

CHƯƠNG TRÌNH QUỐC GIA “NÂNG CAO NĂNG SUẤT VÀ CHẤT LƯỢNG SẢN PHẨM,
HÀNG HÓA CỦA DOANH NGHIỆP VIỆT NAM ĐẾN NĂM 2020”

**CÔNG CỤ
KIỂM SOÁT
CHẤT LƯỢNG**

NỘI DUNG CƠ BẢN VÀ HƯỚNG DẪN ÁP DỤNG

NHÀ XUẤT BẢN HỒNG ĐỨC

LỜI NÓI ĐẦU

Trong hàng trăm công cụ quản lý và cải tiến chất lượng, bảng công cụ được trình bày trong cuốn sách này là các công cụ truyền thống, được sử dụng nhiều nhất. Từ sau chiến tranh thế giới lần thứ hai, liên hiệp các nhà khoa học và kỹ sư Nhật Bản (Japanese Union of Seientions and Engineers) đã lựa chọn chúng để phổ biến trong quản lý chất lượng cho mọi tầng lớp và doanh nghiệp nước Nhật. Sau đó, bảng công cụ này đã được sử dụng phổ biến ở nhiều quốc gia trên thế giới, giúp các doanh nghiệp sản xuất, quản lý sản xuất những mặt hàng đảm bảo chất lượng; và được gọi bằng tiếng Anh là Seven Tools. Đến nay, bảng công cụ vẫn được dùng phổ biến để quản lý chất lượng, và có thể cho ngành quản lý khác.

Cuốn sách “Bảy công cụ kiểm soát chất lượng” là ấn phẩm của chương trình quốc gia về nâng cao năng suất, chất lượng sản phẩm hàng hóa cho các doanh nghiệp Việt Nam đến năm 2020.

Bảy công cụ được giới thiệu bao gồm:

1. Phiếu kiểm tra (Checksheet);
2. Lưu đồ (Flow chart);
3. Biểu đồ nhân quả (Cause and Effect Diagram);
4. Biểu đồ Pareto (Pareto Diagram);
5. Biểu đồ phân tán (Scatter Diagram);
6. Biểu đồ phân bố (Histogram);
7. Biểu đồ kiểm soát (Control Chart).

Bảy công cụ được trình bày với cách thức đơn giản, giúp người đọc hiểu và thực hiện công cụ, và nhất là áp dụng được công cụ đó trong hoạt động quản lý, cải tiến chất lượng của mình.

Chúng tôi hy vọng rằng, với nội dung cơ bản và hướng dẫn áp dụng được trình bày trong cuốn sách sẽ góp phần cung cấp cho độc giả, cán bộ của các doanh nghiệp kiến thức bổ ích trong hoạt động quản lý, cải tiến chất lượng sản phẩm/dịch vụ của doanh nghiệp.

Chúng tôi mong nhận được những ý kiến đóng góp cho nội dung cuốn sách để được tham khảo, hoàn thiện cuốn sách khi tái bản./.

Nhóm biên tập

MỤC LỤC

	Trang
Chương 1: Tổng quan về bảy công cụ kiểm soát chất lượng	7
1.1. Bảy công cụ kiểm soát chất lượng là gì?	8
1.2. Một số thuật ngữ thống kê cơ bản sử dụng khi áp dụng bảy công cụ kiểm soát chất lượng	12
1.3. Các nội dung cơ bản của bảy công cụ kiểm soát chất lượng	20
Chương 2: Hướng dẫn áp dụng các công cụ	51
2.1. Sử dụng phiếu kiểm tra để thu thập dữ liệu	52
2.2. Sử dụng lưu đồ để biểu diễn dòng chảy quá trình	59
2.3. Sử dụng biểu đồ Pareto để lựa chọn vấn đề.....	61
2.4. Sử dụng biểu đồ nhân quả để phân tích nguyên nhân gốc rễ.....	69
2.5. Sử dụng biểu đồ phân tán để phân tích mối quan hệ giữa hai vấn đề.....	72
2.6. Sử dụng biểu đồ phân bố để đánh giá năng lực quá trình.....	79
2.7. Sử dụng biểu đồ kiểm soát để phát hiện bất thường của quá trình	92
Chương III: Áp dụng thực tiễn tại doanh nghiệp	107
3.1. Dự án áp dụng bảy công cụ kiểm soát chất lượng để cải tiến tỉ lệ sản phẩm lỗi tại công ty May.....	108
3.2. Dự án áp dụng bảy công cụ kiểm soát chất lượng trong thống kê và kiểm soát sản phẩm không phù hợp trên chuyền.....	113
3.3. Dự án áp dụng bảy công cụ kiểm soát chất lượng tại Công ty Cơ khí	121
Tài liệu tham khảo	127

CÁC TỪ VIẾT TẮT

- **PDCA:** Lập kế hoạch - Thực hiện - Kiểm tra - Hành động
- **QC:** Kiểm soát chất lượng
- **QCC:** Nhóm kiểm soát chất lượng
- **TQM:** Quản lý chất lượng toàn diện

CHƯƠNG I

TỔNG QUAN VỀ BẢY CÔNG CỤ

KIỂM SOÁT CHẤT LƯỢNG

- 1.1. Bảy công cụ kiểm soát chất lượng là gì?**
- 1.2. Một số thuật ngữ thống kê cơ bản sử dụng khi áp dụng Bảy công cụ kiểm soát chất lượng**
- 1.3. Các nội dung cơ bản của Bảy công cụ kiểm soát chất lượng**

1.1

BẢY CÔNG CỤ KIỂM SOÁT CHẤT LƯỢNG LÀ GÌ VÀ TẠI SAO ĐƯỢC ÁP DỤNG PHỔ BIẾN?

Sử dụng kỹ thuật thống kê được xem là công cụ hữu hiệu giúp doanh nghiệp nâng cao kết quả hoạt động về các yếu tố P-Q-C-D-S-M (Productivity - Năng suất; Quality - Chất lượng; Cost - Chi phí; Delivery - Giao hàng; Safety - An toàn; Morale - Tinh thần làm việc của nhân viên). Trên thực tế có hàng trăm công cụ thống kê khác nhau, vậy những công cụ nào là thích hợp và mang lại hiệu quả tốt nhất cho doanh nghiệp?

Vào năm 1950, w. Edwards Deming - nhà khoa học hàng đầu thế giới về quản lý chất lượng lần đầu tiên giới thiệu việc sử dụng các công cụ thống kê trong kiểm soát chất lượng cho Hiệp hội các nhà khoa học và kỹ sư Nhật Bản (Japanese Union of Scientists and Engineers - JUSE). Kaoru Ishikawa - Giáo sư Trường Đại học tổng hợp Tokyo vào thời điểm đó, đồng thời cũng là một thành viên của JUSE đã thể thức hóa các công cụ thống kê này dưới tên gọi “Seven Quality Control Tools”, được dịch sang tiếng Việt là “Bảy công cụ kiểm soát chất lượng”. Kaoru Ishikawa, nhận định rằng, 95% các vấn đề trong doanh nghiệp có thể được giải quyết bằng việc ứng dụng bảy công cụ kiểm soát chất lượng. Với việc thực hành các công cụ này, doanh nghiệp sẽ chủ động hơn, hiệu quả hơn trong việc nhận diện các vấn đề của mình (ví dụ: các lãng phí, kém hiệu quả trong quá trình; các nguyên nhân gây ra lỗi sản phẩm; các cơ hội cải tiến...), xác định được đâu là nguyên nhân gốc của vấn đề, định ra được thứ tự ưu tiên cần giải quyết để đạt hiệu quả cao trong việc sử dụng các nguồn lực, từ đó đưa ra được quyết định đúng đắn để giải quyết vấn đề. Bảy công cụ kiểm soát chất lượng truyền thống bao gồm:

1. Phiếu kiểm tra (Checksheets);
2. Lưu đồ (Flow chart);
3. Biểu đồ nhân quả (Cause and Effect Diagram);
4. Biểu đồ Pareto (Pareto Diagram);
5. Biểu đồ phân tán (Scatter Diagram);
6. Biểu đồ phân bố (Histogram);
7. Biểu đồ kiểm soát (Control Chart).

Trong quá trình hoạt động sản xuất và kinh doanh, việc xử lý các số liệu cũng như thiết lập quy trình bằng những hình ảnh minh họa cụ thể rất quan trọng và đặc biệt có ý nghĩa trong việc nhận biết nhanh được xu hướng của quá trình, từ đó có thể đánh giá xu hướng của quá trình đó một cách toàn diện hơn và có được những phương pháp giải quyết vấn đề tốt nhất.

Chúng ta biết rằng, phân tích dữ liệu bằng thống kê là “ngôn ngữ thứ hai” để diễn tả trung thực và khách quan tình trạng của quá trình để tìm ra nguyên nhân thực sự của vấn đề. Đây là công cụ hiệu quả để phân tích, cải tiến quá trình sản xuất và cung cấp dịch vụ nhằm nâng cao chất lượng sản phẩm, dịch vụ và phòng ngừa sai lỗi. Thống kê cũng cho phép đưa ra các kết luận có giá trị.

Khi phân tích các yếu tố trong quá trình để xác định vấn đề, chúng ta có thể sử dụng một hoặc nhiều công cụ thống kê. Các công cụ thống kê có thể được sử dụng độc lập hoặc kết hợp để xác định chính xác những điểm bất thường, những điểm thiếu kiểm soát và giảm thiểu những tác động của chúng.

Bảy công cụ kiểm soát chất lượng được áp dụng phổ biến vì giúp cho việc ***quản lý, kiểm soát quá trình sản xuất*** để làm ra những mặt hàng có chất lượng, đáp ứng nhu cầu của khách hàng với giá cả phù hợp. Bên cạnh việc sử dụng bảy công cụ này để kiểm soát quá trình và

phát hiện những bất thường, đây còn là công cụ nền tảng cần thiết để triển khai áp dụng các hệ thống, mô hình cải tiến năng suất chất lượng tiên tiến như 6 Sigma, Duy trì hiệu suất thiết bị tổng thể (TPM), Quản lý chất lượng toàn diện (TQM), Hệ thống tinh gọn Lean... Thực tế chỉ ra rằng, nếu chúng ta giải quyết vấn đề mà chỉ dựa vào kinh nghiệm, trực giác có thể mất nhiều thời gian và công sức mà vẫn không xác định đúng nguyên nhân của vấn đề, do đó đưa ra các hành động xử lý kém hiệu quả. Chính vì vậy, một trong những nguyên tắc trong quản lý chất lượng là đánh giá hay ra quyết định bất kỳ vấn đề gì đều phải dựa trên sự kiện. Dữ liệu giúp chúng ta hiểu được diễn biến của sự việc và hướng dẫn chúng ta hành động đúng đắn. Muốn vậy cần phải thu thập, thống kê, phân tích để biến các dữ liệu riêng lẻ thành những thông tin, sự kiện thể hiện bản chất của vấn đề, từ đó có cách giải quyết nó. Áp dụng Bảy công cụ kiểm soát chất lượng mang lại những lợi ích thiết thực cho doanh nghiệp, như:

- Nâng cao uy tín: thể hiện rõ cho khách hàng sự quan tâm và cam kết của doanh nghiệp đối với chất lượng sản phẩm, dịch vụ;
- Chất lượng tốt hơn: doanh nghiệp có áp dụng công cụ kiểm soát chất lượng chủ động kiểm soát quá trình để không tạo ra hoặc giảm thiểu các rủi ro gây ra sản phẩm khuyết tật;
- Giảm chi phí liên quan đến chất lượng: giảm thiểu được các chi phí liên quan đến sản phẩm lỗi, kể cả sản phẩm đang trong quá trình nội bộ hoặc sau khi đã chuyển giao cho khách hàng;
- Các mục tiêu chất lượng trở nên rõ ràng hơn: mỗi nhân viên, công nhân sẽ hiểu và kiểm soát quá trình theo cách thức nhất quán;
- Giảm căng thẳng và nâng cao kỹ năng làm việc: người chủ trì quá trình tạo sản phẩm sẽ nhận thức, hiểu rõ và chủ động hơn trong việc kiểm soát quá trình để tạo ra sản phẩm đạt yêu cầu chất lượng ngay từ đầu;

- Giảm chi phí: thông qua kiểm soát tốt, năng lực của quá trình sẽ được cải thiện, vì vậy giảm yêu cầu đối với hoạt động kiểm tra, thử nghiệm cuối cùng;

- Giảm thiểu các sự cố, hỏng hóc máy móc: phát hiện sớm các khiếm khuyết, hỏng hóc máy móc, thiết bị, do vậy hoạt động bảo trì, sửa chữa được tiến hành thuận lợi hơn.

Việc áp dụng Bảy công cụ kiểm soát chất lượng dựa trên các nguyên tắc sau:

- Xác định đúng mục đích thống kê;
- Xác định vấn đề cần giải quyết;
- Liệt kê đầy đủ các nguyên nhân có thể;
- Chọn lựa các công cụ phù hợp và khả thi;
- Thu thập đầy đủ, chính xác, khách quan dữ liệu;
- Tiến hành thực hiện thống kê, phân tích, đánh giá một cách chính xác;
- Báo cáo kết quả theo chu kỳ phù hợp.

1.2

MỘT SỐ THUẬT NGỮ THỐNG KÊ CƠ BẢN SỬ DỤNG KHI ÁP DỤNG BẢNG CÔNG CỤ KIỂM SOÁT CHẤT LƯỢNG

1.2.1. Dữ liệu

Là các sự kiện, số liệu được thu thập, tổng hợp, phân tích để trình bày và giải thích ý nghĩa của chúng.

Các dữ liệu thống kê được chia làm hai loại: dữ liệu định tính và dữ liệu định lượng.

a) Dữ liệu định tính: là các nhãn hiệu hay tên được dùng để nhận dạng và đặc trưng cho mỗi phần tử. Dữ liệu định tính sử dụng thang đo định danh hoặc thang đo thứ bậc, có thể ký hiệu bằng số hoặc ký tự khác.

Thang đo định danh là đánh số những biểu hiện cùng loại của tiêu thức, thường dùng với các tiêu thức thuộc tính. Biểu hiện của nó là một hệ thống các loại khác nhau không theo một trật tự xác định nào như chất lượng sản phẩm đạt và không đạt.

Thang đo thứ bậc là thang đo định danh nhưng giữa các biểu hiện của tiêu thức có quan hệ hơn kém. Thang đo thứ bậc thường dùng để đo các tiêu thức thuộc tính mà các biểu hiện có quan hệ thứ tự như đo thái độ đối với một hành vi nào đó hoặc thứ tự chất lượng sản phẩm, bậc thợ (ví dụ, dữ liệu đánh giá tay nghề công nhân: Không thực hiện được công việc; Thực hiện công việc có giám sát; Thực hiện công việc độc lập; Có thể đào tạo lại cho người khác).

b) Dữ liệu định lượng: bao gồm các giá trị bằng con số cụ thể. Dữ liệu định lượng được đo lường bằng thang đo khoảng hoặc thang đo tỷ lệ. Thang đo khoảng là thang đo thứ bậc có các khoảng cách đều nhau nhưng không có điểm gốc là 0, ví dụ như nhiệt độ không khí...

Thang đo tỷ lệ là thang đo khoảng với một điểm gốc là 0 tuyệt đối (một trị số thật) được coi như là điểm xuất phát của độ dài đo lường trên thang đo. Do có điểm gốc 0, nên có thể giúp so sánh được tỷ lệ giữa các trị số đo. Ví dụ, các đơn vị đo lường vật lý thông thường (kg, mét), thu nhập, số lao động...

Dữ liệu định lượng có hai loại: Dữ liệu rời rạc (ví dụ, số lượng sản phẩm không đạt trong ca sản xuất) và Dữ liệu liên tục (ví dụ, kích thước chi tiết cơ khí, thời gian sản xuất ra một đơn vị sản phẩm...).

1.2.2. Tổng thể thống kê:

Là một tập hợp những đơn vị, hoặc phần tử cấu thành hiện tượng, cần được quan tâm và phân tích. Các đơn vị, phần tử cấu thành nên tổng thể được gọi là các đơn vị tổng thể.

1.2.3. Mẫu

Là một bộ phận của tổng thể, đảm bảo được tính đại diện và được chọn ra để quan sát, sử dụng để suy diễn cho toàn bộ tổng thể. Như vậy, tất cả các phần tử của mẫu phải thuộc tổng thể, nhưng ngược lại các phần tử của tổng thể thì chưa chắc thuộc mẫu. Điều này tương chừng là đơn giản, tuy nhiên trong một số trường hợp việc xác định mẫu cũng có thể dẫn đến nhầm lẫn, đặc biệt là trong trường hợp tổng thể chúng ta nghiên cứu là tổng thể tiềm ẩn.

a) Tính đại diện của mẫu

Muốn đảm bảo tính đại diện của dữ liệu, việc lấy mẫu, phương pháp, cách tiến hành lấy mẫu là rất cần thiết. Một nguyên tắc chủ yếu là lấy mẫu ngẫu nhiên với xác suất các phần tử, đối tượng được lấy là tương đương nhau.

b) Cỡ mẫu (số lượng mẫu) kiểm tra

Xác định cỡ mẫu là việc lựa chọn số lượng các quan sát hoặc mẫu kiểm tra trong một tổng thể đang phân tích. Cỡ mẫu là một đặc tính quan trọng của các nghiên cứu thực nghiệm, với mục tiêu là để suy luận về một tổng thể từ lượng mẫu đã chọn. Trên thực tế, cỡ mẫu được

sử dụng trong một nghiên cứu được xác định dựa trên sự cần thiết phải có đủ độ ảnh hưởng hay độ chính xác để đại diện cho tổng thể nghiên cứu và chi phí để thu thập dữ liệu. Trong các nghiên cứu phức tạp có thể có cỡ mẫu khác nhau tham gia vào nghiên cứu. Ví dụ, khi thu thập dữ liệu cho hai loại máy có độ phức tạp khác nhau thì cỡ mẫu thu thập khác nhau. Hay trong dự án cải tiến, nếu chia thành các nhóm phân tích khác nhau, mỗi nhóm có thể có cỡ mẫu khác nhau.

Khi lựa chọn cỡ mẫu cần chú ý các vấn đề sau:

- Tính thuận tiện: Ví dụ, chọn những mặt hàng có sẵn hoặc thuận tiện để thu thập và khi đó chúng ta có thể lấy cỡ mẫu lớn. Trong một số trường hợp, có thể lựa chọn cỡ mẫu nhỏ tuy nhiên điều này có thể dẫn đến độ tin cậy thấp hoặc nguy cơ sai sót trong suy luận về tổng thể.

- Tần suất xảy ra: nếu sự kiện xảy ra thường xuyên có thể thu thập cỡ mẫu lớn hơn là sự kiện ít khi xảy ra.

- Nhân lực để thu thập dữ liệu: nếu nhân lực sẵn có, có thể quyết định cỡ mẫu lớn hơn.

- Thời gian và phương pháp thực hiện: thời gian đo, kiểm tra đối với một mẫu ngắn, phương pháp kiểm tra đơn giản, cỡ mẫu kiểm tra có thể lớn hơn.

Cỡ mẫu càng lớn thì độ chính xác càng tăng lên, nhưng cũng có những trường hợp độ chính xác tăng không đáng kể khi kích cỡ mẫu lớn hơn.

1.2.4. Các tham số đo mức độ trung tâm

Gọi tập hợp số liệu thu thập được là $(x_1, x_2, \dots, x_i, \dots, x_n)$

a) Số trung bình (mean)

Giá trị trung bình được thể hiện bằng trung bình cộng, thường được gọi là trung bình. Đó là tổng số các giá trị chia cho số các giá trị. Trung bình được tính theo công thức sau:

$$\bar{x} = \frac{x_1 + x_2 + \dots + x_i + \dots + x_n}{n}$$

$$= \frac{\sum_{i=1}^n x_i}{n}$$

Trong đó:

x_i : biểu thị giá trị thứ i của biến số,

n là số các giá trị.

Trung bình được kí hiệu là $\bar{x}$ (đọc là ‘x ngang’).

b) Số trung vị (median)

Trung vị là giá trị chia tập hợp quan sát làm đôi (một nửa số liệu nhỏ hơn và một nửa số liệu lớn hơn giá trị đo). Nếu các giá trị được sắp theo thứ tự tăng dần, trung vị là quan sát ở chính giữa.

Trung vị = giá trị ở vị trí $(n+1)/2$ trong các quan sát được sắp thứ tự. Nếu có một số chẵn các quan sát, người ta lấy trung bình của hai quan sát ở giữa. Yếu vị là giá trị xảy ra thường xuyên nhất.

c) Một (mode)

Trung bình thường là số đo được chọn lựa bởi nó tính đến mỗi quan sát cá nhân và có thể được xử lí bằng kĩ thuật toán và thống kê. Trung vị là số đo mô tả hữu ích nếu có một hoặc hai giá trị quá cao hoặc quá thấp, làm cho trung bình không đại diện được đa số số liệu. Yếu vị ít khi được dùng. Nếu mẫu nhỏ thì có thể không ước lượng được yếu vị hay ước lượng bị sai lệch. Trung bình, trung vị và yếu vị, nói chung là bằng nhau khi phân phối đối xứng và có một yếu vị. Khi phân phối bị lệch dương, trung bình nhân thích hợp hơn trung bình cộng.

1.2.5. Các tham số đo độ biến thiên

a) Khoảng biến thiên (R)

Khoảng biến thiên là chênh lệch giữa lượng biến lớn nhất và lượng biến nhỏ nhất của tiêu thức nghiên cứu. Công thức như sau:

$$R = x_{\max} - x_{\min}$$

Trong đó: R là khoảng biến thiên, $x_{\max}$, $x_{\min}$ là lượng biến lớn nhất và nhỏ nhất của tiêu thức nghiên cứu.

b) Độ lệch tuyệt đối trung bình ($\bar{d}$)

Độ lệch tuyệt đối trung bình là số trung bình cộng của các độ lệch tuyệt đối giữa các lượng biến với số trung bình cộng của các lượng biến đó. Công thức như sau:

$$\bar{d} = \frac{\sum_{i=1}^n |x_i - \bar{x}|}{n}$$

c) Phương sai (s^2)

Phương sai là số trung bình cộng của bình phương các độ lệch giữa các lượng biến thiên với số trung bình cộng của những lượng biến đó. Công thức như sau:

$$s^2 = \frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}{n - 1}$$

d) Độ lệch chuẩn (s)

Độ lệch chuẩn hay độ lệch tiêu chuẩn (Standard Deviation) là một đại lượng thống kê mô tả dùng để đo mức độ phân tán của một tập dữ liệu đã được lập thành bảng tần số. Có thể tính độ lệch chuẩn bằng cách lấy căn bậc hai của phương sai. Khi hai tập dữ liệu có cùng giá trị trung bình, tập nào có độ lệch chuẩn lớn hơn là tập có dữ liệu biến thiên nhiều hơn. Trong trường hợp hai tập dữ liệu có giá trị trung bình không bằng nhau, việc so sánh độ lệch chuẩn của chúng không có ý nghĩa. Độ lệch chuẩn còn được sử dụng khi tính sai số chuẩn. Khi lấy

độ lệch chuẩn chia cho căn bậc hai của số lượng quan sát trong tập dữ liệu, sẽ có giá trị của sai số chuẩn.

Độ lệch chuẩn đo tính biến động của dữ liệu mang tính thống kê. Nó cho thấy sự chênh lệch về giá trị của từng thời điểm so với giá trị trung bình. Độ lệch chuẩn xác định mức độ ổn định của số liệu thống kê so với giá trị trung bình. Giá trị của độ lệch chuẩn càng thấp thì mức độ ổn định của số liệu càng lớn, dao động quanh giá trị trung bình càng nhỏ. Giá trị độ lệch chuẩn càng cao thì mức độ ổn định của số liệu càng nhỏ, dao động quanh giá trị trung bình càng lớn. Ví dụ kích thước sản phẩm đó có độ lệch chuẩn nhỏ, mức độ biến thiên kích thước sản phẩm đó quanh trung bình là thấp, nếu độ lệch chuẩn lớn, mức độ biến thiên kích thước quanh trung bình là cao.

Độ lệch chuẩn được tính theo công thức:

$$s = \sqrt{s^2} = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}{n-1}}$$

Trong đó:

s - Độ lệch chuẩn;

x_i - giá trị đo thứ i;

$\bar{x}$ - giá trị trung bình của dãy dữ liệu.

e) Hệ số biến thiên

Hệ số biến thiên là tham số đo độ biến thiên tương đối và được tính bằng cách so sánh giữa độ lệch tiêu chuẩn với số trung bình cộng. Công thức như sau:

- Đối với tổng thể chung: $V = \frac{\sigma}{\mu} \times 100$ (đơn vị tính %)

- Đối với tổng thể mẫu: $V = \frac{s}{\bar{x}} \times 100$ (đơn vị tính %)

Trong đó V là hệ biến thiên, σ , s là độ lệch tiêu chuẩn của tổng thể chung, tổng thể mẫu, μ , $\bar{x}$ là số trung bình cộng của tổng thể chung, tổng thể mẫu.

1.2.6. Phân bố chuẩn

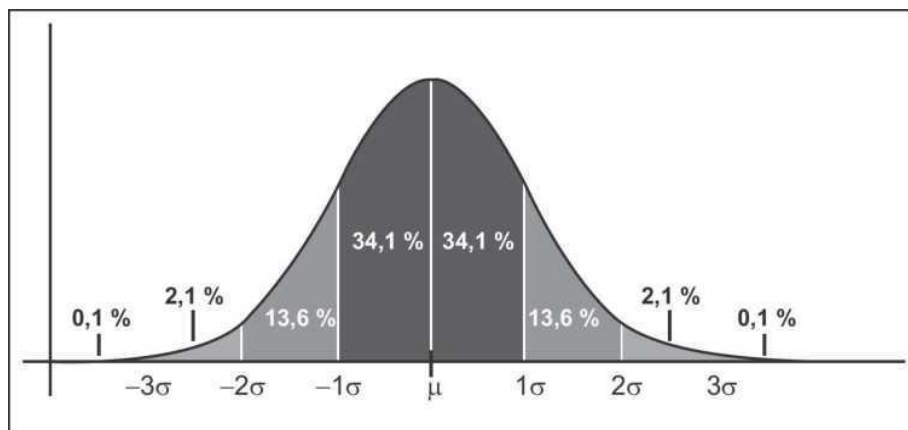
Đại đa số biến thiên trong công nghệ đều được phân bố theo phân bố chuẩn - phân bố Gauss (đặt tên theo Carl Friedrich Gauss)

a) Đường cong mật độ xác suất theo phân bố chuẩn

Mật độ xác suất (tần suất) một trị số x phân bố chuẩn là:

$$f(x) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}\sigma} e^{-\frac{(x-\mu)^2}{2\sigma^2}}, \text{ hay viết dưới dạng } f(x) = ae^{-\frac{(x-b)^2}{2c^2}}$$

với các hằng số thực $a, b, c > 0$, và $e \approx 2.718281828$ (Số Euler).



Biểu đồ của một hàm Gauss là một đường cong đối xứng đặc trưng “hình quả chuông”, đường cong Gauss thể hiện phân phối chuẩn của dữ liệu. Đường cong này rất xuống rất nhanh khi tiến tới cộng/trừ vô cùng. Tham số a là chiều cao tối đa đường cong, b là vị trí tâm của đỉnh và c quyết định chiều rộng của “chuông”.

Đường cong Gauss cho biết tần suất xuất hiện của các giá trị đo x , đạt giá trị max tại μ và giảm nhanh khi ra xa μ .

b) Thông số của phân bố chuẩn.

Hai thông số μ (trung bình) và δ (độ lệch chuẩn) quyết định đặc tính của đường cong Gauss.

Trong thực nghiệm, ta thường giả thiết rằng dữ liệu lấy từ tổng thể có dạng phân phối xấp xỉ chuẩn. Nếu giả thiết này được kiểm chứng thì có khoảng 68% số giá trị nằm trong khoảng 1 độ lệch chuẩn so với trị trung bình, tức 68% số đo nằm trong phạm vi $(\mu - \delta; \mu + \delta)$. Khoảng 95% có giá trị trong khoảng 2 lần độ lệch chuẩn; tức 95% số đo nằm trong phạm vi $[M - 2\delta; M + 2\delta]$ và khoảng 99,7% nằm trong khoảng 3 lần độ lệch chuẩn; tức 99,7% số đo nằm trong phạm vi $[M - 3\delta; M + 3\delta]$. Đó là “quy luật 68 - 95 - 99,7”.

1.3 CÁC NỘI DUNG CƠ BẢN CỦA BẢNG CÔNG CỤ KIỂM SOÁT CHẤT LƯỢNG

1.3.1. Phiếu kiểm tra (Checksheet)

Phiếu kiểm tra là một phương tiện để thu thập và lưu trữ dữ liệu, có thể là hồ sơ của các hoạt động trong quá khứ, cũng có thể là phương tiện theo dõi cho phép chúng ta thấy được xu hướng một cách khách quan. Đây là một dạng lưu trữ đơn giản một số phương pháp thống kê dữ liệu cần thiết để xác định thứ tự ưu tiên của sự kiện.

Ví dụ về phiếu kiểm tra:

* Phiếu kiểm tra thu thập dữ liệu dạng kiểm tra đánh dấu theo mục định sẵn: Đây là dạng phiếu kiểm tra dễ lập, dễ sử dụng, liệt kê các vấn đề đang theo dõi và để khoảng trống cho phép đánh dấu khi phát hiện vấn đề.

Loại khuyết tật	Dấu hiệu xuất hiện										Tần số
Rỗ bề mặt	HH	HH	HH	HH	HH	HH	II				32
Nứt	HH	HH	HH	HH	III						23
Không hoàn chỉnh	HH	HH	HH	HH	HH	HH	HH				48
Sai hình dạng	IIII										4
Khuyết tật khác	HH	III									8
	Tổng số										115
Số sản phẩm hỏng	HH	HH	HH	HH	HH	HH	III	HH	HH	HH	86
	HH	HH	HH	HH	HH	HH	I				

Hình 1.1: Phiếu thu thập dữ liệu dạng kiểm tra đánh dấu theo mục định sẵn

* Phiếu kiểm tra thu thập dữ liệu dạng biểu đồ phân bố tần suất. Đặc tính của dạng phiếu kiểm tra này là:

- ✓ Dễ thu thập bằng tay trong khi đang thực hiện công việc;
- ✓ Tự động chỉ ra sự phân bố của các hạng mục hoặc sự kiện theo một thang đo hay số lượng;
- ✓ Giúp phát hiện ra sự bất thường trong một hoặc đa tổng thể;
- ✓ Trực quan hóa giá trị trung bình và vùng dữ liệu mà chưa cần sử dụng phương pháp phân tích khác.

Mục đích, ý nghĩa và lợi ích áp dụng

Phiếu kiểm tra được sử dụng cho việc thu thập dữ liệu. Dữ liệu thu được từ phiếu kiểm tra là đầu vào cho các công cụ phân tích dữ liệu khác, do đó đây là bước quan trọng quyết định hiệu quả sử dụng của các công cụ khác. Phiếu kiểm tra thường được sử dụng để:

- Kiểm tra sự phân bố số liệu của một chỉ tiêu trong quá trình sản xuất;
- Kiểm tra các dạng khuyết tật;
- Kiểm tra vị trí các khuyết tật;
- Kiểm tra các nguồn gốc gây ra khuyết tật của sản phẩm;
- Kiểm tra xác nhận công việc.

Thông thường, phiếu kiểm tra sẽ theo dõi sự kiện theo thời gian nhưng cũng có thể dùng để theo dõi số lượng sự kiện theo vị trí. Sau đó, dữ liệu này được sử dụng làm đầu vào của Biểu đồ phân bố, Biểu đồ Pareto... Ví dụ về các vấn đề cần theo dõi có thể là: số lần tràn, đổ/tháng, số cuộc gọi bảo dưỡng sửa chữa /tuần, lượng rác thải nguy hại thu được/giờ làm việc, v.v...

1.3.2. Lưu đồ - Flowchart

Lưu đồ là một đồ thị biểu diễn một chuỗi các bước cần thiết để thực hiện một quá trình. Lưu đồ chia nhỏ tiến trình công việc để mọi người có thể thấy được các bước tiến hành công việc và cá nhân, bộ phận nào chịu trách nhiệm thực hiện.

Lưu đồ được trình bày theo dạng hàng và cột, thường sử dụng các hình đã được chuẩn hóa phù hợp với ý nghĩa.

Mục đích, ý nghĩa và lợi ích áp dụng

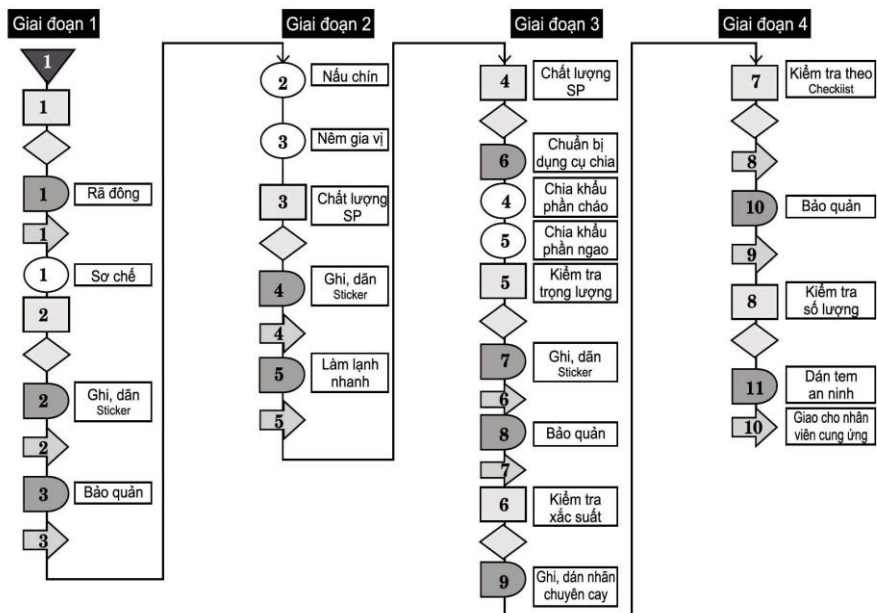
Lưu đồ giúp thể hiện tiến trình công việc một cách trực quan để kết nối các bước, hướng đến việc đơn giản hoá quá trình. Ngoài ra, nó còn giúp thể hiện tiến trình một cách rõ ràng, dễ theo dõi, đồng thời khuyến khích nhân viên làm việc nhóm và đạt được đồng nhất ý kiến trong tập thể. Lưu đồ quá trình được sử dụng trong phân tích tìm ra khu vực xảy ra các vấn đề để tập trung giải quyết. Lưu đồ chỉ ra những gì chúng ta ĐANG LÀM không phải những gì NGHĨ RẰNG NÊN LÀM.

Lưu đồ thường được áp dụng để kiểm soát các tiến trình đặc biệt là khi cần cải tiến quá trình. Lưu đồ giúp cho tất cả các thành viên của tổ chức có sự hiểu biết như nhau khi thực hiện công việc. Theo xu thế hiện nay, lưu đồ là một công cụ cần thiết cho tổ chức, doanh nghiệp triển khai xây dựng và áp dụng hệ thống quản lý chất lượng theo ISO 9000.

Nguyên tắc

Việc xây dựng lưu đồ cần tuân theo các nguyên tắc sau:

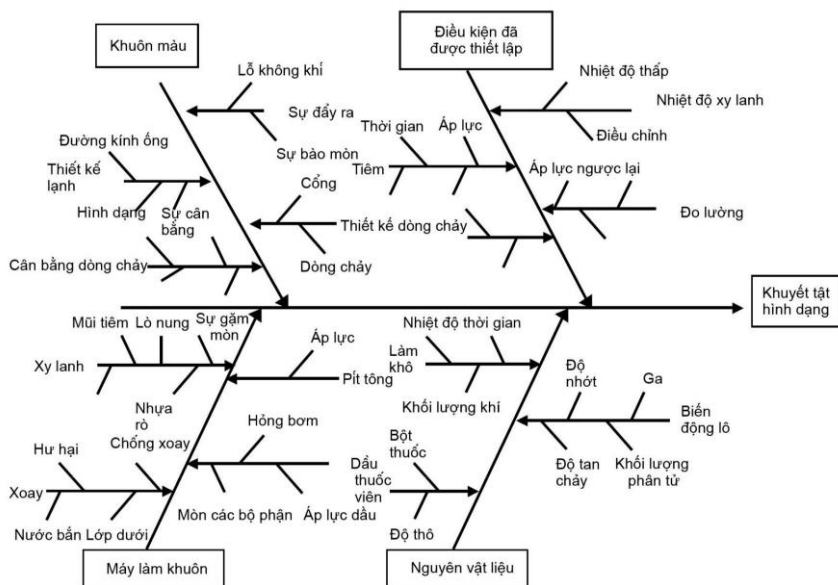
- Người thiết lập lưu đồ phải là người liên quan trực tiếp đến quá trình;
- Mọi thông tin dữ liệu phải được trình bày rõ ràng để mọi người dễ hiểu và trực quan;
- Cần bố trí đủ thời gian để xây dựng lưu đồ;
- Tất cả các thành viên liên quan cần tham gia khi thiết lập lưu đồ và đặt càng nhiều câu hỏi càng tốt. Các câu hỏi rất quan trọng để xây dựng được lưu đồ phù hợp.



Hình 1.2: Ví dụ Lưu đồ quá trình

1.2.3. Biểu đồ nhân quả (Cause and Effect Diagram)

Biểu đồ nhân quả là một danh sách liệt kê có hệ thống những nguyên nhân có thể dẫn đến kết quả. Công cụ này đã được xây dựng vào năm 1953 tại Trường Đại học Tokyo do giáo sư Kaoru Ishikawa chủ trì. Ông đã dùng biểu đồ này giải thích cho các kỹ sư tại nhà máy thép Kawasaki về các yếu tố khác nhau được sắp xếp và thể hiện sự liên kết với nhau theo dạng xương cá. Do vậy, biểu đồ nhân quả còn gọi là biểu đồ Ishikawa hay biểu đồ xương cá.



Hình 1.3: Ví dụ Biểu đồ nhân quả

Mục đích, ý nghĩa và lợi ích áp dụng

Đây là một phương pháp nhằm tìm ra nguyên nhân của một vấn đề, từ đó thực hiện hành động khắc phục để đảm bảo chất lượng. Biểu đồ nhân quả là công cụ được dùng nhiều nhất để tìm kiếm những nguyên nhân, khuyết tật trong quá trình sản xuất.

Biểu đồ nhân quả sử dụng trong nghiên cứu, phòng ngừa những vấn đề tiềm ẩn gây nên hoạt động kém chất lượng, đồng thời giúp nắm được toàn cảnh mối quan hệ một cách có hệ thống. Đặc trưng của biểu đồ nhân quả là giúp liệt kê và xếp loại những nguyên nhân tiềm ẩn chứ không cho ta phương pháp loại trừ nó.

1.3.4. Biểu đồ Pareto (Pareto Chart)

Biểu đồ Pareto được xây dựng trên quy luật Pareto do nhà quản trị doanh nghiệp Joseph M.Juran đề xuất theo phát hiện của nhà Kinh tế học Vilfredo Pareto, ông nhận thấy 20% dân số Ý sở hữu 80% tài sản của nước này. Quy luật Pareto hay quy luật (80/20) cho rằng 80%

vấn đề trong công việc phát sinh từ 20% nguyên nhân chủ đạo. Tuy nhiên, con số 80 - 20 chỉ là tương đối chứ không phải một tỷ số chính xác. Trong quản lý chất lượng cũng thường nhận thấy rằng:

- 80% thiệt hại về chất lượng do 20% nguyên nhân gây nên;
- 20% nguyên nhân gây nên 80% tình trạng kém chất lượng.

Biểu đồ Pareto là một phương pháp để xác định phân loại những vấn đề thành “trọng yếu và thứ yếu” và thường có hai loại biểu đồ Pareto:

✓ Biểu đồ Pareto theo hiện tượng: được sử dụng để phát hiện ra đâu là vấn đề chính. Các hiện tượng có thể bao gồm: về chất lượng là các khuyết tật, sai lỗi, khiếu nại, sản phẩm bị trả lại, phải sửa chữa; về chi phí là lãng phí, tiêu hao; về giao hàng là thiếu hàng, tồn kho, giao hàng trễ; về an toàn là các vụ tai nạn, các sai sót, hỏng hóc.

✓ Biểu đồ Pareto theo nguyên nhân: được sử dụng để phát hiện đâu là nguyên nhân chính của vấn đề. Các nguyên nhân này có thể bao gồm: Con người là người vận hành ca, nhóm, tuổi, kinh nghiệm, kỹ năng; Máy móc là các loại máy móc, thiết bị, công cụ, dụng cụ, cách thức bố trí, model, phương tiện; Nguyên vật liệu là nhà sản xuất, nhà máy, lô, chủng loại nguyên vật liệu; Phương pháp vận hành là các điều kiện vận hành, trình tự vận hành, phương pháp, sắp xếp.

Mục đích, ý nghĩa và lợi ích áp dụng

Trong kiểm soát chất lượng, biểu đồ Pareto được sử dụng để thể hiện các nguyên nhân phổ biến nhất gây ra khuyết tật, các dạng khuyết tật có tần suất xảy ra cao nhất hoặc các vấn đề khiếu nại của khách hàng thường hay gặp nhất.

Phân tích Pareto rất quan trọng trong quá trình cải tiến. Khi thực hiện các cải tiến thường sử dụng kết hợp nhiều công cụ khác nhau và có thể tiến hành như sau:

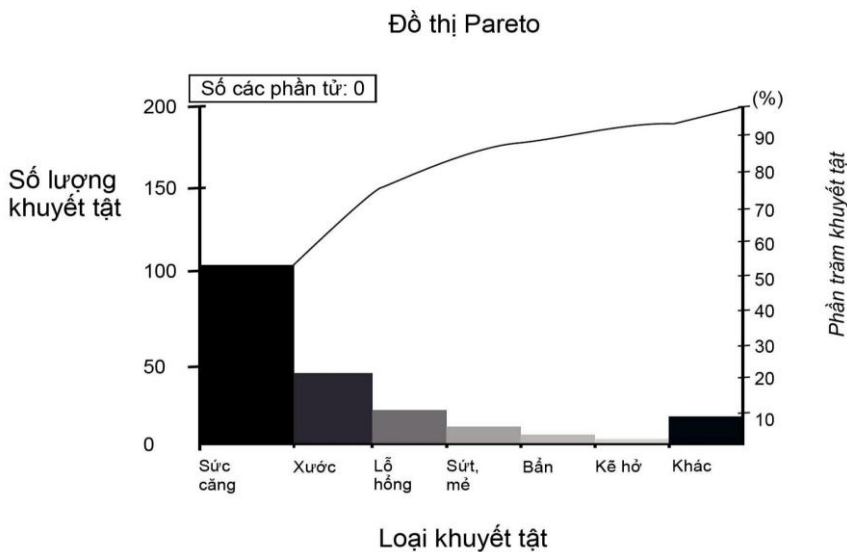
- Đầu tiên, dữ liệu được thu thập thông qua phiếu kiểm tra;
- Tiếp theo, kết quả của phiếu kiểm tra được phân tích bằng cách sử dụng biểu đồ Pareto;

- Khi đã xác định các vấn đề quan trọng dùng biểu đồ nhân quả (xương cá) để phân tích vấn đề;

- Cuối cùng, sử dụng biểu đồ kiểm soát để biểu diễn sự ổn định của quá trình.

Biểu đồ Pareto được sử dụng rộng rãi để lựa chọn các vấn đề và các đối tượng nghiên cứu, khảo sát tại giai đoạn lập kế hoạch của quá trình giải quyết vấn đề chất lượng và để xác nhận kết quả của hoạt động khắc phục khi những hành động này đã được thực hiện. Từ biểu đồ Pareto, cho thấy:

- Hạng mục nào quan trọng nhất;
- Hiểu được mức độ quan trọng;
- Tỷ lệ một số hạng mục trong số các hạng mục;
- Mức cải tiến đạt được sau khi thực hiện các hoạt động cải tiến;
- Dễ dàng thuyết phục về một vấn đề nào đó chỉ cần nhìn trên biểu đồ.



Hình 1.4: Ví dụ Biểu đồ Pareto về lỗi gia công cơ khí

1.3.5. Biểu đồ phân tán (Scatter Diagram)

Biểu đồ phân tán là một dạng hình vẽ, biểu thị mối quan hệ giữa hai thông số nhất định nào đó, xác định xem chúng có mối quan hệ với nhau không (còn được gọi là đồ thị X-Y). Ví dụ: quan hệ giữa tỉ lệ khuyết tật sản phẩm và thông số nhiệt độ.

Mục đích, ý nghĩa và lợi ích áp dụng

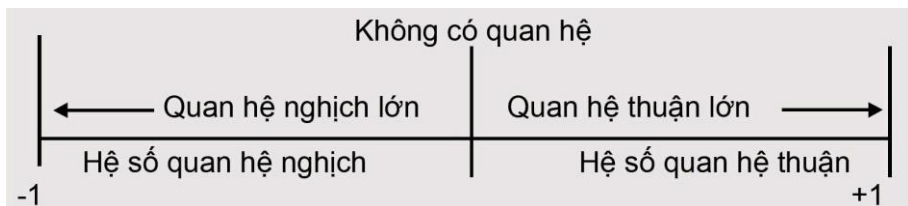
Biểu đồ phân tán được sử dụng để giải quyết các vấn đề và xác định điều kiện tối ưu bằng cách phân tích định lượng mối quan hệ nhân quả giữa hai nhân tố. Biểu đồ phân tán được sử dụng để:

- Xác định mức độ tương quan giữa hai biến số;
- Xác định có tồn tại mối quan hệ giữa hai đặc tính bằng cách đánh dấu các cặp số liệu trên hệ toạ độ X-Y hoặc đánh dấu một đặc tính trên trục Y còn đặc tính khác trên trục X;

Khi xác định có tồn tại mối quan hệ giữa hai đặc tính tức là chúng có quan hệ với nhau. Khi một đặc tính tăng thì đặc tính khác cũng tăng, chúng có mối quan hệ thuận và các điểm dữ liệu sẽ nằm trong vùng elip nghiêng về bên phải. Nếu một đặc tính giảm mà đặc tính khác tăng chúng có mối quan hệ nghịch. Khi đó, các điểm của dữ liệu nằm trong vùng elip nghiêng về bên trái.

Khi xác định hai đặc tính không có mối quan hệ, các điểm dữ liệu phân tán trong một vòng tròn.

Mối quan hệ được thể hiện qua giá trị của hệ số hồi qui hay hệ số tương quan r . Giá trị này gần với -1 (<-0.85) thì có mối quan hệ nghịch rất lớn (quan hệ nghịch chặt). Giá trị gần với $+1$ (>0.85) thì có mối quan hệ thuận rất lớn (quan hệ thuận chặt). Giá trị này gần 0 thì mối quan hệ giữa hai đặc tính rất kém.



Hình 1.5: Hình biểu diễn mức độ quan hệ của 2 biến số theo hệ số tương quan

Trên cơ sở phân tích biểu đồ phân tán, hệ số tương quan r và phương trình hồi qui, có thể dự báo được đặc tính chất lượng và đặc tính quá trình, cũng như xác định các yếu tố cần được kiểm soát chặt chẽ để đảm bảo chất lượng sản phẩm.

Dựa vào việc phân tích biểu đồ có thể thấy được nhân tố này phụ thuộc như thế nào vào một nhân tố khác và mức độ phụ thuộc giữa chúng.

Phân tích biểu đồ phân tán

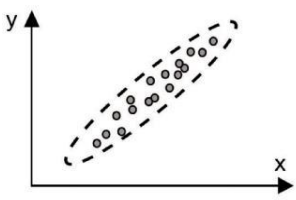
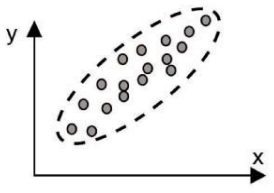
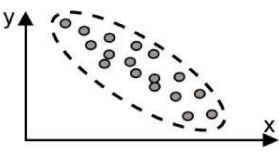
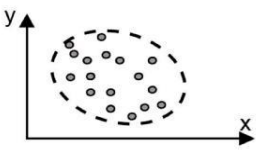
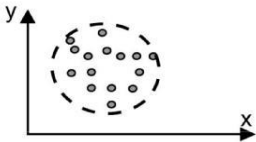
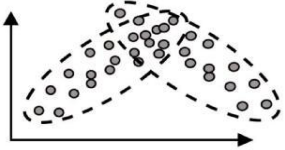
Mối quan hệ giữa các đặc tính nghĩa là sự thay đổi của một đặc tính có khả năng làm thay đổi các đặc tính khác. Nguyên tắc của loại biểu đồ này là phân tích mối liên hệ giữa hai đặc tính (biến số). Mô hình chung của loại biểu đồ này gồm:

- Trục hoành dùng để biểu thị những biến số.
- Trục tung dùng để biểu thị số lượng biến số hay tần số.
- Hình dạng của biểu đồ có thể là những đám chấm, đường gấp khúc hay đường vòng.

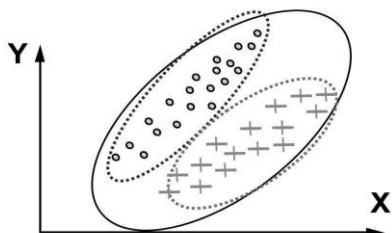
Để phân tích biểu đồ phân tán chúng ta có thể:

- Dựa vào hình dạng biểu đồ để dự đoán mối tương quan;
- Tính toán hệ số tương quan để có thể khẳng định chắc chắn hơn về mối tương quan đã nhận định dựa trên hình dạng của biểu đồ.

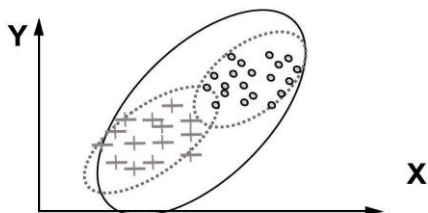
Bảng 1.1: Hình dạng biểu đồ và mối tương quan

Dạng biểu đồ	Mối tương quan
	(1) Mối tương quan thuận (đồng biến) $X \nearrow \rightarrow Y \nearrow$ $X \searrow \rightarrow Y \searrow$
	(2) Có thể xuất hiện mối tương quan thuận để khẳng định ta phải tính hệ số tương quan r
	(3) Mối tương quan nghịch $X \nearrow \rightarrow Y \searrow$ $X \searrow \rightarrow Y \nearrow$
	(4) Có thể xuất hiện mối tương quan nghịch giống như trường hợp 2 để khẳng định phải tính hệ số tương quan r
	(5) Không có tương quan
	(6) Mối tương quan không tuyến tính

Lưu ý: Khi phân tích tương quan chúng ta phải xét đến các vấn đề như Cách chia trục tọa độ; Sự phân vùng dữ liệu; Những mối tương quan giả.



Hình 1.6: Có mối tương quan khi phân vùng dữ liệu



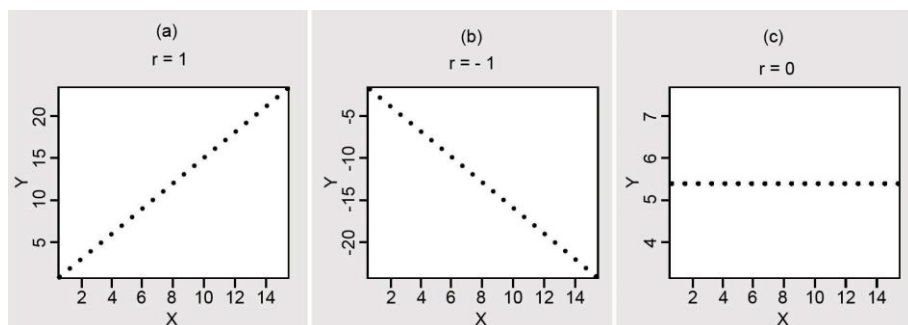
Hình 1.7: Không có mối tương quan khi phân vùng dữ liệu

Phân tích hệ số tương quan

Để mô tả độ tương quan giữa hai biến cần phải ước tính hệ số tương quan r . Công thức hệ số tương quan như sau:

$$r = \frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})(y_i - \bar{y})}{\sqrt{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2 \sum_{i=1}^n (y_i - \bar{y})^2}} = \frac{\sum_{i=1}^n x_i y_i - \frac{1}{n} \left(\sum_{i=1}^n x_i \right) \left(\sum_{i=1}^n y_i \right)}{(n-1) s_x s_y}$$

Công thức này còn được biết đến như là hệ số tương quan Pearson (Pearson's correlation coefficient) để ghi nhận công hiến của nhà thống kê học nổi tiếng Karl Pearson. Nếu giá trị của r là dương, hai biến x và y cùng biến thiên theo một hướng. Nếu giá trị của r là âm, x và y có mối quan hệ nghịch, tức khi x tăng thì y giảm và ngược lại. Nếu $r = 1$ hay $r = -1$ như Biểu đồ 1.8 a và 1.8 b, mối liên hệ của y và x được hoàn toàn xác định, có nghĩa là cho bất cứ giá trị nào của x , chúng ta có thể xác định giá trị của y . Nếu $r = 0$ như biểu đồ 1.8 c, hai biến x và y hoàn toàn độc lập, tức không có liên hệ với nhau.



Hình 1.8: Biểu đồ mối quan hệ giữa x và y

Bảng sau cho biết mối tương quan thông qua hệ số tương quan r của mẫu:

Bảng 1.2: Bảng đánh giá tương quan thông qua hệ số tương quan r của mẫu

Giá trị r	Mức độ tương quan
$<0,1$	Rất yếu
$0,1 - 0,3$	Yếu
$0,3 - 0,5$	Trung bình
$0,5-0,7$	Lớn
$0,7 -0,9$	Rất lớn
$0,9 - 1$	Gần như hoàn toàn

1.3.6. Biểu đồ phân bố (Histogram)

Biểu đồ phân bố là đồ thị trình bày số liệu dưới dạng cột giúp chúng ta dễ phỏng đoán quy luật, tình trạng biến thiên của các thông số đo chỉ tiêu chất lượng của mẫu để qua đó phân tích, đánh giá tổng thể một cách khách quan. Biểu đồ phân bố là một trong những công cụ

lâu đời nhất được sử dụng trong phân tích thống kê, do nhà toán học Karl Pearson sử dụng lần đầu tiên vào năm 1985.

Mục đích, ý nghĩa và lợi ích áp dụng

Biểu đồ phân bố sử dụng để theo dõi sự phân bố các thông số của sản phẩm, từ đó đánh giá năng lực của quá trình. Nguyên tắc của kiểm soát chất lượng là nắm được những nguyên nhân gây ra sự biến động về chất lượng để quản lý chúng. Do đó, cần biết được sự biến động (phân bố) của các dữ liệu đặc thù một cách đúng đắn. Thông qua bố trí dữ liệu trên biểu đồ phân bố, chúng ta có thể hiểu tổng thể một cách khách quan.

Mục đích của việc thiết lập biểu đồ phân bố nhằm:

- Nắm được hình dạng phân bố làm cho biểu đồ có thể dễ hiểu hơn;
- Biết được năng lực quá trình so sánh với các tiêu chuẩn (qui định kỹ thuật);
- Phân tích và quản lý quá trình;
- Nắm được trung tâm và biến động của sự phân bố.
- Biết một dạng phân bố thống kê.

Từ những thông tin trên người sử dụng có thể phát hiện các vấn đề và từ đó có hành động khắc phục, phòng ngừa và giải pháp cải tiến.

Khi nhìn dữ liệu trên bảng với những con số dày đặc sẽ rất khó nhận biết thực trạng, giá trị nào vượt quá giới hạn cho phép. Nhưng khi đưa dữ liệu lên biểu đồ thì tổng thể vấn đề trở nên dễ dàng nhận biết hơn. Biểu đồ phân bố là một bảng ghi nhận dữ liệu cho phép thấy được những thông tin cần thiết một cách dễ dàng và nhanh chóng hơn so với những bảng số liệu thông thường khác.

Quá trình sử dụng biểu đồ phân bố bao gồm hai giai đoạn:

Giai đoạn 1. Vẽ biểu đồ phân bố và phân tích dạng của biểu đồ.

Nếu hình dạng biểu đồ cho thấy không có hiện tượng dữ liệu bị pha trộn, tiến hành phân tích độ biến động của quá trình.

Giai đoạn 2. Tính hệ số năng lực của quá trình, từ đó phân tích năng lực của quá trình.

Phân tích biểu đồ phân bố

Khi phân tích biểu đồ phân bố cần quan tâm đến hình dạng của biểu đồ, vị trí của trung tâm phân bố và độ biến động so với chỉ tiêu tương ứng, chi tiết như sau:

(1) Hình dáng của biểu đồ phân bố có biến dạng hay không? Nó có bị dạng đảo hoặc dạng cặp hai đỉnh hay không?

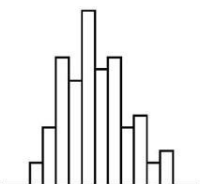
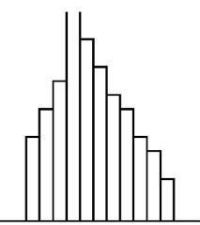
- Phân tích hình dáng, nếu thấy có khả năng có sự pha trộn dữ liệu, tiến hành phân vùng dữ liệu và các biểu đồ phân bố sẽ được thiết lập lại dựa trên các dữ liệu đã phân vùng đó.

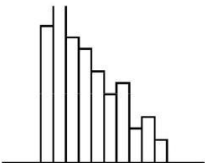
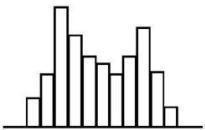
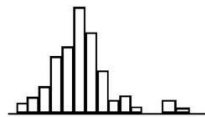
- Sau khi việc phân vùng đã thực hiện tốt, tiến hành phân tích sâu hơn.

(2) Vị trí của trung tâm phân bố.

(3) Độ biến động so với chỉ tiêu tương ứng, các dữ liệu có phù hợp với chỉ tiêu tương ứng hay không?

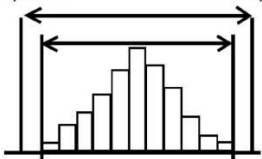
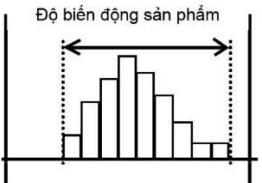
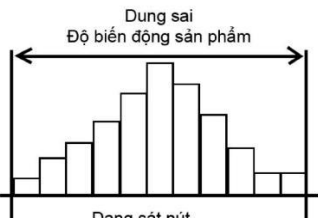
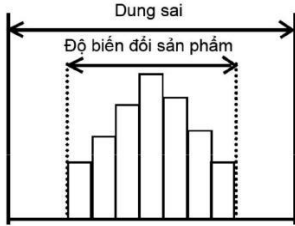
Bảng 1.3: Bảng các hình dáng phân bố

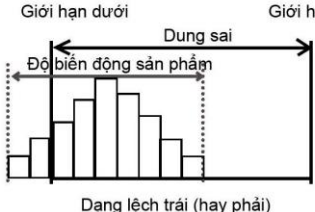
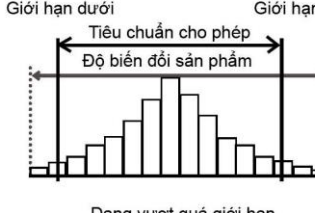
Dạng	Hình dáng	Giải thích	Lưu ý
Dạng chuông (Phân bố chuẩn)		Ở trung tâm tần suất cao nhất, giảm dần về hai phía, hình dáng cân đối.	Xuất hiện khi quá trình ổn định
Dạng răng lược		Tần suất phân bố không đều trên các phần khác nhau tạo ra dạng răng lược	Xuất hiện khi độ rộng của các nhóm không phù hợp, hoặc người thu thập dữ liệu có xu hướng thiên vị khi đọc các chỉ số trên các dụng cụ đo lường.
Dạng dốc về bên phải (bên trái)		Giá trị trung bình của biểu đồ phân bố lệch về bên trái (bên phải). Vách trái (phải) của biểu đồ phân bố dốc hơn bên phải (trái). Hình dáng không cân đối.	Xuất hiện khi dữ liệu của bên thấp hơn bị giới hạn bởi lý thuyết hoặc tiêu chuẩn hay chia khoảng dữ liệu mà không có giá trị âm

Dạng vách dựng đứng bên trái (bên phải)		Giá trị trung bình của phân bố nằm hẳn về bên trái, hình dáng đổ hẳn về bên trái và thoải dần về bên phải. Hình dáng không cân đối	Xuất hiện khi các dữ liệu không phù hợp với tiêu chuẩn bị loại ra hoặc khi các giá trị đo không đúng
Dạng 2 đỉnh		Tần suất tại và xung quanh trung tâm thấp hơn các khoảng khác tạo ra dạng hai đỉnh	Xuất hiện khi hai phân bố có các giá trị trung bình khác nhau bị trộn lẫn với nhau. Ví dụ như khi dữ liệu của hai máy hay hai loại nguyên vật liệu bị trộn lẫn vào nhau
Dạng đảo nhỏ		Xuất hiện một đảo tại bên trái hoặc bên phải của phân bố	Khi phân bố có một số lượng nhỏ các dữ liệu từ một phân bố khác hoặc có các dữ liệu bất thường

So sánh phân bố với tiêu chuẩn

Bảng 1.4: Bảng so sánh kết quả với tiêu chuẩn

TT	Hình dạng	Ý nghĩa
1	Giới hạn dưới Giới hạn trên  Dạng lý tưởng (chuẩn)	- Sự biến động của sản phẩm nằm trong giới hạn. - Giá trị trung bình nằm giữa 2 đường giới hạn có nghĩa là kết quả sản xuất/dịch vụ rất tốt.
2	 Độ biến động sản phẩm	- Độ biến động của sản phẩm vẫn trong giới hạn. - Giá trị rất gần giới hạn trên (upper Spec.) hay với giới hạn dưới (lower Spec.): Sản phẩm vượt ra ngoài dung sai cho phép khi có sự dao động nhỏ của quá trình sản xuất/dịch vụ.
3	Dung sai Độ biến động sản phẩm  Dạng sát nút	- Cần một dao động nhỏ là sản phẩm vượt ngoài dung sai.
4	Dung sai Độ biến đổi sản phẩm  Dạng cách quãng hai mép	- Dung sai lớn hơn độ biến động của sản phẩm có nghĩa là Sửa đổi tiêu chuẩn nghiêm ngặt hơn.

5	 Giới hạn dưới Giới hạn trên Dung sai Độ biến động sản phẩm Dạng lệch trái (hay phải)	- Độ biến động của sản phẩm không đáp ứng với tiêu chuẩn có nghĩa là cần phải chỉnh công nghệ cho dữ liệu được phân bố ở chính giữa.
6	 Giới hạn dưới Giới hạn trên Tiêu chuẩn cho phép Độ biến đổi sản phẩm Dạng vượt quá giới hạn	- Độ biến động của sản phẩm lớn hơn dung sai. Cần phải cải tiến quá trình tăng cường việc kiểm tra; Có thể nói rộng dung sai.

1.3.7. Biểu đồ kiểm soát (Control Chart)

Biểu đồ kiểm soát ra đời năm 1924 do một kỹ sư người Mỹ là VV.A.Shevvhart đề xuất dựa trên các thực nghiệm thống kê. Biểu đồ kiểm soát là đồ thị đường gấp khúc biểu diễn giá trị trung bình của các đặc tính, tỷ lệ khuyết tật hoặc số khuyết tật. Chúng được sử dụng để kiểm tra sự bất thường của quá trình dựa trên sự thay đổi của các đặc tính (đặc tính kiểm soát). Biểu đồ kiểm soát bao gồm hai loại đường kiểm soát: đường trung tâm và các đường giới hạn kiểm soát, được sử dụng để xác định xem quá trình có bình thường hay không. Trên các đường này vẽ các điểm thể hiện chất lượng hoặc điều kiện quá trình. Nếu các điểm này nằm trong các đường giới hạn và không thể hiện xu hướng bất thường thì quá trình đó ổn định. Nếu các điểm này nằm ngoài giới hạn kiểm soát hoặc thể hiện xu hướng bất thường, có nghĩa là tồn tại một nguyên nhân nào đó. Trong trường hợp này, cần phải tìm và loại trừ nguyên nhân.

Mục đích, ý nghĩa và lợi ích áp dụng

Biểu đồ này được sử dụng để phát hiện quá trình, tình huống bất thường xảy ra trong quá trình sản xuất. Ngoài ra, biểu đồ kiểm soát

còn được sử dụng nhằm mục đích theo dõi sự biến động của các thông số về đặc tính chất lượng của sản phẩm, theo dõi những thay đổi của quá trình để kiểm soát tất cả những dấu hiệu bất thường xảy ra (ví dụ dấu hiệu đi lên hoặc đi xuống của biểu đồ). Sự biến động trên thực tế tồn tại hai loại biến động của quá trình: (1) Biến động ngẫu nhiên luôn tồn tại trong các quá trình và (2) Biến động do các nguyên nhân có thể loại bỏ được. Các giới hạn kiểm soát của biểu đồ được tính thông qua tính toán độ lệch chuẩn do biến động ngẫu nhiên và lập các đường giới hạn kiểm soát có độ rộng bằng 3 lần độ lệch chuẩn tính từ đường trung tâm (qui luật 3σ). Nếu quá trình ổn định, dữ liệu của các đặc tính kiểm soát sẽ biến động nằm trong vùng của hai đường giới hạn kiểm soát.

Khi vẽ các đường kiểm soát theo hướng dẫn trên đối với 1000 giá trị đo thì chỉ có 3 giá trị nằm ngoài các đường này do các điều kiện quá trình hoặc điều kiện môi trường, điều kiện máy móc hoặc yêu cầu kỹ thuật đối với nguyên vật liệu không thay đổi.

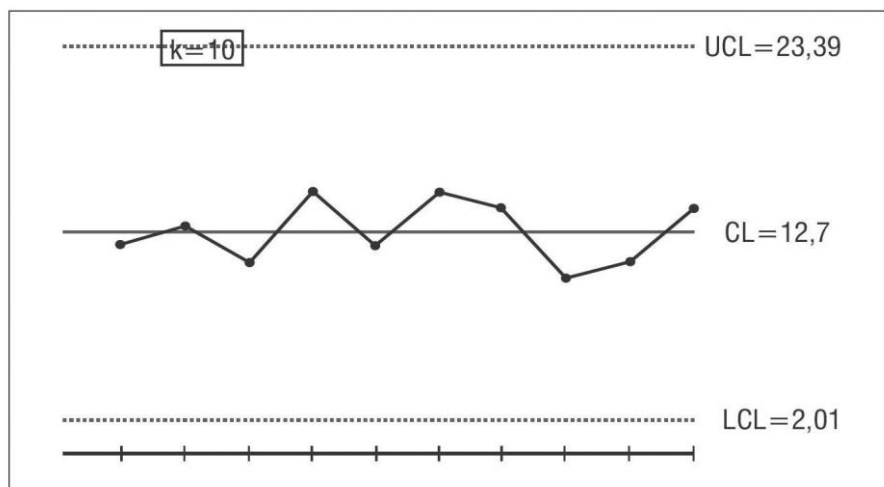
Khái niệm này được rút ra từ lý thuyết xác suất đối với phân bố chuẩn. Các quá trình được coi là ổn định khi các điểm dữ liệu giữa các đường kiểm soát không tạo thành một loạt, có xu hướng hoặc tuần tự do vì sự biến động nằm trong dung sai hoặc khoảng cho phép dưới một điều kiện đã được lập ra. Đây gọi là biến động ngẫu nhiên.

Như vậy biểu đồ kiểm soát được sử dụng để xác nhận rằng quá trình ổn định và để duy trì tính ổn định của quá trình.

Lưu ý: Trước khi xây dựng biểu đồ kiểm soát, chúng ta cần phải biết những điều sau:

- Khi quá trình sản xuất bị thay đổi, các điểm trên biểu đồ kiểm soát đó sẽ thay đổi như thế nào?

- Khi quá trình sản xuất bị thay đổi, mức độ thay đổi của các điểm trên biểu đồ như thế nào?



Hình 1.9: Ví dụ biểu đồ kiểm soát

Các định nghĩa

(1) Đường kiểm soát

Các đường kiểm soát bao gồm đường trung tâm (Center line-CL), đường giới hạn kiểm soát trên (Upper center line-UCL) và đường giới hạn kiểm soát dưới (Lower center line-LCL) được vẽ trên biểu đồ kiểm soát để kiểm tra xem quá trình có được kiểm soát hay không.

(2) Các đặc tính kiểm soát

Các đặc tính kiểm soát biểu thị kết quả quá trình, qua đó chúng ta thấy được trạng thái kiểm soát của quá trình.

Các đặc tính kiểm soát bao gồm chất lượng sản phẩm đầu ra, linh kiện đầu vào, khối lượng sản phẩm bán ra, tỷ lệ người tham dự, công việc ngoài giờ, số lượng khiếu nại và các giá trị định lượng khác biểu thị kết quả định lượng cuối cùng (các đặc tính) và trạng thái kiểm soát.

(3) Các loại dữ liệu

***) Dữ liệu liên tục**

Dữ liệu liên tục bao gồm các số đo về độ dài, khối lượng, cường

độ, dung lượng, sản lượng, độ nguyên chất và những dữ liệu này có thể đo được theo cách thông thường. Dữ liệu loại này có thể đo theo đơn vị nhỏ đến mức nào chúng ta muốn. Lượng tiền tệ cũng được coi là một biến liên tục.

***) Dữ liệu rời rạc**

Dữ liệu rời rạc hay dữ liệu có thể đếm được bao gồm các số liệu về số lượng sản phẩm khuyết tật, số lượng khuyết tật, tỷ lệ sản phẩm khuyết tật, số lượng trung bình của khuyết tật và các giá trị khác có thể đếm được.

(4) Nhóm nhỏ (Sub-group)

Các nhóm nhỏ là tập hợp các giá trị đo được chia nhóm khi có sự khác biệt về các điều kiện như thời gian, sản phẩm, nguyên vật liệu khi kiểm tra xem chúng có ổn định hay không.

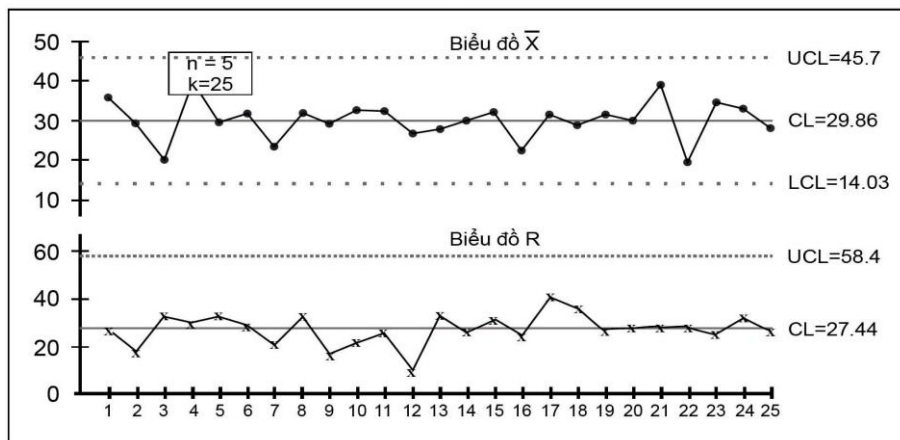
Việc chia các giá trị đo được thành các nhóm được gọi là chia nhóm nhỏ. Một tập hợp các giá trị đo được tạo ra theo cách này được gọi là một nhóm nhỏ. Số các đại lượng trong một nhóm nhỏ được gọi là cỡ nhóm (Sub-group size).

Các loại biểu đồ kiểm soát

a) Biểu đồ kiểm soát cho các dữ liệu liên tục:

- Biểu đồ kiểm soát $\bar{x} - R$

Biểu đồ kiểm soát $\bar{x} - R$ bao gồm một biểu đồ kiểm soát $\bar{x}$ sử dụng để kiểm tra sự thay đổi của giá trị trung bình và một biểu đồ kiểm soát R để kiểm tra sự thay đổi về độ rộng của các giá trị đo. Biểu đồ kiểm soát $\bar{x} - R$ trình bày một số lượng lớn các thông tin về sự biến động của quá trình.



Hình 1.10: Biểu đồ kiểm soát $\bar{x} - R$

- Biểu đồ kiểm soát $\bar{x} - s$

Biểu đồ kiểm soát $\bar{x} - s$ bao gồm một biểu đồ kiểm soát $\bar{x}$ sử dụng để kiểm tra sự thay đổi của giá trị trung bình và một biểu đồ kiểm soát s để kiểm tra sự thay đổi về độ biến động. Tương tự biểu đồ kiểm soát $\bar{x} - R$, biểu đồ kiểm soát $\bar{x} - s$ thể hiện nhiều thông tin về sự biến động của quá trình. Hình dạng của biểu đồ này tương tự biểu đồ $\bar{x} - R$, chỉ khác công thức tính.

- Biểu đồ kiểm soát $x - R_s$

Biểu đồ kiểm soát này sử dụng các giá trị đo riêng (x) mà không chia chúng thành các nhóm. Dạng biểu đồ này bao gồm một biểu đồ kiểm soát x sử dụng để kiểm tra sự thay đổi của giá trị đo được cho từng sản phẩm và một biểu đồ kiểm soát R_s để kiểm tra sự thay đổi về độ biến động. Hình dáng của biểu đồ này tương tự biểu đồ $\bar{x} - R$

*) Cách lựa chọn loại biểu đồ $\bar{x} - R$, $\bar{x} - S$, $x - R_s$

Việc lựa chọn một trong ba biểu đồ nêu trên phụ thuộc vào cỡ nhóm (số đơn vị sản phẩm trong mỗi lần lấy mẫu) như sau:

Bảng 1.5: Cơ sở chọn biểu đồ cho dữ liệu dạng biến số

Giá trị cỡ mẫu	Loại biểu đồ nên sử dụng
Cỡ mẫu = 1	Biểu đồ $\bar{x}$ - Rs
$1 < \text{cỡ mẫu} < 10$	Biểu đồ $\bar{x}$ - R
Cỡ mẫu > 10	Biểu đồ $\bar{x}$ - S

Để xây dựng biểu đồ kiểm soát cho dữ liệu dạng biến số ở trên, cần thiết lập phiếu kiểm tra để thu thập dữ liệu và sau đó sử dụng các công thức tương ứng cho từng loại dữ liệu để xác định các đường kiểm soát.

**) Thu thập dữ liệu cho biểu đồ kiểm soát (dữ liệu liên tục):*

Bảng dữ liệu biểu đồ $\bar{x}$ - R và $\bar{x}$ - S: Thu thập dữ liệu qua m lần lấy mẫu, ký hiệu n_i cho số đơn vị sản phẩm trong lần lấy mẫu thứ i (cỡ nhóm của lần lấy mẫu thứ i). Nếu cỡ nhóm không thay đổi: $n_1 = n_2 = \dots = n_m = n$. Dữ liệu thu thập được trình bày như dạng bảng dưới.

Bảng 1.6: Bảng dữ liệu dạng biến số cho biểu đồ kiểm soát

Thứ tự lần lấy mẫu	Sản phẩm 1	Sản phẩm 1	...	Sản phẩm j	...	Sản phẩm n
1	X_{11}	X_{12}		X_{1j}		X_{1n}
2	X_{21}	X_{22}		X_{2j}		X_{2n}
...						
i	X_{i1}	X_{i2}		X_{ij}		X_{in}
...						
m	X_{m1}	X_{m2}		X_{mj}		X_{mn}

Lưu ý:

- Cỡ mẫu từ 2 đến 6 là tốt nhất đối với biểu đồ kiểm soát $\bar{x}$ - R
- Đối với biểu đồ $\bar{x}$ - Rs, mỗi lần lấy mẫu chỉ có một dữ liệu, do đó bảng dữ liệu tương tự bảng trên nhưng chỉ có 2 cột.

*) Công thức tính

Bảng 1.7: Bảng tính các chỉ số cho biểu đồ kiểm soát

Dạng biểu đồ	Công thức tính trung bình	Công thức tính đường giới hạn
Biểu đồ $\bar{X} - R$		
$\bar{x}$ (x trung bình)	Cỡ nhóm n không thay đổi $\bar{\bar{x}} = (\sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^n x_{ij}) / (m * n)$ Cỡ nhóm n thay đổi (n_i) $\bar{\bar{x}} = (\sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^n x_{ij}) / \sum_{i=1}^m n_i$	$UCL = \bar{\bar{x}} + A_2 \bar{R}$ $CL = \bar{\bar{x}}$ $LCL = \bar{\bar{x}} - A_2 \bar{R}$
R (độ rộng)	$\bar{R} = \frac{\sum_{i=1}^m R_i}{m}$ Trong đó: $\bar{R}$: Độ rộng trung bình R_i: Độ rộng của dữ liệu cho lần lấy mẫu thứ i	$UCL = D_4 \bar{R}$ $CL = \bar{R}$ $LCL = D_3 \bar{R}$ Trong đó: $\bar{X}$: giá trị trung bình tổng thể UCL: Đường giới hạn trên CL: Đường trung tâm LCL: Đường giới hạn dưới A_2, D_4, D_3: Hệ số (tra bảng theo n)
Biểu đồ $\bar{X} - s$		
$\bar{x}$ (x trung bình)	$\bar{\bar{x}} = (\sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^n x_{ij}) / (m * n)$ $CL = \bar{\bar{x}}$	$UCL = \bar{\bar{x}} + A_3 \bar{s}$ $CL = \bar{\bar{x}}$ $LCL = \bar{\bar{x}} - A_3 \bar{s}$

s (Độ lệch chuẩn)	$\bar{S} = \frac{\sum_{i=1}^m S_i}{m}$ Trong đó: $\bar{s}$: Độ lệch chuẩn trung bình s_i: Độ rộng của dữ liệu cho lần lấy mẫu thứ i	$UCL = B_4 \bar{s}$ $CL = \bar{s}$ $LCL = B_3 \bar{s}$ Trong đó: A_3, B_3, B_4: Các hệ số (tra bảng theo n)
Biểu đồ x- R _s		
x- R_s (Giá trị đo - độ rộng)	$\bar{R} = \frac{\sum_{i=2}^m R_{si}}{m - 1}$	$UCL = \bar{x} + 2.26 * \bar{R}_s$ $CL = \bar{x}$ $LCL = \bar{x} - 2.26 * \bar{R}_s$ $R_{si} = x_i - x_{i-1} $

Bảng 1.8: Bảng tra các hằng số kiểm soát

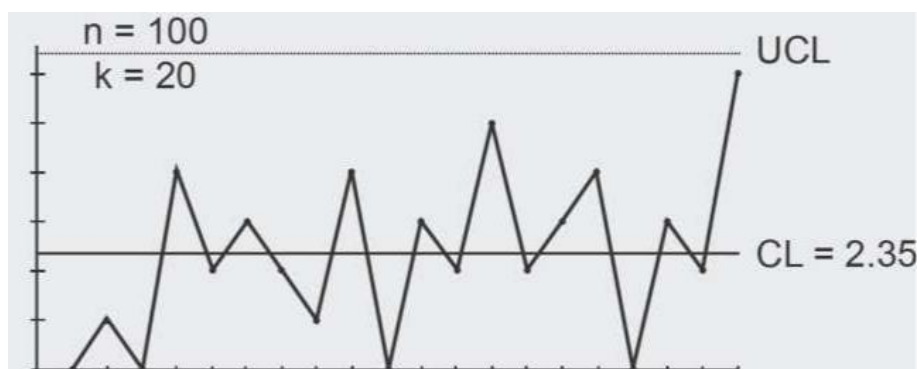
n	A ₂	D ₃	D ₄	E ₂
1	1.880	0	3.267	2.660
2	1.880	0	3.267	2.660
3	1.023	0	2.575	1.772
4	0.729	0	2.282	1,457
5	0.577	0	2.115	1.290
6	0.483	0	2.004	1.184
7	0.419	0.076	1.924	1.109
8	0.373	0.136	1.864	1.054
9	0.337	0.184	1.816	1.010
10	0.308	0.223	1.777	0.975

b) *Biểu đồ kiểm soát cho dữ liệu rời rạc*

*) *Các dạng biểu đồ*

- *Biểu đồ kiểm soát np*

Biểu đồ kiểm soát np được sử dụng để kiểm soát quá trình theo số sản phẩm khuyết tật (np) trong mỗi lần lấy mẫu - trong đó n là cỡ mẫu của một lần kiểm tra, và p là tỉ lệ khuyết tật trong mỗi lần kiểm tra. Mỗi lần lấy mẫu, đánh giá chất lượng của từng sản phẩm xem nó sẽ được chấp nhận (sản phẩm tốt) hay loại bỏ (sản phẩm khuyết tật). Cỡ mẫu (số lượng sản phẩm) của mỗi lần lấy mẫu phải bằng nhau. Biểu đồ kiểm soát np là trường hợp đặc biệt của biểu đồ kiểm soát p trong đó cỡ mẫu không đổi.

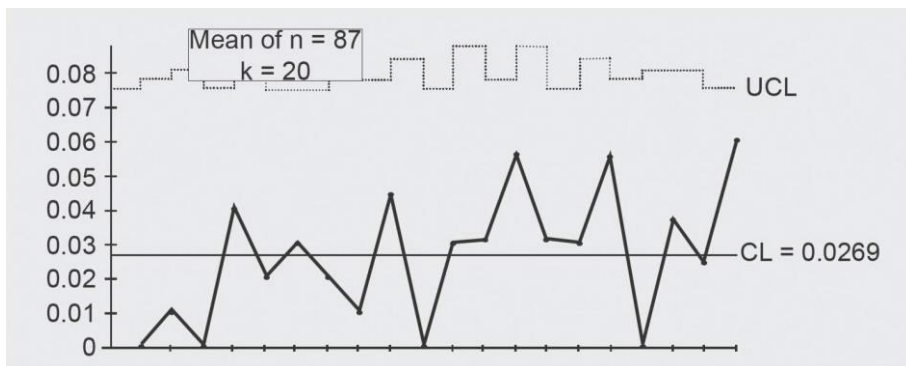


Hình 1.11: Hình dạng biểu đồ kiểm soát np

Ở biểu đồ trên, giá trị các đường kiểm soát CL, UCL, LCL được tính theo công thức trong bảng 11. Các điểm hiển thị trên biểu đồ là giá trị của số sản phẩm khuyết tật np cho mỗi lần lấy mẫu.

- *Biểu đồ kiểm soát p*

Biểu đồ kiểm soát p được sử dụng để kiểm soát quá trình theo tỷ lệ sản phẩm khuyết tật (p) trong mỗi lần lấy mẫu. Cỡ mẫu (n) không cần thiết phải như nhau đối với các nhóm khác nhau.

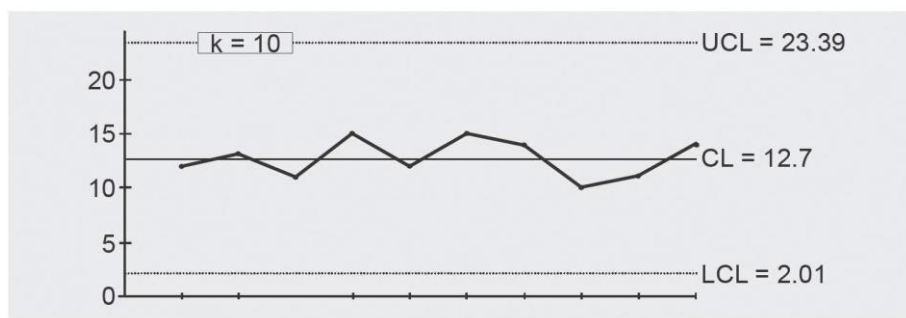


Hình 1.12: Hình dạng biểu đồ kiểm soát p

Ở biểu đồ trên, giá trị các đường kiểm soát CL, UCL, LCL được tính theo công thức trong bảng 11. Các điểm hiển thị trên biểu đồ là giá trị của tỉ lệ sản phẩm khuyết tật p cho mỗi lần lấy mẫu.

- Biểu đồ kiểm soát c

Biểu đồ kiểm soát c được sử dụng để kiểm soát quá trình theo số khuyết tật, tai nạn hoặc sai lỗi trong một khoảng thời gian nhất định khi kích thước sản phẩm (chiều dài, rộng, diện tích...) hay cỡ mẫu là không đổi.

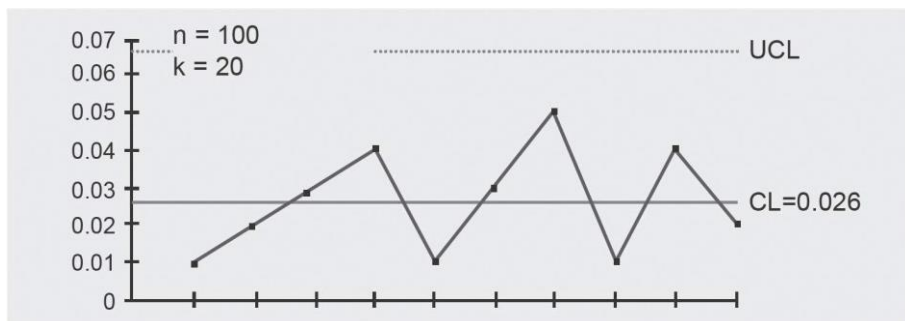


Hình 1.13: Hình dạng biểu đồ kiểm soát c

Ở biểu đồ trên, giá trị các đường kiểm soát CL, UCL, LCL được tính theo công thức đã trình bày trên. Các điểm hiển thị trên biểu đồ là giá trị số khuyết tật c đếm được cho mỗi lần lấy mẫu.

- Biểu đồ kiểm soát u

Biểu đồ kiểm soát u được sử dụng để kiểm soát quá trình theo số khuyết tật trong một đơn vị sản phẩm nhất định khi kích thước sản phẩm (chiều dài, diện tích, khối lượng..) hay cỡ mẫu thay đổi hoặc không đổi.



Hình 1.14: Hình dạng biểu đồ kiểm soát u

Ở biểu đồ trên, giá trị các đường kiểm soát CL, UCL, LCL được tính theo công thức trong bảng 12. Các điểm hiển thị trên biểu đồ là số khuyết tật trên một đơn vị (u) xác định được cho mỗi lần lấy mẫu.

*) Lựa chọn biểu đồ kiểm soát dữ liệu rời rạc

Việc lựa chọn một trong bốn biểu đồ nêu trên phụ thuộc vào loại dữ liệu (số sản phẩm khuyết tật hay số khuyết tật) như sau:

Bảng 1.8: Cơ sở chọn biểu đồ kiểm soát dữ liệu dạng nguyên

Loại dữ liệu	Loại biểu đồ nên sử dụng
Số sản phẩm khuyết tật	Biểu đồ np (Chỉ sử dụng được khi cỡ mẫu không đổi)
Tỉ lệ sản phẩm khuyết tật	Biểu đồ p
Số khuyết tật (Ví dụ: Số vết xước)	Biểu đồ c (Chỉ sử dụng được khi cỡ mẫu không đổi)
Số khuyết tật trên một đơn vị (m, m ² , 1 sản phẩm); (Ví dụ: Số vết xước/m ²)	Biểu đồ u

**) Thu thập dữ liệu cho biểu đồ kiểm soát (dữ liệu rời rạc)*

Bảng dữ liệu biểu đồ p và biểu đồ np: Thu thập dữ liệu qua m lần lấy mẫu, ký hiệu n_i cho số đơn vị sản phẩm lấy mẫu trong lần lấy mẫu thứ i (cỡ mẫu của lần lấy mẫu thứ i). Nếu cỡ mẫu không thay đổi tức là $n_1 = n_2 = \dots = n_i = \dots = n_m$

Lưu ý: Cỡ mẫu từ 100 đến 1000 là tốt nhất cho biểu đồ kiểm soát p và np

Bảng 1.10: Bảng dữ liệu dạng biến số cho biểu đồ kiểm soát p và np

Thứ tự lần lấy mẫu	Cỡ mẫu (Số đơn vị sản phẩm/lần lấy mẫu)	Số sản phẩm khuyết tật (np)	Tỉ lệ sản phẩm khuyết tật (p)
1	n_1	$(np)_1$	$(np)_2/n_1$
2	n_2	$(np)_2$	$(np)_2/n_2$
....			

Thứ tự lần lấy mẫu	Cỡ mẫu (Số đơn vị sản phẩm/lần lấy mẫu)	Số sản phẩm khuyết tật (np)	Tỉ lệ sản phẩm khuyết tật (p)
i	n_i	$(np)_i$	$(np)_i/n_i$
....	n_i	$(np)_i$	$(np)_i/n_i$
m	n_m	$(np)_m$	$(np)_m/n_m$

Dạng dữ liệu biểu đồ c và biểu đồ u: Thu thập dữ liệu qua m lần lấy mẫu, ký hiệu n_i cho số đơn vị sản phẩm trong lần lấy mẫu thứ i (cỡ mẫu của lần lấy mẫu thứ i). Nếu cỡ mẫu không thay đổi: $n_1 = n_2 \dots = n_i = \dots = n_m$

Bảng 1.11: Bảng dữ liệu dạng biến số cho biểu đồ kiểm soát c và biểu đồ u

Thứ tự lần lấy mẫu	Cỡ mẫu (Số đơn vị sản phẩm/lần lấy mẫu)	Số sản phẩm khuyết tật (np)	Tỉ lệ sản phẩm khuyết tật (p)
1	n_1	c_1	c_1/n_1
2	n_2	c_2	c_2/n_2
....			
i	n_i	c_i	c_i/n_i
....	n_i	c_i	
m	n_m	c_m	c_m/n_m

**) Công thức tính*

Để xây dựng biểu đồ kiểm soát, cần xác định các giá trị của các đường kiểm soát và giá trị các điểm hiện thị trên biểu đồ. Công thức để xác định các đường kiểm soát như sau:

**Bảng 1.12: Công thức tính đường kiểm soát
biểu đồ np và biểu đồ p**

Dạng biểu đồ	Công thức tính trung bình	Công thức tính đường giới hạn
np (Số sản phẩm khuyết tật)	$\bar{np} = \frac{\sum_{i=1}^m (np)_i}{m}$ $\bar{p} = \frac{\bar{np}}{n} = \frac{\sum_{i=1}^m (np)_i}{m * n}$	$UCL = \bar{np} + 3 * \sqrt{\bar{np} (1-\bar{p})}$ $CL = \bar{np}$ $LCL = \bar{np} - 3 * \sqrt{\bar{np} (1-\bar{p})}$
p (Tỉ lệ sản phẩm khuyết tật)	$\bar{p} = \frac{\sum_{i=1}^m (np)_i}{\sum_{i=1}^m (n_i)}$	$UCL = \bar{p} + 3 * \sqrt{\bar{p} (1-\bar{p}) / n}$ $CL = \bar{p}$ $LCL = \bar{p} - 3 * \sqrt{\bar{p} (1-\bar{p}) / n}$

**Bảng 1.13: Công thức tính đường kiểm soát
biểu đồ c và biểu đồ u**

Dạng biểu đồ	Công thức tính trung bình	Công thức tính đường giới hạn
c (Số khuyết tật)	$\bar{c} = \frac{\sum_{i=1}^m c_i}{m}$	$UCL = \bar{c} + 3 * \sqrt{\bar{c}}$ $CL = \bar{c}$ $LCL = \bar{c} - 3 * \sqrt{\bar{c}}$
u (Số khuyết tật trên một đơn vị sản phẩm)	$\bar{u} = \frac{\sum_{i=1}^m c_i}{\sum_{i=1}^m n_i}$	$UCL = \bar{u} + 3 * \sqrt{\bar{u} / n}$ $CL = \bar{u}$ $LCL = \bar{u} - 3 * \sqrt{\bar{u} / n}$

Lưu ý: Khi tính theo các công thức trên, nếu giá trị của LCL < 0 thì lấy LCL=0 (Vì các giá trị np, p, c, u đều luôn >=0)

CHƯƠNG II

HƯỚNG DẪN ÁP DỤNG

- 2.1. Sử dụng phiếu kiểm tra để thu thập dữ liệu**
- 2.2. Sử dụng lưu đồ để biểu diễn dòng chảy các bước của quá trình.**
- 2.3. Sử dụng biểu đồ Pareto để lựa chọn vấn đề**
- 2.4. Sử dụng biểu đồ nhân quả để phân tích nguyên nhân gốc rễ.**
- 2.5. Sử dụng biểu đồ phân tán để phân tích mối quan hệ giữa hai tham số nghiên cứu.**
- 2.6. Sử dụng biểu đồ phân bố để đánh giá năng lực quá trình.**
- 2.7. Sử dụng biểu đồ kiểm soát để kiểm soát bất thường của quá trình.**

2.1

SỬ DỤNG PHIẾU KIỂM TRA ĐỂ THU THẬP DỮ LIỆU

Thu thập dữ liệu là quá trình đầu vào cho các bước tổng hợp phân tích tiếp theo. Dữ liệu chuẩn xác sẽ giúp cho việc xác định vấn đề, phân tích vấn đề đúng hướng. Trên thực tế, hầu hết chúng ta đều thực hiện bước thu thập dữ liệu. Tuy nhiên, để tiến trình thu thập được thuận lợi và đảm bảo có được kết quả chính xác cần hết sức lưu ý đến cách xây dựng biểu mẫu thu thập, phương pháp thu thập, người thu thập và thời điểm thu thập dữ liệu.

2.1.1. Hướng dẫn áp dụng phiếu kiểm tra

Nguyên tắc thu thập dữ liệu:

- Ghi chép lại các dữ liệu vào mẫu ghi hồ sơ tiêu chuẩn;
- Ghi chép lại mọi dữ liệu cần thiết;
- Ghi chép dữ liệu đối với các loại hình công việc, máy móc và thời gian khác nhau;
- Dữ liệu cần phải tin cậy và đầy đủ với các nội dung ở dạng các con số có ý nghĩa để phục vụ cho mục đích kiểm tra;
- Tránh ghi chép thiếu chính xác, sai nội dung, bỏ sót, viết không đúng quy định;
- Trình phiếu ghi chép cho cán bộ quản lý có chịu trách nhiệm đúng thời hạn theo như quy trình đã mô tả;
- Phiếu ghi chép cần phải được đánh dấu để lấy xác nhận, nhận xét của những người có trách nhiệm kiểm tra, ngày lập hồ sơ và các nhận xét cần thiết khác;
- Trong trường hợp mô tả không đúng, thiếu chính xác, chưa rõ ràng hoặc các hồ sơ công việc không đáp ứng tiêu chuẩn, cán bộ quản lý chịu trách nhiệm lập hồ sơ, xác nhận nội dung và ban hành văn bản hướng dẫn hành động khắc phục.

Để đảm bảo đúng mục tiêu, sự chính xác của dữ liệu và đặc biệt

việc thu thập dễ dàng và thuận tiện cho những người thực hiện liên quan, cách thức ghi chép cần phải đơn giản, phục vụ cho việc phân tích, đánh giá. Các mẫu phiếu kiểm tra in sẵn (checksheet) là giải pháp rất hiệu quả được sử dụng phổ biến trên thực tế. Đây là loại biểu mang đặc thù rất riêng biệt, phù hợp các yêu cầu cụ thể của việc thu thập dữ liệu, tiện lợi cho việc ghi, điền dữ liệu và có tính trực quan.

Tiêu chuẩn xác định dữ liệu cần kiểm tra hoặc thu thập: Khi bắt tay việc xác định hạng mục cần thu thập hoặc kiểm tra, chúng ta nhiều khi bị bối rối bởi có thể có rất nhiều hạng mục cần kiểm tra. Về nguyên tắc có thể kiểm tra tất cả các tham số của một quá trình, nhưng trên thực tế cần phải giới hạn những điểm kiểm tra quan trọng theo các tiêu chuẩn sau đây:

- Hạng mục đó có ảnh hưởng lớn đến chất lượng của sản phẩm;
- Có khả năng điều khiển được tham số đó;
- Phiếu kiểm tra được thiết kế đơn giản, xúc tích phù hợp với phương pháp kiểm tra khác;
- Nhiều trường hợp không thể điều khiển được tham số nhưng vẫn cần cùng xây dựng phiếu kiểm tra để theo dõi sự biến động của quá trình.

Tin học hóa: cách thức thu thập dữ liệu để theo dõi quá trình bằng giấy, bút là khá hữu hiệu. Tuy nhiên, cần tính đến việc tin học hóa trong những trường hợp: Chu kỳ/Tần xuất kiểm tra cao; và nhiều tham số cần kiểm tra nhiều.

Để sử dụng hiệu quả nhất phiếu kiểm tra chúng ta phải quan tâm đến các vấn đề sau:

- Dạng dữ liệu cần kiểm tra;
- Cỡ mẫu kiểm tra;
- Người kiểm tra thu thập dữ liệu:

Kiểm tra thu thập dữ liệu là bước quan trọng trong quá trình phân tích cải tiến bởi đây là bước đầu tiên, có ảnh hưởng đến toàn bộ quá

trình phân tích sau đó. Kỹ năng của cán bộ kiểm tra thu thập dữ liệu có ảnh hưởng lớn đến độ chính xác của dữ liệu được thu thập, do đó chúng ta phải xem xét các vấn đề sau:

+ *Ai sẽ thu thập dữ liệu*: Những người thu thập dữ liệu ở cấp cơ sở cần có các kỹ năng phù hợp với phương pháp thu thập được lựa chọn. Đối với các phương pháp khảo sát, có thể cần có người có kỹ năng phỏng vấn hoặc người hỗ trợ thảo luận nhóm. Bên cạnh đó, cần cân nhắc tất cả những yếu tố có thể ảnh hưởng tới chất lượng của dữ liệu và chất lượng của các cuộc thảo luận với những bên liên quan. Các yếu tố này có thể bao gồm: tuổi tác, giới tính, vị trí công việc, trình độ học vấn, tính cách và thái độ, sức khỏe, ngôn ngữ, tôn giáo và tập quán văn hóa.

+ *Phân công thu thập và phân tích dữ liệu*: số người tham gia vào mỗi công đoạn thu thập dữ liệu có ảnh hưởng tới mức độ thống nhất và tính chính xác của dữ liệu. Càng nhiều người tham gia vào quá trình này thì càng cần phải giám sát chất lượng và tổ chức kỹ hơn.

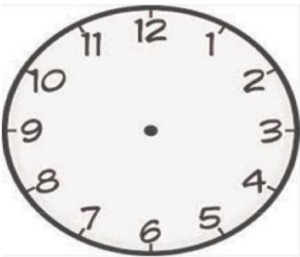
+ *Đảm bảo người tham gia biết sử dụng các phương pháp thu thập*: Đối với mỗi phương pháp, những người thực hiện cần phải thử nghiệm trước và thực hành một số lần, được đào tạo ngay trong công việc hoặc thông qua một số hình thức khác. Đồng thời ngôn ngữ sử dụng cung cầu được hiểu một cách rõ ràng, thống nhất.

+ *Chuẩn bị công cụ cần thiết cho việc thu thập dữ liệu*: Luôn đảm bảo sắp xếp dụng cụ gọn gàng, chuẩn bị các công cụ phục vụ cho việc ghi chép, lưu trữ thông tin (biểu mẫu, văn phòng phẩm, các sơ đồ, thiết bị đo đạc kiểm tra,...)

2.1.2. Thực hành áp dụng phiếu kiểm tra

Ví dụ 1: Khi sơn mặt số của đồng hồ treo tường thường phát sinh lỗi như dây bẩn, xước, sai lỗi in và các sai lỗi do chất lượng sơn... Để việc kiểm tra không chỉ đơn thuần là phân loại mà còn chỉ rõ cho người thợ dạng lỗi và nguyên nhân sai lỗi mà họ gây ra, người ta đã lập phiếu kiểm tra như hình 2.1. Phiếu đã cho thấy rõ dạng, số lượng

cũng như vị trí xảy ra các khuyết tật trong từng sản phẩm. Để người công nhân kiểm tra, ghi chép đơn giản, mỗi sai lỗi được sử dụng bằng một ký hiệu và mỗi khuyết tật tìm thấy chỉ đơn giản đánh dấu bằng một dấu gạch ở ô tương ứng. Khi nhìn vào phiếu và xem xét chính xác các sản phẩm đã bị loại bỏ, quản đốc từng ca biết được những sản phẩm đó do ai làm, đồng thời có cơ sở để phán đoán, kiểm chứng lại các nguyên nhân gây ra khuyết tật, từ đó kịp thời có biện pháp phòng ngừa cho sản phẩm tiếp theo.

NHÀ MÁY SẢN XUẤT ĐỒNG HỒ X		KCS/BM-7.02 Ngày ban hành Số trang 1/1		
PHIẾU KIỂM TRA TÌNH TRẠNG SƠN BỀ MẶT				
Tên sản phẩm: Mặt ĐH 1234 Phân xưởng		Người kiểm tra: Ngày... tháng...năm....		
				
Dạng khuyết tật	Mã hiệu	Số vạch biểu thị khuyết tật trong các lô		
		Tổ I	Tổ II	Tổ III
Dây bản	D			
Vết xước	X			
Chất lượng sơn	S			
Sai lỗi khuôn in	I			
Các dạng khác	K			
Tổng số khuyết tật				
Phụ trách phân xưởng (ký tên)		Người thẩm định		

Hình 2.1: Biểu thu thập dữ liệu các dạng khuyết tật sơn mặt đồng hồ

Ví dụ 2: Để phát hiện, loại bỏ và đề xuất các biện pháp phòng ngừa các khuyết tật cụ thể tại từng công đoạn may, ta có thể dùng các dạng biểu kiểm tra như mẫu phiếu Hình 2.2.

Theo biểu này, sau 1-2 ca sản xuất, người ta lấy 10 sản phẩm (cụ thể ở đây là 10 áo sơ mi) để kiểm tra. Mỗi dạng khuyết tật tại từng công đoạn được ghi bằng 1 gạch tại cột biểu thị khuyết tật tương ứng đang được xem xét. Cột tổng số cho biết số lượng các dạng khuyết tật tại từng công đoạn, loại khuyết tật nào hay xảy ra nhất. Các dữ liệu này không chỉ giúp cho việc định lượng để trả lương theo mức chất lượng mà còn giúp cho việc xác định nguyên nhân, tìm cách khắc phục, phòng ngừa.

CÔNG TY MAY B		KCS/BM.07.1				
PHIẾU THU THẬP DỮ LIỆU TÌNH TRẠNG VÀ SỐ LƯỢNG KHUYẾT TẬT						
Loại sản phẩm: áo sơ mi XK Phân xưởng:		Đơn hàng số: Lô Tài liệu HD kiểm tra:				
Các dạng khuyết tật tại từng công đoạn	Thứ tự các mẫu kiểm tra					
	1	2	3	4	5	Tổng
1. Cổ áo: Vào cổ không phẳng Góc áo không đều Gãy ly	/					
2. Thân áo: Đường mép thân không đều Sai lỗi thừa khuy Sai lỗi do đặt và đơm cúc	/					
3. Tay áo: Sai lỗi vào măng séc Vai và vòng tay bị gập						
Tổng số khuyết tật						
Ngày kiểm tra	Người kiểm tra			Người giám sát		

Hình 2.2: Biểu thu thập dữ liệu tình trạng và khuyết tật trong công đoạn may

Ví dụ 3: Để tìm hiểu khả năng thực tế của một máy tiện tự động khi thực hiện nguyên công tiện, các chi tiết có kích thước danh định là 8300 ± 0.008 cm, cứ sau 15 phút người ta lấy ra chi tiết đã được tiện và đo kích thước của nó. Yêu cầu này gặp khó khăn vì tại phân xưởng sản xuất, tay người thợ luôn dây bẩn bởi dầu máy, việc dùng bút ghi lại các con số tới 4 chữ số quả là việc họ không thích thú gì. Tệ hại hơn mặc dù bộ phận kiểm tra chất đã nỗ lực ghi lại đầy đủ cả một bảng số liệu họ vẫn không có thông tin rõ ràng về tình trạng biến động của quá trình.

Nhằm khắc phục việc này cũng như tránh lặp lại trường hợp tương tự, người ta thường dùng phiếu kiểm tra dạng “thể hiện phân bố dữ liệu”. Nhờ biểu này người công nhân không cần ghi lại trị số đo mà chỉ cần đánh dấu (x) vào ô tương ứng trên dòng đã in sẵn về trị số đo hoặc độ lệch so với trị số đó. Ví dụ, hình 1.3 là mẫu phiếu kiểm tra về tình trạng phân bố dữ liệu về chi tiết có kích thước 8300 ± 0.008 cm. Khi hoàn tất thủ tục thu thập dữ liệu ta cũng đồng thời có luôn hình ảnh trực quan về phân bố của dữ liệu. Chẳng hạn, trong ví dụ trên quá trình có xu thế “ngiên về độ lệch dương” mà nguyên nhân có thể do dụng cụ cắt bị mòn dần.

Có thể nói, tùy đặc trưng và điều kiện cụ thể, các dạng Phiếu kiểm tra sẽ rất đa dạng, sáng tạo để đáp ứng yêu cầu việc thu thập dữ liệu và tiện lợi khi áp dụng.

NHÀ MÁY CƠ KHÍ ABC		BIỂU KIỂM TRA TÌNH TRẠNG BIẾN ĐỘNG VỀ ĐƯỜNG KÍNH CHI TIẾT TIỆN B32		KCS/BM 7.7
Tên sản phẩm: Trục máy E32			Phân xưởng sản xuất: II	
Chỉ tiêu kiểm tra: 8.300+/-0.006 cm			Máy tiện tự động	
Độ lệch so với tiêu chuẩn	0.006	Biểu thị kết quả về độ lệch so với giá trị tiêu chuẩn		Tần số
	-6	X		2
	-5			2
	-4			4
	-3			4
	-2			6
	-1			10
	0			14
	+1			28
	+2			36
	+3			25
	+4			19
	+5			14
	+6			9
Tổng				
Ghi chú				
Ngày ... tháng ... năm ... Xác nhận của phân xưởng		Người thẩm định:		

2.2

SỬ DỤNG LƯU ĐỒ ĐỂ BIỂU DIỄN DÒNG CHẢY CÁC BƯỚC QUÁ TRÌNH

2.2.1. Hướng dẫn áp dụng lưu đồ

Sơ đồ quá trình là công cụ đơn giản được ứng dụng phổ biến trong quản lý chất lượng. Đầu tiên có thể kể đến là sử dụng trong thiết kế các công đoạn sản xuất và cung cấp dịch vụ. Dựa trên sơ đồ quá trình người thiết kế dễ dàng nắm bắt được toàn bộ quá trình sản xuất mà không cần phải đọc tài liệu bằng chữ thường khô khan và khó hình dung. Trong cải tiến chất lượng, sơ đồ quá trình được ứng dụng để phân tích nguyên nhân, khoanh vùng phạm vi gây ra lỗi. Trong các công đoạn sản xuất có rất nhiều loại sai lỗi xảy ra và với biểu đồ Pareto ta có thể lựa chọn được loại lỗi trọng tâm cần giải quyết. Để tìm ra được nguyên nhân gây ra lỗi cần xác định khu vực xảy ra lỗi và tập trung nguồn lực để cải tiến khu vực đó. Sơ đồ quá trình sẽ cho chúng ta bức tranh toàn cảnh về quá trình sản xuất và cung cấp dịch vụ từ đó xác định được khu vực cần cải tiến mà chúng ta nhắm đến.

Cách xây dựng lưu đồ:

- Bước 1: Mỗi cá nhân chỉ ra các hoạt động riêng lẻ tạo nên quá trình;
- Bước 2: Liệt kê các hoạt động để tất cả cùng sắp xếp theo thứ tự;
- Bước 3: Sử dụng mẫu giấy lớn để vẽ các hoạt động trên theo dạng sơ đồ;
- Bước 4: Kiểm tra với các thành viên xem còn bỏ sót hoạt động nào hoặc có đồng ý với quá trình đó hay không, sau đó thay đổi nếu cần;
- Bước 5: Kiểm tra lưu đồ bằng việc chạy thử trong hoạt động thực tế và xem xét xuyên suốt quá trình.

2.2.2. Thực hành áp dụng lưu đồ

Ví dụ: Tại một công ty sản xuất khuôn đúc cung cấp cho ngành ô tô, lỗi đúc xảy ra nhiều, chiếm 30% tỷ lệ lỗi. Công ty quyết định thành lập nhóm cải tiến để cải thiện tình trạng chất lượng đúc. Sau khi thu thập dữ liệu và sử dụng biểu đồ Pareto nhóm cải tiến đã lựa chọn được lỗi cần tập trung cải tiến là lỗi rỗ. Để phân tích nguyên nhân nhóm tiến hành khoanh vùng bằng việc lập sơ đồ quá trình và phân tích tổng thể trên sơ đồ đã xây dựng. Để xây dựng sơ đồ quá trình, nhóm tiến hành khảo sát thực tế quá trình sản xuất và triệu tập các thành viên liên quan đến quá trình đúc. Mỗi cá nhân tham gia liệt kê ra các hoạt động của quá trình đúc, trên cơ sở này trưởng nhóm sắp xếp theo thứ tự và sử dụng hình vẽ để mô tả lại quá trình sản xuất. Sau khi thống nhất lần cuối với các thành viên nhóm đã lên được sơ đồ quá trình đúc và tiến hành phân tích lỗi rỗ, xác định khu vực thường xảy ra lỗi là công đoạn rót phối liệu và đúc được đánh dấu như trên sơ đồ quá trình:



2.3

SỬ DỤNG BIỂU ĐỒ PARETO ĐỂ LỰA CHỌN VẤN ĐỀ

Sau khi xác định được các vấn đề và tiến hành thu thập dữ liệu cần thiết, chúng ta sử dụng biểu đồ Pareto để lựa chọn vấn đề giải quyết.

2.3.1. Hướng dẫn áp dụng biểu đồ Pareto

Các bước để vẽ một biểu đồ Pareto theo phương pháp phổ thông:

Bước 1. Xác định vấn đề cần nghiên cứu (ví dụ các hạng mục khuyết tật), dữ liệu cần thu thập, phương pháp và thời gian thu thập dữ liệu (ví dụ dạng khuyết tật, vị trí, quá trình, máy móc, con người và phương pháp).

Bước 2. Sắp xếp bảng dữ liệu theo các hạng mục.

Bước 3. Điền vào bảng tính dữ liệu và tính toán tổng số.

Bước 4. Lập bảng dữ liệu cho biểu đồ Pareto theo các hạng mục, tổng số từng hạng mục, tổng số tích lũy, phần trăm tổng thể và phần trăm tích lũy.

Bước 5. Sắp xếp các hạng mục khuyết tật theo số lượng giảm dần và điền vào bảng dữ liệu.

Bước 6. Vẽ trục tung và trục hoành.

- Trục tung: Bên trái trục tung, đánh dấu vào trục, chia từ 0 đến tổng số các khuyết tật; Bên phải trục tung, đánh dấu vào trục, chia từ 0% đến 100%.

- Trục hoành: Chia trục hoành thành các khoảng theo số các loại khuyết tật đã được phân loại.

Bước 7. Xây dựng biểu đồ cột.

Bước 8. Vẽ đường cong tích lũy. Đánh dấu các giá trị tích lũy (tổng tích lũy hay phần trăm tích lũy) ở phía trên bên phải khoảng cách của mỗi một hạng mục, nối các điểm bằng một đường cong.

Bước 9. Viết các chi tiết cần thiết trên biểu đồ.

- Các chi tiết liên quan tới biểu đồ: Tiêu đề, các con số quan trọng, đơn vị, tên người vẽ biểu đồ.

- Các hạng mục liên quan tới dữ liệu: thời gian thu thập dữ liệu, chủ đề và địa điểm nghiên cứu, tổng số dữ liệu.

2.3.2. Thực hành áp dụng biểu đồ Pareto:

Ví dụ 1: Vấn đề cần nghiên cứu là sản phẩm đúc bị lỗi.

Bước 1. Xác định vấn đề cần nghiên cứu: sản phẩm đúc bị lỗi.

- Dữ liệu cần để phân loại chúng: Các loại khuyết tật của sản phẩm đúc.

- Phương pháp thu thập dữ liệu và thời gian thu thập dữ liệu: Kiểm tra 100% bằng mắt trong thời gian 03 tháng là tháng 4, 5, 6.

Bước 2. Sắp xếp bảng dữ liệu theo các hạng mục (dạng khuyết tật) - Cột 1, bảng 2.1

Bước 3. Điền dữ liệu thu thập được qua các lần kiểm tra vào cột 2 - bảng 2.1 và tính toán tổng số, ghi kết quả vào cột thứ 3. Tính tổng số khuyết tật các loại và ghi vào hàng cuối cùng.

Bảng 2.1: Dữ liệu khuyết tật của sản phẩm đúc

Dạng khuyết tật	Tần suất xảy ra	Tổng số
(1)	(2)	(3)
Sứt, mẻ	###	10
Xước	### ### ### ###..... ###	42
Bắn	###	6
Sức căng	### ### ### ### ###..... ###	104
Kẽ hở	////	4
Lỗ hồng	### ### ###	20
Dạng khác	### ###	14
Tổng số		200

Bước 4. Lập bảng dữ liệu cho biểu đồ Pareto theo các hạng mục, tổng số từng hạng mục, tổng lũy kế, phần trăm tổng thể và phần trăm lũy kế - bảng 2.2.

Bước 5. Sắp xếp các dạng khuyết tật trong bảng 2.2 theo số lượng khuyết tật giảm dần. Tính tổng lũy kế, phần trăm tổng thể, phần trăm lũy kế cho từng hàng và điền vào bảng dữ liệu.

Lưu ý: Hạng mục khuyết tật ở dạng khác phải đặt ở cuối dòng mặc dù số lượng khuyết tật lớn hơn số lượng của dạng khuyết tật cụ thể (kẽ hở, bản, sứt mẻ). Tỷ lệ phần trăm tổng thể của hạng mục khuyết tật khác này không nên quá lớn (10% - 15%).

Bước 6. Vẽ trục tung và trục hoành.

- Trục tung: Bên trái trục tung đánh dấu vào trục, chia từ 0 đến 200 (tổng số các khuyết tật) và bên phải trục tung đánh dấu vào trục, chia từ 0% đến 100%.

- Trục hoành: Chia trục hoành thành 7 khoảng theo số hạng mục các loại khuyết tật đã được phân loại.

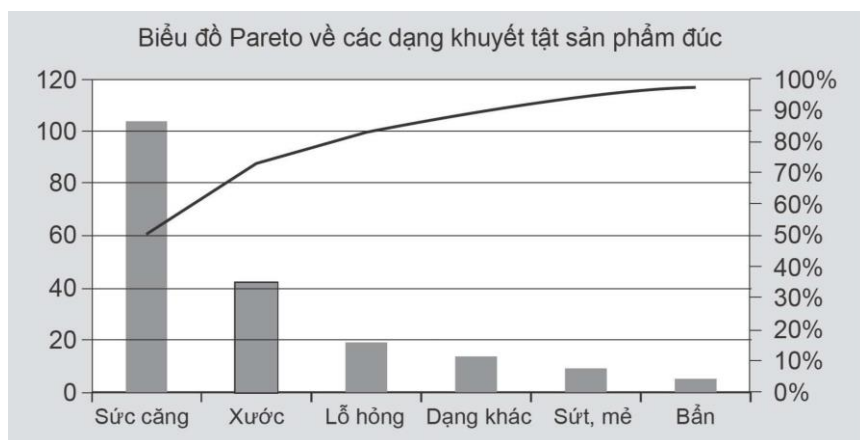
Bảng 2.2: Dữ liệu khuyết tật của sản phẩm đúc sau khi xử lý dữ liệu

Dạng khuyết tật	Số lượng khuyết tật	Tổng lũy kế	Phần trăm tổng thể	Phần trăm lũy kế
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
Sức căng	104	104	52	52
Xước	42	146	21	73
Lỗ hồng	20	166	10	83
Sứt, mẻ	10	176	5	88

Dạng khuyết tật	Số lượng khuyết tật	Tổng lũy kế	Phần trăm tổng thể	Phần trăm lũy kế
Bắn	6	182	3	91
Kẽ hở	4	186	2	93
Dạng khác	14	200	7	100
Tổng số	200	-	100	-

Bước 7. Xây dựng biểu đồ cột bằng cách lấy dữ liệu từ cột thứ 2 của bảng 2.2). Biểu đồ được thể hiện trên hình 2.4.

Bước 8. Vẽ đường cong lũy kế (đường cong Pareto) bằng cách lấy dữ liệu từ cột 3 hoặc cột 5 của bảng dữ liệu.



Hình 2.4: Biểu đồ Pareto cho các hạng mục khuyết tật

Ví dụ 2:

Một hãng bán đồ hộp gửi hàng bằng đường bưu điện có nhiều kiện hàng bị trả lại. Ban quản lý chất lượng đã ghi lại những nguyên nhân mà hàng bị trả lại như sau:

Bảng 2.3: Bảng thống kê kết quả

Nguyên nhân	Số lần
1. Lỗi chính tả tên người nhận	15
2. Sai về giá tiền	7
3. Sai về số lượng	9
4. Địa chỉ không đúng	4
5. Chữ viết không rõ	11
6. Đánh số nhầm	3
7. Số danh mục sai	105
8. Đổi giá không thông báo	90
9. Khách điền tên hàng không rõ	6
Tổng cộng	250

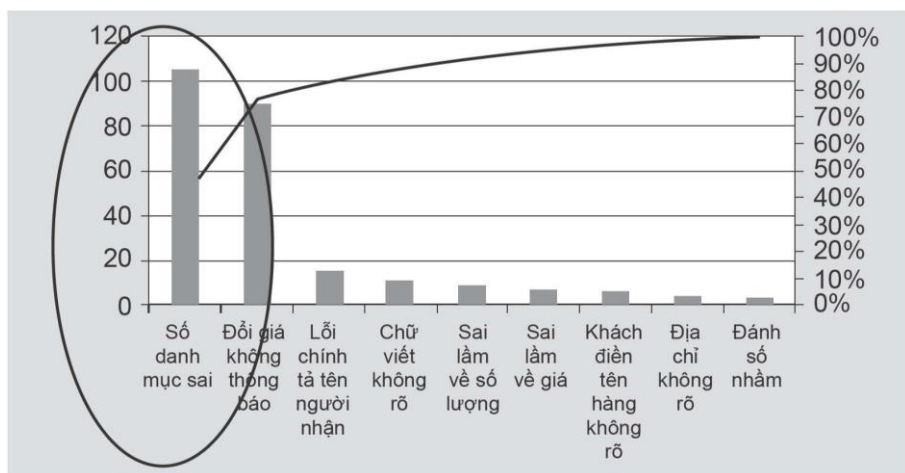
Sau khi xếp hạng theo số lần bưu kiện bị trả lại trong bảng trên và biểu đồ Pareto cho thấy rằng, có ba nguyên nhân gây ra hơn 80% lần kiện hàng bị trả lại theo thứ tự ưu tiên là:

Bảng 2.4: Bảng số liệu sau xử lý

Nguyên nhân	Số lần	Tần suất (%)	Tích lũy (%)
1. Số danh mục sai	105	42	42
2. Đổi giá không thông báo	90	36	78
3. Lỗi chính tả tên người nhận	15	6	84
4. Chữ viết không rõ	11	4,4	88,4
5. Sai về số lượng	9	3,6	92
6. Sai về giá tiền	7	2,8	94,8

Nguyên nhân	Số lần	Tần suất (%)	Tích lũy (%)
1. Khách điền tên hàng không rõ	6	2,4	97,2
2. Địa chỉ không đúng	4	1,6	98,8
3. Đánh số nhầm	3	1,2	100,0
Tổng cộng	250	100	

Từ bảng số liệu trên ta vẽ được biểu đồ Pareto như hình dưới:



Hình 2.5: Biểu đồ Pareto biểu diễn những lỗi bưu kiện bị trả lại

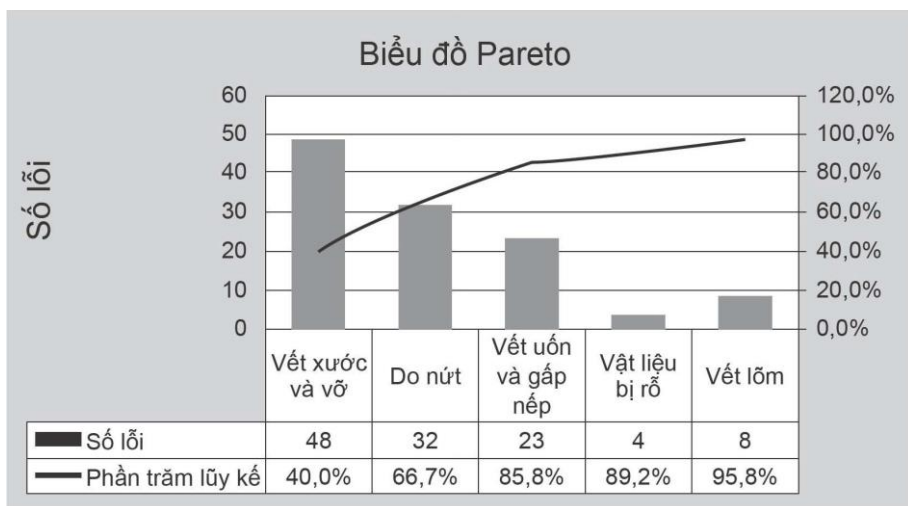
Nhìn biểu đồ chúng ta thấy rất rõ chỉ hai lỗi đầu tiên là số danh mục sai và đổi giá không thông báo đã gây ra số lượng chiếm gần 80% trên tổng số lỗi, điều này giúp chúng ta biết đâu là lỗi trọng yếu cần tập trung.

Ví dụ 3:

Tại một phân xưởng cơ khí, các số liệu theo dõi dạng khuyết tật được ghi lại theo phiếu kiểm tra như sau:

Hình 2.6: Phiếu kiểm tra khuyết tật

Xí nghiệp Thành Hưng	PHIẾU KIỂM TRA KHUYẾT TẬT		BM-09-05 Ngày ban hành: Lần soát xét: Trang: 1/1
Tên sản phẩm: Chỉ tiêu kiểm tra: Phân loại Tài liệu kiểm tra số: KT/ QT 157		Lô: No.761 Số SP đã kiểm tra: 600 Người kiểm tra: Nguyễn Văn A	
Các dạng khuyết tật	Đánh dấu	Số lượng	
1. Vật liệu bị rỉ		4	
2. Nứt	 	32	
3. Xước và rỉ	 	48	
4. Vết uốn và nếp gấp		23	
5. Vết lõm		8	
	Tổng	115	
Nhận xét:			
Ngày... tháng... năm....			
Người soát xét:	Người thông qua:		



Hình 2.7: Biểu đồ Pareto các loại khuyết tật

2.4

SỬ DỤNG BIỂU ĐỒ NHÂN QUẢ ĐỂ PHÂN TÍCH NGUYÊN NHÂN GỐC RỄ

Mọi hiện tượng đều có ít nhất một nguyên nhân. Vì thế, khi giải quyết một vấn đề, trước hết cần tìm hiểu các nguyên nhân tiềm tàng để tìm ra hướng giải quyết vấn đề. Biểu đồ nhân quả được sử dụng để phân tích, tìm ra những giải pháp tiềm năng và nguyên nhân cốt lõi.

2.4.1. Hướng dẫn áp dụng biểu đồ nhân quả:

Bước 1. Xác định vấn đề chất lượng cần giải quyết.

Bước 2. Sử dụng phương pháp Brainstorming (Não công) để thảo luận nhóm về các nguyên nhân có thể gây ra vấn đề. Sử dụng phương pháp 5Why để đặt câu hỏi và phân tích sâu vấn đề hoặc phương pháp K.J hay biểu đồ tương đồng để tập hợp các nguyên nhân theo nhóm và xác định xương của biểu đồ.

Bước 3. Xem xét lại biểu đồ trước khi hoàn thiện, loại bỏ những nguyên nhân không hợp lý và thảo luận nhóm để có thêm ý tưởng mở rộng cho các nhánh con của xương cá.

Bước 4. Thảo luận lần cuối về biểu đồ. Xác định các nguyên nhân được coi là trọng yếu nhất tác động đến vấn đề. Nếu cần phân tích sâu hơn nên xem mỗi nguyên nhân mới như là hệ quả của những loại nguyên nhân khác nhỏ hơn bằng cách lặp lại bước 2.

Bước 5. Đánh giá tầm quan trọng và đánh dấu vào các yếu tố có ảnh hưởng lớn tới vấn đề chất lượng được xem xét.

Biểu đồ nhân quả đòi hỏi sự tham gia của tất cả mọi thành viên trong công ty, từ lãnh đạo đến công nhân, từ các bộ phận gián tiếp đến bộ phận sản xuất.

Lưu ý:

- Phải nhìn vấn đề ở góc độ tổng thể;
- Người xây dựng biểu đồ phải lắng nghe ý kiến của những người trực tiếp tham gia quá trình, đơn giản hóa các ý kiến;

- Để đảm bảo biểu đồ được hoàn thiện, sau khi các thành viên rà soát lại, cần hỏi thêm ý kiến của một số người khác có kiến thức về hoạt động của quá trình;

- Xây dựng khung mẫu biểu đồ bằng một tấm bảng treo ở vị trí thuận tiện để mọi thành viên đều có thể quan sát;

- Thay vì hướng vào vấn đề cần cải tiến, có thể hướng vào mục tiêu mong muốn. Ví dụ, thay vì viết “10% khách hàng không thỏa mãn” nên viết “Đề đáp ứng 90% yêu cầu của khách hàng”. Do đó, các hoạt động sẽ hướng vào việc tìm cách thức để đạt được mục tiêu đó.

2.4.2. Thực hành áp dụng biểu đồ nhân quả:

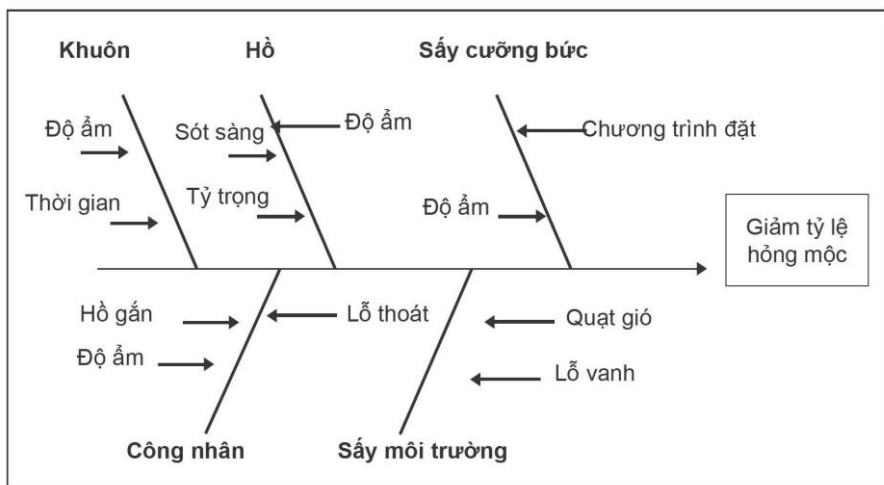
Ví dụ 1:

Để thúc đẩy hoạt động quản lý và cải tiến chất lượng tại một công ty sản xuất hàng vệ sinh bằng sứ, lãnh đạo công ty đã phổ biến, nâng cao nhận thức về áp dụng giải pháp quản lý, trong đó có triển khai hoạt động của các “Nhóm chất lượng”. Ví dụ dưới đây đề cập tới việc xây dựng và vận dụng “biểu đồ nhân quả” tại một “Nhóm chất lượng” của khâu đồ rót.

Tình huống: Thành phẩm của khâu đồ rót tạo hình là sản phẩm sứ mộc của các loại bệ xí, két nước, bồn rửa, nắp két nước... Tỷ lệ phế phẩm từng loại sản phẩm sứ mộc phụ thuộc tính phức tạp của cấu hình nó nhưng thường có các dạng khuyết tật chủ yếu như: Dạng nứt mẻ tại những vị trí theo các kiểu dạng riêng đối với từng loại sản phẩm (ví dụ, với các loại bệ vệ sinh là các dạng nứt thân, vách, đáy, xiphông, lỗ công tác...); biến dạng; sứt;

Về mặt công nghệ ta thấy có 8 nhóm nguyên nhân chính gây ra các dạng khuyết tật nêu trên là: Tình trạng khuôn; Tình trạng chất lượng hồ; Chế độ sấy cưỡng bức; Chế độ sấy môi trường; Trình độ kỹ năng thao tác của người công nhân;

Mỗi nhóm nguyên nhân chính là các nguyên nhân chính có các nguyên nhân chi tiết cần xét sau:



Hình 2.8: Phác thảo các nguyên nhân hồng sản phẩm mộc

- Về khuôn: Độ ẩm, độ nứt, độ linh động, độ mịn (tỷ lệ sốt sàng);
- Về sấy cưỡng bức: Chế độ đặt sấy (quạt gió, nhiệt độ đặt, thời gian), độ ẩm của sản phẩm mộc khi đưa vào sấy, sự sắp xếp và vị trí tương đối của goòng trong lò sấy;
- Về sấy môi trường: Tình trạng môi trường thực tại (độ ẩm, nhiệt độ);
- Về thao tác của người công nhân: Tuân thủ quy trình rót, thao tác khi gấn, tuân thủ quy trình tháo dỡ khuôn, rửa mộc, thao tác các lỗ công tác.

Với các nhóm nguyên nhân trên, ngay bước đầu đốc công và các nhóm công nhân đã phác vẽ biểu đồ nhân quả như hình 2.8.

2.5

SỬ DỤNG BIỂU ĐỒ PHÂN TÁN ĐỂ PHÂN TÍCH MỐI QUAN HỆ GIỮA HAI THAM SỐ NGHIÊN CỨU

Sau khi xác định được nguyên nhân gốc rễ của các vấn đề, nhóm dự án sẽ đưa ra những giải pháp cải tiến và áp dụng vào quá trình sản xuất. Trong quá trình thực hiện nhóm dự án cần có phương án kiểm soát, đo lường các kết quả giải pháp thực hiện. Việc sử dụng các công cụ thu thập dữ liệu và sử dụng biểu đồ phân tán, kiểm soát, Pareto sẽ thể hiện trực quan kết quả và cho chúng ta biết các giải pháp cải tiến đã giải quyết được vấn đề chưa.

2.5.1. Hướng dẫn áp dụng biểu đồ phân tán

Biểu đồ phân tán là một dạng đồ thị, trong đó trình bày mối quan hệ giữa hai đặc tính/ hai tham số nghiên cứu:

Bảng 2.5: Mức độ quan hệ theo hệ số tương quan

Mẫu	Đặc tính 1	Đặc tính 2
1	X_1	Y_1
2	X_2	Y_2
N	X_N	Y_N

Kích thước mẫu tối thiểu là $N = 30$ và tốt nhất là nằm trong khoảng 30-50.

Bước 1. Chọn đặc tính thứ nhất (biến 1) làm cơ sở để dự đoán giá trị của đặc tính thứ hai (biến 2). Biến 1 được biểu diễn trên trục hoành (trục X) còn biến 2 được biểu diễn trên trục tung (trục Y). Chọn thang chia phù hợp sao cho điểm thấp nhất của thang đo nhỏ hơn giá trị nhỏ

nhất của đặc tính và điểm lớn nhất của thang đo lớn hơn giá trị lớn nhất của đặc tính. Chiều dài của hai trục nên tương xứng với nhau.

Bước 2. Nếu mỗi đặc tính có thang đo ít hơn 20 điểm thì có thể lập mối quan hệ như sau:

Bảng 2.6: Mối quan hệ giữa hai đặc tính

Đặc tính thứ 2		A1	A2	A3	A4	A5	...	...	Tổng
	20								B1
	...								B2
	...								B3
	...								B4
Đặc tính thứ 2	3								B5
	2								...
	1								...
		1	2	3	...	...	...	20	
Đặc tính thứ 1									

Bước 3. Vẽ các giá trị lên đồ thị. Nếu mối quan hệ đã được thiết lập thì có thể dùng trực tiếp các số liệu từ bảng này để vẽ lên đồ thị. Đối với các giá trị lặp lại nhiều lần thì có thể dùng ký hiệu quy ước như sau:

- x: giá trị đơn
- ⊙: giá trị lặp lại hai lần
- ⊗: x giá trị lặp lại ba lần

Bước 4. Sau khi xây dựng xong biểu đồ, đánh giá mối quan hệ giữa các đặc tính và có thể sử dụng phương pháp sau đây để đánh giá mối quan hệ giữa các đặc tính. Nếu có nhiều số liệu, nên lập một bảng tương quan.

Bảng 2.7. Ví dụ bảng tương quan

Số lượng	1	4	3	10	8	9	12	2	1	Tổng số 50
1050			/						/	2
1054	//			///		/				6
1040			//	//			/		///	8
...										...
	5,0	5,5	6,0	6,5	6,0	7,5	8,0	8,5	9,0	Số lượng
VẬN TỐC BĂNG CHUYỀN										

Mối quan hệ của các đặc tính được thể hiện là “mức độ” quan hệ giữa các đặc tính. Dựa vào biểu đồ quan hệ, việc giải thích các số liệu không gặp nhiều khó khăn nhưng thường mắc phải hai sai lầm sau:

- Nếu giả sử có mối quan hệ giữa hai đặc tính thì không chắc chắn đặc tính này sẽ là nguyên nhân gây ra những giá trị của đặc tính kia. Như vậy, mối quan hệ này không hàm ý nguyên nhân.

- Mối quan hệ chỉ dựa trên một giới hạn của đặc tính.

2.5.2. Thực hành sử dụng biểu đồ phân tán

Ví dụ 1:

Nhóm chất lượng công ty A triển khai dự án sử dụng biểu đồ phân tán để xem xét về mối tương quan giữa độ bền kéo chảy (X) và độ bền kéo đứt (Y) của một loại thép. Ta có bảng sau:

Bảng 2.8. Bảng thu thập dữ liệu cặp trị số đo đồng thời độ bền kéo chảy X và độ bền kéo đứt Y của một loại thép

X	Y	X	Y	X	Y	X	Y
154	178	58	75	44	69	107	118
77	85	68	85	99	119	41	72
85	103	98	102	112	125	72	79
115	141	121	127	82	81	99	109
115	141	121	127	82	81	99	109
92	116	155	193	105	101	122	147
104	128	98	140	66	81	42	85
85	97	96	113	54	95	87	101
236	163	71	93	33	52	125	149
45	89	42	61	133	117	106	111
39	69	51	95	88	139	105	161
113	123	78	117	133	164	108	142
169	209	153	179	48	81	119	108
114	138	73	76	112	118	130	155
85	91	92	104	86	97	97	115
83	97	94	107	141	157	93	104

Sau khi thu thập dữ liệu, nhóm cần xem xét vấn đề giữa X và Y có mối quan hệ và mức độ tương quan như thế nào. Từ bảng số liệu ta tính được:

$$\bar{x} = 5802/60=96,7$$

$$\bar{y} = 5882/60=114,7$$

$$S_x = 34,13$$

$$S_y = 34,37$$

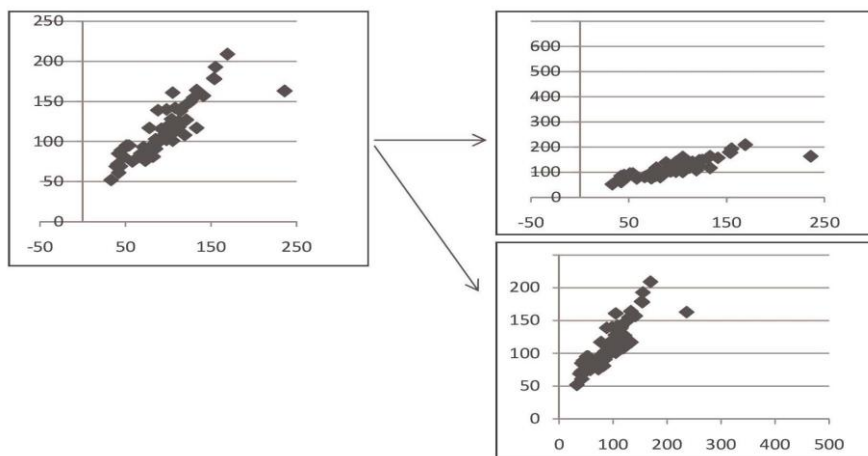
Theo công thức ta có $s_{xy}=1076,88$

Hệ số tương quan thực nghiệm r tính được là:

$$r_{xy} = s_{xy}/(s_x.s_y) = 1076,88/(34,13 \times 34,27) = 0,9207$$

Kết luận: giữa x, y có mối tương quan chặt chẽ.

Lưu ý: khi phân tích biểu đồ phân tán cần chọn tỷ lệ thích hợp cho các trục tọa độ. Không thể nêu một quy định cứng nhắc về chọn tỷ lệ cho các trục tọa độ. Tuy nhiên, hình vẽ dưới đây cho thấy nếu chọn tỷ lệ không hợp lý ta có thể không nhận thấy mối tương quan hoặc phỏng đoán sai về mức độ tương quan. Ví dụ với số liệu ở bảng trên, ta có:



Hình 2.9: Biểu đồ phân tán mối quan hệ giữa độ bền kéo cháy và độ bền kéo đứt

Đồng thời, cũng cần tách lọc các dữ liệu để làm sáng tỏ mối tương quan thực sự. Điều này cho thấy khi ghi chép, thu thập cũng

nếu khi biểu thị các điểm dữ liệu trên đồ thị ta nên có cách để phân loại về nguồn gốc và xuất xứ của chúng. Hầu hết chỉ có các mối liên quan của những số liệu thuộc cùng một nguồn gốc xuất xứ mới có ý nghĩa cho việc phân tích cải tiến quá trình đó.

Ví dụ 2:

Một hãng cho thuê xe ô tô ghi lại quãng đường khách hàng chạy và tiêu thụ xăng như bảng dưới đây:

Bảng 2.9: Bảng số liệu quãng đường xe chạy và tiêu thụ nhiên liệu của xe hơi

Km	1838	1061	1707	989	1201	518	275	1509	808	969
Lít	73.5	53,5	69,5	42,9	51,9	30,1	16,1	95,1	60,2	65,3
Km	1639	1461	933	253	83	1704	1184	531	1822	783
Lít	116.8	98.8	70.8	12.5	5.7	97.4	83.0	33.3	107.0	50.0
Km	1883	1252	1339	1435	1610	2157	1172	1594	1766	919
Lít	140.3	73.6	74.6	121.2	88.2	94.8	74.6	125.1	134.0	68.2
Km	1630	1925	106.5	1003	800	1895	352	732	1197	1936
Lít	88.6	124.4	70.9	64.4	37.0	105.2	22.6	29.9	131.1	82.2
Km	1528	1476	921	1077	1339	1872	1502	1552	960	1732
Lít	137.7	88.2	36.8	80.2	87.9	120.9	115.7	61.1	38.4	88.4

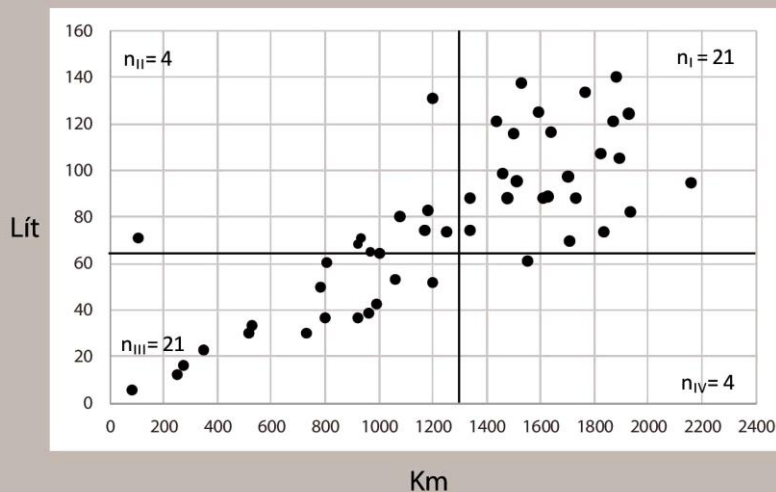
Từ bảng số liệu trên vẽ biểu đồ phân tán để xem xét mối quan hệ giữa xăng tiêu thụ và quãng đường chạy.

Kẻ đường chia ngang và chia dọc tại điểm vị trí thứ 25 xếp theo thứ tự tăng dần của quãng đường xe chạy (tương ứng quãng đường bằng 1252 km và với tiêu thụ nhiên liệu là 73.6 lít). Khi đó đồ thị chia thành 4 phần ký hiệu là n_I , n_{II} , n_{III} , n_{IV} như hình 2.9. Đếm số điểm trên mỗi phần khi đó sẽ có công thức sau đây:

- $n_I = n_{III} = 21$ và $n_{II} = n_{IV} = 4$

- Ta có $n(+) = n_I + n_{III} = 42$; $n(-) = n_{II} + n_{IV} = 8$

Như vậy: $n(+) > n(-) \Rightarrow n_{\min} = n(-) = 8 < 25 \Rightarrow$ quãng đường xe chạy và lượng tiêu hao nhiên liệu có mối tương quan thuận.



Hình 2.10: Biểu đồ phân tán của quãng đường xe chạy và tiêu thụ xăng xe ô tô

Qua hình trên cho thấy có mối quan hệ thuận giữa lượng xăng tiêu thụ và quãng đường xe chạy.

2.6

SỬ DỤNG BIỂU ĐỒ PHÂN BỐ ĐỂ ĐÁNH GIÁ NĂNG LỰC QUÁ TRÌNH

2.6.1. Hướng dẫn áp dụng biểu đồ phân bố

2.6.1.1. Xây dựng biểu đồ phân bố

Quá trình xây dựng biểu đồ phân bố bao gồm hai giai đoạn: Giai đoạn 1: Thiết lập bảng tần suất; Giai đoạn 2: Vẽ biểu đồ.

Giai đoạn 1: Thiết lập bảng tần suất

Bước 1. Tính độ rộng (R)

Tìm ra giá trị lớn nhất và giá trị nhỏ nhất của các giá trị quan sát được và tính R.

$R = (\text{giá trị lớn nhất quan sát được}) - (\text{giá trị nhỏ nhất quan sát được})$

Bước 2. Xác định độ rộng lớp

- Số lớp (K): Số lớp thường xấp xỉ bằng căn bậc 2 của số dữ liệu và có các điều chỉnh để quyết định độ rộng thích hợp. K có thể lấy theo bảng dưới đây:

Bảng 2.10: Bảng mối quan hệ số nhóm và số dữ liệu

Số dữ liệu (n)	Số lớp (k)
50 - 100	6 - 10
100 - 250	7 - 12
250 -	10 - 20

Hoặc tính theo công thức

$$K = \sqrt{n}$$

Tốt nhất hãy quyết định độ rộng lớp là 1, 2, 5, và sau đó điều chỉnh số lớp cho gần bằng với $K = \sqrt{n}$

- Độ rộng lớp (h): Rất hợp lý khi độ rộng lớp có thể được quyết định bằng các con số đơn giản như 1, 2 hay 5 (chúng ta sử dụng hệ thập phân) và số lớp phải được điều chỉnh.

$$h = (\text{giá trị lớn nhất} - \text{giá trị nhỏ nhất}) / K$$

- Giá trị đại diện của lớp: Giá trị đại diện của lớp là điểm giữa của mỗi lớp, thậm chí cả khi điểm giữa này không tròn số. Giá trị phân số không gây trở ngại lớn nhưng nếu là số tròn sẽ dễ hiểu hơn.

Bước 3. Chuẩn bị bảng tần suất, trong đó gồm các lớp, điểm giữa, đánh dấu tần suất, tần suất, vv...

Bước 4. Xác định biên và độ rộng của các lớp sao cho chúng bao gồm các giá trị lớn nhất và nhỏ nhất, rồi viết vào bảng tần suất. Đầu tiên, chọn biên dưới của lớp đầu tiên và cộng thêm độ rộng của một lớp để xác định được đường biên giữa lớp thứ nhất và lớp thứ 2. Khi thực hiện việc này, đảm bảo rằng lớp thứ nhất có chứa giá trị nhỏ nhất. Tiếp tục như trên ta được lớp cuối cùng, đảm bảo rằng lớp cuối chứa giá trị lớn nhất.

Bước 5. Tính điểm giữa của các lớp theo công thức sau và viết dưới bảng tần suất.

- Điểm giữa của lớp thứ nhất = (Tổng của biên trên và biên dưới của lớp thứ nhất)/2

- Điểm giữa của lớp thứ 2 = (Tổng của biên trên và biên dưới của lớp thứ 2)/2

Tiếp tục tính theo như vậy điểm giữa của lớp thứ 2, thứ 3, v.v. Ngoài ra, có thể tính theo cách sau:

- Điểm giữa của lớp thứ 2 = (Điểm giữa của lớp thứ nhất) + (độ rộng của lớp).

- Điểm giữa của lớp thứ 3 = (Điểm giữa của lớp thứ 2) + (độ rộng của lớp).

Bước 6. Xác định tần suất

Đọc các giá trị nhận được và ghi tần suất vào mỗi lớp sử dụng các ký hiệu.

Tần suất: 1 2 3 4 5 6

Ký hiệu: I II III IIII HHH HHH I

Giai đoạn 2: Vẽ biểu đồ phân bố

Bước 1. Trên tờ giấy vuông, đánh dấu trục nằm ngang theo một tỷ lệ. Tỷ lệ không nên dựa vào độ rộng của lớp mà tốt hơn dựa trên đơn vị đo của số liệu. Ví dụ 10 gam hoặc 10 mm.

Điều này tạo điều kiện thuận lợi khi so sánh biểu đồ phân bố cùng biểu diễn các yếu tố và đặc trưng giống nhau cũng như các yêu cầu kỹ thuật. Trên trục nằm ngang lấy một khoảng bằng độ rộng của lớp về mỗi phía của lớp thứ nhất và các lớp cuối cùng.

Bước 2. Đánh dấu trục tung bên tay trái theo tỷ lệ tần suất và nếu cần thiết vẽ trục tung bên tay phải theo tỷ lệ tần suất tương đối. Chiều cao của lớp có tần suất lớn nhất nên gấp 0,5 đến 2 lần khoảng cách giữa giá trị lớn nhất trên trục hoành.

Bước 3. Đánh dấu thang chia trục hoành với các giá trị biên của lớp.

Bước 4. Vẽ hình chữ nhật có độ cao tương ứng với tần suất trong lớp và chiều rộng bằng độ rộng của lớp.

Bước 5. Vẽ một đường thẳng trên biểu đồ phân bố để biểu thị giá

trị trung bình, đồng thời vẽ các đường thẳng để chỉ ra giới hạn kỹ thuật, nếu có.

Bước 6. Tại chỗ trống của biểu đồ, ghi chú thông tin về các dữ liệu của biểu đồ (giai đoạn thu thập dữ liệu...), số dữ liệu n , giá trị trung bình, độ lệch chuẩn.

2.6.1.2. Thực hành xây dựng biểu đồ phân bố

Ví dụ:

Trong một phân xưởng sản xuất trục xe đạp, sau mỗi ca sản xuất, 10 mẫu sản phẩm sẽ được lấy ra để đo kích thước đường kính trục nhằm đánh giá chất lượng quá trình sản xuất. Dữ liệu đo được sau 3 ngày (9 ca sản xuất được trình bày trong bảng 2.11). Vẽ biểu đồ phân bố cho các dữ liệu này. Tiêu chuẩn kiểm tra kích thước trục là (2.52 ± 0.02)

Bước 1. Tính độ rộng

Bảng 2.11. Bảng tính độ rộng (Số liệu về kích thước sản phẩm)

Số mẫu	Các kết quả của phép đo										Max	Min
1-10	2.510	2.517	2.522	2.522	2.522	2.510	2.511	2.519	2.532	2.543	2.525	2.510
11-20	2.527	2.536	2.506	2.541	2.512	2.515	2.521	2.536	2.529	2.541	2.524	2.506
21-30	2.529	2.523	2.523	2.523	2.519	2.528	2.543	2.538	2.518	2.543	2.534	2.518
31-40	2.520	2.514	2.512	2.534	2.526	2.530	2.532	2.526	2.523	2.534	2.520	2.512
41-50	2.535	2.523	2.526	2.525	2.532	2.522	2.503	2.530	2.522	2.535	2.514	2.503
51-60	2.533	2.510	2.542	2.524	2.530	2.521	2.522	2.535	2.540	2.542	2.528	2.510
61-70	2.525	2.515	2.520	2.519	2.526	2.527	2.522	2.542	2.540	2.542	2.528	2.515
71-80	2.531	2.545	2.524	2.522	2.520	2.519	2.519	2.529	2.522	2.545	2.513	2.513
81-90	2.518	2.527	2.511	2.519	2.531	2.527	2.529	2.528	2.519	2.531	2.521	2.511
Giá trị lớn nhất (nhỏ nhất)											2.545	2.503
Độ rộng $R = 2.545 - 2.503 = 0.042$												

Bước 2. Tính số lớp và độ rộng lớp

Với $n = 90$, số lớp $K = 9$ hoặc 10. Lấy $K = 9$

$H = R/K = 0.042/9 = 0.0047 \Rightarrow$ Làm tròn $h = 0.005$

Bước 3, 4, 5, 6. Tính tần suất

Lớp 1: Biên dưới 1 = $X_{\min} - h/2 = 2.503 - 0.005/2 = 2.5005$

Biên trên 1 = Biên dưới 1 + $h = 2.5005 + 0.005 = 2.5055$

Điểm giữa 1 = (Biên dưới 1 + Biên trên 1) / 2 = 2.503

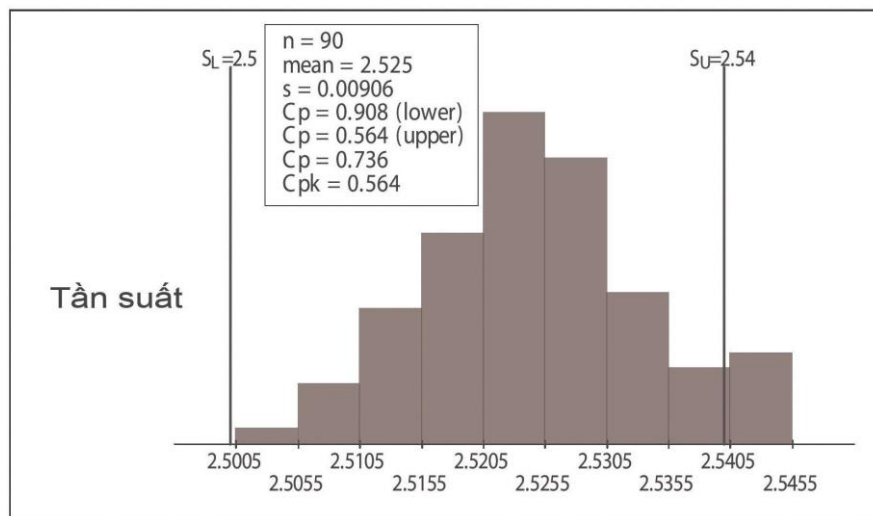
Lớp 2: Biên dưới 2 = Biên trên 1 - 2.5055

Tính tiếp như vậy sẽ được kết quả trong cột thứ 2 và 3 bảng 2.12. Đếm số giá trị trong bảng nằm trong khoảng giá trị (2.5005- 2.5055) của lớp 1, ta thấy có một giá trị = 2.502 thuộc số mẫu (41-50), điền giá trị này vào cột 4 và 5. Tiếp tục làm như vậy cho các lớp tiếp theo từ 2 tới 9.

Bảng 2.12: Bảng tần suất

TT (1)	Lớp (2)	Điểm giữa (3)	Ký hiệu tần suất (4)	Tần suất (5)
1	2.5005-2.5055	2.5030	I	1
2	2.5055-2.5105	2.5080	IIII	4
3	2.5105-2.5155	2.5130	IIII IIII	9
4	2.5155-2.5205	2.5180	IIII IIII IIII	14
5	2.5205-2.5255	2.5230	IIII IIIII IIIII IIIII II	22
6	2.5255-2.5305	2.5280	IIII IIIII IIIII IIII	19
7	2.5305-2.5355	2.5330	IIII IIIII	10
8	2.5355-2.5405	2.5380	IIII	5
9	2.5405-2.5455	2.5430	IIII I	6
	Tổng			90

Vẽ biểu đồ phân bố và tính các thông số theo công thức đã cho:



Hình 2.11: Biểu đồ phân bố đường kính trục

2.6.2. Xác định và phân tích năng lực quá trình

Chúng ta có thể xác nhận rằng năng lực sản xuất của quá trình hiện hành thỏa mãn yêu cầu kỹ thuật bằng cách so sánh biểu đồ phân bố với giá trị chỉ tiêu.

Năng lực quá trình được đánh giá thông qua hệ số năng lực quá trình. Năng lực quá trình chỉ ra mức độ biến động chất lượng có thể đạt được, thông thường được biểu thị qua 3σ hoặc 6σ .

Chỉ số năng lực quá trình: là các chỉ số đánh giá mức độ chất lượng của quá trình, cụ thể nó đánh giá mức biến động thực tế của quá trình so với mức độ cho phép. Trong thực tiễn kiểm soát qui trình có thể sử dụng một số chỉ số như: C_p , C_{pk} . Để xây dựng các chỉ số này, chúng ta cần tiến hành so sánh giữa mức biến động cho phép và mức độ biến động thực tế của quá trình được biểu hiện qua độ lệch chuẩn (σ). Nhằm kiểm soát được quá trình thì mức biến động cho phép được đo lường bằng giá trị chênh lệch giữa giới hạn kỹ thuật trên (USL) và giới hạn kỹ thuật dưới (LSL), tức $USL - LSL$ phải lớn hay bằng độ biến

động của quá trình (6σ). Dựa trên ý tưởng này, một số chỉ số được hình thành bao gồm:

- Chỉ số năng lực quá trình C_p : Để quá trình kiểm soát được, giá trị chênh lệch (USL-LSL) phải lớn hơn toàn bộ biến động của quá trình. Vì vậy, so sánh hiệu số này với giá trị biến động của quá trình (6σ), chúng ta được chỉ số:

Biến động cho phép của quá trình (USL - LSL)

$$C_p = \frac{\text{USL - LSL}}{\text{Biến động thực tế của quá trình (6}\sigma\text{)}}$$

Biến động thực tế của quá trình (6σ)

Chỉ số năng lực quá trình C_p phản ánh mối tương quan giữa biến động cho phép và biến động thực tế của quá trình. Các giá trị có thể của C_p là liên tục và càng lớn, có nghĩa là quá trình được kiểm soát tốt. Dưới đây là một số giá trị chủ yếu phản ánh năng lực quá trình:

+ $C_p < 0.67$: Năng lực quá trình kém, không có khả năng kiểm soát, chắc chắn quá trình tạo ra khuyết tật/ lỗi xem Hình 2.12 (a).

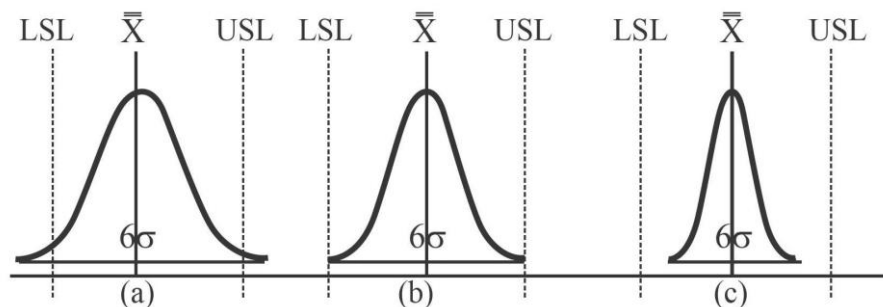
+ $C_p = 1$: Quá trình khó kiểm soát, bất cứ sự thay đổi nào của điều kiện tạo ra khuyết tật/lỗi, xem hình 2.12 (b). Trong trường hợp này, hệ số ppm = 66803 tức trong một triệu cơ hội có đến 66803 lỗi và quá trình đạt mức 3σ .

+ $1 < C_p < 1.33$: Năng lực quá trình chưa được kiểm soát, phế phẩm không thể phát hiện bằng các biểu đồ kiểm soát. Nếu $C_p = 1.33$, hệ số ppm = 6200 tức trong một triệu cơ hội có đến 6200 lỗi và quá trình đạt mức 4σ .

+ $1.33 < C_p < 1.55$: Năng lực quá trình có thể chấp nhận, khuyết tật có thể xảy ra nhưng khó phát hiện. Nếu $C_p = 1.55$, hệ số ppm = 1350 tức trong một triệu cơ hội có đến 1350 lỗi và quá trình đạt mức 4.5σ .

+ $1.55 < C_p < 1.67$: Năng lực quá trình rất triển vọng, khuyết tật vẫn có thể xảy ra nhưng dễ phát hiện. Nếu $C_p = 1.67$, hệ số ppm = 233 tức trong một triệu cơ hội có đến 233 lỗi và quá trình đạt mức 5σ .

+ $1.67 < C_p < 2$: Năng lực quá trình rất đáng tin cậy. Nếu $C_p = 2$, hệ số pppm = 3,4 tức trong một triệu cơ hội có đến 3,4 lỗi và qui trình đạt mức 6σ .



Hình 2.12: Hình biểu diễn một số tình huống biến động của quá trình

Trong đồ thị, $\bar{x}$ là giá trị bình quân chung của quá trình.

Ta có thể thống kê ngắn gọn ý nghĩa chỉ số năng lực quá trình trong bảng sau:

Bảng 2.13: Bảng đánh giá năng lực quá trình sử dụng C_p

STT	C_p (hoặc C_{pk})	Đánh giá năng lực quá trình
1	$C_p > 2$	Năng lực quá trình dư thừa
2	$2 > C_p > 1.67$	Năng lực quá trình rất đáng tin cậy
3	$1.67 > C_p > 1.55$	Năng lực quá trình rất triển vọng
4	$1.55 > C_p > 1.33$	Năng lực quá trình là đầy đủ
5	$1.33 > C_p > 1.00$	Năng lực quá trình là sát vào giới hạn
6	$1.00 > C_p > 0.67$	Năng lực quá trình là không đầy đủ
7	$0.67 > C_p$	Năng lực quá trình là quá kém

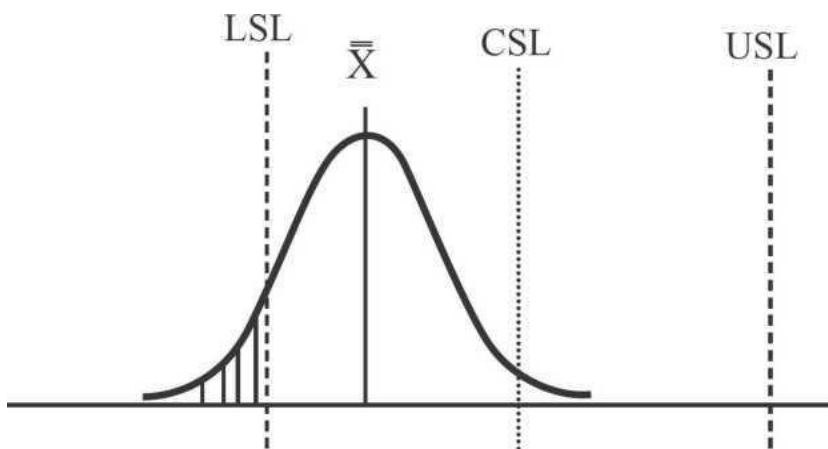
Từ giá trị của chỉ số năng lực quá trình, có thể dự đoán được tỉ lệ khuyết tật trung bình của quá trình:

Bảng 2.14: Mối quan hệ giữa chỉ số năng lực quá trình Cp và tỷ lệ khuyết tật trung bình của quá trình

Cp hệ số năng lực quá trình	p (tỷ lệ khuyết tật trung bình của quá trình)
0,67	4,55%
1	0,27%
1,33	0,0063%
1,67	0,000057%
2	0,0000002%

Đôi khi, sự biến động nội tại, do các nguyên nhân khách quan và sự biến động do các nguyên nhân chủ quan kết hợp với nhau làm cho sự biến động lớn (hệ số năng lực thấp). Để phân tích các yếu tố gây nên sự biến động này, dùng biểu đồ kiểm soát để theo dõi và phân tích sự biến động rất hiệu quả.

Lưu ý: Chỉ số Cp chỉ cho kết quả tốt khi đường giá trị trung tâm (đường $\bar{x}$) của quá trình phải trùng với đường trung tâm của giới hạn kỹ thuật CSL - Center Specification Limited (đường nằm chính giữa và song song với hai đường giới hạn LSL và USL). Trong những trường hợp khác như đường giá trị trung tâm lệch xa so với đường giới hạn kỹ thuật trung tâm các chỉ số này không phản ánh đúng năng lực quá trình, chẳng hạn như trường hợp như trên hình 2.15. Đây chính là nhược điểm của hai chỉ số này.



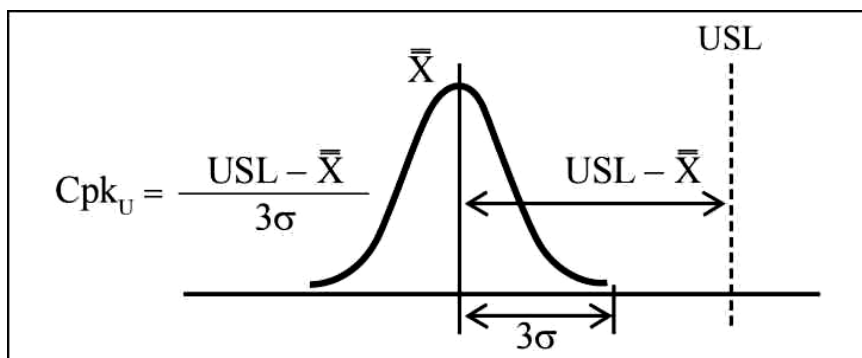
Hình 2.13: Tình huống biến động của quá trình không tập trung vào trung tâm

Chỉ số năng lực quá trình C_{pk} : Để khắc phục nhược điểm của chỉ số năng lực quá trình C_p , khi phân tích cần tính thêm chỉ số năng lực quá trình C_{pk} . Đây là chỉ số có quan tâm tới đường trung tâm của quá trình và đường trung tâm của giới hạn kỹ thuật.

Khi phân tích năng lực quá trình, chúng ta cần quan tâm cả biến động của quá trình và tính tập trung vào giá trị trung tâm của quá trình. Từ những đường giới hạn được chỉ định, chúng ta có hai giá trị của C_{pk} : C_{pk_L} và C_{pk_U} . Các giá trị này được tính như sau:

$$C_{pk_U} = \frac{USL - \bar{X}}{3\sigma} \quad \text{và} \quad C_{pk_L} = \frac{\bar{X} - LSL}{3\sigma}$$

Để hình dung trực quan, chúng ta xem chỉ số C_{pk} như trên hình 2.14.



Hình 2.14: Chỉ số năng lực quá trình Cpk

Chỉ số Cpk càng lớn càng tốt, chứng tỏ quá trình càng được kiểm soát và mức Sigma của quá trình càng cao. Với $Cpk = 1$, quá trình đạt mức 3σ , nếu $Cpk = 2$ quá trình đạt mức 6σ .

Lưu ý: Nếu quá trình chúng ta đang nghiên cứu quan tâm đến cả hai giới hạn chỉ định, muốn tính chỉ số Cpk chúng ta chọn giá trị nhỏ nhất của Cpk_L và Cpk_U , tức $Cpk = \min(Cpk_L, Cpk_U)$. Tuy nhiên, nếu chỉ quan tâm giới hạn tiêu chuẩn trên thì $Cpk = Cpk_U$, hoặc chỉ giới hạn tiêu chuẩn dưới thì $Cpk = Cpk_L$. Trong trường hợp quá trình chỉ quan tâm đến một giới hạn thì chúng ta không tính Cp mà chỉ tính Cpk .

Dựa vào Cp và Cpk , chúng ta có thể đánh giá năng lực quá trình. Nếu đường giá trị trung tâm trùng với đường trung tâm của giới hạn kỹ thuật thì hai chỉ số này là tương đương. Cp thích hợp đối với những quá trình mà đường giá trị trung tâm trùng với đường trung tâm của giới hạn kỹ thuật. Chỉ số Cpk thích hợp đối với mọi quá trình.

Như vậy, các chỉ số đánh giá năng lực quá trình chỉ là một số trong nhiều công cụ thống kê được sử dụng để kiểm soát quá trình. Khi sử dụng những chỉ số này cần phải kết hợp với nhiều công cụ kiểm soát khác để kiểm soát quá trình. Hơn nữa, việc tính toán và

phân tích phải được thực hiện nhanh chóng và hiệu quả bằng việc sử dụng các phần mềm máy tính. Hiện nay, các phần mềm thống kê phục vụ cho việc đánh giá năng lực quá trình nói riêng và kiểm soát quá trình nói chung ra đời và liên tục phát triển, cung cấp cho người sử dụng công cụ hữu ích. Biết sử dụng các phần mềm này sẽ nâng cao hiệu quả trong công tác kiểm soát quá trình và giúp doanh nghiệp cạnh tranh bền vững trên thị trường.

Các chỉ số đánh giá năng lực được sử dụng có hiệu quả hay không phụ thuộc vào sự đa dạng, tin cậy của nguồn số liệu và trình độ của người phân tích. Những chỉ số này được sử dụng phổ biến tại một số doanh nghiệp và đem lại hiệu quả rất lớn.

2.7

SỬ DỤNG BIỂU ĐỒ KIỂM SOÁT ĐỂ PHÁT HIỆN BẤT THƯỜNG CỦA QUÁ TRÌNH

Biểu đồ kiểm soát là dạng biểu đồ ghi chép dưới dạng điểm về giá trị các kết quả đo riêng biệt hoặc giá trị trung bình của một số cố định các kết quả đo của một chỉ tiêu chất lượng nào đó mà ta thu được ngay tại thời điểm sản xuất. Vị trí, xu thế phân bố các điểm trên biểu đồ giúp ta nhận biết thời điểm, tình trạng biến động của chỉ tiêu chất lượng và nhờ đó có biện pháp phòng ngừa, khắc phục kịp thời.

Áp dụng biểu đồ kiểm soát để theo dõi kết quả giải pháp thực hiện sẽ biết được quá trình sản xuất được xem là “trong tình trạng được kiểm soát”, ngược lại nếu các giá trị đo vi phạm hoặc thể hiện xu thế vi phạm các giới hạn, ta sẽ xem quá trình “có biến động” và cần có biện pháp can thiệp.

2.7.1. Hướng dẫn áp dụng biểu đồ kiểm soát

a) Biểu $\bar{x} - R$

Bước 1.

- Thu thập dữ liệu: Tiến hành lấy mẫu 20 tới 25 lần, cỡ mẫu từ 5 tới 10 đơn vị. Đo giá trị cần kiểm soát x .

- Ta sẽ có các giá trị X_{ij} trong đó $i=1 \div n$ và $j=1 \div m$. m là số lần lấy mẫu và n là cỡ mẫu.

Bước 2.

- Tính giá trị trung bình của $\bar{x}_i$

$$\bar{x}_i = (x_{i1} + x_{i2} + \dots + x_{in})/n$$

- Tính giá trị trung bình $\bar{\bar{X}}$

$$\bar{\bar{X}} = (\bar{x}_1 + \bar{x}_2 + \dots + \bar{x}_n)/m$$

Bước 3. Tính giá trị R trong mỗi nhóm mẫu

- $R_i = (\text{giá trị max trong nhóm } i - \text{giá trị min trong nhóm } i)$

Bước 4. Tính giá trị trung bình của R

$$\bar{R} = (R_1 + R_2 + \dots + R_m)/m$$

Bước 5. Tính giá trị các đường kiểm soát CL, UCL, LCL và vẽ lên đồ thị.

Bước 6.

- Vẽ các điểm tương ứng với các giá trị $\bar{X}_i$

- Điền các thông tin cần thiết

Các bước xây dựng đối với các biểu đồ khác cũng tương tự, theo nguyên tắc:

- Xác định loại biểu đồ, phương án thu thập dữ liệu và tiến hành thu thập dữ liệu vào phiếu kiểm tra;

- Tính toán các giá trị trung bình tương ứng với từng loại biểu đồ;

- Tra các hệ số theo giá trị của cỡ mẫu (nếu cần);

- Tính giá trị của các đường kiểm soát: UCL, LCL, CL;

- Vẽ đồ thị: trục tung, trục hoành, các đường kiểm soát;

- Vẽ các điểm tương ứng với mỗi lần lấy mẫu;

- Điền các thông tin cần thiết.

Phân tích biểu đồ kiểm soát

Dưới đây là tiêu chí sử dụng để xác định xem quá trình có được kiểm soát hay không hoặc có ổn định hay không. Lý tưởng nhất là trạng thái của quá trình được xác định với 25 phép đo trở lên.

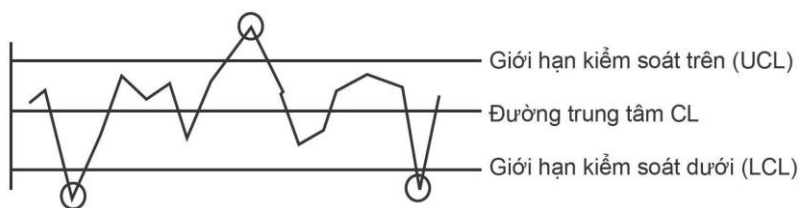
(1) Một quá trình được coi là được kiểm soát chặt chẽ nếu như các điểm dữ liệu không nằm ngoài các giới hạn kiểm soát hoặc không tạo ra một xu hướng. Các điểm sau đây cũng chỉ ra quá trình được kiểm soát:

- 25 hoặc hơn các điểm dữ liệu nằm trong giới hạn kiểm soát;
Trong số 35 điểm dữ liệu, chỉ có 1 điểm dữ liệu nằm ngoài đường giới hạn kiểm soát mà qua điểm này cũng không xác định được có sự bất thường;

- Trong số 100 điểm dữ liệu, chỉ có 1 hoặc 2 điểm dữ liệu nằm ngoài giới hạn kiểm soát mà qua điểm này cũng không xác định được có sự bất thường hay không.

(2) Một quá trình được coi là có sự bất thường trong những trường hợp sau:

- Các điểm dữ liệu nằm trên hoặc ngoài các đường giới hạn kiểm soát;



Hình 2.15: Dữ liệu nằm ngoài các đường giới hạn

- Mặc dù tất cả các điểm dữ liệu nằm trong các đường giới hạn kiểm soát, nó chỉ ra một trong những xu hướng sau:

+) 7 điểm dữ liệu liên nhau nằm trên cùng một phía của đường trung tâm (đường trung bình)

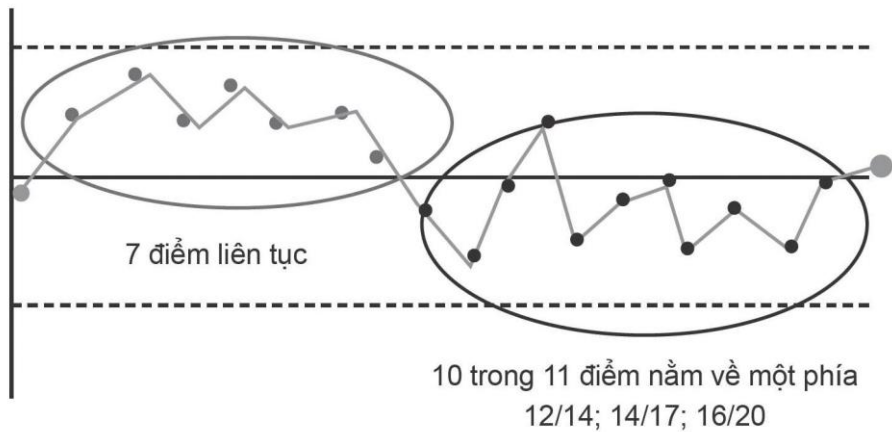
+) Thậm chí nếu các điểm liên nhau nằm về một phía của đường trung tâm ít hơn 7 điểm dữ liệu, quá trình vẫn không bình thường nếu gặp 1 trong những trường hợp sau:

10 trong số 11 điểm dữ liệu nằm về một phía.

ít nhất 12 trong số 14 điểm dữ liệu nằm về 1 phía.

ít nhất 14 trong số 17 điểm dữ liệu nằm về 1 phía.

ít nhất 16 trong số 20 điểm dữ liệu nằm về 1 phía.



Hình 2.16: Dữ liệu mang tính hàng loạt (run)

- Quá trình có thể được xem là bất thường khi các điểm dữ liệu xuất hiện thường xuyên gần với các đường giới hạn kiểm soát.

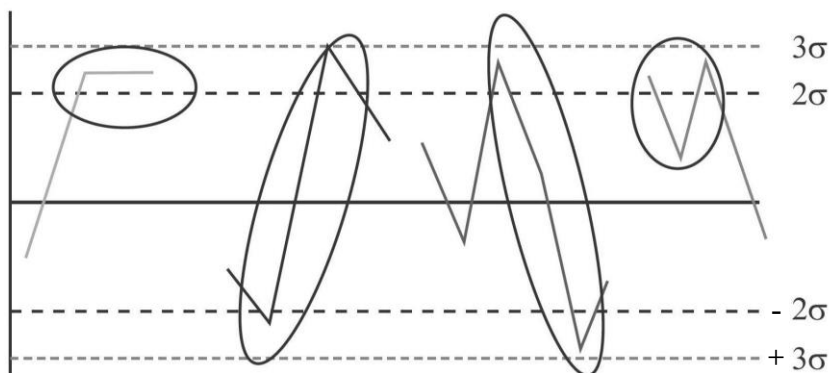
Về cả hai phía của đường trung tâm, chia phạm vi giữa đường trung tâm và đường giới hạn kiểm soát 1 đường cách $2/3$ tính từ đường trung tâm tới đường giới hạn kiểm soát. Nếu các điểm dữ liệu nằm ở khoảng giữa đường này và đường giới hạn kiểm soát, quá trình được coi là bất thường nếu gặp các trường hợp sau:

2 trong số 3 điểm dữ liệu nằm trong phạm vi đó.

3 trong số 7 điểm dữ liệu nằm trong phạm vi đó.

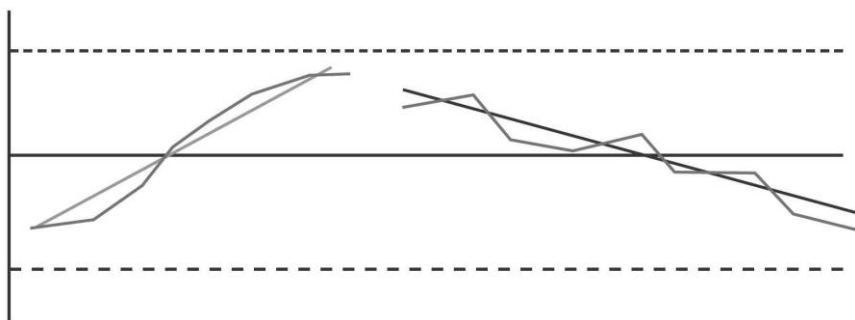
Trong số 10 điểm dữ liệu nằm trong phạm vi đó.

Trong các trường hợp trên, quá trình được coi là bất thường vì quá trình bình thường chỉ cho phép khoảng 5% các điểm dữ liệu nằm ngoài phạm vi $\pm 2\sigma$ từ đường trung tâm.



Hình 2.17: Dữ liệu tiệm cận các đường giới hạn

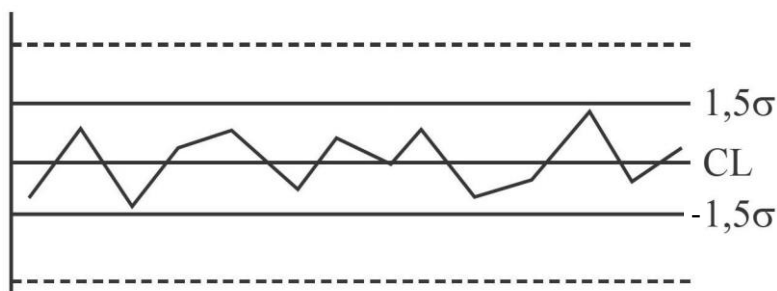
- Quá trình có thể được xem là bất thường khi ít nhất có 7 điểm dữ liệu hình thành nên xu hướng đi lên hoặc đi xuống.



Hình 2.18: Dữ liệu có tính xu hướng

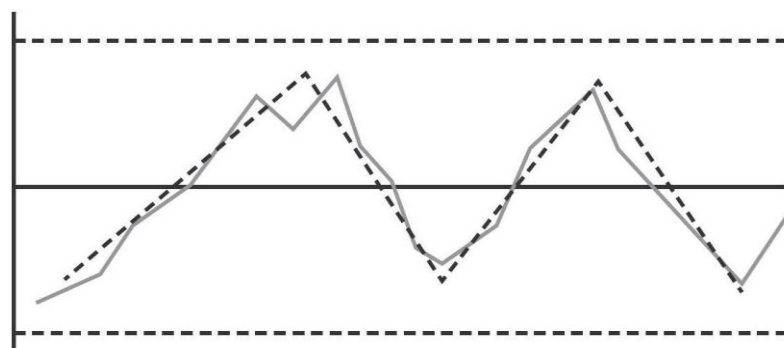
- Nếu các điểm dữ liệu thể hiện tính chu kỳ, quá trình bất thường.

Phần lớn các dữ liệu đột nhiên bắt đầu tập trung xung quanh đường trung tâm, trong phạm vi 1σ hoặc $\pm 1,5\sigma$ từ đường trung tâm. Quá trình được coi là bất thường. Hiện tượng này xuất hiện khi dữ liệu không đồng nhất được nhóm vào một nhóm hoặc có sự đột biến của quá trình.



Hình 2.19: Dữ liệu gần với đường giới hạn trung tâm

- Quá trình có thể được xem là bất thường khi có xu hướng lên xuống lặp đi lặp lại.



Hình 2.20: Dữ liệu có tính chu kỳ

b. Biểu đồ kiểm soát np (số sản phẩm khuyết tật)

Ví dụ, trong quá trình kiểm tra sản phẩm được xử lý bề mặt, người ta kiểm tra theo từng lô, mỗi lô có 200 sản phẩm. Bảng dưới chỉ ra số sản phẩm khuyết tật bề mặt trong từng lô sau kiểm tra. Xác định xem quá trình có ổn định không.

Trước hết, để kiểm soát quá trình cần xác định loại biểu đồ kiểm soát sử dụng. Do dữ liệu dạng nguyên và là số sản phẩm khuyết tật, ta thấy chỉ có 2 loại biểu đồ có thể sử dụng được là p hoặc np. Cỡ mẫu n không thay đổi nên cả hai loại biểu đồ này đều có thể sử dụng được.

Trong tình huống này, biểu đồ np sẽ được sử dụng để kiểm soát và phân tích quá trình.

* Thu thập số liệu (Bảng 2.15)

Bảng 2.15: Bảng số liệu khuyết tật

Số thứ tự lô	Số sản phẩm khuyết tật	Số thứ tự lô	Số sản phẩm khuyết tật
	4		3
	5		5
	0		5
	1		6
	2		1
	1		0
	2		0
	2		1
	3		2
	5		4
		Tổng số	52

n = 200

* Xây dựng biểu đồ:

Bước 1. Tính giá trị np trung bình

$$\overline{np} = \frac{\sum_{i=1}^m (pn)_i}{m} = \frac{4 + 5 + .. + .. + 4}{20} = \frac{52}{20} = 2.6$$

Bước 2. Tính giá trị p trung bình

$$\bar{p} = \frac{\overline{np}}{n} = \frac{2.6}{200} = 0.013$$

Bước 3. Tính giá trị các đường kiểm soát.

Thay các giá trị tính được ở trên vào công thức, ta được:

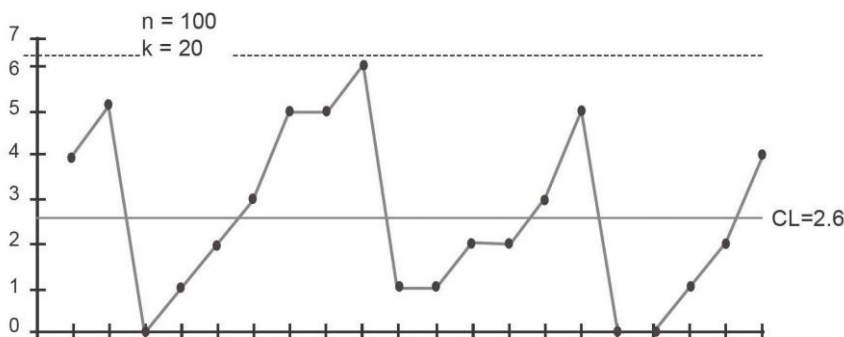
$$UCL = \overline{np} + 3\sqrt{n\bar{p}(1-\bar{p})} = 7,4$$

$$CL = \overline{np} = 2,6$$

$$LCL = \overline{np} - 3\sqrt{n\bar{p}(1-\bar{p})} = -2,2 \rightarrow = 0$$

Bước 4. Vẽ trục tung với giá trị từ 0 - 8 (giá trị nguyên gần nhất với giá trị lớn nhất trong số các giá trị $UCL, (np)_i$). Vẽ trục hoành với 20 điểm chia (tương ứng với 20 lần lấy mẫu)

Bước 5. Vẽ các đường kiểm soát CL, UCL và LCL song song với trục hoành và cắt trục tung tại các giá trị tương ứng tính được tại bước thứ 3.



Hình 2.21: Biểu đồ kiểm soát np cho tỷ lệ khuyết tật

Bước 6. Vẽ các điểm với toạ độ (i, np_i) lên biểu đồ, trong đó i là số thứ tự của lần lấy mẫu thứ i (i từ 1 đến 20)

Bước 7. Ghi các thông tin cần thiết: số lần lấy mẫu, cỡ mẫu...

Phân tích biểu đồ:

Từ biểu đồ trên ta thấy từ dữ liệu thứ 3 có xu hướng đi lên với 7 dữ liệu liên nhau chứng tỏ quá trình đang có biến động và đang không được kiểm soát. Trong thực tế nếu gặp trường hợp này cần phân tích kỹ hơn để tìm ra nguyên nhân của xu hướng này và tiến hành hành động khắc phục để loại bỏ nguyên nhân đó.

2.7.2. Thực hành áp dụng biểu đồ kiểm soát

Ví dụ 1:

Tại một dây chuyền sản xuất, người ta quyết định dùng biểu kiểm soát ($\bar{x}$ - R) để theo dõi tình trạng diễn biến về hàm lượng của thành phần x. Trong 5 ngày liên tiếp, mỗi ngày tại các thời điểm khác nhau người ta tiến hành lấy mẫu, mỗi mẫu gồm 5 kết quả đo như bảng dữ liệu dưới đây.

Bước 1. Thu thập dữ liệu ta có bảng như sau:

Bảng 2.16: Bảng dữ liệu cho biểu đồ kiểm soát

TT	Thứ tự các phép đo trong mẫu					Tổng	T/B	Độ rộng
	1	2	3	4	5	Σ		R
1	47	32	44	35	20	178	35.6	27
2	19	37	31	25	34	146	29.2	18
3	19	11	16	11	44	101	20.2	33
4	29	29	42	59	38	197	39.4	30
5	28	12	45	36	25	146	29.2	33
6	40	35	11	38	33	157	31.4	29
7	15	40	12	33	26	126	25.2	28
8	35	44	32	11	38	160	32	33

TT	Thứ tự các phép đo trong mẫu					Tổng	T/B	Độ rộng
	1	2	3	4	5	Σ		R
9	27	37	26	20	35	145	29	17
10	23	45	26	37	32	163	32.6	22
11	28	44	40	31	18	161	32.2	26
12	31	25	24	32	22	134	26.8	10
13	32	37	19	47	14	149	29.8	33
14	37	32	12	38	30	149	29.8	26
15	25	40	24	50	19	158	31.6	31
16	7	31	23	18	32	111	22.2	25
17	38	0	41	40	37	156	31.2	41
18	35	12	29	48	20	144	28.8	36

Bước 2. Tính trung bình và độ rộng trong mỗi nhóm:

Ví dụ với nhóm 1: $x_1 = (47+32+44+35+20)/5=35,6$

$R = \max(n_1, n_2, n_3...)-\min(n_1, n_2, n_3...)= 47-20=27$

Bước 3. Tính trung bình tổng thể:

Tính trung bình tổng thể của đặc trưng X, (tính trung bình tổng thể về độ rộng R) bằng cách lấy tổng các giá trị trung bình $\bar{x}$ (của R) ở từng nhóm chia cho số các nhóm k:

$$\bar{\bar{x}} = (\bar{x}_1 + \bar{x}_2 + \bar{x}_3 + ... + \bar{x}_k)/k$$

$$\bar{R} = (R_1 + R_2 + R_3 + ... + R_k)/k$$

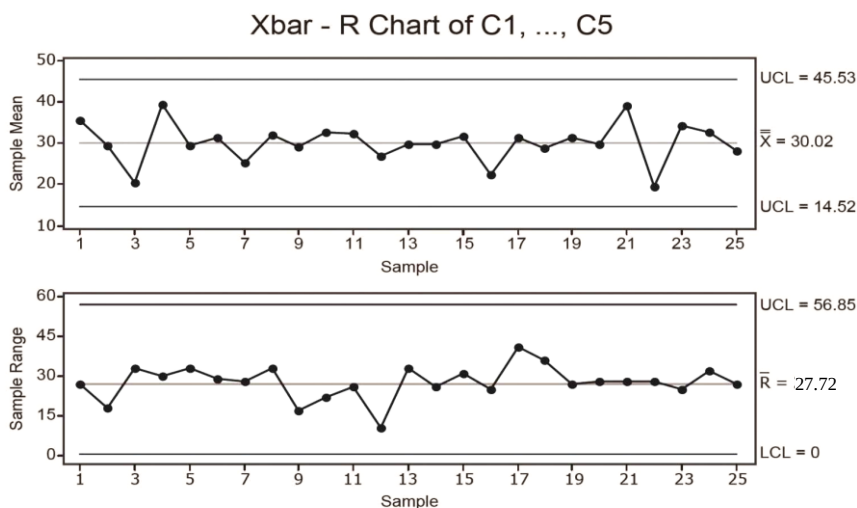
Trong ví dụ trên: $\bar{x} = 30,024$; $\bar{R} = 27,72$

Bước 4. Tính các giới hạn bằng cách tìm các hệ số A và D theo n ta được bảng sau:

Bảng 2.17: Giá trị tính cho biểu đồ kiểm soát

Biểu $\bar{x}$	Biểu đồ R
$CL = \bar{\bar{x}} = 30,024$	$CL = \bar{R} = 27,72$
$UCL = 30,024 + 0,577 \times 27,72 = 45,53$	$UCL = D_4 \bar{R} = 2,115 \times 27,72 = 56,85$
$LCL = 30,024 - 0,577 \times 27,72 = 14,52$	LCL không xét

Bước 5. Xem xét các trị số X trên có trị số nào vi phạm giới hạn tương ứng đã lập không. Nhìn biểu đồ ta thấy không có giá trị nào vi phạm.



Hình 2.22: Biểu đồ kiểm soát X bar-R

Bước 6. So sánh với dung sai kỹ thuật

Chỉ tiêu X có mức chỉ tiêu tuyệt đối là 30 và mức dung sai mà kỹ thuật cho phép biến động từ 15 đến 45. Qua xem xét trên thực tế với 5 lần thử kết quả tương ứng với chỉ tiêu kỹ thuật cho phép. Trường hợp này tuy không cần điều chỉnh giá trị chỉ tiêu kỹ thuật nhưng cần xét thêm về tình trạng biến động. Trong trường hợp khác nếu chỉ tiêu

khác xa với thực tế ta có thể phải điều chỉnh lại mức chỉ tiêu kỹ thuật cho sát với tình hình thực tế.

Ví dụ 2: Theo dõi tỷ lệ phế phẩm dùng biểu đồ p

Ở một phân xưởng dệt một loại bít tất, người ta dùng bảng theo dõi sản phẩm có khuyết tật và biểu đồ kiểm soát cho phân xưởng này.

Bước 1. Thu thập dữ liệu:

Để có dữ liệu lập biểu, tại các thời điểm khác nhau ta lấy ra các mẫu, mỗi mẫu gồm $n=100$ sản phẩm và tìm số sản phẩm không phù hợp k . Với 25 mẫu ta có bảng sau:

Bảng 2.18: Bảng 25 mẫu để khảo sát tỷ lệ phế phẩm

TT	Cỡ nhóm n	Số SP khuyết tật (Phân loại)	TT	Cỡ nhóm n	Số SP khuyết tật (Phân loại)	TT	Cỡ nhóm n	Số SP khuyết tật (Phân loại)
1	100	4	11	100	1	21	100	3
2	100	2	12	100	4	22	100	2
3	100	0	13	100	1	23	100	0
4	100	5	14	100	0	24	100	7
5	100	3	15	100	2	25	100	3
6	100	2	16	100	3		X	68
7	100	4	17	100	1		$\bar{p}$	$= 68/2500$ $= 0,0272$
8	100	3	18	100	6			
9	100	2	19	100	1			
10	100	6	20	100	3			

Bước 2. Tính tỷ lệ sản phẩm khuyết tật trung bình $\bar{p}$ bằng cách chia tổng số sản phẩm khuyết tật ở mỗi nhóm cho tổng số mẫu:

$$\bar{p} = 68/2500 = 0,0272$$

Bước 3. Tính các đường giới hạn cho biểu đồ tương ứng với cỡ mẫu n:

$$\text{Đường trung tâm CL} = \bar{p} = 0,0272$$

Đường giới hạn trên

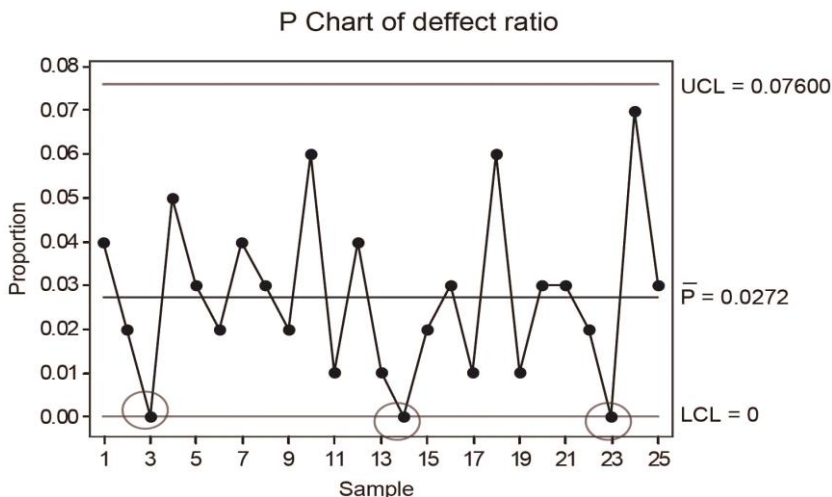
$$\begin{aligned} \text{UCL} &= \bar{p} + 3\sqrt{\bar{p}(1-\bar{p})/n} = 0,027 + 3\sqrt{\frac{0,027(1-0,027)}{100}} \\ &= 0,076 \end{aligned}$$

Đường giới hạn dưới

$$\text{LCL} = \bar{p} - 3\sqrt{\bar{p}(1-\bar{p})/n} = 0,027 - 3\sqrt{\frac{0,027(1-0,027)}{100}}$$

< 0 nên không xét

Bước 4. Vẽ biểu đồ:



Hình 2.23. Biểu đồ kiểm soát 25 mẫu để khảo sát tỷ lệ khuyết tật

Bước 5. So sánh giới hạn tính được với yêu cầu của quá trình:

Nhìn biểu đồ trên ta thấy có ba điểm đang nằm trên đường giới hạn dưới, phản ánh quá trình sản xuất không có sản phẩm lỗi, không có điểm nào vượt ra ngoài giới hạn trên, quá trình tốt. Tuy nhiên, quan sát mức biến động dãy dữ liệu cho thấy xu hướng tỉ lệ khuyết tật đang tăng dần lên. Số điểm nằm trên và dưới đường trung tâm là 50:50. Do vậy, khuyết tật quá trình sản xuất này cần phải được kiểm soát chặt chẽ hơn. Cần tìm hiểu nguyên nhân kỹ hơn nữa để có các giải pháp khắc phục kịp thời.

CHƯƠNG III

MỘT SỐ VÍ DỤ NGHIÊN CỨU ĐIỂN HÌNH

TẠI DOANH NGHIỆP

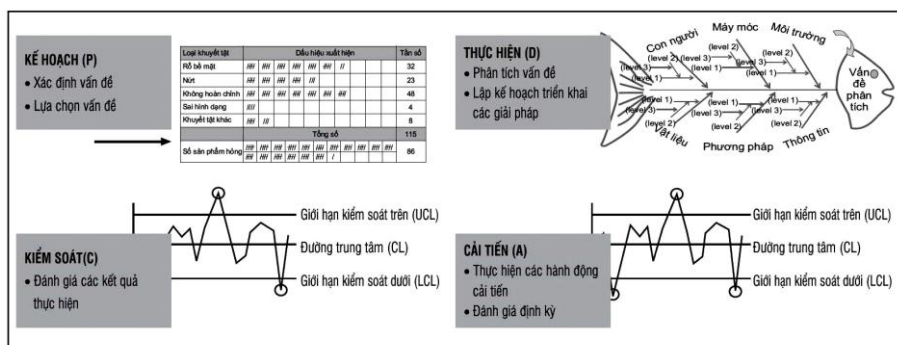
- 3.1. Dự án áp dụng bảy công cụ kiểm soát chất lượng để giảm tỷ lệ sản phẩm lỗi tại Công ty May**
- 3.2. Dự án áp dụng bảy công cụ kiểm soát chất lượng không phù hợp trên chuyền Công ty sản xuất bánh**
- 3.3. Dự án áp dụng bảy công cụ kiểm soát chất lượng tại Công ty Cơ khí**

3.1

DỰ ÁN ÁP DỤNG BẢNG CÔNG CỤ KIỂM SOÁT CHẤT LƯỢNG ĐỂ GIẢM TỶ LỆ SẢN PHẨM LỖI TẠI CÔNG TY MAY

3.1.1. Mô tả vấn đề:

Đối với Công ty may gia công cho khách hàng nước ngoài, yêu cầu kiểm soát chất lượng được thực hiện rất nghiêm ngặt, chỉ một lỗi nhỏ sẽ khiến công ty chịu phạt về hợp đồng, ảnh hưởng trực tiếp đến lợi nhuận, gián tiếp là uy tín và lâu dài là sự tăng trưởng của công ty. Nhóm dự án đã bắt tay triển khai dự án áp dụng bảng công cụ kiểm soát chất lượng.



Hình 3.1: Lộ trình thực hiện dự án

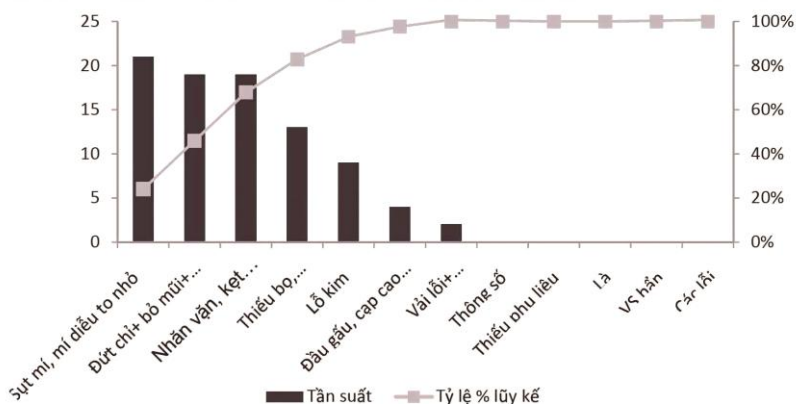
3.1.2. Thu thập dữ liệu và xác định vấn đề

Để hiểu rõ về chất lượng sản phẩm, nhóm thiết kế biểu mẫu thu thập dữ liệu hình 3.2, tổ chức thu thập dữ liệu trong vòng 2 tháng tại phân xưởng may.

BÁO CÁO KIỂM HÀNG KCS TOÀN DIỆN																			
Khách hàng: NOVA																			
Mã hàng: S.42WTDJ46																			
Tổ 7																			
KCS: Hoa																			
Ngày tháng	Tổng kiểm	Đạt	Sửa	Các lỗi cơ bản										Xác nhận					
				% lỗi	Vải lỗi + Sai màu + Sơn rách	Thông số	Thiếu phụ kiện	Là	Dứt chỉ + Bỏ mũi + Không khâu lại	Lỗ kim	Sứt mũi + mi điều + to nhỏ	Vận kết đường may	Cáp cao thấp, đục dăng dài ngắn	Thiếu bộ, diang	VS bán	Các lỗi khác	Ghi chú	TỔ SX	Quản đốc PX
3/9/2014	44	40	4						1			1	2		2			46/1662	
4/9/2016	53	48	5						1			2	1		1				
5/9/2016	88	82	6						2			1	1		2			81/1743	
6/9/2014		65	5						1					1	2			1810	
8/9/2016		81	5						1		1				2			1810	
9/9/2016	89	81	8						3	1	2	2						1881	
10/9/2016	87	80	7						3	1	2	2						1971	
11/9/2016	90	80	10			2			2		2	3			2			2051	
12/9/2016	87	80	7						2		1	4						2131	
13/9/2016	69	80	10			1			3		1	3			3			2190	
15/9/2016	79	59	9						2		1	3			3			2260	
16/9/2016	72	70	5						1		1	2	1		1			2370	
17/9/2016	60	67	5		1				2		1	1				13 sp tồn		2425	
18/9/2016	36	55	6								1		1	2	2	Màu trắng		2455	
19/9/2014	50	30	4						1	1		1	1				Chỉ ghim nhiều	2499	
19/9/2014	27	46	3						1			1	1						
20/9/2014	100	24	4						1			1			2				
22/9/2014	60	96	4						1			1		1	1				
23/9/2014	80	56	6						1		1	1	1		1				
24/9/2014	120	74	10						2	1	1	1	1	1	2	Nhiều lông		2737	
25/9/2014	100	110	10						3		1	1		4	2			2843	
26/9/2014	105	90	10						1	1	3	1	1	3				2833	
27/9/2014	90	95	10						3		3	2	1	1				3023	
27/9/2014	90	95	10						3		3	2	1	1				3103	
29/9/2014	90	80	10						1	1	2	1		1	4			3183	
30/9/2014	120	80	12						2	1	3	2	1	1	2			3281	
1/10/2014		108															Hàng tồn	3287	
2/10/2014	105	6	10						2		3	2	1	1	1			3382	
3/10/2014	1	105			1	0	2		25	8	17	23	10	11	18	0	Sản phẩm màu b	3393	

Hình 3.2. Biểu mẫu thu thập dữ liệu lỗi

Sau khi thu thập dữ liệu bằng biểu mẫu được nhóm xây dựng, kết quả thống kê về tỉ lệ lỗi của các đơn hàng trong tháng 9 và tháng 10 cho thấy tỉ lệ lỗi về đứt chỉ, bỏ mũi, không lại mũi chiếm đến trên 20%, xếp thứ 2 trong các lỗi chủ yếu.



Hình 3.3: Biểu đồ Pareto về các dạng lỗi may

Bảng thu thập dữ liệu cho thấy có rất nhiều loại lỗi gây ra sản phẩm không đáp ứng yêu cầu. Tuy nhiên, để phù hợp nguồn lực đem lại hiệu quả cao nhóm đã sử dụng biểu đồ Pareto sau khi thu thập dữ liệu lựa chọn lỗi trọng yếu gây ra lượng lỗi lớn cho sản phẩm để công ty tập trung giải quyết.

3.1.3. Phân tích vấn đề, thiết lập và thực hiện giải pháp cải tiến

Để phân tích vấn đề, nhóm đã tiến hành thảo luận và sử dụng biểu đồ xương cá phân tích nguyên nhân dẫn đến việc tỉ lệ lỗi đứt chỉ, bỏ mũi và không lại mũi lớn. Các nguyên nhân được xác định là nguyên nhân chính trong biểu đồ xương cá.

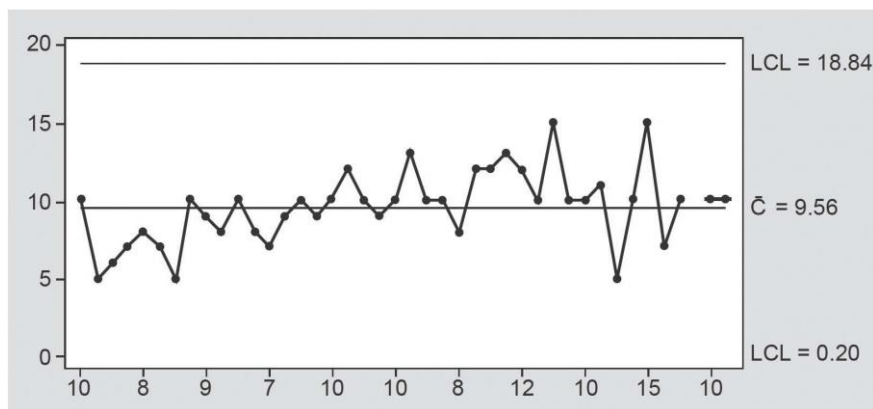
Việc thảo luận và xác định nguyên nhân là giai đoạn rất quan trọng của dự án. Trong suốt quá trình này, nhóm dự án luôn áp dụng phương pháp 5 Why và phát huy trí tuệ tập thể để xác định đâu là nguyên nhân gốc rễ của vấn đề. Việc tìm ra được nguyên nhân gốc rễ sẽ góp phần tìm ra được các giải pháp cụ thể để cải tiến.



Hình 3.4: Biểu đồ xương cá xác định nguyên nhân gây ra lỗi may

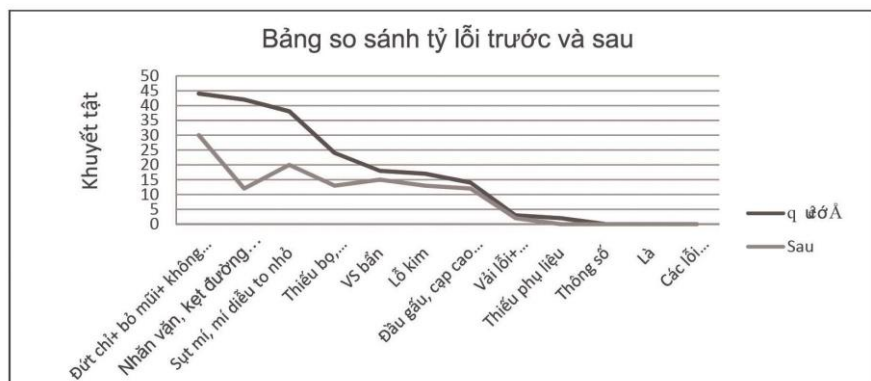
3.1.4. Đánh giá kết quả

Sau một thời gian triển khai các giải pháp cải tiến nhóm dự án sử dụng phiếu kiểm tra để thu thập dữ liệu về các số lượng lỗi của sản phẩm và sử dụng biểu đồ kiểm soát để phân tích các lỗi xảy ra.



Hình 3.5: Biểu đồ kiểm soát lỗi

Nhóm dự án tiếp tục thu thập dữ liệu, phân tích, so sánh kết quả trước và sau khi thực hiện giải pháp để có thể đánh giá xem giải pháp cải tiến đưa ra đã hợp lý chưa.



Hình 3.6: Biểu đồ so sánh kết quả trước và sau

3.2

DỰ ÁN ÁP DỤNG BẢY CÔNG CỤ KIỂM SOÁT CHẤT LƯỢNG SẢN PHẨM KHÔNG PHÙ HỢP TRÊN CHUYÊN CÔNG TY SẢN XUẤT BÁNH

3.2.1. Mô tả vấn đề

Kết quả khảo sát và đánh giá thực trạng tại công ty cho thấy việc ghi chép, cập nhật kết quả thực hiện công việc hàng ngày của các phòng ban đang ở mức độ chỉ ghi nhận vào sổ tay hoặc biểu mẫu.

Hệ thống số liệu hiện tại của các bộ phận rất đa dạng, nếu chỉ thông qua sổ tay hoặc biểu mẫu rất khó đánh giá chính xác kết quả thực hiện hàng ngày. Ví dụ, đối với bộ phận sản xuất, mỗi ngày có thể sản xuất nhiều hơn hai loại sản phẩm, mỗi sản phẩm gồm nhiều chi tiết khác nhau và qua nhiều công đoạn khác nhau, điều kiện gia công khác nhau, định mức nguyên vật liệu sản xuất cho từng chi tiết cũng khác nhau... Do đó nếu nhìn vào số liệu ở sổ tay và biểu mẫu thu thập theo cách truyền thống rất khó có thể phát hiện được vấn đề đang phát sinh hoặc biết được quá trình có đang được kiểm soát hay không.

Nhóm dự án đã quyết định lựa chọn và tiến hành triển khai dự án sử dụng 7 công cụ để trực quan hóa các số liệu thu thập như ví dụ dưới đây.

Mục tiêu dự án đặt ra là xây dựng được các biểu mẫu thu thập dữ liệu và phân tích trực quan để nhóm dự án có thể xác định được nguyên nhân một cách nhanh chóng để đưa ra giải pháp kịp thời.

3.2.2. Phân tích vấn đề

Trong thời gian ngắn khoảng 8 tháng, nhóm dự án đã khảo sát thực trạng của công ty xác định mục tiêu dự án và tiến hành thực hiện triển khai.



Hình 3.7: Lộ trình thực hiện dự án

Qua khảo sát thực trạng nhóm dự án xác định dữ liệu cần thu thập trong thời gian tới là thống kê sản phẩm không phù hợp và khối lượng của sản phẩm trước khi đưa vào cấp đông. Phòng kỹ thuật được giao nhiệm vụ xây dựng các biểu mẫu thu thập dữ liệu và triển khai quá trình thu thập (Bảng 3.1).

Tiếp theo, nhóm dự án thảo luận để lựa chọn biểu đồ thích hợp cho nhằm kiểm soát dữ liệu và thống nhất dùng Biểu đồ Pareto để lựa chọn vấn đề, biểu đồ kiểm soát và biểu đồ phân bố để kiểm soát sản phẩm không phù hợp và khối lượng sản phẩm trước khi giao cấp đông. Từ đó nhóm xây dựng mẫu tổng hợp tính toán nhằm phân tích số liệu (như Bảng 3.1).

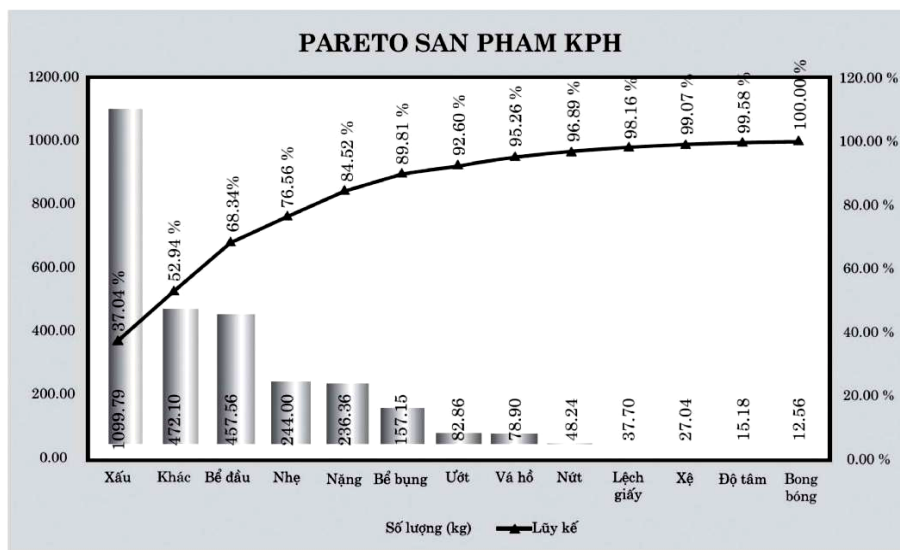
Sau 8 tháng triển khai số liệu thu thập được đưa vào phân tích tổng hợp và có những kết quả cụ thể. Dưới đây là chi tiết kết quả cải tiến đạt được.

3.2.3. Kết quả cải tiến

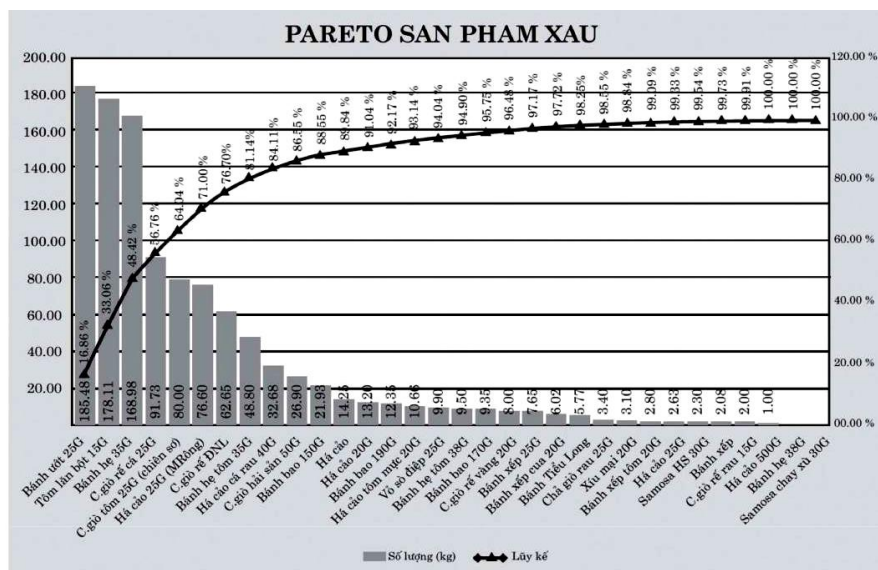
a) Biểu theo dõi sản phẩm không phù hợp phân xưởng chế biến

Bảng 3.1: Kết quả thống kê theo dõi sản phẩm không phù hợp

STT	Sản phẩm	Lỗi không đạt											
		Xấu	Nặng	Nhẹ	Bề bụng	Bề đầu	Nứt	Xệ	Bòn Bông	Vá hở	Độ tây	Lệch Giấy	Ướt
1	Hà cáo 500g	1.00			0.85	0.85				4.00			
2	Bánh bao 500g	14.25					18.15	14.70			5.55	23.25	32.70
3	Bánh bao 170g	9.35					17.17	8.16			3.57	1.87	8.16
4	Bánh bao 190g	12.35					12.92	4.18			6.06	12.58	13.50
5	Bánh he 35g	168.98	3.92	1.16	4.15	2.07							
6	Bánh he 38g												
7	Bánh he tôm 35g	48.80		0.40	17.20	2.00							
8	Hành he tôm 38g	9.50		1.00									
9	Chả giò rế 25g	91.73	70.08	54.13	4.93	1.38							19.70
10	Bánh ướt 25g	185.48	24.23	23.15									
11	Bánh xếp	2.08		0.40	4.78								
12	Bánh xếp 25g	7.65	0.73	0.43									
13	Bánh xếp tôm 20g	2.80			2.00								



Hình 3.8: Biểu đồ Pareto thống kê sản phẩm không phù hợp



Hình 3.9: Biểu đồ Pareto thống kê sản phẩm phát sinh lỗi

Nhóm dự án đã xây dựng biểu mẫu thu thập dữ liệu về các loại lỗi mặt hàng và sử dụng biểu đồ Pareto trực quan hóa các lỗi xảy ra chủ yếu và loại sản phẩm nào đang xảy ra nhiều lỗi nhất.

b) Phiếu theo dõi khối lượng sản phẩm

Bảng 3.2. Kết quả thống kê theo dõi khối lượng sản phẩm

PHIẾU THEO DÕI KHỐI LƯỢNG SẢN PHẨM XM LAN												
		n	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
		A2		2,121	1.732	1.500	1.342	1.225	1.134	1.061	1.000	0.949
		D3		–	–	–	–	–	0.076	0.136	0.184	0.223
		D4		3.267	2.574	2.282	2.114	2.004	1.924	1.864	1.816	0.777

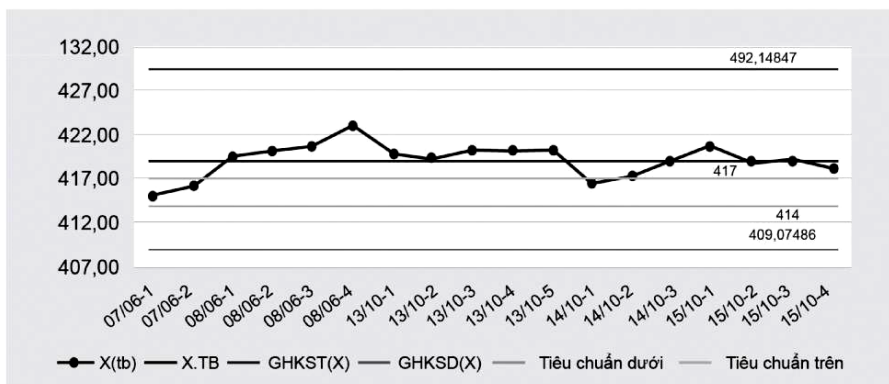
Ngày	Mốc thời gian	Lần	Số mẫu lấy (mẫu)									
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
07/06/2013	07/06-1	1	417	412	412	413	420	415	415	416	418	412
07/06/2013	07/06-2	2	416	414.5	423.5	413	412	413.5	416	412.5	427	415
08/06/2013	08/06-1	1	420	412	421	423	416	422	418	418	429	416
08/06/2013	08/06-2	2	421	423	416	422	419	418	429	416	414	425
08/06/2013	08/06-3	3	418	416	420	421	431	418	422	433	417	411
08/06/2013	08/06-4	4	422	426.5	419.5	422.5	422.5	419.5	422.5	422.5	422	427.6
13/10/2013	13/10-1	1	421	416	426	416	412	417	422	419	425	424
13/10/2013	13/10-2	2	414	419	418	413	426	418	429	415	424	416
13/10/2013	13/10-3	3	417	421	426	422	416	424	416	421	423	419
13/10/2013	13/10-4	4	425	420	425	418	425	420	418	416	418	416
13/10/2013	13/10-5	5	420	425	417	421	414	418	425	422	422	418
14/10/2013	14/10-1	1	415	412	418	412	416	418	417	422	416	420

Từ phiếu thu thập dữ liệu theo dõi khối lượng như trên nhóm dự án có các mẫu dữ liệu về sản phẩm XM Lan và tiếp tục sử dụng biểu đồ kiểm soát, biểu đồ pareto để phân tích các mẫu này như bảng và hình dưới đây.

Bảng 3.3: Tổng hợp tính toán số liệu theo dõi khối lượng sản phẩm

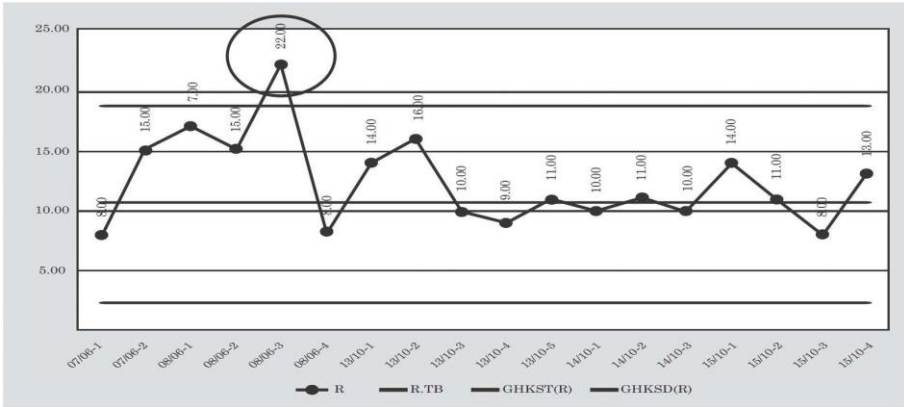
PHIẾU THEO DÕI TRỌNG LƯỢNG SẢN PHẨM XM LAN					
	Khối lượng trung bình toàn lô (X.TB)		419.1		
	Khoảng dao động trung bình toàn lô (R.TB)			10.58	
	Giới hạn kiểm soát trên (GHKST)		429.1	18.79	
	Giới hạn kiểm soát dưới (GHKSD)		409.1	2.36	

X(tb)	R	X.TB	R.TB	GHKST (X)	GHKST (R)	GHKSD (X)	GHKSD (R)	Tiêu chuẩn	
								Dưới	Trên
415.0	8.00	419.1	10.58	429.15	409.7	18.79	2.36	414.00	417.00
416.3	15.00	419.1	10.58	429.15	409.7	18.79	2.36	414.00	417.00
419.6	17.00	419.1	10.58	429.15	409.7	18.79	2.36	414.00	417.00
420.3	15.00	419.1	10.58	429.15	409.7	18.79	2.36	414.00	417.00
420.7	22.00	419.1	10.58	429.15	409.7	18.79	2.36	414.00	417.00
422.7	8.10	419.1	10.58	429.15	409.7	18.79	2.36	414.00	417.00
419.8	14.00	419.1	10.58	429.15	409.7	18.79	2.36	414.00	417.00
419.2	16.00	419.1	10.58	429.15	409.7	18.79	2.36	414.00	417.00
420.5	10.00	419.1	10.58	429.15	409.7	18.79	2.36	414.00	417.00
420.1	9.00	419.1	10.58	429.15	409.7	18.79	2.36	414.00	417.00
420.2	11.00	419.1	10.58	429.15	409.7	18.79	2.36	414.00	417.00
416.6	10.00	419.1	10.58	429.15	409.7	18.79	2.36	414.00	417.00



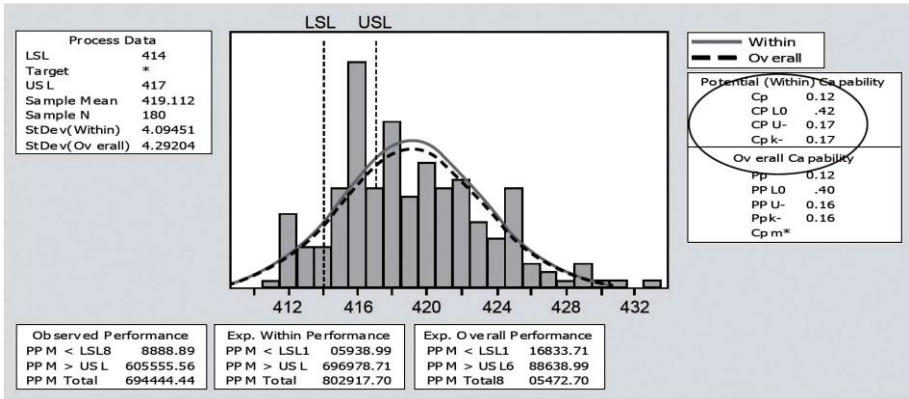
Hình 3.10: Biểu đồ kiểm soát khối lượng sản phẩm

Nhìn vào hình ta thấy khối lượng sản phẩm trước khi giao cấp đồng dao động trong khoảng giới hạn trên và giới hạn dưới là 409-429 gam, không có điểm nào vượt ngoài giới hạn này. Tuy nhiên, khối lượng sản phẩm đang dao động ngoài mức tiêu chuẩn công ty đặt ra là 414 - 417 gam. Khối lượng trung bình của mẫu cũng nằm ngoài mức tiêu chuẩn cho phép. Điều này cho thấy công ty chưa kiểm soát được khối lượng sản phẩm hoặc tiêu chuẩn công ty đặt ra đang chưa hợp lý. Đây là vấn đề nhóm dự án cần phải xác định nguyên nhân và có hành động khắc phục kịp thời.



Hình 3.11: Biểu đồ theo dõi biên độ dao động của sản phẩm trước khi giao cấp đông

Biên độ dao động của khối lượng sản phẩm của các lần lấy mẫu trước khi giao cấp đông khá lớn, từ mức 8-22g. Điều này cho thấy chênh lệch về khối lượng sản phẩm mỗi lần lấy mẫu nhiều. Đặc biệt, lần lấy mẫu thứ 3 của ngày 8/6 biên độ dao động vượt giới hạn trên cho phép. Kết hợp hai biểu đồ cho thấy trọng lượng sản phẩm thiếu ổn định sai lệch nhiều và đang không nằm trong mức tiêu chuẩn cho phép mà công ty đặt ra.



Hình 3.12: Biểu đồ phân bố thống kê tần số xuất hiện khối lượng sản phẩm

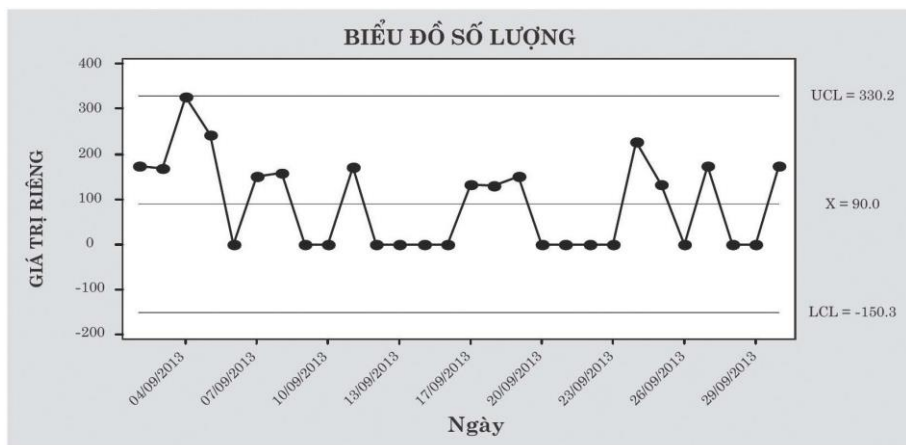
Bên cạnh hai biểu đồ kiểm soát trên nhóm dự án cũng sử dụng biểu đồ phân bố để phân tích năng lực quá trình và kết quả cho thấy quá trình nằm ngoài mức tiêu chuẩn cho phép. Các chỉ số C_p , C_{pk} lần lượt là 0,12 - 0,17 cho thấy so với mức tiêu chuẩn công ty đặt ra quá trình không đáp ứng và đang mất kiểm soát. *(Biểu đồ trên còn một số các chỉ tiêu khác có nghĩa trong phân tích năng lực quá trình tuy nhiên các chỉ số đó nằm ngoài giới hạn kiến thức cuốn sách này nên tác giả không đề cập tới).*

3.3

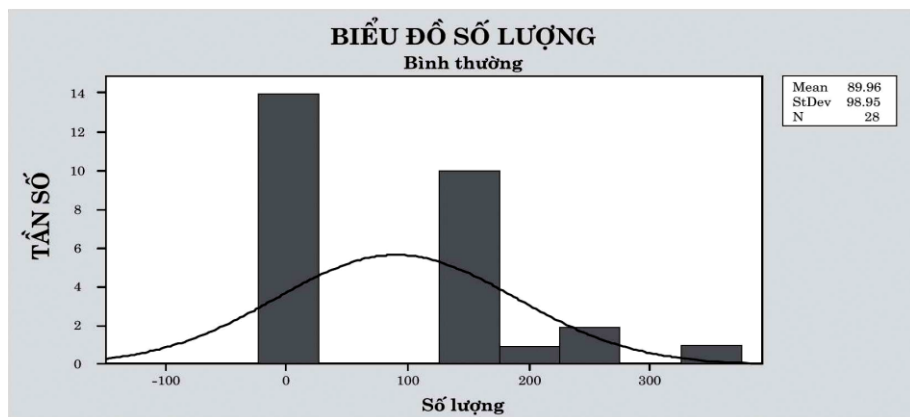
DỰ ÁN ÁP DỤNG BẦY CÔNG CỤ KIỂM SOÁT CHẤT LƯỢNG TẠI CÔNG TY CƠ KHÍ

3.2.1. Mô tả vấn đề

Khâu lập kế hoạch sản xuất tại Phân xưởng sơn tại công ty chưa sát nên thường xuyên thiếu hàng cấp cho Xưởng lắp ráp. Vấn đề này ảnh hưởng đến việc sản xuất liên tục của công ty, gây lãng phí do chờ đợi chi tiết của phân xưởng lắp ráp. Qua thu thập dữ liệu nhóm cải tiến đã đánh giá được thực trạng thiếu hàng như sau:



Hình 3.13: Biểu đồ kiểm soát thể hiện thực trạng thiếu hàng

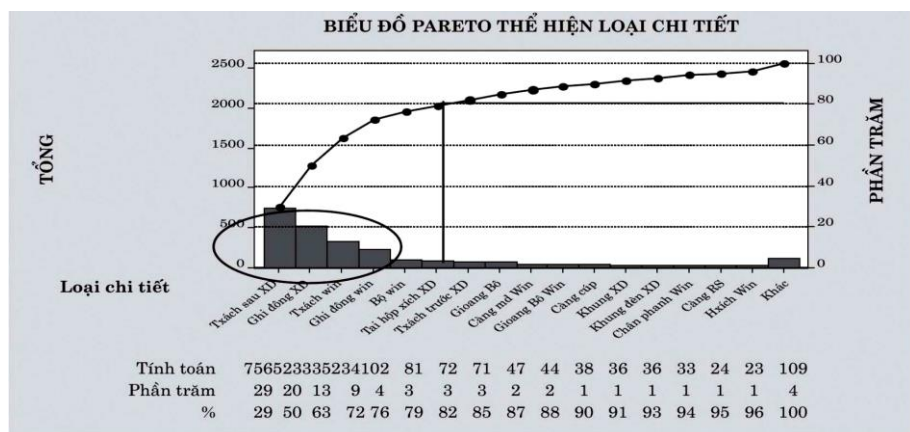


Hình 3.14: Biểu đồ phân bố thể hiện thực trạng thiếu hàng

Từ biểu đồ cho thấy, số lượng chi tiết hàng thiếu: 90 chi tiết/ ngày lắp ráp; Độ lệch chuẩn: 98.95.

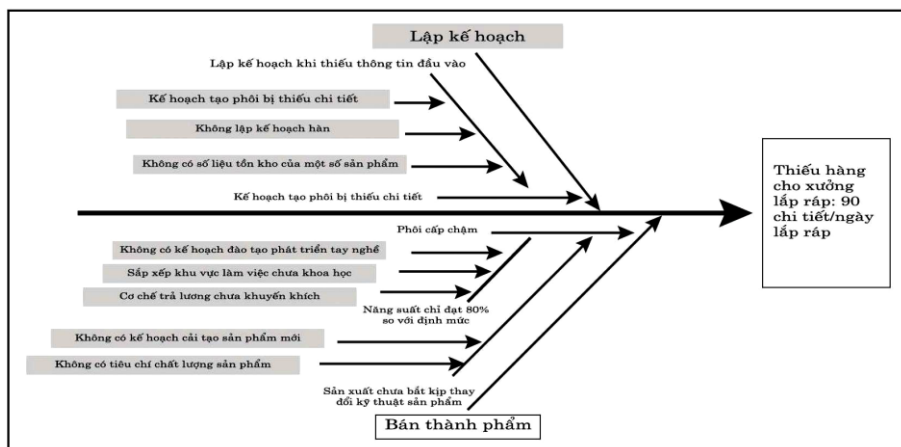
Dựa trên số liệu thực tế, đánh giá năng lực công đoạn, khả năng của nhóm cải tiến, và sự cam kết của lãnh đạo, nhóm quyết định đề ra mục tiêu dự án là giảm 50% số lượng hàng thiếu cho lắp ráp, từ 90 chi tiết/ngày xuống còn 45 chi tiết/ngày.

Trực quan hóa số lượng hàng thiếu theo từng chi tiết như sau:



3.2.2. Phân tích vấn đề

Trong quá trình phân tích sẽ tập trung vào các chi tiết có lượng hàng thiếu cao và sử dụng biểu đồ nhân quả để xác định nguyên nhân gốc rễ của vấn đề.



Hình 3.16: Biểu đồ nhân quả thể hiện nguyên nhân thiếu hàng

Dựa trên nguyên nhân phân tích được nhóm cải tiến đề ra giải pháp và lập kế hoạch thực hiện giải pháp theo bảng sau:

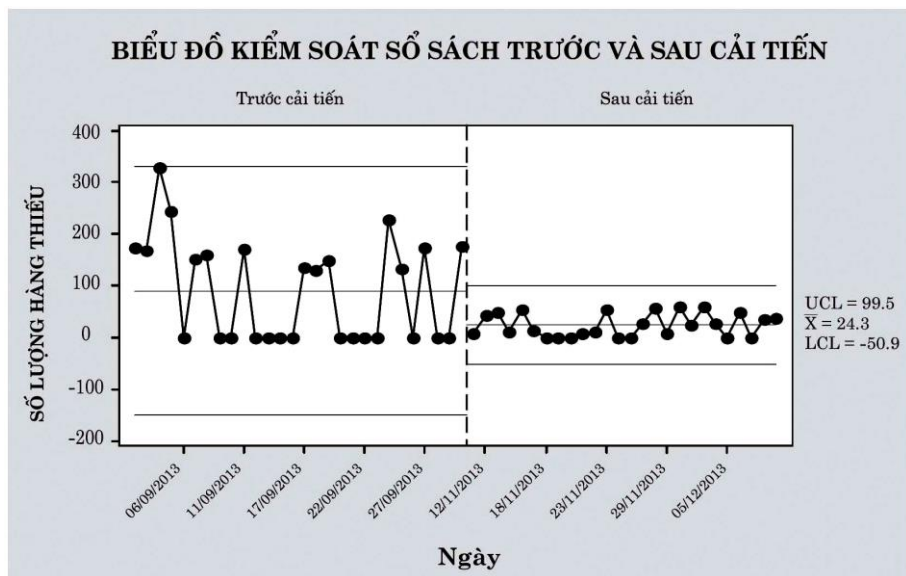
Bảng 3.4: Bảng giải pháp và kế hoạch thực hiện

Stt	Nguyên nhân	Giải pháp	Người thực hiện	Thời hạn
1	Kế hoạch tạo phôi bị thiếu chi tiết	Lập kế hoạch sản xuất từng chi tiết theo ngày	Nguyễn Khánh Hòa	01/12/2013
2	Chưa lập kế hoạch hàn	Lập kế hoạch hàn theo ngày	Nguyễn Khánh Hòa	01/12/2013
3	Không có số liệu tồn kho của một số sản phẩm	Đưa ra giới hạn hàng tồn min, max cho từng chi tiết sản phẩm và cảnh báo đi kèm Lập bảng kê tồn phôi chi tiết theo bộ	Lê Văn Mạnh	01/12/2013
4	Không có kế hoạch đào tạo phát triển tay nghề	Thiết lập tiêu chuẩn cấp độ tay nghề cho từng vị trí. Dựa trên tiêu chuẩn này lập kế hoạch đào tạo nâng cao tay nghề cho từng công nhân.	Lê Văn Mạnh	01/12/2013
5	Sắp xếp khu vực làm việc chưa khoa học	Tổ chức thực hiện áp dụng công cụ 5S cơ bản Lập quy định vệ sinh trong xưởng	Lê Văn Mạnh	01/12/2013
6	Cơ chế trả lương chưa khuyến khích công nhân làm việc	Đề xuất ban lãnh đạo nghiên cứu xem xét	Trương Xuân Hùng	
7	Không có tiêu chuẩn chất lượng cho sản phẩm mới	Lập tiêu chuẩn chất lượng khi có sản phẩm mới	Trương Xuân Hùng	Khi có sản phẩm mới
8	Không có kế hoạch cải tạo sản phẩm mới	Lập kế hoạch cải tạo sản phẩm cho từng loại sản phẩm mới khi có yêu cầu cải tạo sản phẩm	Nguyễn Khánh Hòa	Khi có sản phẩm mới

3.2.3. Đánh giá kết quả

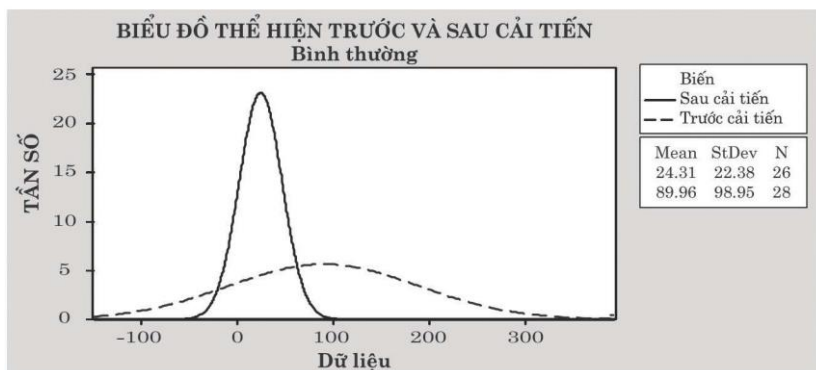
Sau thời gian áp dụng đã thu được kết quả như sau:

- Biểu đồ kiểm soát cho thấy giá trị sau cải tiến dao động hẹp hơn trước cải tiến; không có giá trị bất thường nằm ngoài giới hạn kiểm soát hay có xu hướng tăng giảm bất thường; giá trị trung bình sau cải tiến nhỏ hơn trước cải tiến (trước là 90 chi tiết/ ngày lắp ráp, sau là 24 chi tiết/ngày lắp ráp) chứng tỏ số lượng chi tiết bị thiếu cho một ngày lắp ráp nhỏ hơn trước cải tiến.



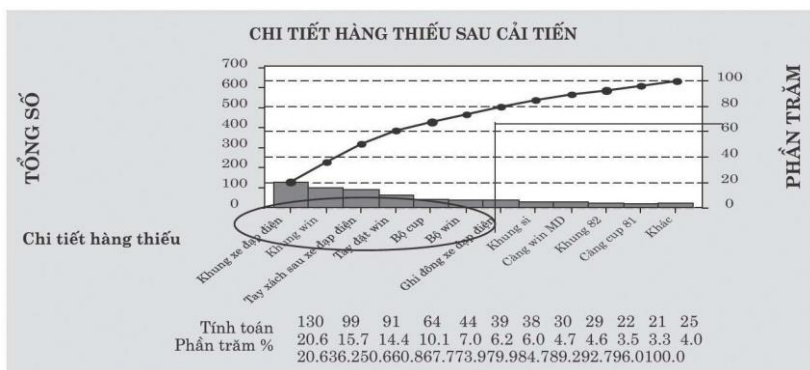
Hình 3.17: Biểu đồ kiểm soát so sánh trước và sau cải tiến

- Năng lực quá trình ổn định hơn thể hiện qua độ lệch chuẩn giảm từ 98.95 xuống 22.38. Độ phân bố dữ liệu chậm hơn thể hiện qua đường cong liên trên biểu đồ phân bố (Hình 3.18)



Hình 3.18: Biểu đồ phân bố thể hiện trước và sau cải tiến

- Đánh giá tỷ lệ thiếu hàng theo từng chi tiết: những chi tiết hàng thiếu với tỷ lệ lớn. (tay xách sau xe đạp, ghi đông xe đạp, tay xách xe Win, ghi đông xe Win, bô xe Win, tai hộp xích xe đạp) sau cải tiến đã giảm.



Hình 3.19: Biểu đồ Pareto thể hiện số lượng từng loại hàng thiếu sau cải tiến

Kết luận: Với việc sử dụng các biểu mẫu thu thập dữ liệu và các biểu đồ phân tích như biểu đồ kiểm soát và biểu đồ phân bố phân tích năng lực quá trình, công ty có thể nhận diện được vấn đề ngay, từ đó có thể xác định được nguyên nhân gốc rễ và đưa ra giải pháp kịp thời. Điều này rất quan trọng vì xét toàn bộ quá trình việc xác định được vấn đề đúng đóng góp 90% sự thành công của dự án.

DANH MỤC TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Các báo cáo, tài liệu đào tạo và hướng dẫn áp dụng bảy công cụ kiểm soát chất lượng trong khuôn khổ dự án “Thúc đẩy hoạt động năng suất và chất lượng” thuộc Chương trình quốc gia “Nâng cao năng suất và chất lượng sản phẩm, hàng hóa của doanh nghiệp Việt Nam đến năm 2020”.

2. **Hitoshi Kume** (1985), “Statistical Methods for Quality Improvement”, Association for Oversea Technical Scholarship (AOTS).

3. **Kaoru Ishikawa** (2008), “Hướng dẫn Kiểm soát chất lượng”, Tổ chức Năng suất Châu Á (APO) xuất bản.

4. **John Oakland**, “Statistical Process Control”, Butterworth-Heinemann tái bản lần thứ 6.

5. **Trung tâm Năng suất Việt Nam** (1997), Tài liệu đào tạo các công cụ thống kê để kiểm soát chất lượng.

6. **Tổ chức Năng suất Châu Á (APO)** - Website: <http://www.apo-tokyo.org>.

NHÀ XUẤT BẢN HỒNG ĐỨC

Địa chỉ: 65 Tràng Thi - Quận Hoàn Kiếm - Hà Nội

Email: nhaxuatbanhongduc@yahoo.vn

Tel: 024.39260024 Fax: 024.39260031

Chịu trách nhiệm xuất bản:

Giám đốc

BÙI VIỆT BẮC

Chịu trách nhiệm nội dung:

Tổng biên tập:

LÝ BÁ TOÀN

Biên tập:

LUU XUÂN LÝ

Trình bày bìa:

BÙI MẠNH CHIẾN

Sửa bản in:

HỒNG THÚY

In 1.000 cuốn, khổ 15 cm x 22 cm, tại Công ty Cổ phần In Hà Nội - Lô 6B CN5 Cụm Công nghiệp Ngọc Hồi - Thanh Trì - Hà Nội. Đăng ký kế hoạch xuất bản số 2648-2018/CXBIPH/02-58/HĐ. Quyết định xuất bản số 224/QĐ-NXBHĐ ngày 20/12/2018. In xong và nộp lưu chiểu năm 2018.