας τις μετακινήσεις από τη μία περιοχή στην άλλη εύκολες και άνετες. Τα λεωφορεία και τα τρόλεϊ διευκολύνουν αρκετά τις μετακινήσεις όμως συχνά λόγω της συμφόρησης που υπάρχει λόγω των πολλών ΙΧ αλλά και της αργής ταχύτητας τους δεν τα καθιστούν τα πιο ελκυστικά μέσα μαζικής μεταφοράς. Αντιθέτως το μετρό λόγω της ταχύτητας αλλά και των πολύ συχνών δρομολογίων του διευκολύνει και επιταχύνει τις μετακινήσεις των πολιτών.

### 1.2 ΤΟ ΜΕΤΡΟ ΤΗΣ ΑΘΗΝΑΣ

Το **Μετρό της Αθήνας** αποτελείται από 3 γραμμές συνολικού μήκους 72,3 χλμ.

Συγκεκριμένα:

**ΓΡΑΜΜΗ 1** (γνωστή και ως **ΗΣΑΠ/Ηλεκτρικός**): Ξεκίνησε τη λειτουργία της το 1869. Σήμερα εκτείνεται σε μήκος 25,6 χλμ. από την Κηφισιά ως τον Πειραιά. Εξυπηρετεί 24 σταθμούς. Συνδέεται με τη **ΓΡΑΜΜΗ 2** στους σταθμούς Αττική και Ομόνοια, με τη **ΓΡΑΜΜΗ 3** στο σταθμό Μοναστηράκι και με τον Προαστιακό Σιδηρόδρομο στους σταθμούς Νερατζιώτισσα και Πειραιάς.

**ΓΡΑΜΜΗ 2**: Ξεκίνησε τη λειτουργία της το 2000. Σήμερα εκτείνεται σε μήκος 17,5 χλμ. από την Ανθούπολη ως το Ελληνικό. Εξυπηρετεί 20 σταθμούς. Συνδέεται με

τη **ΓΡΑΜΜΗ 1** στους σταθμούς Αττική και Ομόνοια, με τη **ΓΡΑΜΜΗ 3** στο σταθμό Σύνταγμα, και με τον Προαστιακό σιδηρόδρομο και τον ΟΣΕ στο σταθμό Λαρίσης.

**ΓΡΑΜΜΗ 3:** Ξεκίνησε τη λειτουργία της το 2000. Σήμερα εκτείνεται σε μήκος 16,4 χλμ (και επιπλέον 21,2 χλμ μεταξύ Δουκ. Πλακεντίας και Αεροδρόμιο). Εξυπηρετεί 17 σταθμούς και επιπλέον 4, τους οποίους μοιράζεται με τον Προαστιακό. Συνδέεται με τη **ΓΡΑΜΜΗ 1** στο σταθμό Μοναστηράκι και με τη **ΓΡΑΜΜΗ 2** στο σταθμό Σύνταγμα.



([www.athenstransport.com](http://www.athenstransport.com))

### 1.3 ΠΑΡΑΒΑΤΙΚΟΤΗΤΑ ΣΤΑ ΜΜΜ

Η παραβατικότητα κομίστρων ή η διαφυγή εισιτηρίων είναι η πράξη του ταξιδιού σε δημόσιες συγκοινωνίες κατά παράβαση του νόμου ή / και του κανονισμού, επειδή δεν αγόρασε σκόπιμα κάποιος το απαιτούμενο εισιτήριο για να ταξιδέψει. Πρόκειται για πρόβλημα σε πολλά μέρη του κόσμου και οι υπάλληλοι προστασίας εσόδων λειτουργούν με πολλούς τρόπους για να το αντιμετωπίσουν. Υπάρχουν

μηχανήματα ελέγχου εισιτηρίων, επανδρωμένα ή αυτόματα σε σταθμούς για να εξασφαλιστεί ότι μόνο όσοι διαθέτουν έγκυρα εισιτήρια μπορούν να έχουν πρόσβαση στη μεταφορά. Η εισιτηριοδιαφυγή μπορεί να είναι ένα χρόνιο πρόβλημα στα συστήματα διαμετακόμισης, ιδιαίτερα στις μεγάλες πόλεις. Στον κόσμο της διαμετακόμισης, οι μελέτες κατάχρησης των ναύλων μερικές φορές περιβάλλουν με απόλυτη μυστικότητα και αντιμετωπίζονται σαν διαβαθμισμένες πληροφορίες, αλλά συζητούνται ευρέως στον Τύπο, τοπικά τηλεοπτικά νέα, στα βιβλία ποινικής δικαιοσύνης, στις έρευνα οικονομικών και στο διαδίκτυο.

Μία μέθοδος αποφυγής των ναύλων είναι το άλμα πάνω από τα μηχανήματα ελέγχου. Μία άλλη είναι όταν οι επιβάτες που δεν έχουν εισιτήριο περπατούν ακριβώς πίσω από έναν επιβάτη με έγκυρο εισιτήριο με σκοπό να εισέλθουν στο μετρό παράνομα πριν κλείσουν οι μπάρες. Οι μπάρες είναι συνήθως τοποθετημένες κατά την είσοδο των επιβατών στο μετρό αλλά και κατά την έξοδο τους για να υπάρχει διπλός έλεγχος. Άλλη μία μέθοδος εισιτηριοδιαφυγής είναι όταν κάποιοι επιβάτες χρησιμοποιούν το μετρό με εισιτήρια με έκπτωση ενώ δεν τα δικαιούνται.

Για να μπορέσει να αποφευχθεί η εισιτηριοδιαφυγή έχουν θεσπιστεί κάποια μέτρα όπως οι μπάρες, όπου δυσκολεύουν τον επιβάτη που θέλει να παρακάμψει τον ναύλο. Επίσης υπάρχουν οι ελεγκτές εισιτηρίων που μπορούν να ελέγχουν τα εισιτήρια των επιβατών κατά τη διάρκεια του ταξιδιού ή κατά την επιβίβαση στο όχημα ή και κατά την διάρκεια της διαδρομής.

Τον τελευταίο χρόνο στο μετρό της Αθήνας τα παλιά εισιτήρια αντικαταστάθηκαν από το ηλεκτρονικό εισιτήριο και τις ηλεκτρονικές κάρτες. Επίσης τα παλιά μηχανήματα ελέγχου εισιτηρίων αντικαταστάθηκαν με μπάρες ελέγχου.

#### **1.4 ΣΚΟΠΟΣ ΤΗΣ ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ**

Αντικείμενο της παρούσας εργασίας είναι η διερεύνηση της παραβατικότητας κομίστρων στο μετρό της Αθήνας. Ειδικότερα, σκοπός της διπλωματικής εργασίας είναι να καταγράψει την έκταση της εισιτηριοδιαφυγής, να αναλύσει τα αίτια που οδηγούν σε αυτό το φαινόμενο και να καθορίσει τα χαρακτηριστικά των επιβατών που κάνουν παράβαση κομίστρων. Επιπλέον, εξετάζεται η δυνατότητα διαμόρφωσης υλοποιήσιμων προτάσεων και συστάσεων για τη βελτίωση της υπάρχουσας κατάστασης και τη μείωση της παραβατικότητας στο μετρό.

Η ανάλυση βασίζεται σε στοιχεία που συλλέχθηκαν μέσω κατάλληλα διαμορφωμένου ερωτηματολογίου το οποίο απευθύνεται σε χρήστες του μετρό. Το ερωτηματολόγιο περιλαμβάνει ερωτήσεις σχετικά με τα χαρακτηριστικά μετακίνησης των επιβατών, τις αντιλήψεις τους ως προς την εξυπηρέτηση στο μετρό, την αξιολόγηση του μετρό από τους επιβάτες, ερωτήσεις για την

παραβατικότητα και τα δημογραφικά χαρακτηριστικά (φύλλο, ηλικία, εισόδημα , μορφωτικό επίπεδο).

Τη συλλογή των παραπάνω στοιχείων διαδέχτηκε η καταχώρησή τους σε ηλεκτρονική βάση δεδομένων, ώστε να είναι εύκολη η στατιστική επεξεργασία τους. Ακολούθησε η ανάπτυξη κατάλληλων μαθηματικών προτύπων και η αξιολόγηση των συμπερασμάτων. Τα αποτελέσματα που προέκυψαν στο τέλος της διπλωματικής εργασίας, εκτιμάται ότι θα αποτελέσουν μια όσο το δυνατόν πιο έγκυρη, αξιόπιστη και ρεαλιστική προσέγγιση στο πρόβλημα της παραβατικότητας κομίστρων στο μετρό της Αθήνας.

### **1.5 ΔΟΜΗ ΤΗΣ ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ**

Το **πρώτο κεφάλαιο** είναι εισαγωγικό και αποτελεί τη βάση για την κατανόηση του αντικειμένου της συγκεκριμένης εργασίας. Πραγματοποιείται συνοπτική αναφορά στο μετρό της Αθήνας και τις αλλαγές που έγιναν τον τελευταίο χρόνο στον έλεγχο των επιβατών. Περιγράφεται, επίσης, και ο απώτερος στόχος της εργασίας και γίνεται μια σύντομη αναφορά στη μεθοδολογία που ακολουθείται για την εξαγωγή των τελικών συμπερασμάτων.

Το **δεύτερο κεφάλαιο** περιλαμβάνει τη βιβλιογραφική ανασκόπηση η οποία σχετίζεται με έρευνες που έγιναν σε όλο τον κόσμο για την εισιτηριοδιαφυγή και την παραβατικότητα στο μετρό. Καθώς και τα μαθηματικά μοντέλα που χρησιμοποίησαν για την ανάλυση αυτού του προβλήματος. Οι παράγοντες που επηρεάζουν την αύξηση της παραβατικότητας και τα ειδικά διαμορφωμένα ερωτηματολόγια που έγιναν σε άλλες χώρες για να συλλεχθούν στοιχεία που θα βοηθήσουν στην αντιμετώπιση της παραβατικότητας.

Στο **τρίτο κεφάλαιο** παρουσιάζεται η διαδικασία συλλογής και επεξεργασίας των στοιχείων. Περιγράφονται αναλυτικά οι ενότητες που είναι χωρισμένο το ερωτηματολόγιο και ακολουθεί η περιγραφική στατιστική του. Παρουσιάζονται με πίνακες και γραφήματα τα αποτελέσματα των απαντήσεων και γίνεται κατάλληλος σχολιασμός. Επιπλέον, σε ορισμένες περιπτώσεις γίνεται εκτενέστερη στατιστική ανάλυση ώστε να διαπιστωθούν τυχόν συσχετίσεις μεταξύ των διαφόρων μεταβλητών της έρευνας. Στο τέλος, αναφέρονται συνοπτικά τα αποτελέσματα της στατιστικής επεξεργασίας του ερωτηματολογίου.

Το **τέταρτο κεφάλαιο** περιγράφει τη διαδικασία που ακολουθήθηκε από τη στιγμή που ολοκληρώθηκε η συλλογή των δεδομένων μέχρι την ανάπτυξη των τελικών μαθηματικών προτύπων. Περιλαμβάνει την επιλογή των προς εξέταση μεταβλητών και τη μέθοδο στατιστικής διερεύνησης που επιλέχθηκε. Τέλος παρουσιάζονται και ερμηνεύονται τα αποτελέσματα των προτύπων.

Στο **πέμπτο κεφάλαιο** περιλαμβάνει την παρουσίαση των σημαντικότερων συμπερασμάτων που προέκυψαν ύστερα από την ανάλυση, αξιολόγηση και σύγκριση των αποτελεσμάτων της διερεύνησης και την ερμηνεία των μαθηματικών προτύπων. Επιπλέον, παρατίθενται προτάσεις για περαιτέρω έρευνα στην μείωση της παραβατικότητας στο μετρό της Αθήνας.

## **2. ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΚΗ ΑΝΑΣΚΟΠΗΣΗ**

### **2.1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ**

Όπως αναφέρθηκε στο εισαγωγικό κεφάλαιο η παρούσα διπλωματική εργασία έχει ως στόχο την διερεύνηση της παραβατικότητας κομίστρων στο μετρό της Αθήνας, τους λόγους για τους οποίους οι επιβάτες κάνουν εισιτηριοδιαφυγή αλλά και τους τρόπους που μπορούν να την μειώσουν.

Πριν από την ανάλυση των παραπάνω στοιχείων κρίνεται απαραίτητο να γίνει αναφορά στις προσπάθειες των μελετητών στη διεθνή βιβλιογραφία οι οποίοι μέσω ερευνών και αναπτύσσοντας κατάλληλα μοντέλα εκτιμούν τα χαρακτηριστικά των παραβατών, τους λόγους που κάνουν παράβαση και μέτρα που θα βοηθήσουν στην μείωση της παραβατικότητας.

Η βιβλιογραφική ανασκόπηση που ακολουθεί περιλαμβάνει έρευνες και μελέτες που σχετίζονται με την εισιτηριοδιαφυγή στα μέσα μαζικής μεταφοράς και ειδικότερα στο μετρό.

### **2.2 ΕΙΣΙΤΗΡΙΟΔΙΑΦΥΓΗ ΣΤΑ ΜΜΜ**

Η εισιτηριοδιαφυγή εμφανίζεται όταν οι επιβάτες αποκτούν πρόσβαση στις δημόσιες συγκοινωνίες χωρίς να πληρώσουν το κατάλληλο κόμιστρο. Δεδομένης της σημαντικής οικονομικής επίδρασης της εισιτηριοδιαφυγής οι Mario Coolsa, Yannick Fabbrod και Tom Bellemansd (1) προσπαθούν να προσδιορίσουν τους καθοριστικούς παράγοντες που εξηγούν τη εισιτηριοδιαφυγή. Για να διερευνήσουν τα κοινωνικοδημογραφικά χαρακτηριστικά και τα κίνητρα της εισιτηριοδιαφυγής, πραγματοποιήθηκε έρευνα με 636 ερωτηθέντες στη Φλάνδρα, το βόρειο τμήμα του Βελγίου. Αναπτύχθηκαν δύο μοντέλα λογιστικής παλινδρόμησης. Τα αποτελέσματα από αυτά τα δύο μοντέλα, δηλαδή το μοντέλο πρόβλεψης προσωπικής εισιτηριοδιαφυγής και το μοντέλο πρόβλεψης της εισιτηριοδιαφυγής των γνωστών δείχνουν ότι μόνο ένας πολύ περιορισμένος αριθμός παραγόντων συμβάλλει στη διαμόρφωση του χαρακτηριστικού παραβάτη. Όσον αφορά τα κοινωνικοδημογραφικά χαρακτηριστικά, η ηλικία και το φύλο είναι αναμφισβήτητοι παράγοντες πρόβλεψης της εισιτηριοδιαφυγής. Για παράδειγμα οι νεότεροι ταξιδιώτες και οι άνδρες ταξιδιώτες έχουν υψηλότερη πιθανότητα να κάνουν παράβαση. Για τους φορείς δημοσίων μεταφορών αυτό συνεπάγεται ότι οι εκστρατείες μάρκετινγκ ενάντια στη εισιτηριοδιαφυγή θα πρέπει να είναι ειδικά προσαρμοσμένες σε αυτές τις ομάδες επιβατών για να υπάρξει το μέγιστο αντίκτυπο. Επίσης αναφέρουν ότι εκτός από τα κοινωνικοδημογραφικά χαρακτηριστικά, οι αντιλήψεις για τις τιμές των εισιτηρίων και οι αντιλήψεις σχετικά με την πιθανότητα ελέγχου επηρεάζουν άμεσα τη εισιτηριοδιαφυγή.

Σύμφωνα με τους Alexa Delbosc και Graham Currie (2) η εισιτηριοδιαφυγή στις δημόσιες συγκοινωνίες μπορεί να μειώσει τα έσοδα κατά εκατομμύρια δολάρια, υπονομεύοντας την οικονομική βιωσιμότητα της διέλευσης. Έκαναν μία έρευνα με σκοπό να δουν πως οι χρήστες σκέφτονται για τη εισιτηριοδιαφυγή στις δημόσιες μεταφορές και να προσπαθήσουν να κατανοήσουν τα κίνητρα για τα οποία οι άνθρωποι κάνουν παράβαση. Παρουσιάζουν τα αποτελέσματα μίας ποιοτικής έρευνας 67 ατόμων που διεξήχθη στη Μελβούρνη της Αυστραλίας. Τα άτομα συμμετείχαν σε ομάδες πρόσωπο με πρόσωπο ή σε ομάδες με απευθείας σύνδεση μέσω διαδικτύου. Τα αποτελέσματα δημιούργησαν ένα φάσμα αντιληπτών συνθηκών όπου κάποιος μπορεί να ταξιδέψει χωρίς έγκυρο εισιτήριο. Η εισιτηριοδιαφυγή θεωρήθηκε ότι ήταν μόνο το ένα άκρο αυτού του φάσματος. Ο βαθμός πρόθεσης για παράβαση ήταν ένας κρίσιμος παράγοντας που εξηγούσε τη σοβαρότητα της εισιτηριοδιαφυγής από τις προοπτικές των χρηστών. Η στάση των ανθρώπων απέναντι στη εισιτηριοδιαφυγή διέφερε σημαντικά, αποκαλύφθηκαν τέσσερα βασικά τμήματα στάσεων με βάση τις συμπεριφορές και τις συμπεριφορές που ομαδοποιούνται, σύμφωνα με όσα απάντησαν οι χρήστες. Αυτά περιλαμβάνουν πρώτων «Η παράκαμψη των ναύλων είναι λάθος - ο τυχαίος παραβάτης» ο οποίος είχε ισχυρές αντιδράσεις κατά της εισιτηριοδιαφυγής, δεύτερον Το «δεν είναι δικό μου λάθος», παραβάτες που πληρώνουν αλλά μερικές φορές βρίσκουν τους εαυτούς τους να κάνουν παράβαση, τρίτον «αυτοί που υπολογίζουν το ρίσκο και αν θα τους πιάσουν», οι οποίοι σκόπιμα αποφεύγουν το να πληρώσουν αν πιστεύουν ότι η ανταμοιβή υπερτερεί του κινδύνου και τέταρτον «οι παραβάτες καριέρας», οι οποίοι πάντα διαπράττουν παράβαση. Μέσα από αυτήν την έρευνα βγήκαν δύο βασικά συμπεράσματα, πρώτον ότι η εισιτηριοδιαφυγή είναι ένα φάσμα συμπεριφορών βάσει του βαθμού πρόθεσης και δεύτερον ότι οι στάσεις απέναντι στη διαφυγή των ναύλων διαφέρουν έντονα μεταξύ διαφορετικών συμπεριφορών.

Επίσης, σε μία άλλη ερευνά που ασχολείται με την εισιτηριοδιαφυγή οι Alexa Delbosc και Graham Currie (3), αναφέρουν πώς οι λύσεις σχεδιασμού, όπως οι μπάρες εισιτηρίων και οι επιθεωρήσεις εισιτηρίων, μπορούν να μειώσουν το φαινόμενο της εισιτηριοδιαφυγής. Αυτή η έρευνα μέσω μίας ποσοτικής ανάλυσης ταξινομεί την συμπεριφορά του παραβάτη σε τρεις κατηγορίες, η οποία διακρίνει τα χαρακτηριστικά της προσωπικότητας και της συμπεριφοράς. Έγινε μία διαδικτυακή έρευνα στην Μελβούρνη της Αυστραλίας με συνολικό μέγεθος δείγματος 1561. Το ερωτηματολόγιο αφορούσε τα ταξίδια διαμετακόμισης και την έκδοση εισιτηρίων, αλλά συμπεριλήφθησαν και ερωτήσεις σχετικά με διάφορες πτυχές της συμπεριφοράς εισιτηριοδιαφυγής. Συγκεκριμένα, διερευνήθηκαν τρεις μεγάλες κατηγορίες εισιτηριοδιαφυγής : «τυχαία» εισιτηριοδιαφυγή (π.χ. ήθελα να πληρώσω, αλλά τα μηχανήματα δεν λειτουργούσαν), «ακούσια» εισιτηριοδιαφυγή (π.χ. ήθελα να επικυρώσω το εισιτήριο αλλά ήμουν σε βιασύνη ή το ξέχασα) και



"σκόπιμη" εισιτηριοδιαφυγή (π.χ. αποφάσισα να μην πληρώσω, γιατί θα το χρησιμοποιούσα μόνο για μερικές στάσεις). Διεξήχθη μια ανάλυση σε δύο βήματα χρησιμοποιώντας μια σειρά κατηγορηματικών και συνεχών μεταβλητών, συμπεριλαμβανόμενης της συμπεριφοράς για την παράκαμψη των ναύλων, της προβλεπόμενης πιθανότητας συνέχισης της παράκαμψης των ναύλων, της ηλικίας και της συχνότητας χρήσης διαμετακόμισης. Προέκυψαν τρεις κατηγορίες παραβατών : οι εσκεμμένοι παραβάτες , οι ακούσιοι παραβάτες και αυτοί που δεν κάνουν ποτέ παράβαση. Οι επιβάτες που έκαναν σκόπιμα παράβαση ήταν το μικρότερο ποσοστό αλλά με την μεγαλύτερη συχνότητα εμφάνισης. Αντίθετα, οι ακούσιοι παραβάτες ήταν περισσότεροι αλλά έκαναν παράβαση σπάνια. Επίσης οι ομάδες είχαν και διαφορές προσωπικότητας, οι εσκεμμένοι παραβάτες πιστεύουν ότι είναι αποδεκτό να παραβαίνουν τους κανόνες για να εξοικονομήσουν χρήματα. Από την έρευνα διαπιστώθηκε ότι οι παραβάτες είναι πιο πιθανό να μετακινούνται πιο συχνά αλλά να είναι δυσαρεστημένοι από το επίπεδο εξυπηρέτησης. Τέλος όπως έδειξαν οι περισσότερες μελέτες οι παραβάτες των ναύλων ήταν πιο πιθανό να είναι νέοι, άνδρες, φοιτητές και μετανάστες, στην παρούσα έρευνα διαπίστωσε ότι οι εσκεμμένοι παραβάτες ήταν πραγματικά πιο πιθανό να είναι εκπαιδευμένοι, πλήρους απασχόλησης. Αυτό ίσως εν μέρει είναι λόγω των διαφορών στις μεθόδους έρευνας, η μελέτη αυτή ήταν μια διαδικτυακή έρευνα και όχι μια έρευνα παρακολούθησης.

Με αφορμή την μεγάλη απώλεια εσόδων από την εισιτηριοδιαφυγή, στην Μεμβούρνη χάνονται περίπου 35εκ ευρώ (μέσος όρος 2005-2011), οι αρχές εφάρμοσαν μία νέα έρευνα. Με τα στοιχεία της ίδια διαδικτυακής έρευνας που σχολιάσαμε από πάνω δημιουργήθηκε ένα νέο πλαίσιο για την ψυχολογία της εισιτηριοδιαφυγής (4). Με βάση την έννοια της «κακής συμπεριφοράς των καταναλωτών» και της θεωρίας της προγραμματισμένης συμπεριφοράς για να εξηγήσει την πρόθεση της εισιτηριοδιαφυγής ως συνάρτηση των στάσεων, των κανόνων, του αντιληπτού ελέγχου, των αντιλήψεων "serviceware" και της προσωπικότητας παραγόντων. Στο πλαίσιο χρησιμοποιήθηκε μοντελοποίηση διαρθρωτικών εξισώσεων (SEM). Δύο στατιστικά σημαντικά μοντέλα αναπτύχθηκαν για να εξηγήσουν τη «σκόπιμη» και την «ακούσια» εισιτηριοδιαφυγή. Το «εσκεμμένο» μοντέλο εισιτηριοδιαφυγής έδειξε ότι τα χαρακτηριστικά της τιμότητας, η αντιληπτή ευκολία της εισιτηριοδιαφυγής και η επιτρεπτή στάση απέναντι στη εισιτηριοδιαφυγή ήταν οι βασικοί επεξηγηματικοί παράγοντες. Για «ακούσια» εισιτηριοδιαφυγή, ειλικρινής και επιτρεπτή στάση ήταν επίσης σημαντικές, ωστόσο η «ικανότητα έκδοσης εισιτηρίων» ήταν εξίσου σημαντική. Υπάρχει μεγάλη αξία στην κατανόηση των ψυχολογικών επιρροών στις συμπεριφορές εισιτηριοδιαφυγής, δεδομένου ότι θα γίνει καλύτερη πρόβλεψη για μείωση των εσόδων από εισιτηριοδιαφυγή στο μέλλον.



Οι παραπάνω έρευνα που αναλύσαμε έγινε διαδικτυακά οπότε είναι απίθανο να συλλάβει ανθρώπους που δεν έχουν πρόσβαση στο διαδίκτυο. Αυτό μας δυσκολεύει να μπορέσουμε να κατανοήσουμε τα κίνητρα και τις επιρροές της εισιτηριοδιαφυγής καθώς οι κοινωνικά αποκλεισμένοι, οι πρόσφατοι μετανάστες και οι μακροχρόνια άνεργοι είναι πιθανόν να αποδειχθούν διαφορετικοί ψυχολογικοί χαρακτήρες από ό, τι το σημερινό τμήμα των μορφωμένων εργαζομένων με πλήρες ωράριο. Για παράδειγμα μία έρευνα για την ανάλυση της εισιτηριοδιαφυγής στη Χιλή διαπίστωσε ότι το 42% του ναύλου η εισιτηριοδιαφυγή έλαβε χώρα σε περιοχές με χαμηλό οικονομικό επίπεδο όπως αναφέρουν οι Pablo Guarda, Patricia Galilea, Susan Handy, Juan Carlos Munoz και Juan de Dios Ortúzar (5). Επίσης υποστηρίζουν ότι έχουν παρθεί πολλά μέτρα κατά καιρούς για να μπορέσει να μειωθεί η εισιτηριοδιαφυγή, μέτρα όπως την βελτίωση των συστημάτων ελέγχου και στην αύξηση των προστίμων για τους παραβάτες. Στην ερευνά που πραγματοποίησαν σε λεωφορεία προσπάθησαν να εντοπίσουν τον κοινό αντίκτυπο των διαφόρων μεταβλητών που εξηγούν την εισιτηριοδιαφυγή με τη χρήση μίας οικονομετρικής μελέτης. Οι μεταβλητές που διαπιστώθηκαν στατιστικά σημαντικές είναι το επίπεδο επιθεώρησης, η εγγύτητα σε σταθμό μετρό, το επίπεδο πληρότητας λεωφορείου, η ώρα της ημέρας, η γεωγραφική τοποθεσία και ο αριθμός των επιβατών που επιβιβάζονται και φεύγουν σε κάθε στάση λεωφορείου. Προτείνουν μια νέα προσέγγιση για την εκτίμηση κόστους-οφέλους, προκειμένου να βοηθηθούν οι αρχές να αυξήσουν το κόστος των στρατηγικών επιθεώρησης εισιτηρίων σε δεδομένο χρονικό ορίζοντα. Ανακάλυψαν νέα στοιχεία από την ερευνά που δείχνουν ότι οι στρατηγικές επιθεώρησης μπορούν να είναι αποδοτικές από πλευράς κόστους ακόμα και όταν οι παραβάτες δεν έχουν πρόστιμο.

Όπως αναφέρουν οι Alla V.Reddy, Jacqueline Kuhls και Alex Lu (6) η εισιτηριοδιαφυγή αποτελεί χρόνιο πρόβλημα για τα μεταφορικά συστήματα, ειδικά για τα μεγαλύτερα όπως αυτό της πόλης της Ν. Υόρκης. Κατά τη δεκαετία του 1970, το μεταφορικό σύστημα της πόλης βρισκόταν σε πλήρη σύγχυση και αταξία. Τα επίπεδα της εγκληματικότητας στους χώρους του Μετρό ήταν υπερβολικά: οι εμπρησμοί, οι βανδαλισμοί και οι επιθέσεις αποτελούσαν καθημερινό φαινόμενο ενώ οι χώροι των σταθμών και οι συρμοί ήταν ολοκληρωτικά καλυμμένοι από γκράφιτι. Οι μετακινούμενοι, βιώνοντας καθημερινά αυτήν την πραγματικότητα φοβόντουσαν να χρησιμοποιήσουν το Μετρό και επέλεξαν άλλα μέσα για τις μετακινήσεις τους. Για να προσελκύσει τους απογοητευμένους πολίτες, η διαχειριστική αρχή ξεκίνησε διαφημιστική καμπάνια υπέρ της χρήσης του μέσου, το οποίο θα επιτηρούνταν όλες τις ώρες της λειτουργίας του από υπεύθυνο προσωπικό. Εκείνη την εποχή, η εισιτηριοδιαφυγή φάνταζε ένα ελάχιστο κομμάτι του όλου προβλήματος. Στο σύστημα Μετρό της Νέας Υόρκης το φαινόμενο της εισιτηριοδιαφυγής άρχισε να παρατηρείται από τα τέλη της δεκαετίας του '80. Το

1989 το ποσοστό της εισιτηριοδιαφυγής υπολογίστηκε σε 3,9%, ενώ μετά από αύξηση της τιμής του εισιτηρίου το 1990 το ποσοστό άγγιξε το 7%. Για να περιορίσουν τις απώλειες εσόδων λόγω της πρακτικής αυτής, οι αρμόδιες αρχές σύστησαν ομάδες ελέγχου εισιτηρίων, ένστολες και μη, με αυξημένες αρμοδιότητες. Από το 1992 το συγκεκριμένο εγχείρημα φάνηκε να αποδίδει και τελικά, το 1994, τα ποσοστά μειώθηκαν και έφτασαν το 2,4%. Το πρωτότυπο και αυτοματοποιημένο σύστημα συλλογής κομιστρών (AFC) που εφαρμόστηκε την τριετία 1994-1997 σχεδιάστηκε ώστε να περιορίσει ακόμα περισσότερο το φαινόμενο. Η εγκληματικότητα στους χώρους (σταθμούς και συρμούς) του συστήματος Μετρό ελαττώθηκε κατά 68% ως το 2000 ενώ η μέση τιμή της εισιτηριοδιαφυγής υπολογίζεται σε 1,3% των μετακινήσεων ετησίως. Η εισιτηριοδιαφυγή λαμβάνει τις μεγαλύτερες τιμές της στις 3 μ.μ. λόγω της λήξης της σχολικής βάρδιας, ενώ γενικά κυμαίνεται μεταξύ του 0,9-1,9%. Οι ώρες και οι 34 προορισμοί αιχμής εμφανίζουν μεγαλύτερα νούμερα ανά ώρα αλλά μικρότερα ανά επιβάτη. Επίσης, το φαινόμενο παρουσιάζεται περισσότερο σε σταθμούς και σε περιοχές όπου κατοικούν άτομα χαμηλότερων εισοδημάτων. Τα αποτελέσματα δημοσιεύονται στον Τύπο κατόπιν αιτήματος, το οποίο προωθεί την διαφάνεια. Για να μειώσουν την παράβαση αυξήθηκαν τα πρόστιμα από \$ 60 σε \$ 100 το 2008. Η αστυνομία εξέδωσε 68.000 κλητεύσεις και πραγματοποίησε 19.000 συλλήψεις για εισιτηριοδιαφυγή το 2009. Οι συλλήψεις είναι πιο αποτελεσματικές από τις κλήσεις, το ποσοστό των συλλήψεων έναντι των κλήσεων αυξήθηκε το 2010. Τέλος ο εξοπλισμός παρακολούθησης βίντεο χρησιμοποιείται για τον εντοπισμό παραβατών και για να κατανοήσουν τους χρόνιους κατόχους ναύλων, ιδίως τους μεταφορείς που πωλούν μέσα που επιτρέπουν στον επιβάτη να κάνει απεριόριστες διαδρομές στα μέσα μαζικής μεταφοράς.

Σύμφωνα με τον Gabriel E. Sánchez-Martínez (7) οι αρχές δημοσίων μεταφορών βασίζονται σε ηλεκτρονικές συναλλαγές ναύλων για τη συλλογή εσόδων, τον σχεδιασμό υπηρεσιών και την μέτρηση της απόδοσης. Όταν οι επιβάτες κάνουν ταξίδια με δημόσια συγκοινωνία χωρίς να πληρώνουν κόμιστρα, η ζήτηση υποεκτιμάται και τα έσοδα από τα εισιτήρια χάνονται. Σε ορισμένες περιπτώσεις, το θέμα αυτό μελετάται μέσω δαπανηρών εγχειριδίων που καλύπτουν ένα μικρό κομμάτι στάσεων και χρόνων. Με βάση τα στοιχεία των συναλλαγών ναύλων, δημιουργήθηκε μία έρευνα με πλαίσιο ένα στοχαστικό μοντέλο για τον υπολογισμό της μη συμμετοχής και της εισιτηριοδιαφυγής σε συστήματα χωρίς αυτόματη καταμέτρηση επιβατών. Το μοντέλο παράγει εκτιμήσεις σε σχέση με τις στάσεις και την ώρα της ημέρας που θα μπορούσαν να χρησιμοποιηθούν από τους οργανισμούς για την αποτελεσματική στόχευση ναύλων επιθεώρησης και πόρων επικύρωσης, καθώς και τη βελτίωση στην ακρίβεια πινάκων προέλευσης-προορισμού. Το μοντέλο εφαρμόστηκε στις πρωινές αποστάσεις που προέρχονται από σταθμούς εισερχόμενων επιφανειών της Πράσινης Γραμμής της Βοστώνης,

εκτιμάται ότι οι αρχές χάνουν \$3.600 ανά ημέρα από τη εισιτηριοδιαφυγή . Η λύση στο μαθηματικό μοντέλο είναι μια ειδική παράμετρος για την κάρτα που ποσοτικοποιεί τη σχετική προθυμία ενός επιβάτη να κάνει ταξίδια χωρίς αλληλεπίδραση. Χρησιμοποιείται ένας επαναληπτικός αλγόριθμος με ποσοστά μη συμμετοχής, με εκτιμώμενες πιθανότητες για συγκεκριμένες κάρτες, και τα αποτελέσματα συγκεντρώνονται μεταξύ των επιβατών για να ληφθούν λεπτομερείς εκτιμήσεις παράκαμψης και αποφυγής των ναύλων ανά διαδρομή, στάση και στάση ώρα της ημέρας. Τέλος η μέθοδος βασίζεται σε μια σειρά υποθέσεων που την καθιστούν ικανή την ανίχνευση τους χρήστες που χρησιμοποιούν συχνά τα μέσα μεταφοράς , αλλά ανεπαρκής για την ανίχνευση της έλλειψης προσέλκυσης από τους επιβάτες που μόνο ετησίως τα χρησιμοποιούν.

Για να βελτιωθεί η παραγωγικότητα της εργασίας και να μειωθεί το κόστος έκδοσης εισιτηρίων, πολλοί ευρωπαίοι μεταφορείς εισήγαγαν διάφορα συστήματα είσπραξης των ναύλων που ενσωματώνουν επιτόπιο έλεγχο ή τυχαία επιθεώρηση εισιτηρίων. Η αυξημένη ευκαιρία για εισιτηριοδιαφυγή σε τέτοια συστήματα τιμολόγησης απαιτεί την εξέταση του κατάλληλου επιπέδου ελέγχου των εισιτηρίων. Οι Colin Boyd, Christine Martini, John Rickard και Allen Russell (8) στην ερευνά τους ασχολούνται με ένα γενικό μοντέλο μη συμμόρφωσης. Το μοντέλο βασίζεται στην καθιερωμένη μαθηματική βιβλιογραφία για τη εισιτηριοδιαφυγή, αλλά είναι έντονα υποκινούμενο από εκτιμήσεις συμπεριφορών. Λαμβάνονται υπόψη τόσο οι αντιληπτές όσο και οι πραγματικές πιθανότητες ανίχνευσης που επηρεάζονται από το ύψος των δαπανών επιθεώρησης. Η έρευνα τους εξετάζει εναλλακτικούς στόχους πολιτικής και ορισμένα μέσα με τα οποία μπορούν να επιτευχθεί μείωση της εισιτηριοδιαφυγής.

Τέλος έπειτα από έρευνα που απευθύνθηκε σε διαχειριστές συστημάτων μεταφορών σύμφωνα με τους Bonfanti Gabriele και Wagenknecht Thierry (9) το 53% εξ'αυτών θεωρεί το πρόβλημα της εισιτηριοδιαφυγής σημαντικό. Έχει διαπιστωθεί πως οι πιο αποτελεσματικοί τρόποι καταπολέμησης αυτής της μορφής παραβατικότητας είναι: η πρόσληψη επιθεωρητών, η συνεργασία με την αστυνομία, η απόδοση μεγαλύτερης δικαιοδοσίας στους επιθεωρητές και νέοι τύποι εισιτηρίων που αποτρέπουν την εισιτηριοδιαφυγή. Τα συστήματα επικοινωνίας και η εξέλιξη τεχνολογιών όπως η παρακολούθηση των επιβατών αφού έχουν επιβιβαστεί στο μέσο, θεωρούνται σημαντικά όπλα για τον περιορισμό του φαινομένου, ενώ ο έλεγχος εκτός των οχημάτων θεωρείται λιγότερο αποτελεσματικός. Για τις περισσότερες εταιρίες, η χρήση ανθρώπινου δυναμικού κατά της εισιτηριοδιαφυγής έχει θετικά αποτελέσματα, γεγονός που καταδεικνύει το σημαντικό ρόλο των ελεγκτών, αλλά και των δικαιοδοσιών που δίδονται στους επιθεωρητές. Η συνεργασία με την αστυνομία θεωρείται αρκετά αποδοτική, ενώ τα διάφορα τεχνικά μέσα θεωρείται πως έχουν μέτρια επίπεδα απόδοσης.

## 2.3 ΣΥΝΟΨΗ

Οι έρευνες που παρουσιάστηκαν στο συγκεκριμένο κεφάλαιο συνοψίζονται εδώ με τη μορφή πίνακα που περιλαμβάνει τα βασικά στοιχεία της κάθε μελέτης.

A/A	Ερευνητές	Τίτλος Εργασίας	Αντικείμενο Μελέτης	Δεδομένα	Μεθοδολογία	Παράγοντες
1	Mario Cools Yannick Fabbro Tom Belemans	Identification of the determinants of fare evasion	Προσδιορισμός των καθοριστικών παραγόντων της εισιτηριοδιαφυγής	Έρευνα με 636 ερωτηθέντες στο Βέλγιο	Λογιστική Παλινδρόμηση (Logistic Regression)	Κίνητρα Ηλικία Φύλλο Εισόδημα
2	Alexa Delbosc Graham Currie	Four types of fare evasion: A qualitative study from Melbourne, Australia	Τύποι εισιτηριοδιαφυγής	Πρόγραμμα ποιοτικής έρευνας με 67 άτομα σε ομάδες στην Μελβούρνη	Ποιοτική μέθοδος έρευνας	Συμπεριφορά Συχνότητα μετακίνησης Ηλικία Φύλλο
3	Alexa Delbosc Graham Currie	Cluster analysis of fare evasion behaviours in Melbourne, Australia	Ανάλυση συμπεριφορών εισιτηριοδιαφυγής	Διαδικτυακή έρευνα με 1561 ερωτηθέντες στην Μελβούρνη	Αλγόριθμοι συμπλέγματος (Cluster algorithms)	Κίνητρα Ηλικία Φύλλο Εισόδημα Συχνότητα μετακίνησης Συμπεριφορά Μόρφωση
4	Graham Currie Alexa Delbosc	An empirical model for the psychology of deliberate and unintentional fare evasion	Σκόπιμη και ακούσια εισιτηριοδιαφυγή	Διαδικτυακή έρευνα με 1561 ερωτηθέντες στην Μελβούρνη	Μοντελοποίηση διαρθρωτικών εξισώσεων (SEM)	Συμπεριφορά Μεταβλητές προσωπικότητας Συχνότητα μετακίνησης

5	Pablo Guarda Patricia Galilea Susan Handy Juan Carlos Munoz Juan de Dios Ortúzar	Decreasing fare evasion without fines? A microeconomic analysis	Μείωση της εισιτηριοδιαφυγής χωρίς πρόστιμα	Παρατηρητές συλλέγουν πληροφορίες στα λεωφορεία της Χιλής	Αρνητική διωνυμική παλινδρόμηση  (Negative Binomial Regression)	Επίπεδο επιθεώρησης Επίπεδο πληρότητας λεωφορείου Ώρα Αριθμός επιβατών Τοποθεσία
6	Alla V.Reddy Jacqueline Kuhls Alex Lu	Measuring and Controlling Subway Fare Evasion: Improving Safety and Security at New York City Transit Authority	Μέτρηση και έλεγχος της εισιτηριοδιαφυγής στο μετρό	Εικόνες από 4.313 κάμερες αναγνώρισης επιβατών	Συστηματική μέθοδος ταξινόμησης (systematic method of classifying)	Χρονική περίοδος ημέρας Τύπος σταθμού
7	Gabriel E. Sánchez-Martínez	Estimating Fare Noninteraction and Evasion with Disaggregate Fare Transaction Data	Εκτίμηση εισιτηριοδιαφυγής σε συστήματα χωρίς αυτόματη καταμέτρηση επιβατών.	Έρευνα στο σιδηροδρομικό σύστημα της Βοστώνης	Στοχαστικό μοντέλο (Stochastic Model)	Διαδρομή Στάσεις Χρόνος
8	Colin Boyd Christine Martini John Rickard Allen Russell	Fare Evasion and a Non-Compliance : A Simple Model	Ένα γενικό μοντέλο για την παραβατικότητα των χρηστών	Μαθηματική βιβλιογραφία για την εισιτηριοδιαφυγή	Μαθηματικό Μοντέλο	Συμπεριφορά χρηστών
9	Bonfanti, Gabriele Wagenknecht, Thierry	Human Factors Reduce Aggression and Fare Evasion	Μείωση της εισιτηριοδιαφυγής	Έρευνα σε διαχειριστές συστημάτων μεταφορών	Περιγραφική στατιστική	Ανθρώπινοι Παράγοντες

## 3. ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΗ ΑΝΑΛΥΣΗ ΚΑΙ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ

### 3.1 ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Η παραβατικότητα στα μέσα μαζικής μεταφοράς και ειδικότερα στο μετρό είναι το βασικό αντικείμενο μελέτης της παρούσας διπλωματικής εργασίας. Στα πλαίσια της συγκεκριμένης διερεύνησης πραγματοποιήθηκε έρευνα μέσω κατάλληλου διαμορφωμένου ερωτηματολογίου. Το κεφάλαιο αυτό, αναφέρεται στη συλλογή, ανάλυση και επεξεργασία των στοιχείων του ερωτηματολογίου που δόθηκε προς συμπλήρωση στους συμμετέχοντες.

Σε πρώτο στάδιο γίνεται αναφορά στη δομή του ερωτηματολογίου. Τα αποτελέσματα της έρευνας παρουσιάζονται υπό μορφή γραφημάτων και πινάκων. Στο τέλος της ενότητας, γίνεται συνοπτική παρουσίαση των συμπερασμάτων που προέκυψαν από την επεξεργασία των δεδομένων.

### 3.2 ΣΥΝΤΑΞΗ ΕΡΩΤΗΜΑΤΟΛΟΓΙΟΥ

Στην παρούσα έρευνα συντάχθηκε ερωτηματολόγιο για τους επιβάτες του μετρό το οποίο διαμορφώθηκε με τέτοιο τρόπο έτσι ώστε εύκολο κατά την συμπλήρωσή του. Η συμπλήρωση έγινε ανώνυμα και με τέτοιο τρόπο έτσι ώστε να είναι γνωστές όλες οι μεταβλητές στους ερωτηθέντες. Ιδιαίτερη βαρύτητα δόθηκε ώστε ο μέσος χρόνος συμπλήρωσης του ερωτηματολογίου να κυμαίνεται από 4 έως 5 λεπτά, γεγονός που συνέβαλλε στην ελαχιστοποίηση της κόπωσης των ερωτηθέντων αυξάνοντας την αξιοπιστία και εγκυρότητα των απαντήσεών τους. Τέλος η δομή του επιτρέπει την ανάπτυξη μαθηματικού προτύπου μετά από στατιστική επεξεργασία των δεδομένων.

### 3.3 ΔΟΜΗ ΕΡΩΤΗΜΑΤΟΛΟΓΙΟΥ

Το ερωτηματολόγιο είναι χωρισμένο σε τέσσερις ενότητες που παρουσιάζονται αναλυτικά στη συνέχεια:

#### **1 Ερωτήσεις που προσδιορίζουν τα χαρακτηριστικά μετακίνησης του χρήστη.**

Η ενότητα αυτή περιλαμβάνει ερωτήσεις που αποσκοπούν στη συλλογή στοιχείων σχετικών με τις μετακινήσεις των επιβατών με μετρό. Έχουν ως στόχο να προσδιορίσουν τα χαρακτηριστικά των μετακινήσεων όπως είναι η συχνότητα, ο σκοπός και ο τύπος του εισιτηρίου που χρησιμοποιούν.

#### **2 Ερωτήσεις που έχουν σχέση με τις αντιλήψεις των χρηστών.**

Αυτή η ενότητα χωρίζεται σε 2 υποενότητες. Η πρώτη υποενότητα περιέχει μερικές ερωτήσεις για τα ηθικά θεμέλια των χρηστών, έτσι ώστε να μπορέσουμε να

καταλάβουμε τις αρχές του παραβάτη. Η δεύτερη υποενότητα αφορά το μετρό και για το πόσο ικανοποιημένοι είναι οι χρήστες από το επίπεδο εξυπηρέτησης του ,την τιμή του εισιτηρίου, από το ηλεκτρονικό εισιτήριο και από την λειτουργία των μπαρών.

### **3 Ερωτήσεις που έχουν σχέση με την παραβατικότητα στο μετρό.**

Αυτή η ενότητα περιέχει τρία σκέλη, στο πρώτο σκέλος υπάρχουν ερωτήσεις για το αν οι χρήστες έχουν δει κάποιον να μην πληρώνει εισιτήριο, αν έχουν βοηθήσει κάποιον να χρησιμοποιήσει το μετρό χωρίς εισιτήριο ή έχουν χρησιμοποιήσει οι ίδιοι το μετρό χωρίς εισιτήριο. Στο δεύτερο σκέλος έχει ερωτήσεις για ποιο λόγο το χρησιμοποίησαν χωρίς εισιτήριο (οικονομικοί λόγοι, ιδεολογικοί λόγοι, θα το χρησιμοποιούσαν για λίγες στάσεις , δεν καταλάβαιναν πώς να βγάλουν εισιτήριο, πίστευαν ότι δεν θα τους πιάσουν, λόγο του κακού επιπέδου εξυπηρέτησης). Στο τρίτο σκέλος υπάρχουν ερωτήσεις για το ποιοι πιστεύουν οι επιβάτες είναι οι καλύτεροι τρόποι αντιμετώπισης της παραβατικότητας στο μετρό (μείωση της τιμής του εισιτηρίου, αστυνόμευση / εταιρεία security , μπάρες, ομάδα ελεγκτών , κάμερες / ηλεκτρονική παρακολούθηση , αύξηση προστίμου)

### **4 Ερωτήσεις που προσδιορίζουν τα δημογραφικά χαρακτηριστικά του χρήστη.**

Η τελευταία ενότητα περιλαμβάνει ερωτήσεις σχετικές με τα κοινωνικά χαρακτηριστικά του ερωτηθέντα όπως φύλο, ηλικία, επίπεδο εκπαίδευσης, το επάγγελμα του την οικονομική του κατάσταση βάσει του εισοδήματός του, αν έχουν δικό τους ΙΧ για τις μετακινήσεις τους καθώς και αν το ερωτηματολόγιο έγινε ηλεκτρονικά η όχι. Η καταγραφή των παραπάνω χαρακτηριστικών χρησιμεύει για τον έλεγχο της τυχαιότητας του δείγματος και την εξαγωγή χρήσιμων συμπερασμάτων συνδυαζόμενα με τις απαντήσεις των προηγούμενων ενοτήτων.

## **3.4 ΕΡΕΥΝΑ ΠΕΔΙΟΥ**

Η συλλογή των ερωτηματολογίων έγινε με δύο τρόπους. Πρώτων μέσω προσωπικών συνεντεύξεων σε σταθμούς μετρό και δεύτερον μέσω ηλεκτρονικής έρευνας. Συνολικά συγκεντρώθηκαν 304 συμπληρωμένα ερωτηματολόγια από χρήστες μετρό από τα οποία 146 έγιναν στο μετρό και τα 158 ηλεκτρονικά. Η συμπλήρωση των ερωτηματολογίων που έγιναν σε τέσσερις ημέρες σε διαφορετικές ώρες έξω από τις στάσεις μετρό Πανόρμου , Σύνταγμα , Αιγάλεω και Συγγρού Φιξ τους μήνες Νοέμβριο - Δεκέμβριο του 2018 και ηλεκτρονικά την ίδια περίοδο μέσω e-mail και facebook. Στη συνέχεια ελέγχθηκαν τα συμπληρωμένα ερωτηματολόγια για την ακρίβεια, επάρκεια και λογική τους συνέπεια, για τυχόν μεροληψίες καθώς και για την πληρότητά τους κατά την καταγραφή. Τέλος,

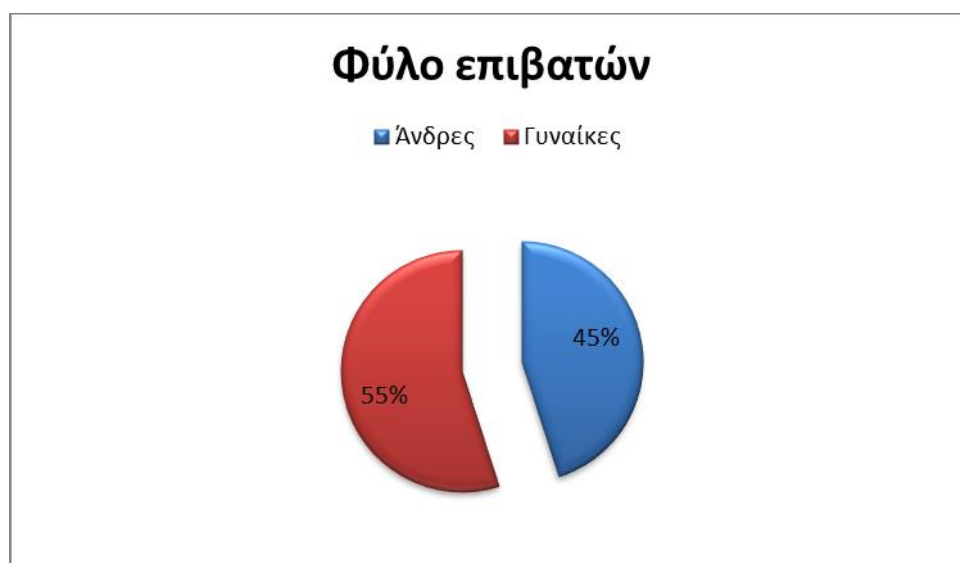
ακολούθησε η καταγραφή και κωδικοποίησή τους με στόχο τη δημιουργία κατάλληλης βάσης δεδομένων με χρήση ειδικού λογισμικού.

Στα γραφήματα που ακολουθούν, οι απαντήσεις ανάγονται σε ποσοστό (%) επί του συνόλου των έγκυρων απαντήσεων (Valid Percent) για να είναι ευκολότερη διάκριση και σύγκριση των αποτελεσμάτων. Στους πίνακες παρουσιάζεται η συχνότητα εμφάνισης κάθε απάντησης και τα αντίστοιχα ποσοστά τους (valid percent).

### 3.5 ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΕΡΩΤΗΜΑΤΟΛΟΓΙΟΥ

#### -Δημογραφικά Χαρακτηριστικά Επιβατών

Τα κοινωνικά χαρακτηριστικά των επιβατών που συμμετείχαν στην έρευνα παρουσιάζονται στα παρακάτω διαγράμματα. Είναι εμφανές ότι το μεγαλύτερο ποσοστό των ερωτηθέντων είναι γυναίκες και η ηλικιακή ομάδα με την μεγαλύτερη συχνότητα εμφάνισης είναι αυτή των 19-30 ετών. Αναφορικά με το επίπεδο εκπαίδευσης, η πλειοψηφία ανήκει στην κατηγορία ανώτατης εκπαίδευσης με συνολικό ποσοστό 62.83% και έχει δικό του ΙΧ για τις μετακινήσεις του με ποσοστό 61.51%.

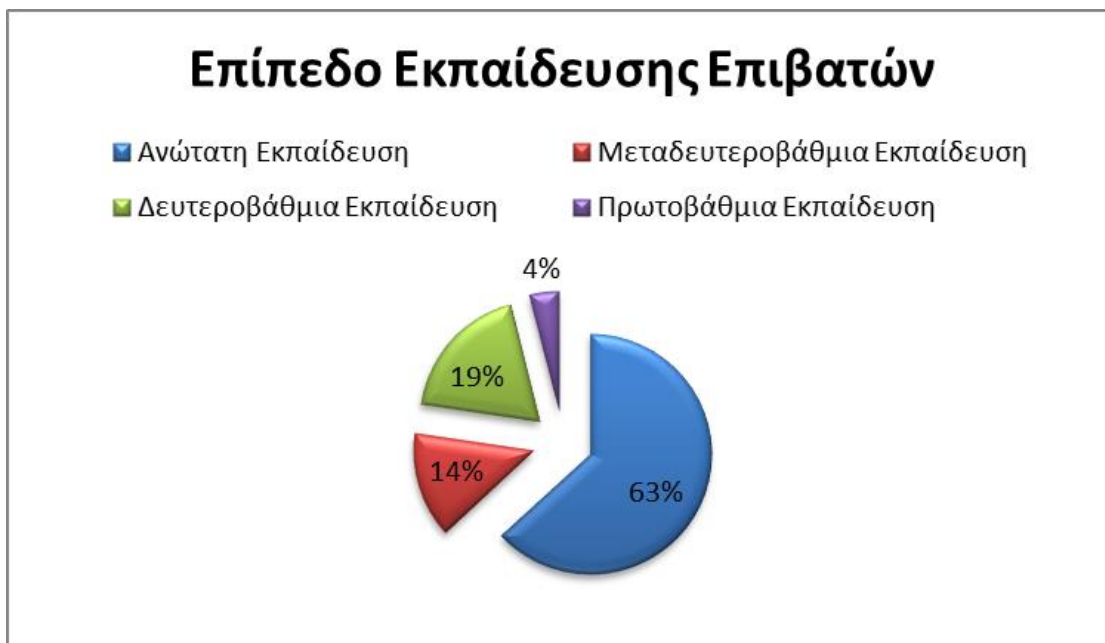


Διάγραμμα 3.1: Φύλο επιβατών





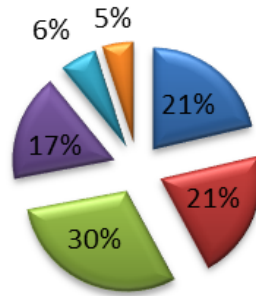
**Διάγραμμα 3.2: Ηλικία Επιβατών**



**Διάγραμμα 3.3: Επίπεδο Εκπαίδευσης Επιβατών**

## Επάγγελμα Επιβατών

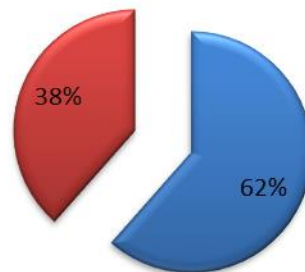
- Δημόσιος Υπάλληλος
- Ελεύθερος Επαγγελματίας
- Ιδιωτικός Υπάλληλος
- Φοιτητής/Μαθητής
- Άνεργος
- Συνταξιούχος



Διάγραμμα 3.4: Επάγγελμα Επιβατών

## ΙΧ

- Ναι
- Όχι



Διάγραμμα 3.5: Επιβάτες με δικό τους ΙΧ

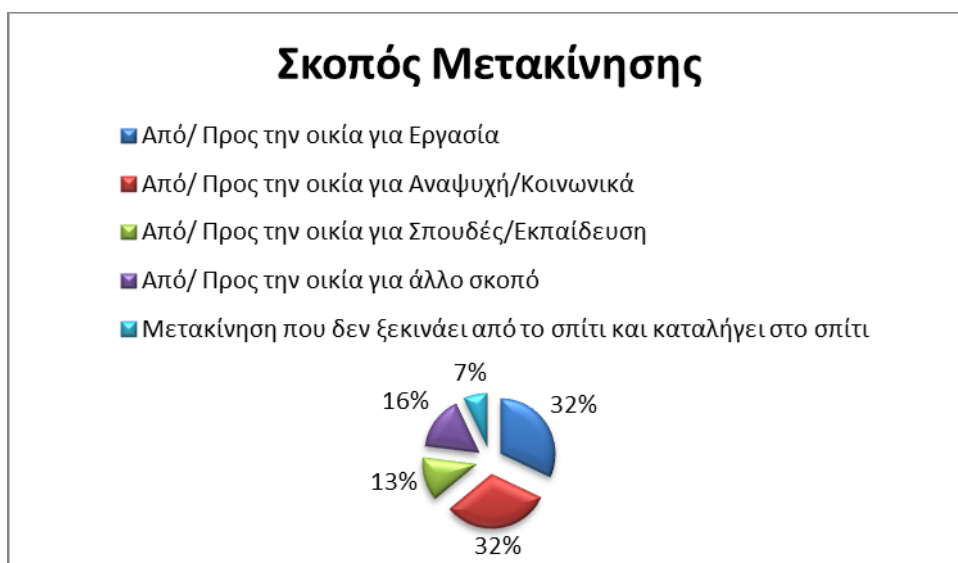
## -Χαρακτηριστικά Μετακίνησης

Ακολουθεί η ανάλυση των απαντήσεων που αφορούν τα γενικά χαρακτηριστικά της μετακίνησης των χρηστών με μετρό.



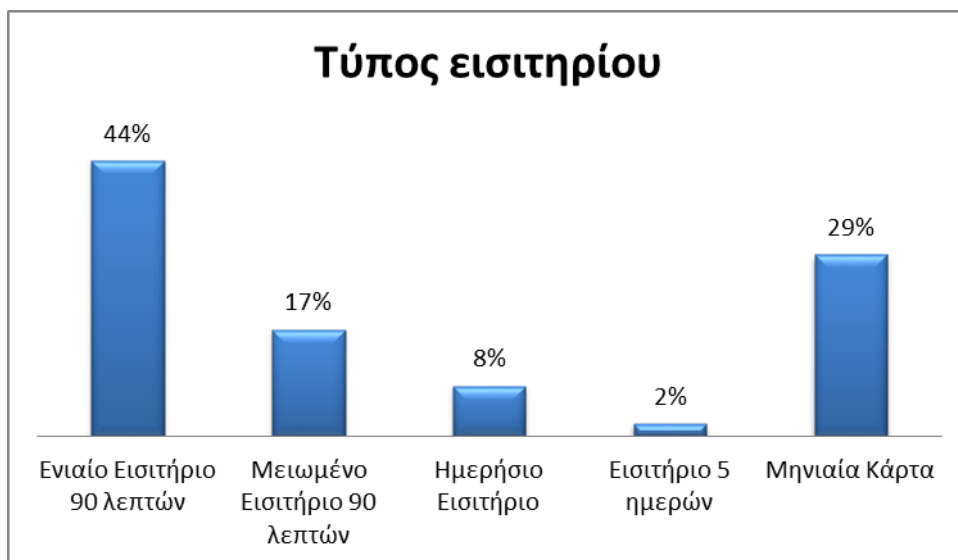
**Διάγραμμα 3.6 : Ποσοστά συχνότητας χρήσης του μετρό**

Όπως μπορούμε να παρατηρήσουμε και από το παραπάνω διάγραμμα οι περισσότεροι ερωτηθέντες μετακινούνται με το μετρό καθημερινά (25.33%) ή 2-4 φορές την εβδομάδα (21.05%). Οι υπόλοιπες κατηγορίες εμφανίζονται περίπου με την ίδια συχνότητα, 1 φορά την εβδομάδα (11.84%) , Λιγότερο από 1 φορά τον μήνα (14.80%) και Μόνο σε έκτακτες περιπτώσεις (13.82%).



**Διάγραμμα 3.7 : Σκοπός μετακίνησης Επιβατών**

Όπως διακρίνουμε και στο Διάγραμμα 3.7 οι περισσότεροι ερωτηθέντες χρησιμοποιούν το μετρό για να πάνε από το σπίτι τους στην εργασία τους και το ανάποδο (32.57%). Περίπου το ίδιο ποσοστό χρησιμοποιεί το μετρό από και προς την οικία του για αναψυχή ή κοινωνικά θέματα (32.24%). Οι υπόλοιπες μετακινήσεις γίνονται με μικρότερα ποσοστά.



**Διάγραμμα 3.8: Τύπος εισιτηρίου**

Το μεγαλύτερο μέρος των ερωτηθέντων χρησιμοποιεί ενιαίο εισιτήριο 90 λεπτών (44.08%), μηνιαία κάρτα (28.95%) , μειωμένο εισιτήριο 90 λεπτών (16.78%).Ένα μικρό ποσοστό ερωτηθέντων χρησιμοποιεί Ημερήσιο εισιτήριο για τις μετακινήσεις του (7.89%) και τέλος ένα ελάχιστο ποσοστό χρησιμοποιεί εισιτήριο 5 ημερών (1.97%) όπως παρατηρούμε και στο Διάγραμμα 3.8.

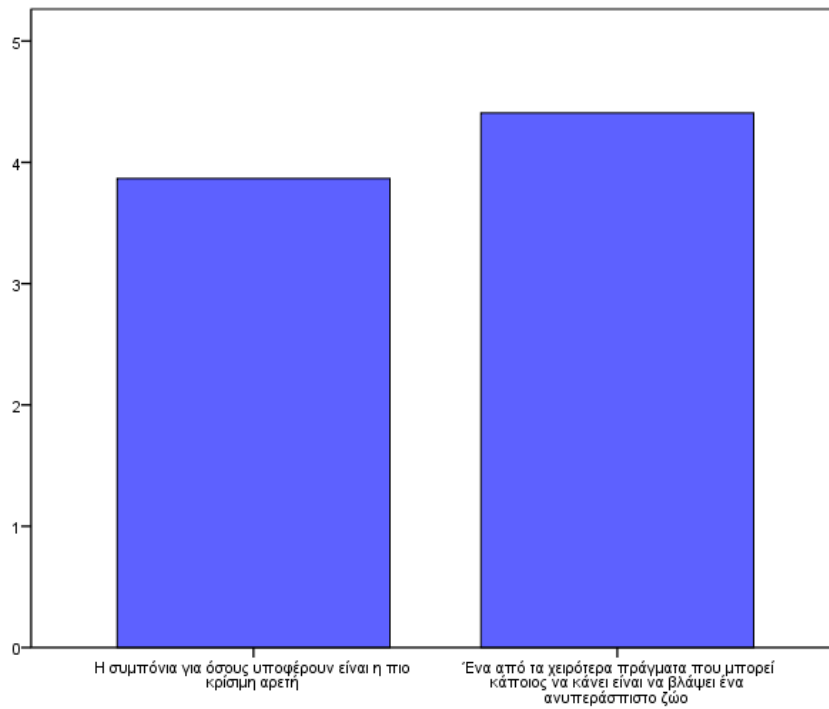
#### **-Αντιλήψεις**

##### **- Ερωτήσεις για τα ηθικά θεμέλια των χρηστών**

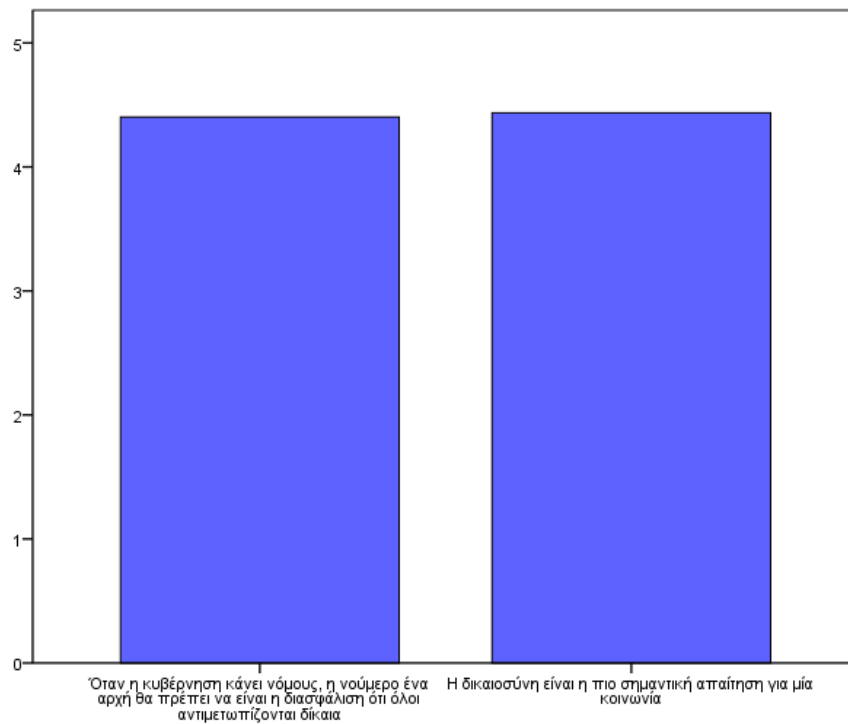
Σε αυτήν την ενότητα υπήρχαν 10 ερωτήσεις για τα ηθικά θεμέλια των χρηστών , όπου ο χρήστης καλούταν να απαντήσει αν συμφωνεί ή διαφωνεί με αυτές σε διαβάθμιση από το 0-5 αντίστοιχα :

(0) Διαφωνώ Απόλυτα (1) Διαφωνώ Μετρίως (2) Διαφωνώ Ελαφρώς (3) Συμφωνώ Ελαφρώς (4) Συμφωνώ Μετρίως (5) Συμφωνώ Απόλυτα

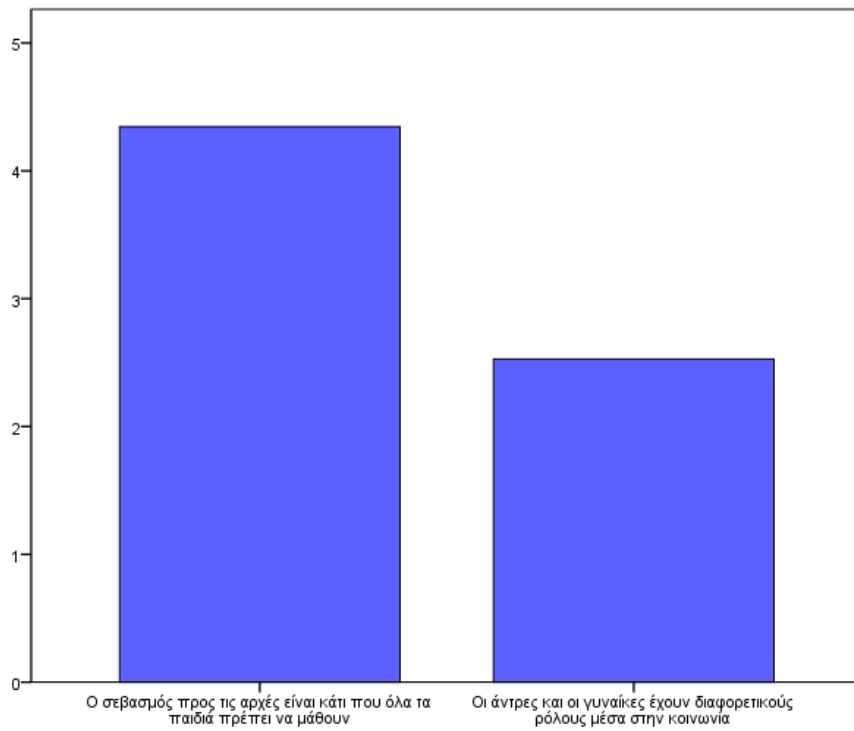
Αυτές οι απαντήσεις χωρισμένες σε κατάλληλες ομάδες ή μόνες τους θα χρησιμοποιηθούν ως μεταβλητές σε κατάλληλο μοντέλο για να μπορέσουμε να καταλάβουμε την ψυχολογία του παραβάτη.



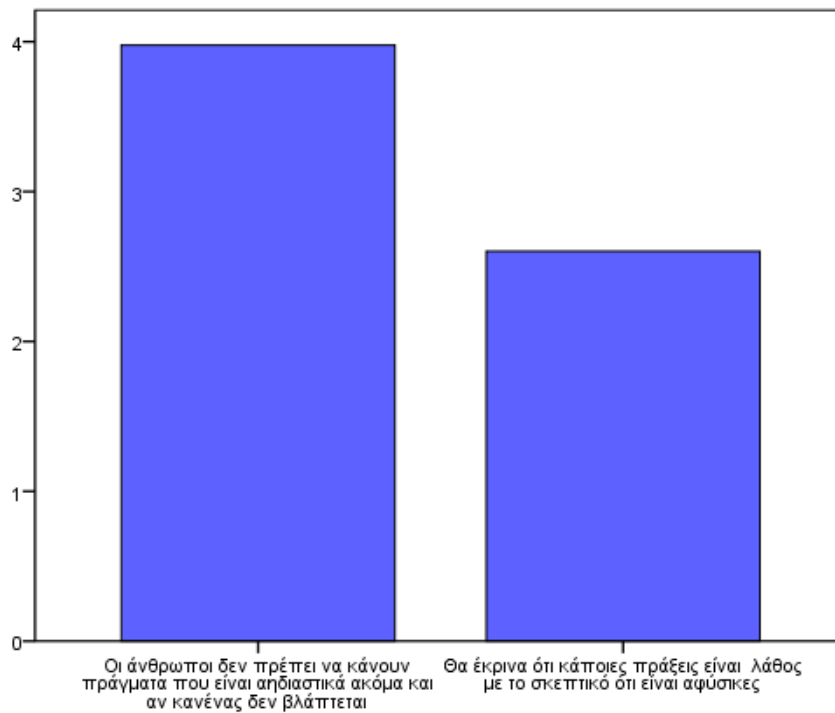
**Διάγραμμα 3.9: Κάνω κακό (Harm)**



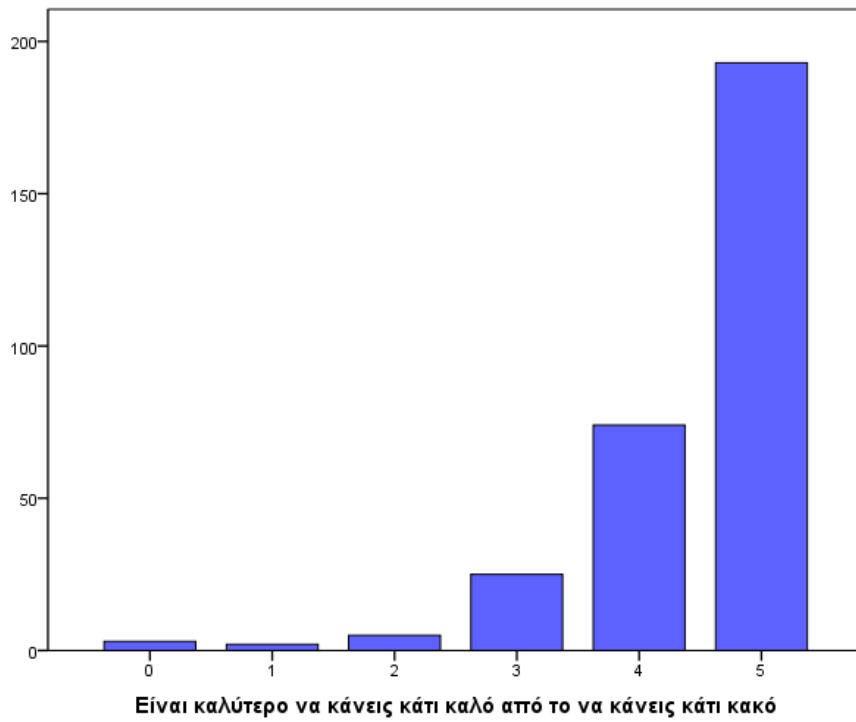
**Διάγραμμα 3.10 : Δικαιοσύνη (Fairness)**



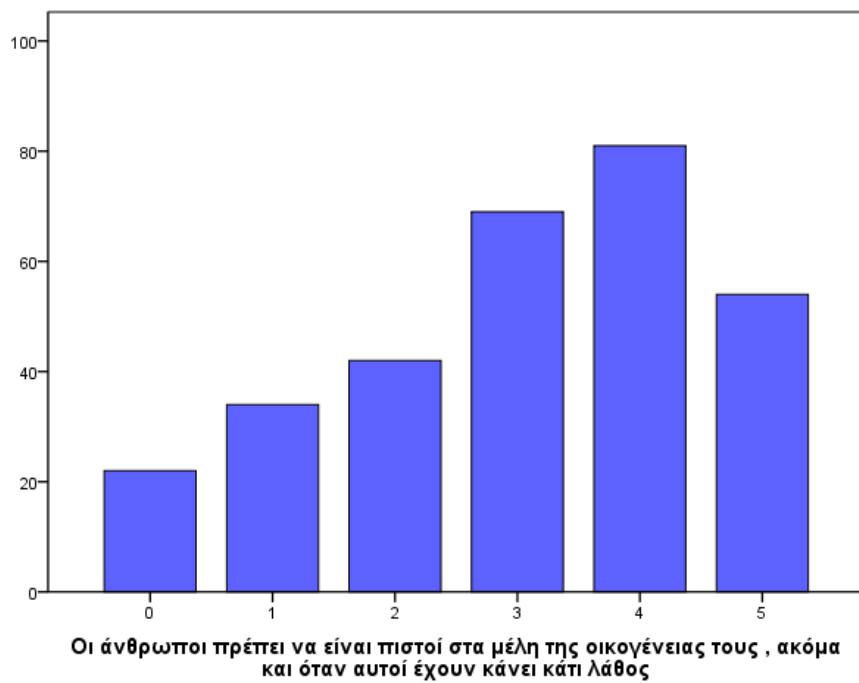
**Διάγραμμα 3.11: Εξουσία (Authority)**



**Διάγραμμα 3.12 : Καθαρότητα (Purity)**



**Διάγραμμα 3.13: Καλό (Good)**



**Διάγραμμα 3.14: Οικογένεια (Family)**

Στα παραπάνω διαγράμματα βλέπουμε τον μέσο όρο των απαντήσεων που έδωσαν οι χρήστες στις αντίστοιχες ερωτήσεις. Σε κάποιες απαντήσεις όπως του διαγράμματος 3.13 (Είναι καλύτερο να κάνεις κάτι καλό από το να κάνεις κάτι κακό) σχεδόν όλες οι απαντήσεις των χρηστών συμφωνούσαν μεταξύ τους. Ενώ σε κάποιες άλλες όπως του διαγράμματος 3.14 ( Οι άνθρωποι πρέπει να είναι πιστοί στα μέλη της οικογένειάς τους, ακόμα και όταν έχουν κάνει κάτι λάθος) οι απαντήσεις των χρηστών ποικίλουν.

### **-Αντιλήψεις Μετρό**

Ακολουθεί η ανάλυση των απαντήσεων που αφορούν τις αντιλήψεις των χρηστών του μετρό και πως το αξιολογούν ως προς το επίπεδο εξυπηρέτησή τους. Πόσο ικανοποιημένοι είναι με την δημιουργία του ηλεκτρονικού εισιτηρίου, πόσο ικανοποιημένοι είναι με την τιμή του εισιτηρίου και πόσο ικανοποιημένοι είναι με τις μπάρες που τοποθετήθηκαν πρόσφατα.

Η αξιολόγηση γίνεται από το 1-5 : (1) Καθόλου (2) Λίγο (3) Μέτρια (4) Αρκετά (5) Πάρα Πολύ

**Πίνακας 3.1 : Επίπεδο Εξυπηρέτησης του μετρό**

Πόσο ικανοποιημένοι είστε με το επίπεδο εξυπηρέτησης του Μετρό;	1	2	3	4	5
	13	32	101	121	37
	4,27%	10.52%	33.22%	39.80%	12.17%

Όπως βλέπουμε και από τον πίνακα 3.1 οι περισσότεροι χρήστες είναι αρκετά ικανοποιημένοι από το επίπεδο εξυπηρέτησης του μετρό (39.80%). Ένας από τους λόγους που καθιστούν το επίπεδο εξυπηρέτησης του μετρό τόσο υψηλό είναι η ταχύτητα του αλλά και η μεγάλη συχνότητα των δρομολογίων του. Έτσι δίνει την δυνατότητα στον επιβάτη να διανύει μικρές ή μεγάλες αποστάσεις σε προκαθορισμένο χρόνο χωρίς να μπλέκει στην κίνηση που είναι ένα από τα πιο σοβαρά κοινωνικά προβλήματα της Αθήνας . Ένας άλλος σημαντικός παράγοντας είναι οι αρκετές στάσεις που έχει προσπαθώντας να ενώσει όλα τα προάστια της Αθήνας με το κέντρο.

Στους Πίνακες 3.2 και 3.3 μπορούμε να παρατηρήσουμε ότι οι περισσότεροι ερωτηθέντες είναι ικανοποιημένοι με το ηλεκτρονικό εισιτήριο και το βλέπουν ως



μία θετική αλλαγή. Όμως οι περισσότεροι είναι αρκετά δυσαρεστημένοι με την τιμή του εισιτηρίου. Πιο συγκεκριμένα υπάρχει ένα ποσοστό 17.76%, που είναι αρκετά δυσαρεστημένοι με την τιμή του εισιτηρίου καθώς το θεωρούν αρκετά ακριβό για το ελληνικό μετρό, ενώ είναι από τα πιο φτηνά στην Ευρώπη.

**Πίνακας 3.2: Ηλεκτρονικό Εισιτήριο**

	1	2	3	4	5
Πόσο ικανοποιημένοι είστε με το ηλεκτρονικό εισιτήριο;	23	41	93	109	38
	7.56%	13.48%	30.59%	35.85%	12.5%

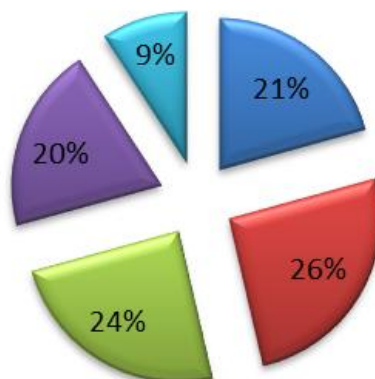
**Πίνακας 3.3 : Τιμή του εισιτηρίου**

	1	2	3	4	5
Πόσο ικανοποιημένοι είστε με το ύψος της τιμής του εισιτηρίου;	54	92	93	50	15
	17.76%	30.26%	30.59%	16.44%	4.93%

Τέλος σε αυτήν την ενότητα υπάρχει η ερώτηση για το πόσο ικανοποιημένοι είναι οι χρήστες με την λειτουργία των μπαρών που αντικατέστησαν τα παλιά μηχανήματα επικύρωσης των εισιτηρίων. Στην αρχή όταν τοποθετήθηκαν ήταν ανοιχτές στις περισσότερες στάσεις και απλά σκάναρες το εισιτήριο σου ή την κάρτα σου και πέρναγες στην είσοδο και την έξοδο σου. Αυτό όπως θα αναλύσουμε και πιο κάτω είχε ως αποτέλεσμα πολλοί επιβάτες να περνάνε χωρίς εισιτήριο. Βέβαια σταδιακά άρχισαν να κλίνουν σε όλες τις στάσεις του μετρό προκαλώντας την σύγχυση ενός μέρος του πληθυσμού καθώς δεν μπορούσαν να καταλάβουν την λειτουργία τους ειδικά οι επιβάτες μεγαλύτερης ηλικίας.

## Λειτουργία των Μπαρών

■ Καθόλου ■ Λίγο ■ Μέτρια ■ Αρκετά ■ Πάρα Πολύ



**Διάγραμμα 3.15: Λειτουργία των μπαρών**

Από το παραπάνω διάγραμμα 3.15 μπορούμε να καταλάβουμε ότι οι απόψεις των χρηστών διίστανται όσον αφορά την λειτουργία των μπαρών, το οποίο είναι και λογικό γιατί είναι ένα καινούριο μέτρο το οποίο δεν έχουν προλάβει οι χρήστες να καταλάβουν την αξία του. Ενδεικτικά το 20.72% των ερωτηθέντων δεν είναι καθόλου ικανοποιημένο με την λειτουργία των μπαρών, το 25.65% είναι λίγο ικανοποιημένο με μικρή διαφορά βέβαια από τους επιβάτες που είναι μέτρια ικανοποιημένοι με ποσοστό 24.34%. Τέλος υπάρχει ένα ποσοστό 20.06% που είναι αρκετά ικανοποιημένοι και ένα 9.21% που είναι πάρα πολύ ικανοποιημένοι. Από όλα αυτά συμπεραίνουμε ότι οι χρήστες δεν έχουν αποφασίσει ακόμα για το συγκεκριμένο μέτρο με τα πρώτα αποτελέσματα να δείχνουν ότι οριακά είναι δυσαρεστημένοι

### **-Παραβατικότητα**

Σε αυτήν την ενότητα του ερωτηματολογίου οι χρήστες κλίθηκαν να απαντήσουν σε ερωτήσεις που έχουν σχέση με την παραβατικότητα στο μετρό.

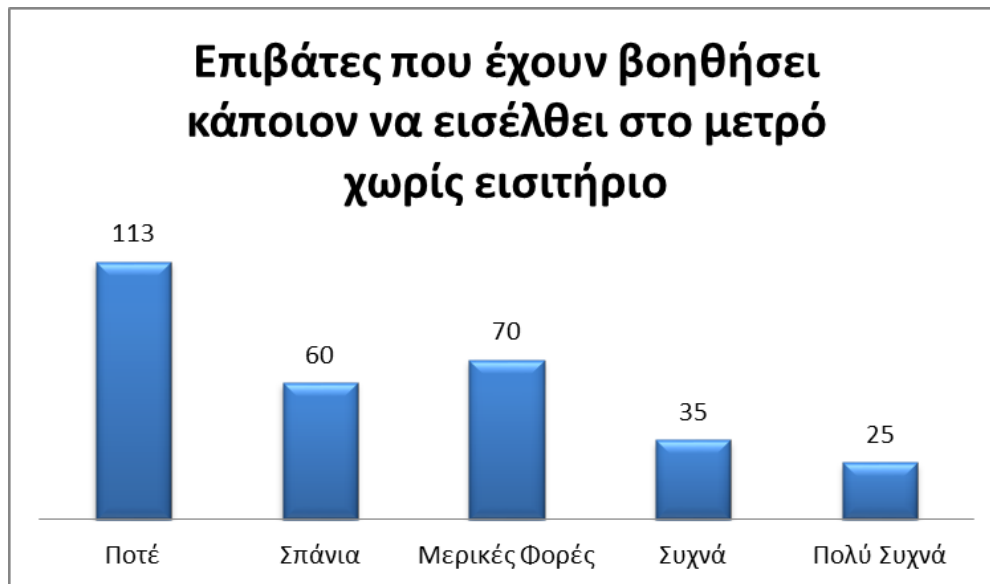
Η συντριπτική πλειοψηφία των ερωτηθέντων όπως βλέπουμε και στο παρακάτω Διάγραμμα 3.16 απάντησε ότι έχει δει κάποιον να μην πληρώνει εισιτήριο πολύ συχνά.



**Διάγραμμα 3.16: Έχετε δει κάποιον να μην πληρώνει εισιτήριο;**

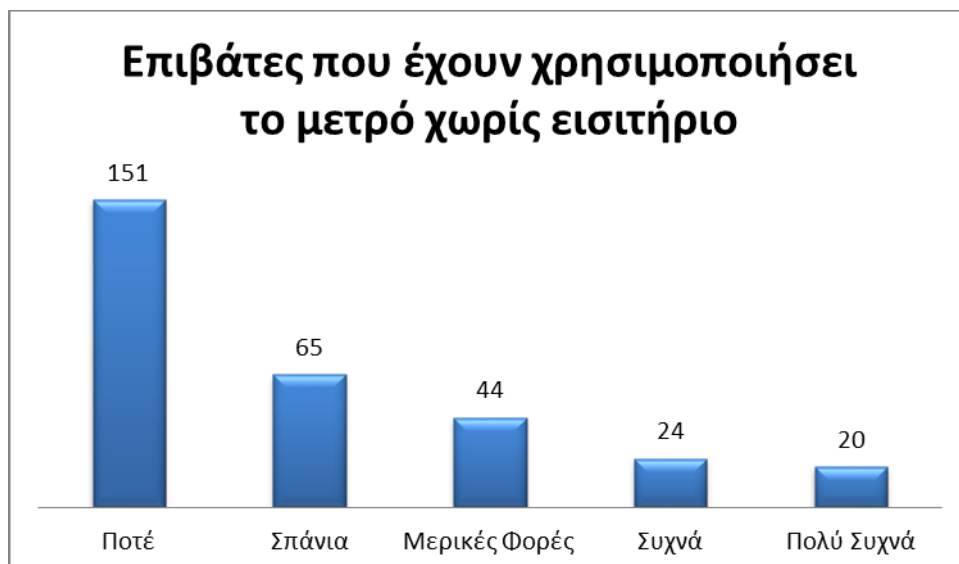
Η παραβατικότητα στο μετρό δεν σχετίζεται μόνο με κάποιον που εισέρχεται στο μετρό χωρίς να πληρώσει αλλά και με κάποιον που τον βοηθάει. Έκτος από τον εμφανή τρόπο του να πηδήξει κάποιος πάνω από τις μπάρες ή να εισέλθει με εκπτωτικό εισιτήριο ενώ δεν το δικαιούται υπάρχει και η περίπτωση που κάποιος περνάει με νόμιμο τρόπο και από πίσω του διέρχεται ο παραβάτης χωρίς εισιτήριο. Αυτός είναι και ο πιο γνωστός τρόπος παράβασης στο μετρό της Αθήνας αφού είναι και ο πιο εύκολος, οι παραβάτες εκμεταλλεύονται το γεγονός ότι οι μπάρες δεν κλείνουν απότομα όταν διέρχεται κάποιος με νόμιμο τρόπο αλλά επιτρέπουν να περάσουν όσοι επιβάτες θέλουν. Κάνουν έναν μικρό ήχο που σηματοδοτεί την παράβαση και τα λαμπάκια αριστερά και δεξιά από πράσινα γίνονται κόκκινα αλλά αυτό δεν δυσκολεύει ιδιαίτερα τους παραβάτες να εισέλθουν ή να βγουν από τους χώρους του μετρό χωρίς να πληρώσουν. Από όλα τα παραπάνω μπορούμε να συμπεράνουμε ότι στην συγκεκριμένη παράβαση δεν έχει μερίδιο ευθύνης μόνο ο παραβάτης αλλά και ο νόμιμος επιβάτης που του επιτρέπει να περάσει από πίσω του ή του ανοίγει με την κάρτα του.

Οι ερωτηθέντες κλίθηκαν να απαντήσουν και στην ερώτηση αν οι ίδιοι έχουν βοηθήσει κάποιον να μην πληρώσει εισιτήριο. Ένα ποσοστό 37.17% που αντιστοιχεί σε 113 άτομα απάντησαν ότι ποτέ δεν έχουν βοηθήσει κάποιον να εισέλθει στο μετρό χωρίς εισιτήριο, ενώ ένα ποσοστό 62.83% που αντιστοιχεί σε 191 απαντήσεις απάντησε ότι έστω και μία φορά έχει βοηθήσει κάποιον. Πιο συγκεκριμένα το 19.73% απάντησε σπάνια, το 23.02% μερικές φορές, το 9.86% συχνά και το 8.22% πολύ συχνά όπως βλέπουμε και στο διάγραμμα 3.17 .



**Διάγραμμα 3.17 :** Επιβάτες που έχουν βοηθήσει κάποιον να εισέλθει στο μετρό χωρίς εισιτήριο

Στην συνέχεια οι χρήστες απάντησαν αν οι ίδιοι έχουν χρησιμοποιήσει το μετρό χωρίς εισιτήριο και για ποιους λόγους δεν είχαν εισιτήριο. Με τις απαντήσεις να είναι απογοητευτικές όπως βλέπουμε και στο παρακάτω διάγραμμα , καθώς πάνω από τους μισούς έχουν χρησιμοποιήσει έστω μία φορά το μετρό χωρίς εισιτήριο. Το 49.67% πότε δεν έχει κάνει παράβαση, το 21.38% σπάνια χρησιμοποιεί το μετρό χωρίς εισιτήριο, το 14.47% το έχει κάνει μερικές φορές, το 7.89% το χρησιμοποιεί συχνά χωρίς να πληρώνει και το 6.57% πολύ συχνά.



**Διάγραμμα 3.18:** Επιβάτες που έχουν χρησιμοποιήσει το μετρό χωρίς εισιτήριο

Στον Πίνακα 3.4 παρουσιάζονται οι λόγοι για τους οποίους οι επιβάτες εισέρχονται στο μετρό χωρίς εισιτήριο αλλά και τα ποσοστά συχνότητας του κάθε λόγου.

**Πίνακας 3.4: Λόγοι Παραβατικότητας**

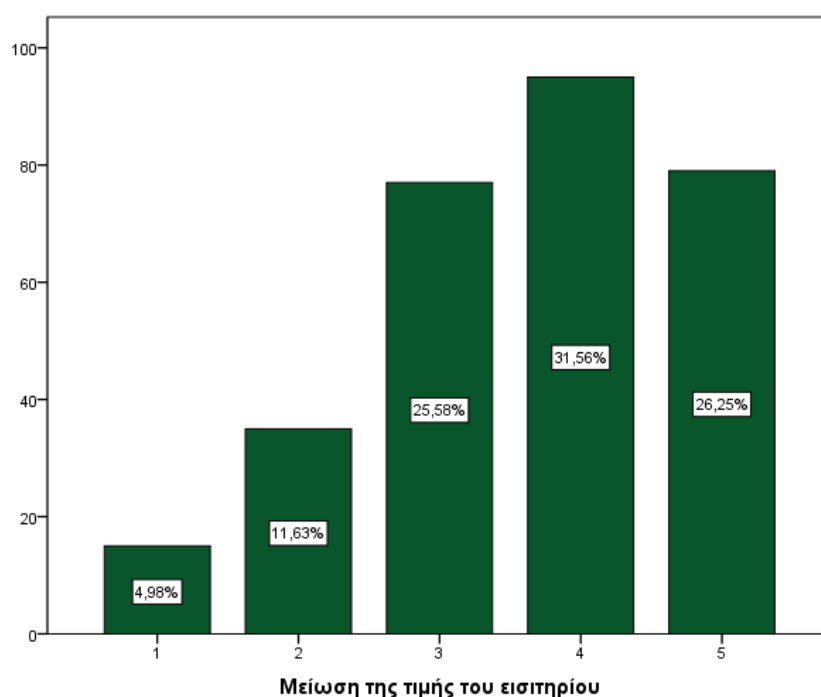
Λόγοι Παραβατικότητας	Συχνότητα				
	Ποτέ	Σπάνια	Μερικές Φορές	Συχνά	Πολύ Συχνά
Οικονομικοί Λόγοι	49 32.06%	36 23.52%	24 15.68%	20 13.07%	24 15.68%
Θα χρησιμοποιούσατε το μετρό για λίγες στάσεις	27 17.64%	12 7.84%	30 19.60%	32 20.91%	52 33.98%
Δεν καταλαβαίνετε πως να βγάλετε εισιτήριο	101 66.01%	19 12.41%	10 6.53%	11 7.18%	12 7.84%
Για ιδεολογικούς λόγους	74 48.36%	21 13.72%	38 24.83%	12 7.84%	8 5.22%
Πιστεύατε δεν θα σας πιάσουν	43 28.10%	21 13.72%	29 18.95%	27 17.64%	33 21.56%
Λόγο του κακού επιπέδου εξυπηρέτησης	53 34.64%	28 18.30%	24 15.68%	22 14.37%	26 16.99%

Όπως μπορούμε να παρατηρήσουμε από τον Πίνακα 3.4 οι περισσότεροι παραβάτες μπαίνουν στο μετρό χωρίς εισιτήριο επειδή έχουν σκοπό να το χρησιμοποιήσουν για λίγες στάσεις. Επίσης άλλο ένα σημαντικό ποσοστό των παραβατών πιστεύουν ότι δεν θα τους πιάσουν οι ελεγκτικές αρχές οπότε δεν θα έχουν κάποιες κυρώσεις για αυτήν την παράβαση τους. Άλλοι δεν έχουν την οικονομική δυνατότητα για να βγάλουν εισιτήριο οπότε μπαίνουν στο μετρό χωρίς να πληρώσουν. Υπάρχουν και αρκετοί που διαπράττουν παράβαση λόγο του κακού επιπέδου εξυπηρέτησης. Ένα μεγάλος αριθμός χρηστών κάνει παράβαση για ιδεολογικούς λόγους και τέλος υπάρχουν κάποιοι που δεν καταλαβαίνουν να βγάλουν εισιτήριο. Βέβαια οι περισσότερες περιπτώσεις των επιβατών που κάνουν

παράβαση δεν υπάρχει μόνο ένας λόγος αλλά είναι ένας συνδυασμός των από πάνω.

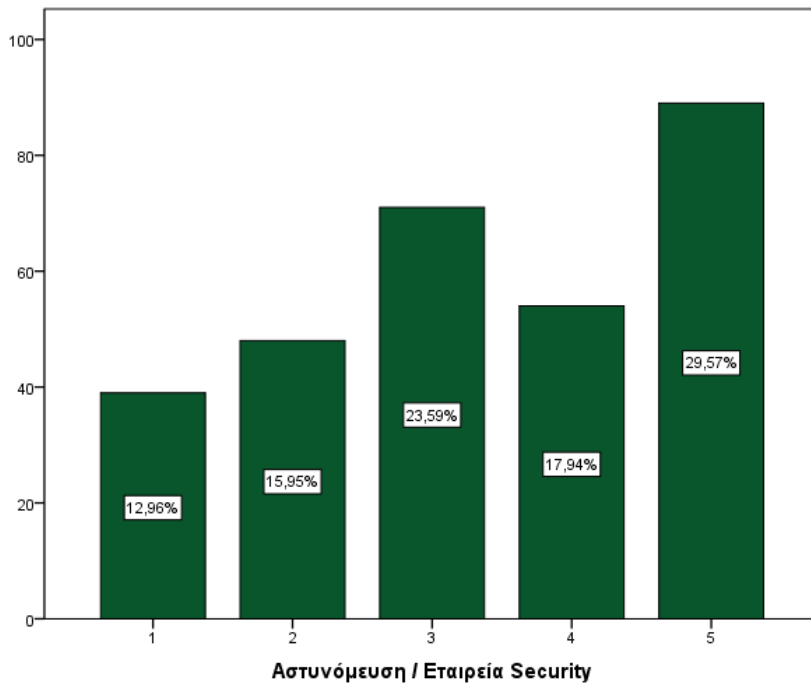
Τέλος σε αυτήν την ενότητα οι επιβάτες καλούνται να απαντήσουν κατά πόσο κάποιος τρόπος αντιμετώπισης της παραβατικότητας που τους προτείνουμε θα βοηθήσουν στην μείωση της. Οι απαντήσεις βαθμολογούνται σε κλίμακα από το 1-5 : (1) Καθόλου (2) Λίγο (3) Μέτρια (4) Πολύ (5) Πάρα Πολύ . Παρακάτω υπάρχουν κάποια διαγράμματα που δείχνουν τα ποσοστά με τις απαντήσεις των χρηστών.

Σχεδόν όλοι οι ερωτηθέντες (95.02%) πιστεύουν ότι η μείωση της τιμής του εισιτηρίου θα αποφέρει αποτελέσματα στην μείωση της παραβατικότητας του μετρό. Επίσης ένα ποσοστό 26.25% πιστεύει ότι θα βοηθήσει Πάρα Πολύ και ένα ποσοστό 31.56% Πολύ που το άθροισμα τους είναι πάνω από το μισό δείγμα.

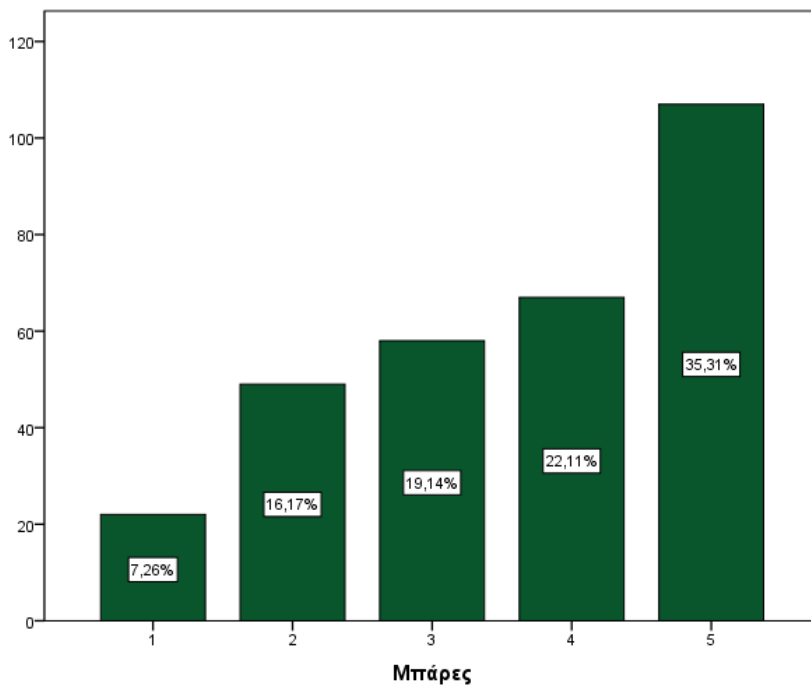


**Διάγραμμα 3.19: Μείωση της τιμής του εισιτηρίου**

Ένα άλλο σημαντικό μέτρο που οι επιβάτες πιστεύουν θα αποφέρει αποτελέσματα είναι η αστυνόμευση του χώρου ή η τοποθέτηση υπαλλήλων εταιρείας security. Με την τοποθέτηση τους στους χώρους του μετρό και ειδικότερα δίπλα στις μπάρες των εισιτηρίων οι ερωτηθέντες πιστεύουν θα μειωθεί η παραβατικότητα. Ειδικότερα το 29.57% πιστεύει Πάρα Πολύ , το 17.94% Πολύ , το 23.59 % Μέτρια , το 15.95 Λίγο και το 12.96% καθόλου όπως παρατηρούμε και στο διάγραμμα 3.20.



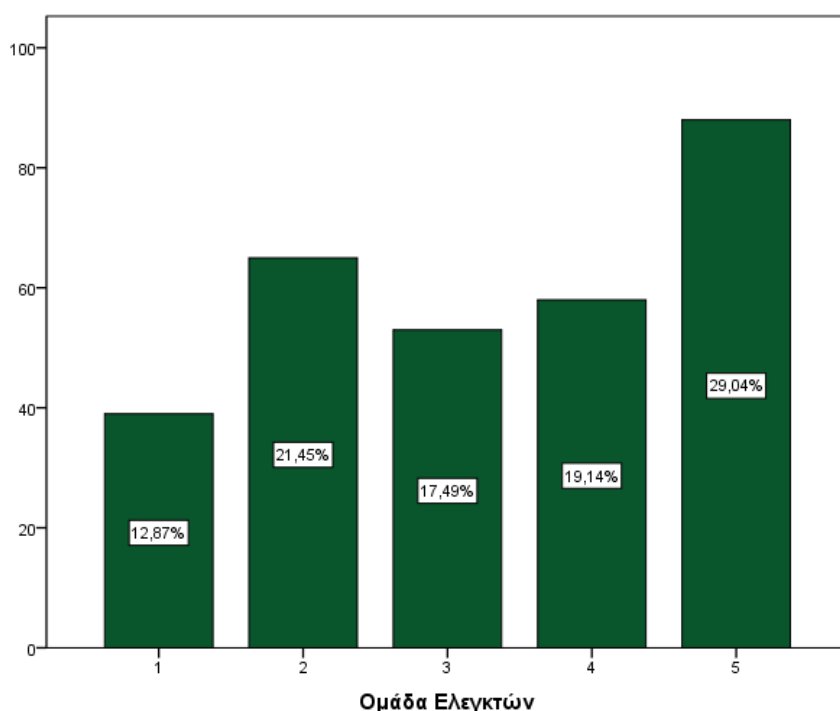
**Διάγραμμα 3.20: Αστυνόμευση / Εταιρεία Security**



**Διάγραμμα 3.21: Μπάρες**

Οι επιβάτες πιστεύουν ότι οι μπάρες έχουν φέρει αποτελέσματα με ένα ποσοστό 92.74% και μόνο το 7.26% πιστεύει ότι δεν θα βοηθήσει καθόλου. Στον συγκεκριμένο τρόπο αντιμετώπισης της παραβατικότητας συναντάμε το μεγαλύτερο ποσοστό 35.31% στην απάντηση ότι θα βοηθήσει Πάρα Πολύ στην μείωση της. Το 22.11% πιστεύει ότι θα βοηθήσει Πολύ , το 19.14% Μέτρια και το 16.17% Λίγο.

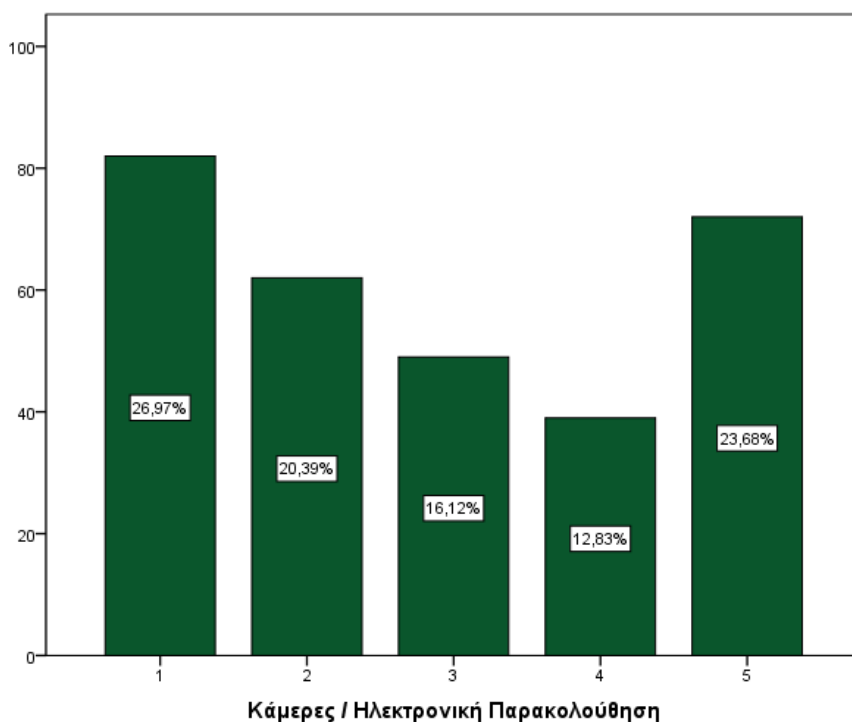
Στο Διάγραμμα 3.22 βλέπουμε τα ποσοστά με τις απαντήσεις για την σημασία της ομάδας ελεγκτών στην μείωση της παραβατικότητας.



**Διάγραμμα 3.22: Ομάδα Ελεγκτών**

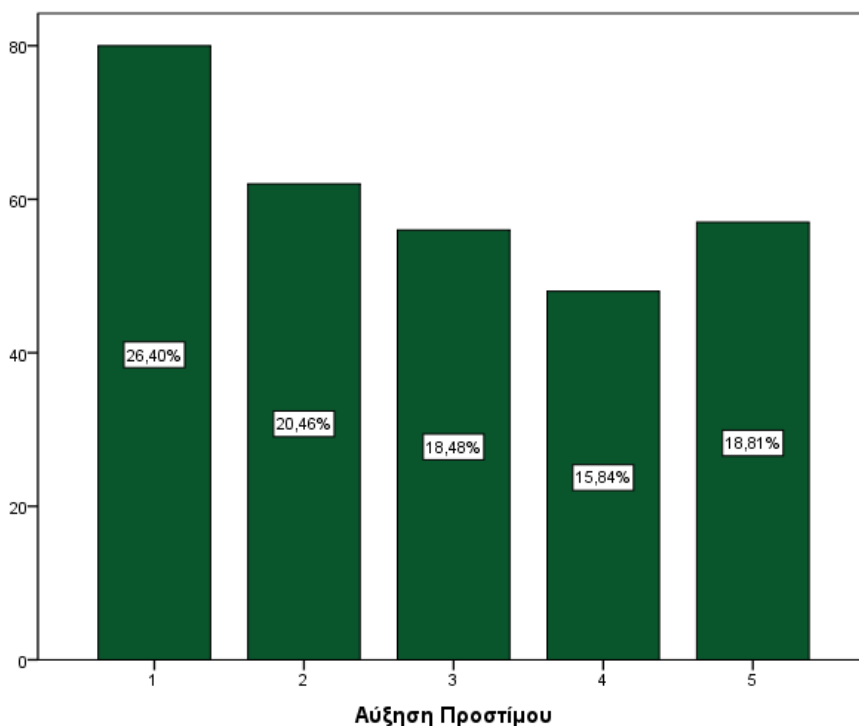
Οι κάμερες και γενικά ένα σύστημα ηλεκτρονικής παρακολούθησης είναι ένα μέτρο το οποίο μπορεί να βοηθήσει στην μείωση της παραβατικότητας πιστεύει ένας μέρος των ερωτηθέντων. Βέβαια στο συγκεκριμένο μέτρο υπάρχει και το θέμα της προστασίας των προσωπικών δεδομένων οπότε οι απαντήσεις δίστανται, με το μεγαλύτερο μέρος των ερωτηθέντων να απαντά ότι δεν θα βοηθήσει καθόλου με ποσοστό 26.97%.





**Διάγραμμα 3.23: Κάμερες / Ηλεκτρονική Παρακολούθηση**

Τέλος παρουσιάζονται οι αντιλήψεις των ερωτηθέντων σχετικά με την αποτελεσματικότητα του μέτρου που αφορά την αύξηση του προστίμου. Όπως μπορούμε να παρατηρήσουμε στο Διάγραμμα 3.24 το μεγαλύτερο ποσοστό των ερωτηθέντων πιστεύει ότι το μέτρο αυτό δεν είναι αποτελεσματικό.



**Διάγραμμα 3.24: Αύξηση Προστίμου**

### 3.6 ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Στο κεφάλαιο αυτό συνοψίζονται τα αποτελέσματα από την επεξεργασία που προηγήθηκε. Μετά την ανάλυση των στοιχείων προέκυψαν ορισμένα συμπεράσματα όσον αφορά στους επιβάτες του μετρό.

Από τα άτομα που έλαβαν μέρος στην έρευνα οι γυναίκες είναι περισσότερες από τους άντρες . Οι περισσότεροι επιβάτες είναι άτομα 19-30 ετών, ακολουθεί η κατηγορία 31-45 ετών , μετά η κατηγορία 46-65 ετών και οι υπόλοιπες έχουν μικρότερα ποσοστά. Επίσης οι περισσότεροι ερωτηθέντες έχουν ανώτατο επίπεδο εκπαίδευσης και διαθέσιμο ΙΧ για τις μετακινήσεις τους.

Οι περισσότεροι επιβάτες χρησιμοποιούν το μετρό σε καθημερινή βάση ή 2 με 4 φορές την εβδομάδα. Ο βασικότερος σκοπός μετακίνησης τους είναι από και προς το σπίτι για εργασία ή για αναψυχή και κοινωνικά. Οι περισσότεροι χρησιμοποιούν ενιαίο εισιτήριο ή μηνιαία κάρτα για τις μετακινήσεις τους.

Οι περισσότεροι επιβάτες είναι ικανοποιημένοι από το επίπεδο εξυπηρέτησης του μετρό και από το ηλεκτρονικό εισιτήριο. Αντίθετα είναι αρκετά δυσαρεστημένοι με την τιμή του εισιτηρίου καθώς το θεωρούν πολύ ακριβό. Επίσης όσον αφορά την λειτουργία των μπαρών οι απόψεις δίστανται με μία μικρή κλίση προς τις αρνητικές απόψεις των χρηστών.

Σχεδόν όλοι οι ερωτηθέντες έχουν δει κάποιον να χρησιμοποιεί το μετρό χωρίς εισιτήριο και οι περισσότεροι αρκετά συχνά. Πάνω από τους μισούς έχουν βοηθήσει κάποιον να εισέλθει στο μετρό χωρίς εισιτήριο. Οι μισοί επιβάτες έχουν χρησιμοποιήσει έστω μία φορά το μετρό χωρίς εισιτήριο.

Οι περισσότεροι επιβάτες κάνουν παράβαση επειδή πιστεύουν δεν θα τους πιάσουν ή επειδή έχουν σκοπό να χρησιμοποιούν το μετρό για λίγες στάσεις. Επίσης αρκετοί κάνουν παράβαση για οικονομικούς λόγους αφού θεωρούν ακριβό το εισιτήριο.

Οι περισσότεροι επιβάτες θεωρούν καλύτερο τρόπο μείωσης της παραβατικότητας στο μετρό την μείωση της τιμής του εισιτηρίου . Επίσης αρκετοί πιστεύουν ότι οι μπάρες ελέγχου εισιτηρίων θα φέρουν αποτελέσματα και θα βοηθήσουν στην μείωση της παραβατικότητας. Τέλος η αστυνόμευση και η εταιρία security είναι ένα μέτρο που μειώσει την παραβατικότητα σύμφωνα με τους ερωτηθέντες, όπως και η τοποθέτησης ομάδας ελεγκτών στους χώρους του μετρό.

## 4. ΑΝΑΠΤΥΞΗ ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΩΝ ΠΡΟΤΥΠΩΝ

### 4.1 ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Ο κλάδος της στατιστικής, ο οποίος εξετάζει τη σχέση μεταξύ δύο ή περισσότερων μεταβλητών, ώστε να είναι δυνατή η πρόβλεψη της μιας από τις υπόλοιπες, ονομάζεται ανάλυση παλινδρόμησης (regression analysis). Με τον όρο εξαρτημένη μεταβλητή εννοείται η μεταβλητή της οποίας η τιμή πρόκειται να προβλεφθεί, ενώ με τον όρο ανεξάρτητη γίνεται αναφορά σε εκείνη τη μεταβλητή, η οποία χρησιμοποιείται για την πρόβλεψη της εξαρτημένης. Η ανεξάρτητη μεταβλητή δε θεωρείται τυχαία, αλλά παίρνει καθορισμένες τιμές. Η εξαρτημένη μεταβλητή θεωρείται τυχαία και «καθοδηγείται» από την ανεξάρτητη μεταβλητή. Προκειμένου να προσδιοριστεί αν μια ανεξάρτητη μεταβλητή ή συνδυασμός ανεξάρτητων μεταβλητών προκάλεσε τη μεταβολή της εξαρτημένης μεταβλητής, κρίνεται απαραίτητη η ανάπτυξη μαθηματικών προτύπων. Η ανάπτυξη ενός μαθηματικού προτύπου αποτελεί μια στατιστική διαδικασία που συμβάλλει στην ανάπτυξη εξισώσεων που περιγράφουν τη σχέση μεταξύ των ανεξάρτητων μεταβλητών και της εξαρτημένης. Επισημαίνεται ότι η επιλογή της μεθόδου ανάπτυξης ενός προτύπου βασίζεται στο αν η εξαρτημένη μεταβλητή είναι συνεχής ή διακριτό μέγεθος.

Στο παρόν κεφάλαιο γίνεται προσπάθεια ανάπτυξης μαθηματικών προτύπων σχετικά με την παραβατικότητα στο Μετρό της Αθήνας. Οι εξαρτημένες μεταβλητές των προτύπων αφορούν αν οι επιβάτες κάνουν παραβατικότητα στο Μετρό, αν έχουν βοηθήσει κάποιον να κάνει παραβατικότητα και λόγους για τους οποίους κάνουν παραβατικότητα οι περισσότεροι επιβάτες. Οι ανεξάρτητες μεταβλητές προέκυψαν από το ερωτηματολόγιο ,ενώ όπου κρίθηκε αναγκαίο δημιουργήθηκαν και καινούριες μεταβλητές. Τα βήματα για την ανάπτυξη των τελικών μαθηματικών προτύπων παρουσιάζονται αναλυτικά στην συνέχεια, ενώ σε κάθε πρότυπο αναλύεται και η επίδραση των ανεξάρτητων μεταβλητών στην εξαρτημένη.

### 4.2 ΠΟΛΛΑΠΛΗ ΤΑΚΤΙΚΗ ΠΑΛΙΝΔΡΟΜΗΣΗ (ORDINAL REGRESSION)

Η πολλαπλή τακτική παλινδρόμηση (Ordinal regression) επιλέγεται στις περιπτώσεις όπου η εξαρτημένη μεταβλητή διακρίνεται σε περισσότερες από δύο κατηγορίες οι οποίες δύνανται να διαβαθμιστούν με κάποια λογική έννοια, όπως η προτίμηση ενός προϊόντος με βαθμολόγηση της μορφής αποδέχομαι καθόλου, λίγο, αρκετά, πολύ, αντιστοιχώντας ακέραιους με αυξητική κλίμακα (1,2,3,4,5) η ηλικία των ασθενών διακρινόμενη σε ανήλικα, ενήλικα και υπερήλικα άτομα. Θα πρέπει να αποφεύγεται η χρησιμοποίηση της τακτικής παλινδρόμησης στη θέση της κλασικής γραμμικής παλινδρόμησης, για το λόγο ότι οι τακτικές τιμές, στη θέση συνεχών της εξαρτημένης μεταβλητής παραβιάζει τις υποθέσεις της παλινδρόμησης με τη μέθοδο ελάχιστων τετραγώνων (Garson 2011). Αφού δεν μπορεί να καθοριστεί η

προσεγγισιμότητα των τακτικών τιμών της εξαρτημένης μεταβλητής ως προς τη μετρική κλίμακα ισοδιαστημάτων, η χρησιμοποίησή της στην κλασική γραμμική παλινδρόμηση είναι υπό αμφισβήτηση, παρόλο που πολλοί ερευνητές δεν το αποφεύγουν, ιδιαίτερα όταν ο αριθμός των κατηγοριών της μεταβλητής είναι μεγάλος (7 ή και 5 ακόμη). Η αμφισβήτηση είναι αντίστοιχη με αυτή που εγείρεται κατά τη χρησιμοποίηση τακτικών μεταβλητών της κλίμακας Likert, στη γραμμική παλινδρόμηση, την παραγοντική ανάλυση, την ανάλυση συστάδων, τη διακριτική ανάλυση, κ.α.) οι οποίες προϋποθέτουν κλίμακες ισοδιαστημάτων, με την αποδοχή της ισότητας των αποστάσεων μεταξύ των σημείων της τακτικής κλίμακας.

### **Χαρακτηριστικά της τακτικής παλινδρόμησης**

#### **Πιθανότητα έκβασης**

Αυτή εκφράζεται ως  $p_k$  όπου  $k=1,2,...,K$  διαβαθμίσεις και ισχύει,

$$P (y \leq k) = p_1 + p_2 + \dots + p_k = \frac{e^z}{1 + e^z}$$

όπου ,

$$z = \beta_0 + \beta_1 X_{j1} + \beta_2 X_{j2} + \dots + \beta_k X_{jk}$$

#### **Αθροιστική πιθανότητα έκβασης**

Εκφράζει την πιθανότητα μια απόκριση να εμπίπτει σε μια διαβάθμιση  $k$ ,

$$P (y \leq k) = p_1 + p_2 + \dots + p_k \quad k=1,2,..,K$$

Οι αθροιστικές πιθανότητες έκβασης αντιπροσωπεύουν την κατάταξη της απόκρισης. Για ένα μοντέλο με  $k$  διαβαθμίσεις  $1, 2, \dots, k$  θα ισχύει

$$P(y \leq 1) + P(y \leq 2) + \dots + P(y \leq k) = 1$$

Επειδή το άθροισμα των πιθανοτήτων ισούται με 1 δεν μπορεί εκ των πραγμάτων να υπολογιστεί η πιθανότητα της τελευταίας κατηγορίας. Έτσι, οι λογάριθμοι των πιθανοτήτων επιτυχημένης έκβασης για  $k-1$  αθροιστικές πιθανότητες, δίνονται ως

$$\text{Logit}[P(y \leq k)] = \log_e \frac{P(y \leq k)}{1 - P(y \leq k)}$$

### Έννοια της συνάρτησης συνδέσμου

Υπό τον όρο αυτό νοείται ο μη γραμμικός μετασχηματισμός των προβλεπόμενων τιμών με τρόπο ώστε η κατανομή των νέων τιμών να εντάσσεται σε μία από γνωστές κατανομές οικογένεια δίνοντας έτσι τη δυνατότητα στη συνάρτηση συνδέσμου (link function) να προβλέπει άριστα την απόκριση μιας εξαρτημένης μεταβλητής ως μη γραμμικό αποτέλεσμα ενός πλήθους ανεξάρτητων (Σιάρδος 2005). Οι συναρτήσεις που χρησιμοποιούνται ειδικά στις τακτικές παλινδρομήσεις αναφέρονται:

α) Ο λογαριθμικός λόγος των πιθανοτήτων (logit):  $f(z) = \log[z/(1-z)]$ , ο οποίος ενδείκνυται όταν οι παρατηρούμενες συχνότητες των διαβαθμίσεων κατανέμονται ομοιόμορφα μεταξύ τους και αποτελεί τη συχνότερη επιλογή.

β) Η συμπληρωματική διλογαριθμική (complementary log-log):  $f(z) = \log[-\log(1-z)]$ , επιλέγεται όταν οι συχνότητες στις υψηλότερες διαβαθμίσεις είναι πολυπληθέστερες απ' ό,τι στις χαμηλότερες.

γ) Η αρνητική διλογαριθμική (negative log-log):  $f(z) = -\log[-\log(z)]$ , χρήσιμη όταν οι συχνότητες των χαμηλότερων διαβαθμίσεων υπερτερούν συγκριτικά των υψηλότερων.

δ) Η αθροιστική πιθανομονάδων (cumulative probit):  $f(z) = \Phi^{-1}(z)$ , η οποία αποτελεί το αντίστροφο της αθροιστικής κανονικής κατανομής και επιλέγεται όταν οι διαβαθμίσεις της εξαρτημένης τακτικής μεταβλητής ακολουθούν την κανονική κατανομή.

ε) Η αντίστροφη μορφή της Cauchy (Cauchit):  $f(z) = \tan[\pi(z-0,5)]$ , η οποία επιλέγεται όταν ανιχνεύονται πολλές εξωκείμενες τιμές.

Οι τρεις πρώτες συναρτήσεις συνδέσμου επιλέγονται συχνότερα από τις υπόλοιπες, έχουν συνήθως όμοια συμπεριφορά στα μετασχηματισμένα στοιχεία, πλην όμως, παρατηρούνται μερικές φορές διαφοροποιήσεις ως προς την αποτελεσματικότητά τους.

### **Συντελεστές παλινδρόμησης**

Η τεχνική ασπάζεται τα μοντέλα με αναλογικές πιθανότητες έκβασης, πράγμα που σημαίνει ότι οι ανεξάρτητες μεταβλητές ασκούν ισοδύναμο αποτέλεσμα σε όλες τις  $k-1$  διαβαθμίσεις της εξαρτημένης μεταβλητής. Ο συντελεστής κάθε ανεξάρτητης μεταβλητής και για συγκεκριμένη κατηγορία  $k$  της εξαρτημένης, εκφράζει τη μεταβολή του λογαρίθμου της απόκρισης σε αυτή την κατηγορία συγκρινόμενη ως προς την κατηγορία αναφοράς  $K$ . Οι υπολογισμοί των συντελεστών πραγματοποιούνται με τη μέθοδο της εκτίμησης της μέγιστης πιθανότητας (MLE).

Το τυπικό σφάλμα των συντελεστών ακολουθεί τους κανόνες της διωνυμικής παλινδρόμησης.

Η σημαντικότητα κάθε συντελεστή  $\beta_i$  και συνεπώς της αντίστοιχης προβλέπουσας ανεξάρτητης μεταβλητής ελέγχεται από τη σχέση,

$$z = \frac{\beta_i}{SE}$$

και της εκάστοτε σταθερής παραμέτρου

$$z = \frac{\beta_0}{SE}$$

Τιμές  $z \geq 1,96$  δηλώνουν στατιστική σημαντικότητα σε επίπεδο σφάλματος 0,05 ( $\beta_i \neq 0$ ). Τα 95% όρια εμπιστοσύνης των συντελεστών υπολογίζονται από τη σχέση  $\beta_i \pm z_{0,05/2} \cdot SE$ . Τα αντίστοιχα όρια εμπιστοσύνης του λόγου των πιθανοτήτων έκβασης προκύπτουν ως αντιλογάρισμοι του κατώτερου και ανώτερου ορίου της προηγούμενης σχέσης. Τα δύο όρια περιέχουν ένα εύρος μέσα στο οποίο ο λόγος των πιθανοτήτων έκβασης εκφράζεται με οποιαδήποτε τιμή.

### **Λόγος των πιθανοτήτων επιτυχημένης έκβασης**

Για κάθε ανεξάρτητη μεταβλητή εκτιμάται μία μόνο παράμετρος και ένας λόγος πιθανοτήτων, για τον υπολογισμό του οποίου χρησιμοποιούνται οι αθροιστικές πιθανότητες. Έτσι, για μια ανεξάρτητη μεταβλητή  $X$  με  $X_1$  και  $X_2$  κατηγορίες ο αθροιστικός λόγος των πιθανοτήτων θα ισούται με

$$\theta = \frac{P(y \leq k | X = X_2) / P(y > k | X = X_2)}{P(y \leq k | X = X_1) / P(y > k | X = X_1)}$$

### Λογαριθμική πιθανότητα έκβασης

Χρησιμεύει για τη σύγκριση δυο μοντέλων που διαφέρουν κατά μία ανεξάρτητη μεταβλητή εισόδου π.χ. στο ένα μοντέλο εισάγονται 3 μεταβλητές και στο άλλο 3+1. Αν θεωρήσουμε ότι στην τακτική παλινδρόμηση υπάρχουν η ανεξάρτητες κατηγορικές μεταβλητές με k κατηγορίες η καθεμία, τότε η συνεισφορά κάθε παρατήρησης γι στη λογαριθμική πιθανότητα έκβασης, θα εκφράζεται με

$$L(p_i; y_i) = \sum_k y_{ik} \log_e p_{ik}$$

όπου  $y_i = (y_{i1}, \dots, y_{ik})$  ενώ ισχύει  $\sum_j y_{ij} = m_j$  για κάθε παρατήρηση i,  $p_{ik}$  η πιθανότητα της i παρατήρησης για την κατηγορία k.

Η ολική λογαριθμική πιθανότητα έκβασης ισούται με το άθροισμα των συνεισφορών όλων των παρατηρήσεων,

$$L(p : y) = \sum_i L(p_i : y_i)$$

### Κριτήριο ελέγχου της ισότητας των κλίσεων

Το κριτήριο G (λογαριθμικό κριτήριο των πιθανοτήτων) ελέγχει τη στατιστική σημαντικότητα μεταξύ ενός μοντέλου με παρούσες μόνο τις σταθερές παραμέτρους  $\beta_0$  και του μοντέλου με όλους τους συντελεστές των ανεξάρτητων μεταβλητών και εξετάζει αν όλοι οι συντελεστές είναι ίσοι με 0. Ο έλεγχος G θα πρέπει να δίνει στατιστικά σημαντικό αποτέλεσμα ( $p < 0,05$ ) έτσι ώστε να ισχύει ότι ένας τουλάχιστον συντελεστής διαφέρει από το 0 και συνεπώς υπάρχει ενδεχόμενο να εφαρμόζεται κάποιο λογιστικό μοντέλο.

### Έλεγχοι καλής προσαρμογής του μοντέλου

1. Ο έλεγχος  $\chi^2$  του Pearson βασίζεται στην εκτίμηση των υπολειμμάτων και ακολουθεί τη σχέση

$$\chi^2 = \frac{\sum_j r_j^2}{m p_j^{(0)}}$$

$r_j$  = το υπόλειμμα Pearson της κατηγορίας j

m = ο αριθμός των παρατηρούμενων δοκιμών (προσπαθειών) στην κατηγορία j

$p_j^{(0)}$  = πιθανότητα που αντιστοιχεί στη μηδενική υπόθεση (δεν υπάρχει διαφορά μεταξύ των παρατηρούμενων και αναμενόμενων τιμών)

2. Ο έλεγχος της απόκλισης D,

$$D = 2 \sum y_{ik} \log_e p_{ik} - 2 \sum y_{ik} \log_e p_{ik}$$

ο οποίος έχει  $j-(p+1)$  βαθμούς ελευθερίας, όπου  $j$  είναι ο αριθμός των διακριτών κατηγοριών των ανεξάρτητων μεταβλητών και  $p$  ο αριθμός των ανεξάρτητων μεταβλητών και  $p_{ik}$  είναι η πιθανότητα της  $i$  παρατήρησης για την κατηγορία  $k$ .

Το κριτήριο  $\chi^2$  του Pearson και της απόκλισης D δείχνουν πόσο καλά ταιριάζει το επιλεγμένο μοντέλο στα στοιχεία της μελέτης. Υψηλές τιμές των κριτηρίων όταν αντιστοιχούν σε ακριβή πιθανότητα σφάλματος  $p < 0,05$  δείχνουν ότι το μοντέλο δεν περιγράφει επαρκώς τα στοιχεία.

Τα δυο παραπάνω κριτήρια μειονεκτούν όταν ο αριθμός των κατηγορικών τιμών (ονομαστικών ή διαβαθμισμένων) της ανεξάρτητης μεταβλητής προσεγγίζει τον αριθμό των παρατηρήσεων, υπερέχουν όμως όταν υπάρχουν επαναληπτικές παρατηρήσεις για καθεμία κατηγορία της μεταβλητής.

### **Μετρήσεις συνάφειας των στοιχείων**

Αν υποθέσουμε ότι η μεταβλητή απόκρισης έχει τρεις διαβαθμίσεις 1, 2 και 3, τότε υπολογίζουμε όλα τα ζεύγη κάθε παρατήρησης με απόκριση 1 με κάθε παρατήρηση με αποκρίσεις 2 και 3, κατόπιν όλα τα ζεύγη κάθε παρατήρησης με απόκριση 2 με κάθε παρατήρηση με αποκρίσεις 1 και 3 κοκ. Ο συνολικός αριθμός των παραγόμενων ζευγών είναι ίσος με το γινόμενο του αριθμού των παρατηρήσεων με διαβάθμιση 1 επί τον αριθμό των παρατηρήσεων με διαβάθμιση 2 συν το αντίστοιχο γινόμενο του αριθμού των παρατηρήσεων με διαβάθμιση 2 επί τον αριθμό των παρατηρήσεων με διαβάθμιση 1 και 3 συν το γινόμενο του αριθμού των παρατηρήσεων με διαβάθμιση 3 επί τον αριθμό των παρατηρήσεων με διαβάθμιση 2 και 3.

Στη συνέχεια υπολογίζονται οι αθροιστικές προβλεπόμενες πιθανότητες για κάθε παρατήρηση και συγκρίνονται αυτές με κάθε ζεύγος παρατηρήσεων. Για κάθε ζεύγος που περιέχει τη μικρότερη διαβάθμιση (δηλαδή την 1), ένα ζεύγος θεωρείται συνακόλουθο αν η αθροιστική πιθανότητα μέχρι τη διαβάθμιση 1 είναι μεγαλύτερη για την παρατήρηση που αντιστοιχεί στη διαβάθμιση 1 από την παρατήρηση που αντιστοιχεί σε μεγαλύτερη διαβάθμιση. Για ζεύγη με υψηλότερες διαβαθμίσεις



(δηλαδή ζεύγη με 2 και 3), ένα ζεύγος κρίνεται συνακόλουθο αν ηαθροιστική πιθανότητα μέχρι τη διαβάθμιση 2 είναι ανώτερη για την παρατήρηση με τη διαβάθμιση 2 απ' ό,τι με την παρατήρηση με διαβάθμιση 3. Ένα ζεύγος κρίνεται ανακόλουθο όταν ισχύει η προηγούμενη διαδικασία αλλά με αντίστροφο συλλογισμό. Τέλος, ένα ζεύγος κρίνεται ισοψήφιο όταν οι παρατηρήσεις έχουν ίσες αθροιστικές πιθανότητες.

Τρία στατιστικά κριτήρια παρέχουν ένδειξη του μέτρου συνάφειας των στοιχείων και έχουν αναφερθεί στη διωνυμική κατανομή. Είναι ο δείκτης D του Somers, ο δείκτης Gamma των Goodman-Kruskal και ο δείκτης Tau-a του Kendall. Οι δείκτες αυτοί κυμαίνονται μεταξύ -1 και 1 και τιμές κοντά στο  $\pm 1$  δηλώνουν ότι το μοντέλο παρέχει καλύτερη προβλεπτική αξία.

### 4.3 ΒΑΣΗ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ

Μετά τη συγκέντρωση των ερωτηματολογίων της έρευνας ακολούθησε η κωδικοποίηση των απαντήσεων, η καταχώρηση αυτών σε λογιστικά φύλλα επεξεργασίας και στη συνέχεια η στατιστική τους επεξεργασία. Για τη στατιστική ανάλυση των στοιχείων χρησιμοποιήθηκε το ειδικό λογισμικό Statistical Package for Social Sciences (SPSS) σε συνδυασμό με το Microsoft Excel. Για την ανάπτυξη των μαθηματικών προτύπων που προέκυψαν από τη μελέτη του ερωτηματολογίου προστέθηκαν κάποιες καινούριες μεταβλητές ή αλλάχθηκαν κάποιες ήδη υπάρχων για να μπορέσουμε να τις χρησιμοποιήσουμε στα μαθηματικά μοντέλα.

### 4.4 ΣΥΣΧΕΤΙΣΗ ΜΕΤΑΒΛΗΤΩΝ

Μετά την καταχώρηση των δεδομένων στο SPSS και τις αλλαγές των μεταβλητών, πραγματοποιήθηκε έλεγχος για το βαθμό συσχέτισης των ανεξάρτητων μεταβλητών. Για την αξιοπιστία των τελικών προτύπων οι ανεξάρτητες μεταβλητές του προβλήματος δεν πρέπει να συσχετίζονται γιατί σε αντίθετη περίπτωση δεν είναι δυνατή η εξακρίβωση της επιρροής κάθε μεταβλητής στο αποτέλεσμα. Αν οι ανεξάρτητες μεταβλητές δεν είναι γραμμικώς ανεξάρτητες μεταξύ τους, η διαδικασία οδηγείται σε αποτυχία με αποτέλεσμα να μην είναι δυνατή η ανάπτυξη μαθηματικού προτύπου.

Η συσχέτιση μεταξύ των ανεξάρτητων μεταβλητών υπολογίζεται με τη βοήθεια του συντελεστή συσχέτισης Spearman (Spearman Rank Coefficient) και χρησιμοποιείται για μεταβλητές με τιμές κατάταξης και όχι καθαρά αριθμητικές. Επιπλέον, για την εύρεση του συντελεστή συσχέτισης Spearman δεν απαιτείται η κανονικότητα στην κατανομή των μεταβλητών. Ο τύπος υπολογισμού του είναι ο εξής:

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

όπου n: ο συνολικός αριθμός παρατηρήσεων και D: η διαφορά κατάταξης στα ζεύγη των συγκρινόμενων μεταβλητών (difference in rank of pairs x and y).

Οι συντελεστές συσχέτισης υποδεικνύουν τη σχέση που μπορεί να υπάρχει ανάμεσα σε δυο διαφορετικές μεταβλητές και δίνουν μια αίσθηση εξάρτησης ή ανεξαρτησίας ανάμεσα στα μεγέθη που εξετάζονται. Το θετικό πρόσημο έχει την έννοια της θετικής συσχέτισης, δηλαδή αυξανόμενου του ενός μεγέθους αυξάνεται και το άλλο. Το αντίθετο συμβαίνει με την ένδειξη του αρνητικού πρόσημου, το οποίο περιγράφει μια σχέση αντιστρόφως ανάλογη. Για μεγάλα δείγματα ( $n > 30$ ) σημαντικοί θεωρούνται οι συντελεστές συσχέτισης όταν  $r_s > 0,70$ , οπότε είναι δυνατό να χρησιμοποιηθεί στη στατιστική επεξεργασία μια εκ των δυο συσχετισμένων μεταβλητών.

Στα αναπτυσσόμενα μαθηματικά πρότυπα δεν είναι γνωστό εκ των προτέρων ποιες από τις παραμέτρους θα συμμετέχουν στη διαμόρφωση του τελικού προτύπου. Γίνονται αρκετές δοκιμές και το ποιες θα είναι τελικά καθορίζεται από το αν είναι στατιστικά σημαντικές στο επιλεγμένο διάστημα εμπιστοσύνης. Στην παρούσα έρευνα λαμβάνουμε υπόψη τις μεταβλητές που είναι σημαντικές σε επίπεδο σημαντικότητας περίπου  $\alpha = 10\%$  δηλαδή significant  $\geq 0.10$ .

Επίσης σε κάθε αναπτυσσόμενο πρότυπο υπολογίζεται και η τιμή του McFadden pseudo  $R^2$ . Η συγκεκριμένη παράμετρος παίρνει τιμές από 0 έως 1, χωρίς ποτέ να λαμβάνει την τιμή 1 στην πράξη. Για τιμές pseudo  $R^2$  από 0,2 έως 0,4, έχουμε τέλεια προσαρμογή του τελικού προτύπου και άρα οι ανεξάρτητες μεταβλητές προβλέπουν σε κάθε περίπτωση τα αποτελέσματα της εξαρτημένης. Ο μαθηματικός της τύπος, δίνεται από την ακόλουθη σχέση:

$$R^2 = 1 - (\ln L(M_{Full}) / \ln L(M_{Intercept}))$$

όπου M<sub>Full</sub>: Πρότυπο με μεταβλητές (Model with predictors), M<sub>Intercept</sub>: Πρότυπο χωρίς μεταβλητές-μόνο με το σταθερό όρο (Model without predictors) και L: Estimated Likelihood.

## 4.5 ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΑ ΠΡΟΤΥΠΑ

Μετά την εισαγωγή των δεδομένων και το διαχωρισμό των μεταβλητών ακολουθεί η στατιστική τους ανάλυση με μια από την μέθοδο που προαναφέρθηκε (Πολλαπλή Τακτική Παλινδρόμηση) και τη βοήθεια του λογισμικού SPSS. Απώτερος στόχος είναι η εξαγωγή λογικών και σταθμισμένων μαθηματικών προτύπων.

### 4.5.1 ΜΟΝΤΕΛΟ ΠΑΡΑΒΑΤΙΚΟΤΗΤΑΣ ΣΤΟ ΜΕΤΡΟ ΤΗΣ ΑΘΗΝΑΣ

Συγκεκριμένα αναπτύχθηκε ένα διατεταγμένο μοντέλο που παρουσιάζει τους παράγοντες που επηρεάζουν το αν κάποιος από τους επιβάτες που συμμετείχαν στην έρευνα έχει χρησιμοποιήσει το Μετρό χωρίς εισιτήριο. Η ερώτηση αποτελεί την εξαρτημένη μεταβλητή του μοντέλου και αποτελείται από 3 ενδεχόμενα (1, 2, 3). Η τιμή 1 αντιστοιχεί σε αυτούς που δεν έχουν χρησιμοποιήσει ποτέ το μετρό χωρίς εισιτήριο, η τιμή 2 αντιστοιχεί σε αυτούς που έχουν χρησιμοποιήσει το Μετρό λίγες φορές χωρίς εισιτήριο και η τιμή 3 σε αυτούς που έχουν χρησιμοποιήσει το Μετρό μερικές φορές χωρίς εισιτήριο ή το χρησιμοποιούν συχνά χωρίς εισιτήριο ή πολύ συχνά. Στους Πίνακες 4.1 και 4.2 παρουσιάζονται οι συντελεστές συσχέτισης και οι στατιστικά σημαντικές μεταβλητές του αναπτυσσόμενου μοντέλου.

**Πίνακας 4.1 : Συντελεστής συσχέτισης μεταξύ των ανεξάρτητων μεταβλητών του μοντέλου 1**

	Fairness1	Sex	Age	IX	Ticket	Unemployed	Private	Discount	Daily	Standard
Fairness1	1	0.255	0.255	0.032	0.174	-0.130	-0.052	-0.103	0.008	0.057
Sex	0.255	1	0.126	-0.102	0.025	-0.080	0.010	-0.073	-0.006	0.018
Age	0.255	0.126	1	0.152	0.121	-0.100	-0.058	-0.119	0.013	0.082
IX	0.032	-0.102	0.152	1	0.069	-0.148	0.118	-0.138	0.097	0.319
Ticket	0.174	0.025	0.121	0.069	1	-0.124	-0.070	-0.119	0.159	0.005
Unemployed	-0.130	-0.080	-0.100	-0.148	-0.124	1	-0.163	-0.039	0.029	-0.027
Private	-0.052	0.010	-0.058	0.118	-0.070	-0.163	1	-0.175	-0.029	0.032
Discount	-0.103	-0.073	-0.119	-0.138	-0.119	-0.039	-0.175	1	-0.132	-0.401
Daily	0,008	-0.006	0.013	0.097	0.159	0.029	-0.029	-0.132	1	-0.261
Standard	0.057	0.018	0.082	0.319	0.005	0.032	0.032	-0.401	-0.261	1

**Πίνακας 4.2 : Μεταβλητές αναπτυσσόμενου μοντέλου 1**

	Estimate	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
				Lower Bound	Upper Bound
[y2 = 1,00]	-4,967	1,192	0,000	-7,303	-2,631
[y2 = 2,00]	-3,704	1,175	0,002	-6,006	-1,402
Fairness1	-0,419	0,210	0,046	-0,831	-0,007
Age	-0,724	0,132	0,000	-0,983	-0,464
Sex	-0,419	0,252	0,097	-0,913	0,076
Daily	1,686	0,517	0,001	0,673	2,699
Discount	1,358	0,386	0,000	0,602	2,115
Standard	0,741	0,308	0,016	0,137	1,345
Private	0,588	0,275	0,032	0,050	1,127
Unemployed	0,872	0,545	0,109	-0,195	1,940
IX	-0,982	0,278	0,000	-1,527	-0,436
Ticket	-0,180	0,116	0,123	-0,408	0,049
McFadden Pseudo R <sup>2</sup> =0.161					

Στο τελευταίο βήμα της στατιστικής ανάλυσης πραγματοποιείται ο έλεγχος του τελικού μοντέλου για να διαπιστωθεί αν η τάση που χαρακτηρίζει τα αποτελέσματα είναι λογική, ανεξάρτητα από το αν οι στατιστικοί δείκτες έχουν ικανοποιητικές τιμές. Για το σκοπό αυτό ακολουθεί η ανάλυση των στατιστικά σημαντικών ανεξάρτητων μεταβλητών που επηρεάζουν το μοντέλο και την χρησιμοποίηση του Μετρό χωρίς εισιτήριο από τους επιβάτες.

**Fairness1** : Είναι μία ομαδοποιημένη ανεξάρτητη μεταβλητή η οποία προέκυψε από το σταθμισμένο μέσο όρο δύο μεταβλητών που σχετίζονται με τις αντιλήψεις των χρηστών σχετικά με τη δικαιοσύνη. Την μεταβλητή A2: Όταν η κυβέρνηση κάνει νόμους, η νούμερο ένα αρχή θα πρέπει να είναι η διασφάλιση ότι όλοι αντιμετωπίζονται δίκαια και την μεταβλητή A7: Η δικαιοσύνη είναι η πιο σημαντική απαίτηση για μία κοινωνία. Η μεταβλητή έχει αρνητικό συντελεστή από το οποίο συμπεραίνουμε ότι όσοι δεν πιστεύουν στην αξία της δικαιοσύνης έχουν αυξημένη πιθανότητα να κάνουν παράβαση.

**Age:** Είναι μία ανεξάρτητη μεταβλητή που αναφέρεται στην ηλικία των ερωτηθέντων και παίρνει 5 τιμές (1, 2, 3, 4, 5) οι οποίες αντιστοιχούν 1: 15-18 ετών 2: 19-30 ετών 3: 31-45 ετών 4: 45-65 ετών 5: >65 ετών. Έχει αρνητικό συντελεστή το οποίο σημαίνει ότι τα άτομα μικρότερης ηλικίας είναι πιθανότερο να κάνουν παραβατικότητα στο Μετρό της Αθήνας από τα άτομα μεγαλύτερης ηλικίας. Το αποτέλεσμα είναι λογικό και έχει παρατηρηθεί και σε άλλες μελέτες που διερευνούν την παραβατικότητα στο Μετρό, όπως αναλύσαμε στο κεφάλαιο 2. (Mario Coolsa, Yannick Fabbrod και Tom Bellemansd)

**Sex :** Είναι μία ανεξάρτητη δυαδική μεταβλητή η οποία σχετίζεται με το φύλλο των επιβατών και παίρνει τις τιμές (0) για άνδρες και (1) για γυναίκες. Έχει αρνητικό συντελεστή το οποίο ερμηνεύεται στο ότι οι άνδρες είναι πιθανότερο να χρησιμοποιήσουν το Μετρό χωρίς εισιτήριο. Αυτό είναι λογικό και το έδειξαν και οι έρευνες στο κεφάλαιο 2. (Mario Coolsa, Yannick Fabbrod και Tom Bellemansd)

**Daily :** Είναι μία ανεξάρτητη δυαδική μεταβλητή η οποία παίρνει τις τιμές (0, 1) και σχετίζεται με την συχνότητα που χρησιμοποιούν οι ερωτηθέντες το Μετρό. Με την τιμή (1) εμφανίζονται οι επιβάτες που χρησιμοποιούν το Μετρό καθημερινά και με την τιμή (0) που δεν χρησιμοποιούν το Μετρό καθημερινά για τις μετακινήσεις τους. Έχει θετικό συντελεστή το οποίο σημαίνει ότι οι επιβάτες που χρησιμοποιούν καθημερινά το Μετρό έχουν περισσότερες πιθανότητες να κάνουν παράβαση, το οποίο είναι και λογικό αφού έχουν περισσότερες διελεύσεις από τους υπόλοιπους.

**Discount :** Είναι μία ανεξάρτητη δυαδική μεταβλητή η οποία παίρνει τις τιμές (0, 1) και σχετίζεται με τον τύπο εισιτηρίου που χρησιμοποιούν οι επιβάτες. Η τιμή (1) είναι για επιβάτες που χρησιμοποιούν μειωμένο εισιτήριο και (0) για αυτούς που δεν χρησιμοποιούν μειωμένο εισιτήριο. Έχει θετικό συντελεστή το οποίο σημαίνει ότι όσοι χρησιμοποιούν εκπτωτικό εισιτήριο έχουν μεγαλύτερη πιθανότητα να κάνουν παραβατικότητα σε σχέση με αυτούς που χρησιμοποιούν μηνιαία κάρτα. Το οποίο είναι λογικό αφού εκπτωτικό εισιτήριο συνήθως χρησιμοποιούν άτομα νεαρής ηλικίας.

**Standard:** Είναι μία ανεξάρτητη δυαδική μεταβλητή η οποία παίρνει τις τιμές (0, 1) και σχετίζεται με τον τύπο εισιτηρίου που χρησιμοποιούν οι επιβάτες. Η τιμή (1) είναι για επιβάτες που χρησιμοποιούν κανονικό εισιτήριο και (0) για όσους δεν χρησιμοποιούν κανονικό εισιτήριο. Έχει θετικό συντελεστή το οποίο σημαίνει ότι όσοι χρησιμοποιούν κανονικό εισιτήριο έχουν αυξημένη πιθανότητα να κάνουν παραβατικότητα σε σχέση με αυτούς που χρησιμοποιούν μηνιαία κάρτα.

**Private :** Είναι μία ανεξάρτητη δυαδική μεταβλητή η οποία παίρνει τις τιμές (0, 1) και σχετίζεται με το επάγγελμα των χρηστών του Μετρό. Η τιμή (1) είναι για επιβάτες που το επάγγελμά τους είναι ιδιωτικοί υπάλληλοι και η τιμή (0) είναι για επιβάτες που το επάγγελμά τους δεν είναι ιδιωτικοί υπάλληλοι. Έχει θετικό συντελεστή το οποίο σημαίνει ότι οι επιβάτες που είναι ιδιωτικοί υπάλληλοι έχουν αυξημένη πιθανότητα να κάνουν παραβατικότητα.

**Unemployed :** Είναι μία ανεξάρτητη δυαδική μεταβλητή η οποία παίρνει τις τιμές (0, 1) και σχετίζεται με το επάγγελμα των χρηστών του Μετρό. Η τιμή (1) είναι για επιβάτες που άνεργοι και η τιμή (0) είναι για επιβάτες που δεν είναι άνεργοι. Έχει θετικό συντελεστή το οποίο σημαίνει ότι οι επιβάτες που είναι άνεργοι έχουν αυξημένη πιθανότητα να κάνουν παραβατικότητα, κάτι που είναι λογικό αφού δεν έχουν εισόδημα και η δυνατότητα να πληρώσουν το εισιτήριο είναι δυσκολότερη.

**IX :** Είναι μία ανεξάρτητη δυαδική μεταβλητή η οποία παίρνει τις τιμές (0, 1) και σχετίζεται με το αν οι επιβάτες έχουν δικό τους IX για τις μετακινήσεις τους. Η τιμή (1) είναι για αυτούς που έχουν IX και η τιμή (0) για αυτούς που δεν έχουν IX. Έχει αρνητικό συντελεστή το οποίο μας δείχνει ότι αυτοί που δεν έχουν δικό τους IX για τις μετακινήσεις τους έχουν αυξημένη πιθανότητα να μπουν στο Μετρό χωρίς εισιτήριο. Αυτό είναι λογικό διότι κάποιος χρήστης που δεν έχει IX θα κάνει με το Μετρό περισσότερες μετακινήσεις και όπως είπαμε και από πάνω οι χρήστες που χρησιμοποιούν πιο συχνά το Μετρό έχουν αυξημένη πιθανότητα για παράβαση.

**Ticket :** Είναι μία ανεξάρτητη μεταβλητή που παίρνει 5 τιμές (1, 2, 3, 4, 5) και σχετίζεται με την ερώτηση πόσο ικανοποιημένοι είναι οι επιβάτες από το ηλεκτρονικό εισιτήριο. Η τιμή (1) αντιστοιχεί σε αυτούς που δεν είναι καθόλου

ικανοποιημένοι με το ηλεκτρονικό εισιτήριο, η τιμή (2) αντιστοιχεί σε αυτούς που είναι λίγο ικανοποιημένοι, η τιμή (3) σε αυτούς που είναι μέτρια ικανοποιημένοι, η τιμή (4) σε αυτούς που είναι αρκετά ικανοποιημένοι και η τιμή (5) σε αυτούς που είναι πολύ ικανοποιημένοι. Έχει αρνητικό συντελεστή γεγονός που σημαίνει ότι όσοι δεν είναι καθόλου ικανοποιημένοι με το ηλεκτρονικό εισιτήριο έχουν αυξημένες πιθανότητες να μπουν στο Μετρό χωρίς να πληρώσουν εισιτήριο. Αυτό είναι απολύτως λογικό αφού οι επιβάτες που είναι δυσαρεστημένοι με το ηλεκτρονικό εισιτήριο σαν αντίδραση διέρχονται στο Μετρό χωρίς εισιτήριο.

#### 4.5.2 ΜΟΝΤΕΛΟ ΕΧΕΤΕ ΒΟΗΘΗΣΕΙ ΚΑΠΟΙΟΝ ΝΑ ΕΙΣΕΛΘΕΙ ΣΤΟ ΜΕΤΡΟ ΧΩΡΙΣ ΕΙΣΙΤΗΡΙΟ

Αναπτύχθηκε ένα διατεταγμένο μοντέλο που παρουσιάζει τους παράγοντες που επηρεάζουν το αν κάποιος από τους επιβάτες που συμμετείχαν στην έρευνα έχει βοηθήσει κάποιον άλλον επιβάτη να χρησιμοποιήσει το Μετρό χωρίς εισιτήριο. Η ερώτηση αποτελεί την εξαρτημένη μεταβλητή του μοντέλου και αποτελείται από 3 ενδεχόμενα (1, 2 ,3) . Η τιμή 1 αντιστοιχεί σε αυτούς που δεν έχουν βοηθήσει ποτέ κανέναν επιβάτη να μπει στο Μετρό χωρίς εισιτήριο , η τιμή 2 αντιστοιχεί σε αυτούς που έχουν βοηθήσει κάποιον να μπει στο Μετρό χωρίς εισιτήριο λίγες φορές και η τιμή 3 σε αυτούς που έχουν βοηθήσει κάποιον να μπει στο Μετρό μερικές φορές χωρίς εισιτήριο ή βοηθούν συχνά άλλους επιβάτες να επιβιβάζονται στο Μετρό χωρίς εισιτήριο ή πολύ συχνά. Στους Πίνακες 4.3 και 4.4 παρουσιάζονται οι συντελεστές συσχέτισης και οι στατιστικά σημαντικές μεταβλητές του αναπτυσσόμενου μοντέλου.

**Πίνακας 4.3 : Συντελεστής συσχέτισης μεταξύ των ανεξάρτητων μεταβλητών του μοντέλου 2**

	Fairness 1	Ticket	Age	Private	Retired	Lowerprice	IX
Fairness1	1	0.174	0.255	-0.052	0.058	-0.079	-0.032
Ticket	0.174	1	0.121	-0.070	0.059	-0.101	0.069
Age	0.255	0.121	1	-0.058	0.387	-0.088	0.152
Private	-0.052	-0.070	-0.058	1	-0.148	0.021	0.118
Retired	0.058	0.059	0.387	0.148	1	-0.033	-0.009
Lowerprice	0.079	-0.101	-0.088	0.021	-0.033	1	-0.091
IX	0.032	0.069	0.152	0.118	-0.009	-0.091	1

**Πίνακας 4.4 : Μεταβλητές αναπτυσσόμενου μοντέλου 2**

	Estimate	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
				Lower Bound	Upper Bound
[z2 = 1,00]	-4,321	1,157	0,000	-6,589	-2,053
[z2 = 2,00]	-3,379	1,146	0,003	-5,625	-1,134
Age	-0,337	0,133	0,012	-0,599	-0,076
Retired	-2,132	0,832	0,010	-3,762	-0,503
Lowerprice	0,232	0,104	0,026	0,027	0,436
Private	-0,545	0,253	0,031	-1,041	-0,050
IX	-0,685	0,246	0,005	-1,167	-0,202
Ticket	-0,230	0,112	0,040	-0,449	-0,011
Fairness1	-0,392	0,206	0,057	-0,795	0,012
McFadden Pseudo R <sup>2</sup> =0.101					

**Fairness1** : Είναι μία ομαδοποιημένη ανεξάρτητη μεταβλητή η οποία προέκυψε από το σταθμισμένο μέσο όρο δύο μεταβλητών που σχετίζονται με τις αντιλήψεις των χρηστών σχετικά με τη δικαιοσύνη. Την μεταβλητή A2: Όταν η κυβέρνηση κάνει νόμους, η νούμερο ένα αρχή θα πρέπει να είναι η διασφάλιση ότι όλοι αντιμετωπίζονται δίκαια και την μεταβλητή A7: Η δικαιοσύνη είναι η πιο σημαντική απαίτηση για μία κοινωνία. Η μεταβλητή έχει αρνητικό συντελεστή από το οποίο συμπεραίνουμε ότι όσοι δεν πιστεύουν στην αξία της δικαιοσύνης έχουν αυξημένη πιθανότητα να βοηθήσουν κάποιον να κάνει παράβαση.

**Age**: Είναι μία ανεξάρτητη μεταβλητή που αναφέρεται στην ηλικία των ερωτηθέντων και παίρνει 5 τιμές (1, 2, 3, 4, 5) οι οποίες αντιστοιχούν 1: 15-18 ετών 2: 19-30 ετών 3: 31-45 ετών 4: 45-65 ετών 5: >65 ετών. Έχει αρνητικό συντελεστή το οποίο σημαίνει ότι τα άτομα μικρότερης ηλικίας είναι πιθανότερο να βοηθήσουν κάποιον άλλον επιβάτη να χρησιμοποιήσει το Μετρό χωρίς εισιτήριο από τα άτομα μεγαλύτερης ηλικίας.

**IX** : Είναι μία ανεξάρτητη δυαδική μεταβλητή η οποία παίρνει τις τιμές (0, 1) και σχετίζεται με το αν οι επιβάτες έχουν δικός του IX για τις μετακινήσεις τους. Η τιμή (1) είναι για αυτούς που έχουν IX και η τιμή (0) για αυτούς που δεν έχουν IX. Έχει αρνητικό συντελεστή το οποίο μας δείχνει ότι αυτοί που δεν έχουν δικό τους IX για τις μετακινήσεις τους έχουν αυξημένη πιθανότητα να βοηθήσουν κάποιον επιβάτη να μπει στο Μετρό χωρίς εισιτήριο.



**Private** : Είναι μία ανεξάρτητη δυαδική μεταβλητή η οποία παίρνει τις τιμές (0, 1) και σχετίζεται με το επάγγελμα των χρηστών του Μετρό. Η τιμή (1) είναι για επιβάτες που το επάγγελμα τους είναι ιδιωτικοί υπάλληλοι και η τιμή (0) είναι για επιβάτες που το επάγγελμα τους δεν είναι ιδιωτικοί υπάλληλοι. Έχει αρνητικό συντελεστή το οποίο σημαίνει ότι οι επιβάτες που είναι ιδιωτικοί υπάλληλοι έχουν μειωμένη πιθανότητα να βοηθήσουν κάποιον να μπει στο Μετρό χωρίς εισιτήριο σε σχέση με τα άλλα επαγγέλματα.

**Ticket** : Είναι μία ανεξάρτητη μεταβλητή που παίρνει 5 τιμές (1, 2, 3, 4, 5) και σχετίζεται με την ερώτηση πόσο ικανοποιημένοι είναι οι επιβάτες από το ηλεκτρονικό εισιτήριο. Η τιμή (1) αντιστοιχεί σε αυτούς που δεν είναι καθόλου ικανοποιημένοι με το ηλεκτρονικό εισιτήριο, η τιμή (2) αντιστοιχεί σε αυτούς που είναι λίγο ικανοποιημένοι, η τιμή (3) σε αυτούς που είναι μέτρια ικανοποιημένοι, η τιμή (4) σε αυτούς που είναι αρκετά ικανοποιημένοι και η τιμή (5) σε αυτούς που είναι πολύ ικανοποιημένοι. Έχει αρνητικό συντελεστή γεγονός που σημαίνει ότι όσοι δεν είναι καθόλου ικανοποιημένοι με το ηλεκτρονικό εισιτήριο έχουν αυξημένες πιθανότητες να βοηθήσουν κάποιον άλλον επιβάτη να μπει στο Μετρό χωρίς εισιτήριο. Αυτό είναι απολύτως λογικό αφού οι επιβάτες που είναι δυσαρεστημένοι με το ηλεκτρονικό εισιτήριο σαν αντίδραση βοηθούν άλλους επιβάτες να κάνουν παραβατικότητα.

**Retired**: Είναι μία ανεξάρτητη δυαδική μεταβλητή η οποία παίρνει τις τιμές (0, 1) και σχετίζεται με το επάγγελμα των χρηστών του Μετρό. Η τιμή (1) είναι για επιβάτες που συνταξιούχοι και η τιμή (0) είναι για επιβάτες που το επάγγελμα τους δεν είναι συνταξιούχοι. Έχει αρνητικό συντελεστή το οποίο σημαίνει ότι οι επιβάτες που είναι συνταξιούχοι έχουν μειωμένη πιθανότητα να βοηθήσουν κάποιον να μπει στο Μετρό χωρίς εισιτήριο σε σχέση με τα άλλα επαγγέλματα.

**Lowerprice** : Είναι μία ανεξάρτητη μεταβλητή που παίρνει 5 τιμές (1, 2, 3, 4, 5) και σχετίζεται με το κατά πόσο η μείωση της τιμής του εισιτηρίου θα βοηθήσει στην μείωση της παραβατικότητας στο Μετρό της Αθήνας . Η τιμή (1) αντιστοιχεί σε αυτούς που πιστεύουν ότι δεν θα βοηθήσει καθόλου, η τιμή (2) σε αυτούς που πιστεύουν ότι θα βοηθήσει λίγο, η τιμή (3) για αυτούς που πιστεύουν ότι θα βοηθήσει μέτρια, η τιμή (4) για αυτούς που πιστεύουν θα βοηθήσει πολύ και η τιμή (5) για αυτούς που πιστεύουν ότι θα βοηθήσει πάρα πολύ. Έχει θετικό συντελεστή που σημαίνει ότι όσοι επιβάτες πιστεύουν ότι η μείωση της τιμής του εισιτηρίου θα βοηθήσει στην μείωση της παραβατικότητας έχουν αυξημένη πιθανότητα να βοηθήσουν κάποιον να μπει στο Μετρό χωρίς εισιτήριο σε σχέση με αυτούς που πιστεύουν ότι η μείωση της τιμής του εισιτηρίου δεν θα βοηθήσει στην μείωση της παραβατικότητας.

#### 4.5.3 ΠΡΟΤΥΠΑ ΜΟΝΤΕΛΑ ΣΗΜΑΝΤΙΚΟΤΕΡΩΝ ΛΟΓΩΝ ΠΑΡΑΒΑΤΙΚΟΤΗΤΑΣ ΣΤΟ ΜΕΤΡΟ

Αναπτύχθηκαν 4 διατεταγμένα μοντέλα που παρουσιάζουν τους σημαντικότερους λόγους για τους οποίους οι επιβάτες κάνουν παραβατικότητα στο Μετρό. Το πρώτο μοντέλο έχει ως εξαρτημένη μεταβλητή αυτούς που έκανα παραβατικότητα για οικονομικούς λόγους και αποτελείται από 3 ενδεχόμενα (1, 2 ,3) . Η τιμή 1 αντιστοιχεί σε αυτούς που δεν έχουν κάνει παραβατικότητα για οικονομικούς λόγους , η τιμή 2 αντιστοιχεί σε αυτούς που έχουν κάνει παράβαση για οικονομικούς λόγους λίγες φορές και η τιμή 3 σε αυτούς που έχουν κάνει παράβαση για οικονομικούς λόγους μερικές φορές ή αρκετές ή πάρα πολλές . Στους Πίνακες 4.5 και 4.6 παρουσιάζονται οι συντελεστές συσχέτισης και οι στατιστικά σημαντικές μεταβλητές του αναπτυσσόμενου μοντέλου.

**Πίνακας 4.5: Συντελεστής συσχέτισης μεταξύ των ανεξάρτητων μεταβλητών του μοντέλου 3**

	Income	Freelance	Sex	Price
Income	1	0.352	0.000	0.170
Freelance	0.352	1	0.026	0.146
Sex	0.000	0.026	1	-0.060
Price	0.170	0.146	-0.060	1

**Πίνακας 4.6: Μεταβλητές αναπτυσσόμενου μοντέλου 3**

	Estimate	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
				Lower Bound	Upper Bound
[R1123 = 1,00]	-2,635	0,567	0,000	-3,745	-1,524
[R1123 = 2,00]	-1,561	0,538	0,004	-2,616	-0,506
Income	-0,451	0,200	0,024	-,844	-0,059
Freelance	-0,697	0,419	0,096	-1,518	0,124
Price	-0,245	0,141	0,082	-,521	0,031
Sex	-0,495	0,317	0,119	-1,116	0,127
McFadden Pseudo R <sup>2</sup> =0.060					

**Sex** : Είναι μία ανεξάρτητη δυαδική μεταβλητή η οποία σχετίζεται με το φύλλο των επιβατών και παίρνει τις τιμές (0) για άνδρες και (1) για γυναίκες. Έχει αρνητικό συντελεστή το οποίο ερμηνεύεται στο ότι οι άνδρες είναι πιθανότερο να κάνουν παραβατικότητα στο Μετρό για οικονομικούς λόγους από ότι οι γυναίκες.

**Income** : Είναι μία ανεξάρτητη μεταβλητή η οποία σχετίζεται με το μηνιαίο εισόδημα των επιβατών και παίρνει 4 τιμές (1, 2, 3, 4). Η τιμή (1) είναι για τους επιβάτες που το μηνιαίο τους εισόδημα είναι >600 ευρώ, η τιμή (2) είναι για τους επιβάτες που το μηνιαίο εισόδημα τους είναι 600-1200 ευρώ, η τιμή (3) για αυτούς που έχουν μηνιαίο εισόδημα 1200-3000 ευρώ και η τιμή (4) για αυτούς που έχουν μηνιαίο εισόδημα >3000. Έχει αρνητικό συντελεστή το οποίο σημαίνει ότι αυτοί που έχουν χαμηλότερο εισόδημα είναι πιθανότερο να κάνουν παραβατικότητα για οικονομικούς λόγους, κάτι το οποίο είναι απολύτως λογικό.

**Freelance** : Είναι μία ανεξάρτητη δυαδική μεταβλητή η οποία σχετίζεται με τα επάγγελμα των επιβατών και παίρνει τις τιμές (0,1). Η τιμή (1) είναι για αυτούς που είναι ελεύθεροι επαγγελματίες και η τιμή (0) για τους επιβάτες που το επάγγελμα τους δεν είναι ελεύθεροι επαγγελματίες. Έχει αρνητικό συντελεστή το οποίο σημαίνει ότι όσοι επιβάτες είναι ελεύθεροι επαγγελματίες έχουν μικρότερη πιθανότητα να κάνουν παράβαση για οικονομικούς λόγους από τους επιβάτες που έχουν άλλο επάγγελμα.

**Price** : Είναι μία ανεξάρτητη μεταβλητή η οποία σχετίζεται με το πόσο ικανοποιημένοι είναι οι επιβάτες με την τιμή του εισιτηρίου και παίρνει 5 τιμές (1, 2, 3, 4, 5). Η τιμή (1) αντιστοιχεί στους επιβάτες που δεν είναι καθόλου ικανοποιημένοι με την τιμή του εισιτηρίου, η τιμή (2) είναι για αυτούς που είναι λίγο ικανοποιημένοι με την τιμή του εισιτηρίου, η τιμή (3) είναι για αυτούς που είναι μέτρια ικανοποιημένοι με την τιμή του εισιτηρίου, η τιμή (4) είναι για αυτούς που είναι αρκετά ικανοποιημένοι με την τιμή του εισιτηρίου και η τιμή (5) για αυτούς που είναι πολύ ικανοποιημένοι με την τιμή του εισιτηρίου. Έχει αρνητικό συντελεστή κάτι το οποίο σημαίνει ότι όσοι επιβάτες είναι δυσαρεστημένοι με την τιμή του εισιτηρίου έχουν μεγαλύτερη πιθανότητα να κάνουν παράβαση για οικονομικούς λόγους. Αυτό είναι απολύτως λογικό αφού όσοι παραβάτες θεωρούν ακριβό το εισιτήριο κάνουν παράβαση κυρίως για οικονομικούς λόγους.

Το επόμενο μοντέλο έχει ως εξαρτημένη μεταβλητή αυτούς που έκαναν παραβατικότητα γιατί θα χρησιμοποιούσαν το Μετρό για λίγες στάσεις και αποτελείται από 5 ενδεχόμενα (1, 2, 3, 4, 5). Η τιμή (1) αντιστοιχεί σε αυτούς που δεν έχουν κάνει παραβατικότητα επειδή θα χρησιμοποιούσαν το μετρό για λίγες στάσεις, η τιμή (2) αντιστοιχεί σε αυτούς που έχουν κάνει παραβατικότητα λίγες φορές επειδή θα χρησιμοποιούσαν το μετρό για λίγες στάσεις, η τιμή (3) αντιστοιχεί σε αυτούς που έχουν κάνει παραβατικότητα μερικές φορές επειδή θα χρησιμοποιούσαν το μετρό για λίγες στάσεις, η τιμή (4) αντιστοιχεί σε αυτούς που

έχουν κάνει αρκετές φορές παραβατικότητα επειδή θα χρησιμοποιούσαν το μετρό για λίγες στάσεις και η τιμή (5) αντιστοιχεί σε αυτούς που έχουν κάνει πολλές φορές παραβατικότητα επειδή θα χρησιμοποιούσαν το μετρό για λίγες στάσεις. . Στους Πίνακες 4.7 και 4.8 παρουσιάζονται οι συντελεστές συσχέτισης και οι στατιστικά σημαντικές μεταβλητές του αναπτυσσόμενου μοντέλου.

**Πίνακας 4.7: Συντελεστής συσχέτισης μεταξύ των ανεξάρτητων μεταβλητών του μοντέλου 4**

	Electronicticket	IX	Work	Purity	Student
Electronicticket	1	0,012	0,023	0,139	0,014
IX	0.012	1	-0,055	-0,151	-0,332
Work	0,023	-0.055	1	0,065	-0,255
Purity	0.139	-0.151	0.065	1	-0,066
Student	0.014	-0.332	-0.255	-,066	1

**Πίνακας 4.8: Μεταβλητές αναπτυσσόμενου μοντέλου 4**

	Estimate	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
				Lower Bound	Upper Bound
[R2 = 1,00]	1,713	0,816	0,036	0,114	3,313
[R2 = 2,00]	2,161	0,819	0,008	0,556	3,765
[R2 = 3,00]	3,219	0,839	0,000	1,575	4,863
[R2 = 4,00]	4,207	0,865	0,000	2,511	5,904
Electronicticket	0,342	0,140	0,015	0,067	0,617
IX	0,853	0,331	0,010	0,205	1,501
Work	-0,675	0,338	0,046	-1,337	-0,012
Purity	0,462	0,151	0,002	0,166	0,757
Student	0,890	0,394	0,024	0,118	1,663
McFadden Pseudo R <sup>2</sup> =0.066					

**Electronicticket** : Είναι μία ανεξάρτητη μεταβλητή που παίρνει 5 τιμές (1, 2, 3, 4, 5) και σχετίζεται με την ερώτηση πόσο ικανοποιημένοι είναι οι επιβάτες από το ηλεκτρονικό εισιτήριο. Η τιμή (1) αντιστοιχεί σε αυτούς που δεν είναι καθόλου ικανοποιημένοι με το ηλεκτρονικό εισιτήριο, η τιμή (2) αντιστοιχεί σε αυτούς που είναι λίγο ικανοποιημένοι, η τιμή (3) σε αυτούς που είναι μέτρια ικανοποιημένοι, η τιμή (4) σε αυτούς που είναι αρκετά ικανοποιημένοι και η τιμή (5) σε αυτούς που είναι πολύ ικανοποιημένοι. Έχει θετικό συντελεστή γεγονός που σημαίνει ότι όσοι είναι ικανοποιημένοι με το ηλεκτρονικό εισιτήριο έχουν αυξημένες πιθανότητες να κάνουν παράβαση επειδή χρησιμοποίησαν το Μετρό για λίγες στάσεις.

**IX** : Είναι μία ανεξάρτητη δυαδική μεταβλητή η οποία παίρνει τις τιμές (0, 1) και σχετίζεται με το αν οι επιβάτες έχουν δικός του IX για τις μετακινήσεις τους. Η τιμή (1) είναι για αυτούς που έχουν IX και η τιμή (0) για αυτούς που δεν έχουν IX. Έχει θετικό συντελεστή το οποίο μας δείχνει ότι αυτοί που έχουν δικό τους IX για τις μετακινήσεις τους έχουν αυξημένη πιθανότητα να κάνουν παράβαση επειδή χρησιμοποίησαν το Μετρό για λίγες στάσεις.

**Work** : Είναι μία ανεξάρτητη δυαδική μεταβλητή η οποία σχετίζεται με τον λόγο μετακίνησης των επιβατών και παίρνει τις τιμές (0,1). Η τιμή (1) είναι για αυτούς που μετακινούνται με το Μετρό για από και προς την εργασία τους και η τιμή (0) για τους επιβάτες που δεν χρησιμοποιούν το Μετρό για να πάνε στην εργασία τους. Έχει αρνητικό συντελεστή το οποίο σημαίνει ότι όσοι επιβάτες χρησιμοποιούν το Μετρό για από και προς την εργασία τους έχουν μικρότερη πιθανότητα να κάνουν παράβαση στο Μετρό επειδή το χρησιμοποίησαν για λίγες στάσεις.

**Purity** : Είναι μία ομαδοποιημένη ανεξάρτητη μεταβλητή η οποία προέκυψε από το σταθμισμένο μέσο όρο δύο μεταβλητών που σχετίζονται με τις αντιλήψεις των χρηστών σχετικά με τη αγνότητα. Την μεταβλητή A4: Οι άνθρωποι δεν πρέπει να κάνουν πράγματα που είναι αηδιαστικά ακόμα και αν κανένας δεν βλέπεται και την μεταβλητή A10: Θα έκρινα ότι κάποιες πράξεις είναι λάθος με το σκεπτικό ότι είναι αφύσικες. Η μεταβλητή έχει θετικό συντελεστή από το οποίο συμπεραίνουμε ότι όσοι δήλωσαν ότι συμφωνούν με τις παραπάνω προτάσεις έχουν αυξημένη πιθανότητα να κάνουν παράβαση επειδή θα χρησιμοποιούσαν το Μετρό για λίγες στάσεις.

**Student**: Είναι μία ανεξάρτητη δυαδική μεταβλητή η οποία σχετίζεται με τα επάγγελμα των επιβατών και παίρνει τις τιμές (0,1). Η τιμή (1) είναι για αυτούς που είναι μαθητές ή φοιτητές και η τιμή (0) για τους επιβάτες που το επάγγελμα τους δεν είναι μαθητής ή φοιτητής. Έχει θετικό συντελεστή το οποίο σημαίνει ότι όσοι επιβάτες είναι μαθητές ή φοιτητές αυξημένη πιθανότητα να κάνουν παράβαση επειδή θα χρησιμοποιούσαν το Μετρό για λίγες στάσεις.

Το επόμενο μοντέλο έχει ως εξαρτημένη μεταβλητή αυτούς που έκαναν παραβατικότητα για ιδεολογικούς λόγους και αποτελείται από 5 ενδεχόμενα (1, 2,3,4,5). Η τιμή (1) αντιστοιχεί σε αυτούς που δεν έχουν κάνει παραβατικότητα για ιδεολογικούς λόγους , η τιμή (2) αντιστοιχεί σε αυτούς που έχουν κάνει παραβατικότητα λίγες φορές για ιδεολογικούς λόγους , η τιμή (3) αντιστοιχεί σε αυτούς που έχουν κάνει παραβατικότητα μερικές φορές για ιδεολογικούς λόγους, η τιμή (4) αντιστοιχεί σε αυτούς που έχουν κάνει αρκετές φορές παραβατικότητα για ιδεολογικούς λόγους και η τιμή (5) αντιστοιχεί σε αυτούς που έχουν κάνει πολλές φορές παραβατικότητα για ιδεολογικούς λόγους . Στους Πίνακες 4.9 και 4.10 παρουσιάζονται οι συντελεστές συσχέτισης και οι στατιστικά σημαντικές μεταβλητές του αναπτυσσόμενου μοντέλου.

**Πίνακας 4.9: Συντελεστής συσχέτισης μεταξύ των ανεξάρτητων μεταβλητών του μοντέλου 5**

	Fairness	levelofservice	Age	Sex	Price	Study
Fairness	1	0,074	0,092	0,237	0,127	-0,109
levelofservice	0.074	1	0,052	0,036	0,314	-0,202
Age	0.092	0.052	1	0,077	0,063	-0,342
Sex	0.237	-0.036	0.077	1	-0,060	0,089
Price	0.127	0.314	0.063	-0.060	1	-0,183
Study	-0.109	-0.202	-0.342	0.089	-0,183	1

**Πίνακας 4.10: Μεταβλητές αναπτυσσόμενου μοντέλου 5**

	Estimate	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
				Lower Bound	Upper Bound
[R4 = 1,00]	-6,454	1,594	0,000	-9,578	-3,330
[R4 = 2,00]	-5,837	1,578	0,000	-8,930	-2,743
[R4 = 3,00]	-4,285	1,549	0,006	-7,320	-1,250
[R4 = 4,00]	-3,189	1,556	0,040	-6,239	-,138
Age	-0,392	0,199	0,049	-0,782	0,002
Sex	-0,537	0,329	0,103	-1,182	0,108
Levelofservice	-0,312	0,172	0,070	-0,650	0,026
Fairness	-0,567	0,256	0,027	-1,070	-0,065
Study	-1,048	0,466	0,025	-1,963	-0,134
Price	-0,366	0,151	0,016	-0,663	-0,069
McFadden Pseudo R <sup>2</sup> =0.066					

**Age:** Είναι μία ανεξάρτητη μεταβλητή που αναφέρεται στην ηλικία των ερωτηθέντων και παίρνει 5 τιμές (1, 2, 3, 4, 5) οι οποίες αντιστοιχούν 1: 15-18 ετών 2: 19-30 ετών 3: 31-45 ετών 4: 45-65 ετών 5: >65 ετών. Έχει αρνητικό συντελεστή το οποίο σημαίνει ότι τα άτομα μικρότερης ηλικίας είναι πιθανότερο να χρησιμοποιήσουν το Μετρό χωρίς εισιτήριο για ιδεολογικούς λόγους .

**Sex :** Είναι μία ανεξάρτητη δυαδική μεταβλητή η οποία σχετίζεται με το φύλλο των επιβατών και παίρνει τις τιμές (0) για άνδρες και (1) για γυναίκες. Έχει αρνητικό συντελεστή το οποίο ερμηνεύεται στο ότι οι άνδρες είναι πιθανότερο να κάνουν παραβατικότητα στο Μετρό για ιδεολογικούς λόγους σε σχέση με τις γυναίκες.

**Levelofservice :** Είναι μία ανεξάρτητη μεταβλητή που παίρνει 5 τιμές (1, 2, 3, 4, 5) και σχετίζεται με την ερώτηση πόσο ικανοποιημένοι είναι οι επιβάτες από το επίπεδο εξυπηρέτησης του Μετρό. Η τιμή (1) αντιστοιχεί σε αυτούς που δεν είναι καθόλου ικανοποιημένοι με το επίπεδο εξυπηρέτησης του Μετρό, η τιμή (2) αντιστοιχεί σε αυτούς που είναι λίγο ικανοποιημένοι, η τιμή (3) σε αυτούς που είναι μέτρια ικανοποιημένοι, η τιμή (4) σε αυτούς που είναι αρκετά ικανοποιημένοι και η τιμή (5) σε αυτούς που είναι πολύ ικανοποιημένοι. Έχει αρνητικό συντελεστή γεγονός που σημαίνει ότι όσοι δεν είναι καθόλου ικανοποιημένοι με το επίπεδο εξυπηρέτησης του Μετρό έχουν αυξημένες πιθανότητες να μπουκ στο Μετρό χωρίς να πληρώσουν εισιτήριο για ιδεολογικούς λόγους . Αυτό είναι απολύτως λογικό αφού οι επιβάτες που είναι δυσαρεστημένοι με το επίπεδο εξυπηρέτησης του Μετρό σαν αντίδραση διέρχονται στο Μετρό χωρίς εισιτήριο.

**Fairness :** Είναι μία ομαδοποιημένη ανεξάρτητη μεταβλητή η οποία προέκυψε από το σταθμισμένο μέσο όρο δύο μεταβλητών που σχετίζονται με τις αντιλήψεις των χρηστών σχετικά με τη δικαιοσύνη. Την μεταβλητή A2: Όταν η κυβέρνηση κάνει νόμους, η νούμερο ένα αρχή θα πρέπει να είναι η διασφάλιση ότι όλοι αντιμετωπίζονται δίκαια και την μεταβλητή A7: Η δικαιοσύνη είναι η πιο σημαντική απαίτηση για μία κοινωνία. Η μεταβλητή έχει αρνητικό συντελεστή από το οποίο συμπεραίνουμε ότι όσοι δεν πιστεύουν στην αξία της δικαιοσύνης έχουν αυξημένη πιθανότητα όταν κάνουν παράβαση να είναι για ιδεολογικούς λόγους.

**Study :** Είναι μία ανεξάρτητη δυαδική μεταβλητή η οποία σχετίζεται με τον λόγο μετακίνησης των επιβατών και παίρνει τις τιμές (0,1). Η τιμή (1) είναι για αυτούς που μετακινούνται με το Μετρό για από και προς το σπίτι τους για σπουδές και η τιμή (0) για τους επιβάτες που δεν χρησιμοποιούν το Μετρό για σπουδές . Έχει αρνητικό συντελεστή το οποίο σημαίνει ότι όσοι επιβάτες χρησιμοποιούν το Μετρό

για σπουδές έχουν μικρότερη πιθανότητα να κάνουν παράβαση για ιδεολογικούς λόγους .

**Price** : Είναι μία ανεξάρτητη μεταβλητή η οποία σχετίζεται με το πόσο ικανοποιημένοι είναι οι επιβάτες με την τιμή του εισιτηρίου και παίρνει 5 τιμές (1, 2, 3, 4, 5). Η τιμή (1) αντιστοιχεί στους επιβάτες που δεν είναι καθόλου ικανοποιημένοι με την τιμή του εισιτηρίου, η τιμή (2) είναι για αυτούς που είναι λίγο ικανοποιημένοι με την τιμή του εισιτηρίου, η τιμή (3) είναι για αυτούς που είναι μέτρια ικανοποιημένοι με την τιμή του εισιτηρίου, η τιμή (4) είναι για αυτούς που είναι αρκετά ικανοποιημένοι με την τιμή του εισιτηρίου και η τιμή (5) για αυτούς που είναι πολύ ικανοποιημένοι με την τιμή του εισιτηρίου. Έχει αρνητικό συντελεστή κάτι το οποίο σημαίνει ότι όσοι επιβάτες είναι δυσαρεστημένοι με την τιμή του εισιτηρίου είναι πιο πιθανό να κάνουν παράβαση για ιδεολογικούς λόγους.

Το τελευταίο μοντέλο έχει ως εξαρτημένη μεταβλητή αυτούς που έκαναν παραβατικότητα επειδή πίστευαν ότι δεν θα τους πιάσουν αποτελείται από 5 ενδεχόμενα (1, 2, 3, 4, 5). Η τιμή (1) αντιστοιχεί σε αυτούς που δεν έχουν κάνει παραβατικότητα επειδή πίστευαν ότι δεν θα τους πιάσουν , η τιμή (2) αντιστοιχεί σε αυτούς που έχουν κάνει παραβατικότητα λίγες φορές επειδή πίστευαν ότι δεν θα τους πιάσουν, η τιμή (3) αντιστοιχεί σε αυτούς που έχουν κάνει παραβατικότητα μερικές φορές επειδή πίστευαν ότι δεν θα τους πιάσουν, η τιμή (4) αντιστοιχεί σε αυτούς που έχουν κάνει αρκετές φορές παραβατικότητα επειδή πίστευαν ότι δεν θα τους πιάσουν και η τιμή (5) αντιστοιχεί σε αυτούς που έχουν κάνει πολλές φορές παραβατικότητα επειδή πίστευαν ότι δεν θα τους πιάσουν. Στους Πίνακες 4.11 και 4.12 παρουσιάζονται οι συντελεστές συσχέτισης και οι στατιστικά σημαντικές μεταβλητές του αναπτυσσόμενου μοντέλου.

**Πίνακας 4.11: Συντελεστής συσχέτισης μεταξύ των ανεξάρτητων μεταβλητών του μοντέλου 6**

	Age	Harm	Student	Daily
Age	1	0.035	-0.467	-0.019
Harm	0.035	1	-0.023	-0.111
Student	-0.467	-0.023	1	-0,133
Daily	-0.019	-0.111	-0,133	1



**Πίνακας 4.12: Μεταβλητές αναπτυσσόμενου μοντέλου 6**

	Estimate	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
				Lower Bound	Upper Bound
[R5 = 1,00]	-3,759	1,163	0,001	-6,040	-1,479
[R5 = 2,00]	-3,108	1,152	0,007	-5,366	-0,850
[R5 = 3,00]	-2,256	1,140	0,048	-4,490	-0,022
[R5 = 4,00]	-1,352	1,132	0,233	-3,571	0,867
Age	-0,346	0,191	0,071	-0,721	0,030
Harm	-0,402	0,194	0,038	-0,783	-0,022
Student	0,647	0,390	0,097	-0,117	1,410
Daily	0,879	0,523	0,093	-0,147	1,904
McFadden Pseudo R <sup>2</sup> =0,039					

**Age:** Είναι μία ανεξάρτητη μεταβλητή που αναφέρεται στην ηλικία των ερωτηθέντων και παίρνει 5 τιμές (1, 2, 3, 4, 5) οι οποίες αντιστοιχούν 1: 15-18 ετών 2: 19-30 ετών 3: 31-45 ετών 4: 45-65 ετών 5: >65 ετών. Έχει αρνητικό συντελεστή το οποίο σημαίνει ότι τα άτομα μικρότερης ηλικίας είναι πιθανότερο να χρησιμοποιήσουν το Μετρό χωρία εισιτήριο για επειδή πιστεύουν ότι δεν θα τους πιάσουν.

**Harm :** Είναι μία ομαδοποιημένη ανεξάρτητη μεταβλητή η οποία προέκυψε από το σταθμισμένο μέσο όρο δύο μεταβλητών που σχετίζονται με τις αντιλήψεις των χρηστών σχετικά με το να κάνουν κάτι κακό. Την μεταβλητή A1: Η συμπόνια για όσους υποφέρουν είναι η πιο κρίσιμη αρετή και την μεταβλητή A6: Ένα από τα χειρότερα πράγματα που μπορεί κάποιος να κάνει είναι να βλάψει ένα ανυπεράσπιστο ζώο. Η μεταβλητή έχει αρνητικό συντελεστή από το οποίο συμπεραίνουμε ότι όσοι δήλωσαν ότι διαφωνούν με τις παραπάνω προτάσεις έχουν αυξημένη πιθανότητα να κάνουν παράβαση επειδή πίστευαν ότι δεν θα τους πιάσουν.

**Student:** Είναι μία ανεξάρτητη δυαδική μεταβλητή η οποία σχετίζεται με τα επάγγελμα των επιβατών και παίρνει τις τιμές (0,1). Η τιμή (1) είναι για αυτούς που είναι μαθητές ή φοιτητές και η τιμή (0) για τους επιβάτες που το επάγγελμα τους δεν είναι μαθητής ή φοιτητής . Έχει θετικό συντελεστή το οποίο σημαίνει ότι όσοι επιβάτες είναι μαθητές ή φοιτητές έχουν αυξημένη πιθανότητα να κάνουν παράβαση επειδή πιστεύουν ότι δεν θα τους πιάσουν.

**Daily** : Είναι μία ανεξάρτητη δυαδική μεταβλητή η οποία παίρνει τις τιμές (0, 1) και σχετίζεται με την συχνότητα που χρησιμοποιούν οι ερωτηθέντες το Μετρό. Με την τιμή (1) εμφανίζονται οι επιβάτες που χρησιμοποιούν το Μετρό καθημερινά και με την τιμή (0) που δεν χρησιμοποιούν το Μετρό καθημερινά για τις μετακινήσεις τους. Έχει θετικό συντελεστή το οποίο σημαίνει ότι οι επιβάτες που χρησιμοποιούν καθημερινά το Μετρό έχουν περισσότερες πιθανότητες να κάνουν παράβαση επειδή πιστεύουν ότι δεν θα τους πιάσουν.

## 5. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ ΚΑΙ ΠΡΟΤΑΣΕΙΣ ΓΙΑ ΠΕΡΕΤΑΙΡΩ ΕΡΕΥΝΑ

### 5.1 ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Στο πλαίσιο της παρούσας εργασίας, επιχειρήθηκε να διερευνηθεί το φαινόμενο της παραβατικότητας κομίστρων στο μετρό της Αθήνας. Συγκεκριμένα, έγινε προσπάθεια να αναλυθεί η εισιτηριοδιαφυγή ως οικονομικό αλλά και ως κοινωνικό ζήτημα. Μελετήθηκαν για το λόγο αυτόν οι παράγοντες που συνδέονται με το φαινόμενο, οι τύποι και τα χαρακτηριστικά των ατόμων που κάνουν παράβαση, καθώς και οι λόγοι για τους οποίους εισιτηριοδιαφεύγουν. Παρατηρήθηκε ότι η συντριπτική πλειοψηφία των μετακινούμενων έχει δει έστω και μία φορά κάποιον να εισέρχεται στο μετρό χωρίς εισιτήριο (97% των ερωτηθέντων). Μεγάλος είναι και ο αριθμός των ατόμων που έχουν βοηθήσει κάποιον να εισέλθει στο μετρό χωρίς εισιτήριο (63% του δείγματος). Επίσης αρκετά μεγάλο είναι και το ποσοστό των επιβατών που έχουν κάνει παράβαση έστω μία φορά (50% των ερωτηθέντων). Οι περισσότεροι παραβάτες δήλωσαν ότι εισιτηριοδιαφεύγουν επειδή θα χρησιμοποιούσαν το μετρό για λίγες στάσεις ή επειδή πίστευαν ότι δεν θα τους πιάσουν. Αρκετά μεγάλο είναι και το ποσοστό των ερωτηθέντων που δήλωσε ότι κάνει παράβαση για οικονομικούς λόγους ή λόγο του κακού επιπέδου εξυπηρέτησης.

Σύμφωνα με τα αποτελέσματα του μοντέλου παραβατικότητας οι άνδρες και ειδικά μικρότερης ηλικίας έχουν μεγαλύτερη πιθανότητα να κάνουν παράβαση. Ακόμα οι επιβάτες που δεν εκτιμούν την αξία τις δικαιοσύνης εισιτηριοδιαφεύγουν πιο συχνά από τους άλλους. Οι επιβάτες που είναι δυσαρεστημένοι από το ηλεκτρονικό εισιτήριο τείνουν να κάνουν πιο συχνά παράβαση. Επίσης στο μοντέλο του «Έχετε βοηθήσει κάποιον να εισέλθει στο μετρό χωρίς εισιτήριο» παρατηρούμε ότι πάλι παίζουν σημαντικό ρόλο η ηλικία, το αίσθημα δικαιοσύνης και η δυσαρέσκεια για το ηλεκτρονικό εισιτήριο. Στην περίπτωση των λόγων για τους οποίους κάνει παράβαση κάποιος, όπως ήταν λογικό στην απάντηση για οικονομικούς λόγους παίζει ρόλο το χαμηλό εισόδημα και η τιμή του εισιτηρίου. Στην περίπτωση αυτών που κάνουν παράβαση επειδή θα χρησιμοποιούσαν το μετρό για λίγες στάσεις ή επειδή πίστευαν ότι δεν θα τους πιάσουν, βλέπουμε ότι οι μαθητές και φοιτητές έχουν μεγαλύτερη πιθανότητα να εισιτηριοδιαφεύγουν από τους άλλους επιβάτες. Τέλος στην περίπτωση που κάποιος κάνει παράβαση για ιδεολογικούς λόγους πάλι οι άνδρες νεαρής ηλικίας και αυτοί που θεωρούν ακριβό το εισιτήριο έχουν περισσότερες πιθανότητες να κάνουν παράβαση από τους άλλους.

Το φαινόμενο της εισιτηριοδιαφυγής σαφώς και αποτελεί οικονομικό πρόβλημα, λόγω όμως της ιδιαίτερης υφής του αποτελεί σημαντικό κοινωνικό ζήτημα με αρκετές προεκτάσεις. Η αρχή των διαχειριστών των μέσων μεταφοράς στα πλαίσια της πάταξης της παραβατικότητας στο μετρό προσπάθησαν με την τοποθέτηση των μπαρών και του ηλεκτρονικού εισιτηρίου να μειώσουν την εισιτηριοδιαφυγή. Οι

υπεύθυνοι του μετρό μπορούν να χρησιμοποιήσουν και άλλες πρακτικές μαζί με τις με αυτές που υπάρχουν ήδη για καλύτερα αποτελέσματα. Για παράδειγμα με την τοποθέτηση κάποιου υπαλλήλου security ή αστυνομικού δίπλα στις μπάρες θα γίνει πολύ πιο δύσκολο από τους παραβάτες να περνούν πίσω από άλλους επιβάτες για να εισέλθουν ή να εξέλθουν από το μετρό χωρίς να πληρώσουν. Επίσης, εφόσον είναι εφικτό, η μείωση του εισιτηρίου θα είναι μία καλή λύση για να μειωθεί η παραβατικότητα, αφού όπως έδειξε και η έρευνα μόνο το 20% των ερωτηθέντων είναι ικανοποιημένοι με την τιμή του εισιτηρίου. Ακόμα πρέπει να γίνει μείωση του χρόνου που παραμένουν ανοιχτές οι μπάρες των μηχανημάτων επικύρωσης των εισιτηρίων. Ένα άλλο μέτρο που πρέπει να ληφθεί είναι η αναμόρφωση στο μενού των ΑΜΕΚ (Αυτόματα Μηχανήματα Έκδοσης Καρτών) μειώνοντας το χρόνο των συναλλαγών και η αύξηση τους ιδιαίτερα στους σταθμούς που έχουν τη μεγαλύτερη κίνηση. Τέλος η τοποθέτηση περισσότερων ομάδων ελεγκτών κοντά στα σημεία ελέγχου εισιτηρίων αλλά και στους άλλους χώρους του μετρό θα μπορούσε να βοηθήσει στην μείωση της παραβατικότητας.

## 5.2 ΠΡΟΤΑΣΕΙΣ ΓΙΑ ΠΕΡΑΙΤΕΡΩ ΕΡΕΥΝΑ

Στην παρούσα διπλωματική εργασία παρουσιάζεται η έρευνα που έγινε με στόχο τη διερεύνηση της παραβατικότητας κομίστρων στο μετρό της Αθήνας. Εκτιμήθηκαν και αναλύθηκαν οι παράγοντες και οι λόγοι που επηρεάζουν αυτό το φαινόμενο. Οι υπεύθυνοι των μέσων μαζικής μεταφοράς πήραν κάποια σημαντικά μέτρα για την εξάλειψη του φαινομένου αλλά είναι πολύ νωρίς για να υπάρξουν αποτελέσματα. Η παραβατικότητα στο μετρό αποτελεί ένα επίκαιρο θέμα που δύναται να διερευνηθεί περαιτέρω.

Αρχικά, σκόπιμη θεωρείται η επανάληψη της παρούσας έρευνας σε ένα μεγαλύτερο δείγμα. Σε μερικές ερωτήσεις των ερωτηματολογίων υπήρχαν κενά, γεγονός που καθιστούσε αδύνατη την επεξεργασία και χρήση τους στα μαθηματικά πρότυπα. Μια πιο εκτεταμένη έρευνα θα δώσει τη δυνατότητα ακριβέστερων και πληρέστερων συμπερασμάτων σχετικά με παραβατικότητα κομίστρων στο μετρό της Αθήνας. Επίσης, με τον τρόπο αυτό θα εντοπισθούν πιθανά σφάλματα και παραλείψεις. Επίσης αυτή η έρευνα εκτός από το μετρό μπορεί να γίνει και σε άλλα μέσα μαζικής μεταφοράς όπως το λεωφορείο, το τρόλεϊ ή το τραμ καθώς και σε αυτά τα μέσα μαζικής μεταφοράς υπάρχει έντονο πρόβλημα εισιτηριοδιαφυγής. Τέλος, τα στοιχεία που συγκεντρώθηκαν μπορούν να χρησιμοποιηθούν για να αναπτυχθούν περισσότερα μαθηματικά πρότυπα και να εξεταστούν πρόσθετες παράμετροι και μεταβλητές. Η καλύτερη ανάλυση των λόγων για τους οποίους οι επιβάτες κάνουν παράβαση θα δώσει τη δυνατότητα σύγκρισης των αποτελεσμάτων με υπάρχουσες έρευνες καθώς και καλύτερη αντιμετώπιση του προβλήματος μελλοντικά.

## 6. ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

1. Reddy A. V., & Kuhls J., & Lu A., Measuring and Controlling Subway Fare Evasion: Improving Safety and Security at New York City Transit Authority, TRB, 2011.
2. Bonfanti G., Wagenknecht T., Human factors reduce aggression and fair evasion, Διαδίκτυο, 2010.
3. Boyd C., Martini C., Richard J., Russell A., Fare Evasion and Non-Compliance: A simple Model, Journal of Transport Economics and Policy, Vol. 23, No. 2 (May, 1989), pp. 189-197
4. Delbosc A., Currie G., Cluster Analysis of fare evasion behaviours in Melbourne, Australia, Transport Policy 50 (2016), pp. 29-36
5. Cools M., Fabbro Y., Bellemans T., Identification of the determinants of fare evasion, Case Studies on Transport Policy 6 (2018), pp. 348-352
6. Guarda P., Galilea P., Handy S., Munoz J.C., Decreasing fare evasion without fines? A microeconomic analysis, Research in Transportation Economics 59 (2016), pp. 151-158
7. Sánchez-Martínez Gabriel E., Estimating Fare Noninteraction and Evasion with Disaggregate Fare Transaction Data, Transportation Research Record: Journal of the Transportation Research Board, No. 2652, (2017), pp. 98–105
8. Delbosc A., Currie G., An empirical model for the psychology of deliberate and unintentional fare evasion, Transport Policy 54 (2017), pp. 21–29
9. Delbosc A., Currie G., Four types of fare evasion: A qualitative study from Melbourne, Australia, Transportation Research Part F 43 (2016), pp. 254–264
10. Becker G. S., Crime and Punishment: An Economic approach, The Journal of Political Economy, Vol. 76, No. 2, pp. 169-217.
11. Killias M., & Scheidegger D., & Nordenson P., The effects of increasing the certainty of Punishment: A field experiment on Public Transportation, European Journal of Criminology, No. 6, 2009
12. Metlink, Network Revenue Protection Plan, Edition7, Melbourne, 2009.
13. Πετρίδης Δ., Ανάλυση πολυμεταβλητών τεχνικών, 2015
14. Γκίτσας Σ., Το φαινόμενο της εισιτηριοδιαφυγής – Η πρακτική της παραχώρησης εισιτηρίων στα μέσα μαζικής μεταφοράς την Αθηνών, Μεταπτυχιακή εργασία, ΑΠΘ, 2012
15. Σπυροπούλου Δ., Οι επιπτώσεις της οικονομικής κρίσης στις μετακινήσεις ταξί, Διπλωματική εργασία, ΕΜΠ, 2014
16. [www.athenstransport.com](http://www.athenstransport.com)
17. <http://www.sweeneyresearch.com.au/>
18. <http://metro.kingcounty.gov/am/reports/2010/FareEvasion04-10.pdf>

## ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ

### ΕΡΩΤΗΜΑΤΟΛΟΓΙΟ ΠΑΡΑΒΑΤΙΚΟΤΗΤΑΣ

#### A. Χαρακτηριστικά Μετακίνησης

Πόσο συχνά χρησιμοποιείτε το Μετρό;

- Κάθε Μέρα
- 2-4 φορές την εβδομάδα
- 1 φορά την εβδομάδα
- 2-4 φορές τον μήνα
- Λιγότερο από μία φορά το μήνα
- Μόνο σε έκτακτες περιπτώσεις
- Ποτέ

Ποιος είναι συνήθως ο σκοπός της μετακίνησης σας με Μετρό;

- Από/ Προς την οικία για Εργασία
- Από/ Προς την οικία για Αναψυχή/ Κοινωνικά
- Από/ Προς την οικία για Σπουδές/Εκπαίδευση
- Από/ Προς την οικία για άλλο σκοπό
- Μετακίνηση που δεν ξεκινάει από το σπίτι και καταλήγει στο σπίτι

Τι τύπο εισιτηρίου χρησιμοποιείτε;

- Ενιαίο Εισιτήριο 90 λεπτών
- Μειωμένο Εισιτήριο 90 λεπτών
- Ημερήσιο Εισιτήριο
- Εισιτήριο 5 ημερών
- Μηνιαία Κάρτα

## Β. Αντιλήψεις

Παρακαλώ διαβάστε τις ακόλουθες προτάσεις και υποδείξτε αν συμφωνείτε ή διαφωνείτε:

(0) Διαφωνώ Έντονα (1) Διαφωνώ Μετρίως (2) Διαφωνώ Ελαφρώς (3) Συμφωνώ Ελαφρώς (4) Συμφωνώ Μετρίως (5) Συμφωνώ Απόλυτα

Η συμπόνια για όσους υποφέρουν είναι η πιο κρίσιμη αρετή

	0	1	2	3	4	5	
Διαφωνώ Έντονα	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Συμφωνώ Απόλυτα

Όταν η κυβέρνηση κάνει νόμους, η νούμερο ένα αρχή θα πρέπει να είναι η διασφάλιση ότι όλοι αντιμετωπίζονται δίκαια

	0	1	2	3	4	5	
Διαφωνώ Έντονα	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Συμφωνώ Απόλυτα

Ο σεβασμός προς τις αρχές είναι κάτι που όλα τα παιδιά πρέπει να μάθουν

	0	1	2	3	4	5	
Διαφωνώ Έντονα	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Συμφωνώ Απόλυτα

Οι άνθρωποι δεν πρέπει να κάνουν πράγματα που είναι αηδιαστικά ακόμα και αν κανένας δεν βλάπτεται

	0	1	2	3	4	5	
Διαφωνώ Έντονα	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Συμφωνώ Απόλυτα

Είναι καλύτερο να κάνεις κάτι καλό από το να κάνεις κάτι κακό

	0	1	2	3	4	5	
Διαφωνώ Έντονα	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Συμφωνώ Απόλυτα

Ένα από τα χειρότερα πράγματα που μπορεί κάποιος να κάνει είναι να βλάψει ένα ανυπεράσπιστο ζώο

	0	1	2	3	4	5	
Διαφωνώ Έντονα	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Συμφωνώ Απόλυτα

Η δικαιοσύνη είναι η πιο σημαντική απαίτηση για μία κοινωνία

	0	1	2	3	4	5	
Διαφωνώ Έντονα	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Συμφωνώ Απόλυτα

Οι άνθρωποι πρέπει να είναι πιστοί στα μέλη της οικογένειάς τους , ακόμα και όταν αυτοί έχουν κάνει κάτι λάθος

	0	1	2	3	4	5	
Διαφωνώ Έντονα	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Συμφωνώ Απόλυτα

Οι άντρες και οι γυναίκες έχουν διαφορετικούς ρόλους μέσα στην κοινωνία

	0	1	2	3	4	5	
Διαφωνώ Έντονα	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Συμφωνώ Απόλυτα

Θα έκρινα ότι κάποιες πράξεις είναι λάθος με το σκεπτικό ότι είναι αφύσικες

	0	1	2	3	4	5	
Διαφωνώ Έντονα	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Συμφωνώ Απόλυτα

## Μετρό

Πόσο ικανοποιημένοι είστε με το επίπεδο εξυπηρέτησης του Μετρό;

	1	2	3	4	5	
Καθόλου	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Πάρα Πολύ



Πόσο ικανοποιημένοι είστε με το ηλεκτρονικό εισιτήριο;

	1	2	3	4	5	
Καθόλου	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Πάρα Πολύ

Πόσο ικανοποιημένοι είστε με το ύψος της τιμής του εισιτηρίου;

	1	2	3	4	5	
Καθόλου	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Πάρα Πολύ

Είστε ικανοποιημένοι με την λειτουργία των μπαρών;

	1	2	3	4	5	
Καθόλου	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Πάρα Πολύ

### Γ. Παραβατικότητα

Έχετε δει κάποιον να μην πληρώνει εισιτήριο;

	1	2	3	4	5	
Ποτέ	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Πολύ Συχνά

Έχετε βοηθήσει κάποιον να εισέλθει στο Μετρό χωρίς εισιτήριο

	1	2	3	4	5	
Ποτέ	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Πολύ Συχνά

Έχετε χρησιμοποιήσει το Μετρό χωρίς να πληρώσετε εισιτήριο;

	1	2	3	4	5	
Ποτέ	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Πολύ Συχνά

## Για ποιο λόγο δεν είχατε εισιτήριο;

### Οικονομικοί Λόγοι

	1	2	3	4	5	
Διαφωνώ	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Συμφωνώ

### Θα χρησιμοποιούσατε το Μετρό για λίγες στάσεις

	1	2	3	4	5	
Διαφωνώ	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Συμφωνώ

### Δεν καταλαβαίνατε πως να βγάλετε εισιτήριο

	1	2	3	4	5	
Διαφωνώ	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Συμφωνώ

### Για ιδεολογικούς λόγους

	1	2	3	4	5	
Διαφωνώ	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Συμφωνώ

### Πιστεύατε δεν θα σας πιάσουν

	1	2	3	4	5	
Διαφωνώ	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Συμφωνώ

### Λόγο του κακού επιπέδου εξυπηρέτησης

	1	2	3	4	5	
Διαφωνώ	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Συμφωνώ

Ποιοι πιστεύετε είναι οι καλύτεροι τρόποι μείωσης της Παραβατικότητας στο Μετρό;

Μείωση της τιμής του εισιτηρίου

	1	2	3	4	5	
Καθόλου	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Πάρα Πολύ

Αστυνόμευση / Εταιρεία Security

	1	2	3	4	5	
Καθόλου	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Πάρα Πολύ

Μπάρες

	1	2	3	4	5	
Καθόλου	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Πάρα Πολύ

Ομάδα Ελεγκτών

	1	2	3	4	5	
Καθόλου	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Πάρα Πολύ

Κάμερες / Ηλεκτρονική Παρακολούθηση

	1	2	3	4	5	
Καθόλου	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Πάρα Πολύ

Αύξηση Προστίμου

	1	2	3	4	5	
Καθόλου	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Πάρα Πολύ

## Δ. Δημογραφικά

### Φύλο

- Άνδρας
- Γυναίκα

### Ποια είναι η ηλικία σας;

- 15-18 έτη
- 19-30 έτη
- 31-45 έτη
- 46-65 έτη
- >65 έτη

### Ποιο είναι το επίπεδο εκπαίδευσης σας;

- Πρωτοβάθμια εκπαίδευση
- Δευτεροβάθμια εκπαίδευση
- Μεταδευτεροβάθμια εκπαίδευση
- Ανώτατη εκπαίδευση

### Ποιο είναι το επάγγελμά σας;

- Δημόσιος Υπάλληλος
- Ιδιωτικός Υπάλληλος
- Ελεύθερος Επαγγελματίας
- Άνεργος
- Φοιτητής / Μαθητής
- Συνταξιούχος

Ποιο είναι το ατομικό σας μηνιαίο εισόδημα;

- <600
- 600-1200
- 1200-3.000
- >3.000

Έχετε διαθέσιμο ΙΧ συνήθως για τις μετακινήσεις σας;

- ΝΑΙ
- Όχι

Το Ερωτηματολόγιο έγινε Ηλεκτρονικά;

- Ναι
- Όχι