

# ارائه مدل اقتصادسنجی برای برنامه‌ریزی سود شرکت‌های خودروساز با استفاده از مدیریت رضایت مشتری از خدمات پس از فروش (مطالعه موردی: خودروی لوگان شرکت پارس خودرو)

مهناز ابراهیمی صدرآبادی<sup>۱</sup>، میرمهدی سید اصفهانی<sup>۲</sup>، علی محمد کیمیاگری<sup>۳\*</sup>

۱. دانشجوی کارشناسی ارشد، دانشکده صنایع، دانشگاه صنعتی امیرکبیر، تهران

۲. استاد گروه مهندسی صنایع، دانشکده صنایع، دانشگاه صنعتی امیرکبیر، تهران

۳. دانشیار گروه مهندسی صنایع، دانشکده صنایع، دانشگاه صنعتی امیرکبیر، تهران

(تاریخ دریافت: ۹۶/۰۳/۳۰، تاریخ روایت اصلاح‌شده: ۹۶/۳/۳۰ تاریخ تصویب: ۹۶/۱۲/۱۰)

## چکیده

برنامه‌ریزی سود شرکت‌ها به کمک مدیریت رضایت مشتری<sup>۱</sup> بر اساس چهار گام اصلی شامل ۱. شناخت اجزای تشکیل‌دهنده رضایت مشتری و اندازه‌گیری آن‌ها، ۲. تلفیق اجزا و اندازه‌گیری رضایت کلی مشتریان، ۳. بررسی نحوه تأثیر رضایت کلی مشتری بر سطح عملکرد و ۴. شناسایی متغیرها و پارامترهای اصلی قابل مانور بر رضایت مشتری و تهیه و تدوین برنامه سود شرکت است. محور اصلی این پژوهش بر گام سوم یعنی مدل‌سازی نحوه تأثیر رضایت مشتری بر سطح عملکرد و سودآوری آن متمرکز است و متد مدنظر برای بررسی این موضوع و الگوسازی آن رویکرد اقتصادسنجی<sup>۲</sup> و مطالعه موردی آن خودروی لوگان پارس خودرو است. باید توجه داشت که در مدل‌سازی موضوع فوق، علاوه بر متغیر رضایت مشتری، سه متغیر دیگر یعنی درآمد خانوار، قیمت خودروی لوگان و قیمت خودروی رقیب (پژو ۲۰۶) در نظر گرفته شده است. براساس نتایج پژوهش، متغیرهای رضایت مشتری، درآمد خانوار و قیمت پژو ۲۰۶ با میزان فروش و در نتیجه سود شرکت رابطه‌ای مستقیم دارند، اما قیمت محصول لوگان با سود شرکت رابطه عکس دارد. متغیر رضایت مشتری از خدمات پس از فروش بیشترین تأثیر را بر سودآوری<sup>۳</sup> شرکت دارد؛ یعنی هر ۱ واحد افزایش رضایت مشتری، ۲۶/۵ واحد فروش شرکت را افزایش می‌دهد؛ بنابراین شرکت پارس خودرو می‌تواند با سرمایه‌گذاری و توجه بیشتر به این عوامل میزان سودآوری و فروش خود را با برنامه‌ریزی کند افزایش دهد. در این پژوهش از نرم‌افزارهای EViews و Spss استفاده شد.

**واژه‌های کلیدی:** اقتصادسنجی، خدمات پس از فروش<sup>۴</sup>، رضایت مشتری، سودآوری، لوگان.

## مقدمه

خرید<sup>۵</sup> محصول، افزایش فروش و در نتیجه افزایش سودآوری می‌شود. هیچ تولیدکننده‌ای به فروش یک بار محصول به مشتری نمی‌اندیشد، بلکه سعی دارد با جلب نظر مشتری وی را وفادار<sup>۶</sup> کند؛ زیرا در صورت ناراضی مشتریان، تمام مکانیسم‌ها در جهت عکس عمل می‌کنند و درآمد و سود عرضه‌کننده را کاهش می‌دهند. در واقع مشتریان ناراضی در انتقال احساس خود به دیگران فعال‌تر عمل می‌کنند. ۹۸/۸ درصد مشتریان ناراضی بدون شکایت و بدون اطلاع قبلی به دلیل اعتماد نکردن به شرکت و مسئولان ارتباطشان را قطع کرده‌اند و به سوی شرکت‌های رقیب رفته‌اند. پروفیسور ادوارد دمینگ<sup>۷</sup>، پیشوای تحول ساختار فرهنگ کیفیت و پدر کنترل کیفیت آماری<sup>۸</sup> در این باره می‌گوید: سود در تجارت مستلزم

یکی از مباحث مهم در مدیریت رضایت مشتری، اندازه‌گیری و نحوه تأثیر آن بر سطح عملکرد و فعالیت شرکت‌هاست تا بتوان متغیرها و پارامترهای قابل مانور را شناسایی و به کمک آن برنامه‌ریزی سود شرکت را تدوین کرد. امروزه به دلیل افزایش سطح تولید، میزان عرضه نسبت به تقاضا افزایش پیدا کرده است؛ بنابراین شرکت‌ها و تولیدکنندگان باید به منظور جلب رضایت مشتری برای افزایش تقاضا اقدام کنند. در هر گوشه از جهان صنعتی مبتنی بر اقتصاد رقابتی، نگرش مشتری‌مداری<sup>۹</sup> و کسب رضایت مشتری، قانون کسب‌وکار تلقی شده و رعایت نکردن این قانون سبب حذف از صحنه بازار می‌شود. تأمین رضایت مشتری منجر به تکرار

سقایی، مدیر انجمن مدیریت کیفیت ایران در این رابطه معتقد است: «براساس تحقیقات انجام شده توسط مؤسسه روزان<sup>۱</sup> در سال ۱۹۹۴ میلادی، حدود ۹۰ درصد از مدیران ارشد بیش از ۲۰۰ شرکت بزرگ آمریکایی، بر این امر اتفاق نظر دارند که ارتقای سطح رضایتمندی مشتری، سبب ارتقای میزان سودآوری و افزایش سهم ما در بازار رقابت خواهد شد». امروزه مقابله با ازدست دادن تنها ۵ درصد از مشتریان بین ۲۵ تا ۸۵ درصد (بسته به نوع صنایع مختلف) افزایش درآمد سالانه را برای شرکت تولیدکننده به همراه خواهد داشت. تولیدکنندگان باید برای دستیابی به موفقیت بیشتر نیاز و خواسته‌های مشتریان خود را به خوبی بشناسند تا برنامه بازاریابی مناسبی برای پاسخگویی به نیازهای آنها تهیه کنند و براساس نتایج، اهداف شرکت را برای نیل به بازار فروش بهتر تغییر دهند [۳].

### پیشینه پژوهش

طی سالیان گذشته، پژوهش‌های زیادی در حوزه رضایت مشتری و افزایش سودآوری شرکت در خارج از ایران صورت گرفته که در جدول ۱ خلاصه‌ای از آنها آمده است:

مراجعه دوباره مشتری است که به داشتن کالا یا خدمات شما مباحث می‌کند و مشوق اطرافیان خود نیز به مصرف کالا یا خدمات شماست. امروزه درک نیازها و انتظارات مشتری تنها محدود به بهبود کیفیت محصولات و خدمات شرکت‌ها نمی‌شود. فرایندهای قبل و بعد از خرید مشتریان نیز بر رضایت آنان از محصول و خدمت دریافت شده تأثیرگذار است. شرکت‌های موفق نه تنها رضایت مشتری خود را از عملکرد کیفی محصول یا خدمت دریافت شده ارزیابی و پایش می‌کنند، بلکه فرایندهای فروش محصول و فرایندهای خدمات ارائه شده پس از فروش را نیز بر رضایتمندی مشتریان خود مؤثر قلمداد می‌کنند و در ارزیابی‌های خود به آنها توجه ویژه‌ای دارند [۱].

ارتقای سطح رضایتمندی مشتری، سبب ارتقای میزان سودآوری و افزایش سهم شرکت‌ها در بازار رقابت خواهد شد. البته رضایتمندی مشتریان کافی نیست و شرکت‌ها نباید به رضایتمندی مشتریانشان دلخوش کنند. آنها باید مطمئن شوند که مشتریان رضایتمندشان، وفادار هم هستند. به این ترتیب در میان مدت منافعی حاصل می‌شود که سهم بازار و سودآوری شرکت‌ها را افزایش می‌دهد [۲]. دکتر عباس

جدول ۱. پیشینه پژوهش

نام نویسنده	سال	عنوان مقاله	یافته‌های پژوهش
Cardozo, R. N	۱۹۶۵	An Experimental Study of Customer, Effort, Expectation and Satisfaction	اولین دانشمندی بود که ایده رضایت مشتری را پیشنهاد داد. وی معتقد بود که رضایت بالای مشتری موجب تکرار بیشتر خرید می‌شود [۴].
Fornell, C	۱۹۹۲	A National Customer Satisfaction Barometer: the Swedish Experience	رضایت مشتری به طور مستقیم می‌تواند ادراک کلی را پیش‌بینی کند و دارایی‌های یک شرکت تکرار رفتار مصرف‌کننده را به وجود می‌آورد و در نتیجه رضایت مشتری می‌تواند به عنوان شاخص سود اقتصادی استفاده شود [۵].
Yeung, Matthew CH, and Christine T. Ennew	۲۰۰۰	From Customer Satisfaction to Profitability	رضایت مشتری به طور فزاینده‌ای به عنوان هدفی مهم برای بسیاری از کسب‌وکارها دیده می‌شود. اندازه‌گیری آن مشکل‌ساز است و ماهیت دقیق تأثیر آن بر عملکرد مالی همچنان مورد بحث است. در واقع رضایت مشتری تأثیری مثبت بر عامل مالی دارد [۶].
Birgelen, M. et al	۲۰۰۲	Customer Evaluations of After Sales Service Contact Modes: An Empirical Analysis of National Culture's Consequences	در محیط کسب‌وکار رقابتی امروز، شرکت‌ها سود را از راهی که خدمات به مشتریان ارائه می‌دهند به دست می‌آورند. در نمونه‌ای از خدمات پس از فروش قدیمی، کارمند خدمات ممکن است به محلی که مشتری حضور دارد مراجعه کند؛ پس نقش مشتری نسبتاً غیرفعال است، مشارکت مشتری از بین می‌رود و عملکرد کیفیت خدمات تعیین‌کننده اصلی رضایت مشتری خواهد بود [۷].
, Gaiardelli, P, and Nicola S. Lucrezia S	۲۰۰۷	Performance Measurement of the After-Sales Service Network Evidence from the Automotive Industry	خدمات پس از فروش منبع سود و تفاوت کلیدی برای شرکت‌های تولیدی و نمایندگان فروش است. بازار خدمات می‌تواند حداقل سه بار گردش مالی خرید اولیه در طول چرخه زندگی یک محصول خاص را تولید کند. در نهایت راهی است که اجازه می‌دهد طراحی محصول و کیفیت به طور مستمر بهبود یابد [۸].

ادامه جدول ۱. پیشینه پژوهش

نام نویسنده	سال	عنوان مقاله	یافته‌های پژوهش
, and Zhang, C Fei P	۲۰۰۹	The Impacts of Customer Satisfaction on Profitability: A Study of State-Owned Enterprises in China	رضایت مشتری به‌طور چشمگیری بر عملکرد مالی معاصر و آینده همراه است. علاوه‌براین، سرمایه‌گذاری بر رضایت مشتری نسبت به دیگر عوامل سوددهی بالاتری دارد [۹].
Sun, Kyung, A.	۲۰۱۱	Customer Satisfaction, Profitability and Firm Value in the Hospitality and Tourism Industry: An Application of American Customer Satisfaction Index (ACSI)	رضایت مشتری یکی از برجسته‌ترین عوامل در اندازه‌گیری راهبردهای بازاریابی و اجرای آن است. از سوی دیگر، سودآوری و ارزش شرکت جزء شاخص‌های مهم عملکرد مالی شرکت‌هاست. رضایت مشتری نیز بر سودآوری شرکت مؤثر است [۱۰].
Chougule, R., Vineet R. K., and Kallappa P.	۲۰۱۳	A Fuzzy Logic Based Approach for Modeling Quality and Reliability Related Customer Satisfaction in the Automotive Domain	مشتریان ناراضی نه‌تنها دیگر محصول را نمی‌خرند بلکه به گسترش بدگویی درباره محصول می‌پردازند. بیش از ۴۰ درصد رضایت مشتری را به کیفیت خودرو و قابلیت اطمینان آن می‌توان نسبت داد [۱۱].
Bandaru, Sunith, et al	۲۰۱۵	Development, Analysis and Applications of a Quantitative Methodology for Assessing Customer Satisfaction Using Evolutionary Optimization	رضایت مشتری سبب حفظ مشتری، وفاداری او و خرید مجدد محصول می‌شود و سبب شناخت مجموعه‌ای از زمینه‌های شکست بحرانی می‌شود که تأثیر بسیار قابل توجهی بر عملکرد رضایت مشتری دارد. همچنین نشان داده است که چگونه حذف کامل یا جزئی از شکست چنین بحرانی می‌تواند به بهبود در رضایت منجر شود. سطح درک ما از رضایت مشتری نیز می‌تواند اطلاعات ارزشمندی برای کمک به ایجاد طراحی بهتر در شیوه‌های تکرار شونده فراهم کند [۱۲].
Murali, S., Pugazhendhi, S., and Muralidharan, C.	۲۰۱۶	Modelling and Investigating the Relationship of After Sales Service Quality with Customer Satisfaction, Retention and Loyalty—A Case Study of Home Appliances Business	در هر کسب‌وکار، هدف نخست رضایت مشتری و جذب کردن مشتریان جدید است. رضایت مشتری نمی‌تواند تابعی جداگانه در کسب‌وکار در نظر گرفته شود. در واقع بهبود رضایت مشتری موجب حفظ مشتری و وفاداری او می‌شود و در نهایت سود را افزایش می‌دهد [۱۳].

### جمع‌آوری و آماده‌سازی داده‌ها

پژوهش مورد نظر کاربردی و توسعه‌ای است که به شناسایی نحوه تأثیر رضایت مشتری از خدمات پس از فروش بر سود شرکت‌های خودروسازی می‌پردازد. با توجه به اینکه بازه زمانی آماری رضایت مشتری به‌صورت فصلی است و مبنای اصلی قلمداد می‌شود، تمام متغیرهای دیگر به‌صورت فصلی شده است. برای این پژوهش ۵ نوع دیتا شامل میزان سود، رضایت مشتری از خدمات پس از فروش، درآمد خانوار، قیمت خودروی لوگان و قیمت خودروی رقیب (پژو ۲۰۶) به‌صورت فصلی جمع‌آوری شده است. در ارتباط با اندازه‌گیری رضایت مشتری با استفاده از نرم‌افزار SPSS و پرسشنامه سنجش رضایت مشتری، رضایت کلی مشتریان از خدمات پس از فروش به‌دست آمده و سپس اعداد مربوط به رضایت مشتری برحسب ۱۰۰۰ بیان شده است. با توجه به اینکه اطلاعات مربوط به داده‌های متغیر سود در دسترس نیست، به‌دنبال متغیر کمکی و معین بودیم که استفاده کنیم؛ از این‌رو متغیر فروش جایگزین سود شد، اما چون وزارت صنعت، معدن و تجارت، اطلاعات مرتبط با حجم فروش خودرو را در اختیار

نداشت، با مشورت مدیران و کارشناسان ارشد این وزارت بنا شد تا به‌دلیل هم‌بستگی بسیار میزان تولید و حجم فروش، متغیر معین مورد نظر میزان تولید در نظر گرفته شود. برای جمع‌آوری دیتاهای مربوط به متغیر درآمد خانوار، از اطلاعات مربوط به درگاه ملی آمار استفاده شد که به‌صورت سالیانه موجود هستند. برای تبدیل دیتاها به‌صورت فصلی با استفاده از مدل‌های آماری تاریخی<sup>۱۱</sup> یعنی مدل نمایی ساده و محاسبه ضریب رشد، میزان درآمد خانوار به‌صورت فصلی به‌دست آمد. دیتاهای مربوط به قیمت خودروی لوگان و خودروی رقیب نیز با استفاده از اطلاعات موجود در سایت‌های قیمت‌های روز خودرو حاصل شد.

با توجه به اینکه از ۵ متغیر مربوط، ۲ مورد برحسب واحدهای متعارف (متغیر تولید برحسب تعداد دستگاه و متغیر رضایت مشتری برحسب شاخص) و ۳ متغیر دیگر برحسب ارزش‌های جاری بیان شده است، متغیرها هم‌سنخ و هم‌جنس نیستند؛ از این‌رو ناچار ۳ متغیر ارزشی از قیمت جاری به قیمت ثابت برده شد که این عمل با استفاده از سری زمانی دیفلیتور<sup>۱۲</sup> صورت گرفت. دیتاهای

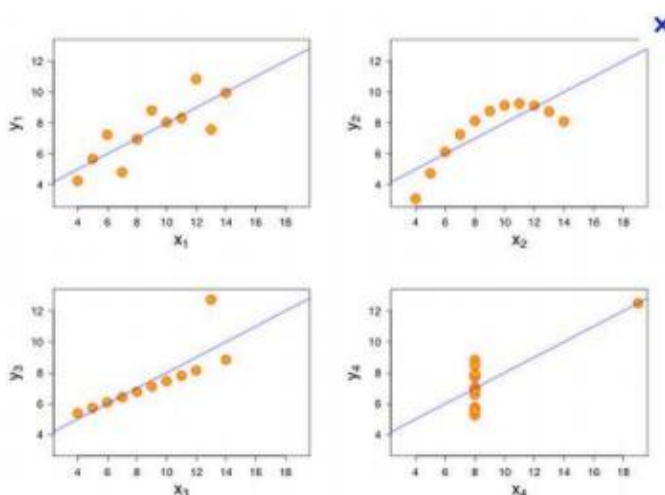
آمده است، اما چون هنگام اجرای مدل، رضایت مشتری با یک دوره تأخیر در نظر گرفته شد، دیتاها به ۲۰ خط تقلیل داده شدند.

### روش شناسی پژوهش

#### مدل رگرسیون

رگرسیون از نظر لغوی به معنی بازگشت است و از دیدگاه آمار و ریاضیات به معنای بازگشت به مقداری متوسط است. منظور این است که برخی پدیده‌ها به مرور زمان از نظر کمی به طرف یک مقدار متوسط میل می‌کنند [۱۴].

مربوط به دیفلیتور به صورت ماهانه هستند که برای تبدیل آن‌ها به فصلی، از دیتاهای ماه‌های مربوط به هر فصل میانگین گرفته شده است. بدین ترتیب که شاخص بهای کالاها و خدمات مصرفی به دست آمده و فصل بهار ۱۳۹۰ پایه قرار گرفته است. باقی متغیرها نیز بر مبنای آن به دست آمده است؛ به طوری که این شاخص در بهار ۱۳۹۰ یک است. سپس دیتاهای مربوط به درآمد خانوار، قیمت خودروی لوگان و پژو ۲۰۶ با این سری زمانی شاخص قیمت تعدیل شدند. دوره زمانی مورد نظر مربوط به بهار ۱۳۹۰ تا بهار ۱۳۹۵ است که تعداد ۲۱ خط دیتا به دست



شکل ۱. نمونه رگرسیون خطی برازش کننده داده‌های مختلف

علت و معلولی بین دو نوع متغیر به صورت کمی وجود دارد [۱۴].

$$Y = \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \beta_3 X_3 + \dots + \epsilon \quad Y_{n1} = X_{nm} \beta_{n1} \quad (1)$$

#### حل رگرسیون خطی چندگانه به روش حداقل مربعات خطا<sup>۱۴</sup>

اگر مجموعه داده‌های موجود از متغیرهای مستقل و وابسته وجود داشته باشد به صورت زیر است:

$$Y_{n1} = \begin{bmatrix} Y_{11} \\ Y_{21} \\ Y_{31} \\ \dots \\ Y_{n1} \end{bmatrix} \quad X_{nm} = \begin{bmatrix} 1 & X_{11} & X_{12} & X_{13} & \dots & X_{1m} \\ 1 & X_{21} & X_{22} & X_{23} & \dots & X_{2m} \\ 1 & X_{31} & X_{32} & X_{33} & \dots & X_{3m} \\ \vdots & \vdots & \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ 1 & X_{n1} & X_{n2} & X_{n3} & \dots & X_{nm} \end{bmatrix} \quad (2)$$

می‌توان به صورت زیر متغیرهای مورد نیاز را تخمین

زد:

برای بررسی و مدل‌سازی ارتباط میان متغیر وابسته و متغیر مستقل از تحلیل رگرسیونی استفاده می‌شود که هدف آن پیش‌بینی متغیر وابسته از روی متغیرهای مستقل است. رگرسیون و هم‌بستگی با هم تفاوت دارند. مهم‌ترین تفاوت آن‌ها نیز این است که رگرسیون ماهیت پیش‌بینی میزان متغیر وابسته از روی مدلی است که متغیر مستقل یکی از مؤلفه‌های آن است. درحالی‌که هم‌بستگی صرفاً نشان‌دهنده شدت رابطه متغیرهای مستقل و وابسته است [۱۴].

#### رگرسیون خطی چندگانه<sup>۱۳</sup>

برای اینکه بتوان متغیر وابسته را با استفاده از متغیرهای معلوم مستقل مشخص کرد، باید از برآورد رابطه ریاضی و تحلیل آن با استفاده از مجموعه داده‌های موجود مستقل و وابسته در رگرسیون استفاده کرد؛ با فرض اینکه رابطه

است که دربارهٔ ثابت بودن یا متغیر بودن واریانس جملات پسماند است.

$$\forall i: \text{Var}(\varepsilon_i) = \sigma^2 \quad (8)$$

آزمون چهارم: جملات خطا از یکدیگر استقلال خطی دارند.

برای یافتن خودهم‌بستگی هر مرتبه از آزمون ال-ام استفاده می‌شود.

$$\forall i \neq j: E(\varepsilon_i, \varepsilon_j) = 0 \quad (9)$$

آزمون پنجم: خطاها و متغیرهای توضیحی از یکدیگر استقلال دارند.

$$\forall i: E(w_i, \varepsilon_j) = 0 \quad (10)$$

آزمون ششم: بین متغیرهای مستقل رابطهٔ خطی شدید وجود نداشته باشد.

روش‌های زیادی برای آزمون هم‌خطی وجود دارد که یکی از آن‌ها محاسبهٔ ماتریس هم‌بستگی است. در این ماتریس ضریب هم‌بستگی بین هر زوج از متغیرهای مستقل محاسبه می‌شود. هنگامی که روش گام‌به‌گام صورت می‌گیرد، به‌صورت اتوماتیک متغیرهای دارای هم‌خطی به‌دلیل تأییدنشدن توسط آمارهٔ t شناسایی و به روش تک‌حذفی از دو متغیر حذف خواهند شد [۱۴].

$$\Sigma = \begin{bmatrix} E[(X_1 - \mu_1)(X_1 - \mu_1)] & E[(X_1 - \mu_1)(X_2 - \mu_2)] & \dots & E[(X_1 - \mu_1)(X_n - \mu_n)] \\ E[(X_2 - \mu_2)(X_1 - \mu_1)] & E[(X_2 - \mu_2)(X_2 - \mu_2)] & \dots & E[(X_2 - \mu_2)(X_n - \mu_n)] \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ E[(X_n - \mu_n)(X_1 - \mu_1)] & E[(X_n - \mu_n)(X_2 - \mu_2)] & \dots & E[(X_n - \mu_n)(X_n - \mu_n)] \end{bmatrix} \quad (11)$$

### الگوی پیشنهادی

همان‌طور که پیش از این به‌طور خلاصه اشاره شد، در مدیریت رضایت مشتری و به‌کارگیری آن در جهت افزایش عملکرد و سود شرکت‌ها چندین گام اساسی وجود دارد: ۱. شناخت اجزای تشکیل‌دهندهٔ رضایت مشتری و اندازه‌گیری آن‌ها، ۲. تلفیق اجزا و اندازه‌گیری رضایت کلی مشتریان، ۳. بررسی نحوهٔ تأثیر رضایت کلی مشتری بر سطح عملکرد و فعالیت شرکت، ۴. شناسایی متغیرها و پارامترهای اصلی

$$\text{Min} \quad \|X_{n \times m} \beta_{m \times 1} - Y_{n \times 1}\|_2^2 \quad (3)$$

که بهینه‌سازی فوق به روش حداقل مربعات خطا معروف است. جواب معادلهٔ فوق برای تمامی نرم‌های  $\| \cdot \|_2; i = 1, 2, \dots, n$  یکسان بوده و دلیل آن هم‌ارز بودن نرم ۲ یا همان نرم اقلیدسی با دیگر نرم‌های ذکرشده در فضای  $\mathbb{R}^n$  است. جواب این مسئله در صورت رتبهٔ کامل ستونی بودن ماتریس  $X_{n \times m}$  از رابطهٔ زیر به‌دست می‌آید که یکی از فرض‌های اصلی رگرسیون است [۱۴].

$$X^T(Y - X\hat{\beta}) = 0 \rightarrow X^TY - X^TX\hat{\beta} = 0 \quad (4)$$

$$X^TX\hat{\beta} = X^TY \rightarrow \hat{\beta} = X^TX^{-1} X^TY \quad (5)$$

### مفروضات کلاسیک مدل رگرسیون

برای انجام هر رگرسیونی و برقراری و درستی نتایج حاصل از روش حداقل مربعات معمولی، باید تمام مفروضات کلاسیک برقرار باشد که البته در شرایط واقعی این کار چندان قابل‌دستیابی نیست. مفروضات کلاسیک عبارت‌اند از:

آزمون اول: میانگین خطا برابر صفر است.

$$\forall i: E(\varepsilon_i) = 0 \quad (6)$$

آزمون دوم: جملات خطا از توزیع نرمال برخوردار هستند.

هنگامی که از روش رگرسیون استفاده می‌کنیم، نرمال بودن جملات پسماند در مدل برازش‌شده اهمیت بسیاری دارد.

آزمون جاک-برا نیز یکی از آزمون‌هایی است که نرمال بودن جملات پسماند را می‌آزماید.

$$\forall i: \varepsilon_i \sim N[\mu = 0, \sigma^2] \quad (7)$$

آزمون سوم: واریانس خطاها مقداری ثابت و متناهی است.

ثابت بودن واریانس جملات پسماند یکی از مفروضات معادلهٔ رگرسیون است. در صورتی که جملات پسماند واریانس ثابتی نداشته باشند، گفته می‌شود واریانس ناهمسانی وجود دارد. یکی از آزمون‌های تشخیص ناهمسانی واریانس، آزمون وایت

X3: قیمت خودروی لوگان (به قیمت ثابت بهار ۱۳۹۰)؛  
 X4: قیمت خودروی پژو ۲۰۶ (به قیمت ثابت بهار ۱۳۹۰).

### اجرای مدل و تحلیل نتایج

بر اساس مدل پیشنهادی و دیتاهای گردآوری شده، چندین مدل run شد تا بهترین مدل به دست بیاید. تعدادی از مدل‌های به دست آمده که رد شده‌اند در جدول ۲ آمده است. در مدل ۱ متغیر تولید به صورت ریالی حساب شده است. در مدل ۲ قیمت‌ها به صورت جاری در نظر گرفته شده است و در مدل ۳ رضایت مشتری بدون تأخیر مدنظر است. براساس این ۳ مدل، علامت پارامترها با الزامات نظری تطابق ندارد؛ بنابراین هر مدل رد شده است و در نهایت مدل پذیرفته شده مدلی است که در آن متغیر رضایت مشتری با یک دوره تأخیر در نظر گرفته شده است. برای مشاهده میزان تأثیر هر یک از متغیرها از تکنیک آنالیز رگرسیون استفاده شد. در واقع کاری که رگرسیون می‌کند، اندازه‌گیری تأثیر هر یک از متغیرها بر تولید به صورت جداگانه است. با توجه به رگرسیون زیر مشاهده می‌کنیم متغیر رضایت مشتری بیشترین میزان تأثیر را بر سود شرکت دارد.

قابل‌مانور بر رضایت مشتری و تهیه و تدوین برنامه سود شرکت که با تأکید بر گام سوم الگویی را بدین منظور پیشنهاد می‌کنیم.

در پژوهش حاضر، پیش‌فرض اصلی ما این است که رضایت مشتری از خدمات پس از فروش بر سودآوری شرکت تأثیر بسیاری دارد؛ بنابراین از اطلاعات حاصل از رضایت مشتری استفاده شد تا میزان تأثیر این متغیر بر سود شرکت سنجیده شود. از آنجا که سود شرکت متأثر از عوامل دیگری به جز رضایت مشتری است، سه متغیر دیگر (درآمد خانوار، قیمت خودروی لوگان و قیمت خودروی رقیب) در مدل وارد شد تا میزان تأثیر آن‌ها بر سود شرکت سنجیده شود. پس از مصاحبه با خبرگان و دریافت اطلاعات از وزارت صنعت، معدن و تجارت، خودروی پژو ۲۰۶ رقیب خودروی لوگان در نظر گرفته شد. در نهایت چهار متغیر مستقل و یک متغیر وابسته وجود داشت. همچنین عملیات مدل‌سازی با استفاده از EViews اجرا شد و میزان تأثیر هر یک از این متغیرها به دست آمد. متغیر مدل رضایت مشتری نیز با یک دوره تأخیر در نظر گرفته شد.

Y: میزان تولید؛

X1: میزان رضایت مشتری؛

X2: درآمد خانوار (به قیمت ثابت بهار ۱۳۹۰)؛

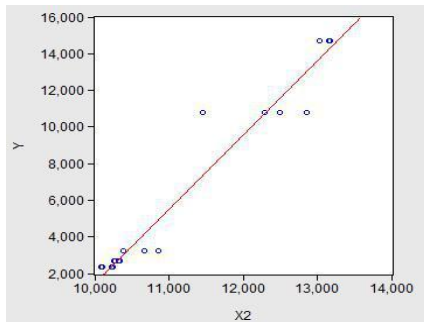
جدول ۲. مدل‌های رد شده

Durbin-Watson stat	R-squared	C(4)	C(3)	C(2)	C(1)	C(9)	
۱/۷۵۰۳۱۵	۰/۲۹۹۷۲۹	۶۳۴/۲۲۵۹	-۶۲۲۶/۰۳۹	۳۸۶۶/۱۳۱	-۳۶۴۰۷۵/۶	۵/۳۳	1
۱/۸۶۳۶۰۱	۰/۸۷۹۶۷۶	۴۷۵۳۳۷/۸	۳۹۷۰۳۸۴	۹۱۵۴۴۹۷	-۱۹۵۵۰۸۹	-۳/۷۸	2
۱/۸۸۰۳۲۷	۰/۸۳۳۱۵۹	۰/۲۲۴۱۱۲	-۰/۲۸۳۱۴۷	۰/۰۳۲۳۷۷	-۳/۵۷۵۵۳۴	۲۴۳۰۹/۳۰	3

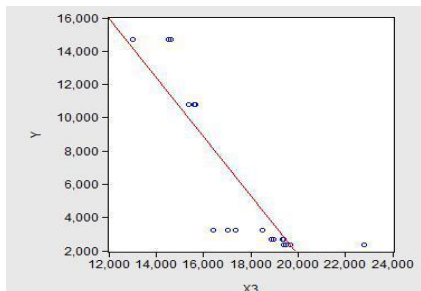
Dependent Variable: Y  
 Method: Least Squares  
 Date: 05/29/17 Time: 12:28  
 Sample (adjusted): 1390Q1 1394Q3  
 Included observations: 19 after adjustments  
 Y=C(9)+C(1)\*X1+C(2)\*X2+C(3)\*X3+C(4)\*X4

	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C(9)	-47979.40	11604.64	-4.134503	0.0010
C(1)	26.53507	17.19916	1.542812	0.1452
C(2)	3.730814	0.376442	9.910741	0.0000
C(3)	-0.540415	0.294867	-1.832745	0.0882
C(4)	0.209780	0.158700	1.321861	0.2074
R-squared	0.949928	Mean dependent var		6332.474
Adjusted R-squared	0.935622	S.D. dependent var		4969.473
S.E. of regression	1260.897	Akaike info criterion		17.33797
Sum squared resid	22258069	Schwarz criterion		17.58651
Log likelihood	-159.7107	Hannan-Quinn criter.		17.38003
F-statistic	66.39943	Durbin-Watson stat		1.648260
Prob(F-statistic)	0.000000			

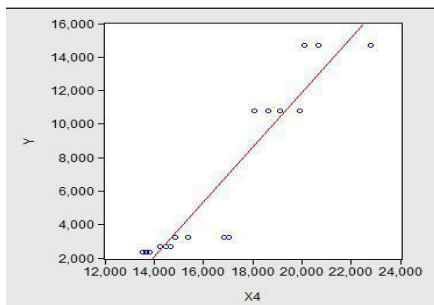
شکل ۲. رگرسیون فروش



شکل ۴. نحوه تأثیر درآمد خانوار بر میزان فروش



شکل ۵. نحوه تأثیر قیمت خودروی لوگان بر میزان فروش



شکل ۶. نحوه تأثیر قیمت خودروی پژو ۲۰۶ بر میزان فروش

### آزمون F: صحت ضرایب رگرسیون

$R^2$  معیاری برای برآزش رگرسیون است؛ یعنی میزان کارایی رگرسیون را نشان می‌دهد. این عدد بین صفر و یک است که هرچه به یک نزدیک‌تر باشد رگرسیون کاراتر است. در تحلیل‌های آماری، اگر این عدد بزرگ‌تر از ۰/۸ باشد به معنی کارابودن رگرسیون است [۱۴]. در اینجا مشاهده می‌کنید  $R^2$  با مقدار ۰/۹۴۹۹۲۸ بسیار نزدیک به یک است.

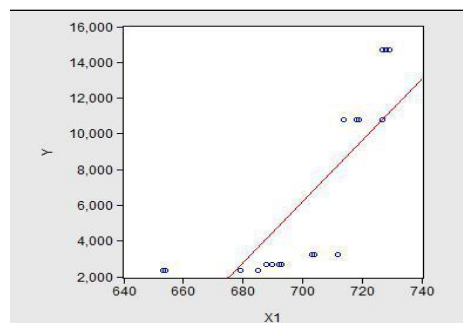
### آزمون جاکو-برا<sup>۱۶</sup>: بررسی نرمال بودن پسماندها

ضریب اطمینان نرمال بودن پسماندها ۰/۹۵ است؛ پس مقدار احتمال Jarque-bera آماره باید بزرگ‌تر از ۰/۰۵ باشد [۱۴] که در شکل ۳ مشاهده می‌شود مقدار به‌دست‌آمده از این آزمون قابل قبول است.

$$Y = -47979/4 + 26/5 x_1 + 3/7 x_2 - 0/5 x_3 + 0/2 x_4 \quad (۱۲)$$

همان‌طور که مشاهده می‌شود، متغیرهای رضایت مشتری، درآمد خانوار و قیمت خودروی پژو ۲۰۶ با میزان فروش رابطه مستقیم دارند. بدین ترتیب که هرچه میزان این متغیرها افزایش یابد، میزان فروش نیز بیشتر می‌شود. در این میان، قیمت خودروی لوگان با میزان فروش رابطه عکس دارد؛ یعنی با افزایش قیمت این خودرو میزان فروش کم می‌شود که این نتیجه با توجه به قانون تقاضا قابل توجیه است. با توجه به مدل به‌دست‌آمده مشاهده می‌شود متغیر رضایت مشتری از خدمات پس از فروش، بیشترین میزان تأثیر را بر فروش خودروی لوگان دارد. بدین ترتیب که اگر رضایت مشتری به اندازه یک واحد افزایش یابد، سطح تولید ۲۶/۵ واحد بیشتر می‌شود.

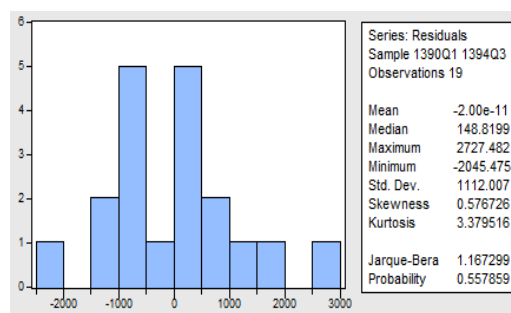
برای بررسی ارتباط متغیرهای وابسته و مستقل از تحلیل حساسیت<sup>۱۵</sup> استفاده شد. در این تحلیل، پس از اینکه شاخص میزان سودآوری براساس مبانی و مفروضات اولیه طرح به‌دست آمد، شکل ۳، ۴، ۵ و ۶ براساس تغییرات هر یک از متغیرهای مستقل به‌صورت جداگانه ترسیم شده است. در حین ترسیم هر متغیر نیز سایر متغیرها ثابت مانده‌اند. میزان سودآوری به‌طور عمده متأثر از رضایت مشتری، درآمد خانوار، قیمت خودروی لوگان و خودروی پژو ۲۰۶ است. براین‌اساس همان‌گونه که در شکل ۳ نیز مشاهده می‌شود، متغیرهای رضایت مشتری، درآمد خانوار و قیمت خودروی رقیب رابطه مستقیم دارند و متغیر خودروی لوگان با میزان سودآوری شرکت پارس خودرو رابطه عکس دارد. در هر یک از نمودارهای زیر، یک متغیر مستقل به همراه متغیر وابسته (میزان سودآوری) انتخاب شده است که نتیجه آن نمودارهای زیر است.



شکل ۳. نحوه تأثیر رضایت مشتری بر میزان فروش

### آزمون White: ناهمسانی واریانس<sup>۱۷</sup>

ضریب اطمینان هم‌سان بودن واریانس ۰/۹۵ است و تمامی این مقادیر باید بزرگ‌تر از ۰/۰۵ باشد تا بتوانیم بگوییم واریانس هم‌سان است [۱۴]. عدد حاصل از این آزمون برای فروش خودروی لوگان در شکل ۴ نشان‌دهنده هم‌سان بودن واریانس است.



شکل ۷. آزمون نرمالیتی فروش

Heteroskedasticity Test: White			
F-statistic	0.169076	Prob. F(4,14)	0.9506
Obs*R-squared	0.875548	Prob. Chi-Square(4)	0.9280
Scaled explained SS	0.565571	Prob. Chi-Square(4)	0.9668

Test Equation:				
Dependent Variable: RESID^2				
Method: Least Squares				
Date: 05/30/17 Time: 15:41				
Sample: 1390Q1 1394Q3				
Included observations: 19				
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	1316879.	9457412.	0.139243	0.8912
X1^2	-3.446981	19.60644	-0.175809	0.8630
X2^2	0.011255	0.025191	0.446797	0.6619
X3^2	-0.002075	0.012909	-0.160769	0.8746
X4^2	0.002766	0.007464	0.370534	0.7165
R-squared	0.046081	Mean dependent var	1171477.	
Adjusted R-squared	-0.226467	S.D. dependent var	1856602.	
S.E. of regression	2056111.	Akaike info criterion	32.13147	
Sum squared resid	5.92E+13	Schwarz criterion	32.38000	
Log likelihood	-300.2489	Hannan-Quinn criter.	32.17353	
F-statistic	0.169076	Durbin-Watson stat	2.428198	
Prob(F-statistic)	0.950600			

شکل ۸. آزمون واریانس ناهمسانی فروش

### اعتبارسنجی

برخلاف پژوهش‌های پیشین که آنالیز آماری بیشتر به صورت تفصیلی است، در این پژوهش از آنالیز آماری استنتاجی و اقتصادسنجی استفاده شد. اعتبارسنجی مدل تخمین‌زده شده از سه جنبه تست‌های آماری، مطابقت با الزامات نظری و قدرت پیش‌بینی صورت گرفت. در این پژوهش، فرض اصلی این است که عامل رضایت مشتری بر سودآوری شرکت‌ها مؤثر است، اما به دلیل اینکه تعداد دیگری از متغیرها علاوه بر رضایت مشتری بر سطح فروش واحد نیز تأثیرگذار هستند، تأثیر ۳ متغیر دیگر در مدل در نظر گرفته شده است. در مصاحبه‌ای با خبرگان و صاحب‌نظران صنعت خودرو، تمامی متغیرهای مؤثر بر سودآوری شرکت تأیید شد. سپس با استفاده از آنالیز رگرسیون این فرض به اثبات رسید. در پژوهش حاضر، با استفاده از آنالیز رگرسیون، میزان دقیق تأثیر هر یک از عوامل با ارائه یک تابع مشخص شد؛ به طوری که با توجه به تابع موردنظر می‌توان روی متغیرهایی با تأثیر بیشتر سرمایه‌گذاری کرد تا میزان سودآوری شرکت‌های خودروسازی افزایش یابد. از نظر قدرت پیش‌بینی و برای اثبات صحت مدل، از داده‌های فصل تابستان ۱۳۹۵ استفاده شد:

### تست خودهم‌بستگی<sup>۱۸</sup>

اگر  $d > d_u$  باشد، خودهم‌بستگی مثبت برقرار نیست. مقادیر دوربین-واتسون<sup>۱۹</sup>، بحران پایینی و بحران بالایی برابر است با:

$$d = 1/65$$

$$dL = 0/68$$

$$dU = 1/57$$

که

$$d > d_u$$

بنابراین چون  $d$  محاسباتی یعنی  $1/65$  از  $d$  حد بالای جدول یعنی  $1/57$  در سطح معناداری  $\alpha = 0/1$  بیشتر است، هم‌بستگی سریالی مرتبه اول مثبت وجود ندارد.

### تست هم‌خطی<sup>۲۰</sup>

با توجه به شکل ۹، مشاهده می‌شود ارتباط میان متغیرها تقریباً زیر  $0/7$  است؛ بنابراین هم‌خطی شدید بین متغیرها وجود ندارد.

Correlation				
	X1	X2	X3	X4
X1	1.000000	-0.387364	0.643630	0.537488
X2	-0.387364	1.000000	-0.728955	-0.447176
X3	0.643630	-0.728955	1.000000	0.742043
X4	0.537488	-0.447176	0.742043	1.000000

شکل ۹. روابط خطی بین متغیره



تجارت، خودروی پژو ۲۰۶ به‌عنوان خودروی رقیب لوگان در نظر گرفته شد. در چارچوب مدل، متغیرهای رضایت مشتری، درآمد خانوار و قیمت خودروی پژو ۲۰۶ بر میزان فروش تأثیر مستقیم دارند. متغیر قیمت محصول مورد مطالعه یعنی خودروی لوگان نیز بر میزان فروش شرکت تأثیر عکس دارد. در نهایت الگوی موردنظر براساس متغیرهای چهارگانه فوق به شرح زیر به‌دست آمد:

$$Y = -47979/4 + 26/5 x_1 + 3/7 x_2 - 0/5 x_3 + 0/2 x_4$$

با توجه به پژوهش حاضر، رضایت مشتری بالاترین اولویت را در میان سایر عوامل دارد. در واقع با افزایش یک واحد رضایت مشتری، میزان فروش ۲۶/۵ واحد افزایش می‌یابد. در مقاله پیشین با عنوان «ارائه مدلی نوین برای شناسایی فاکتورهای مؤثر بر رضایت مشتری خدمات پس از فروش صنایع اتومبیل‌سازی به تفکیک گروه‌های درآمدی» اجزای تشکیل‌دهنده رضایت مشتری شناسایی و اندازه‌گیری شد و با تلفیق آن رضایت کلی مشتریان به‌دست آمد. همچنین به‌کمک مدل‌سازی متغیر مهم تأثیرگذار در گروه‌های درآمد متفاوت شناسایی شد. در چارچوب مقاله‌ای دیگر مفاد دو مقاله فوق با هم ترکیب شده و مدل کلی برنامه‌ریزی سود براساس مدیریت رضایت مشتری خدمات پس از فروش شرکت‌های خودروساز به دست آمد؛ برای مثال باید توجه داشت که اگر نحوه برخورد کارکنان ۱۰ درصد افزایش یابد، تأثیر آن بر رضایت مشتری چه میزان است و تأثیر آن بر میزان فروش و در نهایت سود شرکت چقدر است. براساس نتایج حاصل از مدل فوق و با هدف قراردادن هر یک از متغیرها در جهت افزایش میزان فروش خودروی لوگان می‌توان به برنامه‌ریزی‌های لازم برای افزایش سودآوری شرکت پارس‌خودرو پرداخت.

$$X1 = 657$$

$$X2 = 11749/4$$

$$X3 = 15407/4$$

$$X4 = 14362.1$$

$$Y = -0.5x_3 + 0.2x_4$$

$$-77979/4 + 26/5x_1 + 3/7x_2$$

= مقدار پیش‌بینی میزان فروش در  
تایستان ۱۳۹۵

= مقدار واقعی میزان فروش در تابستان  
۱۳۹۵

همان‌طور که مشاهده می‌شود، مقدار پیش‌بینی‌شده با مقدار واقعی بسیار به هم نزدیک هستند و اختلاف آن‌ها ۰/۱۹ درصد است که نشان از صحت مدل این پژوهش دارد.

### نتیجه‌گیری

در این پژوهش، برنامه‌ریزی سود شرکت‌ها با استفاده از مدیریت رضایت مشتری براساس چهار گام اصلی زیر است:

۱. شناخت اجزای تشکیل‌دهنده رضایت مشتری و اندازه‌گیری آن‌ها؛

۲. تلفیق اجزا و اندازه‌گیری رضایت کلی مشتریان؛

۳. بررسی نحوه تأثیر رضایت کلی مشتری بر سطح عملکرد و فعالیت شرکت؛

۴. شناسایی متغیرها و پارامترهای اصلی قابل‌مانور بر رضایت مشتری و تهیه و تدوین برنامه سود شرکت است.

محور اصلی این پژوهش متمرکز بر گام سوم است. هم‌زمان نیز تأثیر ۳ متغیر دیگر درآمد خانوار، قیمت خودروی لوگان پارس‌خودرو و خودروی پژو ۲۰۶ ایران‌خودرو بر سود شرکت بررسی شد. در مصاحبه‌ای با خبرگان و دریافت اطلاعات از وزارت صنعت، معدن و

### منابع

1. No name, no date, <http://www.isqi.co.ir>
2. No name, no date, <http://rafighedost.blogfa.com/post/300>
3. No name, no date, <http://mahanco.com/component/content/article1>
4. Cardozo, R. N. (1965). "An Experimental Study of Customer, Effort, Expectation and Satisfaction", *Journal of Marketing Research*, No. 2, PP. 244-249.
5. Fornell, C. (1992). "A National Customer Satisfaction Barometer: The Swedish Experience", *Journal of Marketing*, Vol. 56, No. 1, PP. 6-21.
6. Yeung, Matthew CH., and Christine T. E. (2000). "From Customer Satisfaction to Profitability", *Journal of Strategic Marketing*. Vol. 8, No. 4, PP. 313-326.

7. Birgelen, M. et al. (2002). "Customer Evaluations of After Sales Service Contact Modes: An Empirical Analysis of National Culture's Consequences", *Int.J.Res.Mark.* Vol. 19, No. 1, PP. 43–64.
  8. Gaiardelli P., Nicola S., and Lucrezia Songini, (2007). "Performance Measurement Systems in After Sales Service: An Integrated Framework", *International Journal of Business Performance Management*, Vol. 9, No. 2, PP. 145 -171.
  9. Zhang, C., and Fei P. (2009). "The Impacts of Customer Satisfaction on Profitability: A Study of State-Owned Enterprises in China", *Service Science* Vol. 1, No. 1, PP. 21-30.
  10. Sun, Kyung A. (2011), *Customer Satisfaction, Profitability, and Firm Value in the Hospitality and Tourism Industry: An Application of American Customer Satisfaction Index (ACSI)*. Diss. University of Missouri-Columbia, 2011.
  11. Chougule, R. et al. (2013). "A Fuzzy Logic Based Approach for Modeling Quality and Reliability Related Customer Satisfaction in the Automotive Domain", *Expert Systems with Applications*, Vol. 40, No. 2, PP. 800-810.
  12. Bandaru, S. et al, (2015). "Development, Analysis and Applications of a Quantitative Methodology for Assessing Customer Satisfaction Using Evolutionary Optimization", *Applied Soft Computing*, No. 30, PP. 265-278.
  13. Murali, S., Pugazhendhi, S., and 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*, No. 30, PP. 67-83.
۱۴. نگار؛ کیمیاگری، علی محمد و محمودی آذر، کیوان، (۱۳۹۵)، «ارائه روش علمی برای تخمین تابع هدف میزان سرمایه در گردش شرکت‌های صنعتی؛ مورد مطالعاتی ایران خودرو و سایپا از شرکت‌های خودرویی بورس اوراق بهادار تهران»، سومین همایش ملی و سومین همایش بین‌المللی مدیریت و حسابداری ایران.

#### واژه‌های انگلیسی به ترتیب استفاده در متن

1. Customer satisfaction
2. Econometrics
3. Profitability
4. After-sales service
5. Customer Orientation
6. Repeat purchase
7. Loyal
8. Edwards Deming
9. statistical quality control
10. Rojan Institute
11. Extrapolative Statistical Models
12. Diflator
13. Multi Variable Regression
14. Error term
15. Sensitivity analysis
16. Jarque-Bera
17. Heteroskedasticity
18. Autocorrelation
19. Durbin-Watson
20. Multicollinearity