

عوامل مؤثر بر تمایل به پرداخت مصرف‌کنندگان برای خودروهای برقی در کشور

الهام اله مرادی

دانشجوی دکتری مدیریت تکنولوژی، دانشکده مهندسی پیشرفت، دانشگاه علم و صنعت ایران

e_allahmoradi@pgr.e.iust.ac.ir

سعید میرزا محمدی

استادیار، دانشکده مهندسی پیشرفت، دانشگاه علم و صنعت ایران (نویسنده مسئول)

mirzamohammadi@iust.ac.ir

علی بنیادی نائینی

استادیار، دانشکده مهندسی پیشرفت، دانشگاه علم و صنعت ایران

bonyadi@iust.ac.ir

علی ملکی

استادیار، پژوهشکده سیاست‌گذاری، دانشگاه صنعتی شریف

a.maleki@sharif.edu

افزایش آلودگی زیست‌محیطی ناشی از سوخت خودروها و محدودیت منابع سوخت‌های فسیلی موجب شده تا گرایش به سمت تولید خودروهای برقی بیشتر شود. در ایران استفاده از خودروهای برقی نیاز به مطالعه بیشتری در زمینه عرضه و تقاضای این محصول داشته و فارغ از بحث عرضه، استفاده از خودروهای برقی نیاز به درک بهتر از نیازها، خواسته‌ها و سلاقی مصرف‌کنندگان را نیز دارد. در این پژوهش از رویکرد یکپارچه، که حاصل ترکیب روش تجربه انتخاب با مدل عامل بنیان می‌باشد، به مدلسازی و شبیه‌سازی تمایلات مصرف‌کنندگان پرداخته شده‌است. جامعه آماری در این پژوهش، کلیه دارندگان گواهینامه رانندگی در کشور است. با روش نمونه‌گیری تصادفی، داده‌ها با پرسشنامه ایی شامل هشت مجموعه انتخاب از ۴۱۲ نمونه گردآوری شدند. جهت تحلیل داده‌ها از مدل لاجیت شرطی و شبیه‌سازی استفاده شده‌است. نتایج رویکرد یکپارچه، نشان می‌دهد که مشوق‌های دولتی بیش از سایر ویژگی‌های خودروی برقی بر تمایل به استفاده از آن تأثیر گذار است. همچنین ویژگی‌های قیمت، سرعت و مدت زمان شارژ در اولویت‌های بعدی مصرف‌کنندگان قرار دارد. توجه به ویژگی‌های فوق می‌تواند به سیاست‌گذاران و تولیدکنندگان خودرو در زمینه به کارگیری ویژگی‌های جدید و یا بهتری نسبت به گذشته، کمک کند.

واژگان کلیدی: روش تجربه انتخاب، مدل عامل بنیان، قیمت‌گذاری رفتاری، شبیه‌سازی، خودروی برقی.

۱. مقدمه

مصارف بالای سوخت توسط وسایل نقلیه نظیر اتومبیل‌ها، موتورسیکلت‌ها و... در سطح جهان با توجه به کاهش منابع سوخت فسیلی و آلاینده‌گی زیاد محیط‌زیست توسط این مصرف‌کنندگان، موجب توجه روزافزون به استفاده از سایر منابع انرژی گشته است پلتزمن^۱ (۲۰۰۰). مطابق گزارش چشم‌انداز انرژی جهان^۲ در سال ۲۰۱۹، میزان مصرف انرژی در سراسر جهان در سال ۲۰۱۸ با ۲/۹ درصد افزایش نسبت به سال ۲۰۱۷ به معادل حدود ۱۳/۸ میلیارد تن نفت رسیده است. این میزان بیشترین رشد سالانه در زمینه مصرف جهانی انرژی از سال ۲۰۱۰ تاکنون به شمار می‌رود. همچنین مطابق گزارش سازمان جهانی هواشناسی^۳ در سال ۲۰۱۹ در مورد گازهای گلخانه‌ای، میانگین غلظت گازهای گلخانه‌ای در جهان که محصول جانبی سوخت‌های فسیلی هستند، به ۴۰۷/۸ بخش در میلیون، در سال ۲۰۱۸ رسیده است. آمارهای سال ۲۰۱۸ افزایش چشمگیر گاز دی‌اکسید کربن را نسبت به سال قبل نشان می‌دهند. سال ۲۰۱۷ میانگین غلظت گاز دی‌اکسید کربن اتمسفر زمین ۴۰۵/۵ بخش در میلیون گزارش شده بود. براساس گزارش‌ها و آمارها، با وجود تمام تعهدهایی که تحت توافق پاریس^۴ مبنی بر به حداقل رساندن انتشار گازهای گلخانه‌ای در جهان، صورت گرفته، هیچ نشانه‌ای مبنی بر کاهش غلظت و انتشار گازهای گلخانه‌ای در جهان دیده نمی‌شود.

یکی از مناسب‌ترین روش‌ها جهت دستیابی به هدف کاهش مصرف انرژی و گازهای گلخانه‌ای، در کنار روش‌هایی نظیر استفاده از تولید پراکنده انرژی در محل مصرف و تولید همزمان برق و حرارت، استفاده از وسایل نقلیه ایی است که نیروی محرکه آنها، از انرژی الکتریکی شبکه یا باتری‌ها تأمین می‌شود. این موضوع در کلیه کشورها، به ویژه کشورهای توسعه یافته نظیر ایالات

1. Peltzman

۲. سند چشم‌انداز تکنولوژی آژانس بین‌المللی انرژی (ETP)

3. World Meteorological Organization

4. Paris Agreement

متحده و ژاپن اهمیت ویژه‌ای یافته است. علاوه بر آن، کشورهای چین و هندوستان نیز پیشرفتهای قابل ملاحظه‌ای در این زمینه داشته‌اند لین^۱ (۲۰۱۷)، هلوستون^۲ (۲۰۱۵).

در ایران، ارزان بودن حامل‌های انرژی، از دلایل افزایش مصرف بی‌رویه سوخت‌های فسیلی بوده که با آغاز طرح هدفمندسازی یارانه‌ها، این مصرف به شکل مناسبتری مدیریت گردیده است. با این وجود، آلودگی شدید هوا که بخشی از آن به دلیل مصرف روزانه ۹۰ میلیون لیتر بنزین در کشور است^۳، محدودیت منابع نفتی، هزینه‌های زیاد تولید بنزین، فرسودگی بعضی از خودروها و عدم خروج آنها از چرخه حمل و نقل کشور پس از پایان طول عمر استاندارد که موجب افزایش مصرف بنزین در آنها می‌شود، همگی بر لزوم همگامی با تلاش‌های جهانی در راستای دستیابی به تکنولوژی خودروهای برقی تأکید دارند. بنابراین مطالعه در زمینه خودروهای برقی جنبه‌های مثبت فراوانی را داراست. در حال حاضر برای کاهش آلودگی محیط زیست خصوصاً در کلان‌شهرها، ضرورت استفاده از خودروهای برقی را دو چندان کرده است.

مرکز پژوهش‌های مجلس، به بررسی تولید خودرو برقی در ایران پرداخته و مهم‌ترین چالش تولید و توسعه خودروهای برقی در ایران را بحث قیمت تمام شده، نبود تضمین لازم برای تقاضا و نبود متولی واحد در این زمینه دانسته است. دلایل متعددی شامل عدم وجود گزینه‌های بازار، بی‌اعتمادی و قیمت‌های بالا برای نبود تقاضا وجود دارد مارتین^۴ (۲۰۱۶). یکی از دلایل دیگر عدم شناخت کافی از نگرش‌ها، نیازها و انگیزه‌های مصرف‌کنندگان است شایفر^۵ (۲۰۰۵). نتایج حاصل از این پژوهش در برنامه‌ریزی و سیاست‌گذاری کلان اقتصادی و شهری در خصوص قابلیت به کارگیری خودروهای برقی و عرضه آن در سطح شهرها، قابل استفاده است. از آنجا که

-
1. Lin
 2. Helveston
 4. Martin
 5. Schaefer

۳. آمار رسمی شرکت ملی پخش فرآورده‌های نفتی ایران در سال ۱۳۹۸

مشکلات ناشی از نبود تضمین لازم برای تقاضا که یکی از دلایل آن می‌تواند عدم شناخت کافی از نگرش‌ها، نیازها و انگیزه‌های مصرف‌کنندگان باشد، به‌عنوان یکی از شکاف‌های پژوهش در ایران شناسایی شده و این پژوهش به دنبال پیشنهاد رویکردهای نوین جهت تخمین تمایل به پرداخت است، بنابراین کاربرد آن نیز در سطح کلان و بنگاه‌های تولیدی امکان‌پذیر است. با عنایت به تفاسیر فوق پژوهش حاضر از آنجا که به برآورد تمایل به پرداخت مصرف‌کننده می‌پردازد و ماهیت اساسی این برآورد ویژگی یاددهندگی آن است، لذا به قانون‌گذاران، مجریان و تولیدکنندگان در مورد پدیده‌ها و ناپیدها، شکاف‌ها و انتظارات، بهبود و اصلاح مستمر سیاست‌ها و فناوری‌های موجود می‌آموزد و درصدد ارائه مدلی برای شناسایی شاخص‌های افزایش تمایل به پرداخت مصرف‌کننده برای خودروهای برقی می‌باشد.

بدین منظور، این پژوهش سعی در پاسخ دادن به این سئوالات است که چگونه اختلافات تکنولوژیکی، تقاضای استفاده روزانه از وسایل نقلیه کم مصرف و دوستدار محیط‌زیست را شکل می‌دهد و چه عواملی بر ترجیحات مصرف‌کنندگان اثر دارد. مطالعات اخیر مانند دازیانو^۱ (۲۰۱۶)، کریاکیدز^۲ (۲۰۱۵) و براون^۳ (۲۰۱۳) این موضوعات را معتبر کرده است.

نوآوری این پژوهش، مدلسازی ترجیحات مصرف‌کنندگان و بررسی رفتار آنها در بازار شبیه‌سازی شده می‌باشد. با استفاده از این مدل پیشنهاد شده می‌توان تصمیم مصرف‌کنندگان را در رابطه با پذیرش خودروی برقی مشاهده نمود. علاوه بر این با بررسی و نقد روش تجربه انتخاب، با ترکیب کردن آن با مدل عامل بنیان، به شبیه‌سازی از تمایل به پرداخت مصرف‌کنندگان جهت استفاده از خودروهای برقی پرداخته شده است.

-
1. Daziano
 2. Kyriakidis
 3. Brown

این پژوهش در شش بخش ارائه می‌گردد. در بخش‌های دوم مبانی نظری و پیشینه پژوهش، سوم بیان مسئله، چهارم روش پژوهش، پنجم تحلیل داده‌ها و در ششم جمع‌بندی و نتیجه‌گیری ارائه می‌گردد.

۲. مبانی نظری و پیشینه پژوهش

ارزش‌های اقتصادی از طریق مفاهیم تمایل به پرداخت^۱ و یا تمایل به دریافت^۲ برای جبران خسارت در زمان تغییرات قیمت‌ها اندازه‌گیری می‌شوند. از میان این دو مفهوم، تمایل به پرداخت کاربرد بیشتری دارد. تاکنون رویکردهای زیادی درباره اندازه‌گیری تمایل به پرداخت با پایه‌های مفهومی مختلف و مفاهیم متدولوژی گوناگون در ادبیات مربوطه ارائه شده‌است. جدول (۱) انواع روش‌های مورد استفاده در تخمین تمایل به پرداخت را نشان می‌دهد.

جدول ۱. روش‌های تخمین تمایل به پرداخت^۳

شرایط اندازه‌گیری	مستقیم	غیر مستقیم
تخمین تمایل به پرداخت فرضی	فرمت سئوالی	تحلیل توأم، ارزیابی مشروط، تجربه انتخاب
تخمین تمایل به پرداخت واقعی	مکانیزم بکر-دیگروت و مارشاک حراج‌های ویکری	داده‌های گروه نظارت شده مطالعات بازار تحلیل انگیزه - توأم

مأخذ: سامروری^۴ (۲۰۱۲)

1. Willingness To Pay (WTP)

2. Willingness To Accept (WTA)

۳. برای مطالعه در خصوص روش‌های تخمین تمایل به پرداخت به (Somervuori (2012) مراجعه کنید.

4. Somervuori

روش تخمین تمایل به پرداخت فرضی شامل حالت‌هایی هستند که در آنها محقق در یک تحقیق میدانی، به صورت رودررو^۱ یا از طریق تلفن، ایمیل، نامه پستی و یا اینترنت اقدام به پرکردن پرسشنامه خود می‌کند و به دلیل این که در این نوع تحقیقات محقق سعی در ایجاد نوعی بازار فرضی و نه واقعی برای فرد نمونه دارد و پاسخ دهنده به دلیل عدم مواجه بودن با اطلاعات ملموس و واقعی سعی در تصویرسازی ذهنی می‌کند، این نوع مطالعات را روش‌های هیپوتتیک^۲ (برانگاشتی، فرضی) نیز می‌نامند. مثال بارز این روش‌ها، فرمت سئوالی^۳، ارزیابی مشروط^۴، تحلیل توأم^۵ و تجربه انتخاب^۶ می‌باشند. در روش فرمت سئوالی از پاسخ‌دهندگان خواسته می‌شود تا به سئوالات پایان باز و یا پایان بسته پاسخ دهند. در فرمت پایان باز، پاسخ‌ها آزاد هستند. در فرمت پایان بسته، به این سوال که آیا آنها مایل به خرید یک محصول با قیمت خاص خواهند بود یا خیر؟ پاسخ می‌دهند. مزیت فرمت سئوالی این است که آن را می‌توان برای بسیاری از مفاهیم و محصولات استفاده کرد. با این حال، نتایج تحقیقات نشان داده است که برآورد ممکن است نادرست باشد و یا تحت تأثیر سئوالات واقع شود. در روش ارزیابی مشروط، با تهیه پرسشنامه و مراجعه به افراد سعی در یافتن پاسخ برای تمایل به پرداخت آن‌ها می‌باشد. واژه مشروط، مبین یک شبیه‌سازی و ایجاد بازار فرضی برای کالای مورد آزمون است. روش‌های کسب قیمت پیشنهادی شامل بازی‌های پیشنهاد مزایده^۷، کارت پرداخت^۸، سئوالات نامحدود (باز)^۹ و سئوالات محدود (بسته)^{۱۰} می‌باشد. در روش بازی‌های پیشنهاد مزایده به پاسخ

-
1. Face to face
 2. Hypothetical Methods
 3. Question format – open ended or closed ended
 4. Contingent Valuation Method (CVM)
 5. Conjoint Analysis
 6. Choice Experiment
 7. Bidding Game
 8. Payment Card
 9. Open Ended Questions
 10. Close Ended Questions

دهندگان تا رسیدن به حداکثر تمایل به پرداخت آنها پیشنهادهای بالاتر داده می‌شود. در روش کارت پرداخت یک سلسله از مقادیر بر روی کارت وجود دارد و از پاسخ دهنده خواسته می‌شود تا یکی از آنها را انتخاب کند. دو روش سئوالات نامحدود و سئوالات محدود، مشابه روش فرمت سئوالات است. به رغم اینکه تلاش‌های بسیاری در ساختار اقتصادی و اقتصادسنجی روش ارزیابی مشروط صورت گرفته و از مقبولیت بسیار بالایی نیز بین محققان برخوردار است، اما به واسطه پرسش مستقیم در این روش، انتقادات جدی در اجرای آن وارد است که مهم‌ترین آن‌ها عبارتند از:

- اغلب به صورت ضعیف اجرا می‌شود.
 - بیشتر در پرونده‌های حقوقی مورد استفاده قرار می‌گیرد.
 - پاسخ دهندگان به راحتی پیشنهادات پرداخت را بدون در نظر گرفتن استطاعت مالی اشان قبول می‌کنند.
 - رفتار استراتژیک در پاسخ دهندگان وجود دارد. (پاسخ دهنده اعتقاد دارد که نظر وی در سیاست‌های دولتی اثر دارد در نتیجه می‌تواند عمداً میزان تمایل به پرداخت خود را جهت رسیدن به نتیجه مطلوب، بیش از حد بیان کند و تخمین زند).
- تفاوت عمده میان تحلیل توأم و ارزیابی مشروط این است که در ارزیابی مشروط پاسخ دهندگان ملزم به تعیین یک یا در برخی موارد دو گزینه مختلف هستند، در حالی که در تحلیل توأم لازم است پاسخ دهندگان چندین گزینه مختلف را تعیین کنند.
- در سال‌های اخیر روش تجربه انتخاب به واسطه ایجاد سناریوهای واقعی برای مصرف‌کنندگان و ارائه گزینه‌های تکمیلی برای تأثیرگذاری اثربخش، به یک ابزار متداول در تحقیقات اقتصادی تبدیل شده است. این روش به محقق اجازه می‌دهد به جای بررسی کل کالا یا خدمت به صورت یک بسته، ویژگی‌های مرتبط با کالا را جدا کرده و ترجیحات را برای ویژگی‌های مختلف تعیین کند. در این روش، هر یک از گزینه‌های ارائه شده در هر مجموعه انتخاب، بیان و توصیف متفاوتی از کالا یا خدمت مورد نظر ارائه می‌دهد. لازم به ذکر است که روش تجربه انتخاب در حوزه اقتصاد اثباتی دسته بندی می‌شود. یعنی آنچه در ترجیحات افراد

هست را شناسایی می‌کند و به ترجیحات آنها سمت و سو نمی‌دهد. ویژگی‌ها و سطح بندی آنها باید طوری طراحی شوند که پاسخ دهنده را مجبور به مبادله نمایند (امکان ترجیح ترکیبات مختلف ویژگی‌ها را برای او فراهم کنند). هر زمان سطح یکی از ویژگی‌ها تغییر می‌کند، سناریوی جدیدی (یعنی بسته متفاوتی از کالا) پیش روی او قرار می‌گیرد. با تغییر سناریوهای پیش روی مصرف‌کننده، امکان ارزیابی درجه تأثیر هر یک از ویژگی‌ها بر انتخاب وی فراهم می‌گردد. به سبب اینکه قیمت نیز به منزله یکی از ویژگی‌ها، در گزینه‌های مختلف درج می‌شود، امکان ارزش‌گذاری را فراهم می‌کند. اگر کالا و خدمات دارای ارزش باشد، افراد تمایل به پرداخت جهت به دست آوردن آن کالا یا خدمت را دارند. به عبارت دیگر مصرف‌کنندگان حاضرند جبران ضرر از دست دادن آن را بپذیرند. در بازارهای رایج، ارزش کالا یا خدمت، قابل مشاهده است و قیمتی که برای آن کالا پرداخت می‌شود ارزش آن می‌باشد اما برای کالاهای غیربازاری به دلیل عدم مشاهده قیمت، ارزش آن کالا یا خدمت براساس ترجیحات مصرف‌کنندگان تعیین می‌شود. تمایل به پرداخت مصرف‌کننده برای یک کالا اساساً رفتاری می‌باشد. مبلغی که مصرف‌کننده برای یک کالا در زمان مشخص می‌پردازد به عوامل مختلفی از جمله ارزش ذاتی کالا، زمان مبادله، تغییرات محیطی، مدت زمان گردآوری اطلاعات به خصوص اگر تکنولوژی جدید باشد بستگی دارد ژائو^۱ (۲۰۰۴).

مطابق مدل اقتصادی نئوکلاسیک، مردم در حین تصمیم‌گیری، ترجیحاتشان را می‌دانند و معمولاً عقلانی انتخاب می‌کنند. در حالی که در مدل اقتصاد رفتاری، تصمیم‌گیری با احساسات، معنویات، مهارت بازار و عدم توانایی افراد در تخمین احتمال‌های مختلف همراه است. مطابق اقتصاد رفتاری مردم تحت تأثیر ترس، شکست و یا پشیمانی هستند تا آن جایی که حتی به خاطر احساس اندکی ریسک که ممکن است با شکست مواجه شود، از برخی منافع چشم پوشی

1. Zhao

می‌کنند (اثر زیان‌گریزی^۱). افراد موضوعات را در ارتباط با دیگران تفسیر می‌کنند و تفکر خودمختاری ندارند (اثر فشار اجتماعی یا جمعی). علاوه بر این، آنها در هنگام تصمیم‌گیری منطقی، در مواجهه با شرایطی که نیاز به رعایت ترکیب بعضی از استانداردهای اجتماعی مانند نفع اجتماعی، برنامه‌های دوستانه، محبت و هنجارهای اقتصادی مانند پرداخت صورت حساب و قیمت‌ها می‌باشند، مشکل دارند آریلی^۲ (۲۰۱۰). در اقتصاد رفتاری، تعریف قیمت‌گذاری رفتاری به درک رفتار مصرف‌کننده و عوامل ذهنی مؤثر بر تصمیم او جهت تمایل به پرداخت کمک می‌کند. تعریف قیمت‌گذاری رفتاری با توجه به عنوان آن از مبانی علم روان‌شناسی، علم بازاریابی و علم اقتصاد رفتاری گرفته شده است میازاکی^۳ (۲۰۰۳) قیمت‌گذاری رفتاری را این‌گونه تعریف می‌کند: "قیمت‌گذاری رفتاری زیر مجموعه توسعه یافته از تحقیقات قیمت‌گذاری است؛ جایی که قیمت‌ها و قیمت‌گذاری‌ها با احترام به ارکان‌های انسانی مورد آزمایش قرار گرفته و چگونه افراد مشارکت، درک، پردازش (تجزیه و تحلیل) و اطلاعات قیمت را ارزیابی می‌کنند، به ویژه زمانی که می‌خواهند کالایی را بفروشند یا بخرند."

دانش درباره تمایل به پرداخت از طرف مشتریان بالقوه، نقش اساسی در بسیاری از زمینه‌های مدیریت بازاریابی مانند تصمیم‌گیری‌های قیمت‌گذاری یا توسعه محصول جدید دارد بریدرت^۴ (۲۰۰۶). برای اینکه سیاست‌گذاران و تولیدکنندگانی که می‌خواهند در بازار خودروی برقی در ایران فعالیت کنند و قیمت‌گذاری درست و مناسبی را انجام دهند، نیاز به اطلاعاتی درباره پاسخ مصرف‌کنندگان به تغییرات قیمت، تمایل به پرداخت مصرف‌کننده برای محصول و این که چگونه مصرف‌کنندگان اطلاعات قیمت را پردازش می‌کنند، دارند. این موارد

-
1. Loss Aversion
 2. Ariely
 3. Miyazaki
 4. Breidert

تحت تأثیر زمینه‌های روانشناسی و رفتاری قرار دارد که معمولاً به طور ویژه در زمان قیمت‌گذاری مورد توجه قرار نمی‌گیرد دولان^۱ (۱۹۹۶).

در ادامه مطالعات انجام شده در به کارگیری انواع روش‌های تخمین تمایل به پرداخت و اثرات آنها در پذیرش و انتخاب خودروهای برقی و رفتار مصرف‌کنندگان در داخل و خارج کشور، مورد بررسی قرار گرفته است.

حیدر زاده و رئیس روحانی (۱۳۹۳) به بررسی تأثیر عوامل جمعیت‌شناختی و درک از برند بر تمایل به خرید خودروهای لوکس در میان مصرف‌کنندگان در سطح شهر تهران پرداخته‌اند. آنها آشنایی با برند، تصویر ذهنی از کشور خاستگاه، ارزش تجملی، ارزش منحصر به فرد بودن، ارزش اجتماعی، ارزش لذت جویانه، ارزش کیفیت، تمایل به خرید، ترجیح برند و عوامل جمعیت‌شناختی را به عنوان متغیرهای پژوهش‌شناسایی و با استفاده از مدل معادلات ساختاری داده‌ها را تجزیه و تحلیل کرده‌اند. نتایج نشان می‌دهد متغیرهای ارزش لذت جویانه، ارزش منحصر به فرد بودن و ارزش کیفیت نقش بیشتری نسبت به دو متغیر ارزش تجملی و ارزش اجتماعی در شکل‌گیری درک از برند لوکس از دیدگاه مصرف‌کنندگان ایرانی دارند.

خداپرست مشهدی و همکاران (۱۳۹۳) به مقایسه سیاست‌های تمایل به پرداخت و نوع سهمیه‌بندی برای انواع خودروهای بنزین سوز و دوگانه سوز در شهر مشهد پرداخته‌اند. نتایج پژوهش آنها با روش ارزیابی مشروط نشان می‌دهد که بین حداکثر تمایل به پرداخت و نوع مصرف خودرو از لحاظ بنزین سوز بودن یا دوگانه سوز بودن خودرو تفاوت معناداری وجود دارد، بنابراین سیاست قیمتی متفاوت را طلب می‌کنند و بین تمایل به پرداخت و نوع سهمیه خودروها رابطه معناداری وجود ندارد. بنابراین باید سیاست قیمتی در نظر گرفته شده برای انرژی مصرفی تمامی خودروها یکسان باشد.

1. Dolan

شجری و همکاران (۱۳۸۶)، تمایل به پرداخت مصرف‌کنندگان خودرو برای قیمت بنزین را با روش ارزیابی مشروط برآورد کرده‌اند. بدین منظور با طراحی پرسشنامه از ۱۱۰۰ نفر دارنده خودرو و یا کسانی که در آینده‌ای نزدیک قصد خرید آن را داشتند، در هفت کلان شهر تهران، اصفهان، شیراز، کرج، مشهد، تبریز و اهواز به صورت تصادفی داده‌ها را جمع آوری و تحلیل کردند. نتایج نشان می‌دهد که مردم حاضرند در صورتی که قیمت خودرو (به عنوان مخارج ثابت) ۳۰ درصد کاهش یابد، مبلغ ۲۱۴ تومان برای هر لیتر بنزین پرداخت کنند.

کیم و همکاران^۱ (۲۰۱۸) به بررسی اثرات تعدیل‌کننده زیست‌محیطی و حمایت‌های دولت در پذیرش خودروهای برقی در کشور کره پرداخته‌اند. آنها با معرفی مشوق‌های مالی، سیاست‌های غیرمالی، نگرانی‌های محیطی و نوآوری‌های محیطی به عنوان تعدیل‌کننده، داده‌های خود را از ۲۸۵ راننده خودروی برقی در کره جمع آوری کرده‌اند. نتایج نشان می‌دهد، مزایای اقتصادی زیست‌محیطی به عنوان انگیزه‌های اصلی و ریسک مدت زمان شارژ و هزینه شارژ خودرو به عنوان موانع انتشار خودروی برقی می‌باشد. همچنین نگرانی‌های زیست‌محیطی و مشوق‌های مالی به طور قابل توجهی تصمیم به خرید خودروهای برقی را افزایش می‌دهد.

تانانوساک و همکاران^۲ (۲۰۱۷) با مدلسازی معادلات ساختاری حداقل مربعات جزئی (PLS-SEM) به آزمون روابط بین پنج عامل اثرگذار (مشوق‌های مالی، زیرساخت‌ها، عوامل فنی، نگرانی‌های محیط‌زیست و قیمت) و تمایل به خرید خودروهای برقی در تایلند پرداخته‌اند. یافته‌ها نشان می‌دهد که خریداران خودروی تایلندی به عوامل فنی مانند مسافت طی شده، سرعت و امنیت بیشتر توجه می‌کنند و خیلی نگران زیرساخت‌ها مانند ایستگاه‌های شارژ و مشوق‌های مالی مانند قیمت خرید، هزینه‌های نگه‌داری و عملیاتی و قیمت فروش مجدد خودروهای برقی نیستند. اگرچه، نگرانی‌های محیط‌زیست بر روی تصمیم خرید خودروی برقی

-
1. Kim
 2. Thananusak

اثرگذار بوده است، اما مردم تمایل به پرداخت قیمت بالاتر را داشتند. با این حال، عامل قیمت بالا می‌تواند رابطه بین نگرانی‌های زیست‌محیطی و قصد خرید خودروی برقی را منفی کند. به این ترتیب، اگر قیمت خودروهای برقی بیش از حد بالا باشد، افرادی که طرفدار محیط‌زیست محسوب می‌شوند، ممکن است کمتر از خودروهای برقی استفاده کنند.

لیاو و همکاران^۱ (۲۰۱۷) بازننگری جامعی از مطالعات انجام شده بر روی ترجیحات مصرف‌کنندگان برای خودروهای برقی انجام داده‌اند. آنها در ابتدا رویکرد اقتصادی و روان‌شناختی این موضوع را بررسی و سپس چارچوب مفهومی ترجیحات استفاده از خودروهای برقی را در چهار دیدگاه مالی، تکنیکی، زیرساختی و نگرش‌های سیاسی بازننگری کرده‌اند. ۱۲ مشخصه در روش تجربه انتخاب در مقالات مروری شناسایی شده است که شامل قیمت خرید، هزینه عملیاتی، مسافت طی شده، زمان شارژ، قدرت موتور، زمان شتاب، حداکثر سرعت، میزان تولید گاز دی‌اکسید کربن، نشان تجاری، میزان تنوع نشان تجاری، وارانتهی و دسترسی به شارژ می‌باشد.

دازیانو و همکاران (۲۰۱۶) با استفاده از روش تجربه انتخاب، به سوال اینکه آیا مردم تمایل به پرداخت جهت استفاده از خودروهای بدون راننده را دارند یا خیر، پاسخ داده‌اند. آنها با ایجاد موقعیت‌های انتخاب واقعی برای خودروهای بدون راننده، تمایل به پرداخت افراد را تخمین زده‌اند. در این موقعیت‌ها، پاسخ دهندگان از بین چهار مدل خودروهای جدید یکی را برای خرید انتخاب می‌کنند که در میان مشخصه‌های مطلوب چندگانه تغییر می‌کند. که شامل هزینه اجرا، قیمت، میزان خودکار بودن و دیگر مشخصه‌ها می‌باشد. در این پژوهش از مدل‌های مختلفی مانند لاجیت شرطی با عدم تجانس قطعی مصرف‌کننده، لاجیت پارامتر تصادفی پارامتری و لاجیت پارامتر تصادفی نیمه پارامتری استفاده شده است. نتایج نشان می‌دهد که تمایل به پرداخت مصرف‌کنندگان برای خودروهای نیمه خودکار ۳۵۰۰ دلار و ۴۹۰۰ دلار برای تمام خودکار می‌باشد.

1. Liao

هلوستون و همکاران (۲۰۱۵) ترجیحات مصرف‌کنندگان را برای انواع خودروهای برقی و بنزینی در آمریکا و چین مدل‌سازی و داده‌های خود را از هر دو کشور بین سال‌های ۲۰۱۲ تا ۲۰۱۳ براساس روش تجربه انتخاب جمع‌آوری کرده‌اند. مشخصه‌های مورد استفاده در پرسشنامه جهت بررسی دیدگاه مصرف‌کنندگان، نوع خودرو، برند، قیمت خرید، قابلیت شارژ سریع، هزینه شارژ و مدت زمان شتاب بود. نتایج حاصله نشان می‌دهد که خودروهای بنزینی بیشتر برای مصرف‌کنندگان جذابیت دارد و پاسخ دهندگان آمریکایی تمایل به پرداخت کمتری نسبت به پاسخ دهندگان چینی برای استفاده از خودروهای برقی دارند.

شین^۱ و همکاران (۲۰۱۵) به بررسی ترجیحات مصرف‌کنندگان و تمایل به پرداخت آنها برای امکانات تکنولوژی خودروهای برقی و انواع سوخت پرداخته‌اند. بررسی‌ها در این پژوهش به دو بخش تقسیم شده‌است؛ در بخش اول به تجزیه و تحلیل ترجیحات مصرف‌کنندگان برای امکانات تکنولوژی هوشمند و در بخش دوم به گزینه‌های مختلف برای انواع سوخت پرداخته شده‌است. متغیرهای اجتماعی-اقتصادی از طریق سن، درآمد و وضعیت رانندگی که بر ترجیحات مصرف‌کنندگان مؤثر است شناسایی شده‌اند. تحقیقات در شش شهر مهم کره جنوبی با ۶۷۵ پاسخ دهنده انجام و نتایج نشان می‌دهد که در انتخاب انواع خودروها، متغیرهای اجتماعی-اقتصادی اثرگذار نبوده اما تحت تأثیر امکانات تکنولوژی‌های هوشمند در خودروها بوده است. برای مثال مصرف‌کنندگانی که امکان وجود فرمان صوتی برایشان در خودرو ارزشمند است تمایل کمتری به خرید خودروهای بنزینی دارند.

برستینو^۲ و لی (۲۰۱۱) تقاضا برای خودروهای برقی را با تمرکز بر روی تأثیرات قیمت‌های گازوئیل و مشوق‌های مالیات بر درآمد بین سال‌های ۲۰۰۶-۱۹۹۹ تجزیه و تحلیل کرده‌اند. آنها برای

1. Shin
2. Beresteanu

فروش خودروهای برقی در سال ۲۰۰۶ تخمین زده اند که اگر قیمت سوخت‌های بنزینی ثابت بماند، فروش خودروهای برقی ۳۷٪ و اگر مشوق‌های مالیاتی دولت نباشد ۲۰٪ کمتر خواهد بود.

۳. تعریف مسأله

استفاده گسترده تر از خودروهای برقی نیاز به درک بهتر از نیازها، خواسته‌ها و همچنین تمایل مصرف کنندگان به خرید وسیله نقلیه را دارد. این صنعت باید برای به دست آوردن درک بهتر از سلايق مصرف کنندگان، به منظور فروش بالقوه خودروهای برقی، نظرسنجی‌های مختلفی با ویژگی‌های متنوع و در سطح قیمت‌های متفاوت طراحی کند. این اطلاعات به توسعه سیاست‌های مناسب برای غلبه بر موانع بازار و افزایش تقاضا برای خودروهای برقی کمک می‌کند. پذیرش خودروهای برقی توسط مصرف کنندگان یک عامل کلیدی در تعیین موفقیت نهایی یا شکست فناوری‌های خودروی برقی می‌باشد.

مدل‌های انتخاب، که گاهی اوقات به عنوان مدل‌های مطلوبیت تصادفی^۱ (RU) نیز شناخته می‌شود، تاکنون رایج ترین روش برای مدل ریاضی تقاضای خودرو است بالتاس^۲ (۲۰۰۱). تجربه انتخاب، یک روش کامل برای تخمین ترجیحات مصرف کنندگان براساس ویژگی‌های کالا می‌باشد. در این روش، تصمیم خرید مصرف کننده بر پایه ثنوری مطلوبیت تصادفی مدل‌سازی می‌شود؛ جایی که هر فرد یک گزینه از مجموعه ای از گزینه‌ها را انتخاب می‌کند که مطلوبیت شخصی او را به حداکثر برساند. انتخاب یک گزینه ی خاص براساس ترجیحات مصرف کننده است، که توسط ویژگی‌های وسایل نقلیه و متغیرهای مرتبط با فرد هدایت می‌شود لوپز^۳ (۲۰۱۹). چندین ویژگی وسایل نقلیه در ادبیات پژوهش یافت شده که می‌توان آنها را به چهار گروه تقسیم کرد: مالی، فنی، زیرساخت‌ها و مشوق‌های دولتی. متغیرهای مرتبط با فرد به

1. Random Utility Models

2. Baltas

3. Lopez

ناهمگونی مصرف‌کنندگان مانند خصوصیات اجتماعی، اقتصادی و جمعیت شناختی می‌پردازند. این ناهمگونی از نظریه‌های روانشناختی، نفوذ بین فردی، محل سکونت و شرایط مربوط به خودرو ایجاد می‌شود لایو (۲۰۱۷). از سوی دیگر هر مصرف‌کننده به تنهایی در بازار وجود ندارد و در واقعیت فرآیندهای تعاملی بین آنها در محیط اجتماعی وجود دارد. محیط اجتماعی جایی است که افراد در "فضای اظهار نظر" عمل می‌کنند. این فضا منعکس‌کننده فرصت تعامل در جلسات رسمی یا سایر اشکال ارتباطات مانند شبکه اجتماعی است پیرا^۱ (۲۰۱۶). هنگامی که نفوذ اجتماعی رخ می‌دهد، اثرات پویایی بر روی خصوصیات افراد به واسطه ی موقعیت شبکه فردی ایجاد می‌گردد. محیط می‌تواند بر افراد تأثیر بگذارد و نیز از نتیجه تصمیمات آنها متأثر شود پیرا (۲۰۱۶).

با عنایت به تفاسیر فوق و شناسایی نقاط قوت و ضعف رویکردهای مورد استفاده برای تجزیه و تحلیل ترجیحات مصرف‌کنندگان، که در جدول (۲) ارائه شده است، نیاز به ارائه یک چارچوب مدل سازی یکپارچه، که امکان ارزیابی پذیرش خودروی برقی توسط مصرف‌کنندگان را با در نظر گرفتن ترجیحات ناهمگن و رفتار تعاملی آنها نشان دهد، می‌باشد تحلیل رفتاری مصرف‌کنندگان، همراه با تحلیل‌های فنی و اقتصادی، در ارزیابی سیاست‌های مورد نیاز برای حمایت از سیاستگذاران و تولیدکنندگان در تصمیم‌گیری‌های مناسب کمک می‌کند.

1. Pira

جدول ۲. نقاط قوت و ضعف روش تجربه انتخاب و مدل عامل بنیان و مزایای رویکرد یکپارچه

نتایج	نقاط ضعف	نقاط قوت	رویکردهای مورد استفاده برای تجزیه و تحلیل ترجیحات مصرف‌کنندگان
رتبه بندی ترجیحات براساس تابع مطلوبیت و برآورد تمایل به پرداخت	عدم وجود اثر متقابل در فرآیند استخراج ترجیحات تحلیل ایستا از رفتار مصرف‌کنندگان	تخمین ترجیحات مصرف‌کنندگان درک رفتار مصرف‌کنندگان براساس نظریه اقتصاد خرد شناسایی وضعیت جمعیت شناختی مصرف‌کنندگان	روش تجربه انتخاب
رتبه‌بندی ترجیحات براساس میزان مشارکت در فرآیند تصمیم‌گیری گروهی	ملاحظات کلی از ترجیحات مصرف‌کنندگان عدم استفاده از داده‌های اقتصادی برای توصیف رفتار مصرف‌کنندگان	شبیه سازی فرآیندهای تعامل تقلید از رفتار پویای مصرف‌کنندگان با ملاحظات پدیده‌های جمعی	مدل عامل بنیان
رتبه بندی ترجیحات براساس تابع مطلوبیت و میزان مشارکت در فرآیند تصمیم‌گیری گروهی	تلاش بیشتر برای دستیابی به داده‌ها و مدل سازی	پیش نمایش از نتایج یک فرآیند تعاملی با هدف ایجاد اجماع در مورد بسته‌های سیاستی پشتیبانی از رفتار مصرف‌کنندگان با تحلیل اقتصاد سنجی	رویکرد یکپارچه

مأخذ: برگرفته از یافته‌های پیرا (۲۰۱۶)

۴. روش پژوهش

با توجه به ایستا بودن روش تجربه انتخاب به تنهایی نمی‌توان برای تحلیل ترجیحات مصرف‌کنندگان استفاده کرد، زیرا نتایج حاصل از آن نمی‌تواند پویایی، مشارکت و تبادل اطلاعات بین افراد را نشان دهد. به کمک مدل عامل بنیان، می‌توان به روشنی فرآیندهای تصمیم‌گیری عامل‌ها را در سطح خرد توصیف کرد. از سوی دیگر عامل‌ها هوشمند هستند و عوامل و اثرات متعددی در تصمیم‌گیری و ترجیحات آنها نقش دارد. در این جا است که اقتصاد رفتاری و روش تجربه انتخاب به کمک مدل عامل بنیان آمده و و اطلاعات مورد نیاز، دقیق و کاربردی را برای آن فراهم می‌کند. به‌عنوان مثال، مصرف‌کنندگان تنها به وسیله‌ی ملاحظات مالی در خصوص پذیرش فناوری تصمیم‌گیری نمی‌کنند، بلکه آنها رفتارشان را در تعامل با مسائل روانی مانند رضایت شخصی و اجتماعی مانند تمایل به ارتقاء سطح اجتماعی تغییر می‌دهند و نکات‌اجالام^۱ (۲۰۰۸). شکل (۱) چارچوب روش شناختی برای ترکیب روش تجربه انتخاب با مدل عامل بنیان را نشان می‌دهد.

1. Venkatachalam



شکل ۱. چارچوب روش شناختی پژوهش

۴-۱. طراحی تجربی

در روش تجربه انتخاب، هریک از گزینه‌های ارائه شده در هر مجموعه انتخاب، بیان و توصیف متفاوتی از کالا ارائه می‌دهد. تعیین ترکیب بهینه گزینه‌ها، از طریق سطح بندی ویژگی‌ها براساس فرآیندی نظام‌مند که طراحی تجربی^۱ نامیده می‌شود، به دست می‌آید. در این پژوهش برای شناسایی ویژگی‌ها و سطوح آنها از روش تحلیل دلفی استفاده شده‌است. روش‌های آنالیز براساس هدف دلفی، ساختار راندها، نوع سئوالات و تعداد شرکت کنندگان تعیین می‌شود. آمارهای اصلی استفاده شده در مطالعات دلفی اندازه‌های مرکزی (میانگین، میانه و نما) و شاخص پراکندگی (انحراف معیار و محدوده میان چارکی) است که استفاده از میانه و نما در این میان مطلوب‌تر می‌باشد، هر چند میانگین نیز قابل کاربرد است. در بعضی مقالات استفاده از میانه برای پرسشنامه‌های طراحی شده براساس مقیاس لیکرت به شدت توصیه شده‌است. استفاده از نما نیز برای گزارش داده‌های دلفی مناسب و توصیه شده چرا که فرایند دلفی تمایل به نمایش همگرایی یا تقارب داشته که خود یک نقطه منفرد است. بنابراین، استفاده از نتایج اطراف یک نقطه یا دو نقطه مناسب است و اصولاً شاید استفاده از میانگین و میانه گمراه کننده باشد. در کل، به طور معمول، برای آنالیز نتایج دلفی، در اولین راند، آنالیز محتوی برای شناسایی تم‌های اصلی در پرسشنامه بدون ساختار اولیه انجام می‌گیرد که نتایج آن، پرسشنامه بدون ساختار را به پرسشنامه‌ای با ساختار تبدیل نموده، اساس راندهای بعدی را تشکیل می‌دهد. در دومین راند، آغاز به کارگیری روش‌ها کمی است که تکنیک رتبه‌بندی و درجه‌بندی (میانه و چارک‌ها) استفاده می‌شود و در سومین راند و راندهای متعاقب، شاخص‌های مرکزی و پراکندگی به کار می‌روند. اعضای پانل دلفی شامل خبرگان و اساتید دانشگاهی منتخب و متخصص در رشته اقتصاد، مهندسی خودرو و مهندسی برق که دارای ویژگی‌هایی نظیر در دسترس بودن، تجربه،

1. Experimental Design

تناسب رشته تحصیلی، مدرک دکتری، اشتغال به تدریس در دانشگاه، سابقه پژوهشی و تألیفی در این زمینه بودند، می‌باشند که در دو بخش از نظرات آن‌ها استفاده شده‌است. بخش اول برای شناسایی ویژگی‌ها و سطوح ویژگی‌های خودروی برقی و بخش دوم در مرحله اعتبار و روایی پرسشنامه نهایی ارائه شده مورد سنجش قرار گرفت. جهت انتخاب نمونه مناسب از بین جامعه خبرگان و اساتید دانشگاهی که دارای معیارهای لازم بودند ۸ نفر انتخاب گردیدند.

پس از مرور منابع، مصاحبه با خبرگان و تحلیل دلفی، تشکیل گروه هدف و انجام پیش‌آزمون پرسشنامه حاوی سئوالات مربوط به ویژگی‌های جمعیت شناختی، ارتباطات اجتماعی و هشت مجموعه انتخاب از عامل خودروی برقی طراحی شد. یک نمونه از مجموعه‌های انتخاب در شکل (۲) آورده شده‌است. در تخمین تمایل به پرداخت از وضعیت موجود در گزینه‌های انتخاب استفاده شده‌است. وضعیت موجود طبق مطالعات اقتصاد رفتاری بر انتخاب افراد اثر دارد. اثر وضعیت موجود بیان می‌کند افراد کالا یا محصولی که استفاده از آن را تجربه کرده باشند ارزش بیشتری برای آن قائل هستند. این اثر می‌تواند در درک بهتر آستانه‌ی قیمت پرداختی از سوی مصرف‌کننده، محقق را یاری نماید. به عبارت دیگر آستانه تمایل به خرید برای مصرف‌کننده، ارزش خودرویی که هم اکنون دارد و از آن استفاده می‌کند، می‌باشد و به‌عنوان یکی از گزینه‌ها جهت انتخاب در اختیار او قرار می‌گیرد.

جدول ۳. استفاده از خودروی برقی

	خودروی برقی ۲	خودروی برقی ۱	ویژگی‌های خودروی برقی
استفاده از خودروی شخصی با سوخت فسیلی	۱۲۰	۹۰	میزان مسافت طی شده با باتری پر (کیلومتر)
	۲۰ دقیقه	۲۰ دقیقه	مدت زمان هر بار شارژ کامل
	۹۰	۹۰	حداکثر سرعت (کیلومتر بر ساعت)
	۲۰۰	۲۰۰	هزینه شارژ به ازای هر کیلو وات ساعت (تومان)
	حذف محدودیت‌های تردد	تخصیص وام خرید	مشوق‌های دولتی جهت استفاده از خودروی برقی
	۱۲۰	۱۰۰	قیمت (میلیون تومان)

مأخذ: نتایج تحقیق

انتخاب خودروی مناسب من

- خودروی برقی ۱
- خودروی برقی ۲
- استفاده از خودروی شخصی با سوخت فسیلی

شکل ۲. یک نمونه از مجموعه‌های انتخاب در پرسشنامه

۴-۲. جامعه و نمونه آماری

از آنجایی که خودروهای برقی به تازگی وارد صنعت خودروسازی و تولید انبوه شده‌اند، هنوز از قیمت مناسب و مقرون به صرفه‌ای برخوردار نبوده و به دلیل عدم ایجاد آلودگی هوا و صوتی و دوستاندار محیط‌زیست، طرفداران بسیار زیادی پیدا کرده‌اند. جامعه آماری در مرحله کمی شامل مصرف‌کنندگان خودروها در ایران که طبق آمارهای راهنمایی و رانندگی در سال ۱۳۹۸ تعداد خودروها و موتورسیکلت‌های کشور به حدود ۳۳ میلیون دستگاه افزایش یافته و شمار دارندگان گواهینامه رانندگی در کشور به بیش از ۳۰ میلیون نفر رسیده است. با توجه به حجم بالای جامعه مورد مطالعه و زمان بر بودن جمع‌آوری اطلاعات از جامعه آماری، جهت انتخاب نمونه مناسب تحقیق از روش نمونه‌گیری چند مرحله‌ای و به روش تصادفی ساده استفاده می‌شود. جامعه آماری برابر ۳۰ میلیون نفر بوده است که حجم نمونه براساس جدول کرجسی - مورگان ۳۸۴ نفر می‌باشد. با توجه به حجم نمونه با استفاده از ارسال پرسشنامه الکترونیکی از طریق ایمیل و اعلام عمومی در شبکه‌های اجتماعی، اطلاعات از بین ۴۱۲ دارنده گواهینامه رانندگی جمع‌آوری گردید.

۴-۳. مدل لاجیت شرطی

از لحاظ نظری یک فرد تمایل به پرداخت خود را در نقطه‌ای که مطلوبیت نهایی داشتن پول برابر مطلوبیت نهایی داشتن کالا یا خدمت مورد نظر است، حداکثر می‌کند. مطلوبیت افراد را نمی‌توان به طور مستقیم اندازه‌گیری کرد. زیرا محقق نمی‌تواند تمامی عوامل مؤثر بر ترجیحات افراد را مشاهده کند. در نتیجه با اثرات غیرقابل مشاهده روی انتخاب افراد به‌عنوان متغیرهای تصادفی رفتار می‌شود. طبق مدل مطلوبیت تصادفی، تابع مطلوبیت غیرمستقیم برای هر پاسخگوی i به دو بخش تقسیم می‌گردد: یک بخش معین v که معمولاً به‌عنوان یک شاخص خطی از ویژگی‌های گزینه‌های مختلف j در مجموعه انتخاب می‌باشد و یک بخش تصادفی ε که اثرات غیرقابل مشاهده روی انتخاب افراد را نشان می‌دهد. معادله (۱) تابع مطلوبیت غیرمستقیم را نشان می‌دهد:

$$U_i = V_{ij}(X_{ij}) + \varepsilon_{ij} = bX_{ij} + \varepsilon_{ij} \quad (1)$$

اولین گام در طراحی مدل اقتصادی شناسایی ویژگی‌های تأثیر گذار بر سطح مطلوبیت مصرف کننده است. این ویژگی‌ها که از طراحی تجربی با تحلیل دلفی شناسایی شده‌اند، شامل موارد زیر می‌باشد:

۱. ویژگی‌های خودروی برقی (X_{ij}): شامل مسافت طی شده، حداکثر سرعت، مدت زمان شارژ، هزینه شارژ، مشوق‌های دولتی و قیمت می‌باشد.

۲. ویژگی‌های جمعیت شناختی (S_{nq}): شامل جنس، سن، وضعیت تأهل، شغل، درآمد، میزان تحصیلات، تعداد خودروهای تحت مالکیت خانواده و قیمت خودروی تحت مالکیت می‌باشد.

۳. جزء تصادفی مدل (ε_{ij}): که برای توصیف رفتار مقادارهای حداکثر تعدادی از نمونه‌های تصادفی به کار می‌رود. این جزء به صورت مستقل و یکنواخت با ارزش بی نهایت توزیع شده‌است.

با توجه به مدل مطلوبیت تصادفی که در معادله (۱) نشان داده شد، مطلوبیت غیرمستقیم شرطی می‌تواند به صورت معادله (۲) نوشته شود:

$$U_i = \beta_{0i} + \beta_{1i}X_{1i} + \beta_{2i}X_{2i} + \dots + \beta_{ki}X_{ki} - \alpha_i \text{price}_i + \beta_{1qi}S_{1q} + \dots + \beta_{nqi}S_{nq} + \varepsilon_{ij} \quad (2)$$

بر این اساس مدل لاجیت شرطی با احتمال انتخاب گزینه i از مجموعه انتخاب C به صورت معادله (۳) نوشته می‌شود:

$$P(i|C) = \frac{\exp(\sum_{k=1}^k \beta_{qk} X_{iqk} - \alpha_i \text{price}_i + \sum_{k=1}^k \beta_{qk} S_{iqk})}{\sum_{1 \in C} \exp(\sum_{k=1}^k \beta_{qk} X_{iqk} - \alpha_i \text{price}_i + \sum_{k=1}^k \beta_{qk} S_{iqk})} \quad (3)$$

۵. تحلیل داده‌ها

در این پژوهش پس از طراحی رویکرد یکپارچه با روش تجربه انتخاب و مدل عامل بنیان و اشاره به مزایا و معایب هر کدام چارچوب مفهومی از رویکرد یکپارچه ارائه گردید. با بررسی

۴۱۲ پرسشنامه تکمیل شده و با ۹۸۸۸^۱ مشاهده با استفاده از مدل لاجیت شرطی به تخمین تابع مدل پژوهش پرداخته شد. نتایج تخمین تابع با روش حداکثر راست نمایی و با به کارگیری مدل لاجیت شرطی با نرم افزار STATA 15 در جدول (۳) نشان داده شده‌اند.

در رگرسیون‌های لاجیت شرطی برای آزمون نیکویی برازش الگوی انتخاب شده از معیار LR استفاده می‌شود که از توزیع کای-دو پیروی می‌کند. مقدار به دست آمده برای معیار مذکور در تخمین، ۶۲۴/۱۰ است که از لحاظ آماری در سطح بالایی معنی دار است و مقدار احتمال آن عملاً صفر است. این ارقام نشان می‌دهند که الگویی که انتخاب کرده‌ایم، برازش خوبی می‌دهد و با توجه به مقادیر احتمال، ضرایب تخمین زده شده در سطح نسبتاً بالایی معنی دار هستند. براساس برآورد صورت گرفته، همه ضرایب الگو به جز ضریب مسافت طی شده با باتری پر در فاصله اطمینان ۹۰ درصد معنی دارند. در رگرسیون برآورد شده، فرضیه صفر مبنی بر بی معنی بودن کلیه ضرایب رد می‌شود.

مثبت و منفی بودن ضرایب، مفهوم اقتصادی دارند. بدین معنی که با افزایش متغیرهای مستقل، متغیر وابسته افزایش یا کاهش می‌یابد. براساس نتایج رگرسیون لاجیت شرطی، علامت ضریب مدت زمان شارژ مثبت است. یعنی با افزایش مدت زمان شارژ، مصرف کنندگان تمایل به پرداخت بیشتری دارند و این ممکن است به این دلیل باشد که افزایش مدت زمان شارژ، به افزایش مسافت طی شده و کاهش هزینه شارژ منجر می‌شود. براساس علائم ضرایب برآورد شده، افزایش حداکثر سرعت و مشوق‌های دولتی به افزایش تمایل به پرداخت افراد منجر می‌شود و احتمال مشارکت آن‌ها را در خرید زیاد می‌کند. اصولاً با افزایش هزینه، احتمال استفاده از خودروی برقی (متغیر وابسته) باید کاهش یابد. نتایج نشان می‌دهد که مطابق انتظار و با توجه به علامت منفی ضریب هزینه شارژ، افزایش هزینه شارژ خودروی برقی موجب کاهش تمایل به خرید افراد می‌شود. با توجه به علامت مثبت

۱. ۴۱۲*۳*۸= ۹۸۸۸

ضریب قیمت، افزایش قیمت خودروی برقی موجب افزایش تمایل به خرید افراد می‌شود. این امر نشان می‌دهد تمایل به پرداخت خودروی برقی تحت تأثیر رفتار مصرف کنندگان و عوامل ذهنی مؤثر بر تصمیم آنها است. خودروهای برقی به دلیل عدم ایجاد آلودگی هوا و صوتی، عدم مصرف سوخت‌های فسیلی، به روز بودن تکنولوژی به کار رفته در آنها و دریافت مشوق‌های دولتی ارزش زیادی برای مصرف ایجاد می‌کند. بنابراین مصرف کنندگان به دلایل ذهنی حاضرند پول بیشتری برای استفاده از آن پرداخت کنند.

جدول ۳. رگرسیون لاجیت شرطی (اثرات ثابت)

ویژگی‌ها	ضریب	انحراف معیار	$P > Z $
مقدار ثابت	-۰/۰۰۲۵۰۸	۰/۰۰۰۸۳۵	۰/۰۰۰
مسافت طی شده با باتری پر	-۰/۰۰۰۵۵۱۷	۰/۰۰۰۴۴۶۷	۰/۲۱۷
مدت زمان شارژ	۰/۰۰۳۵۳۲	۰/۰۰۲۰۰۸۷	۰/۰۷۹
حداکثر سرعت	۰/۰۰۵۹۹۸۷	۰/۰۰۰۹۱۶۸	۰/۰۰۰
هزینه شارژ	-۰/۰۰۰۸۴۶۲	۰/۰۰۰۱۴۹۷	۰/۰۰۰
مشوق‌های دولتی	۰/۰۷۱۸۴۰۷	۰/۰۴۳۰۲۲۵	۰/۰۹۵
قیمت	۰/۰۰۶۰۲۷۷	۰/۰۰۱۱۸۸۴	۰/۰۰۰
تعداد مشاهده	۹۸۸۸		
LR chi2(6)	۶۲۴/۱۰		
Prob>chi2	۰.۰۰۰		
Log Likelihood	-۳۶۰۳/۸۱۱		

مأخذ: نتایج تحقیق

۵-۱. مدل عامل بنیان

برای ساخت مدل عامل بنیان ابتدا عامل‌ها تعریف می‌شوند. در این پژوهش، عامل‌ها، مصرف کنندگان و خودروهای برقی هستند. هر عامل ویژگی‌های‌های مربوط به خود را دارد. ویژگی‌های خودروی برقی شامل مسافت طی شده با باتری پر، مدت زمان هر بار شارژ، حداکثر سرعت، هزینه شارژ، انگیزه‌های دولتی و قیمت در بخش طراحی تجربی شناسایی شدند. برای

عامل مصرف‌کننده ویژگی‌ها و خصوصیات افراد جامعه شامل جنس، سن، وضعیت تأهل، شغل، درآمد، میزان تحصیلات، تعداد خودروهای تحت مالکیت خانواده و قیمت خودروی تحت مالکیت در پرسشنامه در نظر گرفته شد.

در مدل عامل بنیان، عامل‌ها، مشخصه‌هایی نظیر خصوصیات، قوانین رفتاری، حافظه، منابع در دسترس، سطح اطلاعات و قوانین اصلاح‌کننده رفتار دارند. ماکال^۱ (۲۰۰۵). تعریف این مشخصه‌ها مطابق شکل (۱) به وسیله روش تجربه انتخاب، به درک رفتار عامل‌ها در بازار شبیه‌سازی شده کمک می‌کند. ارتباطات بین عامل مصرف‌کنندگان، از طریق محیط اجتماعی ایجاد می‌شود. در محیط اجتماعی هر عامل هنگام مواجهه با خودرو نسبت به پذیرش یا رد آن براساس تابع مطلوبیت تصمیم‌گیری می‌کند.

در این بخش با استفاده از نرم افزار Net Logo 6.0.2 و با توجه به معنی دار بودن ضرایب ویژگی‌ها به جز مسافت طی شده با باتری پر در مدل لاجیت شرطی به بررسی ناهمگونی در ترجیحات و رفتار انتخابی عامل‌ها پرداخته می‌شود. پس از ورود داده‌ها در نرم افزار، مصرف‌کنندگان براساس آستانه تمایل به پرداخت تصمیم به پذیرش خودروی برقی می‌گیرند. تصمیم برای ورود به بازار هنگامی اتفاق می‌افتد که آنها تصمیم داشته باشند خودروی برقی را اتخاذ کنند. تصمیم عامل‌ها مستقیماً تحت تأثیر دو مؤلفه است. یکی ویژگی‌های عامل خودروی برقی و دیگری درصد صاحبان خودروی برقی در بازار شبیه‌سازی شده. در ابتدای شبیه‌سازی، تعداد تعاملات میان عامل‌های مصرف‌کننده و خودروها کم است و به تدریج با افزایش تعامل، جمعیت ترجیح‌دهنده خودرو زیاد می‌شود. زمانی که درصد مشخصی از عامل‌ها، که در مرحله تنظیم یا همان Setup نرم افزار تعیین می‌شود، خودروی برقی را اتخاذ کردند، آنگاه عامل فردی در یک شبکه اجتماعی معین قصد ورود به بازار را پیدا می‌کند. از آنجایی که هر عامل

1. Macal

مصرف کننده از شرایط کامل بازار خبر ندارد، استفاده از شبکه اجتماعی مدل را به دنیای واقعی نزدیک تر می کند. استفاده از سوالاتی مانند صحبت در مورد قیمت و ویژگی خودرو، توصیه خرید خودرو به دیگران و استفاده از توصیه افراد در خرید خودرو در سئوالات نظرسنجی به ایجاد شبکه اجتماعی کمک می کند. در شبکه اجتماعی، عامل مصرف کننده، مصرف کننده های دیگر را می شناسد و نظرات آن ها بر روی تمایل وی برای ورود به بازار و پذیرش خودروی برقی اثر گذار است.

در مرحله بعد، عامل مصرف کننده تعدادی از خودروهای برقی را به صورت تصادفی در بازار ارزیابی کرده و مطلوبیت مورد نیاز خود را از هر گزینه خودروی برقی محاسبه می کند. این گزینه ها دارای ویژگی های مشابه با موارد ارائه شده در بررسی روش تجربه انتخاب هستند. به طوری که عامل ها با وضعیتی مشابه پاسخ دهندگان در بازار رو به رو می شوند. تصمیم به پذیرش یکی از خودروها برقی براساس مکانیزم حداکثر مطلوبیت است. بسته به ضرایب عامل ها، گزینه ها می توانند برای عامل های مختلف، ارزش مطلوبیت^۱ مختلف داشته باشند و براساس آن یک گزینه را انتخاب کنند.

نتایج بازار شبیه سازی شده در مدل عامل بنیان نشان می دهد که با افزایش انگیزه های دولتی و سرعت خودروی برقی، تمایل عامل مصرف کنندگان به مرور زمان تغییر کرده و تقاضا برای خودروی برقی افزایش می یابد. با افزایش قیمت و مدت زمان شارژ، تمایل مصرف کنندگان برای خودروی برقی در طی زمان در تعامل با یکدیگر و با کسب اطلاعات بیشتر با روند سریع کاهش می یابد. هم چنین با افزایش هزینه شارژ، تمایلات مصرف کنندگان با روند آهسته تغییر کرده و با گذر زمان تقاضا برای خودروی برقی کاهش می یابد.

۱. برای تعیین مطلوبیت هر عامل مصرف کننده به خودروی برقی، الگوریتم ریاضی تمایل به انتخاب به شرح پیوست (۱) تعریف می شود.

۶. جمع بندی و نتیجه گیری

در این پژوهش از مطالعه موردی خودروی برقی جهت پذیرش و تمایل به پرداخت مصرف‌کنندگان در ایران جهت تشریح چارچوب مفهومی رویکرد یکپارچه استفاده شده است. مدل‌ها و روش‌های متعددی برای تجزیه و تحلیل و بررسی ترجیحات مصرف‌کنندگان ارائه شده است. اما این مدل‌ها به تنهایی کارا نیستند. در این پژوهش با اشاره به نقاط قوت و ضعف روش تجربه انتخاب و عامل بنیان نشان داده شد که این دو رویکرد ارتباط دو سویه دارند و مکمل یکدیگر هستند.

در بخش روش تجربه انتخاب با استفاده از نظرات خبرگان و برگزاری جلسات بحث و تبادل نظر با گروه هدف و انجام دادن پیش‌آزمون، ویژگی‌های مهم و تأثیرگذار خودروی برقی تعیین گردید. سپس در قالب پرسشنامه‌های حاوی سوالات جمعیت‌شناختی، ارتباطات اجتماعی و هشت مجموعه انتخاب از پاسخ‌دهندگان درخواست گردید که در هر مجموعه انتخاب از بین گزینه‌های موجود یکی را انتخاب کنند. همچنین در سوالات جمعیت‌شناختی از آستانه‌ی تمایل به پرداخت مصرف‌کنندگان با توجه به خریدهای گذشته‌شان از خودرو سؤال گردید. براساس ۴۱۲ پرسشنامه که از سراسر کشور جمع‌آوری شد اولویت‌های پاسخ‌دهندگان برای شش ویژگی خودروی برقی شامل مسافت طی شده با باتری پر، حداکثر سرعت، مدت زمان شارژ، هزینه شارژ، مشوق‌های دولتی و قیمت براساس مدل لاجیت شرطی تخمین زده شد که همه ضرایب به جز مسافت طی شده با باتری پر معنی‌دار بودند. با داده‌های جمع‌آوری شده و پردازش شده در بخش مدل لاجیت شرطی مطلوبیت حاصل از گزینه‌های خودروی برقی برای مصرف‌کننده محاسبه و وارد مدل عامل بنیان گردید. در این مدل با ایجاد یک شبکه اجتماعی و براساس آستانه تمایل به پرداخت مصرف‌کنندگان به بررسی تمایل به خرید آنها پرداخته شد. عامل‌ها در مدل عامل بنیان دارای مجموعه ضرایب ویژه هستند که توسط آنها به ویژگی‌های خودروی برقی پرداخته شد. این مجموعه‌های ضرایب از تجزیه و تحلیل داده‌های روش تجربه انتخاب گرفته شد. نتایج رویکرد یکپارچه نشان می‌دهد که تمایل مصرف‌کنندگان برای

خودروی برقی در طی زمان با کسب اطلاعات بیشتر و در تعامل با یکدیگر کاهش می‌یابد. نتایج مطالعه حاضر در مقایسه با نتایج مطالعه تانانساک (۲۰۱۷) متفاوت است. یافته‌های آنها نشان می‌دهد که خریداران خودروی تابلندی به عوامل فنی مانند مسافت طی شده، سرعت، امنیت بیشتر توجه می‌کنند و خیلی نگران زیرساخت‌ها مانند ایستگاه‌های شارژ و مشوق‌های مالی مانند قیمت خرید، هزینه‌های نگه‌داری و عملیاتی، قیمت فروش مجدد خودروهای برقی نیستند. در حالی که در ایران مسافت طی شده برای مصرف‌کنندگان اهمیت ویژه‌ای ندارد و بیشتر به مشوق‌های دولتی و قیمت اهمیت می‌دهند. نتایج پژوهش با نتایج مطالعه کیم و همکاران (۲۰۱۸) در مورد مشوق‌های مالی و هزینه شارژ مشابه است. نتایج هر دو پژوهش نشان می‌دهد که مشوق‌های مالی به طور قابل توجهی تصمیم به خرید خودروهای برقی را افزایش می‌دهد. همچنین افزایش هزینه شارژ ریسک خرید خودروی برقی را افزایش می‌دهد. در مقایسه با مطالعه خداپرست مشهدی و همکاران (۱۳۹۳)، نتایج در مورد سیاست‌های قیمتی برای انرژی مصرفی تمامی خودروها، متفاوت است. نتایج مطالعه حاضر نشان می‌دهد با به کارگیری سیاست‌های قیمتی مختلف در مورد هزینه شارژ، تمایل به پرداخت مصرف‌کنندگان تغییر می‌کند در حالی که نتایج مطالعه آنها نشان می‌دهد که بین تمایل به پرداخت و نوع سهمیه خودروها رابطه معناداری وجود ندارد. بنابراین باید سیاست قیمتی در نظر گرفته شده برای انرژی مصرفی تمامی خودروها یکسان باشد.

همچنین نتایج مشابهی در مورد وجود تفاوت معناداری بین حداکثر تمایل به پرداخت و نوع مصرف خودرو از لحاظ بنزینی، دوگانه سوز بودن و یا برقی بودن حاصل گردیده، بنابراین هر نوع خودرو سیاست قیمتی متفاوت را طلب می‌کند.

نتایج این پژوهش نشان می‌دهد که ویژگی مشوق‌های دولتی بیش از سایر ویژگی‌ها بر تمایل به استفاده از خودروی برقی تأثیر گذار است. توجه به مشوق‌های دولتی نظیر پرداخت وام خرید خودروی برقی که در این پژوهش ۲۰ درصد قیمت خودروی برقی در نظر گرفته شده بود، حذف محدودیت‌های تردد، حذف مالیات و عوارض شهری و تخفیف در هزینه‌های شارژ سریع

و خانگی می‌تواند در افزایش تمایل به خرید خودروی برقی به مصرف‌کنندگان کمک کند. خودروهای برقی برای مصارف درون شهری بسیار مناسب است. با وجود تحولات اخیر اقتصادی در کشور و افزایش قیمت بنزین و بحث آلودگی هوا در کلان‌شهرها، بازار این خودروها بایستی مورد توجه قرار گیرد. تصمیم مصرف‌کننده برای اینکه از خودروی برقی استفاده کند بر مبنای دریافت‌های وی از تکنولوژی مانند مزیت نسبی، سازگاری، پیچیدگی، قابلیت آزمون پذیری و مشاهده پذیری می‌باشد. لذا در این پژوهش سعی در ارائه مزایای خودروی برقی به همراه مقایسه ویژگی‌ها، قیمت و هزینه‌های آن با خودروهای بنزینی گردیده است. از آن جایی که بومی‌سازی فناوری خودروی برقی در ایران خیلی راحت و به سهولت قابل انجام است و ایران در این زمینه در مرحله خوبی قرار دارد و توانسته در زمینه توانایی بومی‌سازی خودروی برقی از ۱۰۰ امتیاز نمره ۸۰ بگیرد (اسکویی، ۱۳۹۴). این امر نشان دهنده بستر مناسب جهت توسعه بازارهای داخلی و در نهایت توسعه اقتصاد مقاومتی می‌باشد. از سوی دیگر با توجه به نتایج نظرسنجی ۶۲٪ افراد تمایل به استفاده از خودروی برقی ساخت داخل کشور را دارند. بنابراین لازم است با توجه به نتایج این پژوهش، توجه بیشتر به رفتار مصرف‌کننده و نگرش‌های آن‌ها برای توسعه پایدار این فناوری توسط سیاست‌گذاران و برنامه‌ریزان کشور صورت گیرد. این مطالعه در زمینه فناوری خودروی برقی انجام شده است. تحقیقات بعدی می‌تواند به بررسی مدل در فناوری‌های دیگر مانند استفاده از پنل خورشیدی در منازل بپردازد. همچنین در مطالعات آتی می‌توان به بررسی عرضه خودروهای برقی در ایران پرداخت.

منابع

- اسکویی، محمد (۱۳۹۴)، تدوین سند راهبردی و نقشه راه خودرو برقی، گزارش توجیهی استفاده از خودروهای برقی، پژوهشگاه نیرو.
- حیدر زاده، کامبیز و فرشته رئیس روحانی (۱۳۹۳)، "بررسی تأثیر عوامل جمعیت‌شناختی و درک از برند بر تمایل به خرید خودروهای لوکس در میان مصرف‌کنندگان"، مجله مدیریت توسعه و تحول، ۱۸، صص ۲۲-۱۳.

خداپرست مشهدی، مهدی؛ رضایی رکن آبادی، عبدالحمید؛ بخت آزما، جلال و هانیه فنودی (۱۳۹۳)، "مقایسه سیاستهای تمایل به پرداخت و نوع سهمیه بندی برای انواع خودروهای بنزین سوز و دوگانه سوز در شهر مشهد"، دوفصلنامه اقتصاد پولی، مالی، ۲۱ (۷).

شجری، هوشنگ؛ بیدرام، رسول و نعمت الله اکبری (۱۳۸۶)، "برآورد تمایل به پرداخت مصرف‌کنندگان خودرو برای قیمت بنزین با استفاده از روش (CVM)"، مجله تحقیقات اقتصادی، ۴۲ (۲).

Ariely D. and S. Nistor (2010). "Irațional în mod previzibil: forțele ascunse care ne influențează deciziile". Publica.

Baltas G. and P. Doyle (2001). "Random utility models in marketing research: a survey," *Journal of Business Research*, vol. 51(2), pages 115-125.

Beresteanu A. and S. Li (2011). "Gasoline Prices, Government Support, and The Demand For Hybrid Vehicles In The United States", *International Economic Review*. Vol. 52. Issue.1.

Breidert C., Hahsler M. and T. Reutterer (2006). "A Review of Methods for Measuring Willingness to Pay", *Innovative Marketing*. Vol. 2, Issue. 4.

Brown M. (2013). "Catching the PHEVer: Simulating Electric Vehicle Diffusion with an Agent-Based Mixed Logit Model of Vehicle Choice". *Journal of Artificial Societies and Social Simulation*.16.(2) 5.

Daziano R., Sarrias M. and B. Leard (2016). "Are consumers willing to pay to let cars drive for them? Analyzing response to autonomous vehicles", *Transportation Research Part C: Emerging Technologies*, Vol. 78, PP. 150-164.

Dolan R.J. and S. Hermann (1996), *Power pricing: How managing price transforms the bottom line*, Line. NY: Free Press.

Helveston J.P., Liu Y., McDonnell Feit E., Fuchs E., Klampfl E. and J.J. Michalek (2015). "Will subsidies drive electric vehicle adoption? Measuring consumer preferences in the U.S. and China", *Transportation Research Part A*, PP.96-112.

Kim KM., Oh J., Park J.H. and C. Joo (2018). "Perceived value and adoption intention for electric vehicles in Korea: Moderating effects of environmental traits and government supports", *Energy*, Vol. 159, PP. 799-809.

Kyriakidis M., Happee R. and J.C.F. de Winter (2015). "Public opinion on automated driving: Results of an international questionnaire among 5000 respondents", *Transportation Research Part F: Traffic Psychology and Behaviour*. Vol. 32, PP. 127-140.

Liao F., Molin E., and B. van Wee (2017). "Consumer preferences for electric vehicles: a literature review", *Transport Reviews: a transnational, transdisciplinary journal*, 37(3), pp. 252-275.

Lin B. and R. Tan (2017). "Estimation of the environmental values of electric vehicles in Chinese cities", *Energy Policy*, 104. PP. 221-229.

- Lopez-Arboleda E., Sarmiento A.T. and L.M. Cardenas** (2019). "Systematic Review of Integrated Sustainable Transportation Models for Electric Passenger Vehicle Diffusion", *Sustainability*, 11(9), 2513.
- Macal C.M. and M.J. North** (2005). "Tutorial on agent based modeling and simulation", *Proceedings of the 2005 Winter Simulation Conference*.
- Martin D. and T. Väistö** (2016). "Reducing the Attitude-Behavior Gap in Sustainable Consumption: A Theoretical Proposition and the American Electric Vehicle Market", *Marketing in and for a Sustainable Society*, Vol. 13.
- Miyazaki A.** (2003). "Guest Editorial: The Psychology of Pricing on the Internet", *Psychology and Marketing*. Vol. 20(6), PP. 471-476.
- Peltzman S.** (2000). "Prices Rise Faster than They Fall", *Journal of Political Economy*, Vol. 108(3), pp. 466-502.
- Pira M.L., Ignaccolo M., Inturri G., Pluchino A. and A. Rapisarda** (2016). "Modelling stakeholder participation in transport planning", *Case Studies on Transport Policy*. Vol. 4(3), PP. 230-238.
- Schaefer A. and A. Crane** (2005). "Adressing Sustainability and Consumption", *Journal of macromarketing*, Vol. 25, issue: 1, PP. 76-92.
- Shin J., Bhat C.R., You D., Garikapati V.M. and R.M. Pendyala** (2015). "Consumer preferences and willingness to pay for advanced vehicle technology options and fuel types", *Transportation Research Part C: Emerging Technologies*, Vol. 60, PP. 511-524.
- Somervuori O.** (2012). "Essays on behavioral pricing", *Aalto University publication series. Doctoral Dissertations*, 124/2012.
- Thananusak T., Rakthin S., Tavewatanaphan T. and P. Punnakitikashem** (2017). "Factors affecting the intention to buy electric vehicles: empirical evidence from Thailand", *International Journal of Electric and Hybrid Vehicles*, 9(4):361.
- Venkatachalam L.** (2008). "Behavioral economics for environmental policy", *Ecological Economics*, Vol. 67. PP. 640-645.
- Zhao J. and C. Kling** (2004). "Willingness To Pay, Compensating Variation, And The Cost Of Commitment", *Economic Inquiry*. Vol. 42. NO.3. PP. 503-517.

پیوست ۱. الگوریتم ریاضی تمایل به انتخاب در مدل عامل بنیان

```

Ask consume
[set t+ 1]; If t = 50 [set buy-ok 0]
[set TR random-normal Desire-threshold 0.5
Ask consumers]
If s = 1]
    Change u.
Ask consumers]

    Set u-1 batry-index-type1 + chargetime-index-type1 + speed-index-
        type1 + chargeCost-index-type1 + gs-index-type1 + price-
        indextype1
    Set u-2 batry-index-type2 + chargetime-index-type2 + speed-index-
        type2 + chargeCost-index-type2 + gs-index-type2 + price-
        indextype2
    Set u Max (list u-1 u-2)
    If buy-ok = 0]
    If p color = green or p color = yellow
    If else u-1 >= TR and u-2 >= TR]
        If else u >= TR]
            If u = u-1 [set buy-ok 1 beep]; desire type 1
            If u = u-2 [set buy-ok 2 beep]; desire type 2
        If u-1 < TR and u-2 < TR]
            Set buy-ok 0 ; set color white; buy-ok: 2 for Car, 1 for E car
            If u-1 >= TR
                Set buy-ok 1 ; set color yellow + 2 beep
            If u-2 >= TR
                Set buy-ok 2 ; set color white beep
    End

```