

## Προτιμήσεις των Αθηναίων απέναντι στα ηλεκτρικά πατίνια

Βασίλης Μαραγκουδάκης<sup>1</sup>, Αρμίρα Κονταξή<sup>2</sup>, Κατερίνα Δελιαλή<sup>3</sup>, Γιώργος Γιαννής<sup>4</sup>

<sup>1</sup> Τομέας Μεταφορών και Συγκοινωνιακής Υποδομής, Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο  
[vasilismch@hotmail.com](mailto:vasilismch@hotmail.com)

<sup>2</sup> Τομέας Μεταφορών και Συγκοινωνιακής Υποδομής, Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο  
[akontaxi@mail.ntua.gr](mailto:akontaxi@mail.ntua.gr)

<sup>3</sup> Τομέας Μεταφορών και Συγκοινωνιακής Υποδομής, Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο  
[kdeliali@mail.ntua.gr](mailto:kdeliali@mail.ntua.gr)

<sup>4</sup> Τομέας Μεταφορών και Συγκοινωνιακής Υποδομής, Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο  
[geyannis@central.ntua.gr](mailto:geyannis@central.ntua.gr)

### Περίληψη

Στόχο της παρούσας έρευνας αποτελεί η διερεύνηση των προτιμήσεων των Αθηναίων πολιτών ως προς τα ηλεκτρικά πατίνια και ο προσδιορισμός των σημαντικότερων παραγόντων που επηρεάζουν την επιλογή του μέσου μεταφοράς τους. Για τη συλλογή των απαιτούμενων δεδομένων χρησιμοποιήθηκε η μέθοδος της δεδηλωμένης προτίμησης και υποθετικά σενάρια κόστους, χρόνου και άνεσης διαδρομής, τα οποία συμπεριελήφθησαν σε ένα ειδικά σχεδιασμένο ερωτηματολόγιο που απάντησαν 202 Αθηναίοι μετακινούμενοι. Στη συνέχεια, αναπτύχθηκαν μοντέλα λογιστικής παλινδρόμησης (πολυωνυμικό και διωνυμικό), από τα οποία εξήχθησαν οι συναρτήσεις χρησιμότητας, που περιγράφουν με μαθηματικό τρόπο τη συμπεριφορά των Αθηναίων απέναντι στα κοινόχρηστα ηλεκτρικά πατίνια. Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι η πιθανότητα επιλογής ηλεκτρικού πατινιού εξαρτάται σε μεγάλο βαθμό από το κόστος, τον χρόνο, την άνεση, τις απόψεις, τις συνήθειες και τα δημογραφικά χαρακτηριστικά των ερωτηθέντων. Όσο ταχύτερη και οικονομικότερη είναι η μετακίνηση και όσο πιο εξοικειωμένος είναι ο ερωτώμενος με τα ηλεκτρικά πατίνια, τόσο πιθανότερο είναι να τα επιλέξει έναντι άλλων μέσων μεταφοράς.

**Λέξεις κλειδιά:** ηλεκτρικά πατίνια, δεδηλωμένη προτίμηση, λογιστική παλινδρόμηση, πολυωνυμικό λογιστικό μοντέλο, διωνυμικό λογιστικό μοντέλο.

### Abstract

The objective of the present study is to investigate the preferences towards e-scooters in Athens and to identify the most important factors that affect the choice of the Athenians towards means of transport. To collect the required data, a questionnaire-based stated preference survey was carried out, including hypothetical scenarios of cost, time and comfort, answered by 202 Athenian travellers. Afterwards, logistic regression models were developed (multinomial and binary), from which the utility functions, that mathematically describe the behavior of the Athenians towards e-scooters, were extracted. The results showed that the probability of choosing an e-scooter depends largely on the cost, time, comfort, views, habits and the demographic characteristics of the respondents. The faster and the more economical the trip and the more familiar the respondent with e-scooters is, the more likely they are to choose them over other means of transport.

**Keywords:** e-scooters, stated-preference, logistic regression, multinomial logistic model, binary logistic model

### 1. Εισαγωγή

Στις σύγχρονες κοινωνίες, οι μεταφορές αποτελούν αναπόσπαστο μέρος της καθημερινότητας των ανθρώπων. Η τεχνολογική ανάπτυξη και το αυξημένο επίπεδο διαβίωσης, έχουν οδηγήσει

σε απότομη αύξηση των μέσων μεταφοράς στους δρόμους. Αποτέλεσμα αυτού, είναι τόσο η αύξηση της εκπομπής αερίων του άνθρακα, όσο και η κυκλοφοριακή συμφόρηση στους δρόμους των πόλεων. Τα τελευταία χρόνια, παρατηρείται μία τάση προώθησης υπηρεσιών ενοικίασης ποδηλάτων και κατασκευής ποδηλατόδρομων, με στόχο τη μείωση των αερίων ρύπων και την προσφορά ενός γρήγορου τρόπου μετακίνησης μέσα στις πόλεις. Η ανάγκη αυτή ανέδειξε πρόσφατα μια νέα μορφή μετακίνησης, τα ηλεκτρικά πατίνια, που φαίνεται να αποτελούν μία λύση στο πρόβλημα μετακίνησης του "τελευταίου μιλίου", η οποία αφορά στο τελευταίο τμήμα μετακίνησης με τα μέσα μαζικής μεταφοράς ή με αλλά μέσα (Statista, 2019). Χαρακτηριστικό παράδειγμα της νέας αυτής τάσης αποτελεί η Κίνα, όπου η παραγωγή ηλεκτρικών πατινιών εκτοξεύτηκε από 58.000 οχήματα το 1998 σε περισσότερα από 32 εκατομμύρια οχήματα το 2016 (National Bureau of Statistics, 2017).

Υπάρχουν δύο τύποι ηλεκτρικών πατινιών (e-scooters) στην αγορά: τα "dock-less" και τα "Vespa-like" με τα πρώτα να είναι πιο δημοφιλή στις ΗΠΑ και σε άλλες δυτικές χώρες και τα δεύτερα κυρίως στην Κίνα. Ο όρος "dock-less" αποδίδεται στα ηλεκτρικά πατίνια που θυμίζουν ένα συνηθισμένο πατίνι με τη διαφορά ότι η κίνηση τους γίνεται με τη βοήθεια ηλεκτρικού κινητήρα και δε χρειάζεται να τοποθετηθούν σε χώρο στάθμευσης. Ο δεύτερος όρος "Vespa-like" αποδίδεται σε ηλεκτρικά πατίνια που έχουν τη μορφή βενζινοκίνητου μοτοποδηλάτου τύπου βέσπας. Τα "dock-less" διατίθενται στην Αθήνα, αποκλειστικά πλέον, από την αμερικάνικη εταιρεία ενοικίασης ηλεκτρικών πατινιών Lime ([www.li.me/electric-scooter](http://www.li.me/electric-scooter)), καθώς η εταιρεία Hive σταμάτησε πρόσφατα τις υπηρεσίες της στη χώρα μας.

Για να διευκολυνθεί η συμφόρηση και να μειωθούν άλλα αρνητικά αποτελέσματα των μεταφορών με μηχανοκίνητα μέσα, οι πόλεις έχουν αρχίσει να επανεξετάζουν τα μεταφορικά τους συστήματα, επιδιώκοντας να προωθήσουν το περπάτημα καθώς και (κοινόχρηστες μορφές) ποδηλασίας και χρήσης ηλεκτρικών πατινιών (Chan and Shaheen, 2012). Τα e-scooter αποτελούν την πιο πρόσφατη προσθήκη στις ευκαιρίες για κινητικότητα στις πόλεις, η οποία χαρακτηρίζεται επίσης από συναισθηματικές τιμές, δηλαδή ένα στοιχείο παιχνιδιού που φαίνεται να έχει σημαντική απήχηση στους μετακινούμενους (BCG: Boston Consulting Group, 2019). Η BCG χαρακτηρίζει τα ηλεκτρικά πατίνια ως ένα φθηνό, βολικό και ευέλικτο τρόπο μετακίνησης μέσα στις πόλεις, ο οποίος συνδυάζει το στοιχείο της διασκέδασης ανεξαρτήτως ηλικίας.

Υπάρχουν αρκετές μελέτες που αποδεικνύουν τα θετικά αποτελέσματα της λειτουργίας των e-scooter στις πόλεις, όπως η ελευθέρωση θέσεων στάθμευσης (Fang et al., 2018), η πιθανή αντικατάσταση ορισμένων χρήσεων των αυτοκινήτων από το ηλεκτρικό πατίνι (Smith and Schwieterman, 2018) και η λιγότερη ρύπανση (εκπομπές διοξειδίου του άνθρακα και ηχορύπανση) που επιφέρει στο περιβάλλον (Hollingsworth et al. 2019). Ακόμη οι Shunhua Bai & Junfeng Jiao (2020) αναφέρονται στο μερίδιο της αγοράς που κατέλαβαν τα κοινόχρηστα ηλεκτρικά πατίνια από τις υπηρεσίες κοινοχρησίας ποδηλάτων, εξ αιτίας της περισσότερο ευέλικτης τιμολόγησης των e-scooter, ιδιαίτερα σε μικρού μήκους διαδρομές.

Ωστόσο, τα μειονεκτήματα που αποκαλύφθηκαν από τους ερευνητές σε άλλες μελέτες, περιλαμβάνουν την ανεπαρκή εκπαίδευση ασφάλειας από τις ιδιωτικές εταιρείες και ως εκ τούτου τους τραυματισμούς χρηστών που προέκυψαν (Trivedi et al., 2019). Επιπλέον άλλες έρευνες θέτουν προς αμφισβήτηση τη μείωση της κυκλοφοριακής συμφόρησης με τη χρήση e-scooter, καθώς παρατηρήθηκε ότι σε αρκετές περιπτώσεις επιλέγονται έναντι του περπατήματος (Portland Bureau of Transportation, 2018). Επίσης, σκεπτικοί παρουσιάζονται ορισμένοι μελετητές και ως προς τον οικολογικό χαρακτήρα των e-scooter. Οι Joseph

Hollingsworth, Brenna Copeland and Jeremiah X Johnson (2019) ανακάλυψαν σε έρευνά τους, πως αν και τα ηλεκτρικά πατίνια δεν επιβαρύνουν άμεσα το περιβάλλον, η ρύπανση από την περισυλλογή και φόρτιση των πατινιών το βράδυ και ακολούθως τη διαμοίρασή τους στην πόλη το πρωί, είναι μεγαλύτερη (ανά χιλιόμετρο) από τη μετακίνηση με λεωφορείο ή με μοτοσυκλέτα. Τέλος, οι Hardt & Bogenberger (2019) επισημαίνουν την περιορισμένη ικανότητα μεταφοράς αποσκευών με e-scooter.

Σε έρευνα στο Μόναχο, των Cornelius Hardt & Klaus Bogenberger (2018), δόθηκαν ηλεκτρικά πατίνια σε 38 συνολικά συμμετέχοντες, οι οποίοι τα ένταξαν στην καθημερινότητά τους για ένα διάστημα 56 ημερών. Από τις καταχωρήσεις στο ημερολόγιο ταξιδιού του κάθε οχήματος, φάνηκε ότι τα πατίνια χρησιμοποιούνταν ιδιαίτερα για μετακινήσεις αναψυχής, αλλά και σε ορισμένες περιπτώσεις για επαγγελματικούς σκοπούς εντός της πόλης. Αυτοί οι σκοποί ταξιδιού αντιπροσωπεύουν μια ευκαιρία να καθιερωθούν τα e-scooter ως μία εναλλακτική επιλογή των αυτοκινήτων, καθώς οι λόγοι χρήσης τους είναι παρόμοιοι. Οι περισσότεροι από τους συμμετέχοντες συνέχισαν να χρησιμοποιούν ηλεκτρικό πατίνι μετά το πέρας της έρευνας, ωστόσο το 40% δεν το ενσωμάτωσε ξανά στις μετακινήσεις του. Η έρευνα του Won So που δημοσιεύτηκε από το OpenSurvey (April 4, 2019) παρουσιάζει την πρόθεση χρήσης οχημάτων ατομικής μετακίνησης, όπως είναι το ηλεκτρικό πατίνι. Οι απαντήσεις των ερωτηματολογίων έδειξαν ότι το 36.3% των ερωτηθέντων διατηρούν ουδέτερη πρόθεση χρήσης, μόλις το 8% είχε πολύ θετική στάση απέναντι στη χρήση ενός τέτοιου οχήματος και το 25.6% θεώρησε πιθανό να μετακινηθεί με αυτόν τον τρόπο.

Με βάση όλα τα προαναφερθέντα, στόχος της παρούσας έρευνας είναι η διερεύνηση των προτιμήσεων των Αθηναίων πολιτών ως προς τα ηλεκτρικά πατίνια και ο προσδιορισμός των σημαντικότερων παραγόντων που επηρεάζουν την επιλογή του μέσου μεταφοράς τους. Πιο συγκεκριμένα, θα διερευνηθεί το κατά πόσο είναι διατεθειμένοι να χρησιμοποιήσουν ένα ηλεκτρικό πατίνι, το επίπεδο της εμπιστοσύνης τους ως προς αυτά και τα χαρακτηριστικά που κρίνονται σημαντικά και μη σε αυτό το νέο μέσο μετακίνησης.

## **2. Μεθοδολογία**

### **2.1 Έρευνα Δεδηλωμένης Προτίμησης**

Για τη διεξαγωγή της έρευνας και τη συλλογή των απαιτούμενων στοιχείων χρησιμοποιήθηκε ένα ερωτηματολόγιο, το οποίο διανεμήθηκε με έρευνα πεδίου για ένα διάστημα τριών εβδομάδων την περίοδο Οκτωβρίου-Νοεμβρίου 2019. Ταυτόχρονα, χρησιμοποιήθηκε και μια διαδικτυακή μορφή του ερωτηματολογίου αξιοποιώντας την υπηρεσία Google Forms. Σκοπός αυτής της μορφής του ερωτηματολογίου δεν ήταν ο διαμοιρασμός του στο Διαδίκτυο έτσι ώστε να αποφευχθεί αλλοίωση της αντιπροσωπευτικότητας του δείγματος, αλλά η διευκόλυνση στη συμπλήρωσή του ανώνυμα από γνωστούς και άτομα στο κοντινό τους περιβάλλον. Για τον χρόνο συμπλήρωσης χρειάστηκαν κατά μέσο όρο 8 λεπτά ανά ερωτηματολόγιο.

Το ερωτηματολόγιο χωρίστηκε σε τέσσερις ενότητες καλύπτοντας συνολικά οχτώ σελίδες, συμπεριλαμβανομένου και του εξωφύλλου. Η πρώτη ενότητα του ερωτηματολογίου αποτελείται από ερωτήσεις που αφορούν την οδηγική εμπειρία, τις συνήθειες, τις απαιτήσεις των ερωτηθέντων για τις μετακινήσεις τους αλλά και την οικειότητα που έχουν με τα κοινόχρηστα ηλεκτρικά πατίνια. Με αυτόν τον τρόπο οι ερωτηθέντες εισάγονται σταδιακά στο

κλίμα και στη φιλοσοφία της έρευνας απαντώντας σε ερωτήσεις, οι οποίες αργότερα θα φανούν ιδιαίτερα χρήσιμες στην εξαγωγή συμπερασμάτων.

Στη δεύτερη ενότητα εξετάζεται η άποψη που έχουν οι ερωτηθέντες για τα κοινόχρηστα ηλεκτρικά πατίνια. Πιο συγκεκριμένα, καλούνται να επιλέξουν τα πλεονεκτήματα και τα μειονεκτήματα των e-scooters που αυτοί θεωρούν σημαντικότερα.

Στην τρίτη ενότητα απαντάται το σημαντικότερο μέρος του ερωτηματολογίου που θα χρησιμοποιηθεί εκτενώς στις αναλύσεις και περιλαμβάνει τρεις ερωτήσεις. Στην πρώτη ερώτηση ο ερωτώμενος καλείται να απαντήσει σχετικά με το κόστος χρήσης των κοινόχρηστων ηλεκτρικών πατινιών, ανάμεσα σε 4 επιλογές (ακριβό, κανονικό, φθινό, δεν γνωρίζω). Στην δεύτερη ερώτηση παρουσιάζεται για πρώτη φορά στον ερωτώμενο το ενδεχόμενο της χρήσης ή όχι ενός κοινόχρηστου e-scooter στο άμεσο μέλλον. Στο σημείο αυτό, ο ερωτώμενος καλείται να αποφασίσει, με βάση των όσων προηγήθηκαν και της εικόνας που διαμόρφωσε για το θέμα, για το αν θα χρησιμοποιούσε στο άμεσο μέλλον ένα κοινόχρηστο ηλεκτρικό πατίνι. Στην τρίτη ερώτηση εισάγονται 8 διαφορετικά σενάρια για μία υπόθεση διαδρομής 15 λεπτών (3 χιλιομέτρων) στο κέντρο της Αθήνας, όπου το συνηθισμένο κόστος μετακίνησης με αυτοκίνητο είναι 10 ευρώ (συμπεριλαμβάνοντας το κόστος αγοράς, συντήρησης και στάθμευσης) ή 5 ευρώ με ταξί. Ζητείται η επιλογή μεταξύ τριών εναλλακτικών προτάσεων (Πατίνι, Μ.Μ.Μ., Πεζή) με βάση τρεις παραμέτρους (χρόνος, κόστος και άνεση).

Για την οπτική παρουσίαση των σεναρίων αποφασίστηκε να χρησιμοποιηθεί η μορφή που παρουσιάζεται στην εικόνα 1, ενώ δεν παρουσιάστηκαν προβλήματα στην ανάγνωση ή την κατανόησή τους.

(Διαδρομή 5)	ΠΑΤΙΝΙ	Μ.Μ.Μ.	ΠΕΖΗ
ΧΡΟΝΟΣ(min)	10	20	35
ΚΟΣΤΟΣ (€)	4	0,5	0
ΑΝΕΣΗ	Υψηλή	Υψηλή	Υψηλή

***Εικόνα 1:** Η διαδρομή 5 που χρησιμοποιήθηκε στο τρίτο μέρος του ερωτηματολογίου*

Στην τέταρτη και τελευταία ενότητα της έρευνας περιλαμβάνονται ερωτήσεις σχετικά με τα δημογραφικά χαρακτηριστικά των ερωτηθέντων. Ζητούνται στοιχεία όπως είναι το φύλο, η ηλικία, το μορφωτικό επίπεδο, το επάγγελμα, η οικογενειακή κατάσταση και το ετήσιο οικογενειακό εισόδημα.

Οι ερωτήσεις ήταν δομημένες απλά ώστε να είναι εύκολα κατανοητές, ενώ καθόλη την έκταση του ερωτηματολογίου χρησιμοποιήθηκε κλίμακα τύπου Likert (Likert, 1932) τεσσάρων σημείων ('Καθόλου', 'Λίγο', 'Αρκετά', 'Πολύ') με σκοπό τη διατήρηση ενός υψηλού επιπέδου ευκολίας και σαφήνειας στη συμπλήρωση των απαντήσεων. Ο μοναδικός περιορισμός που τέθηκε για το δικαίωμα συμπλήρωσης του ερωτηματολογίου αφορούσε τη συμπλήρωση του 18ου έτους της ηλικίας. Συνολικά, συγκεντρώθηκαν 202 έγκυρα ερωτηματολόγια, τα οποία και υποβλήθηκαν σε στατιστική επεξεργασία.

## 2.2 Θεωρητικό υπόβαθρο

Τα μοντέλα λογιστικής παλινδρόμησης (logistic regression) χρησιμοποιούνται στην περίπτωση που η εξαρτημένη μεταβλητή είναι διακριτή (όπως για παράδειγμα η επιλογή χρήσης ή όχι ενός ηλεκτρικού πατινιού). Η λογιστική παλινδρόμηση χρησιμοποιείται για τη δημιουργία μοντέλων πρόβλεψης της επιρροής από την παρουσία ή την απουσία κάποιων χαρακτηριστικών στην επιλογή αναφορικά με κάποιο συγκεκριμένο γεγονός. Οδηγεί στην ανάπτυξη μαθηματικού προτύπου που δίνει τη συνάρτηση χρησιμότητας του συγκεκριμένου γεγονότος, συναρτήσει κάποιων παραγόντων που το επηρεάζουν. Από τη συνάρτηση χρησιμότητας (utility function) υπολογίζεται εύκολα, μετά από κατάλληλο μετασχηματισμό, η πιθανότητα που υπάρχει το γεγονός αυτό να πραγματοποιηθεί.

Το μοντέλο της λογιστικής παλινδρόμησης χρησιμοποιείται συχνά σε συγκοινωνιακές έρευνες, στις οποίες ζητείται η πρόβλεψη της επιρροής ορισμένων χαρακτηριστικών στην επιλογή κάποιου γεγονότος.

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

$$U_{in} = a_0 + a_1x_1 + a_2x_2 + \dots + a_nx_n + \varepsilon_{in} \quad (1)$$

όπου:

- $x_1, \dots, x_n$ , οι μεταβλητές του προβλήματος
- $a_0$ , η σταθερά που υποδεικνύει την αργίσι προτίμηση του λήπτη απόφασης εάν όλα τα άλλα χαρακτηριστικά είναι ίσα ή ίδια με μηδέν και αντιπροσωπεύει την επιρροή των παραγόντων που δεν έχουν συμπεριληφθεί ως μεταβλητές στο μαθηματικό μοντέλο
- $a_1 \dots a_n$ , οι συντελεστές των μεταβλητών  $x_n$ , το στοχαστικό μέρος της χρησιμότητας της εναλλακτικής

Η πιθανότητα επιλογής της κάθε εναλλακτικής υπολογίζεται ως εξής:

$$P_i = \frac{e^{U_i}}{1 + e^{U_j}} \quad (2)$$

όπου:

- $j$  είναι όλες εναλλακτικές επιλογές

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

Η λογιστική παλινδρόμηση μπορεί να χρησιμοποιηθεί τόσο για την ανάπτυξη διωνυμικού προτύπου πρόβλεψης (binary model) (όπου τα πιθανά ενδεχόμενα είναι δύο), όσο και για την ανάπτυξη προτύπου με περισσότερες εναλλακτικές επιλογές – πολυωνυμικού προτύπου πρόβλεψης - (multinomial model). Η λειτουργία της μεθόδου είναι ίδια και για τις δύο περιπτώσεις. Η παρούσα ανάλυση εξετάζει και τα δύο μοντέλα. Με το διωνυμικό μοντέλο αναλύεται η ερώτηση «θα χρησιμοποιούσατε ηλεκτρικό πατίνι;» με πιθανές απαντήσεις «ναι»

ή «όχι» και με το πολυωνυμικό πρότυπο αναλύονται τα σενάρια, όπου οι επιλογές είναι «Πατίνι», «Μ.Μ.Μ.» και «Πεζή».

Μια άλλη έννοια που αξίζει να αναφερθεί είναι αυτή του λόγου πιθανοτήτων (odds ratio). Πρόκειται για ένα κλάσμα στον αριθμητή του οποίου βρίσκεται η πιθανότητα να συμβεί το γεγονός και στον παρανομαστή η πιθανότητα να μην συμβεί. Αν, λοιπόν, P ορίσουμε τη πιθανότητα να συμβεί το γεγονός και 1-P την πιθανότητα να μην συμβεί, τότε η αναλογία είναι  $P/(1-P)$ . Αυτός ο λόγος χρησιμοποιείται κυρίως στην λογαριθμική του μορφή ως εξής:

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

$$\text{logit}(P) = \log_e \frac{P}{1-P} = \beta_0 + \beta_1 \chi_1 + \dots + \beta_n \chi_n \quad (3)$$

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

### 3. Αποτελέσματα Στατιστικής Ανάλυσης

#### 3.1 Περιγραφική Στατιστική

Παρακάτω παρουσιάζονται κάποια ενδιαφέροντα περιγραφικά στατιστικά στοιχεία σχετικά με το δείγμα των ερωτηθέντων.

*Πίνακας 1: Ποσοστιαία κατανομή του δείγματος ανά φύλο, ηλικία, εισόδημα, και μορφωτικό επίπεδο*

Φύλο	Ποσοστό %
Άνδρας	52,5
Γυναίκα	47,5
Ηλικία	
18-34	70,3
>34	29,7
Εισόδημα	
>15.000	42,6
15.000 – 30.000	31,7
>30.000	25,7
Μορφωτικό επίπεδο	
Λύκειο	11,9
ΑΕΙ/ΤΕΙ	72,8
Μεταπτυχιακό	15,3

Στον Πίνακα 2 παρουσιάζεται η ποσοστιαία κατανομή του δείγματος στην ερώτηση «Σκοπεύετε να χρησιμοποιήσετε στο άμεσο μέλλον τα κοινόχρηστα ηλεκτρικά πατίνια;»

Πίνακας 2: Ποσοστιαία κατανομή μελλοντικής χρήσης κοινόχρηστων ηλεκτρικών πατινιών

Απάντηση	Ποσοστό %
Ναι	50,5
Όχι	49,5

Από τα παραπάνω στοιχεία προκύπτει ότι οι ερωτηθέντες ήταν στην πλειοψηφία τους νέοι έως 35 ετών, με υψηλό μορφωτικό επίπεδο επιπέδου ΑΕΙ ή ΤΕΙ/ΙΕΚ, και η κατανομή του φύλου είναι ισομοιρασμένη.

### 3.2 Αποτελέσματα Πολυωνυμικής Λογιστικής Παλινδρόμησης

Τα δεδομένα που συλλέχθηκαν από τα ερωτηματολόγια μεταφέρθηκαν κατάλληλα σε ένα αρχείο Excel και στη συνέχεια στο πρόγραμμα R Studio για την στατιστική τους επεξεργασία με το πρότυπο της πολυωνυμικής λογιστικής παλινδρόμησης (mlogit).

Με βάση τα παραπάνω οι τελικές συναρτήσεις χρησιμότητας  $U_1$  και  $U_3$  για τα ηλεκτρικά πατίνια και η πεζή μετακίνηση αντίστοιχα με επίπεδο αναφοράς τα Μ.Μ.Μ. είναι οι εξής:

Συνάρτηση επιλογής πατινιού:

$$U_1 = -2,178 - 0,078 * Time - 0,378 * Cost - 0,512 * Comfort + 0,571 * GENDER1 + 1,062 * ADV\_PARKING0 - 1,051 * CHLRDN2 + 2,104 * CHLRDN4 + 1,404 * USE\_ESCOOTER0 - 0,947 * DIS\_ROADCNSTR0 + 0,520 * JOB\_FLEX2 - 1,484 * JOB\_FELX3 + 1,493 * FUTURE\_USE0 - 1,161 * WTIMES\_TRANSP10 \quad (4)$$

και η πιθανότητα επιλογής πατινιού ορίζεται:

$$P_1 = \frac{e^{U_1}}{e^{U_1} + e^{U_2} + e^{U_3}} \quad (5)$$

Συγκεκριμένα:

- Ο όρος -2,178 αποτελεί τον σταθερό όρο της συνάρτησης.
- Time, η μεταβλητή του χρόνου.
- Cost, η μεταβλητή του κόστους.
- Comfort, η μεταβλητή της άνεσης.
- GENDER1, η επιλογή “Γυναίκα” και 0 διαφορετικά στην ερώτηση “Δ1. Φύλο:”.
- ADV\_PARKING0, η επιλογή “Ευκολία στο παρκάρισμα” στην ερώτηση “B.1 Ποια πιστεύετε ότι είναι τα πλεονεκτήματα των κοινόχρηστων ηλεκτρικών πατινιών;”
- CHLRDN2, CHLRDN4, οι επιλογές “2” και “4” αντίστοιχα στην ερώτηση “Δ.4 Αριθμός παιδιών”.
- USE\_ESCOOTER0, η επιλογή “Ναι” στην ερώτηση “A.12 Έχετε χρησιμοποιήσει κοινόχρηστο ηλεκτρικό πατίνι; Ενδεχομένως σε συνδυασμό με άλλα μέσα μετακίνησης;”.
- DIS\_ROADCNSTR0, η επιλογή “Κακή κατασκευή οδών κυκλοφορίας” στην ερώτηση “B.2 Ποιοι από τους παρακάτω λόγους σας αποτρέπουν από το να χρησιμοποιείτε κοινόχρηστα ηλεκτρικά πατίνια στις μετακινήσεις σας;”.

- JOB\_FLEX2, JOB\_FLEX3, οι επιλογές “Όχι” και “Δεν εργάζομαι” αντίστοιχα στην ερώτηση “Δ.8 Δουλεύετε με ελαστικό ωράριο;”.
- FUTURE\_USE0, η επιλογή “Ναι” στην ερώτηση “Γ.2 Σκοπεύετε να χρησιμοποιήσετε στο άμεσο μέλλον τα κοινόχρηστα ηλεκτρικά πατίνια;”.
- WTIMES\_TRANSP10, η συμπυκνωμένη επιλογή “4-10, >10 φορές” στην ερώτηση “Α.7 Πόσες φορές την εβδομάδα χρησιμοποιείτε Μέσα Μαζικής Μεταφοράς;”

Συνάρτηση επιλογής πεζής μετακίνησης:

$$U3 = -0,078 * Time - 0,378 * Cost - 0,512 * Comfort - 1,370 * DIS\_WEATHER0 + 1,194 * ADV\_PARKING0 + 0,617 * USE\_ESCOOTER0 + 1,663 * ATH0 - 0,849 * DIS\_ROADCNSTR0 - 0,578 * FUTURE\_USE0 \quad (6)$$

και η πιθανότητα επιλογής πεζής μετακίνησης ορίζεται:

$$P3 = \frac{e^{U3}}{1 + e^{U3} + e^{U2}} \quad (7)$$

Συγκεκριμένα:

- Η συνάρτηση δεν διαθέτει σταθερό όρο.
- Time, η μεταβλητή του χρόνου.
- Cost, η μεταβλητή του κόστους.
- Comfort, η μεταβλητή της άνεσης.
- DIS\_WEATHER0, η επιλογή “Κακές καιρικές συνθήκες” στην ερώτηση “Β.2 Ποιοί από τους παρακάτω λόγους σας αποτρέπουν από το να χρησιμοποιείτε κοινόχρηστα ηλεκτρικά πατίνια στις μετακινήσεις σας;”.
- ADV\_PARKING0, η επιλογή “Ευκολία στο παρκάρισμα” στην ερώτηση “Β.1 Ποια πιστεύετε ότι είναι τα πλεονεκτήματα των κοινόχρηστων ηλεκτρικών πατινιών;”
- USE\_ESCOOTER0, η επιλογή “Ναι” στην ερώτηση “Α.12 Έχετε χρησιμοποιήσει κοινόχρηστο ηλεκτρικό πατίνι; Ενδεχομένως σε συνδυασμό με άλλα μέσα μετακίνησης;”.
- ATH0, η επιλογή “Ναι” στην ερώτηση “Α.9 Είστε κάτοικος του Δήμου Αθηναίων;”.
- DIS\_ROADCNSTR0, η επιλογή “Κακή κατασκευή οδών κυκλοφορίας” στην ερώτηση “Β.2 Ποιοί από τους παρακάτω λόγους σας αποτρέπουν από το να χρησιμοποιείτε κοινόχρηστα ηλεκτρικά πατίνια στις μετακινήσεις σας;”.
- FUTURE\_USE0, η επιλογή “Ναι” στην ερώτηση “Γ.2 Σκοπεύετε να χρησιμοποιήσετε στο άμεσο μέλλον τα κοινόχρηστα ηλεκτρικά πατίνια;”.

Τα δεδομένα αυτά έχουν συγκεντρωθεί στον παρακάτω πίνακα για κάθε συνάρτηση που αναπτύχθηκε παραπάνω.

Πίνακας 3: Στατιστικός έλεγχος των μεταβλητών του μοντέλου πολυωνμικής παλινδρόμησης

Μεταβλητές	Συντελεστές	p-value	odds ratio
1: στ. όρος	-2.178	<0,001	-
3: στ. όρος	-0.708	0.115	-
Time	-0.077	<0,001	0,92
Cost	-0.377	<0,001	0,69
Comfort	-0.512	<0,001	0,60
1:GENDER1	0.571	0.013	1,77
3:GENDER1	0.297	0.215	1,34



1:DIS_WEATHER0	-0.371	0.104	0,69
3:DIS_WEATHER0	-1.369	<0,001	0,25
1:ADV_PARKING0	1.062	<0,001	2,89
3:ADV_PARKING0	1.193	<0,001	3,30
1:CHLRDN2	-1.050	0.010	0,35
3:CHLRDN2	-0.272	0.438	0,76
1:CHLRDN3	-0.688	0.067	0,50
3:CHLRDN3	-0.058	0.849	0,94
1:CHLRDN4	2.104	<0,001	8,20
3:CHLRDN4	-16.258	0.994	0,00
1:USE_ESCOOTER0	1.404	<0,001	4,07
3:USE_ESCOOTER0	0.616	0.026	1,85
1:ATH0	0.365	0.175	1,44
3:ATH0	1.663	<0,001	5,28
1:DIS_ROADCONSTR0	-0.947	<0,001	0,39
3:DIS_ROADCONSTR0	-0.848	<0,001	0,43
1:JOB_FLEX2	0.519	0.027	1,68
3:JOB_FLEX2	0.245	0.336	1,28
1:JOB_FLEX3	-1.484	<0,001	0,23
3:JOB_FLEX3	-0.476	0.124	0,62
1:FUTURE_USE0	1.493	<0,001	4,45
3:FUTURE_USE0	-0.577	0.014	0,56
1:WTIMES_TRANSP10	-1.161	<0,001	0,31
3:WTIMES_TRANSP10	-0.260	0.305	0,77
Log-Likelihood: -660.84			
McFadden R <sup>2</sup> : 0.21452			
Likelihood ratio test : chisq = 360.95 (p.value = < 2.22e-16)			

Από τη συνάρτηση U1 συμπεραίνει κανείς με τη βοήθεια και των Odds Ratio του Πίνακα 3 τα εξής:

- Αύξηση του χρόνου μετακίνησης κατά μία μονάδα οδηγεί σε μείωση της πιθανότητας επιλογής πατινού αντί των Μ.Μ.Μ. κατά 0,92 φορές ή 8%.
- Αύξηση του κόστους μετακίνησης κατά μία μονάδα οδηγεί σε μείωση της πιθανότητας επιλογής πατινού αντί των Μ.Μ.Μ. κατά 0,69 φορές ή 31%.
- Μείωση του επιπέδου άνεσης μετακίνησης, από Υψηλό σε Χαμηλό επίπεδο, οδηγεί σε μείωση της πιθανότητας επιλογής πατινού αντί των Μ.Μ.Μ. κατά 0,60 φορές ή 40%.
- Οι γυναίκες ερωτηθέντες είχαν 1,77 φορές περισσότερες πιθανότητες να χρησιμοποιήσουν πατίνι αντί των Μ.Μ.Μ., γεγονός που παρουσιάζει ενδιαφέρον, καθώς οι γυναίκες θεωρείται ότι παίρνουν λιγότερα ρίσκα, (όπως η επιλογή μετακίνησης με ένα λιγότερο ασφαλές μέσο, όπως το ηλεκτρικό πατίνι) συγκριτικά με τους άνδρες.
- Εκείνοι που θεωρούν ως πλεονέκτημα μετακίνησης με ηλεκτρικό πατίνι την “Ευκολία στο παρκάρισμα” είχαν 2,89 φορές περισσότερες πιθανότητες να επιλέξουν το πατίνι αντί των Μ.Μ.Μ., το οποίο μαρτυρά το πρόβλημα στάθμευσης που υπάρχει στην Αθήνα.
- Εκείνοι που είχαν 2 παιδιά ήταν κατά 65% λιγότερο πιθανό να χρησιμοποιήσουν e-scooter, ενώ εκείνοι που δήλωσαν 4 παιδιά είχαν 8,20 φορές περισσότερες πιθανότητες να επιλέξουν πατίνι αντί των Μ.Μ.Μ.. Ενδεχομένως αυτό οφείλεται στο γεγονός ότι, τα παιδιά εκλαμβάνουν τη μετακίνηση με πατίνι σαν μια ψυχαγωγική δραστηριότητα και η

επίδραση τεσσάρων παιδιών στις αποφάσεις των γονέων, είναι σημαντικά μεγαλύτερη από εκείνη δύο παιδιών.

- Εκείνοι που έχουν ήδη χρησιμοποιήσει ηλεκτρικό πατίνι σε κάποια μετακίνησή τους, είναι κατά 4,07 φορές περισσότερο πιθανοί να το επιλέξουν ξανά αντί των Μ.Μ.Μ.. Λογικό αποτέλεσμα, καθώς έχοντας ήδη εξοικειωθεί με το νέο αυτό τρόπο μετακίνησης, οι επιφυλάξεις απέναντί του έχουν μειωθεί.
- Εκείνοι που θεωρούν ως αποτρεπτικό λόγο χρήσης e-scooter την “Κακή κατασκευή των οδών κυκλοφορίας” είναι κατά 61% λιγότερο πιθανό να το χρησιμοποιήσουν αντί των Μ.Μ.Μ., γεγονός που θίγει την κακή ποιότητα του οδοστρώματος στις κεντρικές οδικές αρτηρίες της Αθήνας.
- Εκείνοι που απάντησαν ότι δεν εργάζονται με ελαστικό ωράριο είχαν 1,68 φορές περισσότερες πιθανότητες να επιλέξουν ηλεκτρικό πατίνι αντί Μ.Μ.Μ., ενώ εκείνοι που δεν εργάζονται είχαν 77% λιγότερες πιθανότητες να το επιλέξουν. Το κόστος των ηλεκτρικών πατινιών φαίνεται να είναι αποτρεπτικός λόγος χρήσης τους, για όσους δεν έχουν εργασία, καθώς τα Μ.Μ.Μ. είναι οικονομικότερα.
- Εκείνοι οι οποίοι σκοπεύουν να χρησιμοποιήσουν κοινόχρηστο e-scooter στο άμεσο μέλλον έχουν 4,45 φορές περισσότερες πιθανότητες επιλογής ενός πατινιού στη μετακίνησή τους αντί των Μ.Μ.Μ..
- Τέλος εκείνοι που χρησιμοποιούν τα Μ.Μ.Μ., 4-10 ή >10 φορές μέσα στην εβδομάδα έχουν 69% λιγότερες πιθανότητες να επιλέξουν e-scooter αντί των Μ.Μ.Μ. στις μετακινήσεις τους.

Από τη συνάρτηση U3 συμπεραίνει κανείς και με τη βοήθεια των Odds Ratio του πίνακα τα εξής:

- Αύξηση του χρόνου μετακίνησης κατά μία μονάδα οδηγεί σε μείωση της πιθανότητας επιλογής πεζής μετακίνησης αντί των Μ.Μ.Μ. κατά 0,92 φορές ή 8%.
- Αύξηση του κόστους μετακίνησης κατά μία μονάδα οδηγεί σε μείωση της πιθανότητας επιλογής πεζής μετακίνησης αντί των Μ.Μ.Μ. κατά 0,69 φορές ή 31%.
- Μείωση του επιπέδου άνεσης μετακίνησης, από Υψηλό σε Χαμηλό επίπεδο, οδηγεί σε μείωση της πιθανότητας επιλογής πεζής μετακίνησης αντί των Μ.Μ.Μ. κατά 0,60 φορές ή 40%.
- Εκείνοι που θεωρούν ότι οι “Κακές καιρικές συνθήκες” είναι αποτρεπτικός λόγος χρήσης e-scooter έχουν 75% λιγότερες πιθανότητες να περπατήσουν αντί να επιλέξουν τα Μ.Μ.Μ.. Οι κακές καιρικές συνθήκες δυσκολεύουν τόσο τη μετακίνηση με ένα ηλεκτρικό πατίνι, όσο και το περπάτημα.
- Εκείνοι που θεωρούν ως πλεονέκτημα μετακίνησης με ηλεκτρικό πατίνι την “Ευκολία στο παρκάρισμα” είχαν 3,3 φορές περισσότερες πιθανότητες να επιλέξουν την πεζή μετακίνηση αντί των Μ.Μ.Μ.. Το στατιστικό αυτό μαρτυρά, την περιορισμένη ευελιξία που έχουν τα Μ.Μ.Μ. για μικρές αποστάσεις, καθώς και το πρόβλημα της στάθμευσης στο κέντρο της πόλης.
- Εκείνοι που έχουν ήδη χρησιμοποιήσει ηλεκτρικό πατίνι σε κάποια μετακίνησή τους, είναι κατά 1,85 φορές περισσότερο πιθανοί να επιλέξουν την πεζή μετακίνηση αντί των Μ.Μ.Μ.. Η θετική στάση απέναντι στα e-scooter μαρτυρά έως ένα σημείο την αρνητική στάση απέναντι στα Μ.Μ.Μ.
- Εκείνοι που είναι κάτοικοι του Δήμου Αθηναίων είχαν 5,28 φορές περισσότερες πιθανότητες να περπατήσουν αντί να επιλέξουν τα Μ.Μ.Μ.. Λογικό αποτέλεσμα καθώς

στο κέντρο της Αθήνας βρίσκονται πολλά καταστήματα και υπηρεσίες σε απόσταση περπατήματος.

- Εκείνοι που θεωρούν ως αποτρεπτικό λόγο χρήσης e-scooter την “Κακή κατασκευή των οδών κυκλοφορίας” είναι κατά 57% λιγότερο πιθανό να περπατήσουν αντί να χρησιμοποιήσουν τα Μ.Μ.Μ.. Η κακή κατασκευή των οδών, για παράδειγμα σε περιπτώσεις εκτέλεσης έργων, είναι αποτρεπτική, τόσο για τη χρήση πατινιού, όσο και για περπάτημα.
- Εκείνοι οι οποίοι σκοπεύουν να χρησιμοποιήσουν κοινόχρηστο e-scooter στο άμεσο μέλλον έχουν 44% λιγότερες πιθανότητες να περπατήσουν αντί να επιλέξουν τα Μ.Μ.Μ.. Το στατιστικό σημαίνει ότι, η συγκεκριμένη ομάδα ερωτηθέντων, είτε θα επιλέξει το ηλεκτρικό πατίνι, όπως προκύπτει στη συνάρτηση U1, είτε θα επιλέξει τα Μ.Μ.Μ..

### 3.3 Αποτελέσματα Διωνυμικής Λογιστικής Παλινδρόμησης

Για την διερεύνηση της πιθανότητας χρήσης των ηλεκτρικών πατινιών και των παραγόντων επιρροής αυτής της απόφασης, αναπτύσσεται μοντέλο διωνυμικής λογιστικής παλινδρόμησης όπως αναφέρθηκε και στην υποενότητα «Θεωρητικό Υπόβαθρο».

Συνεπώς, η συνάρτηση χρησιμότητας που παράγαγε αυτό το μοντέλο είναι:

$$U = -0.3103 - 0,809 * IX0 - 0,904 * DIS\_WEATHER + 1,445 * ADV\_SPEED0 + 2,877 * ADV\_FUN0 - 1,702 * AGE18 + 1,802 * MFREQ\_ESCOOTER16 \quad (8)$$

Οι μεταβλητές που περιλαμβάνονται στην εξίσωση είναι:

- Ο σταθερός όρος της συνάρτησης είναι -0.3103.
- IX0, η επιλογή “Ναι” στην ερώτηση, “Α.3 Είστε ιδιοκτήτης Ι.Χ.;”.
- DIS\_WEATHER, η επιλογή “Κακές καιρικές συνθήκες” στην ερώτηση, “Β.2 Ποιοι από τους παρακάτω λόγους σας αποτρέπουν από το να χρησιμοποιήσετε κοινόχρηστα ηλεκτρικά πατίνια στις μετακινήσεις σας”.
- ADV\_SPEED, η επιλογή “Ταχύτητα” στην ερώτηση, “Β.1 Ποια πιστεύετε ότι είναι τα πλεονεκτήματα των κοινόχρηστων ηλεκτρικών πατινιών”.
- ADV\_FUN, η επιλογή “Είναι διασκεδαστικά” στην ερώτηση, “Β.1 Ποια πιστεύετε ότι είναι τα πλεονεκτήματα των κοινόχρηστων ηλεκτρικών πατινιών”.
- AGE18, η συμπυγμένη επιλογή “36-60, >60 “ στην ερώτηση “Δ.2 Ηλικία”
- MFREQ\_ESCOOTER16, η συμπυγμένη επιλογή “4-5 φορές το μήνα, σχεδόν καθημερινά” στην ερώτηση, “Α.13 Εάν χρησιμοποιείτε κοινόχρηστο ηλεκτρικό πατίνι, τότε πόσο συχνά το χρησιμοποιείτε το μήνα;”

*Πίνακας 4: Στατιστικός έλεγχος των μεταβλητών του μοντέλου της διωνυμικής παλινδρόμησης*

Μεταβλητές	Συντελεστές	P-Value	Odds Ratio
Στ.όρος	-0.3103	0.193	0,73
IX0	-0.8088	0.004	0,45
DIS_WEATHER0	-0.9042	0.003	0,40
ADV_SPEED0	1.4450	<0,001	4,24
ADV_FUN0	2.8770	<0,001	17,76
AGE18	-1.7022	<0,001	0,18

MFREQ\_ESCOOTER16

1.8024

0.001

6,06

Σύμφωνα με τον έλεγχο Hosmer – Lemshow, ο δείκτης  $X^2$  του μοντέλου βρέθηκε ίσος με 10,635 και το P-Value=0,2233, οι οποίες είναι αποδεκτές τιμές.

Από την συνάρτηση U μπορεί κανείς να συμπεράνει με τη βοήθεια και των Odds Ratio του Πίνακα 4 τα εξής:

- Οι ιδιοκτήτες I.X., είναι κατά 55% λιγότερο πιθανό να επιλέξουν κοινόχρηστο ηλεκτρικό πατίνι στο μέλλον, καθώς η ασφάλεια, η ταχύτητα και η άνεση ενός I.X. δεν αντικαθίσταται σε καμία περίπτωση από ένα e-scooter.
- Εκείνοι που θεωρούν αποτρεπτικό λόγο επιλογής ηλεκτρικού πατινιού τις κακές καιρικές συνθήκες, είναι κατά 60% λιγότερο πιθανό να χρησιμοποιήσουν ηλεκτρικό πατίνι στο άμεσο μέλλον.
- Εκείνοι που θεωρούν πλεονέκτημα των e-scooters την ταχύτητά τους, είναι 4,24 φορές πιο πιθανό να επιλέξουν ηλεκτρικό πατίνι στο μέλλον.
- Εκείνου που θεωρούν πλεονέκτημα των e-scooters τη διασκέδαση που προσφέρουν είναι 17,76 φορές πιο πιθανό να χρησιμοποιήσουν ηλεκτρικό πατίνι στο άμεσο μέλλον. Φαίνεται εδώ, πως ο συνδυασμός διασκέδασης και μετακίνησης είναι ιδιαίτερα ελκυστικός για εκείνους που είναι θετικοί απέναντι στα ηλεκτρικά πατίνια.
- Οι Αθηναίοι ηλικίας 36-60 και >60 ετών έχουν 82% λιγότερες πιθανότητες να επιλέξουν ένα e-scooter για τη μετακίνησή τους στο μέλλον. Είναι λογικό, οι άνθρωποι μεγαλύτερης ηλικίας, να αποφεύγουν δραστηριότητες με τις οποίες δεν είναι εξοικειωμένοι και ελλοχεύουν κινδύνους.
- Εκείνοι που χρησιμοποιούν ηλεκτρικό πατίνι 4-5 φορές το μήνα ή και σχεδόν καθημερινά είναι 6,06 φορές πιο πιθανό να το επιλέξουν ξανά στο άμεσο μέλλον.

#### **4. Συμπεράσματα**

Ο τομέας των Μεταφορών βρίσκεται σε περίοδο δραστικών αλλαγών που αναμένεται να διαφοροποιήσουν ριζικά τους τρόπους μετακίνησης και μεταφοράς στο μέλλον. Η παροχή υπηρεσιών κινητικότητας αποτελεί έναν από τους κύριους τομείς αυτών των αλλαγών. Στόχος της παρούσας έρευνας ήταν η διερεύνηση των προτιμήσεων των Αθηναίων πολιτών ως προς τα ηλεκτρικά πατίνια και ο προσδιορισμός των σημαντικότερων παραγόντων που επηρεάζουν την επιλογή του μέσου μεταφοράς τους.

Μετά από μια ανασκόπηση στη διεθνή και εγχώρια βιβλιογραφία αποφασίστηκε ότι ο ενδεδειγμένος τρόπος για τη συλλογή των απαραίτητων στοιχείων είναι η διανομή ενός κατάλληλα διαμορφωμένου ερωτηματολογίου με τη μέθοδο της δεδηλωμένης προτίμησης, τα δεδομένα του οποίου επεξεργάστηκαν με το πρότυπο της πολυωνυμικής και διωνυμικής λογιστικής παλινδρόμησης. Τα σημαντικότερα συμπεράσματα που προκύπτουν μετά την ανάλυση των αποτελεσμάτων της εφαρμογής των μαθηματικών μοντέλων συνοψίζονται στα εξής σημεία: η πιθανότητα επιλογής ηλεκτρικού πατινιού εξαρτάται σε μεγάλο βαθμό από το κόστος, τον χρόνο, την άνεση, τις απόψεις, τις συνήθειες και τα δημογραφικά χαρακτηριστικά των ερωτηθέντων. Όσο ταχύτερη και οικονομικότερη είναι η μετακίνηση και όσο πιο εξοικειωμένος είναι ο ερωτώμενος με τα ηλεκτρικά πατίνια, τόσο πιθανότερο είναι να τα επιλέξει έναντι άλλων μέσων μεταφοράς.

Οι Αθηναίοι πολίτες εμφανίζονται στην πλειοψηφία τους ιδιαίτερα αρνητικοί ως προς τη πεζή μετακίνηση, ωστόσο παρουσιάζουν περισσότερο θετική στάση απέναντι στα κοινόχρηστα ηλεκτρικά πατίνια. Ειδικότερα, όσο το κόστος και ο χρόνος μετακίνησης μειώνονται η πιθανότητα επιλογής e-scooter εμφανίζεται μεγαλύτερη. Αντίθετα, όσο ο χρόνος και το κόστος αυξάνονται, η προτίμηση μετατοπίζεται στα Μ.Μ.Μ., τα οποία σε κάθε περίπτωση βρίσκονται στην κορυφή των προτιμήσεων των Αθηναίων, σε σύγκριση με τους άλλους δύο τρόπους μετακίνησης. Ο βασικός ανταγωνιστής των e-scooter φαίνεται να είναι τα Μ.Μ.Μ.. Ωστόσο, όσο ο χρόνος και το κόστος βρίσκονται σε χαμηλά επίπεδα και το επίπεδο άνεσης παραμένει υψηλό, τότε η πιθανότητα χρήσης κοινόχρηστου ηλεκτρικού πατινιού βρίσκεται πολύ κοντά σε εκείνη των Μ.Μ.Μ.

Επιπρόσθετα, πολύ σημαντικό ρόλο παίζει και η εξοικείωση που είχαν οι ερωτηθέντες με τα ηλεκτρικά πατίνια. Εκείνοι που είχαν χρησιμοποιήσει στο παρελθόν e-scooter, διατηρούσαν μια πιο θετική στάση απέναντί τους και φάνηκε να τα επιλέγουν συχνότερα στις μετακινήσεις τους. Ένα μεγάλο μέρος του δείγματος διατηρεί επιφυλακτική στάση απέναντι στη χρήση ηλεκτρικού πατινιού, γεγονός που ωφείλεται τόσο στη μειωμένη ασφάλεια μετακίνησης που προσφέρει, όσο και στο αυξημένο κόστος του συγκριτικά με τα Μ.Μ.Μ. Το e-scooter αποτελεί ένα νέο τρόπο μετακίνησης στο κέντρο της Αθήνας και σίγουρα θα χρειαστεί να παρέλθει κάποιο χρονικό διάστημα μέχρι να γίνει ουσιαστικό κομμάτι των τρόπων μετακίνησης των Αθηναίων.

Ένα άλλο ενδιαφέρον εύρημα της έρευνας είναι το γεγονός ότι οι Αθηναίοι που θεωρούν ως πλεονέκτημα των ηλεκτρικών πατινιών την ευκολία στο παρκάρισμα, έχουν 2,89 φορές περισσότερες πιθανότητες να τα επιλέξουν στις μετακινήσεις τους. Φανερόνεται εδώ, το πρόβλημα στάθμευσης που υπάρχει στο κέντρο της Αθήνας, το οποίο αποτυπώνεται με την επιλογή μέσου μετακίνησης που δεν απαιτεί ιδιαίτερο χώρο για στάθμευση. Οι Αθηναίοι που θεωρούν ως αποτρεπτικό λόγο χρήσης ηλεκτρικού πατινιού την κακή κατασκευή του οδικού δικτύου, είναι περισσότερο διστακτικοί στη χρήση τους. Αυτό το αποτέλεσμα είναι λογικό και αναμενόμενο, αφού αρκετοί οδικοί άξονες στο κέντρο της Αθήνας χαρακτηρίζονται από ανωμαλότητα και συνεπώς η οδήγηση ενός μικρού δίκυκλου μέσου, όπως το e-scooter, είναι δύσκολη και επικίνδυνη.

Συμπερασματικά, δεδομένης της καταλυτικής θέσης που κατέχει το κόστος στην επιλογή μέσου μετακίνησης, οι εταιρείες που διαχειρίζονται και παρέχουν τις υπηρεσίες κοινοχρησίας πατινιών συνίσταται να αναπτύξουν ένα σχέδιο μείωσης του κόστους των παρεχόμενων υπηρεσιών τους, έτσι ώστε η κοινοχρησία να είναι προσιτή από άποψη κόστους στους μετακινούμενους και κατά συνέπεια να αποτελέσει ελκυστικότερη επιλογή μετακίνησης. Αυτό το σχέδιο θα μπορούσε να πραγματοποιηθεί για ένα διάστημα ικανό, ώστε οι μετακινούμενοι να εξοικειωθούν με αυτόν τον τρόπο μεταφοράς και να έρθουν σε άμεση επαφή με τα πλεονεκτήματα που προσφέρει. Μετά το πέρας αυτού του διαστήματος, συνίσταται να μην υπάρξουν σημαντικές αυξήσεις στο κόστος της υπηρεσίας, ούτως ώστε να εξακολουθήσει να είναι ανταγωνιστική έναντι των υπόλοιπων τρόπων μετακίνησης.

Στην παρούσα έρευνα εξετάστηκε η επιρροή του χρόνου, του κόστους, και της άνεσης στην επιλογή κοινόχρηστων ηλεκτρικών πατινιών. Παράλληλα, με την προσθήκη επιπρόσθετων μεταβλητών σχετικές με τα δημογραφικά χαρακτηριστικά και τις απόψεις των ερωτηθέντων εξήχθησαν μαθηματικά μοντέλα με υψηλή αξιοπιστία ως προς την εξαγωγή των

συμπερασμάτων που παρουσιάστηκαν παραπάνω. Υπάρχουν ωστόσο περιθώρια για περαιτέρω συνέχιση της έρευνας σε ένα πεδίο που θα απασχολήσει αρκετά την επιστημονική κοινότητα τα επόμενα χρόνια. Στο μέλλον, προτείνεται η επέκταση του δείγματος, ώστε να περιλαμβάνει ένα μεγαλύτερο εύρος πληθυσμού που δεν θα προέρχεται κατά πλειοψηφία από το διαδίκτυο. Επιπρόσθετα, εξαιτίας της φύσης του αντικειμένου, το οποίο είναι καινοτόμο και έχει εισέλθει πρόσφατα στην καθημερινότητα των Αθηναίων, τα επόμενα χρόνια επιβάλλεται η επανάληψη της έρευνας σε τακτά χρονικά διαστήματα, αφού είναι σχεδόν βέβαιο ότι η γνώμη του κοινού θα μεταβάλλεται ανάλογα με τα εκάστοτε νέα δεδομένα της εποχής.

## 5. Βιβλιογραφία

Bai, S., & Jiao, J. (2020). Dockless E-scooter usage patterns and urban built Environments: A comparison study of Austin, TX, and Minneapolis, MN. *Travel behaviour and society*, 20, 264-272.

BCG: Boston Consulting Group <https://www.bcg.com/>

Chan, N. D., & Shaheen, S. A. (2012). Ridesharing in North America: Past, present, and future. *Transport reviews*, 32(1), 93-112.

Fang, K., Agrawal, A. W., & Hooper, A. M. (2019). How and where should I ride this thing?“Rules of the road” for personal transportation devices.

Hardt, C., & Bogenberger, K. (2019). Usage of e-scooters in urban environments. *Transportation research procedia*, 37, 155-162.

Hollingsworth, J., Copeland, B., & Johnson, J. X. (2019). Are e-scooters polluters? The environmental impacts of shared dockless electric scooters. *Environmental Research Letters*, 14(8), 084031.

Likert, R. (1932). A Technique for the Measurement of Attitudes.

National Bureau of Statistics (2017) <https://www.nigerianstat.gov.ng>

Portland Bureau of Transportation 2018. *E-Scooter Finding Report - The City of Portland, Oregon*.

Smith, C. S., & Schwieterman, J. P. (2018). E-scooter scenarios: evaluating the potential mobility benefits of shared dockless scooters in Chicago.

Statista (2019) <https://www.statista.com>

Trivedi, T. K., Liu, C., Antonio, A. L. M., Wheaton, N., Kreger, V., Yap, A. & Elmore, J. G. (2019). Injuries associated with standing electric scooter use. *JAMA network open*, 2(1), e187381-e187381.

Won So (2019). *Willingness to use personal mobility devices (PMDs) in South Korea as of March 2019*.