

# بهبود کیفی فرآیندهای خدماتی با بهره‌گیری از منطق شش سیگما

تاریخ دریافت: ۱۳۹۰/۱۲/۲۰

تاریخ پذیرش: ۱۳۹۱/۰۳/۲۵

دکتر سلیمان ایرانزاده<sup>۱</sup>

کامل داودی<sup>۲</sup>

## چکیده

شش سیگما به عنوان یک ابزار مدیریتی قوی مطرح است که به منظور ایجاد تغییرات در سازمان ضروری است. شش سیگما نه تنها یک روش بلکه یک چشم انداز، دیدگاه و ابزارای قوی برای تدوین استراتژی است. در این تحقیق تعیین تاثیر بکارگیری شش سیگما در دقت، کاهش تعداد شکایات مشتریان، صرفه در هزینه، صرفه جویی در زمان کارکنان بخش کنترل خوانی شرکت گاز مرند مورد مطالعه قرار گرفته است، به همین منظور چهار فرضیه مطرح شده است: ۱- بکارگیری شش سیگما موجب افزایش دقت کارکنان بخش کنترل خوانی می‌گردد؛ ۲- بکارگیری شش سیگما موجب کاهش تعداد شکایات مشتریان می‌گردد؛ ۳- بکارگیری شش سیگما باعث صرفه جویی در هزینه می‌گردد؛ ۴- بکارگیری شش سیگما باعث صرفه جویی در زمان می‌گردد، به منظور گردآوری اطلاعات داده‌ها و اطلاعات شرکت گاز شهرستان مرند استفاده شده و برای تجزیه و تحلیل آماری فرضیه‌ها از نرم افزار SPSS استفاده شده است.

واژگان کلیدی: شش سیگما، افزایش دقت، صرفه جویی در هزینه و زمان

<sup>۱</sup> دانشیار و عضو هیات علمی دانشگاه آزاد اسلامی واحد تبریز

<sup>۲</sup> دانشجوی کارشناسی ارشد مدیریت دولتی دانشگاه آزاد اسلامی واحد مهاباد، [kamel.Davoodi@gmail.com](mailto:kamel.Davoodi@gmail.com)

## ۱- مقدمه

در سالهای اخیر شرکتهای بزرگ دنیا برای رقابت در سطح بازار بین المللی نیازمند کاهش هزینههای تولید، بهبود کیفیت، افزایش کارایی، اثر بخشی و در نتیجه رقابتی ساختن قیمتها با استفاده از روشهای جدید می باشند. مسائل هر سازمانی ماهیت منحصر به فرد دارد هدف اصلی هر سازمانی استفاده از ابزارها با رویکردهایی است تا نقاط ضعف را به نقاط قوت تبدیل کرده و از تهدیدات یک فرصت بسازد (نیری و همکاران، ۱۳۸۲، ۹).

در هزاره سوم یکی از راههای ایجاد بهبود شش سیگما می باشد، شش سیگما به عنوان یک متدولوژی برای بهبود رضایت مشتری از طریق کاهش هزینهها و افزایش کیفیت از عمده ترین پروژههای شش سیگما محسوب گردد (ساموئل، ۱۳۸۵، ۳۲).

شش سیگما در ابتدا در بخش تولید به عنوان یک متدولوژی کاهش نقص، هزینه و زمان سیکل انجام کار معرفی گردید و توانست به سرعت جایگاه خود را در بین سازمانهای تولیدی تثبیت نماید، شاید به جرأت بتوان بیان کرد که امروزه کاربرد شش سیگما در حوزه خدمات به دلایل مختلف نظیر دشواری در اصلاح یا جبران خدمات نا مطلوب و عدم رضایت مشتری سبب گردیده تا کاربرد این متدولوژی در این حوزه با روندی به مراتب سریعتر در مقایسه با تولید توسعه یابد (ونیز، ۱۳۸۵، ۱).

### ۱-۱- اهمیت و ضرورت تحقیق

فیزیکدان انگلیسی لرد کلونین<sup>۱</sup> ضرورت اندازه گیری را اینگونه بیان می کند:

« هرگاه توانستیم آنچه را که درباره آن صحبت می کنیم اندازه گرفته و در قالب اعداد و ارقام بیان نماییم می توانیم ادعا کنیم درباره موضوع مورد بحث چیزهایی می دانیم در غیر اینصورت آگاهی و دانش ما ناقص بوده و هرگز به مرحله بلوغ نخواهد رسید »

به علت نارسایی و اشکال در فرآیندهای خدماتی شرکت گاز شهرستان مرند لازم دانسته اجزای تکنیک شش سیگما را در مورد بهبود فرآیندهای خدماتی (کنترل خوانی) را مورد مطالعه قرار داده تا از این طریق اقدام به شناسایی خطاها در قسمت نیروی انسانی و همچنین دستورالعملهای کنترل خوانی را ارزیابی کرد و سپس راههای بهبود و اصلاح و کنترل از طریق تکنیک شش سیگما ارائه خواهد شد.

### ۱-۲- اهداف تحقیق

- تعیین تدبیر بکارگیری شش سیگما موجب دقت در کارکنان بخش کنترل خوانی می گردد.
- تعیین تأثیر بکارگیری شش سیگما موجب کاهش تعداد شکایات مشتریان می گردد.
- تعیین تأثیر بکارگیری شش سیگما موجب صرفه جویی در هزینهها می گردد.
- تعیین تأثیر بکارگیری شش سیگما موجب صرفه جویی در زمان می گردد.

## ۲- ادبیات تحقیق

### ۱-۲- تحول و تاریخچه شش سیگما

شش سیگما به عنوان یک فلسفه ی مدیریتی مطرح شده است که کانون توجه رضایت مشتری می باشد و به دنبال حذف خطاها ، اتلافها و دوباره کاریهاست و در نهایت به افزایش سود سازمان ختم می شود ( سایبر چادهوری ، ۱۳۸۳ ، ۷).

نام و ایده آغازین شش سیگما به بیل اسمیت نسبت داده می شود ، اکنون پدر شش سیگما نام دارد ، بیل اسمیت یا مشاهده افزایش افزایش نرخ خطا در نتیجه افزایش پیچیدگی محصولات و اضافه شدن بر تعداد قطعات آنها به ناکارآمد بودن سطح کیفیت سه سیگما پی برد و با تلفیق مفاهیم قابلیت اطمینان و تکنیکهای مهندسی کیفیت ایده آغازین شش سیگما را در حضور مدیر عامل موتور ولاباب گالوین مطرح نمود و برنامه شش سیگما در پانزده ژانویه ۱۹۸۷ به صورت رسمی توسط باب گالویندر موتورولا معرفی و رسیدن به سطح کیفیت شش سیگما به عنوان یک هدف راهبردی پنج ساله تعیین شد ( رضایی و غلامی ، ۱۳۸۲ ، ۲۵).

## ۲-۲ - ضرورت اجرای شش سیگما

رویکرد به شش سیگما برای کلیه سازمانها ( کوچک یا بزرگ ، تولید یا خدماتی و خصوصی یا دولتی ) و مخصوصاً صنایع بزرگ یک ضرورت تام است و نه یک انتخاب . یکی از مهمترین دلایل تأکید بر رویکرد به شش سیگما در صنایع بزرگ و هوشمند این است که اولاً از دید ملی ، صنعت نقش بسیار مهمی در اقتصاد کشور ایفا می کند ، ثانیاً این صنایع پیش نیاز و بستر لازم برای برگزیدن روش شناسی شش سیگما را دارد . سطح شروع اساسی برای ورود چرخه جهانی بهبود شش سیگما از آموزش آغاز می گردد .

## ۲-۳- تعریف شش سیگما

سیگما یکی از حروف الفبای یونانی و در علم آمار از شاخصهای مهم پراکندگی به نام انحراف معیار و در واقع مقیاسی برای سنجش انحراف است ؛ شش سیگما یک استراتژی تحول سازمانی است . ابتدایی ترین تعریف برای شش سیگما تلاشی است برای بهبود همزمان کارایی و اثربخشی (اکس ، ۱۳۸۲ ، ۶).

## ۲-۴- ماهیت شش سیگما

شش سیگما یک « روش شناسی » جامع بهبود کارایی سازمان است که در درون خود از ساختار ، برنامه و ابزارهای توانمند مدیریت کیفیت برخوردار می باشد ( بری فوگل ، ۲۰۰۳ ، ۶۰).

هر سازمانی با استفاده از ابزارهای مختلف کیفیتی مانند ، کایزن ، کنترل کیفیت ، اقدامات اصلاحی و پیشگیرانه مشکلاتی را در سطوح پایین شناسایی و رفع نموده و برای حل مشکلات ریشه ای و مزین از متدولوژی شش سیگما استفاده می نماید و رسیدن به سطح شش سیگما یک چشم انداز است . شش سیگما بیان کننده محدوده ای از مقادیر متغیرهای تصادفی توزیع نرمال می باشد که انتظار می رود ۹۹/۷۳٪ از کلیه مقادیر در محدوده سه سیگما از دو طرف مقدار میانگین جامعه آماری قرار گیرد . در صورتیکه فرآیند در سطح ۳ سیگما انجام شود نرخ ایرادات برابر با ۰/۲۷ خواهد بود . در این حالت با تغییر میانگین فرآیند به اندازه ۱/۵ سیگما که جزء ماهیت هر فرآیند می باشد ، تنها ۹۳/۳۲٪ از

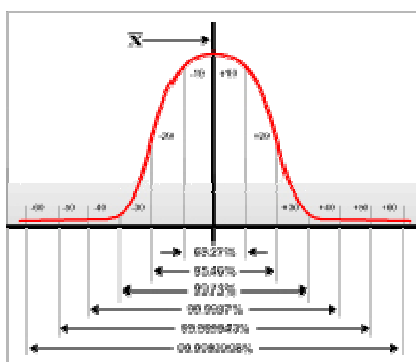
سطح زیر منحنی در حدود مشخصه محصول قرار خواهد گرفت و این به معنی وجود عیب در محصول است .

## ۲-۵- نرخ سیگما

- مقدار Z نرخ سیگما نامیده می شود .
- با دانستن نرخ سیگما می توان میزان ورودیهای مورد انتظار را از فرآیند تعیین نمود .
- به منظور محاسبه نرخ سیگما ، میانگین ، انحراف معیار و حدود مشخصه مورد نیاز است .

## ۲-۶- دو نوع نرخ سیگما وجود دارد

نرخ سیگمای کوتاه مدت و نرخ سیگمای بلند مدت ( رضایی و غمامی ، ۱۳۸۲).



## ۲-۷- نحوه کار شش سیگما

معروف ترین متدولوژی شش سیگما رویکردی مبتنی بر پروژه‌ای است که شامل ۵ فاز است:

- تعریف ؛ - اندازه گیری ؛ - تحلیل ؛ - بهبود ؛ - کنترل .

## ۲-۸- سه مسیر اصلی در اجرای شش سیگما

- (۱) دگرگونی سازمان (۲) بهبود استراتژیک (۳) حل مسئله

## ۲-۹- هدف شش سیگما و طرق رسیدن به آن

هدف شش سیگما کنترل تمام فرآیندها از ابتدا تا انتها به نحوی که محصول با کیفیت خوب به دست مشتری برسد ( مورفی iii ، ۱۹۹۸ ، ۳۶ ) .

شش سیگما سعی در کاهش نوسانات فرآیند و بهبود آن دارد و این کار را با کمک دو روش فرعی در شش سیگما به نامهای DMAIC و DMADV<sup>iv</sup> می‌باشد .

DMAIC : یک سامانه بهبود دهنده برای بهبود فرآیندهایی است که در حال حاضر خارج از مشخصات عملکردی خواسته شده از سوی مشتری یا مدیریت ارشد می‌باشند .

DMADV : یک سامانه بهبود دهنده برای ایجاد فرآیند یا محصولات جدیدی است که می‌خواهیم سطح کیفیت آنها شش سیگما باشد .

## ۲-۱۰- اهداف نهایی شش سیگما

۱. افزایش سهم بازار .

۲. کاهش استراتژیک هزینه‌ها .

۳. رشد سود نهایی .

## ۱۱-۲ - متدولوژی‌های شش سیگما

در پروژه‌های شش سیگما از یکی از دو روش DMAIC و DFSS<sup>v</sup> استفاده می‌شود.

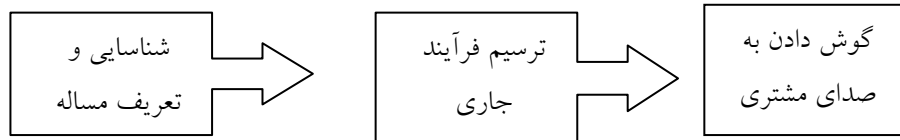
که در اینجا ما به معروف ترین روش یعنی DMAIC می‌پردازیم .

## ۱۲-۲ - متدولوژی DMAIC

همانطور که در شکل زیر دیده می‌شود هر فاز به طور منطقی هم به فاز قبلی و هم به فاز بعدی مرتبط است .

### ۱-۱۲-۲ - فاز تعریف

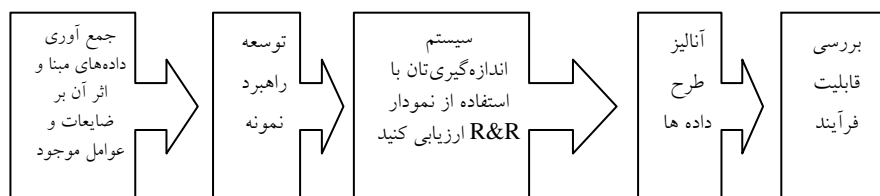
تعریف فرآیندها و محصولاتی که به بهبود احتیاج دارند ( اکس ، ۱۳۸۴ ، ۵۶ ) .



ابزارهایی که در فاز تعریف استفاده می‌شوند عبارتند از : منشور پروژه ؛ ۲- تحلیل ذینفعان ؛ ۳- نمودار SIPOC<sup>vi</sup> ؛ ۴- صدای مشتری ؛ ۵- بازده کلی ؛ ۶- نمودار وابستگی ؛ ۷- CTQ ؛ ۸- مدل کانو .

### ۲-۱۲-۲ - فاز اندازه گیری

هدف از اندازه گیری توصیف فرصت برای بهبود و پیشرفت و اندازه گیری کردن ، عملکرد خط مبدأ است ( گوپتا<sup>vi</sup> ، ۲۰۰۴ ، ۲۶ ) .

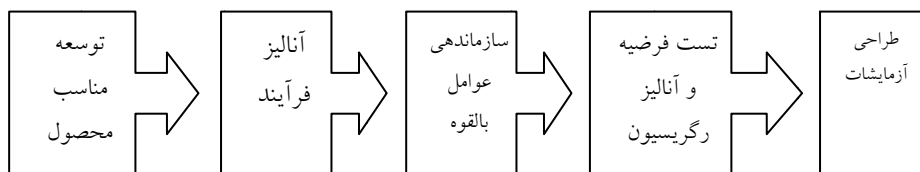


ابزارهایی که در فاز اندازه گیری استفاده می‌شوند عبارتند از :

۱- فرم‌های جمع آوری ؛ ۲- نمونه گیری ؛ ۳- نمودار روند ؛ ۴- نمودارهای کنترل ؛ ۵- نمودار پاره تو ؛ ۶- هیستوگرام ؛ ۷- پراکندگی ؛ ۹- ماتریس اولویت بندی .

### ۳-۱۲-۲ - فاز آنالیز

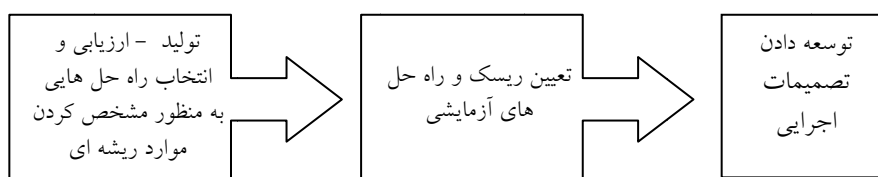
هدف از فاز آنالیز تحلیل علل ریشه‌ای مشکل و تأیید این علل با استفاده از داده‌ها است خروجی این فاز یک تئوری است که آزمایش و تأیید شده است ( بهداد ، ۱۳۸۲ ، ۶ ) .



ابزارهایی که در فاز آنالیز استفاده می‌شوند عبارتند از: نمودار علت و معلول؛ ۲- آزمون‌های فرض؛ ۳- رگرسیون؛ ۴- نمودار پراکندگی؛ ۵- متدولوژی سطح پاسخ؛ ۶- طراحی آزمایشات.

### ۲-۱۲-۴- فاز بهبود

هدف این فاز، آزمایش و پیاده سازی راه حل‌های مرتبط با علل ریشه‌ای است.

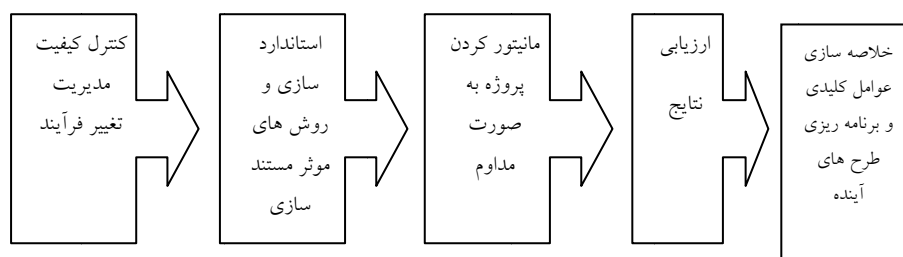


ابزارهایی که در فاز بهبود استفاده می‌شوند عبارتند از:

۱- طوفان فکری؛ ۲- اجماع؛ ۳- تکنیک‌های خلاقیت؛ ۴- طراحی آزمایشات؛ ۵- نمودارهای جریان؛ ۶- آزمون‌های فرض؛ ۷- تحلیل ذینفعان؛ ۸- تکنیک‌های برنامه ریزی.

### ۲-۱۲-۵- فاز کنترل

کنترل یعنی اتخاذ تدابیر لازم به منظور ایجاد و نگهداری مشخصات و استانداردها. با کنترل می‌توان تغییرات نامطلوب را کشف و علل آنها را شناسایی و جهت حذف این علل اقدام لازم به عمل آید (چاد هوری، ۱۳۸۴، ۲۱).



ابزارهایی که در فاز کنترل استفاده می‌شوند عبارتند از:

۱- نمودارهای کنترل؛ ۲- نمودارهای جریان؛ ۳- نمودارهای پاره تو و هیستوگرام؛ ۴- استانداردسازی؛ ۵- توانایی فرآیند.

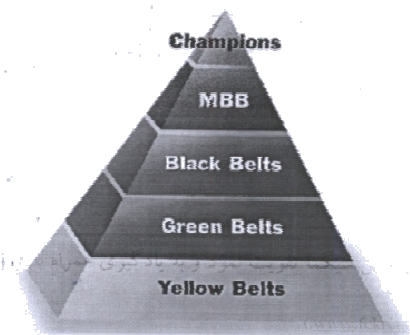
### ۲-۱۳- ساختار اجرای پروژه شش سیگما

اگرچه بسیاری از افراد سازمان به نوعی با موضوع شش سیگما مواجه خواهند بود اما پروژه‌های شش سیگما از افراد انتخابی استفاده می‌کند، افراد مذکور بنیان اجرای شش سیگما را تشکیل داده و

به شش گروه تقسیم می‌شوند که عبارتند از:

۱- مدیران ارشد <sup>viii</sup>: مدیرانی که نیروی رویکرد

به ۶ سیگما را در سازمان جاری می‌کنند.



- ۲- قهرمانان <sup>ix</sup>: افراد کارشناسی که با معرفی شش سیگما بستر و فرهنگ مناسب را به وجود می آورند .
- ۳- کمربند مشکی های ارشد <sup>x</sup>: افراد کارشناسی که پروژه های متعدد شش سیگما را مدیریت و هدایت می کنند .
- ۴- کمربند مشکی ها <sup>xi</sup>: افراد کارشناسی که مدیریت اجرای پروژه های شش سیگما و کلیه مراحل آموزش و اجرا را به عهده دارند .
- ۵- کمربند سبزه ها <sup>xii</sup>: افراد کارشناسی که با استفاده از ابزارها و تکنیک ها مدیریت اجرای پروژه های شش سیگما را هدایت می کنند .
- ۶- کمربند زردها <sup>xiii</sup>: افراد کارشناسی که برنامه های مشخص شده جهت بهبود را اجرا می کنند .

### ۳- روش تحقیق

این تحقیق بر اساس هدف از نوع تحقیقات کاربردی است و از نظر روش توصیفی و از نظر ماهیت انجام کار از نوع تحقیقات میدانی می باشد که از قابلیت های خاص متناسب با این موضوع برخوردار می باشد .

#### ۳-۱- روش جمع آوری اطلاعات

برای جمع آوری اطلاعات مربوط به شش سیگما از روش کتابخانه ای استفاده می شود . همچنین لازم به یادآوری است که جهت بکارگیری روش شش سیگما نیز از روش میدانی استفاده خواهد شد .

#### ۳-۲- اندازه نمونه گیری و روش نمونه گیری

روش اندازه گیری بصورت مقایسه ای انجام گرفته شده است که ابتدا عملکرد کنتور خوانی سال ۸۷ را استخراج کرده و سپس با استفاده از روش شش سیگما خطاهای فرآیند کنتور خوانی را شناسایی و با ارائه راهکارها و آموزش کارکنان عملکرد کنتور خوانی سال ۸۸ را بدست آورده و سپس عملکرد سال ۸۷ و ۸۸ را با هم مقایسه کرده ایم .

#### ۳-۳- روش تجزیه و تحلیل داده ها

در روش تجزیه و تحلیل داده های عملکرد کنتور خوانی سال ۸۷ را استخراج و با اجرای شش سیگما نتایج داده های سال ۸۸ را بدست آورده و با کمک نرم افزار SPSS فرضیات تحقیق را ابتدا نرمال بودنشان را با استفاده از کلوگروف اسمیرونوف مشخص نموده و بعداً با استفاده از آزمون T مقایسه دو زوجی نموده و مورد مقایسه و ارزیابی قرار داده و سپس نتایج بدست آمده را مورد تجزیه و تحلیل قرار داده ایم .

#### ۴- تجزیه و تحلیل داده ها

##### ۴-۱- آزمون فرضیه اول

بکار گیری شش سیگما موجب افزایش دقت در کارکنان بخش کنتور خوانی نمی شود

$$H_0: \mu_x \leq \mu_0$$

$H_1: \mu_x > \mu_0$  بکار گیری شش سیگما موجب افزایش دقت در کارکنان بخش کنتور خوانی می شود.

جدول ۴-۱-۱ دقت کارکنان کنتور خوانی سال ۸۷-۸۸ = A۱ دقت کارکنان کنتور خوانی سال ۸۷

آزمون ناپارامتریک k-s ، A۱ نرمال است

سال ۸۷ (A۱)	دوره‌ها
۵	دوره اول
۲	دوره دوم
۲۴	دوره سوم
۶۷	دوره چهارم
۸۵	دوره پنجم
۷۱	دوره ششم

NPARTEST /K-S (NORMAL)=A۱

MISSING ANALYSIS

One - Sample Kolmogorov-Smirnov Test	
	A۱
N	۶
Normal Parameters a	Mean
	۴۲.۳۳۳۳
	Std.Deviation
	۳.۶۳۵۲۰ E۱
Most Extreme Differences	Absolute
	۰.۲۵۱
	Positive
	۰.۱۹۳
	Negative
	-۰.۲۵۱
Kolmogorov-Smirnov Z	۰.۶۱۶
Asymp. Sig. (۲-tailed)	۰.۸۴۳
a. Test distribution is normal.	

شکل ۴-۱-۲ دقت کلموگروف اسمیروئف

جدول ۴-۱-۳ دقت کارکنان کنتور خوانی سال ۸۸ - A۲ = دقت کارکنان کنتور خوانی سال ۸۸

آزمون ناپارامتریک k-s ، A۲ نرمال است

سال ۸۸ (A۲)	دوره‌ها
۴	دوره اول
۹	دوره دوم
۲۹	دوره سوم
۷۹	دوره چهارم
۹۱	دوره پنجم
۹۳	دوره ششم

NPARTEST /K-S (NORMAL)=A۲

MISSING ANALYSIS

One - Sample Kolmogorov-Smirnov Test	
	A۲
N	۶
Normal Parameters a	Mean
	۵۰.۸۳۳۳
	Std.Deviation
	۳.۶۳۵۲۰ E۱
Most Extreme Differences	Absolute
	۰.۲۵۱
	Positive
	۰.۲۵۱
	Negative
	-۰.۲۵۱
Kolmogorov-Smirnov Z	۰.۶۱۶



Asymp . Sig.( ۲ -tailed )	۰.۸۴۳
a .Test distribution is normal .	

شکل ۴-۱-۴ دقت کلموگروف اسمیرونف

پس از اینکه دقت کارکنان کنتور خوانی سال ۸۷ و سال ۸۸ را از لحاظ نرمال بودن بررسی کردیم دیدیم نرمال هستند حالا نوبت به آزمون T برای مقایسه سال ۸۷ و ۸۸ را انجام می دهیم.

آزمون T مقایسه دو زوجی ، A۱ با A۲ تجزیه و تحلیل آزمون T

paired Samples Statistics				
	میانگین mean	تعداد N	انحراف معیار Std. Deviation	خطای استاندارد نمونه‌ای Std. Error Mean
Pair۱ A۲	۵۰.۸۳۳۳	۶	۴۱.۴۸۴۵۴	۱۶.۹۳۵۹۹
A۱	۴۲.۳۳۳۳	۶	۳۶.۳۵۱۹۸	۱۴.۸۴۰۶۳

شکل ۴-۱-۵ آمار نمونه‌ای دو زوجی دقت

	آماره‌های توزیع اختلاف‌ها بین امتیازات جفت paired Differences				مقدار T	درجه آزادی Df	سطح معنی داری Sig ۲ -tailed	
	میانگین mean	انحراف معیار Std. Deviation	خطای استاندارد نمونه‌ای Std. Error Mean	فاصله اطمینان ۹۵٪ اختلافها 95% Confidence Interval of the Difference				
				Lower				Upper
Pair۱ A۲- A۱	۸.۵۰۰۰۰	۷.۸۱۶۶۵	۳.۱۹۱۱۳	۰.۲۹۶۹۳	۱۶.۷۰۳۰۷	۲.۶۶۴	۵	۰.۰۴۵

شکل ۴-۱-۶ آزمون نمونه‌ای دو زوجی دقت

در خروجی شکل ۴-۱-۶  $\text{Sig} = 0.045 < 0.05$  پس  $H_1$  ادعا قبول و تایید می شود .

۴-۲- آزمون فرضیه دوم

بکار گیری شش سیگما موجب کاهش در تعداد شکایات بخش کنتور خوانی نمی شود

$$H_0: \mu_x \leq \mu_y$$

بکار گیری شش سیگما موجب کاهش در تعداد شکایات بخش کنتور خوانی می شود.  $H_1: \mu_x > \mu_0$

سال ۸۷ (D۱)	دوره‌ها
۱۳۱	دوره اول
۲۲۹	دوره دوم
۱۲۳	دوره سوم
۲۴۸	دوره چهارم
۱۸۳	دوره پنجم
۱۷۰	دوره ششم

جدول ۴-۲-۱ شکایت در بخش کنتور خوانی سال ۸۷ -D۱= شکایت بخش کنتور خوانی سال ۸۷

آزمون ناپارامتریک k-s ، D۱ نرمال است

NPAR TEST /K-S (NORMAL)=D۱

MISSING ANALYSIS

One - Sample Kolmogorov-Smirnov Test	
	D۱

N		۶
Normal Parameters a	Mean	۱.۸۰۶۷E۲
	Std.Deviation	۵.۰۵۵۳۵ E۱
Most Extreme Differences	Absolute	۰.۱۷۰
	Positive	۰.۱۷۰
	Negative	-۰.۱۶۴
Kolmogorov-Smirnov Z		۰.۴۱۷
Asymp . Sig.( ۲ -tailed )		۰.۹۹۵
a .Test distribution is normal .		

شکل ۴-۲-۲ کلموگروف اسمیرونف تعداد شکایت

جدول ۴-۲-۳ شکایت از کنتور خوانی سال ۸۸ - D۲ = دقت کارکنان کنتور خوانی سال ۸۸

سال ۸۸ ( D۲ )	دوره‌ها
۱۳۳	دوره اول
۲۲۸	دوره دوم
۱۲۸	دوره سوم
۲۵۳	دوره چهارم
۱۸۵	دوره پنجم
۱۷۷	دوره ششم

آزمون ناپارامتریک k-s ، D۲ نرمال است

NPAR TEST /K-S ( NORMAL)=D۲

MISSING ANALYSIS

One - Sample Kolmogorov-Smirnov Test		
	D۲	
N	۶	
Normal Parameters a	Mean	۱.۸۴۰۰ E۲
	Std.Deviation	۴.۹۹۶۸۰ E۱
Most Extreme Differences	Absolute	۰.۱۸۰
	Positive	۰.۱۸۰
	Negative	-۰.۱۴۴
Kolmogorov-Smirnov Z		۰.۴۴۰
Asymp . Sig.( ۲ -tailed )		۰.۹۹۰
a .Test distribution is normal .		

شکل ۴-۲-۴ کلموگروف اسمیرونف تعداد شکایت

پس از اینکه تعداد شکایات مشتریان از کنتور خوانی سال ۸۷ و سال ۸۸ را از لحاظ نرمال بودن بررسی کردیم دیدیم نرمال هستند حالا نوبت به آزمون T برای مقایسه سال ۸۷ و ۸۸ را انجام می‌دهیم

آزمون T مقایسه دو زوجی ، D۱ با D۲ تجزیه و تحلیل آزمون T

paired Samples Statistics				
	میانگین mean	تعداد N	انحراف معیار Std. Deviation	خطای استاندارد نمونه‌ای Std. Error Mean
D۲	۱.۸۴۰۰ E۲	۶	۴۹.۹۶۷۹۹	۲۰.۳۹۹۳۵
Pair۱ D۱	۱.۸۰۶۷ E۲	۶	۵۰.۵۵۹۵۴	۲۰.۶۴۰۸۴

شکل ۴-۲-۵ آمار نمونه‌ای دو زوجی تعداد شکایات

	آماره‌های توزیع اختلاف‌ها بین امتیازات جفت paired Differences					مقدار T	درجه آزادی Df	سطح معنی‌داری Sig ۲-tailed
	میانگین mean	انحراف معیار Std. Deviation	خطای استاندارد نمونه‌ای Std. Error Mean	فاصله اطمینان ۹۵٪ اختلافها ۹۵% Confidence Interval of the Difference		۲.۸۴۰	۵	۰.۰۳۶
				Lower	Upper			
Pair۱ D۲- D۱	۳.۳۳۳۳	۲.۸۷۵۱۸	۱.۱۷۳۷۹	۰.۳۱۶۰۲	۶.۳۵۰۶۵			

شکل ۴-۲-۶ آزمون نمونه‌ای دو زوجی تعداد شکایات

در خروجی شکل ۴-۲-۶  $\text{Sig} = ۰.۰۳۶ < ۰.۰۵$  پس  $H_1$  ادعا قبول و تایید می‌شود.

#### ۴-۳-۴ آزمون فرضیه سوم

بکارگیری شش سیگما موجب صرفه‌جویی در هزینه بخش کتور خوانی نمی‌شود  $H_0: \mu_x \leq \mu_0$

بکارگیری شش سیگما موجب صرفه‌جویی در هزینه بخش کتور خوانی می‌شود.  $H_1: \mu_x > \mu_0$

جدول ۴-۳-۱ هزینه در بخش کتور خوانی سال ۸۷ -  $C_1$  = هزینه بخش کتور خوانی سال ۸۷

سال ۸۷ ( $C_1$ )	دوره‌ها
۱۲۷	دوره اول
۲۲۷	دوره دوم
۹۹	دوره سوم
۱۸۱	دوره چهارم
۹۸	دوره پنجم
۱۰۲	دوره ششم

NPARTEST /K-S (NORMAL)= $C_1$

آزمون ناپارامتریک k-s،  $C_1$  نرمال است

MISSING ANALYSIS

One - Sample Kolmogorov-Smirnov Test		
		$C_1$
N		۶
Normal Parameters a	Mean	۱.۳۹۰۰ E۲
	Std.Deviation	۰.۳۴۸۲۷ E۱
Most Extreme Differences	Absolute	۰.۲۵۵

Positive	۰.۲۵۵
Negative	-۰.۲۲۲
Kolmogorov-Smirnov Z	۰.۶۲۶
Asymp. Sig. (۲-tailed)	۰.۸۲۸
a. Test distribution is normal.	

شکل ۴-۳-۲ کلموگروف اسمیرونف هزینه

سال ۸۸ (C۲)	دوره‌ها
۱۲۷	دوره اول
۲۲۷	دوره دوم
۹۹	دوره سوم
۱۸۱	دوره چهارم
۹۸	دوره پنجم
۱۰۲	دوره ششم

جدول ۴-۳-۳ هزینه کنتور خوانی سال ۸۸ - C۲ = هزینه کنتور خوانی سال ۸۸

NPAR TEST /K-S (NORMAL)=C۲

آزمون ناپارامتریک k-s ، C۲ نرمال است

MISSING ANALYSIS

One - Sample Kolmogorov-Smirnov Test	
	C۲
N	۶
Normal Parameters a	Mean
	۱.۲۴۰۰ E۲
	Std.Deviation
	۴.۹۶۷۰۹ E۱
Most Extreme Differences	Absolute
	۰.۲۴۶
	Positive
	۰.۲۴۶
	Negative
	-۰.۱۸۲
Kolmogorov-Smirnov Z	۰.۶۰۴
Asymp. Sig. (۲-tailed)	۰.۸۹۵
a. Test distribution is normal.	

شکل ۴-۳-۴ کلموگروف اسمیرونف هزینه

پس از اینکه تعداد هزینه بخش کنتور خوانی سال ۸۷ و سال ۸۸ را از لحاظ نرمال بودن بررسی کردیم دیدیم نرمال هستند حالا نوبت به آزمون T برای مقایسه سال ۸۷ و ۸۸ را انجام می‌دهیم .

آزمون T مقایسه دو زوجی ، C۱ با C۲ تجزیه و تحلیل آزمون T

paired Samples Statistics				
	میانگین mean	تعداد N	انحراف معیار Std. Deviation	خطای استاندارد نمونه‌ای Std. Error Mean
C۲	۱.۳۹۰۰ E۲	۶	۵۳.۴۸۲۷۱	۲۱.۸۳۴۲۲
Pair۱ C۱	۱.۲۴۰۰ E۲	۶	۴۹.۶۷۰۹۲	۲۰.۲۷۸۰۷

شکل ۴-۳-۵ آمار نمونه‌ای دو زوجی هزینه

	آماره‌های توزیع اختلافها بین امتیازات جفت paired Differences				مقدار T	درجه آزادی Df	سطح معنی داری Sig ۲-tailed	
	میانگین mean	انحراف معیار Std. Deviation	خطای استاندارد نمونه‌ای Std. Error Mean	فاصله اطمینان ۹۵٪ اختلافها 95% Confidence Interval of the Difference		۵٫۷۸۱	۵	۰٫۰۰۲
				Lower	Upper			
Pair۱ C۲-C۱	۱٫۵۰۰۰۰E	۶٫۳۵۶۱۰	۲٫۵۹۴۸۷	۸٫۳۲۹۶۸	۲۱٫۶۷۰۳۲			

شکل ۴-۳-۶ آزمون نمونه‌ای دو زوجی هزینه

در خروجی شکل ۴-۳-۶  $\text{Sig} = 0.002 < 0.05$  پس  $H_1$  ادعا قبول و تایید می‌شود.

#### ۴-۴-۱ آزمون فرضیه چهارم

بکارگیری شش سیگما موجب صرفه جویی در زمان بخش کتور خوانی نمی‌شود.  $H_0: \mu_x \leq \mu$

بکارگیری شش سیگما موجب صرفه جویی در زمان بخش کتور خوانی می‌شود.  $H_1: \mu_x > \mu_0$

سال ۸۷ (T۱)	دوره‌ها
۱۱۰	دوره اول
۱۲۱	دوره دوم
۱۳۱	دوره سوم
۱۱۹	دوره چهارم
۱۰۱	دوره پنجم
۹۶	دوره ششم

جدول ۴-۴-۱ زمان بخش کتور خوانی سال ۸۷ -  $T_1 =$  زمان بخش کتور خوانی سال ۸۷

آزمون ناپارامتریک k-s،  $T_1$  نرمال است

NPARTEST /K-S (NORMAL)=T۱

#### MISSING ANALYSIS

One - Sample Kolmogorov-Smirnov Test		T۱
N		۶
Normal Parameters a	Mean	۱٫۱۳۰۰ E۲
	Std.Deviation	۱٫۳۱۶۰۵ E۱
Most Extreme Differences	Absolute	۰٫۱۷۶
	Positive	۰٫۱۵۲
	Negative	-۰٫۱۷۶
Kolmogorov-Smirnov Z		۰٫۴۳۱
Asymp. Sig. (۲-tailed)		۰٫۹۹۳
a. Test distribution is normal.		

شکل ۴-۴-۲ کلموگروف اسمیرونف زمان

سال ۸۸ (T۲)	دوره‌ها
۱۰۰	دوره اول
۱۲۳	دوره دوم
۱۲۰	دوره سوم
۱۱۰	دوره چهارم
۹۴	دوره پنجم
۸۹	دوره ششم

جدول ۴-۳-۴ زمان کنتور خوانی سال ۸۸ - T۲ = زمان کنتور خوانی سال ۸۸  
 آزمون ناپارامتریک k-s ، T۲ نرمال است

NPAR TEST /K-S (NORMAL)=T۲

MISSING ANALYSIS

One - Sample Kolmogorov-Smirnov Test		T۲
N		۶
Normal Parameters a	Mean	۱.۰۶۰۰ E۲
	Std.Deviation	۱.۳۹۲۸۴ E۱
Most Extreme Differences	Absolute	۰.۱۷۶
	Positive	۰.۱۶۷
	Negative	-۰.۱۷۶
Kolmogorov-Smirnov Z		۰.۴۳۱
Asymp . Sig.( ۲ -tailed )		۰.۹۹۲
a .Test distribution is normal .		

شکل ۴-۵-۴ کلموگروف اسمیرونف زمان

پس از اینکه زمان بخش کنتور خوانی سال ۸۷ و سال ۸۸ را از لحاظ نرمال بودن بررسی کردیم دیدیم نرمال هستند حالا نوبت به آزمون T برای مقایسه سال ۸۷ و ۸۸ را انجام می‌دهیم . آزمون T مقایسه دو زوجی ، T۱ با T۲ تجزیه و تحلیل آزمون T

paired Samples Statistics					
		میانگین mean	تعداد N	انحراف معیار Std. Deviation	خطای استاندارد نمونه‌ای Std. Error Mean
Pair۱	T۲	۱.۰۶۰۰ E۲	۶	۱۳.۹۲۸۳۹	۰.۶۸۶۲۴
	T۱	۱.۱۳۰۰ E۲	۶	۱۳.۱۶۰۵۵	۰.۳۷۲۷۷

شکل ۴-۵-۵ آمار نمونه‌ای دو زوجی زمان

مقدار T	آماره‌های توزیع اختلاف‌ها بین امتیازات جفت paired Differences				درجه آزادی Df	سطح معنی داری Sig ۲-tailed	
	میانگین mean	انحراف معیار Std. Deviation	خطای استاندارد نمونه‌ای Std. Error Mean	فاصله اطمینان ۹۵٪ اختلافها Confidence Interval of the Difference			
				Lower			Upper
-۰.۶۵۶					۵	۰.۰۱۵	
Pair۱ T۲-T۱	-۷.۰۰۰۰۰	۴.۶۹۰۴۲	۱.۹۱۴۸۵	-۱۱.۹۲۲۲۹	-۲.۰۷۷۷۱		

شکل ۴-۳-۶ آزمون نمونه‌ای دو زوجی زمان

در خروجی شکل ۴-۵-۶  $\text{Sig} = 0.015 < 0.05$  پس  $H_1$  ادعا قبول و تایید می‌شود.

### منابع

۱. چاد هوری، س، ۱۳۸۳، معجزه شش سیگما، مترجم: فرتوک زاده، ح، انتشارات فرا، ص ۷.
۲. پند، پ، نیومن، ر، وکاوانا، ر، ۱۳۸۵، راه شش سیگما مترجم: توفیقی، ا، تهران، رادان تحریر مهربان نشر، ص مقدمه، ص ۱۹، ۲۰.
۳. دهقان نیری، ف، و مون کاشانی، ن، ۱۳۸۲، به سوی کیفیت برتر، تهران، نشریه سامانه ویژه شش سیگما.
۴. ونیز، س، ۱۳۸۵، شش سیگما برای سازمانهای خدماتی، ترجمه: نورالنساء، ر، و سقایی، ع، و پی نبر، ک، انتشارات پارس نوین.
۵. سخاوی، م، ۱۳۸۴، شش سیگما چیست، انتشارات نی.
۶. اکس، ج، ۱۳۸۲، استراتژی و تاکتیک‌های شش سیگما، ترجمه: مشبکی، ا، و عسگری، غ، ناشر ترقی، ص ۱۰.
۷. فقهی فرهمند، ن، ۱۳۸۲، مدیریت پایای سازمان، انتشارات فروزش، چاپ اول.
۸. بری فوگل، ف، ۱۳۸۵، مدیریت شش سیگما، ترجمه: عاطفی، م، انتشارات قاصد سحر.
۹. بهداد، س، ۱۳۸۲، آموزش گام به گام شش سیگما، تهران، انتشارات هامون.
۱۰. رضایی، ک، و غمامی، ص، ۱۳۸۲، شش سیگما، تهران، انتشارات ایران.
۱۱. Gupta Parvin. ۲۰۰۴. Six sigma Business score care. ۱ Volume ۸.
۱۲. Anders. P. and Fundin .P. ۲۰۰۳. Use Customer Feed Back to choose six sigma projects six sigma FoRum.
۱۳. Peterka. P. ۲۰۰۹. Six sigma Tabulate in the smaller organization .
۱۴. Peterka. P. ۲۰۰۹. Discussion Diverse statistic in the Six sigma .
۱۵. Peterka. P. ۲۰۰۹ Tools Six sigma .
۱۶. PYzdek .۲۰۰۳. The Six sigma Hand Book NEW YORK :MC Grew Hill Professional .Improve service quality processes using Six Sigma Logic

- 
- i. Lord Klvin
  - ii. Berfgole
  - iii. Murphy
  - iv. Define , measure , Design , Analyze , Verify
  - v. Design for six sigma
  - vi. SUPLIER , Inputs , Outputs , Customer (SIPOC )
  - vii. Gupta
  - viii. Executive Staff
  - ix. Champion
  - x. Master Black Belts
  - xi. Black Belts
  - xii. Green Belts
  - xiii. Yellow Belts