Vol. 12, No. 45, Spring (2023)

مطالعات اقتصادی کاربردی ایران

Quarterly Journal of Applied Economics Studies, Iran (AESI)

Applied Economics Studies, Iran (AESI)
P. ISSN:2322-2530 & E. ISSN: 2322-472X
Journal Homepage: https://aes.basu.ac.ir/
Scientific Journal of Department of Economics, Faculty of Economic and Social Sciences, Bu-Ali Sina University, Hamadan, Iran.
Publisher: Bu-Ali Sina University. *All rights reserved.*
Copyright©2022, The Authors. This open-access article is published under the terms of the ***Creative Commons****.*

Bu-Ali Sin University

Estimation of Effective Components on the Preferences of Tehran Citizens to Choose "Car-Free City Center" Using a Random-Parameter Logit Model

Ajdari, A.[1], Taiebnia, A.[2], Mehrara, M.[3]

Type of Article: Research
https://dx.doi.org/10.22084/AES.2022.26397.3469
Received: 2022.06.07; Accepted: 2022.09.21
Pp: 107-140

Abstract

Tehran, with an area of about 780 square Kilometres, is the largest city in Iran with a population of about 8 million people, where more than 15 million vehicular trips are made. The share of traffic in the consequences of air pollution in Tehran is estimated to be more than 55%, and traffic is the main cause of air pollution. One of the possible solutions for the problems caused by the use of private cars, especially the traffic and air pollution of Tehran in the central part of the city, is the policy of creating a "car-free city center". For this reason, this study has been conducted with the aim of identifying and evaluating the factors affecting the preferences of Tehran citizens for the " car-free city Center" using Random Parameter Logit Model. The findings of this study indicate that the component "Recrehigher" and the components "Dist9min" and "Dist3min" in the central part of the city, are relatively more important compared to the rest of the attributes affecting the preferences of the people of Tehran in choosing a "car-free city center". The highest amount of "willingness to pay" of Tehran citizens are for the component of "Recrehigher" in the central part of the city, in the amount of 160,000 Rials and the components of "Dist9min" and "Dist3min" is about 120,000 Rials to 150,000 Rials per transfer in the city center areas, respectively.

Keywords: Preferences, Tehran, City Center, Car, Random Parameter Logit Model.
JEL Classification: C52, C91, L91, L97.

1. Ph.D. in Department of Economics, Faculty of Economics, University of Tehran, Tehran, Iran.
2. Professor, Department of Economics, Faculty of Economics, University of Tehran, Tehran, Iran.
3. Professor, Department of Economics, Faculty of Economics, University of Tehran, Tehran, Iran (Corresponding Author).
Email: mmehrara@ut.ac.ir

Citations: Ajdari, A.; Taiebnia, A. & Mehrara, M., (2023). "Estimation of Effective Components on the Preferences of Tehran Citizens to Choose "Car-Free City Center" Using a Random-Parameter Logit Model". *Journal of Applied Economics Studies in Iran*, 12(45): 107-140. (doi: 10.22084/aes.2022.26397.3469).
Homepage of this Article: https://aes.basu.ac.ir/article_4766.html?lang=en

1. Introduction

One of the attractive solutions is "car-free city centers", defined areas in the center of cities where the use of private cars is prohibited or severely restricted. Following the growth of urbanization in Iran in the past few decades, cities faced many problems, including congestion and pollution, especially in the central part of the cities. The study of the World Bank shows that the amount of avoided economic costs related to air pollution in Tehran is estimated at 1.6 billion dollars per year (Heger & Sarraf, 2018). In recent decades, various traffic policies have been implemented in Tehran. From July 2018, the "even and odd" plan was removed from Tehran's traffic policy after 14 years, and the "reduction of air pollution" plan replaced it, the most important reason for which was the ineffectiveness of the even and odd plan. One of the possible and sustainable solutions for the problems caused by the use of personal cars, especially the traffic in Tehran and the congestion in the central part of the city, is to create a "car-free city center", which requires policies. In order to make policies in the field of transportation and urban traffic, the challenges should be examined at the micro level by measuring the preferences of the residents of different areas of Tehran. The purpose of this research is to identify and evaluate the factors influencing the preferences of Tehrani citizens to choose "car-free city center" using a Random-Parameter Logit Model under the discrete choice experiment approach.

2. Materials and Methods

In the first stage of the Experimental Design, the attributes of the "car-free city center" were calculated using a documentary methodology and an expert meeting, and based on this, six attribute affecting the preferences of the citizens of Tehran were selected[1]. In the second step, the levels of these features were determined (Table 1).

Where (Bikelane, Bikesep, …, Recrehighest) are the levels of the attributes of the scenario and (gender, age, education, region, income and car) the values of socio-demographic variables. CF is a dummy variable indicating whether the city is car-free (CF = 1) or not.

Data Collection and Sample: The statistical population includes the citizens of Tehran living in 22 districts who are affected by the "car-free city center" policy for various reasons such as work, education, recreation, shopping, administrative affairs, etc. 880 questionnaires were sent by random sampling method and using mixed survey, and finally about 420 completed questionnaires were received.

Design Choice Sets and Questionnaire: The next design step is to determine the choice sets and its alternatives. Depending on the number of attributes and their levels, there will be 972 possible combinations to choose from (3×3×3×3×3×4). This type of design is the most complete type of experimental design, which is called full factorial design. the design size must be reduced, which is done using fractional factorial design (Louviere, 2000). The D-optimal method makes it possible to select the optimal combinations of questions that provide the most statistical information about individuals' preferences. Questionnaire questions were designed and selected in an orthogonal design with 20 choice sets using D-optimal criterion using Minitab16 and Design-Expert12 software. Table 2 shows an example of a choice set.

3. Discussion

The Random-Parameter Logit Model (RPL) is a generalized form of the Multinomial/conditional logit model, but it is not bound by the Independence of Irrelevant

1. In similar foreign studies, mainly these six obtained variables are the basis of analysis, but the levels of these variables were redefined according to the economic and social conditions of Tehran city so that the determined levels are significance for the respondents.

Alternative (IIA) assumption. This feature of the logit model with random parameters makes it possible for the parameters of the observed variables (x_i) to change randomly among the respondents instead of being fixed (Trian, 2009).

In order to explain the RPL model, the utility function can be divided into two observable and unobservable parts as the following equation.

$$U_{ni} = v_{ni} + \varepsilon_{ni} = \beta x_{ni} + \varepsilon_{ni}$$

In this case, Contrary to the assumption of constant β parameter in multinomial/conditional logit models, in the RPL model it is assumed that it changes among the respondents. Therefore, it can be written $\beta_n = \beta + \theta_n$ where β is the average of this parameter and constant and θ_n is a random term that includes unobservable individual effects such as tastes. Therefore, the utility function can be written as the following equation:

$$U_{ni} = v_{ni} + \varepsilon_{ni} = \beta_n x_{ni} + \varepsilon_{ni} = (\beta + \theta_n) x_{ni} + \varepsilon_{ni}$$

Assuming that the disturbance term ε_{ni} has an independent and identically distributed (iid)[2] with the Extreme - value, the probability of choosing the alternative i will be the following equation:

$$L_{ni} = \frac{e^{v_{ni}(\beta)}}{\sum_j e^{v_{nj}(\beta)}} = \frac{e^{\beta_n x_{ni}}}{\sum_j e^{\beta_n x_{nj}}}$$

If the researcher does not know the individual preferences of the respondents, then the β parameter changes among people with the density $f(\beta_n | \beta, \theta)$ where β represents the mean and θ are the parameters of this distribution. Since the researcher cannot observe the real tastes of people, the probability will be the integral expression of L_{ni} over all the possible values of β that are weighted by the density of β. Therefore, the probability of unconditional selection is the integral of the logit specification over all possible values of β, which will be in the form of the following equation:

$$P_{ni} = \int L_{ni} f(\beta) d\beta = \int [\frac{e^{\beta_n x_{ni}}}{\sum_j e^{\beta_n x_{nj}}}] f(\beta) d\beta$$

This probability is approximated through simulation based on the values given to θ, and for each value given to θ, a value for β is extracted, and this repetition is done until the value of the simulated likelihood integral reaches a convergence (Revelt & Trian, 1997).

In this research, the results of conditional logit (CL) and Random Parameters Logit (RPL) were estimated using STATA 17 software. Initial estimates were made using CL model with the aim of estimating the main effects, and compared to similar foreign studies, the statistical and economic results obtained show the appropriate specification of the model and the significance of the coefficients of the influencing components. In this research, the Hausman test was used to test the assumption of Independence of Irrelevant Alternative (IIA), and the results of Hausman test indicate that the hypothesis H_0 based on the IIA assumption was rejected for all three alternatives. Therefore, in this research, random parameters logit estimator was used to solve the bias of not satisfying this assumption. Based on the results obtained in the RPL model, respectively, the components of "Recrehigher" with a coefficient of 5.43, "Dist9min" with a coefficient of -5.25 And "Dist3min" with a coefficient of -4.32 is the most important concern of Tehran citizens in choosing the car free city center, which have the greatest effect on the desirability of Tehran

2. Based on the iid assumption, the unobservable factors (ε_i) among the alternatives are uncorrelated and all the alternatives have the equal variance.

citizens with their relative importance compared to other components. The negative sign of the coefficients of the dist3min, dist9min and price components indicates that the increase of these components will reduce people's utility, which is completely consistent with the theoretical foundations of the utility function. It is an important point that the coefficients of the components Parkunguard and Parkguard are almost the equal, and this indicates the indifference of the citizens of Tehran to the type of parking facilities. In other words, the main concern of Tehran citizens is only the presence of parking on the border of the defined prohibited area.

$$u_{jn} = 10.96\ \text{cf} + 1.11\ bikelane_{jn} + 1.25\ bikesep_{jn} - 4.32\ dist3min_{jn} - 5.25\ dist9min_{jn} + 2.17\ freqhigher_{jn} + 1.73\ freqhighest_{jn} + 2.49\ parkunguard_{jn} + 2.48\ parkguard_{jn} + 5.43\ recrehigher_{jn} + 2.33\ recrehighest_{jn} - 0.34\ price_{jn}$$

Observation= 8397

Log simulated-likelihood = -1197.92

LR chi2 (10) = 55.49

prob>chi2 = 0.000

Examining the interaction effects by multiplying the demographic variables with the binary variable CF (for example age × CF) shows that only the "income variable" is significant at the 5% level and its coefficient has a positive sign. That is, with the increase in the income level of the respondents or citizens of Tehran, the probability of choosing “the car free city center” increases. The main advantage of the DCE is their compatibility with the consumer theory, which enables the estimation of "willingness to pay" for each component or attribute (Alpizar et al., 2001).

4. Conclusion

The findings of this study show that all the investigated components were statistically significant at the 1% level and have the expected sign. The components of “Recrehigher”, “Dist9min” and “Dist3min” and in other words the attributes of green space and recreational areas and the level of access to public transportation stations In the central part of the city, they are relatively more important compared to other factors affecting the preferences of the people of Tehran. The negative sign of the average coefficients of walking to access public transport stations shows that a “Dist9min” compared to the current situation (6 minutes) is perceived as a worsening of people's situation, and a “Dist3min” increases clearly the probability of choosing of the car-free city center. This issue is precisely observed in the study of Gundlach et al. for the city of Berlin. The coefficient of the Separate Road network for cyclist’s component is slightly larger compared to the Bikeways next to every road component on the side of the street. The interpretation is that a Separate Road network for cyclists is slightly preferable to Bikeways next to every road. In the study of Gundlach et al., there is also the same type of behaviour and preference for the cycling route. Based on the results of the estimation of the willingness to pay in this study, the highest amount of willingness to pay by the citizens of Tehran for the component “Recrehigher” in the amount of 160,000 Rials and the components “Dist9min” and “Dist3min” is about 120,000 Rials to 150,000 Rials per transfer in the central part of Tehran. It is very important to know this type of behaviour and people's preference in policy making.

مطالعات اقتصادی کاربردی ایران
Quarterly Journal of Applied Economics Studies, Iran (AESI)
سال دوازدهم، شمارهٔ ۴۵، بهار ۱۴۰۲

فصلنامهٔ علمی مطالعات اقتصادیِ کاربردی ایران
شاپای چاپی: ۲۵۳۰-۲۳۲۲؛ شاپای الکترونیکی: ۲۳۲۲-۴۷۲X
وب‌سایت نشریه: https://aes.basu.ac.ir
نشریهٔ گروه اقتصاد، دانشکدهٔ علوم اقتصادی و علوم اجتماعی، دانشگاه بوعلی‌سینا، همدان، ایران

برآورد مؤلفه‌های اثرگذار بر ترجیحات شهروندان تهران در انتخاب «مرکز شهر بدون خودرو» با استفاده از مدل لاجیت تصادفی*

علی اژدری[۱]، علی طیب‌نیا[۲]، محسن مهرآرا[۳]

نوع مقاله: پژوهشی
شناسهٔ دیجیتال: https://dx.doi.org/10.22084/AES.2022.26397.3469
تاریخ دریافت: ۱۴۰۱/۰۳/۱۷، تاریخ پذیرش: ۱۴۰۱/۰۶/۳۰
صص: ۱۴۰-۱۰۷

چکیده

تهران با مساحتی حدود ۷۸۰ کیلومتر مربع، بزرگ‌ترین شهر ایران با جمعیت حدود ۸ میلیون نفر است که بالغ‌بر ۱۵ میلیون سفر سواره در آن انجام می‌شود. سهم ترافیک در بروز پیامدهای آلودگی هوای شهر تهران بیش از ۵۵٪ برآورد می‌شود و ترافیک عامل اصلی آلودگی هوا است. یکی از راه‌حل‌های ممکن برای مشکلات ناشی از استفادهٔ خودروی سواری شخصی به‌خصوص ترافیک و آلودگی هوای تهران در بخش مرکزی شهر و اجتناب از هزینهٔ اقتصادی سنگین و کاهش میزان مرگ و میر سالانه، سیاست ایجاد «مرکز شهر بدون خودرو» است. به‌همین دلیل این مطالعه با هدف شناسایی و ارزش‌گذاری مؤلفه‌های اثرگذار بر ترجیحات شهروندان تهران درخصوص مرکز شهر بدون خودروی سواری شخصی با روش مدل لاجیت با پارامتر تصادفی انجام شده است. یافته‌های این مطالعه حاکی از این است که مؤلفهٔ «ایجاد فضای سبز و تفریحی اضافی ۳۰٪ بیشتر از وضعیت فعلی» و مؤلفه‌های «متوسط مسافت پیاده‌روی ۳ و ۹ دقیقه‌ای تا نزدیک‌ترین ایستگاه حمل و نقل عمومی» (به‌عبارتی کاهش متوسط مسافت پیاده‌روی تا نزدیک‌ترین ایستگاه حمل و نقل عمومی از ۶ دقیقهٔ فعلی به ۳ دقیقه) در بخش مرکزی شهر، مهم‌ترین دغدغهٔ شهروندان تهران در انتخاب مرکز شهر بدون خودرو است و مؤلفه‌های این دو ویژگی از اهمیت نسبی بیشتری در مقایسه با بقیهٔ ویژگی‌های اثرگذار بر ترجیحات مردم تهران برخوردارند. در این مطالعه، بیشترین میزان «تمایل به پرداخت» شهروندان تهران برای مؤلفهٔ «ایجاد فضای سبز و تفریحی اضافی ۳۰٪ بیشتر از وضعیت فعلی» به مبلغ ۱۶۰،۰۰۰ ریال و مؤلفه‌های «متوسط مسافت پیاده‌روی ۳ و ۹ دقیقه تا تا نزدیک‌ترین ایستگاه حمل و نقل عمومی» به‌ترتیب به مبلغ حدود ۱۲۰،۰۰۰ ریال تا ۱۵۰،۰۰۰ ریال به ازای هر جابه‌جایی در بخش مرکز شهر است. مهم‌ترین توصیه‌های سیاستی این مطالعه، آن است که تقویت و توسعهٔ زیرساخت‌های فضای سبز و مناطق تفریحی اضافی و کاهش متوسط مسافت پیاده‌روی تا نزدیک‌ترین ایستگاه حمل و نقل عمومی از ۶ دقیقهٔ فعلی به ۳ دقیقه در بخش مرکزی شهر، علاوه‌بر افزایش احتمال انتخاب مرکز شهر بدون خودرو و همراهی با این سیاست، بهترین راهکار تأمین مالی از طریق افزایش کرایهٔ خدمات حمل و نقل عمومی در سطح شهر تهران است؛ همچنین آگاهی سیاست‌گذار حوزهٔ ترافیک شهر تهران به بی‌تفاوتی شهروندان تهران نسبت به پارکینگ رایگان و بدون محافظ و پارکینگ دارای هزینه و با محافظ و رجحان اندک یک شبکهٔ اختصاصی و جداگانه برای دوچرخه‌سواری نسبت به مسیرهای دوچرخه‌سواری در کنار هر خیابان، از ابعاد تخصیص بهینهٔ منابع اقتصادی بسیار حائز اهمیت است.

کلیدواژگان: ترجیحات، تهران، مرکز شهر، خودرو، مدل لاجیت با پارامتر تصادفی.
طبقه‌بندی JEL: C52, C91, L91, L97.

*. این مقاله مستخرج از رسالهٔ دکتری نویسندهٔ اول است.
۱. دانشجوی دکتری گروه اقتصاد، دانشکدهٔ اقتصاد، دانشگاه تهران، تهران، ایران.
Email: aajdari@ut.ac.ir
۲. استاد گروه اقتصاد، دانشکدهٔ اقتصاد، دانشگاه تهران، تهران، ایران.
Email: taiebnia@ut.ac.ir
۳. استاد گروه اقتصاد، دانشکدهٔ اقتصاد، دانشگاه تهران، تهران، ایران (نویسندهٔ مسئول).
Email: mmehrara@ut.ac.ir

ارجاع به مقاله: اژدری، علی؛ طیب‌نیا، علی؛ و مهرآرا، محسن، (۱۴۰۲). «برآورد مؤلفه‌های اثرگذار بر ترجیحات شهروندان تهران در انتخاب «مرکز شهر بدون خودرو» با استفاده از مدل لاجیت تصادفی». مطالعات اقتصادی کاربردی ایران، ۱۲(۴۵): ۱۰۷-۱۴۰. (doi: 10.22084/aes.2022.26397.3469).
صفحهٔ اصلی مقاله در سامانهٔ نشریه: https://aes.basu.ac.ir/article_4766.html

۱. مقدمه

رشد سریع مالکیت خودرو در اواسط قرن بیستم میلادی باعث ایجاد چالش‌های زیست‌محیطی، اقتصادی و اجتماعی برای شهرها، ازجمله: انتشار کربن، آلودگی هوا، ازدحام[۱] و شلوغی و کم‌تحرکی[۲] شده‌اند. در نتیجهٔ این عوامل، بسیاری خواهان بحث در مورد سازگاری خودروها با محیط‌های شهری پایدار هستند (آگاتا، ۲۰۱۸)[۳]. شهرها و جوامع به‌طور فزاینده‌ای نگران مسائل زیست‌محیطی و پایداری هستند. «آلودگی هوا» به یک مسأله مهم برای بسیاری از مناطق شهری تبدیل شده است (زاویتساس، ۲۰۱۰)[۴]. درحال حاضر بسیاری از شهرداری‌ها، اولویت بالایی را به «راه‌حل‌های تحرک شهری پایدار»[۵]، پیاده‌روی، دوچرخه‌سواری و حمل‌ونقل عمومی نسبت به استفاده از خودروهای شخصی اختصاص می‌دهند. یکی از راه‌حل‌های جذاب، «مراکز شهر بدون خودرو»[۶] مناطق تعریف شده در مرکز شهرهایی که در آن استفاده از خودروی شخصی ممنوع یا به‌شدت محدود شده است (وایلی، ۲۰۱۹)[۷]. «محله‌های فاقد خودرو» در یک مفهوم نسبتاً جدیدی قرار دارند که به‌عنوان «بدون خودرو»[۸] تعریف شده است. «کرافورد» ازجمله اولین کسانی بود که ازلحاظ نظری به مبحث شهرهای بدون خودرو پرداخت. وی بدون چشم‌پوشی از مشکلات بهداشتی و زیست‌محیطی، پیشنهاد می‌کند که قانع‌کننده‌ترین دلایل ایجاد شهرهای بدون خودرو، درواقع ماهیت اجتماعی و زیبا شناختی است (بورخس و گلدنر، ۲۰۱۵)[۹].

به‌دنبال رشد شهرنشینی در ایران در چند دههٔ گذشته، شهرها با معضلات زیادی ازجمله شلوغی، آلودگی و ازدحام به‌خصوص در نواحی مرکزی مواجه شدند. ترافیک[۱۰] و ازدحام[۱۱] وسایل‌نقلیه موتوری در شهرها، به‌خصوص بخش مرکزی شهرها عوارض متعددی را به‌دنبال دارد. آلودگی هوا و هزینه‌های اقتصادی درمان و سلامت ناشی از آن، مهم‌ترین عارضه‌های ترافیک و ازدحام در مناطق شهری محسوب می‌شود. تحقیقات نشان می‌دهد که سالانه کمی بیش از ۴۰۰۰ نفر در اثر آلودگی هوا ناشی از ذرات معلق ۲/۵ میکرون محیط در تهران دچار مرگ زودرس می‌شوند. بیشترین منبع ذرات معلق ۲/۵ میکرون از منابع متحرک (به‌عنوان مثال: حمل‌ونقل) نشأت می‌گیرد. میزان اجتناب از هزینه‌های اقتصادی مرتبط با آلودگی هوا در تهران ۱/۶ میلیارد دلار در سال برآورد می‌شود. این برآورد فقط اثرات سلامتی انسان‌ها را درنظر می‌گیرد؛ بنابراین، هزینهٔ اقتصادی کل در اثر آلودگی هوا بسیار بیشتر خواهد بود (هگر و صراف، ۲۰۱۸)[۱۲]. در چند دههٔ اخیر سیاست‌های ترافیکی مختلفی در سطح شهر تهران پیاده شد؛ مرحلهٔ اول طرح ترافیک تهران، ابتدای شهریور ۱۳۵۸ شکل‌گرفت. طرح زوج و فرد یا حلقهٔ دوم

1. Congestion
2. Physical inactivity
3. Agatha, 2018
4. Zavitsas et al., 2010
5. Sustainable urban mobility solutions
6. Car-Free City Centers
7. Wylie, 2019
8. Car-free
9. Borges & Goldner, 2015
10. Traffic
11. Congestion
12. Heger & Sarraf, 2018

طرح ترافیک، از آذرماه ۱۳۸۴ به‌دلیل آلودگی غیرمنتظرهٔ هوای تهران در پاییز آن سال به اجراء درآمد. از تیرماه ۱۳۹۸ طرح «زوج و فرد» بعد از ۱۴ سال از سیاست ترافیکی تهران حذف شد و طرح «کاهش آلودگی هوا» جایگزین آن شد که مهم‌ترین دلیل آن، ناکارمدی طرح زوج و فرد بود. یکی از راه‌حل‌های ممکن برای مشکلات ناشی از استفاده از خودروی سواری شخصی، به‌خصوص ترافیک (عبور و مرور) و آلودگی هوای تهران و اجتناب از هزینهٔ اقتصادی سنگین و کاهش میزان مرگ‌ومیر سالانه، ایجاد «مراکز شهر بدون خودرو»[1] است که نیازمند سیاست‌گذاری و اجرای هدفمند آن مطابق با خواسته‌های جامعهٔ هدف است. به‌منظور سیاست‌گذاری در حوزهٔ حمل‌ونقل و ترافیک شهری، ضروری است؛ چالش‌های موجود در سطح خُرد ازطریق سنجش ترجیحات ساکنان مناطق مختلف تهران مورد بررسی قرار گیرد. بدیهی است که هرچه انطباق این سیاست‌ها و اقدامات تسهیل‌گرایانه با ترجیحات و سلایق جامعهٔ هدف بیشتر باشد، اثربخشی[2] سیاست نیز بیشتر خواهد بود؛ لذا در این مطالعه تلاش بر این است، ترجیحات اظهارشده[3] و ویژگی‌محور[4] در حوزهٔ ترافیک شهری تهران، به‌طور مشخص محدودهٔ فرضی حلقهٔ اول طرح ترافیک به‌وسعت ۳۲ کیلومتر مربع و ارزش اقتصادی مجموعه‌ای از ویژگی‌های قابل تقسیم «مرکز شهر بدون خودرو» بررسی و تحلیل شود. هدف این مطالعه، شناسایی سطوح اثرگذار بر ترجیحات شهروندان تهران درخصوص «مرکز شهر بدون خودروی سواری شخصی» با استفاده از مدل لاجیت با پارامترهای تصادفی تحت رویکرد آزمایش انتخاب گسسته است. نتایج این مطالعه می‌تواند به‌طور مستقیم توسط سیاست‌گذاران محلی و برنامه‌ریزان ترافیک شهری و زیست‌محیطی مورداستفاده قرار گیرد.

رویکردهای مطالعات داخلی در حوزهٔ حمل‌ونقل و ترافیک شهری، عمدتاً بر مدل‌سازی تقاضای سفر و مؤلفه‌های اثرگذار در استفاده از خودروهای سواری شخصی در ورود به محدودهٔ مرکزی شهرها تأکید دارند و در هیچ‌یک از مطالعات داخلی به موضوع «مرکز شهر بدون خودرو» و مؤلفه‌های اثرگذار بر آن پرداخته نشد؛ بنابراین، مطالعهٔ حاضر با روش‌شناسی «آزمون انتخاب گسسته» و به‌کارگیری مدل‌های لاجیت برای شناسایی و ارزش‌گذاری مؤلفه‌های اثرگذار بر سیاست فرضی «مرکز شهر بدون خودروی سواری شخصی» اولین‌بار در کشور انجام شد و بدیلی برای آن وجود ندارد. رویکردی نوین در باب سیاست‌های آرام‌سازی ترافیک محسوب می‌شود. حتی در مطالعات خارجی هم به‌رغم تأکید مطالعات مختلف بر تحلیل تقاضای سفر و مؤلفه‌های اثرگذار در استفاده از خودروهای شخصی، این نوع تحقیق جدید و کم‌سابقه است که در چندسال اخیر بیشتر در کلانشهرهای آلمان و دیگر کشورهای اروپایی موردتوجه قرار گرفته است.

1. Car-free City Centers
2. Effectiveness
3. Stated preferences
4. Attribute based

۲. مروری بر ادبیات موضوع

در ادبیات اقتصادی، ارزش اقتصادی کل را مشتمل‌بر سه‌جزء کلی درنظر می‌گیرند؛ «ارزش استفاده‌ای»[۱]، «ارزش غیراستفاده‌ای»[۲] و «ارزش انتخاب»[۳]. «فریمن»[۴] (۱۹۹۹)، بر آن بود که بایستی بین آن‌هایی‌که از خدمات منابع طبیعی استفاده می‌کنند و آن‌هایی‌که از این خدمات استفاده نمی‌کنند، تمایز قائل شد؛ لذا او ارزش‌های موردنظر گروه اول را ارزش استفاده‌ای و ارزش‌های موردنظر گروه دوم را ارزش‌های غیراستفاده‌ای نامید. منظور از ارزشهای غیراستفاده‌ای، ارزش‌هایی هستند که هیچ‌گونه رفتار قابل‌مشاهده‌ای را دربر نمی‌گیرند و تنها نتیجه یک تجربه ذهنی هستند؛ لذا ارزش‌های غیراستفاده‌ای نمی‌توانند در خریدهای بازار مشاهده شوند و یا براساس کارکردها، ارزش‌گذاری شوند. ارزش انتخاب، ارزشی است که مردم برای داشتن فرصت مصرف کالا در آینده درنظر می‌گیرند. به‌بیان دیگر، ارزش انتخاب عبارت است از منافع حاصل از حفظ گزینه‌ها برای استفاده از یک منبع خاص، زمانی‌که افراد دربارهٔ استفاده آینده از آن منبع عدم حتمیت دارند و یا با عدم حتمیت دربارهٔ وجود آن منبع در آینده مواجه هستند (عبادی و همکاران، ۱۳۹۳).

به‌طورکلی ارزش‌گذاری پیامدهای هر سیاست یا برنامه براساس ترجیحات را می‌توان با دو رویکرد کلی انجام داد؛ «روش ترجیحات آشکار شده»[۵] و «روش ترجیحات اظهار شده»[۶]. هرکدام از این رویکردها روش‌های مختلفی دارند که در جدول (۱) ارائه شده است.

جدول ۱. روش‌های عمدهٔ ارزش‌گذاری کالاهای غیربازاری

Table 1. Major methods of valuing non-market goods

ترجیحات آشکار شده (رفتار مشاهده شده)	ترجیحات اظهار شده (رفتار فرضی)
هزینهٔ سفر[۷]	ارزش‌گذاری مشروط[۸]
قیمت‌گذاری هدانیک[۹]	روش ویژگی محور[۱۰] یا آزمایش انتخاب گسسته[۱۱]
رفتار دفاعی[۱۲]	
روش‌های جانشینی[۱۳]	

ماخذ: سگرسون، ۲۰۱۷.

1. Use value
2. None-use value
3. Option value
4. Freeman
5. Revealed Preference
6. Stated Preference
7. Travel cost
8. Contingent valuation
9. Hedonics pricing
10. Attributed-based methods
11. Discrete choice experiment
12. Defensive behavior
13. Substitution methods

روش ترجیحات آشکار شده به داده‌های مشاهده شده متکی هستند که ممکن است شامل داده‌های جمع‌آوری شده ازطریق نظرسنجی‌های مربوط به رفتار یا نتایج بازار باشد (سگرسون، ۲۰۱۷)[۱]؛ به‌عبارت دیگر، پیش‌نیاز رویکرد ترجیحات آشکار شده، وجود منحنی تقاضای بازار برای کالای موردنظر است، اما در بسیاری از موارد یا بازار برای کالا وجود ندارد یا بازار ناقص است؛ لذا در این موارد ترجیحات آشکار شده به تحلیل ساختار ترجیحات افراد برای یک کالای مشخص مبتنی‌بر ترجیحات افراد نسبت به کالای بسیار نزدیک (مکمل) موجود در بازار می‌پردازد. از این‌روست که به این روش «ارزیابی غیرمستقیم ترجیحات آشکار شده» گفته می شود (عبادی و همکاران، ۱۳۹۳).

«آزمایش انتخاب گسسته» براساس مدل لنکستر انجام می‌شود و اکنون معمولاً در تحقیقات حمل‌ونقل مورداستفاده قرار می‌گیرد (به‌عنوان مثال: بورخس و همکاران[۲]، ۲۰۰۸؛ هنشر[۳]، ۲۰۰۱)، اقتصاد سلامت (به‌عنوان مثال: رایان و جرارد[۴]، ۲۰۰۳؛ اسکات[۵]، ۲۰۰۲)، اقتصاد زیست‌محیطی (به‌عنوان مثال: بایرول و همکاران[۶]، ۲۰۰۷؛ کارلسون و مارتینسون[۷]، ۲۰۰۱؛ هانلی و رابرتز[۸]، ۲۰۰۲) و تحقیقات انرژی (به‌عنوان مثال: گوت و همکاران[۹]، ۲۰۰۰؛ ساژبیل و همکاران[۱۰]، ۲۰۱۴) (گوندلاچ و همکاران، ۲۰۱۸)[۱۱]. آزمایش انتخاب گسسته، سازگار با تئوری اقتصادی ارزش لانکستر[۱۲]و بر پایهٔ تئوری مطلوبیت تصادفی[۱۳] بنا شده است. کارکرد تئوری مطلوبیت تصادفی آن است که امکان استخراج ترجیحات برای کالاهای چند بُعدی و پیچیده[۱۴] را برای محقق فراهم می‌سازد. مطالعات گوناگون در مدل‌سازی انتخاب گسسته، قدرت و دقت پیش‌بینی مدل‌های انتخاب گسسته را مورد تأیید قرار داده است. مدل‌سازی انتخاب گسسته با بررسی انتخاب‌ها، به محقق اجازه می‌دهد مطلوبیت یک کالا یا خدمت را مدل‌سازی و اندازه‌گیری کند. مدل‌سازی ترجیحات مبتنی‌بر ترجیحات آشکار شده براساس مشاهده انتخاب‌های صورت گرفته به‌وسیلهٔ مصرف‌کننده در بازار واقعی انجام می‌گیرد، اما در مدل‌سازی انتخاب گسسته، فرض می‌شود انتخاب‌های اظهار شده، ترجیحات (مطلوبیت‌های) افراد را آشکار می‌سازد (سبحانیان و همکاران، ۱۳۹۵). «دیشازو» و «فرمو»[۱۵] (۲۰۰۲) بیان می‌کنند که اقتصاددانان قادر به اندازه‌گیری تفاوت‌ها در ساختار انتخاب نیستند، خوشبختانه روش‌های ترجیحات اظهار شده به صراحت مجموعه انتخاب داده شده را برای مصرف‌کنندگان می‌سازند که این امر به اقتصاددانان اجازه می‌دهد تا فرضیات دربارهٔ رابطهٔ علّی بین طراحی مجموعهٔ انتخاب و سازگاری انتخاب را آزمون کنند.

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی

1. Segerson, 2017
2. Borges et al.
3. Hensher
4. Ryan & Gerard
5. Scott
6. Birol et al.
7. Carlsson & Martinsson
8. Hanley & Roberts
9. Goett et al.
10. Sagebiel et al.
11. Gundlach et al., 2018
12. Lancaster’s Economic Theory of Value
13. Random Utility Theory
14. Complex Multidimensional Goods
15. Deshazo & Fermo

بنابراین آزمایش‌های گسسته، به‌ویژه برای ارزش گذاری کالاهای پیچیدهٔ غیربازاری و طراحی سیاست‌هایی با هدف تهیهٔ چنین کالاهایی بسیار مفید است. در این مطالعه ما فرض می‌کنیم که معرفی یک کالایی به‌عنوان «مرکز شهر بدون خودرو» بر میزان مطلوبیت (u) مردم تأثیر دارد. علاوه‌بر این، ویژگی‌های مربوط به تحرک‌پذیری یا جابه‌جایی در مرکز شهر، بر u تأثیر می‌گذارد؛ بنابراین مطلوبیت یک تابعی از این است که آیا مرکز شهر فاقد خودرو است و سطح ویژگی‌های مربوط به تحرک‌پذیری[1] است. از آنجا که ترجیحات بین افراد مختلف متفاوت است، متغیرهای اجتماعی–جمعیتی[2] را می‌توان در تابع مطلوبیت به‌عنوان مقادیر اثرات متقابل[3] گنجاند تا تفاوت در ترجیحات (ناهمسانی ترجیحات مشاهده شده[4]) را توضیح دهد (همان). در تحقیقات بازاریابی و حمل‌ونقل، مدل‌سازی به‌روش رایج برای اندازه‌گیری ترجیحات افراد تبدیل شده است. براساس رویکرد انتخاب اظهارشده، گزینه‌های فرضی ایجاد می‌شوند. گزینه‌ها یا آلترناتیوها[5] به‌وسیلهٔ متغیرها یا ویژگی‌ها تعریف می‌شوند. هر متغیر یا ویژگی[6] می‌تواند مقادیر یا سطوح[7] مختلفی داشته باشد. با تغییر سیستماتیک سطوح ویژگی‌ها، گزینه‌های مختلف تولید خواهند شد. از پاسخ‌دهندگان درخواست می‌شود که یک گزینه از مجموعهٔ انتخاب[8] را انتخاب کند. براساس انتخاب پاسخ‌دهندگان، ارزش‌گذاری برای سطوح ویژگی‌ها، می‌تواند به‌لحاظ آماری به‌دست آید. مطلوبیت کل یک آلترناتیو برابر با مجموع مطلوبیت یا ارزش‌گذاری از سطوح ویژگی‌ها است. با توجه به مطلوبیت کل هر گزینه یا آلترناتیو، احتمال انتخاب یک گزینه از مجموعه‌ای از آلترناتیوها می‌تواند محاسبه شود (بورخس و همکاران، ۲۰۰۸)[9].

۳. چارچوب مفهومی آزمایش انتخاب گسسته

در چارچوب مطلوبیت تصادفی استاندارد، تابع مطلوبیت فرد nام از گزینه یا آلترناتیو iام در معادلهٔ (۱) ارائه شد. U_{in} از یک بخش مشاهده شده معین[10] (V_{in}) و یک بخش غیر قابل مشاهده[11] (ε_{in}) تشکیل شده است:

$$U_{in}=V_{in}+\varepsilon_{in} \qquad (۱)$$

با تعریف ویژگی‌ها در مؤلفه مشاهده شده، معادلهٔ بالا را می‌توان به‌صورت زیر نوشت:

$$V_{in}=\beta'.x_{in} \qquad (۲)$$

$$U_{in}=\beta'.x_{in}+\varepsilon_{in} \qquad (۳)$$

β بردار پارامترها و x_{in} بردار ویژگی‌ها برای آلترناتیو i است.

1. Mobility
2. Socio-demographic variables
3. Interaction terms
4. Observed preference heterogeneity
5. Alternatives
6. Attribute
7. Levels
8. Choice set
9. Borges et al., 2008
10. Deterministic part
11. Unobservable part

در مدل‌های لاجیت، پارامتر تصادفی ε_i یا جملات اخلال به‌صورت لجستیکی توزیع شده است و براساس فرض لجستیک بودن توزیع جملات اخلال، مدل لاجیت شرطی یا چندجمله‌ای به‌دست می‌آید. این مدل‌ها براساس این فرضیات به‌دست می‌آیند که عبارت‌های خطا، مستقل و به‌صورت یکسان (iid)[1] و با ارزش فرین (مدل گامبل یا لجستیک) توزیع شده‌اند (کایر، ۲۰۰۵)[2].

احتمال این‌که فرد nام آلترناتیو یا گزینهٔ i را ازمیان j آلترناتیو انتخاب کند به‌صورت معادلهٔ (۴) خواهد بود.

$$P_{in} = prob(U_{in} > U_{jn} \ \forall j \neq i) \qquad (۴)$$

$$= prob(V_{in} + \varepsilon_{in} > V_{jn} + \varepsilon_{jn}) = prob(V_{in} - V_{jn} > \varepsilon_{jn} - \varepsilon_{in} \quad \forall j \neq i)$$

۴. تبیین مدل لاجیت با پارامتر تصادفی[3]

مدل لاجیت چندجمله‌ای/ شرطی که توسط «مک فادن» (۱۹۷۴) ارائه شد، پرکاربردترین مدل چندجمله‌ای است. درجهٔ پیچیدگی برآورد وقتی از این مدل به‌سمت سایر مدل‌ها حرکت می‌کنیم به سرعت افزایش می‌یابد. مدل لاجیت چندجمله‌ای/ شرطی یک ویژگی خاص دارد و آن فرض استقلال آلترناتیو های نامرتبط[4] (IIA) است. این فرض بدین‌معناست که نسبت احتمالات انتخاب یک آلترناتیو به آلترناتیو دیگر با حضور یا عدم حضور هر آلترناتیو دیگر در مجموعه انتخاب تحت‌تأثیر قرار نمی‌گیرد (لوویر و همکاران، ۲۰۰۰)[5]. مدل لاجیت با پارامتر تصادفی (RPL) شکل تعمیم‌یافتهٔ مدل لاجیت چندجمله‌ای/ شرطی است، اما مقید به فرض IIA نیست. این خصوصیت مدل لاجیت با پارامتر تصادفی این امکان را فراهم می‌سازد تا پارامتر متغیرهای مشاهده شده (x_i) به‌جای این‌که ثابت باشند درمیان افراد پاسخ‌دهنده به‌صورت تصادفی تغییر پیدا کنند (ترین، ۲۰۰۹)[6]. مدل لاجیت با پارامتر تصادفی نسبت به سایر مدل‌های انتخاب گسسته برتری دارد و برای محقق اطلاعات ارزشمندی در رابطه با تفسیر بخش غیرقابل مشاهده (ε_i) مطلوبیت ارائه می‌کند و برآوردهای بدون تورشی از پارامترها به‌دست می‌دهد.

به‌منظور تبیین مدل لاجیت با پارامتر تصادفی (RPL)، مطلوبیت را می‌توان به دو بخش قابل‌مشاهده و بخش غیرقابل مشاهده به‌صورت معادلهٔ (۵) تقسیم کرد.

$$U_{ni} = v_{ni} + \varepsilon_{ni} = \beta x_{ni} + \varepsilon_{ni} \qquad (۵)$$

در این بجای فرض ثابت بودن پارامتر β در مدل‌های لاجیت چندجمله‌ای/شرطی فرض می‌شود درمیان افراد پاسخ‌دهنده تغییر پیدا می‌کند؛ لذا می‌توان نوشت $\beta_n = \beta + \theta_n$ که در آن β متوسط این پارامتر و ثابت است و θ_n

1. Independent and identically distributed
2. Kjaer, 2005
3. Random Parameter Logit Model
4. Independence of Irrelevent Alternatives
5. Louviere et al., 2000
6. Trian, 2009

یک جملهٔ تصادفی است که اثرات فردی غیرقابل مشاهده نظیر سلایق را شامل می‌شود؛ لذا می‌توان تابع مطلوبیت را به‌صورت معادلهٔ زیر نوشت:

$$U_{ni} = v_{ni} + \varepsilon_{ni} = \beta_n x_{ni} + \varepsilon_{ni} = (\beta + \theta_n)x_{ni} + \varepsilon_{ni} \qquad (۶)$$

با فرض این‌که ε_{ni} جملهٔ اخلال دارای توزیع مستقل و یکسان (iid) با ارزش فرین است[۱]، احتمال انتخاب آلترناتیو i به صورت معادلهٔ (۷) خواهد بود:

$$L_{ni} = \frac{e^{v_{ni}(\beta)}}{\sum_j e^{v_{nj}(\beta)}} = \frac{e^{\beta n x_{ni}}}{\sum_j e^{\beta n x_{nj}}} \qquad (۷)$$

اگر محقق سلایق فردی پاسخ‌دهندگان را نداند آنگاه پارامتر β درمیان افراد با چگالی $f(\beta_n|\beta,\theta)$ تغییر می‌کند که در آن β بیانگر میانگین و θ پارامترهای این توزیع هستند. از آنجا که محقق سلایق حقیقی افراد را نمی‌تواند مشاهده کند، احتمال به‌صورت عبارت انتگرال L_{ni} برروی تمام مقادیر ممکن β که با چگالی β وزن‌دهی شده‌اند، خواهد بود؛ بنابراین احتمال انتخاب غیرشرطی عبارت است از انتگرال تصریح لاجیت برروی تمام مقادیر ممکن β که به‌صورت معادلهٔ (۸) خواهد بود:

$$P_{ni} = \int L_{ni} f(\beta) d\beta = \int [\frac{e^{\beta n x_{ni}}}{\sum_j e^{\beta n x_{nj}}}] f(\beta) d\beta \qquad (۸)$$

این احتمال ازطریق شبیه‌سازی براساس مقادیر داده شده به θ تقریب زده می‌شود و به ازای هر مقدار داده شده به θ یک مقداری برای β استخراج می‌شود و این تکرار آن‌قدر انجام می‌شود تا مقدار انتگرال راستنمایی شبیه‌سازی شده به یک همگرایی برسد (ریولت و ترین، ۱۹۹۷)[۲].

۵. پیشینهٔ پژوهش

اصولاً مطالعات انجام‌شده در حوزهٔ صنعت حمل‌ونقل و ترافیک شهری چه در داخل و چه در خارج از کشور روی عوامل مؤثر بر تقاضای سفر تأکید دارند و بیشتر این مطالعات انجام‌شده تحت رویکرد ترجیحات آشکار شده و ترجیحات اظهار شده، از مدل‌های لاجیت چندجمله‌ای/ شرطی و در برخی موارد از مدل‌های لاجیت با پارامتر تصادفی و لاجیت آشیانه‌ای استفاده کردند. مدل‌سازی سیاست فرضی «مرکز شهر بدون خودرو» در مطالعات داخلی تاکنون سابقه‌ای ندارد و برای اولین‌بار این نحوهٔ مدل‌سازی در راستای سیاست آرام‌سازی ترافیک برای کلانشهر تهران در این پژوهش انجام‌شد و در مطالعات خارجی به‌جز مطالعهٔ «گوندلاچ» و همکاران[۳] که برای شهر برلین آلمان در سال ۲۰۱۸م. انجام شد، مطالعهٔ دیگری به‌چشم نمی‌خورد.

---

۳. براساس فرض iid عوامل غیرقابل مشاهده (ε_i) درمیان آلترناتیوها غیرهمبسته‌اند و تمام آلترناتیوها واریانس یکسان دارند (Train, 2009). مدل‌های لاجیت چندجمله‌ای/شرطی تحت این فرض استخراج می‌شوند که جملات خطا مستقل و به‌صورت یکسان و با ارزش حدی (Extreme value -) یا ارزش فرین (یعنی تابع چگالی تجمعی به‌صورت گامبل/ لاجستیک) توزیع شده‌اند.

2. Revelt & Trian, 1997

3. Gundlach et al.

۱-۵. مطالعات داخلی

- «توکلی» و «حق‌شناس» (۱۴۰۱) با هدف بررسی متغیرهای مختلف قابلیت اطمینان مؤثر در انتخاب طریقهٔ حمل بار بین ریل و جاده برای ۱۰ گروه کالایی با استفاده از مدل‌های لوجیت تحت رویکرد ترجیحات آشکار شده، نشان‌دادند که در اکثر گروه‌های کالا، متغیر نسبت محموله‌های به مقصد رسیده در بازهٔ ۱۰٪ کمتر و بیشتر از میانگین زمان سفر معناداری بیشتری داشته است. گروه کالاهای کانتینری و مواد غذایی به‌ترتیب بیشترین حساسیت را نسبت به قابلیت اطمینان داشته و ارسال به موقع مرسولات می‌تواند نقش مؤثری در جذب این بارها از جاده داشته باشد. گروه کالای معدنی، حساسیت کمتری نسبت به قابلیت اطمینان زمان سفر دارد و در این گروه، متغیرهایی مانند هزینهٔ نقش مهم‌تری در انتخاب وسیله دارد.
- «فلاح‌تفتی» و همکاران (۱۳۹۷) با هدف ارزیابی سیاست‌های مدیریت تقاضا و سیاست‌های تشویقی با استفاده از مدل‌های لوجیت چندگانه و آشیانه‌ای تحت رویکرد ترجیحات اضهار شده، به این نتیجه رسیدند که ازمیان سیاست‌های مورد بررسی، بالاترین تأثیر در کاهش سهم استفاده از خودروی شخصی و افزایش سهم اتوبوس تندرو مربوط به سیاست اخذ عوارض عبور و پس از آن سیاست قیمت‌گذاری پارکینگ بوده است. نتایج حاصل از این مدل‌ها همچنین نشان‌داد، اعمال سیاست‌های مدیریت تقاضا به‌صورت ترکیبی می‌تواند تأثیر به‌سزایی در کاهش سهم وسایل نقلیهٔ شخصی و افزایش سهم اتوبوس تندرو داشته باشد.
- «ماشین‌چی‌عباسی» و «عربی» (۱۳۹۷) با مدل‌سازی انتخاب وسیلهٔ سفر با مدل لاجیت چندگانه، وابستگی کاری به اتومبیل، تعداد سرنشین، داشتن مجوز ورود به طرح و میزان تردد به محدودهٔ طرح با استفاده از خودروی شخصی در ورود به محدودهٔ طرح ترافیک را شناسایی کردند.
- «ممدوحی» و «میرمحمدی» (۱۳۹۶) با استفاده از مدل لوجیت ترکیبی یا لوجیت با پارامترهای تصادفی و مدل‌سازی انتخاب وسیله‌نقلیه در شهر مشهد با هدف بررسی اختلاف سلیقه درمیان افراد، نتیجه گرفتند در بین مسافران در ارتباط با سرانهٔ مالکیت خودروی شخصی و موتورسیکلت به‌ترتیب در انتخاب خودروی شخصی و موتورسیکلت اختلاف سلیقه‌ای وجود دارد که به‌وسیلهٔ تجزیه ضرایب تصادفی بخشی از منبع این اختلاف سلیقه‌ها ارائه شد. همچنین در پژوهش نشان داده شد که مدل‌های لوجیت با پارامترهای تصادفی به‌صورت معناداری در سطح اطمینان ۹۹٪ نسبت به مدل لوجیت چندگانه برتری دارد.
- «گوگردچیان» و همکاران (۱۳۹۵) با استفاده از مدل‌های انتخاب گسسته و مدل‌سازی تقاضای سفر در شهر اصفهان، نشان‌دادند تقاضا برای خودروهای شخصی فقط به آسایش و راحتی خودروی شخصی و تقاضا برای تاکسی به زمان، هزینه، درآمد و آسایش و تقاضا برای اتوبوس به زمان و هزینه وابسته است.
- «حبیبیان» (۱۳۹۱) با مدل‌سازی دلایل استفاده از سواری شخصی توسط شهروندان در سفرهای کاری به محدودهٔ مرکزی کلانشهر تهران، نشان‌داد عامل راحتی در استفاده از خودروی سواری شخصی، منطقهٔ محل سکونت، سن افراد و میزان فاصلهٔ ایستگاه‌های حمل‌ونقل عمومی تا محل اقامت (فراوانی ایستگاه‌ها) با تمایل استفاده از حمل‌ونقل عمومی ارتباط دارد.

۲-۵. مطالعات خارجی

- «ماسیوشک» و «کورک»[1] (۲۰۲۱) با هدف شناسایی و تعیین مقادیر عوامل اثرگذار بر انتخاب امکانات پارک و سوار با استفاده از مدل لاجیت چندجمله‌ای، نتیجه گرفتند که تصمیم برای انتخاب یک سناریوی فرضی به عوامل زیادی بستگی دارد اما در درجهٔ اول به سطح تحصیلات، تعداد سال‌های داشتن گواهینامهٔ رانندگی، سن، تعداد کیلومتر طی‌شده در طول سال وابسته است. امکانات پارک و سوار به کاربران اجازه می‌دهد وسیله‌نقلیه شخصی را در حومهٔ شهر پارک کنند و با استفاده از وسایل حمل‌ونقل عمومی به مرکز شهر سفر کنند.
- «روث اف هانتر» و همکاران[2] (۲۰۲۱) در مطالعه‌ای با هدف طراحی مشترک رویکردهای مداخلهٔ مبتنی‌بر سیستم های پایدار برای کاهش وابستگی خودرو[3] در شهر بلفاست[4] پایتخت ایرلند شمالی با استفاده از آزمایش انتخاب گسسته (مدل‌های لاجیت چندجمله‌ای و مختلط) و نظرسنجی با پرسشنامه از ۵۰۰ نفر کاربر خودروی سواری، به بررسی ناهمگونی ترجیحات و تخمین پیش‌بینی سناریوهای ترجیحی افراد برای محیط حمل‌ونقل و برآورد تمایل به پرداخت یا پذیرش تغییرات پرداختند و درنهایت نتیجه گرفتند؛ به یک دیدگاه سیستمی از موضوع وابستگی خودرو در شهر بلفاست، دیدگاهی مشتمل‌بر سیاست‌ها و رویکردهای مداخله‌ای بالقوه و چارچوبی برای ادغام آن‌ها و برای هماهنگی ذینفعان لازم است.
- «عرفان احمد ممون» و همکاران[5] (۲۰۲۱) با مدل‌سازی انتخاب مد[6] یا حالت برای شیفت کاربران خودروهای سواری شخصی (تک‌سرنشین) به خدمات حمل‌ونقل عمومی در مرکز شهر کراچی با رگرسیون لجستیک، نشان‌دادند که چگونه عوامل اجتماعی، جمعیتی، محیطی، حمل‌ونقل، سفر، کیفیت، نگرش و بی‌اطمینانی بر کاربران خودروهای سواری تک‌سرنشین تأثیر می‌گذارد. متغیر نگرش ازطریق سه عامل حریم خصوصی، وضعیت شخصی و خودرو اندازه‌گیری شد و این سه عامل معنادار شدند.
- «گوندلاچ» و همکاران[7] (۲۰۱۸) با مدل‌سازی ترجیحات مردم شهر برلین آلمان برای مرکز شهر بدون خودرو با مدل‌های لاجیت شرطی و لاجیت با پارامترهای تصادفی، نشان‌دادند بهبود زیرساخت‌های دوچرخه سواری، بهبود شبکه‌های حمل‌ونقل عمومی (اتوبوس و مترو) و اختصاص خیابان‌های آزاد شده به استفاده‌های تفریحی، به استقبال بالاتر مرکز شهر بدون خودرو کمک می‌کند.
- «بورخس» و «گلدنر»[8] (۲۰۱۵)، بررسی کردند که کدام متغیرهای اقتصادی اجتماعی بر تمایل افراد برای اقامت در یک محله بدون خودرو تأثیر می‌گذارد. آن‌ها با استفاده از یک پرسشنامه استاندارد دریافتند که سن، کودکان و نحوهٔ حمل‌ونقل[9] بر تمایل به اقامت در یک منطقهٔ بدون خودرو تأثیر می‌گذارد. افراد

1. Macioszek & Kurek
2. Ruth F. Hunter et al
3. Car dependency
4. Belfast
5. Irfan Ahmed Memon et al.
6. Mode
7. Gundlach et al.
8. Borges & Goldner
9. mode of transport

جوان و والدین بیشتر از افراد مسن و افراد بدون، فرزند مناطق بدون ماشین را می‌پذیرند. پاسخ‌دهندگانی که عمدتاً با دوچرخه یا پیاده‌روی مسافرت می‌کنند بیشتر از افرادی که از وسایل حمل‌ونقل عمومی یا اتومبیل و موتور سیکلت استفاده می‌کنند در مناطق بدون خودرو زندگی می‌کنند.

- «کین» و همکاران[1] (۲۰۱۳) با استفاده از مدل‌های لاجیت چندگانه برای تحلیل رفتار انتخاب اتوبوس توسط مالکان خودرو در شهرهای متوسط چین، چهار پارامتر زمان سفر، راحتی اتوبوس، هزینهٔ پارکینگ و هزینهٔ سوخت را به‌عنوان عوامل مهم جهت تحلیل تقاضای سفر با وسایل حمل‌ونقل عمومی شناسایی کردند.
- «بورخس» و همکاران[2] (۲۰۰۸) یک آزمایش انتخاب گسسته را در چهار شهر هلند برای بررسی چگونگی جبران خسارت ساکنان در فاصلهٔ پارکینگ از خانه‌هایشان را انجام‌دادند و دریافتند که حتی اگر ساکنان ترجیح‌دهند که اتومبیل خود را در مجاورت خانه خود پارک کنند، اما امکانات پارک ایمن[3] و امکانات حمل‌ونقل عمومی[4] به‌طور قابل‌توجهی بر درک آن‌ها از پارکینگ متمرکز تأثیر می‌گذارد.

۶. روش بررسی و برآورد الگو

۶-۱. روش پژوهش

۶-۱-۱. جامعه و نمونهٔ آماری

جامعهٔ آماری، شامل شهروندان تهران ساکن در مناطق ۲۲ گانه که به‌دلایل مختلف ازقبیل: کار، تحصیل، تفریح، خرید، انجام امور اداری و غیره تحت‌تأثیر سیاست «مرکز شهر بدون خودروی شخصی» قرار می‌گیرند. براساس محل سکونت یا محل کار از هر منطقه ۴ نفر شناسایی شدند، هر یک از این افراد با معرفی ۱۰ نفر امکان تعیین نمونهٔ ۴۰تایی از هر منطقه را فراهم کردند. تعداد ۸۸۰ پرسشنامه با روش نمونه‌گیری تصادفی و با استفاده از نظرسنجی مختلط و ترکیبی[5] به‌صورت حضوری و ارائه پرسشنامهٔ کاغذی، واتساپی، ایمیل و پلتفرم‌های داخلی «بله» ارسال شد که درنهایت حدود ۴۲۰ پرسشنامه تکمیل شده دریافت شد؛ بنابراین با توجه به تعداد پرسشنامه‌های تکمیل شده و هر پرسشنامه شامل: ۲۰سوال، تعداد کل مشاهدات در این مطالعه، ۸۴۰۰ مشاهده است. همچنین پایهٔ آماری این مطالعهٔ سال ۱۴۰۰هش. است. در این مطالعه با توجه به پراکندگی جمعیت شهر تهران در سطح مناطق مختلف، از نوع نمونه‌گیری تصادفی خوشه‌ای در این مطالعه استفاده می‌شود. درحال حاضر، پیمایش برای ارزش‌گذاری غیربازاری با توجه به تغییرات سریع فناوری ارتباطات، داده‌های نظرسنجی با استفاده از چندین روش

1. Qin et al.
2. Borges et al.
3. Safe parking
4. Public transport facilities
5. Mixed-mode surveys

جمع‌آوری می‌شوند (چامپ، ۲۰۱۷)[1]. روش نظرسنجی در این مطالعه، استفاده از نظرسنجی مختلط و ترکیبی از مصاحبهٔ حضوری، ارسال پستی، ایمیل، واتساپ، تلگرام و دیگر فضای مجازی است.

برای تعیین اندازهٔ نمونه، قاعدهٔ کلی پیشنهادی «پیرمین» و همکاران[2] (۱۹۹۱) نشان می‌دهد برای طراحی آزمایش انتخاب گسسته، نمونه با اندازهٔ بیش از ۱۰۰ می‌تواند امکان مدل‌سازی داده‌های ترجیحات را فراهم نمایند. درحالی‌که «لنسار» و «لوویر»[3] (۲۰۰۸) بیان می‌کنند، آزمون تجربی ما نشان می‌دهد برای تخمین مدل‌های قابل‌اعتماد، باید هر پرسشنامه حداقل به ۲۰ نفر ارائه شود و برای شناسایی و برآورد اثرات متقابل به نمونه‌های بزرگ‌تر نیاز است (دی‌بکر گراب و همکاران، ۲۰۱۵)[4]. «مک فادن»[5] (۱۹۸۴) پیشنهاد می‌کند: « به‌عنوان یک قاعدهٔ کلی، اندازهٔ نمونه‌هایی که کمتر از ۳۰ پاسخ در هر آلترناتیو را شامل شود، برآوردهای انجام شده با روش مجانبی قابل اعتماد نیست». در این مطالعه با هدف رعایت شرایط حداکثری و بیشتر مورد توافق در تعیین اندازهٔ نمونه، قاعدهٔ کلی پیشنهادی پیرمین و همکاران مبنای عمل قرار گرفت که بیان می‌کند نمونه با اندازهٔ بیش از ۱۰۰ می‌تواند امکان مدل‌سازی داده‌های ترجیحات را فراهم نمایند.

۶-۱-۲. شناسایی مؤلفه‌ها و سطوح آن‌ها

اولین مرحلهٔ طراحی آزمون، شامل تعریف ویژگی‌های موردنظر است. هیچ اجماعی درمورد چگونگی تعریف ویژگی‌ها وجود ندارد، اما در یک مطالعه دو مسأله خاص باید لحاظ شود؛ اول، ویژگی‌ها باید متناسب با الزامات سیاست‌گذاران باشد. دوم این‌که، ویژگی‌ها برای پاسخ‌دهندگان مهم و معنادار باشند. «بنت» و «بلامی» (۲۰۰۱)[6]، بیان می‌کنند که هیچ قاعدهٔ کلی برای تعداد ویژگی‌هایی که باید انتخاب شوند، وجود ندارد؛ گرچه به‌نظر می‌رسد که یک توافق با حداکثر ۸ ویژگی وجود دارد (کایر، ۲۰۰۵)[7]. در مرحلهٔ اول، مؤلفه‌ها یا ویژگی‌های «مرکز شهر بدون خودرو» با روش‌شناسی اسنادی و نشست خبرگانی احصاء شدند و بر این‌اساس شش مؤلفهٔ اثرگذار بر ترجیحات شهروندان تهران انتخاب شدند. در مطالعات خارجی مشابه[8] عمدتاً همین شش متغیر به‌دست آمده مبنای تحلیل قرار گرفته است، اما سطوح این متغیرها با توجه به‌شرایط اقتصادی و اجتماعی شهر تهران براساس نظرات خبرگان بازتعریف شدند تا سطوح تعیین‌شده از معناداری لازم برای پاسخ‌دهندگان برخوردار باشند. در مرحلهٔ دوم طراحی آزمون، سطوح این ویژگی‌ها تعیین شدند که در جدول (۲) ارائه شده است.

1. Champ, 2017
2. Pearmain et al.
3. Lancsar & Louviere
4. De Bekker-Grob et al., 2015
5. Mc Fadden
6. Banet & Blame, 2001
7. Kjaer, 2005
8. Gundlach et al., 2018

جدول ۲. ویژگی‌ها، سطوح و اثرات مورد انتظار آن‌ها

Table 2. Characteristics, levels and their expected effects

ویژگی‌ها	سطوح	اثرات مورد انتظار[1]
مسیر دوچرخه و موتورسیکلت برقی (ROAD)	۱- وضعیت فعلی ۲- مسیر دوچرخه و موتورسیکلت برقی در کنار هر خیابان (BIKELANE) ۳- مسیر اختصاصی برای دوچرخه یا موتورسیکلت برقی (BIKESEP)	$\beta > 0$
متوسط مسافت پیاده‌روی تا نزدیکترین ایستگاه حمل‌ونقل (DIST)	۱- ۳ دقیقه (DIST3MIN) ۲- ۶ دقیقه - وضعیت فعلی- (DIST6MIN) ۳- ۹ دقیقه (DIST9MIN)	$\beta < 0$
فراوانی حمل‌ونقل عمومی (FREQ)	۱- وضعیت فعلی ۲- ۳۰ ٪ بیشتر از وضعیت فعلی (FREQ HIGHER) ۳- ۶۰ ٪ بیشتر از وضعیت فعلی (FREQ HIGHEST)	$\beta > 0$
امکانات پارکینگ در مرز محدوده (PARKING)	۱- وضعیت فعلی ۲- پارکینگ بدون نگهبان و رایگان (UNGUARDED) ۳- پارکینگ با نگهبان و هزینه (GUARDED)	$\beta > 0$
فضای سبز و تفریحی اضافی (RECRE)	۱- وضعیت فعلی ۲- ۳۰ ٪ بیشتر از وضعیت فعلی (RECRE HIGHER) ۳- ۶۰ ٪ بیشتر از وضعیت فعلی (RECRE HIGHEST)	$\beta > 0$
کرایهٔ حمل‌ونقل عمومی (PRICE)	۱- رایگان ۲- ۵۰ ٪ کمتر از کرایهٔ فعلی ۳- کرایهٔ فعلی ۴- ۵۰ ٪ بیشتر از کرایهٔ فعلی	$\beta < 0$
متغیر باینری cf × سن		$\beta \neq 0$
متغیر باینری cf × جنسیت		$\beta \neq 0$
متغیر باینری cf × سطح تحصیلات		$\beta < 0$
متغیر باینری cf × منطقه محل سکونت		$\beta < 0$
متغیر باینری cf × درآمد		$\beta < 0$
متغیر باینری cf × میزان استفاده از حمل‌ونقل عمومی		$\beta > 0$

مأخذ: نتایج پژوهش.

ROAD: به مسیر دوچرخه و موتورسیکلت برقی همگانی اشاره دارد و انتظار ما این است ایجاد امکانات بهتر برای دوچرخه و موتور سواران، بر ترجیحات افراد در انتخاب یک مرکز شهر بدون خودرو تأثیر مثبت بگذارد.

1. Gundlach et al., 2018; Borges & Goldner, …

DIST: متوسط پیاده‌روی تا نزدیک‌ترین ایستگاه حمل‌ونقل عمومی است و به‌صورت دقیقه اندازه‌گیری می‌شود.[۱] انتظار بر این است که افزایش متوسط پیاده‌روی تا نزدیک‌ترین ایستگاه حمل‌ونقل عمومی، بر ترجیحات افراد اثر منفی داشته باشد.

FREQ: بیانگر میزان فراوانی حمل‌ونقل عمومی است و اندازهٔ این ویژگی به درک افراد و میزان دسترسی به خدمات حمل‌ونقل عمومی بستگی دارد. انتظار بر این است که افزایش فراوانی حمل‌ونقل عمومی و امکان دسترسی بیشتر به این خدمات بر ترجیحات افراد اثر مثبت دارد.

PARKING: به امکانات پارک در مرز محدودهٔ ممنوعه اشاره دارد و فرض‌بر این است که مردم نگران خودروهای پارک شده‌شان هستند و ایجاد امکانات پارکینگ با نگهبان و دوربین حتی با پرداخت هزینه می‌تواند باعث آسایش خاطر و افزایش مطلوبیت شود.

RECRE: به فضای سبز و مناطق تفریحی اضافی اشاره دارد. فرض می‌شود که با آزادسازی خیابان‌ها به‌دلیل ممنوعیت تردد خودروهای سواری شخصی، امکان افزایش فضای سبز و مناطق تفریحی در داخل محدوده وجود دارد و انتظار بر این است افزایش این ویژگی بر مطلوبیت افراد اثر مثبت داشته باشد.

PRICE: بیانگر قیمت یا کرایهٔ خدمات حمل‌ونقل عمومی است. با توجه به مبانی تِئوریک رفتار مصرف‌کننده، انتظار این است افزایش کرایه‌ها برای مصرف‌کننده مطلوبیت منفی دارد و اثر آن بر ترجیحات افراد در انتخاب یک مرکز شهر بدون خودرو منفی است.

ردیف آخر جدول (۱)، شامل اثرات متقابل بین متغیر باینری یا دودویی cf و متغیرهای دموگرافیک برای جذب ناهمسانی مشاهده شده است. متغیر باینری cf مقادیر صفر و یک می‌گیرد. Cf=0 اگر مرکز شهر بدون خودرو نیست و cf=1 اگر مرکز شهر بدون خودرو است. براساس نتایج مطالعات مشابه داخلی خارجی تبیین‌شده در بخش پیشینهٔ تحقیق، علامت مورد انتظار متغیرهای دموگرافیک ارائه شده است. برای متغیرهای سن و جنسیت علامت خاصی را نمی‌توان انتظار داشت و به رفتار و سلایق افراد بستگی دارد، اما احتمال مخالفت مردان و افراد مسن‌تر با مرکز شهر بدون خودرو بیشتر است. انتظار بر این است، افراد با تحصیلات بالاتر به‌دلیل کاهش مطلوبیت شخصی، با مرکز شهر بدون خودرو مخالفت کنند و دارای اثر منفی باشد. افزایش متغیر منطقهٔ محل سکونت (یعنی حرکت به‌سمت مناطق خارج طرح براساس کدگذاری‌های انجام‌شده) می‌تواند دارای اثر منفی باشد. فرض می‌شود افراد با درآمد بیشتر تمایل کمتری به پذیرش محدودیت‌ها دارند و به‌دلیل کاهش مطلوبیت شخصی با مرکز شهر بدون خودرو مخالفت خواهند کرد؛ بنابراین انتظار می‌رود اثر متغیر درآمد بر ترجیحات افراد، منفی باشد. همچنین فرض می‌شود هرچه میزان استفادهٔ افراد از حمل‌ونقل عمومی بیشتر باشد، تمایل کمتری به استفاده از خودروهای سواری شخصی دارند و این امر احتمال پذیرش مرکز شهر بدون خودرو را افزایش می‌دهد؛ بنابراین انتظار می‌رود اثر متغیر میزان استفاده افراد از حمل‌ونقل عمومی، دارای اثر مثبت باشد.

---

۱. براساس اطلاعات موجود در معاونت ترافیک شهرداری تهران، درحال حاضر میانگین فاصلهٔ بین ایستگاه‌ها حدود ۵۰۰ متر، معادل ۶ دقیقه پیاده‌روی است و به‌عنوان وضع موجود تعیین شد.

۶-۱-۳. طراحی مجموعه‌های انتخاب

گام بعدی طراحی، تعیین مجموعه‌های انتخاب و گزینه‌های آن است. با توجه به تعداد مؤلفه‌ها و سطوح آن‌ها، ۹۷۲ ترکیب ممکن (۳×۳×۳×۳×۳×۳×۴) برای انتخاب وجود خواهد داشت؛ این نوع طرح، کامل‌ترین نوع طرح آزمون می‌باشد که به آن «طراحی فاکتوریل کامل»[۱] گفته می‌شود و در آن اثرات تک‌تک ویژگی‌ها و نیز اثرات متقابل دو جانبه یا چندجانبه ویژگی‌های مختلف مورد بررسی و آزمون قرار می‌گیرد. در طراحی فاکتوریل کامل، تمام آلترناتیوهای ممکن ارائه می‌شوند و با توجه به این‌که امکان گنجاندن تمام این آلترناتیوها در مجموعه‌های انتخاب امکان‌پذیر نیست؛ لذا اندازهٔ طراحی باید کاهش‌یابد، که این‌کار با استفاده از «فاکتوریل کسری»[۲] انجام می‌شود (لوویر، ۲۰۰۰)[۳]. برای انتخاب سؤالات بهینه، روشی که عمدتاً مورداستفاده قرار گرفته و در سال‌های اخیر توسعه داده شد، روش D-optimal است. این روش، این امکان را فراهم می‌نماید که ترکیب‌های بهینه‌ای از سؤالات انتخاب شوند که بیشترین اطلاعات آماری را درخصوص ترجیحات افراد در اختیار قرار می‌دهد. در ابتدای پیدایش روش آزمایش انتخاب گسسته، طراحی تجربی با انتخاب و جفت کردن گزینه‌ها یا آلترناتیوها به‌صورت قرعه‌کشی انجام می‌شد و این روش، کارایی آماری را کاهش می‌داد؛ لذا به‌منظور حصول حداکثر کارایی آماری در طراحی انتخاب یا استخراج حداکثر اطلاعات از عمل انتخاب، در این پژوهش از روش D-optimal تحت نرم‌افزار Minitab16 و Design-Expert12 استفاده شد و تعداد سؤالات نهایی پرسشنامه در قالب ۲۰ مجموعه انتخاب دو گزینه‌ای به‌صورت استاندارد استخراج شدند و به‌همین دلیل نیازی به آزمون روایی پرسشنامه نیست. گزینهٔ سوم با عنوان «وضعیت فعلی» برای انتخاب پاسخ‌دهنده‌ای که با مرکز شهر بدون خودرو سواری شخصی مخالف است، در تمامی سؤالات به‌طور ثابت لحاظ شده است. یک نمونه از مجموعه انتخاب که به‌عنوان سؤال در پرسشنامه گنجانده می‌شود، در جدول (۳) ارائه شده است.

جدول ۳. یک نمونه مجموعه انتخاب در پرسشنامهٔ مرکز شهر بدون خودروی سواری شخصی

Table 3. An example of the selection set in the city center questionnaire without private passenger cars

	مسیر دوچرخه و موتورسیکلت برقی	متوسط مسافت پیاده‌روی تا نزدیک‌ترین ایستگاه حمل و نقل عمومی	فراوانی حمل و نقل عمومی	امکانات پارکینگ در مرز محدوده	فضای سبز و تفریحی اضافی	کرایهٔ حمل و نقل عمومی	انتخاب
آلترناتیو ۱ (موافق مرکز شهر بدون خودرو)	وضعیت فعلی	۳ دقیقه	۳۰٪ بیشتر از وضعیت فعلی	پارکینگ بدون نگهبان و رایگان	۶۰٪ بیشتر از وضعیت فعلی	رایگان	☐
آلترناتیو ۲ (موافق مرکز شهر بدون خودرو)	ایجاد مسیر اختصاصی دوچرخه و موتور	۹ دقیقه	۶۰٪ بیشتر از وضعیت فعلی	پارکینگ با نگهبان و هزینه	۶۰٪ بیشتر از وضعیت فعلی	۵۰٪ بیشتر از کرایهٔ فعلی	☐
آلترناتیو ۳ (مخالف مرکز شهر بدون خودرو)	وضعیت فعلی	وضعیت فعلی	وضعیت فعلی	وضعیت فعلی	وضعیت فعلی	وضعیت فعلی	☐

۴-۲. تخمین مدل و تحلیل یافته‌ها

نتایج برآورد مدل لاجیت شرطی اولیه با اثرات اصلی[1] با استفاده از نرم‌افزار STATA 17 در جدول (۴) ارائه شد. تمامی ضرایب در سطح یک درصد کاملاً معنی‌دار بوده و دارای علائم انتظاری هستند. مقدار آمارهٔ LR chi 2 (12) بیانگر معنی‌داری کل رگرسیون و تأیید آن است و فرضیهٔ H_0 مبنی‌بر بی‌معنی بودن تمامی ضرایب قویاً رد می‌شود. همچنین قدرت توضیح‌دهندگی مدل با آمارهٔ Pseudo R2 نشان داده می‌شود که میزان ۰/۶۰۱۴ به‌دست آمده برای رگرسیون برآورد شده بیانگر قدرت توضیح‌دهندگی بسیار خوب مدل است. لازم به ذکر است که در مدل‌های لاجیت شرطی چنان‌چه آمارهٔ مذکور بین ۰/۲ تا ۰/۳ باشد، مدل با قدرت توضیح‌دهندگی خوب تلقی می‌شود.

جدول ۴. نتایج تخمین مدل لاجیت شرطی
Table 4. Estimation results of the conditional logit model

میانگین (Mean):	ضرایب	خطای معیار	آماره Z	احتمال (P>|Z|)
متغیر باینری cf	۶/۸۲	۰/۰۵۸۱	۱۱/۷۴	۰/۰۰۰
مسیر دوچرخه و موتورسیکلت برقی در کنار خیابان	۰/۴۸۲	۰/۱۱۰	۴/۳۶	۰/۰۰۰
مسیر اختصاصی دوچرخه و موتورسیکلت برقی	۰/۵۵۷	۰/۱۰۲	۵/۴۲	۰/۰۰۰
مسافت پیاده‌روی ۳ دقیقه‌ایی تا نزدیک‌ترین ایستگاه حمل‌ونقل عمومی	−۱/۹۹	۰/۲۸۰	−۷/۱۲	۰/۰۰۰
مسافت پیاده‌روی ۹ دقیقه‌ایی تا نزدیک‌ترین ایستگاه حمل‌ونقل عمومی	−۲/۴۶۳	۰/۲۸۲	−۸/۷۲	۰/۰۰۰
فراوانی حمل‌ونقل عمومی ۳۰٪ بیشتر از وضعیت فعلی	۰/۹۰۴	۰/۲۰۱	۴/۵۰	۰/۰۰۰
فراوانی حمل‌ونقل عمومی ۶۰٪ بیشتر از وضعیت فعلی	۰/۷۵۶	۰/۱۱۲	۶/۷۲	۰/۰۰۰
پارکینگ رایگان و بدون محافظ در مرز محدوده	۱/۰۸۹	۰/۱۰۹	۹/۹۹	۰/۰۰۰
پارکینگ دارای هزینه و محافظ در مرز محدوده	۱/۱۸۷	۰/۱۴۰	۸/۴۷	۰/۰۰۰
فضای سبز و تفریحی اضافی ۳۰٪ بیشتر از وضعیت فعلی	۲/۵۴۸	۰/۲۵۷	۹/۸۸	۰/۰۰۰
فضای سبز و تفریحی اضافی ۶۰٪ بیشتر از وضعیت فعلی	۱/۱۷۴	۰/۱۰۶	۱۱/۰۸	۰/۰۰۰
کرایهٔ حمل‌ونقل عمومی	−۰/۱۸	۰/۰۳۷	−۴/۸۲	۰/۰۰۰
Observation= 8397 Log likelihood = -1225.66 LR chi2 (12) = 3698.70 prob>chi2 = 0.000 Pseudo R2= 0.6014				

مأخذ: نتایج پژوهش.

براساس نتایج به‌دست آمده در جدول بالا، مؤلفه‌های «فضای سبز و تفریحی اضافی ۳۰٪ بیشتر از وضعیت فعلی» و «مسافت پیاده‌روی ۹ دقیقه‌ایی تا نزدیک‌ترین ایستگاه حمل‌ونقل عمومی» با داشتن ضرایب بزرگ‌تر بیانگر اهمیت نسبی بیشتر آن‌ها در تابع مطلوبیت کل افراد پاسخ‌دهنده است. ضرایب منفی مؤلفه‌های کرایه و

1. Main effects

متوسط مسافت پیاده‌روی تا نزدیک‌ترین ایستگاه حمل‌ونقل عمومی کاملاً با نظریهٔ استاندارد مصرف‌کننده سازگار است و تفسیر آن، این است که این مؤلفه‌های دارای مطلوبیت منفی هستند و با اثرات منفی بر ترجیحات شهروندان تهران احتمال انتخاب مرکز شهر بدون خودروی سواری شخصی و یا همراهی مردم با اجرای این سیاست در بخش مرکزی شهر تهران را کاهش می‌دهد. تفسیر بزرگ‌تر بودن ضریب مؤلفه مسافت پیاده‌روی ۹ دقیقه‌ایی نسبت به مؤلفهٔ مسافت پیاده‌روی ۳دقیقه‌ایی این است که اثرات منفی افزایش در مسافت پیاده‌روی جهت دسترسی به ایستگاه‌های حمل‌ونقل عمومی بر مطلوبیت مردم تهران به‌مراتب بیشتر خواهد بود و رعایت این نکته در سیاست‌گذاری‌های اقتصادی حوزهٔ ترافیک شهر تهران با هدف افزایش رضایت‌مندی مردم بسیار اهمیت دارد.

۶-۲-۱. نتایج آزمون هاسمن

اصولاً مهم‌ترین دلالت آزمون هاسمن، مشخص کردن استقلال آلترناتیوهای نامرتبط[1] یا فرض IIA است که در صورت معنی‌داری آزمون هاسمن، این فرض کلیدی رد می‌شود. نتایج آزمون هاسمن برای آلترناتیوهای سه‌گانه در این مطالعه در جدول (۵) ارائه شده است.

جدول۵. نتایج آزمون هاسمن برای بررسی فرض IIA
Table 5. The results of the Hausman test to check hypothesis IIA

آلترناتیو	آماره Chi2 (11)	احتمال (prob>chi2)
آلترناتیو ۱	۲۸/۷۶	۰/۰۰۰
آلترناتیو ۲	۷۰/۲۰	۰/۰۰۰
آلترناتیو ۳	۷۲/۵۳	۰/۰۰۰

مأخذ: نتایج پژوهش.

نتایج آزمون هاسمن در جدول بالا حاکی از آن است که فرضیهٔ H_0 آزمون هاسمن مبنی‌بر فرض IIA برای هر سه آلترناتیو ردّ شد؛ بنابراین برای رهایی از تورش عدم برقراری این فرض، در این پژوهش از تخمین زنندهٔ لاجیت با پارامترهای تصادفی استفاده می‌شود.

۶-۲-۲. تخمین مدل لاجیت با پارامترهای تصادفی

مدل مطلوبیت تصادفی فرد n ام برای انتخاب آلترناتیو jام به‌صورت معادلهٔ (۹) است. در معادلهٔ زیر، بخش اول دربرگیرندهٔ متغیرهای دموگرافیک یا متغیرهای فردمحور[2] با ضرایب α است که تنها متکی به خصوصیات فرد

1. Independence of Irrelevant Alternative (IIA)
2. Individual – Specific

پرسش‌شونده بوده و در بین آلترناتیوها تغییر نمی‌کند. بخش دوم معادله، دربرگیرندهٔ متغیرهای آلترناتیو محور[1] (مبتنی‌بر ویژگی‌ها) با ضرایب β است، متغیرهایی که از یک آلترناتیو به آلترناتیو دیگر تغییر می‌کنند.

(۹)

$$u_{jn} = \beta_0 cf + \alpha_1\, sex + \alpha_2\, age + \alpha_3 educ + \alpha_4\, region + \alpha_5 income + \alpha_6 publicuse + \beta_1 bikelane_{jn} + \beta_2 bikesep_{jn} + \beta_3 dist3min_{jn} + \beta_4 dist9min_{jn} + \beta_5 freqhigher_{jn} + \beta_6 freqhighest_{jn} + \beta_7 parkunguard_{jn} + \beta_8 parkguard_{jn} + \beta_9 recrehigher_{jn} + \beta_{10} recrehighest_{jn} + \beta_{11} price_{jn}$$

در معادلهٔ بالا، β_0 ضریب متغیر باینری یا دودویی cf است. α_1 تا α_6 به‌ترتیب ضرایب متغیرهای دموگرافیک جنسیت، سن، سطح تحصیلات، منطقه سکونت، سطح درآمد و میزان استفاده از حمل‌ونقل عمومی است. β_1 تا β_{11} ضرایب سطوح یا متغیرهای توضیحی یا همان سطوح آلترناتیو زام هستند که قبلاً در جدول (۲) تبیین شده‌اند. در جدول (۶) نتایج تخمین مدل لاجیت با پارامترهای تصادفی با استفاده از نرم‌افزار STATA 17 ارائه شده است.

جدول ۶. نتایج تخمین مدل لاجیت با پارامترهای تصادفی

Table 6. Logit model estimation results with random parameters

میانگین(Mean):	ضرایب	خطای معیار	آماره Z	احتمال (P>|Z|)
متغیر باینری cf	۱۰/۹	۲/۰۴۵	۵/۳۶	۰/۰۰۰
مسیر دوچرخه و موتورسیکلت برقی در کنار خیابان	۱/۱۱	۰/۲۸۶	۳/۸۹	۰/۰۰۰
مسیر اختصاصی دوچرخه و موتورسیکلت برقی	۱/۲۵	۰/۱۰۴	۳/۹۲	۰/۰۰۰
مسافت پیاده‌روی ۳ دقیقه‌ایی تا نزدیک‌ترین ایستگاه حمل‌ونقل عمومی	-۴/۳۲	۰/۹۷۶	-۴/۴۳	۰/۰۰۰
مسافت پیاده‌روی ۹ دقیقه‌ایی تا نزدیک‌ترین ایستگاه حمل‌ونقل عمومی	-۵/۲۵	۱/۱۱۹	-۴/۷۰	۰/۰۰۰
فراوانی حمل‌ونقل عمومی ۳۰٪ بیشتر از وضعیت فعلی	۲/۱۷	۰/۵۵۲	۳/۹۳	۰/۰۰۰
فراوانی حمل‌ونقل عمومی ۶۰٪ بیشتر از وضعیت فعلی	۱/۷۳	۰/۳۷۸	۴/۵۹	۰/۰۰۰
پارکینگ رایگان و بدون محافظ در مرز محدوده	۲/۴۹	۰/۴۹۶	۵/۰۲	۰/۰۰۰
پارکینگ دارای هزینه و محافظ در مرز محدوده	۲/۴۸	۰/۵۰۷	۴/۸۹	۰/۰۰۰
فضای سبز و تفریحی اضافی ۳۰٪ بیشتر از وضعیت فعلی	۵/۴۳	۱/۲۱۳	۴/۴۸	۰/۰۰۰
فضای سبز و تفریحی اضافی ۶۰٪ بیشتر از وضعیت فعلی	۲/۳۳	۰/۵۳۷	۴/۳۵	۰/۰۰۰
کرایه حمل‌ونقل عمومی	-۰/۳۴	۰/۱۰۶	-۳/۲۳	۰/۰۰۱
انحراف معیار (sd):				
مسیر دوچرخه و موتورسیکلت برقی در کنار خیابان	۰/۰۲۳	۰/۴۸۴	۰/۰۵	۰/۹۶۰
مسیر اختصاصی دوچرخه و موتورسیکلت برقی	۰/۶۴۶	۰/۹۱۰	۰/۷۱	۰/۴۷۸

1. Alternative – Specific

متوسط مسافت پیاده‌روی ۳ دقیقه‌ایی تا نزدیک‌ترین ایستگاه حمل‌ونقل عمومی	−۰/۲۱۴	۰/۵۱۹	−۰/۴۱	۰/۶۸۰
متوسط مسافت پیاده‌روی ۹ دقیقه‌ایی تا نزدیک‌ترین ایستگاه حمل‌ونقل عمومی	۰/۸۶۷	۰/۵۰۴	۱/۷۲	۰/۰۸۶
فراوانی حمل‌ونقل عمومی ۳۰٪ بیشتر از وضعیت فعلی	−۰/۱۵۲	۰/۵۴۱	−۰/۲۸	۰/۷۷۸
فراوانی حمل‌ونقل عمومی ۶۰٪ بیشتر از وضعیت فعلی	−۳/۴۶۲	۰/۷۲۲	−۴/۷۹	۰/۰۰۰
پارکینگ رایگان و بدون محافظ در مرز محدوده	−۰/۹۸۷	۰/۷۳۷	−۱/۳۴	۰/۱۸۱
پارکینگ دارای هزینه و محافظ در مرز محدوده	−۰/۳۲۷	۰/۵۲۵	−۰/۶۲	۰/۵۳۲
فضای سبز و تفریحی اضافی ۳۰٪ بیشتر از وضعیت فعلی	۰/۸۴۱	۱/۱۴۷	۰/۷۳	۰/۴۶۳
فضای سبز و تفریحی اضافی ۶۰٪ بیشتر از وضعیت فعلی	−۱/۰۰۳	۰/۷۴۵	−۱/۳۵	۰/۱۷۹

Observation= 8397
Log simulated-likelihood = -1197.92
LR chi2 (10) = 55.49
prob>chi2 = 0.000

مأخذ: نتایج پژوهش.

همان‌گونه که در جدول بالا نشان داده شد، تمامی سطوح اثرگذار به‌جزء «کرایهٔ حمل‌ونقل عمومی» و «متغیر باینری cf» به‌صورت تصادفی تصریح شده‌اند. براساس نتایج به‌دست آمده، میانگین‌های برآورد شده، تمام سطوح یا مؤلفه‌ها از نظر آماری در سطح ۱٪ معنی‌دار شدند و دارای علائم موردانتظار هستند. آماره نسبت راستنمایی (LR chi2 (10)) بیانگر معنی‌داری کل رگرسیون و ردّ فرضیهٔ H_0 مبنی‌بر بی‌معنی بودن تمام ضرایب است. این امر حاکی از معناداری برازش مدل و اثرات این سطوح تعریف شده در انتخاب شهروندان تهران در مواجهه با سیاست پیشنهادی «مرکز شهر بدون خودروی سواری شخصی» است.

(۱۰)

$$u_{jn} = 10.96\,\mathrm{cf} + 1.11\,bikelane_{jn} + 1.25\,bikesep_{jn} - 4.32\,dist3min_{jn} - 5.25\,dist9min_{jn} + 2.17\,freqhigher_{jn} + 1.73\,freqhighest_{jn} + 2.49\,parkunguard_{jn} + 2.48\,parkguard_{jn} + 5.43\,recrehigher_{jn} + 2.33\,recrehighest_{jn} - 0.34\,price_{jn}$$

همان‌گونه که در معادلهٔ بالا نشان داده شد، به‌ترتیب مؤلفه‌های «فضای سبز و تفریحی به‌میزان ۳۰ ٪ بیشتر از وضعیت فعلی» با ضریب ۵/۴۳، «مسافت پیاده‌روی ۹ دقیقه‌ایی» با ضریب ۵/۲۵− و «مسافت پیاده‌روی ۳دقیقه‌ایی» با ضریب ۴/۳۲− مهم‌ترین دغدغهٔ اصلی شهروندان تهران در انتخاب مرکز شهر بدون خودروی سواری شخصی است که با اهمیت نسبی بیشتر در مقایسه با سایر مؤلفه‌ها، بیشترین اثرگذاری را بر مطلوبیت شهروندان تهران دارند. همچنین مؤلفه‌های ایجاد امکانات پارکینگ در مرز محدودهٔ ممنوعه و فراوانی حمل‌ونقل عمومی در

داخل محدودهٔ ممنوعهٔ مرکز شهر بدون خودرو به‌لحاظ اهمیت نسبی در اولویت‌های بعدی قرار دارند. در مطالعهٔ مشابه که توسط گوندلاچ و همکاران (۲۰۱۸) برای شهر برلین آلمان انجام شد، هر دو سطح ویژگی پارکینگ در هیچ سطحی معنادار نشدند و به‌عبارت دیگر پارامترهای این دو متغیر اختلاف معنی‌داری با صفر نداشتند؛ این درحالی است که موضوع پارکینگ و امکانات پارک و سوار در انتخاب مرکز شهر بدون خودرو از اهمیت بالایی برای شهروندان برخوردار است. علامت منفی ضرایب مؤلفه‌های $dist3min$ ، $dist9min$ و $price$ حکایت از آن دارد که افزایش این مؤلفه‌ها مطلوبیت مردم را کاهش می‌دهند که کاملاً با مبانی تئوریک تابع مطلوبیت[1] سازگار است. این نکته قابل‌تأمل است که ضرایب مؤلفه‌های «ایجاد امکانات پارکینگ رایگان و بدون محافظ و پارکینگ با هزینه و دارای محافظ در مرز محدودهٔ ممنوعه» تقریباً یکسان است و این امر بیانگر بی‌تفاوت بودن شهروندان تهران به نوع امکانات پارکینگ است؛ به‌عبارت دیگر، دغدغهٔ اصلی شهروندان تهران فقط وجود پارکینگ در مرز محدودهٔ ممنوعه تعریف شده است. همچنین کمی بزرگ‌تر بودن ضریب مؤلفه مسیر اختصاصی دوچرخه‌سواری در مقایسه با مؤلفهٔ مسیر دوچرخه‌سواری در کنار خیابان» به این‌معنی است که یک شبکهٔ اختصاصی و جداگانه برای دوچرخه‌سواری اندکی نسبت به مسیرهای دوچرخه‌سواری در کنار هر خیابان ترجیح داده می‌شود و آگاهی سیاست‌گذار حوزهٔ ترافیک شهری به این نوع رجحان مردم از ابعاد تخصیص بهینهٔ منابع اقتصادی بسیار حائز اهمیت است.

براساس نتایج جدول (۴)، انحراف معیار برآورد شده برای هر یک از مؤلفه‌ها که به‌صورت تصادفی تصریح شده‌اند، حاکی از این است که فقط مؤلفهٔ «فراوانی حمل‌ونقل عمومی به‌میزان ۶۰٪ بیشتر از وضعیت فعلی» در سطح ۱٪ معنی‌دار شد. این بدان‌معنی است که شهروندان تهران درخصوص این مؤلفه یا سطح اثرگذار در انتخاب مرکز شهر بدون خودروی سواری شخصی، ترجیحات یکسانی ندارند و ناهمسانی ترجیحات وجود دارد؛ بنابراین لازم است با بررسی اثرات متقابل این مؤلفه با متغیرهای دموگرافیک مانند: سن، جنسیت، درآمد و ...، منبع این ناهمسانی مشخص گردد که در بخش‌های بعدی مورد بررسی قرار می‌گیرد.

۶-۲-۳. تخمین مدل‌های لاجیت با پارامتر تصادفی با لحاظ اثرات متقابل[2] متغیرهای دموگرافیک و متغیر cf

همان‌گونه که در جدول (۱) پیوست نشان داده شد، همهٔ سطوح یا مؤلفه‌های اصلی در سطح ۱٪ معنی‌دار شدند و دارای علائم موردانتظار هستند. بررسی اثرات متقابل با استفاده از متغیرهای ضربی متغیرهای دموگرافیک و متغیر باینری یا دودویی cf نشان می‌دهد فقط «متغیر درآمد» تقریبا در سطح ۵٪ معنی‌دار شد و ضریب آن دارای علامت مثبت شد. این بدان‌معنی است که هرچه سطح درآمد پاسخ‌دهندگان یا شهروندان تهران افزایش می‌یابد احتمال انتخاب مرکز شهر بدون خودرو افزایش می‌یابد این درحالی است که فرض‌شده بود با افزایش درآمد و احتمال مالکیت خودروی سواری شخصی، تمایل به انتخاب مرکز شهر بدون خودرو کاهش‌یابد و دارای اثر منفی باشد.

1. Lancaster, 1966
2. Interaction effects

(۱۱)

$$u_{jn} = 3.7\,cf - 7.62\,sex + 0.08\,age - 0.93\,educ + 0.44\,region + 1.62\,income - 0.21 publicuse + 0.97\,bikelane_{jn} + 1.01\,bikesep_{jn} - 3.57\,dist3min_{jn} - 4.30\,dist9min_{jn} + 1.93\,freqhigher_{jn} + 1.50\,freqhighest_{jn} + 2.09\,parkunguard_{jn} + 2.07\,parkguard_{jn} + 4.32\,recrehigher_{jn} + 1.84\,recrehighest_{jn} - 0.26\,price_{jn}$$

براساس نتایج انحراف معیار به‌دست آمده در بخش انتهایی جدول (۶) فقط مؤلفه «فراوانی حمل‌ونقل عمومی به‌میزان ۶۰٪ بیشتر از وضعیت فعلی» دارای ناهمسانی ترجیحات بود و به‌همین دلیل برای شناسایی منبع این ناهمسانی از متغیرهای ضربی این مؤلفه با متغیرهای دموگرافیک استفاده شد که نتایج آن در جدول (۲) پیوست ارائه شد.

همان‌گونه که نتایج جدول (۲) پیوست نشان می‌دهد، همهٔ سطوح یا مؤلفه‌های اصلی در سطح ۱٪ معنی‌دار شدند (به‌جز مؤلفه «فراوانی حمل‌ونقل عمومی به‌میزان ۶۰٪ بیشتر از وضعیت فعلی» که در سطح ۵٪ معنی‌دار شد) و دارای علائم موردانتظار هستند. از بین متغیرهای ضربی فقط دو متغیر «فراوانی حمل‌ونقل عمومی ۶۰٪ بیشتر از وضعیت فعلی × سن» و « فراوانی حمل‌ونقل عمومی ۶۰٪ بیشتر از وضعیت فعلی × درآمد» در سطح ۱۰٪ معنی‌دار شدند؛ به‌عبارت دیگر، منبع ناهمسانی ترجیحات در مؤلفه « فراوانی حمل‌ونقل عمومی به‌میزان ۶۰٪ بیشتر از وضعیت فعلی»، دو عامل سن و سطح درآمد افراد هستند که به‌ترتیب دارای علائم منفی و مثبت می‌باشند؛ بنابراین هرچه سن افراد افزایش می‌یابد، احتمال انتخاب مؤلفهٔ «فراوانی حمل‌ونقل عمومی به‌میزان ۶۰٪ بیشتر از وضعیت فعلی» کاهش می‌یابد؛ به‌عبارت دیگر، افراد جوان‌تر موافق و افراد مسن‌تر مخالف با این مؤلفه مخالف هستند که با انتظارات ما سازگار است. همچنین با توجه به مثبت بودن علامت ضریب متغیر ضربی درآمد می‌توان نتیجه گرفت، هرچه سطح درآمد افراد افزایش می‌یابد یا افراد ثروتمندتر احتمال بیشتری دارد تا این مؤلفه انتخاب شود که این امر با انتظارات ناسازگار است.

۶-۲-۴. تخمین تمایل به پرداخت (WTP) نسبت به هر یک از مؤلفه‌های اثرگذار در انتخاب مرکز شهر بدون خودرو

مزیت اصلی آزمایش انتخاب گسستهٔ سازگاری آن‌ها با نظریهٔ مصرف‌کننده است که میزان «تمایل به پرداخت» برای هر مؤلفه یا ویژگی را امکان‌پذیر می‌سازد (آلپیزار و همکاران، ۲۰۰۱)[1]. با استفاده از نتایج تخمین مدل لاجیت با پارامترهای تصادفی، تمایل به پرداخت (WTP) مطابق معادلهٔ (۱۲) برای تمام ویژگی‌های مجموعه انتخاب

1. Alpizar et al., 2001

به‌دست می‌آید. در این رابطه، b_y ضریب ویژگی قیمت یا مطلوبیت نهایی درآمد و b_c ضریب دیگر ویژگی‌ها در داخل مجموعه‌های انتخاب است (هانلی و همکاران، ۲۰۰۱)[1].

$$wtp = -\frac{b_c}{b_y} \qquad (۱۲)$$

جدول ۷. نتایج تخمین تمایل به پرداخت شهروندان تهران[2] (ارقام به ریال)

Table 7. results of estimation of willingness to pay of Tehran citizens (figures in Rials)

سطوح یا مؤلفه‌های اثرگذار	تمایل به پرداخت(WTP)
مسیر دوچرخه و موتورسیکلت برقی در کنار خیابان	۳۲،۶۴۷
مسیر اختصاصی دوچرخه و موتورسیکلت برقی	۳۶،۷۶۴
متوسط مسافت پیاده‌روی ۳ دقیقه‌ایی تا نزدیک‌ترین ایستگاه حمل‌ونقل عمومی	۱۲۷،۰۵۸
متوسط مسافت پیاده‌روی ۹ دقیقه‌ایی تا نزدیک‌ترین ایستگاه حمل‌ونقل عمومی	۱۵۴،۴۱۱
فراوانی حمل‌ونقل عمومی ۳۰٪ بیشتر از وضعیت فعلی	۶۳،۸۲۳
فراوانی حمل‌ونقل عمومی ۶۰٪ بیشتر از وضعیت فعلی	۵۰،۸۸۲
پارکینگ رایگان و بدون محافظ در مرز محدوده	۷۳،۲۳۵
پارکینگ دارای هزینه و محافظ در مرز محدوده	۷۲،۹۴۱
فضای سبز و تفریحی اضافی ۳۰٪ بیشتر از وضعیت فعلی	۱۵۹،۷۰۵
فضای سبز و تفریحی اضافی ۶۰٪ بیشتر از وضعیت فعلی	۶۸،۵۲۹

مأخذ: نتایج تحقیق.

براساس مقادیر برآورده شده در جدول بالا، شهروندان تهران نسبت به اکثر مؤلفه‌ها تمایل دارند بیش از قیمت فعلی کرایه‌های حمل‌ونقل عمومی پرداخت کنند. همچنین شهروندان تهران برای مؤلفهٔ «ایجاد فضای سبز و تفریحی اضافی۳۰٪ بیشتر از وضعیت فعلی» حاضرند کرایهٔ بیشتری در مقایسه با مؤلفه‌های دیگر به ازای هر جابه‌جایی در بخش مرکزی شهر پرداخت کنند؛ به‌عبارتی میزان تمایل به پرداخت آن‌ها حدود ۱۶۰،۰۰۰ ریال است و این اهمیت فضای سبز و تفریحی در بخش مرکزی شهر را نشان می‌دهد[3]. بعد از این مؤلفه، بیشترین میزان

1. Hanley et al., 2001

۲. براساس گزارش شهرداری تهران درخصوص تعیین نرخ کرایهٔ وسایل حمل‌ونقل عمومی شهر تهران، قیمت تمام شده یک جابه‌جایی در شهر تهران در سال ۱۴۰۰ براساس خالص هزینه‌های جاری با احتساب استهلاک معادل ۱۵۰،۴۵۳ ریال برآورد شد. با توجه به یارانه‌های پرداخت شده از محل کمک‌های دولت و شهرداری تهران و فقط با پرداخت یک–سوم آن توسط مسافران، سهم هر شهروند تهران از کل هزینهٔ هر جابه‌جایی تقریباً ۵۰،۰۰۰ ریال قابل برآورد است. در این پژوهش، میانگین کرایه‌های فعلی انواع وسایل حمل‌ونقل عمومی در سطح شهر تهران براساس لایحهٔ سال ۱۴۰۰ شهرداری تهران به ازای هر جابه‌جایی در بخش مرکزی شهر حدود ۲۰،۰۰۰ ریال است که مبنای کرایهٔ فعلی و محاسبات قرار می‌گیرد.

۳. شاید انتظار بر این بود که مؤلفهٔ فضای سبز و مناطق تفریحی به‌میزان ۶۰٪ بیشتر از وضعیت فعلی توسط پاسخ‌دهندگان انتخاب می‌شد، اما صرف‌نظر از ترجیحات افراد بیشتر به‌دلیل برداری بودن آلترناتیو و وجود مجموعه‌ای از مؤلفه‌های ویژگی محور، این مؤلفه رجحان بیشتری پیدا کرد. اصولاً در مرحلهٔ انتخاب پاسخ‌دهندگان، مجموعه‌های انتخاب مؤلفه‌ها یا سطوح مربوط به یک ویژگی مثل فضای سبز و مناطق تفریحی در کنار هم

تمایل به پرداخت شهروندان تهران برای مؤلفه‌های «متوسط مسافت پیاده‌روی ۳ و ۹ دقیقه تا نزدیک‌ترین ایستگاه حمل‌ونقل عمومی» به مبلغ حدود ۱۲۰،۰۰۰ ریال تا ۱۵۰،۰۰۰ ریال به ازای هر جابه‌جایی در بخش مرکزی شهر است؛ به‌عبارت دیگر، می‌توان این‌گونه تفسیر کرد که شهروندان تهران برای این‌که متوسط پیاده‌روی تا نزدیک‌ترین ایستگاه حمل‌ونقل عمومی از ۹ دقیقه به ۶ دقیقهٔ فعلی کاهش‌یابد، تمایل دارند حدود ۱۵۰،۰۰۰ریال به ازای هر جابه‌جایی در بخش مرکزی شهر پرداخت کنند و این‌که همین ۶ دقیقهٔ فعلی به ۳ دقیقه کاهش یابد تمایل دارند ۱۲۰،۰۰۰ ریال به ازای هر جابه‌جایی در بخش مرکزی شهر پرداخت کنند. تفسیر این اختلاف این است که هرچه متوسط مسافت پیاده‌روی از وضعیت فعلی بیشتر شود نارضایتی و مطلوبیت منفی بیشتری را به‌همراه دارد؛ لذا مردم تمایل دارند مبلغ بیشتری پرداخت کنند تا همین وضع فعلی حفظ و یا کاهش‌یابد. همچنین این نکتهٔ مهم است که شهروندان تهران نسبت به مؤلفه‌های پارکینگ رایگان و بدون محافظ و پارکینگ با هزینه و دارای محافظ بی‌تفاوت هستند و میزان تمایل به پرداخت‌شان تقریباً مبلغ ۷۰،۰۰۰ ریال است. به‌عبارتی دغدغهٔ اصلی مردم تهران در موافقت با سیاست فرضی پیشنهادی مرکز شهر بدون خودرو، فقط وجود پارکینگ صرف‌نظر از نوع امکانات آن در مرز محدودهٔ ممنوعه است.

۷. نتیجه‌گیری

یکی از راه‌حل‌های ممکن برای مشکلات ناشی از استفادهٔ خودروی سواری شخصی به‌خصوص ترافیک و آلودگی هوای تهران و اجتناب از هزینهٔ اقتصادی سنگین و کاهش میزان مرگ و میر سالانه، ایجاد «مرکز شهر بدون خودرو»[1] است که نیازمند سیاست‌گذاری و اجرای هدفمند آن مطابق با خواسته‌های جامعهٔ هدف است. مزیت اصلی آزمایش انتخاب گسسته، سازگاری آن با نظریهٔ رفتار مصرف‌کننده است و تعیین مقادیر «تمایل به پرداخت» برای هر ویژگی را امکان‌پذیر می‌کند؛ بنابراین آزمایش‌های گسسته به‌ویژه برای ارزش‌گذاری کالاهای پیچیدهٔ غیربازاری و طراحی سیاست‌هایی منطبق با ترجیحات مردم بسیار مفید است. تحقیق حاضر با موضوع مرکز شهر بدون خودروی سواری شخصی و با استفاده از مدل لاجیت شرطی و مدل لاجیت با پارامتر تصادفی تحت رویکرد آزمایش انتخاب گسسته انجام شد. هدف این تحقیق، شناسایی سطوح یا مؤلفه‌های اثرگذار بر مطلوبیت شهروندان تهران و ارزش‌گذاری اقتصادی این عوامل اثرگذار است.

یافته‌های این مطالعه نشان می‌دهد تمام سطوح یا مؤلفه‌های مورد بررسی، ازنظر آماری در سطح ۱٪ معنی‌دار شدند و دارای علائم موردانتظار هستند. مؤلفه‌های «فضای سبز و مناطق تفریحی به‌میزان ۳۰٪ بیشتر از وضعیت فعلی» و «مسافت پیاده‌روی ۳ و ۹ دقیقه‌ای تا نزدیک‌ترین ایستگاه حمل‌ونقل عمومی» و به‌عبارتی ویژگی‌های فضای سبز و مناطق تفریحی و میزان دسترسی به ایستگاه‌های حمل‌ونقل عمومی در بخش مرکزی شهر مهم‌ترین

مورد مقایسه و انتخاب قرار نمی‌گیرند تا آن سطحی که ارزش بیشتری را نشان می‌دهد ترجیح بیشتری پیدا کند؛ بلکه مبنای انتخاب، یک برداری از سطوح یا مؤلفه در قالب یک آلترناتیو است؛ بنابراین، رفتار پاسخ‌دهندگان و نوع رجحان‌شان بین سطوح هر ویژگی در ادبیات آزمایش انتخاب گسسته که مقادیر تمایل به پرداخت به‌صورت غیرمستقیم برآورد می‌شود، منطقی است. ذکر این نکته لازم است که در روش ارزش‌گذاری مشروط (CVM) که میزان تمایل به پرداخت به‌طور مستقیم از افراد پاسخ‌دهنده سؤال می‌شود، این نوع رفتار و رجحان مردم می‌تواند غیرمنطقی تلقی شود.

1. Car-Free City Center.

دغدغهٔ شهروندان تهران در انتخاب مرکز شهر بدون خودرو است. سطوح این دو ویژگی به‌لحاظ نسبی از اهمیت بیشتری در مقایسه با بقیهٔ عوامل اثرگذار بر ترجیحات مردم تهران برخوردارند. علامت منفی ضرایب متوسط پیاده‌روی جهت دسترسی به ایستگاه‌های حمل‌ونقل عمومی نشان می‌دهد یک فاصلهٔ ۹دقیقه‌ای در مقایسه با وضعیت فعلی (۶دقیقه) به‌عنوان بدتر شدن وضعیت افراد درک می‌شود و مسافت ۳دقیقه‌ای به‌وضوح احتمال انتخاب مرکز شهر بدون خودرو را افزایش می‌دهد. این موضوع در مطالعهٔ گوندلاچ و همکاران برای شهر برلین نیز دقیقاً مشاهده می‌شود. ضرایب مؤلفه‌های ایجاد امکانات پارکینگ رایگان و بدون محافظ و پارکینگ با هزینه و دارای محافظ در مرز محدودهٔ ممنوعه تقریباً یکسان است و این امر بیانگر بی‌تفاوت بودن شهروندان تهران به نوع امکانات پارکینگ است؛ به‌عبارت دیگر، دغدغهٔ اصلی شهروندان تهران در زمینهٔ پارکینگ، فقط وجود پارکینگ در مرز محدودهٔ ممنوعه تعریف شده است. همچنین کمی بزرگ‌تر بودن ضریب مؤلفه مسیر اختصاصی دوچرخه و موتورسیکلت برقی در مقایسه با مؤلفه مسیر دوچرخه و موتورسیکلت برقی در کنار خیابان به این‌معنی است که یک شبکهٔ اختصاصی و جداگانه برای دوچرخه‌سواری اندکی نسبت به مسیرهای دوچرخه‌سواری در کنار هر خیابان ترجیح داده می‌شود. در مطالعهٔ گوندلاچ و همکاران نیز همین نوع رفتار و رجحان مسیر اختصاصی دوچرخه نسبت به مسیر دوچرخه در کنار خیابان قابل مشاهده است؛ بنابراین آگاهی سیاست‌گذار حوزهٔ ترافیک به نوع رجحان مردم درخصوص دو موضوع پارکینگ و مسیرهای دوچرخه‌سواری در بخش مرکزی شهر از ابعاد تخصیص بهینهٔ منابع اقتصادی می‌تواند بسیار اهمیت داشته باشد.

برآورد مقادیر انحراف معیار سطوح یا مؤلفه‌ها حاکی از آن است که شهروندان تهران درخصوص همهٔ مؤلفه‌های مورد بررسی به‌جز مؤلفه «فراوانی حمل‌ونقل عمومی به‌میزان ۶۰٪ بیشتر از وضعیت فعلی» ترجیحات یکسانی دارند. برای شناسایی منبع این ناهمسانی از متغیرهای ضربی این مؤلفه با متغیرهای دموگرافیک استفاده شد که نتایج برآورد اثرات متقابل نشان‌داد، دو متغیر «سن» و «سطح درآمد» افراد در سطح معنی‌داری حدود ۵٪، مهم‌ترین عامل ناهمسانی ترجیحات افراد درخصوص این مؤلفه محسوب می‌شوند. براساس همین نتایج، افراد جوان‌تر نسبت به افراد مسن‌تر و افراد پردرآمد نسبت به افراد کم‌درآمدتر در شهر تهران با احتمال بیشتری با مؤلفهٔ «فراوانی حمل‌ونقل عمومی به‌میزان ۶۰٪ بیشتر از وضعیت فعلی» موافق هستند و با این سیاست بیشتر همراهی خواهند کرد. موضوع اثر مثبت سطح درآمد بر احتمال انتخاب مرکز شهر بدون خودرو با لحاظ اثرات متقابل متغیرهای ضربی (متغیر باینری cf × متغیرهای دموگرافیک) نیز تأیید شد و این بدان‌معنی است که هرچه سطح درآمد شهروندان تهران افزایش می‌یابد، احتمال انتخاب مرکز شهر بدون خودرو افزایش می‌یابد؛ به‌عبارت دیگر، احتمال موافقت با اجرای سیاست فرضی پیشنهادی در بخش مرکزی شهر افزایش خواهد یافت. براساس نتایج برآورد تمایل به پرداخت در این مطالعه، بیشترین میزان تمایل به پرداخت شهروندان تهران برای مؤلفهٔ «ایجاد فضای سبز و تفریحی اضافی ۳۰٪ بیشتر از وضعیت فعلی» به مبلغ ۱۶۰،۰۰۰ ریال و مؤلفه‌های «متوسط مسافت پیاده‌روی ۳ و ۹ دقیقه تا تا نزدیک‌ترین ایستگاه حمل‌ونقل عمومی» به‌ترتیب به مبلغ حدود ۱۲۰،۰۰۰ ریال تا ۱۵۰،۰۰۰ ریال به ازای هر جابه‌جایی در بخش مرکزی شهر تهران است.

۸. توصیه‌های سیاستی

با توجه نتایج نظرسنجی و ارزش‌گذاری اقتصادی مؤلفه‌های اثرگذار بر ترجیحات شهروندان تهران، به برنامه‌ریزان و سیاست‌گذاران ترافیک شهری توصیه می‌شود، ایجاد فضای سبز و تفریحی اضافی و متوسط مسافت پیاده‌روی تا نزدیک‌ترین ایستگاه حمل‌ونقل عمومی (کاهش از ۶دقیقهٔ فعلی به ۳دقیقه) در بخش مرکزی، شهر را به‌عنوان مؤلفه‌های کلیدی در انتخاب سیاست مرکز شهر بدون خودرو موردتوجه قرار دهند. این نکته برای توصیهٔ سیاستی مهم است که شهروندان تهران نسبت به مؤلفه‌های پارکینگ رایگان و بدون محافظ و پارکینگ دارای هزینه و با محافظ بی‌تفاوت هستند؛ به‌عبارتی، دغدغهٔ اصلی مردم تهران در موافقت با سیاست فرضی پیشنهادی مرکز شهر بدون خودرو، وجود پارکینگ صرف‌نظر از نوع امکانات آن در مرز محدودهٔ ممنوعه است. همچنین یک شبکهٔ اختصاصی و جداگانه برای دوچرخه‌سواری اندکی نسبت به مسیرهای دوچرخه‌سواری در کنار هر خیابان ترجیح داده می‌شود و دانستن این نوع رفتار و رجحان مردم در امر سیاست‌گذاری بسیار اهمیت دارد.

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی

پیوست ها

جدول ۱. نتایج تخمین مدل لاجیت با پارامترهای تصادفی با لحاظ اثرات متقابل متغیرهای دموگرافیک و متغیر باینری cf

Table 1. Logit model estimation results with random parameters considering the mutual effects of demographic variables and binary variable cf

میانگین(Mean):	ضرایب	خطای معیار	آماره Z	احتمال (P>|Z|)
متغیر باینری cf	۳/۷	۲/۹	۱/۲۷	۰/۲۰۵
مسیر دوچرخه و موتورسیکلت برقی در کنار خیابان	۰/۹۷	۰/۲۰۶	۴/۷۲	۰/۰۰۰
مسیر اختصاصی دوچرخه و موتورسیکلت برقی	۱/۰۱	۰/۲۳۸	۴/۲۵	۰/۰۰۰
مسافت پیاده‌روی ۳ دقیقه‌ایی تا نزدیک‌ترین ایستگاه حمل‌ونقل عمومی	−۳/۵۷	۰/۷۳۲	−۴/۸۸	۰/۰۰۰
مسافت پیاده‌روی ۹ دقیقه‌ایی تا نزدیک‌ترین ایستگاه حمل‌ونقل عمومی	−۴/۳۰	۰/۸۳۲	−۵/۱۷	۰/۰۰۰
فراوانی حمل‌ونقل عمومی ۳۰٪ بیشتر از وضعیت فعلی	۱/۹۳	۰/۴۱۶	۴/۶۴	۰/۰۰۰
فراوانی حمل‌ونقل عمومی ۶۰٪ بیشتر از وضعیت فعلی	۱/۵۰	۰/۲۸۳	۵/۳۱	۰/۰۰۰
پارکینگ رایگان و بدون محافظ در مرز محدوده	۲/۰۹	۰/۳۵۳	۵/۹۴	۰/۰۰۰
پارکینگ دارای هزینه و محافظ در مرز محدوده	۲/۰۷	۰/۳۷۸	۵/۴۹	۰/۰۰۰
فضای سبز و تفریحی اضافی ۳۰٪ بیشتر از وضعیت فعلی	۴/۳۲	۰/۷۹۵	۵/۴۳	۰/۰۰۰
فضای سبز و تفریحی اضافی ۶۰٪ بیشتر از وضعیت فعلی	۱/۸۴	۰/۳۱۲	۵/۹۰	۰/۰۰۰
کرایه حمل‌ونقل عمومی	−۰/۲۶	۰/۰۷۹	−۳/۳۲	۰/۰۰۱
cf × جنسیت	−۷/۶۲	۱۰/۷۴۱	−۰/۷۱	۰/۴۷۸
Cf × سن	۰/۰۸۵	۰/۷۴۲	۰/۱۲	۰/۹۰۸
Cf × سطح تحصیلات	−۳/۹۳	۳/۴۳۶	−۱/۱۴	۰/۲۵۳
Cf × منطقهٔ محل سکونت	۰/۴۴	۰/۴۷۱	۰/۹۴	۰/۳۴۶
Cf × درآمد	۱/۶۲	۰/۸۵۶	۱/۹۰	۰/۰۵۸
Cf × میزان استفاده از حمل‌ونقل عمومی	−۰/۲۱	۰/۹۰۰	−۰/۲۴	۰/۸۱۴

Observation= 8397
Log simulated-likelihood = -1195.93
Wald chi2 (18) = 61.73
prob>chi2 = 0.000

مأخذ: نتایج پژوهش.

جدول ۲. نتایج تخمین مدل لاجیت با پارامترهای تصادفی با لحاظ اثرات متقابل جهت شناسایی ناهمسانی ترجیحات

Table 2. Estimation results of logit model with random parameters with consideration of mutual effects to identify heterogeneity of preferences

میانگین(Mean):	ضرایب	خطای معیار	آماره Z	احتمال (P>|Z|)
مسیر دوچرخه و موتورسیکلت برقی در کنار خیابان	۱/۲۰	۰/۳۳۱	۳/۶۳	۰/۰۰۰
مسیر اختصاصی دوچرخه و موتورسیکلت برقی	۱/۳۶	۰/۳۳۸	۳/۵۲	۰/۰۰۰
مسافت پیاده‌روی ۳ دقیقه‌ایی تا نزدیک‌ترین ایستگاه حمل‌ونقل عمومی	−۴/۶۶	۱/۱۷۲	−۳/۹۸	۰/۰۰۰
مسافت پیاده‌روی ۹ دقیقه‌ایی تا نزدیک‌ترین ایستگاه حمل‌ونقل عمومی	−۵/۶۹	۱/۳۷۸	−۴/۱۳	۰/۰۰۰
فراوانی حمل‌ونقل عمومی ۳۰٪ بیشتر از وضعیت فعلی	۲/۳۲	۰/۶۳۰	۳/۷۰	۰/۰۰۰
فراوانی حمل‌ونقل عمومی ۶۰٪ بیشتر از وضعیت فعلی	۲/۵۲	۱/۲۲۳	۲/۰۶	۰/۰۳۹
پارکینگ رایگان و بدون محافظ در مرز محدوده	۲/۷۰	۰/۶۲۲	۴/۳۴	۰/۰۰۰
پارکینگ دارای هزینه و محافظ در مرز محدوده	۲/۶۷	۰/۶۱۹	۴/۳۲	۰/۰۰۰
فضای سبز و تفریحی اضافی ۳۰٪ بیشتر از وضعیت فعلی	۵/۹۲	۱/۵۴۰	۳/۸۵	۰/۰۰۰
فضای سبز و تفریحی اضافی ۶۰٪ بیشتر از وضعیت فعلی	۲/۵۷	۰/۶۸۷	۳/۷۴	۰/۰۰۰
کرایهٔ حمل‌ونقل عمومی	−۰/۳۷	۰/۱۳۰	−۲/۹۱	۰/۰۰۴
فراوانی حمل‌ونقل عمومی ۶۰٪ بیشتر از وضعیت فعلی × جنسیت	−۰/۱۰	۰/۳۳۰	−۰/۳۱	۰/۷۵۶
فراوانی حمل‌ونقل عمومی ۶۰٪ بیشتر از وضعیت فعلی × سن	−۰/۴۱	۰/۲۱۹	−۱/۹۲	۰/۰۵۵
فراوانی حمل‌ونقل عمومی ۶۰٪ بیشتر از وضعیت فعلی × سطح تحصیلات	−۰/۰۰۶	۰/۱۷۵	−۰/۰۴	۰/۹۷۲
فراوانی حمل‌ونقل عمومی ۶۰٪ بیشتر از وضعیت فعلی × منطقهٔ محل سکونت	−۰/۰۴	۰/۰۳۱	−۱/۳۰	۰/۱۹۳
فراوانی حمل‌ونقل عمومی ۶۰٪ بیشتر از وضعیت فعلی × درآمد	۰/۲۶	۰/۱۴۳	۱/۸۱	۰/۰۷۰
فراوانی حمل‌ونقل عمومی ۶۰٪ بیشتر از وضعیت فعلی × میزان استفاده از حمل‌ونقل عمومی	−۰/۱۵	۰/۱۲۹	−۱/۱۹	۰/۲۳۳

Observation= 8397
Log simulated-likelihood = -1193.74
LR chi2 (18) = 55.34
prob>chi2 = 0.000

مأخذ: نتایج پژوهش.

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی

کتابنامه

- توکلی، علی؛ و حق‌شناس، حسین، (۱۴۰۱). «بررسی تأثیر قابلیت اطمینان زمان سفر در مدل انتخاب گونه حمل‌ونقل بار ریلی و جاده‌ای». *مهندسی حمل‌ونقل*، ۱۳ (۳): ۱۶۵۵- ۱۶۸۱.

- جلیلی، کامجو؛ و همکاران، (۱۳۹۳). «کاربرد الگوی لاجیت آشیانه ای در ارزش‌گذاری خدمات گردشگری: سایت گردشگری-تفریحی گنج‌نامه همدان». *محیط زیست طبیعی، منابع طبیعی ایران*، ۶۷ (۳): ۲۶۵-۲۵۳.

- سبحانیان، سیدمحمدهادی؛ و همکاران، (۱۳۹۵). «بررسی مؤلفه‌های اثرگذار بر تصمیم پزشکان عمومی جهت ورود به طرح پزشک خانواده؛ مطالعه موردی: شهر تهران». *تحقیقات مدلسازی اقتصادی*، ۲۶: ۴۰-۷.

- عبادی، جعفر؛ و همکاران، (۱۳۹۳). «بررسی ترجیحات و مؤلفه‌های اثرگذار بر تصمیم پزشکان عمومی شاغل در مراکز دولتی دانشگاه علوم پزشکی تهران، جهت ورود به طرح پزشک خانواده». *مدیریت سلامت*، ۵۶ (۱۷): ۱۰۷-۹۵.

- فلاح‌تفتی، مهدی؛ شهابی، سلمان؛ و تقی‌زاده، یاسر، (۱۳۹۷). «مدل‌سازی رفتار انتخاب وسیله کاربران وسایل نقلیه شخصی در قبال اعمال سیاست‌های مدیریت تقاضای سفر (مطالعه موردی: شهر یزد)». *مهندسی حمل‌ونقل*، ۹ (۴): ۵۷۱.

- گوگردچیان، مرضیه؛ و همکاران، (۱۳۹۵). «مدل‌های انتخاب گسسته: کاربردی از انتخاب وسیله نقلیه در شهر اصفهان». *سیاست‌گذاری اقتصادی*، ۸ (۱۵): ۲۳-۱.

- ممدوحی، امیررضا؛ میرمحمدی، سید اصغر، (۱۳۹۶). «کاربرد مدل لوجیت ترکیبی در انتخاب وسیله: مطالعه موردی سفرهای شغلی شهر مشهد». *مهندسی عمران امیرکبیر*، ۴۹ (۳): ۵۸۱- ۵۹۲.

- Adamowicz, W.; Louviere, J. & Williams, M., (1994). "Combining Revealed and Stated Preference Methods for Valuing Environmental Amenities". *Journal of Environmental Economics and Management*, 26 (3): 271-292.

- Alpizar, F.; Carlsson, F. & Martinsson, P., (2001). *Using Choice Experiments for Non-Market Valuation.* Working Papers in Economics no. 52.

- Brownstone, D.; Bunch, D. & Train, K., (2000). "Joint mixed logit models of stated and revealed preferences for alternative-fuel vehicles". *Transportation research part B34*: 315-338.

- Borges, D. S. B. F. & Goldner, L. G., (2015). "Implementation of car-free neigbourhoods in medium-sized cities in Brazil, a case study in Florianopolis, santa Catarina". *International journal of urban sustainable development*.

- Borgers, A., et al., (2008). "Preferences for car-restrianed residential areas". *Journal of urban design,* 13 (2): 257-267.

- Cameron, A. C. & Trivedi, P. K., (2005). *Micro econometrics: Methods and Applications.* New York: Cambridge University Press.

- Campbell, D.; Hutchinson, W. G. & Scarpa, R., (2008). "Incorporating Discontinuous Preferences into the Analysis of Discrete Choice Experiments". *Environ Resource Econ,* 41: 401–417.

- Carlson, F. & Martinsson, P., (2003). *Design techniques for stated preference methods in health economics.* Health economics.

- Champ, P. A., (2017). Chapter 3: *Collecting Nonmarket Valuation Data.* A primer on Nonmarket Valuation, Second Edition.

- De Bekker-Grob, et al., (2015). "Sample size requirements for discrete-choice experiments in health care: a practical guide". *Patient,* 8: 373-384.

- Ebadi, J. et al., (2014). "Study of preferences and components affecting the decision of general practitioners working in government centers of Tehran University of Medical Sciences, to enter the family physician plan". *Health Management,* 56 (17): 95-107. (In persian)

- Falah Tafti, M. et al., (2017)." Modeling the vehicle choice behavior of private vehicle users in relation to actions travel demand management policies (case study: Yazd city)". *Transportation Engineering Quarterly,* 9 (4: 37): 571. (In Persian)

- Ericsson, L.; Friman, M. & Garling, T., (2008). "Stated reasons for reducing work-commute by car". *Transportation research part,* 11: 427-433.

- Greene, W. H., (2018). *Econometric Analysis.* 8th ed. New York: Pearson

- Gundlach, A. et al., (2018). "Investigating people's preferences for car-free city centers: A discrete choice experiment". *Transportation research part* D63: 667-688.

- Gogerdchian, M. et al., (2016). "Discrete choice Models: An Application of Vehicle choice in Isfahan". *Scientific-Research Journal of Economic Policy,* 15: 1- 23. (In Persian)

- Hanley, N.; Mourato, S. & Wright, R., (2001). "Choice modelling approaches: a superior alternative for environmental valuation?". *Journal of economic surveys*.

- Heger. M. & Sarraf, M., (2018). *Air pollution in Tehran: Health costs, sources and policies*. The world bank, Environment and natural resources global practice discussion paper 06.

- Hausman, J. A. & Mc Fadden, D., (1984). "Specification tests for the multinomial logit model". *Econometrica,* 52 (5): 1219-1240.

- Jalili Kamjoo, et al., (2014). "Application of the nest logit model in the evaluation of tourism services: Ganjnameh Hamedan tourism-recreation site". *Natural Environment, Natural Resources of Iran,* 67 (3): 253- 265. (In Persian)

- Kjaer, T., (2005). "A review of the discrete choice experiment". *Health Economics Papers,* 1-143.

- Lancaster, K. J., (1996). "A new approach to consumer theory". *Journal of political economy,* 74(2): 132-157.

- Louviere, J. J.; Hensher, D. A. & Swait, J. D., (2000). "Stated choice methods, analysis and applications". *Business & Economics,* Cambride university press: 1-402.

- Macioszek, E. & Agatha, K., (2021). "The analysis of the factors determining the choice of Park and Ride facility using a Multinomial Logit Model". *Energies,* 14: 203.

- Mamdoohi, A. R. & Mirmohammadi, S. A., (2017). "Mixed logit model application in mode choice: case of Mashhad worktrips". *Amirkabir J. Civil Eng*., 49(3): 581-592. (In persian)

- Manski, C. F., (1977). "The structure of random utility models". *Theory and decision,* 8 (3): 229-254.

- Melia, S., (2014). "Carfree and Low-Car Development". In: *Parking Issues and Policies. Transport and Sustainability,* 5: 11-32.

- Mogas, J.; Riera, P. & Bennett, J., (2006). "A comparison of contingent valuation and choice modelling with second-order interactions". *Journal of Forest Economics*12(1: 14): 5-30.

- Paulley, N., et al., (2005). "The demand for public transport: the effects of fares, quality of service, income and car ownership". *Transport policy,* 13: 295-306.

- Qin, H. et al., (2013). "Analysis on bus choice behavior of car owners based on intent-ji'nan as an example". *Behavioral sciences,* 96: 2373-2382.

- Revelt, D. & Train, K., (1997). "Mixed logit with repeated choice: household's choice of appliance efficiency level". *The Review of economics and statistics,* 80 (4): 647-657.

- Rose, J. M. & Bliemer, C. J., (2013). "Sample size requirements for stated choice experiments". *Transportation,* 40 (5): 1-1041.

- Ruiz, T. & Bernabe, J. C., (2014). "Measuring factors influencing valuation of nonmotorized improvement measures". *Transportation research part A67*: 195-211.

- Ryan, M. & Hughes, J., (1997). "Using conjoint analysis to assess women's preferences for miscarriage management". *Health Econ,* 6: 261–273.

- Segerson, K., (2017). *Chapter 1: Valuing Environmental Goods and Services: An Economic Perspective, A primer on Nonmarket Valuation*. Second Edition.

- Small, K. & Hsiao, C., (1985). *Multinomial Logit Specification Tests.* International Economic Review.

- Soekhai, V. & De Bekker-Grob, E. W., (2018). "Discrete choice experiments in health economics: past, present and future". *Pharmaco Economics,* 37 (2).

- Sobhanian, S. M. H.; Mehrara, M. & Ebadi, J., (2016). "Investigating the components affecting the decision of general practitioners to enter the family physician plan; Case study: Tehran". *Economic Modeling Research,* 26: 7- 40. (in: Persian)

- Tavakoli, A. & Hoghsonesh, H., (2022). "Investigating the effect of travel time reliability in the model of choice the mode of transportation by rail and road". *Transportation Engineering Quarterly,* 13 (3): 1655-1681.

- Train, K., (2009). *Discrete choice methods with simulation*. Cambridge: Cambridge University Press. 41.

- Wylie, J. A., (2019). *Reducing business opposition to car-free city centers: the case of Oslo.* The international institute for industrial environmental economics.

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی