



Paper Type: Original Article



Identifying Factors and Forecasting Customer Loyalty Using Confirmatory Factor Analysis and Artificial Neural Network Modeling

Seyyed Mohammad Ali Khatami Firoz Abadi¹, Mona Jahangir Zadeh^{2*}, Amir Mazyaki¹, Seyyed Soheil Fazeli¹

¹ Department of Industrial Management, Faculty of Management and Accounting, Allameh Tabataba'i University, Tehran, Iran; a.khatami@atu.ac.ir; amir.mazyaki1@yahoo.com; soheil70@yahoo.com.

² Department of Management, Faculty of Economic and Management, Science and Research Branch, Islamic Azad University, Tehran, Iran; monajhz@yahoo.com.

Citation:



Khatami Firoz Abadi, S. M. A., Jahangir Zadeh, M., Mazyaki, A., & Fazeli, S. S. (2023). Identifying factors and forecasting customer loyalty- using confirmatory factor analysis and artificial neural network modeling. *Journal of decisions and operations research*, 8(1), 1-16.

Received: 11/08/2021

Reviewed: 15/09/2021

Revised: 09/11/2021

Accepted: 22/01/2022

Abstract

Purpose: Nowadays insurance companies, same as other companies, are facing massive competition. This issue indicates the value of customer loyalty also a predictive model. Customers play a crucial role in the sustainability of organizations by constant repurchasing. Companies with loyal customers have more market share, and more money may return on investment. This article's main aim is to identify the factors affecting customer loyalty in insurance companies .

Methodology: This research was quantitative, analytical-descriptive. In gathering information, data was collected through the survey, and the findings are practical. In this way, two methods, Confirmatory Factor Analysis (CFA) and Artificial Neural Networks (ANN) were used. For localizing the factors extracted from other similar prior literature, first, the elements were examined by CFA with SMART PLS application due to some conflicts in the literature to evaluate whether each factor affects customer loyalty or not. Then, the elements were introduced to the ANN for training by this program .

Findings: In this article, by using the MORGAN table, the sample size detected 384 people in 0.05 error. Questionnaires were distributed randomly between four Iranian insurance companies, ASIA insurance company, ALBORZ insurance company, and PARSIAN insurance company. Based on CFA, elements of commitment, perceived quality, trust, perceived value, empathy, brand image, the attraction of other alternatives, and customer satisfaction impact the customer loyalty of insurers in these companies. The cost of change, nevertheless, did not have a significant effect on customer loyalty. Then, the factors used as inputs for the multi-layer perceptron training also customer loyalty are indicated as output. The model was designed with eight inputs, 110 nodes in the hidden layer, and one output the error was $E = 0.00992$ and the regression = 0.98684 .

Originality/Value: The finding of this research is, expanding a model for predicting customer loyalty in Iranian insurance companies.

Keywords: Customer loyalty, Artificial neural network, Confirmatory factors analysis, Insurance companies.

Corresponding Author: monajhz@yahoo.com

<http://dorl.net/dor/20.1001.1.25385097.1402.8.1.1.3>



Licensee. **Journal of Decisions and Operations Research**. This article is an open access article distributed under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution (CC BY) license (<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0>).



نوع مقاله: پژوهشی

6

شناسایی و پیش‌بینی عوامل مؤثر بر وفاداری مشتری در شرکت‌های بیمه ایران با استفاده از تحلیل عامل تاییدی و مدل‌سازی شبکه‌های عصبی مصنوعی

سیدمحمدعلی خاتمی فیروزآبادی^۱، مونا جهانگیرزاده^{۲*}، امیر مزیکی^۱، سید سهیل فاضلی^۱
۱ گروه مدیریت صنعتی، دانشکده مدیریت و حسابداری، دانشگاه علامه طباطبائی، تهران، ایران.
۲ گروه مدیریت بازرگانی، دانشکده مدیریت و اقتصاد، واحد علوم و تحقیقات، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران.

چکیده

هدف: امروزه شرکت‌های بیمه با رقابتی گسترده برای جذب و نگهداری مشتریان وفادار روبه‌رو هستند؛ بنابراین اهمیت مدل‌های پیش‌بینی وفاداری مشتریان بیش از گذشته نمایان شده است و می‌تواند موجب سهم بازار گسترده‌تری برای شرکت‌ها می‌شود. هدف اصلی پژوهش حاضر شناسایی عوامل مؤثر بر وفاداری مشتریان و توسعه مدلی جهت پیش‌بینی میزان وفاداری آن‌ها در صنعت بیمه و در شرکت‌های بیمه است.

روش‌شناسی پژوهش: این پژوهش از نظر رویکرد، کمی، از نظر گردآوری اطلاعات، پیمایش و از نظر نتایج حاصله، کاربردی است. در چارچوب این پیمایش از تحلیل عاملی تاییدی و شبکه‌های عصبی مصنوعی استفاده شده است. به منظور بومی‌سازی عوامل مستخرج از ادبیات نظری و همچنین رفع تناقضات موجود در مؤثر بودن یا نبودن عوامل به‌دست‌آمده از ادبیات پژوهش، در ابتدا عوامل با استفاده از تحلیل عاملی تاییدی و نرم‌افزار SMART PLS3 مورد بررسی قرار گرفتند و تاثیرات آن‌ها بر وفاداری مشتریان سنجیده شدند. سپس عوامل تایید شده به‌عنوان ورودی برای آموزش شبکه‌ی عصبی مصنوعی با نرم‌افزار MATLAB R2019b در نظر گرفته شد.

یافته‌ها: در این پژوهش حجم نمونه بر اساس جدول مورگان (حجم جامعه نامحدود و سطح خطای ۰/۰۵)، ۳۸۴ نفر در نظر گرفته شده است. تعداد ۴۳۶ پرسشنامه به‌صورت تصادفی ساده بین بیمه‌گذاران چهار شرکت بیمه شامل بیمه ایران، شرکت بیمه آسیا، شرکت بیمه البرز، شرکت بیمه پارسیان توزیع گردید و ۳۸۴ پرسشنامه کامل دریافت شد. پس از تحلیل نتایج حاصله از روش تحلیل عاملی تاییدی، عوامل تعهد، کیفیت ادراک‌شده، اعتماد، ارزش ادراک‌شده، همدلی، تصویر برند، جذابیت گزینه‌های دیگر، رضایت مشتری بر وفاداری مشتریان در شرکت‌های بیمه ایران تاثیر داشتند و عامل هزینه جایجایی بر وفاداری مشتری تاثیر ناچیزی داشت. در نهایت مدل مورد هدف پژوهش برای پیش‌بینی وفاداری با ۸ نوروں ورودی، ۱۱۰ نوروں لایه میانی و ۱ خروجی با سطح خطای ۰/۰۰۹۹۲ و رگرسیون ۰/۹۸۱۹۴ طراحی گردید.

اصالت/ارزش افزوده علمی: برونداد این پژوهش، مدلی جهت پیش‌بینی وفاداری مشتریان شرکت‌های بیمه‌ای در کشور ایران فراهم می‌کند تا این شرکت‌ها بتوانند بر عواملی که منجر به حفظ وفاداری مشتریان می‌شود سرمایه‌گذاری کنند.

کلیدواژه‌ها: وفاداری مشتری، شبکه عصبی مصنوعی، تحلیل عاملی تاییدی، شرکت‌های بیمه.

۱- مقدمه

در سال‌های اخیر رقابت جهانی برای جذب مشتریان افزایش یافته است و توجه به وفاداری مشتریان، عاملی مهم برای گسترش مزیت‌های رقابتی پایدار شناخته می‌شود. دلیل اصلی اهمیت وفاداری مشتریان برای شرکت‌های خدماتی این است که با افزایش مشتریان وفادار تعداد دفعات مراجعه و خرید آن‌ها بیشتر می‌گردد که موجب داشتن سهم بیشتری در بازار برای آن شرکت می‌گردد [19]. در این موقعیت به‌منظور

* نویسنده مسئول

monajhz@yahoo.com

<http://dorl.net/dor/20.1001.1.25385097.1402.8.1.1.3>





بقا در این رقابت سخت و نگاه داشتن مشتریان موجود پیش‌بینی پتانسیل مشتری وفادار از وظایف مهم و اصلی مدیران استراتژیک شده است [24]. همچنین در دنیای امروزی، بخش خدمات نقش کلیدی در اقتصاد کشورها ایفا می‌کند؛ بدین صورت که بیش از ۷۵٪ تولید ناخالص ملی کشورهای توسعه‌یافته مربوط به بخش خدمات آن‌ها می‌باشد و این میزان پیوسته در حال افزایش است [51]. در ایران نیز صنعت بیمه یکی از مهم‌ترین صنایع خدماتی در توسعه و رشد اقتصادی در کشور به حساب می‌آید [39]. ولیکن شرکت‌های بیمه با مشکل نگاه داشتن مشتریان فعلی خود روبه‌رو هستند؛ بنابراین بیمه‌گران به دنبال کنترل و مدیریت رابطه مشتریان خود و حفظ آن‌ها هستند. از آنجاکه منابع موجود در هر صنعتی از جمله صنعت نامبرده محدود می‌باشد و هزینه‌های بازاریابی برای جذب مشتریان جدید، چندین برابر حفظ و نگهداری مشتریان فعلی می‌باشد اهمیت مدلی برای پیش‌بینی وفاداری مشتریان بیش از پیش مطرح می‌گردد و شرکت‌های بیمه می‌توانند با داشتن چنین مدلی برنامه استراتژی بازاریابی بهتری را داشته باشند [46]. داشتن چنین برنامه‌ای منجر به افزایش قابل ملاحظه‌ای سود به‌وسیله تغییرات کوچک در امر مدیریت روابط مشتریان می‌شود [44]. در واقع یکی از جنبه‌های مهم توجه به مفهوم وفاداری مشتریان از اینجا ناشی می‌شود که مراحل اولیه ارتباط با مشتری برای شرکت سود کمتری دارد؛ بنابراین، رابطه بین شرکت و مشتریان جدید تنها در مراحل بعد از جذب آن‌ها سودآور است یعنی جایی که هزینه‌ها کارآمد شده است و مشتریان وفادار به وجود آمده‌اند [48]. با توجه به این موارد، هدف اصلی پژوهش حاضر، شناسایی عوامل مؤثر بر وفاداری مشتریان و طراحی مدلی برای پیش‌بینی این وفاداری در شرکت‌های بیمه است. در این مقاله پس از مطالعه ادبیات نظری و پیشینه پژوهش در زمینه وفاداری مشتریان و شبکه عصبی مصنوعی، فرضیه‌های تحقیق تعیین می‌شود. پس بررسی تاثیر متغیرها بر وفاداری مشتری با استفاده از روش تحلیل عاملی تاییدی و با استفاده از نرم‌افزار *Smart PLS*، عوامل مؤثر بر وفاداری مشتریان به‌دست‌آمده از ادبیات نظری تحلیل می‌شود و در نهایت با در نظر گرفتن عوامل تایید شده از نتایج تحلیل عاملی تاییدی به‌عنوان متغیرهای ورودی و وفاداری مشتری به‌عنوان متغیر خروجی در شبکه عصبی مصنوعی پرسپترون چند لایه، مدل پیش‌بینی وفاداری مشتری طراحی می‌شود در ادامه در شکل ۱ نمای از فرآیند پژوهش جاری قابل‌نمایش است.

با توجه به این‌که هدف اصلی این پژوهش بررسی عوامل مؤثر بر وفاداری مشتری و طراحی مدلی جهت پیش‌بینی وفاداری مشتری با استفاده از شبکه عصبی مصنوعی در شرکت‌های بیمه است، سوال پژوهش را می‌توان بدین گونه تعریف کرد: چه عواملی بر وفاداری مشتری اثرگذار هستند و مدل مناسب برای پیش‌بینی وفاداری مشتری در شرکت‌های بیمه به چه صورت می‌باشد؟



شکل ۱- نمای کلی پژوهش (منبع یافته‌های تحقیق).

Figure 1- An overview of the article (source: research findings).

۲- مبانی نظری

از لحاظ تاریخی، شرکت‌های رقیب در صنعت بیمه کشور ایران در ساخت روابط بلندمدت با مشتریان خود موفق نبوده‌اند. در حالی که این ارتباط و وفاداری مشتریان نقشی اساسی در سازمان‌ها دارد زیرا حفظ مشتریان حاضر راحت‌تر و ارزان‌تر از به دست آوردن مشتریان جدید



است [48]. از طرف دیگر، مشتریان وفادار بر روی عملکرد سازمان و ادامه حیات آن تاثیر بسزایی دارند [23]. از این رو پیش‌بینی وفاداری مشتریان می‌تواند برای طراحی مدل مدیریت ارتباط با مشتریان و بالا بردن شناخت نیازهای آن‌ها در سازمان‌های ارائه‌دهنده خدمات مفید واقع گردد [47]. مطابق تعریف ریچارد اولیور [38] وفاداری، تعهدی قوی برای تکرار خرید یک محصول یا خدمت در آینده تعریف می‌شود. به این صورت که همان برند یا محصول علی‌رغم تلاش رقبا دوباره خریداری می‌شود [53]. بر اساس مطالعه انجام‌شده توسط بهرام زاده و شوکتی مقارب [7]، اعتماد از جمله مهم‌ترین عوامل مؤثر بر وفاداری مشتریان و یک عامل کلیدی در تعاملات تجاری است. همچنین بر اساس مطالعه انصاری و ریاسی [4] این باور وجود دارد که اعتماد وقتی ساخته می‌شود که هر دو طرف معامله (بیمه‌گر و بیمه‌گذار) به متعهد بودن و صداقت همدیگر باور دارند. همچنین تعهد مشتریان یک عامل مهم برای بهبود دستاوردهای یک رابطه بلندمدت بین یک شرکت و مشتریان است که منجر به سودهای بیشتر در بلندمدت می‌گردد [49]. در مواقعی که مشتریان تجربه‌های مثبت از یک شرکت داشته باشد، آن‌ها مجدداً از آن شرکت خرید می‌کنند و به همکاری خود با آن شرکت ادامه می‌دهند همچنین به دیگران نیز خدمات و محصولات شرکت را توصیه می‌کنند و منجر به تعهد مشتریان به آن برند و سود بلندمدت آن می‌گردد [32]. بنابراین این امر در شرکت بیمه موجب قرارداد مجدد و همچنین توسعه قراردادها در زمینه‌های دیگر می‌شود. تصویر برند عاملی دیگر است که بازتابی از رابطه بین محصولات و خدمات یک نام تجاری در حافظه مشتریان تعریف می‌گردد [32]. در تحقیقات پیشین تصویر برند یکی از عوامل مؤثر بر وفاداری مشتریان شناخته شده است [40]. کیم و همکارانش [25] هزینه تغییر را به‌عنوان دشواری‌های تغییر از یک شرکت به شرکت دیگر توسط مشتریان ناراضی از عملکرد یک شرکت تعریف کردند. گاوآندا و همکاران [11] نشان داد که عوامل تغییر، یک عامل مهم و مؤثر بر وفاداری مشتریان است در حالی که در بعضی پژوهش‌های دیگر این عامل مؤثر شناخته نشده است [53]. بنابراین لازم است که تاثیر این عامل نیز بر وفاداری مشتریان سنجیده شود. لازم به ذکر است این هزینه به دو دسته «هزینه‌های تغییر» و «جذابیت گزینه‌های دیگر» تقسیم می‌شود. هزینه‌های تغییر به هزینه‌های مالی تغییر از یک شرکت به شرکت دیگر و جذابیت گزینه‌های دیگر به پیشنهادها شرکت‌های دیگر در رابطه با جذب مشتریان جدید اشاره دارد [53]. کیفیت درک شده به‌عنوان قضاوت یک مصرف‌کننده از مطلوب بودن یک محصول یا خدمات تعریف می‌شود [1]، [10]. هاوات و آساکر [21] در پژوهش خود با استفاده از شبکه‌های عصبی مصنوعی، ارتباطی بین این عامل و وفاداری مشتریان نیافتند در حالی که در برخی دیگر از تحقیقات وجود ارتباط بین این عامل و وفاداری مشتریان به اثبات رسیده است [8]، [30]. بنابراین بررسی تاثیر این عامل نیز بر وفاداری مشتریان در صنعت بیمه حائز اهمیت است. مطالعات پیشین حاکی از آن است که همدلی از آنجاکه مربوط به درک نیازها و اهداف طرف دیگر قرارداد است تاثیر مثبت و قابل توجهی بر وفاداری مشتریان دارد [4]، [29]، [41]. کارمندان شرکت‌های بیمه باید توانایی درک احساسات، نیازها و خواسته‌های بیمه‌گذاران خود را داشته باشند. ولیکن، شارما و همکاران [43] در مطالعات خود اشاره کردند که رابطه‌ای میان همدلی و وفاداری مشتریان نمی‌باشد. عاملی دیگر در ادبیات پژوهش وفاداری مشتریان، ارزش درک شده مشتریان است که به برداشتی که شخص درباره کالا یا خدماتی دارد اختصاص می‌یابد. امکان دارد این باور بر اساس اندیشه، تجربه، دیدگاه فرد باشد که با توجه به نسبت هزینه‌ای که جهت آن محصول یا خدمات پرداخته و ارزشی که دریافت کرده است سنجیده می‌شود [4]، [5]. این باورها بر اساس مطالعات گذشته از عوامل مؤثر بر وفاداری مشتریان بوده است [5]. عامل دیگری که در بسیاری از تحقیقات بدان اشاره شده است رضایت مشتریان می‌باشد. رضایت مشتری به معنی عکس‌العمل و قضاوت مشتریان درباره کیفیت برآورده شدن نیازهاست [38]. مشتری زمانی راضی است که انتظاراتش برآورده شود؛ در غیر این صورت محصولات رقبا را انتخاب خواهد کرد. به همین دلیل میزان موفقیت در هر کسب‌وکاری به میزان رضایت مشتریان در آن صنعت بستگی دارد.

۳- پیشینه پژوهش

تاکنون پژوهش‌های مهمی در زمینه وفاداری و عوامل مؤثر بر آن در صنایع گوناگون صورت گرفته است که از جمله می‌توان دهسان و آریوپنگ [9] را نام برد. در این مطالعه با استفاده از روش معادلات ساختاری به بررسی رابطه بین ارزش درک شده مشتری کیفیت خدمات بر تعامل با مشتری و وفاداری مشتری پرداخته‌اند و طبق نتایج حاصله رابطه مستقیم بین این عوامل و وفاداری مشتری وجود دارد. در مقاله دیگر به بررسی تاثیر عوامل اعتماد، هزینه تغییر، همدلی بر وفاداری مشتری پرداختند در این روش از رگرسیون خطی چند متغیره استفاده شد و تاثیر عوامل نام‌برده بر وفاداری مشتری تأیید شد. همچنین طبق نتایج حاصله پیش‌بینی وفاداری مشتری با استفاده از شبکه عصبی نسبت به مدل رگرسیون خطی چند متغیره خطای کمتری دارد [41]. جانی و هان [22] به بررسی رضایت مشتری و تصویر برند در صنعت هتلداری بر اساس روش تحلیل عاملی پرداخته‌اند و تاثیر این دو عامل را بر وفاداری مشتری به اثبات رساندند. همچنین آل زویی [3] به بررسی تاثیر کیفیت درک شده بر وفاداری مشتری با استفاده از رگرسیون خطی پرداختند و این عوامل را مؤثر بر وفاداری



مشتری شناختند. وانگ و همکاران [50] به مطالعه تاثیر ارزش درک شده مشتری، رضایت مشتری و تصویر برند بر وفاداری مشتری با استفاده از روش معادلات ساختاری و شبکه عصبی مصنوعی پرداختند و نتایج نهایی نشان‌دهنده تاثیر مهم این دو عامل بر وفاداری مشتری در رستوران‌های زنجیره‌ای در چین بود که روش شبکه عصبی مصنوعی نشان‌دهنده این بود که تصویر برند نقش مهمی در وفاداری مشتری ایفا می‌کند و دو مدل معادلات ساختاری و شبکه عصبی برای مدیران راهنمایی را ایجاد می‌کنند که مدیران برای داشتن مشتریان وفادار خدمات بهتری ارائه دهند. سانولاه و همکاران [42] رابطه بین تعهد و وفاداری مشتری را بررسی کردند و سپس وفاداری مشتری را با استفاده از شبکه عصبی مصنوعی مدل‌سازی کردند. بر اساس نتایج، تعهد بر وفاداری مشتری تاثیر مثبت داشت و مدل طراحی شده وفاداری مشتری را پیش‌بینی کرد. ملانی و پارسا [35] در مقاله‌ای با عنوان «پیش‌بینی رفتار مشتریان با استفاده از تکنیک شبکه‌های عصبی مصنوعی» به این مساله پرداخته‌اند که شبکه‌های عصبی مصنوعی، برنامه‌های کامپیوتری منعطفی هستند که در سطح گسترده‌ای برای پیش‌بینی، با درجه بالایی از دقت به‌کاربرده می‌شوند و به‌عنوان یک فاکتور اساسی برای کمک به مدیران عملیاتی و میانی و حتی مدیریت عالی شرکت در تصمیمات استراتژیک به کار می‌رود. کیشادا و همکارانش [26] در پژوهش خود تاثیر عوامل رضایت مشتری، ارزش درک شده مشتریان و اعتماد را جهت مدلی برای پیش‌بینی وفاداری در بانک‌های مالزی با استفاده از روش شبکه عصبی مصنوعی اعتبار سنجی متقابل *K-Fold (K-FCV)* مبتنی بر مدل *ANN* انجام دادند که نتایج تحقیق مدلی کارا جهت پیش‌بینی وفاداری مشتریان در جامعه آماری موردنظر بود. راهی [40] نیز بر روی تاثیر ارزش مشتری، درک روابط عمومی، تصویر برند بر وفاداری مشتری با استفاده از رگرسیون خطی مطالعه‌ای انجام داد و بر اساس نتایج حاصله این متغیرها تاثیر مهمی بر وفاداری مشتری داشتند. همچنین انصاری و ریاسی [4] در مقاله‌ای تاثیر متغیرهای مطرح‌شده در تحقیق حاضر را با استفاده از دو مدل رگرسیون خطی و شبکه عصبی مصنوعی بررسی کرده‌اند و طبق نتایج، مدل‌سازی به‌وسیله شبکه عصبی از دقت بیشتری از رگرسیون خطی برخوردار بود. در این مقاله تعهد، کیفیت درک شده، همدلی، هزینه تغییر و اعتماد بر رضایت مشتری و ارزش درک شده مشتریان تاثیرگذار و این عوامل بر وفاداری مؤثر بودند. نجفی [36] در مقاله‌ای به پیش‌بینی وفاداری و رویگردانی بیمه‌شدگان خویش‌فرمای سازمان تامین اجتماعی پرداخت. آن‌ها اطلاعات و متغیرهای مهم حدود ۲۱۴۰۷ نفر در قالب ۲۷ ویژگی از بانک‌های اطلاعاتی سازمان مذکور استخراج کردند و سپس با استفاده از الگوریتم *NSGA-II*، تعداد ۷ ویژگی مهم که دارای حداقل خطای طبقه‌بندی بودند، انتخاب کردند و با استفاده از شبکه‌های عصبی چند لایه اقدام به پیش‌بینی وفاداری و رویگردانی کردند. همچنین میونسالانگ و چاویسوک [32] در مقاله خود از روش‌های معادله ساختاری و تحلیل عاملی تاییدی استفاده کردند. نتایج حاکی از تاثیر مثبت تصویر برند و تعهد مشتریان بر وفاداری مشتریان در حالی که کیفیت درک شده و اعتماد مشتریان تأثیری منفی بر وفاداری داشتند و همچنین فیدبا و همکارانش [52] با هدف مطالعه اثر کیفیت خدمات بر وفاداری و رضایت مشتری پژوهشی را بر مبنای پرسشنامه سروکوال^۱ شکل دادند این پژوهش در چهار بانک کشور عمان انجام شد. یافته‌های کلیدی این پژوهش نشان داد رابطه معناداری بین سه متغیر کیفیت خدمات، رضایت مشتری، وفاداری مشتریان وجود دارد. خلاصه‌ای از مطالعات پیشین به همراه شرح مختصری از عوامل بررسی شده و ابزار استفاده‌شده آن‌ها در جدول ۱ قابل مشاهده است.

جدول ۱- پیشینه پژوهش.

Table 1- Research background.

نام نویسندگان	سال چاپ	شرح مختصر	ابزار مورد استفاده
آل زویی [3]	2013	تاثیر کیفیت ادراک بر وفاداری مشتریان	رگرسیون و سروکوال
هان و هیون [18]	2014	تاثیر ارزش درک شده؛ رضایت، اعتماد بر مسافران هواپیمایی در کره و چین	Servqual معادلات ساختاری
جانی و هان [22]	2014	بررسی تصویر برند و رضایت مشتری بر وفاداری مشتریان	تحلیل عاملی تاییدی
بهرامی فارسی و خوش سیما [6]	2015	با استفاده از تحلیل سلسله مراتبی به بررسی و اولویت‌بندی عوامل مؤثر بر وفاداری بیمه‌گذاران در شرکت بیمه آسیا پرداختند	AHP
راهی [40]	2016	به بررسی تاثیر ارزش مشتری، درک روابط عمومی و تصویر برند بر وفاداری مشتری در بخش خدماتی پاکستان پرداختند	رگرسیون خطی
انصاری و ریاسی [4]	2016	تاثیر عوامل بررسی شده در تحقیق حاضر بر وفاداری مشتریان با استفاده از رگرسیون خطی و شبکه عصبی مصنوعی پرسپترون چند لایه	IBM SPSS and MATLAB

¹ Servqual

جدول ۱- ادامه.
Table 1- Continued.

نام نویسندگان	سال چاپ	شرح مختصر	ابزار مورد استفاده
کیشادا و همکاران [26]	2016	تاثیر عوامل رضایت مشتری، ارزش درک شده مشتری و اعتماد را جهت مدلی برای پیش‌بینی وفاداری در بانک‌های مالزی	K- Fold (K-FCV)
ملائی و پارسا [35]	2016	به توانایی شبکه‌های عصبی مصنوعی در پیش‌بینی رفتار مشتریان پرداختند	MATLAB
دهسان و آریوپنگ [9]	2019	بررسی رابطه بین ارزش درک شده مشتری و کیفیت خدمات بر تعامل مشتری و وفاداری مشتری در صنعت خودرو	معادلات ساختاری
خان و همکاران [24]	2019	تاثیر رضایت، ارزش درک شده مشتری و تصویر برند بر وفاداری مشتریان بررسی گردید	معادلات ساختاری و شبکه عصبی مصنوعی
میونسالانگ و چاویسوک [32]	2019	بررسی تاثیر تصویر برند، تعهد مشتری، ارزش درک شده و اعتماد بر وفاداری مشتریان	تحلیل عاملی تاییدی و معادلات ساختاری
رضوانی و همکاران [41]	2020	به بررسی تاثیر اعتماد، هزینه تغییر، همدلی بر وفاداری مشتریان در بانک‌های نوظهور پرداختند	رگرسیون چند متغیره و شبکه عصبی مصنوعی
سانولاه و همکاران [42]	2021	بررسی تاثیر تعهد بر وفاداری مشتری	رگرسیون چندگانه و شبکه عصبی مصنوعی

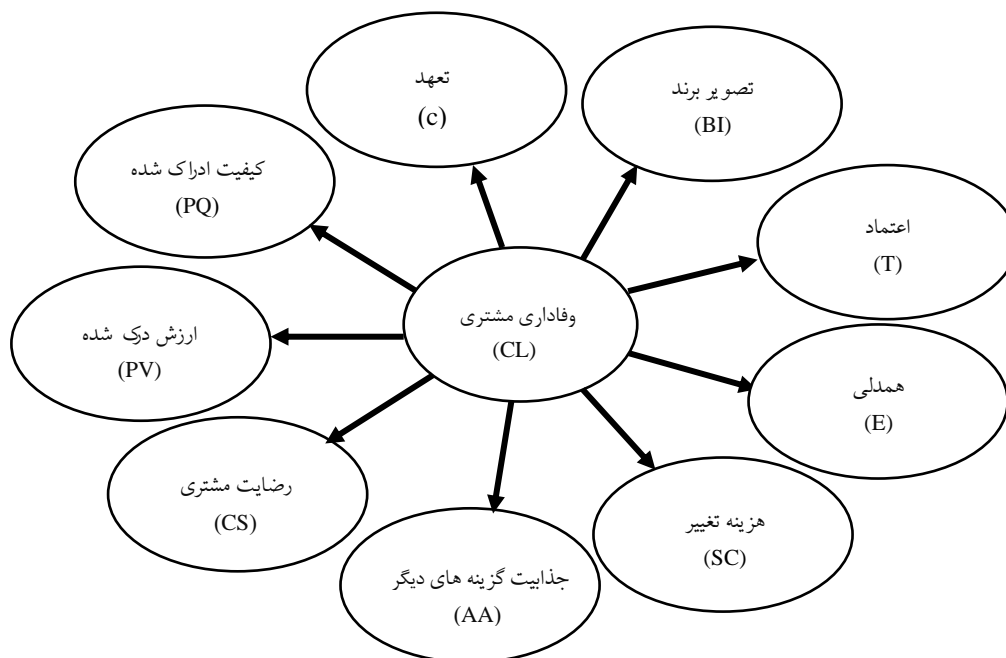
همان‌طور که از مطالعه پژوهش‌های پیشین مشخص است تعارضاتی در پذیرش و یا عدم پذیرش تاثیر برخی متغیرها بر وفاداری مشتری وجود دارد و همچنین برخی از عوامل در تحقیقات پیشین بسیار پرتکرار بوده‌اند؛ بنابراین فرضیات پژوهش از بین همین متغیرها انتخاب شد. ولیکن به علت اینکه شبکه عصبی قادر به سنجش فرضیات نمی‌باشد [16]، لازم است برای آشکار شدن صحت وجود ارتباط میان متغیرها و همچنین بومی‌سازی عوامل از تحلیل عاملی تاییدی در این پژوهش بهره گرفته شود. سپس با توجه به سوال تحقیق که طراحی مدلی برای پیش‌بینی وفاداری مشتری است و ویژگی شبکه عصبی از جمله مورد مطالعه قرار دادن روابط بین پارامترها بدون در نظر گرفتن هیچ فرض و دانش اولیه‌ای [29]، قابلیت مدل‌سازی رفتارهای غیرخطی و آشوبناک و عدم حساسیت به تغییرات ناگهانی [16]، لازم است از شبکه‌های عصبی مصنوعی بدین منظور بهره گرفته شود. لازم به ذکر است این دو روش در مطالعات وفاداری مشتری در این صنعت به صورت هم‌زمان صورت نگرفته است و می‌تواند نتایج مفیدی را در اختیار مدیران جهت برنامه‌ریزی استراتژیک قرار دهد. در انتها با توجه به ادبیات و پیشینه پژوهش فرضیات پژوهش حاضر در جدول ۲ قابل مشاهده است.

جدول ۲- فرضیات تحقیق [4]، [7].
Table 2- Research hypothesis [4], [7].

H1: اعتماد بر وفاداری مشتری تاثیرگذار است.
H2: تعهد بر وفاداری مشتری تاثیرگذار است.
H3: تصویر برند بر وفاداری مشتری تاثیر گذار است.
H4: هزینه تغییر بر وفاداری مشتری تاثیر گذار است.
H5: جذابیت گزینه‌های پیشنهادی بر وفاداری مشتری تاثیر گذار است.
H6: کیفیت درک شده بر وفاداری مشتری تاثیر گذار است.
H7: همدلی بر وفاداری مشتری تاثیر گذار است.
H8: ارزش ادراک شده بر وفاداری مشتری تاثیر گذار است.
H9: رضایت مشتری بر وفاداری مشتری تاثیر گذار است.

همچنین بر اساس ادبیات پژوهش می‌توان مدل مفهومی تحقیق را در شکل ۲ نمایش داد.





شکل ۲- مدل مفهومی (منبع: ادبیات پژوهش).
Figure 2- Conceptual model (source: rsearch literature).

۴- روش پژوهش

پژوهش حاضر از نظر رویکرد، کمی از نظر گردآوری اطلاعات، پیمایشی و از نظر نتایج حاصله، کاربردی است. بر اساس سوال پژوهش، این پژوهش به دنبال یافتن روشی جهت پیش‌بینی وفاداری مشتریان در شرکت‌های بیمه‌ای می‌باشد. بدین منظور با بررسی پژوهش‌های پیشین پرکارترین عوامل مؤثر بر وفاداری مشتری انتخاب گردید. ولیکن با توجه به وجود تناقضاتی که در مؤثر بودن یا نبودن برخی متغیرها بر وفاداری مشتری وجود داشت و همچنین بومی‌سازی عوامل، تصمیم بر سنجش مجدد متغیرها با استفاده از روش تحلیل عاملی تأییدی، از زیرشاخه‌های معادلات ساختاری، با نرم‌افزار *Smart PLS 3* گرفته شد [13]. تحلیل عاملی تأییدی یکی از بارزترین ابزارها در تحقیقات کمی به حساب می‌آید. این روش استفاده شد تا روابط بین متغیرهای نهفته و آشکار را مشخص کند و همچنین اساسی بر آزمون روایی و پایایی مدل و مؤثر بودن آن باشد [28]. به‌طورکلی تحلیل عاملی^۱ جهت پی بردن به متغیرهای زیر بنایی یک پدیده یا اطمینان از گویه‌های سنجش عوامل به کار برده می‌شود. داده‌های اولیه برای تحلیل عاملی، ماتریس همبستگی بین متغیرها است. تحلیل عاملی تأییدی درصدد تعیین این مساله است که آیا تعداد عوامل و میزان اثرگذاری متغیرهایی که روی این عوامل اندازه‌گیری شده‌اند، با آنچه بر اساس تئوری و مدل نظری انتظار می‌رفت، انطباق دارد یا ندارد. به عبارتی این روش به آزمون میزان انطباق و هم‌نوایی بین سازه نظری و سازه تجربی پژوهش می‌پردازد [34]. درنهایت وقتی برای عوامل اصلی پژوهش گویه‌هایی را شناسایی می‌شود برای اطمینان از ساختار عاملی موجود از تحلیل عاملی تأییدی استفاده می‌کنند [14]. بدین منظور پرسشنامه‌ای با استفاده از سوالات استاندارد پژوهش‌های پیشین با طیف پنج‌گانه لیکرت (کاملاً مخالفم تا کاملاً موافقم) طراحی گردید که در جدول ۳ گویه‌های پرسشنامه قابل مشاهده است. در ادامه پرسشنامه‌ها در اختیار جامعه آماری پژوهش جاری قرار گرفت. جامعه موردبررسی در این پژوهش نامحدود بوده و از آنجاکه مطالعه همه بیمه‌گذاران شرکت‌های بیمه امکان‌پذیر نیست بنابراین حجم نمونه بر اساس جامعه با حجم نامحدود جدول مورگان در سطح خطای ۰/۰۵، ۳۸۴ نفر در نظر گرفته شد. بدین منظور ۴۳۶ پرسشنامه با روش نمونه‌گیری تصادفی ساده برای مطالعه بخشی از جامعه و تعمیم آن به نتایج کل جامعه در بین بیمه‌گذاران چهار شرکت بیمه ایران، بیمه آسیا، بیمه البرز و بیمه پارس‌یان توزیع گردید.

پس از جمع‌آوری ۳۹۳ پرسشنامه، برخی از پرسشنامه‌ها دارای اطلاعات ناقص بودند و برای جلوگیری از به دست آمدن نتایج نادرست از روند تحلیل حذف گردید و ۳۸۴ پرسشنامه کامل مورد تجزیه تحلیل قرار گرفت با این وجود، نرخ پاسخگویی ۸۸٪ می‌باشد. در اقدام بعدی، با توجه به آنکه در پرسشنامه جهت سنجش هر متغیر چند پرسش مطرح شده است برای استفاده از آن‌ها در شبکه عصبی مصنوعی

¹ Factor analysis

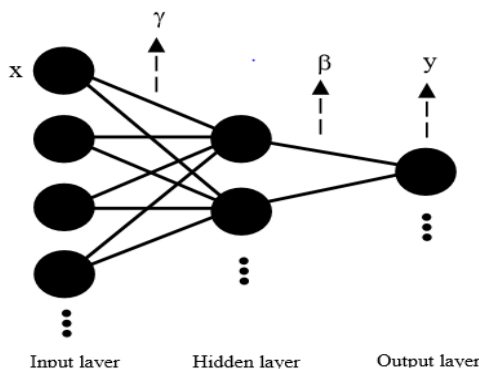
می‌بایست به ازای هر شاخص یا مفهوم، یک عدد به‌عنوان ورودی یا خروجی در شبکه عصبی مدنظر گرفته شود. بدین منظور ابتدا میانگین جواب‌های طیف لیکرت برای هر متغیر محاسبه گردید و سپس به‌منظور یکسان‌سازی داده‌ها همان‌گونه که لاکسمانان [27] گزارش داده است هر یک از ورودی‌ها با استفاده از رابطه (۱) نرمال‌سازی شدند.

$$\frac{x_i - x_{min}}{x_{max} - x_{min}} = x_{normalized} \quad (1)$$

سپس متغیرهای تایید شده در مدل تحلیل عاملی تاییدی به‌عنوان ورودی برای شبکه عصبی پرسپترون چند لایه جهت مدل‌سازی پیش‌بینی وفاداری مشتری مورد استفاده قرار گرفت. یک شبکه عصبی از تعدادی نورون تشکیل شده است. نورون یا گره کوچک‌ترین واحد پردازش اطلاعات می‌باشد که اساس عملکرد شبکه‌های عصبی را تشکیل می‌دهد [33]. نورون می‌تواند یک تابع ریاضی غیرخطی باشد، در نتیجه یک شبکه عصبی که از اجتماع این نورون‌ها تشکیل می‌شود، نیز می‌تواند یک سامانه کاملاً پیچیده و غیرخطی باشد [12]. در شبکه عصبی هر نورون به‌طور مستقل عمل می‌کند و رفتار کلی شبکه، برآیند رفتار نورون‌های متعدد است [20]. به‌عبارت‌دیگر، نورون‌ها در یک‌روند همکاری، یکدیگر را تصحیح می‌کنند. هر یک از نورون‌ها، ورودی‌ها را دریافت نموده و پس از پردازش آن‌ها، یک سیگنال خروجی تولید می‌نمایند در رابطه (۲) رابطه بین خروجی و عواملی که در شبکه عصبی نقش ایفا می‌کنند نشان داده شده است.

$$y = f(wx + b) \quad (2)$$

که در آن f تابع محرک (فعالیت)، w و b به ترتیب وزن و بایاس از مهم‌ترین ابزارهای شبکه عصبی و مزیت آن‌ها نسبت به روش‌های دیگر جهت آموزش شبکه می‌باشند [37]، y خروجی شبکه عصبی و x ورودی‌های شبکه می‌باشند. نقش اصلی بایاس این است که برای هر نورون یا گره ($node$) یک مقدار ثابت آموزش پذیر ($trainable$) فراهم می‌کند. در واقع مقدار بایاس امکان تغییر تابع فعال‌سازی یا تابع انتقال به چپ و راست را فراهم می‌کند و w وزن هر متغیر از بردار ورودی است. با توجه به مجموع وزن دهی ورودی‌ها و مقدار آستانه هر نورون، فعال‌سازی ($activation$) نورون اتفاق می‌افتد. سیگنال فعال‌سازی شده بر اساس یک تابع انتقال ($transfer function$) از نورون خارج می‌شود و به‌این ترتیب وزن‌ها و بایاس‌ها نقش اساسی در آموزش شبکه عصبی مصنوعی ایفا می‌کنند و این ویژگی آن‌ها را از روش‌های دیگر برای توسعه مدل‌های پیش‌بینی متمایز می‌سازد. پیش‌بینی پارامترهای w و b قابل تنظیم بوده و تابع محرک f نیز توسط طراح انتخاب می‌شود. بر اساس انتخاب f پارامترهای w و b تنظیم می‌شوند. در این پژوهش نیز هدف استفاده از شبکه‌ی عصبی رسیدن به مناسب‌ترین وزن‌ها و بایاس است که می‌تواند میزان وفاداری مشتری را به بهترین نحو پیش‌بینی کند. در ادامه یک نمونه از ANN در شکل ۳ نشان داده شده است.



شکل ۳- نمونه مدل شبکه عصبی [43].
Figure 3- Sample of ANN [43].

شبکه عصبی مصنوعی برای اهداف مختلفی استفاده می‌شود، برخی به‌منظور بخشی از سیستم داده‌کاوی از این روش استفاده می‌کنند [15]. همچنین این روش یک مدل ریاضی است که قابلیت انعطاف‌پذیری بالایی برای مدل‌سازی روابط غیرخطی و پیچیده مانند رفتار انسان را در مقایسه با روش‌های دیگر دارد [16]. ولیکن شبکه عصبی مصنوعی قابلیت آزمون عوامل ورودی را دارا نمی‌باشد و فرآیند مدل‌سازی منتهی به آزمایش و تجزیه تحلیلی می‌شود که جعبه سیاه^۱ خوانده می‌شود. هدف شبکه‌های عصبی یادگیری بر اساس اتصالات منطقی بین الگوهای پارامترهای ورودی و خروجی، آنالیز و یا یافتن ساختار الگوهای پارامترهای ورودی می‌باشد. با فراهم کردن شبکه‌های عصبی با داده‌های موجود، شبکه آموزش‌دیده از طریق اصلاح وزن‌های اتصالاتی بین نورون‌ها به دست می‌آید [2]. به‌صورت

¹ Black-box





کلی ساختار شبکه عصبی مصنوعی چند لایه با یک لایه پنهان که در این پژوهش مورد استفاده قرار گرفت و در شکل ۳ نشان داده شده است شامل لایه ورودی، لایه پنهان یا میانی و یک لایه خروجی می‌باشد. هر نورون در هر لایه با وزن‌های مختلف به نورون دیگری در لایه بعدی متصل می‌شود و این فرآیند آموزش شبکه عصبی مصنوعی است که میزان وزن‌ها و بایاس را بر اساس ورودی‌ها و خروجی مشخص می‌کند [16]. مدل تشکیل شده از روابط نورون‌های درون شبکه با یکدیگر از طریق وزن‌ها، خروجی شبکه عصبی مصنوعی و مدل پیش‌بینی کننده پس از تکمیل آموزش شبکه به دست می‌آید [24]. لازم به ذکر است در این پژوهش مدل شبکه عصبی بر اساس پرسپترون چند لایه (MLP) با استفاده از نرم‌افزار *MATLAB R2019b* طراحی شد.

۵- یافته‌های پژوهش

همان‌طور که در قسمت‌های پیشین ذکر گردید هدف از این پژوهش بررسی عوامل مؤثر بر وفاداری مشتری و طراحی مدلی جهت پیش‌بینی وفاداری مشتری با استفاده از شبکه عصبی مصنوعی بود. پس از دریافت پرسشنامه‌ها و تحلیل آن‌ها مشخص گردید که ۵۳٪ از پاسخ‌گویان مرد و ۴۷٪ پاسخ‌گویان زن بودند. در ارتباط با سن مشتریان، ۳۴٪ بین ۱۸-۲۵ سال، ۴۱٪ بین ۲۶-۳۵ و ۲۶٪ بالاتر از ۳۶ سال بودند. به‌علاوه از مشتریان، ۵۵٪ متاهل و ۴۵٪ مجرد و از لحاظ تحصیلی ۶۱٪ دارای مدرک تحصیلی کارشناسی، ۱۱٪ دارای مدرک کارشناسی ارشد، ۱٪ دارای مدرک دکترا و ۲۷٪ دارای مدارک دیگر بودند. همان‌طور که پیش‌تر گفته شد، یک مدل مفهومی بر اساس ادبیات پژوهش طراحی شد (شکل ۲). ابزار تجزیه و تحلیل داده‌ها در پژوهش جاری به‌منظور آزمون مجدد عوامل مؤثر بر وفاداری مشتریان شرکت‌های بیمه‌ای، تحلیل عاملی تاییدی و نرم‌افزار مورد استفاده *Smart PLS3* است. در گام بعد، داده‌های پرسشنامه به نرم‌افزار وارد گردید و نتایج حاصله در جدول ۳ قابل مشاهده است.

با توجه به پژوهش هیر و همکاران [17]، شرط پذیرش فرضیه‌های تحقیق در روش تحلیل عاملی تاییدی به این صورت است که بارهای عاملی بالاتر از ۰/۵ مورد قبول در نظر گرفته می‌شود. بدین ترتیب در اولین آزمایش بار عاملی برای متغیرهای مختلف بدین صورت بود که جذابیت‌های گزینه‌های پیشنهادی ۰/۵۹۴، اعتماد ۰/۷۲۶، تعهد ۰/۵۰۴، تصویر برند ۰/۵۶۲، کیفیت درک شده ۰/۶۸۱، همدلی ۰/۵۶۰، ارزش درک شده ۰/۶۳۴، رضایت مشتری ۰/۷۳۹، معین گردید و هزینه تغییر که کمتر از حد مجاز ۰/۰۵ یعنی ۰/۲۴۹ بود از مدل حذف گردید و بار دیگر این مدل مورد آزمایش قرار گرفت و نتایج بار عاملی و آزمون تی در جدول ۳ قابل مشاهده است. همان‌طور که مشهود است تمامی متغیرها دارای بار عاملی بالاتر از ۰/۵ و *T-value* بالاتر از ۱/۹۶ حد مجاز برای پذیرش فرضیات را دارند؛ بنابراین به‌جز رد فرضیه *H4* مبنی بر تاثیرگذار بودن هزینه تغییر، باقی فرضیات بنا بر نتایج حاصله مورد قبول واقع شدند. برای سنجش پایایی درونی از آلفای کرونباخ استفاده گردید که می‌تواند دامنه‌ای بین صفر تا یک را اتخاذ کند و مقادیر بین ۰/۶۰ تا ۰/۷۰ به‌عنوان مقادیر قابل قبول در نظر گرفته می‌شود و طبق نظر هیر و همکاران [17] پایایی سازه باید ارزشی بزرگ‌تر از ۰/۷۰ داشته باشد تا نمایانگر پایایی درونی باشد همچنین این مقدار برای ضریب پایایی مرکب می‌بایست بالاتر از ۰/۷ و متوسط واریانس استخراج شده نیز باید بالاتر از ۰/۵ باشد.

جدول ۳- نتایج حاصل از آزمون متغیرها (منبع: یافته‌های تحقیق).

Table 3- The result of examining variables (source: research findings).

وضعیت	گویه‌های پرسشنامه	نام متغیر	R ²	نتایج بار عاملی کلی برای متغیرها	نتایج بار عاملی برای هر گویه پرسشنامه	آزمون T برای هر گویه پرسشنامه
تایید	Q1	تعهد	0.254	0.504	0.634	7.522
	Q2				0.795	10.696
	Q3				0.697	12.750
تایید	Q4	اعتماد	0.528	0.726	0.686	7.214
	Q5				0.757	10.518
	Q6				0.665	7.860
	Q7				0.695	7.260
	Q8				0.788	9.923
	Q9				0.715	8.385
	Q10				0.719	8.910
	Q11				0.787	9.407
	Q12				0.641	7.331
رد	Q13	هزینه تغییر	0.062	0.249	0.741	7.199
	Q14				0.798	8.792
	Q15				0.813	1.836
	Q16				0.771	3.363
	Q17				0.551	1.736
	Q18				0.100	0.233
	Q19				0.771	7.437
تایید	Q20	تصویر برند	0.316	0.562	0.809	10.085
	Q21				0.796	11.664

Table 3- Continued.

گویه‌های پرسشنامه	نام متغیر	R ²	نتایج بار عاملی کلی برای متغیرها	نتایج بار عاملی برای هر گویه پرسشنامه	آزمون T برای هر گویه پرسشنامه	وضعیت			
Q22	کیفیت درک شده	0.424	0.681	0.816	8.855	تایید			
Q23				0.731	5.881				
Q24				0.778	6.381				
Q25				0.708	6.802				
Q26				0.570	6.374				
Q27				0.636	6.650				
Q28				همدلی	0.314	0.560	0.838	11.999	تایید
Q29	0.863	11.524							
Q30	0.827	11.269							
Q31	0.766	7.573							
Q32	ارزش درک شده	0.402	0.634				0.884	11.114	تایید
Q33							0.787	6.210	
Q34							0.927	8.895	
Q35	رضایت مشتری	0.546	0.739	0.789	7.267				
Q36				0.686	6.847	تایید			
Q37				0.782	11.465				
Q38				0.670	7.851				
Q39				0.753	8.098				
Q40				0.818	10.064				
Q41				وفاداری مشتری	0.000	-	0.880	10.282	-
Q42	0.916	11.657							
Q43	0.924	11.377							
Q44	0.905	10.962							
Q45	0.967	13.007							

همان‌طور که در جدول ۴ مشخص گردید این مقدار برای مدل نهایی بین ۰/۷۹۳۵۰۱ تا ۰/۸۷۸۱۳۲ می‌باشد که همگی بالای ۰/۷ هستند و باقی ضرایب در بازه مورد قبول بودند. برای سنجش روایی، اعتبار همگرا زمانی تحقق می‌یابد که تمام گویه‌های مدل ارزیابی از نظر آماری معتبر باشند. همان‌طور که ذکر شد در آزمایش دوم بار عاملی تمامی متغیرها بالاتر از ۰/۵ که طبق مطالعات هیر و همکاران [17] مورد قبول است.

جدول ۴- ضرایب روایی و پایایی مدل تحلیل عاملی (منبع: یافته‌های تحقیق).

Table 4- Validity and reliability coefficients of factor analysis model (source: research findings).

متوسط واریانس استخراج شده ^۱	پایایی مرکب ^۲	ضریب تعیین ^۳	آلفای کرونباخ ^۴	شاخص اشتراک ^۵	افزونگی ^۶
0.553371	0.860320	0.546185	0.865486	0.973176	0.023486
0.675441	0.892531	0.313838	0.866854	0.972890	0.019358
0.627890	0.834985	0.315811	0.793501	0.976006	0.016763
0.506160	0.858479	0.423747	0.824534	0.949613	0.016755
0.721151	0.911442	0.401558	0.833393	0.963660	0.023228
0.546785	0.857096	0.352576	0.827297	0.964775	0.015359
0.517884	0.865279	0.527654	0.878132	0.972806	0.021100
0.506394	0.753150	0.254244	0.829780	0.975071	0.008965

همچنین واریانس معیار آزمایش شده با همبستگی‌های مختلف در جدول ۵ قابل مشاهده است؛ بنابراین روایی مدل نیز بر اساس نتایج تحلیل عاملی تاییدی قابل قبول می‌باشد.

برای شناخت میزان هم‌خوانی داده‌های تجربی و مدل مفهومی از شاخص‌هایی به نام شاخص‌های نیکویی برازش استفاده شده است؛ که برازندگی تعدیل یافته‌ها (CFI) می‌بایست بالاتر از ۰/۹۵ که در این پژوهش برابر ۰/۹۹۹ به دست آمد که میزان مطلوبی است و نیکویی برازش (GFI) برابر باید بین صفر و یک و متمایل به یک باشد که در این پژوهش ۰/۹۹۶ به دست آمد. همچنین شاخص RMSEA مقدار ۰/۰۰۱ را اتخاذ کرده است. بنابراین با توجه به مقادیر شاخص‌ها، مدل پژوهش از برازش خوبی برخوردار است.

¹ Average Variance Extracted (AVE)

² Composite Reliability (CR)

³ R-squared

⁴ Cronbach alpha

⁵ Communalities

⁶ Redundancy



Table 5- The correlation coefficient (source: research findings).

رضایت مشتری	همدلی	تصویر برند	وفاداری مشتری	کیفیت ادراک‌شده	ارزش ادراک‌شده	پیشنهادی	جذابیت گزینه‌های	اعتماد	تعهد
1									
همدلی	0.93845								
تصویر برند	0.65355	1							
وفاداری مشتری	0.73904	0.56021	1						
کیفیت ادراک‌شده	0.75310	0.65239	0.65060	1					
ارزش ادراک‌شده	0.72282	0.66155	0.63636	0.63368	1				
جذابیت گزینه‌های	0.77638	0.52302	0.54531	0.59378	0.67806	1			
پیشنهادی							1		
اعتماد	0.95409	0.62201	0.65985	0.72639	0.78721	0.71633	0.78882	1	
تعهد	0.64335	0.3625	0.40052	0.50422	0.57550	0.50894	0.51823	0.6724	1



در مرحله بعد ۸ متغیر که به وسیله مدل *CFA* تعیین شدند در مدل شبکه عصبی مصنوعی به عنوان ورودی شبکه قرار گرفتند. این متغیرها شامل: تعهد، اعتماد، جذابیت‌های پیشنهادی، ارزش درک شده، کیفیت درک شده، رضایت مشتری، همدلی و تصویر برند بودند و خروجی وفاداری مشتریان در نظر گرفته شد. تعداد نوروں‌ها در لایه میانی با استفاده از رابطه (۲) بر اساس تعداد ورودی‌ها، تعداد خروجی‌ها و حجم نمونه بین ۱۸ تا ۳۴۵ نوروں مشخص گردید. سپس مدل *ANN* بر اساس این بازه تعداد نوروں در لایه پنهان با استفاده از یک حلقه در *MATLAB R2019b* آموزش دید تا مناسب‌ترین مدل با وزن‌های بهینه حاصل شود و در هر مرحله نتایج هر آموزش ثبت گردید (آموزش شبکه عصبی مصنوعی در *MATLAB, 2012*). از رابطه (۲) جهت تعیین تعداد نوروں‌ها در لایه میانی استفاده شد که n_i و n_o و K به ترتیب به تعداد متغیرهای خروجی و ورودی و تعداد داده‌های موجود جهت آموزش شبکه عصبی اشاره دارد که در این کار برابر با ۱، ۸ و ۳۸۴ می‌باشد.

$$2(n_i + n_o) \leq n_h \leq \frac{k(n_i + n_o) - n_o}{n_i + n_o + 1} \quad (3)$$

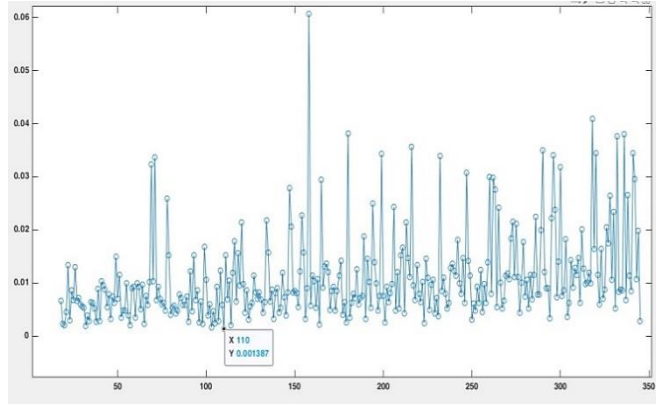
در این پژوهش فرآیند آموزش شبکه عصبی با الگوریتم *Levenberg Marquart Back-Propagation* می‌باشد. همچنین در جهت تعیین عملکرد صحیح الگوریتم از تابع خطای میانگین مربعات^۱ استفاده شده است و برای جداسازی داده‌های آزمایش، آموزش و ارزیابی به طور تصادفی به ۷۰٪ داده‌ها آموزش، ۱۵٪ داده‌های آزمایش و ۱۵٪ داده‌های ارزیابی تقسیم شدند. همان‌طور که در شکل ۴ میانگین مربعات خطا مشخص است با وجود ۱۱۰ نوروں در لایه میانی ۰/۰۱۳۸۷ می‌باشد و همچنین همان‌طور که در شکل ۵ نشان داده شده است، مقدار رگرسیون با وجود همین تعداد نوروں ۰/۹۸۶۹ می‌باشد که حاکی از دقت بالای مدل می‌باشد. در ادامه شکل ۶ مدل شبکه عصبی با ۸ ورودی، ۱۱۰ نوروں در لایه پنهان و یک خروجی را نشان می‌دهد که با تابع سیگموئیدی در لایه اول و عملکرد پس انتشار در لایه دوم و در نهایت خروجی وفاداری مشتریان بود.

در شکل ۷ هیستوگرام خطا نشان داده شده است که همه خطا نزدیک صفر هستند و میانگین خطا ۰/۰۰۹۹۲ شده است. این شکل نشان می‌دهد که مدل به درستی آموزش دیده است. در شکل ۸ ضریب همبستگی خطی نمایش داده شده است که مجموع نقاط اطراف $Y=T$ هستند. بنابراین وفاداری مشتریان از تمام متغیرهای بررسی شده در شبکه عصبی تاثیرپذیر است در نتیجه همه آن عوامل در پیش‌بینی عوامل مؤثر بر وفاداری مشتریان دارای اهمیت هستند. شبکه عصبی آموزش دیده شده در نرم‌افزار متلب به مانند یک تابع می‌تواند عمل کند و پیش‌بینی نماید فردی با میزان نمره تعهد، اعتماد، جذابیت‌های پیشنهادی، ارزش درک شده، کیفیت درک شده، رضایت مشتری، همدلی و تصویر برند در پرسشنامه این پژوهش چه میزان می‌تواند به شرکت وفادار بماند.

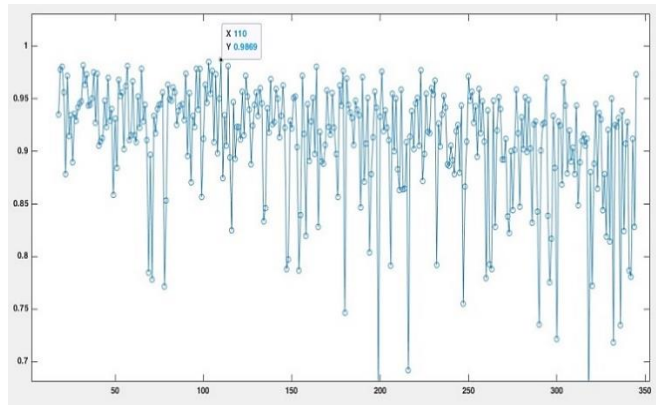
¹ MSE



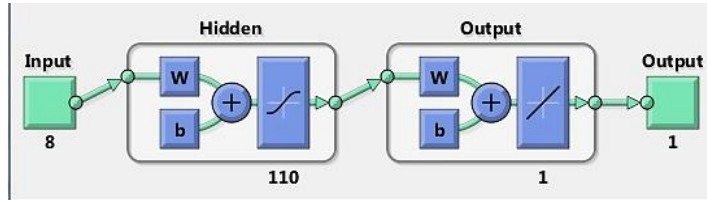
۱۱



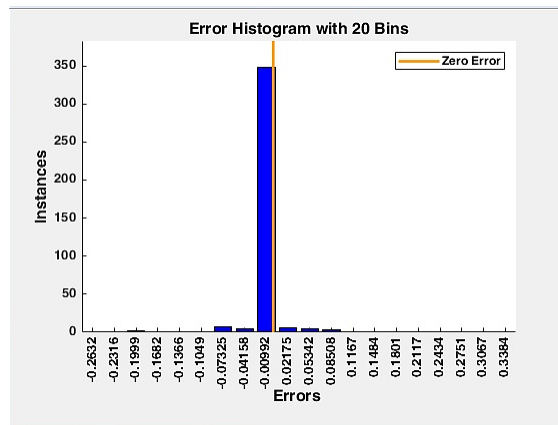
شکل ۴- میانگین مربعات خطا (منبع: یافته‌های تحقیق).
Figure 4- Mean square error (source: research findings).



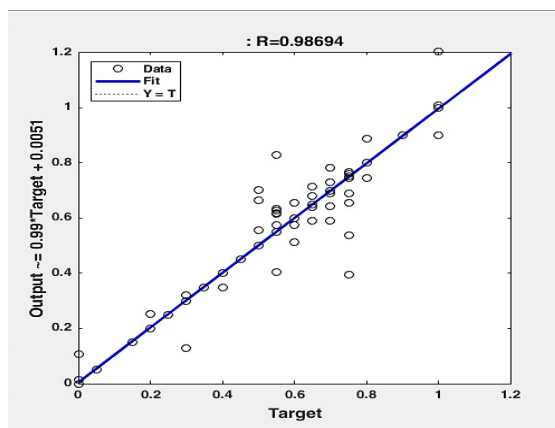
شکل ۵- رگرسیون (منبع: یافته‌های تحقیق).
Figure 5- Regression (source: research findings).



شکل ۶- مدل شبکه عصبی مصنوعی (منبع: یافته‌های تحقیق).
Figure 6- ANN model (source: research findings).



شکل ۷- هیستوگرام خطا (منبع: یافته‌های تحقیق).
Figure 7- Error histogram (source: research findings).



شکل ۸- ضریب همبستگی (منبع: یافته‌های تحقیق).

Figure 8- The correlation coefficient (source: research findings).

۶- بحث و نتیجه‌گیری

با توجه به سوال پژوهش، این پژوهش به دنبال یافتن مدلی جهت پیش‌بینی وفاداری مشتریان در شرکت‌های بیمه‌ای بود. بدین منظور برای یافتن عوامل تاثیرگذار در وفاداری مشتریان از تحلیل عاملی تاییدی و جهت ساخت مدل پیش‌بینی کننده، از شبکه عصبی مصنوعی استفاده شده است داده‌های پژوهش حاضر از بین ۳۸۴ پرسشنامه تکمیل شده توسط مشتریان شرکت‌های بیمه جمع‌آوری شد، این مشتریان به‌طور تصادفی از بین مشتریان شرکت‌های بیمه در شهر تهران جهت تکمیل پرسشنامه انتخاب شدند. به دلیل آنکه در مطالعه ادبیات نظری مفهوم وفاداری مشتریان تناقض‌هایی مشاهده شد؛ در گام بعد، متغیرهای پژوهش توسط تحلیل عاملی تاییدی مورد بررسی قرار گرفت و عواملی که دارای اهمیت نبودند شناسایی و حذف گردید. به‌عنوان نتیجه‌گیری، متغیرهای مورد تایید تحلیل عاملی تاییدی شامل ۸ متغیر اعتماد، تعهد، ارزش درک شده، کیفیت درک شده، جذابیت‌های پیشنهادی، رضایت مشتری و همدلی بودند. سپس برای پیش‌بینی وفاداری مشتریان در شرکت‌های بیمه متغیرهای مورد تایید تحلیل عاملی تاییدی به‌عنوان ورودی شبکه عصبی در نظر گرفته شد. مدل با ۸ ورودی ۱۱۰ نورون در لایه پنهان و یک خروجی، وفاداری مشتریان، آموزش داده شد. مدل شبکه عصبی مصنوعی قادر است به‌درستی وفاداری مشتریان را با $RMSE=0.00992$ و $R=0.98694$ پیش‌بینی کند. در راستای مقایسه نتایج پژوهش جاری با پژوهش‌های پیشین و نوآوری این پژوهش می‌توان در ابتدا به سوالات پرسشنامه از چندین پژوهش مختلف که از روش‌های مختلفی در راستای بررسی وفاداری مشتری جمع‌آوری شدند، اشاره نمود. این بدین منظور است که ابعاد مختلفی برای سنجش متغیرهای پژوهش مورد بررسی قرار گرفتند. با وجود استفاده از روش‌های ترکیبی مانند رگرسیون خطی و شبکه‌های عصبی مصنوعی و یا معادلات ساختاری و تحلیل عاملی تاییدی، پژوهشی در خصوص بررسی چندین متغیر نامبرده در کنار هم با استفاده از تحلیل عاملی تاییدی و مدل‌سازی آن عوامل با استفاده از شبکه عصبی مصنوعی صورت نگرفته بود و در پژوهش‌های پیشین هرکدام سه یا چهار عامل رو مورد بررسی قرار داده بودند. در ادامه رفع تناقضات موجود در ادبیات تحقیق با استفاده از روش تحلیل عاملی تاییدی و ترکیب این روش با شبکه عصبی مصنوعی به‌منظور مدل‌سازی پیش‌بینی وفاداری مشتری اشاره کرد در جدول ۶ می‌توان مقایسه‌ای بین نتایج پژوهش حاضر و پژوهش‌های پیشین مشاهده نمود.

جدول ۶- مقایسه نتایج پژوهش (منبع: یافته‌های تحقیق).

Table 6- Comparing the result of research (source: research findings).

اعتماد	هان و هیون [18] در مطالعه خود با استفاده از روش معادلات ساختاری به بررسی تاثیر اعتماد بر وفاداری پرداختند و نتایج پژوهش حاضر با این پژوهش و روش تحلیل عاملی تاییدی همپوشانی دارد. همچنین هم راستا با پژوهش‌های کیشادا و همکاران [26] انجام شده با روش (K-FCV) و رضوانی و همکاران [41] انجام شده با روش‌های رگرسیون خطی چند متغیر و شبکه عصبی مصنوعی هم‌راستا می‌باشد.
تعهد	نتایج پژوهش حاضر با مطالعه انجام شده توسط میونسالانگ و چاویسوک [32] که به بررسی تاثیر تعهد بر وفاداری با استفاده از دو روش معادلات ساختاری و تحلیل عاملی تاییدی پرداخته شده بود هم‌راستا می‌باشد همچنین با پژوهش انجام شده توسط سانولاه و همکاران [42] با روش‌های رگرسیون خطی و مدل‌سازی شبکه عصبی نیز هم‌راستا می‌باشد.
تصویر برند	نتایج پژوهش با مطالعات انجام شده توسط خان و همکاران [24] با استفاده از دو روش معادلات ساختاری و شبکه عصبی مصنوعی و راهی [40] با استفاده از روش رگرسیون خطی و میونسالانگ و چاویسوک [32] انجام شده با تحلیل عاملی تاییدی و معادلات ساختاری هم‌راستا بود.

Table 6- Continued.

هزینه جابجایی	با روش رگرسیون خطی چند متغیره مطابقت وجود ندارد [50] بین نتایج پژوهش حاضر با نتایج تحقیق ونگ و همکاران را در خصوص مؤثر نبودن عامل هزینه جابجایی در وفاداری مشتری انجام شده [48] ولیکن نتایج مطالعات ورما و شارما با استفاده از روش معادلات ساختاری را مورد تایید قرار می‌دهد.
جذابیت گزینه‌های پیشنهادی	انجام شده با روش معادلات ساختاری در یک راستا می‌باشد. [48] با نتایج پژوهش انجام شده توسط ورما و شارما پیشنهادی
کیفیت درک شده	پژوهش حاضر با تحقیقات موجود در ادبیات پژوهش از جمله هان و هیون [18]، مهدوی و عابد [31]، کیشادا و همکاران [26]، انصاری و ریاسی [4]، ورما و شارما [48] و ونگ و همکاران [53] در یک راستا قرار دارد در صورتی که با نتایج مطالعات کومار و همکارانش [54] مبنی بر عدم تاثیر چشم‌گیر رضایت مشتری بر وفاداری را مطابقت ندارد.
همدلی	اگرچه این پژوهش با نتایج مطالعات ورما و شارما [48] در خصوص عدم تاثیر همدلی بر وفاداری مشتری مطابقت ندارد، با پژوهش رضوانی و همکاران [41] و انصاری و ریاسی [4]، تحقیقاتی که با روش رگرسیون خطی و شبکه عصبی مصنوعی انجام شدند همپوشانی دارد.
ارزش درک شده	نتایج پژوهش حاضر با پژوهش انجام شده توجه و ونگ و همکاران [55] در خصوص ارزش درک شده مشتری با روش معادلات ساختاری هم‌راستا می‌باشد بر عکس نتایج حاصل در تحقیق میونسولانگ و چاویسوک [32] با استفاده از معادلات ساختاری و تحلیل عاملی تاییدی مبنی بر تاثیر منفی این عامل بر وفاداری، تاثیر مثبت ارزش درک شده بر وفاداری مشتری را مورد تایید قرار می‌دهد.
رضایت مشتری	پژوهش حاضر با تحقیقات موجود در ادبیات پژوهش از جمله هان و هیون [18]، کیشادا و همکاران [26]، انصاری و ریاسی [4]، ورما و شارما [48] و ونگ و همکاران [53] در یک راستا قرار دارد.

۶-۱- پیشنهادها

این پژوهش بر پیش‌بینی وفاداری مشتری در شرکت‌های بیمه متمرکز بود. از آنجاکه وفاداری مشتری منجر به موفقیت طولانی مدت شرکت‌های می‌شود و سوددهی آن‌ها را افزایش می‌دهد مدیران شرکت‌های بیمه برای پیش‌بینی وفاداری می‌بایست از الگوریتم‌های هوش مصنوعی استفاده کنند [45]. در این پژوهش مدلی طراحی گردید که با $RMSE = 0.00992$ و $R = 0.98694$ می‌تواند وفاداری مشتری را پیش‌بینی کند. این مدل به مدیران بازاریابی کمک می‌کند تا بیمه‌گذاران وفادار را از آن‌هایی که به‌طور کوتاه مدت و موقت از آن شرکت بیمه خریداری می‌کنند تشخیص دهند. این اطلاعات برای مورد هدف قرار دادن بیمه‌گذاران وفادار جهت ارائه پیشنهادها تشویقی می‌تواند مورد استفاده قرار گیرد که موجب کاهش چشمگیر هزینه‌های بازاریابی و مدیریت بهینه می‌گردد.

همچنین اطلاعاتی را فراهم می‌کند که مدیران شرکت‌های بیمه را نسبت به ابعاد مختلف وفاداری و اهمیت آن‌ها در وفاداری مشتری آگاه می‌سازد. این مدل پیش‌بینی می‌تواند در طراحی برنامه‌های وفاداری به‌کاربرده شود تا با توجه به عواملی که مؤثر بوده‌اند تاثیر مطلوبی بر بیمه‌گذاران بگذارند و منجر به ادامه همکاری آن‌ها گردند. شرکت‌های بیمه باید قابلیت رقابت‌پذیری خود را نه تنها از طریق تمرکز بر جذب مشتریان و شرکت‌ها و بیمه‌گذاران جدید بلکه باید برافزایش حس وفاداری مشتریان برای نگهداری مشتریان قدیمی نیز بهره بگیرند. از جمله دیگر پیشنهادهای کاربردی با استفاده از نتایج حاصل از آزمون مجدد عوامل مؤثر بر وفاداری می‌توان نام برد این است که آن عواملی که در پژوهش‌های پیشین مؤثر شناخته نشده بود و موجب نادیده گرفتن در برنامه‌های استراتژیک شرکت‌های بیمه و نارضایتی بیشتر بیمه‌گذاران می‌شد با این بررسی مجدد رفع گردید، لذا می‌توان به ارتقای باشگاه مشتریان شرکت‌های بیمه برای تنظیم برنامه‌ریزی بلندمدت شرکت و استفاده از آن پایگاه داده به منظور ساخت اعتماد، افزایش تعهد با آموزش‌ها و توضیحات کاربردی، یافتن نیازهای آتی آن‌ها جهت ارائه گزینه‌های پیشنهادی جدید که موجب مزیت رقابتی آن شرکت می‌گردد و پیشنهاد تخفیف ویژه در صورت خرید چندین بیمه به صورت سبد بیمه‌ای برای اشخاص حقیقی و حقوقی، ایجاد حس همدلی میان شرکت بیمه و بیمه‌گذاران با توجه به نظرات و دغدغه‌های آن‌ها از شرکت بیمه خود و افزایش تعامل بین بیمه‌گذار و بیمه‌گر از طریق فراهم کردن سیستم پاسخ‌گویی هوشمند که نه تنها موجب افزایش رضایت مشتریان می‌شود بلکه درک آن‌ها از فرآیند بیمه‌ای را هم افزایش می‌دهد، این سیستم می‌تواند گام به گام فرآیندهای اجزایی در چه در پروسه صدور چه در زمان پرداخت خسارت را بدین منظور در اختیار بیمه‌گذاران قرار دهد که این باعث افزایش ارزش درک شده و برداشت آن‌ها از خدمات ارائه شده توسط شرکت و ارتقا رضایت مشتری و تصویر برند برای حفظ و حتی جذب مشتریان جدید از طریق پیشنهاد مشتریان قدیمی و انتقال مزایای فعالیتی آن‌ها به دوستان و آشنایان می‌باشد همچنین با دانستن تاثیر مستقیم این عوامل مدیران شرکت‌های بیمه می‌توانند به وسیله برنامه‌ریزی بهتر به راه‌حل‌های مستقیم و جواب دهنده به شکایت‌های بیمه‌گذاران خود پاسخگو باشند که این خود نیز منجر به وفاداری مشتری می‌شود. بنابراین این پژوهش می‌تواند در ارتقای همچنین سیستمی نیز مؤثر واقع





گردد و موجب کاهش هزینه‌های بازاریابی در شرکت‌ها شود. لازم به ذکر است نتایج حاصل از این پژوهش قابل‌تعمیم به شرکت‌های خدماتی مالی با شرایط رقابتی فراوان مانند بانک‌ها و کارگزاری‌ها می‌باشد و این سازمان‌ها نیز می‌توانند در ارتقای تصمیمات خود برای بهبود خدمات مشتری و ارتباط با مشتریان خود استفاده کنند.

از مهم‌ترین محدودیت‌های پژوهش حاضر می‌توان نتایج این تحقیق در چارچوب مدل مفهومی تحقیق قابل‌تعبیر و تفسیر می‌باشد، لذا سایر متغیرها و عوامل تاثیرگذار در وفاداری مشتری بررسی نگردیده است بنابراین در تحقیقات آتی بررسی سایر عوامل مؤثر بر وفاداری مشتری می‌تواند در برنامه‌ریزی بلندمدت مدیران برای حفظ مشتریان خود کمک‌کننده باشد. تحقیق حاضر با استفاده از پرسشنامه در یک مقطع زمانی خاص بررسی گردید و نتایج مورد سنجش و تحلیل قرار گرفتند ولیکن برای دقت بالاتر می‌توان از روش‌های جمع‌آوری اطلاعات دیگر مانند مصاحبه در مقاطع زمانی مختلف استفاده کرد. درنهایت برای آزمایش یک شبکه عصبی مصنوعی مجموعه داده‌های نسبتاً بزرگ موردنیاز است که در این تحقیق تنها به ۳۸۴ پرسشنامه کامل بنا بر حجم جامعه نامحدود جدول مورگان اکتفا گردید به‌علاوه طراحی یک شبکه عصبی به‌منظور جمع‌آوری تعداد داده‌های بالای موردنیاز می‌تواند یک فرآیند زمان‌بر باشد.

منابع

- [1] Aaker, J. L., Rudd, M., & Mogilner, C. (2011). If money does not make you happy, consider time. *Journal of consumer psychology*, 21(2), 126-130. <https://doi.org/10.1016/j.jcps.2011.01.004>
- [2] Alehosseini, A., Sarabi Jamab, M., Ghorani, B., Kadkhodae, R., & Wongsasulak, S. (2017). Evaluating the performance of artificial neural networks (ANNs) for predicting the effect of polymer concentration and operating voltage on the physical properties of electrosprayed particles. *Innovative food technologies*, 4(4), 31-43. (In Persian). DOI: 10.22104/jift.2016.409
- [3] Al-Zoubi, M. R. (2013). Service quality effects on customer loyalty among the Jordanian telecom sector empirical study. *International journal of business and management*, 8(7), 35-45.
- [4] Ansari, A., & Riasi, A. (2016). Modelling and evaluating customer loyalty using neural networks: evidence from startup insurance companies. *Future business journal*, 2(1), 15-30. <https://doi.org/10.1016/j.fbj.2016.04.001>
- [5] Ashraf, S., Ilyas, R., Imtiaz, M., & Ahmad, S. (2018). Impact of service quality, corporate image and perceived value on brand loyalty with presence and absence of customer satisfaction: a study of four service sectors of Pakistan. *International journal of academic research in business and social sciences*, 8(2), 452-474.
- [6] Bahrami Farsi, S., & Khoshshima, R. (2015). Identifying factors affecting customer loyalty in Asia insurance company. *The second national conference and the second international conference on management and accounting in Iran*, Tehran, Iran. Civilica. (In Persian). <https://civilica.com/doc/484717/>
- [7] Bahramzadeh, M. M., & Shokati Moghareb, S. (2009). Identifying and ranking the factors affecting customer loyalty of private banks in Khouzestan province. *Second international conference of financial services marketing*, Tehran, Iran. Civilica. (In Persian). <https://civilica.com/doc/96832/>
- [8] Bilgili, B., Candan, B., & Bilgili, S. (2014). A research study on the relationship among relational benefit, perceived quality, image and customer loyalty in different hospitality businesses. *International journal of management cases*, 16(3). <https://www.circlearinternational.co.uk/wp-content/uploads/2021/01/16.3.pdf#page=20>
- [9] Dhasan, D., & Aryupong, M. (2019). Effects of product quality, service quality and price fairness on customer engagement and customer loyalty. *ABAC journal*, 39(2). <http://www.assumptionjournal.au.edu/index.php/abacjournal/article/view/3959>
- [10] Gallan, A. S., Jarvis, C. B., Brown, S. W., & Bitner, M. J. (2013). Customer positivity and participation in services: an empirical test in a health care context. *Journal of the academy of marketing science*, 41, 338-356. <https://doi.org/10.1007/s11747-012-0307-4>
- [11] Gavanda, S., Geisler, S., Quittmann, O. J., & Schiffer, T. (2019). The effect of block versus daily undulating periodization on strength and performance in adolescent football players. *International journal of sports physiology and performance*, 14(6), 814-821.
- [12] Goodfellow, I., Bengio, Y., & Courville, A. (2016). *Deep learning*. MIT Press.
- [13] Graham, J. M. (2008). The general linear model as structural equation modeling. *Journal of educational and behavioral statistics*, 33(4), 485-506. <https://doi.org/10.3102/1076998607306151>
- [14] Habibi, A., & Adanvar, M. (2018). *Structural equation modeling and factor analysis (practical training of LISREL software)*. Publisher of Academic Jihad Publishing Organization. <https://www.gisoom.com/book/>
- [15] Hadiyat, M. A., & Prilianti, K. R. (2012). Comparing statistical feature and artificial neural networks for control chart pattern recognition: a case study. *3rd international conference on technology and operation management* (pp. 83-88). University of Surabaya Repository. <http://repository.ubaya.ac.id/905/>
- [16] Hadiyat, M. A. (2019). Combined structural equation modelling-artificial neural networks model for predicting customer loyalty. *IOP conference series: materials science and engineering* (p. 012024). IOP Publishing. DOI: 10.1088/1757-899X/703/1/012024
- [17] Hair, J. F., Ringle, C. M., & Sarstedt, M. (2011). PLS-SEM: indeed a silver bullet. *Journal of marketing theory and practice*, 19(2), 139-152. <https://doi.org/10.2753/MTP1069-6679190202>



- [18] Han, H., & Hyun, S. S. (2014). Medical hotel in the growth of global medical tourism. *Journal of travel & tourism marketing*, 31(3), 366-380. <https://doi.org/10.1080/10548408.2013.876955>
- [19] Hayes, B. E. (2008). *Measuring customer satisfaction and loyalty: survey design, use and statistical analysis methods* (3rd Eds.). Quality Press, Milwaukee, WI. <https://businessoverbroadway.com/resources/books/measuring-customer-satisfaction/>
- [20] Heaton, J. (2018). Ian goodfellow, yoshua bengio, and Aaron courville: deep learning. In *Genetic programming and evolvable machines* (pp. 305-307). The MIT Press. <https://doi.org/10.1007/s10710-017-9314-z>
- [21] Howat, G., & Assaker, G. (2013). The hierarchical effects of perceived quality on perceived value, satisfaction, and loyalty: empirical results from public, outdoor aquatic centres in Australia. *Sport management review*, 16(3), 268-284.
- [22] Jani, D., & Han, H. (2014). Personality, satisfaction, image, ambience, and loyalty: testing their relationships in the hotel industry. *International journal of hospitality management*, 37, 11-20. <https://doi.org/10.1016/j.ijhm.2013.10.007>
- [23] Katra, R., & Lupetki, J. (2018). The effect of weeds on cropping system for sustaining food security. *Medbiotech journal*, 2(02), 50-53.
- [24] Khan, Y., Shafiq, S., Naeem, A., Ahmed, S., Safwan, N., & Hussain, S. (2019). Customers churn prediction using artificial neural networks (ANN) in telecom industry. *International journal of advanced computer science and applications*, 10(9), 132-142.
- [25] Kim, M. K., Park, M. C., & Jeong, D. H. (2004). The effects of customer satisfaction and switching barrier on customer loyalty in Korean mobile telecommunication services. *Telecommunications policy*, 28(2), 145-159. <https://doi.org/10.1016/j.telpol.2003.12.003>
- [26] Kishada, Z. M. E., Wahab, N. A., & Mustapha, A. (2016). Customer loyalty assessment in Malaysian Islamic banking using artificial intelligence. *Journal of theoretical and applied information technology*, 87(1), 80-91. <https://oarep.usim.edu.my/jspui/handle/123456789/2026>
- [27] Lakshmanan, S. (2019). *How, when, and why should you normalize/standardize/rescale your data?*. <https://towardsai.net/p/data-science/how-when-and-why-should-you-normalize-standardize-rescale-your-data-3f083def38ff>
- [28] Lee, H. N., Lee, A. S., & Liang, Y. W. (2019). An empirical analysis of brand as symbol, perceived transaction value, perceived acquisition value and customer loyalty using structural equation modeling. *Sustainability*, 11(7), 2116. <https://doi.org/10.3390/su11072116>
- [29] Leong, L. Y., Hew, T. S., Lee, V. H., & Ooi, K. B. (2015). An SEM-artificial-neural-network analysis of the relationships between SERVPERF, customer satisfaction and loyalty among low-cost and full-service airline. *Expert systems with applications*, 42(19), 6620-6634. <https://doi.org/10.1016/j.eswa.2015.04.043>
- [30] Lopes, E. L., de Lamônica Freire, O. B., & Lopes, E. H. (2019). Competing scales for measuring perceived quality in the electronic retail industry: a comparison between ES-Qual and E-TailQ. *Electronic commerce research and applications*, 34, 100824. <https://doi.org/10.1016/j.elerap.2019.100824>
- [31] Mahdavi, Gh., & Abed, M. (2014). Identifying factors affecting customer loyalty in life insurance industry. *International conference on insurance and development*. (In Persian). <https://www.sid.ir/paper/833521/fa>
- [32] Meeboonsalang, W., & Chaveesuk, S. (2019). An integrated model of customer loyalty in automobile insurance in Thailand. *Asia-pacific social science review*, 19(3), 203-216.
- [33] Menhaj, M. B. (2014). *Basics of neural networks*. Amirkabir University of Technology Publishers. (In Persian). <https://www.gisoom.com/book/>
- [34] Mohselmin, S. H., & Esfidani, M. R. (2014). *Structural equations based on the partial least squares approach using software Smart-PLS*. Publisher of Mehraban Publishing Institute. (In Persian). <https://www.gisoom.com/book/>
- [35] Molaee, M., & Parsa, S. (2016). Predicting customer behavior using artificial neural network technique. *Shabak magazine*, 2(3), 11-15. <https://www.sid.ir/paper/508461/fa>
- [36] Najafi, A. (2019). Predictability of loyalty and separation of self-insurance Persons of Social Security Organization based on data mining method. *Social security journal*, 15(1), 88-109. (In Persian). http://qjo.ssr.ir/article_96131.html?lang=en
- [37] Nielsen, M. A. (2015). *Neural networks and deep learning* (Vol. 25). San Francisco, CA, USA: Determination Press.
- [38] Oliver, R. L. (1999). Whence consumer loyalty?. *Journal of marketing*, 63(4_suppl1), 33-44. <https://doi.org/10.1177/00222429990634s105>
- [39] Pirayesh, R., & Alizadeh, M. (2016). The role of insurance on a country's economy development. *Journal of management*, 187, 722. (In Persian). <https://www.magiran.com/paper/1657392>
- [40] Rahi, S. (2016). Impact of customer perceived value and customers perception of public relation on customer loyalty with moderating role of brand image. *The journal of internet banking and commerce*, 21(2). <https://www.icommercecentral.com>
- [41] Rezvani, M., Rezaee, M., & Tanhapoor, K. (2020). Customer loyalty model in emerging organizations based on artificial neural networks (case study: emerging private banks. *New marketing research journal*, 10(1), 63-82. https://nmrj.ui.ac.ir/article_24686_en.html
- [42] Sanaullah, A., Fatema, N., Ather, M., Sanaullah, A., & Malik, H. (2022). Analyzing impact of relationship benefit and commitment on developing loyalty using machine intelligence approach. *Journal of intelligent & fuzzy systems*, 42(2), 699-712. DOI: 10.3233/JIFS-189742

- [43] Sharma, S. K., Gaur, A., Saddikuti, V., & Rastogi, A. (2017). Structural equation model (SEM)-neural network (NN) model for predicting quality determinants of e-learning management systems. *Behaviour & information technology*, 36(10), 1053-1066. <https://doi.org/10.1080/0144929X.2017.1340973>
- [44] Siemes, T. (2016). Churn prediction models tested and evaluated in the Dutch indemnity industry. *International conference on computer science and information engineering*. Open Universiteit Nederland. <https://core.ac.uk/download/pdf/80496548.pdf>
- [45] Singh, B. (2021). Predicting airline passengers' loyalty using artificial neural network theory. *Journal of air transport management*, 94, 102080. <https://doi.org/10.1016/j.jairtraman.2021.102080>
- [46] Soltani Lifshagerd, S., Shahroodi, K., & Chirani, E. (2020). Designing an analytical model to determine the factors affecting insurer churn by neural network technique. *International journal of finance & managerial accounting*, 5(19), 85-98. https://ijfma.srbiau.ac.ir/article_16891.html
- [47] Van Tonder, E., & Petzer, D. J. (2018). The interrelationships between relationship marketing constructs and customer engagement dimensions. *The service industries journal*, 38(13-14), 948-973. <https://doi.org/10.1080/02642069.2018.1425398>
- [48] Verma, G., & Sharma, K. (2017). The role of quantitative techniques in business and management. *Journal of humanities insights*, 1(01), 24-26.
- [49] Walter, A., Mueller, T. A., Helfert, G., & Wilson, D. T. (2002). *Delivering relationship value: key determinant for customers' commitment*. <https://citeseerx.ist.psu.edu/document?repid=rep1&type=pdf&doi=16da8f7e36cf08ef79b694075637918bc01b8e31>
- [50] Wang, S., Lee, Y. K., & Kim, S. H. (2018). Effects of franchise restaurant selection attributes on perceived value, customer satisfaction and loyalty. *The Korean journal of franchise management*, 9(4), 7-19.
- [51] Zaree, A., Motameni, A. R., Feyz, D., Kordnaeche, A., & Farsizadeh, H. (2017). The role of export entrepreneurship-oriented behavior in firms' export performance promoting by clarifying mediator role of competitive advantage. *Public management researches*, 9(34), 169-193. DOI: [10.22111/jmr.2017.3107](https://doi.org/10.22111/jmr.2017.3107)
- [52] Fida, B. A., Ahmed, U., Al-Balushi, Y., & Singh, D. (2020). Impact of service quality on customer loyalty and customer satisfaction in Islamic banks in the Sultanate of Oman. *Sage open*, 10(2), 2158244020919517. DOI: [10.1177/2158244020919517](https://doi.org/10.1177/2158244020919517)
- [53] Wong, H. S., Wong, R. K., & Leung, S. (2019). Enhancing sustainability in banking industry: factors affecting customer loyalty. *Academy of accounting and financial studies journal*, 23(3), 1-12.
- [54] Kumar, V., Dalla Pozza, I., & Ganesh, J. (2013). Revisiting the satisfaction-loyalty relationship: empirical generalizations and directions for future research. *Journal of retailing*, 89(3), 246-262.
- [55] Wang, T., Zhou, J., Zhang, G., Wei, T., & Hu, S. (2019). Customer perceived value-and risk-aware multiserver configuration for profit maximization. *IEEE transactions on parallel and distributed systems*, 31(5), 1074-1088.

