

## ارزیابی تأثیر کاربرد روش شش سیگما بر سودآوری در شرکت سایپا آذین خودرو

مرتضی صادق عمل نیک<sup>۱</sup>، سیدسعید میرجعفری  
<sup>۱</sup> استادیار دانشکده فنی مهندسی دانشگاه قم  
Email: [sadeghamalnik@yahoo.com](mailto:sadeghamalnik@yahoo.com)

### چکیده

فرآیند موجود برنامه ریزی ساخت شرکت سایپا آذین با مسائل متعددی روبرو می باشد که می توان از طریق طراحی شش سیگما بسیاری از مسائل موجود را حل نمود. این مقاله در زمینه تأثیر کاربرد روش شش سیگما در بهبود وضعیت، شرکت سایپا آذین واقع در شهر کرج می باشد. در ابتدا وضعیت فرآیند برنامه ریزی ساخت و تولید شرکت سایپا آذین خودرو مورد بررسی قرار گرفته و مشکلات و مسائل موجود آن مشخص می شود. سپس تأثیر کاربرد روش شش سیگما در این شرکت مورد بررسی قرار می گیرد و سپس وضعیت موجود با وضعیت طراحی شده مورد مقایسه قرار می گیرد و تجزیه و تحلیل در این زمینه انجام می شود. هدف اصلی این تحقیق ارزیابی تأثیر پیاده سازی شش سیگما بر عملکرد سازمان می باشد. در این راستا سه حوزه مهم از عملکرد انتخاب گردیده اند. از این رو اهداف فرعی سازمان می توان موارد زیر را برشمرد: الف: تعیین تأثیر بهره گیری از مدل شش سیگما بر بهره وری نیروی کار؛ ب: تعیین تأثیر بهره گیری از مدل شش سیگما بر رضایت مشتریان.

کلمات کلیدی: شش سیگما، سودآوری، بهره وری، نیروی انسانی

### Evaluation of Effects of Application of Six Sigma on Profitability in Seipa Azin Khodro

#### Abstract

Existing process of manufacturing planning in saipa azone khodro facing with number of problems. These problems can be solved by using six sigma. This paper investigates effects of six sigma for solving existing problems and improving current situation is discussed. First current situation of manufacturing planning and problems in azin khodro are investigated. Second effects of application of six sigma in this company is investigated. Third current situation is compared and analyzed with six sigma designed. The aim of this research is evaluation of effects of application of six sigma on profitability in seipa azin khodro. Other aim of this paper are: Investigation of effects of application of using six sigma on productivity of manpower; and Investigation of effects of application of using six sigma on customer satisfaction

**Keywords:** Six sigma, profits, productivities, Manpower

#### ۱-مقدمه

سازمانهای بزرگی مانند جنرال الکتریک، هیولت پاکارد، موتورولا و آمریکن اکسپرس تنها تعدادی از کمپانی های بانفوذ بین المللی هستند که در سال های اخیر با بکارگیری شش سیگما، بطوری باور نکردنی از بهبود در افزایش درآمدها، کاهش هزینه ها و افزایش سهم بازار سود برده اند. به عنوان مثال مدیر اجرایی سابق شرکت جنرال الکتریک (جک ولش) اعلام داشته است که انجام شش سیگما در طول ۵ سال ۱۲ بلیون دلار صرفه جویی را برای این شرکت محقق ساخته است. جرج اکز در کتاب "انقلاب ۳ سیگما" ضمن استناد به روش ها و دستاوردهای چند پیشگام این رویکرد، خصوصاً انقلابی که با استفاده از ۶ سیگما در سازمان های خود به وجود آورده اند اشاره می نماید که با توجه به این نتایج، نهادها و سازمانهای بسیار معتبر و جهانی کیفیت در آمریکا و اروپا ۶ سیگما را محور فعالیتهای خود قرار داده اند [۱]. در اینجا ضروریست چند واژه و اصطلاح در ارتباط با شش سیگما توضیح داده شود. الف: شش سیگما: شش سیگما بر اساس تعریف سازمان جهانی استاندارد (ایزو) عبارت است از "روش های آماری بهینه سازی برای کسب کسب و کاری که در صدد یافتن و حذف نواقص و بر طرف کردن علل آن از فرایند های سازمان است و تمرکز بر تولیداتی که



برای مشتری اهمیت حیاتی دارد [۲]. سیگما حرف هیجدهم احروف الفبای یونانی و از شاخص های مهم پراکندگی به نام انحراف معیاری است و در واقع مقیاسی برای سنجش انحراف است. سیگما بیانگر آن است که یک فرایند چه اندازه از حالت مطلوب خود منحرف شده است، لذا در واقع استعاره ای است برای دقت فوق العاده در کاهش هزینه های کیفیت است. استعاره ای که اهمیت دقیق در فرایند تولید و ارائه خدمات را مورد تاکید قرار می دهد [۳]. پس از آنکه کارل فردریک گوس مفهوم منحنی نرمال را مطرح نمود، والتر شوارت در سال ۱۹۲۲ سه سیگما را به عنوان شاخص اندازه گیری تغییرات معرفی کرد. مفهوم سه سیگما مربوط به فرایند تولید ۹۹/۷۴ درصد می شود که میزان عیب ۲۶۰۰ در میلیون را نشان می داد و در آن زمان برای اکثر کارخانجات کافی به نظر می رسید. مفهوم شش سیگما نخستین بار توسط فیلیپ کرازبی در سال ۱۹۷۹ میلادی مورد استفاده قرار گرفت. در اوایل دهه ۱۹۸۰ دو اتفاق موجب شد که کارخانجات امریکایی به سطوح بالاتر کیفیت روی آورند. یکی از این دو واقعه، تولید وسایل الکترونیکی، از رادیوهای ترانزیستوری گرفته تا تلویزیون بود که در ژاپن در حجم انبوهی برای مصرف بازار، آغاز شده بود. واقعه دیگر که فشار بیشتری بر بهبود کیفیت لوازم خانگی محسوب می شد، ورود و معرفی لوازم خانگی ژاپنی در بازارهای خارجی و امریکا بود که از کیفیت بالا و قیمت پایین آن حکایت داشت و این اجناس وارداتی برای مشتریان جهانی جذاب به نظر می رسید. کارخانجات امریکایی در دهه ۱۹۸۰ و در واکنش به این تهدیدها از سوی ژاپنی ها، چند ابتکار کیفیتی را برای بهبود کیفیت کالاها معرفی نمودند تا خدمات لوازم خانگی را رقابتی تر سازد. برای مثال ضایعات صفر برای کمپانی فورد، مدیریت کیفیت جامع در کارخانه تلفن سازی بل و یونینگ و جایزه کیفیت ملی مالکوم بالدريج به کسانی که بالاترین سطح استاندارد کیفیت و خدمات را داشته باشند، اختصاص یافت. موتورولا در همین زمان با چنین مشکلاتی مواجه گشت و حجم زیادی از تجارت و تولیدات خود را به دلیل "نداشتن کیفیت" از دست داد. این زیان نه فقط شامل از دست دادن همان ۲۶۰۰ قطعه در میلیون شد، بلکه تجارت خود را به دلیل قطعات معیوب و سیستم های حمایتی غیرقابل اطمینان از دست داد. در زمانی که اکثر شرکت های امریکایی بر این باور بودند که کیفیت، هزینه را افزایش می دهد. باب گالوین مدیریت وقت موتورولا این واقعیت را که بهبود کیفیت هزینه ها را کاهش خواهد داد، به درستی درک کرد. لذا تصمیم گرفت که تمام تلاش خود را معطوف برطرف کردن این مشکل نماید. در پی این تصمیم، یکی از مهندسان ارشد کیفیت موتورولا به نام بیل اسمیت با مشاهده افزایش نرخ خطا در نتیجه افزایش پیچیدگی محصولات و اضافه شدن بر تعداد قطعات معیوب، به ناآرامی بودن سطح کیفیت سه سیگما پی برد. او وقتی دریافت که سطح کیفیت با مقدار شش سیگمای مربوط به "میزان شکست دو قطعه در بلیون" مرتبط است، با تلفیق مفاهیم قابلیت اطمینان و تکنیک های مهندسی کیفیت، اندیشه شش سیگما را به عنوان استاندارد با مدیرعامل موتورولا باب گالوین مطرح و پیشنهاد نمود. باب گالوین هم با تشخیص ژرف نگرایی بیل اسمیت او را به بسط تئوری شش سیگما، ترغیب نمود. باب گالوین در سال ۱۹۸۷ رسماً فرآیندگرایی را به مجموعه برنامه شش سیگما در موتورولا افزود و رسیدن به سطح کیفیت شش سیگما را به عنوان هدف راهبردی پنج ساله، تعیین کرد. در موتورولا برنامه ای به منظور رسیدن به این هدف متعالی گسترش یافت و در سرتاسر این کمپانی، نفوذ کرد. آنگاه موتورولا اصول کیفیت شش سیگما را برای بکارگیری در همه عملیات، از سطح مدیران به کارخانه کشاند و آن را اجباری نمود. کلاس های آموزشی توسعه یافت و متدلوژی شش سیگما برای همه کارمندان دانشگاه موتورولا، الزامی شد و منجر به دوره ای از رشد و فروش بی نظیر موتورولا گردید. بدین ترتیب، فرایند "شش سیگما" ثبت شد و بسیاری از ابزارهای سخت و سیستماتیک مرتبط با برنامه های آموزشی شش سیگما را بوجود آورد. از آن به بعد، بیل اسمیت به عنوان پدر شش سیگما خوانده شد و شش سیگما نیز به نام شرکت موتورولا به ثبت رسید. آنگاه مایکل جی. هری که عضو گروه الکترونیک موتورولا بود اثر استراتژیک خود درباره شش سیگما در سال ۱۹۸۷ گسترش داد. سپس سایر کمپانی ها، آن را در فرآیندهای خود بکار گرفتند. در سال ۱۹۸۸ نیز، دانشگاه موتورولا و آکادمی شش سیگما به ریاست مایکل هری تاسیس گردید و در همان سال شرکت موتورولا موفق به دریافت جایزه ملی کیفیت مالکوم بالدريج گردید. شش سیگما نگرش نظام مند و روشی پویا برای کاهش عیوب، انحرافات و در نتیجه حذف معیوبی در فرایند تولید و محصول می باشد. دامنه آن از نقطه آغازین طراحی و ساخت محصول تا فروش و خدمات پس از فروش و خدمات ارائه شده از سوی سازمان مربوطه را شامل می شود. در برنامه های شش سیگما، هر محصول و خدماتی که با رضایتمندی مشتریان و مطلوبیت مد نظر آنها مغایرت داشته باشد عیب گفته می شود. شش سیگما با استفاده از شاخص های آماری عملکرد فرایند را به صورت کمی توصیف می کند و از این رهگذر می توان تغییرات به وجود آمده شامل بهبود و افت ایجاد شده در فرایند تولید محصول و خدمات ارائه شده از سوی سازمان را زیر نظر بگیرد. رسیدن به سطح شش سیگما در فرایند تولید موجب می شود که بیش از ۳/۴ عیب (ضایعه) در هر یک میلیون فرصت وجود نداشته باشد. در حقیقت شش سیگما حاصل کاربرد روش های آماری در مدیریت و مهندسی صنایع است و بر اساس داده های که از اندازه گیری عملکرد فرایند به دست می آید، اجرا می شود [۴]. ب- سود آوری: به فرایند افزایش درآمد یا کاهش هزینه های شرکت که موجب بالا رفتن سود شرکت گردد، اطلاق می شود [۵]. ج- بهره وری نیروی کار: بهره وری یکی از مفاهیم اقتصاد است که عبارت است از "مقدار کالا و یا خدمات تولید شده در مقایسه با هر واحد از انرژی و یا کار هزینه شده بدون کاهش



کیفیت". به مفهوم دیگر بهره وری عبارت است از بدست آوردن حداکثر سود ممکن با بهره گیری و استفاده بهینه از نیروی کار، توان، استعداد ها و مهارت نیروهای انسانی، زمین، ماشین، تجهیزات، منابع ملی، زمان و مکان و .. به منظور ارتقاء رفاه جامعه، بهره وری به نسبت کار انجام شده به کاری که انجام می شده اطلاق می شود [۶]. رضایت مشتری: رضایت احساسی مثبتی است که در هر فرد پس از استفاده از کالا یا دریافت خدمات ایجاد می شود. اگر کالا و خدمات دریافت شده از جانب مشتری، انتظارات او را برآورده سازد در او احساس رضایت ایجاد می شود. در صورتی که سطح خدمت و کالا پایین تر از سطح انتظارات مشتری باشد، به نارضایتی اش منجر خواهد شد [۷]. امروزه در دنیای رقابتی، کیفیت خوب یکی از ویژگیهای تجملاتی نیست بلکه از دیدگاه تولید کنندگان و مصرف کنندگان " کیفیت خوب یک نیاز بنیادی محسوب می شود" [۸]. با اجرا و پیاده سازی شش سیگما عملاً تعداد خطاها می تواند تا ۳/۴ واحد در هر یک میلیون واحد کاهش پیدا کند و این معنای میلیون ها دلار صرفه جویی در امکانات و منابع شرکت است [۹]. در شش سیگما، سه حوزه اصلی وجود دارد: حوزه اول حوزه فلسفی است که طریقه حرکت، چشم انداز و جهت حرکت سازمان را تعیین می کند. حوزه دوم مقیاس است که با ایجاد سیستم اندازه گیری این امکان را برای سازمان فراهم می آورد تا نحوه عملکرد فرایند ها را به طور دقیق مشخص کند. حوزه سوم نیز متدولوژی است، که موجب شناسایی، تبیین، اندازه گیری، تحلیل، توسعه و استاندارد کردن فرایند می شود [۱۰]. در خلال پیاده سازی شش سیگما در موتورولا، هری دریافت که رسیدن به سطح شش سیگما، تنها با پکارگیری تکنیک هایی نظیر طراحی قوی و طراحی برای شش سیگما امکان پذیر است. ژرف نگری در اصول اولیه شش سیگما، بهره گیری این روش از تلفیق نظریات مدیریتی دمینگ و جوران و تکنیک های آماری شوارت را آشکار می سازد. آنچه کمپانی موتورولا بدان پرداخت در حقیقت یک نوع مهندسی مجدد در مدیریت کیفیت جامع است که سرانجام به طرح متدولوژی شش سیگما، منجر گردید. ضرورتی که نشان میدهد که دیگر نمی توان به روش ها و راهکار های عملیاتی گذشته بسنده کرد و به موفقیت رسید. قواعد جدید بازاریابی و فروش حکم می کند که سازمان هدف گیری مشخص و دقیقی برای کاهش خطا با ابزار هایی داشته باشد که مطابق برنامه و ساختار، دست یابی به هدف را تضمین نموده و نتیجه اثربخش آن به صورت مستقیم و قابل اندازه گیری به ارتقای سطح سازمان در فضای رقابتی بیانجامد. پس از آن شرکت های کداک، آلید، سیگنال، آی بی ام و جی ای شرکت هایی بودند که از این فرآیند کیفیتی استفاده کردند و جهش اقتصادی بزرگی در کارخانه های خود به وجود آوردند. پس از آن کمپانی های خودروسازی از آغاز قرن بیست و یکم به این متدولوژی روی آوردند. در دهه های گذشته سطح کیفی سه سیگما مورد قبول بود، ولی اکنون به دلایل مختلف از جمله افزایش کارایی، پیشرفت، حساسیت تکنولوژی و نیز بالا رفتن انتظارات مشتریان، سطحی قابل قبول به شمار نمی آید. زیرا سطح اطمینان ۹۹٪ کافی به نظر نمی رسد، فقط کافی است به حقایق زیر توجه بیشتری نماییم: در دهه های گذشته سطح کیفی سه سیگما مورد قبول بود، ولی اکنون به دلایل مختلف از جمله افزایش کارایی، پیشرفت، حساسیت تکنولوژی و نیز بالا رفتن انتظارات مشتریان، سطحی قابل قبول به شمار نمی آید. زیرا سطح اطمینان ۹۹٪ کافی به نظر نمی رسد، فقط کافی است به حقایق زیر توجه بیشتری نماییم: الف- در فرودگاه های مهم و اصلی دنیا، سطح کیفیت ۹۹٪ بدین معنا است که روزانه دو پرواز ناامن وجود دارد. ب- در فرآیند خدمات پستی، سطح کیفیت ۹۹٪ بدین معنا است که در هر ساعت ۱۶۰۰۰ نامه مفقود می شود. ج- در فرآیند تولید برق، سطح کیفیت ۹۹٪ بدین معنا است که در هر ماه ۷ ساعت خاموشی برق داشته باشیم. د- در جراحی و پزشکی، سطح کیفیت ۹۹٪ بدین معنا است که ۵۰۰ عمل جراحی نادرست در هفته وجود دارد. ه- در فرآیند آب و آبرسانی، سطح کیفیت ۹۹٪ بدین معنا است که در هر ماه یک ساعت آب آشامیدنی در بهداشتی داشته باشیم. و- در کارت های اعتباری، سطح کیفیت ۹۹٪ بدین معنا است که سالانه ۸۰ میلیون عملیات اشتباه بانکی در بریتانیا انجام شود. ز- در فرآیند سیستم های مالیاتی بدین معنا است که سالانه ۲ میلیون سند در اداره مالیات های داخلی امریکا مفقود می شود. ح- در سیستم خودپرداز بانک ها بدین معنا است که در ظرف یک ساعت ۲۲۰۰۰ بار از حساب افراد، اشتباهاً برداشت می شود. ت- در فرآیند تحویل نوزادان در زایشگاه ها، روزانه ۱۲ نوزاد اشتباهاً به والدین تحویل می شود. ی- در فرآیند چاپ و انتشار کتاب، سالانه ۲۴۸۸۲۰۰ کتاب با جلد اشتباهی روانه بازار می شود. س- در چرخه تولید کارخانجات کفش بدین معنا است که سالانه ۱۱۴۵۰۰ جفت کفش لنگه به لنگه بسته بندی می شود. ص- در فرآیند بیمارستان های تخصصی قلب، سالانه ۲۹۱ دستگاه تنظیم کننده ضربان قلب بطور غیرصحیح کار گذاشته می شود. بنابراین در دنیای رقابتی امروز، کیفیت خوب یک ویژگی تجملاتی نیست بلکه از دیدگاه تولیدکنندگان و مصرف کنندگان یک "نیاز بنیادی" محسوب می شود. صنایع کشورما دوران گذار خاصی را پشت سر می گذارند. آنها می بایست هرچه سریعتر آماده ورود به صحنه بازار رقابت جهانی شوند و در این راستا چالشهای اساسی آنها افزایش کیفیت و کاهش هزینه ها است. این صنایع اگرچه برنامه ها و تمهیدات گوناگونی را برای رسیدن به شاخصهای جهانی کیفیت و قیمت در دستور کار خود دارند؛ اما برای حصول و رسیدن به شاخص های جهانی، لازم است برنامه های راهبردی تدوین و اجراء شود. امروزه طراحی و پیاده سازی شش سیگما می تواند گزاره نوین مدیریتی در پاسخ به خواسته ها و نیازها ی کنونی شرکت ها و سازمانها باشد. امروزه کیفیت و ارتقاء آن، بعنوان یک ضرورت، محور اصلی تمرکز اندیشه ها، نظریه ها، خدمات تحقیقاتی و مشاوره ای در حوزه بهبود و تحول سازمانی در کشورهای صنعتی شده می

باشد، به صورتی که در کشورهای توسعه یافته در حجم و سطح ملی به آن اندیشیده می شود. شرکت سایپا آذین یکی از شرکت های اقماری شرکت خودروسازی سایپا می باشد و مانند بسیاری از شرکت های دیگر در ایران از نظر کیفیت و قیمت با مسائل متعددی روبرو می باشد که می توان از طریق طراحی و پیاده سازی شش سیگما بسیاری از مسائل موجود را حل نمود. شش سیگما ابزار و روشهایی را مطرح می کنند که از طریق آن می توان تعداد متغیرهای ورودی فرآیند اصلی را که تاثیر اساسی بر متغیرهای خروجی فرآیند دارند را به حداقل رساند. مراحل طراحی محصول، طراحی فرآیند و توسعه و ساخت و تولید مرحله بسیار مهمی در تولید و عرضه محصول می باشد. به علت حجم تولید زیاد، وجود ضایعات و پرت های مختلف منجر به هزینه های زیاد و افزایش قیمت تمام شده و کاهش قیمت می شود. کاری که می توان در مرحله برنامه ریزی فرآیند انجام داد، این است که ابزار اصلاح و تعدیل فرآیند طراحی و برنامه ریزی ساخت و ماتریس علل و معلول را به کار گرفت. سوال اصلی این تحقیق این است که آیا بکار گیری الگوی شش سیگما برافزایش عملکرد شرکت سایپا آذین موثر است یا خیر؟ بدین منظور در این مقاله تاثیر الگوی ۶ سیگما در ۳ حوزه مختلف، شامل میزان سود، میزان بهره وری نیروی کار و میزان رضایت مشتریان مورد ارزیابی قرار خواهد گرفت.

### ۱- ضرورت اجرای روش شش سیگما

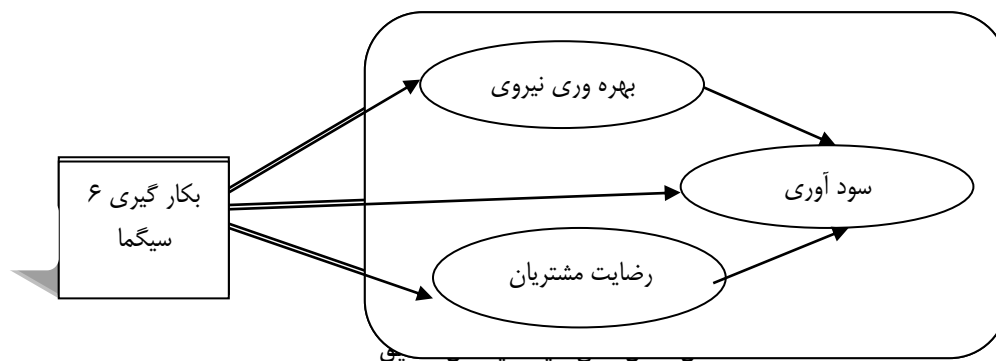
قبلاً بیان شد که با طراحی و بکارگیری شش سیگما، سطح کیفیت بطور موثری ارتقاء می یابد و میزان عیوب بطور غیر قابل باوری کاهش می یابد و میزان عیوب به ۳/۴ قطعه در میلیون کاهش می یابد. این کاهش عیوب به مفهوم تجدید نظر در فرآیندهای موجود بازاریابی، طراحی، برنامه ریزی فرآیند و ساخت و تولید، خدمات پس از فروش و پخش می باشد. کاهش اساسی میزان عیوب در شرکت یا سازمان با شناخت و بازاریابی عیوب قبلی و کسب درآمد از محل کاهش نواقص فرایندهای گذشته شرکت مترادف است. از طرفی دیگر، با کاهش نواقص و عیوب می توان هزینه های ضمانت و خدمات پس از فروش را بطور چشمگیری کاهش داده و در نتیجه موجب افزایش سود دهی و منافع شرکت می شود. همچنین کاهش عیوب منجر به رضایت بیشتر مشتری و تبلیغ برای محصولات ارائه شده، جذب مشتریان بیشتر و در نتیجه سود بیشتر شرکت یا سازمان را به همراه دارد. شرکت هایی که در دامنه سطوح ۲ تا ۳ سیگما عمل می کنند نمی توانند برای مدت زیادی سوددهی داشته باشند و دوام بیاورند. جای تعجب نیست که فقط شرکت های و موسسات و آژانس های دولتی که همواره از کمک های مستقیم و غیرمستقیم دولت و یارانه بهره می برند، در این سطوح کار می کنند. بنابراین کیفیت ضعیف از دو جهت بر شرکت ها تاثیر می گذارد: الف- بالا رفتن هزینه ها؛ ب- پایین بودن رضایتمندی مشتری. رضایت پایین مشتری، ارائه خدمات پس از فروش و هزینه ضمانت را بالا برده، فروش را کاهش می دهد، عایدی شرکت را پایین می آورد و در نتیجه فشار قیمتی ایجاد می شود. ترکیب هزینه بالا و عایدی کمتر به تدریج به تهدیدی علیه موجودیت شرکت تبدیل می شود. وقتی شرکتی از سطح سه سیگما به ۴ $\sigma$  یا ۵ $\sigma$  و سپس به ۶ $\sigma$  حرکت می کند، ترکیب هزینه های کیفیت آن تغییر می یابد. این هزینه ها از هزینه ضایعات و نواقص (نظیر ضمانت، دوباره کاری، شکایات مشتریان و غیره) به هزینه های پیشگیری (نظیر هزینه تجزیه و تحلیل اعتبارسنجی در طراحی، با تحقیقات درباره شناخت مشتریان و نیازهای آنان) حرکت و تغییر می کند. بنابراین، با اجرا و پیاده سازی شش سیگما عملاً تعداد خطاها می تواند تا ۳/۴ واحد در هر یک میلیون واحد کاهش پیدا کند و این به معنای میلیون ها دلار صرفه جویی در امکانات و منابع شرکت است.

### ۲- طراحی مدل شش سیگما و چهار چوب نظری

نخستین بار شش سیگما در سال ۱۹۸۰ مطرح گردید و شرکت های بزرگ آمریکایی مانند موتورولا، آن را سرلوحه عملکرد خود قرار داده اند و دستاوردهای علمی ارزنده ای بدست آوردند. این روش بعدها مورد توجه اروپایی ها و ژاپنی ها قرار گرفت. نام شش سیگما را به بیل اسمیت در دهه هفتاد نسبت می دهند. وی هم اکنون پدر شش سیگما خوانده می شود. در دهه ۱۹۸۰ این متدولوژی در شرکت موتورولا بوسیله کارشناسان مهندسی و آمار توسعه یافت و با حمایت کامل باب گلوین مدیر ارشد اجرا شد. سازمانهای پیشگام بعدی که از این روش بطور موثری استفاده نمودند شامل کداک، تی آی، الاید، سیگنال، آی بی ام و غیره می باشند. جنرال الکتریک سازمانی است که از این روش در کلیه واحدهای تجاری خود استفاده کرد و موجب ایجاد جهش اقتصادی در آن شرکت شد. سونی و توشیبا در سالهای ۱۹۹۸ اقدام به طراحی و اجرای این روش نمودند و بطور موثری شرکت خود را توسعه دادند. در سال ۲۰۰۰ خودروسازیهای مهم جهان نیز از این روش بطور موثری استفاده نمودند. بر اساس مدل طراحی شده در شکل (۱)، اهداف تحقیق، ارزیابی تاثیر پیاده سازی شش سیگما بر عملکرد شرکت آذین خودرو می باشد. در این راستا ۳ حوزه مهم از عملکرد انتخاب گردیده اند. الف: تعیین تاثیر بهره گیری از مدل شش سیگما بر سودآوری سازمان؛ ب: تعیین تاثیر

بهره گیری از مدل شش سیگما بر؛ بهره وری نیروی کار؛ ج: تعیین تأثیر بهره گیری از مدل شش سیگما بر رضایت مشتریان. در شکل ۱ مدل شش سیگما یا مدل تحقیق در این مقاله ترسیم شده است. فرضیه ها: بر اساس آنچه که در چارچوب نظری و مدل تحلیلی مطرح گردید، فرضیه های تحقیق به صورت زیر استخراج می گردند. بکار گیری الگوی شش سیگما می تواند باعث افزایش عملکرد سازمان گردد.

فرضیات بخصوص شامل: الف-بکار گیری الگوی شش سیگما با افزایش میزان بهره وری نیروی کار رابطه معنی داری دارد. ب-بکار گیری الگوی شش سیگما با افزایش میزان رضایت مشتریان رابطه معنی داری دارد. ج-بکار گیری الگوی شش سیگما با افزایش میزان سودآوری رابطه معنی داری دارد. د-بهره وری نیروی کار با سودآوری رابطه معنی داری دارد. ه-رضایت مشتری با سودآوری رابطه معنی داری دارد.



بنابراین در دنیای رقابتی امروز، کیفیت خوب یک ویژگی تجملاتی نیست بلکه از دیدگاه تولیدکنندگان و مصرف کنندگان یک "نیاز بنیادی" محسوب می شود. (صانعی، ۱۳۸۶، ۲۲)

۳- مدل مفهومی

در گام اول این پژوهش با استفاده از یک نمای گرافیکی مدل مفهومی این تحقیق نشان داده می شود و هر یک از متغیرها تعریف می گردند. این مدل در شکل ۲ نشان داده شده است.



۱- متغیرهای تحقیق

همانگونه که در مدل فوق مشاهده می گردد این تحقیق جمعاً از ۲۱ متغیر اندازه گیری و ۴ متغیر مکنون تشکیل شده است که به شرح ذیل می باشند. برای هر یک از پرسشها ۵ گزینه در نظر گرفته شده است که از بسیار کم شروع شده و تا بسیار زیاد ادامه می یابد. پاسخگو می یابست یکی از گزینه ها را انتخاب نماید. متغیرهای اندازه گیری ، SIGMA ۳ , SIGMA ۴ , SIGMA ۵ , SIGMA ۱ , SIGMA ۲ شامل ۵ پرسش می باشند که برای سنجش متغیر مکنون SIGMA ۶ (بکارگیری شش سیگما) بکار برده شده اند. متغیرهای اندازه گیری بهره وری نیروی انسانی HP ۱ , HP ۲ , HP ۳ , HP ۴ ، شامل ۴ پرسش می باشند که برای سنجش متغیر مکنون HP (بهره وری نیروی کار) بکار برده شده اند. متغیرهای اندازه گیری رضایت مشتریان CF ۱ , CF ۲ , CF ۳ , CF ۴ ، شامل ۷ پرسش می باشند که برای سنجش متغیر مکنون CF (رضایت مشتریان) بکار برده شده اند. متغیرهای اندازه گیری سودآوری PROF ۱ , PROF ۲ , PROF ۳ , PROF ۴ , PROF ۵ ، شامل ۵ پرسش می باشند که برای سنجش متغیر مکنون PROF (سودآوری) بکار برده شده اند.

۲- روش تحقیق

در اولین گام انجام این تحقیق، پس از شناسایی مسأله و مشکلات موجود، برای حل آن اقدام به انجام مطالعات کتابخانه‌ای شده است. در این قسمت با بررسی و مرور تحقیقات انجام شده مدل تحلیلی طراحی شد و متغیرهای تحقیق شناسایی شد. این تحقیق از نظر هدف کاربردی و از نظر روش بسیار عالی است. زیرا تحقیقات کاربردی تحقیقاتی هستند که نظریه‌ها، قانونمندی‌ها، اصول و فنونی را که برای تحقیقات پایه تدوین می‌شوند، برای حل مسائل اجرایی و واقعی بکار می‌گیرند. عالی است از آن جهت که به بررسی تأثیر عوامل بر عوامل دیگر می‌پردازد و یک رابطه علت و معلولی در ساختار آن استفاده می‌شود. در این تحقیق نوع روابط بر مبنای تکنیک معادلات ساختاری است و مبنای تکنیک معادلات ساختاری، علت و معلولی می‌باشد می‌توان گفت که نوع تحقیق از نوع علی است. در این تحقیق جهت کشف وجود رابطه میان متغیرها و میزان این تأثیر از روش تحقیق علی استفاده شده است به این صورت که با در نظر گرفتن تمامی ارتباطات ممکن میان متغیرهای مدل، با استفاده از مدل ساختاری به بررسی وجود یا عدم وجود ارتباط میان متغیرهای مختلف پرداخته می‌شود.

### ۳-۳- جامعه آماری

جامعه آماری، جامعه تمامی عناصر بررسی است که به گروه تعریف شده ای تعلق دارد؛ و نمونه مجموعه اندازه‌هایی از جامعه است که عملاً در جریان یک تحقیق گردآوری می‌شود. گرچه گاهی اوقات بعلاوه وسعت زیاد جامعه، بررسی جامعه امکان‌پذیر نمی‌باشد اما به هر حال بررسی تمام عناصر جامعه اطلاعات کامل و دقیقتری بدست می‌دهد. جامعه آماری مورد استفاده در این تحقیق مدیران سرپرستان و کارشناسان شرکت سایپا آذین می‌باشند که با فرایند پیاده سازی شش سیگما و نتایج حاصل از آن آشنا بوده‌اند. همچنین قسمتی از سوالات که مربوط به نظر سنجی از مشتریان شرکت سایپا آذین می‌باشد، توسط کارشناسان مشتری اصلی این شرکت یعنی کارشناسان شرکت سایپا تکمیل گردیده است.

### ۳-۴- تعیین حجم نمونه و روش نمونه‌گیری

از آنجایی که نظرسنجی از تمامی جامعه آماری ذکر شده مقدور نبود لذا به انتخاب نمونه از جامعه مبادرت ورزیده شد. برپایه پیشنهاد جمیز استیونس در نظر گرفتن ۱۵ مورد برای هر متغیر پیش بینی در تحلیل رگرسیون چندگانه با روش معمولی کمترین مجذورات استاندارد، یک قاعده سرانگشتی خوب به شمار می‌آید. بنتلر و چو (۱۹۸۸) یادآوری می‌کنند که پژوهشگران می‌توانند برای هر برآورد پارامتر در تحلیلهای SEM حجم گروه نمونه را تا ۵ مورد به ازای هر متغیر پیش بین کاهش دهند. اما فقط اگر با داده‌ها به گونه مناسبی عمل شده باشد (برای مثال، توزیع نرمال بدون داده‌های گم شده یا موارد پرت و مانند آن). باید توجه داشت که بنتلر و چو، برای هر برآورد پارامتر (متغیر مکنون) و نه برای هر متغیر اندازه‌گیری توصیه کرده‌اند. ازین رو حجم نمونه برآوردی می‌تواند در قالب فرمول زیر ارائه گردد.

$$5q \leq n \leq 15q$$

که در آن  $n$  حجم نمونه و  $q$  تعداد متغیرهای اندازه‌گیری یا همان پرسشهای تحقیق می‌باشند. بنابراین با توجه به اینکه در مدل مورد استفاده این تحقیق از ۲۱ متغیر اندازه‌گیری استفاده می‌شود حجم نمونه برآوردی بین ۱۰۵ تا ۳۱۵ مورد می‌باشد. البته حجم نمونه انتخابی هر چه به ۳۱۵ نزدیکتر باشد نتایج تحقیق دقیقتر و قابل‌انکاتر خواهد بود. با توجه به محدودیت‌هایی که محقق در این تحقیق با آن روبرو بود، از جمله عدم دسترسی یا عدم پاسخ بسیاری از اعضای جامعه آماری مورد بحث، تعداد ۱۵۰ پرسشنامه از اعضای جامعه آماری جمع‌آوری گردید که در این تحقیق مورد استفاده قرار گرفت. البته با توجه به نتایج حاصل از آزمونهای نیکویی برازش، خوشبختانه این حجم نمونه مناسب می‌باشد.

### ۴- تجزیه و تحلیل داده‌ها

به طور کلی رویه ارزیابی و تجزیه و تحلیل داده‌های این تحقیق از معادلات ساختاری استفاده شده است که در ذیل توضیح داده خواهد شد. با استفاده از تشکیل معادلات ساختاری به بررسی ارتباط میان متغیرها پرداخته شده است و صحت فرضیه‌ها در اینجا مورد آزمون قرار می‌گیرند. در این تحقیق قبل از انجام تجزیه و تحلیلهای نهایی و مدل‌یابی معادلات ساختاری ابتدا شاخصهای برازندگی مدل توسط نرم افزار لیزرل محاسبه شده و میزان برازندگی مدل تعیین می‌گردد، شاخصهایی نظیر شاخص کای دو، CFI، RMSR و... سپس ارتباط میان متغیرها بررسی می‌شود و فرضیه‌های تحقیق رد یا تأیید می‌گردند. نرم افزار پیشنهادی برای انجام این تحقیق نرم افزار لیزرل (LISREL) می‌باشد. در بررسی فرضیات تحقیق ضرایب همبستگی بتا، ضریب تعیین و مقادیر T برای آزمون معناداری محاسبه می‌گردد.

اولین فرضیه فرعی پژوهشی تحت این عنوان مطرح گردید که بکارگیری الگوی شش سیگما با سایپا آذین نشان می دهد که اثر مستقیم متغیر بکارگیری الگوی شش سیگما (6SIGMA) بر میزان بهره وری نیروی کار (HP) برابر با ۰/۳۶- است و با توجه به علامت ضریب (-) و آماره (t = -۲/۲۱) این ضریب معنی دار و نوع رابطه منفی می باشد. از این رو فرضیه اول پژوهشی یعنی وجود ارتباط معنی دار میان این دو متغیر تأیید می گردد اما نوع ارتباط معکوس می باشد. به این مفهوم که با افزایش سطح بکارگیری شش سیگما در این شرکت، بهره وری نیروی کار کاهش یافته است. شدت این ارتباط معکوس نیز ۰/۳۶ می باشد. یعنی به ازاء افزایش یک واحد سطح بکارگیری شش سیگما در شرکت، میزان بهره وری نیروی کار به اندازه ۰/۳۶ واحد کاهش می یابد. دومین فرضیه پژوهشی تحت این عنوان مطرح گردیده است که: بکارگیری الگوی شش سیگما با افزایش میزان رضایت مشتریان رابطه معنی دارد. تحلیل ها (جدول ۱-۵) نشان میدهند که از دیدگاه مشتریان و کارکنان شرکت سایپا آذین اثر مستقیم بکارگیری الگوی شش سیگما (6SIGMA) بر رضایت مشتریان (CF) ۰/۱۴- است و با توجه به آماره (t = -۰/۴۷) این ضریب بی معنی می باشد. نتیجه فوق نشان می دهد که میزان بکارگیری الگوی شش سیگما با میزان رضایت مشتریان شرکت سایپا آذین هیچ گونه ارتباط معنی داری یافت نمی شود. سومین فرضیه پژوهشی تحت این عنوان مطرح گردیده است که بکارگیری الگوی شش سیگما با افزایش میزان سودآوری رابطه معنی داری دارد. از دیدگاه کارکنان شرکت سایپا آذین اثر مستقیم متغیر بکارگیری الگوی شش سیگما (6SIGMA) بر سود آوری (PROF) برابر با ۰/۴۰ می باشد که با توجه مقدار آماره آزمون (t = ۶/۶۰) این ضریب معنی دار می باشد. همچنین با توجه به اینکه علامت این ضریب مثبت (+) می باشد، لذا این رابطه معنی دار، مثبت می باشد. همچنین شدت این رابطه مستقیم ۰/۴۰ می باشد. بدین معنی که با افزایش یک واحد بکارگیری شش سیگما در شرکت، سود آوری شرکت به اندازه ۰/۴۰ واحد افزایش می یابد. بنا بر این فرضیه سوم تأیید می گردد. فرضیه چهارم پژوهشی اینگونه مطرح گشته است که بهره وری نیروی کار با سود آوری رابطه معنی داری دارد. از دیدگاه کارکنان شرکت سایپا آذین اثر مستقیم متغیر بهره وری نیروی کار (HP) بر سود آوری (PROF) برابر با ۰/۱۹ می باشد که با توجه مقدار آماره آزمون (t = ۶/۰۱) این ضریب معنی دار می باشد. با توجه به علامت ضریب که مثبت (+) می باشد؛ این رابطه معنی دار از نوع مستقیم است. بدین معنی که افزایش یک واحد بهره وری نیروی کار موجب افزایش ۰/۱۹ واحد سود آوری برای شرکت می گردد. بنابراین فرضیه چهارم پذیرفته می گردد. فرضیه پنجم اینگونه طرح شده است که رضایت مشتری با سود آوری رابطه معنی داری دارد. نتایج جدول (۱-۵) نشان می دهد که از دیدگاه مشتریان شرکت سایپا آذین و کارکنان این شرکت، اثر مستقیم رضایت مشتریان (CF) بر سود آوری (PROF) برابر با ۰/۲۲ می باشد که با توجه مقدار آماره آزمون (t = ۸/۹۲) این ضریب معنی دار می باشد. همچنین با توجه به علامت ضریب این رابطه از نوع مستقیم می باشد. در مجموع با توجه به اینکه سه متغیر بهره وری نیروی کار، رضایت مشتری و بکارگیری شش سیگما به عنوان متغیرهای مستقل یا برآورددهای متغیر وابسته سودآوری در نظر گرفته شده اند و هر سه متغیر مستقل رابطه معنی داری با متغیر وابسته دارند.

#### ۵- نتیجه گیری

در این مقاله در زمینه تاثیر کاربرد روش شش سیگما در بهبود وضعیت شرکت سایپا آذین واقع در شهر کرج می باشد. در ابتدا وضعیت فرآیند برنامه ریزی ساخت و تولید شرکت سایپا آذین خودرو مورد بررسی قرار گرفت و مشکلات و مسائل موجود آن مشخص شد. سپس تاثیر کاربرد روش شش سیگما در این شرکت مورد بررسی قرار می گیرد و سپس وضعیت موجود با وضعیت طراحی شده مورد مقایسه قرار می گیرد و تجزیه و تحلیل در این زمینه انجام شد. تحلیل‌های بدست آمده حاصل از دیدگاه شرکت سایپا آذین نشان می دهد که اثر مستقیم متغیر بکارگیری الگوی شش سیگما (6SIGMA) بر میزان بهره وری نیروی کار (HP) ۰/۳۶- است و با توجه به علامت ضریب (-) و آماره (t = -۲/۲۱) این ضریب معنی دار و نوع رابطه منفی می باشد. همچنین از دیدگاه مشتریان و کارکنان شرکت سایپا آذین اثر مستقیم بکارگیری الگوی شش سیگما (6SIGMA) بر رضایت مشتریان (CF) ۰/۱۴- است و با توجه به آماره (t = -۰/۴۷) این ضریب بی معنی می باشد. اثر مستقیم متغیر بکارگیری الگوی شش سیگما (6SIGMA) بر سود آوری (PROF) برابر با ۰/۴۰ می باشد که با توجه مقدار آماره آزمون (t = ۶/۶۰) این ضریب معنی دار می باشد. همچنین با توجه به اینکه علامت این ضریب مثبت (+) می باشد، لذا این رابطه معنی دار مثبت می باشد. اثر مستقیم متغیر بهره وری نیروی کار (HP) بر سود آوری (PROF) برابر با ۰/۱۹ می باشد که با توجه مقدار آماره آزمون (t = ۶/۰۱) این ضریب معنی دار می باشد. با توجه به علامت ضریب که مثبت (+) می باشد؛ این رابطه معنی دار از نوع مستقیم است نتایج نشان می دهد که از دیدگاه مشتریان شرکت سایپا آذین و کارکنان این شرکت، اثر مستقیم رضایت مشتریان (CF) بر سود آوری (PROF) برابر با ۰/۲۲ می باشد که با توجه مقدار آماره آزمون (t = ۸/۹۲) این ضریب معنی دار می باشد. همچنین با توجه به علامت ضریب این رابطه از نوع مستقیم می باشد. در مجموع با توجه به اینکه سه متغیر بهره وری نیروی کار، رضایت مشتری و بکارگیری شش سیگما به



عنوان متغیر های مستقل یا برآوردگردهای متغیر وابسته سودآوری در نظر گرفته شده اند و هر سه متغیر مستقل رابطه معنی داری با متغیر وابسته دارند.

#### ۶-منابع

- [۱] پیامبرگرو لپ، ۱۳۸۴، استراتژی منابع انسانی، انتشارات سمت.
- [۲] بریفوگل، ف.، کوپولو، ج. (۱۳۸۴)، مدیریت شش سیگما، انتشارات نگاه دانش.
- [۳] پند، پ.، نیومن، ر.، (۱۳۸۴) (راه شش سیگما، انتشارات نگاه دانش).
- [۴] جادهوری، س.، (۱۳۸۳)، معجزه شش سیگما، انتشارات سمت.
- [۵] رستمی، م.، (۱۳۸۴)، باقر - پیاده سازی شش سیگما در سازمانهای ایرانی، رساله کارشناسی ارشد.
- [۶] رضایی، ح.، (۱۳۸۶)، شش سیگما گزاره نوین مدیریت کیفیت، مجله تدبیر شماره ۱۲۸.
- [۷] رضایی، ک.، غمایی، ص.، (۱۳۸۲)، شش سیگما / شرکت مشارکتی ار - اوتوف، انتشارات آنتا.
- [۸] صاعی، ح. (۱۳۸۶)، اصول و مفاهیم شش سیگما، انتشارات دانشگاه تهران.
- [۹] کراری، ح.، (۱۳۸۲)، بهره گیری از متدولوژی شش سیگما در بهبود فرآیند ارزیابی عملکرد کارکنان شرکت ایران خودرو، رساله کارشناسی ارشد.
- [۱۰] فضل الهی، م.، (۱۳۸۴)، بهره گیری از متدولوژی شش سیگما در بهبود فرآیند ارزیابی عملکرد کارکنان شرکت ایران خودرو، مجله تدبیر شماره ۱۰۷