



## بررسی راه کار های کاهش ضایعات تولید بر اساس تکنیک کنترل کیفیت آماری (SPC)

معصومه زینال نژاد<sup>(۱)</sup>، استادیار، امیرحسین آتشباز<sup>(۲)</sup>، دانشجو کارشناسی ارشد مهندسی صنایع

۱- دانشکده فنی و مهندسی-دانشگاه آزاد اسلامی تهران غرب- تهران- ایران

zeynalnezhad.m@wtiau.ac.ir

۲- دانشکده فنی و مهندسی-دانشگاه آزاد اسلامی تهران غرب- تهران- ایران

amirhossein.atashbaz@gmail.com

مصرف غذا ها یا میوه های ناسالم پرهیز می نمودند. به مفهومی دیگر هر فرد مدیر ومسئول کیفیت محصول انتخاب شده بود. تعریف سنتی کیفیت بر این دیدگاه استوار است که محصول و خدمت باید نیازمندیهای استفاده کنندگان آن ها را برطرف نماید. یک نکته اصلی را باید همیشه در مورد یک محصول در نظر داشت و آن این است که ، محصول باید خواسته های افرادی را که از آن استفاده می کنند را برآورده نماید[۱].

در ذیل تعاریف سنتی کیفیت از دیدگاه بنیان گذاران این علم و سازمان جهانی استاندارد آمده است:

-تعریف آقای دکتر دمینگ: برآورده کردن نیاز امروز و فردای مشتری

-تعریف آقای دکتر ژوران: شایستگی جهت استفاده

-تعریف آقای دکتر کرازبی: تطابق با نیازهای مشتریان

-تعریف سازمان جهانی استاندارد: تمامی ویژگی های یک محصول که در توانایی آن برای برآورده نمودن نیازهای تصریح شده یا تلویحی موثر است.

در تعریف جدید، کیفیت عکس پراکندگی تعریف شده است. به عبارت دیگر هر چه پراکندگی کمتر شود کیفیت ارتقاء پیدا می کند[۲].

در بحث کیفیت صاحب نظران معتقدند که نمی توان کیفیت را به وسیله انجام فعالیت های بازرسی و آزمون در محصول گنجانند. محصول باید از ابتدا درست تولید شود. این بدان معنا است که فرآیند تولید باید از ثبات مناسبی برخوردار باشد. کنترل فرآیند

**چکیده:** کنترل کیفیت یکی از مباحث مهندسی صنایع و سیستم هاست که علاوه بر دسترس پذیر کردن کیفیت، بهره وری فعالیت سازمان را نیز افزایش می دهد. عدم توجه به کنترل فرآیند و بازخورد آن در صنعت کشورمان سبب شده که شرکت ها و کارخانه ها، محصول را با کیفیت پایین، معیوبی بیشتر و هزینه اضافی تولید نمایند و سود کمتری از فروش محصول دریافت کنند. کنترل فرآیند آماری صحیح و به موقع می تواند به ما کمک کند تا مشکل و عیب موجود در فرآیند محصول را شناسایی کرده و اقدام به اصلاح آن نماییم. از این رو، هدف این تحقیق بررسی تکنیک کنترل فرآیند آماری در یک شرکت تولید قطعات اتوموبیل می باشد که در این راستا از روش های مطالعه و گفتگو با کارشناسان، توفان ذهنی، ابزار های هفت گانه و نمودارهای کنترلی استفاده می شود و داده ها در نرم افزار Minitab تحلیل می شوند. مهمترین نتیجه جهت بهبود رویه و کاهش ضایعات در صنعت را فرهنگ سازی در کلیه بخش های سازمان جهت بسترسازی و دستیابی بازار صنعت جهان تلقی نماییم.

**کلمات کلیدی:** کنترل فرآیند آماری، کیفیت، هفت ابزار، کاهش ضایعات، شاخص قابلیت فرآیند

**مقدمه:** نگرش کیفیت دارای تاریخی به درازای عمر انسان در روی زمین است. در مفهوم خیلی ساده و ابتدایی آن انسان های نخستین غذا ها و میوه های سالم را از ناسالم جدا می کردند و از



ابزار های هفت گانه SPC را باید به طور فراگیر در سازمان ها تدریس نمود و آن ها را باید به طور مستمر در راستای شناسایی موقعیت های بهبود کیفیت به کار گرفت تا از این طریق تغییر پذیری و درصد ضایعات فرآیند کاهش یابد [۹].

ارزیابی سیستم SPC شامل بررسی دوره ای قابلیت فرآیند، هیستوگرام ها و ممیزی اثربخشی آموزش هاست. مقدار قابلیت فرآیند (CpK) باید برای همه فرآیندها به طور ماهانه بررسی شود. شناسایی فرآیندهایی که قابلیت پایینی دارند، برای انجام به موقع اقدامات اصلاحی مورد نیاز، اهمیت بسیاری دارد. این کار حتی در زمانی که فرآیند تحت کنترل است می بایستی اعمال شود. تا زمانی که کاهشی در مقادیر CpK هر فرآیند مشاهده نشود، مشکل خاصی در ارتباط با سیستم CpK وجود نخواهد داشت، اما روند نزولی CpK نشان می دهد که برخی کارها به درستی انجام نمی شوند.

هیستوگرام فرآیند نیز باید به صورت دوره ای و با استفاده از اطلاعات جاری، بررسی شود. در این مرحله، تغییر در چولگی یا کشیدگی فرآیند چندان مورد توجه نیست، اما تغییر در نوع توزیع فرآیند (تبدیل توزیع نرمال به چند متغیره) باید اصلاح شود. این اصلاحات می توانند از بروز مشکلات آتی جلوگیری کنند.

اثر بخشی آموزش نیز باید بررسی شود. یکی از راه های اندازه گیری میزان اثربخشی آموزش SPC، گرفتن امتحان کتبی از افراد آموزش دیده است. سوالات این امتحان باید بر حسب موقعیت و سطح آموزش افراد طراحی شود. راه دیگر برای اندازه گیری اثربخشی آموزش، مشاهده نحوه فعالیت های افراد به هنگام اجرای SPC است. اگر نمودار پارتو مربوط به اشکالات اجرای SPC را ترسیم کنیم، آشکار می شود که چه قسمت هایی نیازمند آموزش هستند. پیگیری تعداد اشتباهات هر شخص، می تواند برای مشخص کردن نیازهای آموزشی آتی او و دیگران کمک موثری باشد. زمانی که اجرای SPC به درستی آغاز شود و ادامه یابد، نمودارهای کنترل در اغلب اوقات تحت کنترل خواهند بود. در نتیجه از میزان اقدامات اصلاحی کاسته

تولید در حین تولید، ابزار اصلی مورد نیاز جهت دست یافتن به چنین هدفی می باشد [۳].

کنترل فرآیند به معنی اطمینان حاصل نمودن از مورد قبول شدن محصولات در آینده است. برای انجام این امر، لازم است نمونه گیری به صورت دوره ای انجام شود و مورد ارزیابی قرار گیرد. اگر نتیجه مثبت شد، فرآیند تولید می تواند به کار خود ادامه دهد و اگر مورد قبول نباشد، فرآیند تولید باید متوقف شود تا اقدامات اصلاحی انجام گیرد [۴]. آقای محمد رضا مهرگان در سال ۱۳۶۶ در پایان نامه خود به بررسی کاربرد کنترل کیفیت در صنایع ریسندگی پرداخته و پس از تعیین مشخصه های مهم محصول نهایی را تشریح و ارزیابی نمود [۵]. آقای رضا امین الرعیان در سال ۱۳۷۵، به بررسی کنترل کیفیت در صنعت مبلمان پرداخت. ایشان پس از بررسی متغیر های موثر در کنترل کیفیت محصول در مرحله نهایی در شرکت سیما چوب، به تعیین مشخصه های مورد کنترل در هر مرحله از لاک زنی پرداخته و در نهایت به کمک نمودار های کنترلی U به تشریح مواردی نظیر بی دقتی اپراتور و وجود حباب بر روی قطعه رنگ کاری شده و تأثیر آن بر روند تولید را بررسی نمود [۶]. آقای جواد زینالی در پایان نامه خود در سال ۱۳۷۶، به بررسی طراحی و توسعه یک سیستم کنترل کیفیت یک پارچه در یک واحد صنعتی کارگاهی پرداخت و دریافت که اگر کنترل کیفیت آماری و کنترل فرآیند آماری با یک سیستم اطلاعاتی که قابل مستند سازی است ادغام شود، کاربرد های بسیار مطلوبی پیدا خواهد کرد [۷] و ...

تکنیک کنترل فرآیند آماری باعث جلوگیری از تولید محصولات معیوب بوسیله بکار گیری روش های آماری و به منظور کنترل فرآیند تولید تحت عنوان کنترل فرآیند آماری SPC شناخته شده است. به منظور ساخت محصولات منطبق با مشخصات مورد نظر، نیازمند به فرآیند ثابت و قابل پیش بینی می باشد. فرآیندی تحت کنترل آماری است که تغییر پذیری تولید محصول یا ارائه خدمت از یک قطعه به قطعه دیگر و یا از یک مشتری به مشتری دیگر ثابت و قابل پیش بینی باشد [۸].

شرکت باید یک نفر را به عنوان مسئول اجرایی و یک تیم را به عنوان کمیته راهبری کنترل آماری فرآیند معرفی می‌کند. بعد از مشخص شدن مسئول اجرایی و کمیته راهبری نوبت به اجرای آموزش می‌رسد. واضح است که لزومی ندارد افراد درگیر SPC به یک اندازه با این روش آشنا باشند بلکه هرکس باید با توجه به وظایفی که بر عهده دارد و به مقدار لازم آموزش ببیند. آخرین قدم بستر سازی، تدوین رویه کنترل آماری فرآیند است. وظیفه تهیه رویه به عهده مسئول اجرایی و تصویب آن به عهده کمیته راهبری SPC است.

**۲-۱- اجرای SPC:** مطالعه موردی تحقیق حاضر، بررسی و بازرسی مراحل ساخت جلو دسته موتور راست اتوموبیل در شرکت مربوطه با هدف کاهش معایب و ضایعات است. در شرکت های بزرگ خط تولید دارای حالت مونتاژ می‌باشد و قطعات و مواد اولیه در شرکت های سازنده تولید می‌شوند و در پایان وارد شرکت اصلی جهت ساخت محصول نهایی می‌گردند. جلو دسته موتور نیز چنین شرایطی را داراست و در نهایت در ایستگاه شاسی مکانیک وارد زنجیره ساخت محصول می‌شود. از آن جایی که ما نمودار آن را سه بعدی در نظر گرفتیم برای همین در جمع آوری داده‌ها از محورهای X، Y و Z استفاده نمودیم. حد تolerانس بالا و پایین مهندسی جلو دسته موتور راست که مورد تایید مشتری و استاندارد می‌باشد به ترتیب در سه محور مختصاتی عبارتست از  $476.5 \pm 2$  و  $226.1 \pm 1$  و  $31.7 \pm 2$ .

**۲-۱- نمودار پارتو:** نمودار پارتو نموداری است برای نشان دادن دسته بندی اطلاعات تا معلوم شود چه علت هایی در شکل گیری معلول بیشترین نقش را دارند. نمودار پارتو را می‌توان به عنوان اولین قدم برای ایجاد بهبود در محیط کاری به کار برد. با یک نگاه به نمودار پارتو تمام افراد می‌توانند ببینند که دو یا سه عمل بیشترین مسایل را به وجود آورده‌اند و تعداد زیادی از عوامل نقش بسار کمی در ایجاد مشکلات داشته‌اند. بنابراین پایه ای برای فهم و درک مشترک بین افراد گروه ایجاد شده و تعریف اهداف دقیق برای دستیابی به میزان مشخص از بهبود مسیر می‌

می‌شود، نسبت نقص‌ها تقلیل می‌یابد و هزینه اجرای SPC کاهش خواهد یافت [۱۰]. لذا، سوال اصلی که در زمینه کنترل کیفیت آماری در شرکت‌ها مطرح می‌باشد و در این تحقیق سعی در پاسخگویی آن داریم آن است که آیا می‌توان به کمک هفت ابزار برای کنترل کیفیت آماری شرکت‌ها روش اجرایی ارائه نمود؟ از این رو، هدف از انجام این تحقیق پیاده‌سازی تکنیک کنترل کیفیت آماری در مطالعه موردی می‌باشد تا گام به گام با استفاده از این تکنیک ابزارهای کیفیت را در قسمت‌های مختلف به صورت آزمایشی پیاده‌سازی کرده و در صورت داشتن بازدهی لازم جهت حفظ استانداردهای تعیین شده، کشف و تصحیح انحرافات پروسه درعمل و ارزیابی کارایی واحد‌ها و افراد و رضایت مدیران مربوطه تصمیم بر تغییر روش و تکنیک کنترل کیفیت نموده و در کل سازمان روش SPC معرفی و اجرا شود. در این تحقیق با استفاده از مطالعه تحقیقات گذشته و نظر کارشناسان و تحلیل نتایج آنها برای تکنیک کنترل کیفیت آماری، استفاده از هفت ابزار کنترلی، شامل ترسیم هیستوگرام، طراحی برگه کنترل، نمودار پارتو، نمودار علت و معلول، نمودار تمرکز بر نقص‌ها، نمودار پراکندگی و نمودارهای کنترل برای تحلیل کیفیت و رفع مشکلات تولید پیشنهاد می‌گردد.

### روش تحقیق:

**۱-بستر سازی پروژه:** در این مرحله، فعالیت‌هایی چون توجیه مدیریت، ایجاد هسته مرکزی اجرای SPC، آموزش پرسنل و تهیه دستورالعمل‌های کنترل آماری فرآیند انجام می‌شود که هر یک از بخش‌های این مرحله باید در شروع پیاده‌سازی SPC در هر شرکت انجام شود. مرحله بستر سازی در واقع به آماده کردن زیر بنای کار مربوط است و اجرای صحیح آن، دست یابی به هدف را سریع‌تر و راحت می‌کند. توجیه مدیریت، اولین و مهم‌ترین مرحله در اجرا و پیاده‌سازی SPC است. اجرا و پیاده‌سازی SPC بدون حمایت مدیریت با شکست مواجه خواهد شد. بعد از این که مدیریت به این نتیجه رسید که اجرای SPC می‌تواند برای سازمان مفید باشد، نوبت به آماده کردن ساختار اجرایی و مدیریتی آن می‌رسد. به این منظور، مدیریت

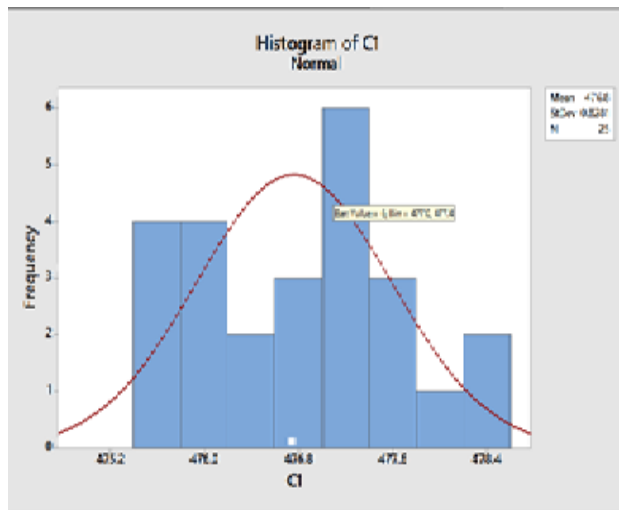


قرار نگرفتن پین در منطقه مورد نظر باعث لقی می‌شود و در آینده آسیب‌های جدی و زیان‌آوری بر قسمت موتور خودرو ایجاد می‌کند (طبق شکل ۱).



شکل ۱

۲-۵- نمودار هیستوگرام: هیستوگرام نمودار ساده‌ای برای نشان دادن اندازه یک متغیر در طول زمان می‌باشد. مثل تعداد ضایعات محصول در طی یک سال کاری. در همین نمودار ساده، توزیع آماری داده‌ها از نظر نرمال بودن، کشیدگی داده‌ها به چپ یا راست و ... قابل تشخیص است [۱۳]. به کمک این ابزار تشخیص دادیم اندازه‌های قطعات بیشتر در چه حدودی تمرکز دارد. نتایج اجرای SPC نشان داد پراکندگی کاهش یافته و تمرکز گرایی در اندازه‌ها ایجاد شد (طبق شکل ۲).



شکل ۲

۲-۶- نمودار پراکندگی: نمودار پراکندگی یا پراکنش یکی از نمودارهای مفید است که به منظور پی‌بردن به رابطه بالقوه بین دو متغیر استفاده می‌شود. از نمودار میزان پراکندگی و وابستگی مطابق شکل ۳ مشخص گردید.

گردد. رسم این نمودار به کشف مهمترین علل ضایعات می‌پردازد که نتایج بررسی در جدول ۱ خلاصه شده‌اند.

جدول ۱

علل ضایعات	ایرادهای شرکت سازنده	تست اولیه	روشهای غیر اصولی	هرزی پیچ	تست نهایی	نصب نادرست
درصد ضایعات	۲۵	۲۳	۱۷	۱۵	۱۳	۷

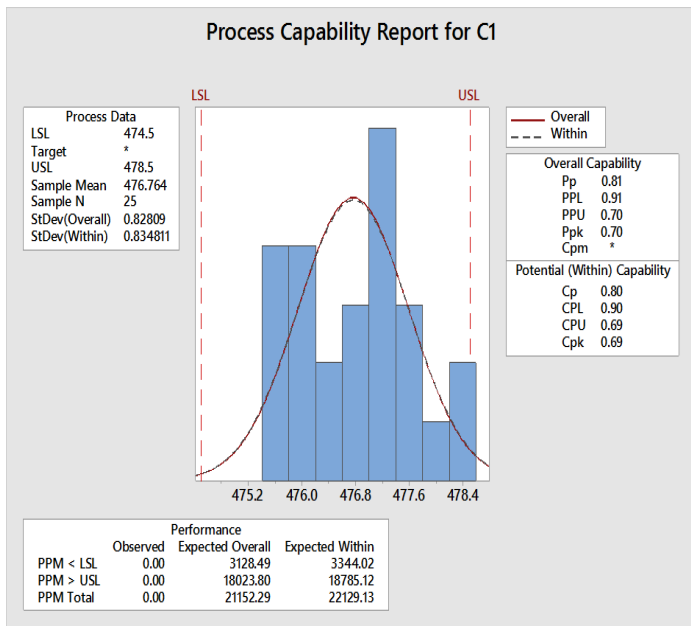
۲-۲- جمع‌آوری داده‌ها: با توجه به هزینه‌های نمونه برداری، از هر ۶۰ قطعه تولیدی یک محصول را به تصادف انتخاب کردیم. از آن‌جا که بر روی شاسی از محور X و Y و Z استفاده شده به همین جهت نمونه‌ها را در هر سه محور اندازه‌گیری نموده ایم (طبق جدول ۲).

۲-۳- علت و معلول: زمانی که عیب، اشکال و یا اشتباه شناسایی می‌شود باید علل بالقوه آن نیز تعیین گردد. در مواقعی که علل بروز مشکل واضح نیست (در بعضی مواقع واضح است) نمودار علت و معلول می‌تواند ابزار مفیدی برای شناسایی علل بالقوه باشد [۱۱]. برای ایجاد این نمودار از روش توفان ذهنی استفاده کردیم و با اپراتورها و سرپرست خط مربوطه در رابطه با علل ضایعات بحث کردیم. پس از ریشه‌یابی علل اصلی مشکل (بالا بودن ضایعات خط) موارد ذیل مشخص گردیده‌اند: آموزش ناکافی نیروی کار و انگیزه پایین آنها، کیفیت پایین مواد و قطعات اولیه، روش تولید ناکارآمد، عوامل محیطی نامناسب و بکارگیری ابزارآلات قدیمی.

۲-۴- تمرکز بر نقص: نمودار تمرکز نقص‌ها تصویری از محصول است که کلیه نماهای مورد نظر نشان می‌دهد. با رسم چنین نموداری می‌توان محل یا محل‌های ایجاد عیب را بر روی محصول مشخص و با تجزیه و تحلیل آن‌ها اطاعات مفیدی در مورد علل بالقوه ایجاد آن‌ها کسب کرد [۱۲]. طبق گفته یکی از اپراتورها قسمت پلاستیکی گروهی از جلو دسته موتورها نرم و گروهی دیگر از آن‌ها سفت بود. عمده‌ترین منطقه که بیشترین عیب را ایجاد می‌کند، منطقه پیچکاری آن می‌باشد. در صورت



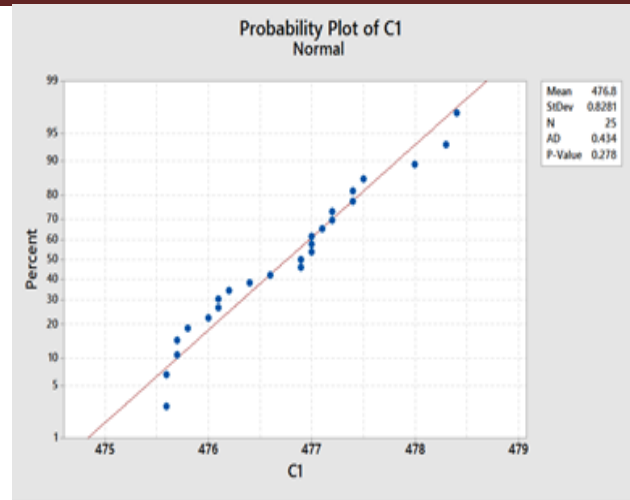
ارزیابی دوره: حال طبق نمودار شکل ۵ می‌توان میزان بازدهی تغییرات ایجاد شده در فرآیند را رصد کرد. شاخص  $C_p$  نسبت به گذشته بهبود نسبتاً چشمگیری داشت. قطعات در حد مشخصه مهندسی و رضایت مشتری قرار گرفت و قطعات با کیفیت جایگزین قطعات بی کیفیت شده و تا حدودی با شناسایی دسته ای از عوامل ایجاد ضایعات و آنالیز آن‌ها به موفقیت نسبی رسیدیم و البته هنوز امکان به صفر رساندن میزان ضایعات وجود دارد.



شکل ۵

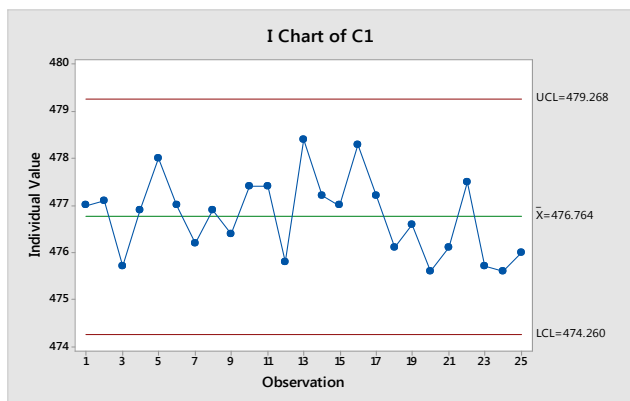
### نتیجه گیری :

تحقیق حاضر نشان می‌دهد تغییر در نحوه کنترل کیفیت شرکت‌ها و متمایز سازی آن با بازرسی امری الزامیست و باید نظارت سنتی و بدون استراتژی بر کیفیت کنار گذاشته شود. ابزارهای هفت گانه SPC را باید به طور فراگیر در سازمان‌ها تدریس نمود و آن‌ها را باید به طور مستمر در راستای شناسایی موقعیت‌های بهبود کیفیت به کار گرفت تا از این طریق تغییر پذیری و درصد ضایعات فرآیند کاهش یابد. همچنین، آموزش نیروی کار، استفاده از ابزارهای مناسب جهت چک کردن قطعه به جای نظارت چشمی، انتخاب تامین‌کننده قطعات با کیفیت مورد نظر به جای ضابطه‌گرایی و قیمت پایین در انتخاب شرکت تامین‌کننده، تبیین دستورالعملی که کلیه شرایط را لحاظ



شکل ۳

۷-۲- نمودار کنترل : یکی از اهداف اصلی کنترل فرآیند آماری پی بردن سریع به وجود انحرافات با دلیل یا تغییرات در فرآیند است تا قبل از اینکه تعداد زیادی محصول معیوب تولید شود علل ایجاد چنین انحرافات بررسی و اقدامات اصلاحی انجام گیرد. مهمترین دلیل استفاده از یک نمودار کنترل، بهبود وضعیت موجود در یک فرآیند است. نمودار کنترل یکی از روش‌های کنترل فرآیند در حین تولید است. به کمک این ابزار به راحتی می‌توان به تحلیل عملکرد خط تولید پرداخت و بر میزان تغییرات و تاثیرات روش اجرایی جدید پی برد. داده‌های گردآوری شده مربوط به مشخصه کمی مورد نظر این تحقیق با نرم افزار Minitab مورد تحلیل واقع شدند و رسم نمودارهای کنترلی مشاهدات انفرادی (نمودار I) بیانگر عدم وجود انحرافات تصادفی در فرآیند تولید و تحت کنترل بودن آن است (شکل ۴).



شکل ۴



نمونه			شماره نمونه
z	y	x	
۳۲/۸	۲۲۵/۸	۴۷۷/۰	۱
۳۱/۴	۲۲۵/۲	۴۷۷/۱	۲
۳۳/۳	۲۲۶/۴	۴۷۵/۷	۳
۳۳/۷	۲۲۶/۳	۴۷۶/۹	۴
۳۲/۰	۲۲۷/۰	۴۷۸/۰	۵
۳۳/۴	۲۲۵/۱	۴۷۷/۰	۶
۳۳/۶	۲۲۵/۹	۴۷۶/۲	۷
۳۰/۴	۲۲۵/۴	۴۷۶/۹	۸
۳۳/۵	۲۲۷/۱	۴۷۶/۴	۹
۳۱/۳	۲۲۶/۷	۴۷۷/۴	۱۰
۳۲/۹	۲۲۵/۴	۴۷۷/۴	۱۱
۳۲/۹	۲۲۵/۴	۴۷۵/۸	۱۲
۳۲/۷	۲۲۶/۳	۴۷۸/۴	۱۳
۳۱/۱	۲۲۵/۹	۴۷۷/۲	۱۴
۳۳/۶	۲۲۵/۷	۴۷۷/۰	۱۵
۳۳/۴	۲۲۶/۴	۴۷۸/۳	۱۶
۳۲/۲	۲۲۶/۴	۴۷۷/۲	۱۷
۳۰/۸	۲۲۶/۲	۴۷۶/۱	۱۸
۳۲/۴	۲۲۵/۴	۴۷۶/۶	۱۹
۳۱/۶	۲۲۶/۰	۴۷۵/۶	۲۰
۳۲/۷	۲۲۶/۶	۴۷۶/۱	۲۱
۳۰/۱	۲۲۵/۹	۴۷۷/۵	۲۲
۳۳/۴	۲۲۶/۳	۴۷۵/۷	۲۳
۳۳/۷	۲۲۵/۷	۴۷۵/۶	۲۴
۳۳/۰	۲۲۵/۱	۴۷۶/۰	۲۵

نموده، و بهبود فضای کار، جهت کاهش ضایعات و افزایش بهره‌وری پیشنهاد می‌گردد.

#### مراجع:

- [۱] ولی زاده، و حید، ۱۳۹۱، کنترل فرآیند آماری در شرکت آب بند، دانشگاه فنی مهندسی علوم و فنون مازندران، پروژه درس کنترل کیفیت آماری.
- [۲] امیری، امیرحسین، کتاب کنترل کیفیت آماری، چاپ هفتم، ۱۳۹۳
- [۵] مهرگان، محمدرضا، ۱۳۶۶، کاربرد کنترل کیفیت آماری در کارخانجات صنایع ریسندگی، دانشگاه تربیت مدرس، پایان نامه کارشناسی ارشد.
- [۶] امین الرعايا، رضا، ۱۳۷۵، کنترل کیفیت در صنایع میلمان با نگرشی بر کنترل کیفیت لاک نهایی، دانشگاه تهران، پایا نامه کارشناسی ارشد.
- [۷] زینالی جواد، ۱۳۷۸، بررسی و تحلیل و طراحی سیستم کنترل کیفیت در یک واحد صنعتی، دانشگاه تهران، پایان نامه کارشناسی ارشد.
- [۱۲ و ۸] محمدی، داریوش، ۱۳۹۴، جزوه کنترل فرآیند آماری.
- [۱۳ و ۹] نقدریان، کاظم، کنترل کیفیت، انتشارات دانشگاه علم و صنعت، ۱۳۸۰
- [۱۰] امور کیفیت شرکت سازه گستر سایپا، راهنمای کنترل فرآیند آماری، ویرایش اول، ۱۳۸۴
- [۱۱] نائل، محمدکریم، ۱۳۸۲، کاربرد نمودار علت و معلول - تدبیر، سال چهاردهم، شماره ۱۴۱

[3] Noorosana, R. 2007. Statistical process control. Elm va Sanat university press (translated in Persian). pp 186

[4] Mottaghi, H. 2009. Production and operation Management. Avaepatris, 397