Amirkabir Journal of Civil Engineering

Amirkabir J. Civil Eng., 53(1) (2021) 79-82
DOI: 10.22060/ceej.2018.14045.5543

Developing a Model to Predict the Gasoline Motorcycle Commuters' Willingness to Buy the Electric Motorcycles

M. Shojaee Zade, M. Habibian*

Department of Civil and Environmental Engineering, Amirkabir university of technology, Tehran, Iran.

ABSTRACT: Nowadays, in most of the megalopolises such as Tehran, the lack of Transportation Demand Management (TDM) policies on Gasoline-fueled Motorcycles (GMs), in comparison to policies implemented on private cars such as odd-even scheme, have been considered effective in increasing GM usage and its undesirable consequences such as Air and Noise pollution. To cope with these issues, Electric Motorcycles (EMs) have been widely implemented and used in most developed and developing countries. The goal of this study is to identify effective factors on motorcyclists' willingness to purchase EMs in the case of a GM ban. A paper-based questionnaire has been used for data collection through a face-to-face survey with those motorcyclists whose work-places are located in the Central Business District (CBD) of Tehran which resulted in 503 samples. A binary logit model has been developed to examine the role of motorcycles' characteristics, socioeconomic characteristics, and motorcyclists' attitudes toward GM usage. The results revealed that those motorcyclists who have purchased their GM because of its cheaper price, those who drive their GM longer, and those who have older motorcycles are less willing to purchase EMs.

Review History:
Received: 2/5/2018
Revised: 3/26/2018
Accepted: 5/16/2018
Available Online: 5/29/2018

Keywords:
Electric motorcycle, Gasoline-fueled motorcycle
Transportation Demand Management (TDM)
Central Business District (CBD)
Binary logit model

INTRODUCTION

Nowadays, the motorcycle due to its unique characteristics such as maneuverability in narrow and congested streets and hence, shorter travel time, is one of the most popular modes of transportation in several developing countries, especially in Asian countries. As these countries are facing serious traffic congestion on one hand, and on the other hand the transportation demand growth is higher than provided facilities, the GMs usage has been tremendously increased [1,2] and this increase has created serious environmental problems such as Air pollution, noise pollution, and traffic accidents. [1,2]. Based on recent studies conducted in Tehran, each GM emits an average of six times more pollution than a standard Euro II vehicle and 45% of the whole noise pollution of the city is produced by GMs [3,4].

One of the solutions, which has been significantly implemented in most of the developed and developing countries, is using Electric Motorcycles (EMs). As these type of motorcycles produce no emission, provide the promising potential to mitigate the severe environmental problems caused by the existing gasoline-fueled motorcycles. [5].

The goal of this paper is to identify the GM users' willingness to buy EMs in the case of the GM ban in the central business district of Tehran.

*Corresponding author's email: habibian@aut.ac.ir

DATA COLLECTION

This study was carried out based on 503 interviews with motorcyclists whose work-place are located in the CBD of Tehran.

The data of this paper has been collected in December 2015 and a group of students in Amirkabir University of Technology carried out the interviews with motorcyclists who were commuting to the central part of Tehran based on a random sampling plan [6].

The questionnaire of this study included five parts: trip-related characteristics, motorcycles' characteristics, socioeconomic characteristics, motorcyclists' attitudes toward GM usage, and their response to policies that restrict GM usage in the CBD of Tehran.

Promoting EMs as a studied policy, led to assess the commuters' willingness to pay for EMs in the case of GM ban in the CBD of Tehran. According to the market, the price of these motorcycles is estimated to be 2900$ the half of which is funded by government subsidies.

METHODOLOGY

The binary logit model has been used to identify factors affecting motorcyclists' willingness to purchase EMs. Eq. (1) shows the utility function of the logit model [7].

$$U_n = \beta_n X_n + \varepsilon_n \quad (1)$$

Copyrights for this article are retained by the author(s) with publishing rights granted to Amirkabir University Press. The content of this article is subject to the terms and conditions of the Creative Commons Attribution 4.0 International (CC-BY-NC 4.0) License. For more information, please visit https://www.creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/legalcode.

Where U_n is the utility function of using EM, X_n is the vector of related variables, β_n is the vector of coefficients, and ε_n is the unobserved part of utility.

Eq. (2) shows the probability of choosing alternative "*n*" by a binary logit model [7].

$$P_n = \frac{\exp(U_n)}{\exp(U_n) + \exp(U_m)} \quad (2)$$

Where P_n is the probability of choosing EM and U_m is the utility of not choosing EM. The model uses the maximum log-likelihood function to estimate the coefficients of the utility function. The log-likelihood function of the BL model is shown as Eq. (3) [7].

$$LL = \sum_{i=1}^{n} \sum_{n=1}^{c_i} Y_{in} \ln P_i(n) \quad (3)$$

It is worth noting that if the person *i* chooses alternative *n*, Y_{in} will be equal to 1, otherwise it is set to 0. If all of the coefficients be 0, Eq. (3) will be shown by L_0. Furthermore, if all of the coefficients except constant term be 0, the value of Eq. (3) will be shown by L_c and L_β is the likelihood logarithm of the best model.

Validation of a model can be calculated by the Chi-square test according to Eq. (4) [7].

$$-2\left(L_0 - L_\beta\right) > \chi^2_{N.1-\alpha} \quad (4)$$

Where *N* is the number of observations and α is the significance level. During the modeling process, various variables were assessed using a systematic process; the variables without enough statistically significant values were eliminated from the model (remaining variables were significant at 10% level).

To assess the model goodness of fit, Mc Fadden goodness of fit measure has been suggested according to Eq. (5) [7].

$$\rho^2_{Mc.Fadden} = 1 - \frac{L_\beta}{L_c} \quad (5)$$

RESULTS

In this study, the binary logit model has been developed for estimating motorcyclists' willingness to purchase EM using NLOGIT5.0 software. Table 1 shows the result of the model and significant variables.

The percent correct index has been used for model validation. This index expresses the number of correctly predicted cases divided by the number of total cases. In this paper, the percent correct index is derived 65.6% that is acceptable according to previous studies [8].

Table 1. The final model.

Level	Variable name	Description	Coefficient
Trip characteristics	U_Lcost	Using GM because of its low price (1=Yes,0=No)	-0.487
GM characteristics	Engine Size	The engine size of GM (CC)	0.010
	M_Age	GM age (year)	-0.083
	Oil1	Motorcycle's oil changes monthly (1=Yes,0=No)	-0.468
Socio-economic characteristics	Age40_49	Motorcyclist is 40-49 years old (1=Yes,0=No)	0.444
	HHsize7_18	Number of people between 7 and 18 in motorcyclist's household	0.302
Motorcyclists' attitudes	Q63_1_3	Motorcyclist believes "I can better ride my motorcycle than others" (1=Yes,0=No)	-0.389
	Q65_3_3	Motorcyclist believes "Driving motorcycle gives me confidence" (1=Yes,0=No)	-0.397
	Q68_1_3	Motorcyclist believes that" The cost of cordon pricing is high" (1=Yes,0=No)	-0.586
	Q70_1_3	Motorcyclist believes that "Motorcycles are easily recognizable by drives of other vehicles" (1=Yes,0=No)	-0.337
	Q71_3_3	Motorcyclist believes that" Other motorcyclists ride" safe (1=Yes,0=No)	-0.740
L_0 = -348.65	L_β = -318.52		L_c = -347.92
$\rho^2_{Mc.Fadden}$= 0.085	χ^2 = 60.26		N= 503

CONCLUSIONS

The result revealed that those motorcyclists who have a lower level of economic status, are not willing to purchase an EM with the offered subsidiary. According to the results, the authors concluded that economic status is the most influential factor in choosing an EM by motorcyclists.

This model can apply to find a market for EMs. Based on the model results, those who are predicted to buy an EM can be treated as a good target for the EMs market. It should be accentuated that as using EMs seems necessary in polluted cities such as Tehran, those respondents who are not willing to buy an EM, need higher economical support and encouraging schemes to purchase EMs in the case of GM ban. Also, it is necessary to increase the social awareness of people about the negative consequences of GM usage to promote EM usage by them.

ACKNOWLEDGMENT

The authors would like to acknowledge A. Bakhtiari for his assistance in providing this manuscript.

REFERENCES

[1] M.N.I. Ibrahim, N.K. Yakub, Effect of restricting the operation of motorcycles users to day light period on RTAs: A case study of Jos, Nigeria, International Journal of Engineering and Technology, 4 (2014) 180-183.

[2] A. Kumar, Understanding the emerging role of motorcycles in African cities, SSATP Discussion Paper, 13 (2011) 1-24

[3] Air quality control company. affiliated with Tehran municipality., in, http://air.tehran.ir/Default.aspx?tabid=562, 2017.

[4] Mehr news agency., in, https://www.mehrnews.com/news/2356943, 2017.

[5] Y.-C. Chiu, G.-H. Tzeng, The market acceptance of electric motorcycles in Taiwan experience through a stated preference analysis, Transportation Research Part D: Transport and Environment, 4 (1999) 127-146.

[6] A.B. Parsa, M. Habibian, Understanding motorcyclists' behavior toward TDM policies in work tours, in: Transportation Research Board 96th Annual Meeting, Washington DC, United States, 2017.

[7] M. Habibian, M. Kermanshah, Car commuters' mode change in response to TDM measures: Experimental design approach considering two-way interactions, IJST, 37 (2013) 479-490.

[8] M. Soderbom, Applied econometrics, Mans, University of Gothenburg, 2009.

HOW TO CITE THIS ARTICLE

M. Shojaee Zade, M. Habibian, Developing a Model to Predict the Gasoline Motorcycle Commuters' Willingness to Buy the Electric Motorcycles, Amirkabir J. Civil Eng., 53(1) (2021) 79-82.

DOI: 10.22060/ceej.2018.14045.5543

This page intentionally left blank

نشریه مهندسی عمران امیرکبیر

نشریه مهندسی عمران امیرکبیر، دوره ۵۳ شماره ۱، سال ۱۴۰۰، صفحات ۳۳۱ تا ۳۴۲
DOI: 10.22060/ceej.2018.14045.5543

مدل تمایل موتورسیکلت سواران شاغل در محدوده مرکزی شهر تهران به خرید موتورسیکلت برقی

ملیحه شجاعی زاده[۱]، میقات حبیبیان[۲*]

[۱] گروه حمل و نقل، دانشکده مهندسی عمران، دانشگاه امیرکبیر، تهران، ایران
[۲] گروه حمل و نقل، دانشکده عمران، دانشگاه امیرکبیر، تهران، ایران

خلاصه: امروزه در شهرهای بزرگ و پرجمعیتی مانند تهران، عدم محدودیت استفاده از موتورسیکلت بنزینی در کنار طرح های محدود کننده تردد خودرو شخصی مانند طرح زوج و فرد باعث رشد استفاده از موتورسیکلت های بنزینی شده است. بر این اساس، استفاده از موتورسیکلت برقی برای کاهش مشکلات ناشی از موتورسیکلت های بنزینی مانند آلودگی هوا و آلودگی صوتی، در تهران مورد توجه قرار گرفته است. این مطالعه با کمک اطلاعات حاصل از مصاحبه با ۵۰۳ موتورسیکلت سوار شاغل در محدوده مرکزی شهر تهران با هدف شناسایی عوامل مؤثر بر تمایل موتورسیکلت سواران شاغل در محدوده مرکزی تهران به خرید موتورسیکلت برقی با اعطای تسهیلات مشخص در شرایط ممنوعیت تردد موتورسیکلت های بنزینی در این محدوده انجام شده است. در این مطالعه با کمک مدل لوجیت دوگانه نقش متغیرهایی مانند خصوصیات سفر، خصوصیات موتورسیکلت، مشخصات اقتصادی-اجتماعی افراد و پندارهای افراد به استفاده از موتورسیکلت شناسایی شد. نتایج نشان می دهد کسانی که به دلیل قیمت ارزان موتورسیکلت از آن استفاده می کنند، کسانی که مسافت زیادی در روز می پیمایند و آنان که موتورسیکلت قدیمی تری دارند، تمایل کمتری به استفاده از موتورسیکلت برقی دارند. در نهایت، پیشنهاداتی جهت کاربرد این مدل نیز ارائه شده است.

تاریخچه داوری:
دریافت: ۱۳۹۶/۱۱/۱۶
بازنگری: ۱۳۹۷/۰۱/۰۶
پذیرش: ۱۳۹۷/۰۲/۲۶
ارائه آنلاین: ۱۳۹۷/۰۳/۰۸

کلمات کلیدی:
موتورسیکلت برقی
موتورسیکلت بنزینی
مدیریت تقاضای حمل و نقل
محدوده مرکزی شهر تهران
مدل لوجیت

۱- مقدمه

امروزه، استفاده بیش از حد از موتورسیکلت بنزینی در کشورهای در حال توسعه، خصوصاً کشور های آسیایی، آن ها را با مشکلات جدی مانند آلودگی هوا، آلودگی صوتی و افزایش تصادفات رو برو کرده است. از آنجا که رشد نیاز های حمل و نقل شهری در این کشورها در اثر رشد اقتصادی-اجتماعی، بیشتر از سرعت پاسخ به آن هاست، استفاده از موتورسیکلت بنزینی با قابلیت کاهش زمان سفر، امکان حرکت سریع در راهبندان، امکان خدمت رسانی در تا در و سهل الوصول بودن، برای پر کردن خلاءهای موجود در عرضه حمل و نقل به ویژه برای طبقه متوسط جامعه رواج یافته است [۱و۲].

به علت مشکلات بسیار زیادی که موتورسیکلت بنزینی به همراه دارد، محدودیت هایی برای عدم استفاده از آن در برخی از شهرهای جهان لحاظ گردیده است. به عنوان نمونه در شهرهای شمالی کشور چین، قانون محدودیت تردد موتور سیکلت بنزینی وضع شده است به طوری که در شهری مانند پکن، تنها ۲٪ سفر ها با موتور سیکلت بنزینی صورت می گیرد. همچنین، از سال ۲۰۰۷ در شهر گوانگژو قانون ممنوعیت تردد تمامی انواع موتورسیکلت در تمامی معابر اعمال شده است. امروزه با ایجاد طرح های محدودیت تردد موتورسیکلت بنزینی در چین، افراد به سمت استفاده از وسایل نقلیه الکتریکی ازجمله موتورسیکلت برقی پیش رفته اند [۳،۴]. از سوی دیگر، با توجه به افزایش اهمیت حفاظت از محیط زیست در سال های اخیر،

* نویسنده عهده‌دار مکاتبات: habibian@aut.ac.ir

حقوق مؤلفین به نویسندگان و حقوق ناشر به انتشارات دانشگاه امیرکبیر داده شده است. این مقاله تحت لیسانس آفرینندگی مردمی (Creative Commons License) در دسترس شما قرار گرفته است. برای جزئیات این لیسانس، از آدرس https://www.creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/legalcode دیدن فرمائید.

استفاده از وسایل نقلیه الکتریکی خصوصاً موتورسیکلت های برقی مورد توجه قرار گرفته است [۵].

تهران به عنوان یک شهر پر جمعیت و در حال توسعه، با مشکلات جدی در زمینه آلودگی هوا، آلودگی صوتی، تراکم ترافیک و تصادفات مواجه است. امروزه رشد روز افزون موتور سیکلت های بنزینی که ارزان قیمت و در دسترس هستند، باعث افزایش مشکلات این شهر شده است. در محدوده مرکزی شهر تهران، طرح محدودیت تردد خودروهای شخصی و طرح تردد زوج یا فرد خودروها وجود دارد درحالی‌که در سراسر این شهر سیاستی مبنی بر محدودیت تردد موتورسیکلت های بنزینی به چشم نمی خورد. در سال های اخیر، موتورسیکلت های بنزینی با تولید آلودگی بیش از ۵ برابر یک خودرو استاندارد یورو II، ۲۵ درصد از سهم آلودگی هوای شهرهای بزرگ را تشکیل داده اند و با داشتن سطح صدایی نزدیک به ۸۳ دسی بل، حدود ۴۵ درصد آلودگی صوتی شهر تهران را شامل می شوند [۶و۷]. موتورسیکلت های برقی با ویژگی های چون سطح پایین صدا، عدم تولید آلودگی و کارایی بالا پتانسیل رفع مشکلات زیست محیطی ناشی از موتورسیکلت های بنزینی را دارند [۸] و از این رو، می توانند جایگزین مناسبی برای موتورسیکلت های بنزینی باشند. با این وصف، در ایران به دلایلی نظیر ناشناخته بودن این محصول، قیمت بالای آن، ارزان بودن سوخت موتورسیکلت های بنزینی و مسافت کوتاه قابل پیمایش در هر بار شارژ کامل موتورسیکلت های برقی هنوز بسیاری از موتورسیکلت سواران بنزینی تمایلی به استفاده از آن ندارند [۹].

با توجه به مشکلاتی که استفاده از موتورسیکلت های بنزینی در شهر تهران به وجود آورده اند، منع تردد موتورسیکلت های بنزینی به عنوان یک راه حل مطرح شده است. در این صورت افراد برای رفع نیازهای حمل و نقلی خود به سایر گزینه ها روی می آورند و در این راستا اگر برای خرید موتورسیکلت برقی تسهیلاتی قرار داده شود، استفاده از این وسیله می تواند مورد توجه قرار گیرد. هدف از این مقاله، شناسایی عوامل مؤثر بر تمایل موتورسیکلت سواران شاغل در محدوده مرکزی شهر تهران به خرید موتورسیکلت برقی در شرایط ممنوعیت تردد موتورسیکلت های بنزینی به این محدوده است. همچنین، در این مطالعه علاوه بر خصوصیات اقتصادی-اجتماعی موتورسیکلت سواران (مشخصات خانوار)، ویژگی‌های سفر و ویژگی های موتورسیکلت، از متغیرهای پنداری موتورسیکلت سواران نیز استفاده شده است که در مطالعات گذشته کمتر مورد توجه قرار گرفته است. در این راستا، در فصل دوم به شرح ادبیات تحقیق پرداخته می شود. فصل سوم به گردآوری اطلاعات مورد مطالعه می پردازد و در فصل چهارم روش تحقیق این مطالعه بررسی می شود. فصل پنجم مدل بدست آمده ارائه و نتایج آن تفسیر می شود. درنهایت، در فصل ششم خلاصه و جمع بندی مطالب ارائه می گردد.

۲- ادبیات تحقیق

امروزه در بعضی کشورهای درحال توسعه رشد سریع سفرها به دلیل رشد اقتصادی قابل توجه، و از سوی دیگر مهیا نبودن سیستم حمل و نقل همگانی مناسب منجر به افزایش تقاضای استفاده از وسایل نقلیه موتوری شده است [۱،۱۰]. به علت قیمت ارزان تر موتورسیکلت های بنزینی نسبت به خودرو، استفاده از موتورسیکلت های بنزینی رشد زیادی داشته است؛ به طوری که استفاده از این وسیله باعث کاهش چشم گیر کیفیت هوا شده است [۱۱]. برای حل مشکلات ناشی از موتورسیکلت های بنزینی، بسیاری از کشورها به سیاست‌هایی مانند محدودیت استفاده از این نوع موتورسیکلت و جایگزین کردن تقاضای سفر با حمل و نقل پاک روی آورده اند. اما این که هر سیاست به چه میزان بر کاهش استفاده از موتورسیکلت بنزینی اثرگذار است، به رفتار انتخاب وسیله افراد بستگی دارد [۱۱،۳]. از جمله سیاست های به کار گرفته شده در برخی کشورها، اعطای تسهیلات خرید وسایل دوچرخ برقی است. این وسایل که شامل دوچرخه برقی، اسکوتر برقی و موتورسیکلت برقی می شوند، از راهکارهای کاهش آلودگی صوتی ناشی از موتورسیکلت های بنزینی در فضای شهر هستند [۱۲] و می توانند به عنوان جایگزینی پاک برای موتورسیکلت های بنزینی شناخته شوند. مطالعات حاکی از آن است که استفاده از موتورسیکلت های برقی راهکاری برای کاهش سرطان نیز قلمداد شده است [۱۳]. امروزه در شهری مانند ماکای چین با جایگزین کردن موتورسیکلت های برقی به جای موتورسیکلت های بنزینی متوسط سطح صدای بالاتر از ۷۵ دسی بل به میزان ۱۲/۷٪ کاهش یافته است [۱۳]. در برخی شهر ها مانند گوانگژو به علت آثار زیست محیطی، نظم اجتماعی و هزینه حمل و نقل شهری استفاده از تمامی انواع موتورسیکلت ممنوع شده است [۱۴]. بررسی ها حاکی از آن است که ممنوعیت تردد موتورسیکلت های بنزینی به طور

غیر مستقیم باعث توسعه و پذیرش وسایل نقلیه دوچرخ الکتریکی توسط مردم می شود [۱۵]. مطالعات نشان می دهد افزایش عوارض شهری، وضع عوارض آلودگی هوا و اعمال تعرفه ورود به محدوده طرح ترافیک برای موتورسیکلت های بنزینی، می تواند در جایگزینی موتورسیکلت های برقی به جای موتورسیکلت های بنزینی مؤثر باشد [۱۶].

با گذشت زمان استقبال جوامع از وسایل نقلیه دوچرخ الکتریکی قابل توجه بوده است. برای مثال در کشور چین فروش وسایل دوچرخ الکتریکی از ۰/۱۵ میلیون در سال ۱۹۹۹ به ۲۱ میلیون در سال ۲۰۰۷ رسید [۱۷]. طبق یک نظریه روانشناسی رفتار، انتخاب شیوه سفر می تواند فرایندی عمدی یا مبتنی بر عادات رفتاری افراد باشد [۱۸] و عوامل محیطی مانند انگیزه های اقتصادی و تغییرات محیط فیزیکی می تواند نگرش، قصد، عادت و یا رفتار مسافران را تحت تأثیر قرار دهد [۱۰]. مطالعات صورت گرفته درخصوص عوامل مؤثر بر انتخاب شیوه حمل و نقل حاکی از آن است که در افراد جوان عواملی مانند زمان سفر، هزینه سفر و مالکیت وسیله نقلیه از مهمترین عوامل اثرگذار بر انتخاب شیوه سفر بوده و درک از ایمنی نیز عاملی اثرگذار اما با اهمیت کمتر است [۱۹]. مطالعه ای در کشور مالزی نشان می دهد جنسیت، داشتن گواهی نامه رانندگی، دسترسی به وسیله نقلیه شخصی، درآمد افراد و وجود قوانین محدودیت تردد خودرو شخصی از عوامل اثرگذار بر انتخاب شیوه سفر است [۲۰]. طی بررسی های به عمل آمده در کشور تایوان درخصوص عوامل اثرگذار بر انتخاب موتورسیکلت برقی، جنسیت، سرعت، سن، تحصیلات و تعداد موتورسیکلت تحت تملک بر انتخاب موتورسیکلت برقی اثرگذار است [۷]. مطالعات دیگری هزینه کم وسایل نقلیه الکتریکی را بزرگ ترین مزیت آن برشمرده و نشان می دهد نگرانی های زیست محیطی عامل اصلی منجر به خرید وسیله نقلیه الکتریکی است [۲۱]. مطالعات نشان می دهد با قرار دادن تسهیلات برای یک شیوه حمل و نقل، استفاده از آن شیوه به طور قابل توجهی افزایش پیدا می کند [۲۲]. در مطالعه ای که توسط معاونت حمل و نقل و ترافیک شهرداری تهران صورت گرفته است، نقش وام بانکی و کمک دولت برای جایگزینی موتورسیکلت بنزینی با موتورسیکلت برقی بسیار مهم شمرده شده است [۱۶].

با توجه به مطالعات انجام شده، در جوامع مختلف مجموعه عوامل متفاوتی بر انتخاب شیوه سفر بخصوص خرید موتورسیکلت برقی اثرگذار است و از این رو برای هر شهر مطالعه ای مجزا برای شناسایی عوامل مؤثر بر استفاده از وسایل نقلیه لازم است. براساس جستجوهای نویسندگان تاکنون مدل‌سازی ریاضی درخصوص شناسایی عوامل مؤثر در انتخاب موتورسیکلت برقی در شهر تهران انجام نشده است. همچنین، در بسیاری از مطالعات انجام شده، تنها ویژگی های اقتصادی-اجتماعی و موتورسیکلت به عنوان عوامل اثرگذار بر رفتار انتخاب شیوه سفر افراد درنظر گرفته شده است، درصورتی که پندار افراد در مورد یک شیوه حمل ونقل نیز بر انتخاب آن شیوه اثرگذار است. بنابراین ضرورت انجام مطالعه ای در شهر تهران برای شناسایی عوامل مؤثر بر انتخاب موتورسیکلت برقی در شرایط ممنوعیت تردد موتورسیکلت های بنزینی در محدوده مرکزی شهر و با ملاحظه پندارهای موتورسیکلت سواران احساس می شود.

۳- گردآوری اطلاعات

محدوده مورد مطالعه، محدوده مرکزی شهر تهران منطبق بر محدوده طرح ترافیک این شهر مطابق با شکل ۱ و با مساحت تقریبی ۳۰ کیلومتر مربع درنظر گرفته شد [۲۳] که دربرگیرنده بخش هایی از مناطق ۶، ۷، ۱۱ و ۱۲ این شهر می باشد. درحال حاضر در این منطقه سیاست قیمت گذاری تردد خودرو های شخصی درحال اجرا است، ولی موتورسیکلت سواران می توانند آزادانه در این منطقه تردد کنند. از این رو بسیاری از افراد از موتورسیکلت های بنزینی برای سفرهای شغلی خود به این منطقه استفاده می کنند. به منظور گردآوری اطلاعات در خصوص تمایل افراد به انتخاب موتورسیکلت برقی در شرایط ممنوعیت تردد موتورسیکلت بنزینی در محدوده مرکزی شهر تهران، از موتورسیکلت سواران شاغل در این محدوده سوالاتی در قالب یک پرسش‌نامه مصاحبه ای مطرح گردید. گردآوری داده ها در آذر و دی ماه سال ۱۳۹۴ انجام شد و طی آن از ۵۰۳ نفر از موتورسیکلت سوارانی که از موتورسیکلت بنزینی برای مراجعه به محل کار خود استفاده می کردند، سوألاتی پرسیده شد. سوألات دربرگیرنده اطلاعات فردی و خانوادگی، خصوصیات سفر اخیر آن ها با موتورسیکلت، ویژگی های موتورسیکلت مورد استفاده، سیاست های حمل و نقلی و پندارهای فردی درمورد استفاده از موتورسیکلت بود.

در راستای اجرای مرحله گردآوری اطلاعات، منطقه مورد مطالعه

به ۲۰ بخش مطابق شکل ۲ تقسیم و از هر بخش به نسبت چگالی جمعیتی آن داده برداری انجام شد. داده برداری به صورت تصادفی منظم در خیابان‌های اصلی هر بخش (که غالبا تمرکز کاربری‌های شغلی در آن ها قرار دارد) انجام شد. به منظور انتخاب تصادفی داده ها، پس از مراجعه به اولین کاربری شغلی واقع در خیابان و مصاحبه با اولین فرد واجد شرایط (دارای موتورسیکلت و متمایل به مصاحبه) در آن، به صورت هر هفت کاربری شغلی یک بار انجام یافت. اگر در یک کاربری فرد واجد شرایطی وجود نداشت، به کاربری شغلی بعدی مراجعه می شد. از آنجا که در ایران، زنان مجاز به استفاده از موتورسیکلت نیستند، تمام جامعه آماری این مطالعه را مردان تشکیل می دهند. آمار توصیفی نمونه مورد مطالعه مطابق جدول ۱ است.

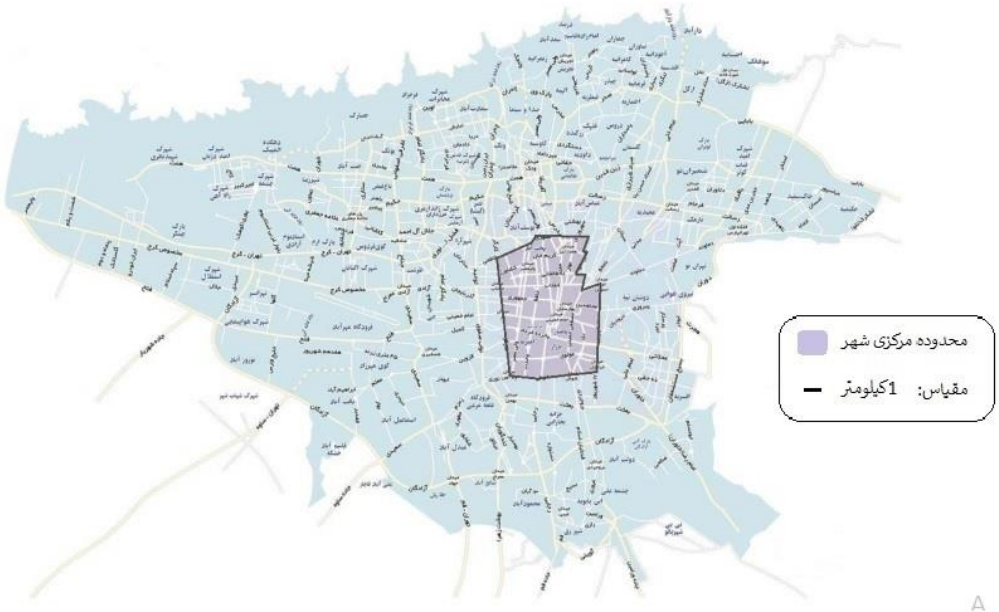
یکی از سیاست های بررسی شده تمایل به استفاده از انواع موتورسیکلت برقی با متوسط هزینه ۱۲ میلیون تومان همراه با ارائه ۶/۵ میلیون تومان تسهیلات به صورت وام در شرایط ممنوعیت تردد موتورسیکلت های بنزینی در محدوده مرکزی شهر است. این موتورسیکلت ها براساس موتورسیکلت های موجود در بازار انتخاب و به افراد ارائه شدند [۲۴]. طبق پاسخ افراد، در شرایط ممنوعیت تردد موتورسیکلت بنزینی در محدوده مرکزی این شهر، ٪۴۷ افراد تمایلی به استقاده از موتورسیکلت های برقی نداشتند.

۴- روش تحقیق

در این مطالعه از مدل لوجیت دوگانه برای پیدا کردن عوامل مؤثر بر انتخاب موتورسیکلت برقی از سوی موتورسیکلت سوارانی که با هدف شغلی در محدوده مرکزی شهر تهران قرار دارند، استفاده شده است. تابع مطلوبیت این مدل به شکل رابطه (۱) است.

$$U_n = \beta_n X_n + \varepsilon_n \qquad (۱)$$

در این رابطه U_n مطلوبیت استفاده از موتورسیکلت برقی در شرایط ممنوعیت تردد موتورسیکلت بنزینی در محدوده مرکزی شهر تهران است. همچنین، X_n بردار متغیرهای توصیفی فرد n، β_n بردار ضرایب و ε_n بخش غیر قابل مشاهده مطلوبیت است. چنان‌که ملاحظه می‌گردد در بخش غیرقابل مشاهده تابع مطلوبیت، ε_n، عدم قطعیت مشتمل بر در نظر نگرفتن متغیرهای مؤثر احتمالی در طراحی پرسش‌نامه، خطای احتمالی در داده برداری، درک ناصحیح از سیاست‌ها توسط پاسخگویان و مواردی از این دست لحاظ می‌گردد. به طورکلی عدم قطعیت به شیوه های مختلفی ممکن است وارد مدل شود، اما مطالعات نشان می دهد عدم قطعیت مربوط به داده های ورودی (در نظر نگرفتن متغیرهای مؤثر احتمالی در طراحی پرسش‌نامه یا خطای احتمالی در داده برداری) بزرگترین عامل ایجاد آن در مدل است [۲۵]. با این



شکل ۱. محدوده مورد مطالعه

Fig. 1. The study zone

جدول ۱. آمار توصیفی نمونه مورد مطالعه

Table 1. Descriptive statistics of the data

متغیر	سطح	تعداد	درصد
سن	زیر ۳۰ سال	۱۷۰	٪۳۳/۸
	۳۰ تا ۳۹	۱۸۱	٪۳۶/۰
	۴۰ تا ۴۹	۱۰۳	٪۲۰/۵
	۵۰ سال یا بالاتر	۴۹	٪۹/۷
تاهل	مجرد	۱۴۲	٪۲۸/۲
	متاهل	۳۶۱	٪۷۱/۸
سطح تحصیلات	زیر دیپلم	۷۰	٪۱۳/۹
	دیپلم	۲۲۰	٪۴۳/۷
	فوق دیپلم	۸۲	٪۱۶/۳
	لیسانس	۱۱۸	٪۲۳/۵
	فوق‌لیسانس یا بالاتر	۱۳	٪۲/۶
جمعیت خانوار	۱ نفره	۹	٪۱/۸
	۲ نفره	۷۴	٪۱۴/۷
	۳ نفره	۱۴۴	٪۲۸/۶
	۴ نفره	۱۷۷	٪۳۵/۲
	۵ نفره یا بیشتر	۹۹	٪۱۹/۷
مالکیت خودروی شخصی	۰	۱۳۵	٪۲۶/۸
	۱	۳۰۰	٪۵۹/۶
	۲	۶۴	٪۱۲/۷
	۳ یا بیشتر	۴	٪۰/۸
مالکیت موتورسیکلت	۰	۴	٪۰/۸
	۱	۴۲۵	٪۸۴/۵
	۲	۵۷	٪۱۱/۳
	۳ یا بیشتر	۱۷	٪۳/۴

وصف، عدم قطعیت در مدل های پیچیده ممکن است خود تحت تأثیر پیچیدگی مدل قرار گرفته و عدم قطعیت بیشتری حاصل شود [۲۶]. در مدل لوجیت ملاحظه عدم قطعیت با فرض توزیع گامبل برای بخش غیر قابل مشاهده مطلوبیت انجام می‌گیرد. ساختار مدل لوجیت دوگانه نیز به صورت رابطه (۲) است.

شکل ۲. بخش بندی محدوده مورد مطالعه برای داده برداری

Fig. 2. Segmentation of study zone for data collection

$$P_n = \frac{\exp(U_n)}{\exp(U_n) + \exp(U_m)} \quad (۲)$$

در این رابطه U_m عدم مطلوبیت استفاده از موتور برقی در شرایط ممنوعیت تردد موتورسیکلت بنزینی در محدوده مرکزی شهر تهران است. P_n نیز احتمال انتخاب موتور برقی برای فرد n است. بهترین مدل، مدلی است که لگاریتم تابع درست نمایی آن بیشینه شود. مقدار لگاریتم تابع درست نمایی از رابطه (۳) بدست می آید.

$$LL = \sum_{i=1}^{n}\sum_{n=1}^{c_i} Y_{in} \ln P_i(n) \quad (۳)$$

Y_{in} پارامتری است که درصورت انتخاب گزینه n توسط فرد i، مقدار آن برابر با یک و در غیراین‌صورت برابر با صفر است. اگر تمام ضرایب مدل برابر با صفر باشد مقدار LL با L_0 نشان داده می شود. اگر تمام ضرایب مدل به جز ضریب ثابت برابر با صفر باشد مقدار LL با L_c نشان داده می شود. اگر ضرایب بدست آمده برای بهترین مدل در رابطه تابع درست نمایی قرار داده شود، مقدار LL با L_β نشان داده می شود.

برای اعتبارسنجی مدل از آزمون مربع کای (χ^2) و میزان برازندگی مدل استفاده می شود. برای آزمون مربع کای باید رابطه (۴) برقرار باشد.

$$-2\left(L_0-L_\beta\right)>\chi^2_{N.1-\alpha} \quad (۴)$$

در این رابطه N تعداد مشاهدات و α سطح اهمیت قابل قبول است. در این مطالعه حداکثر سطح اهمیت قابل قبول برابر با ۱۰٪ در نظر گرفته شده است.

به منظور بررسی برازندگی مدل، رابطه شاخص خوبی برازش، خوبی برازش اصلاح شده و خوبی برازش مک فادن[1] به صورت رابطه های (۵) تا (۷) بیان می شود.

$$\rho^2=1-\frac{L_\beta}{L_0} \quad (۵)$$

$$\overline{\rho}^2=1-\frac{L_\beta-k}{L_0} \quad (۶)$$

$$\rho^2_{Mc.Fadden}=1-\frac{L_\beta}{L_c} \quad (۷)$$

همچنین، شاخص درصد درستی پیش‌بینی[2] توسط مدل برای نشان دادن عدم قطعیت ملاحظه شده در مدل قابل استفاده است. بر اساس این شاخص مجموع موارد درست پیش‌بینی شده (مطابقت پیش‌بینی خرید با مشاهده تمایل به خرید و پیش‌بینی عدم خرید با مشاهده عدم تمایل به خرید) نسبت به کل موارد مورد بررسی (پیش‌بینی خرید با مشاهده تمایل به خرید، پیش‌بینی خرید با مشاهده عدم تمایل به خرید، پیش‌بینی عدم خرید با مشاهده تمایل به خرید و پیش‌بینی عدم خرید با مشاهده عدم تمایل به خرید) محاسبه می‌گردد.

۵- نتایج و بحث

برای ساختن بهترین مدل، باید تمام متغیرهای ورودی در سطح اهمیت ۱۰٪ با متغیر وابسته (انتخاب موتورسیکلت برقی) همبسته باشند. برای این کار همبستگی اسپیرمن به دست آمد و متغیرهای قابل قبول برای مدل‌سازی وارد نرم‌افزار NLOGIT5.0 شدند. در این مرحله تمام مدل‌های لوجیت دوگانه قابل قبول ساخته شد و از بین این مدل‌ها، بهترین مدل بر اساس بیشینه لگاریتم تابع درست نمایی انتخاب شد. متغیرهای مدل نهایی و ضرایب آن‌ها در سطح اهمیت ۱۰٪ به همراه شاخص های خوبی برازش آن در جدول ۲ نشان داده شده است.

متغیر U_Lcost با علامت منفی در مدل ظاهر شده است که نشان دهنده عدم تمایل این فرد به خرید موتورسیکلت برقی با ارائه تسهیلات در شرایط ممنوعیت تردد موتورسیکلت های بنزینی است. از آن جا که این فرد به دلیل ارزان بودن موتورسیکلت بنزینی و پایین بودن توان اقتصادی، این شیوه حمل و نقل را انتخاب کرده است، توانایی خرید موتورسیکلت برقی حتی با اعطای تسهیلات را ندارد.

متغیر Engsize در مدل با علامت مثبت ظاهر شده است که نشان می دهد هرچه حجم موتور موتورسیکلت سوار بنزینی بیشتر باشد، تمایل شخص به خرید موتورسیکلت برقی بیشتر می شود. بررسی روی اطلاعات بدست آمده از افراد نشان می دهد افرادی که موتورسیکلت با حجم بالاتر موتور را انتخاب می کنند کسانی هستند که موتورسیکلت را برای لذت بردن از آن انتخاب می کنند و در این صورت در شرایط ممنوعیت تردد موتورسیکلت های بنزینی به محدوده مرکزی شهر باز هم تمایل به استفاده از موتورسیکلت دارند و بنابراین تمایل آن ها به انتخاب موتورسیکلت برقی بیشتر است.

متغیر M_Age با علامت منفی در مدل ظاهر شده است که نشان می دهد هرچه موتورسیکلت بنزینی فرد قدیمی تر باشد، تمایل او به خرید موتورسیکلت برقی کمتر است. به نظر می رسد افرادی که موتورسیکلت بنزینی قدیمی تری دارند، کسانی هستند که به دلیل سطح پایین اقتصادی توانایی خرید موتورسیکلت بنزینی به روز نداشته اند. در این صورت به دلیل قیمت بالاتر موتورسیکلت برقی، توانایی خرید آن را ندارند.

متغیر Oil1 با علامت منفی در مدل ظاهر شده است که نشان می دهد فردی که هر ماه روغن موتور موتورسیکلت بنزینی خود را عوض می کند تمایلی به خرید موتورسیکلت برقی ندارد. زمانی موتورسیکلت بنزینی هر ماه احتیاج به سرویس تعویض روغن دارد که فرد مسیر زیادی را با موتورسیکلت بنزینی خود طی کند. چنین فردی برایش مهم است که مسافت قابل پیمایش موتورسیکلت بنزینی او در هر بار سوخت گیری زیاد باشد. از آنجا که موتورسیکلت های بنزینی

1 Mc Fadden goodness of fit
2 Percent correct index

جدول ۲. مدل نهایی تمایل به خرید موتورسیکلت برقی

Table 2. Modeling results

دسته بندی	نام متغیر	توضیح متغیر	ضریب متغیر	سطح معناداری
ویژگی‌های سفر	U_Lcost	دلیل اصلی انتخاب موتورسیکلت، قیمت مناسب آن است (۱= بلی، ۰= خیر)	-۰/۴۸۷	۰/۰۴۱
مشخصات موتورسیکلت	EngSize	حجم موتور موتورسیکلت سوار (سی‌سی)	۰/۰۱۰	۰/۰۰۰
	M_Age	مدت زمانی که از تولید موتورسیکلت می‌گذرد (سال)	-۰/۰۸۳	۰/۰۰۴
	Oil1	موتورسیکلت هر ماه سرویس تعویض روغن می‌شود (۱= بلی، ۰= خیر)	-۰/۴۶۸	۰/۰۳۰
مشخصات خانوار	Age40_49	سن موتورسیکلت سوار بین ۴۰ سال تا ۴۹ سال است (۱= بلی، ۰= خیر)	۰/۴۴۴	۰/۰۸۳
	HHsize7_18	تعداد اعضای بین ۷ تا ۱۸ سال خانواده موتورسیکلت سوار (نفر)	۰/۳۰۲	۰/۰۳۱
پندارها	Q63_1_3	از نظر موتورسیکلت سوار، توانایی راندن او از اکثر موتورسیکلت سواران بیشتر است (۱= بلی، ۰= خیر)	-۰/۳۸۹	۰/۰۴۵
	Q65_3_3	راندن موتورسیکلت به موتورسیکلت سوار حس اعتماد به نفس نمی‌دهد (۱= بلی، ۰= خیر)	-۰/۳۹۷	۰/۰۵۰
	Q68_1_3	از نظر موتورسیکلت سوار، هزینه ورود به طرح ترافیک زیاد است (۱= بلی، ۰= خیر)	-۰/۵۸۶	۰/۰۰۶
	Q70_1_3	از نظر موتورسیکلت سوار، موتورسیکلت توسط رانندگان سایر وسایل نقلیه به راحتی قابل تشخیص است (۱= بلی، ۰= خیر)	-۰/۳۳۷	۰/۰۹۲
	Q71_3_3	از نظر موتورسیکلت سوار، سایر موتورسیکلت سواران ایمن می‌رانند (۱= بلی، ۰= خیر)	-۰/۷۴۰	۰/۰۳۰
		L_c= -۳۴۷/۹۲	L_β = -۳۱۸/۵۲	L_0 = -۳۴۸/۶۵
		$\rho^2_{Mc.Fadden}$= ۰/۰۸۵	$\bar{\rho}^2$= ۰/۰۵۵	ρ^2 = ۰/۰۸۶
			N = ۵۰۳ .	χ^2 = ۶۰/۲۶

در هربار سوخت گیری بین ۳۵۰ تا ۵۰۰ کیلومتر را در محیط شهری طی می کنند؛ ولی موتورسیکلت های برقی در هر بار شارژ شدن مسافت ۶۰ تا ۱۳۰ کیلومتر را طی می کنند و زمان لازم برای شارژ شدن کامل آن ها حدود ۴ تا ۵ ساعت است، پس این شخص تمایل کمتری به استفاده از موتورسیکلت برقی خواهد داشت. به همین علت ضریب این متغیر در مدل منفی می باشد.

ضریب متغیر Age40_49 در مدل مثبت است. یعنی افرادی که بین ۴۰ تا ۴۹ سال دارند، تمایل بیشتری به خرید موتورسیکلت برقی دارند. بخشی از علت این امر می تواند به علت بحران میانسالی باشد. افراد در سن ۵۰-۳۵ سالگی که بازه سنی متغیر فوق در این بین قرار دارد، دچار بحران میانسالی می شوند. توانایی بدنی این افراد کاهش یافته و ممکن است سعی کنند با انتخاب هایشان، خود را نشان دهند که این امر باعث ایجاد تحولات بزرگ و تصمیمات متفاوت در زندگی آن ها می شود [۲۷]. بنابراین ممکن است چنین شرایطی زمینه ساز انتخاب موتورسیکلت برقی شود.

علامت متغیر HHsz7_18 در مدل بدست آمده مثبت است که نشان می دهد هرچه تعداد اعضای ۷ تا ۱۸ سال خانوار بیشتر باشد، تمایل فرد به خرید موتورسیکلت برقی بیشتر است. کودکان در این بازه سنی محصل هستند و به این دلیل که حساسیت بیشتری نسبت به آلودگی هوا دارند، به نظر می رسد موتورسیکلت سواران بنزینی

که فرزندان بیشتری در این بازه سنی دارند، مسأله آلودگی هوا برای آن ها اهمیت بیشتری دارد و از این رو، تمایل بیشتری به خرید موتورسیکلت برقی دارند.

متغیر 3_1_Q63 با علامت منفی ظاهر شده است و نشان دهنده آن است که موتورسیکلت سوارانی که می پندارند "توانایی آن ها در راندن موتورسیکلت از اکثر موتورسیکلت سواران بیشتر است"، تمایلی به خرید موتورسیکلت برقی ندارند. بررسی دقیق تر این متغیر نشان می دهد که این افراد از موتورسیکلت بنزینی بسیار کم و با هدف لذت بردن از سواری با آن استفاده می کنند. بر این اساس نیاز چندانی به ورود با موتورسیکلت به محدوده طرح ترافیک نداشته و طبیعتاً خود را ملزم به خرید موتورسیکلت برقی نمی دانند.

متغیر 3_3_Q65 با علامت منفی در مدل ظاهر شده است و نشان دهنده این موضوع است که آن دسته از موتورسیکلت سواران که مخالف با "حس اعتماد به نفس گرفتن از موتورسیکلت سواری"هستند، تمایلی به خرید موتورسیکلت برقی با ارائه تسهیلات در شرایط ممنوعیت تردد موتورسیکلت بنزینی در محدوده مرکزی شهر ندارند. بررسی اطلاعات بدست آمده از این افراد نشان می دهد سایر دلایل شامل «احساس لذت از راندن موتورسیکلت» و «توانا دیدن خود در راندن موتورسیکلت» نیز در استفاده از موتورسیکلت این افراد نقشی ندارد و بر این اساس به نظر می رسد افراد به دلیل قیمت موتورسیکلت برقی، آن را انتخاب نمی کنند. در واقع افرادی که از راندن موتورسیکلت حس اعتماد به نفس نمی گیرند در مقابل تغییر شیوه سفر خود از موتورسیکلت به سایر شیوه ها حساسیت زیادی نشان نمی دهند و برایشان ضرورتی ندارد که حتما از وسیله ای مشابه موتورسیکلت بنزینی خود استفاده کنند.

متغیر 3_1_Q68 با علامت منفی در مدل ظاهر شده است و بیانگر آن است که افرادی که از نظر آن ها "هزینه ورود به طرح ترافیک زیاد است" تمایلی به خرید موتورسیکلت برقی با ارائه تسهیلات را نیز ندارند. این افراد، احتمالا افرادی کم درآمد هستند که حتی ارائه تسهیلات نیز تمایلی به خرید موتورسیکلت برقی در آن ها ایجاد نمی کند.

متغیر 3_1_Q70 با علامت منفی در مدل ظاهر شده است و بیانگر آن است که افرادی که به نظر آن ها "موتورسیکلت توسط رانندگان سایر وسایل نقلیه به راحتی قابل تشخیص است"، تمایلی به خرید موتورسیکلت برقی ندارند. این متغیر در سطح معناداری ۵٪ با متغیرهای تعداد خودرو تحت تملک خانوار و مجموع قیمت خودروها، همبستگی منفی و در سطح معناداری ۱۰٪ با متغیر متراژ منزل کمتر از ۵۰ متر همبستگی مثبت دارد و به نظر می رسد این افراد، افرادی کم درآمد هستند که خودرو شخصی ندارند و اغلب با خودرو رانندگی نمی کنند و از این رو احساس می کنند که موتورسیکلت توسط رانندگان سایر وسایل نقلیه به راحتی قابل تشخیص است. این افراد نیز به علت سطح اقتصادی پایین، تمایل به خرید موتورسیکلت برقی ندارند. به همین علت علامت ضریب این متغیر در مدل منفی است.

متغیر 3_3_Q71با علامت منفی در مدل ظاهر شده است که نشان می دهد کسانی که از نظر آن ها "سایر موتورسیکلت سواران ایمن رانندگی می کنند"، تمایلی به خرید موتورسیکلت برقی ندارند. با توجه به اطلاعات به دست آمده از این افراد، دلایل دیگری مانند "حس اعتماد به نفس گرفتن از موتورسیکلت سواری" و "توانا دیدن خود در راندن موتورسیکلت" و "احساس لذت از راندن موتورسیکلت" نیز در استفاده این افراد اثرگذار نیست. بررسی دقیق تر نشان می دهد اینها کسانی هستند که در پرسش‌نامه دلیل عدم استفاده خود از موتورسیکلت برقی را هزینه بالای آن اعلام کرده اند.

قابل ذکر است که شاخص درصد درستی پیش‌بینی توسط مدل مقدار ۶۵/۶ درصد را نشان می دهد که با توجه به مطالعات، درصد درستی پیش بینی بیشتر از ۵۰٪ مقدار قابل قبولی است [۲۸].

۶- نتیجه‌گیری

این مطالعه در ابتدا به بررسی لزوم وجود سیاست هایی در راستای محدودیت تردد موتورسیکلت های بنزینی در شهر تهران پرداخته شد. سپس با کمک نرم‌افزار NLOGIT5.0، مدل لوجیت دوگانه ای برای شناسایی عوامل مؤثر بر تمایل موتورسیکلت سواران بنزینی شاغل در محدوده مرکزی شهر تهران به خرید موتورسیکلت برقی در شرایط ممنوعیت تردد موتورسیکلت بنزینی در محدوده مرکزی شهر تهران ساخته شد. با توجه به متغیرهای معنادار شده در مدل، به نظر می رسد کسانی که وضعیت اقتصادی پایین تری دارند، تمایلی به خرید موتورسیکلت برقی با تسهیلات ارائه شده را ندارند و برای این دسته افراد باید تسهیلات بیشتری در نظر گرفت. در

واقع از بررسی های انجام شده استنباط می شود ریشه اصلی انتخاب موتورسیکلت برقی توسط موتورسیکلت سواران بنزینی، در وضعیت اقتصادی آن ها است.

در خصوص کاربرد مدل بدست آمده در این مطالعه، می توان اقدام به برنامه ریزی جهت توسعه موتورسیکلت برقی و کاهش استفاده از موتورسیکلت بنزینی در شهر تهران نمود. مدل بدست آمده در این مطالعه نشان می‌دهد که افرادی که دارای ویژگی هایی هستند که ضریب مربوط به آن ویژگی در مدل مثبت است، موتورسیکلت سوارانی هستند که تمایل به خرید موتورسیکلت برقی دارند و از این رو نیازمند تلاش چندانی از سوی برنامه ریزان برای استفاده از موتورسیکلت برقی نیستند. به نظر می‌رسد قرار دادن این موتورسیکلت سواران به عنوان بازار هدف برای فروش موتورسیکلت برقی می‌تواند موفقیت آمیز باشند. از سوی دیگر، این مطالعه نشان می‌دهد که متغیرهایی که با علامت منفی ظاهر شده اند، ویژگی هایی هستند که افراد دارای آن ویژگی ها تمایل کمتری به استفاده از موتورسیکلت برقی دارند. این دسته از موتورسیکلت سواران به نوعی نیازمند سرمایه گذاری اجتماعی هستند تا به خرید موتورسیکلت های برقی تشویق شوند. برنامه ریزان باید به این گروه توجه ویژه داشته باشند تا با برنامه ها و سیاست هایی دقیق تر و افزایش آگاهی در خصوص پیامدهای منفی استفاده از موتورسیکلت بنزینی برای جامعه، استفاده از موتورسیکلت برقی را بین آنان ترویج دهند.

در این مطالعه، عدم قطعیت از طریق درصد صحیح بودن برآوردهای مدل مورد بررسی قرار گرفت، حال آنکه پیشنهادهایی در راستای کاهش آن می‌تواند مطرح گردد. در مدل‌سازی این مطالعه قیمت موتورسیکلت برقی ثابت در نظر گرفته شده است که می‌تواند در در مطالعات آینده به صورت یک متغیر وارد مدل شود. قابل ذکر است که بر اساس بررسی‌های مؤلفین، این مطالعه اولین مطالعه ای است که با مدل سازی ریاضی، عوامل مؤثر بر انتخاب موتورسیکلت برقی در تهران را مشخص می کند و می تواند شروعی برای مطالعات دیگر در این زمینه باشد. بر این اساس برای مطالعات آینده باید جنبه های دیگری مانند مطالعه روی سایر اهداف سفر یا افرادی که شغل آن ها وابسته به موتورسیکلت است (مانند پیک موتوری و مسافرکش موتوری) نیز در نظر گرفته شود.

فهرست علائم

شرح علائم به کار رفته در این مقاله به این صورت است:

علائم انگلیسی:

LL : لگاریتم تابع بیشینه درست نمایی

L_0 : لگاریتم تابع بیشینه درست نمایی زمانی که تمام ضرایب مدل برابر با صفر است

L_c : لگاریتم تابع بیشینه درست نمایی زمانی که تمام ضرایب مدل به جز ضریب ثابت برابر با صفر است

L_β : لگاریتم تابع بیشینه درست نمایی زمانی که ضریب بهترین مدل در تابع درست نمایی قرار داده شود

P_n : احتمال انتخاب یک گزینه

U_n : مطلوبیت استفاده از یک گزینه

علائم یونانی:

α : سطح اهمیت قابل قبول

ε_n : بخش غیر قابل مشاهده مطلوبیت

$\rho^2_{Mc.Fadden}$: شاخص خوبی برازش مدل

χ^2 : آزمون اعتبارسنجی مدل

مراجع

[1] M.N.I. Ibrahim, N.K. Yakub, Effect of restricting the operation of motorcycles users to day light period on RTAs: A case study of Jos, Nigeria, International Journal of Engineering and Technology, 4 (2014) 180-183.

[2] A. Kumar, Understanding the emerging role of motorcycles in African cities, SSATP Discussion Paper, 13 (2011) 1-24.

[3] J. Pucher, Z.R. Peng, N. Mittal, Y. Zhu, N. Korattyswaroopam, Urban transport trends and policies in China and India: impacts of rapid economic growth, Transport Reviews, 27 (2007) 379-410.

[4] X. Zhu, Motorcycle ban in guangzhou and two-wheeler issues in china, in: Presentation at World Bank Transforming Transportation Conference, Washington D.C., USA, 2011.

[5] H.-C. Lai, J.-S. Liu, D. Lee, L.-S. Wang, Design parameters study on the stability and perception of riding comfort

Environmental office of traffic department of Tehran municipality, OE/93/01/01/1-4/04 (2014). (In persian)

[17] C.R. Cherry, J.X. Weinert, Y. Xinmiao, Comparative environmental impacts of electric bikes in China, Transportation Research Part D: Transport and Environment, 14 (2009) 281-290.

[18] T. Gärling, K.W. Axhausen, Introduction: Habitual travel choice, Transportation, 30 (2003) 1-11.

[19] D. Simons, P. Clarys, I.D. Bourdeaudhuij, B.d. Geus, C. Vandelanotte, B. Deforche, Why do young adults choose different transport modes? A focus group study, Transport Policy, 36 (2014) 151-159.

[20] W.L. Chee, J.L. Fernandez, Factors that influence the choice of mode of transport in Penang: a preliminary analysis, Procedia-Social and Behavioral Sciences, 91 (2013) 120-127.

[21] I.K. Lai, X.S. Y. Liu, a.W.X. H. Zhang, Factors influencing the behavioural intention towards full electric vehicles: An empirical study in Macau, Sustainability, 7 (2015) 12564-12585.

[22] J. Levine, T. Morton, The impact of automated transit, pedestrian, and bicycling facilities on urban travel patterns, Summary Report, (2015).

[23] A.B. Parsa, M. Habibian, Understanding motorcyclists' behavior toward TDM policies in work tours, in: Transportation Research Board 96th Annual Meeting, Washington DC, United States, 2017.

[24] H. Afshin, V. Hoseini, Technical, economic and executive assess to choose the best electric motorcycle according to Tehran condition (second technical report- Technical-economic assess to choose electric motorcycle and its charging infrastructure, Environmental Office of Traffic Department of Tehran Municipality, OE/93/01/01/1-4/02 (2014). (In persian)

[25] O. Petrik, F. Moura, J.A.e. Silva, Measuring uncertainty in discrete choice travel demand forecasting models, Transportation Research and Technology, (2016) 3-20.

[26] G.D. Jong, A. Daly, M. Pieters, S. Miller, R. Plasmeijer, F. Hofman, Uncertainty in traffic forecasts: Literature review

of the electrical motorcycles under rider leaning, Mechatronics, 13 (2003) 49-76.

[6] Air quality control company. affiliated with Tehran municipality., in, http://air.tehran.ir/Default.aspx?tabid=562, 2017.

[7] Mehr news agency., in, https://www.mehrnews.com/news/2356943, 2017.

[8] Y.-C. Chiu, G.-H. Tzeng, The market acceptance of electric motorcycles in Taiwan experience through a stated preference analysis, Transportation Research Part D: Transport and Environment, 4 (1999) 127-146.

[9] Jamejamonline new agency., in, https://www.jamejamonline.ir/online/164592711187347787, 2017.

[10] H.-L. Chang, S.-C. Wu, Exploring the vehicle dependence behind mode choice: Evidence of motorcycle dependence in Taipei, Transportation Research Part A: policy and practice, 42 (2008) 307-320.

[11] C.-F. Chen, W.-T. Lai, The effects of rational and habitual factors on mode choice behaviors in a motorcycle-dependent region: Evidence from Taiwan, Transport Policy, 18 (2011) 711-718.

[12] J.X. Weinert, The rise of electric two-wheelers in China: factors for their success and implications for the future, University of California, Davis, 2007.

[13] N. Sheng, X. Zhou, Y. Zhou, Environmental impact of electric motorcycles: Evidence from traffic noise assessment by a building-based data mining technique, Science of the Total Environment, 554 (2016) 73-82.

[14] D. Xingdong, X. Jianmin, W. Bo, Traffic countermeasures research for Guangzhou city in traffic mode transferring period after motorcycle forbidden ban effect, Journal of Transportation Systems Engineering and Information Technology, 9 (2009) 145-150.

[15] A.H.-H. Yu, S. Pettersson, Opportunities and threats for the electric two-wheelers in China, in: 10th ITS european congress, Helsinki, Finland, 2014.

[16] H. Afshin, V. Hoseini, Technical, economic and executive assess to choose the best electric motorcycle according to Tehran condition (Fourth technical report-choosing electric motorcycle and its implementing strategies,

and new results for the Netherlands, Transportation, 34 (2007) 375-395.

[27] A.M. Freund, J.O. Ritter, Midlife crisis: A debate, Gerontology, 55 (2009) 582-591.

[28] M. Soderbom, Applied econometrics, Mans, University of Gothenburg, 2009.

چگونه به این مقاله ارجاع دهیم

M. Shojaee Zade, M. Habibian, Developing a Model to Predict the Gasoline Motorcycle Commuters' Willingness to Buy the Electric Motorcycles, Amirkabir J. Civil Eng., 53(1) (2021) 331-342.

DOI: 10.22060/ceej.2018.14045.5543

این صفحه عمداً خالی است