

Giới thiệu
Xác định
Thống kê cơ bản

Đo lường

Phân tích
Cải tiến
Kiểm soát



Đo lường

0. Khái quát

1. Kiểm chứng hệ thống đo lường

Độ chính xác

2. 2. Tìm hiểu mức độ hiện tại của Dự án Y

- Dữ liệu đo lường
- Dữ liệu ước tính

- Nắm bắt mức độ hiện tại của Dự án Y được đưa ra trong giai đoạn Xác định, đồng thời thiết lập hướng cải tiến và mục tiêu của Dự án Y để đạt được mục tiêu của nhiệm vụ (KPI).
- Hiểu khái niệm về độ chính xác trong hệ thống đo lường và thiết bị đo lường R&R.
- Hiểu sự khác biệt trong chỉ số năng lực công đoạn và thấy được chỉ số năng lực công đoạn của dữ liệu ước tính và dữ liệu đo lường.

Khái quát

Mục đích của giai đoạn đo lường

Để nắm được mức độ hiện tại của Dự án Y là đối tượng cải tiến thực tế được đưa ra trong giai đoạn xác định (Xác định)

- ◆ Trước tiên xác định xem hệ thống đo lường có vấn đề gì không,
- ◆ Tiến hành sampling để có thể đại diện hoàn toàn cho tổng thể Dự án Y
- ◆ Dựa trên dữ liệu đo được của mẫu, hãy kiểm tra mức độ hiện tại của Dự án Y,
- ◆ Hướng cải tiến của Dự án Y để đạt được KPI nhiệm vụ
- ◆ Các bước đặt mục tiêu cho Dự án Y

Bước hoạt động

1. Kiểm chứng hệ thống đo lường

2. Nắm bắt mức độ hiện tại của Dự án Y

Output

- MSA
 - 1) Accuracy (Bias, Linearity, Stability)
 - 2) Gage R&R

- Sampling
- Rational Subgroup
- Process Capability
- DPU / DPO / DPMO
- Yield

- Z_{ST} , Z_{LT} , Z_{Shift}

Kiểm chứng hệ thống đo lường

Xác định và cấu trúc hệ thống

▪ Xác định hệ thống đo lường

Công cụ hoặc đồng hồ đo, tiêu chuẩn, thao tác, phương pháp, dụng cụ cố định, phần mềm, công nhân, môi trường, nhà ở,... là các thể tập hợp được sử dụng để định lượng các đơn vị đo lường

(Toàn bộ quá trình được sử dụng để lấy giá trị đo)

▪ Cấu trúc hệ thống đo lường(SWIPE)

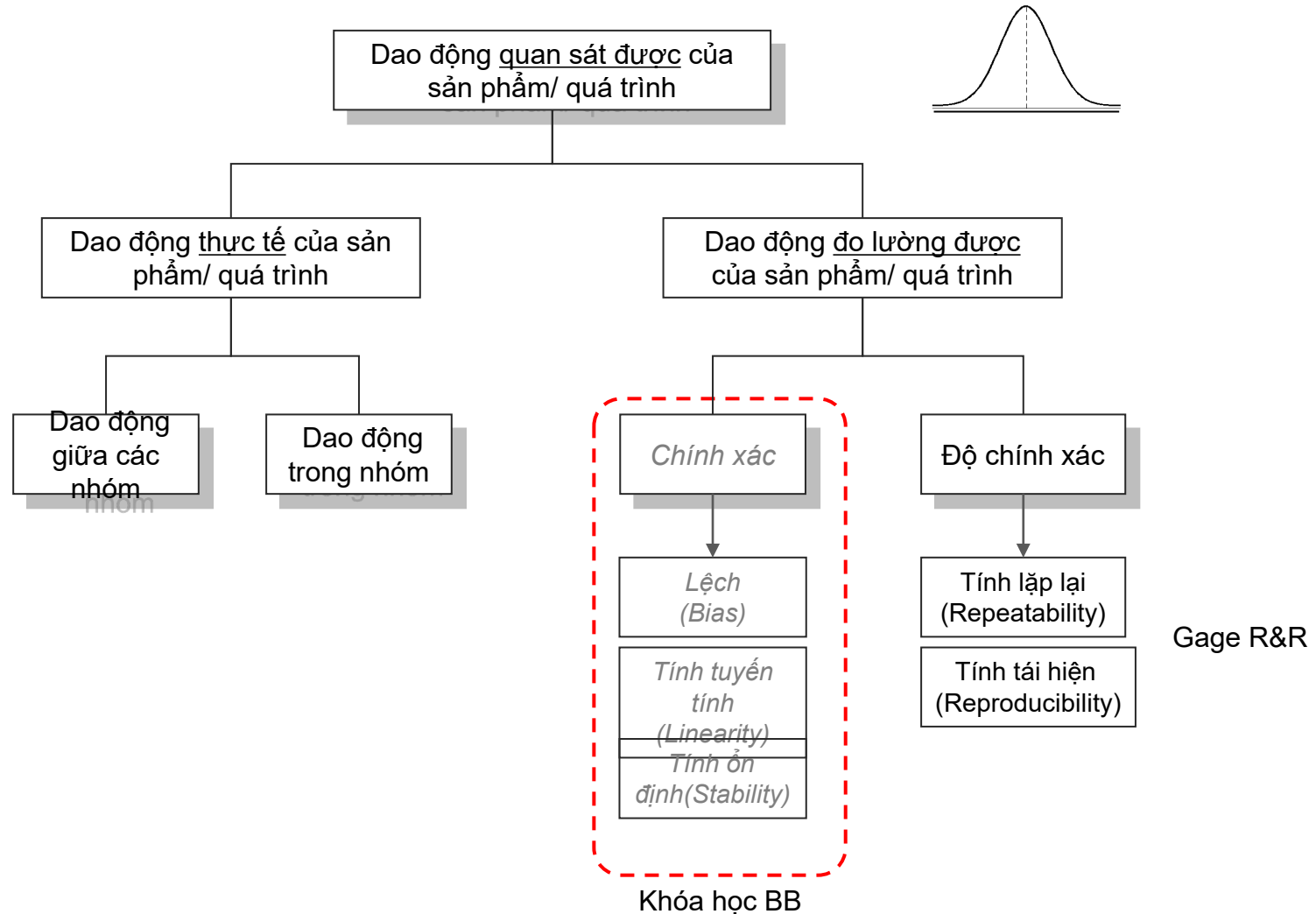
- Standard : Kiểm tra các tiêu chuẩn-quá trình, phương pháp đo lường,...
- Work Piece(Part) : Đặc điểm, Xác định hoạt động, đặc điểm tương quan, tính ổn định,...
- Instrument : dụng sai, độ phù hợp thiết kế, chu kỳ hiệu chuẩn, độ nhạy, độ mòn,...
- Person(Appraise) : Thái độ, quá trình đo lường, hiểu biết về đo lường, kinh nghiệm,...
- Environment : Môi trường xung quanh (nhiệt độ, mức độ ô nhiễm,...), chu kỳ, độ rung, bán kính hoạt động

• Xác định kiểm chứng hệ thống đo lường

Để phân tích mức độ chênh lệch của hệ thống đo lường ảnh hưởng đến mức độ chênh lệch của quá trình quan sát được là bao nhiêu. Tức là, sự Dao động của dữ liệu được đo bởi thiết bị đo bao gồm cả Dao động thực tế của sản phẩm và Dao động do phép đo gây ra, vì vậy việc phân loại và kiểm chứng điều này được gọi là kiểm chứng hệ thống đo lường

Kiểm chứng hệ thống đo lường

Các loại kiểm chứng hệ thống đo lường



Kiểm chứng hệ thống đo lường

Độ chính xác

Độ chính xác (Precision)

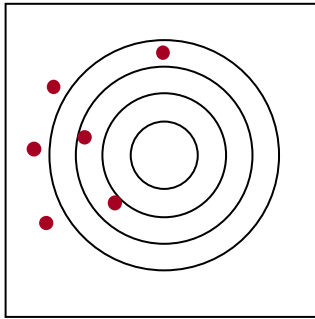
Phân tích độ chênh lệch để đánh giá mức độ dao động dựa vào phép đo lặp lại

Tính lặp lại (Repeatability)

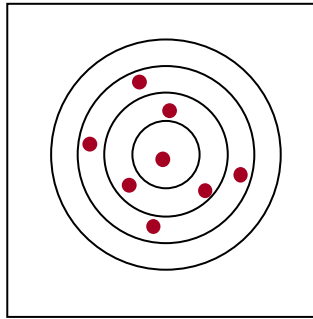
Độ chênh lệch phát sinh khi đo nhiều lần cùng một đối tượng bằng cùng một hệ thống đo lường

Tính tái hiện (Reproducibility)

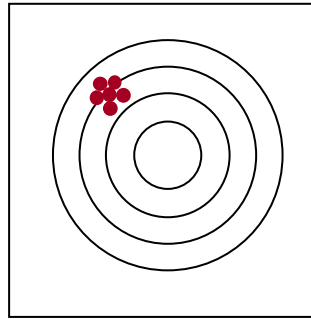
Độ chênh lệch xảy ra giữa các hệ thống đo lường như dụng cụ đo khác nhau



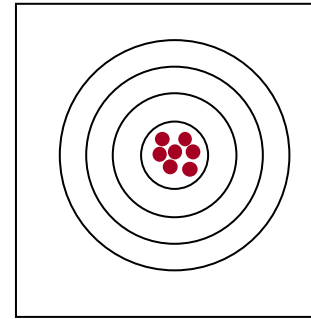
▪ Độ chính xác thấp
▪ Độ xác thực thấp



▪ Độ chính xác thấp
▪ Độ xác thực cao



▪ Độ chính xác cao
▪ Độ xác thực thấp



▪ Độ chính xác cao
▪ Độ xác thực cao

• Type I Gage Study (Nghiên cứu Gage đơn nhất)

Kiểm chứng tính Lệch và tính lặp lại của một hệ thống đo lường duy nhất (khóa học BB)

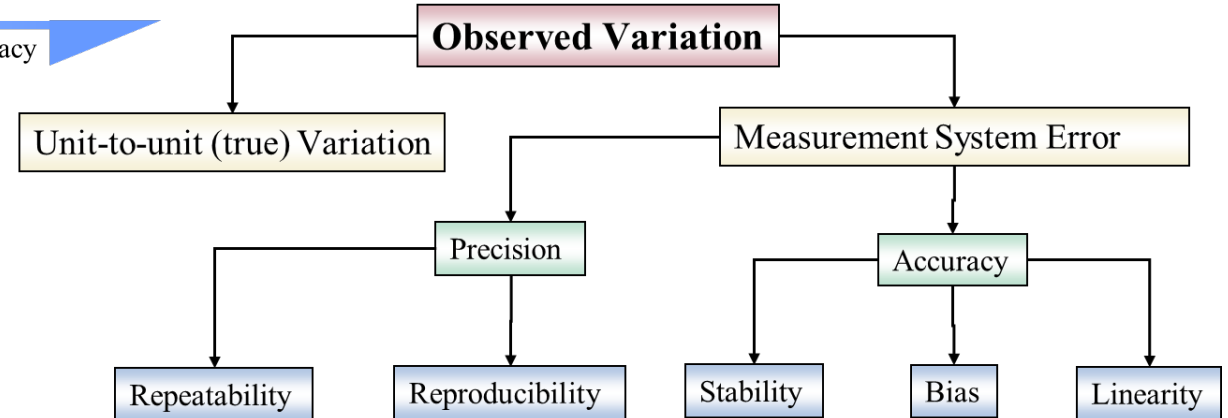
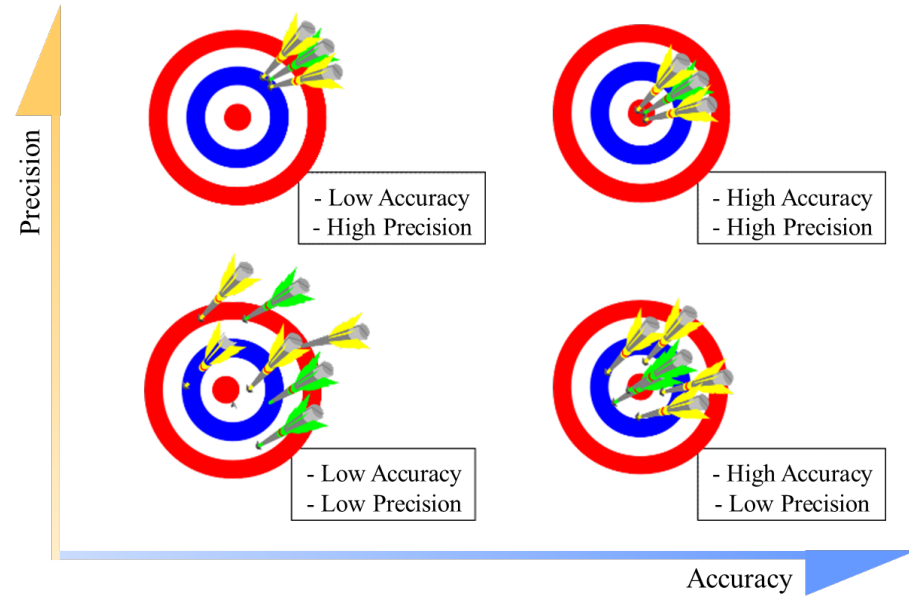
• Type II Gage Study (Gage R&R)

Phương pháp xác minh tính lặp lại và tính tái hiện của hệ thống đo lường

• Chỉ cần hiệu chỉnh thiết bị đo là được, tại sao lại sử dụng gage R&R?

Vì bản thân môi trường đo đặc và sự hiệu chuẩn bởi người đo chuyên nghiệp, môi trường được kiểm soát có sự khác nhau (Kiểm chứng sai số có thể phát sinh trong trường đo trực tiếp)

Precesion and Gage R & R



Repeatability and Reproducibility = Gage R+R

Bản chất Gage R&R



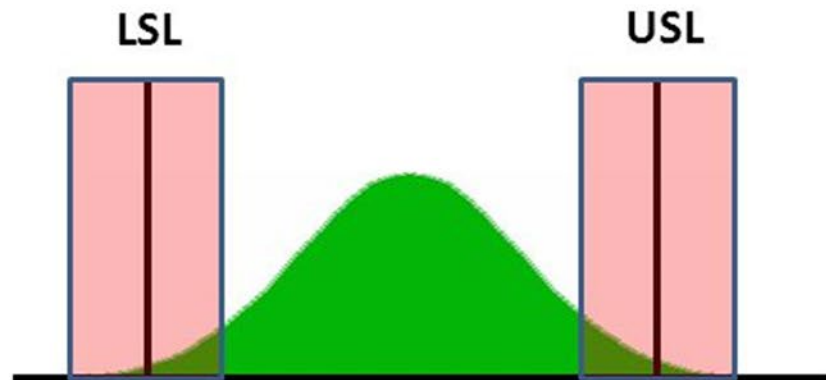
Gage R&R% of Tolerance

1%



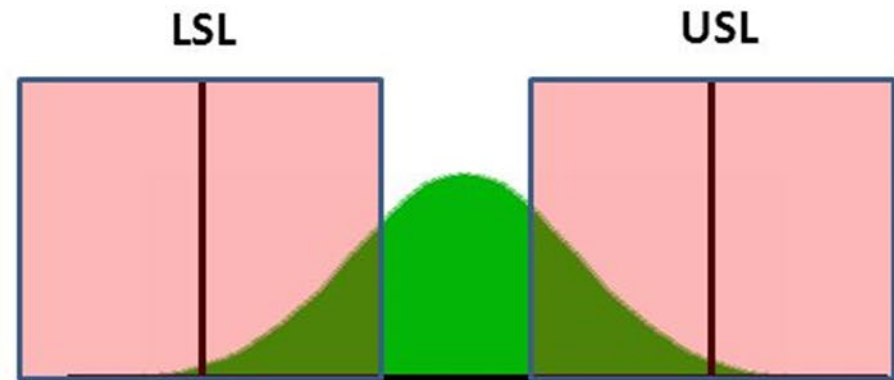
Gage R&R% of Tolerance

10%



Gage R&R% of Tolerance

30%



Gage R&R% of Tolerance

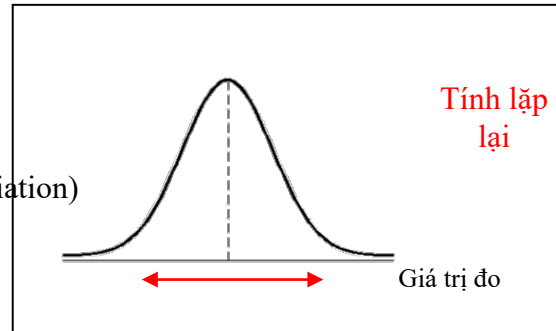
80%

Kiểm chứng hệ thống đo lường- Độ chính xác

Repeatability (Tính lặp lại) & Reproducibility (Tính tái hiện)

Repeatability (Tính lặp lại) là gì?

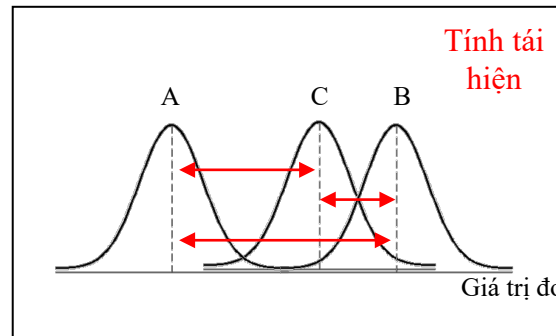
Sự thay đổi xảy ra khi cùng một người vận hành cùng một thiết bị đo và đo lặp lại cùng một linh kiện → Sự thay đổi của thiết bị đo (Equipment Variation)



Tính lặp lại

Reproducibility (Tính tái hiện) là gì?

Sự biến thiên về giá trị đo xảy ra khi đo cùng một linh kiện đồng nhất đo bằng một thiết bị đồng nhất do người ô tạo ra được gọi là độ tái lập AV → Dao động giữa các hệ thống đo lường



Tính tái hiện

Dao động Gage
R&R

• Type I Gage Study ((Nghiên cứu Gage đơn nhất))

Xác minh tính Lệch và tính lặp lại của một hệ thống đo lường đơn lẻ

• Type II Gage Study

Phương pháp xác nhận tính lặp lại và tính tái hiện của hệ thống đo lường

• Gage R&R

Tổng hợp biến thiên liên quan đến độ chính xác của hệ thống đo lường mà chúng ta đang sử dụng, biến thiên do tính lặp lại và biến thiên do tính tái hiện được gọi là Gage R&R..

Kiểm chứng hệ thống đo lường- Độ chính xác

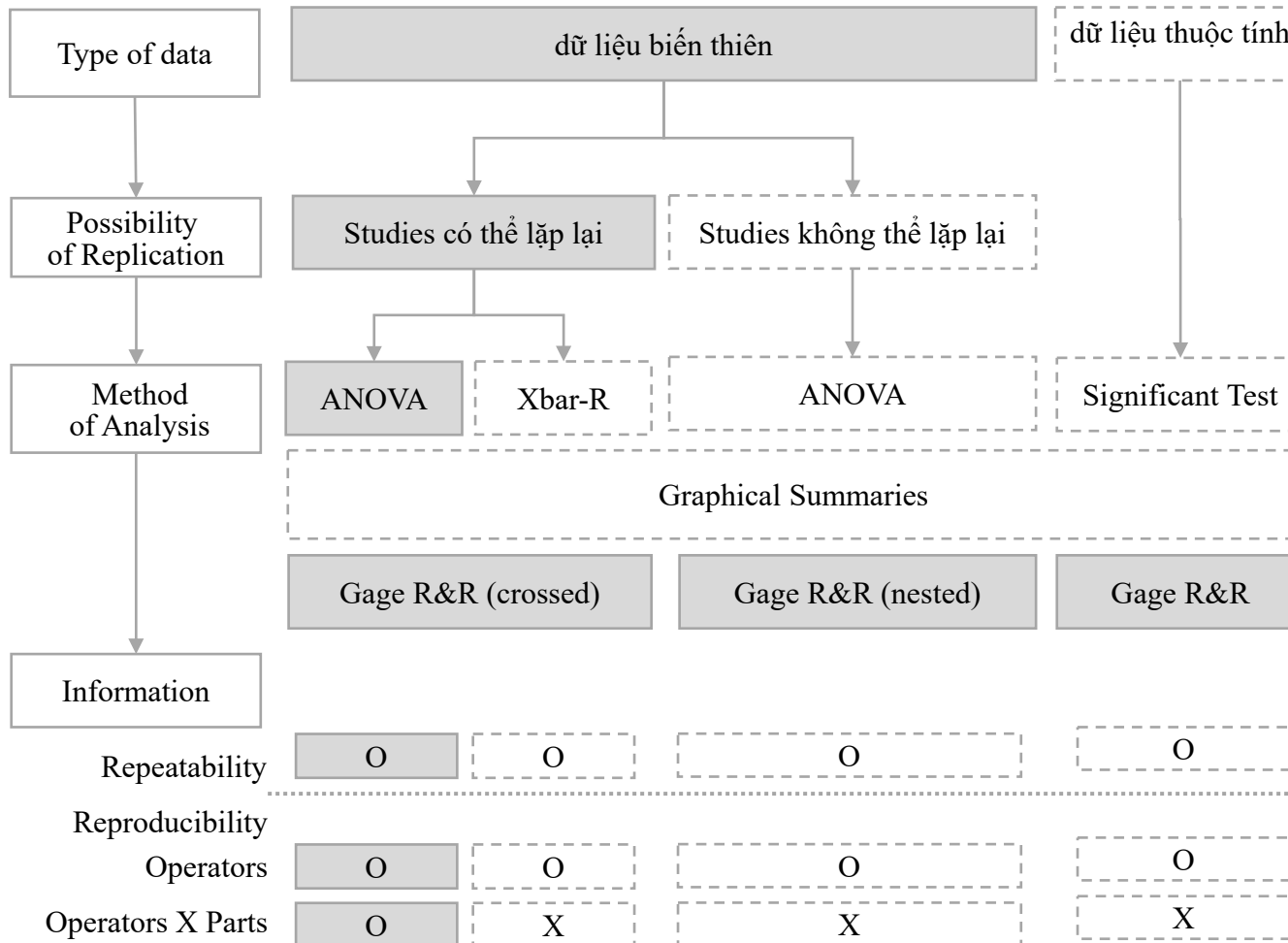
Đo lường

1. Kiểm chứng hệ thống đo l
2. Năm bắt mức độ hiện
tại của PJT Y

1.1 Độ chính xác

Gage R&R (Type II Gage Study)

- Phương pháp Gage R&R dựa theo hình thức dao động và phương pháp thiết kế dữ liệu



Gage R&R Studies

-Gage R&R Studies là một thử nghiệm.
-Kiểm soát và quản lý môi trường là quan trọng

Crossed

-Khi cùng một thử nghiệm (đồng nhất về linh kiện, dụng cụ đo), được đo lặp lại bởi những người đánh giá khác nhau

Nested

-Khi cùng một thí nghiệm (đồng nhất về linh kiện, dụng cụ đo) không thể được đo nhiều lần bởi những người đánh giá khác nhau

(Ví dụ) Thử nghiệm phá hủy, không thể lấy cùng một mẫu

Kiểm chứng hệ thống đo lường- Độ chính xác

Gage R&R (quá trình thực hiện với hình thức dao động)

Hạng mục	Chú ý	Ví dụ
Bước 1 Lựa chọn đối tượng đo và dụng cụ đo	<ul style="list-style-type: none"> Đảm bảo bạn có phương pháp / đối tượng đo lường chính xác Độ phân giải thiết bị (Resolution): Tối đa 1/10 (10%) thông số kỹ thuật của sản phẩm và độ phân tán của công đoạn 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Trường hợp thông số chiều dài của linh kiện là $10 \pm 0,1$ mm và được đo bằng thước cặp vernier có độ phân giải 0,1 mm → khả năng phân biệt giữa các linh kiện giảm do vấn đề làm tròn.
Bước 2 Lựa chọn mẫu và người đo	<ul style="list-style-type: none"> Mẫu đo : Lựa chọn 10EA trong phạm vi bao gồm toàn bộ phạm vi thông số kỹ thuật đo lường (hoặc phân tán công đoạn) Lựa chọn ít nhất hai người đo chuyên môn hoặc người chịu trách nhiệm chính về đo. 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Trường hợp một mẫu được thực hiện trong một phần khu vực của thông số kỹ thuật (khu vực lớn hơn so với với thông số kỹ thuật) → Biến thiên Gage có thể bị sai khác
Bước 3 Tiến hành đo	<ul style="list-style-type: none"> Randomized Trial : Việc lựa chọn mẫu đo, trình tự đo và lặp lại (2 ~ 3 lần) được thực hiện ngẫu nhiên Blind Test : người đo không được biết thông tin của mẫu. 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Trường hợp thứ tự đo không phải ngẫu nhiên → Ảnh hưởng của môi trường không được phân bố đều ✓ Trường hợp người đo biết thông tin về mẫu → Có thể sai khác trong kết quả đo
Bước 4 Phân tích kết quả đo (Gage R&R)	<ul style="list-style-type: none"> Xác nhận ý nghĩa của hạng mục riêng biệt: Được xác định bằng giá trị P, Part ở mức ý nghĩa từ (0.05) trở xuống, tương tác với người đo trên mức ý nghĩa Xác nhận tỉ lệ biến thiên của biến thiên Gage : Trong khoảng 10% Số phạm trù riêng biệt : 15 trở lên 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Trường hợp Part vô nghĩa → Việc lựa chọn mẫu hoặc thiết bị đo có vấn đề ✓ Trường hợp người đo có nghĩa → Cần cải tiến phương pháp đo và kỹ thuật đo giữa những người đo
Bước 5 Hoạt động cải tiến và tái kiểm tra	<ul style="list-style-type: none"> Xác định nguyên nhân sau khi thử nghiệm xác nhận lại Thiết lập một kế hoạch hợp lý và thực hiện các hoạt động cải tiến Kiểm chứng lại sau khi phản ánh kết quả cải tiến 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Trường hợp nguyên nhân của vấn đề không được xác định chính xác và cải thiện → Các lỗi không mong muốn có thể lặp lại ✓ Trường hợp không kiểm chứng đầy đủ hệ thống đo lường → Kết quả đo có thể bị sai khác và có thể đưa ra quyết định sai lầm.

Kiểm chứng hệ thống đo lường- Độ chính xác

Đo lường

1. Kiểm chứng hệ thống đo lường
2. Năm bắt mức độ hiện tại của PJT Y

1.1 Độ chính xác

Gage R&R (Tiêu chuẩn chấp nhận hay bác bỏ dao động)

$$\begin{aligned}
 &\bullet \%R\&R \text{ (Tỉ lệ chênh lệch)} \quad \left\{ \begin{array}{l} \bullet \%Study \text{ Var.} = \frac{\sigma_{RR}}{\sigma_{TV}} \times 100(\%) \leq 10\% \\ \bullet \% \text{ Process} = \frac{\sigma_{RR}}{\sigma_{Historical}} \times 100(\%) \leq 10\% \end{array} \right. \\
 &\bullet \%R\&R \text{ (Tỉ lệ sai số)} \cdot \bullet \% \text{ Tolerance} = \frac{{}^1 6\sigma_{RR}}{USL - LSL} \times 100(\%) \leq 10\%
 \end{aligned}$$

¹⁾ Tại sao nhân với 6?

Bằng cách nhân với 6, giá trị được tính dựa trên khoảng tin cậy 99.73% của tổng thống số kỹ thuật. (99,0% khi chọn 5.15)

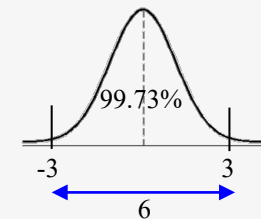
Tham khảo: Tiêu chuẩn chấp nhận hay bác bỏ trên là tiêu chuẩn nội bộ và có thể được điều chỉnh có điều kiện lên đến 20% tùy thuộc vào tầm quan trọng của lĩnh vực ứng dụng, chi phí của thiết bị đo và chi phí sửa chữa (tuy nhiên, trong trường hợp khách hàng yêu cầu, tiêu chuẩn của khách hàng được áp dụng).

• Số phạm trù riêng biệt(NDC; Number of Distinct Category)

$$NDC = \frac{{}^2 \sigma_{PV}}{\sigma_{RR}} \times \sqrt{2}$$

• $NDC \geq 15$ (Tiêu chuẩn $\%Study \text{ Var.} = 10\%$)

- % Study Var còn được gọi là % R & R, và chỉ có thể được sử dụng khi sự biến thiên phát sinh trong hệ thống đo lường nhỏ hơn 10% của tổng số biến thiên.
- So với độ phân tán (sự biến thiên) trong công đoạn đã biết hiện tại, sai số phát sinh trong hệ thống đo lường phải nhỏ hơn 10% thì mới có thể được sử dụng để kiểm tra sự thay đổi của công đoạn.
- Sai số của hệ thống đo lường so với thông số kỹ thuật của sản phẩm (dung sai) phải nhỏ hơn 10% thì mới có thể được sử dụng cho phán đoán đạt / không đạt của spec



- Đây là số phạm trù từ dữ liệu công đoạn mà hệ thống đo lường có thể phân biệt được và nếu NDC nhỏ hơn 15 thì có nghĩa là hệ thống đo lường cần được cải thiện. Tuy nhiên, khi cho phép có điều kiện với % Gage R&R 20% thì $NDC \geq 7$ (Tiêu chuẩn % Nghiên cứu Var. = 20%)
- ²⁾ σ_{PV} = Part to Part Variation (Độ phân tán sản phẩm)

Kiểm chứng hệ thống đo lường- Độ chính xác

Đo lường

1. Kiểm chứng hệ thống đo lường
2. Năm bắt mức độ hiện tại của PJT Y

1.1 Độ chính xác

Gage R&R (Phương pháp đối ứng khi không thỏa mãn tiêu chuẩn chấp nhận hay bác bỏ dao động)

1. Kiểm tra kết quả phân tích% R & R để xác định xem vấn đề là tính lặp lại hay tính tái hiện

2. Trường hợp tính tái hiện là một vấn đề

Tiêu chuẩn hóa các phương pháp đo, kiểm tra lại tính phù hợp của các tiêu chuẩn và quá trình, đào tạo, huấn luyện hoặc thay thế người đo

3. Trường hợp tính lặp lại là một vấn đề

- Xác nhận xem việc sử dụng dụng cụ đo phù hợp hay không, việc kiểm chứng, hiệu chuẩn dụng cụ đo có thích hợp hay không, phương pháp cố định dụng cụ đo, vị trí đo có vấn đề gì hay không

- Hiệu chỉnh lại thiết bị đo để đảm bảo độ chính xác của thiết bị đo khi cần thiết

- Kiểm tra xem dụng cụ đo có đủ độ phân giải (Resolution) hay không, nếu độ phân giải không đủ, cần thay thế bằng một dụng cụ đo đủ độ phân giải

* Độ phân giải đủ: có thể đo giá trị nhỏ hơn 1/10 (10%) của thông số kỹ thuật sản phẩm và độ phân tán của công đoạn

Ví dụ) Dung sai của linh kiện = $\pm 0,01$, dụng cụ phải có khả năng đọc giá trị 0,001 hoặc nhỏ hơn

4. Sau khi thực hiện hiệu chuẩn 2 ~ 3 hạng mục, thực hiện lại R&R gage và áp dụng có giá trị từ 10% trở xuống.

5. Trường hợp giá trị liên tục vượt quá 10% ngay cả khi thực hiện lại

-Trường hợp không có vấn đề gì với người đo và tiêu chuẩn đo (phương pháp / quá trình) (bao gồm sai sót khi lấy mẫu đo hoặc khi tự kiểm tra lại dụng cụ đo)

-Không thể cải thiện thêm ở mức độ hiện tại và có thể áp dụng tối đa 20% điều kiện khi không có yêu cầu riêng của khách hàng.

Kiểm chứng hệ thống đo lường- Độ chính xác

Đo lường

1. Kiểm chứng hệ thống đo lường
2. Năm bắt mức độ hiện tại của PJT Y

1.1 Độ chính xác

Gage R&R (dao động- Nghiên cứu mẫu Crossed)

Ví dụ M-5.

Dữ liệu Gage R&R được thu thập như sau để kiểm chứng dụng cụ đo Dự án Y.

-Parts: Chuẩn bị 10 mẫu có thể đại diện cho sự phân tán công đoạn tập trung vào giới hạn quy cách ($16,5 \pm 0,8\text{mm}$)

- Operators : 3 người được chọn ngẫu nhiên trong số những người đánh giá đo đặc trong quy trình hiện tại, không liên quan đến trình độ kỹ năng của họ

- Data Collection

: Blind Test được thực hiện bằng cách sắp xếp ngẫu nhiên thứ tự của người đánh giá và thứ tự của các linh kiện được đo.

Mỗi người đánh giá đo hai lần lặp lại Lưu ý 1) , nhưng không điều chỉnh Gage trong quá trình đo.

- Process Information : Phân tán công đoạn hiện đang được sản xuất hiện tại (độ lệch chuẩn) Historical Sigma = 0.35(mm)

Chú ý¹⁾ Phép đo lặp lại: Thay vì đo cùng một mẫu 2 lần liên tiếp, tiến hành đo lần 1, sau đó đo mẫu khác, sau đó lại quay trở lại đo lại

❖ Nhập dữ liệu

		Part No																			
		1		2		3		4		5		6		7		8		9		10	
Operator	1	16.27	*	16.96	*	16.64	*	16.82	*	16.15	*	16.94	*	16.85	*	16.64	*	16.92	*	16.31	*
		16.25	*	16.95	*	16.62	*	16.85	*	16.13	*	16.94	*	16.84	*	16.62	*	16.92	*	16.32	*
	2	16.23	*	17.02	*	16.62	*	16.84	*	16.1	*	16.97	*	16.81	*	16.59	*	16.92	Break	16.3	Break
		16.23	*	17.05	Break	16.59	*	16.85	*	16.12	*	16.99	*	16.83	*	16.6	*	16.94	*	16.29	*
	3	16.21	*	17.01	Re.Carib	16.62	*	16.79	*	16.11	Re.Carib	16.95	*	16.84	*	16.62	*	16.93	*	16.32	*
		16.23	*	16.97	*	16.62	*	16.81	*	16.15	*	16.99	Re.Carib	16.84	*	16.61	*	16.93	*	16.32	*

Kiểm chứng hệ thống đo lường- Độ chính xác

Đo lường

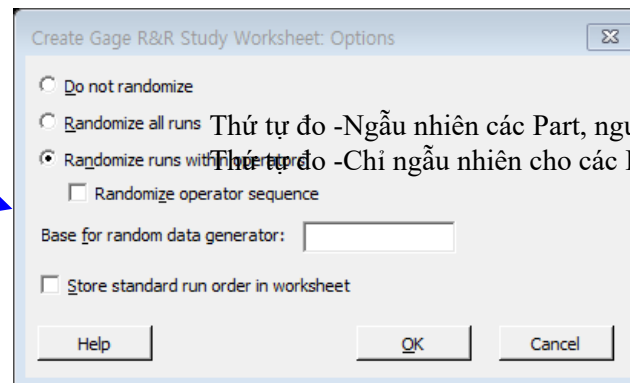
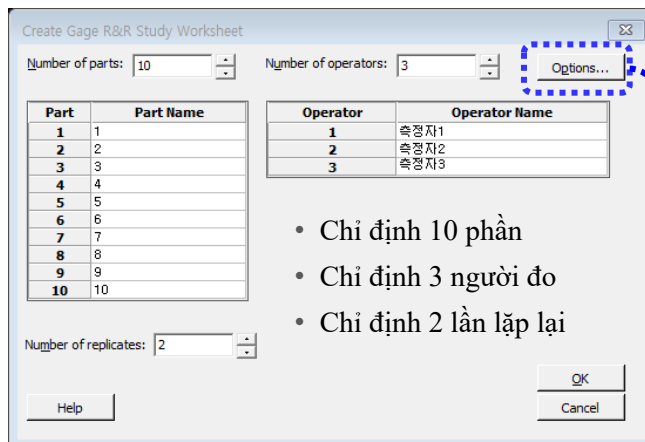
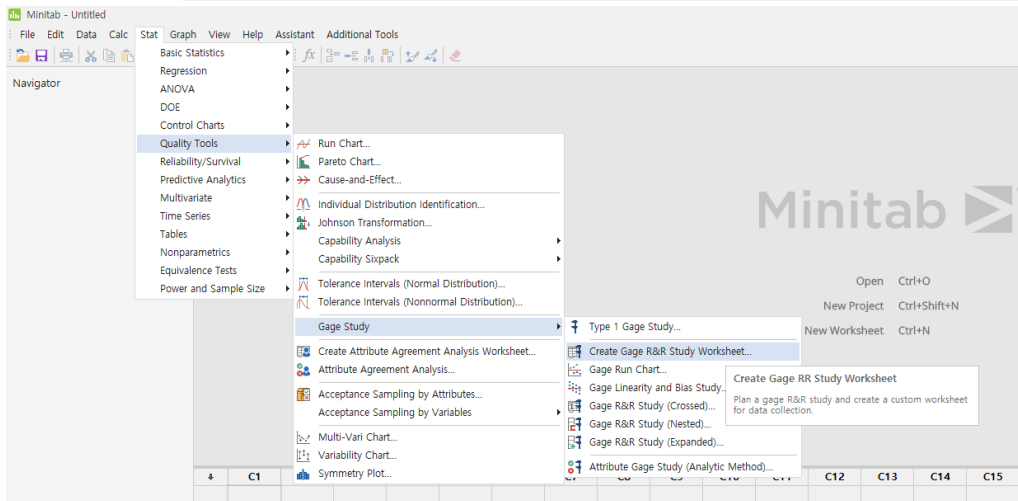
1. Kiểm chứng hệ thống đo
2. Năm bắt mức độ hiện
tại của PJT Y

1.1 Độ chính xác

Gage R&R (dao động- Nghiên cứu mẫu Crossed)

- Phương pháp lập Gage R&R Worksheet (Lập bản kế hoạch đo dữ liệu cho Gage R&R)

Minitab > Stat > Quality Tools > Gage Study > Create Gage R&R Worksheet



Thứ tự đo -Ngẫu nhiên các Part, người đo
Thứ tự đo -Chỉ ngẫu nhiên cho các Part

↓	C1	C2-T	C3-T	C4
	RunOrder	Parts	Operators	
1	1	3	측정자1	
2	2	7	측정자1	
3	3	1	측정자1	
4	4	9	측정자1	
5	5	5	측정자1	
6	6	10	측정자1	
7	7	4	측정자1	
8	8	8	측정자1	
9	9	6	측정자1	
10	10	2	측정자1	
11	11	7	측정자2	
12	12	2	측정자2	
13	13	1	측정자2	
14	14	10	측정자2	
15	15	3	측정자2	
16	16	8	측정자2	
17	17	6	측정자2	
18	18	5	측정자2	
19	19	4	측정자2	
20	20	9	측정자2	
21	21	5	측정자3	
			측정자3	
			...	
48	48	2	측정자3	
49	49	10	측정자2	
50	50	7	측정자2	
51	51	10	측정자3	
52	52	8	측정자3	
53	53	7	측정자3	
54	54	9	측정자3	
55	55	1	측정자3	
56	56	4	측정자3	
57	57	2	측정자3	
58	58	6	측정자3	
59	59	5	측정자3	
60	60	3	측정자3	

Do dữ liệu

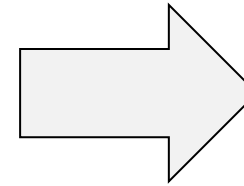
Kiểm chứng hệ thống đo lường- Độ chính xác

Gage R&R (dao động- Nghiên cứu mẫu Crossed)

Phương pháp sắp xếp dữ liệu

		Part									
		1		2		3		4		5	
Operator	1	16.27	*	16.96	*	16.64	*	16.82	*	16.15	*
		16.25	*	16.95	*	16.62	*	16.85	*	16.13	*
		16.23	*	17.02	*	16.62	*	16.84	*	16.1	*
	2	16.23	*	17.05	Break	16.59	*	16.85	*	16.12	*
		16.21	*	17.01	Re.Carib	16.62	*	16.79	*	16.11	Re.Carib
	3	16.23	*	16.97	*	16.62	*	16.81	*	16.15	*

① Cần phải sắp xếp theo định dạng dữ liệu mà Minitab có thể nhận diện



Part no. Người đo dữ liệu đo Số lần lặp lại

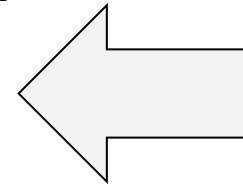
↓	C1	C2	C3	C4	C5-T
	Part	Operator	Data	Rep.no	S.Event
1	1	1	16.27	1	*
2	1	1	16.25	2	*
3	1	2	16.23	1	*
4	1	2	16.23	2	*
5	1	3	16.21	1	*
6	1	3	16.23	2	*
7	2	1	16.96	1	*
8	2	1	16.95	2	*
9	2	2	17.02	1	*
		2			
		3			
12	2	3	16.97	2	*
13	3	1	16.64	1	*

Attribute dữ liệu

Continuous dữ liệu

dữ liệu Resume

Sau khi xác nhận xem dữ liệu của mỗi hàng đã đồng nhất chính xác hay chưa, tiến hành sao chép dữ liệu vào Minitab.



Part	Operator	Data	Rep.no	S.Event
1	1	16.27	1	*
1	1	16.25	2	*
1	2	16.23	1	*
1	2	16.23	2	*
1	3	16.21	1	*
1	3	16.23	2	*
2	1	16.96	1	*
2	1	16.95	2	*
2	2	17.02	1	*
2	2	17.05	2	Break
2	3	17.01	1	Re.Carib
2	3	16.97	2	*
3	1	16.64	1	*
3	1	16.62	2	*
3	2	16.62	1	*
3	2	16.59	2	*
3	3	16.62	1	*
		16.62	2	*
⋮				
10	1	16.31	1	*
10	1	16.32	2	*
10	2	16.3	1	Break
10	2	16.29	2	*
10	3	16.32	1	*
10	3	16.32	2	*

Kiểm chứng hệ thống đo lường- Độ chính xác

Đo lường

1. Kiểm chứng hệ thống đo lường
2. Năm bắt mức độ hiện tại của PJT Y

1.1 Độ chính xác

Gage R&R (dao động- Nghiên cứu mẫu Crossed)

Minitab > Stat > Quality Tools > Gage Study > Gage R&R Studies(Crossed)

The screenshot shows the Minitab software interface. The menu path is: Stat > Quality Tools > Gage Study > Gage R&R Studies(Crossed). The data table below is a Gage R&R study data set.

	C1	Operator	Data	Rep.no	S.Event
1	1	1	16.27	1 *	
2	1	1	16.25	2 *	
3	1	2	16.23	1 *	
4	1	2	16.23	2 *	
5	1	3	16.21	1 *	
6	1	3	16.23	2 *	
7	2	1	16.96	1 *	
8	2	1	16.95	2 *	
9	2	2	17.02	1 *	
10	2	2	17.05	2 Break	
11	2	3	17.01	1 Re.Carib	
12	2	3	16.97	2 *	
13	3	1	16.64	1 *	
14	3	1	16.62	2 *	
15	3	2	16.62	1 *	

Kiểm chứng hệ thống đo lường- Độ chính xác

Đo lường

1. Kiểm chứng hệ thống đo l
2. Năm bắt mức độ hiện
tại của PJT Y

1.1 Độ chính xác

Gage R&R (dao động- Nghiên cứu mẫu Crossed)

Minitab > Stat > Quality Tools > Gage Study > Gage R&R Studies(Crossed)

Gage R&R Study (Crossed)

C1 Part
 C2 Operator
 C3 Data
 C4 Rep.no
 C5 S.Event

Part numbers: Part

Operators: Operator

Measurement data: Data

Method of Analysis

☒ ANOVA
☐ Xbar and R

Select

Help

Gage Info...
 Options...
 Conf Int...
 Storage...

OK
 Cancel

Gage R&R Study (Crossed): Gage Info

Gage name: 길이 측정기
 Date of study: 4월 25일
 Reported by: 홍길동
 Gage Tolerance: 0.01
 Miscellaneous: Gage R&R 검증

Help OK Cancel

Gage R&R Study (Crossed): ANOVA Options

Study variation: 6 (number of standard deviations)

Process tolerance

☒ Enter at least one specification limit

Lower spec: 15.7

Upper spec: 17.3

☐ Upper spec - Lower spec:

Historical standard deviation: 0.35

Use parts in the study to estimate process variation

Alpha to remove interaction term: 0.05

☒ Display probabilities of misclassification

☐ Do not display percent contribution

☐ Do not display percent study variation

☐ Draw graphs on separate graphs, one graph per page

Title:

Help OK Cancel

Study variation

Phạm vi được phản ánh 99,7% khi cài đặt 6,00

Phạm vi được phản ánh 99.0% khi cài đặt 5.15

Kiểm chứng hệ thống đo lường- Độ chính xác

Đo lường

1. Kiểm chứng hệ thống đo lường
2. Năm bắt mức độ hiện tại của PJT Y

1.1 Độ chính xác

Gage R&R (dao động- Nghiên cứu mẫu Crossed)

(1) ANOVA Table

Two-Way ANOVA Table With Interaction

Source	DF	SS	MS	F	P
Part	9	5.52273	0.613637	676.115	0.000
Operator	2	0.00013	0.000065	0.072	0.931
Part * Operator	18	0.01634	0.000908	4.464	0.000
Repeatability	30	0.00610	0.000203		
Total	59	5.54530			

α to remove interaction term = 0.05

- Giá trị P của hạng mục Part là 0,000 và sự khác biệt giữa các Part có ý nghĩa ở mức dưới 0,05 (Từ chối H_0) → Nếu sự phân bố của hệ thống đo lường thích hợp, giá trị P sẽ xuất hiện nhỏ vì có thể phân biệt được với các Part. .
- Giá trị P giữa người thao tác là 0,931, không có ý nghĩa với mức ý nghĩa dưới 0,05. (Áp dụng H_0) → Không có sự khác biệt giữa người đo, phải đo tương tự nhau mới là bình thường.
- Giá trị Part * P giữa Part * Operator là 0,000, có mức ý nghĩa 0,05, vì vậy cần phải xem xét thêm. → Điều này có nghĩa là sự tương tác giữa Part và Operator đã xảy ra và phép đo là khác nhau, vì vậy cần cải tiến.

Việc lựa chọn mẫu được thực hiện một cách thích hợp, nhưng có khả năng có các phép đo khác nhau đã được thực hiện giữa những người đánh giá trong một Part nhất định.

Tiêu chuẩn phân tích

ANOVA

- Kiểm định tính ý nghĩa theo nguyên nhân thay đổi
- Các hạng mục Parts phải có được lưu ý,
- Các hạng mục còn lại không cần lưu ý.

Kiểm chứng hệ thống đo lường- Độ chính xác

Đo lường

1. Kiểm chứng hệ thống đo lường
2. Năm bắt mức độ hiện tại của PJT Y

1.1 Độ chính xác

Gage R&R (dao động– Nghiên cứu mẫu Crossed)

(2) Variance Components

Variance Components

Source	VarComp	%Contribution (of VarComp)
Total Gage R&R	0.000555	0.54
Repeatability	0.000203	0.20
Reproducibility	0.000352	0.34
Operator	0.000000	0.00
Operator*Part	0.000352	0.34
Part-To-Part	0.102122	99.46
Total Variation	0.102677	100.00

Process tolerance = 1.6

Historical standard deviation = 0.35

- Trong tổng số biến thể, tỉ lệ đóng góp của Gage R&R là 0,54%. Đây là tổng của 0,20% tính lặp lại(Repeatability) và 0,34%(Tổng) tính tái hiện (Reproducibility) . → Trong tổng số các Dao động, Dao động do Gage R&R là 0,54%
- Trong số 0,34% tính tái hiện, so với sự thay đổi (0,00%) của người đo(Operator), sự thay đổi do tương tác giữa người đo * Part lớn hơn 0.34% → người đo * Part cần được kiểm tra.
- Tỷ lệ đóng góp của Part-To-Part chiếm 99,46% tổng thay đổi.
→ 99,46% là phát sinh do sự khác biệt giữa các Part trong tổng thay đổi của dữ liệu đo được (đo 2 lần, lặp lại 10 linh kiện)

Tiêu chuẩn phân tích

(2) Variance Components

- Xem xét bổ sung theo nguyên nhân thay đổi
- Mức độ đóng góp của các đặc tính đo phải nhỏ,
Mức độ đóng góp Part-to-part phải lớn.

Kiểm chứng hệ thống đo lường- Độ chính xác

Đo lường

1. Kiểm chứng hệ thống đo lường
2. Năm bắt mức độ hiện tại của PJT Y

1.1 Độ chính xác

Gage R&R (dao động– Nghiên cứu mẫu Crossed)

(3) Gage R&R Characteristics

Gage Evaluation

Source	StdDev (SD)	Study Var (6 × SD)	%Study Var (%SV)	%Tolerance (SV/Toler)	%Process (SV/Proc)
Total Gage R&R	0.023568	0.14141	7.36	8.84	6.73
Repeatability	0.014259	0.08556	4.45	5.35	4.07
Reproducibility	0.018765	0.11259	5.86	7.04	5.36
Operator	0.000000	0.00000	0.00	0.00	0.00
Operator*Part	0.018765	0.11259	5.86	7.04	5.36
Part-To-Part	0.319565	1.91739	99.73	119.84	91.30
Total Variation	0.320433	1.92260	100.00	120.16	91.55

Number of Distinct Categories = 19

$\leq 10\%$	<ul style="list-style-type: none"> % Study Var. : Chiếm 7,36 (%) tổng số biến thiên của thử nghiệm hiện tại, thiết bị đo hiện tại có thể được sử dụng để quản lý công đoạn.
$\leq 10\%$	<ul style="list-style-type: none"> % Tolerance : Chiếm 8,84% giới hạn quy cách, thiết bị đo hiện tại có thể được sử dụng để đánh giá đạt hay không đạt.
$\leq 10\%$	<ul style="list-style-type: none"> % Process : Chiếm 6,73% thay đổi quá trình thực nghiệm (thay đổi quá trình hiện có), Gage hiện tại có thể được sử dụng để quản lý công đoạn..
≥ 15	<ul style="list-style-type: none"> Number of Distinct Categories : Lớn hơn giá trị tiêu chuẩn, Gage hiện tại thích hợp.
Kết luận	<p>Gage hiện tại có thể được sử dụng để quản lý công đoạn.</p> <p>Nếu cải tiến hơn nữa, tiêu chuẩn thao tác hoặc phương pháp đo cho người đo ở từng linh kiện trong tính tái hiện được cải tiến, thì có thể mong đợi kết quả tốt hơn.</p>

Tiêu chuẩn phân tích

(3) Gage R&R Characteristics

-Phải đáp ứng các tiêu chuẩn đưa ra thông qua xem xét các đặc tính của Gage .

Kiểm chứng hệ thống đo lường- Độ chính xác

Đo lường

1. Kiểm chứng hệ thống đo l
2. Năm bắt mức độ hiện
tại của PJT Y

1.1 Độ chính xác

Gage R&R (dao động- Nghiên cứu mẫu Crossed)

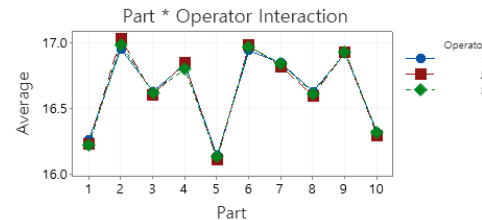
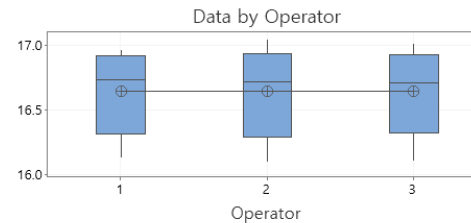
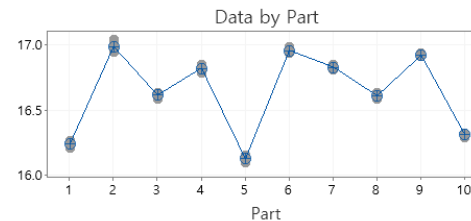
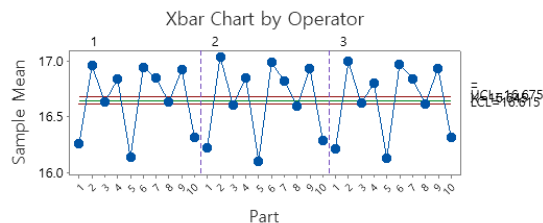
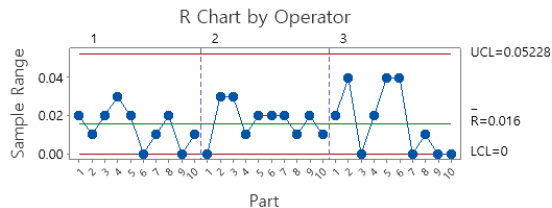
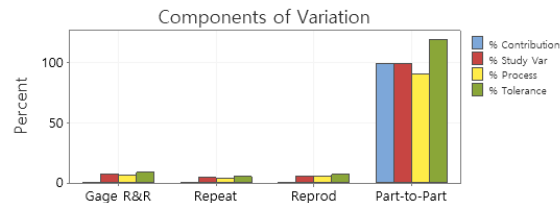
(4) Diagnostics with Graphics

Ngay cả khi tất cả các đặc tính của Gage R&R đều đạt yêu cầu, vẫn đề hoặc khả năng cải thiện thêm cần được xem xét thông qua biểu đồ.

Gage R&R (ANOVA) Report for Data

Gage name: 길이 측정기
Date of study: 4월 25일

Reported by: 홍길동
Tolerance: 0.01
Misc: Gage R&R 검증



Tiêu chuẩn phân tích

(4) Diagnostics with Graphics

- Xem xét nguyên nhân và đối tượng cải tiến
: Ngay cả khi các tiêu chuẩn trong (3) được thỏa mãn, kết quả của các hạng mục riêng lẻ (xem trang tiếp theo) phải thích hợp.

Kiểm chứng hệ thống đo lường- Độ chính xác

Đo lường

1. Kiểm chứng hệ thống đo lường
2. Năm bắt mức độ hiện tại của PJT Y

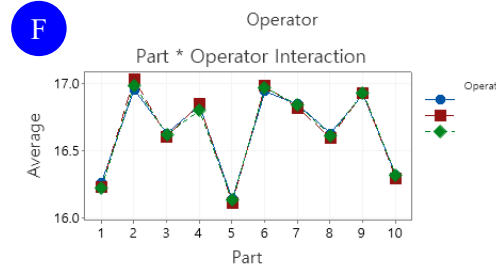
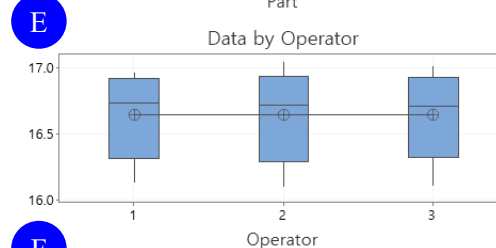
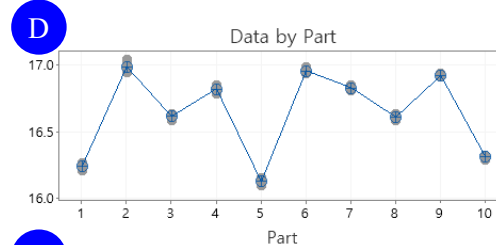
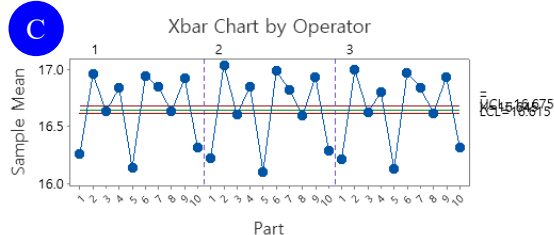
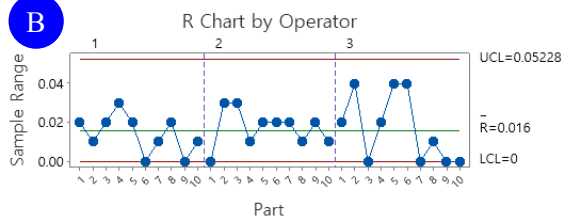
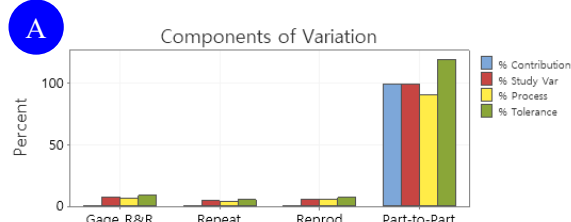
1.1 Độ chính xác

Gage R&R (dao động- Nghiên cứu mẫu Crossed)

Gage R&R (ANOVA) Report for Data

Gage name: 길이 측정기
Date of study: 4월 25일

Reported by: 홍길동
Tolerance: 0.01
Misc: Gage R&R 검증

**A**

- Thể hiện tỷ lệ dao động theo từng hạng mục được cân nhắc
- Tỷ lệ Gage R&R phải đủ nhỏ so với Part-to-Part mới đạt chuẩn

B

- Thể hiện phạm vi (Range) của các giá trị đo của từng người đo riêng biệt
- Kiểm tra tính nhất quán của phép đo của người đo và tính lặp lại, tất cả các điểm đều nằm trong giới hạn kiểm soát.
- Nếu phạm vi đo lường cho mỗi linh kiện là nhất định, không đổi, cần phải xem xét độ phân giải. (Không được tích hợp bằng cách làm tròn, v.v.)

C

- Thể hiện trung bình giá trị đo với từng người đo riêng biệt
- Xác nhận tính nhất quán đo đạc của người đo và tính phù hợp của các dụng cụ đo
- 50% trở lên phải nằm ngoài đường giới hạn quản lý và pattern cho mỗi người đo phải giống nhau thì mới đạt chuẩn

D

- Giá trị đo cho từng linh kiện được thể hiện mà không cần phân loại người đo.
- Phạm vi đo được của trục Y phải tương tự với phạm vi Spec của sản phẩm
- Độ chênh lệch của các giá trị đo được cho từng linh kiện nhỏ và giá trị đo của mỗi linh kiện phải được liệt kê ngẫu nhiên thì mới đạt chuẩn

E

- Không phân biệt linh kiện và thể hiện giá trị đo được với từng thước đo
- Nếu đường liên kết trung bình của mỗi người đo nằm ngang là đạt chuẩn

F

- Nếu có nhiều phần mà giá trị trung bình giữa người đo đối với từng linh kiện chéo nhau thì được đánh giá là có sự tương tác.


Kiểm chứng hệ thống đo lường- Độ chính xác

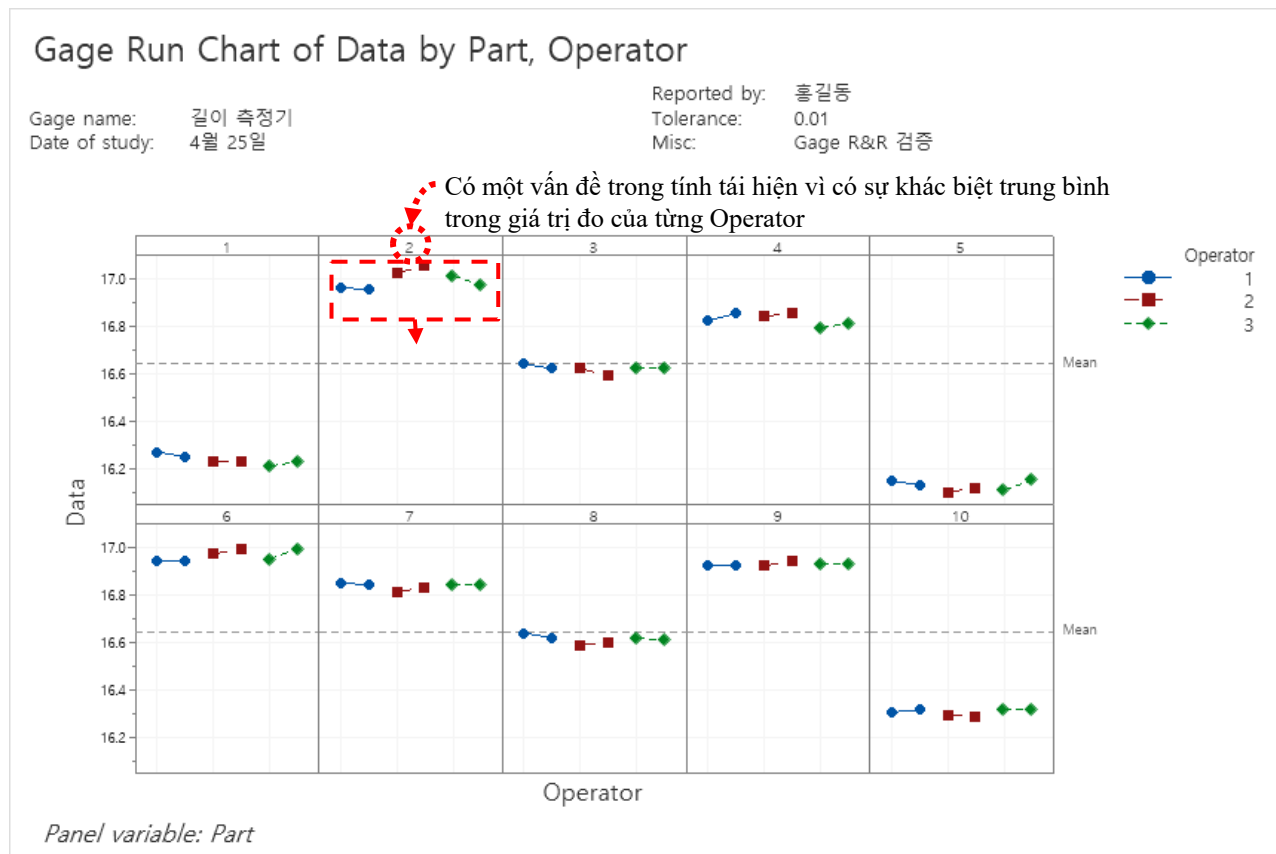
Đo lường

1. Kiểm chứng hệ thống đo lường
2. Năm bắt mức độ hiện tại của PJT Y

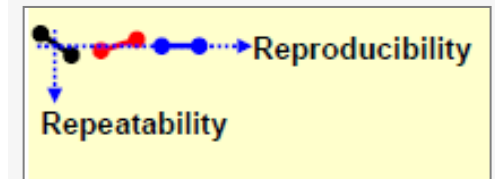
1.1 Độ chính xác

Gage R&R (dao động- Nghiên cứu mẫu Crossed)

Minitab  Stat > Quality Tools > Gage Study > Gage Run Chart



Nếu có vấn đề về tính lặp lại và tính tái hiện, tiến hành thực hiện Run chart và kiểm tra người đo và linh kiện định dị vật



Kiểm chứng hệ thống đo lường- Độ chính xác

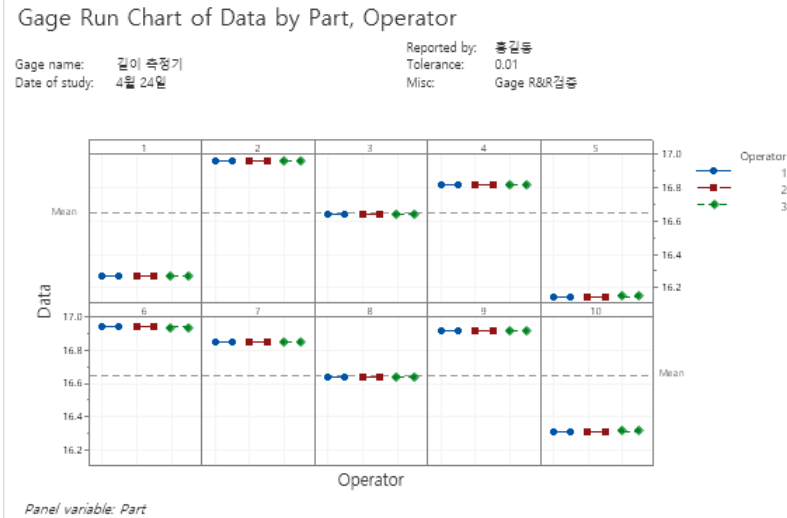
Đo lường

1. Kiểm chứng hệ thống đo lường
2. Năm bắt mức độ hiện tại của PJT Y

1.1 Độ chính xác

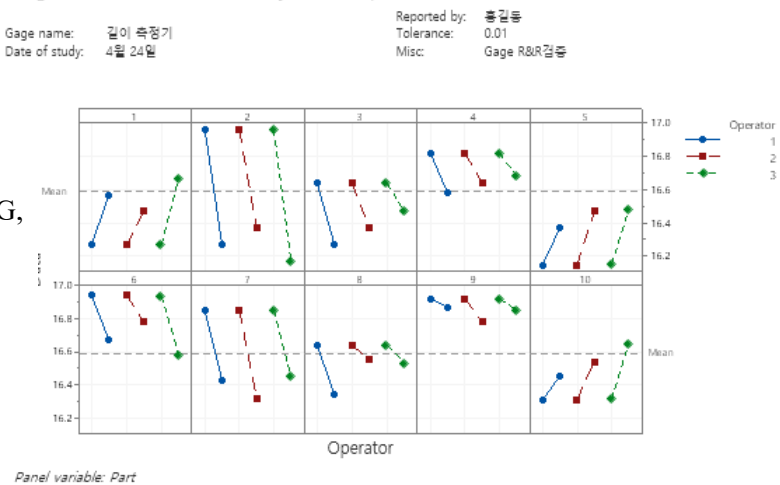
Gage R&R (dao động- Nghiên cứu mẫu Crossed)

■ Gage Run Chart từng Case



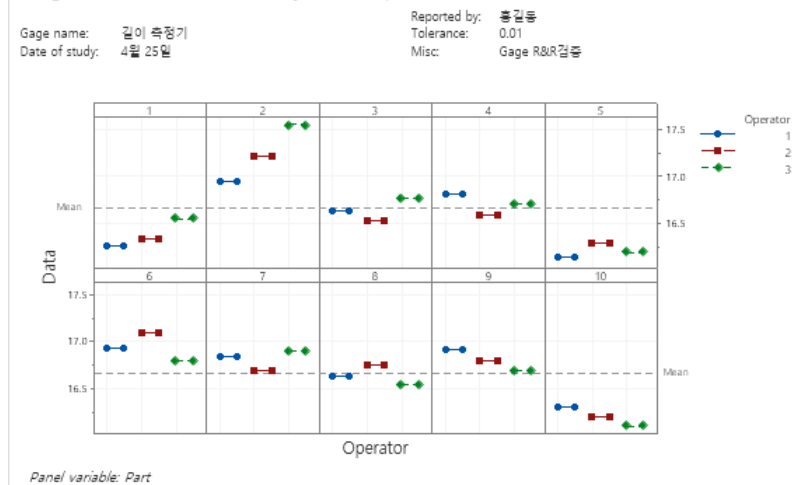
Tính lặp lại OK,
Tính tái hiện OK

Gage Run Chart of Data by Part, Operator



Tính lặp lại NG,
Tính tái hiện OK

Gage Run Chart of Data by Part, Operator



Tính lặp lại OK,
Tính tái hiện NG

Kiểm chứng hệ thống đo lường- Độ chính xác

Đo lường

1. Kiểm chứng hệ thống đo lường
2. Năm bắt mức độ hiện tại của PJT Y

1.1 Độ chính xác

Gage R&R (dao động- Mẫu thực tế Crossed)

- Ví dụ về nhóm phát triển động cơ ô tô, bộ phận kinh doanh linh kiện
- 1 sheet Format dùng để đánh giá hệ thống đo lường do từng người phụ trách lập ra và sử dụng khi tiến hành dự án.

Tham khảo kết quả Minitab		Phân tích		Phản định																																																																																																																				
1. Phân tích biến độ	<div><div>Gage R&R (ANOVA) Report for Data</div><div><div><div>Gage name: 길이 측정기 Date of study: 4월 25일</div><div>Reported by: 홍길동 Tolerance: 0.01 Gage R&R: 99.81%</div></div><div><div>Components of Variation</div><div><div></div><div></div><div></div></div><div><div>R Chart by Operator</div><div>Operator</div><div>Part</div></div><div><div>Xbar Chart by Operator</div><div>Operator</div><div>Part</div></div><div><div>Part * Operator Interaction</div><div>Operator</div><div>Part</div></div></div></div></div>	<div>Thể hiện tỉ lệ biến đổi từng hạng mục được cân nhắc</div> <div>-Phân định: Tỉ lệ của Gage R&R phải đủ nhỏ so với Part-to-Part thì mới đạt chuẩn</div>	OK	Part to Part đủ lớn																																																																																																																				
		<div>Thể hiện phạm vi giá trị đo của từng thước đo riêng biệt</div> <div>-Phân định: Xác định tính lặp lại và tính nhất quán đo lường của thước đo. Tất cả các điểm nằm trong giới hạn quản lý thì đạt chuẩn</div>	OK	Tất cả các điểm nằm trong đường giới hạn quản lý																																																																																																																				
		<div>Thể hiện trung bình giá trị đo của từng thước đo/ Xác định tính hợp lý khi sử dụng dụng cụ đo và tính nhất quán đo lường của thước đo</div> <div>-Phân định: 50% trở lên trong giá trị trung bình của thước đo nằm ngoài giới hạn quản lý thì đạt chuẩn</div>	OK	Trên 50% nằm ngoài đường giới hạn quản lý																																																																																																																				
		<div>Thể hiện giá trị đo của từng linh kiện, không phân biệt thước đo</div> <div>-Phân định: Độ chênh lệch giá trị đo của từng linh kiện phải nhỏ và giá trị trung bình của từng linh kiện có sự chênh lệch lớn thì mới đạt chuẩn</div>	OK	Độ lệch nhỏ, điểm khác biệt giá trị bình quân từng linh kiện lớn																																																																																																																				
		<div>Không phân biệt linh kiện, thể hiện giá trị đo của từng thước đo</div> <div>-Phân định: Nếu đường liên kết trung bình với từng thước đo nằm ngang là đạt chuẩn</div>	OK	Đường liên kết trung bình phương ngang																																																																																																																				
2. Phân tích ANOVA	<div><div>Gage R&R Study - ANOVA Method</div><div><div>Two-Way ANOVA Table With Interaction</div><table><tr><th>Source</th><th>DF</th><th>SS</th><th>MS</th><th>F</th><th>P</th></tr><tr><td>AI (Rep[mm])</td><td>10</td><td>5.00542</td><td>0.500542</td><td>2074.53</td><td>0.000</td></tr><tr><td>Op</td><td>1</td><td>0.00010</td><td>0.000097</td><td>0.40</td><td>0.542</td></tr><tr><td>AI (Rep[mm]) * Op</td><td>10</td><td>0.00244</td><td>0.000244</td><td>2.14</td><td>0.041</td></tr><tr><td>Repeatability</td><td>44</td><td>0.00509</td><td>0.000114</td><td></td><td></td></tr><tr><td>Total</td><td>65</td><td>5.06185</td><td></td><td></td><td></td></tr></table><div>a to remove interaction term = 0.05</div><div><div>Gage R&R</div><table><tr><th>Source</th><th>DF</th><th>SS</th><th>MS</th><th>Contribution (of VarComp)</th></tr><tr><td>Total Gage R&R</td><td>10</td><td>0.001570</td><td>0.000157</td><td>0.19</td></tr><tr><td>Repeatability</td><td>10</td><td>0.001136</td><td>0.0001136</td><td>0.15</td></tr><tr><td>Reproducibility</td><td>1</td><td>0.000433</td><td>0.000433</td><td>0.05</td></tr><tr><td>Op</td><td>1</td><td>0.000000</td><td>0.000000</td><td>0.00</td></tr><tr><td>AI (Rep[mm])</td><td>10</td><td>0.000433</td><td>0.000433</td><td>0.05</td></tr><tr><td>Part-to-Part</td><td>99.81</td><td>0.041980</td><td></td><td>99.81</td></tr><tr><td>Total Variation</td><td>100.00</td><td>0.043549</td><td></td><td>100.00</td></tr></table><div>Process tolerance = 1</div><table><tr><th>Source</th><th>StdDev (SD)</th><th>Study Var (5.15 * SD)</th><th>Study Var (MSV)</th><th>Tolerance (SV/Toler)</th></tr><tr><td>Total Gage R&R</td><td>0.012529</td><td>0.06490</td><td>0.06490</td><td>5.49</td></tr><tr><td>Repeatability</td><td>0.010660</td><td>0.05690</td><td>0.05690</td><td>5.49</td></tr><tr><td>Reproducibility</td><td>0.009593</td><td>0.009593</td><td>0.009593</td><td>3.39</td></tr><tr><td>Op</td><td>0.000000</td><td>0.000000</td><td>0.000000</td><td>0.00</td></tr><tr><td>AI (Rep[mm])</td><td>0.009593</td><td>0.009593</td><td>0.009593</td><td>3.39</td></tr><tr><td>Part-to-Part</td><td>0.201659</td><td>1.49427</td><td>1.49427</td><td>149.44</td></tr><tr><td>Total Variation</td><td>0.200439</td><td>1.49576</td><td>1.49576</td><td>149.58</td></tr></table><div>Number of Distinct Categories = 32</div><div>Gage R&R for Max Voltage[V]</div></div></div></div>	Source	DF	SS	MS	F	P	AI (Rep[mm])	10	5.00542	0.500542	2074.53	0.000	Op	1	0.00010	0.000097	0.40	0.542	AI (Rep[mm]) * Op	10	0.00244	0.000244	2.14	0.041	Repeatability	44	0.00509	0.000114			Total	65	5.06185				Source	DF	SS	MS	Contribution (of VarComp)	Total Gage R&R	10	0.001570	0.000157	0.19	Repeatability	10	0.001136	0.0001136	0.15	Reproducibility	1	0.000433	0.000433	0.05	Op	1	0.000000	0.000000	0.00	AI (Rep[mm])	10	0.000433	0.000433	0.05	Part-to-Part	99.81	0.041980		99.81	Total Variation	100.00	0.043549		100.00	Source	StdDev (SD)	Study Var (5.15 * SD)	Study Var (MSV)	Tolerance (SV/Toler)	Total Gage R&R	0.012529	0.06490	0.06490	5.49	Repeatability	0.010660	0.05690	0.05690	5.49	Reproducibility	0.009593	0.009593	0.009593	3.39	Op	0.000000	0.000000	0.000000	0.00	AI (Rep[mm])	0.009593	0.009593	0.009593	3.39	Part-to-Part	0.201659	1.49427	1.49427	149.44	Total Variation	0.200439	1.49576	1.49576	149.58	<div>Xác định có tương tác hay không</div> <div>-Phân định: Nếu có nhiều phần mà giá trị trung bình của thước đo đối với từng linh kiện chéo nhau thì được đánh giá là có sự tương tác.</div>	OK	Tương tác nhỏ
	Source	DF	SS	MS	F	P																																																																																																																		
	AI (Rep[mm])	10	5.00542	0.500542	2074.53	0.000																																																																																																																		
	Op	1	0.00010	0.000097	0.40	0.542																																																																																																																		
	AI (Rep[mm]) * Op	10	0.00244	0.000244	2.14	0.041																																																																																																																		
	Repeatability	44	0.00509	0.000114																																																																																																																				
	Total	65	5.06185																																																																																																																					
	Source	DF	SS	MS	Contribution (of VarComp)																																																																																																																			
Total Gage R&R	10	0.001570	0.000157	0.19																																																																																																																				
Repeatability	10	0.001136	0.0001136	0.15																																																																																																																				
Reproducibility	1	0.000433	0.000433	0.05																																																																																																																				
Op	1	0.000000	0.000000	0.00																																																																																																																				
AI (Rep[mm])	10	0.000433	0.000433	0.05																																																																																																																				
Part-to-Part	99.81	0.041980		99.81																																																																																																																				
Total Variation	100.00	0.043549		100.00																																																																																																																				
Source	StdDev (SD)	Study Var (5.15 * SD)	Study Var (MSV)	Tolerance (SV/Toler)																																																																																																																				
Total Gage R&R	0.012529	0.06490	0.06490	5.49																																																																																																																				
Repeatability	0.010660	0.05690	0.05690	5.49																																																																																																																				
Reproducibility	0.009593	0.009593	0.009593	3.39																																																																																																																				
Op	0.000000	0.000000	0.000000	0.00																																																																																																																				
AI (Rep[mm])	0.009593	0.009593	0.009593	3.39																																																																																																																				
Part-to-Part	0.201659	1.49427	1.49427	149.44																																																																																																																				
Total Variation	0.200439	1.49576	1.49576	149.58																																																																																																																				
	<div>Điểm khác biệt giữa các Part phải có ý nghĩa</div> <div>-Đánh giá/ Phân định phân loại giá trị khác biệt giữa các Part: P Value<0.05</div>	OK	P=0.00																																																																																																																					
	<div>Có sự khác biệt giữa các Operator là không được</div> <div>- Đánh giá có hay không sự khác biệt giữa những người thao tác: P Value>0.05</div>	OK	P=0.542																																																																																																																					
	<div>Có sự khác biệt giữa Part * Operator là không được</div> <div>-Đánh giá/ Phân định có sự tương tác giữa Part và người thao tác hay không: P Value>0.05</div>	OK	P=0.041																																																																																																																					
	<div>Phân tích % Contribution</div> <div>-Đánh giá tỉ lệ đóng góp của hệ thống đo lường trên giá trị đo</div> <div>Total Gage R&R: Càng nhỏ càng tốt/ Part to Part: Càng cao càng tốt</div>	OK	Activate Win 1. Gage (1+2): 0.19% 1) Tính lặp lại: 0.13% 2) Tính tái hiện (a+b): 0.5% a. Người thao tác: 0.0% b. Tương tác: 0.5% 2. Part to Part: 99.81%																																																																																																																					
	<div>% Study Var (So với tổng biến đổi)</div> <div>-Đánh giá/ Phân định tính thích hợp trong quản lý công đoạn: ≤ 20% là thích hợp</div>	OK	4.31%																																																																																																																					
	<div>% Tolerance Var. (So với giới hạn quy cách)</div> <div>-Đánh giá/ Phân định tính thích hợp trong phân định đạt, không đạt ≤ 20% là thích hợp</div>	OK	6.45%																																																																																																																					
	<div>% Process Var. (So với biến đổi công đoạn từng có)</div> <div>-Đánh giá/ Phân định tính thích hợp trong quản lý công đoạn: ≤ 20% là thích</div>	OK	N/A																																																																																																																					
	<div>NDC (Number of Distinct Categories)</div> <div>- Số lượng phạm trù riêng biệt có thể phân loại bằng Gage (Có thể phân loại công đoạn thành n phạm trù)</div> <div>-Đánh giá/ Phân định tính thích hợp trong quản lý công đoạn: >5</div>	OK	32																																																																																																																					

Kiểm chứng hệ thống đo lường- Độ chính xác

Đo lường

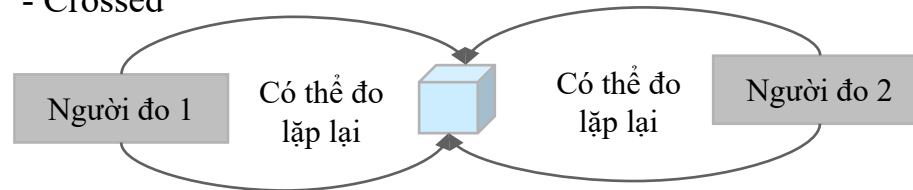
1. Kiểm chứng hệ thống đo lường
2. Năm bắt mức độ hiện tại của PJT Y

1.1 Độ chính xác

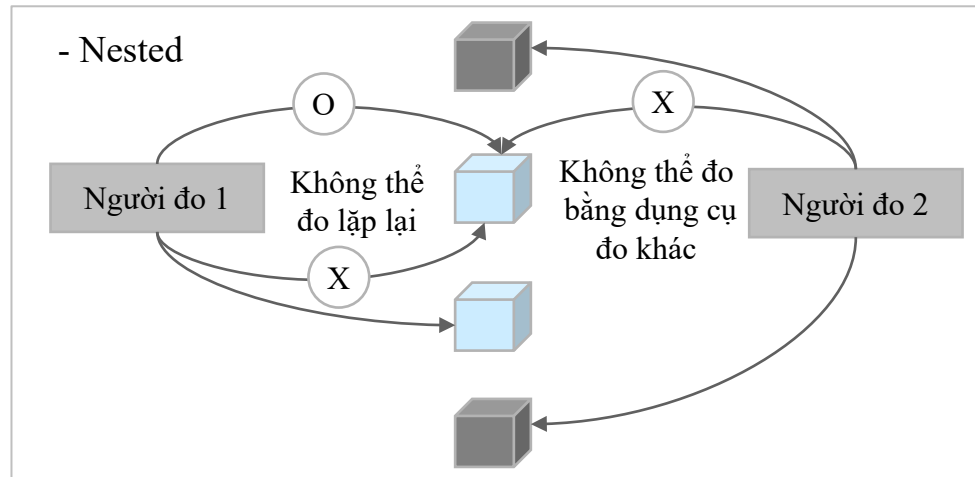
Gage R&R (dao động- Nested)

- Đối với mỗi mẫu, một phương pháp để kiểm tra độ chính xác của phép đo khi không thể lặp lại trong / giữa người đo (ví dụ, kiểm tra độ phá hủy,...)
- Phải chọn nhiều mẫu khác nhau bằng với số lượng mẫu được thiết kế để kiểm chứng hệ thống đo và chuẩn bị các mẫu tương tự nhau với số lượng bằng với số lượng lặp lại của dụng cụ đo
- Chuẩn bị và tiến hành mẫu tương tự có thể được coi là mẫu đồng nhất.

- Crossed



- Nested



- Crossed

: Có thể phân loại tương tác giữa Operator × Parts

- Nested

: Không thể phân loại tương tác giữa Operator × Parts

(quá trình phân tích và tiêu chuẩn diễn giải đồng nhất với Crossed)

- Các lưu ý khi áp dụng Nested

- Thực tế, vì không thể lặp lại, nên chỉ được áp dụng trong trường hợp các linh kiện / sản phẩm giống nhau có thể được chọn từ Lot hoặc Batch đồng nhất (phân tán tương tự).
- Nếu không, độ lặp lại lớn sẽ không có ý nghĩa kiểm chứng thống kê

Kiểm chứng hệ thống đo lường- Độ chính xác

Đo lường

1. Kiểm chứng hệ thống đo lường
2. Năm bắt mức độ hiện tại của PJT Y

1.1 Độ chính xác

Gage R&R (dao động- Nghiên cứu mẫu Nested)

Ví dụ M-6.

File thực hành
STB.2.6

Để kiểm tra tính tái hiện và tính lặp lại của Gage được sử dụng trong phép đo của Dự án Y, dữ liệu đã được thu thập như sau để tiến hành Gage R&R. (Tuy nhiên, không thể lặp lại cùng một mẫu)

- Parts: Chọn 2 mẫu mỗi lô từ 15 Batch với lượng phân tán nhỏ trong Batch. (Tại thời điểm này, giả định rằng các mẫu được thu thập từ mỗi Batch là giống nhau.)
 - Operators: Chọn ngẫu nhiên 3 trong số 15 người đánh giá đo lường trong quá trình hiện tại, không liên quan đến năng lực của họ
 - Data Collection : Mỗi người đánh giá đo một mẫu. (Không điều chỉnh Gage trong quá trình đo)
- ※ quá trình (LSL, Target, USL) = (18,5, 20,0, 21,5) và không thể thấy được độ lệch chuẩn theo kinh nghiệm.

❖ Nhập dữ liệu

Batch	Operator	Measurement	Batch	Operator	Measurement	Batch	Operator	Measurement
1	Kim	20.47	6	Ko	19.31	11	Lee	19.88
1	Kim	20.43	6	Ko	19.3	11	Lee	19.92
2	Kim	19.37	7	Ko	20.56	12	Lee	20.35
2	Kim	19.25	7	Ko	20.69	12	Lee	20.35
3	Kim	20.35	8	Ko	20.47	13	Lee	19.33
3	Kim	20.4	8	Ko	20.44	13	Lee	19.29
4	Kim	19.85	9	Ko	19.38	14	Lee	20.59
4	Kim	19.93	9	Ko	19.22	14	Lee	20.67
5	Kim	20.34	10	Ko	20.36	15	Lee	20.35
5	Kim	20.35	10	Ko	20.4	15	Lee	20.39

Cần sắp xếp theo định dạng dữ liệu mà Minitab có thể nhận biết

Kiểm chứng hệ thống đo lường- Độ chính xác

Đo lường

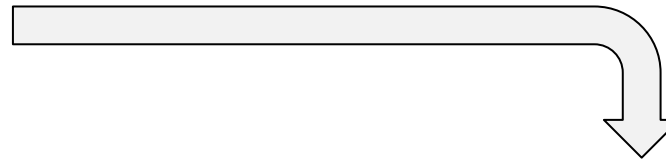
1. Kiểm chứng hệ thống đo lường
2. Năm bắt mức độ hiện tại của PJT Y

1.1 Độ chính xác

Gage R&R (dao động- Nghiên cứu mẫu Nested)

Batch	Part	Operator	Measurement
1	1	Kim	20.47
1	1	Kim	20.43
2	2	Kim	19.37
2	2	Kim	19.25
3	3	Kim	20.35
3	3	Kim	20.4
4	4	Kim	19.85
4	4	Kim	19.93
5	5	Kim	20.34
5	5	Kim	20.35
6	6	Ko	19.31
6	6	Ko	19.3
7	7	Ko	20.56
7	7	Ko	20.69
8	8	Ko	20.47
8	8	Ko	20.44
9	9	Ko	19.38
9	9	Ko	19.22
10	10	Ko	20.36
10	10	Ko	20.4
11	11	Lee	19.88
11	11	Lee	19.92
12	12	Lee	20.35
12	12	Lee	20.35
13	13	Lee	19.33
13	13	Lee	19.29
14	14	Lee	20.59
14	14	Lee	20.67
15	15	Lee	20.35
15	15	Lee	20.39

Sau khi kiểm tra xem dữ liệu của mỗi hàng đồng nhất chính xác hay chưa, tiến hành sao chép dữ liệu vào Minitab



Basic Gage R&R Data

↓	C1 Batch	C2 Part	C3-T Operator	C4 Measurement	C5
1	1	1	Kim	20.47	
2	1	1	Kim	20.43	
3	2	2	Kim	19.37	
4	2	2	Kim	19.25	
5	3	3	Kim	20.35	
6	3	3	Kim	20.40	
7	4	4	Kim	19.85	
8	4	4	Kim	19.93	
9	5	5	Kim	20.34	
10	5	5	Kim	20.35	
11	6	6	Ko	19.31	
12	6	6	Ko	19.30	
13	7	7	Ko	20.56	
14	7	7	Ko	20.69	

- Cần phải thao tác theo định dạng dữ liệu khi thực hiện phân tích Minitab,
→ Vì vậy dễ dàng sử dụng menu lập kế hoạch đo dữ liệu cho Gage R&R trước khi đo (đồng nhất với GRR Closed).

→ Sau khi thu thập dữ liệu, phương pháp nhập và tiêu chuẩn phân tích phải đồng nhất với phương pháp Cross



Kiểm chứng hệ thống đo lường- Độ chính xác

Đo lường

1. Kiểm chứng hệ thống đo lường
2. Năm bắt mức độ hiện tại của PJT Y

1.1 Độ chính xác

Gage R&R (dao động- Nghiên cứu mẫu Nested)

Phương pháp nhập dữ liệu và phương pháp chỉ định biến số đồng nhất với phương pháp Crossed

Gage R&R Study (Nested)

Part or batch numbers: Batch

Operators: Operator

Measurement data: Measurement

Select

Help

OK

Cancel

Gage Info...

Options...

Conf Int...

Storage...

Gage R&R Study (Nested): Gage Info

Gage name: 000 Gage

Date of study: 2020.4.25

Reported by: 홍길동

Gage Tolerance: 0.0001

Miscellaneous: Gage R&R Nested Test용

Help

OK

Cancel

Các tùy chọn
(Có thể không nhập)

Gage R&R Study (Nested): Options

Study variation: 6 (number of standard deviations)

Process tolerance

☒ Enter at least one specification limit

Lower spec: 18.5

Upper spec: 21.5

☐ Upper spec - Lower spec:

Historical standard deviation:

Use historical standard deviation to estimate process variation

☒ Display probabilities of misclassification

☐ Do not display percent contribution

☐ Do not display percent study variation

☐ Draw graphs on separate graphs, one graph per page

Title:

Help

OK

Cancel

Nhập spec

Kiểm chứng hệ thống đo lường- Độ chính xác

Đo lường

1. Kiểm chứng hệ thống đo lường
2. Xác định mức độ hiện
tại của PJT Y

1.1 Độ chính xác

Gage R&R (dao động- Nghiên cứu mẫu Nested)

(1) ANOVA Table

Gage R&R Study - Nested ANOVA

Gage R&R (Nested) Report for Measurement

Gage name: 000 Gage
Date of study: 2020.4.25
Reported by: 홍길동
Tolerance: 0.0001
Misc: Gage R&R Nested Test용

Gage R&R (Nested) for Measurement

Source	DF	SS	MS	F	P
Operator	2	0.04989	0.024943	0.040	0.961
Batch (Operator)	12	7.43376	0.619480	228.590	0.000
Repeatability	15	0.04065	0.002710		
Total	29	7.52430			

Variance Components

Source	VarComp	%Contribution (of VarComp)
Total Gage R&R	0.002710	0.87
Repeatability	0.002710	0.87
Reproducibility	0.000000	0.00
Part-To-Part	0.308385	99.13
Total Variation	0.311095	100.00

Process tolerance = 3

(2) Variance Components

(3) Gage R&R Characteristics

Source	StdDev (SD)	Study Var (6 × SD)	%Study Var (%SV)	%Tolerance (SV/Toler)
Total Gage R&R	0.052058	0.31235	9.33	10.41
Repeatability	0.052058	0.31235	9.33	10.41
Reproducibility	0.000000	0.00000	0.00	0.00
Part-To-Part	0.555324	3.33195	99.56	111.06
Total Variation	0.557759	3.34655	100.00	111.55

Number of Distinct Categories = 15

- Xác nhận thông tin nhập Gage Info

- Kiểm tra giá trị p cho từng hạng mục
- Operator 0,961 > 0,05 Không có ý nghĩa. (Áp dụng)
- Các giá trị đo giống nhau với mỗi dụng cụ đo
- Batch 0,000 < 0,05 Có ý nghĩa. (Từ chối H0)
- Không thể nói rằng các Batch đều giống nhau.

- Xác nhận độ đóng góp của từng hạng mục

- Xác nhận và đánh giá %Study, %Tolerance theo từng hạng mục
- (Tối đa 10% thì OK, điều kiện đến 20% thì OK)
- NDC = 15 thì OK

Kiểm chứng hệ thống đo lường- Độ chính xác

Đo lường

1. Kiểm chứng hệ thống đo l
2. Năm bắt mức độ hiện
tại của PJT Y

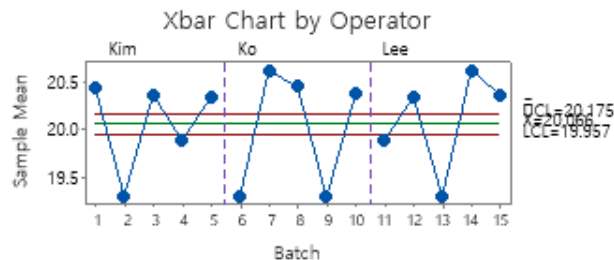
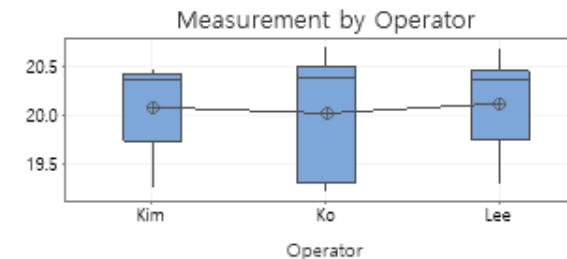
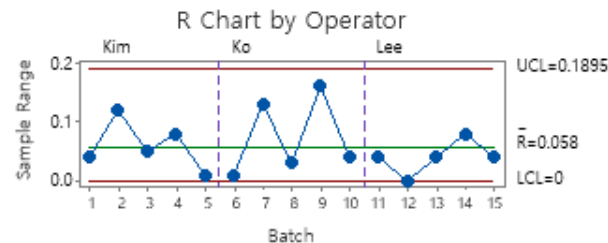
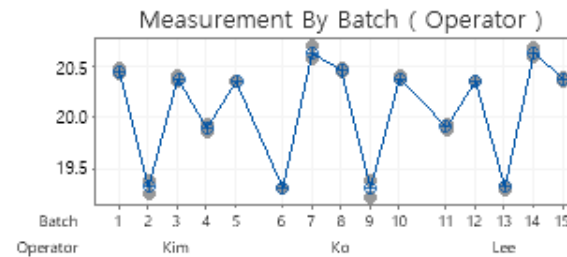
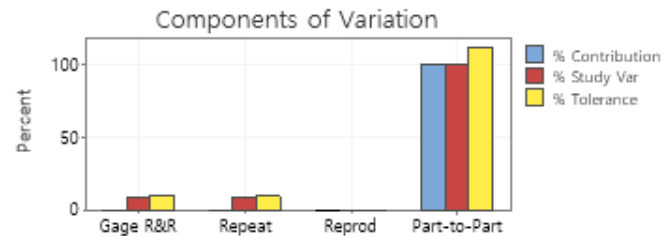
1.1 Độ chính xác

Gage R&R (dao động- Nghiên cứu mẫu Nested)

Gage R&R (Nested) Report for Measurement

Gage name: 000 Gage
Date of study: 2020.4.25

Reported by: 홍길동
Tolerance: 0.0001
Misc: Gage R&R Nested Test용



Part & Operator Interaction X

- Tiêu chuẩn phân tích đồng nhất với Crossed

Kiểm chứng hệ thống đo lường- Độ chính xác

Đo lường

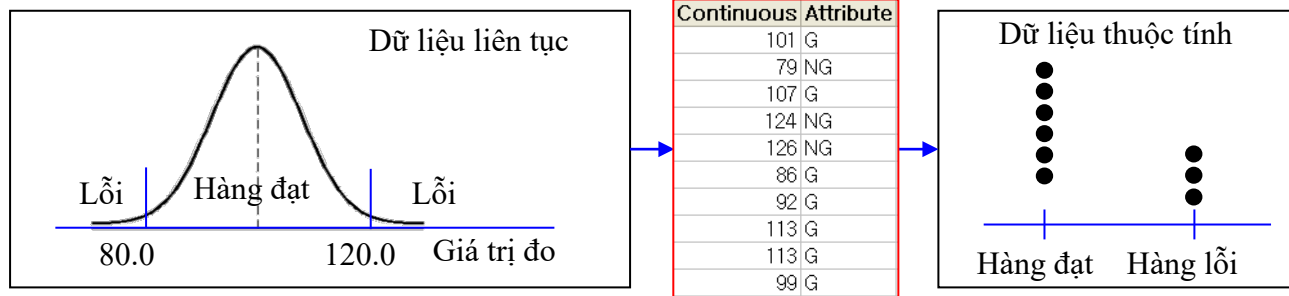
1. Kiểm chứng hệ thống đo lường
2. Năm bắt mức độ hiện tại của PJT Y

1.1 Độ chính xác

Gage R&R thuộc tính

Trong hầu hết các trường hợp thang đo là Nominal (đạt/ không đạt), được xác định thông qua quan sát một thuộc tính cụ thể so với giới hạn quy cách (hoặc tiêu chuẩn nhất định).

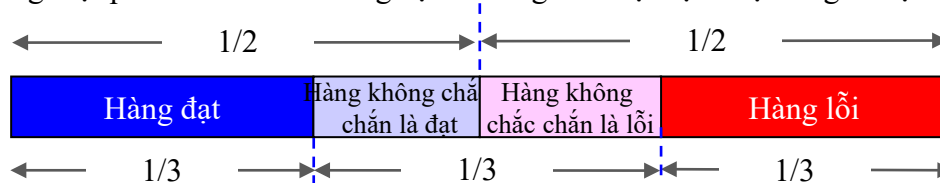
※ Có thể có nhiều hơn 3 phạm trù, nhưng chỉ giới hạn ở 2 phạm trù được đánh giá là đạt/ không đạt



• Tiêu chuẩn chọn mẫu cho Gage R&R ước tính (nên chuẩn bị mẫu dựa trên các tiêu chuẩn sau)

- Chọn 1/2 là hàng đạt, 1/2 là hàng lỗi

- Khoảng một phần ba của mỗi hàng đạt và hàng lỗi được lựa chọn từ giới hạn khi ra quyết định mờ.



• Tiêu chuẩn chấp nhận hay bác bỏ Gage R&R ước tính

: Do đây là việc kiểm chứng thang đo tính phạm trù với khả năng đo lường hạn chế, vì vậy mục tiêu của sự thích hợp luôn là 100%.

Trên thực tế, trên 90% có thể cho được có điều kiện, nhưng dưới 90% cần cải tiến.

Các loại hệ thống đo lường thuộc tính

• Thiết bị đo giới hạn (Go/No-Go Gage)

Công cụ đo lường thuộc tính đại diện.

Tiến hành test xem các chỉ số của bộ phận có nằm trong phạm vi chỉ số tối thiểu và tối đa của quy cách bộ phận hay không

• Kiểm tra giác quan

Sử dụng năm giác quan của con người (thị giác, thính giác, xúc giác, khứu giác, vị giác) để đánh giá chất lượng

• Các lưu ý khi đo dữ liệu

- (1) Thứ tự của mỗi mẫu và các mẫu lặp lại phải được chọn ngẫu nhiên với từng người đánh giá.
- (2) Với thử nghiệm Blind Test, người đánh giá sẽ không thể biết giá trị thực của mẫu và kết quả đo trước khi lặp lại. Ngoài ra, không được biết kết quả đánh giá của những người đánh giá khác.
- (3) Mỗi người đánh giá nên thực hiện các phép đo tại cùng một thời điểm và môi trường.

Kiểm chứng hệ thống đo lường- Độ chính xác

Đo lường

1. Kiểm chứng hệ thống đo lường
2. Xác định mức độ hiện tại của PJT Y

1.1 Độ chính xác

Gage R&R thuộc tính (Nghiên cứu mẫu)

Ví dụ M-7.

Dữ liệu được thu thập như sau để kiểm chứng Gage R&R của máy đo giới hạn đang hoạt động.

-Samples: Chuẩn bị 15 mẫu tiêu chuẩn với hàng đạt/ hàng lỗi đã biết (8 hàng tốt và 7 hàng lỗi)

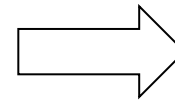
-Appraisers: Chọn ngẫu nhiên 3 trong số 15 người đánh giá đo lường trong quá trình hiện tại, không liên quan đến năng lực của họ

-Data Collection: Trong trạng thái mọi người đánh giá không biết phần mình nhận được là hàng đạt hay hàng lỗi, mỗi mẫu được đo lặp lại 3 lần ngẫu nhiên, sau đó ghi lại hàng đạt (G) và hàng lỗi (NG)

File thực hành
STB.2.7

❖ Nhập dữ liệu

Phân loại mẫu	Giá trị Sample	Giá trị thực của mẫu	Người đánh giá Lee			Người đánh giá Kim			Người đánh giá Park		
			1	2	3	1	2	3	1	2	3
Hàng đạt	1	G	G	G	G	G	G	G	G	G	G
Hàng đạt không chắc chắn	2	G	G	G	G	G	G	G	G	G	G
Hàng lỗi	3	NG	NG	NG	NG	NG	NG	NG	NG	NG	NG
Hàng đạt	4	G	G	G	G	G	G	G	G	G	G
Hàng lỗi không chắc chắn	5	NG	NG	NG	NG	NG	G	NG	G	G	G
Hàng đạt không chắc chắn	6	G	G	G	G	G	NG	NG	G	G	G
Hàng lỗi	7	NG	NG	NG	NG	NG	NG	NG	NG	NG	NG
Hàng lỗi	8	NG	NG	NG	NG	NG	NG	NG	NG	G	NG
Hàng đạt	9	G	G	G	G	G	G	G	G	G	G
Hàng đạt	10	G	G	G	G	G	G	G	G	G	G
Hàng lỗi không chắc chắn	11	NG	NG	NG	NG	NG	NG	NG	NG	NG	NG
Hàng đạt không chắc chắn	12	G	G	NG	G	NG	NG	NG	G	G	NG
불량품	13	NG	NG	NG	NG	NG	NG	NG	NG	NG	NG
Hàng đạt	14	G	G	G	G	G	G	G	G	G	G



■ Cần phải thay đổi định dạng dữ liệu có thể thực hiện trong Minitab,
→ Có thể dễ dàng sử dụng menu để lập kế hoạch đo dữ liệu cho Gage R&R trước khi đo (tham khảo trang tiếp theo)

Sample Dụng cụ đo Kết quả đánh giá Giá trị thực

↓	C1	C2-T	C3-T	C4-T	C5-T
	RunOrder	Samples	Appraisers	Assessments	Standards
1	1	1	Lee	G	G
2	2	1	Kim	G	G
3	3	1	Park	G	G
4	4	2	Lee	G	G
5	5	2	Kim	G	G
6	6	2	Park	G	G
7	7	3	Lee	NG	NG
8	8	3	Kim	NG	NG
9	9	3	Park	NG	NG
10	10	4	Lee	G	G
11	11	4	Kim	G	G
12	12	4	Park	G	G
13	13	5	Lee	NG	NG
14	14	5	Kim	NG	NG
15	15	5	Park	G	NG

Kiểm chứng hệ thống đo lường- Độ chính xác

Đo lường

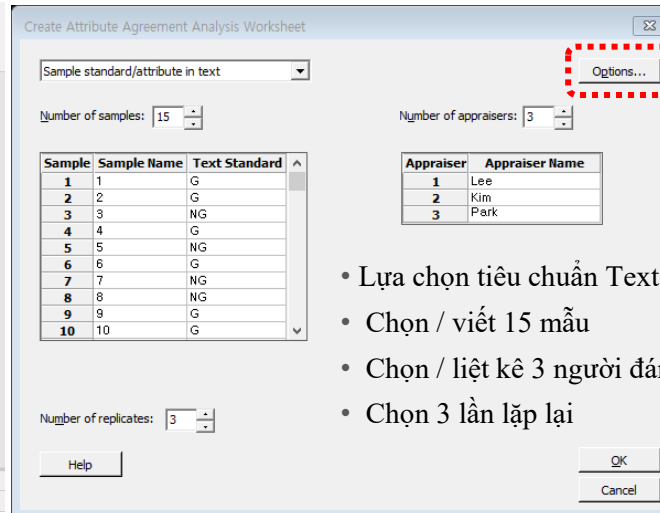
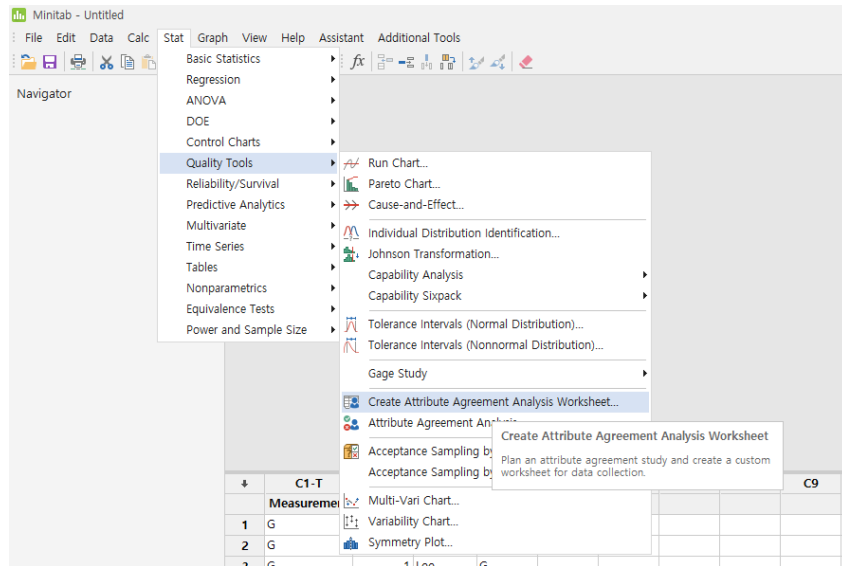
1. Kiểm chứng hệ thống đo
2. Nắm bắt mức độ hiện
tại của PJT Y

1.1 Độ chính xác

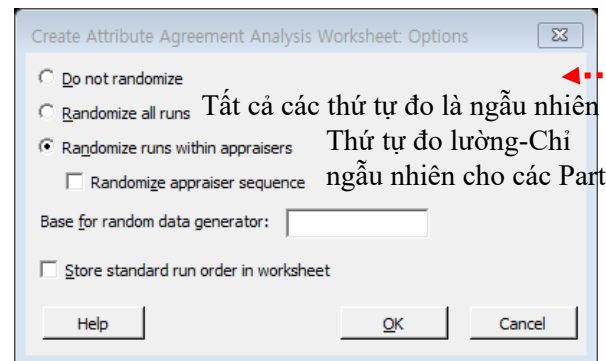
Gage R&R thuộc tính (Nghiên cứu mẫu)

- Phương pháp tạo Gage R&R Worksheet ước tính (Lập kế hoạch đo dữ liệu cho Gage R&R)

Minitab Stat > Quality Tools > Create Attribute Agreement Analysis Worksheet



- Lựa chọn tiêu chuẩn Text
- Chọn / viết 15 mẫu
- Chọn / liệt kê 3 người đánh giá
- Chọn 3 lần lặp lại



	C1	C2-T	C3-T	C4-T	C5-T
	RunOrder	Samples	Appraisers	Assessments	Standards
1	1	12	Lee		G
2	2	14	Lee		G
3	3	13	Lee		NG
4	4	6	Lee		G
5	5	8	Lee		NG
6	6	7	Lee		NG
7	7	11	Lee		NG
8	8	9	Lee		G
9	9	15	Lee		NG
10	10	2	Lee		G
11	11	1	Lee		G
12	12	5	Lee		NG
13	13	10	Lee		G
14	14	3	Lee		NG
15	15	4	Lee		G
16	16	1	Kim		NG
17	17	1	Park		G
18	18	5	Park		G
19	19	6	Park		G
20	20	14	Park		G
21	21	8	Park		NG
22	22	9	Park		G
23	23	4	Park		G
24	24	3	Park		NG
25	25	11	Park		NG
26	26	7	Park		NG
27	27	13	Park		NG
28	28	12	Park		G
29	29	1	Park		G
30	30	2	Park		G
31	31	10	Park		G

Đánh
giá
dữ liệu

Kiểm chứng hệ thống đo lường- Độ chính xác

Đo lường

1. Kiểm chứng hệ thống đo lường
2. Năm bắt mức độ hiện tại của PJT Y

1.1 Độ chính xác

Gage R&R thuộc tính (Nghiên cứu mẫu)

Minitab > Stat > Quality Tools > Attribute Agreement Analysis

The screenshot shows the Minitab software interface. The 'Stat' menu is open, and the path 'Stat > Quality Tools > Attribute Agreement Analysis' is highlighted. A tooltip for 'Attribute Agreement Analysis' is displayed, stating: 'Evaluate the consistency and accuracy of subjective ratings that are made by multiple appraisers.'

↓	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9	C10	C11	C12
	RunOrder	Sample	Appraiser	Part	Defect	Defect Code						
1	1	1	1	1	1	1						
2	2	2	2	2	2	2						
3	3	3	3	3	3	3						
4	4	4	4	4	4	4						
5	5	5	5	5	5	5						
6	6	6	6	6	6	6						
7	7	7	7	7	7	7						
8	8	8	8	8	8	8						
9	9	15	Lee			NG						
10	10	2	Lee			G						

Kiểm chứng hệ thống đo lường- Độ chính xác

Đo lường

1. Kiểm chứng hệ thống đo lường
2. Năm bắt mức độ hiện tại của PJT Y

1.1 Độ chính xác

Gage R&R thuộc tính (Nghiên cứu mẫu)

Attribute Agreement Analysis

Data are arranged as

☒ Attribute column: Assessments

Samples: Samples

Appraisers: Appraisers

☐ Multiple columns:

(Enter trials for each appraiser together)

Number of appraisers:

Number of trials:

Appraiser names (optional):

Known standard/attribute: Standards (Optional)

☐ Categories of the attribute data are ordered

Select

Help

OK

Cancel

Information...

Options...

Graphs...

Results...

Attribute Agreement Analysis: Information

Date of study: 2020.04.25

Reported by: 홍길동

Product name: 000

Miscellaneous: 범주형 Gage R&R 용

Help

OK

Cancel

→ Áp dụng giá trị Minitab Default

Attribute Agreement Analysis: Results

Control the Display of Results

☐ Display nothing

☒ Percentages of assessment agreement within and between appraisers

☐ In addition, kappa and Kendall's (ordinal data) coefficients

Help

OK

Cancel

Kiểm chứng hệ thống đo lường- Độ chính xác

Đo lường

1. Kiểm chứng hệ thống đo lường
2. Năm bắt mức độ hiện tại của PJT Y

1.1 Độ chính xác

Gage R&R thuộc tính (Nghiên cứu mẫu)

(1) Đánh giá tính nhất quán phép đo với từng người đánh giá

Within Appraisers

Kiểm tra tính đồng nhất của từng người đánh giá đối với các phép đo lặp lại
(Chỉ kiểm tra tính nhất quán của các phép đo lặp lại bất kể phán đoán sai)

Assessment Agreement

Appraiser	# Inspected	# Matched	Percent	95% CI
Lee	15	14	93.33	(68.05, 99.83)
Kim	15	13	86.67	(59.54, 98.34)
Park	15	13	86.67	(59.54, 98.34)

Matched: Appraiser agrees with him/herself across trials.

Các mẫu giống nhau được đánh giá khác nhau theo hướng ít hơn 100%

$$\text{Agreement}(\%) = \frac{m}{N} \times 100$$

Trong đó N là số cơ hội phán đoán
m là số lần nhất quán trong đánh giá lặp lại

(2) Đánh giá mức độ nhất quán đo lường so với tiêu chuẩn của từng người đánh giá

Each Appraiser vs Standard

Đánh giá nhất quán so với tiêu chuẩn cho mỗi người đánh giá
(Trường hợp đánh giá lặp lại nhất quán với tất cả các tiêu chuẩn)

Assessment Agreement

Appraiser	# Inspected	# Matched	Percent	95% CI
Lee	15	14	93.33	(68.05, 99.83)
Kim	15	12	80.00	(51.91, 95.67)
Park	15	12	80.00	(51.91, 95.67)

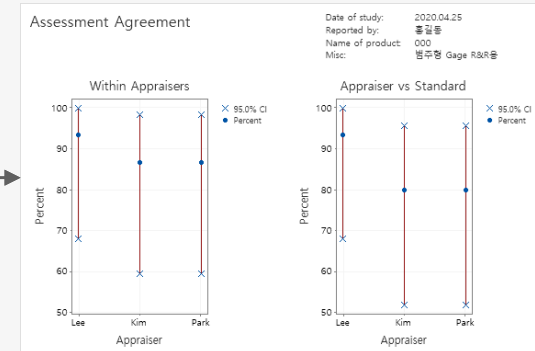
Matched: Appraiser's assessment across trials agrees with the known standard.

Đánh giá khác so với tiêu chuẩn theo hướng dưới 100%

Assessment Disagreement

Appraiser	# NG / G	Percent	# G / NG	Percent	# Mixed	Percent
Lee	0	0.00	0	0.00	1	6.67
Kim	1	12.50	0	0.00	2	13.33
Park	0	0.00	1	14.29	2	13.33

NG / G: Assessments across trials = NG / standard = G.
G / NG: Assessments across trials = G / standard = NG.
Mixed: Assessments across trials are not identical.



Phán đoán 1 lần hàng đạt thành hàng lỗi (α -Risk)

Phán đoán 1 lần hàng lỗi thành hàng đạt (β -Risk)

Phán đoán hỗn hợp mẫu đồng nhất – Số mẫu không

Kiểm chứng hệ thống đo lường- Độ chính xác

Gage R&R thuộc tính (Nghiên cứu mẫu)

(3) Đánh giá tính nhất quán phép đo giữa những người đánh giá

Between Appraisers

Assessment Agreement

# Inspected	# Matched	Percent	95% CI
15	11	73.33	(44.90, 92.21)

Matched: All appraisers' assessments agree with each other.

Trường hợp tất cả những người đánh giá đều chấp nhận hay bác bỏ giống nhau

(4) Đánh giá tính nhất quán của phép đo giữa những người đánh giá so với tiêu chuẩn

All Appraisers vs Standard

Assessment Agreement

# Inspected	# Matched	Percent	95% CI
15	11	73.33	(44.90, 92.21)

Matched: All appraisers' assessments agree with the known standard.

Trường hợp tất cả những người đánh giá chấp nhận hay bác bỏ đúng với tiêu chuẩn

Nếu hai giá trị cao và tương tự nhau, thì tiêu chuẩn hoặc quá trình có ý nghĩa.
Trong trường hợp này, cần được cải thiện lên 73,33%

(5) Tổng hợp

- Có vấn đề về tính nhất quán đo lường của tất cả người đánh giá và mỗi quá trình và phương pháp đo lường cần được xem xét lại.
- Kim có 1 lần chấp nhận hay bác bỏ hàng đạt thành hàng lỗi và Park có 1 lần chấp nhận hay bác bỏ hàng lỗi thành hàng đạt, vì vậy cần cải tiến thông qua việc đào tạo lại về hướng dẫn tiêu chuẩn kiểm tra.
- Một cách tổng quát, trường hợp tất cả những người đánh giá chấp nhận hay bác bỏ đúng với tiêu chuẩn đạt 73,33%, vì vậy cần điều chỉnh và đào tạo lại các tiêu chuẩn kiểm tra, đồng thời

Mục đích chính là xác nhận tiêu chuẩn đo lường, thiết lập và hiệu chuẩn quá trình / phương pháp đo một cách chính xác.

Nắm bắt mức độ hiện tại của PJT Y– Dữ liệu dao động

Xác định năng lực công đoạn

Năng lực công đoạn

Năng lực dành riêng cho công đoạn cho thấy công đoạn có thể tạo ra sản phẩm có chất lượng đồng nhất như thế nào khi nó ở trạng thái ổn định, tức là trong tầm quản lí.

Chỉ số năng lực công đoạn

Chỉ số đánh giá năng lực tạo ra sản phẩm đạt trong quá trình hiện tại so với tiêu chuẩn được cho phép khi công đoạn ở trạng thái ổn định.

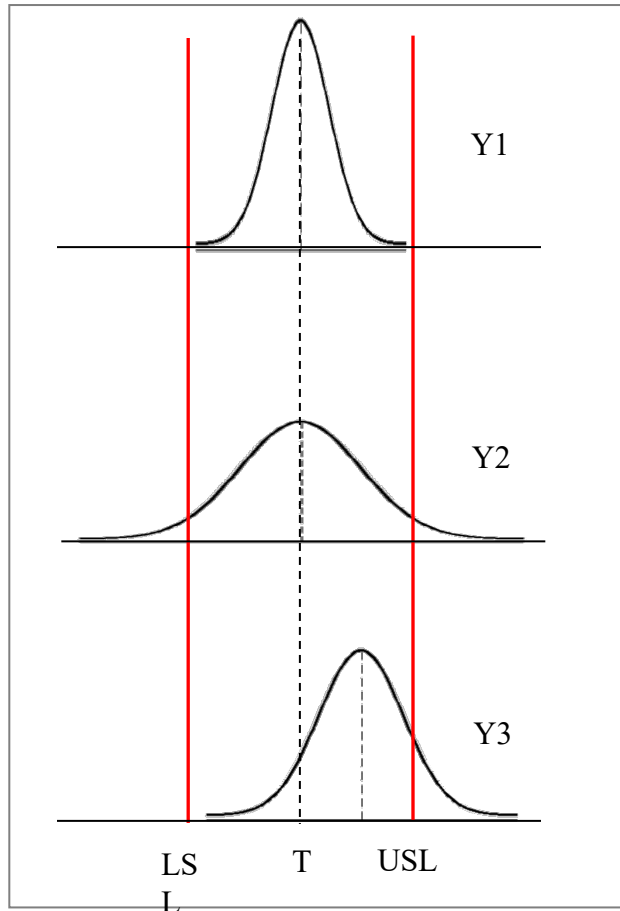
Các loại chỉ số năng lực công đoạn

- C_p , C_{pk} (P_p , P_{pk})
- Z_{LT} , Z_{ST} , Z_{Bench}

Nắm bắt mức độ hiện tại của PJT Y– Dữ liệu dao động

Hiệu về năng lực công đoạn

- Nếu độ phân tán của sản phẩm được sản xuất theo quy cách cho phép như sau:



• Y1 có năng lực công đoạn tuyệt vời.
- Phần lớn các đặc tính được điều tra nằm trong giới hạn đặc điểm quy cách.
- Sự hài lòng về tính chuẩn mực, giá trị trung bình
- đồng nhất với giá trị mục tiêu
Năng lực công đoạn tối ưu do độ lệch tiêu chuẩn nhỏ

• Y2 có năng lực công đoạn kém hơn Y1.
- Giá trị trung bình của các đặc điểm được điều tra đồng nhất với giá trị mục tiêu,
Có lỗi phát sinh vượt khỏi quy cách hai bên.
- Thỏa mãn tiêu chuẩn, mức trung bình đồng nhất
- với giá trị mục tiêu, tuy nhiên độ lệch chuẩn lớn,
- dẫn đến năng lực công đoạn kém

• Y2 và Y3 thì sao ?
- Độ lệch chuẩn của Y3 nhỏ hơn của Y2, nhưng trung bình của Y3 lại lệch so với Y2.
- Khó phân biệt được công đoạn nào ưu việt hơn vì không phân biệt được rõ ràng tỉ trọng trong giới hạn quy cách.

Năng lực công đoạn (Process)

- Năng lực mà công đoạn (Process) có thể tạo ra sản phẩm có tính tái hiện so với Spec..
- Là đại lượng cho biết mức độ Dao động nào đó của mỗi sản phẩm khi công đoạn (Process) được vận hành trong điều kiện tốt nhất, tức là nằm trong tầm quản lí (Juran). (Juran)
- Là vận động bình thường của công đoạn (Process) trong trạng thái quản lí thống kê. Tức là, đây là chuỗi các kết quả không thể đoán trước được tạo ra bởi một quá trình bình thường không bị tác động bởi các yếu tố bên ngoài. (Western Electric Co.)
- Là thành quả tốt nhất của công đoạn (Process) trong tình huống mà các nguyên nhân có ý nghĩa bị loại bỏ hoặc được tối thiểu hóa. (E.G. Kirkpatrick)
- Là năng lực đạt được chất lượng của công đoạn (Process) tương ứng trong điều kiện ổn định bình thường do các yếu tố nhất định. (A.V. Feigenbaum)

Nắm bắt mức độ hiện tại của PJT Y– Dữ liệu dao động

Rational Subgroup

“Lô nguyên liệu thay đổi theo thời gian, người thao tác thay đổi, công cụ thao tác hao mòn, môi trường thay đổi theo mùa, v.v.

Làm thế nào để có thể nắm bắt được những Dao động trong công đoạn sản xuất của chúng ta? ”

Rational Subgroup (Phân nhóm hợp lí) :

- Khi nguyên nhân bất thường tồn tại, nhóm nhỏ được chọn sao cho sự khác biệt giữa các nhóm nhỏ là tối đa và sự khác biệt trong các nhóm nhỏ được giảm thiểu.

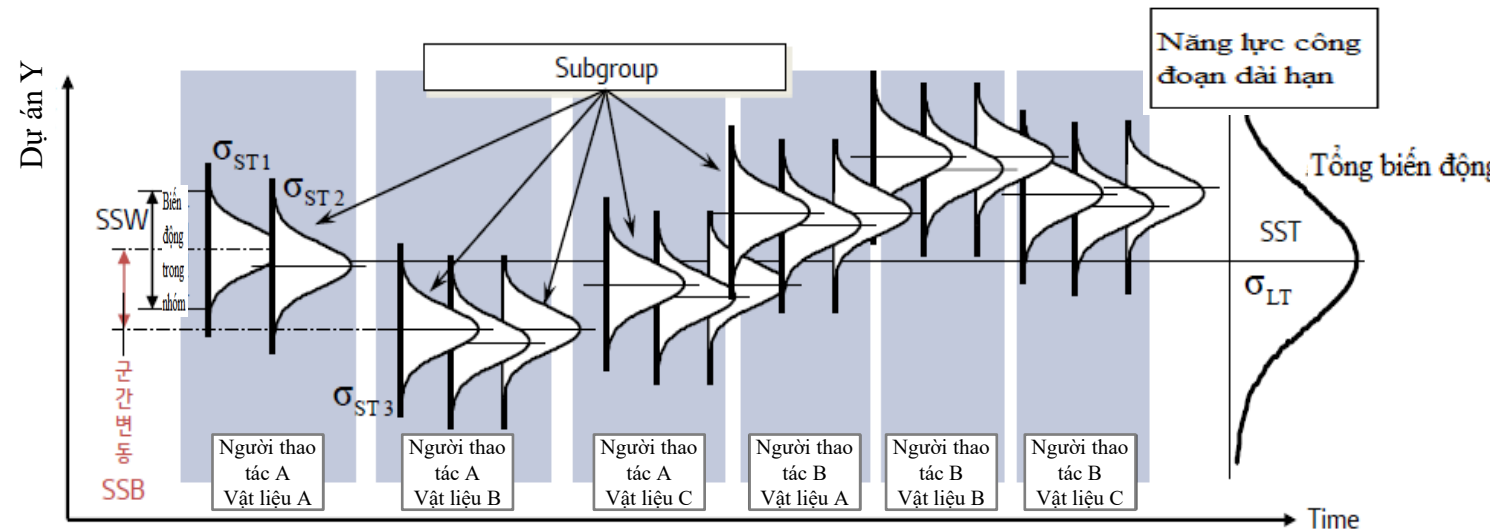
※ Ngoại trừ các trường hợp đặc biệt, giả định rằng mẫu ở giai đoạn phát triển không trở thành RSP (Xác định vận hành nội bộ)

※ Dao động nội bộ nhóm: -Các yếu tố đa số nhỏ, Dao động bị ảnh hưởng bởi các nguyên nhân ngẫu nhiên (vấn đề phân tán, yếu tố kỹ thuật, nguyên nhân ngẫu nhiên, chi phí lớn))

Tổng
Dao
động



※ Dao động giữa các nhóm: - Thay đổi bị ảnh hưởng bởi nguyên nhân bất thường (di chuyển giá trị trung bình, yếu tố quản lý, nguyên nhân bất thường, chi phí thấp)



※ Phân loại các Dao động gần đây: Ngoài 4M (Con người, Vật liệu, Phương pháp, Máy móc) còn bao gồm Đo lường và Môi trường (5M + 1E)

Nắm bắt mức độ hiện tại của PJT Y- Dữ liệu dao động

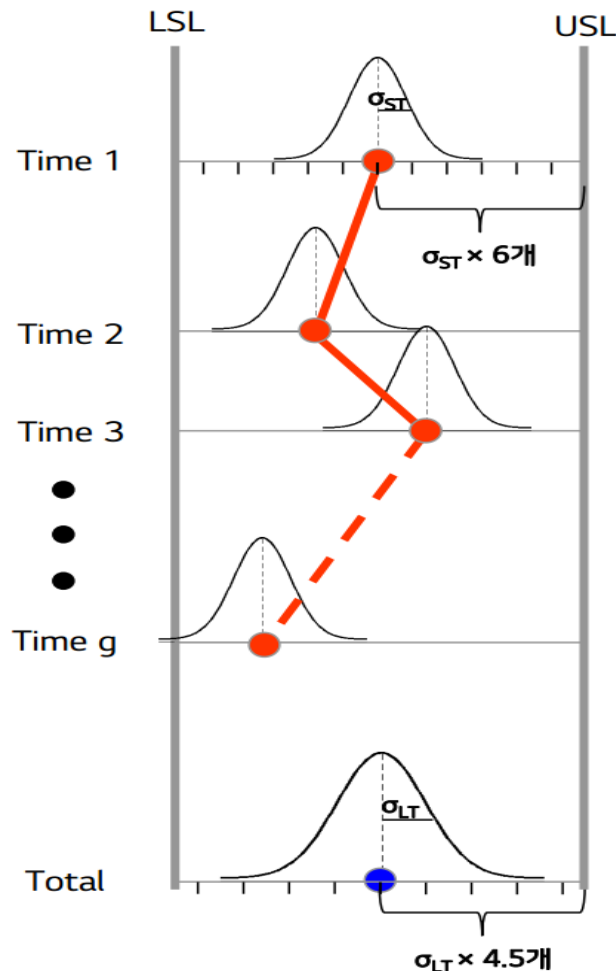
Đo lường

1. Kiểm chứng hệ thống đo lường
2. Nắm bắt mức độ hiện tại của PJT Y

2.1. Dữ liệu dao động
2.2. Dữ liệu thuộc tính

1.5 Ý nghĩa của Shift

- Mean Shift or Drift : Giả định rằng giá trị trung bình của công đoạn được dịch chuyển ở mức độ $\pm 1,5\sigma$ trong công đoạn ổn định theo kinh nghiệm



σ_{ST} : Độ lệch chuẩn của Data trong một nhóm
 σ_{LT} : Độ lệch chuẩn của tất cả Data (trong + giữa các nhóm)

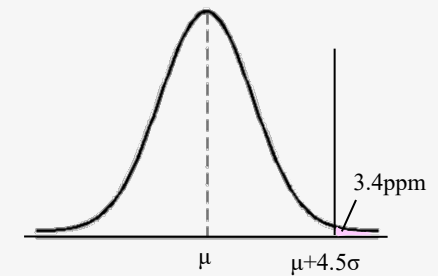
- Kết quả đo trung bình
- Khi chỉ xem xét σ_{ST} (độ lệch chuẩn trong nhóm), thì σ_{ST} (độ lệch chuẩn trong một nhóm) trong quy cách 1 phía sẽ gấp 6 lần, tuy nhiên,

Khi cân nhắc σ_{LT} (Độ lệch chuẩn tổng thể) thì σ_{LT} (Độ lệch chuẩn tổng thể) trong quy cách 1 phía sẽ gấp X 4.5 lần

Tức là, $Z=6.0$ là dữ liệu trong nhóm sẽ tương ứng với $Z=4.5$ là dữ liệu tổng thể
 $(6.0-4.5=1.5 \text{ Shift})$

• Mức độ σ và tỉ lệ lỗi

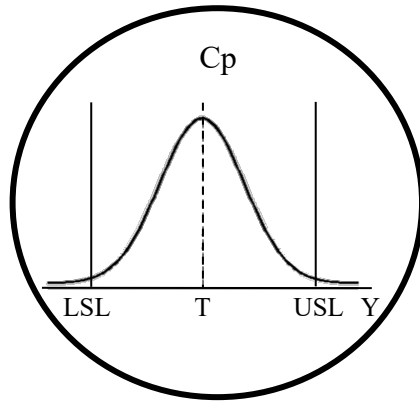
- Mức 6σ gây phát sinh khoảng 3.4 lỗi PPM khi xem xét sự dịch chuyển trung bình của công đoạn vào khoảng $1,5\sigma$.



- Ở mức 3σ , khoảng 66,807 PPM lỗi phát sinh khi mức trung bình của công đoạn di chuyển ở mức 1.5σ .

Nắm bắt mức độ hiện tại của PJT Y– Dữ liệu dao động

Hiểu về chỉ số năng lực công đoạn(Cp/Cpk)

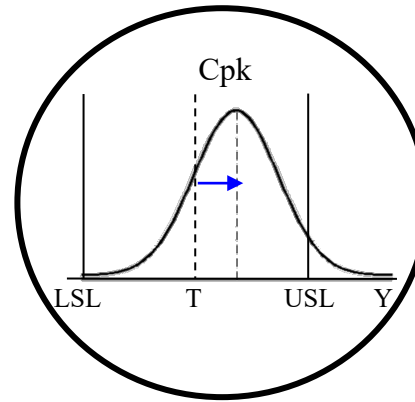


$$\hat{C}_p = \frac{USL - LSL}{6 \hat{\sigma}_{ST}}$$

$$\hat{P}_p = \frac{USL - LSL}{6 \hat{\sigma}_{LT}}$$

Giá trị trung bình của công đoạn là trung tâm và là chỉ số ước tính năng lực công đoạn với giả định rằng đầu ra của công đoạn được phân phối chuẩn.
Trung bình công đoạn nếu không có trung tâm thì không thể được sử dụng

Điểm khác biệt : Cpk (Ppk) xem xét độ chênh lệch của trung bình công đoạn, nhưng Cp (Pp) không xem xét độ chênh lệch của trung bình công đoạn..



$$\hat{C}_{pk} = \min \left[\frac{USL - \hat{\mu}}{3 \hat{\sigma}_{ST}}, \frac{\hat{\mu} - LSL}{3 \hat{\sigma}_{ST}} \right]$$

$$\hat{P}_{pk} = \min \left[\frac{USL - \hat{\mu}}{3 \hat{\sigma}_{LT}}, \frac{\hat{\mu} - LSL}{3 \hat{\sigma}_{LT}} \right]$$

Là chỉ số ước tính năng lực công đoạn theo giả định rằng giá trị trung bình của công đoạn bị lệch khỏi trung tâm và đầu ra (Output) của công đoạn được phân phối chuẩn.

Trường hợp trung bình công đoạn nằm ngoài Spec thì
 $Cpk(Ppk) < 0$

• Cp (Pp)

- Xác định bởi độ phân tán công đoạn
- Không phản ánh độ chênh lệch của công đoạn
- Chỉ hữu ích trong trường hợp trung bình của phân phối công đoạn nằm ở chính giữa giới hạn quy cách

• Cpk (Ppk)

- Phản ánh độ chênh lệch của trung bình công đoạn
- Trong trường hợp là quy cách hai chiều, hàm số giới hạn trên hoặc giới hạn dưới có tỉ lệ lỗi lớn hơn được áp dụng.
- Ngay cả khi mức độ ảnh hưởng của trung bình quá trình hoặc độ phân tán tương tự nhau thì sự khác biệt về tỷ lệ lỗi có thể khác nhau, vì vậy cần chú ý

• Cpm

- Trường hợp độ phân tán công đoạn nhỏ, độ lệch sẽ được phản ánh dễ dàng hơn Cpk
- Hữu ích trong trường hợp Target nằm ở chính trung tâm của giới hạn quy cách

• Cp, Cpk (chỉ số năng lực công đoạn) và Pp, Ppk (chỉ số tính năng quá trình)

- Phương pháp ước lượng độ lệch chuẩn là khác nhau

Nắm bắt mức độ hiện tại của PJT Y– Dữ liệu dao động

Hiểu về chỉ số năng lực công đoạn(Cp/Cpk)

- Trường hợp thu thập dữ liệu thông qua Rational Subgroup, có thể chia thành Cpk và Ppk để tính toán.

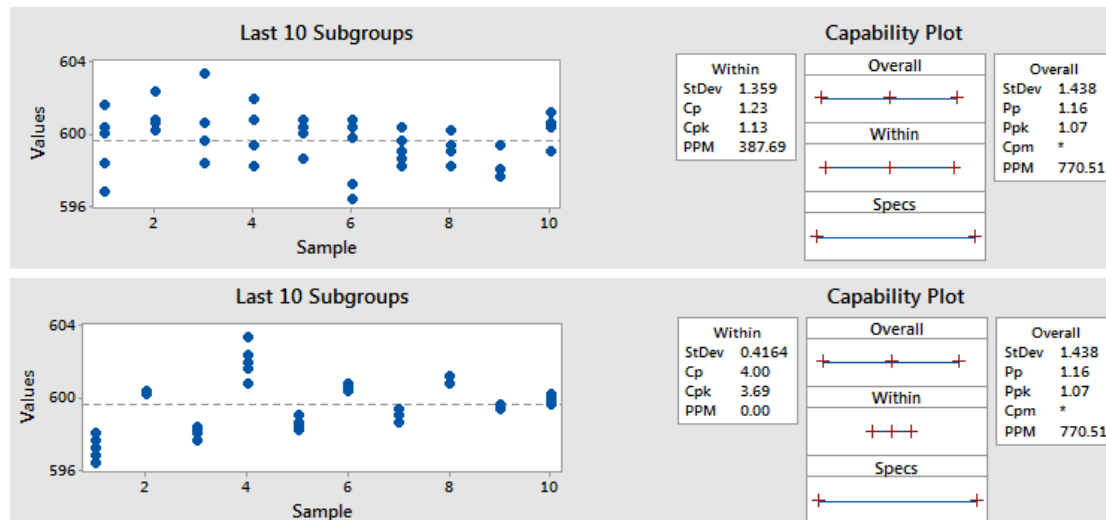
1) Cp / Cpk : Sử dụng độ lệch chuẩn trong nhóm($\sigma_{ST} = \sigma_{within}$)

* Minitab : Trường hợp của σ_{within} , được ước tính là độ lệch chuẩn gộp (Pooled Standard Deviation)

2) Pp / Ppk : Sử dụng độ lệch chuẩn của toàn bộ dữ liệu mà không phân biệt trong hay giữa các nhóm ($\sigma_{LT} = \sigma_{overall}$)

* Minitab : Trường hợp $\sigma_{overall}$, được ước tính là độ lệch chuẩn tổng thể (Overall Standard Deviation)

Ví dụ) Nếu 50 dữ liệu giống nhau được sử dụng ($n = 5$, $g = 10$) và chỉ dữ liệu trong nhóm nhỏ ($n=5$) là khác nhau, thì năng lực công đoạn sẽ khác.



→ Giá trị Ppk sử dụng độ lệch chuẩn tổng thể của tất cả dữ liệu tương ứng với 1,07, nhưng Cpk sử dụng độ lệch chuẩn bên trong trong nhóm nhỏ thay đổi tùy theo độ phân tán của nhóm con.

- Phương thức tìm kiếm σ_{ST} (Khi áp dụng hằng số định hướng)

① Sử dụng Rbar (Trung bình các phạm vi của nhóm nhỏ)
$$\hat{\sigma}_{ST} = \bar{R}/d_2$$

② Sử dụng Sbar (Trung bình độ lệch chuẩn của nhóm nhỏ)
$$\hat{\sigma}_{ST} = \bar{s}/c_4$$

③ Sử dụng Pooled Standard Deviation (Trung bình gia tăng độ lệch chuẩn của nhóm nhỏ)

$$\hat{\sigma}_{ST} = s_p / c_4$$

* Trường hợp của Minitab

Sử dụng Pooled Standard deviation sẽ Default.

- Phương thức tìm kiếm σ_{LT}

$\hat{\sigma}_{LT}$ = Độ lệch chuẩn tổng thể

Nắm bắt mức độ hiện tại của PJT Y– Dữ liệu dao động

Đo lường

1. Kiểm chứng hệ thống đo lường
2. Nắm bắt mức độ hiện tại của PJT Y

2.1. Dữ liệu dao động
2.2. Dữ liệu thuộc tính

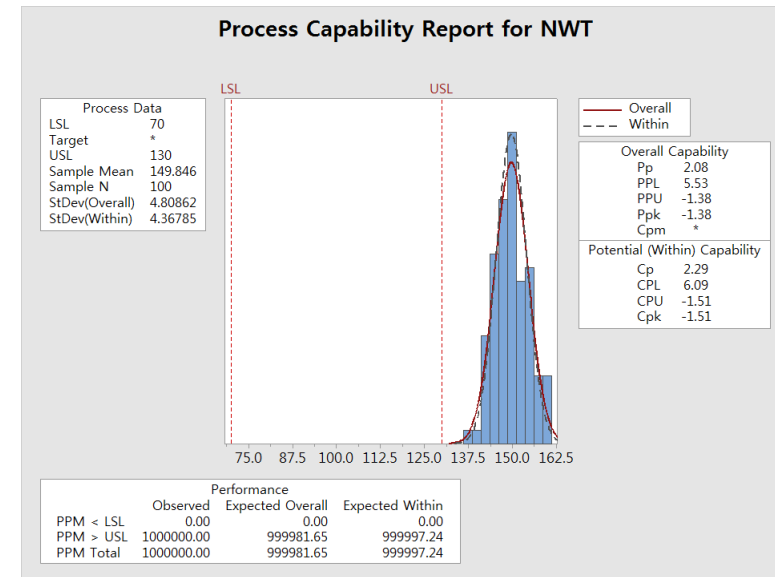
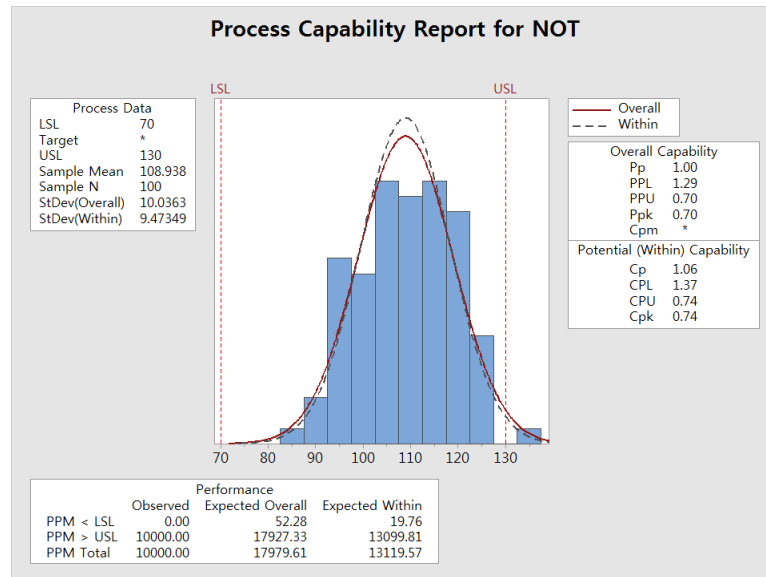
Hiểu về chỉ số năng lực công đoạn(Cp/Cpk)

Think about

Nếu giá trị Cp lớn, năng lực công đoạn là tối ưu. (Yes or No)

Cp: 1.06
(Pp: 1.00)

Cp: 2.29
(Pp: 2.08)



Nắm bắt mức độ hiện tại của PJT Y– Dữ liệu dao động

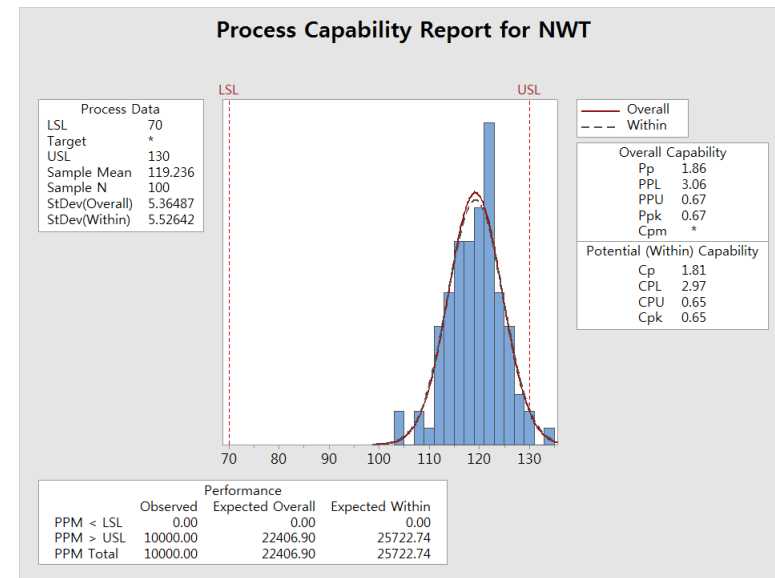
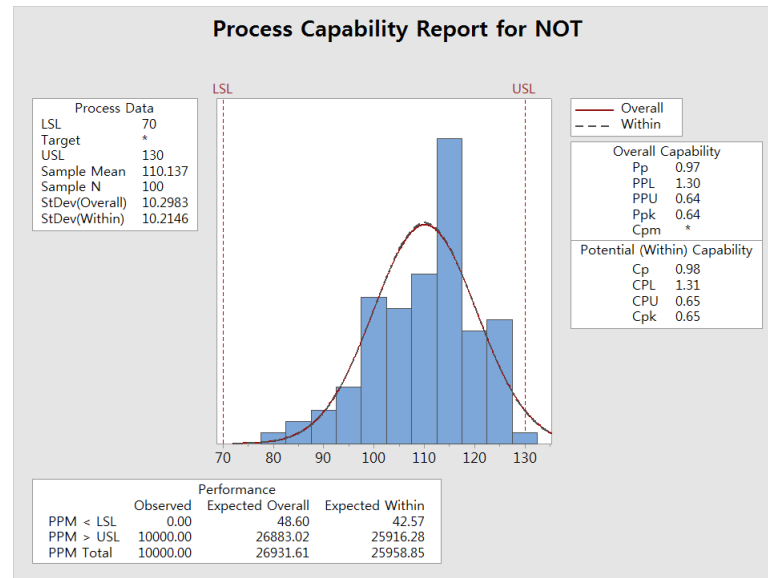
Hiểu về chỉ số năng lực công đoạn(Cp/Cpk)

Think about

Nếu giá trị Cpk của hai công đoạn giống nhau, tỷ lệ lỗi của hai quá trình sẽ như nhau. (Yes or No)

Cpk: 0.65

Cpk: 0.65



Nắm bắt mức độ hiện tại của PJT Y- Dữ liệu dao động

Đo lường

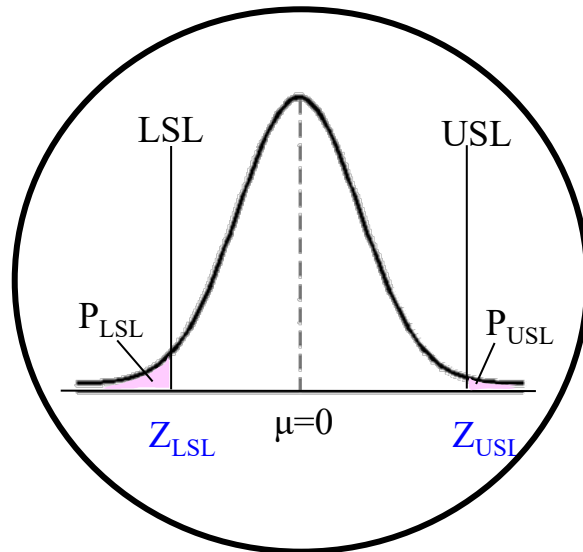
1. Kiểm chứng hệ thống đo lường
2. Nắm bắt mức độ hiện tại của PJT Y

2.1. Dữ liệu dao động
2.2. Dữ liệu thuộc tính

Hiểu về chỉ số năng lực công đoạn(Giá trị Z)

- Giá trị Z là một giá trị giúp dễ dàng so sánh các năng lực công đoạn khác nhau. (Trong trường hợp Z bench Value, tỷ lệ lỗi ước tính nằm ngoài giới hạn hai quy cách có thể được phản ánh chính xác hơn so với Cp / Cpk.)

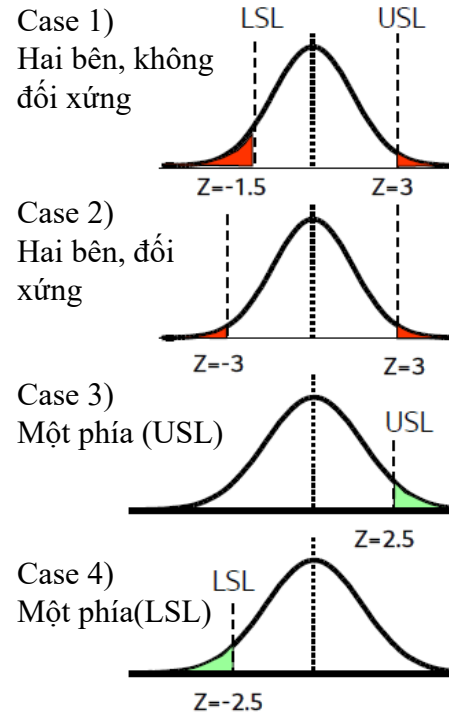
$$Z = \frac{X - \hat{\mu}}{\hat{\sigma}}$$



$$Z_{LSL} = \frac{\hat{\mu} - LSL}{\hat{\sigma}}$$

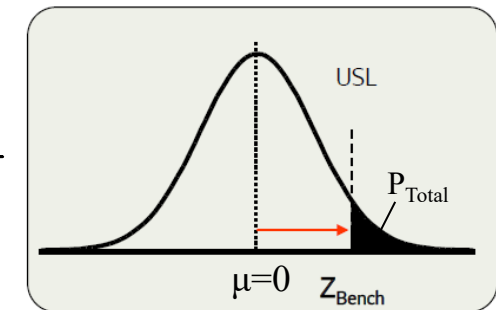
$$Z_{USL} = \frac{USL - \hat{\mu}}{\hat{\sigma}}$$

Loại hình phát sinh dữ liệu thực tế



$$P_{Total} = P_{USL} + P_{LSL}$$

Tính toán Z_{bench}



Sau khi sắp xếp tổng số lỗi tại bên phải của phân phối chính quy tiêu chuẩn, số độ lệch chuẩn từ tâm đến điểm xác định lỗi được gọi là ZBench.

Nắm bắt mức độ hiện tại của PJT Y- Dữ liệu dao động

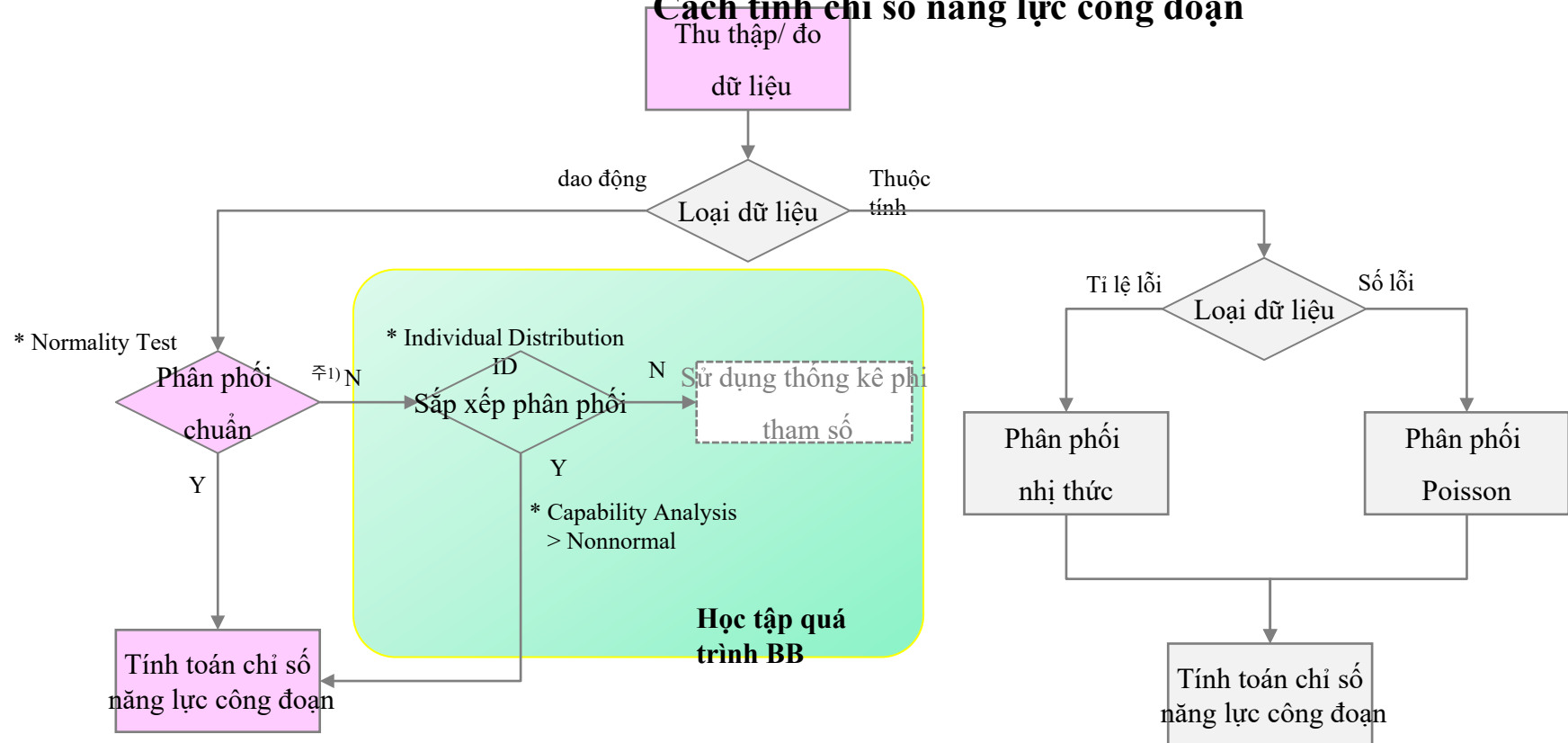
[Confidential]¹⁾

Đo lường

1. Kiểm chứng hệ thống đo lường
2. Nắm bắt mức độ hiện tại của PJT Y

2.1. Dữ liệu dao động
2.2. Dữ liệu thuộc tính

Cách tính chỉ số năng lực công đoạn



* Sử dụng phương pháp thích hợp tùy theo có hay không có RSP

※ Chú ý 1) - Ngay cả khi mẫu phân phối không đều, phải ước lượng phân phối từ mẫu khi xác nhận rằng tập hợp tổng không tuân theo phân phối chuẩn. (ví dụ: lỗi lấy mẫu, ...)

Nắm bắt mức độ hiện tại của PJT Y- Dữ liệu dao động

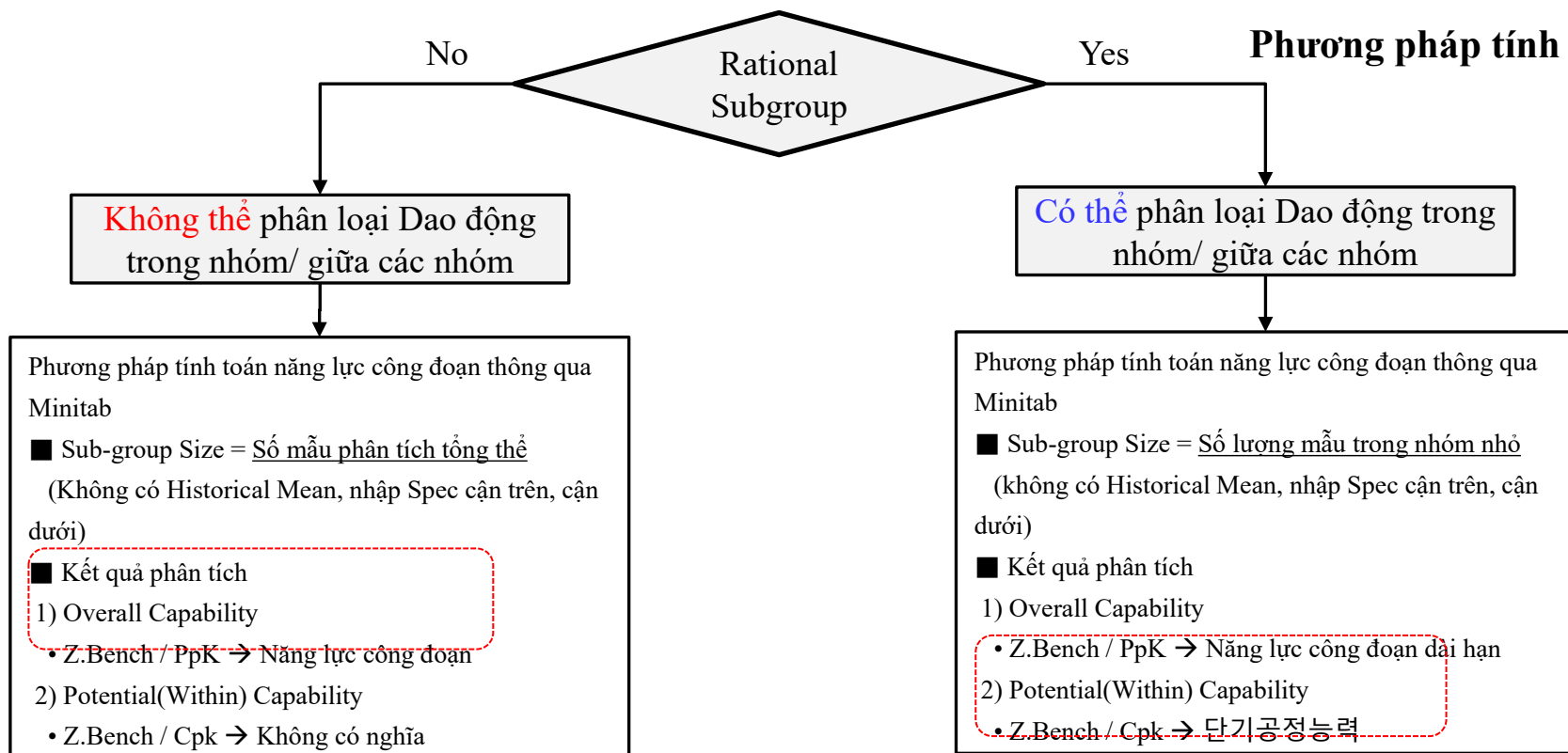
[Confidential]

Đo lường

1. Kiểm chứng hệ thống đo lường
2. Nắm bắt mức độ hiện tại của PJT Y

2.1. Dữ liệu dao động
2.2. Dữ liệu thuộc tính

Phương pháp tính chỉ số năng lực



- Nếu không thể thực hiện RSP, sự phân biệt dài hạn / ngắn hạn là vô nghĩa.
- Mức Sigma khi không thể RSP: Sử dụng giá trị Z.Bench của Overall Capability + 1,5

- Khi RSP có thể thực hiện
 - Năng lực công đoạn dài hạn: Overall Capability
 - Năng lực công đoạn ngắn hạn: Potential Capability
- Mức Sigma khi có thể thực hiện RSP: Potential(Within) Capability, sử dụng giá trị Z.Bench

Nắm bắt mức độ hiện tại của PJT Y– Dữ liệu dao động

Phân tích năng lực công đoạn (Phân phối chuẩn – Nghiên cứu mẫu)

▪ Case 1. Năng lực công đoạn của dữ liệu phân phối chuẩn không được Rational Subgroup

Ví dụ M-9.

150ea dữ liệu được thu thập từ quá trình kiểm chứng hệ thống đo lường như sau.
(Giả sử rằng không thể phân biệt giữa các nhóm và trong các nhóm)

-Số mẫu: n = 150

-Giới hạn quy cách hiện tại: (LSL, Target, USL) = (15,7, 16,5, 17,3)

**File thực hành
STB.2.9**

❖ Nhập dữ liệu

↓	C1-T	C2
	Sub Gr No.	Data
1	C1	17.4327
2	C1	17.2423
3	C1	16.8954
4	C1	17.0864
5	C1	17.4044
6	C2	16.5517
7	C2	16.5549
8	C2	16.9189
9	C2	16.6368
10	C2	17.3252
11	C3	17.5132
12	C3	16.9062
13	C3	16.7552
14	C3	16.6982
15	C3	16.7119
16	C4	16.6389
17	C4	16.5334
18	C4	16.9079
19	C4	16.3036

Nắm bắt mức độ hiện tại của PJT Y– Dữ liệu dao động


Đo lường

1. Kiểm chứng hệ thống đo lường
2. Nắm bắt mức độ hiện tại của PJT Y

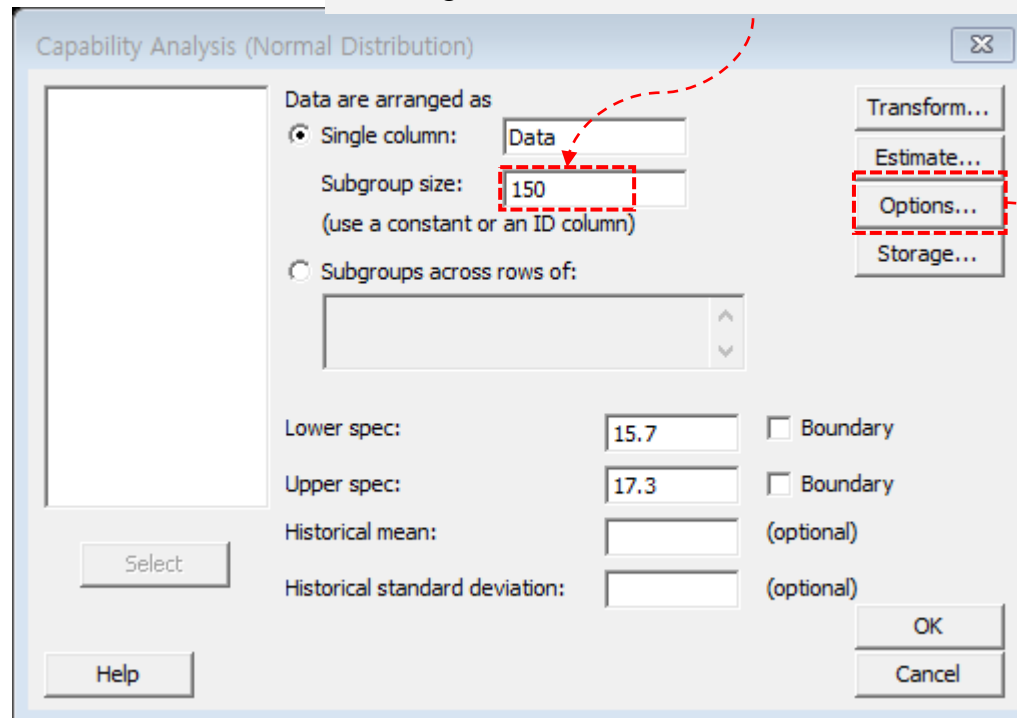
2.1. Dữ liệu dao động
2.2. Dữ liệu thuộc tính

Phân tích năng lực công đoạn (Phân phối chuẩn – Nghiên cứu mẫu)

Case 1. Năng lực công đoạn của dữ liệu phân phối chuẩn không được Rational Subgroup

Minitab  Stat > Quality Tools > Capability Analysis > Normal

Không có sự phân biệt giữa các nhóm/ trong nhóm nếu không thực hiện RSP, vì vậy coi toàn bộ dữ liệu là một nhóm con và viết tổng số dữ liệu



Capability Analysis (Normal Distribution)

Data are arranged as

☒ Single column: Data

Subgroup size: 150
(use a constant or an ID column)

☐ Subgroups across rows of:

Lower spec: 15.7 ☐ Boundary

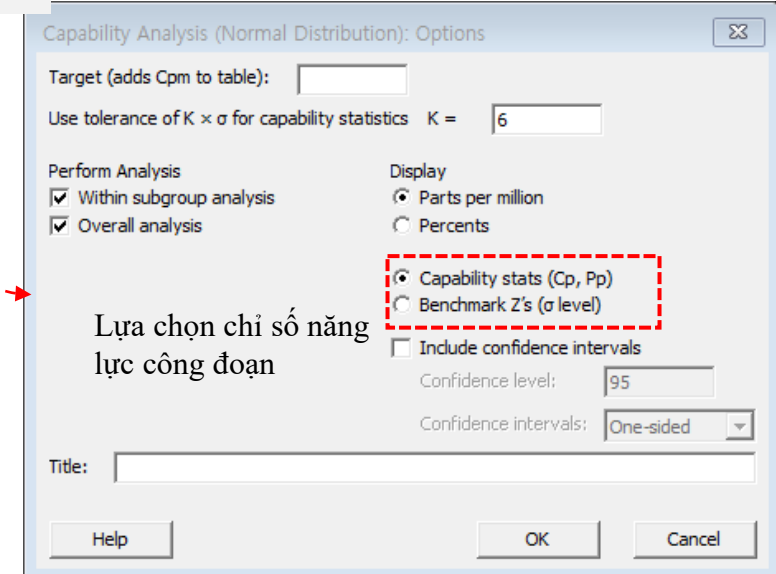
Upper spec: 17.3 ☐ Boundary

Historical mean: (optional)

Historical standard deviation: (optional)

Transform...
Estimate...
Options...
Storage...

OK
Cancel



Capability Analysis (Normal Distribution): Options

Target (adds Cpm to table):

Use tolerance of $K \times \sigma$ for capability statistics $K = 6$

Perform Analysis

☒ Within subgroup analysis

☒ Overall analysis

Display

☒ Parts per million

☐ Percents

☒ Capability stats (Cp, Pp)

☐ Benchmark Z's (σ level)

☐ Include confidence intervals

Confidence level: 95

Confidence intervals: One-sided

Title:

Help OK Cancel

Lựa chọn chỉ số năng lực công đoạn

Nắm bắt mức độ hiện tại của PJT Y– Dữ liệu dao động

Đo lường

1. Kiểm chứng hệ thống đo lường
2. Nắm bắt mức độ hiện tại của PJT Y

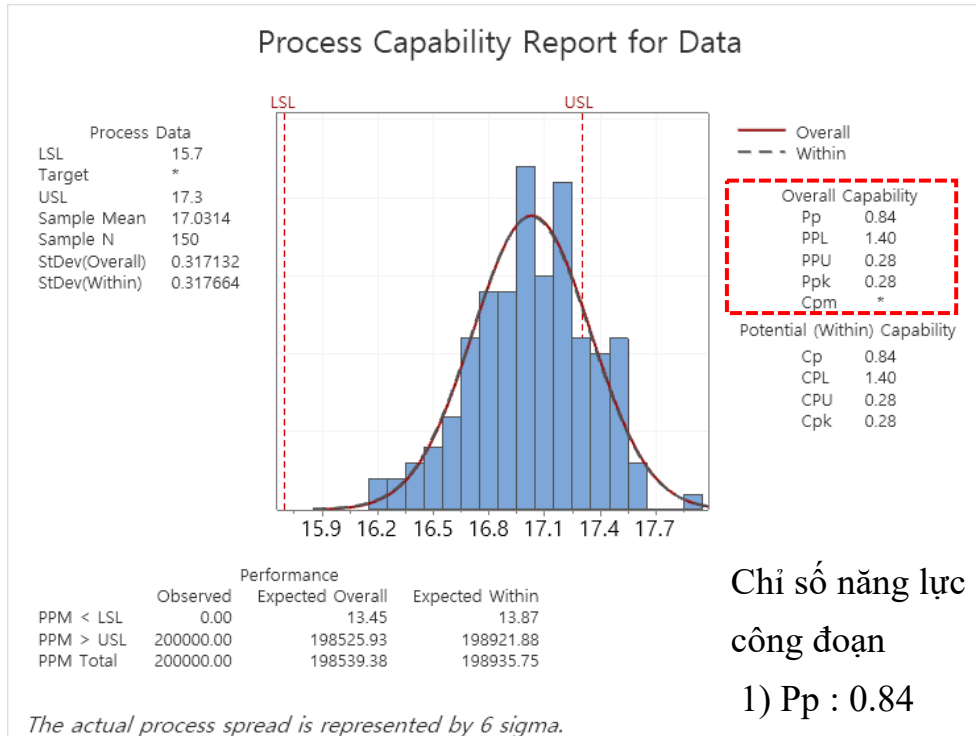
2.1. Dữ liệu dao động
2.2. Dữ liệu thuộc tính

Phân tích năng lực công đoạn (Phân phối chuẩn – Nghiên cứu mẫu)

Case 1. Năng lực công đoạn của dữ liệu phân phối chuẩn không được Rational Subgroup

Capability stats (Cp, Pp)

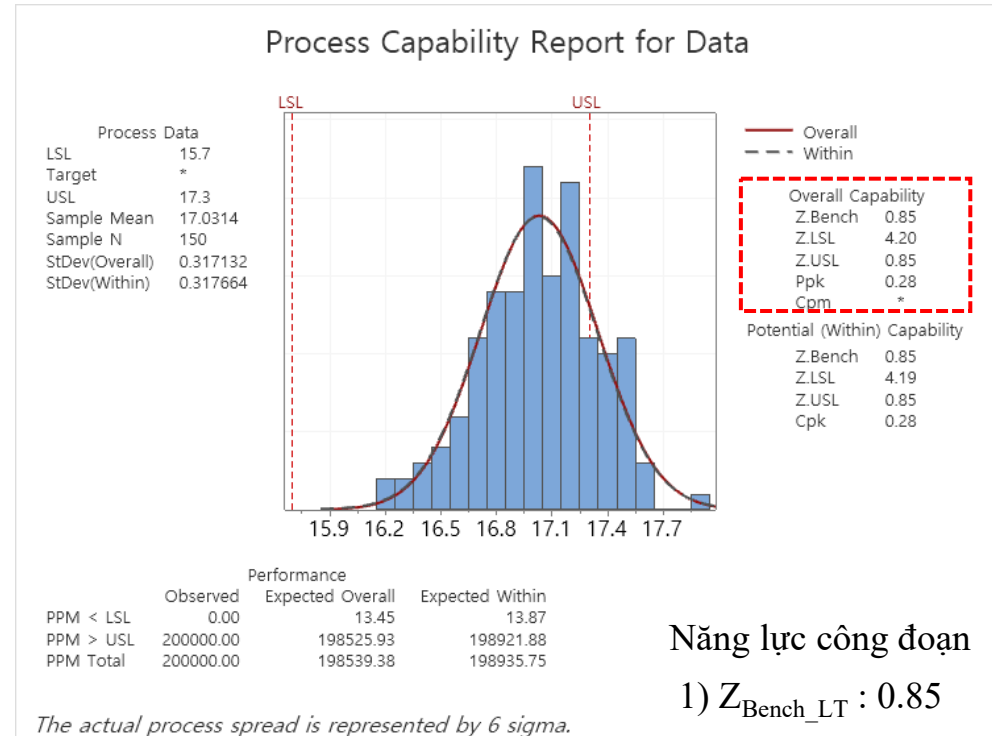
Benchmark Z's (σ level)



Chỉ số năng lực công đoạn

1) Pp : 0.84

2) Ppk : 0.28



Năng lực công đoạn

1) Z_{Bench_LT} : 0.85

- ◆ Nếu RSP không được thực hiện, không thể phân biệt giữa ngắn hạn và dài hạn, do đó năng lực công đoạn được coi là bao gồm cả sự Dao động tổng thể.
- ◆ Tại thời điểm này, biểu thức của mức độ sigma được tính bằng cách cộng Z shift : 1.5 tổng quát (Mức Sigma: 0,85 + 1,5 = 2,35)

Nắm bắt mức độ hiện tại của PJT Y– Dữ liệu dao động

Đo lường

1. Kiểm chứng hệ thống đo lường
2. Nắm bắt mức độ hiện tại của PJT Y

2.1. Dữ liệu dao động
2.2. Dữ liệu thuộc tính

Phân tích năng lực công đoạn (Phân phối chuẩn – Nghiên cứu mẫu)

- Case 2. Năng lực công đoạn của dữ liệu phân phối chuẩn được cấu thành Rational Subgroup

Ví dụ M-9. Dữ liệu sau đây được Rational Subgroup thu thập từ quá trình kiểm chứng hệ thống đo lường.

- Số mẫu trong nhóm: $n = 5$
- Số nhóm: $g = 30$
- Giới hạn quy cách hiện tại: (LSL, Target, USL) = (15.7, 16.5, 17.3)

File thực hành
STB.2.9

❖ Nhập dữ liệu

↓	C1-T	C2
	Sub Gr No.	Data
1	C1	17.4327
2	C1	17.2423
3	C1	16.8954
4	C1	17.0864
5	C1	17.4044
6	C2	16.5517
7	C2	16.5549
8	C2	16.9189
9	C2	16.6368
10	C2	17.3252
11	C3	17.5132
12	C3	16.9062
13	C3	16.7552
14	C3	16.6982
15	C3	16.7119
16	C4	16.6389
17	C4	16.5334
18	C4	16.9079
19	C4	16.3036

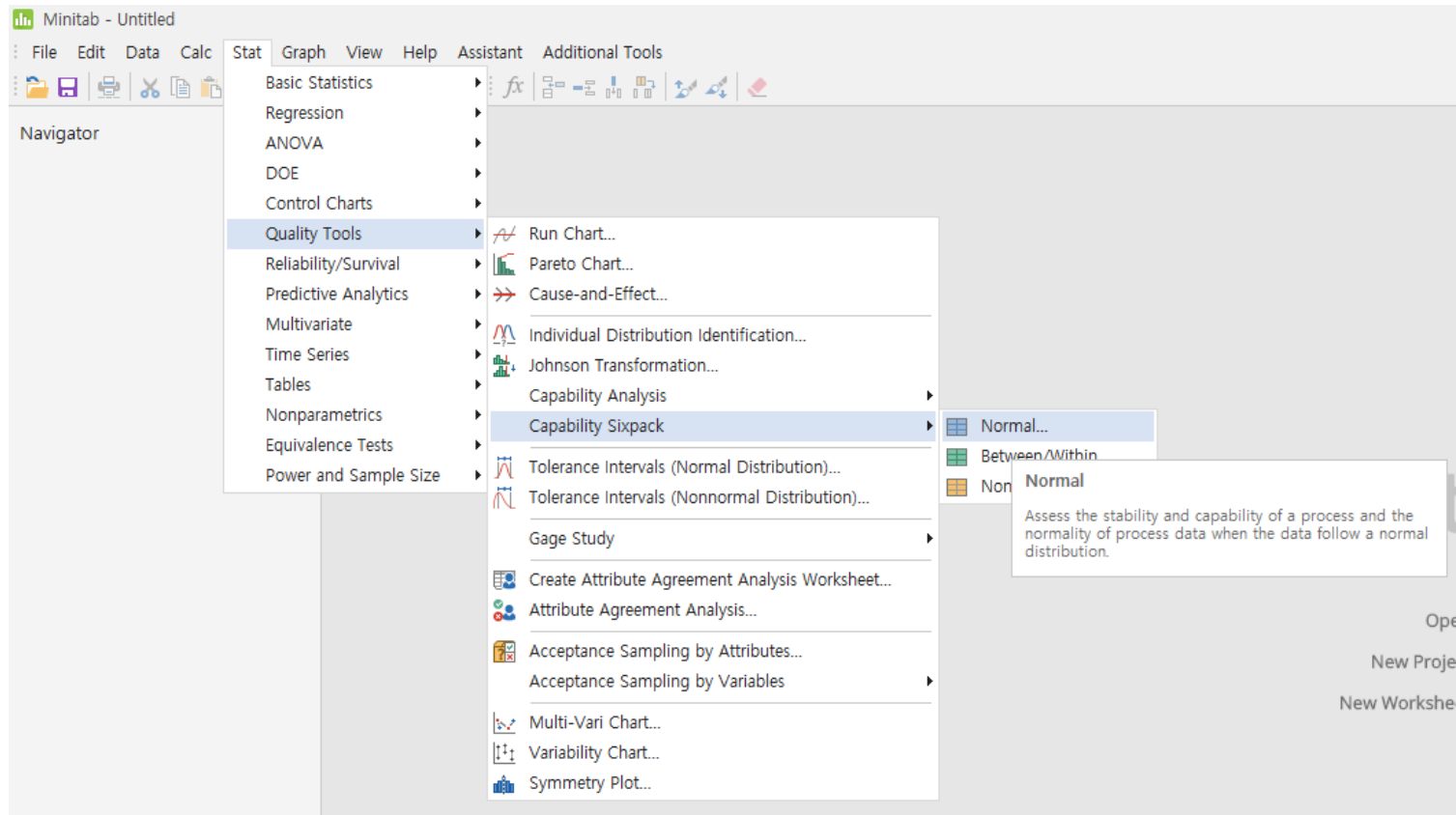
Nắm bắt mức độ hiện tại của PJT Y– Dữ liệu dao động

Phân tích năng lực công đoạn (Phân phối chuẩn – Nghiên cứu mẫu)

Case 2. Năng lực công đoạn của dữ liệu phân phối chuẩn được cấu thành bởi Rational Subgroup

① Khi thu thập dữ liệu bằng Rational Subgroup, cần đánh giá tính ổn định của công đoạn trước khi phân tích năng lực công đoạn.

Minitab  Stat > Quality Tools > Capability Six Pack



Nắm bắt mức độ hiện tại của PJT Y– Dữ liệu dao động

Đo lường

1. Kiểm chứng hệ thống đo lường
2. Nắm bắt mức độ hiện tại của PJT Y

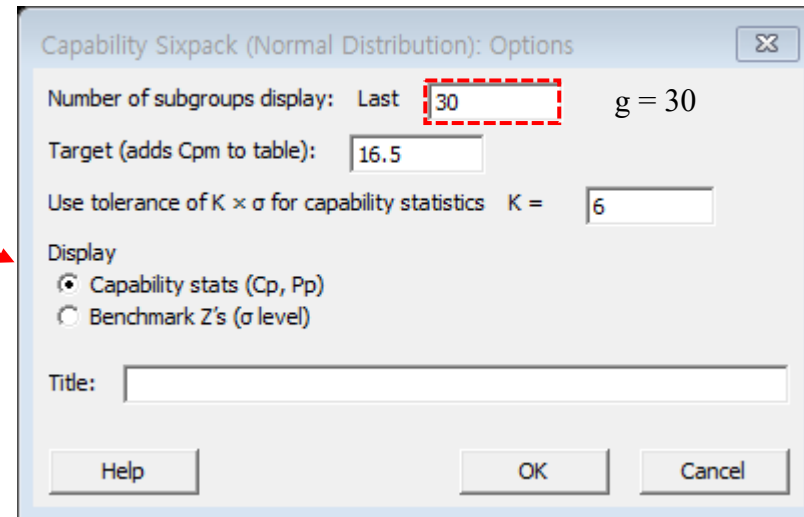
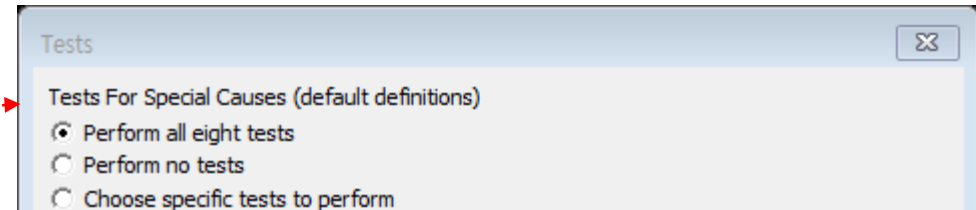
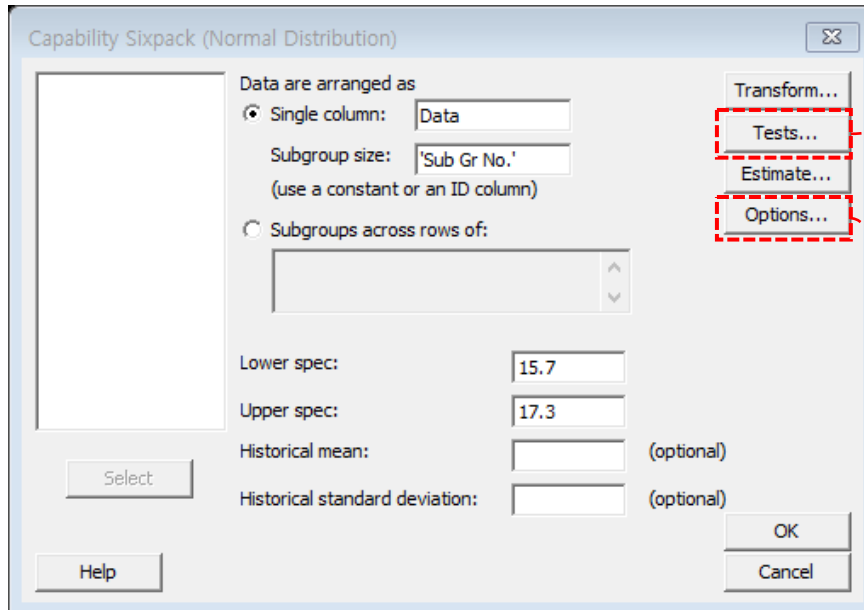
2.1. Dữ liệu dao động
2.2. Dữ liệu thuộc tính

Phân tích năng lực công đoạn (Phân phối chuẩn – Nghiên cứu mẫu)

▪ Case 2. Năng lực công đoạn của dữ liệu phân phối chuẩn được cấu thành bởi Rational Subgroup

① Khi thu thập dữ liệu bằng Rational Subgroup, cần đánh giá tính ổn định của công đoạn trước khi phân tích năng lực công đoạn.

Minitab ► Stat > Quality Tools > Capability Analysis > Capability Six Pack > Normal



Nắm bắt mức độ hiện tại của PJT Y- Dữ liệu dao động

Đo lường

1. Kiểm chứng hệ thống đo lường
2. Nắm bắt mức độ hiện tại của PJT Y

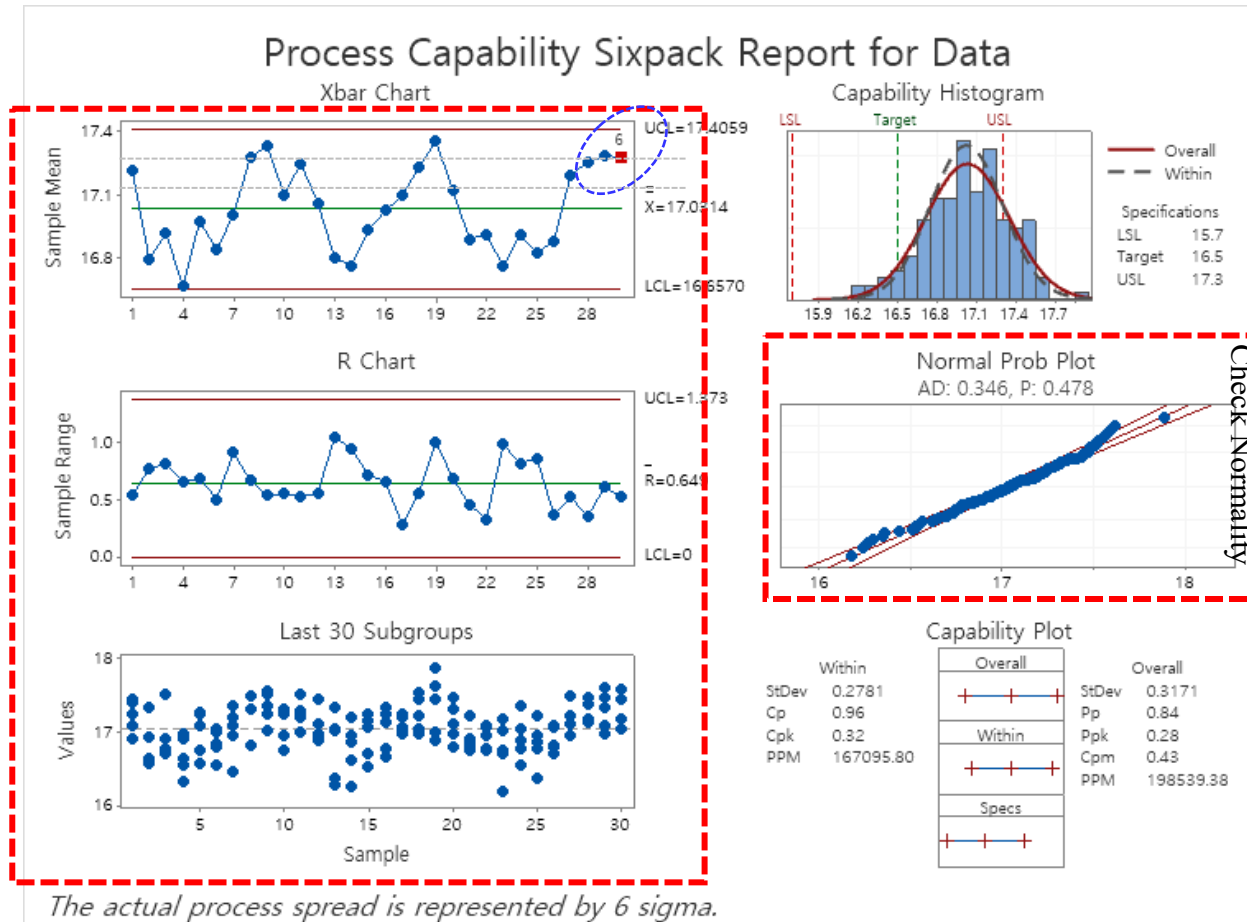
2.1. Dữ liệu dao động
2.2. Dữ liệu thuộc tính

Phân tích năng lực công đoạn (Phân phối chuẩn – Nghiên cứu mẫu)

Case 2. Năng lực công đoạn của dữ liệu phân phối chuẩn được cấu thành bởi Rational Subgroup

① Khi thu thập dữ liệu bằng Rational Subgroup, cần đánh giá tính ổn định của công đoạn trước khi phân tích năng lực công đoạn.

Check Stability



•Chẩn đoán tính ổn định: Trước khi phân tích năng lực công đoạn thực, cần tìm hiểu và nguyên nhân và cải tiến.

•Phương pháp chẩn đoán: Lỗi mục 6

-Trong số 5 điểm, 4 điểm lệch đường trung tâm, 1 điểm nằm ngoài độ lệch tiêu chuẩn (một vế).

→ Theo kết quả xác nhận công đoạn, 3 nhóm cuối cùng được xác định là các giá trị đo lường của các mô hình khác nhau.

Theo đó, chúng ta hãy loại trừ các mẫu của 3 nhóm cuối cùng ra (15ea) và thực hiện phân tích năng lực công đoạn một lần nữa.

- Chú ý:

Nếu giá trị bất thường được tìm thấy trong dữ liệu, không được loại trừ một cách đơn thuần rồi phân tích năng lực công đoạn, mà chỉ được phép loại trừ khi có lý do thích đáng thông qua kiểm chứng rồi tiến hành phân tích.

Nắm bắt mức độ hiện tại của PJT Y– Dữ liệu dao động

Phân tích năng lực công đoạn (Phân phối chuẩn – Nghiên cứu mẫu)

Case 2. Năng lực công đoạn của dữ liệu phân phối chuẩn được cấu thành bởi Rational Subgroup

- ★ Theo kết quả xác nhận công đoạn ở trang trước, ba nhóm cuối cùng được xác định là các phép đo của các mô hình khác, vì vậy mẫu của 3 nhóm cuối cùng được chọn trong File thực hành STB.2.9 sẽ được loại trừ, chỉ phân tích năng lực công đoạn sau khi đánh giá tính ổn định công đoạn đối với **27 nhóm**.

Ví dụ M-10.

Dữ liệu sau đây được Rational Subgroup thu thập từ công đoạn mà hệ thống đo lường đã được kiểm chứng để kiểm tra hướng cải tiến năng lực công đoạn hiện tại. (Mô hình sản xuất hàng loạt)

- Số mẫu trong nhóm: $n = 5$
- Số nhóm: $g = 27$
- Giới hạn quy cách hiện tại: (LSL, Target, USL) = (15.7, 16.5, 17.3)

❖ Nhập dữ liệu

↓	C1-T	C2	C3
	Sub Gr No.	Data	
1	C1	17.4327	
2	C1	17.2423	
3	C1	16.8954	
4	C1	17.0864	
5	C1	17.4044	
6	C2	16.5517	
7	C2	16.5549	
8	C2	16.9189	
9	C2	16.6368	
10	C2	17.3252	
11	C3	17.5132	
12	C3	16.9062	
13	C3	16.7552	
14	C3	16.6982	
15	C3	16.7119	
16	C4	16.6389	
17	C4	16.5334	

Nắm bắt mức độ hiện tại của PJT Y- Dữ liệu dao động

Đo lường

1. Kiểm chứng hệ thống đo lường
2. Nắm bắt mức độ hiện tại của PJT Y

2.1. Dữ liệu dao động
2.2. Dữ liệu thuộc tính

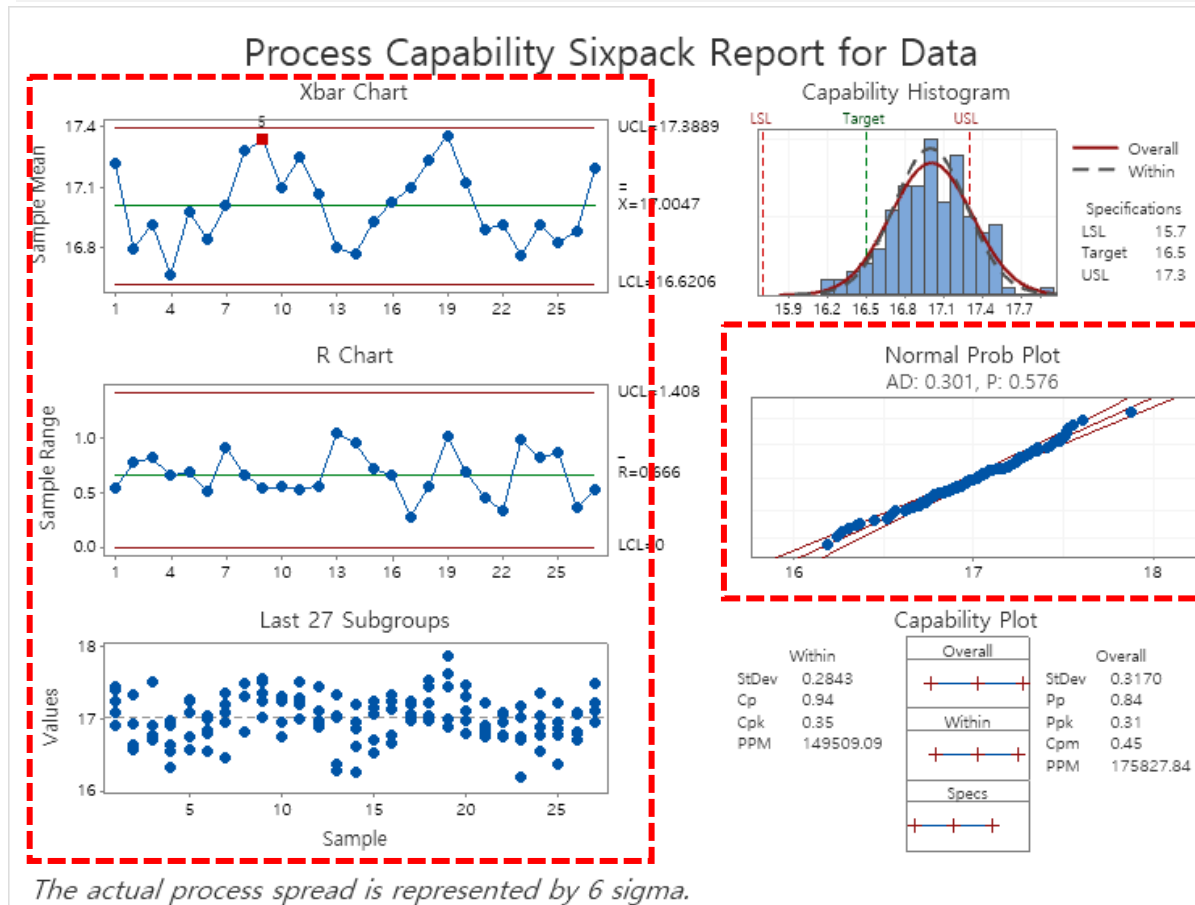
Phân tích năng lực công đoạn(Phân phối chuẩn – Nghiên cứu mẫu)

Case 2. Năng lực công đoạn của dữ liệu phân phối chuẩn được hình thành từ Rational Subgroup

② Đối với nhóm 27, việc đánh giá tính ổn định quá trình trước khi phân tích năng lực công đoạn được ưu tiên hơn.

Minitab > Stat > Quality Tools > Capability Six Pack > Normal

Check Stability



- Kết quả tái xác nhận tính ổn định của công đoạn-Theo biểu đồ quản lí X bar, có vẻ như có vấn đề với mẫu 9, nhưng kết quả xác nhận dữ liệu Resume cho thấy thực tế không có vấn đề gì với tính ổn định công đoạn, vì vậy đã bao hàm dữ liệu tương ứng để tính toán năng lực công đoạn

Nắm bắt mức độ hiện tại của PJT Y– Dữ liệu dao động

Đo lường

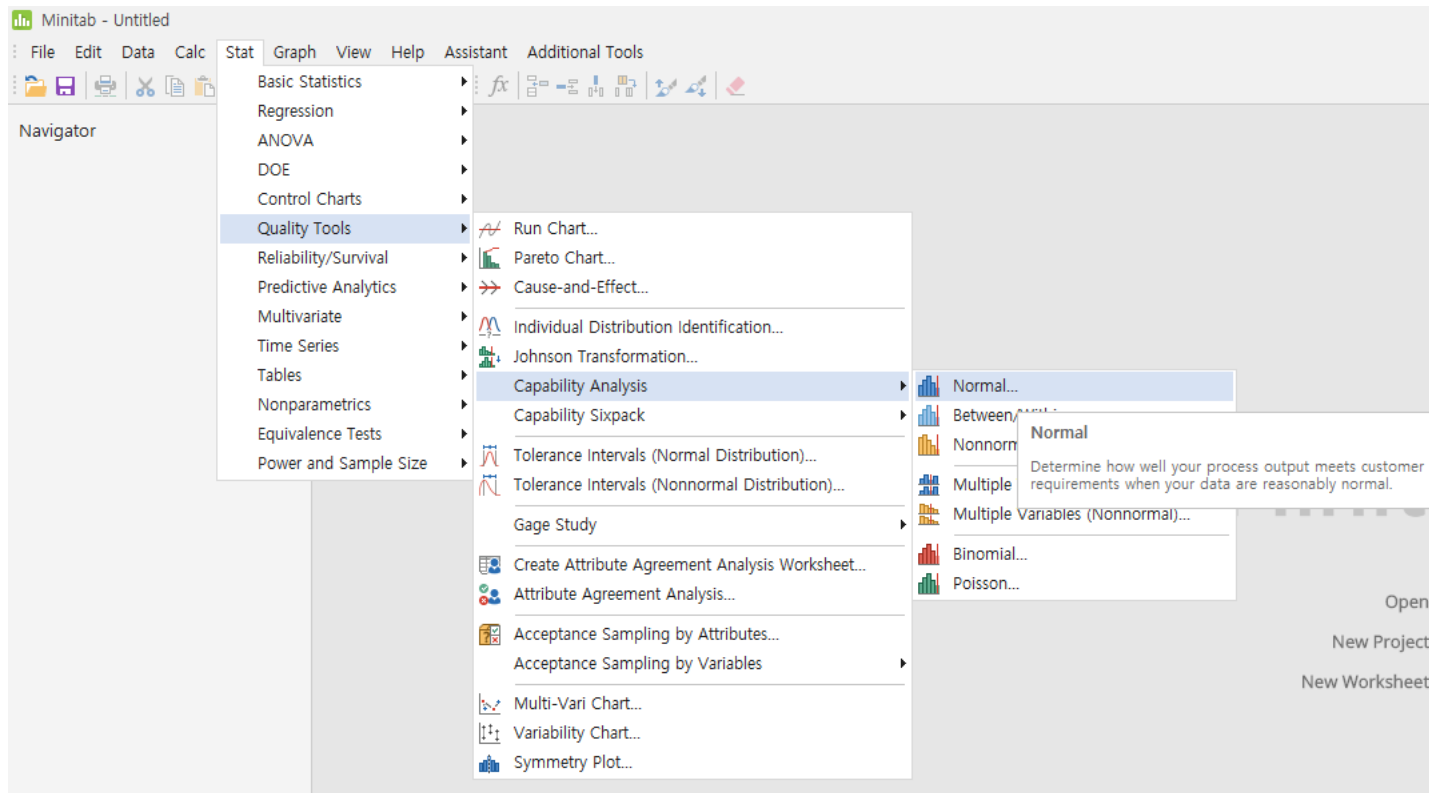
1. Kiểm chứng hệ thống đo lường
2. Nắm bắt mức độ hiện tại của PJT Y

2.1. Dữ liệu dao động
2.2. Dữ liệu thuộc tính

Phân tích năng lực công đoạn (Phân phối chuẩn – Nghiên cứu mẫu)

- Case 2. Năng lực công đoạn của dữ liệu phân phối chuẩn được cấu thành bởi Rational Subgroup
 - ③ Tiến hành phân tích năng lực công đoạn với 27 nhóm.

Minitab > Stat > Quality Tools > Capability Analysis > Normal



Nắm bắt mức độ hiện tại của PJT Y– Dữ liệu dao động

Phân tích năng lực công đoạn (Phân phối chuẩn – Nghiên cứu mẫu)

Case 2. Năng lực công đoạn của dữ liệu phân phối chuẩn được cấu thành bởi Rational Subgroup

③ Tiến hành phân tích năng lực công đoạn với 27 nhóm.

dữ liệu Column đo

Số lượng dữ liệu đo trong Subgroup
Or subgroup no. Column

Capability Analysis (Normal Distribution)

Data are arranged as

☒ Single column: Data

Subgroup size: 'Sub Gr No.'

(use a constant or an ID column)

☐ Subgroups across rows of:

Lower spec: 15.7

Upper spec: 17.3

Historical mean:

Historical standard deviation:

Boundary

Boundary

(optional)

(optional)

Select

Help

OK

Cancel

Nhập Spec

Capability Analysis (Normal Distribution): Options

Target (adds Cpm to table):

Use tolerance of $K \times \sigma$ for capability statistics K = 6

Perform Analysis

☒ Within subgroup analysis

☒ Overall analysis

Display

☒ Parts per million

☐ Percents

☐ Capability stats (Cp, Pp)

☒ Benchmark Z's (σ level)

☐ Include confidence intervals

Confidence level: 95

Confidence intervals: One-sided

Title:

Help

OK

Cancel

Cần check để biết được giá trị Z

Nắm bắt mức độ hiện tại của PJT Y– Dữ liệu dao động

Đo lường

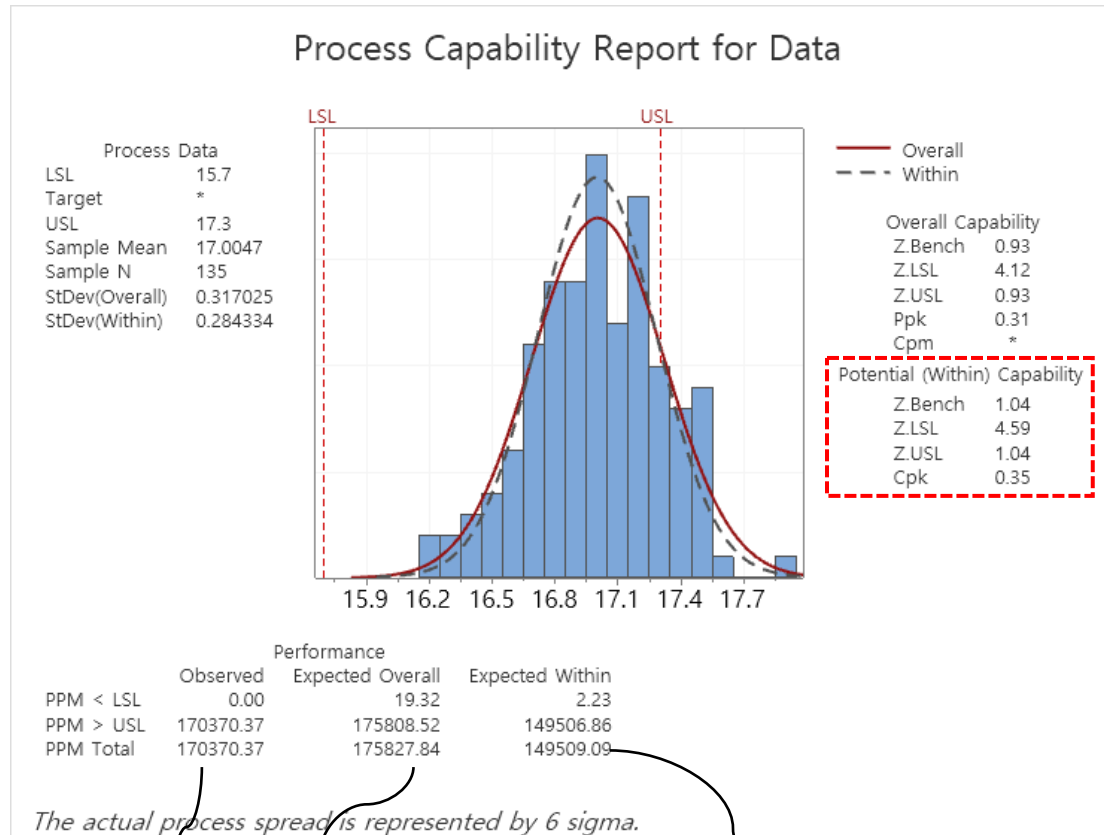
1. Kiểm chứng hệ thống đo lường
2. Nắm bắt mức độ hiện tại của PJT Y

2.1. Dữ liệu dao động
2.2. Dữ liệu thuộc tính

Phân tích năng lực công đoạn (Phân phối chuẩn – Nghiên cứu mẫu)

Case 2. Năng lực công đoạn của dữ liệu phân phối chuẩn được cấu thành bởi Rational Subgroup

③ Tiến hành phân tích năng lực công đoạn với 27 nhóm.



Năng lực công đoạn được tính toán dựa trên dữ liệu được quan sát (PPM)

Năng lực công đoạn được ước tính từ góc độ Dao động tổng thể (PPM)

Năng lực công đoạn ước tính về sự Dao động trong nhóm (PPM)

• Năng lực công đoạn

- Z_{Bench_ST} : 1.04

- Trường hợp dữ liệu được thu thập thông qua RSP, có thể phân biệt ngắn hạn và dài hạn, vì vậy giá trị Z_{Bench_ST}

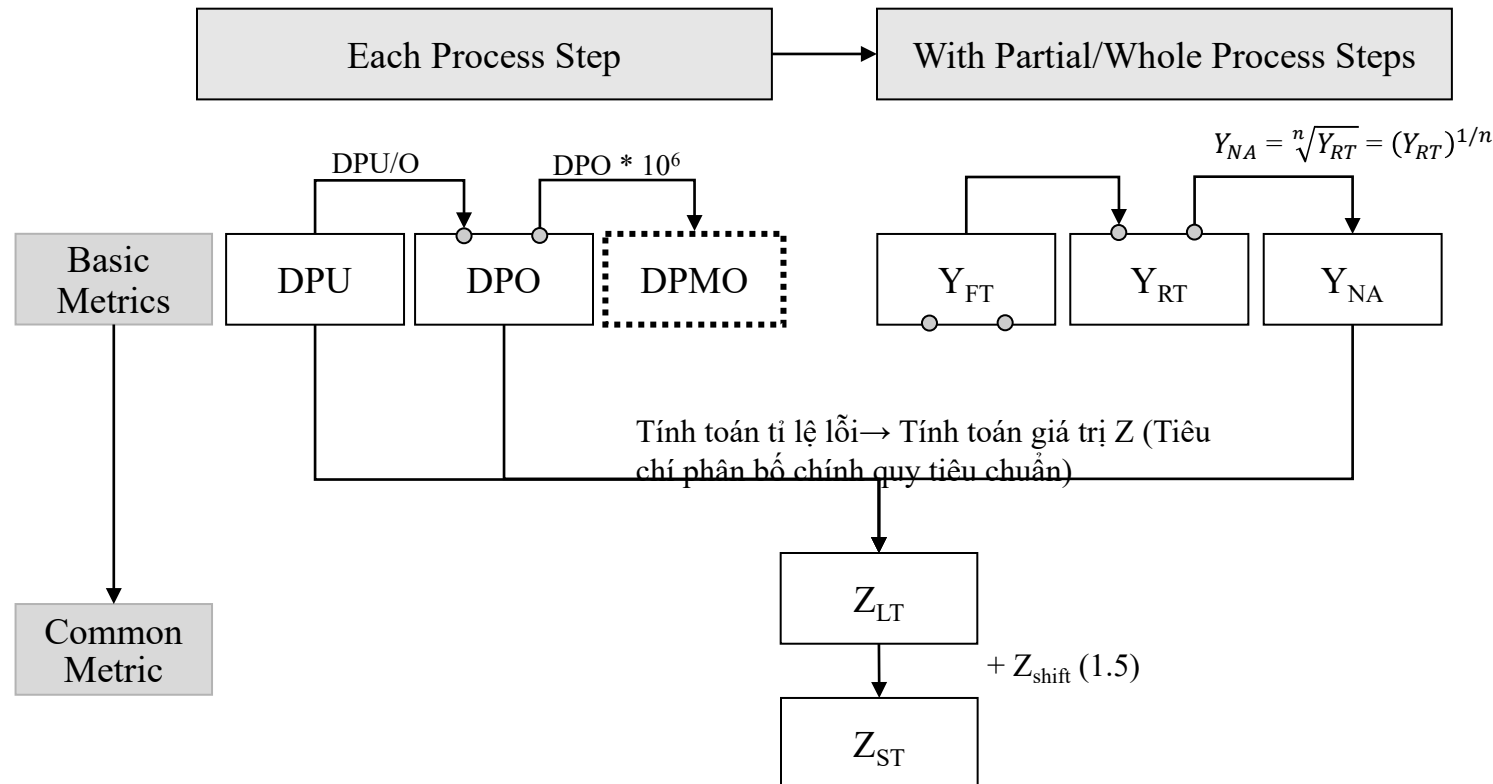
Được coi là mức độ Sigma

(Z shift : Không cộng với 1.5)

Nắm bắt mức độ hiện tại của PJT Y– Dữ liệu thuộc tính

Phân tích năng lực công đoạn (Thuộc tính)

- Trong phân tích năng lực công đoạn của dữ liệu thuộc tính, điều quan trọng là phải xác định lỗi (defect) phản ánh nhu cầu thực tế của khách hàng.



Nắm bắt mức độ hiện tại của PJT Y– Dữ liệu thuộc tính

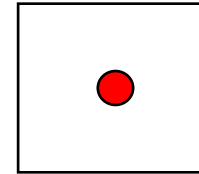
Phân tích năng lực công đoạn (Thuộc tính)

- DPU, DPO, DPMO

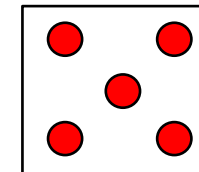
DPU, DPO, DPMO : Each Process Step

- Khả năng(Opportunity) là trường hợp có thể phát sinh lỗi thực tế.

$DPU = \frac{d}{u}$	Defects Per Unit Số Defect trung bình tồn tại trong 1 đơn vị
$DPO = \frac{d}{u \times o}$	Defects Per Opportunity Số Defect phản ánh số khả năng trong 1 đơn vị. qua đó thấy được xác suất Defect đối với tổng số khả năng có thể - Có thể so sánh tương quan trong trường hợp có khả năng khác nhau
$DPMO = DPO \times 10^6$	Defects Per Million Opportunities Chuyển đổi PPM của DPO - Có thể đo nhất quán đơn vị công đoạn
- Number of Defects : d - Number of Units : u - Number of Opportunities per unit : o	



1 Đơn vị(Unit)
1 Khả năng(Opportunity)



1 Đơn v (Unit)
5 Khả năng (Opportunity)

- Đơn vị (Unit)
 - Đơn vị tiêu chuẩn nhỏ nhất làm tiêu chí cho thao tác hoặc kiểm tra
- Lỗi(Defect)
 - Tất cả những vấn đề gây ra bất mãn khách hàng
- Khả năng(Opportunity)
 - Trường hợp mà tất cả đều có thể trở thành lỗi

Nắm bắt mức độ hiện tại của PJT Y- Dữ liệu thuộc tính

Đo lường

1. Kiểm chứng hệ thống đo lường

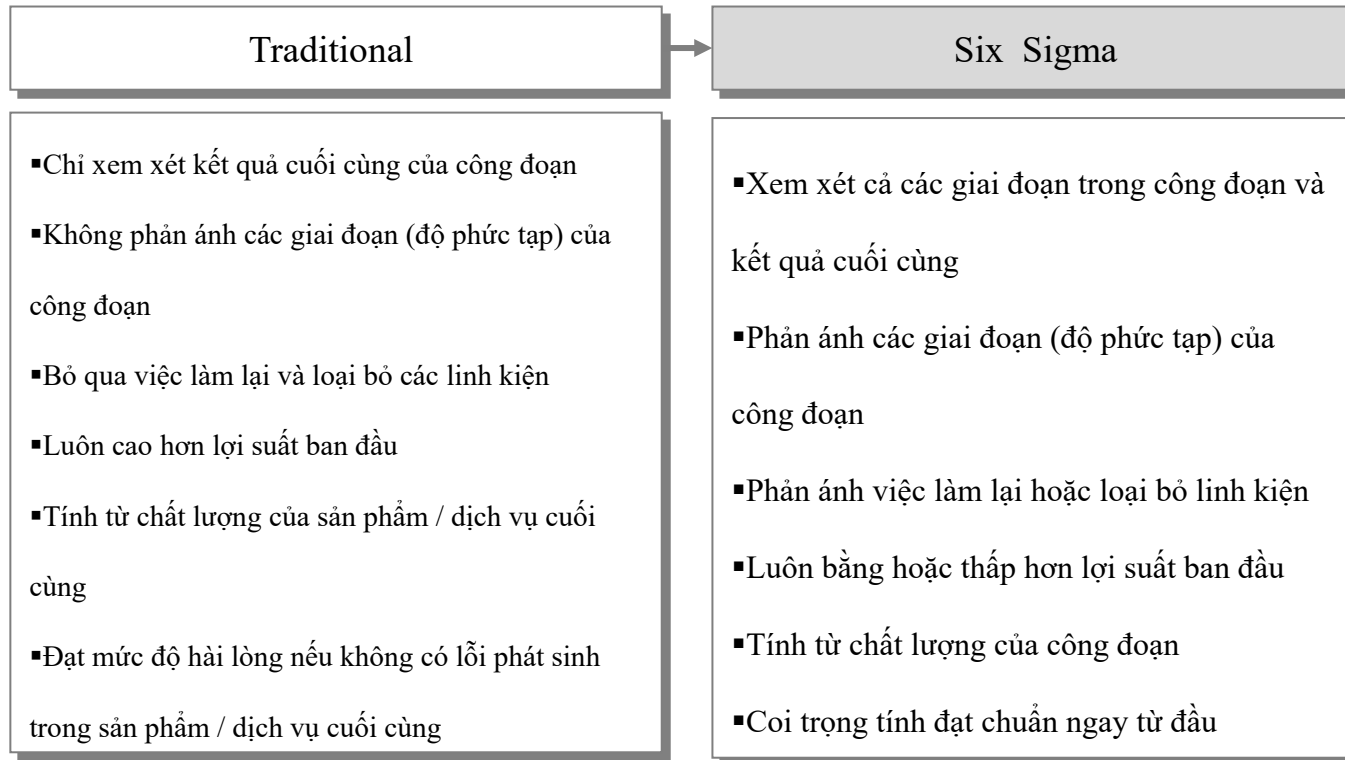
2. Nắm bắt mức độ hiện tại của PJT Y

2.1. Dữ liệu dao động
2.2. Dữ liệu thuộc tính

Phân tích năng lực công đoạn(Lợi suất)

- **Yield (Lợi suất)** : Là tỉ lệ hàng đạt chuẩn trong tổng thể (hàng đạt).

Khái niệm lợi suất mới



- Yields : With Partial/Whole Process Steps

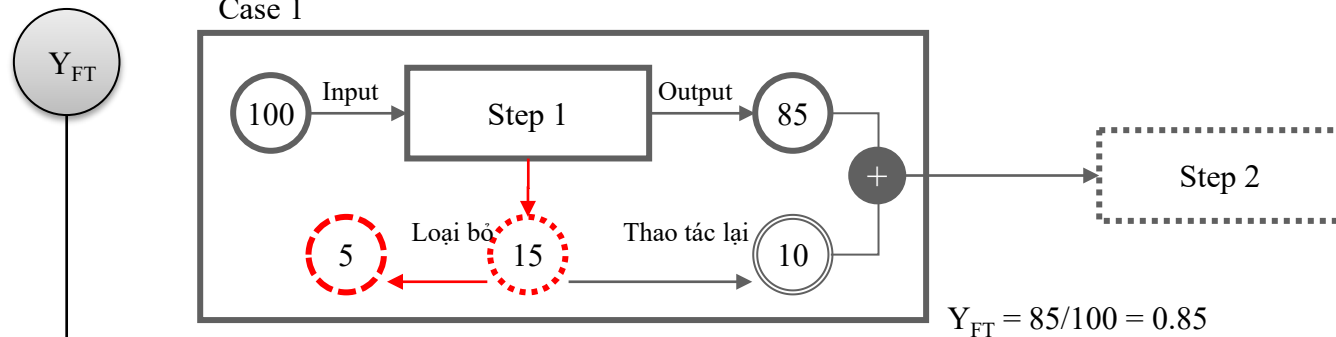
- Y_{FT} : First-Time Yield
- Y_{RT} : Rolled Throughput Yield
- Y_{NA} : Normalized Yield

Nắm bắt mức độ hiện tại của PJT Y– Dữ liệu thuộc tính

Phân tích năng lực công đoạn(Lợi suất)

Y_{FT} (Lợi suất kì đầu First-Time Yield)

: Lợi suất được thông qua mà không cần làm lại ở mỗi bước của công đoạn



Case 2

$$DPU = 0.163$$

$$Y_{FT} = e^{-0.163} = 0.85$$

Case 3

$$DPO = 0.016, O=10$$

$$Y_{FT} = (1-0.016)^{10} = 0.85$$

Thông tin	Y_{FT}	Giải thích
Tỉ lệ lỗi	(1 - 불량률)	Tỉ lệ hàng đạt không thể sửa như Input trong các giai đoạn
DPU	e^{-DPU}	Trường hợp số khả năng (O) không rõ ràng, chỉ có thông tin của DPU, thì có thể giả định khả năng vô hạn và thấy được lợi suất xấp xỉ
DPO, O	$(1 - DPO)^O$	Trường hợp số khả năng (O) rõ ràng, hiệu suất được thông qua mà không phát sinh lỗi trong tất cả các khả năng, tức là khả năng trong các giai đoạn được giả định độc lập tương hỗ

- Trường hợp sản phẩm không bị lỗi, tức là hàng đạt, thì được áp dụng.

$$P(X=x) = \frac{e^{-m} \cdot m^x}{x!}$$

x = Số lỗi

m = Số lỗi trung bình = DPU

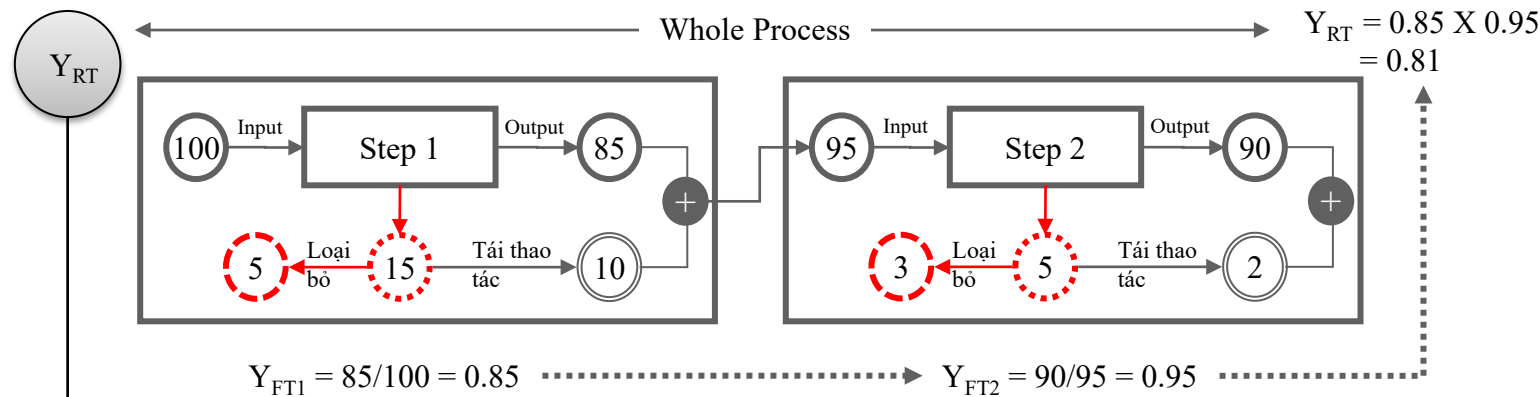
Giả sử $x = 0 \rightarrow e^{-DPU}$

Nắm bắt mức độ hiện tại của PJT Y– Dữ liệu thuộc tính

Phân tích năng lực công đoạn(Lợi suất)

Y_{RT} (Rolled Throughput Yield – Lợi suất tích lũy)

: Lợi suất được thông qua khi sản phẩm/dịch vụ không phát sinh lỗi trong toàn bộ công đoạn (được biểu thị như của YFT).



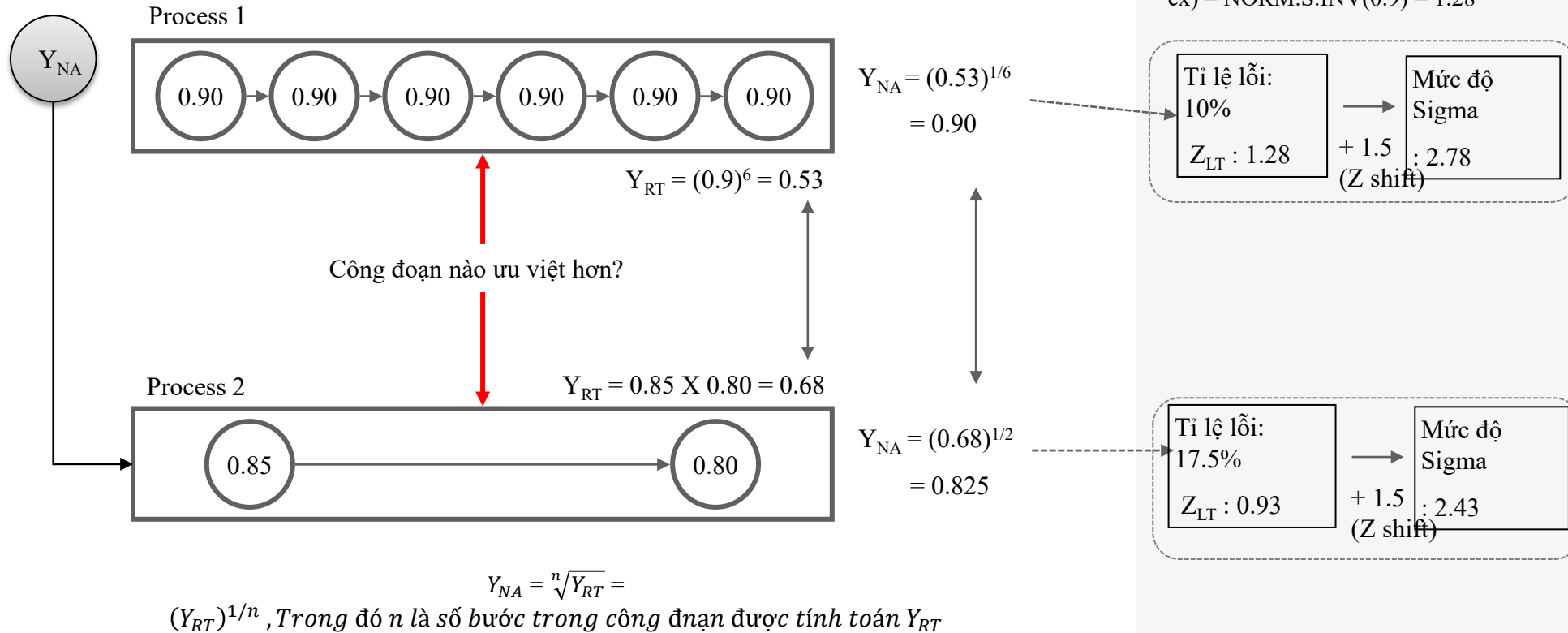
Thông tin	Y_{RT}	Giả định và giải thích
Tỉ lệ lỗi từng giai đoạn (Pi)	$\prod_{i=1}^k (1 - p_i)$	(Giả định) Giả định tỉ lệ lỗi, DPU, DPO của giai đoạn là độc lập tương hỗ
DPU từng giai đoạn	$e^{-\sum_{i=1}^k DPU_i}$	- Yrt luôn luôn nhỏ hơn hoặc bằng Yft - Giai đoạn chi tiết phát sinh lỗi trong công đoạn càng nhiều thì Yrt càng nhỏ (Do nhận độ phức tạp trong công đoạn)
DPUO và Oi từng giai đoạn i	$\prod_{i=1}^k (1 - DPO_i)^{O_i}$	

Nắm bắt mức độ hiện tại của PJT Y– Dữ liệu thuộc tính

Phân tích năng lực công đoạn(Lợi suất)

Y_{NA} (Normalized Yield– Lợi suất trung bình)

: Trong một công đoạn mà lợi suất tích lũy có thể được tính toán, người ta sử dụng thang đo để đánh giá mức độ chất lượng của thành phẩm đạt lợi suất trung bình theo từng giai đoạn (lợi suất được biểu thị bằng giá trị Z)



Nắm bắt mức độ hiện tại của PJT Y– Dữ liệu thuộc tính

Đo lường

1. Kiểm chứng hệ thống đo lường
2. Nắm bắt mức độ hiện tại của PJT Y

2.1. Dữ liệu dao động
2.2. Dữ liệu thuộc tính

Phân tích năng lực công đoạn(Lợi suất-Nghiên cứu mẫu)

Ví dụ M-12.

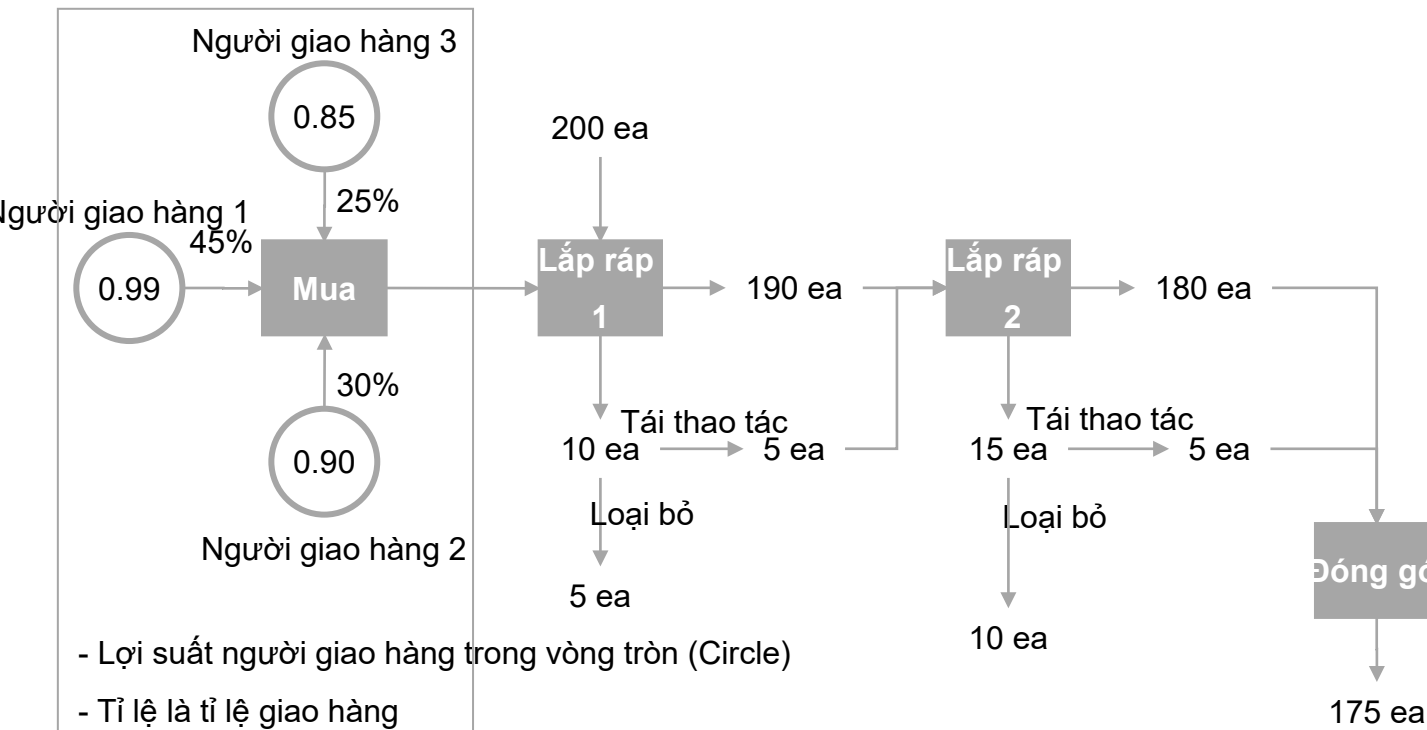
Tính lợi suất và chỉ số năng lực công đoạn, Z sau đây từ công đoạn đã cho.

(Tuy nhiên, số lượng không được biểu thị hiểu là số lượng bị loại bỏ.)

(1) Lợi suất ban đầu của giai đoạn mua đầu vào, lắp ráp 1, lắp ráp 2, giai đoạn đóng gói

(2) Lợi suất tích lũy và lợi suất trung bình của công đoạn lắp ráp, chỉ số năng lực công đoạn (Z)

(3) Lợi suất tích lũy, lợi suất trung bình và mức độ σ của công đoạn bao gồm mua, lắp ráp 1, Mua hàng lắp ráp 2 và đóng gói.



Mua hàng

$$- Y_{FT} : 0.99 * 0.45 + 0.85 * 0.25 + 0.90 * 0.30$$

$$= 0.928$$

• Lắp ráp 1

$$- Y_{FT} : 190 / 200 = 0.95$$

• Lắp ráp 2

$$- Y_{FT} : 180 / 195 = 0.923$$

• Đóng gói

$$- Y_{FT} : 175 / 185 = 0.946$$

• **Mức độ Sigma Total của toàn bộ giai đoạn**

$$- Y_{RT} : 0.928 * 0.95 * 0.923 * 0.946 = 0.77$$

$$- Y_{NA} : \sqrt[4]{0.77} = (0.77)^{1/4} = 0.937$$

- Mức độ Sigma

Tỷ lệ lỗi : $1 - 0.937 = 0.063$, vì vậy

1) Minitab : Tính 0.937 vào hàm số tích lũy

2) Bảng phân bố chính quy tiêu chuẩn :

giá trị Z của hiệu suất 0.063

3) Hàm số Excel : $= \text{NORM.S.INV}(0.937)$

$$\rightarrow \text{Mức độ Sigma} = Z_T + 1.5$$

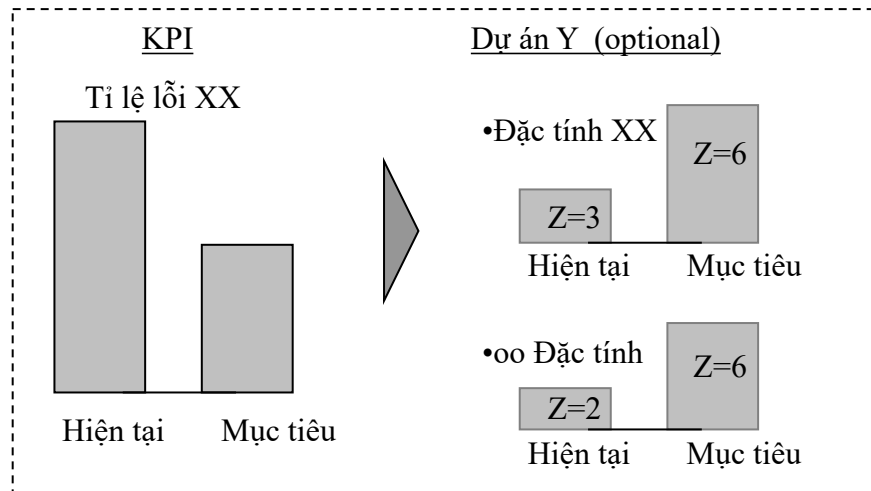
$$= 1.53 + 1.5 = 3.03$$

Tóm lược kết quả giai đoạn M

Công việc chính của giai đoạn đo lường (Measure)

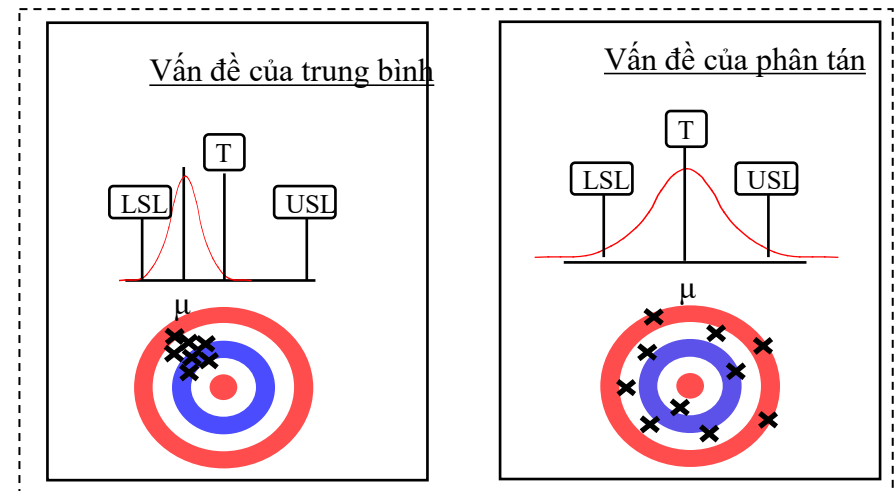
1

Kiểm tra tính xác thực của hệ thống đo lường cho Dự án Y (hoặc X's) được cài đặt trong giai đoạn Xác định và kiểm chứng hệ thống đo lường thông qua MSA.



2

Nắm bắt mức độ hiện tại của Dự án Y và lập phương hướng cùng mục tiêu cải tiến cho Dự án Y



Hạng mục xác nhận trọng tâm

- Mức độ hiện tại có hợp lý cho tính tiêu biểu của Trend, dữ liệu hay không?
 - Có phải là Baseline cho sự bất thường(abnormal) hay không ?
 - Mục tiêu cải tiến có đủ thách thức không?
- Dự án Y có bao gồm đủ (Full Cover) KPI không?
- Đây có phải là vấn đề độ biến thiên trung bình, vấn đề phân tán, hay một vấn đề phức tạp? Vậy hướng cải tiến là gì?