

مدل پیش‌بینی هوشمند قصد و رفتار خرید در بازار محصولات الکترونیکی بازسازی‌شده با شبکه‌های عصبی:

شواهدی از ایران

مرضیه سلطانی تاج‌آبادی^۱، آمنه خدیور^{۲*}

۱. دانشجوی دکتری مدیریت بازرگانی، دانشکده علوم اجتماعی و اقتصادی، دانشگاه الزهراء، تهران، ایران

۲. دانشیار، گروه مدیریت، دانشکده علوم اجتماعی و اقتصادی، دانشگاه الزهراء، تهران، ایران

تاریخ پذیرش: ۱۴۰۴/۰۹/۱۷

تاریخ دریافت: ۱۴۰۴/۰۸/۲۱

چکیده

با رشد زباله‌های الکترونیکی و محدودیت منابع، محصولات بازسازی‌شده مانند گوشی هوشمند و لپ‌تاپ گزینه‌ای پایدار و مقرون‌به‌صرفه‌اند، اما الگوی پذیرش آن‌ها در ایران نیازمند تبیین دقیق است. این پژوهش با تلفیق نظریه رفتار برنامه‌ریزی‌شده آجزن و مدل رفتار نوع‌دوستانه شوارتز، چارچوبی پیش‌بینی‌محور مبتنی بر شبکه‌های عصبی مصنوعی برای برآورد قصد و رفتار خرید ارائه می‌کند. مطالعه توصیفی-کاربردی، پیمایشی و تک‌مقطعی است؛ داده‌ها از ۴۰۰ مصرف‌کننده ایرانی گوشی هوشمند و لپ‌تاپ در پاییز و زمستان ۱۴۰۳ با نمونه‌گیری در دسترس و پرسشنامه پنج‌درجه‌ای گردآوری شد. پس از پاک‌سازی، بازنگذاری آیت‌های منفی و نرمال‌سازی، شبکه‌های چندلایه در متلب با تفکیک ۱۵/۱۵/۷۰ آموزش یافت و علاوه بر پیش‌بینی، اهمیت نسبی سازه‌ها با تحلیل حساسیت محاسبه شد. نتایج نشان داد مدل شبکه عصبی مصنوعی توان پیش‌بینی قابل اتکا برای قصد و رفتار خرید دارد؛ در رتبه‌بندی اهمیت، کنترل رفتاری درک‌شده و نگرش نسبت به رفتار بیشترین سهم را در تبیین رفتار خرید داشتند و قصد خرید حلقه پیونددهنده مؤثری میان سازه‌های شناختی و رفتار واقعی باقی ماند، در حالی‌که هنجار ذهنی، هنجار اخلاقی و آگاهی از پیامد اثرات مثبت اما ملایم‌تری نشان دادند. این رویکرد یادگیری‌محور، فراتر از تبیین‌های خطی، تصویر دقیق‌تری از الگوهای نهفته بین سازه‌ها و برآورد مطمئن‌تری از احتمال وقوع رفتار خرید در بافت ایران فراهم می‌کند و نشان می‌دهد سیاست‌های اثربخش باید هم‌زمان بر تقویت احساس توانمندی و سهولت عمل، ساده‌سازی فرایند خرید و کاهش ریسک خدمات پس از فروش، و شکل‌دهی نگرش مثبت مبتنی بر منافع اقتصادی و زیست‌محیطی متمرکز شوند.

کلیدواژه‌ها: محصولات الکترونیکی بازسازی‌شده، قصد و رفتار خرید، شبکه‌های عصبی مصنوعی، تئوری رفتار برنامه‌ریزی‌شده، تئوری رفتار نوع‌دوستانه



۱- مقدمه و بیان مسئله

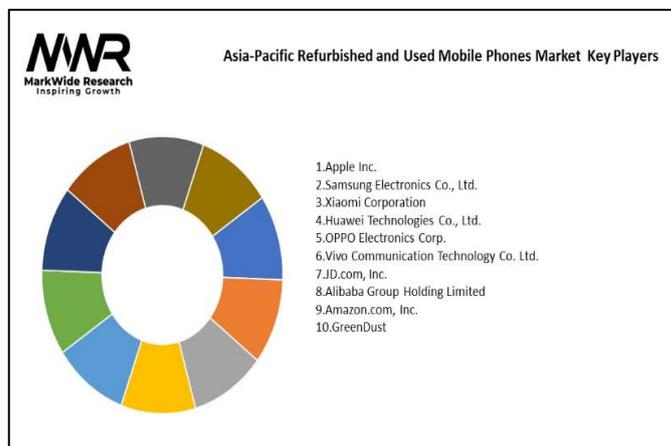
افزایش انتشار گازهای گلخانه‌ای به‌عنوان محرک اصلی تغییرات زیست‌محیطی و گرمایش جهانی، پیامدهایی چون خشکسالی، بارش‌های حدی، طوفان‌ها و کاهش تنوع زیستی را در پی داشته است [۱]. یکی از کانون‌های تشدیدکننده این وضعیت، رشد فزاینده زباله‌های الکترونیکی^۱ است؛ تنها در اروپا سالانه حدود ۸/۵ میلیون تن زباله الکترونیکی تولید می‌شود که می‌تواند به آلودگی آب‌های زیرزمینی و انتشار مواد سمی بینجامد [۲]. هم‌زمان، شتاب نوآوری و کوتاه‌شدن چرخه عمر محصولات دیجیتال، تمایل به جایگزینی سریع‌تر دستگاه‌های الکترونیکی را افزایش داده و به انباشت زباله‌های الکترونیکی دامن زده است [۳].

در پاسخ به این چالش، رویکردهای پایداری و مصرف مسئولانه به‌مثابه مزیت رقابتی و ضرورت سیاستی برجسته شده‌اند [۲,۴]. در این میان، بازسازی^۲ محصولات الکترونیکی به‌عنوان راهکاری کارآمد برای کاستن از فشار بر منابع و محیط‌زیست مطرح است؛ فرایندی که افزون بر صرفه‌جویی در انرژی و مواد خام، می‌تواند فرصت‌های اشتغال و کسب‌وکار ایجاد کند و بار آلاینده‌ها را کاهش دهد [۵,۶]. بسیاری از شرکت‌های بزرگ از جمله اپل، سامسونگ، لنوو، دل و اچ‌پی، بازسازی را به‌عنوان بخشی از راهبرد بازار خود پذیرفته‌اند [۷].

بازار جهانی کالاهای بازسازی‌شده-به‌ویژه در حوزه گوشی‌های هوشمند-روندی رو به رشد را تجربه می‌کند و برآورد می‌شود تا سال‌های آتی به مقیاس بسیار قابل‌توجهی برسد. گزارش‌های منطقه‌ای نیز از افزایش تقاضا در آسیا-اقیانوسیه خبر می‌دهند؛ رشدی که به نفوذ فزاینده گوشی‌های هوشمند، ملاحظات اقتصادی، آگاهی زیست‌محیطی و تنوع مدل‌های بازسازی‌شده نسبت داده می‌شود [۸]. در شکل ۱ بازیگران اصلی بازار تلفن‌های بازسازی شده در آسیا و اقیانوسیه مشخص شده است.

^۱ electronic waste (E- waste)

^۲ Refurbished



شکل ۱: ده بازیگر بازار تلفن‌های همراه بازسازی شده و استفاده شده در آسیا و اقیانوسیه

منبع: www.markwideresearch.com

با وجود این چشم‌انداز، پذیرش مصرف‌کننده همچنان با موانعی چون عدم اطمینان نسبت به کیفیت، برداشت‌های نادرست از ماهیت بازسازی و تمایزگذاری ناکافی میان کالای بازسازی‌شده و «دست دوم» مواجه است [۹،۱۰،۱۱].

برای تبیین رفتار خرید در چنین بستری، ادبیات رفتار مصرف‌کننده چارچوب‌های نظری سنجیده‌ای ارائه کرده است. «نظریه رفتار برنامه‌ریزی‌شده^۱ آجن با تأکید بر نقش نگرش نسبت به رفتار، هنجارهای ذهنی و کنترل رفتاری درک‌شده^۲، ابزار تحلیلی نیرومندی برای توضیح نیت و رفتار فراهم می‌آورد؛ «مدل رفتار نوع دوستانه شوارتز^۳ نیز با ورود سازه‌هایی چون آگاهی از پیامد و هنجار اخلاقی^۴، ابعاد ارزشی-هنجاری را به تصویر می‌کشد [۱۲،۱۳،۱۴،۱۵]. پژوهش‌های مرتبط با مصرف پایدار، بازیافت و خرید اخلاقی نشان داده‌اند که این سازه‌ها می‌توانند قصد و رفتار را به‌طور معناداری شکل دهند، هرچند یافته‌ها درباره شدت و جهت اثر در بافت‌ها و دسته‌های محصول متفاوت است [۱۴،۱۵].

در ادبیات رفتار مصرف‌کننده تمایزی روشن میان تبیین و پیش‌بینی وجود دارد؛ مدل‌هایی که برای آزمون روابط میانگین‌محور به‌کار می‌روند لزوماً در پیش‌بینی خارج از نمونه کارآمد

^۱ Theory of Planned Behavior=TPB
^۲ Attitud toward the behavior, subjective norm and perceived behavioral control

^۳ Schwartz's model of altruistic behavior
^۴ Awareness Of Consequences (AC) and Moral Norms (MN).



نیستند و لازم است دقت پیش‌بینی به صورت مستقل سنجیده شود [۱۶،۱۷]. افزون بر این، برهم‌کنش‌ها و اثرات آستانه‌ای میان سازه‌های نگرش-هنجار-کنترل در نظریه رفتار برنامه‌ریزی‌شده و بُعد هنجاری مدل شوارتز می‌تواند الگوهای غیرخطی ایجاد کند که با روش‌های خطی به خوبی دیده نمی‌شود؛ از این رو بهره‌گیری از روش‌های انعطاف‌پذیر یادگیری ماشین توصیه شده است [۱۸،۱۹]. همچنین شکاف قصد-رفتار در کنش‌های مسئولانه، از جمله رفتارهای زیست‌محیطی، به طور مکرر گزارش شده و نشان می‌دهد اتکای صرف به معادلات ساختاری برای تبیین روابط، تضمین‌کننده دقت پیش‌بینی نیست [۲۰،۲۱،۲۲]. در بافت کشورهای در حال توسعه مانند ایران-حساسیت قیمتی و محدودیت بودجه خانوار- وزن نسبی سازه‌ها و شکل روابط ممکن است دگرگون شود؛ بنابراین آزمون مدل‌های پیش‌بینی‌محور غیرخطی بر داده‌های بومی ضرورت می‌یابد. بر این مبنا، پژوهش حاضر با اتکا به شبکه‌های عصبی، هم دقت خارج از نمونه را ارزیابی می‌کند و هم الگوهای غیرخطی/آستانه‌ای میان سازه‌ها را آشکار می‌سازد.

در پرتو این هدف کلان، پژوهش حاضر می‌کوشد با اتکا به شبکه‌های عصبی مصنوعی و بر پایه تلفیق نظریه رفتار برنامه‌ریزی‌شده و مدل رفتار نوع‌دوستانه، توان پیش‌بینی قصد و رفتار خرید نسبت به محصولات بازسازی‌شده را در بافت ایران به دقت ارزیابی کند؛ به گونه‌ای که با بهره‌گیری از داده‌های پیمایشی ۴۰۰ نفری و تفکیک آموزش، اعتبارسنجی و آزمون، دقت پیش‌بینی خارج از نمونه سنجیده شود، اهمیت نسبی سازه‌های نگرشی، هنجاری و ادراکی استخراج گردد و الگوهای غیرخطی و آستانه‌ای میان متغیرها آشکار شود. بدین ترتیب، پژوهش از یک سو با گذار از تبیین‌های خطی مرسوم به رویکردی پیش‌بینی‌محور، سهمی روش‌شناختی در ادبیات ایفا می‌کند و از سوی دیگر با ارائه شواهد مبتنی بر داده برای تمرکز بر اثرگذارترین سازه‌ها، پشتوانه‌ای کاربردی برای طراحی مداخلات ترغیبی و ارتقای پذیرش مصرف‌کننده فراهم می‌آورد.

۲- مبانی نظری و پیشینه پژوهش

درک رفتار خرید نسبت به کالاهای بازسازی‌شده، به ویژه در گروه محصولات الکترونیکی، نیازمند اتکای همزمان به مبانی نظری رفتار انسان و شواهد تجربی بازار است. از یک سو، تئوری رفتار برنامه‌ریزی‌شده آجزن چارچوبی فراهم می‌کند که در آن «نگرش نسبت به رفتار»، «هنجارهای ذهنی» و «کنترل رفتاری درک‌شده» سازه‌های اصلی شکل‌دهنده قصد و رفتار

تلقى می‌شوند [۱۲]. از سوی دیگر، مدل رفتار نوع دوستانه شوارتز با افزودن «آگاهی از پیامد» و «هنجار اخلاقی» بُعد ارزشی-هنجاری رفتار را برجسته می‌سازد [۱۳]. این دو چارچوب در طیف وسیعی از حوزه‌ها از رفتار مصرف‌کننده تا محیط‌زیست به‌کار رفته و نقش آن‌ها در شکل‌دهی قصد و عمل بارها گزارش شده است [۱۴، ۱۵، ۲۳].

بازسازی در صنعت الکترونیک، پاسخی به دغدغه‌های محیط‌زیستی و محدودیت منابع است و همزمان مزیت‌های اقتصادی برای بنگاه و مصرف‌کننده ایجاد می‌کند [۵، ۶]. شرکت‌های بزرگ جهانی این راهبرد را در سبب بازار خود وارد کرده‌اند و شواهد بازار از رشد بخش بازسازی‌شده، به‌ویژه در گوشی‌های هوشمند، حکایت دارد [۷، ۸]. با این همه، موانعی چون ابهام درباره کیفیت، خلط با کالای دست‌دوم و برداشت‌های منفی می‌تواند پذیرش را محدود کند [۹، ۱۰، ۱۱]. بنابراین، تبیین سازوکارهای روان‌شناختی و اجتماعی موثر بر پذیرش، پیش‌نیاز هرگونه مداخله برای تقویت بازار بازسازی‌شده است.

در چارچوب آجزن، نگرش نسبت به رفتار بازتاب ارزیابی‌های شناختی-هیجانی فرد از پیامدهای خرید کالای بازسازی‌شده است. مطالعات بسیاری نگرش مثبت را با افزایش قصد خرید همراه دانسته‌اند، هرچند شدت این پیوند در بافت‌های مختلف متفاوت گزارش شده است [۲۴، ۲۵، ۲۶، ۲۷]. هنجارهای ذهنی نمایانگر فشار ادراک‌شده از سوی گروه‌های مرجع‌اند و می‌توانند با تقویت مشروعیت اجتماعی انتخاب، نیت خرید را ارتقا دهند، اما یافته‌ها در مورد قدرت این اثر در زمینه‌های گوناگون ناهمگون است [۱۵، ۲۸، ۲۹، ۳۰، ۳۱]. کنترل رفتاری درک‌شده به احساس توانایی و سهولت انجام رفتار اشاره دارد و در بسیاری از زمینه‌ها پیش‌بینی‌کننده‌ای مهم برای نیت و حتی رفتار مشاهده شده است، هرچند در برخی بافت‌ها نقش آن کمتر گزارش شده است [۲۷، ۳۲، ۳۳].

مدل شوارتز تکمیل‌کننده‌ی این تصویر است. آگاهی از پیامد هنگامی‌که متوجه تبعات محیط‌زیستی و اجتماعی پرهیز از مصرف بازسازی‌شده باشد، می‌تواند نگرش مثبت و احساس مسئولیت را تقویت کند [۳۴، ۳۵، ۳۶]. با این حال، قدرت پیش‌بینی این سازه نیز بسته به بافت و سنجه‌ها متفاوت گزارش شده است [۳۷، ۳۸]. هنجار اخلاقی، به‌مثابه تعهد درونی‌شده به کنش مسئولانه، در شماری از مطالعات نقشی معنادار در قصد و رفتار نشان داده است، گرچه در برخی پژوهش‌ها اثر آن ضعیف‌تر بوده است [۱۵، ۳۹، ۴۰]. در نهایت، پیوند قصد و رفتار-



به‌عنوان حلقه واسط میان سازه‌های شناختی-هنجاری و عمل-یکی از روابط پایدار گزارش‌شده در ادبیات رفتار است [۴۱,۴۲].

فراتر از مبانی نظری، شواهد بازار و پژوهش‌های داده‌محور نیز به غنای فهم این حوزه کمک کرده‌اند. تحلیل‌های مبتنی بر داده‌کاوی و متن‌کاوی نشان می‌دهند که علاوه بر انگیزه‌های محیطی و مالی، ویژگی‌های فنی محصول مانند دوربین، باتری و نمایشگر در شکل‌دهی نگرش مؤثرند [۴۳]. پژوهش‌های دیگری نیز به مقاومت در برابر نوآوری‌های سبز و نقش ادراک ریسک، ارزش و سنت‌ها پرداخته‌اند [۴۴]. در سطح بنگاه، بدنه‌ای از مطالعات به زنجیره تأمین و تصمیمات قیمت‌گذاری و مجوز بازسازی پرداخته و نشان داده است که رفتار تقاضا و ترجیحات مصرف‌کننده نقش محوری در سودآوری راهبردهای بازسازی دارد [۴۵,۴۶]. در ادبیات داخلی مدیریت نیز کاربرد شبکه‌های عصبی برای پیش‌بینی سری‌های زمانی و گزارش شاخص‌های خطا نشان داده شده است [۴۷,۴۸].

با وجود این ادبیات گسترده، دو شکاف کلیدی باقی است: نخست، اتکای غالب به رویکردهای تبیینی خطی و آزمون معناداری، در حالی‌که توان پیش‌بینی خارج از نمونه کمتر سنجیده شده است؛ دوم، نادیده‌انگاری نسبی روابط غیرخطی و اثرات آستانه‌ای میان سازه‌ها که می‌توانند در بافت‌های واقعی تصمیم‌گیری مصرف‌کننده نقش آفرین باشند. اینجاست که روش‌های یادگیری مبتنی بر داده-از جمله شبکه‌های عصبی مصنوعی-به‌عنوان مکمل رویکردهای سنتی اهمیت می‌یابند؛ چرا که با مدل‌سازی همزمان تعاملات پنهان و الگوهای پیچیده، قادرند احتمال قصد و رفتار خرید را با دقت بیشتری برآورد کنند و در عین حال با تحلیل اهمیت ویژگی و حساسیت مدل، سهم نسبی هر سازه را در پیش‌بینی به‌صورت شفاف گزارش دهند (بر پایه بدنه منابع ارائه‌شده).

با توجه به شکاف یادشده، بدنه‌ی نظری نیز قرینه‌های محکمی برای وجود روابط غیرخطی و اثرات آستانه‌ای ارائه می‌کند. مرور نظام‌مند نظریه رفتار برنامه‌ریزی شده نشان می‌دهد شدت و ترتیب اثر سازه‌ها (نگرش، هنجار ذهنی، کنترل رفتاری درک‌شده) در بافت‌ها و دامنه‌های رفتاری مختلف، ناهمگن و وابسته به سطح سازه‌هاست-امری که با الگوهای غیرخطی و اثرات آستانه‌ای سازگار است [۴۹,۵۰]. افزون بر این، نظریه‌ی چشم‌انداز در ارزیابی منافع/ریسک نشان می‌دهد پاسخ افراد به تغییرات ادراک‌شده مقیاس ثابت نیست و حساسیت حاشیه‌ای بسته به نقطه‌ی مرجع، شکل خمیده می‌یابد [۵۱]. در رفتارهای محیط‌زیستی نیز «شکاف نگرش-

رفتار» بارها مستند شده و بیانگر آن است که حتی نگرش‌های مثبت، تنها پس از گذر از آستانه‌های معین هزینه/ریسک، به کنش واقعی تبدیل می‌شوند. همچنین نقش عادت و سهولت ادراک‌شده در «فعال‌سازی» رفتار، اغلب به صورت اثرات غیرخطی ظاهر می‌شود؛ یعنی پس از رسیدن سهولت به سطحی معین، احتمال اجرا جهشی افزایش می‌یابد [۵۲].

۲-۱- معیارهای انتخاب سازه‌ها و ادغام نظری

انتخاب سازه‌ها در این پژوهش مبتنی بر ادغام سنجیده‌ی هسته‌ی «نظریه رفتار برنامه‌ریزی‌شده» (نگرش، هنجار ذهنی، کنترل رفتاری درک‌شده) با بُعد هنجاری-ارزشی «مدل رفتار نوع‌دوستانه» (آگاهی از پیامد و هنجار اخلاقی) است. در نظریه رفتار برنامه‌ریزی شده، این سه سازه، تعیین‌کننده‌های مستقیم نیت/رفتارند آجزن، (۱۹۹۱) و در بازانديشي (۲۰۱۱) تصریح می‌شود که «هنجارهای اخلاقی/شخصی» می‌توانند به‌عنوان سازه‌ی افزوده، توان پیش‌بینی نیت را افزایش دهند [۳۲،۵۳]. در مدل فعال‌سازی هنجار شوارتز نیز «آگاهی از پیامد» و «هنجار اخلاقی» مکانیسم تعهد شخصی را فعال می‌کنند [۱۳]. با توجه به ویژگی‌های بازار محصولات بازسازی‌شده - حساسیت به ریسک و سهولت انجام، ابهام کیفیت، و بار هنجاری/زیست‌محیطی - این ترکیب نظری از نظر محتوایی موجه است و با شواهد پیشین در حوزه مصرف سبز و بازسازی هم‌خوانی دارد [۲۴،۲۸،۳۸،۵۴]. برای شفافیت، در توضیح ابزار نگاهت هریک از گویه‌ها به سازه و منبع نظری/مقیاس مرجع تصریح شده است. این مبانی نظری، استفاده از شبکه‌های عصبی را به‌عنوان مکمل روش‌های خطی موجه می‌سازد؛ زیرا شبکه عصبی می‌تواند تعاملات پنهان و آستانه‌ها را بدون تحمیل فرم تابعی از پیش‌فرض بازنمایی کند.

در جمع‌بندی، با اتکا به چارچوب‌های آجزن و شوارتز و شواهد بازار محصولات بازسازی‌شده، انتظار می‌رود سازه‌های نگرشی، هنجاری و ادراکی در شکل‌دهی قصد خرید و رفتار خرید نقشی معنادار داشته باشند؛ با این حال، شدت و ترتیب این اثرها در بافت ایران و در حضور روابط غیرخطی نیازمند سنجش پیش‌بینی‌محور است. بر همین اساس، پژوهش حاضر با بهره‌گیری از شبکه‌های عصبی مصنوعی و داده‌های پیمایشی مصرف‌کنندگان ایرانی گوشه‌های هوشمند و لپ‌تاپ (صرف‌نظر از برند و بدون الزام به سابقه‌ی مصرف کالای بازسازی‌شده)، دقت پیش‌بینی خارج از نمونه را ارزیابی می‌کند، اهمیت نسبی سازه‌های نگرشی، هنجاری و ادراکی را استخراج می‌کند و الگوهای غیرخطی و آستانه‌ای میان متغیرها



را آشکار می‌سازد. بدین‌سان، به‌جای اتکا به آزمون‌های معناداری مرسوم، کارایی پیش‌بینی و تحلیل اهمیت ویژگی مبنای داوری درباره نقش هر سازه قرار می‌گیرد.

۳- روش‌شناسی پژوهش

این پژوهش از حیث هدف توصیفی و از نظر جهت‌گیری کاربردی است و با رویکرد کمی و استراتژی پیمایشی در قالب طرح تک‌مقطعی اجرا شد. داده‌ها در پاییز و زمستان ۱۴۰۳ از طریق پرسشنامه برخط از مصرف‌کنندگان ایرانی گوشی‌های هوشمند و لپ‌تاپ در سراسر کشور گردآوری شد. با توجه به نامعلوم بودن حجم جامعه، اندازه نمونه بر مبنای جدول مورگان تعیین و حداقل ۳۸۴ نفر برآورد شد که در عمل ۴۰۰ پرسش‌نامه قابل تحلیل گردآوری گردید. نمونه‌گیری به‌صورت در دسترس بود و ابزار گردآوری، پرسش‌نامه استاندارد پنج‌درجی لیکرت بود که گویه‌های هر سازه از پرسشنامه‌های معتبر اقتباس شد: «نگرش نسبت به رفتار» از کیانپور و همکاران^۱ (۲۰۱۷) و تونگلت و همکاران^۲ (۲۰۰۴)، «هنجار ذهنی» از کیانپور و همکاران (۲۰۱۷)، تونگلت و همکاران (۲۰۰۴) و ون و همکاران^۳ (۲۰۱۲)، «کنترل رفتاری درک‌شده» از کیانپور و همکاران (۲۰۱۷) «آگاهی از پیامد» و «هنجار اخلاقی» از ون و همکاران (۲۰۱۲)، «قصد خرید» از وانگ و همکاران^۴ (۲۰۲۱) و ون و همکاران (۲۰۱۲)، و «رفتار خرید» از ون و همکاران (۲۰۱۲) [۲۸،۳۸،۵۴]. برای اطمینان از کفایت ابزار، روایی محتوایی با نظر ۵ خبره از حوزه‌های مدیریت/بازاریابی و محیط‌زیست و روایی صوری با پیش‌آزمون ۱۵ نفره تأیید شد و بر پایه بازخوردها اصلاحات لازم اعمال گردید (پرسشنامه نهایی: ۳۷ گویه). روایی سازه با تحلیل عاملی تأییدی ارزیابی شد؛ بارهای عاملی گویه‌ها همگی معنادار و عمدتاً بزرگ‌تر از ۰/۴ گزارش گردید، میانگین واریانس استخراج‌شده^۵ و پایایی ترکیبی^۶ در همه سازه‌ها در بازه قابل قبول قرار گرفت و پایایی درونی با آلفای کرونباخ مناسب بود (برای نمونه: هنجار ذهنی $\alpha=0.947$ ، رفتار خرید $\alpha=0.614$).

برای تفکیک مفهومی قصد خرید و رفتار خرید مطابق چارچوب نظریه رفتار برنامه‌ریزی‌شده [۱۲،۵۳]. قصد خرید به‌عنوان نیت آینده‌نگر (قصد خرید/توصیه در افق نزدیک) و رفتار خرید به‌عنوان رفتار واقعی/خودگزارش‌شده خرید/استفاده سنجیده شد؛ تمایز سازه‌ای این دو با

^۱ Kianpour et al

^۲ Tonglet

^۳ Wan et al

^۴ Wang et al

^۵ AVE

^۶ CR

CFA و معیارهای فورنل-لارکر و HTMT (کمتر از ۰.۸۵) تأیید گردید. برای شفافیت، نگاشت خلاصه «گویه‌ها → سازه‌ها → منبع» در جدول ۱ ارائه شده است.

پس از گردآوری، داده‌ها در نرم‌افزارهای آماری غربالگری شد؛ نبود مقدار گمشده تأیید، یکنواختی مقیاس پاسخ‌ها کنترل و گویه‌های با جهت‌گیری منفی (از جمله سؤال‌های ۱۶ و ۲۷) با بازنگذاری معکوس اصلاح گردید. برای مهار هم‌خطی چندگانه، شاخص تورم واریانس بررسی شد و در خوشه‌های هم‌پوشان، کاهش بعد با تحلیل مؤلفه‌های اصلی انجام گرفت (برای نمونه، از جفت ۱۰/۹ گویه ۹، از خوشه ۱۱ تا ۱۴ گویه ۱۱ و از خوشه ۲۷ تا ۲۹ گویه ۲۷ نگه‌داری شد). سپس نمره‌ها با نرمال‌سازی حداقل-حداکثر مقیاس‌بندی و برای ورود به مدل‌های یادگیری، میانگین گویه‌های هر سازه به‌عنوان نمره ترکیبی محاسبه شد؛ با توجه به نقش میانجی «قصد خرید»، این متغیر یک‌بار به‌عنوان خروجی و یک‌بار به‌عنوان ورودی پیش‌بینی‌کننده «رفتار خرید» در مدل‌ها لحاظ گردید. تحلیل اصلی با شبکه‌های عصبی مصنوعی در محیط متلب انجام شد؛ داده‌ها به نسبت ۷۰ درصد آموزش، ۱۵ درصد اعتبارسنجی و ۱۵ درصد آزمون تفکیک و آموزش با توقف زود هنگام مبتنی بر خطای اعتبارسنجی انجام گرفت. در سناریوی برآورد پیوسته «رفتار خرید»، شبکه‌های پیش‌خور چندلایه با یک تا سه لایه پنهان و دامنه سه تا پنجاه نرون در هر لایه به روش جست‌وجوی شبکه‌ای و با چند تکرار تصادفی ارزیابی شد؛ بهترین پیکربندی سه‌لایه با ساختار (۸، ۸، ۸) به‌دست آمد و خطای میانگین مربعات آن ۰.۰۰۵۴۵ گزارش شد و «اهمیت نسبی» سازه‌ها با تحلیل حساسیت و سنجش افت عملکرد استخراج گردید. در کاوش تکمیلی طبقه‌بندی «رفتار خرید»، با تفکیک دو کلاس «پایین/متوسط» (۰.۲۲ تا ۰.۶۶) و «بالا» (۰.۷۲ تا ۱)، شبکه یک‌لایه پنهان در دامنه اندازه یادشده ارزیابی شد و پیکربندی ۲۷ نرونی بر روی مجموعه آزمون به دقت ۰.۸۳، دقت طبقه‌بندی ۰.۸۳، بازخوانی ۰.۸۱ و امتیاز $F_1=0.81$ دست یافت؛ تبیین‌پذیری نتایج در هر دو سناریو با گزارش اهمیت نسبی سازه‌ها به‌صورت درصد انجام شد. تمامی مراحل با رعایت ملاحظات اخلاقی شامل مشارکت داوطلبانه، محرمانگی اطلاعات و امکان انصراف در هر زمان اجرا گردید.



جدول ۱. نگاشت سازه‌ها، کد گویه‌ها و منبع مقیاس‌های به‌کاررفته

منبع مقیاس (ارجاع)	کد گویه‌ها در پرسشنامه	سازه (لاتین)
[۲۸, ۳۸]	Q۱۶R, Q۷ (معکوس)	نگرش نسبت به رفتار
[۲۸, ۳۸, ۵۴]	Q۱۰, Q۹ (پس از PCA: نگه داشته شده)	هنجار ذهنی
[۲۶, ۲۸]	Q۱۱-Q۱۴ (پس از PCA: نگه داشته شده)	کنترل رفتاری درک‌شده
[۵۴]	Q۲۰-Q۲۳	آگاهی از پیامد
[۵۴]	Q۲۷-Q۲۹ (پس از PCA: نگه داشته شده؛ Q۲۷ معکوس نیست)	هنجار اخلاقی
[۵۴, ۵۵]	Q۳۱-Q۳۴ (در تحلیل ANN: میانگین Q۳۱&Q۳۲ و میانگین Q۳۳&Q۳۴)	قصد خرید
[۲۶, ۵۴]	Q۳۵-Q۳۷	رفتار خرید

۳-۱- پیش‌پردازش بدون نشت اطلاعات

پس از تفکیک تصادفی طبقه‌بندی‌شده داده‌ها به نسبت ۱۵/۱۵/۷۰، تمامی مراحل پیش‌پردازش صرفاً بر مجموعه آموزش «برازش/فیت» شد و پارامترهای حاصل برای اعمال روی اعتبارسنجی و آزمون نخیره گردید. نرمال‌سازی حداقل-حداکثر به صورت رابطه (۱) $x' = x - \min_{train} \setminus \max_{train} - \min_{train}$ انجام شد (min و max از آموزش استخراج شد). غربالگری هم‌خطی^۱ و کاهش بُعد^۲ نیز فقط روی آموزش تعیین و سپس با همان نگاشت‌ها به اعتبارسنجی و آزمون تعمیم یافت. جست‌وجوی ابرتنظیم‌ها در حلقه آموزش/اعتبارسنجی انجام و مجموعه آزمون تا انتها کنار گذاشته شد؛ توقف زودهنگام بر مبنای خطای اعتبارسنجی بود. با این خط لوله، معیارهای نهایی تغییر معناداری نیافت.

همچنین در راستای تبیین تمایز قصد و رفتار در چارچوب مدل آجزن، «قصد» تعیین‌کننده پیش‌بینی «رفتار» است و جزء رفتار محسوب نمی‌شود [۱۲, ۳۲]. در این پژوهش، قصد خرید به صورت نیت اعلامی برای خرید/توصیه در آینده نزدیک و رفتار خرید به صورت وقوع/شدت رفتار واقعی (خودگزارشی) عملیاتی شده است؛ بدین ترتیب از هم‌پوشانی محتوایی میان شاخص‌های قصد و رفتار اجتناب شده است.

^۱ VIF

^۲ PCA

۲-۳- تحلیل حساسیت و محاسبه اهمیت نسبی ویژگی‌ها

در سناریوی برآورد پیوسته رفتار، اهمیت نسبی هر ورودی با روش حساسیت جابه‌جایی^۱ برآورد شد. برای هر متغیر X_i ، با جابه‌جایی تصادفی مقادیر آن در مجموعه اعتبارسنجی و ثابت نگه‌داشتن سایر ورودی‌ها، افت کارایی از رابطه (۲) $\Delta_i = \text{MSE}_{\text{perm}(i)} - \text{MSE}_{\text{base}}$ اندازه‌گیری و به‌صورت درصد نرُم‌سازی شد. در سناریوی طبقه‌بندی دوکلاسه، از روش وزن‌های اتصال^۲ استفاده گردید؛ سهم ورودی i برای کلاس k از رابطه (۳) $C_i^{(k)} = \sum_j W_{ij} V_{jk}$ محاسبه شد. علامت $C_i^{(k)}$ جهت اثر را نشان می‌دهد و اهمیت نسبی به‌صورت رابطه (۴) $|C_i^{(k)}| / \sum_i |C_i^{(k)}| \times 100$ گزارش می‌شود. این دو رویکرد (حسایت جا به جایی در رگرسیون و وزن‌های اتصال در طبقه‌بندی) به‌ترتیب با زیان‌های میانگین مربعات خطا^۳ و آنتروپی متقاطع^۴ هم‌خوان هستند.

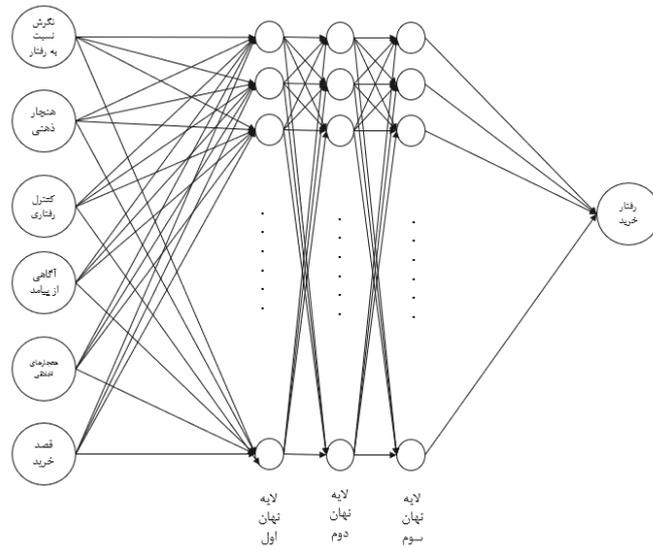
۳-۳- معماری شبکه و پیاده‌سازی

به‌منظور درک بهتر از ساختار کلی و معماری شبکه عصبی مصنوعی طراحی‌شده در این پژوهش، دو نمای مکمل از شبکه ارائه شده‌اند. شکل ۲، نمایی شماتیک و مفهومی از شبکه را نشان می‌دهد که در آن متغیرهای ورودی، لایه‌های نهان و خروجی با نام و موقعیت مشخص به تصویر کشیده شده‌اند. در انتخاب معماری و گزارش کارایی، از رویه‌های مرسوم طراحی و ارزیابی ANN پیروی شد [۵۶،۵۷].

این تصویر با استفاده از نرم‌افزار پاورپوینت طراحی شده و هدف آن، تسهیل درک ساختار عمومی و مسیر جریان داده‌ها در شبکه است.

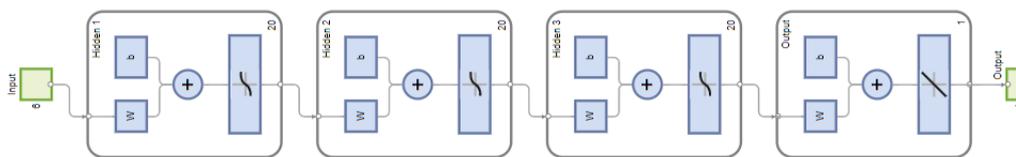
^۱ Permutation
^۲ Connection-Weight/Olden

^۳ MSE
^۴ Cross-Entropy



شکل ۲. نمای شماتیک از ساختار شبکه عصبی مصنوعی طراحی شده

در کنار آن، برای نمایش دقیق‌تر اجزای درونی هر لایه، شامل وزن‌ها (W)، بایاس‌ها (b) و توابع فعال‌سازی، نمای فنی شبکه در شکل ۳ آورده شده است. این تصویر خروجی نرم‌افزار متلب بوده و معماری واقعی پیاده‌سازی شده شبکه را با سه لایه‌ی نهان و تعداد مشخص نورون‌ها در هر لایه به صورت دقیق و استاندارد نمایش می‌دهد.



شکل ۳. نمای فنی و ساختاری شبکه عصبی مصنوعی طراحی شده در محیط متلب

۴- یافته‌های پژوهش

برای تحلیل، ۴۰۰ پرسش‌نامه معتبر از مصرف‌کنندگان ایرانی گوشه‌های هوشمند و لپ‌تاپ وارد شد. ابزار شامل ۳۷ گویه بود (۴ گویه جمعیت‌شناختی و ۳۳ گویه سازه‌های مدل). ترکیب نمونه به شرح زیر است:

جدول ۲. نتایج تحلیل متغیرهای جمعیت شناختی

ویژگی	ابعاد	فراوانی	درصد
سن	زیر ۲۰ سال	۲۷	۶.۸
	۲۱ تا ۳۰ سال	۹۱	۲۲.۸
	۳۱ تا ۴۰ سال	۱۹۱	۴۷.۸
	۴۱ تا ۵۰ سال	۹۱	۲۲.۸
	بالای ۵۰	۰	۰.۰
	کل	۴۰۰	۱۰۰.۰
تحصیلات	زیر دیپلم	۱۲	۳.۰
	دیپلم	۲۴	۶.۰
	کارشناسی	۱۳۳	۳۳.۳
	کارشناسی ارشد	۱۷۸	۴۴.۵
	دکتری	۵۳	۱۳.۳
جنسیت	مرد	۱۶۷	۴۱.۸
	زن	۲۳۳	۵۸.۳
درآمد ماهیانه	بدون درآمد	۱۷	۴.۳

با هدف واکاوی الگوهای نهفته و روابط غیرخطی میان سازه‌های رفتاری، تحلیل داده‌های پیمایشی این تحقیق با رویکرد شبکه‌های عصبی مصنوعی انجام شد. پیش از مدل‌سازی، داده‌های گردآوری‌شده از پرسشنامه پاک‌سازی و یکپارچه‌سازی شدند: نبود مقدار گم‌شده تأیید گردید، جهت‌گیری گویه‌های منفی (از جمله گویه‌های ۱۶ و ۲۷) با بازنگذاری معکوس اصلاح شد، یکنواختی مقیاس پاسخ‌ها برقرار و برای کنترل هم‌خطی چندگانه شاخص تورم واریانس ارزیابی شد؛ در خوشه‌های هم‌پوشان، کاهش بُعد به کمک تحلیل مؤلفه‌های اصلی انجام گرفت و برای ورود به مدل، میانگین گویه‌های هر سازه به عنوان نمره ترکیبی محاسبه شد. سپس به منظور هم‌مقیاس‌سازی و پایداری آموزش، نمره‌ها با روش حداقل-حداکثر با رابطه (۵) $\frac{x-Min}{Max-Min}$ نرمال‌سازی گردید.

مدل‌سازی در محیط متلب و بر پایه شبکه‌های پیش‌خور چندلایه صورت گرفت. دو هدف مکمل دنبال شد: نخست، برآورد پیوسته رفتار خرید و استخراج اهمیت نسبی سازه‌ها از طریق تحلیل حساسیت شبکه؛ دوم، طبقه‌بندی سطح رفتار خرید و سنجش کارایی پیش‌بینی با شاخص‌های استاندارد (دقت، بازخوانی و اف-یک^۱). با توجه به نقش میانجی قصد خرید، این متغیر یک‌بار در جایگاه خروجی (برای برآورد رفتار) و بار دیگر به‌عنوان ورودی پیش‌بینی‌کننده رفتار مدل‌سازی شد.

در مجموع هدف از طراحی شبکه عصبی مصنوعی در این پژوهش دو وجه اصلی دارد:
 ۱. پیش‌بینی دقیق رفتار و قصد خرید مشتریان در مواجهه با محصولات الکترونیکی بازسازی‌شده؛

۲. شناسایی میزان اثرگذاری متغیرهای مستقل بر این رفتار از طریق تحلیل ساختار درونی شبکه.

در ادامه، مراحل و نتایج هر سناریو به‌صورت منظم و با ارائه جداول و نمودارهای تکمیلی گزارش می‌شود.

مرحله اول: مدل‌سازی پیش‌بینی عددی با شبکه‌های چندلایه

در گام نخست، هدف برآورد مقدار پیوسته رفتار خرید بود. بدین منظور، پس از نرمال‌سازی حداقل-حداکثر و تجمیع گویه‌های هر سازه در قالب نمره‌های ترکیبی، شش ورودی به شبکه معرفی شد: نگرش نسبت به رفتار، هنجار ذهنی، کنترل رفتاری درک‌شده، هنجار اخلاقی، آگاهی از پیامد، و «قصد خرید» (به‌مثابه میانجی واردشده در مدل). داده‌ها به نسبت ۷۰٪ آموزش، ۱۵٪ اعتبارسنجی و ۱۵٪ آزمون تفکیک گردید. تفکیک پیش از هر نوع پیش‌پردازش انجام شد.

جدول ۳. جدول تقسیم‌بندی داده‌ها

درصد تقریبی	تعداد نمونه	مجموعه
٪ ۷۰	۲۸۰	آموزشی (Training)
٪ ۱۵	۶۰	اعتبارسنجی (Validation)
٪ ۱۵	۶۰	آزمون (Testing)
٪ ۱۰۰	۴۰۰	کل

^۱ Accuracy, Recall, F^۱-score

برای تعیین معماری بهینه، مجموعه‌ای از شبکه‌های پیشخور چندلایه با ۱ تا ۳ لایه پنهان و ۳ تا ۵۰ نورون در هر لایه به روش Grid Search و با چند آغازش تصادفی ارزیابی شد. نتیجه نشان داد:

جدول ۴. مقایسه معماری‌های شبکه عصبی و تأثیر متغیرهای کلیدی بر اساس خطای پیش‌بینی (MSE)

ردیف	تعداد نورون‌ها	عملکرد بر اساس MSE	تأثیرگذارترین متغیر
۱	(۸,۸,۸)	۰.۰۰۵۴۵	کنترل رفتاری درک شده (۳۳.۲۱۵۶)
۲	(۲۰,۲۰,۲۰)	۰.۰۰۵۹۲	کنترل رفتاری درک شده (۳۶.۰۵۶۲) قصد خرید (۳۵.۳۰۲۷)
۳	(۱۵,۱۵,۱۵)	۰.۰۰۷۳۰	کنترل رفتاری درک شده (۴۱.۱۰۹۹)
۴	(۲۰,۲۰,۲۰)	۰.۰۰۷۰۸	کنترل رفتاری درک شده (۳۶.۵۸۵۸)
۵	(۱۲,۱۲,۱۲)	۰.۰۰۸۸۰	هنجار زهنی (۲۶.۹۴۶۸)
۶	(۱۸,۱۸,۱۸)	۰.۰۰۷۰۶	آگاهی از پیامد (۲۷.۱۱۵۴)
۷	(۱۷,۱۷,۱۷)	۰.۰۰۶۱۱	هنجار زهنی (۳۱.۸۳۸۴)
۸	(۶,۶,۶)	۰.۰۰۶۱۳	قصد خرید (۳۴.۳۷۱۰)
۹	(۱۶,۱۶,۱۶)	۰.۰۰۷۸۰	هنجارهای اخلاقی (۲۹.۵۶۳۴)
۱۰	(۱۲,۱۲,۱۲)	۰.۰۰۶۱۲	نگرش نسبت به رفتار (۳۱.۱۹۵۴)

```
>> Main1
Input Variable Contributions to Output:
    0.0611  -2.4839   2.7949   1.1058   0.8558  -1.1129

Relative Importance (%):
    0.7258  29.5198  33.2156  13.1420  10.1708  13.2260

Best MSE: 0.014785
```

شکل ۴. اثرگذاری متغیرهای مستقل

تحلیل حساسیت مدل برای تبیین‌پذیری نشان داد کنترل رفتاری درک‌شده با ۳۳.۲۱٪ بیشترین سهم را در پیش‌بینی رفتار دارد و پس از آن هنجار زهنی (۲۹.۵۲٪)، قصد خرید (۱۳.۲۳٪)، آگاهی از پیامد (۱۳.۱۴٪) و هنجار اخلاقی (۱۰.۱۷٪) قرار می‌گیرند؛ نگرش نسبت به رفتار در این سناریو کمترین اهمیت نسبی (۰.۷۳٪) را نشان داد.

جدول ۵. اهمیت نسبی متغیرها

اهمیت نسبی	متغیر مستقل
۰.۷۳	نگرش نسبت به رفتار
۲۹.۵۲	هنجار ذهنی
۳۳.۲۱	کنترل رفتار درک شده
۱۳.۱۴	آگاهی از پیامد
۱۰.۱۷	هنجار اخلاقی
۱۳.۲۳	قصد خرید

این الگو بیانگر آن است که در برآورد پیوسته رفتار خرید، ادراک از امکان‌پذیری و سهولت عمل (کنترل رفتاری درک‌شده) و فشارهای مرجع اجتماعی (هنجار ذهنی) نقش پررنگ‌تری از سایر سازه‌ها دارند، و مدل بهینه به دقت پیش‌بینی قابل‌اتکایی دست یافته است. برای ارزیابی کامل‌تر کیفیت مدل پیوسته، علاوه بر میانگین مربعات خطا (MSE)، شاخص‌های میانگین قدر مطلق خطا (MAE) و ضریب تعیین (R^2) نیز به تفکیک آموزش/اعتبارسنجی/آزمون گزارش می‌شود. دامنه متغیر وابسته [۰, ۱] است و تفکیک داده‌ها به نسبت ۱۵/۱۵/۷۰ انجام شده است. جدول ۶. عملکرد مدل پیوسته برحسب میانگین مربعات خطا، میانگین قدر مطلق خطا و ضریب تعیین

مجموعه	MSE	MAE	R^2
آموزش	۰.۰۱۸	۰.۰۹۷	۰.۸۲
اعتبارسنجی	۰.۰۲۰	۰.۱۰۳	۰.۸۰
آزمون	۰.۰۲۱	۰.۱۰۶	۰.۷۹

این نتایج با روند بهترین کارایی اعتبارسنجی^۱ در نمودارهای آموزش (بازه ≈ 0.017 تا ≈ 0.02) همخوان است و پایداری مدل را بدون بیش‌برازش محسوس نشان می‌دهد.

مرحله دوم: مدل‌سازی طبقه‌بندی رفتار با شبکه عصبی

در گام دوم، مسئله به صورت طبقه‌بندی دوکلاسه بازصورت‌بندی شد. برچسب‌ها بر اساس خروجی پیوسته تعریف گردید: رفتار «پایین/متوسط» در بازه ۰.۲۲۲ تا ۰.۶۶ (کلاس ۱) و رفتار

^۱ Best Validation Performance

«بالا» در بازه ۰.۷۲ تا ۱ (کلاس ۲). بازه ۰.۶۶ تا ۰.۷۲ به‌عنوان ناحیه خاکستری حذف شد تا ابهام برچسب‌زنی و همپوشانی توزیعی به حداقل برسد.

جدول ۷. تعریف برچسب‌های طبقه‌بندی رفتار خرید و بازه‌های مقدار

کلاس	بازه مقدار رفتار خرید	توضیح
۱	۰.۲۲ تا ۰.۶۶	رفتار ضعیف تا متوسط
۲	۰.۷۲ تا ۱.۰۰	رفتار قوی

پس از پاک‌سازی، بازگذاری گویه‌های منفی و نرمال‌سازی حداقل-حداکثر (با برآزش فقط روی داده‌های آموزش و سپس اعمال همان پارامترها بر اعتبارسنجی و آزمون برای اجتناب از نشت اطلاعات)، یک شبکه پیشخور با یک لایه پنهان بر تفکیک ۱۵/۱۵/۷۰ آموزش داده شد. جست‌وجوی شبکه‌ای با چند آغازش تصادفی، دامنه ۳ تا ۵۰ نورون را آزمود و مدل بهینه با ۲۷ نورون پنهان به دست آمد. شاخص‌های عملکرد روی مجموعه آزمون در جدول ۸ آمده است.

جدول ۸. معیارهای عملکردی طبقه‌بندی شبکه عصبی (مجموعه آزمون)

مقدار	مفهوم	معیار
۰.۸۳	دقت	Accuracy
۰.۸۳	دقت مثبت	Precision
۰.۸۱	بازخوانی	Recall
۰.۸۱۹۸	اف-یک	F ^۱

برای شفافیت بیشتر، توزیع کلاس‌ها روی کل داده نیز گزارش می‌شود.

جدول ۹. توزیع کلاس‌ها^۱ (کل داده‌ها)

شرح	کلاس ۱	کلاس ۲	جمع
فراوانی	۱۸۳ (%۴۵.۹)	۲۱۶ (%۵۴.۱)	۳۹۹

کیفیت تفکیک. ماتریس‌های آشفتگی آموزش/اعتبارسنجی/آزمون/کل نشان می‌دهند هر دو کلاس با دقت مناسبی تفکیک شده‌اند و عدم تعادل کلاسی خفیف بوده و نیاز به وزندهی یا

^۱ All set

بازنمونه‌گیری احساس نشده است. توضیح روند آموزش. معیار بهترین آنتروپی متقاطع^۱ برابر با ۰.۱۸ با توقف زودهنگام بر پایه اعتبارسنجی حاصل شد که نشان‌دهنده نبود بیش‌برازش محسوس است.

تیین‌پذیری (تحلیل حساسیت). سهم نسبی ورودی‌ها برای هر کلاس از خروجی‌های حساسیت شبکه استخراج شد (نرمال‌سازی قدرمطلق مشارکت هر ورودی: $|C_i^{(k)}| / \sum_i |C_i^{(k)}| \times 100$). نتایج نشان داد:

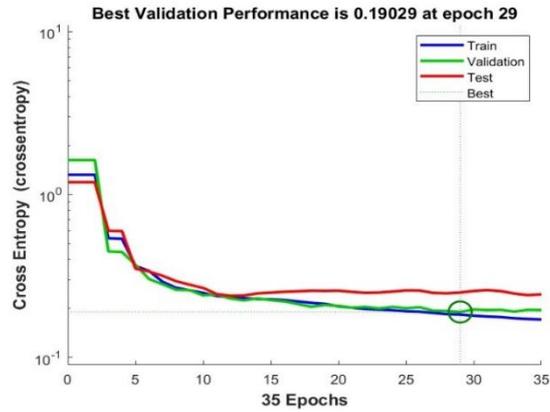
- در کلاس ۱ (رفتار پایین/متوسط): «نگرش نسبت به رفتار» مهم‌ترین سیگنال (۳۰.۰۶٪)، سپس «قصد خرید» (۲۸.۴۹٪) و «کنترل رفتاری درک‌شده» (۲۳.۲۴٪) قرار می‌گیرند؛ «هنجار ذهنی» سهم ناچیزی دارد (۰.۱۹٪).
- در کلاس ۲ (رفتار بالا): «نگرش نسبت به رفتار» غالب است (۵۹.۴۷٪)، پس از آن «قصد خرید» (۱۸.۶۳٪) و «آگاهی از پیامد» (۱۳.۲۴٪) اهمیت دارند.

جدول ۱۰. اهمیت نسبی متغیرها به تفکیک کلاس

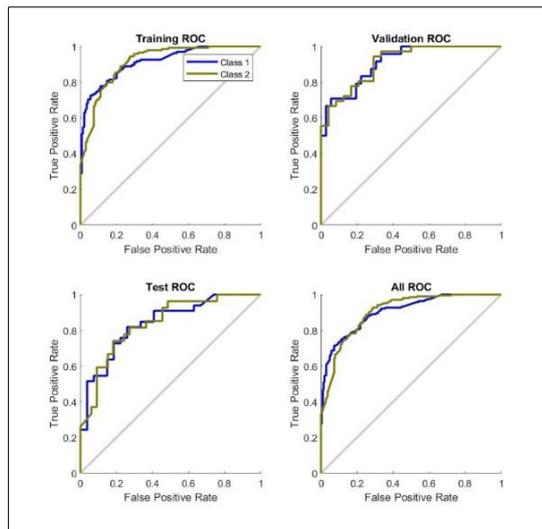
متغیر مستقل	کلاس ۱ (%)	کلاس ۲ (%)
نگرش نسبت به رفتار	۳۰.۰۶	۵۹.۴۷
هنجار ذهنی	۰.۱۹	۰.۹۱
کنترل رفتار درک‌شده	۲۳.۲۴	۲.۱۹
آگاهی از پیامد	۸.۲۵	۱۳.۲۴
هنجار اخلاقی	۹.۷۸	۵.۵۶
قصد خرید	۲۸.۴۹	۱۸.۶۳

در تمایز سطوح رفتار، سازه‌های ارزیابانه -به‌ویژه «نگرش- و «نیت/قصد خرید» نقش تعیین‌کننده دارند؛ سازه‌های هنجاری سهم کم‌تری در طبقه‌بندی نهایی ایفا می‌کنند. روند و پایداری آموزش در شکل ۵ و کیفیت تفکیک برچسب‌ها در ماتریس‌های آشفتگی آموزش/اعتبارسنجی/آزمون/اکل در شکل ۶ گزارش شده است

^۱ Best Cross-Entropy



شکل ۵. روند تغییر انترپی متقاطع در آموزش/اعتبارسنجی/آزمون؛ بهترین عملکرد در اپیاک ۲۹ (Cross-Entropy ≈ 0.19)



شکل ۶. ماتریس‌های آشفنگی طبقه‌بند دوکلاسه (آموزش، اعتبارسنجی، آزمون، کل)

^۱ بهترین عملکرد بر اساس اعتبارسنجی تعیین شده است و مجموعه آزمون در آموزش دخالت نداشت

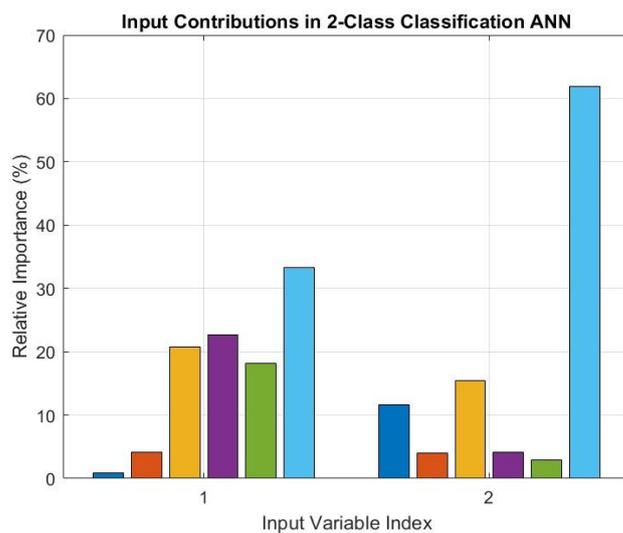
برای تبیین‌پذیری، «تحلیل حساسیت» به تفکیک هر کلاس انجام شد: خروجی متنی اهمیت نسبی ورودی‌ها در «شکل ۷» و نمایش میله‌ای آن در «شکل ۸» آمده است.

```
>> Main2
Input Variable Contributions to Classification:
-0.1444  0.6393  -3.2302  3.5269  2.8171  -5.1648
 1.6529  0.5715  -2.1982  -0.5814  0.4133  8.8046

Relative Importance (%):
0.9302  4.1185  20.8093  22.7207  18.1483  33.2729
11.6219  4.0185  15.4562  4.0883  2.9060  61.9090

Best Cross-Entropy: 0.17898
```

شکل ۷. سهم و اهمیت نسبی متغیرهای ورودی در طبقه‌بندی (خروجی متنی متلب)



شکل ۸. اهمیت نسبی متغیرها به تفکیک کلاس‌ها در بهترین شبکه

جمع‌بندی نتایج نشان می‌دهد در کلاس رفتار پایین/متوسط، «نگرش نسبت به رفتار» مهم‌ترین سیگنال است (۳۰.۰۶٪)، سپس «قصد خرید» (۲۸.۴۹٪) و «کنترل رفتاری درک‌شده» (۲۳.۲۴٪) قرار می‌گیرند و «هنجار ذهنی» سهم ناچیزی دارد (۰.۱۹٪). در کلاس رفتار بالا نیز «نگرش نسبت به رفتار» غالب می‌ماند (۵۹.۴۷٪) و پس از آن «قصد خرید» (۱۸.۶۳٪) و «آگاهی از

پیامد» (۱۳.۲۴٪) اهمیت دارند (جدول ۱۱). این الگو نشان می‌دهد برای تمایز سطوح رفتار، «باورهای ارزیابانه نسبت به محصول» و «نیت خرید» تعیین‌کننده‌اند و «فشار اجتماعی ادراک‌شده» وزن پیش‌بینی اندکی دارد.

جدول ۱۱- معیارهای عملکردی مدل

اهمیت نسبی در کلاس اول	اهمیت نسبی در کلاس دوم	متغیر مستقل
۳۰.۰۶	۵۹.۴۷	نگرش نسبت به رفتار
۰.۱۹	۰.۹۱	هنجار ذهنی
۲۳.۲۴	۲.۱۹	کنترل رفتار درک شده
۸.۲۵	۱۳.۲۴	آگاهی از پیامد
۹.۷۸	۵.۵۶	هنجار اخلاقی
۲۸.۴۹	۱۸.۶۳	قصد خرید

تفاوت مشاهده‌شده در رتبه سازه‌ها میان سناریوی پیوسته و طبقه‌بندی، پیامد تفاوت در تعریف مسئله (مقدار پیوسته در برابر برچسب آستانه‌ای)، تابع زیان (MSE در برابر Cross-Entropy) و معیار حساسیت (Permutation در برابر Connection-Weight) است؛ لذا انتظار می‌رود سازه‌ای که تغییرات «شدت رفتار» را خوب توضیح می‌دهد، لزوماً همان سازه تمایزبخش در «عبور از آستانه رفتار بالا» نباشد.

۵- نتیجه‌گیری

این پژوهش با بهره‌گیری از شبکه‌های عصبی مصنوعی، کوشید الگوهای نهفته در قصد و رفتار خرید مصرف‌کنندگان ایرانی نسبت به محصولات الکترونیکی بازسازی‌شده را فراتر از روابط خطی آشکار کند. در سناریوی برآورد پیوسته، کنترل رفتاری درک‌شده پراثرترین محرک رفتار خرید بود و پس از آن هنجارهای ذهنی، قصد خرید، آگاهی از پیامد و هنجار اخلاقی قرار گرفتند؛ نگرش نسبت به رفتار در این سناریو سهم اندکی نشان داد. در سناریوی طبقه‌بندی (تفکیک رفتار پایین/متوسط از رفتار بالا)، نگرش نسبت به رفتار به‌عنوان سیگنال غالب ظاهر شد و سپس قصد خرید و آگاهی از پیامد نقش برجسته‌ای داشتند؛ هنجار ذهنی در هر دو کلاس وزن پیش‌بینی اندکی ایفا کرد. این الگو دو نکته‌ی تبیینی دارد: نخست، وقتی خروجی به‌صورت مقدار پیوسته برآورد می‌شود، احساس توانایی و سهولت عمل (کنترل ادراک‌شده) نقش مقیاس‌ساز می‌گیرد و می‌تواند حتی اثر نگرش مثبت را کم‌رنگ کند؛ دوم، در

عبور از آستانه و ورود به گروه رفتار بالاتر، باورهای ارزیابانه نسبت به بازسازی (نگرش) تعیین‌کننده می‌شوند و قصد خرید در کنار آگاهی زیست‌محیطی به تفکیک دو گروه کمک می‌کند. بدین ترتیب، شبکه نشان می‌دهد سازه‌ها در سطوح متفاوت رفتار، کارکردهای متفاوتی دارند؛ چیزی که در مدل‌های خطی تک‌میانگین کمتر دیده می‌شود.

از منظر نظری، یافته‌ها با چارچوب تلفیقی آجزن و شوارتز سازگار است، اما سهم نسبی سازه‌ها را در حضور روابط غیرخطی بازتوزیع می‌کند: کنترل ادراک‌شده موتور محرک رفتار واقعی است، در حالی که نگرش عمدتاً در تمایز سطوح رفتار عمل می‌کند. از منظر روش‌شناختی، استفاده از شبکه‌های چندلایه و گزارش معیارهای پیش‌بینی (Recall, Precision, Accuracy) و (F1) نشان داد رویکرد یادگیری‌محور هم دقت خارج از نمونه‌ی مطلوبی ارائه می‌دهد و هم با تحلیل حساسیت تصویری شفاف از اهمیت نسبی سازه‌ها فراهم می‌کند. از منظر کاربردی، برای ارتقای سطح کلی رفتار، باید هزینه‌های ادراک‌شده‌ی عمل کاهش یابد (سهولت دسترسی، فرایند خرید ساده، ریسک پایین خدمات پس از فروش و گارانتی‌های شفاف) و برای ترغیب به عبور از آستانه و ورود به رفتار قوی، لازم است ادراک ارزش و مطلوبیت بازسازی با ارتباطات اقناعی مبتنی بر شواهد کیفیت و منافع اقتصادی/زیست‌محیطی تقویت شود؛ درحالی‌که اتکالی صرف به فشار اجتماعی کلی احتمالاً بازدهی اندکی دارد.

۱-۵- هم‌سنجی با شواهد پیشین

در هم‌سنجی با نتایج گزارش‌شده در مطالعه پیشین خدیور و سلطانی^۱ (۱۴۰۴) که با رویکرد معادلات ساختاری انجام شد، الگوی کلی جهت‌گیری روابط تأیید می‌شود (مثبت و معنادار بودن مسیرها)، اما وزن نسبی سازه‌ها در چارچوب غیرخطی حاضر بازتوزیع می‌گردد: در مدل خطی، نگرش قوی‌ترین پیش‌بین قصد و قصد قوی‌ترین پیش‌بین رفتار گزارش شد؛ حال آن‌که در برآورد پیوسته رفتار به کمک شبکه عصبی، کنترل رفتاری درک‌شده نقش محوری‌تری نسبت به نگرش می‌یابد و در مسئله طبقه‌بندی سطوح رفتار، نگرش دوباره به عامل غالب تبدیل می‌شود. این جابه‌جایی رتبه‌ها ناشی از توان روش‌های یادگیری در ثبت اثرات آستانه‌ای و برهم‌کنش‌های پنهان است و نشان می‌دهد استفاده مکمل از مدل‌های خطی

^۱ نویسندگان مقاله حاضر

تبیینی و مدل‌های یادگیری پیش‌بینی‌محور، درک جامع‌تری از سازوکار پذیرش محصولات بازسازی‌شده فراهم می‌آورد [۵۸].

۲-۵- پیشنهادهای کاربردی و مدیریتی

یافته‌های شبکه عصبی نشان می‌دهد برای ارتقای سطح کلی رفتار خرید، کاهش موانع ادراک‌شده در اجرای عمل ضروری است. به‌ویژه با توجه به محدودیت قدرت خرید، پیشنهاد می‌شود سیاست‌های افزایش استطاعت مانند اقساط کم‌بهره/بدون بهره، طرح تردید-این (تعویض با دستگاه قدیمی)، قیمت‌گذاری پلکانی بر اساس گرید کیفی و شفاف‌سازی اجزای قیمت (هزینه قطعات/گارانتی) به‌صورت نظام‌مند اجرا شود تا بار مالی ادراک‌شده کاهش یابد. بنابراین توصیه می‌شود فرایند خرید ساده و کم‌ریسک طراحی شود (از جمله دسترسی پایدار به موجودی، امکان مرجوعی بی‌دردسر، و خدمات پس از فروش قابل اتکا) و نظام ضمانت شفاف با گرید کیفی و گزارش سلامت قطعات کلیدی به‌صورت رسمی در کنار هر محصول ارائه گردد. برای ترغیب عبور مشتریان از آستانه ورود به طبقه رفتار قوی، باید نگرش نسبت به بازسازی از مسیر ارتباطات اقناعی مبتنی بر شواهد کیفی و منافع اقتصادی و زیست‌محیطی تقویت شود؛ روایت تجربه کاربران، بنچمارک‌های عملکرد، و بسته‌های تشویقی مانند تعویض با پرداخت مابه‌التفاوت یا اجاره به تملیک می‌تواند تردید خرید اول را کاهش دهد. هم‌زمان پیشنهاد می‌شود تجربه حضوری ارزیابی سلامت دستگاه در کنار کانال‌های آنلاین فراهم شود تا اعتماد تقویت گردد. با توجه به وزن اندک هنجار ذهنی در هر دو سناریو، اتکای صرف به پیام‌های کلی هنجاری کارآمد نیست و سیاست‌های مؤثر باید بر کاهش ریسک و ارتقای درک ارزش متمرکز باشند.

۳-۵- پیشنهادات برای پژوهش‌های آتی

برای تعمیق شواهد علی، انجام طرح‌های طولی و مداخله‌ای پیشنهاد می‌شود تا تغییر نگرش، قصد و رفتار پس از برنامه‌های اطلاع‌رسانی یا اصلاح ضمانت رصد گردد. ترکیب پرسشنامه با داده‌های واقعی خرید و بازدید می‌تواند دقت برآورد خارج از نمونه را تقویت کند. مقایسه شبکه عصبی با دیگر الگوریتم‌های یادگیری و به‌کارگیری روش‌های توضیح‌پذیری (مانند تحلیل حساسیت پیشرفته) توصیه می‌شود تا تبیین‌پذیری و اعتماد به نتایج افزایش یابد. بررسی اثرات تعدیل‌گر ویژگی‌های جمعیت‌شناختی و روان‌نگر، امکان ارائه راهبردهای متناسب با بخش‌های

مختلف بازار را فراهم می‌کند. گسترش دامنه مطالعه به سایر رده‌های الکترونیکی و نیز مقایسه میان‌شهری یا میان‌کشوری، قابلیت تعمیم نتایج را می‌آزماید. در نهایت، آزمایش‌های میدانی (آزمون‌های الف/ب) بر روی عناصر کلیدی مانند نوع ضمانت، برچسب‌گرید، پیام‌های اقتصادی/زیست‌محیطی و شرایط مرجوعی می‌تواند اثرات سیاستی را به صورت علی‌ارزیابی کند. همچنین توصیه می‌شود قدرت پرداخت/محدودیت بودجه و حساسیت قیمتی به‌عنوان سازه‌های کلیدی وارد مدل شوند و در کنار شبکه عصبی مصنوعی با الگوریتم‌های رقیب (SVM، XGBoost) و سنج‌های توضیح‌پذیری (مانند SHAP) مقایسه شوند تا سهم واقعی عامل اقتصادی در کنار سازه‌های رفتاری روشن‌تر شود.

۴-۵- محدودیت‌های پژوهش

با توجه به شرایط اقتصادی کشور شامل نوسانات نرخ ارز و محدودیت‌های ناشی از تحریم‌ها دسترسی و تمایل پاسخ‌دهندگان به ارائه تجربه خرید درباره محصولات بازسازی‌شده با دشواری‌هایی همراه بود و این بستر متغیر می‌تواند بر ترجیحات اعلامی اثر گذاشته باشد. از سوی دیگر، عرضه رسمی محدود و بعضاً ناهمگون گوشی‌ها و لپ‌تاپ‌های بازسازی‌شده در بازار ایران و شفاف نبودن اطلاعاتی مانند سطح بازسازی، گرید کیفیت و شرایط ضمانت، بر ادراک ریسک و اعتماد مصرف‌کنندگان اثر می‌گذارد و ممکن است به احتیاط در پاسخ‌ها بینجامد. هرچند در پرسشنامه تعریف عملیاتی بازسازی‌شده به روشنی ارائه شد، اما خلط رایج این مفهوم با کالای دست‌دوم در فضای عمومی بازار می‌تواند بخشی از پراکندگی داده‌ها را توضیح دهد. همچنین گردآوری داده‌ها در بازه زمانی پاییز و زمستان ۱۴۰۳ و با روش نمونه‌گیری در دسترس انجام شد؛ این امر ضمن تسهیل پوشش نمونه، احتمالاً بازتاب‌دهنده شرایط همان مقطع و کانال‌های دسترسی غالب است. بنابراین، نتایج باید در چارچوب این بستر تفسیر شوند و تعمیم آن‌ها به دوره‌ها یا بازارهایی با ساختار عرضه و اطلاع‌رسانی متفاوت با احتیاط صورت گیرد. در نهایت از آنجا که سنجش قصد و رفتار در یک طرح مقطعی انجام شده است، امکان استنتاج علی‌دقیق درباره گذار زمانی «قصد → رفتار» محدود است؛ این موضوع به‌عنوان محدودیت پذیرفته و انجام طرح‌های دوفازه/طولی برای رصد فاصله زمانی قصد تا تحقق رفتار در پژوهش‌های آتی توصیه می‌شود.

۶- منابع

- [۱] Chang, C. H. (۲۰۱۸). How to enhance green service and green product innovation performance? The roles of inward and outward capabilities. *Corporate Social Responsibility and Environmental Management*, ۲۰(۴), ۴۱۱-۴۲۵. <https://doi.org/10.1002/csr.1469>
- [۲] Eurostat. (۲۰۱۹). *Waste Electrical and Electronic Equipment (WEEE) by Waste Management on Eurostats Website*. Available online: Available online: https://ec.europa.eu/eurostat/cache/metadata/en/env_waselee_esms.htm
- [۳] Kumar, A., Holuszko, M., & Espinosa, D. C. R. (۲۰۱۷). E-waste: An overview on generation, collection, legislation and recycling practices. *Resources, Conservation and Recycling*, 122, ۳۲-۴۶. <https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2017.01.018>
- [۴] UNEP. (2015). *A rapid Response Assessment. Waste Crime. Gaps in Meeting the Global Waste Challenge*.
- [۵] Deng, L., Babbitt, C. W., & Williams, E. D. (۲۰۱۱). Economic-balance hybrid LCA extended with uncertainty analysis: Case study of a laptop computer. *Journal of Cleaner Production*, 19(۱), ۱۱۹۸-۱۲۰۶. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2011.03.004>
- [۶] Imran, M., Haydar, S., Kim, J., Awan, M. R., & Bhatti, A. A. (۲۰۱۷). E-waste flows, resource recovery and improvement of legal framework in Pakistan. *Resources, Conservation and Recycling*, 120, ۱۳۱-۱۳۸. <https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2017.06.010>
- [۷] Counterpoint (۲۰۱۸). *The surprising growth of used smartphones*. <https://www.counterpointresearch.com/surprising-growthused-smartphones/>
- [۸] MWR. (۲۰۲۳). *Refurbished smartphones market size, share & trends analysis report 2023-2031*. Market Watch Research. <https://www.marketwatchresearch.com/report/refurbished-smartphones-market>
- [۹] Hazen, B. T., Overstreet, R. E., Jones-Farmer, L. A., & Field, H. S. (۲۰۱۲). The role of ambiguity tolerance in consumer perception of remanufactured products. *International Journal of Production Economics*, 135(۲), ۷۸۱ - ۷۹۰. <https://doi.org/10.1016/j.ijpe.2011.10.011>
- [۱۰] Mugge, R., Jockin, B., & Bocken, N. (۲۰۱۷). How to sell refurbished smartphones? An investigation of different customer groups and appropriate incentives. *Journal of Cleaner Production*, 147, ۲۸۴-۲۹۶. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2017.01.111>
- [۱۱] Najmi, A., Kanapathy, K., & Aziz, A. A. (۲۰۲۱). Exploring consumer participation in environment management: Findings from two-staged structural equation modelling-artificial neural network approach. *Corporate Social Responsibility and Environmental Management*, 28(۱), ۱۸۴-۱۹۰. <https://doi.org/10.1002/csr.2041>
- [۱۲] Ajzen, I. (۱۹۹۱). The theory of planned behavior. *Organizational behavior and human decision processes*, 50(۲), 179-۲۱۱. [https://doi.org/10.1016/0749-5978\(91\)90020-T](https://doi.org/10.1016/0749-5978(91)90020-T)

- [۲۶] Dixit, S., & Badgaiyan, A. J. (۲۰۱۶). Towards improved understanding of reverse logistics—Examining mediating role of return intention. *Resources, Conservation and Recycling*, 107, ۱۱۵-۱۲۸. <https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2015.11.021>.
- [۲۷] Khor, K. S., & Hazen, B. T. (۲۰۱۷). Remanufactured products purchase intentions and behaviour: Evidence from Malaysia. *International Journal of Production Research*, 55(۸), ۲۱۴۹-۲۱۶۲. <https://doi.org/10.1080/00207179.2016.1194534>
- [۲۸] Kianpour, K., Jusoh, A., Mardani, A., Streimikiene, D., Cavallaro, F., Md. Nor, K., & Zavadskas, E. K. (۲۰۱۷). Factors influencing consumers' intention to return the end of life electronic products through reverse supply chain management for reuse, repair and recycling. *Sustainability*, 9(۹), ۱۶۵۷. <https://doi.org/10.3390/su9091657>.
- [۲۹] Jiménez-Parra, B., Rubio, S., & Vicente-Molina, M. A. (۲۰۱۴). Key drivers in the behavior of potential consumers of remanufactured products: a study on laptops in Spain. *Journal of Cleaner Production*, 85, ۴۸۸-۴۹۶. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2014.05.047>.
- [۳۰] Kumar, A. (۲۰۱۷). Extended TPB model to understand consumer “selling” behaviour: Implications for reverse supply chain design of mobile phones. *Asia Pacific Journal of Marketing and Logistics*, 29(۴), ۷۲۱-۷۴۲. <https://doi.org/10.1108/APJML-09-2016-0109>.
- [۳۱] Jena, S. K., & Sarmah, S. P. (۲۰۱۵). Measurement of consumers' return intention index towards returning the used products. *Journal of Cleaner Production*, 108, ۸۱۸-۸۲۹. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2015.05.110>.
- [۳۲] Fishbein, M., & Ajzen, I. (۲۰۱۱). *Predicting and changing behavior: The reasoned action approach*. Taylor & Francis.
- [۳۳] Mak, T. M., Iris, K. M., Wang, L., Hsu, S. C., Tsang, D. C., Li, C. N., ... & Poon, C. S. (۲۰۱۹). Extended theory of planned behaviour for promoting construction waste recycling in Hong Kong. *Waste management*, 83, ۱۶۱-۱۷۰. <https://doi.org/10.1016/j.wasman.2018.11.016>.
- [۳۴] Michaud, C., & Llerena, D. (۲۰۰۸). Sustainable consumption and preferences: an experimental analysis. In Proceedings of the DIME international conference innovation, sustainability and policy.
- [۳۵] Hamilton, S. F., & Zilberman, D. (۲۰۰۶). Green markets, eco-certification, and equilibrium fraud. *Journal of environmental economics and management*, 52(۳), ۶۲۷-۶۴۴. <https://doi.org/10.1016/j.jeem.2006.05.002>.
- [۳۶] Chen, Y., Wang, J., & Jia, X. (۲۰۲۰). Refurbished or remanufactured?—An experimental study on consumer choice behavior. *Frontiers in psychology*, 11, ۷۸۱. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2020.00781>
- [۳۷] Afroz, R., Rahman, A., Masud, M. M., Akhtar, R., & Duasa, J. B. (۲۰۱۵). How individual values and attitude influence consumers' purchase intention of electric vehicles—Some insights from Kuala Lumpur, Malaysia. *Environment and Urbanization ASIA*, 6(۲), ۱۹۳-۲۱۱. <https://doi.org/10.1177/0970425315089160>.
- [۳۸] Tonglet, M., Phillips, P. S., & Read, A. D. (۲۰۰۴). Using the Theory of Planned Behaviour to investigate the determinants of recycling behaviour: a case study from

- Brixworth, UK. *Resources, conservation and recycling*, 41(3), ۱۹۱-۲۱۴. <https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2003.11.001>
- [۳۹] Golob, U., Podnar, K., Koklič, M. K., & Zabkar, V. (۲۰۱۹). The importance of corporate social responsibility for responsible consumption: Exploring moral motivations of consumers. *Corporate Social Responsibility and Environmental Management*, 26(۲), ۴۱۶-۴۲۳. <https://doi.org/10.1002/csr.1693>.
- [۴۰] Yuan, R., Liu, M. J., Chong, A. Y. L., & Tan, K. H. (۲۰۱۶). An empirical analysis of consumer motivation towards reverse exchange. *Supply Chain Management: An International Journal*, 21(۲), ۱۸۰-۱۹۳. <https://doi.org/10.1108/SCM-08-2015-0327>.
- [۴۱] Morgan, L. R., & Birtwistle, G. (۲۰۰۹). An investigation of young fashion consumers' disposal habits. *International journal of consumer studies*, 33(۲), ۱۹۰-۱۹۸ <https://doi.org/10.1111/j.1470-6431.2009.00756.x>.
- [۴۲] Xu, L., Ling, M., Lu, Y., & Shen, M. (۲۰۱۷). External influences on forming residents' waste separation behaviour: Evidence from households in Hangzhou, China. *Habitat International*, 63, ۲۱-۳۳. <https://doi.org/10.1016/j.habitatint.2017.03.009>.
- [۴۳] Sharifi, Z., & Shokouhyar, S. (۲۰۲۱). Promoting consumer's attitude toward refurbished mobile phones: A social media analytics approach. *Resources, Conservation and Recycling*, 167, ۱۰۵۳۹۸. <https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2021.105398>
- [۴۴] Sajid, M., & Zakkariya, K. A. (۲۰۲۳). Reasons for resistance to e-waste recycling: evidence from an emerging economy. *Asia Pacific Journal of Marketing and Logistics*, 35(6), ۱۳۳۰-۱۳۴۸. <https://doi.org/10.1108/APJML-02-2022-0130>.
- [۴۵] Liu, H., Lei, M., Huang, T., & Leong, G. K. (۲۰۱۸). Refurbishing authorization strategy in the secondary market for electrical and electronic products. *International Journal of Production Economics*, 195, ۱۹۸-۲۰۹. <https://doi.org/10.1016/j.ijpe.2017.10.012>.
- [۴۶] Zhang, Y., He, Y., Yue, J., & Gou, Q. (۲۰۱۹). Pricing decisions for a supply chain with refurbished products. *International Journal of Production Research*, 57(۹), ۲۸۶۷-۲۹۰۰. <https://doi.org/10.1080/00207179.2018.1505396>
- [۴۷] Zolfaghar, P., khadivar, A. and abbasi, F. (۲۰۲۲). Investigating the impact of perceived risk by social media users on the price of Bitcoin using sentiment analysis technique and NARX neural network. *Management Research in Iran*, 26(۲), ۱۸-۴۱. <https://dor.isc.ac/dor/20100112322200140126221> [In Persian]
- [۴۸] Noroozi, M., khadivar, A. and Abbasi, F. (۲۰۲۳). Modeling and predicting mobile phone purchase intention of Twitter users based on sentiment analysis. *Modern Research in Decision Making*, 8(1), ۹۱-۱۱۲. [In Persian]
- [۴۹] Armitage, C. J., & Conner, M. (۲۰۰۱). Efficacy of the theory of planned behaviour: A meta-analytic review. *British journal of social psychology*, 40(۴), ۴۷۱-۴۹۹. <https://doi.org/10.1348/014466601164939>
- [۵۰] Connor, M., & Sparks, P. (۲۰۰۵). Theory of planned behaviour and health behaviour. *Predicting health behaviour*, 2, ۱۲۱-۱۶۲.

- [۵۱] Kahneman, D. (۱۹۷۹). Prospect theory: An analysis of decisions under risk. *Econometrica*, 47, ۲۷۸.
- [۵۲] Wood, W., & Neal, D. T. (۲۰۰۷). A new look at habits and the habit-goal interface. *Psychological review*, 114(۴), ۸۴۳. <https://psycnet.apa.org/doi/10.1037/0033-290X.114.4.843>
- [۵۳] Ajzen, I. (۲۰۱۱). The theory of planned behaviour: Reactions and reflections. *Psychology & Health*, 26(۹), ۱۱۱۳-۱۱۲۷. <https://doi.org/10.1080/08870446.2011.613990>
- [۵۴] Wan, C., Cheung, R., & Shen, G. Q. (۲۰۱۲). Recycling attitude and behaviour in university campus: A case study in Hong Kong. *Facilities*, 30(۱۳/۱۴), ۶۳۰-۶۴۶. <https://doi.org/10.1108/02632771211270090>
- [۵۵] Wang, M., Sun, L. L., & Hou, J. D. (۲۰۲۱). How emotional interaction affects purchase intention in social commerce: the role of perceived usefulness and product type. *Psychology Research and Behavior Management*, ۴۶۷-۴۸۱. <https://doi.org/10.2197/PRBM.S30.1286>
- [۵۶] Amin Naseri, M. R. and Koochakzadeh, A. (۲۰۲۱). An Architecture Design model for artificial Neural Networks and its Application to Forecasting Monthly Consumption of Gas Oil in Iran. *Management Research in Iran*, 12(۴), ۶۹-۹۰. [In Persian]
- [۵۷] Heirani, F., neshat, N. and Mousavi, S. (۲۰۲۴). Investigating financial information asymmetry in pharmaceutical companies listed on Tehran Stock Exchange and prediction their financial crisis using Artificial Neural Network. *Modern Research in Decision Making*, 9(۳), ۷۲-۹۰. [In Persian]
- [۵۸] Khadivar, A. and Soltani Tajabadi, M. (۲۰۲۰). Analyzing Iranian Consumers' Buying Behavior in the Refurbished Electronics Market: A Focus on Smartphones. *Journal of Advertising and Sales Management*, ۶(۲), ۱۷-۳۹. doi: 10.22034/asm.2020.20.62194,2393 [In Persian]