



## پیش بینی سطح رضایتمندی مشتریان در خدمات پس از فروش خودرو – نمایندگی های شرکت سایپا یدک

ریحانه وارسته

کارشناس ارشد مدیریت صنعتی، گروه مدیریت صنعتی و نکتولوژی، دانشکده مدیریت و اقتصاد، واحد علوم و تحقیقات دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران

احمد ابراهیمی (مسئول مکاتبات)

استادیار، گروه مدیریت صنعتی و نکتولوژی، دانشکده مدیریت و اقتصاد، واحد علوم و تحقیقات دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران  
ahmad.cbrahimi@srbiau.ac.ir

تاریخ دریافت: ۱۳۹۹-۰۷-۱۲ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۹-۰۸-۱۱

### چکیده

زمینه: با توجه به وجود رقابت و تنوع پذیری صنعت خودرو، نیاز است تا خودروسازها قابلیت پاسخگویی و رفتار مناسب در قبال مشتریان و رقبا خود را داشته و یا به دست آورند. جایگاه ویژه خدمات پس از فروش در صنعت خودرو و همچنین نگهداشت مشتریان فعلی و جذب مشتریان جدید، اندازه گیری و پیش بینی سطح و نمره رضایتمندی مشتریان را در این صنعت به یک الزام و باید بدل کرده است. هدف: استفاده از رویکرد پیش بینی در آینده پژوهی در مقاله حاضر موجب گردیده تا پس از شناسایی عوامل تأثیرگذار بر رضایتمندی مشتریان، امتیاز سطح این عامل در نمایندگی های خدمات پس از فروش در یک شرکت خودروسازی مورد بررسی و پیش بینی قرار گیرد. روش: جامعه آماری شامل نمایندگی های شرکت سایپا یدک می باشد. نمونه آماری شامل ۱۴۴۸۶ نمونه از نمایندگی های خدمات پس از فروش در قلمرو زمانی فروردین ۱۳۹۶ تا خرداد ۱۳۹۸ است. متغیرهای مستقل پس از استخراج اولیه از مرور ادبیات، با استفاده از طوفان فکری و نمودار استخوان ماهی نهایی شده اند. تحلیل آماری و پیش بینی با استفاده از روش رگرسیون گام به گام و با کدنویسی در نرم افزار RStudio انجام شده است. یافته ها: با استفاده از روش داده کاوی بکار گرفته شده، امتیاز رضایتمندی مشتریان نمایندگی های خدمات پس از فروش در شرکت سایپا یدک با صحت ۸۰ درصد قابل پیش بینی شده است. نتیجه گیری: با دانستن سطح و نمره رضایتمندی مشتری، سازمانهای خودرو ساز می توانند نسبت به تعریف پروژه های بهبود کیفیت و حرکت به سمت رقابت پذیری در صنعت خودرو، به شکلی هدفمند و مطلوب حرکت نمایند.

**کلمات کلیدی:** آینده پژوهی، پیش بینی، رضایتمندی مشتریان، خدمات پس از فروش، رگرسیون گام به گام

## ۱- مقدمه

آینده پژوهی به معنای تجزیه و تحلیل الگوها و عوامل تغییر و یا ثبات به منظور شناخت احتمالات و عوامل کلیدی آینده، پیش‌بینی، ارائه پیشنهادات موثر به منظور تعیین اقدامات مورد نیاز برای نیل به آینده مطلوب است (Bamooeifard, 2020; Alizadeh et al., 2020).

از این رو با توجه به توسعه سریع و تغییرات شدید به ویژه در صنعت خودرو (Jian-ling et al., 2008)، سازمان‌ها برای پاسخگویی به این تغییرات و انجام اقدامات استراتژیک به موقع، باید ظرفیت تفکر آینده پژوهی خود را توسعه دهند؛ چرا که هر عمل نیاز به پیش‌بینی دارد (Graefe et al., 2010; Lun et al., 2016; Haverila et al., 2016). در بازار آتی به خصوص در صنعت خودرو همانطور که در پژوهش کانفته و روسو (۲۰۱۵) اشاره شده است، پایدارترین و مهمترین تجارت برای تولید کنندگان خودرو، خدمات پس از فروش خواهد بود؛ چرا که از یک طرف محصولات در سال‌های چرخه عمر خود نیازمند خدمات مرتبط هستند (Xu et al., 2017). از طرف دیگر رشد فروش جدید خودرو در حال کند شدن است، اما می‌تواند به عنوان یک فرصت امیدوارکننده و نامشهود، برای بازار خدمات پس از فروش مانند قطعات یدکی، خدمات، فروش خودرو استفاده شده و تأمین مالی، که به عنوان یک جزء جدا نشدنی در برندسازی و مدیریت فروش است، عمل کند (Shokouhyar et al., 2020). در ایران گزارش فعالیت شرکت سایپا نشان می‌دهد که در طی سه سال گذشته متوسط درآمد شرکت سایپا از یک مشتری در حوزه فروش خودرو معادل ۱۳۴,۰۰۰,۰۰۰ میلیون تومان و در حوزه خدمات پس از فروش معادل ۱,۳۰۰,۰۰۰ میلیون تومان است. طبق آمار منتشر شده شرکت سایپا حدود ۵۰۰ هزار دستگاه خودرو و حدود ۲,۵۰۰,۰۰۰ پذیرش در هر سال را از طریق شبکه نمایندگی‌های مجاز خود محقق نموده است (معاونت مالی و اقتصادی گروه سایپا، ۱۳۹۸).

بنابراین این اعداد و ارقام خود گویای اهمیت و ضرورت

حفظ و نگهداشت مشتریان برای شرکت سایپا و شبکه خدمات پس از فروش می‌باشد. بدون شک خدمات پس از فروش اکنون به دلیل مزایا و منافع خود، بخش مهمی از استراتژی کوتاه مدت و بلند مدت بازاریابی شرکت های خودروسازی است (Adusei and Koduah, 2019).

فضای کسب و کار فعلی و تغییرات چشم گیر آن، شرکت های خودروسازی را وادار می کند تا استراتژی های پایداری برای حفظ و افزایش رضایتمندی مشتری و سهم بازار خود در یک بازار خدمات پس از فروش چالش زا پیدا کنند (Confente And Russo, 2015). از همین رو بازار خدمات پس از فروش توجه شرکت ها و متخصصان را به خود جلب کرده و یک مزیت جدید برای رقابت به شمار می رود. (Jian-ling et al., 2008).

از طرفی شرکتهای تولیدی بدنبال فروش کالاهای خویش همراه با حفظ ارتباطات با مشتریان خویش هستند و این هدف از طریق خدمات پس از فروش صورت می گیرد (Ahn and Sohn 2009; Amonkar, 2016).

بنابراین وظیفه اصلی صنعت خدمات ارتقاء رضایتمندی مشتری، بهبود کیفیت خدمات و افزایش تعداد مشتری های جدید است (Kumar and Singh, 2016; Raja et al., 2013). بدین ترتیب می توان نتیجه گرفت خدمات پس از فروش می تواند یک عامل مهم برای اندازه گیری رضایتمندی و حفظ مشتری باشد (Shokouhyar et al., 2020; Dovalienė et al., 2007; Guajardo and Cohen, 2018). طی دو یا سه دهه گذشته یک استراتژی بسیار مهم و مورد توجه برای سازمان‌ها و اصلی ترین شاخص موفقیت در توسعه اقتصادی و عملکرد موفق که توسعه پایداری کمک می‌کند توجه به ارزش، رضایتمندی و حفظ مشتری است (Strenitzerová and Gaňa, 2018; Dovalienė et al., 2007; Haverila et al., 2016; Lun et al., 2016; Mithas et al., 2016). رضایتمندی مشتری را می توان فاصله بین کیفیت درک شده محصول یا خدمات با انتظارات کیفیت قبل از خرید تعریف کرد (Haverila et al., 2016; Lucini et al., 2020). با افزایش

رضایتمندی مشتری دارد. جیان لینگ و همکاران (۲۰۰۸) در پژوهش خود مدلی به منظور پشتیبانی از تصمیم گیری در برای مدیریت خدمات پس از فروش در صنعت خودرو ارائه دادند. در این مدل عناصر موجود در خدمات پس از فروش مانند سهولت، پاسخگویی، زمان انتظار، کیفیت نگهداری و تعمیرات جز عواملی هستند که می‌توانند سنجشی برای اندازه گیری رضایتمندی مشتری باشند. بر اساس تحقیقات می‌توان گفت، یکی از مهمترین عواملی که در ایجاد رضایت مشتریان صنایع خودروسازی مطرح است، کیفیت خدمات فروش و پس از فروش است که این صنایع توسط نمایندگی‌های مجاز خود ارائه می‌دهند (صفرزاده و محمودی، ۱۳۸۸).

از نگاه دیگر امروزه یکی از چالش‌های سازمان‌ها در صنایع مختلف استفاده موثر از داده‌های مربوط به مشتریان است (Maioli et al., 2019). برای توسعه آینده نگاری در سازمان رویکردهای مختلفی مانند بررسی محیطی، مدیریت استراتژیک و پیش‌بینی وجود دارد (Graefe et al., 2010). بسیاری از سازمان‌ها برای استخراج اطلاعات معنی دار از این داده در مورد سنجش رفتار، میزان رضایتمندی و رویکردانی مشتری بر اساس اطلاعات تاریخی (De Caigny et al., 2018; Ngai et al., 2009; Roy et al., 2019; Olafsson et al., 2008; Ying et al., 2020) از روش‌های مختلفی مانند انواع تکنیک داده کاوی و یا انواع رگرسیون استفاده می‌کنند. داده کاوی را می‌توان به عنوان فرایندی تعریف کرد که از روش‌های آماری، ریاضی، هوش مصنوعی و یادگیری ماشین برای استخراج و شناسایی اطلاعات مفید و نهایتاً کسب دانش از یک مجموعه داده استفاده می‌کند (Ngai et al., 2011). تکنیک داده کاوی را می‌توان در یک یا چند نوع مدل سازی داده که شامل قواعد انجمنی، ترتیب، پیش بینی، کلاسه‌بندی، رگرسیون، خوشه‌بندی و مصورسازی می‌باشد، پیاده سازی کرد (Kara et al., 2020; Roy et al., 2019). همچنین داده کاوی، یکی از بهترین ابزارهای پشتیبانی برای تصمیم

رضایتمندی مشتری سازمان می‌تواند به مزایایی مانند ایجاد انگیزه وفاداری، ارائه نظرات مثبت، بازگشت برای خرید مجدد، توصیه محصول یا خدمات به دیگران، بهبود فروش و فرصت‌های گسترده تر در فروش، فروش کالاهای با قیمت برتر، مشارکت بهتر مشتری / تأمین کننده، کاهش هزینه‌های بازاریابی و سودآوری بلند مدت دست پیدا کند (Lucini et al., 2020; Awang et al., 2012; Raja et al., 2013; Dovalienė et al., 2007).

تحقیقات داخلی و خارجی مختلفی در خصوص مشتری و خدمات پس از فروش در صنعت خودرو انجام شده است، برای مثال برادران و محمدی (۱۳۹۴) در پژوهش خود به بررسی تاثیر عوامل خدمات پس از فروش بر وفاداری مشتریان در صنعت خودرو با استفاده از پرسشنامه و رویکرد تحلیل معادلات ساختاری پرداخته‌اند. نتایج پژوهش نشان داد که عوامل مطابقت با انتظارات، کیفیت فنی خدمات، شبکه خدمات پس از فروش و سهولت ارائه خدمت بر عامل وفاداری مشتری تاثیر دارد. بر اساس نتایج پژوهش صفرزاده و محمودی (۱۳۸۸) که با روش رگرسیون چندمتغیره به روش گام به گام در صنعت خودرو انجام شد، بین عوامل مؤثر بر رضایت مشتریان از نمایندگی‌های فروش و خدمات پس از فروش آنها نحوه رفتار کارکنان و پذیرایی از مشتریان دارای بالاترین اولویت بوده است. بر اساس نتایج پژوهش موسوی و خنیفر (۱۳۹۳) که با استفاده از مدل تتراکلاس انجام شد، عواملی مانند مناسب بودن زمان کاری نمایندگی‌ها، وجود مکان پارک مناسب در نمایندگی‌ها، حل مشکل مشتری در مدت زمان مناسب، قیمت قطعات جزء عوامل بسیار مهم در حوزه مشتری در صنعت خودرو می‌باشد. یاداو و جوزیه (۲۰۱۷) در پژوهش خود به بررسی ابعاد کیفیت خدمات پس از فروش بر رضایتمندی مشتری در صنعت خودرو با استفاده از مدلسازی معادلات ساختاری و حداقل مربعات جزئی پرداختند. نتایج نشان داد کیفیت خدمات پس از فروش مانند ملموس بودن، قابلیت اطمینان، ضمانت، پاسخگویی و همدلی تأثیر مثبت قابل توجهی بر

استفاده کرده بودند، تحقیقات مختلفی دیده می شود، مانند: استفاده از مدل رگرسیون گام به گام به منظور شناسایی عوامل موثر بر رضایتمندی مشتریان در بنگاه‌های تولیدی (صفرزاده و محمودی، ۱۳۸۸)، استفاده از مدل رگرسیون خطی به منظور تجزیه و تحلیل رابطه بین سهم مشتری با رضایتمندی مشتری و تاثیر آنها در صنعت خرده فروشی (Kim et al., 2020)، استفاده از تجزیه و تحلیل رگرسیون خطی چند معیاره در پیش بینی رضایتمندی مشتریان در صنعت هتلداری بر اساس نظرات مشتریان (Zhao et al., 2019)، استفاده از تجزیه و تحلیل رگرسیون به منظور تحلیل روابط بین رضایتمندی مشتری، فناوری اطلاعات و سود (Mithas et al., 2016). همچنین ولز و همکاران (۲۰۲۰) با استفاده از روش رگرسیون گام به گام مدلی به منظور پیش‌بینی احتمال رویگردانی مشتری در صنعت بانکداری توسعه داده اند. دووالینس و همکاران (۲۰۰۷) با استفاده از روش رگرسیون رابطه بین رضایتمندی مشتری و قصد برای برقراری روابط طولانی مدت با ارائه دهنده خدمات را در صنعت پزشکی بررسی کردند. بر اساس آنچه در پیشینه نظری مربوط به خدمات پس از فروش، رضایتمندی مشتری و روش رگرسیون ارائه شده می‌توان گفت به مسئله موجود در پژوهش حاضر کمتر پرداخته شده است و با توجه به اهمیت رضایتمندی مشتری در سودآوری شرکت‌ها و با توجه به جایگاه ویژه سطح خدمات پس از فروش در رضایتمندی مشتری به ویژه در صنعت خودرو، همچنین لزوم رویکرد آینده پژوهی در سازمان، پیش‌بینی امتیاز رضایتمندی مشتری در بخش خدمات پس از فروش در صنعت خودرو و شناسایی عوامل موثر بر رضایتمندی مشتریان، شالوده پژوهش حاضر را تشکیل داده است، که در ادامه هدف اصلی این پژوهش شرح داده می‌شود.

در ایران، شرکت بازرسی کیفیت و استاندارد ایران (ISQI) در سال ۱۳۶۸ به منظور توسعه شاخص رضایتمندی مشتری و بهبود کیفیت محصولات تولیدی و حمایت از حقوق مصرف کنندگان تاسیس شد (Pirbazari and

گیری در سازمان‌ها، به خصوص در زمینه روابط با مشتریان است؛ چرا که دانش و اطلاعات مفید را از پایگاه‌های اطلاعاتی مشتری استخراج و شناسایی می‌کند (Aktepe et al., 2015; Liang, 2010). از این رو استفاده از تکنیک داده کاوی روز به روز برای سازمان‌های مهمتر می‌شود؛ چرا که از این طریق سازمان‌ها می‌توانند به صورت موثرتر داده مرتبط با مشتریان را از طریق داده کاوی تجزیه و تحلیل کنند و با استراتژی‌های مناسب و به موقع بر اساس آن، ارزش مشتریان و مزیت‌های رقابتی خود را افزایش دهند (Liang, 2010). به زعم چنگ و همکاران (۲۰۰۵) و لیانگ (۲۰۱۰) داده کاوی در زمینه روابط با مشتری از طریق افزایش کارایی با حداقل هزینه، به کارگیری مجموعه داده برای حفظ ارتباط با مشتری، افزایش ارزش مشتری، شناسایی نیاز مشتریان به منظور توسعه استراتژی، کنترل مزیت رقابتی، پاسخگویی به انتظارات مشتریان و بهبود کیفیت خدمات، می‌تواند به سازمان کمک کند. همانطور که گفته شد، یکی از تکنیک‌های موجود در داده کاوی، رگرسیون می‌باشد. یکی از کاربردهای روش‌های موجود در رگرسیون پیش‌بینی مقدار یک ویژگی مشخص بر اساس مقادیر بعضی از ویژگی‌ها می‌باشد. به عبارت دیگر روش‌های رگرسیون منجر به پیش‌بینی مقدار یک متغیر پیوسته بر اساس مقادیر سایر متغیرها بر مبنای یک مدل وابستگی خطی یا غیرخطی می‌شود (سهرابی و همکاران، ۱۳۹۶). نوعی از رگرسیون به نام رگرسیون خطی به دو صورت رگرسیون خطی ساده و رگرسیون خطی چند متغیره مطرح می‌گردد. رگرسیون خطی ساده به پیش‌بینی مقدار یک متغیر وابسته بر اساس مقدار یک متغیر مستقل می‌پردازد. اما رگرسیون چند متغیره روشی است که برای تحلیل مشارکت جمعی و فردی دو یا چند متغیر مستقل، در تغییرات یک متغیر وابسته استفاده می‌شود. یکی از روش‌های رگرسیون چند متغیره، رگرسیون گام به گام، است (Gu et al., 2017)؛ عبده کلاهیچی و همکاران، ۱۳۹۳). با بررسی پیشینه نظری در زمینه مدیریت روابط با مشتری که از مدل‌های رگرسیون

رضایتمندی مشتریان یعنی رگرسیون گام به گام پرداخته می شود.

#### ۲-۱ معرفی محل اجرای طرح و اندازه مجموعه داده

شرکت سایپا در سال ۱۳۴۶ با مالکیت ۷۵٪ ایرانی برای مونتاژ سیتروئن تحت لیسانس در ایران تاسیس شد. طبق گزارشات معاونت مالی و اقتصادی گروه سایپا (۱۳۹۸)، شرکت مذکور اکنون توانایی تولید حدود یک میلیون دستگاه در ۷ شرکت تولید کننده خودرو را دارد. این شرکت همکاری نزدیک با خودروسازان فرانسوی، کره ای، ژاپنی و چینی داشته است. طبق آمار به دست آمده در سال ۱۳۹۸، سایپا ۳۶۳ هزار خودرو (هم داخلی و هم مونتاژ) تولید کرده است. اکنون این شرکت دارای ۱۳۶۸ نمایندگی ارائه خدمات فروش و خدمات پس از فروش است.

جامعه آماری پژوهش حاضر شامل نمایندگی های شرکت سایپایدک می باشد. نمونه آماری موجود در پژوهش حاضر که توسط شرکت سایپا یدک در اختیار تیم نویسندگان قرار گرفته است، مربوط به شبکه نمایندگی های خدمات پس از فروش است که در بازه زمانی اول فروردین سال ۱۳۹۶ تا پایان خرداد سال ۱۳۹۸ فعال بوده اند. این داده ها به صورت ماهانه می باشند. اندازه نمونه آماری شامل ۱۴۴۸۶ ردیف نمونه ثبت شده در بانک اطلاعاتی شرکت مزبور می باشد.

#### ۲-۲ تعریف متغیرها

در پژوهش حاضر متغیرهای مستقل ابتدا از بخش پیشینه ادبیات انتخاب شدند. سپس این متغیرها توسط خبرگان با سه جلسه از معاونت های ذیربط از جمله مدیریت فنی و گارانتی، مدیریت کیفیت، مدیریت تعمیرگاه های مرکزی، مدیریت حسابداری مالی، مدیریت تامین مورد ارزیابی و تجزیه و تحلیل قرار گرفتند. در نهایت با توجه به نظر خبرگان، و از روش طوفان فکری و نمودار استخوان ماهی برای شناسایی و تعیین ارتباط بین متغیرهای مستقل با متغیر وابسته، استفاده شد. در نهایت پژوهش حاضر دارای یک متغیر وابسته امتیاز رضایتمندی مشتریان نمایندگی های خدمات پس از فروش و ۱۱ متغیر مستقل که از شرکت سایپایدک استخراج شده است. برای جمع آوری داده ها ابتدا

ISQI (jalilian, 2020). شاخص رضایتمندی مشتریان را برای تولید کنندگان خودرو اندازه گیری می کند. بنابراین، برای هر نمایندگی در شبکه خدمات پس از فروش خودروسازان مانند سایپا، امتیاز رضایتمندی مشتری براساس داده های جمع آوری شده از مشتری توسط سازمان ISQI (بین ۰ تا ۱۰۰۰) اندازه گیری می شود. این امتیاز برای هر نمایندگی حدود ۴ ماه بعد توسط ISQI به سازنده خودرو (یا شرکت خدمات پس از فروش مربوطه) اعلام می شود (Pirbazari and jalilian, 2020). نکته حائز اهمیت این است در این پژوهش، پیش بینی امتیاز رضایتمندی مشتریان نمایندگی های خدمات پس از فروش سایپا ۳ تا ۴ ماه زودتر از اعلام ISQI با استفاده از روش رگرسیون گام به گام صورت می گیرد. در این پژوهش امتیاز رضایتمندی مشتریان به عنوان متغیر وابسته در نظر گرفته شده است، همچنین ۱۱ متغیر مستقل نهایی پس از شناسایی اولیه از طریق مرور ادبیات، با استفاده از طوفان فکری و نمودار استخوان ماهی استخراج شده اند. همچنین، مجموعه داده استفاده شده مربوط به ۱۴۴۸۶ داده مشاهده و ثبت شده از ۵۴۳ نمایندگی فروش برای مدت ۲۷ ماه از فروردین ۱۳۹۶ تا خرداد ۱۳۹۸ می باشد. پس از نتایج حاصل از پیاده سازی روش مذکور، جهت بهره برداری و تصمیم گیری در جهت بهبود امتیاز رضایتمندی مشتریان نمایندگی های ضعیف، راهکارهایی ارائه می شود.

پژوهش حاضر شامل ۴ بخش است که در بخش دوم به محل اجرای طرح، استخراج و انتخاب متغیرها، و معرفی روش پیش بینی پرداخته می شود. بخش سوم به تشریح نتایج حاصل از روش مورد نظر می پردازد. همچنین در بخش چهارم ر به روند کلی پژوهش، نتایج، ارائه راهکارهایی به منظور بهبود امتیاز رضایتمندی مشتریان و پیشنهاداتی برای تحقیقات آینده پرداخته خواهد شد.

#### ۲- روش پژوهش

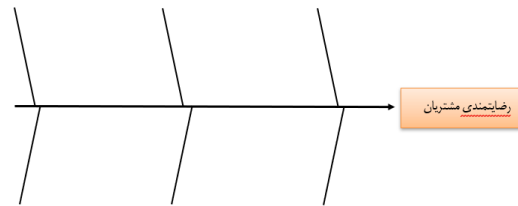
در این بخش ابتدا به معرفی محل اجرای تحقیق و ابعاد مجموعه داده، چگونگی تعریف متغیرها، و همچنین معرفی روش به کار رفته در تحقیق برای پیش بینی نمره

جدول ۱. تعریف متغیرهای مستقل و متغیر وابسته

ردیف	نام متغیر	نوع متغیر	تعریف متغیر
۱	X1: پذیرش‌های برگشتی در حوزه اظهار	کمی	مراجعه مجدد مشتری یا پیشنهاد به سایرین جهت مراجعه به نمایندگی مذکور، ظرف ۷۲ ساعت پس از ترخیص خودرو با همان اظهار تعمیرات قبلی
۲	X2: پذیرش‌های برگشتی در حوزه قطعه	کمی	مراجعه مجدد مشتری ظرف ۷۲ ساعت پس از ترخیص خودرو و اظهار در مورد همان قطعه ای که در تعمیر قبلی عوض شده‌است، و رفع ایراد یا تعویض مجدد همان قطعه که در پذیرش اول تعویض شده‌است.
۳	X3: پذیرش‌های برگشتی در حوزه اجرت	کمی	مراجعه مجدد مشتری ظرف ۷۲ ساعت پس از ترخیص خودرو و رفع ایراد با همان شرح اجرت در پذیرش اول
۴	X4: مصرف قطعات اضطراری	کمی	مبلغ ریالی قطعاتی که در هنگام مراجعه مشتری، نمایندگی آن را در انبار نداشته‌است و از شرکت درخواست ارسال سریع و خارج از سیکل آن قطعه را می‌کند. در خصوص این درخواست‌ها، قطعه حداکثر ظرف ۴۸ ساعت تامین و از طریق پست و یا ناوگان حمل و نقل جاده ای، برای نمایندگی ارسال می‌گردد.
۵	X5: مصرف قطعات مارک ۵۰۰	کمی	مبلغ ریالی قطعاتی که نمایندگی در انبار نداشته است، و شرکت هم ظرف ۴۸ ساعت نتوانسته است تامین کند، به همین خاطر به نمایندگی مجوز می‌دهد که قطعه را از بازار تهیه کند.
۶	X6: مصرف قطعات عادی	کمی	مبلغ ریالی قطعاتی که برای ارائه خدمات به مشتریان صرف شده، در شرایطی که قطعه در انبار نمایندگی وجود داشته و مشکل تامین وجود ندارد.
۷	X7: پذیرش گارانتی	کمی	تعداد مراجعه مشتریان جهت دریافت خدمات تعمیرات خودرو در دوران ضمانت
۸	X8: پذیرش وارانته	کمی	تعداد مراجعه مشتریان جهت دریافت خدمات تعمیرات خودرو در دوران تعهد
۹	X9: پذیرش سرویس ادواری	کمی	تعداد مراجعه مشتریان جهت دریافت خدمات سرویس های ادواری خودرو مطابق الزامات خودروساز(مندرج در دفترچه راهنما خودرو) در دوران ضمانت و تعهد
۱۰	X10: وفاداری	کمی	میزان مقبولیت نمایندگی نزد مشتری و تمایل مشتری به مراجعه مجدد، که به صورت ادراکی اندازه گیری می شود.

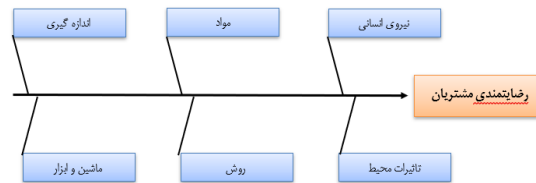
نیاز بود تا متغیرهای مستقل شناسایی شوند. به منظور رسیدن به نمودار نهایی استخوان ماهی که در شکل ۱ نشان داده شده است سه گام طی شد، این مراحل شامل موارد زیر می باشد:

گام اول: با توافق خبرگان متغیر وابسته پژوهش (رضایتمندی مشتریان) در سمت راست نمودار استخوان ماهی ترسیم شد (شکل ۱).



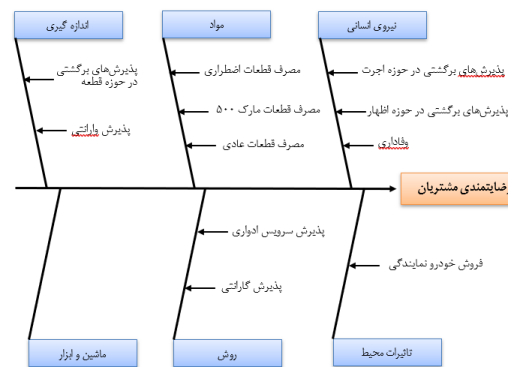
شکل ۱. نمودار استخوان ماهی - گام اول

گام دوم: شش حوزه اصلی در نمودار استخوان ماهی شامل نیروی انسانی، مواد، اندازه‌گیری، ماشین و ابزار، روش و اثرات زیست محیطی ترسیم شد (شکل ۲).



شکل ۲. نمودار استخوان ماهی - گام دوم

گام سوم (گام نهایی): استخوان‌های جدید مرتبط با زیرمجموعه استخوان‌های اصلی در شش دسته اصلی به عنوان متغیرهای مستقل به صورت خطوط عمود ترسیم شد (شکل ۳).



شکل ۳. نمودار استخوان ماهی - گام سوم

تعریف متغیرهای مستقل موجود در شکل ۳، به شرح جدول ۱ می باشد.

از متغیرهای پیش بینی کننده است که همگی ضرایب قابل قبولی در جهت پیش‌بینی متغیر وابسته دارند (Tsai et al., 2012)، که نتیجه آن را می‌توان در معادله ۱ نشان داد (Gu et al., 2017)؛ عبده کلاهچی و همکاران، (۱۳۹۳).

$$(1) \quad Y = b_1X_1 + b_2X_2 + \dots + A$$

در معادله ۱،  $Y$  متغیر وابسته یا مقدار پیش‌بینی شده می‌باشد، همچنین  $X_1$ ،  $X_2$  و غیره متغیرهای مستقلی هستند که برای پیش‌بینی  $Y$  استفاده می‌شوند.  $b_1$ ،  $b_2$  و غیره ضرایبی هستند که اندازه تأثیر متغیرهای مستقل بر متغیر وابسته  $Y$  را بیان می‌کنند، و  $A$  مقدار  $Y$  پیش‌بینی شده است وقتی که مقدار تمام متغیرهای مستقل برابر صفر باشند (سوهانی و همکاران ۱۳۹۶؛ Awang et al., 2012). بر اساس آنچه بیان شد نوع مطالعه، توصیفی، تحلیلی، همبستگی و اکتشافی است؛ زیرا ترکیبی از مرور مطالعات مرتبط با موضوع، پیش‌بینی و کشف و تحلیل ارتباط عوامل مؤثر بر رضایتمندی مشتری می‌باشد.

### ۳- نتایج

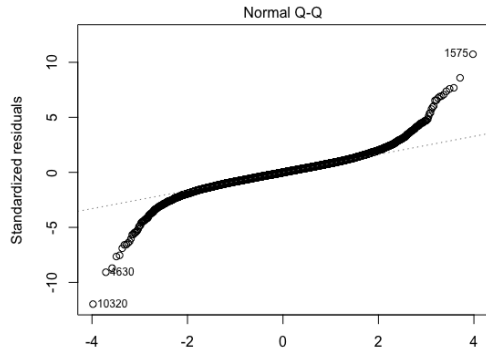
در ابتدا به منظور استفاده از روش رگرسیون خطی چندگانه به روش گام به گام، فرض‌های موجود در رگرسیون خطی که شامل فرض برابری واریانس‌های عناصر خطا (آزمون ناهمسانی واریانس)، فرض نرمال بودن عناصر خطا (آزمون توزیع نرمال) و فرض وجود استقلال در عناصر خطا می‌باشد، بررسی شد. بر اساس شکل ۴، می‌توان نتیجه گرفت فرض برابری واریانس‌های عناصر خطا در مجموعه داده برقرار است. به منظور بررسی این فرض، نمودار مقدارهای پیش‌بینی شده در مقابل ریشه دوم باقی‌مانده‌های استاندارد ترسیم شد. همانطور که دیده می‌شود باقی‌مانده‌ها نسبت به مقدار پیش‌بینی به طور تصادفی حول نقطه صفر تغییر کند، به همین دلیل ثابت بودن واریانس قابل شناسایی است. به عبارت دیگر بر اساس آزمون وایت، فرض ناهمسان بودن واریانس رد می‌شود. بررسی نتایج آزمون ناهمسانی واریانس نشان داد در سطح خطای ۵ درصد، مقدار احتمال (p-value = 0.65) نسبت به احتمال

ردیف	نام متغیر	نوع متغیر	تعریف متغیر
۱۱	$X_{11}$ : میزان فروش خودرو نمایندگی	کمی	تعداد خودروهای فروخته شده توسط نمایندگی در یک ماه
۱۲	$Y$ : امتیاز رضایتمندی مشتریان نمایندگی - های خدمات پس از فروش	کمی	-

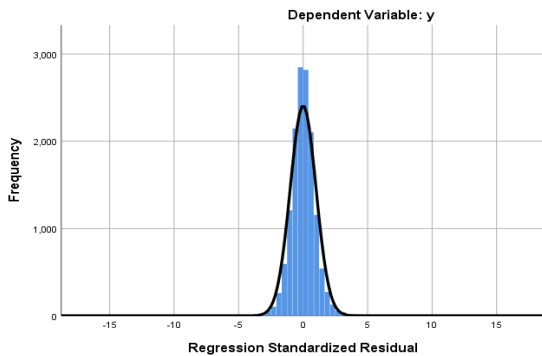
### ۳-۲ روش رگرسیون گام به گام

تجزیه و تحلیل رگرسیون یکی از محبوب‌ترین تکنیک‌هایی است که به منظور پیش‌بینی مورد استفاده قرار می‌گیرد. هدف از تجزیه و تحلیل رگرسیون یک یا چند متغیره، توسعه یک مدل آماری است که برای ایجاد معادله‌ای استفاده می‌شود که متغیر وابسته را با استفاده از یک یا چند متغیر مستقل پیش‌بینی می‌کند. از طرفی روش‌های زیادی در تجزیه و تحلیل رگرسیون چند متغیره وجود دارد یکی از این روش‌ها رگرسیون گام به گام می‌باشد. از رگرسیون گام به گام برای تعیین تأثیرگذارترین اصطلاحات و پارامترها در مدل رگرسیون خطی بسیار استفاده شده است (Shacham & Brauner et al., 2014). در پژوهش حاضر به منظور بهبود عملکرد پیش‌بینی، از رگرسیون گام به گام استفاده شد. متغیرهای مستقل در مدل رگرسیون گام به گام می‌توانند در هر مرحله از مدل اضافه یا حذف شوند (Awang et al., 2017; Gu et al., 2012) عبده کلاهچی و همکاران، (۱۳۹۳). روش‌های رگرسیون گام به گام را می‌توان در سه دسته کلی گزینش پیش‌رونده، حذف پس‌رونده و ترکیبی از این روش‌ها تقسیم نمود (قبائی سوق و همکاران، ۱۳۸۹).

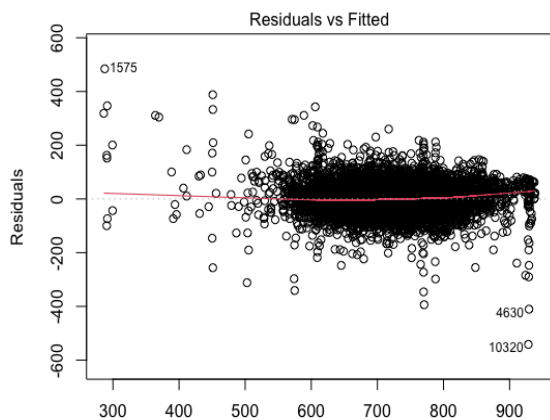
رگرسیون گام به گام برای انتخاب متغیرهای مهم از یک مجموعه داده با انتخاب بهترین پیش‌بینی کننده متغیر وابسته شروع می‌شود. به طور متوالی، متغیرهای مستقل تا زمانی که ضرایب همبستگی جزئی آنها از نظر آماری معنی دار باشند، به مدل اضافه می‌شوند. با این وجود، در صورت اضافه شدن سایر متغیرهای مستقل به مدل، اگر قدرت پیش‌بینی کننده متغیرهای قبلی به سطح غیر قابل قبولی کاهش یابد می‌توان آنها را حذف کرد. نتیجه ترکیبی



شکل ۵. فرض نرمال بودن عناصر خطا



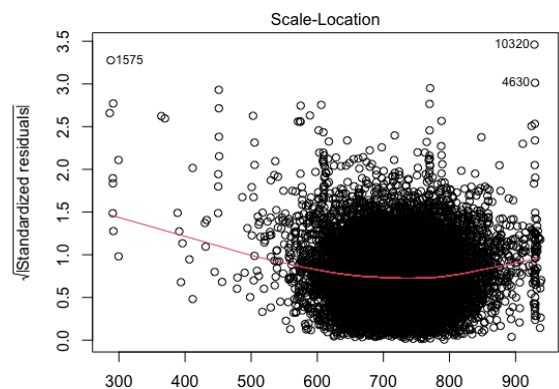
شکل ۶. نمودار هیستوگرام توزیع نرمال داده‌ها



شکل ۷. فرض وجود استقلال در عناصر خطا

بر اساس آنچه مطابق شکل ۴، ۵، ۶ و ۷ به دست آمد می‌توان نتیجه گرفت سه فرض رگرسیون خطی در مجموعه داده برقرار است به همین دلیل می‌توان از رگرسیون خطی چندگانه به روش گام به گام استفاده نمود. به منظور پیدا کردن معادله خط پیش‌بینی امتیاز رضایتمندی مشتریان از آزمون رگرسیون خطی چندگانه به روش گام به گام و کد نویسی در نرم افزار آماری RStudio استفاده شد. همانطور که گفته شد روش‌های رگرسیون گام به گام شامل گزینش پیش‌رونده، حذف پس‌رونده و ترکیبی از این روش‌ها می‌باشد، که در پژوهش حاضر به منظور دستیابی

خطای نوع اول ( $\alpha = 0.05$ ) بزرگتر است؛ بنابراین، فرض صفر مبنی بر همسانی (برابری) واریانس تایید شد. همچنین مطابق شکل ۵ می‌توان گفت، فرض نرمال بودن عناصر خطا، به عنوان فرضیه دوم برقرار است. به منظور بررسی این فرض، مطابق شکل ۵، چندک‌های توزیع نرمال در مقابل باقی‌مانده مانند توزیع متغیر تصادفی نرمال باشد، نقطه‌های ترسیمی باید روی یک خط راست قرار گرفته باشند. به همین ترتیب مطابق شکل ۵، بیشتر نقاط روی یک خط راست قرار گرفته‌اند. پس می‌توان نرمال بودن توزیع باقی‌مانده‌ها را در این حالت تایید کرد. همچنین به منظور بررسی بیشتر در مورد برقرار بودن فرض توزیع نرمال از آزمون اندرسون دارلینگ در نرم افزار SPSS استفاده شد. با توجه به بزرگ بودن مقدار احتمال ( $p\text{-value} = 0.07$ ) نسبت به احتمال خطای نوع اول ( $\alpha = 0.05$ ) و همچنین با توجه به نمودار هیستوگرام شکل ۶، فرض نرمال بودن این داده‌ها رد نخواهد شد و فرض صفر که بیانگر توزیع نرمال بود، تایید می‌گردد. در نهایت بر اساس شکل ۷، می‌توان نتیجه گرفت فرض وجود استقلال در عناصر خطا (عدم وجود همبستگی) در مجموعه داده برقرار است. مطابق شکل ۷ می‌توان گفت با توجه به روند تصادفی که مقدارهای پیش‌بینی و باقی‌مانده‌ها دارند، مشخص است که باقی‌مانده‌ها تصادفی حول میانگین صفر تغییر می‌کنند.



شکل ۸. فرض برابری واریانس‌های عناصر خطا



به مدل بهینه از روش ترکیبی استفاده شده است. نتایج حاصل از تحلیل رگرسیونی در جداول ۲، ۳ و ۴ قابل مشاهده است. از بین مجموع متغیرهای پیش‌بینی کننده (مستقل) متغیرهای  $X_6, X_1, X_9, X_4, X_8, X_7, X_{10}$  در مدل باقی ماند و متغیرهای  $X_{11}, X_5, X_3, X_2$  از مدل حذف شدند. مطابق با جدول ۲ ملاحظه می‌شود که برای مثال در گام نهایی ضریب همبستگی چندگانه رگرسیون برابر با  $R = 0.808$  و ضریب تبیین (واریانس)  $R^2 = 0.653$  و ضریب تبیین اصلاح شده (واریانس یا پراکندگی داده‌ها را که توسط مدل شناسایی شده) برابر با  $Adj. R^2 = 0.653$  می‌باشد. مناسب‌ترین مدلی که ضریب تعیین یاد شده را به دست می‌آورد با استفاده از ۷ متغیر مستقل اصلی است که در مدل باقی مانده است. همچنین ضریب تبیین  $R^2 = 0.653$  نشان می‌دهد که ۶۵.۳ درصد از تغییرات متغیر وابسته (امتیاز رضایتمندی مشتری) تحت تاثیر ۷ متغیر باقی مانده در مدل می‌باشد.

جدول ۳. آزمون تحلیل واریانس (ANOVA)

سطح معناداری	آماره F	مربع میانگین	درجه آزادی	مجموع مربعات	مدل
۰.۰۰۰	۲۴۷۸۸.۱۶۳	۵۳۸۳۳۲۵۲.۱۲۷	۱	۵۳۸۳۳۲۵۲.۱۲۷	رگرسیون
		۲۱۷۱.۳۲۹	۱۴۴۸۴	۳۱۴۴۹۵۲۶.۱۷۷	باقی مانده
			۱۴۴۸۵	۸۵۲۷۲۷۷۸.۳۰۵	کل
۰.۰۰۰	۱۳۳۳۱.۷۲	۲۷۶۲۸۹۴۶.۹۵۳	۲	۵۵۲۵۷۸۹۳.۹۰۵	رگرسیون
		۲۰۷۲.۴۲۲	۱۴۴۸۳	۳۰۰۰۱۴۸۸۴.۳۹۹	باقی مانده
			۱۴۴۸۵	۸۵۲۷۲۷۷۸.۳۰۵	کل
۰.۰۰۰	۸۹۹۶.۰۳۷	۸۴۹۰۰۷۱.۵۰۸	۳	۵۵۴۹۴۲۱۴.۵۲۴	رگرسیون
		۲۰۵۶.۲۴۷	۱۴۴۸۲	۲۹۷۷۸۵۶۳.۷۸۱	باقی مانده
			۱۴۴۸۵	۸۵۲۷۲۷۷۸.۳۰۵	کل
۰.۰۰۰	۶۷۷۷.۰۷۷	۱۳۸۹۵۰۲.۵۷۲	۴	۵۵۵۸۱۶۱۰.۲۹۰	رگرسیون
		۲۰۵۰.۳۵۳	۱۴۴۸۱	۲۹۶۹۱۱۶۸.۰۱۵	باقی مانده
			۱۴۴۸۵	۸۵۲۷۲۷۷۸.۳۰۵	کل
۰.۰۰۰	۵۴۳۴.۳۰۴	۱۱۱۲۵۶۰۱.۴۴۵	۵	۵۵۶۲۸۰۰۷.۲۳۵	رگرسیون
		۲۰۴۷.۲۹۱	۱۴۴۸۰	۲۹۶۴۴۱۷۱.۰۸۰	باقی مانده
			۱۴۴۸۵	۸۵۲۷۲۷۷۸.۳۰۵	کل
۰.۰۰۰	۴۵۳۴.۸۷۷	۹۲۷۶۰۲۹۸.۰۸۸	۶	۵۵۶۵۶۱۷۸۸.۴۹۹	رگرسیون
		۲۰۴۵.۴۸۷	۱۴۴۷۹	۲۹۶۱۶۵۹۹.۴۵۶	باقی مانده
			۱۴۴۸۵	۸۵۲۷۲۷۷۸.۳۰۵	کل
۰.۰۰۰	۳۸۸۹.۲۱۵	۷۹۵۲۶۱۹.۹۴۸	۷	۵۵۶۶۸۱۳۹.۶۳۷	رگرسیون
		۲۰۴۴.۷۸۸	۱۴۴۷۸	۲۹۶۰۴۴۳۸.۶۶۸	باقی مانده
			۱۴۴۸۵	۸۵۲۷۲۷۷۸.۳۰۵	کل

بر اساس اطلاعات موجود در جدول ۴، در مورد ارتباط متغیر وابسته با تک تک متغیرهای مستقلی که ارتباط معنی‌دار با متغیر وابسته داشتند می‌توان گفت ارتباط متغیرهای مستقل  $X_6, X_4, X_8, X_{10}$  با متغیر وابسته با توجه به مثبت بودن مقدار عددی B، مثبت و مستقیم است. به عبارت دیگر می‌توان اینگونه تحلیل کرد که با توجه به ضرایب متغیرها، مشخص است که رابطه قوی و مثبت بین این متغیرهای مستقل و متغیر وابسته مسئله وجود دارد. این تاثیر بدین صورت است که با افزایش این متغیرها امتیاز رضایتمندی مشتری نیز افزایش می‌یابد. از طرفی ارتباط متغیرهای مستقل  $X_9, X_7, X_1$  با متغیر وابسته با توجه به

نتایج حاصل از تحلیل رگرسیونی در جداول ۲، ۳ و ۴ قابل مشاهده است. از بین مجموع متغیرهای پیش‌بینی کننده (مستقل) متغیرهای  $X_6, X_1, X_9, X_4, X_8, X_7, X_{10}$  در مدل باقی ماند و متغیرهای  $X_{11}, X_5, X_3, X_2$  از مدل حذف شدند. مطابق با جدول ۲ ملاحظه می‌شود که برای مثال در گام نهایی ضریب همبستگی چندگانه رگرسیون برابر با  $R = 0.808$  و ضریب تبیین (واریانس)  $R^2 = 0.653$  و ضریب تبیین اصلاح شده (واریانس یا پراکندگی داده‌ها را که توسط مدل شناسایی شده) برابر با  $Adj. R^2 = 0.653$  می‌باشد. مناسب‌ترین مدلی که ضریب تعیین یاد شده را به دست می‌آورد با استفاده از ۷ متغیر مستقل اصلی است که در مدل باقی مانده است. همچنین ضریب تبیین  $R^2 = 0.653$  نشان می‌دهد که ۶۵.۳ درصد از تغییرات متغیر وابسته (امتیاز رضایتمندی مشتری) تحت تاثیر ۷ متغیر باقی مانده در مدل می‌باشد.

جدول ۲. خلاصه مدل رگرسیون

مدل	ضریب همبستگی چندگانه	ضریب تبیین	ضریب تبیین تصحیح‌شده
۱	<sup>a</sup> ۰.۷۹۴	۰.۶۳۱	۰.۶۳۱
۲	<sup>b</sup> ۰.۸۰۵	۰.۶۴۸	۰.۶۴۸
۳	<sup>c</sup> ۰.۸۰۷	۰.۶۵۱	۰.۶۵۱
۴	<sup>d</sup> ۰.۸۰۷	۰.۶۵۲	۰.۶۵۲
۵	<sup>e</sup> ۰.۸۰۸	۰.۶۵۲	۰.۶۵۲
۶	<sup>f</sup> ۰.۸۰۸	۰.۶۵۳	۰.۶۵۳
۷	<sup>g</sup> ۰.۸۰۸	۰.۶۵۳	۰.۶۵۳
a. پیش‌بینی بین‌ها: (ثابت) $X_{10}$ ,			
b. پیش‌بینی بین‌ها: (ثابت) $X_7, X_{10}$ ,			
c. پیش‌بینی بین‌ها: (ثابت) $X_8, X_7, X_{10}$ ,			
d. پیش‌بینی بین‌ها: (ثابت) $X_4, X_8, X_7, X_{10}$ ,			
e. پیش‌بینی بین‌ها: (ثابت) $X_9, X_4, X_8, X_7, X_{10}$ ,			
f. پیش‌بینی بین‌ها: (ثابت) $X_1, X_9, X_4, X_8, X_7, X_{10}$ ,			
g. پیش‌بینی بین‌ها: (ثابت) $X_6, X_1, X_9, X_4, X_8, X_7, X_{10}$ .			

مطابق جدول ۳ و تحلیل واریانس انجام شده در آزمون رگرسیون که برای مثال مقدار آن در گام آخر برابر با  $F=3889.215$  و  $P=0.000$  به دست آمده است، همچنین معنادار بودن تحلیل رگرسیونی به وسیله آماره F محاسبه شده است و نشان می‌دهد که در سطح ۹۹ درصد

- X7: پذیرش گارانتی
- X8: پذیرش وارانته
- X4: مصرف قطعات اضطراری
- X9: پذیرش سرویس ادواری
- X1: پذیرش‌های برگشتی در حوزه اظهار
- X6: مصرف قطعات عادی

در ادامه به منظور بررسی و ارزیابی عملکرد مدل از معیار ارزیابی اطلاع آیکاکه (Akaike Information Criterion – AIC) استفاده شد. AIC میزان اطلاعاتی که توسط مدل از دست می‌رود را اندازه‌گیری می‌کند. به این ترتیب AIC یک تعادل بین تعداد پارامترهای مدل (پیچیدگی مدل) و میزان برازش مدل روی داده‌ها ارائه می‌دهد. واضح است که مناسب‌ترین مدل برحسب معیار اطلاع آیکاکه، دارای کمترین مقدار AIC است (Ingdal et al., 2019; Kudo et al., 2020; Gkioulekas & Papageorgiou et al., 2018). پس می‌توان گفت مطابق جدول ۵ که نشان دهنده خلاصه گام‌های انتخاب متغیرهای مستقل تاثیر گذار بر متغیر وابسته است، مقدار AIC در گام آخر به عنوان گام نهایی کمترین مقدار را در مقایسه با گام‌های قبلی دارد.

جدول ۵. خلاصه انتخاب گام گام متغیرهای مستقل

گام	متغیر	اضافه / حذف	AIC	RMSE
۱	X <sub>10</sub>	اضافه	۱۵۲۴۱۱	۴۶.۵۹۷۵
۲	X <sub>7</sub>	اضافه	۱۵۱۷۳۶	۴۵.۵۲۳۹
۳	X <sub>8</sub>	اضافه	۱۵۱۶۲۴	۴۵.۳۴۵۹
۴	X <sub>4</sub>	اضافه	۱۵۱۵۸۳	۴۵.۲۸۰۸
۵	X <sub>9</sub>	اضافه	۱۵۱۵۶۳	۴۵.۲۴۷۰
۶	X <sub>1</sub>	اضافه	۱۵۱۵۵۱	۴۵.۲۲۷۱
۷	X <sub>6</sub>	اضافه	۱۵۱۵۴۷	۴۵.۲۱۹۳

همچنین بر اساس شکل ۸، به منظور بررسی باقی‌مانده در مقابل میزان حساسیت مشاهدات که نشان دهنده نقش هر مشاهده در صحت مدل رگرسیونی است، نموداری ترسیم شد. مطابق شکل ۸، برای اندازه‌گیری فاصله بین نقطه‌ها از فاصله کوک (Cook's distance) استفاده شده است. همچنین می‌توان گفت نقاطی که دارای خطای بیش از بقیه

منفی بودن مقدار عددی B، غیر مستقیم است. این تاثیر بدین صورت است که با افزایش این متغیرها امتیاز رضایتمندی مشتری نیز کاهش می‌یابد و برعکس. از نگاه دیگر و بر اساس ستون سطح معناداری در جدول ۴ می‌توان گفت از لحاظ آماری، فقط متغیرهای مستقل موجود در جدول ۴ دارای تاثیر بر متغیر وابسته هستند. زیرا مقدار p-value که در جدول با علامت Pr(>|t|) نشان داده شده است، برای آن‌ها کمتر از ۰.۰۵ است. همچنین در مورد اهمیت و نقش متغیرهای مستقل در پیش بینی معادله رگرسیون باید از مقادیر بتا استفاده کرد. از آنجا که مقادیر بتا استاندارد شده هستند؛ از طریق آن می‌توان در مورد اهمیت نسبی متغیرها قضاوت کرد. بزرگ بودن مقدار بتا نشان دهنده اهمیت نسبی و نقش آن در پیش بینی متغیر وابسته است (عبده کلاهیچی و همکاران، ۱۳۹۳).

جدول ۴. ضرایب متغیرهای باقیمانده در مدل رگرسیون

(Coefficients)

سطح معناداری Pr(> t )	آماره t	ضرایب غیراستاندارد		مدل
		ضرایب غیراستاندارد	خطای انحراف معیار	
۰.۰۰۰	۱۰۰.۷۶۰	-	۲.۸۹۳	۲۹۱ (ثابت)
۰.۰۰۰	۱۵۷.۳۷۲	۰.۷۷۸	۴.۰۵۵	X <sub>10</sub>
۰.۰۰۰	-۲۰.۴۰۶	-۰.۱۹۸	۱۳.۱۷۷	X <sub>7</sub>
۰.۰۰۰	۹.۱۸۶	۰.۰۶۹	۸.۹۶۶	X <sub>8</sub>
۰.۰۰۰	۴.۰۷۰	۰.۰۲۸	۱۷.۷۱۱	X <sub>4</sub>
۰.۰۰۰	-۴.۴۶۴	-۰.۰۲۴	۵.۰۷۵	X <sub>9</sub>
۰.۰۰۱	-۳.۳۱۴	-۰.۰۱۹	۹.۸۷۲	X <sub>1</sub>
۰.۰۱۵	۲.۴۳۹	۰.۰۲۴	۲۰.۸۵۸	X <sub>6</sub>

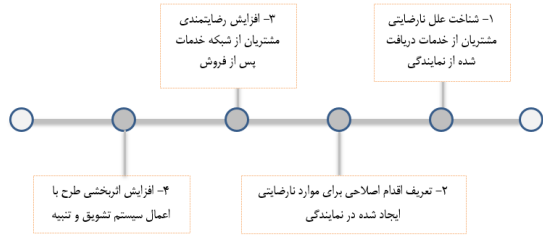
در نهایت، مناسب‌ترین مدل برای تبیین عوامل مؤثر بر رضایتمندی مشتری و پیش بینی آن، مطابق آنچه در بخش ۳ پژوهش به آن اشاره شد و بر اساس جدول ۴، به صورت معادله ۲ می‌باشد:

$$Y = 638X_{10} - 269X_7 + 82X_8 + 72X_4 - (2)23X_9 - 33X_1 + 50X_6 + 291$$

Y: متغیر وابسته (رضایتمندی مشتریان نمایندگی‌های

خدمات پس از فروش سایپا)

X<sub>10</sub>: وفاداری



شکل ۹. اهداف اصلی طرح عارضه یابی مشتریان

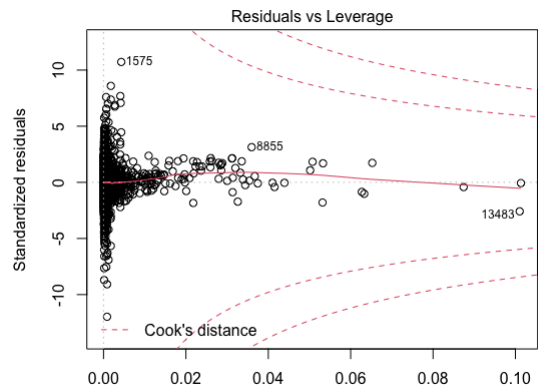
طبق اهداف فوق، مسئولیت مربوط به شرکت سایپا یدک شامل ارسال شرح خدمات و فاکتور مشتریان ناراضی، ارائه لیست نمایندگی با رضایتمندی پایین و همراه جهت اجرای طرح و پیگیری دفتر منطقه‌ای جهت اجرای اقدامات نمایندگی و اجرای کنترل نامحسوس می‌باشد. همچنین مسئولیت نمایندگی‌های خدمات پس از فروش شامل اجرای اقدام اصلاحی مشخص شده، تخصیص یک نفر جهت اجرای طرح پیگیری داخلی در نمایندگی و بارگزاری داده پیگیری روزانه در گروه و فایل صوتی مشتریان می‌باشد.

#### ۴- بحث و نتیجه‌گیری

هدف پژوهش حاضر شناسایی عوامل مؤثر بر رضایتمندی مشتری، پیش‌بینی امتیاز رضایتمندی مشتریان نمایندگی‌های خدمات پس از فروش با رویکرد آینده پژوهی در سایپا یدک و در نهایت ارائه راهکارهای پیشنهادی به منظور بهبود این امتیاز بود. در راستای رسیدن به هدف فوق از آزمون رگرسیون خطی چندگانه به روش رگرسیون گام به گام در نرم افزار آماری RStudio استفاده شد. به همین منظور برای شناسایی متغیرهای مستقل بر رضایتمندی مشتریان بعد از مرور ادبیات در این حوزه، ۳ جلسه با تیم خبرگان سایپایدک برگزار شد و با استفاده از روش طوفان فکری و نمودار استخوان ماهی تعداد ۱۱ متغیر مستقل بر رضایتمندی مشتری شناسایی استخراج شد. بر اساس متغیرهای مستقل استخراج شده و متغیر وابسته پژوهش، مجموعه داده به صورت ماهانه از فروردین ۱۳۹۶ تا خرداد ۱۳۹۸ با ۱۴۴۸۶ سطر مشاهده جمع آوری شد.

نتایج حاصل از پیاده سازی مجموعه داده به روش رگرسیون گام به گام در نرم افزار آماری RStudio نشان

هستند مربوط به ردیف داده ۱۵۷۵، ۸۸۵۵ و ۱۳۴۸۳ است. شاید بتوان با حذف این نقاط برآورد بهتری بدست آورد.



شکل ۸. بررسی باقی‌مانده در مقابل میزان حساسیت مشاهدات

به عنوان نتیجه گیری می‌توان گفت، مدل ارائه شده در معادله ۲ مناسب ترین مدل حاصل از تحلیل رگرسیون گام به گام است و از آن جهت اعتبار دارد که نمایشی از الگوی مناسب ترکیب متغیرهای مستقل پژوهش حاضر برای تبیین عوامل مؤثر بر تغییرات امتیاز رضایتمندی مشتریان نمایندگی‌های خدمات پس از فروش سایپا می‌باشد. به بیان دیگر، از یک سو، عوامل مؤثر بر رضایتمندی مشتریان را مشخص می‌کند و از سوی دیگر، امکان پیش بینی امتیاز رضایتمندی مشتریان را فراهم می‌کند.

در نهایت با استفاده از معادله ۲، امتیاز رضایتمندی مشتریان نمایندگی‌های خدمات پس از فروش در شهریور ۱۳۹۸، با توجه به متغیرهای مستقل مربوط به ۵۴۰ نمایندگی، که توسط شرکت سایپا یدک در اختیار نویسندگان قرار گرفت، پیش‌بینی شد. بر اساس امتیاز رضایتمندی مشتری پیش‌بینی شده برای نمایندگی‌های خدمات پس از فروش، جلسه‌ای با خبرگان این حوزه در شرکت سایپایدک برگزار شد و به منظور دستیابی به اهداف نمره رضایتمندی مشتریان، اقدامات عارضه‌یابی در جهت بهبود این امتیاز صورت گرفت. برای طرح عارضه یابی مشتریان چهار هدف اصلی در طی جلسه در نظر گرفته شد که در شکل ۹ نشان داده شده است:

داد که از بین مجموع متغیرهای پیش‌بینی کننده (مستقل) متغیرهای  $X_6, X_1, X_9, X_4, X_8, X_7, X_{10}$  در مدل باقی ماندند و متغیرهای  $X_{11}, X_5, X_3, X_2$  از مدل حذف شدند. همچنین با تجزیه و تحلیل نتایج، روابط بین متغیرهای مستقل با متغیرهای مستقل و میزان تاثیر هر کدام مشخص شد. سپس بر اساس نتایج، معادله خط به دست آمده با صحت ۸۰ درصد می‌تواند امتیاز رضایتمندی مشتریان را پیش‌بینی کند.

همچنین یافته‌های پژوهش در مورد عوامل تاثیرگذار خدمات پس از فروش بر رضایتمندی مشتری مانند وفاداری، میزان مصرف قطعات، ارائه سرویس به مشتری، وارانته و گارانتی و غیره با تحقیقاتی همچون **Giri and Thapa, 2016; Shaharudin et al., 2010; Murali et al., 2016; Masoudinezhad, 2018** همسویی دارد.

به منظور استفاده از نتایج مدل ارائه شده و بهبود امتیاز رضایتمندی مشتریان خدمات پس از فروش با توجه به رویکرد آینده پژوهی، پیشنهاد می‌شود اقدامات اصلاحی در حوزه‌های تاثیرگذار مانند بهبود کیفیت تعمیرات و سرویس های ادواری، بهبود توضیحات ارائه شده هنگام ترخیص خودرو، کاهش هزینه پرداختی و تامین به موقع قطعات انجام شود.

با توجه به یافته‌ها و نتایج پژوهش حاضر و با توجه به قابل‌تعمیم بودن آن، پیشنهاد می‌گردد به منظور اهمیت زیاد رضایتمندی مشتریان، در صنایع دیگر از روش‌های رگرسیون و دیگر روش‌های پیش‌بینی مانند روش‌های موجود در داده کاوی در جهت شناسایی عوامل تاثیرگذار و پیش‌بینی رضایتمندی مشتری استفاده شود. همچنین با توجه به نتایج به دست آمده در جهت بهبود این امتیاز اقداماتی تعریف، طراحی و اجرا گردد و نتایج آن بررسی شود.

## فهرست منابع

- قباثی سوق، محمد، مساعدی، ابوالفضل، حسام، موسی، و هزارجریبی، ابوطالب. (۱۳۸۹) ارزیابی تاثیر پیش پردازش پارامترهای ورودی به شبکه عصبی مصنوعی (ANNS) با استفاده از روش های رگرسیون گلم به گام و گاما تست به منظور تخمین سریعتر تبخیر و تعرق روزانه. نشریه آب و خاک، ۲۴(۳)، ۶۱۰-۶۲۴.
- Adusei, C., & Tweneboah-Koduah, I. (2019). After-Sales Service and Customer Satisfaction in the Automobile Industry in an Emerging Economy. *Open Access Library Journal*, 6(1), 1-21.
- Ahn, J. S., & Sohn, S. Y. (2009). Customer pattern search for after-sales service in manufacturing. *Expert Systems with Applications*, 36(3), 5371-5375.
- Aktepe, A., Ersöz, S., & Toklu, B. (2015). Customer satisfaction and loyalty analysis with classification algorithms and Structural Equation Modeling. *Computers & Industrial Engineering*, 86, 95-106.
- Alizadeh, R., Lund, P. D., & Soltanishat, L. (2020). Outlook on biofuels in future studies: A systematic literature review. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 134, 110326.
- Amonkar, R. (2016). Customer satisfaction towards after sales service: a case study analysis. *International Journal of Science and Research (IJSR)*, 5(10), 1520-1524.
- Awang, M. K., Rahman, M. N. A., & Ismail, M. R. (2012). Data mining for churn prediction: multiple regressions approach. In *Computer Applications for Database, Education, and Ubiquitous Computing* (pp. 318-324). Springer, Berlin, Heidelberg.
- سهرابی، بابک، رئیسی وانانی، & کشاورزی. (۱۳۹۶) ارائه مدل پیش بینی رضایت مشتریان از خدمات پشتیبانی نرم افزار شرکت همکاران سیستم با رویکرد داده کاوی. پژوهشهای مدیریت راهبردی، ۲۴(۶۸)، ۱۱۵-۱۳۳.
- صفرزاده حسین، & محمودی نافع. (۱۳۸۸) عوامل موثر بر رضایت مشتریان از خدمات فروش و پس از فروش در بنگاه های تولیدی (مورد پژوهی شرکت سایپا). فصلنامه مدیریت کسب و کار
- عبده کلاهچی محسن، رفیعیان نجف آبادی محسن، دهقانی مصطفی، & میرزاده سیدحسین. (۱۳۹۳) تحلیل عوامل موثر بر قیمت مسکن با استفاده از مدل تحلیل رگرسیون گام به گام (مطالعه موردی: محله فاطمی تهران). فصلنامه اقتصاد و مدیریت شهری
- برادران، وحید، & محمدی، مهیا (۱۳۹۴) "ارائه مدلی برای وفاداری مشتریان به شبکه خدمات پس از فروش خودرو و راهکارهای جذب و نگهداشت آنها؛ مطالعه موردی: گروه خودروسازی سایپا" کنفرانس بین المللی پژوهش های نوین در مدیریت و مهندسی صنایع
- صفرزاده و محمودی (۱۳۸۸) "عوامل موثر بر رضایت مشتریان از خدمات فروش و پس از فروش در بنگاههای تولیدی (مورد پژوهی شرکت سایپا)" فصلنامه مدیریت کسب و کار
- موسوی، مسعود، & خنیفر، حسین. (۱۳۹۳). بررسی تاثیر عوامل خدمات پس از فروش در رضایت مشتریان، با استفاده از مدل تتراکلاس (مطالعه موردی گروه خودروسازی سایپا). فصلنامه فرایند مدیریت و توسعه، ۲۷(۲)، ۱۸۱-۲۰۳.
- معاونت مالی و اقتصادی گروه سایپا. (۱۳۹۸). گزارش فعالیت هیئت مدیره.

- Graefe, A., Luckner, S., & Weinhardt, C. (2010). Prediction markets for foresight. *Futures*, 42(4), 394-404.
- Gu, Y., Bao, Z., Lin, Y., Qin, Z., Lu, J., & Wang, H. (2017). The porosity and permeability prediction methods for carbonate reservoirs with extremely limited logging data: Stepwise regression vs. N-way analysis of variance. *Journal of Natural Gas Science and Engineering*, 42, 99-119.
- Guajardo, J. A., & Cohen, M. A. (2018). Service differentiation and operating segments: a framework and an application to after-sales services. *Manufacturing & Service Operations Management*, 20(3), 440-454.
- Haverila, M. J., & Fehr, K. (2016). The impact of product superiority on customer satisfaction in project management. *International Journal of Project Management*, 34(4), 570-583.
- Ingdal, M., Johnsen, R., & Harrington, D. A. (2019). The Akaike information criterion in weighted regression of immittance data. *Electrochimica Acta*, 317, 648-653.
- Jian-ling, W., Si-feng, L., Yuan-qi, W., & Nai-ming, X. (2008, October). Evaluation of customer satisfaction in automobile after-sales service based on grey incidence analysis. In 2008 IEEE International Conference on Systems, Man and Cybernetics (pp. 2386-2389). IEEE.
- Kara, M. E., Firat, S. Ü. O., & Ghadge, A. (2020). A data mining-based framework for supply chain risk management. *Computers & Industrial Engineering*, 139, 105570.
- Kim, W., Kim, H., & Hwang, J. (2020). Sustainable growth for the self-employed in the retail industry based on
- Bamooeifard, A. (2020). Futures studies in Iran development plans for wind power, a system dynamics modeling approach. *Renewable Energy*.
- Cheng, B. W., Chang, C. L., & Liu, I. S. (2005). Enhancing care services quality of nursing homes using data mining. *Total Quality Management & Business Excellence*, 16(5), 575-596.
- Confente, L., Russo, I. (2015). After-sales service as a driver for word-of-mouth and customer satisfaction: insights from the automotive industry. *International Journal of Management Cases*, 17(4).
- De Caigny, A., Coussement, K., & De Bock, K. W. (2018). A new hybrid classification algorithm for customer churn prediction based on logistic regression and decision trees. *European Journal of Operational Research*, 269(2), 760-772.
- Dovalienė, A., Gadeikienė, A., & Piligrimienė, Ž. (2007). Customer satisfaction and its importance for long-term relationships with service provider: the case of odontology services. *Engineering economics*, 55(5).
- Famiyeh, S., Asante-Darko, D., & Kwarteng, A. (2018). Service quality, customer satisfaction, and loyalty in the banking sector. *International Journal of Quality & Reliability Management*.
- Giri, S., & Thapa, K. (2016). A Study of Customer Satisfaction on After Sales Service of Two Wheelers in Kathmandu Valley. *Journal of Business and Social Sciences Research*, 1(1), 1-21.
- Gkioulekas, I., & Papageorgiou, L. G. (2018). Piecewise regression through the akaike information criterion using mathematical programming. *IFAC-PapersOnLine*, 51(15), 730-735.

customer loyalty. *International Journal of Business Quantitative Economics and Applied Management Research*, Volume-5, Issue-1.

- Meinzer, S., Jensen, U., Thamm, A., Hornegger, J., & Eskofier, B. M. (2017). Can machine learning techniques predict customer dissatisfaction? A feasibility study for the automotive industry. *Artif. Intell. Research*, 6(1), 80-90.
- Mithas, S., Krishnan, M. S., & Fornell, C. (2016). Research note—Information technology, customer satisfaction, and profit: Theory and evidence. *Information Systems Research*, 27(1), 166-181.
- Murali, S., Pugazhendhi, S., & Muralidharan, C. (2016). Modelling and Investigating the relationship of after sales service quality with customer satisfaction, retention and loyalty—A case study of home appliances business. *Journal of Retailing and Consumer Services*, 30, 67-83.
- Ngai, E. W., Hu, Y., Wong, Y. H., Chen, Y., & Sun, X. (2011). The application of data mining techniques in financial fraud detection: A classification framework and an academic review of literature. *Decision support systems*, 50(3), 559-569.
- Ngai, E. W., Xiu, L., & Chau, D. C. (2009). Application of data mining techniques in customer relationship management: A literature review and classification. *Expert systems with applications*, 36(2), 2592-2602.
- Olafsson, S., Li, X., & Wu, S. (2008). Operations research and data mining. *European Journal of Operational Research*, 187(3), 1429-1448.
- customer equity, customer satisfaction, and loyalty. *Journal of Retailing and Consumer Services*, 53, 101963.
- Kudo, S., Fujimoto, M., Sato, T., & Nagano, A. (2020). Determination of the optimal number of linked rigid-bodies of the trunk during walking and running based on Akaike's information criterion. *Gait & Posture*, 77, 264-268.
- Kumar, A., & Singah, B. (2016). Role of Customer Satisfaction in Automobile Service Sector. *International Journal of Engineering Technology, Management and Applied Sciences*, 4(10).
- Liang, Y. H. (2010). Integration of data mining technologies to analyze customer value for the automotive maintenance industry. *Expert systems with Applications*, 37(12), 7489-7496.
- Lucini, F. R., Tonetto, L. M., Fogliatto, F. S., & Anzanello, M. J. (2020). Text mining approach to explore dimensions of airline customer satisfaction using online customer reviews. *Journal of Air Transport Management*, 83, 101760.
- Lun, Y. V., Shang, K. C., Lai, K. H., & Cheng, T. C. E. (2016). Examining the influence of organizational capability in innovative business operations and the mediation of profitability on customer satisfaction: An application in intermodal transport operators in Taiwan. *International Journal of Production Economics*, 171, 179-188.
- Maioli, H. C., de Carvalho, R. C., & de Medeiros, D. D. (2019). SERVBike: Riding customer satisfaction of bicycle sharing service. *Sustainable cities and society*, 50, 101680.
- Masoudinezhad, N. (2018). The relationship between the quality of after-sales service and customer satisfaction, customer retention and

- satisfaction with multi-criteria satisfaction analysis (MUSA) model: an electronic retailing case study. *International Journal of Business Information Systems*, 15(2), 189-204.
- Tsai, C. F., Lu, Y. H., & Yen, D. C. (2012). Determinants of intangible assets value: The data mining approach. *Knowledge-Based Systems*, 31, 67-77.
  - Vélez, D., Ayuso, A., Perales-González, C., & Rodríguez, J. T. (2020). Churn and Net Promoter Score forecasting for business decision-making through a new stepwise regression methodology. *Knowledge-Based Systems*, 105762.
  - Xu, L. U., Blankson, C., & Prybutok, V. (2017). Relative contributions of product quality and service quality in the automobile industry. *Quality Management Journal*, 24(1), 21-36.
  - Yadav, S. K., & Joseph, D. (2017). After-sales service quality satisfaction in Indian automobile industry. *IJBIS*, 26(3), 362-377.
  - Ying, S., Sindakis, S., Aggarwal, S., Chen, C., & Su, J. (2020). Managing big data in the retail industry of Singapore: Examining the impact on customer satisfaction and organizational performance. *European Management Journal*.
  - Zhao, Y., Xu, X., & Wang, M. (2019). Predicting overall customer satisfaction: Big data evidence from hotel online textual reviews. *International Journal of Hospitality Management*, 76, 111-121.
  - Prediction of Customer Satisfaction level in after-sales service in automotive industry- Dealers in Saipayadak Co.
  - Pirbazari, K. N., & Jalilian, K. (2020). Designing an Optimal Customer Satisfaction Model in Automotive Industry. *Journal of Control, Automation and Electrical Systems*, 31(1), 31-39.
  - Raja, J. Z., Bourne, D., Goffin, K., Çakkol, M., & Martinez, V. (2013). Achieving customer satisfaction through integrated products and services: An exploratory study. *Journal of Product Innovation Management*, 30(6), 1128-1144.
  - Roy, S., Mondal, S., Ekbal, A., & Desarkar, M. S. (2019). Dispersion Ratio Based Decision Tree Model for Classification. *Expert Systems with Applications*, 116, 1-9.
  - Shacham, M., & Brauner, N. (2014). Application of stepwise regression for dynamic parameter estimation. *Computers & chemical engineering*, 69, 26-38.
  - Shaharudin, M. R., Yusof, K. M. M., Elias, S. J., & Mansor, S. W. (2010). Factors affecting customer satisfaction in after-sales service of Malaysian electronic business market. *Canadian Social Science*, 5(6), 10-18.
  - Shokouhyar, S., Shokoohyar, S., & Safari, S. (2020). Research on the influence of after-sales service quality factors on customer satisfaction. *Journal of Retailing and Consumer Services*, 56, 102139.
  - Strenitzerová, M., & Gaňa, J. (2018). Customer satisfaction and loyalty as a part of customer-based corporate sustainability in the sector of mobile communications services. *Sustainability*, 10(5), 1657.
  - Tabaei, Z., & Fathian, M. (2014). Measuring and analysing customer