

کاربرد تکنیک‌های کنترل کیفیت آماری در صنعت ریسندگی

دکتر محمدتقی فاطمی قمی

استادیار دانشکده مهندسی صنایع دانشگاه صنعتی امیرکبیر

محمدرضا مهرگان

مربی دانشکده علوم اداری و مدیریت بازرگانی دانشگاه تهران

چکیده

در این مقاله نمودارهای کنترل فرایند تولیدی برای تحت کنترل درآوردن فرایند خارج از کنترل و محاسبه ضایعات مورد استفاده قرار می‌گیرند. همچنین برنامه‌های نمونه‌گیری رد یا قبول محصول نهایی مورد مطالعه و بررسی قرار گرفته و به‌کار گرفته می‌شوند. داده‌های مورد لزوم این مطالعه از کارخانجات قرقره زیبا گرفته شده‌اند. نتایج اهمیت کاربرد تکنیک‌های کنترل کیفیت آماری را در صنعت ریسندگی بازگو می‌کند.

Application of Statistical Quality Control Techniques in Spinning Industry

M. T. Fatemi Ghomi, Ph. D.

Indus. Eng. Dept, Amirkabir Univ. of Tech.

&

M. R. Mehregan, MBA,

School of Public and Business Administration, Univ. of Tehran

ABSTRACT

In this paper process control charts are used for bringing into control the uncontrolled process and computing the percentage of spoilage. Also acceptance sampling plans are studied and applied for acceptance or rejection of final product. The required data for study is taken from Ziba Spool Co.

The results show the importance of application of statistical quality control techniques in spinning industry.

مقدمه:

بافتندگی کشور بالغ بر ۸۱ واحد بوده که تاریخ تاسیس ۵۰ واحد آن در حدود ۲۶ سال قبل می‌باشد. این امر بیانگر ریشه‌دار بودن این صنعت در میان دیگر صنایع بوده و اهمیت آن را با توجه به رشد بالای جمعیت که حاکی از نیاز روزافزون جامعه به فرآورده‌های نساجی است می‌توان نشان داد.

اما قدمت و فرسودگی اکثر ماشین‌آلات نساجی کشور و راندمان پایین آنها، عدم توانایی این صنعت را در برآورده ساختن نیازهای جامعه آشکار می‌سازد. اعمال کنترل کیفیت یکی از وسائل است که می‌تواند در کاهش میزان ضایعات و افزایش بهره‌وری در این صنعت موثر واقع گردد.

صنعت نساجی از قدیمترین آموخته‌های بشر می‌باشد که تقریباً از ۵۰۰۰ سال قبل انسان به آن دست یافت. ایرانیان از جمله اولین کسانی بودند که به این فن آگاهی یافته و در رشد آن کوشیدند. شاهد مدعا، پارچه‌های قدیمی ایران می‌باشد که دارای طراحی زیبا، تولید صنعتگرانه و رنگهای شفاف و درخشان است که بیانگر توجه وافر به کیفیت تولیدات نساجی می‌باشد.

صنعت نساجی در ایران با تاسیس اولین کارخانه ریسندگی در سال ۱۲۸۱ توسط صنایع‌الدوله در تهران به وجود آمد و در فاصله سالهای ۱۳۰۰ الی ۱۳۲۰ پایه‌های اساسی این صنعت ریخته شد. با رشد تدریجی این صنعت تا سال ۱۳۵۹، تعداد واحدهای ریسندگی و

بهبود کیفیت در ریسندگی مستلزم برنامه‌ریزی و انجام کنترل در تمام مراحل فرایند تولید (حلاجی، کاردینگ پاساژ ۱ و ۱۱، فلایر و رینگ) می‌باشد.

نکات مهم در برقراری یک سیستم کنترل کیفیت:

۱- تعیین ایستگاههای بازرسی

ایستگاههای بازرسی ضرورتاً "به محل‌های ثابت که بازرسی در آن مشغول کار است اطلاق نمی‌شود، بلکه در برخی از موارد بازرسی در حال گشت زنی در یک محوطه وسیع و در محل‌هایی متعدد به انجام بازرسی می‌پردازد. ایستگاههای بازرسی معمولاً "در محل‌های زیر قرار می‌گیرند:

ب- در ارسال کالا از یک قسمت به قسمت دیگر که معمولاً "به آن "بازرسی فرایند" گویند.

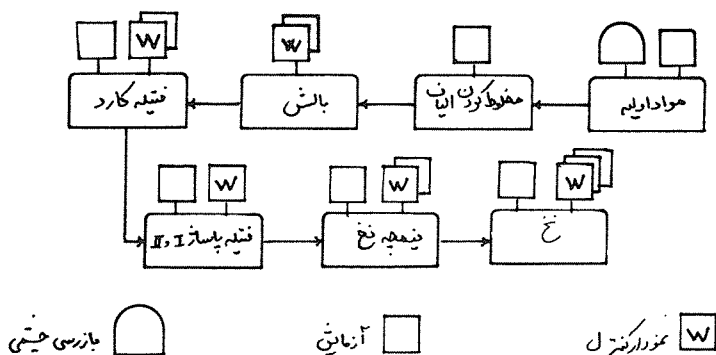
ج- در محل محصولات ساخته و تکمیل شده که به آن "بازرسی کالای تمام شده" گویند.

د- قبل از شروع هر عملیات گران قیمت و هزینه‌ساز که غیرقابل تغییر و برگشت‌ناپذیر باشد.

شکل‌زیر نشان دهنده ایستگاه‌های بازرسی در خط تولید ریسندگی پنبه می‌باشد.

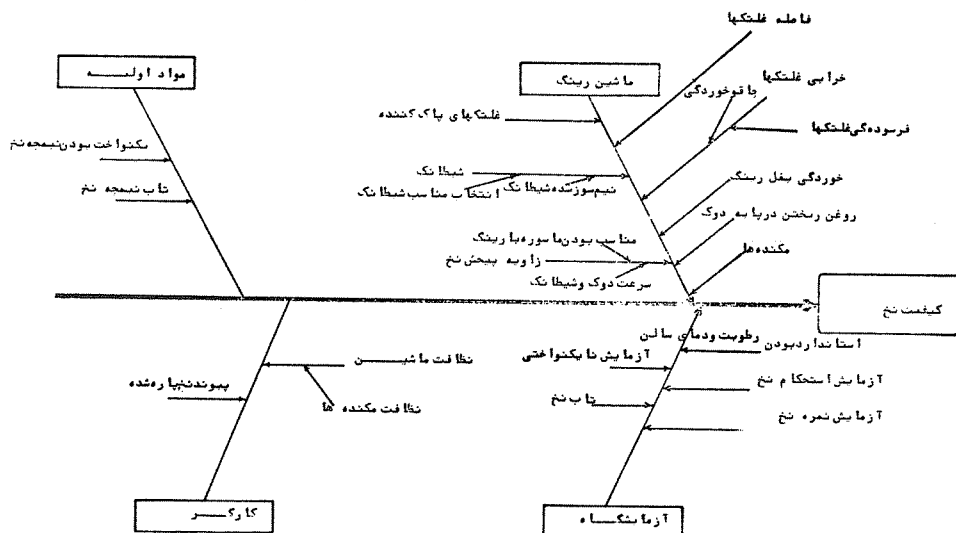
۲- نمودارهای علت و معلول (۱)

به منظور کشف علل نقص علاوه بر روش های متداول این صنعت



شکل ۱ - نمودار ایستگاههای بازرسی در خط تولید پنبه

الف - محل دریافت کالا از فروشنده، که معمولاً "بازرسی مواد می‌توان از نمودار علت و معلول استفاده کرد. نمودار علت و معلول ورودی" نامیده می‌شود. برای مرحله رینگ به‌طور نمونه در شکل ۲ ارائه گردیده است.



شکل ۲- نمودار علت و معلول برای مرحله رینگ

۳- تهیه و استفاده از نمودارهای کنترل

یکی از خصوصیات صنعت ریسندگی وجود تعداد زیاد ماشین‌های یکنوع در سالن‌های تولیدی می‌باشد. لذا نمونه‌گیری از کلیه ماشین‌ها و انجام آزمایش در هرنوبت کاری مشکل و نیازمند صرف اوقات زیاد و پرسنل فراوان می‌باشد. بدین‌جهت به‌منظور امکان استفاده از نمودارهای کنترل در این صنعت و با توجه به‌اندازه کارخانه یکی از روش‌های زیر را می‌توان انتخاب نموده و به‌کار بست:

الف- در کارخانجاتی که تعداد ماشین‌آلات به‌حدی است که پرسنل کافی برای نمونه‌گیری و انجام آزمایش وجود دارد، بهتر آن است که در هرنوبت از تمام ماشین‌آلات نمونه‌گیری و برای هرکدام از ماشین‌ها، نمودار کنترل مربوطه را تشکیل داد یا از نمودارهای گروهی برای تمام ماشین‌آلات استفاده کرد.

ب- کارخانجاتی که تعداد ماشین‌آلات نشان به‌حدی است که پرسنل کافی جهت نمونه‌گیری، آزمایش و تجزیه و تحلیل اطلاعات برای کلیه ماشین‌ها در دسترس نیست، به دو طریق زیر می‌توان عمل کرد:

ب-۱- با بررسی‌های اولیه از قبیل مقایسه میزان ضایعات و کیفیت

محصول تولیدی، آن‌گروه از ماشین‌آلات را که دارای حداکثر میزان ضایعات غیرعادی و یا بدترین کیفیت را در تولید محصول دارند مشخص نموده و به تناسب میزان پرسنل موجود، تعدادی از نامطلوب‌ترین ماشین‌آلات را برای مدت معینی تحت کنترل قرارداد ونسبت به بهبود کیفیت محصول آنها اقدام نمود. بعد از بهبود نسبی این گروه، تعداد دیگری از ماشین‌آلات که دارای بیشترین مقدار تولید نامطلوب هستند مورد مطالعه قرار گرفته، برای آنها نمودار کنترل تهیه خواهد شد.

ب-۲- آن‌تعداد از ماشین‌های مشابه و یکنوع را که از هر جهت (کارخانه سازنده، نوع تولید، میزان فرسودگی، سرعت تولید و...) یکسان هستند به‌عنوان یک جامعه آماری در نظر گرفت و کل جامعه ماشین‌آلات تحت کنترل قرار داده شود. مثلاً "تمام این ماشین‌آلات کارد و ساخت کارخانه ریتر که در سال خاصی خریداری و نصب شده‌اند را به‌عنوان یک جامعه در نظر گرفته و یک نمودار کنترل برای تمام این ماشین‌آلات رسم می‌شود.

جدول زیر برخی از آزمایش‌های متداول و نمودارهای قابل استفاده در خط تولید ریسندگی پنبه‌ای را نشان می‌دهد:

ردیف	نام مرحله تولیدی	مشخصه کیفی مورد آزمایش	نوع آزمایش	تعداد نمونه	پریود زمانی	نوع نمودار قابل استفاده
۱	حلاجی	بالش	توزین بالشها	توزین کلیه بالشها	بعد از تولید هر روز	P
			پارد به یارد بالش	تمامی پاردهای یک بالش	روزانه	R, \bar{X}
۲	کارد بنگ	فتیله	نمره فتیله	۵ نمونه یاردی	هفتگی	R, \bar{X}
		تار عنکبوتی	شمارش نپ	سه نمونه	هفتگی	C یا U
۳	چند لا	فتیله	نمره فتیله	۵ نمونه یاردی	روزانه	R, \bar{X}
۴	نیم تاب	نیمچه نخ	نمره نیمچه نخ	۱۰ نمونه یاردی	روزانه	R, \bar{X}
۵	تمام تاب	نخ	نمره نخ	۴ بوبین و از هر بوبین ۱۲۰ یارد	روزانه	R, \bar{X}
			استحکام تا حد پارگی	۱۰ نمونه	روزانه	R, \bar{X}
			از دیاد طول	۱۰ نمونه	روزانه	R, \bar{X}

جدول ۱- برخی از آزمایش‌های متداول و نمودارهای قابل استفاده در خط ریسندگی پنبه‌ای

جدول ۲ خلاصه گردید. از آنجا که برای نمونه‌های فوق رابطه زیر برقرار بود

$$\frac{n_{\max} - n_{\min}}{25\bar{n}}$$

لذا حدود کنترل با استفاده از \bar{n} رسم گردید.

در زیر ابتدا با استفاده از جدول ۲، محاسبات برای تعیین حدود نسبت، بالش‌های خارج از تolerانس انجام شده و شکل ۳ نمودار نسبت بالش‌های خارج از تolerانس را ارائه می‌دهد. سپس در جدول ۳، اطلاعات مربوط به نمره فتیله ذکر شده که برای آن در شکل‌های ۴ و ۵، نمودارهای کنترل \bar{X} و R رسم شده و نمودار اصلاحی \bar{X} در شکل ۶ آورده شده است. شکل ۷ هیستوگرام نمره فتیله را نشان می‌دهد.

$$p = \frac{211}{2047} = 0.103$$

$$n_{\max} - n_{\min} = 76 - 62 = 14$$

$$\bar{n} = \frac{\sum_{i=1}^{30} n_i}{30} = \frac{2047}{30} = 68.23$$

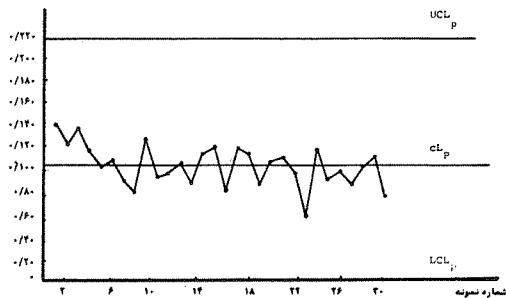
چون در این وضعیت شرط $n_{\max} - n_{\min} < 0.25\bar{n}$ یعنی $14 < 0.25 \times 68.23 = 17.05$ برقرار است لذا حدود کنترل عبارت خواهد بود از:

$$ULC_p = \bar{P} + 3 \sqrt{\frac{\bar{P}(1-\bar{P})}{\bar{n}}} = 0.214$$

$$LCL_p = \bar{P} - 3 \sqrt{\frac{\bar{P}(1-\bar{P})}{\bar{n}}} = -0.008$$

LCL_p چون منفی درآمده صفر منظور می‌شود.

نسبت بالش‌های خارج از تolerانس



شکل ۳ - نمودار p برای بالش‌های تولیدی خط جلاچی

آزمایش‌های فوق عملاً در کارخانجات ریسندگی و بافندگی قرقره زیبا به‌کار گرفته شد و برای نمونه نمودارهای P جهت توزین بالش‌های خط جلاچی و نمودارهای \bar{X} و R برای نمره فتیله در زیر ارائه گردیده است:

از آزمایش‌های مهم در مرحله جلاچی توزین بالش‌های تولیدی است که بایستی دارای تolerانس $22/400 - 21/800$ کیلوگرم باشند. برای تهیه نمودار کنترل در این جا می‌توان بالش‌های تولیدی خارج از تolerانس فوق را جزء محصولات معیوب قلمداد کرد و از نمودار P در این رابطه استفاده نمود.

بدین منظور تولیدات بالش ۳۰ شیفت کاری توزین و نتایج در

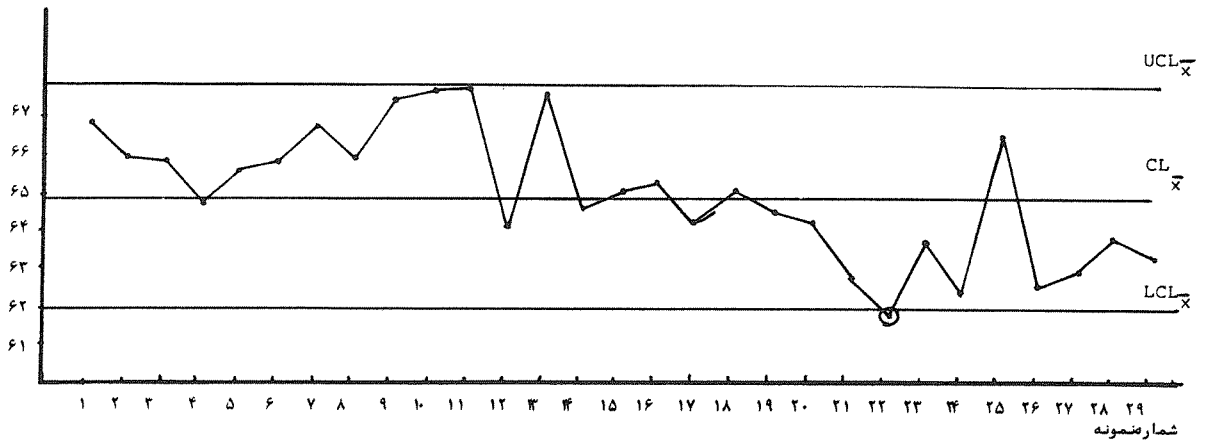
جدول ۲ - نتایج تولیدات بالش برای ۳۰ شیفت کار

شماره نمونه	تعداد بالش‌های تولیدی در یک شیفت	تعداد بالش‌های خارج از تolerانس	نسبت اقلام معیوب
۱	۶۴	۹	۰/۱۴۰
۲	۶۶	۸	۰/۱۲۱
۳	۷۲	۱۰	۰/۱۳۸
۴	۶۹	۸	۰/۱۱۵
۵	۶۸	۷	۰/۱۰۳
۶	۷۴	۸	۰/۱۰۸
۷	۶۶	۶	۰/۰۹۰
۸	۶۲	۵	۰/۰۸۰
۹	۷۰	۹	۰/۱۲۸
۱۰	۶۵	۶	۰/۰۹۲
۱۱	۷۴	۷	۰/۰۹۴
۱۲	۶۶	۷	۰/۱۰۴
۱۳	۶۹	۶	۰/۰۸۶
۱۴	۷۲	۸	۰/۱۱۱
۱۵	۷۵	۹	۰/۱۲۰
۱۶	۶۲	۵	۰/۰۸
۱۷	۶۷	۸	۰/۱۱۹
۱۸	۶۲	۷	۰/۱۱۲
۱۹	۷۰	۶	۰/۰۸۶
۲۰	۷۶	۸	۰/۱۰۵
۲۱	۶۴	۷	۰/۱۰۹
۲۲	۷۱	۷	۰/۰۹۸
۲۳	۶۹	۴	۰/۰۵۸
۲۴	۶۸	۸	۰/۱۱۷
۲۵	۶۶	۶	۰/۰۹
۲۶	۷۲	۷	۰/۰۹۷
۲۷	۷۰	۶	۰/۰۸۵
۲۸	۶۸	۷	۰/۱۰۲
۲۹	۶۴	۷	۰/۱۰۹
۳۰	۶۶	۵	۰/۰۷۵
جمع	۲۰۴۷	۲۱۱	۳/۰۷۲

R	* "نمره فتیله برای اندازه گیریهای نمونه n تایی (n=4) *"					شماره نمونه (m)
	X	اندازه چهارم	اندازه سوم	اندازه دوم	اندازه اول	
۳	۶۶/۶۲۵	۶۶	۶۷/۵	۶۸	۶۵	۱
۶/۲	۶۵/۸۲۵	۶۸	۶۶/۵	۶۷	۶۷۸	۲
۳/۵	۶۵/۷	۶۵	۶۶/۸	۶۶/۵	۶۴/۵	۳
۳	۶۴/۶۲۵	۶۳	۶۴/۵	۶۶	۶۵	۴
۳/۵	۶۵/۴۵	۶۷	۶۳/۵	۶۵/۵	۶۵/۸	۵
۳/۵	۶۵/۶۲	۶۴	۶۷/۵	۶۴/۸	۶۷	۶
۳/۱	۶۶/۵۲۵	۶۷	۶۸/۱	۶۶	۶۵	۷
۱	۶۵/۷۵	۶۶	۶۶	۶۵	۶۶	۸
۲	۶۷/۲۵	۶۷	۶۸/۵	۶۶/۵	۶۷	۹
۵/۵	۶۷/۵۰	۶۴	۶۸	۶۹/۵	۶۸/۵	۱۰
۲	۶۷/۶۲	۶۶/۵	۶۸/۵	۶۸/۵	۶۷	۱۱
۵/۵	۶۳/۹۵	۶۶	۶۵/۵	۶۳/۸	۶۰/۵	۱۲
۰/۵	۶۷/۷۰	۶۷/۵	۶۸	۶۷/۸	۶۷/۵	۱۳
۲/۵	۶۴/۶۲	۶۵/۵	۶۵	۶۵	۶۳	۱۴
۴/۵	۶۵/۰۷	۶۶	۶۵/۸	۶۶/۵	۶۲	۱۵
۲/۹	۶۵/۳۰	۶۵/۶	۶۴/۳	۶۷/۱	۶۴/۲	۱۶
۵/۵	۶۴/۲۵	۶۱	۶۴	۶۵/۵	۶۶/۵	۱۷
۶	۶۵/	۶۶/۷	۶۷	۶۵/۳	۶۱	۱۸
۳	۶۴/۳	۶۳	۶۴	۶۶	۶۵	۱۹
۵/۵	۶۴/۲۵	۶۷	۶۶/۵	۶۲	۶۱/۵	۲۰
۲	۶۲/۸۷۶	۶۴	۶۳	۶۲/۵	۶۲	۲۱
۶	۶۱/۷۵	۵۷/۵	۶۳	۶۳/۵	۶۳	۲۲
۶/۲	۶۳/۶۵	۶۵	۶۴/۸	۶۵/۵	۵۹/۳	۲۳
۷	۳۶/۲۵	۶۴/۵	۶۳	۶۴	۵۷/۵	۲۴
۳/۵	۶۶/۵	۶۴	۶۶/۵	۶۷	۶۸/۵	۲۵
۷	۶۲/۲۵	۶۴/۵	۶۳	۶۴	۵۷/۵	۲۶
۲/۵	۶۲/۸۷۵	۶۳	۶۲	۶۴/۵	۶۲	۲۷
۴/۵	۶۳/۶۲۵	۶۱	۶۵/۵	۶۵	۶۳	۲۸
۷/۵	۶۳/۳۷۵	۶۲/۵	۶۰	۶۳/۵	۶۷/۵	۲۹
۱۱۸/۴	۱۸۸۲/۹۹	-	-	-	-	جمع

جدول ۳- گزین بریارد فتیله هشتالا سالن قدیم (ماشین شماره ۱)

نمره فنیله



شکل ۴. نمودار کنترل \bar{X} برای ماشین هشت لا شماره ۱

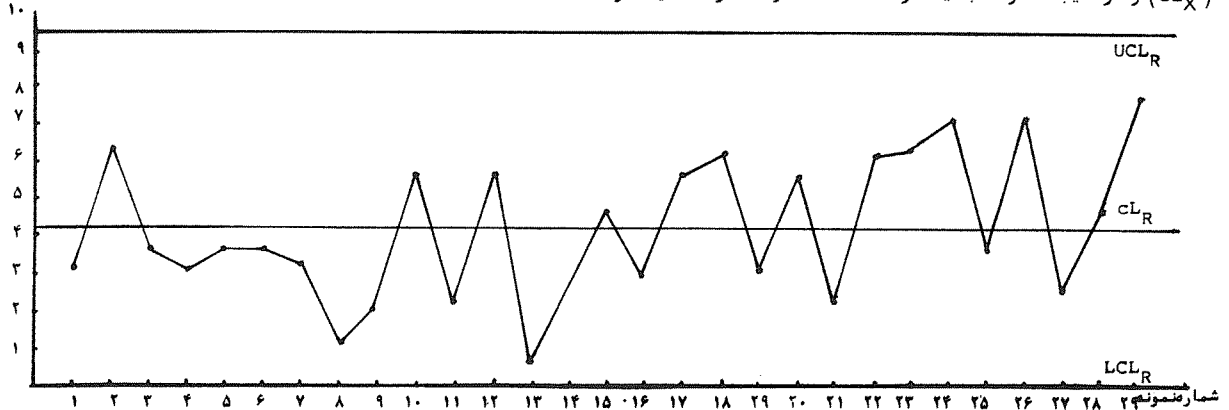
$$CL_{\bar{X}} = \bar{\bar{X}} = 64.93$$

$$UCL_{\bar{X}} = \bar{\bar{X}} + A_2 \bar{R} = 64.93 + (0.73)(4.08) = 67.9$$

$$LCL_{\bar{X}} = \bar{\bar{X}} - A_2 \bar{R} = 64.93 - (0.73)(4.08) = 61.93$$

همانطور که مشاهده می‌شود در روز بیست و دوم فرایند خارج از کنترل بوده است به منظور اصلاح نمودار با حذف \bar{X} مربوط به این روز، میانگین جدید ($CL_{\bar{X}}$) و در نتیجه حدود تجدیدنظر شده محاسبه گردیده و به شکل ۶ ارائه شده است.

نمره فنیله



شکل ۵. نمودار کنترل R برای ماشین هشت لا شماره ۱

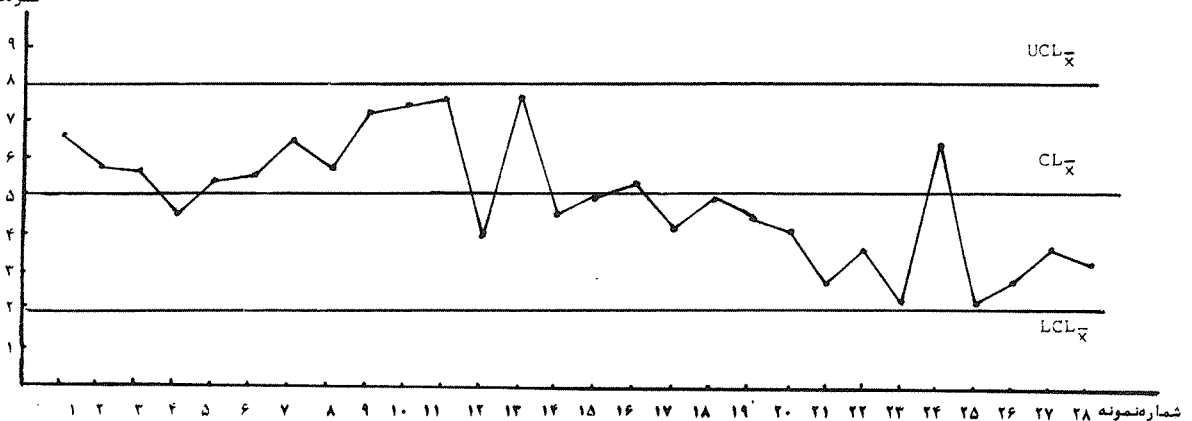
$$CL_R = \bar{R} = 4.08$$

$$UCL_R = D_4 \bar{R} = (2.28)(4.08) = 9.3$$

$$LCL_R = D_3 \bar{R} = 0$$

نمره فنیله

نمودار R هیچ نقطه خارج از کنترل ندارد، لذا نمودار بدون هیچ گونه تغییری برای آئینده قابل استفاده خواهد بود.



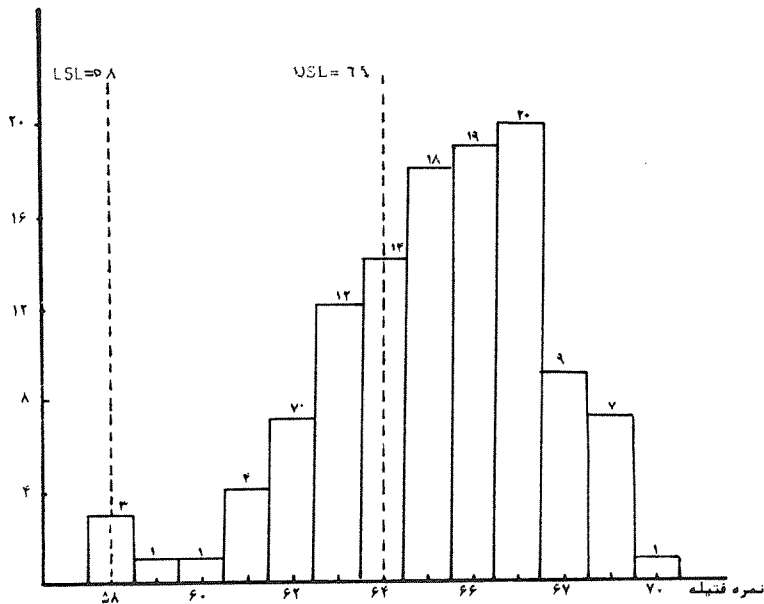
شکل ۶. نمودار کنترل اصلاح شده برای ماشین هشت لا شماره ۱

$$CL_{\bar{x}} = 65.04$$

$$UCL_{\bar{x}} = 65.04 + (0.73)(4.08) = 68.01$$

$$LCL_{\bar{x}} = 65.04 - (0.73)(4.08) = 62.06$$

هیستوگرام (۳) زیر برای نمره فتیله هشتلا ترسیم گردیده است .



شکل ۷- هیستوگرام نمره فتیله

یعنی ۶۸/۵۸ درصد از فتیله‌های تولیدی دارای نمره‌هایی در حدود قابل قبول (تولرانسها) بوده و ۳۱/۹۲٪ آنها خارج از تولرانسها می‌باشد .

همان طوری که از محاسبات فوق مشاهده می‌شود میزان ضایعات به‌طور نامتعادل در دو طرف میانگین توزیع گردیده است . با تنظیم ماشین برای میانگین ۶۱ می‌توان میزان ضایعات دو طرف را کاهش داد .

محاسبات زیر را برای میانگین ۶۱، میزان ضایعات را نشان می‌دهد :

$$Z'_1 = \frac{58 - 61}{1/98} = -1/51$$

$$Z'_2 = \frac{64 - 61}{1/98} = 1/51$$

$$P(Z' < -1/51) = 0/0655$$

$$P(Z > 1/51) = 1 - 0/9344 = 0/066$$

از مطالعات انجام شده موارد زیر را می‌توان استنباط کرد
الف- پراکندگی زیاد در تولید فتیله بیانگر فرسودگی و کهنه بودن ماشین شماره یک هشت لا می‌باشد .

ب- به‌وضوح مشاهده می‌شود که فرآیند تولید فتیله هشتلا قادر به حفظ تولرانسهای مشخص شده نیست ولی میزان نمره فتیله خارج از حدود قابل قبول را که در حال حاضر برای میانگین ۶۴/۹۳ تنظیم شده باشد با تنظیم برای نمره ۶۱ می‌توان کاهش داد .

ج- درصد تولیدات خارج از تولرانسها که بایستی مورد دوباره کاری قرار گیرد به‌طریق زیر محاسبه می‌گردد :

$$\sigma_x = \frac{\bar{R}}{d_n} = \frac{4/08}{2/059} = 1/98$$

مقدار d_2 به‌ازاء مقدار $n=4$ از جدول B ضمیمه کتاب Grant استخراج شده است .

$$Z_1 = \frac{58 - 64/93}{1/98} = -3/5$$

$$Z_2 = \frac{64 - 64/93}{1/98} = 0/47$$

$$P_r(-3/5 < Z < 0/47) = 68/08$$

نتایج آزمایشهای انجام شده در جدول زیر خلاصه گردیده است :

نوع آزمایش	مشخصه کیفی مورد آزمایش	تعداد نمونه	نمودار مورد استفاده	تولرانسهای کارخانه	% تولیدات خارج از تولرانس (ضایعات)
توزین بالشها	بالش	۲۵	P	۲۱/۸۰۰-۲۲/۴۰۰ Kg	۱۰/۳
نمره فتیله	فتیله	۲۹	\bar{X}, R	گرین بریارد ۶۴-۵۸	۳۱/۹۲
نمره نیمچه نخ	نیمچه نخ	۳۴	\bar{X}, R	نمره انگلیسی ۸۸-۰/۸	۳۰/۲۷
تاب نیمچه نخ	"	۳۴	\bar{X}, R	تاب در اینچ ۱-۰/۹	۴۷/۱۷
نمره نخ	نخ	۳۰	\bar{X}, R	نمره انگلیسی ۲۰-۱۹	۴۴/۵۵
تاب نخ	نخ	۳۰	\bar{X}, R	تاب در اینچ ۲۵-۱۳	۶۱/۷۷

جدول ۴ - نتایج آزمایشات انجام شده (محاسبه ضایعات)

بازرسی برای قبول یا رد عدلهای پنبه

در کارخانه هیچگونه آزمایشی بر روی مواد اولیه انجام نمی‌گیرد و از روشهای بازرسی استفاده نمی‌شود. در اینجا به منظور بیان چگونگی کاربرد تکنیکهای بازرسی طرح بازرسی نمونه‌ای با متغیرها، مطابق با استاندارد ۹۳۹ برای ویژگی طول الیاف پنبه به کار گرفته شده است.

مشخصات عدل مورد بازرسی مطابق با ویژگیهای مندرج بر روی عدل به شرح زیر می‌باشد:

- پنبه درجه یک آزادشهر.
- طول الیاف ۳۰ میلیمتر
- وزن خالص ۱۵۷ کیلوگرم

بر اساس طبقه‌بندی طول الیاف، طول الیاف ۳۰ میلیمتر در محدوده^۵ الیاف بلند قرار می‌گیرد که به منظور بررسی این امر مراحل زیر انجام شده است:

الف - تعیین حجم انباشته:

از آنجا که نمونه‌های استاندارد برای انجام آزمایشات نساجی معادل ۵۶ گرم پنبه می‌باشد، حجم انباشته برابر با

$$2802 = 56 \div 157000 \text{ است.}$$

ب - تعیین اندازه نمونه:

با توجه به جدول ۶ صفحه ۱۲۱ استاندارد ۹۳۹، حرف رمز II برای سطح بازرسی III به دست آمد که با استفاده از این حرف رمز و مرز مرغوبیت پذیرفتنی ۲/۵٪، اندازه نمونه ۲۰ و $K = 1/51$ به دست آمد.

ج - نمونه‌گیری:

از قسمت‌های مختلف عدل مودنظر ۲۰ نمونه گرفته شده و آزمایش طول الیاف در آزمایشگاه فیزیک دانشکده نساجی انجام گرفت نتایج آزمایش به شرح زیر می‌باشد:

جدول فوق بیانگر این امر است که تولیدات این کارخانه دارای کیفیت مطلوب نیست. علل عمده زیر در عدم دستیابی به کیفیت موردنظر نقش دارند:

الف - فرسودگی ماشین آلات ریسندگی: سن ماشین آلات تولید نخ پنبه‌ای بین ۲۰ تا ۲۸ سال بوده که ۵ تا ۱۳ سال از عمر طبیعی آنها گذشته است. (۴)

ب - کمبود لوازم یدکی - تعدادی از ماشینهای کاردینگ که نقش مهمی در کیفیت محصول دارند، فاقد نوار مطلوب بوده و کمبود ارز عامل اساسی در تعویض آنها می‌باشد. این امر در مورد سایر ماشین آلات نیز مصداق دار.

ج - سازماندهی نامناسب برای انجام وظایف کیفیتی کارخانه. د - کمی تعداد پرسنل جهت انجام امورکنترل کیفیت و آزمایشگاه. ه - عدم پیگیری جهت کشف علل ایجاد نقص و کوشش در جهت رفع آن.

و - کمبود وسائل آزمایشگاهی و کالبره نبودن برخی از وسایل. ز - توجه اندک مدیران و مسئولین به امر کیفیت.

۴ - بازرسی در کارخانجات ریسندگی

به طور کلی مهمترین مواد خریداری شده برای ساخت محصولات ریسندگی عبارتند از:

الیاف، مواد شیمیایی (پاک‌کننده‌ها، مواد رنگی، اسید و غیره)، لوازم و قطعات، ماشین آلات و اقلامی از این قبیل. برای هر کدام از اقلام فوق می‌توان طرحهای نمونه‌گیری مناسب را تهیه و به کار گرفت. از آنجا که مشخصات مورد بازرسی الیاف پنبه (ظرافت، استحکام، طول و رطوبت نسبی الیاف) عموماً قابل اندازه‌گیری می‌باشد، در انجام بازرسی می‌توان از استاندارد ۹۳۹ موسسه استاندارد تحت عنوان "بازرسی با متغیرها برای درصد نقص دارها" استفاده کرد.

با توجه به مشخصات زیر و طبق استاندارد مذکور بازرسی طول الیاف یک عدل پنبه نمونه مورد بررسی قرار گرفت.

شماره نمونه	۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷	۸	۹	۱۰
طول الیاف	۲۹/۷	۲۶/۴	۲۹/۶	۳۰/۴	۳۰/۱	۳۰/۱	۲۷/۷	۳۱/۱	۲۵	۳۴/۲
شماره نمونه	۱۱	۱۲	۱۳	۱۴	۱۵	۱۶	۱۷	۱۸	۱۹	۲۰
طول الیاف	۲۹/۹	۳۰/۲	۳۰/۳	۲۷/۸	۲۹/۸	۲۹/۸	۲۹/۴	۲۸/۴	۲۹	۲۹/۱

جدول ۵ اندازه طول الیاف

بوده و از آنجا که مرز ویژگی بالا (U) برابر با ۳۲/۸۱ میلیمتر و مرز ویژگی پایینی (L) ۱۸/۱۲ میلیمتر است، خواهیم داشت:

$$\frac{S}{U-L} = \frac{1/54}{32/81 - 18/12} = 0/328$$

هـ - نتیجه گیری:

باتوجه به این که مقدار محاسبه شده ۰/۳۲۸ بزرگتر از مقدار به دست آمده (۰/۲۷۷) از جدول ۵ برای حرف رمز H و $\bar{X} - K'S \geq L$ است، و از آنجا که مقدار $\bar{X} - K'S$ شرط را ارضا نمی کند، عدل مورد بررسی را نمی توان در محدود عدلهای پنبه با الیاف بلند قلمداد کرد.

$$\bar{X} = 29/66$$

$$S = 1/54$$

نتیجتاً از این رو

$$\bar{X} + K'S = 29/66 + 1/51 \times 1/54 = 31/98$$

$$\bar{X} - K'S = 29/66 - 1/51 \times 1/54 = 27/335$$

زیرنویس:

۱. وزن به عنوان مشخصه وصفی (Attribute) مورد مطالعه قرار می گیرد.
۲. خواننده علاقمند می تواند جهت آشنایی بیشتر با نحوه ترسیم هیستوگرام به کتابهای کنترل کیفیت آماری مانند:

Statistical Quality Control, E.L.Grant and R.S.Leavenworth, International Student Edition, 1980.

مراجعه کند.

۳. شورای نساجی عمر طبیعی ماشین آلات نساجی را ۱۵ سال برآورد کرده است.

۱. نمودار علت و معلول وسیله ای برای نشان دادن عوامل موثر در ایجاد مشخصه های کیفی می باشد و بدین جهت سودمند است که در تشخیص و طبقه بندی کردن علل پراکندگی و نیز تعیین رابطه بین آنها به ما کمک می کند. این نمودار اول بار توسط پروفیسور ایشیکاوا به کار گرفته شده و به آن نمودار ایشیکاوا نیز گفته می شود. خواننده علاقمند می تواند برای مطالعه بیشتر به مرجع ۴ نیز مراجعه کند.

۲. از آنجا که وزن بالش تهیه شده از مقدار مطلوبی کمتر و یا بیشتر نباشد پذیرفته شده و در غیر این صورت دوباره کاری می شود، لذا مشخصه

منابع:

1. Enrick, Norbert Lloyd (1964), management control manual for the textile industry, Rayon publishing corporation, New York.
2. Feigenbaum, A. V. (1986), Total Quality Control, Mc Grow Hill, New York.
3. Juran, J. M. (1982), Quality planning and analysis, Mc Grow Hill, New York.
4. Quality Control Circles at Work, Ishikawa, APO, 1984.
5. Japan Quality Control Circles, APO, 1972.

۶ - استاندارد شماره ۹۳۹ موسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران