

DMAIC

-D/M-

Biz Innoavtion / Big Six Sigma Team



Contents

- **Introduction**
- 1. **Define**
- 2. **Measure**
- 3. **Analyze**
- 4. **Improve**
- 5. **Control**



I. Tổng quan và Lý thuyết cơ bản

- 1. Khái niệm cơ bản**
- 2. Lý thuyết cơ bản về phân tích dữ liệu**
- 3. Kiểm định giả thuyết thống kê**
- 4. Phương pháp luận**

Trước khi bắt đầu

σ

Sigma

σ Level

Mức Sigma

- Là 1 chữ thường trong bảng chữ cái Hy Lạp, mô tả độ lệch chuẩn của tổng thể.

- Là một chỉ số chất lượng thống kê đại diện cho năng lực quy trình, biểu thị bằng độ lệch chuẩn (σ) được bao gồm Spec.

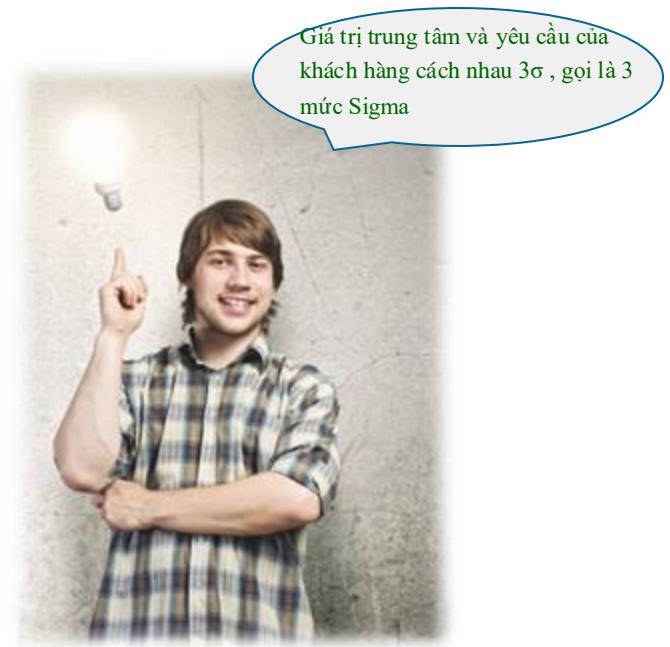
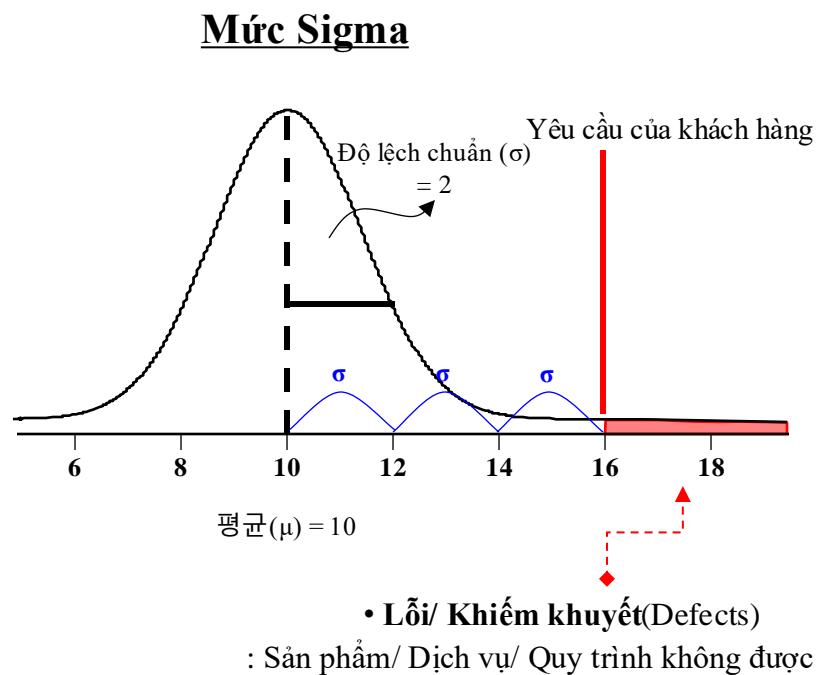
- Mức Sigma (σ level),

Các chỉ số chất lượng như năng suất, tỷ lệ lỗi, DPU(defects per unit), PPM(parts per million), DPMO, xác suất thất bại/ lỗi ...

Trước khi bắt đầu

▪ Mức Sigma (σ level),

- Giá trị thống kê hiện mức chất lượng hiện tại đáp ứng bao nhiêu yêu cầu của khách hàng.
 - Được thể hiện bằng số lượng độ lệch chuẩn phù hợp từ giá trị trung tâm đến yêu cầu của khách hàng (Spec).
- Kết hợp với xác suất phân phối chuẩn, từ đó dự đoán xác suất sai lệch so với yêu cầu của khách hàng.



Trước khi bắt đầu

σ Level

1
2
3
4
5
6



DPMO¹⁾

158,665
22,750
1,350
31.7
0.287
0.00125

1) DPMO : Defects Per Million Opportunities

<As was>

691,462

308,537

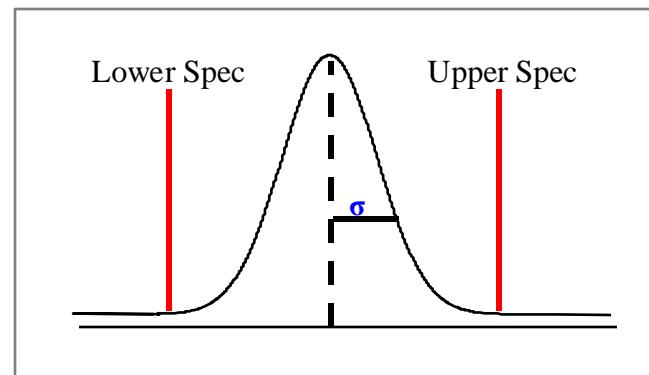
66,807

6,210

233

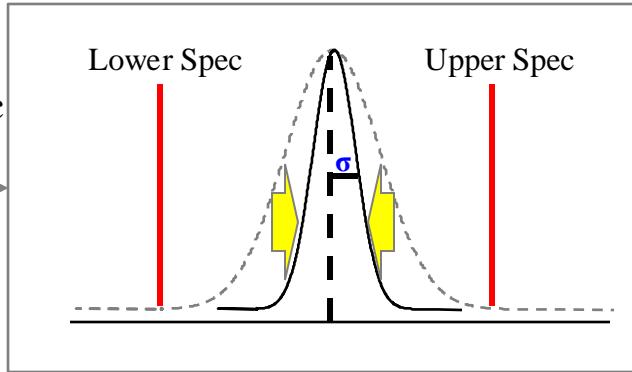
3.4

Trước khi bắt đầu

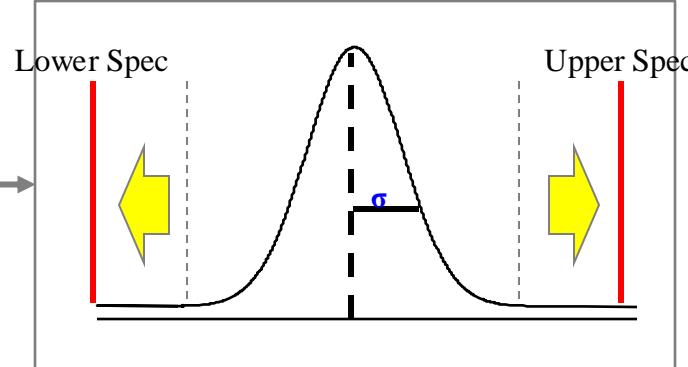


Để đạt được
6σ Level

① Sản xuất : cải tiến phân phối CTQ thông qua tối ưu hóa quy trình



② Phát triển : Mở rộng dung sai CTQ



1. Khái niệm cơ bản

1.1. Chọn mẫu

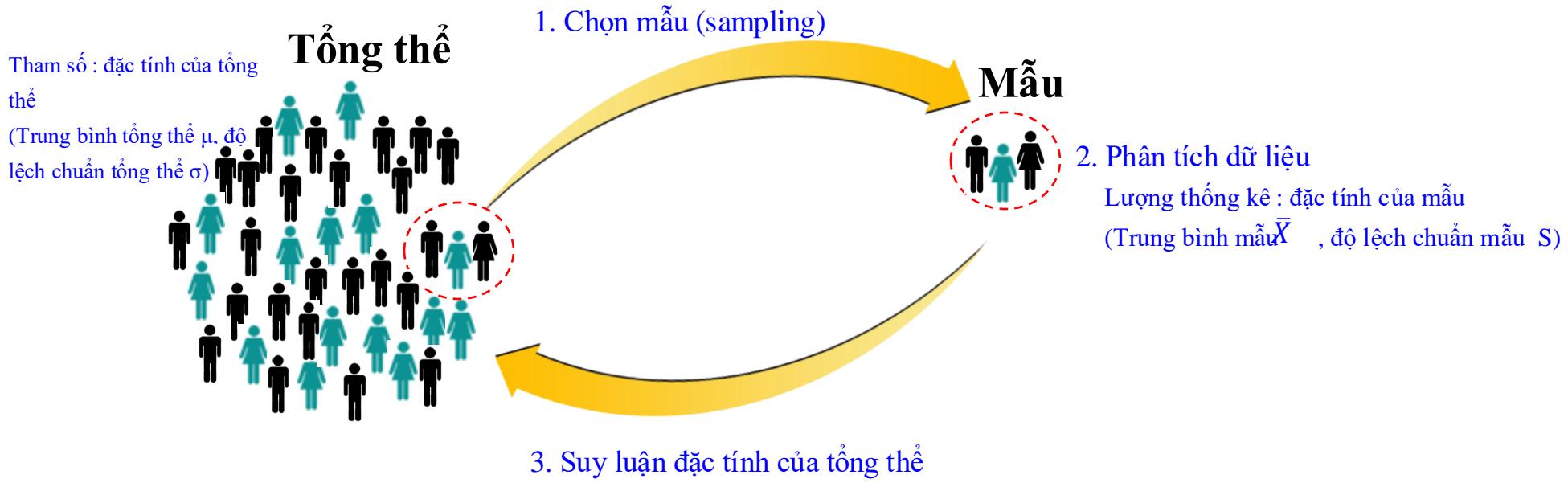
1.2. Loại hình dữ liệu và thang đo

1.3. Phân phối xác suất

1.4. Phân phối chọn mẫu

1.1. Chọn mẫu

Thông thường, mẫu được lấy ra từ một phần của tổng thể, từ đó suy luận đặc điểm của tổng thể.
Tham số(parameter) là giá trị biểu thị đặc tính của tổng thể,
Lượng thống kê (statistic) là giá trị biểu thị đặc tính của mẫu.



Phân loại	Trung bình tổng thể	Trung bình mẫu	Kết quả
Chọn mẫu 1 st	100	101	Không có sự khác biệt giữa TB tổng thể và TB mẫu
Chọn mẫu 2 nd	100	200	Có sự khác biệt giữa TB mẫu và TB tổng thể

→ Khi Chọn mẫu lần thứ 2 , tại sao có sự khác biệt khi ước lượng trung bình tổng thể với trung bình mẫu?

※ Thông thường rất khó để xác định và biết được Trung bình mẫu, trong giáo trình, người ta đặt giả thuyết rằng đã biết TB tổng thể để giải thích về sai số .

1.1. Chọn mẫu : Sai số

Sai số được chia thành sai số chọn mẫu và sai số phi chọn mẫu, trong sai số chọn mẫu, có thể giảm sai số ngẫu nhiên bằng cách chọn mẫu đúng.

1) Sai số chọn mẫu: sai số xuất hiện do suy luận đặc tính của toàn bộ tổng thể thông qua dữ liệu từ mẫu là một phần của tổng thể.

- **Sai số ngẫu nhiên (random error)**

- Xảy ra ngẫu nhiên do các yếu tố không thể kiểm soát.

- Giảm sai số bằng cách tăng kích thước mẫu ngẫu nhiên (sample size)

- **Độ lệch (bias)**

- Xảy ra do mẫu không được chọn ngẫu nhiên.

- Dù số lượng dữ liệu lớn cũng không thể giảm sai số. Mất niềm tin vào kết quả lệch.

- Việc lựa chọn phương pháp chọn mẫu rất quan trọng.



2) Sai số phi chọn mẫu : là sai số còn lại sau khi loại trừ sai số chọn mẫu, sai số đo lường chủ yếu do phương pháp quan sát (đo lường) không chính xác.

- **Bảng câu hỏi** : câu hỏi dẫn dắt (dự kiến câu trả lời), thuật ngữ chuyên môn, thuật ngữ thể hiện tần suất, cấu trúc bảng câu hỏi, thứ tự câu hỏi...
- **Phương pháp đo lường** : điều kiện làm tròn, xóa dữ liệu dưới hoặc trên một giá trị nào đó ... không chính xác
- **Nhập dữ liệu** : lỗi ghi chép, truyền đạt dữ liệu chưa chính xác, Typing Error...
- **Khác** : Câu trả lời không đúng trọng tâm câu hỏi...



1.1. Chọn mẫu :Kích thước mẫu

Có thể ra quyết định mang tính thống kê với một mẫu nhỏ không? Kích thước mẫu nên là bao nhiêu?

- Kích thước mẫu phụ thuộc vào **kích thước tổng thể** và mức độ đại diện cho tổng thể của mẫu được lấy ra.
- Tăng kích thước mẫu có thể cải thiện độ chính xác nhưng lại làm tăng chi phí. Kích thước mẫu lớn không phải khi nào cũng là tốt.
- Trước tiên phải xác định/ dự đoán sự phân tán của tổng thể → nếu phân tán của tổng thể nhỏ, có thể giảm kích thước mẫu một cách đáng kể.

→**Có thể đưa ra quyết định mang tính thống kê với một kích thước mẫu nhỏ nếu phương sai tổng thể (σ^2) đủ nhỏ.**

※ Giả sử trong trường hợp không có sự phân tán, quyết định có thể đưa ra dù chỉ với 1 sample.

→ Có thể đưa ra quyết định mang tính thống kê với số lượng mẫu tối thiểu nếu các mẫu mô phỏng (Mock-up) trong giai đoạn phát triển được sản xuất dựa trên nhiều giá trị trung tâm.

Ngược lại, nếu kích thước mẫu quá nhỏ so với kích thước phân tán của tổng thể, xác suất đưa ra quyết định đúng là rất thấp.



Giả sử phân phối chuẩn,
công thức tính kích thước mẫu

$$n = \left(\frac{(1.96 + Z_{1-\beta}) s}{e} \right)^2$$

n = kích thước mẫu

s = **ước lượng độ lệch chuẩn của tổng thể**

e = sai số cho phép

1.96 = 95% hằng số khoảng tin cậy

$1-\beta$ = 검정력(power)

1.1. Chọn mẫu : Phương pháp

Phương pháp chọn mẫu để loại bỏ bias:

- ① Chọn mẫu ngẫu nhiên đơn thuần,
- ② Chọn mẫu hệ thống,
- ③ Chọn mẫu ngẫu nhiên phân tầng,
- ④ Chọn mẫu theo cụm

1. Chọn mẫu ngẫu nhiên đơn thuần (simple random sampling)

- Việc lựa chọn các mẫu riêng lẻ từ một tổng thể một cách tình cờ để chúng có xác suất được chọn như nhau.
- Được sử dụng khi tổng thể thống nhất.

2. Chọn mẫu hệ thống (systematic sampling)

- Trường hợp tổng thể được chọn mẫu quá lớn để thực hiện phương pháp chọn mẫu ngẫu nhiên đơn thuần thông qua bảng số ngẫu nhiên, một phương pháp chọn mẫu theo các khoảng thời gian đều đặn, giả định rằng thành phần của tổng thể là ngẫu nhiên.

3. Chọn mẫu ngẫu nhiên phân tầng (stratified random sampling)

- Khi một tổng thể bao gồm các phần tử không đồng nhất, một phương pháp phân chia chúng thành các nhóm đồng nhất không chồng chéo (tầng) và ở mỗi tầng chọn, mẫu bằng cách thực hiện lấy mẫu ngẫu nhiên đơn thuần.

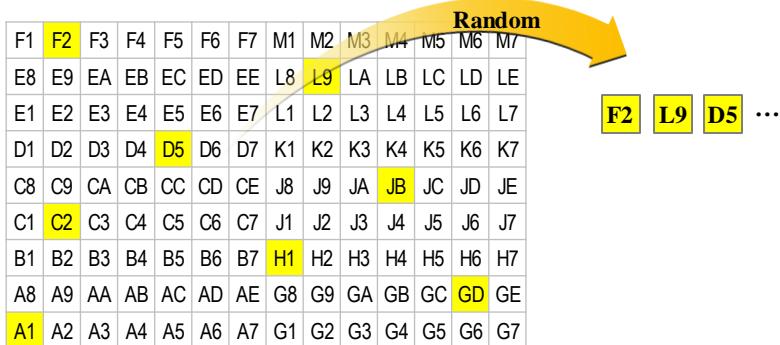
4. Chọn mẫu theo cụm (cluster sampling)

- Một phương pháp trong đó một tổng thể bao gồm một nhóm đồng nhất kết hợp với nhau, sao cho một nhóm (cụm, cluster) cụ thể được chọn và kiểm tra tất cả chúng, hoặc một số phần tử nhất định được chọn ngẫu nhiên từ nhóm được chọn.

1.1. Chọn mẫu : Phương pháp

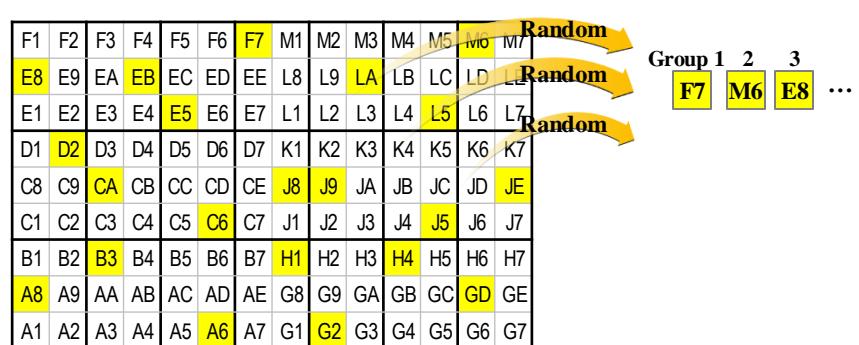
Chọn mẫu ngẫu nhiên đơn thuần (simple random sampling)

Chọn mẫu ngẫu nhiên đơn thuận



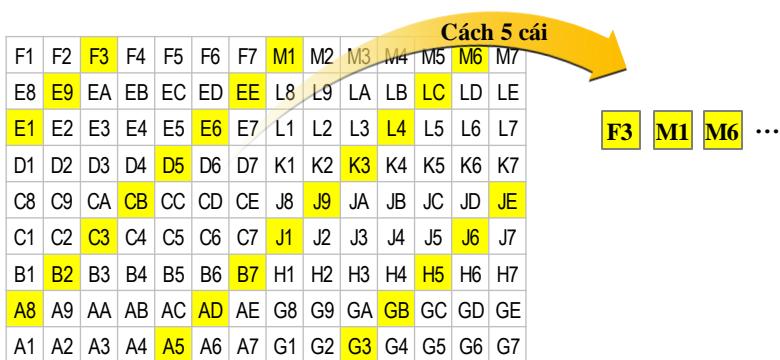
**Chọn mẫu ngẫu nhiên phân tầng
(stratified random sampling)**

Chọn mẫu ngẫu nhiên phân tầng



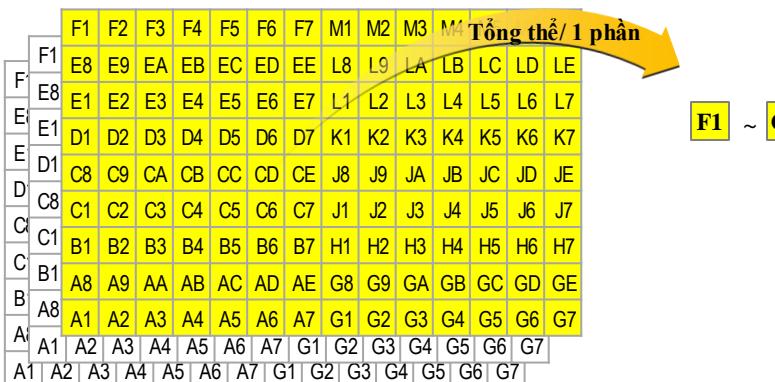
Chọn mẫu hệ thống (systematic sampling)

Chọn mẫu hệ thống



Chọn mẫu theo cụm (cluster sampling)

Chọn mẫu theo cụ



1.2. Loại hình dữ liệu và thang đo

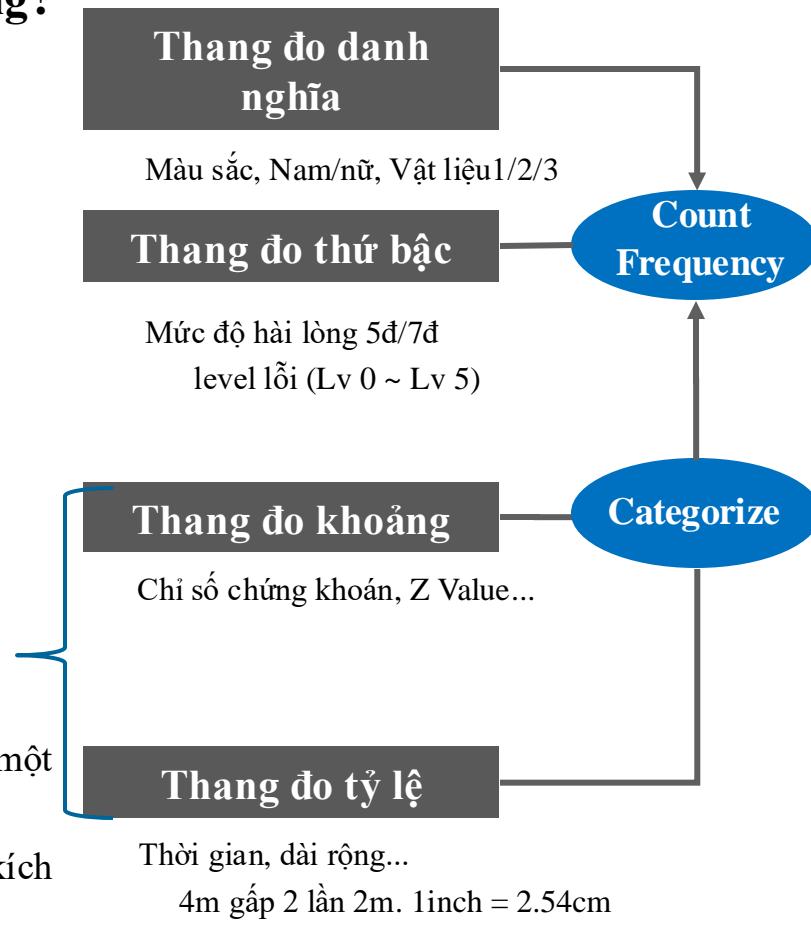
Làm thế nào để đo lường?



Dữ liệu liên tục

- Dữ liệu định lượng được đo một cách liên tục.
- Có thể phân tách dữ liệu và kích thước của số đo có ý nghĩa.

예) Chiều dài, cân nặng, diện tích, thể tích, dung lượng,...



Dữ liệu rời rạc

- Gía trị đặc trưng thu được bằng cách đếm số lượng dữ liệu đo được.
- Không thể phân tách dữ liệu
예) Số SP lỗi, số defect, số người đã...

※ Dữ liệu liên tục được chuyển thành dữ liệu rời rạc bằng cách phân loại.
Dữ liệu rời rạc không thể chuyển thành dữ liệu liên tục.

1.2. Loại hình dữ liệu và thang đo

▪ Thang đo danh nghĩa (nominal scale)

Thang đo để phân loại các đối tượng có cùng đặc điểm nhằm mục đích phân loại chúng theo các đặc điểm riêng biệt của chúng.

- Dữ liệu đơn giản phân loại : Không thể cho biết thứ tự hoặc sự khác biệt [(Nam+Nữ) / 2 = ?]

Ex: Màu sắc, Nam/nữ, Vật liệu 1/2/3



▪ Thang đo thứ bậc (ordinal scale)

Thang đo phân loại theo đặc tính đối tượng đo lường, theo thứ hạng hoặc độ lớn.

- Có thể nói về mức độ thứ tự nhưng không thể xác định sự khác biệt.

Ex: Khảo sát mức độ hài lòng 5đ/7đ , mức độ lỗi vết ô



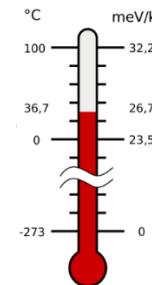
Vết ô thăng đứng

1.2. Loại hình dữ liệu và thang đo

▪ Thang đo khoảng(interval scale)

Một thang đo trong đó các giá trị số được đưa ra trong các khoảng cách bằng nhau theo mức độ định lượng của thuộc tính đối tượng đó.

예) Nhiệt độ, chỉ số chứng khoán, Z Value,...

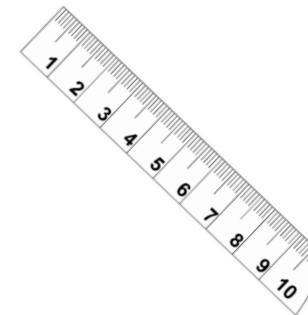


▪ Thang đo tỷ lệ(ratio scale)

Một thang đo giống như thang đo khoảng và có thể tính gốc tọa độ tuyệt đối và tỷ lệ.

- Thời gian, chiều dài, khối lượng... tồn tại điểm gốc '0'.

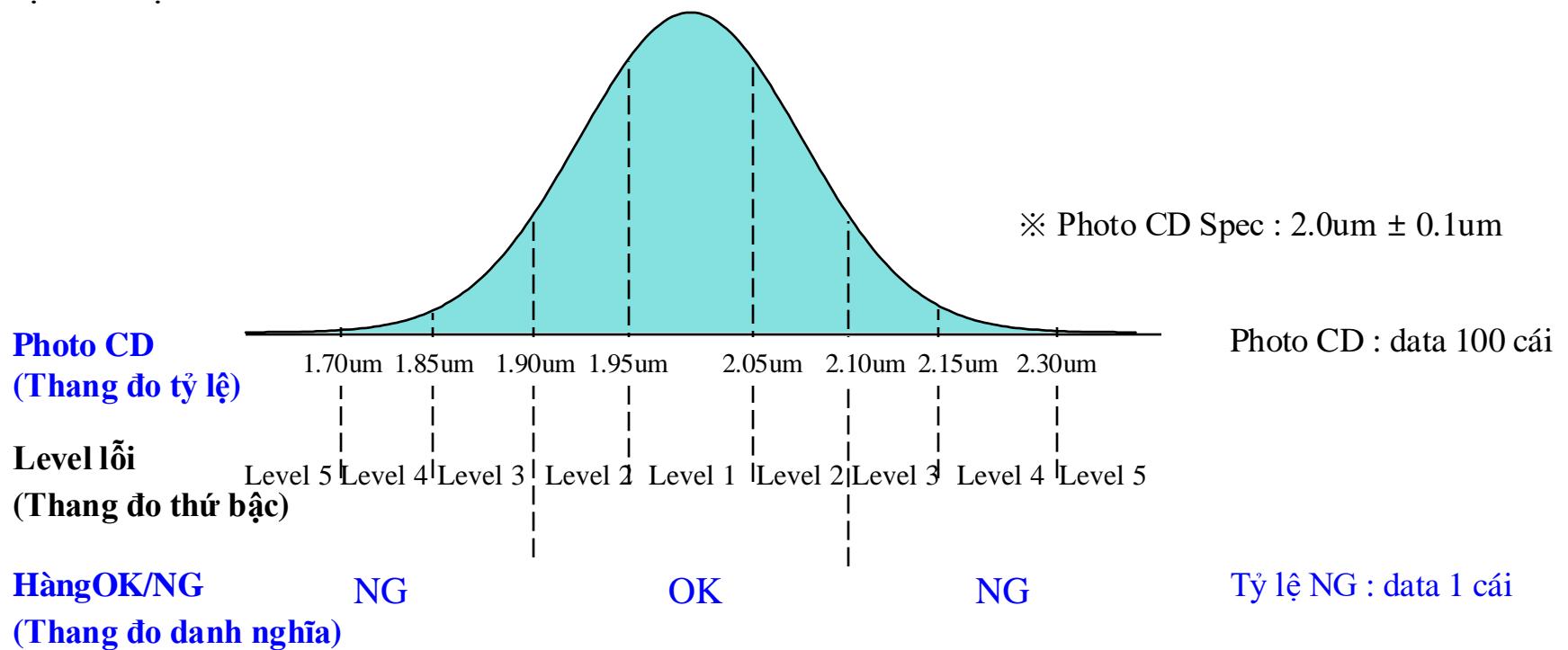
Ex: 4m gấp 2 lần 2m. 1inch = 2.54cm



1.2. Loại hình dữ liệu và thang đo

▪ Quan hệ giữa dữ liệu liên tục và dữ liệu rời rạc

- Dữ liệu liên tục chứa nhiều thông tin hơn dữ liệu rời rạc.
- : Thang đo tỷ lệ → có thể biến đổi thành thang đo thứ bậc, thang đo danh nghĩa.
- Để có được thông tin có ý nghĩa bằng cách sử dụng dữ liệu rời rạc, cần có nhiều dữ liệu hơn so với dữ liệu liên tục.



1.3. Phân phối xác suất

▪ Phân phối xác suất (probability distribution)?

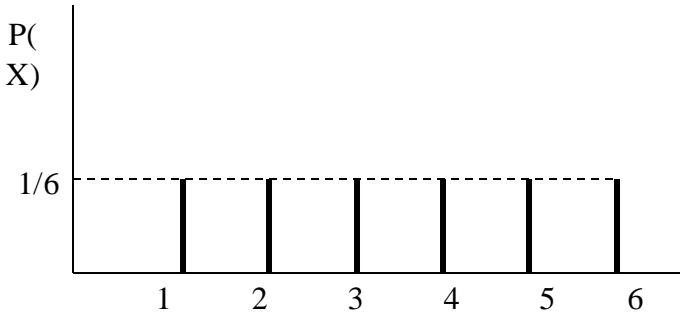
: Tất cả những sự kiện xảy ra đều có thể được biểu thị dưới dạng xác suất theo quan điểm toán học,

Phân phối xác suất thể hiện **xác suất của những sự kiện có thể xảy ra dưới dạng phân phối**.

- Biểu thị dưới dạng bảng, đồ thị, hàm số,... về các giá trị mà một biến ngẫu nhiên có thể lấy và xác suất để lấy giá trị đó.

- Biến ngẫu nhiên là một số được gán cho từng biến cố cấu thành không gian mẫu.

Số xúc xắc (Xác suất biến cố X)	Xác suất (P(X))	Số xúc xắc (Xác suất biến cố X)	Xác suất (P(X))
1	1/6	4	1/6
2	1/6	5	1/6
3	1/6	6	1/6



- Mục đích

- Phản ánh cấu trúc tổng thể từ các mẫu

- Tính xác suất của sự kiện quan tâm

→ Xác suất lỗi/khuyết điểm, xác suất giả thuyết sai.

1.3. Phân phối xác suất : Các dạng phân phối xác suất

1) Phân phối xác suất rời rạc

- **Phân phối các biến ngẫu nhiên với các giá trị có thể đếm được.**

Ex: Số mặt ngửa khi tung đồng xu.



- Phân phối nhị thức : Số SP lỗi khi mẫu (n cái) được chọn ngẫu nhiên từ một tổng thể vô hạn với tỷ lệ lỗi là P .
- Phân phối Poisson : Được dùng khi muốn biết số lần xuất hiện của một biến cố trong đơn vị thời gian hoặc không gian

2) Phân phối xác suất liên tục

- Phân phối các biến ngẫu nhiên với các giá trị của thuộc tính mang tính liên tục..

Ex: Thu nhập trung bình hàng năm của mỗi hộ gia đình, cân nặng, chiều cao...

- Phân phối chuẩn : Là phân phối hình chuông lấy đối xứng qua đường trung bình.
- Phân phối chuẩn tắc (Phân phối Z) : Mean =0, độ lệch chuẩn=1.
- Ngoài ra còn có phân phối t, phân phối F.



1.3. Phân phối xác suất : Rời rạc

*Thử nghiệm Bernoulli : một thử nghiệm chỉ xảy ra 1 trong 2 sự kiện (Pass/Fail)

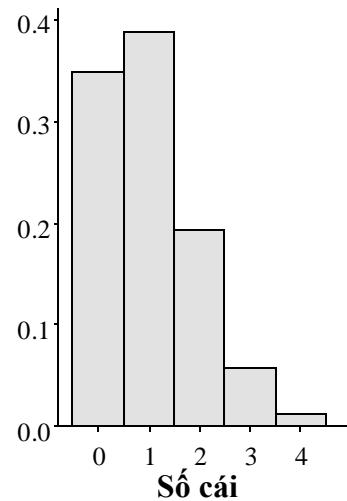
▪ Phân phối nhị thức (binomial distribution) : $B(n, p)$

- Phân phối nhị thức là phân phối xác suất rời rạc, trong đó n phép thử độc lập liên tiếp, mỗi phép thử có xác suất n.
- Đặc trưng : số phế phẩm trong một đơn vị mẫu (n) được lấy ra từ một tổng thể (vô hạn) với tỷ lệ phế phẩm cụ thể (p).
- Tham số của phân phối : tỷ lệ lỗi (p), kích thước mẫu (n)
- Trung bình : np , phương sai = $np(1-p)$

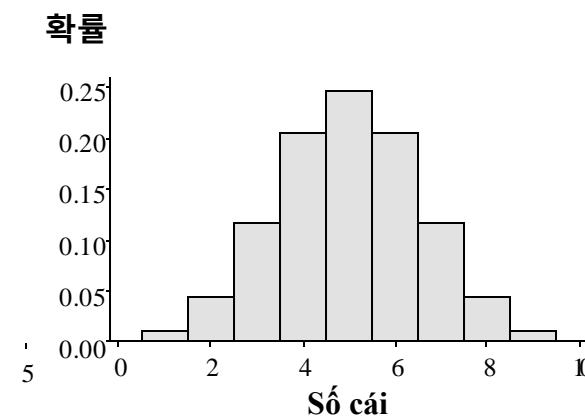
※ Khi $n = 10$, $p = 0.1, 0.5, 0.9$

☞ Khi tăng số phép thử (n), phân phối nhị thức tiến tới đối xứng.
 $\rightarrow np \geq 5$ và $n(1-p) \geq 5$, xấp xỉ phân phối chuẩn.

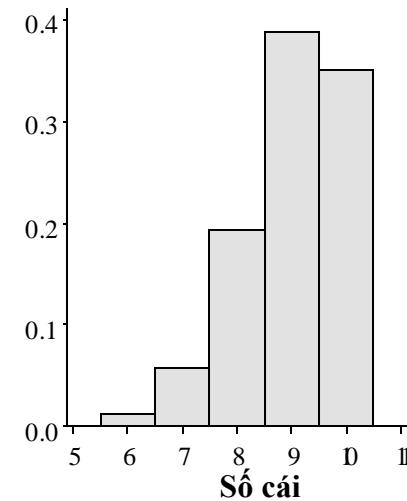
Xác suất $n = 10, p = 0.1$



$n = 10, p = 0.5$



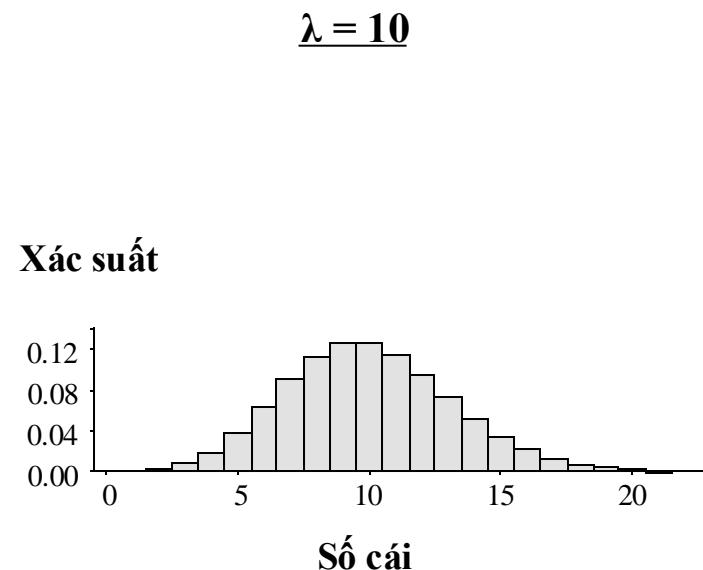
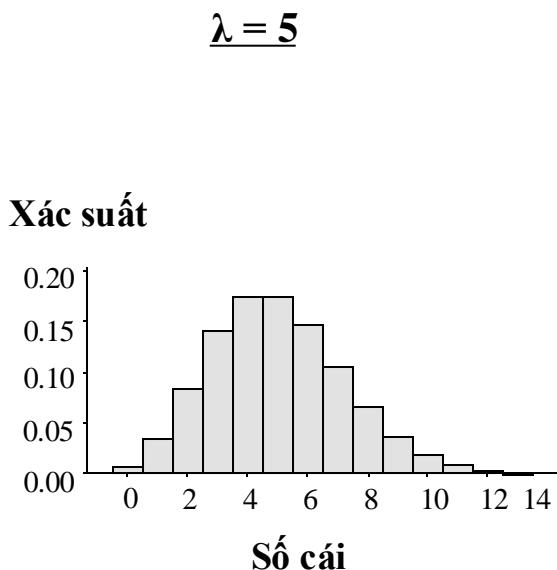
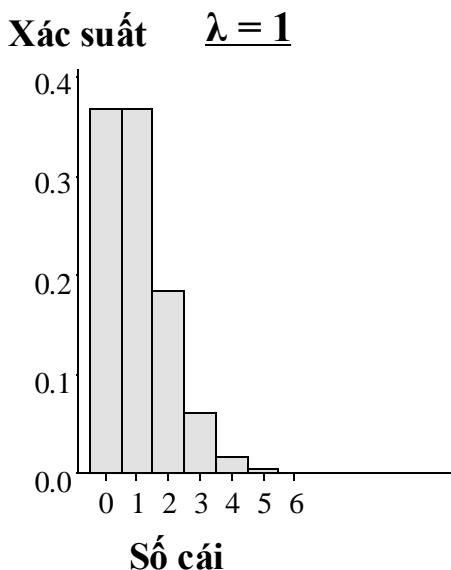
Xác suất $n = 10, p = 0.9$



1.3. Phân phối xác suất : Rời rạc

▪ Phân phối Poisson(poisson distribution), $Poi(\lambda)$

- Phân phối xác suất rời rạc thể hiện số lần một sự kiện sẽ xảy ra **trong một đơn vị nhất định (thời gian, diện tích, độ dài)**.
- Thuộc tính : **Tần suất của một lỗi cụ thể xảy ra trong một đơn vị nhất định.**
- **Tham số của phân phối** : Số lỗi trung bình trên một đơn vị (λ)
- **Mean** : λ , **Phương sai** = λ



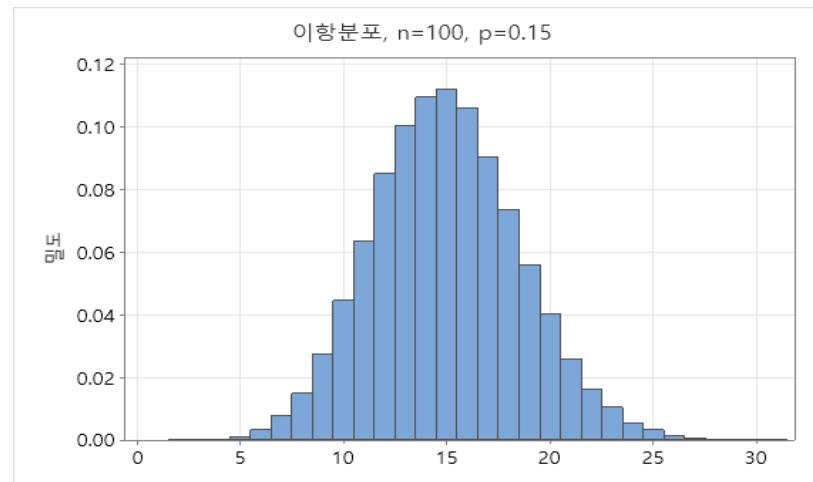
※ Điểm xấp xỉ Poisson của phân phối nhị thức : trong phân phối nhị thức, khi n lớn và p rất bé.thì nó giống với phân phối Poisson.
(Tại đó, giả sử $np = \lambda$)

1.3. Phân phối xác suất : Rời rạc

Ví dụ: Tính xác suất dữ liệu rời rạc (Phân phối nhị thức)

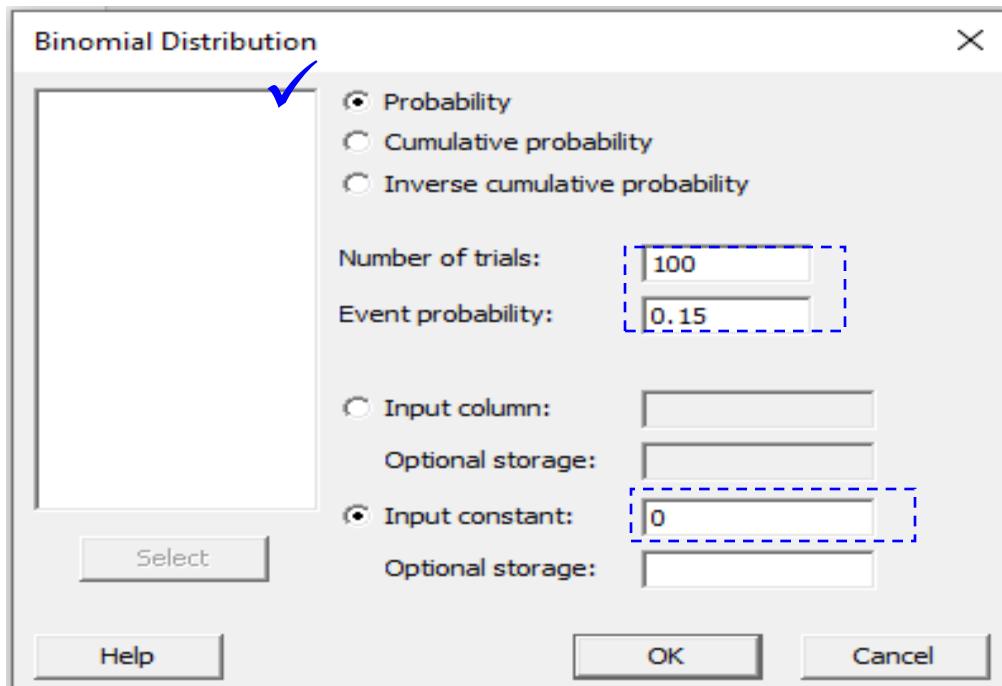
Trong dịch vụ khách hàng của LG Display, nguyên tắc là phải F/B giải pháp hoặc quy trình cho khách hàng trong vòng 60 phút sau khi nhận được yêu cầu của khách hàng. Vui lòng trả lời câu hỏi sau:

- (1) Theo số liệu nghiên cứu, khi nhận được 100 yêu cầu của khách hàng mỗi ngày thì khoảng 15 trường hợp không thể F/B cho khách hàng trong vòng 60 phút. Xác suất để F/B cho tất cả khách hàng trong vòng 60p ở quy trình này là bao nhiêu?
- (2) Trong quy trình trên, nếu hướng dẫn quản lý cho phép tối đa không quá 5 lần một ngày thì xác suất mà cấp quản lý hài lòng là bao nhiêu?
- (3) Sau khi cải tiến quy trình trên, theo kết quả thu thập dữ liệu, khi nhận được 200 yêu cầu của khách hàng mỗi ngày thì chỉ có khoảng 4 trường hợp không F/B cho khách hàng trong vòng 60 phút, vậy xác suất đáp ứng yêu cầu của khách hàng là bao nhiêu?



1.3. Phân phối xác suất : Rời rạc

Minitab Cal > Probability distribution > binomial distribution



- (1) Theo số liệu nghiên cứu, khi nhận được 100 yêu cầu của khách hàng mỗi ngày thì khoảng 15 trường hợp không thể F/B cho khách hàng trong vòng 60 phút. Xác suất để F/B cho tất cả khách hàng trong vòng 60p ở quy trình này là bao nhiêu?

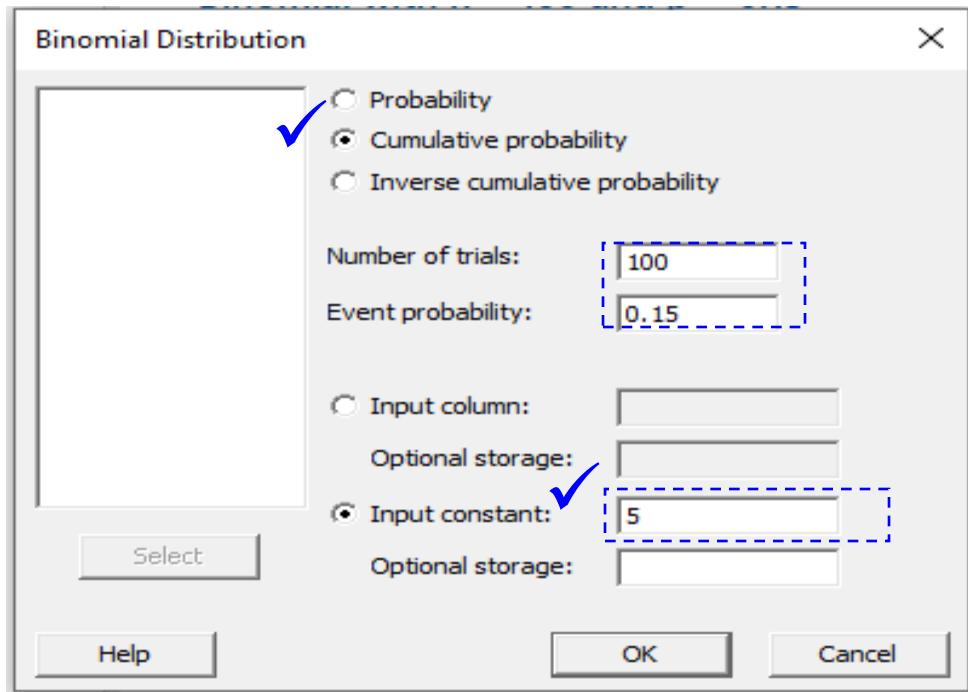


Binomial with n = 100 and p = 0.15

x	P(X = x)
0	0.0000001

1.3. Phân phối xác suất : Ròi rạc

Minitab Cal > Probability distribution > binomial distribution



(2) Trong quy trình trên, nếu hướng dẫn quản lý cho phép tối đa không quá 5 lần một ngày thì xác suất mà cấp quản lý hài lòng là bao nhiêu?

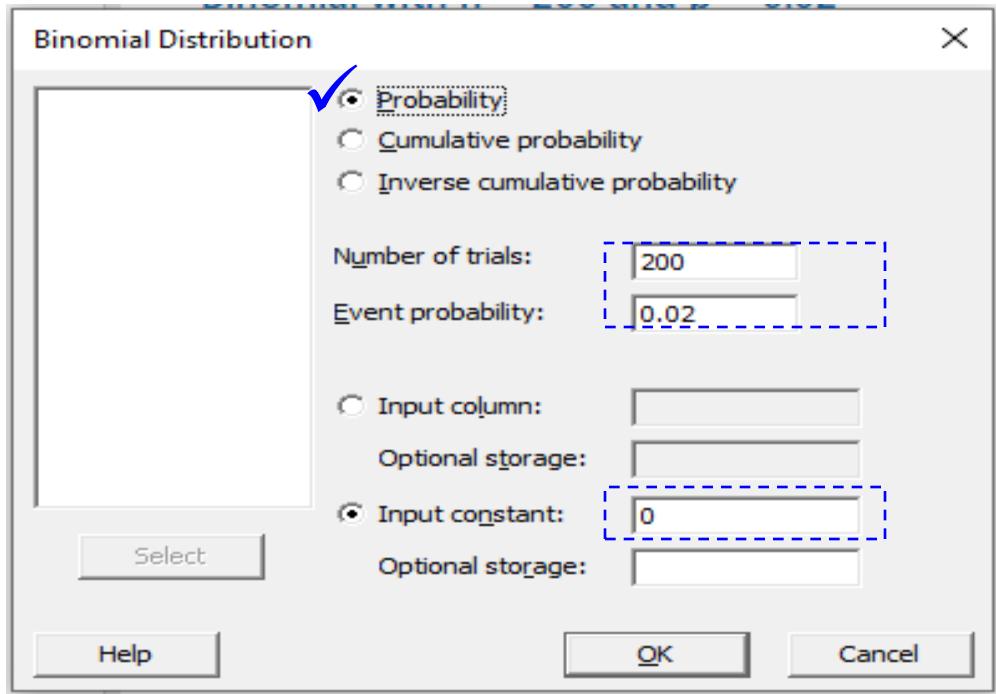
세션 Binomial with n = 100 and p = 0.15

x	P(X ≤ x)
5	0.0015527

0.155%

1.3. Phân phối xác suất : Rời rạc

Minitab Cal > Probability distribution > binomial distribution



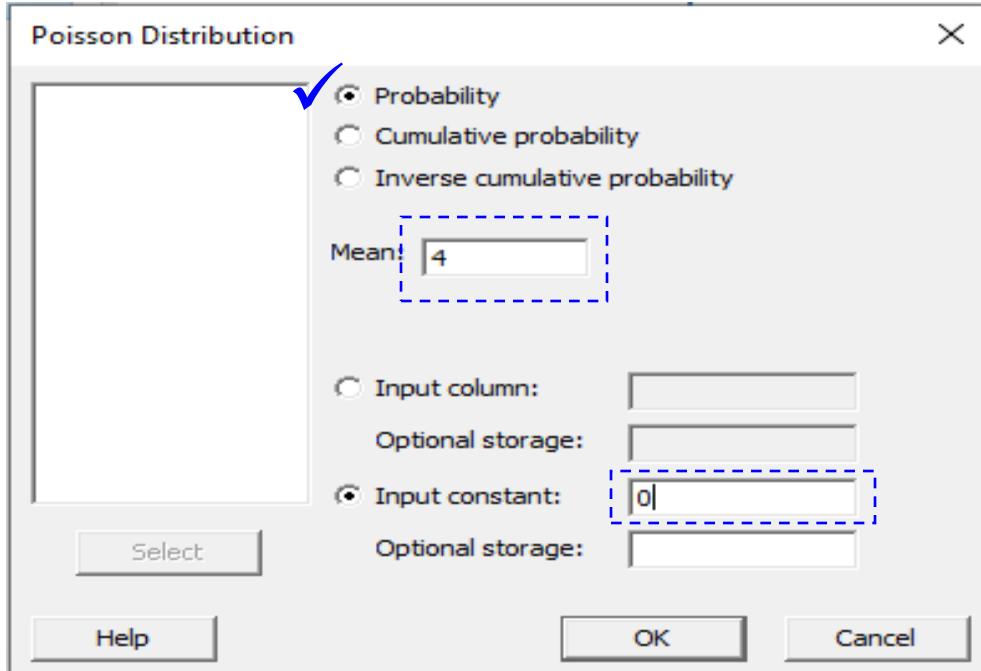
세션 Binomial with n = 200 and p = 0.02

x	P(X = x)
0	0.0175879

- (3) Sau khi cải tiến quy trình trên, theo kết quả thu thập dữ liệu, khi nhận được 200 yêu cầu của khách hàng mỗi ngày thì chỉ có khoảng 4 trường hợp không F/B cho khách hàng trong vòng 60 phút, vậy xác suất đáp ứng yêu cầu của khách hàng là bao nhiêu?

1.3. Phân phối xác suất : Rời rạc

Minitab Cal > Probability distribution > poisson distribution



(3) Sau khi cải tiến quy trình trên, theo kết quả thu thập dữ liệu, khi nhận được 200 yêu cầu của khách hàng mỗi ngày thì chỉ có khoảng 4 trường hợp không F/B cho khách hàng trong vòng 60 phút, vậy xác suất đáp ứng yêu cầu của khách hàng là bao nhiêu?

세션 Poisson with mean = 4

x	P(X = x)
0	0.0183156

1.83%

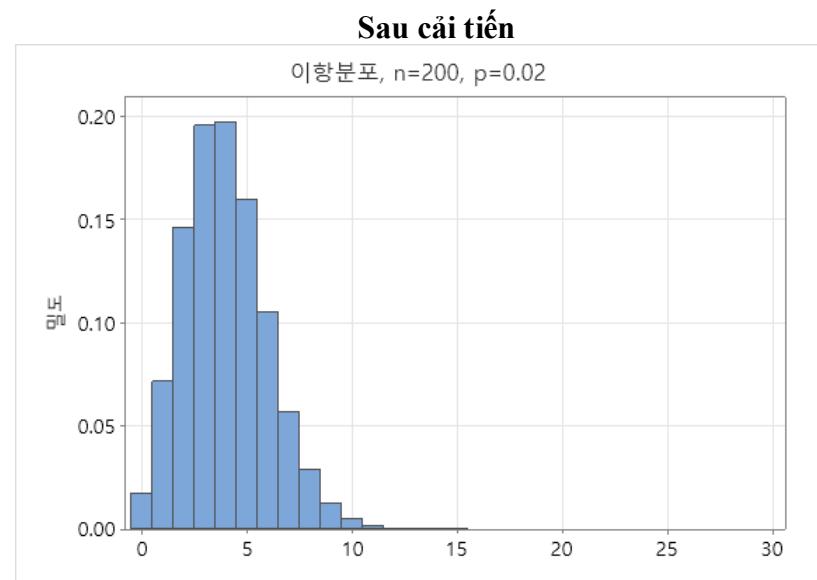
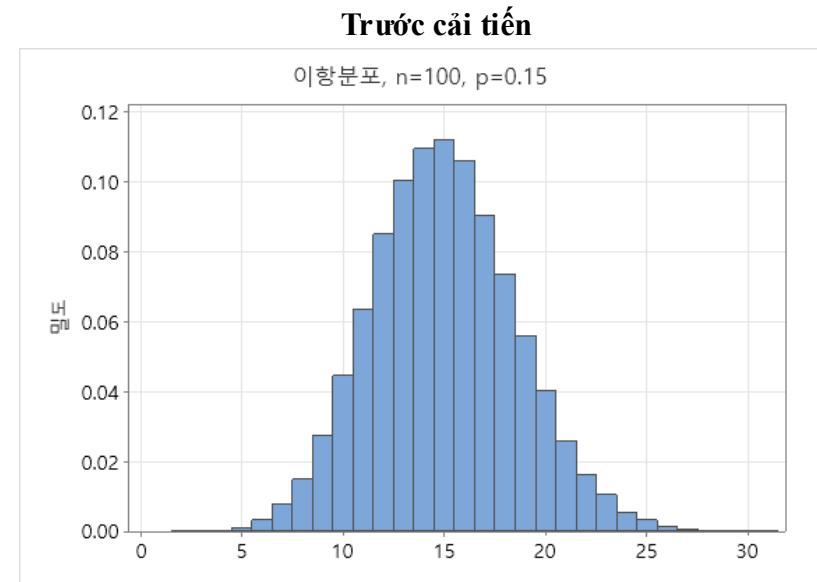
1.3. Phân phối xác suất : Rời rạc

- Có thể được biết được trước khi cải tiến và sau khi cải tiến thông qua so sánh các phân phối.

- Xác suất Zero Defect : 0.00001%
- Mức độ quản lý (≤ 5) Xác suất thỏa mãn : 0.155%



- Xác suất Zero Defect : 1.76%
- Mức độ quản lý (≤ 5) Xác suất thỏa mãn : 78.7%



1.3. Phân phối xác suất : Rời rạc

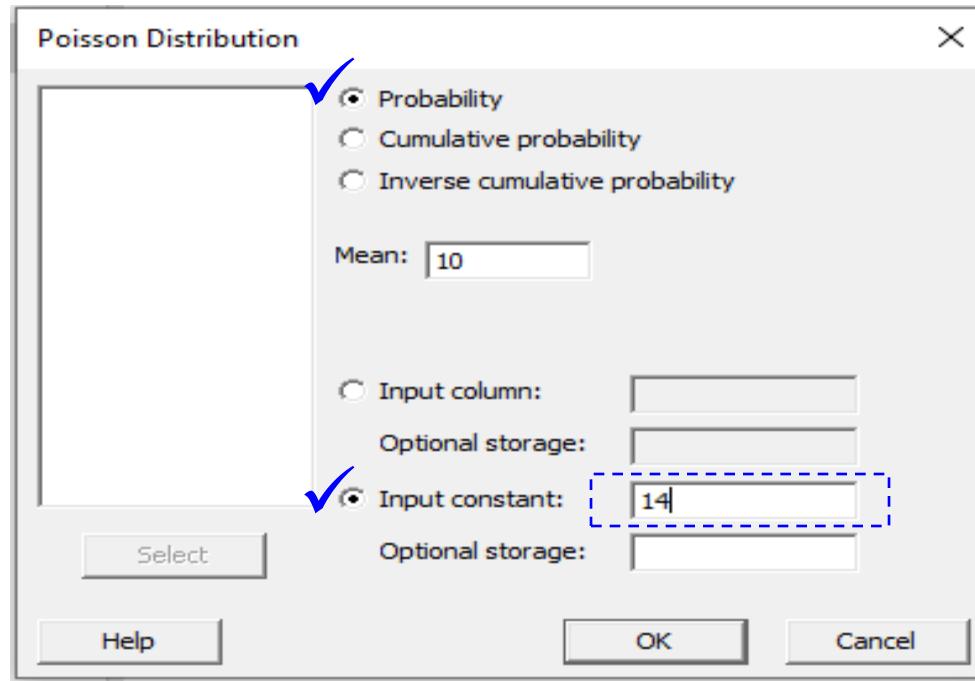
Ví dụ: Tính toán xác suất dữ liệu rời rạc (Phân phối Poisson)

Trong công đoạn TFT của mô hình 6Sigma, số lỗi trung bình trong Glass là 10.

1) Xác suất có 14 lỗi trong một loại Glass cụ thể là bao nhiêu?

2) Xác suất để số lỗi trung bình trong 1 loại Glass lớn hơn 15 lỗi là bao nhiêu?

Minitab Cal > Probability distribution > poisson distribution



Poisson with mean = 10

$$\begin{array}{l} x \quad P(X=x) \\ 14 \quad 0.0520771 \end{array}$$

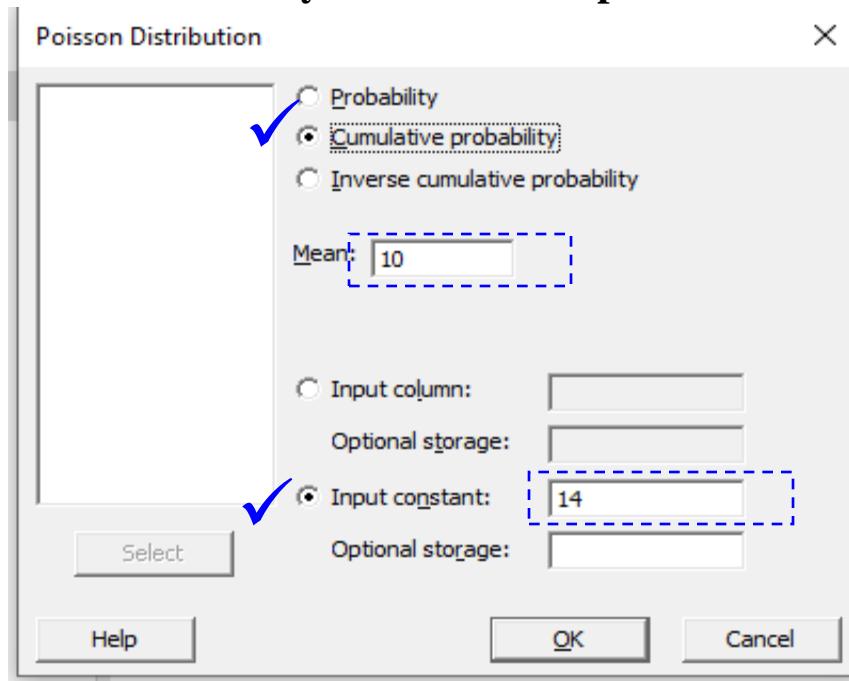
1.3. Phân phối xác suất : Rời rạc

Ví dụ: Tính toán xác suất dữ liệu rời rạc (Phân phối Poisson)

Trong công đoạn TFT của mô hình 6Sigma, số lỗi trung bình trong Glass là 10.

- 1) Xác suất có 14 lỗi trong một loại Glass cụ thể là bao nhiêu?
- 2) Xác suất để số lỗi trung bình trong 1 loại Glass lớn hơn 15 lỗi là bao nhiêu?**

.m Minitab Cal > Probability distribution > poisson distribution



① Trước tiên, tìm xác suất nhỏ hơn

Poisson with mean = 10

x	P(X ≤ x)
14	0.916542

② Xác suất lớn hơn 15

$$1 - P(X \leq 14) =$$

$$1 - 0.916542 = 0.083458$$

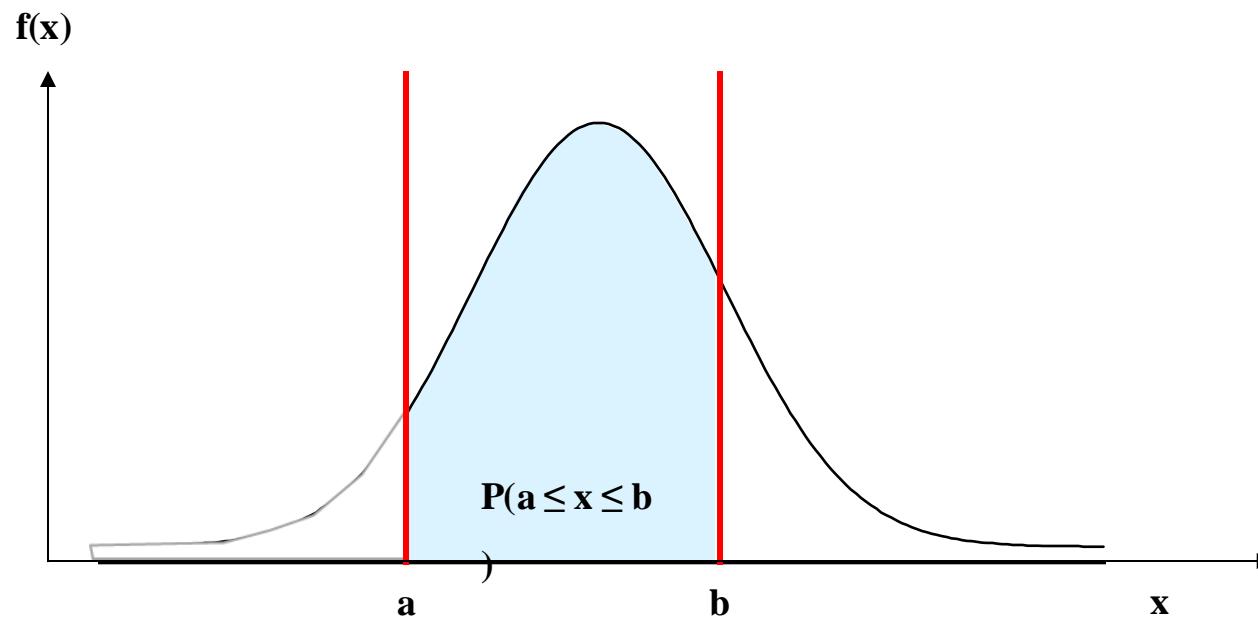
→ 8.35%

1.3. Phân phối xác suất : Rời rạc

▪ Phân phối xác suất liên tục ?

- Là một phân phối có thể liên tục nhận giá trị xác suất tại mọi điểm thuộc một khoảng nào đó.
- Giá trị xác suất mà biến ngẫu nhiên liên tục X lấy từ a đến b là diện tích từ a đến b như trong hình bên dưới
- **Mối quan tâm chính : Năng lực quá trình**

Đặc điểm ➔ ① $f(x) \geq 0$ ② $\int_{-\infty}^{+\infty} f(x)dx = 1$ ③ $P(a \leq x \leq b) = \int_a^b f(x)dx$ ($\exists, -\infty \leq a \leq b \leq +\infty$)

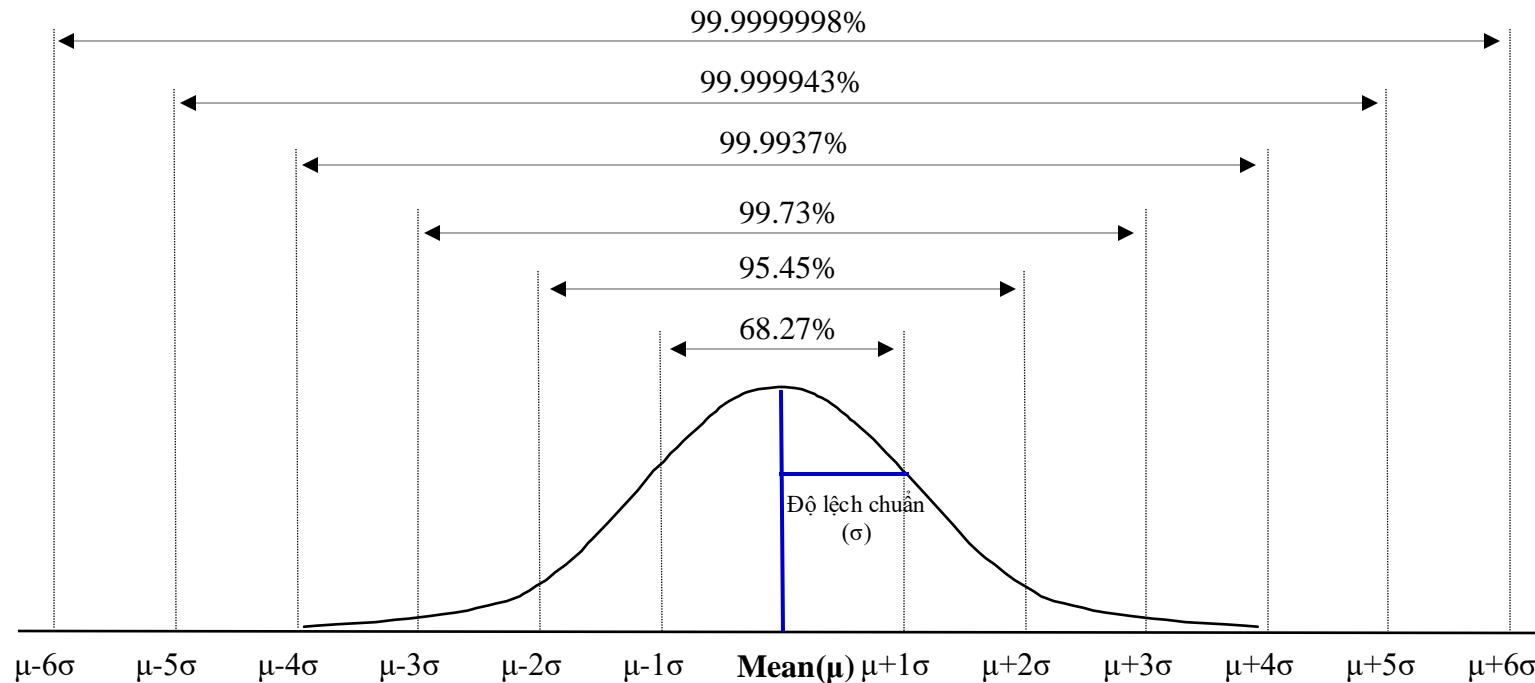


1.3. Phân phối xác suất : Liên tục

▪ Phân phối chuẩn (normal distribution), $N(\mu, \sigma^2)$

- Đặc điểm : Giá trị đo lường liên tục với **đồ thị** hình chuông đối xứng hai bên.

- **Tham số của phân phối :** Trung bình (μ), Phương sai (σ^2)



1.3. Phân phối xác suất : Liên tục

▪ Phân phối chuẩn và phân phối chuẩn tắc

- Phân phối chuẩn tắc là gì? Giá trị (X) của Phân phối chuẩn được chuyển thành giá trị Z, phân phối chuẩn với Mean=0 và phương sai=1.

- Lý do sử dụng phân phối chuẩn tắc?

- Hữu ích trong việc so sánh tương đối dữ liệu được thu thập từ các phân phối khác nhau về đơn vị đo lường hoặc khác nhau giữa trung bình và phương sai.

Phân phối chuẩn

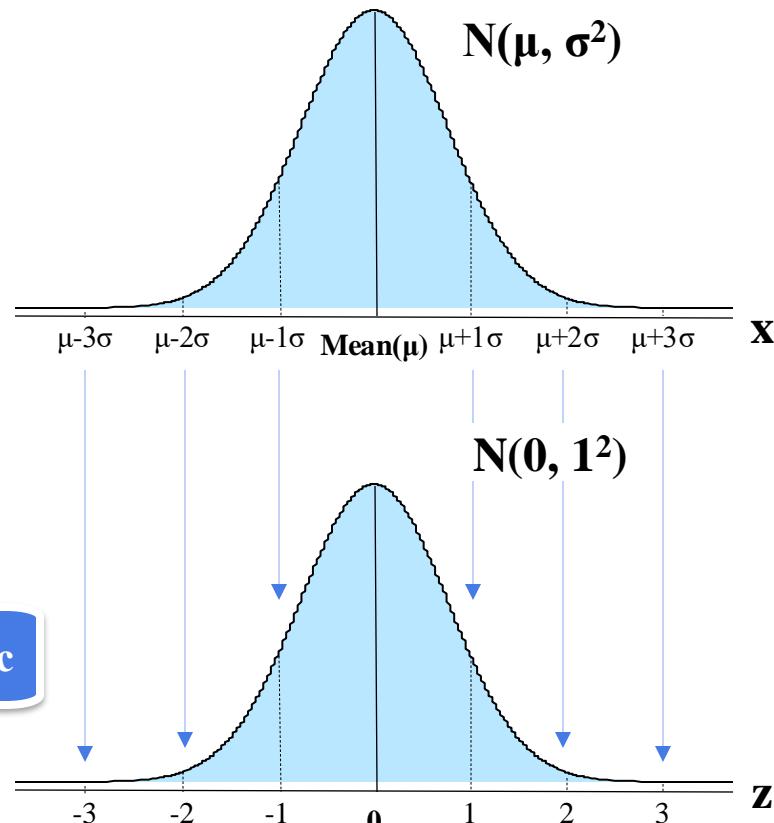
$$Z = \frac{X_i - \mu}{\sigma}$$

Bỏ các đơn vị thông qua chuẩn hóa

※ ý nghĩa của Z-Value

: Độ lệch chuẩn cách giá trị trung bình bao nhiêu lần?

Phân phối chuẩn tắc



1.3. Phân phối xác suất : Liên tục

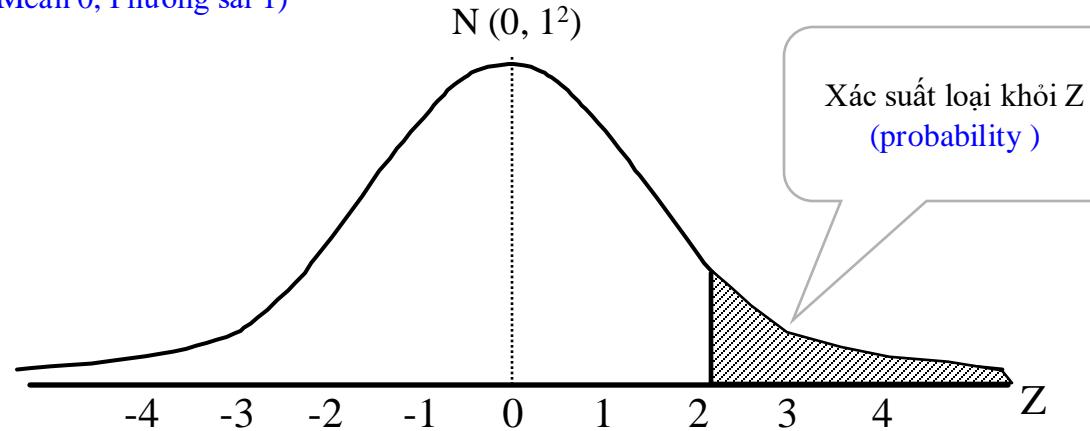
▪ Z-Value và Phân phối chuẩn tắc

Nếu áp dụng bảng phân phối chuẩn tắc, có thể tính toán được Z-Value thông qua xác suất, hoặc ngược lại.

➤ Áp dụng bảng phân phối chuẩn tắc:

- Được sử dụng làm bảng để tính toán xác suất khi sử dụng **Z-Value** (phần tô màu ở đồ thị bên dưới)
- Được sử dụng làm bảng để lấy Z-Value bằng cách sử dụng xác suất. Trục X là Z-Value, Trục Y là giá trị xác suất.

Phân phối chuẩn tắc
(Mean 0, Phương sai 1)



1.3. Phân phối xác suất : Liên tục

Ví dụ: Điểm thi lần thứ 2 cao hơn so với lần thứ nhất.

Điểm của bạn có thực sự cải thiện so với bài kiểm tra trước không?

Anh N.V.A đã làm bài thi thử môn toán 2 lần và nhận được kết quả như sau.

Phân phối điểm của tất cả những người tham gia tuân thủ theo phân phối chuẩn và giá trị trung bình và độ lệch chuẩn của mỗi bài kiểm tra như sau:

- Test 1 : 65đ(Trung bình: 50đ, độ lệch chuẩn: 10đ)
- Test 2 : 75đ(Trung bình: 70đ, độ lệch chuẩn: 20đ)

Anh N.V.A đã làm tốt bài kiểm tra nào?



1.3. Phân phối xác suất : Liên tục

Ví dụ: Điểm thi lần thứ 2 cao hơn so với lần thứ nhất.

Điểm của bạn có thực sự cải thiện so với bài kiểm tra trước không?

- Test 1 : 65đ (Trung bình: 50đ, độ lệch chuẩn: 10đ)
- Test 2 : 75đ (Trung bình: 70đ, độ lệch chuẩn: 20đ)

① Nếu chỉ đánh giá bằng điểm, lần thứ 2 đạt kết quả tốt hơn lần 1.

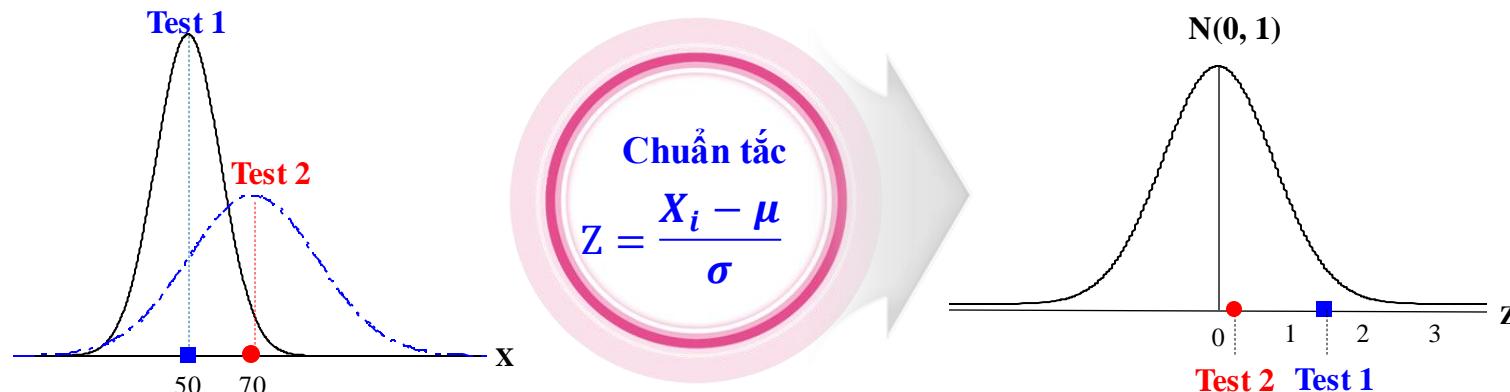
② Trường hợp áp dụng chuẩn tắc,

$$\text{Test 1 : } Z = \frac{X - \mu}{\sigma} = \frac{65 - 50}{10} = 1.5$$

$$\text{Test 2 : } Z = \frac{X - \mu}{\sigma} = \frac{75 - 70}{20} = 0.25$$



➔ So với Test 2 thì Test 1 có kết quả tốt hơn



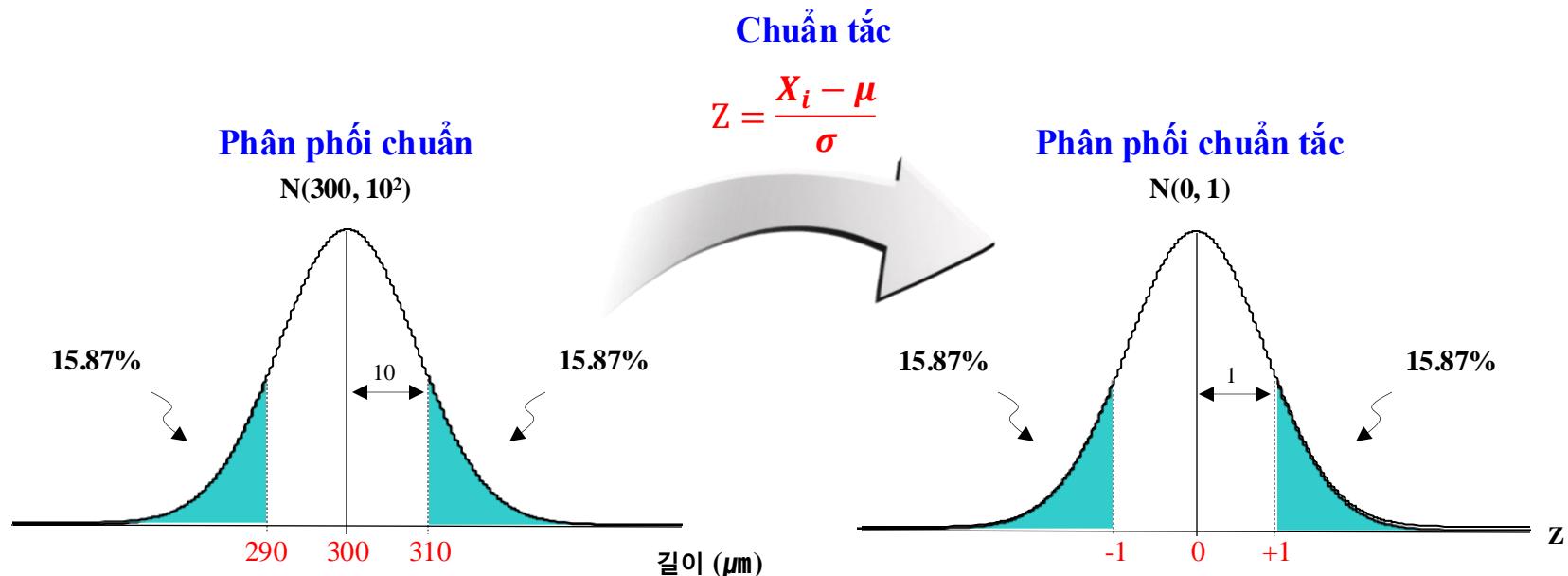
1.3. Phân phối xác suất : Liên tục

[Ví dụ] Z-Value và Phân phối chuẩn tắc

Độ dài của linh kiện A tuân theo phân phối chuẩn với trung bình 300, độ lệch chuẩn 10.

Giả sử độ dài thỏa mãn phải nằm trong khoảng (290,310) thì mới gọi là hàng OK. Hãy trả lời những câu hỏi sau:

- (1) Xác suất linh kiện bị lỗi do dài hơn so với giới hạn cho phép là bao nhiêu?
- (2) Xác suất linh kiện bị lỗi do ngắn hơn so với giới hạn cho phép là bao nhiêu?
- (3) Xác suất kinh kiện bị lỗi là bao nhiêu?



(1) Xác suất linh kiện bị lỗi do dài hơn so với giới hạn cho phép là bao nhiêu?

Z	0	0.01	0.02	0.03	0.04	0.05	0.06	0.07	0.08	0.09
0.0	5.00E-01	4.96E-01	4.92E-01	4.88E-01	4.84E-01	4.80E-01	4.76E-01	4.72E-01	4.68E-01	4.64E-01
0.1	4.60E-01	4.56E-01	4.52E-01	4.48E-01	4.44E-01	4.40E-01	4.36E-01	4.33E-01	4.29E-01	4.25E-01
0.2	4.21E-01	4.17E-01	4.13E-01	4.09E-01	4.05E-01	4.01E-01	3.97E-01	3.94E-01	3.90E-01	3.86E-01
0.3	3.82E-01	3.78E-01	3.74E-01	3.71E-01	3.67E-01	3.63E-01	3.59E-01	3.56E-01	3.52E-01	3.48E-01
0.4	3.45E-01	3.41E-01	3.37E-01	3.34E-01	3.30E-01	3.26E-01	3.23E-01	3.19E-01	3.16E-01	3.12E-01
0.5	3.09E-01	3.05E-01	3.02E-01	2.98E-01	2.95E-01	2.91E-01	2.88E-01	2.84E-01	2.81E-01	2.78E-01
0.6	2.74E-01	2.71E-01	2.68E-01	2.64E-01	2.61E-01	2.58E-01	2.55E-01	2.51E-01	2.48E-01	2.45E-01
0.7	2.42E-01	2.39E-01	2.36E-01	2.33E-01	2.30E-01	2.27E-01	2.24E-01	2.21E-01	2.18E-01	2.15E-01
0.8	2.12E-01	2.09E-01	2.06E-01	2.03E-01	2.00E-01	1.98E-01	1.95E-01	1.92E-01	1.89E-01	1.87E-01
0.9	1.84E-01	1.81E-01	1.79E-01	1.76E-01	1.74E-01	1.71E-01	1.69E-01	1.66E-01	1.64E-01	1.61E-01
1.0	1.59E-01	1.56E-01	1.54E-01	1.52E-01	1.49E-01	1.47E-01	1.45E-01	1.42E-01	1.40E-01	1.38E-01
1.1	1.36E-01	1.33E-01	1.31E-01	1.29E-01	1.27E-01	1.25E-01	1.23E-01	1.21E-01	1.19E-01	1.17E-01
1.2	1.15E-01	1.13E-01	1.11E-01	1.09E-01	1.07E-01	1.06E-01	1.04E-01	1.02E-01	1.00E-01	9.85E-02
1.3	9.68E-02	9.51E-02	9.34E-02	9.18E-02	9.01E-02	8.85E-02	8.69E-02	8.53E-02	8.38E-02	8.23E-02
1.4	8.08E-02	7.93E-02	7.78E-02	7.64E-02	7.49E-02	7.35E-02	7.21E-02	7.08E-02	6.94E-02	6.81E-02
1.5	6.68E-02	6.55E-02	6.43E-02	6.30E-02	6.18E-02	6.06E-02	5.94E-02	5.82E-02	5.71E-02	5.59E-02
1.6	5.48E-02	5.37E-02	5.26E-02	5.16E-02	5.05E-02	4.95E-02	4.85E-02	4.75E-02	4.65E-02	4.55E-02
1.7	4.46E-02	4.36E-02	4.27E-02	4.18E-02	4.09E-02	4.01E-02	3.92E-02	3.84E-02	3.75E-02	3.67E-02
1.8	3.59E-02	3.51E-02	3.44E-02	3.36E-02	3.29E-02	3.22E-02	3.14E-02	3.07E-02	3.01E-02	2.94E-02
1.9	2.87E-02	2.81E-02	2.74E-02	2.68E-02	2.62E-02	2.56E-02	2.50E-02	2.44E-02	2.39E-02	2.33E-02
2.0	2.28E-02	2.22E-02	2.17E-02	2.12E-02	2.07E-02	2.02E-02	1.97E-02	1.92E-02	1.88E-02	1.83E-02
2.1	1.79E-02	1.74E-02	1.70E-02	1.66E-02	1.62E-02	1.58E-02	1.54E-02	1.50E-02	1.46E-02	1.43E-02
2.2	1.39E-02	1.36E-02	1.32E-02	1.29E-02	1.25E-02	1.22E-02	1.19E-02	1.16E-02	1.13E-02	1.10E-02
2.3	1.07E-02	1.04E-02	1.02E-02	9.90E-03	9.64E-03	9.39E-03	9.14E-03	8.89E-03	8.66E-03	8.42E-03
2.4	8.20E-03	7.98E-03	7.76E-03	7.55E-03	7.34E-03	7.14E-03	6.95E-03	6.76E-03	6.57E-03	6.39E-03
2.5	6.21E-03	6.04E-03	5.87E-03	5.70E-03	5.54E-03	5.39E-03	5.23E-03	5.08E-03	4.94E-03	4.80E-03
2.6	4.66E-03	4.53E-03	4.40E-03	4.27E-03	4.15E-03	4.02E-03	3.91E-03	3.79E-03	3.68E-03	3.57E-03
2.7	3.47E-03	3.36E-03	3.26E-03	3.17E-03	3.07E-03	2.98E-03	2.89E-03	2.80E-03	2.72E-03	2.64E-03
2.8	2.56E-03	2.48E-03	2.40E-03	2.33E-03	2.26E-03	2.19E-03	2.12E-03	2.05E-03	1.99E-03	1.93E-03
2.9	1.87E-03	1.81E-03	1.75E-03	1.69E-03	1.64E-03	1.59E-03	1.54E-03	1.49E-03	1.44E-03	1.39E-03
3.0	1.35E-03	1.31E-03	1.26E-03	1.22E-03	1.18E-03	1.14E-03	1.11E-03	1.07E-03	1.04E-03	1.00E-03

(2) Xác suất linh kiện bị lỗi do ngắn hơn so với giới hạn cho phép là bao nhiêu?

Z	0	0.01	0.02	0.03	0.04	0.05	0.06	0.07	0.08	0.09
0.0	5.00E-01	4.96E-01	4.92E-01	4.88E-01	4.84E-01	4.80E-01	4.76E-01	4.72E-01	4.68E-01	4.64E-01
0.1	4.60E-01	4.56E-01	4.52E-01	4.48E-01	4.44E-01	4.40E-01	4.36E-01	4.33E-01	4.29E-01	4.25E-01
0.2	4.21E-01	4.17E-01	4.13E-01	4.09E-01	4.05E-01	4.01E-01	3.97E-01	3.94E-01	3.90E-01	3.86E-01
0.3	3.82E-01	3.78E-01	3.74E-01	3.71E-01	3.67E-01	3.63E-01	3.59E-01	3.56E-01	3.52E-01	3.48E-01
0.4	3.45E-01	3.41E-01	3.37E-01	3.34E-01	3.30E-01	3.26E-01	3.23E-01	3.19E-01	3.16E-01	3.12E-01
0.5	3.09E-01	3.05E-01	3.02E-01	2.98E-01	2.95E-01	2.91E-01	2.88E-01	2.84E-01	2.81E-01	2.78E-01
0.6	2.74E-01	2.71E-01	2.68E-01	2.64E-01	2.61E-01	2.58E-01	2.55E-01	2.51E-01	2.48E-01	2.45E-01
0.7	2.42E-01	2.39E-01	2.36E-01	2.33E-01	2.30E-01	2.27E-01	2.24E-01	2.21E-01	2.18E-01	2.15E-01
0.8	2.12E-01	2.09E-01	2.06E-01	2.03E-01	2.00E-01	1.98E-01	1.95E-01	1.92E-01	1.89E-01	1.87E-01
0.9	1.84E-01	1.81E-01	1.79E-01	1.76E-01	1.74E-01	1.71E-01	1.69E-01	1.66E-01	1.64E-01	1.61E-01
1.0	1.59E-01	1.56E-01	1.54E-01	1.52E-01	1.49E-01	1.47E-01	1.45E-01	1.42E-01	1.40E-01	1.38E-01
1.1	1.36E-01	1.33E-01	1.31E-01	1.29E-01	1.27E-01	1.25E-01	1.23E-01	1.21E-01	1.19E-01	1.17E-01
1.2	1.15E-01	1.13E-01	1.11E-01	1.09E-01	1.07E-01	1.06E-01	1.04E-01	1.02E-01	1.00E-01	9.85E-02
1.3	9.68E-02	9.51E-02	9.34E-02	9.18E-02	9.01E-02	8.85E-02	8.69E-02	8.53E-02	8.38E-02	8.23E-02
1.4	8.08E-02	7.93E-02	7.78E-02	7.64E-02	7.49E-02	7.35E-02	7.21E-02	7.08E-02	6.94E-02	6.81E-02
1.5	6.68E-02	6.55E-02	6.43E-02	6.30E-02	6.18E-02	6.06E-02	5.94E-02	5.82E-02	5.71E-02	5.59E-02
1.6	5.48E-02	5.37E-02	5.26E-02	5.16E-02	5.05E-02	4.95E-02	4.85E-02	4.75E-02	4.65E-02	4.55E-02
1.7	4.46E-02	4.36E-02	4.27E-02	4.18E-02	4.09E-02	4.01E-02	3.92E-02	3.84E-02	3.75E-02	3.67E-02
1.8	3.59E-02	3.51E-02	3.44E-02	3.36E-02	3.29E-02	3.22E-02	3.14E-02	3.07E-02	3.01E-02	2.94E-02
1.9	2.87E-02	2.81E-02	2.74E-02	2.68E-02	2.62E-02	2.56E-02	2.50E-02	2.44E-02	2.39E-02	2.33E-02
2.0	2.28E-02	2.22E-02	2.17E-02	2.12E-02	2.07E-02	2.02E-02	1.97E-02	1.92E-02	1.88E-02	1.83E-02
2.1	1.79E-02	1.74E-02	1.70E-02	1.66E-02	1.62E-02	1.58E-02	1.54E-02	1.50E-02	1.46E-02	1.43E-02
2.2	1.39E-02	1.36E-02	1.32E-02	1.29E-02	1.25E-02	1.22E-02	1.19E-02	1.16E-02	1.13E-02	1.10E-02
2.3	1.07E-02	1.04E-02	1.02E-02	9.90E-03	9.64E-03	9.39E-03	9.14E-03	8.89E-03	8.66E-03	8.42E-03
2.4	8.20E-03	7.98E-03	7.76E-03	7.55E-03	7.34E-03	7.14E-03	6.95E-03	6.76E-03	6.57E-03	6.39E-03
2.5	6.21E-03	6.04E-03	5.87E-03	5.70E-03	5.54E-03	5.39E-03	5.23E-03	5.08E-03	4.94E-03	4.80E-03
2.6	4.66E-03	4.53E-03	4.40E-03	4.27E-03	4.15E-03	4.02E-03	3.91E-03	3.79E-03	3.68E-03	3.57E-03
2.7	3.47E-03	3.36E-03	3.26E-03	3.17E-03	3.07E-03	2.98E-03	2.89E-03	2.80E-03	2.72E-03	2.64E-03
2.8	2.56E-03	2.48E-03	2.40E-03	2.33E-03	2.26E-03	2.19E-03	2.12E-03	2.05E-03	1.99E-03	1.93E-03
2.9	1.87E-03	1.81E-03	1.75E-03	1.69E-03	1.64E-03	1.59E-03	1.54E-03	1.49E-03	1.44E-03	1.39E-03
3.0	1.35E-03	1.31E-03	1.26E-03	1.22E-03	1.18E-03	1.14E-03	1.11E-03	1.07E-03	1.04E-03	1.00E-03

(3) Xác suất kinh kiện bị lỗi là bao nhiêu?

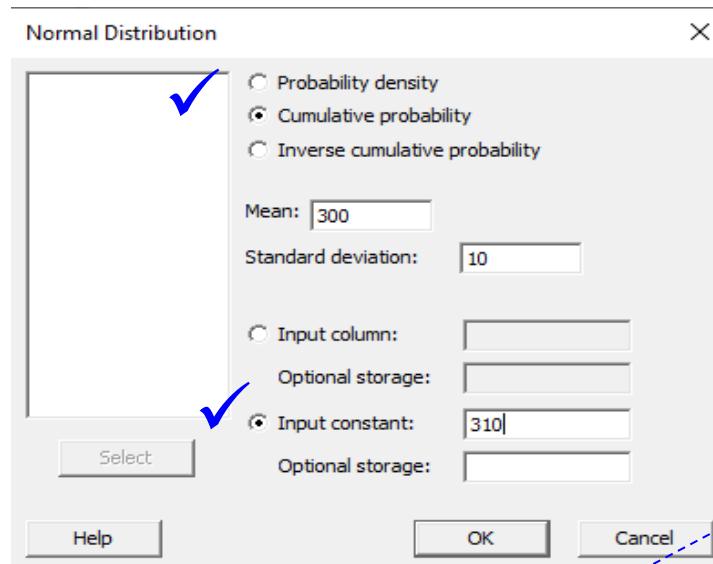
Z	0	0.01	0.02	0.03	0.04	0.05	0.06	0.07	0.08	0.09
0.0	5.00E-01	4.96E-01	4.92E-01	4.88E-01	4.84E-01	4.80E-01	4.76E-01	4.72E-01	4.68E-01	4.64E-01
0.1	4.60E-01	4.56E-01	4.52E-01	4.48E-01	4.44E-01	4.40E-01	4.36E-01	4.33E-01	4.29E-01	4.25E-01
0.2	4.21E-01	4.17E-01	4.13E-01	4.09E-01	4.05E-01	4.01E-01	3.97E-01	3.94E-01	3.90E-01	3.86E-01
0.3	3.82E-01	3.78E-01	3.74E-01	3.71E-01	3.67E-01	3.63E-01	3.59E-01	3.56E-01	3.52E-01	3.48E-01
0.4	3.45E-01	3.41E-01	3.37E-01	3.34E-01	3.30E-01	3.26E-01	3.23E-01	3.19E-01	3.16E-01	3.12E-01
0.5	3.09E-01	3.05E-01	3.02E-01	2.98E-01	2.95E-01	2.91E-01	2.88E-01	2.84E-01	2.81E-01	2.78E-01
0.6	2.74E-01	2.71E-01	2.68E-01	2.64E-01	2.61E-01	2.58E-01	2.55E-01	2.51E-01	2.48E-01	2.45E-01
0.7	2.42E-01	2.39E-01	2.36E-01	2.33E-01	2.30E-01	2.27E-01	2.24E-01	2.21E-01	2.18E-01	2.15E-01
0.8	2.12E-01	2.09E-01	2.06E-01	2.03E-01	2.00E-01	1.98E-01	1.95E-01	1.92E-01	1.89E-01	1.87E-01
0.9	1.84E-01	1.81E-01	1.79E-01	1.76E-01	1.74E-01	1.71E-01	1.69E-01	1.66E-01	1.64E-01	1.61E-01
1.0	1.59E-01	1.56E-01	1.54E-01	1.52E-01	1.49E-01	1.47E-01	1.45E-01	1.42E-01	1.40E-01	1.38E-01
1.1	1.36E-01	1.33E-01	1.31E-01	1.29E-01	1.27E-01	1.25E-01	1.23E-01	1.21E-01	1.19E-01	1.17E-01
1.2	1.15E-01	1.13E-01	1.11E-01	1.09E-01	1.07E-01	1.06E-01	1.04E-01	1.02E-01	1.00E-01	9.85E-02
1.3	9.68E-02	9.51E-02	9.34E-02	9.18E-02	9.01E-02	8.85E-02	8.69E-02	8.53E-02	8.38E-02	8.23E-02
1.4	8.08E-02	7.93E-02	7.78E-02	7.64E-02	7.49E-02	7.35E-02	7.21E-02	7.08E-02	6.94E-02	6.81E-02
1.5	6.68E-02	6.55E-02	6.43E-02	6.30E-02	6.18E-02	6.06E-02	5.94E-02	5.82E-02	5.71E-02	5.59E-02
1.6	5.48E-02	5.37E-02	5.26E-02	5.16E-02	5.05E-02	4.95E-02	4.85E-02	4.75E-02	4.65E-02	4.55E-02
1.7	4.46E-02	4.36E-02	4.27E-02	4.18E-02	4.09E-02	4.01E-02	3.92E-02	3.84E-02	3.75E-02	3.67E-02
1.8	3.59E-02	3.51E-02	3.44E-02	3.36E-02	3.29E-02	3.22E-02	3.14E-02	3.07E-02	3.01E-02	2.94E-02
1.9	2.87E-02	2.81E-02	2.74E-02	2.68E-02	2.62E-02	2.56E-02	2.50E-02	2.44E-02	2.39E-02	2.33E-02
2.0	2.28E-02	2.22E-02	2.17E-02	2.12E-02	2.07E-02	2.02E-02	1.97E-02	1.92E-02	1.88E-02	1.83E-02
2.1	1.79E-02	1.74E-02	1.70E-02	1.66E-02	1.62E-02	1.58E-02	1.54E-02	1.50E-02	1.46E-02	1.43E-02
2.2	1.39E-02	1.36E-02	1.32E-02	1.29E-02	1.25E-02	1.22E-02	1.19E-02	1.16E-02	1.13E-02	1.10E-02
2.3	1.07E-02	1.04E-02	1.02E-02	9.90E-03	9.64E-03	9.39E-03	9.14E-03	8.89E-03	8.66E-03	8.42E-03
2.4	8.20E-03	7.98E-03	7.76E-03	7.55E-03	7.34E-03	7.14E-03	6.95E-03	6.76E-03	6.57E-03	6.39E-03
2.5	6.21E-03	6.04E-03	5.87E-03	5.70E-03	5.54E-03	5.39E-03	5.23E-03	5.08E-03	4.94E-03	4.80E-03
2.6	4.66E-03	4.53E-03	4.40E-03	4.27E-03	4.15E-03	4.02E-03	3.91E-03	3.79E-03	3.68E-03	3.57E-03
2.7	3.47E-03	3.36E-03	3.26E-03	3.17E-03	3.07E-03	2.98E-03	2.89E-03	2.80E-03	2.72E-03	2.64E-03
2.8	2.56E-03	2.48E-03	2.40E-03	2.33E-03	2.26E-03	2.19E-03	2.12E-03	2.05E-03	1.99E-03	1.93E-03
2.9	1.87E-03	1.81E-03	1.75E-03	1.69E-03	1.64E-03	1.59E-03	1.54E-03	1.49E-03	1.44E-03	1.39E-03
3.0	1.35E-03	1.31E-03	1.26E-03	1.22E-03	1.18E-03	1.14E-03	1.11E-03	1.07E-03	1.04E-03	1.00E-03

1.3. Phân phối xác suất : Liên tục

▪ Tính xác suất tích lũy bằng Minitab

(1) Xác suất linh kiện bị lỗi do dài hơn so với giới hạn cho phép là bao nhiêu?

Minitab Cal > Probability Distributions > Normal Distribution



Normal with mean = 300 and standard deviation = 10

$x P(X \leq x)$

310 0.841345

※ Xác suất dài hơn 310

: Vì Minitab chỉ cung cấp các giá trị xác suất tích lũy thấp hơn, nên hãy tính toán theo cách sau.

① Xác suất nhỏ hơn 310,

$$P(X \leq 310) = 0.8413$$

② Xác suất lớn hơn 3120,

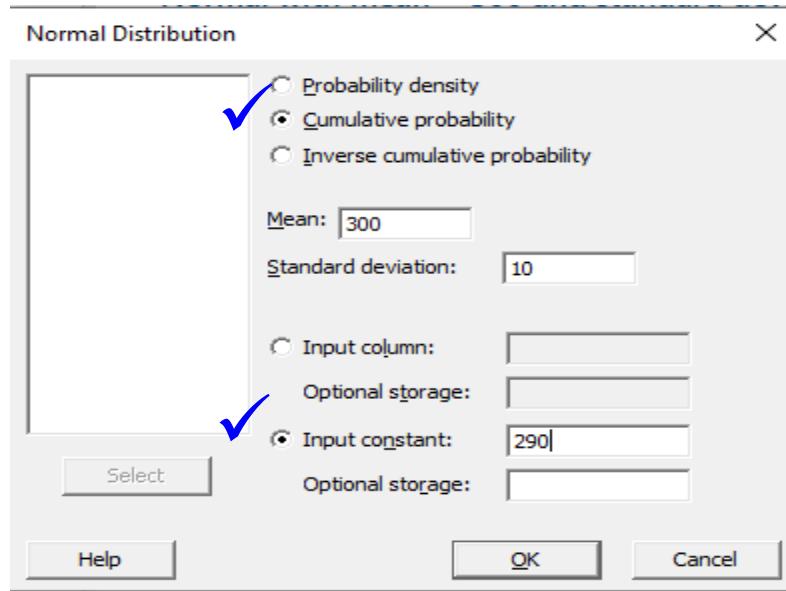
$$\begin{aligned} 1 - P(X \leq 310) &= 1 - 0.8413 = \\ &0.1587 \end{aligned}$$

1.3. Phân phối xác suất : Liên tục

▪ Tính xác suất tích lũy bằng Minitab

(2) Xác suất linh kiện bị lỗi do ngắn hơn so với giới hạn cho phép là bao nhiêu?

Minitab Cal > Probability Distributions > Normal Distribution



Normal with mean = 300 and standard deviation = 10

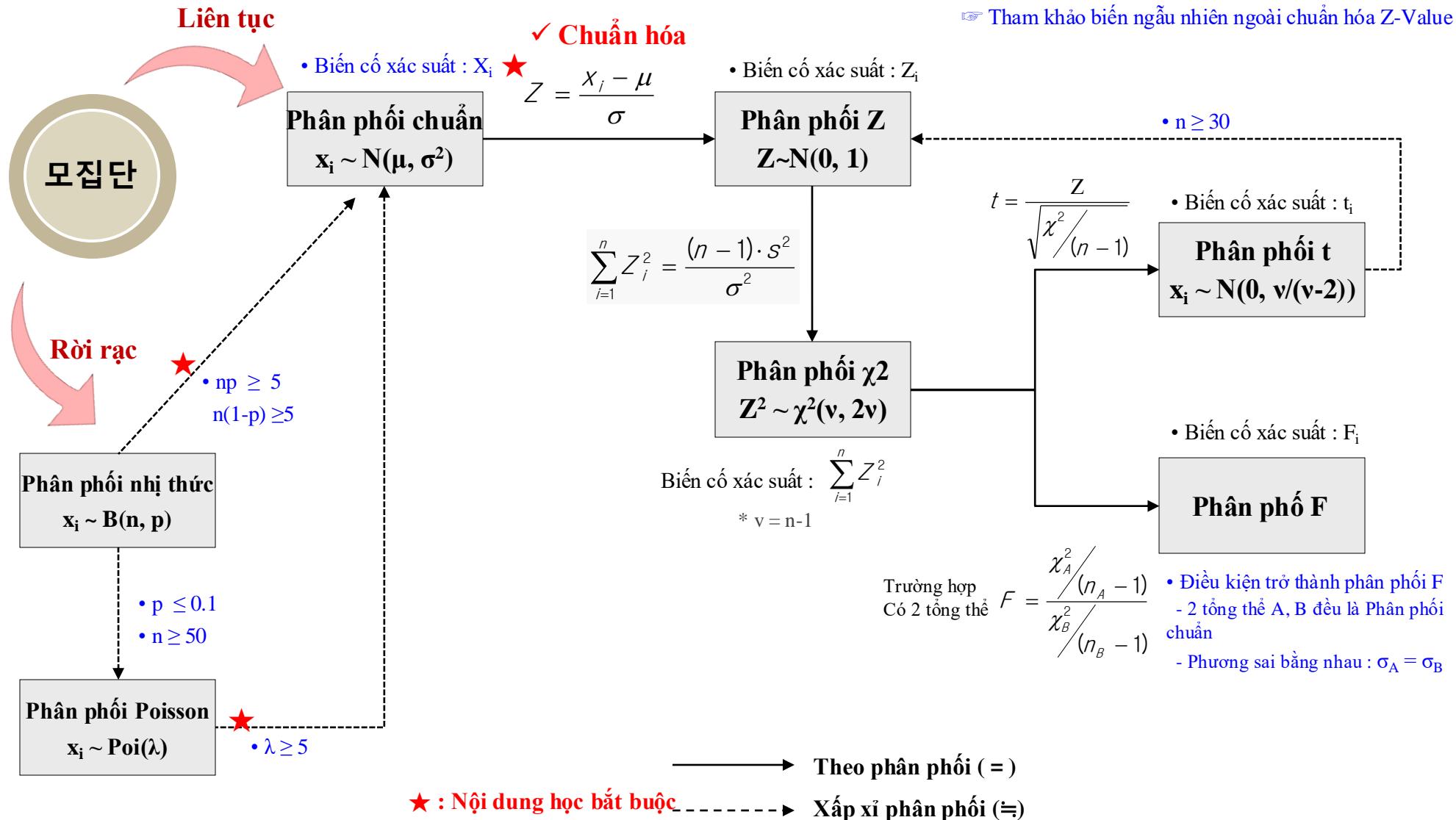
$x P(X \leq x)$
290 - 0.158655

※ Tính xác suất ngắn hơn 290

③ Xác suất nhỏ hơn 290,

$$P(X \leq 290) = 0.158655$$

1.3. Phân phối xác suất : Biểu đồ liên quan



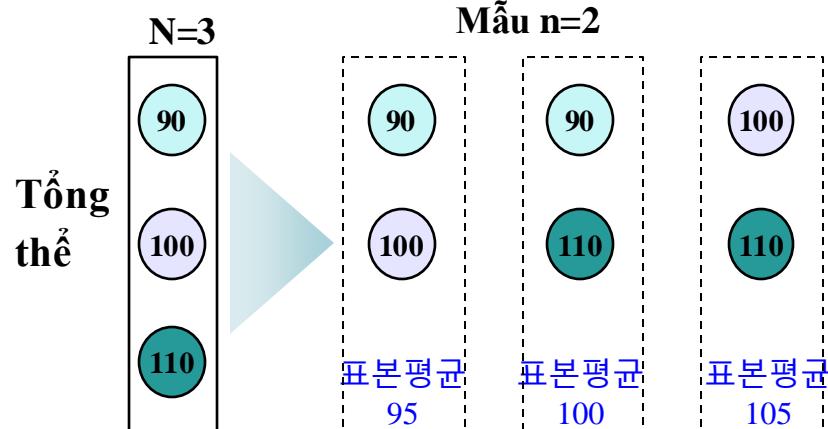
1.4. Phân phối chọn mẫu

▪ **Phân phối chọn mẫu (sampling distribution) : Một phân phối với biến cố xác suất là thống kê được tính toán từ mẫu.**

- Là phân phối trong đó biến cố (X) là một thống kê (trung bình, phương sai) được rút ra từ càng nhiều nhóm mẫu càng tốt (về lý thuyết là vô hạn).

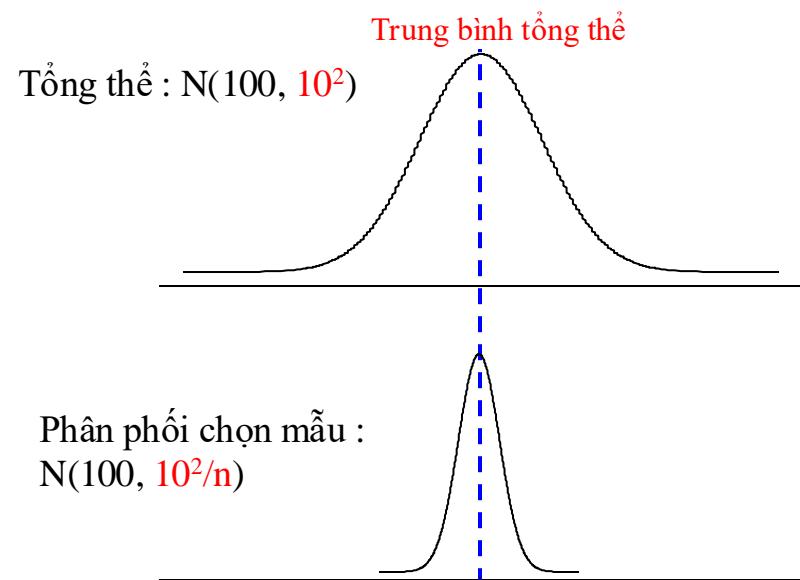
✓ **Làm thế nào chính ta có thể suy ra số liệu thống kê của tổng thể từ các giá trị được rút ra từ các mẫu?**

① **Trung bình cộng của mẫu bằng trung bình tổng thể.**



Trung bình tổng thể (100) = Trung bình của trung bình mẫu(100)

② **Phân tán: độ phân tán (phương sai) của các trung bình mẫu càng nhỏ khi kích thước mẫu (n) càng lớn.**

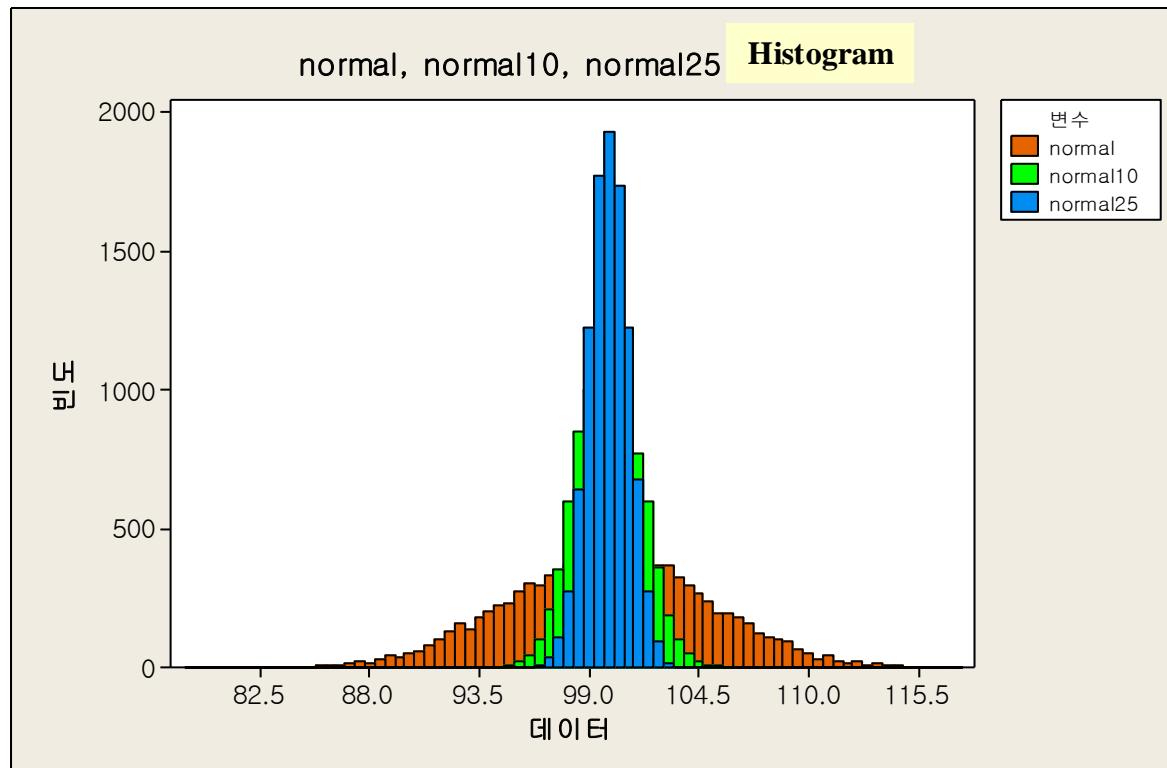


Phương sai của phân phối chọn mẫu = Phương sai của tổng thể ÷ Sample Size(n)

1.4. Phân phối chọn mẫu : Định lý giới hạn trung tâm

[VD] Phân phối chuẩn (Mean : 100, Độ lệch chuẩn : 5)

Khi kích thước mẫu tăng lên, độ lệch chuẩn của trung bình mẫu sẽ nhỏ đi.



Nếu số lượng mẫu được lấy trong một lần lớn thì dần dần sẽ tiệm cận với mức trung bình của tổng thể. Vì vậy, sự phân tán của mẫu giảm khi kích thước mẫu sẽ tăng lên.

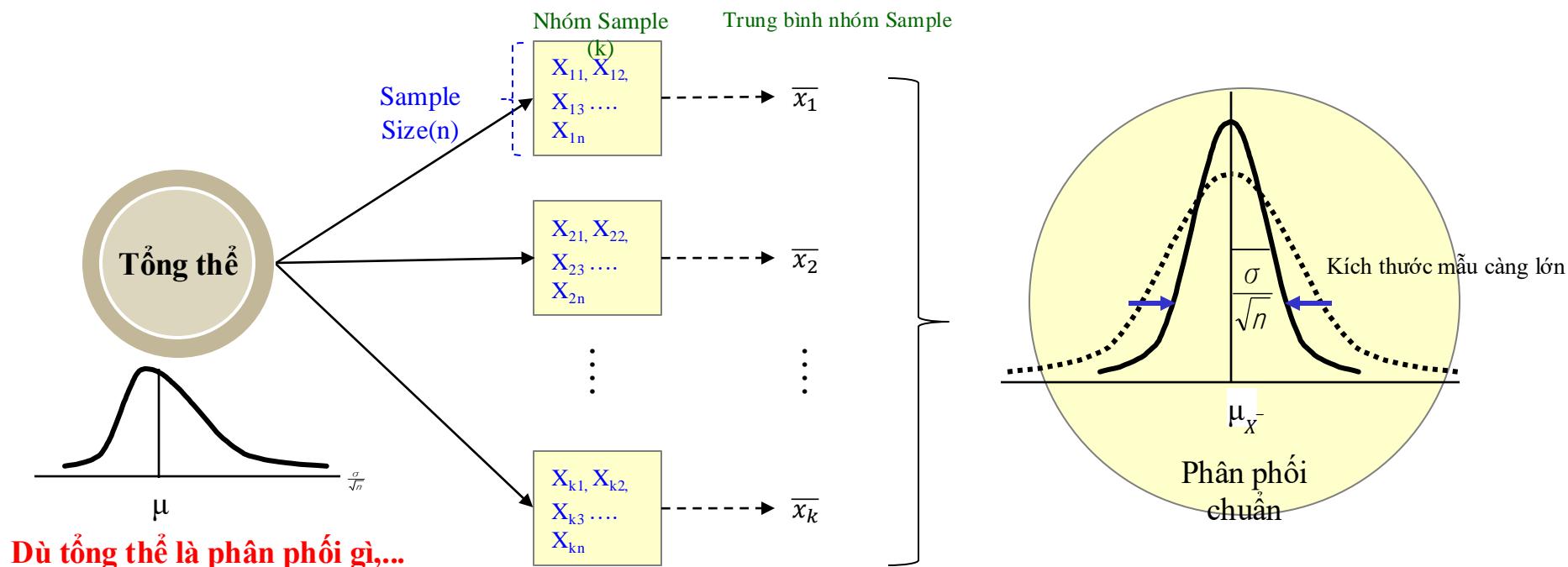


1.4. Phân phối chọn mẫu : Định lý giới hạn trung tâm

▪ Định lý giới hạn trung tâm

Trường hợp giá trị trung bình mẫu (\bar{X}) thu được từ vô số nhóm mẫu có cỡ mẫu n từ một tổng thể ngẫu nhiên có giá trị trung bình là μ và độ lệch chuẩn σ , nếu kích thước mẫu đủ lớn ($n \geq 30$), nó sẽ tuân theo phân phối chuẩn như $N(\mu, \sigma^2/n)$.

→ Bất kể hình dạng phân phối của tổng thể là gì, vì phân phối chọn mẫu gần đúng với phân phối chuẩn nên có thể dự đoán và kiểm tra được giá trị trung bình của tổng thể.



1.4. Phân phối chọn mẫu : Phân phối Z

- Phân phối của trung bình \bar{X} được xác định dựa trên phân phối xác suất có kích thước n từ một tổng thể bình thường với trung bình là μ và phương sai là σ^2 , tuân theo phân phối chuẩn với trung bình μ và σ^2/n .

→ Phân phối Z đã chuẩn hóa theo phân phối chuẩn tắc $N(0, 1)$

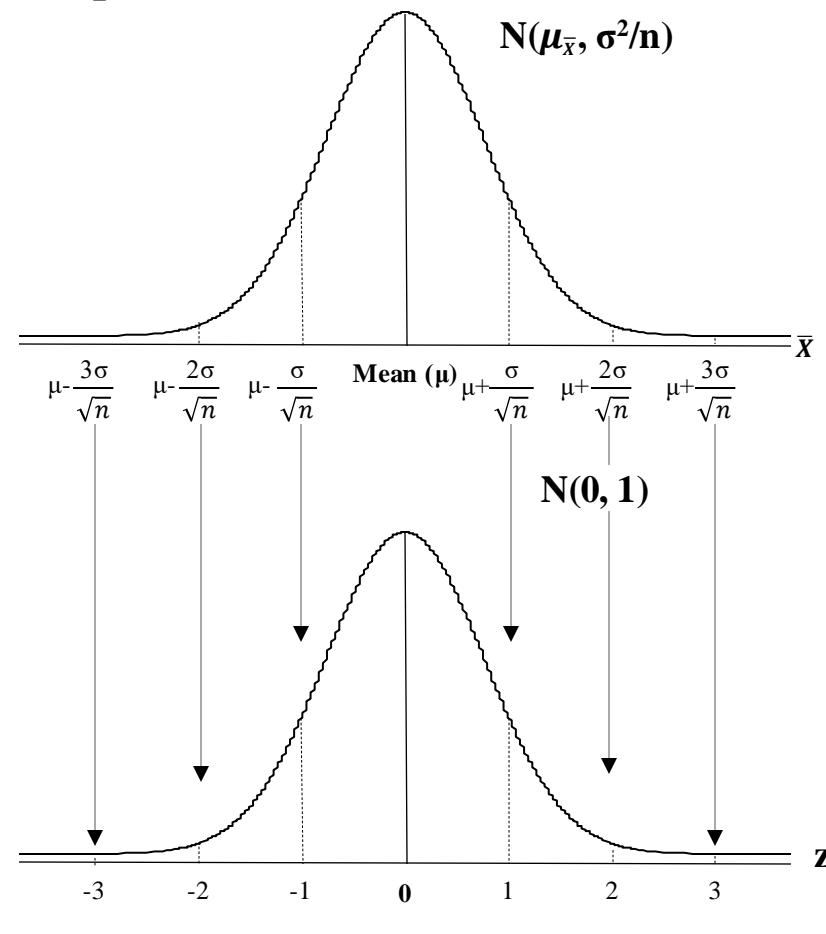
※ Phân phối xác suất

$$Z = \frac{X_i - \mu}{\sigma}$$

$X_i \rightarrow \bar{X}$

$\sigma \rightarrow \sigma_{\bar{X}} \rightarrow \frac{\sigma}{\sqrt{n}}$

$Z = \frac{\bar{X} - \mu}{\sigma/\sqrt{n}}$

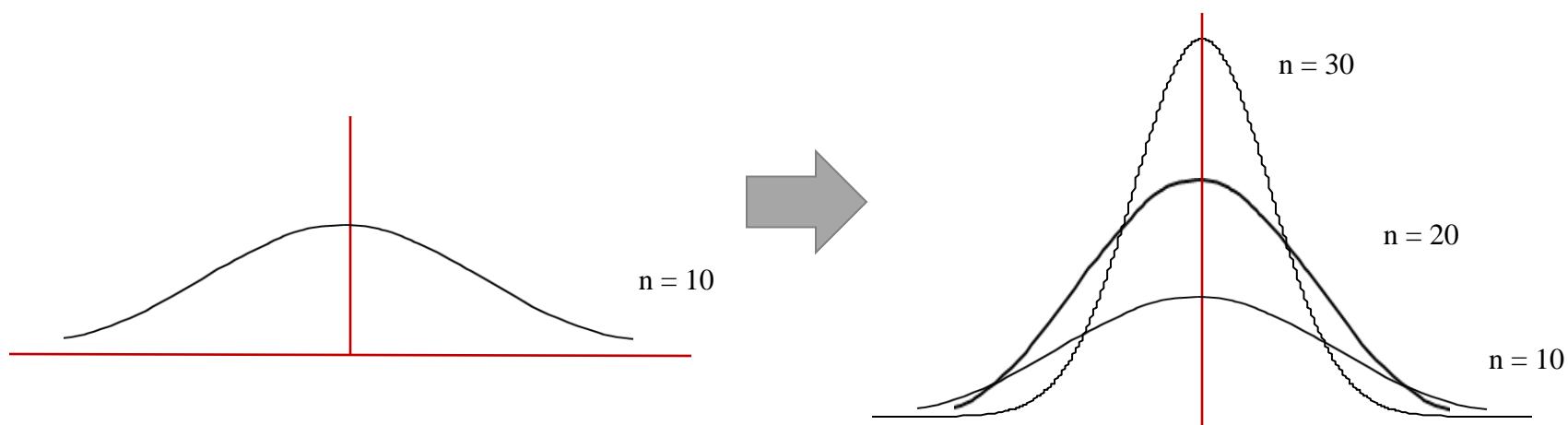


1.4. Phân phối chọn mẫu : Phân phối t

- Khi có một tổng thể nhưng chưa biết phương sai của nó
→ Uớc tính trung bình tổng thể thay thế cho độ lệch chuẩn mẫu (s) bằng cách sử dụng phân phối t.
- Tham số của phân phối: Độ tự do (degree of freedom : n-1) *Hình dạng phân phối được quyết định dựa trên bậc tự do
- Phân phối t giống với phân phối chuẩn tắc là đều đối xứng tại 0, nhưng có đuôi dài hơn phân phối chuẩn.
- Khi bậc tự do càng lớn, vì phân phối t càng giống với phân phối Z, nên trong trường hợp $n \geq 30$, có thể sử dụng phân phối Z thay thế phân phối t.

$$t = \frac{\bar{X} - \mu}{s / \sqrt{n}}$$

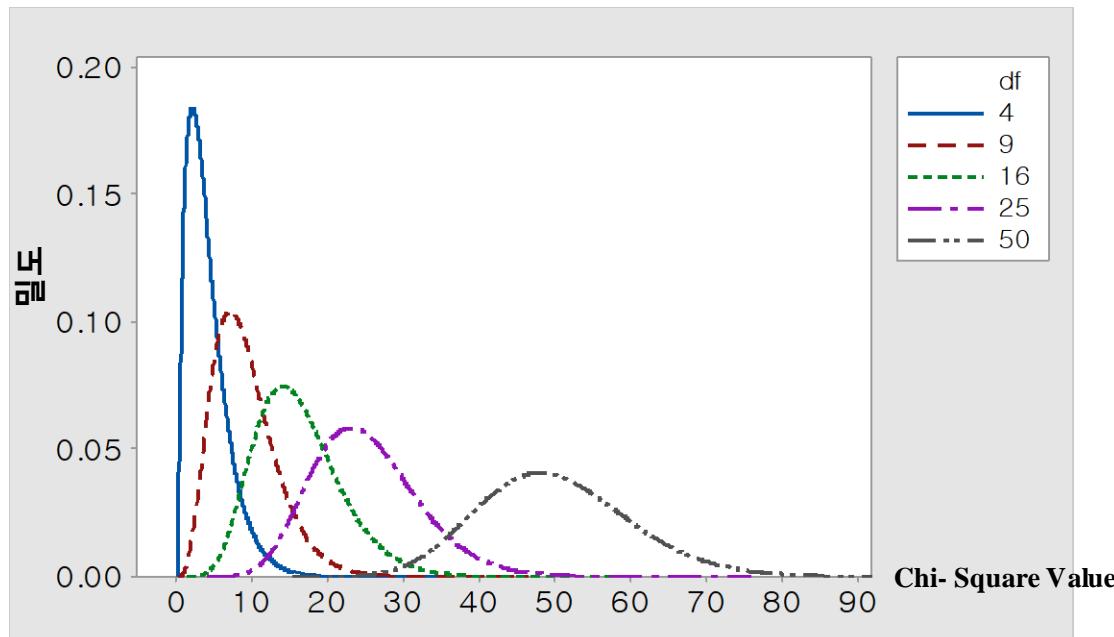
※ Sử dụng để kiểm tra giá trị trung bình



1.4. Phân phối chọn mẫu : Chi-square

※ Dùng khi kiểm định tính độc lập, tính đồng nhất.

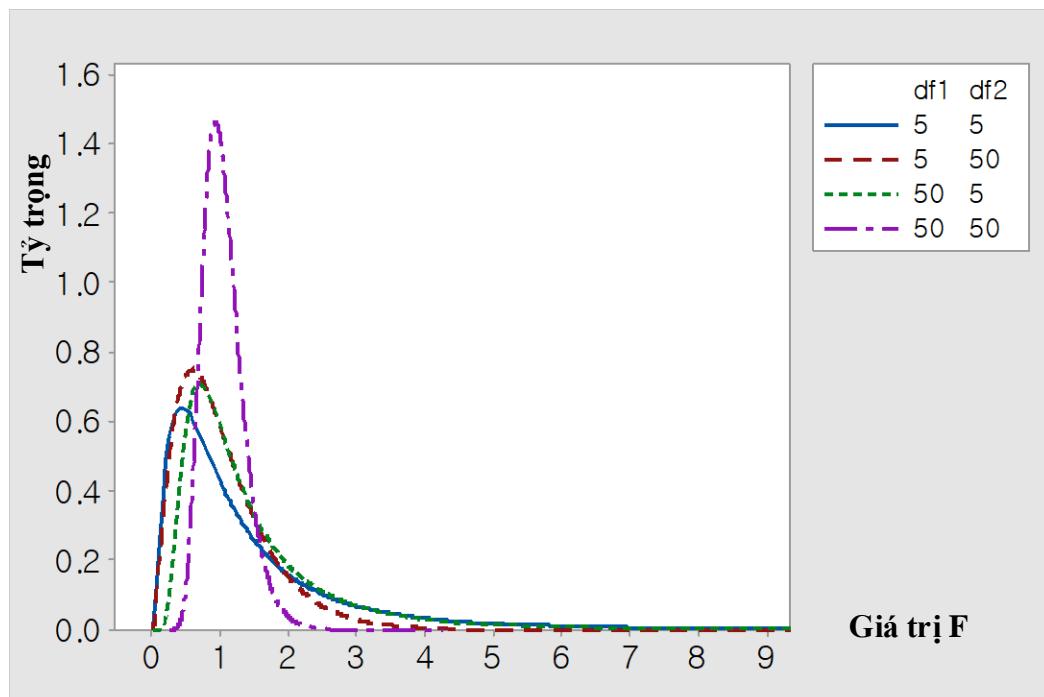
- Được sử dụng để **ước tính phương sai tổng thể**, kiểm tra **tính độc lập/đồng nhất** của dữ liệu **dạng phân loại (Categorical data)**, mức độ phù hợp của phân phối.
- **Tham số của phân phối :** **Bậc tự do(degree of freedom : n-1)**
 - Đặc điểm : Hình dạng thay đổi theo bậc tự do.
Nếu tổng thể là phân phối chuẩn, phải biết phương sai của tổng thể (σ^2).



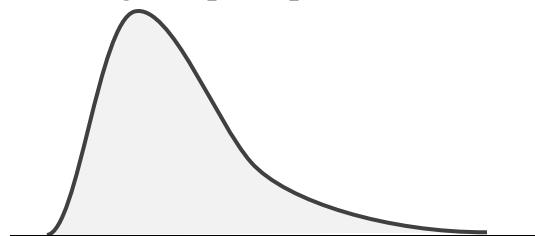
1.4. Phân phối chọn mẫu : Phân phối F

※ Dùng khi phân tích phân phối

- Được sử dụng khi **ước tính tỷ lệ (ratio)** của 2 phương sai tổng thể (ratio), sử dụng khi có 2 tổng thể.
- Là phân phối chuẩn, tỷ lệ của phương sai mẫu chia cho tỷ lệ của phương sai tổng thể.
- Tham số của phân phối : **Bậc tự do(degree of freedom)** của 2 nhóm.



Hình dạng của phân phối F

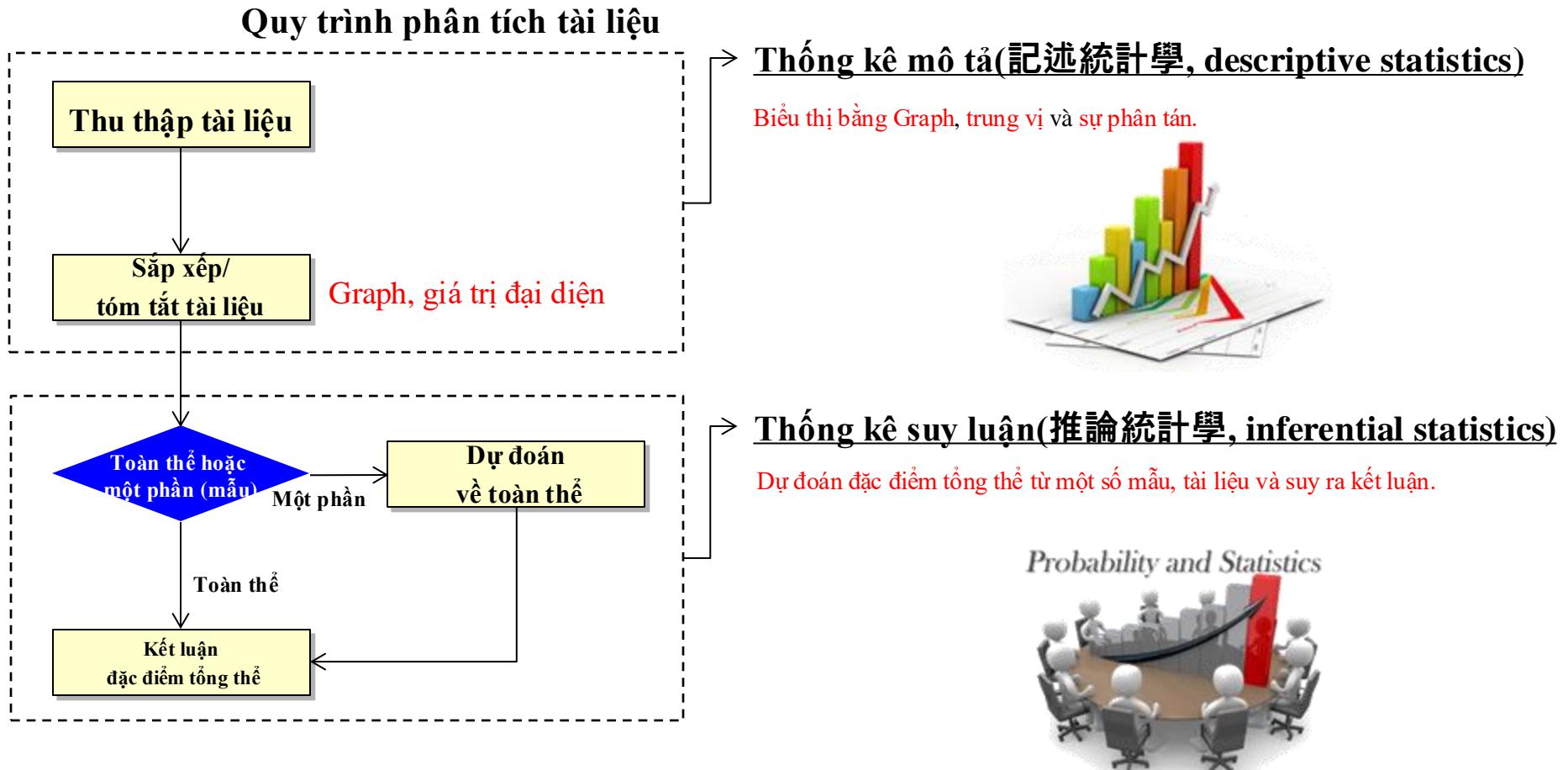


2. Lý thuyết cơ bản về phân tích dữ liệu

-
- 2.1. Khái quát về thống kê học
 - 2.2. Thống kê mô tả
 - 2.3. Thống kê suy luận

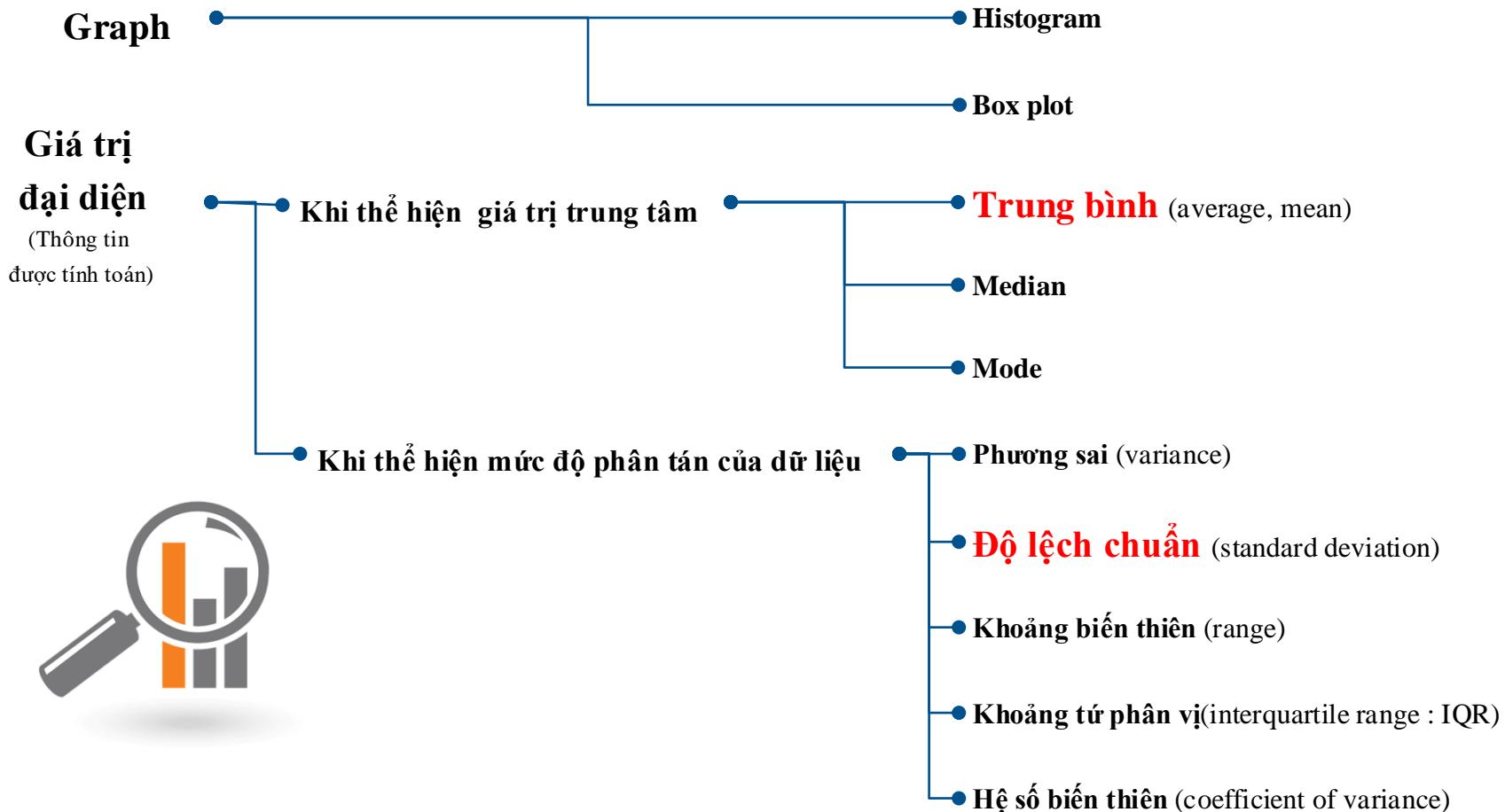
2.1. Khái quát về thống kê học

Thống kê mô tả và thống kê suy luận là các phương pháp giải thích các đặc điểm của tổng thể từ một mẫu.



2.2. Thống kê mô tả

Thống kê mô tả là một lý thuyết và phương pháp mà trong đó, bước đầu tiên vẽ biểu đồ từ dữ liệu đã có để hiểu sơ về cấu trúc và hình dạng, sau đó tính toán thông tin cần thiết như tổng hoặc trung bình, đồng thời sắp xếp và tóm tắt chúng bằng các **giá trị đại diện**.



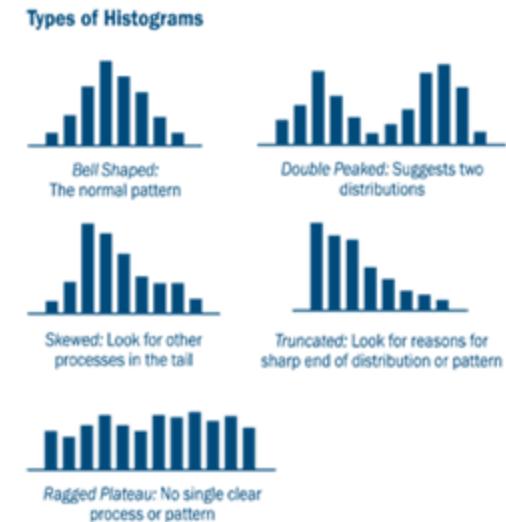
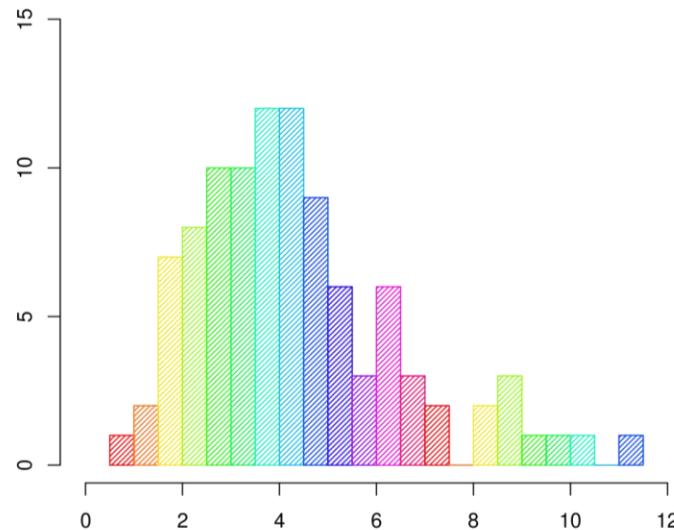
2.2. Thống kê mô tả : Phân tích biểu đồ

▪ Histogram

Phản ánh tổng quan về hình dạng phân phối, chẳng hạn như giá trị trung tâm và sự phân tán dữ liệu.

Đặc điểm

- Chia dữ liệu thành nhiều khoảng và hiển thị tần suất dữ liệu thuộc mỗi khoảng dưới dạng biểu đồ cột.
- Trục Y biểu thị tần số, trục X biểu thị khoảng thời gian.
- Phân phối chuẩn hay không, có Outlier hay không.



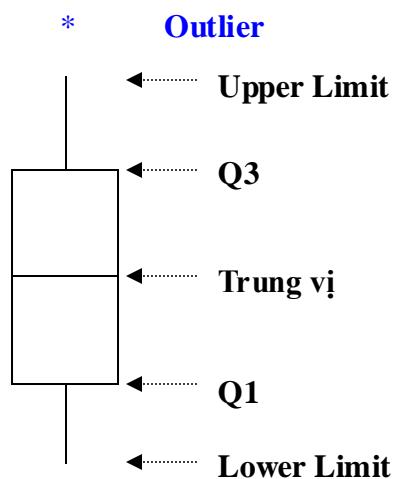
2.2. Thống kê mô tả : Phân tích biểu đồ

▪ Box plot

Sử dụng khi muốn nắm bắt sơ bộ giá trị trung tâm, hình thái phân tán và để biết có Outlier hay không.

Đặc điểm

- Có thể nắm bắt sơ bộ hình dạng phân phối như sự phân tán dữ liệu, giá trị trung tâm. (có thể kiểm tra tính đối称 của phân phối)
- Biết được có tồn tại Outlier hay không.
- Biểu thị 5 đặc điểm chính(Min, Q1, Trung vị, Q3, Max) dưới dạng hộp và đường.



$$Q3 : \text{Giá trị thứ } \{(n+1) \times 3\} / 4, \quad \text{Giá trị thứ } Q1 : (n+1) / 4$$

2.2. Thống kê mô tả : Thống kê

1) Giá trị trung tâm:

▪ Trung bình (average, mean)

- Tổng tất cả dữ liệu được quan sát chia cho số lượng quan sát.

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

\bar{x} : Mean x_i : Số hạng trong dữ liệu
 $\sum_{i=1}^n$: $i = 1 \sim n$

Đặc điểm

- Phản ánh tác động của tất cả dữ liệu.
- **Bị ảnh hưởng bởi Outlier.**



2.2. Thống kê mô tả : Thống kê

1) Giá trị trung tâm

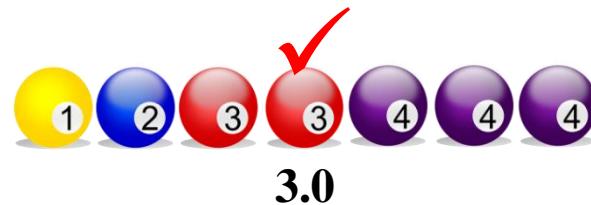
▪ Trung vị (median)

- Giá trị ở giữa khi dữ liệu quan sát được sắp xếp theo thứ tự kích thước
- Khi có n dữ liệu, thì trung vị là dữ liệu thứ $(n+1)/2$.

. Khi n là số lẻ : 2, 3 ,4, 5, 6, 7, 7, 8, 9 **Median = 6**

. Khi n là số chẵn : 2, 3, 4, 5, 6, 7, 7, 8, 9, 9 Median = 6.5

Đặc điểm



- Không bị ảnh hưởng nhiều bởi Outlier.
- Sử dụng làm giá trị trung tâm trong phân phối không đối xứng.



2.2. Thống kê mô tả : Thống kê

1) Giá trị trung tâm

▪ Mode

- Giá trị có tần suất xuất hiện cao nhất trong các dữ liệu quan sát

Đặc điểm

- Mode có thể là duy nhất hoặc không.
- Bổ trợ cho giá trị trung bình hoặc trung vị.



2.2. Thống kê mô tả : Thống kê

2) Mức độ phân tán của dữ liệu

- Phương sai (variance)

- Mức độ phân tán dữ liệu được đo xung quanh giá trị trung bình : **trung bình bình phương các giá trị lệch khỏi giá trị trung bình.**
- Phương sai mẫu bằng tổng biến thiên ¹⁾ chia cho bậc tự do^{2).}

- **Phương sai của tổng thể**

$$\sigma^2 = \frac{\sum_i^N (x_i - \mu)^2}{N}$$

- **Phương sai của mẫu**

$$s^2 = \frac{\sum_i^n (x_i - \bar{X})^2}{n - 1}$$

※ Tại sao phương sai của mẫu lại chia cho (n-1) thay vì n?

- Đối với phương sai mẫu, trung bình tổng thể là ẩn số nên dùng trung bình mẫu (\bar{X}) thay cho trung bình tổng thể (μ).

Điều này làm cho nó nhỏ hơn phương sai thực tế một khoảng $(\bar{X} - \mu)^2$ (bỏ qua công thức chứng minh)

Chia cho (n-1) để điều chỉnh vấn đề này.

2.2. Thống kê mô tả : Thống kê

Tham khảo

Tham
khảo

1) **Tổng biến động là gì?** Tổng bình phương độ lệch (số hạng – trung bình).

2) **Bậc tự do(df : degree of freedom) là gì?**

: Là số lượng dữ liệu độc lập cung cấp thông tin về tổng thể trong dữ liệu mẫu theo ước tính thống kê được thực hiện trong thống kê.

<Ví dụ> Gia sử lấy 3 số có giá trị trung bình được tính là 5. Trong đó 2 số có thể được lấy làm giá trị tự do.

Tuy nhiên, nếu quy định giá trị trung bình 5 là điều kiện ràng buộc, thì 1 số sẽ được quyết định bởi số còn lại.

Nếu được tự do chọn 8 và 3 thì số còn lại là 4 để đặt mức trung bình là 5

Nếu bạn lấy n cái, vì lý do tương tự, bậc tự do là $n-1$, thay vì là n .



2.2. Thống kê mô tả : Thống kê

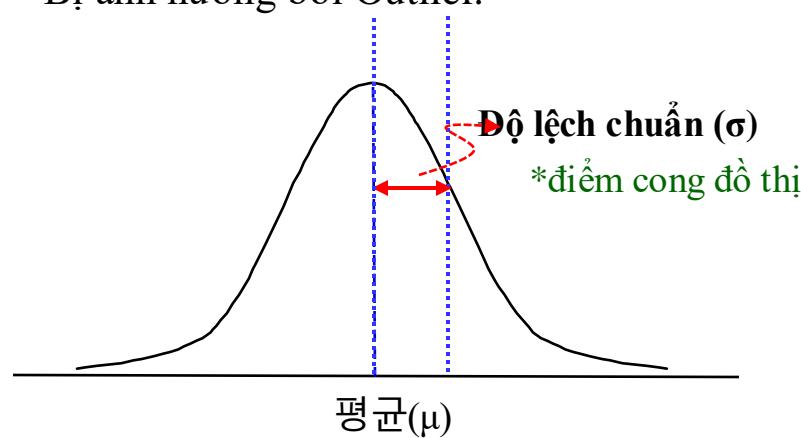
2) Mức độ phân tán của dữ liệu

▪ Độ lệch chuẩn (standard deviation)

- Là thước đo đại diện cho sự phân tán hoặc lây lan quanh giá trị trung bình.
- : Lấy căn bậc 2 của **phương sai** để biết trực quan về mức độ phân tán.

Đặc điểm

- Bằng cách lấy căn bậc hai của phương sai, giá trị luôn lớn hơn hoặc bằng “0”
- Bị ảnh hưởng bởi Outlier.



$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^N (X_i - \mu)^2}{N}}$$

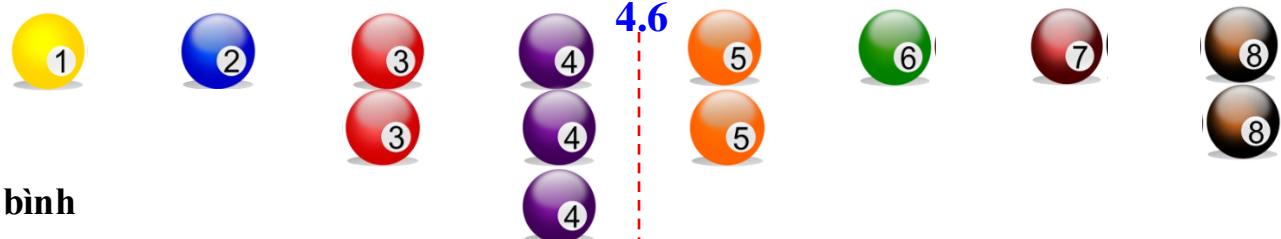
Độ lệch chuẩn của tổng thể

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

Độ lệch chuẩn của mẫu, hoặc độ lệch chuẩn

2.2. Thống kê mô tả : Thống kê

Trung bình



- Khoảng cách so với trung bình

$$(X_i - \bar{X}) \quad (1-4.6) = -3.6 \leftarrow \begin{array}{c} \\ -2.6 \leftarrow \\ -1.6 \leftarrow \end{array} \begin{array}{c} \\ \rightarrow 1.4 \\ \rightarrow 2.4 \\ \rightarrow 3.4 \end{array}$$

- Để loại trừ giá trị âm

$$(X_i - \bar{X})^2 \quad (-3.6)^2 = 12.96 \quad 6.76 \quad 1.96 \quad 5.76 \quad 11.56$$

- Bình phương khoảng cách phân tán

$$\sum_{i=1}^n (X_i - \bar{X})^2 \quad 57.08$$

- Trung bình bình phương khoảng cách phân tán → phuong sai

$$\frac{\sum_{i=1}^n (X_i - \bar{X})^2}{n-1} \quad 4.757$$

- Lấy căn bậc 2 → độ lệch chuẩn

$$\sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (X_i - \bar{X})^2}{n-1}} \quad 2.18$$

2.2. Thống kê mô tả : Thống kê

2) Mức độ phân tán của dữ liệu

- Khoảng biến thiên (range)**

- Là thước đo độ phân tán đơn giản nhất, bằng **giá trị max trừ giá trị min** ($X_{\max} - X_{\min}$)

Đặc điểm

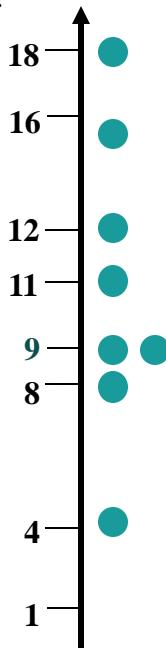
- Bị ảnh hưởng bởi Outlier

$$\text{Range} = X_{\max} - X_{\min}$$

X_{\max} : Giá trị max trong tập data

X_{\min} : Giá trị min trong tập data

<Ví dụ> Ghi chéo về diễn biến mực nước sông Hàn. Biên độ mực nước sông Hàn?

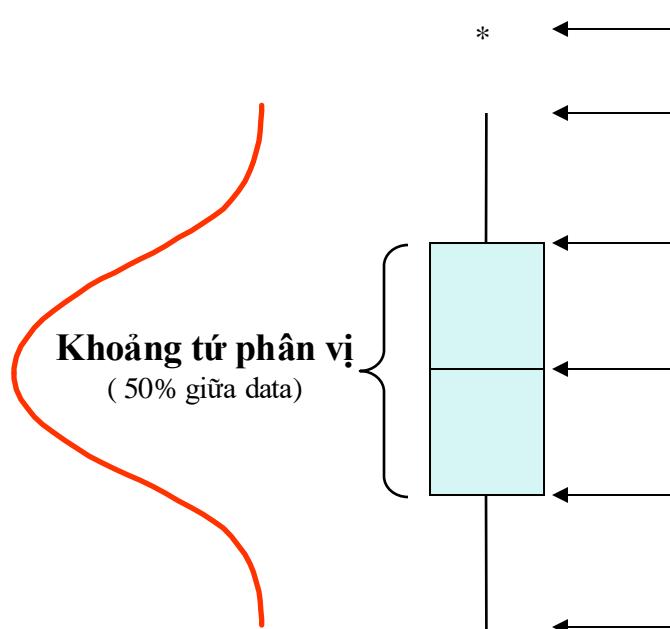


2.2. Thống kê mô tả : Thống kê

2) Mức độ phân tán của dữ liệu

▪ Khoảng tứ phân vị(interquartile range)

- Khi sắp xếp dữ liệu theo thứ tự, các giá trị bằng **1/4 và bội của nó** được gọi là “tứ phân vị”.
- Khoảng tứ phân vị (IQR: interquartile range) = $Q3(3/4 \text{ phân vị}) - Q1(1/4 \text{ phân vị})$



Đặc điểm

- Ít ảnh hưởng bởi Outlier

Outlier : điểm vượt quá $Q3 + 1.5 \times IQR$

Upper Limit : giá trị lớn nhất trong $Q3 + 1.5 \times IQR$

Q3 : Khi dữ liệu được sắp xếp theo thứ tự, giá trị nằm ở $3/4$ thứ tự $3(n+1)/4$

Trung vị : Giá trị ở trung tâm khi dữ liệu được sắp xếp theo thứ tự

Q1 : Khi dữ liệu được sắp xếp theo thứ tự, giá trị nằm ở $1/4$ thứ tự $(n+1)/4$

Lower Limit: giá trị nhỏ nhất trong $Q1 - 1.5 \times IQR$

2.2. Thống kê mô tả : Thống kê

2) Mức độ phân tán của dữ liệu

▪ Hệ số biến thiên (CV, coefficient of variation)

- Các đặc điểm chất lượng khác nhau có các thang đo khác nhau và theo đó, thang đo độ lệch chuẩn cũng khác nhau, do đó cân nhắc điều này và chia cho giá trị trung bình.

→ Độ lệch chuẩn được chuyển đổi thành tỷ lệ gấp vài lần giá trị trung bình và so sánh biến động giữa các phân bố có đặc điểm chất lượng khác nhau.

- Đặc điểm** ➔
- Thông thường, x100 để chuyển thành giá trị (%). $CV = \frac{S}{\bar{X}}$
 - Hệ số biến thiên càng lớn thì biến động càng cao.

※ Chú ý:

- Nếu giá trị trung bình bằng 0, ngay cả những khác biệt nhỏ cũng có thể thay đổi hệ số biến thiên một cách rất nhạy cảm.
- Ngay cả khi đơn vị có mối quan hệ tuyến tính, hệ số biến thiên cũng có thể khác nhau.

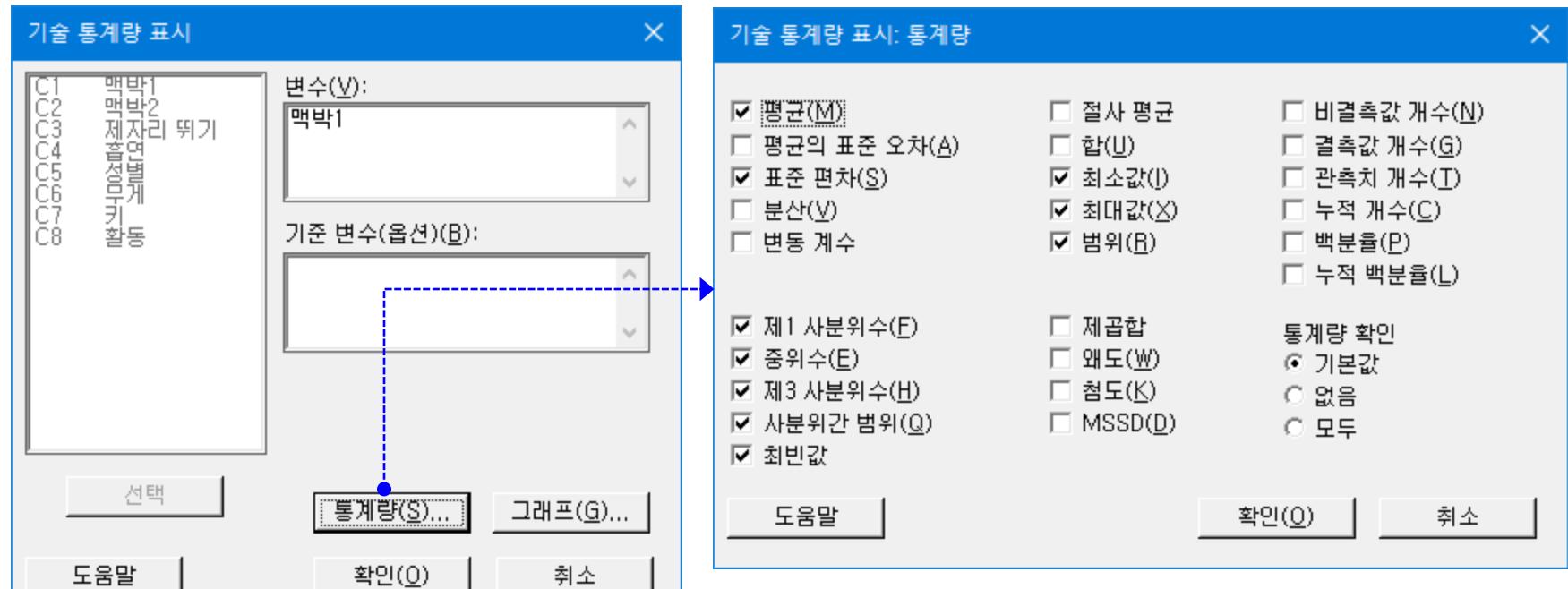
	1	2	3	Trung bình	Độ lệch chuẩn	CV
(°C)	0	10	20	10	10	1
(°F)	32	50	68	50	18	0.36

$$^{\circ}\text{F} = (9 \div 5) \times ^{\circ}\text{C} + 32$$

2.2. Thống kê mô tả : Minitab

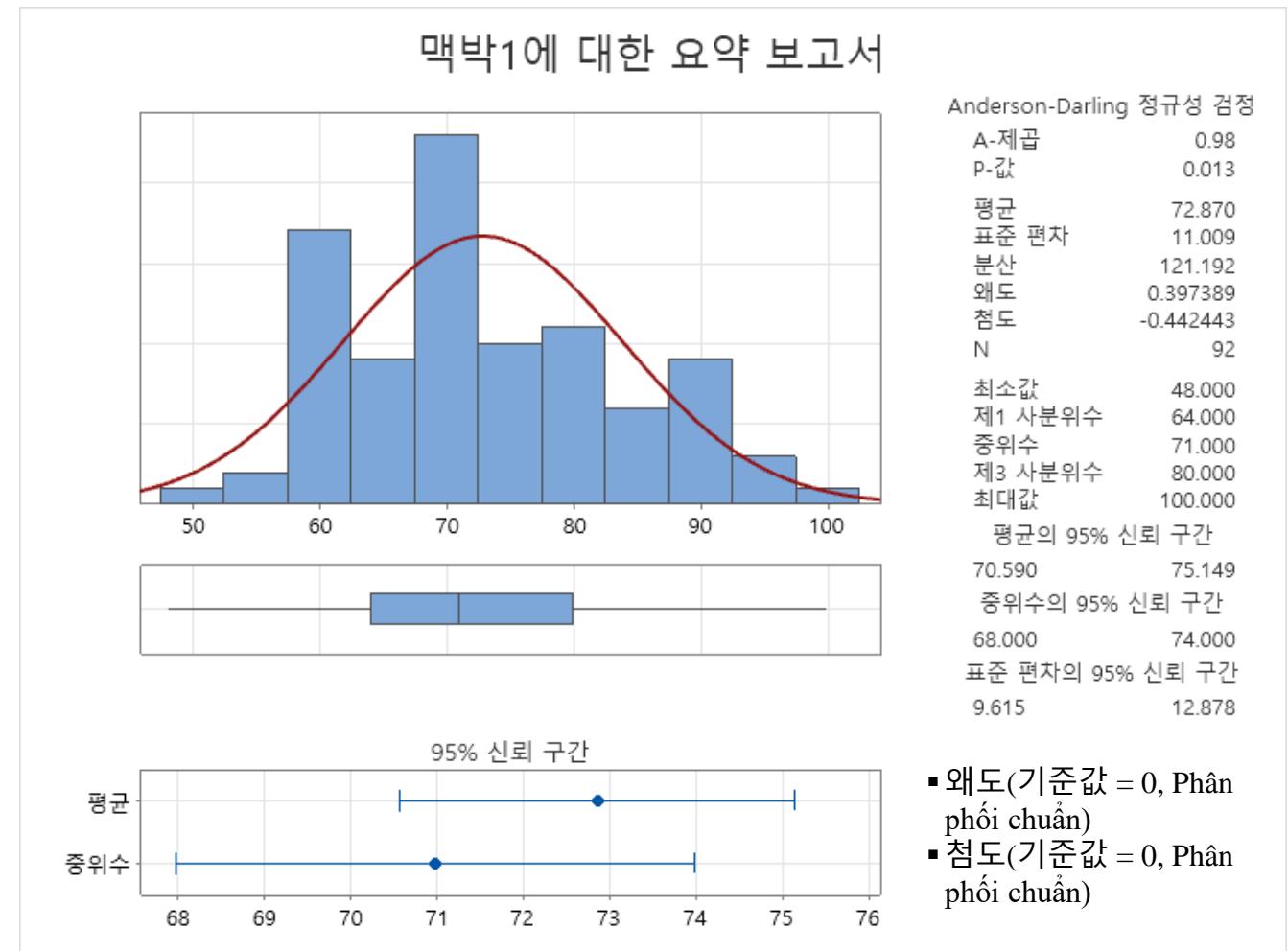
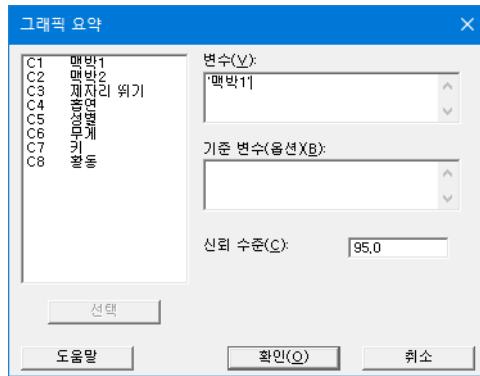
>Data : 1.기초통계 기술통계 통계량 기초통계량표시

Minitab Stat > Basic Statistics > Display Descriptive Statistics



2.2. Thống kê mô tả : Minitab

Minitab Stat > Basic Statistics > Graphical Summary



2.3. Thống kê suy luận

▪ Ước lượng điểm:

Ước lượng giá trị thực của một tham số chưa biết dưới dạng phỏng đoán bằng cách sử dụng thông tin thu được từ một mẫu.

Ví dụ) Tỷ lệ phiếu bầu của ứng cử viên A là 45.1%, độ sâu của sông là 1m.

- Ước lượng điểm là một biến cố xác suất có một giá trị từ mẫu nhưng giá trị của nó là không xác định cho đến khi lấy được mẫu.

Tức là, **có nhiều ước lượng điểm cho một tham số.**

- Chưa có khái niệm về sai số trong ước tính chính xác như thế nào.

Tức là, không có khái niệm về mức độ gần đúng của giá trị ước lượng thu được từ mẫu với giá trị thực của tham số.

※ Độ lệch chuẩn của một ước lượng điểm được gọi là sai số chuẩn của giá trị trung bình (SE; the standard error of the mean).



2.3. Thống kê suy luận

▪ Ước lượng khoảng

- Một phương pháp ước lượng khoảng biến thiên mà một tham số dự kiến sẽ bao gồm **thay vì ước lượng một giá trị đơn lẻ**.
- Ước lượng khoảng biến thiên được gọi là **khoảng tin cậy** (confidence interval).
- **Thông thường, ước lượng bằng cách sử dụng giá trị trung bình và sai số chuẩn của giá trị trung bình.**

Ví dụ) Tỷ lệ phiếu bầu của ứng viên A là $45.1\% \pm 2\%$ (độ tin cậy 95%), độ sâu nước sông 1m $\pm 0.3\text{m}$ (độ tin cậy 90%)

※ **Độ tin cậy:** Xác suất bao gồm giá trị thực của tham số đó trong khoảng tin cậy.



2.3. Thống kê suy luận : Ước lượng khoảng

▪ Ước lượng khoảng

- Khoảng tin cậy $100(1 - \alpha)\%$ của trung bình tổng thể μ được ước tính như sau

$$\left(\bar{X} - z_{\alpha/2} \cdot \frac{\sigma}{\sqrt{n}}, \bar{X} + z_{\alpha/2} \cdot \frac{\sigma}{\sqrt{n}} \right)$$

Khoảng tin cậy 90% của μ : $(\bar{X} - 1.645 \cdot \frac{\sigma}{\sqrt{n}}, \bar{X} + 1.645 \cdot \frac{\sigma}{\sqrt{n}})$

Khoảng tin cậy 95% của μ : $(\bar{X} - 1.960 \cdot \frac{\sigma}{\sqrt{n}}, \bar{X} + 1.960 \cdot \frac{\sigma}{\sqrt{n}})$

Khoảng tin cậy 99% của μ : $(\bar{X} - 2.576 \cdot \frac{\sigma}{\sqrt{n}}, \bar{X} + 2.576 \cdot \frac{\sigma}{\sqrt{n}})$

- ✓ Khoảng tin cậy trong ước lượng khoảng chính là sai số chọn mẫu.

(Sai số xuất hiện khi chỉ lấy một phần của tổng thể).

2.3. Thống kê suy luận : Ước lượng khoáng

[Ví dụ] Điểm IQ trung bình của nhân viên LGD

Anh Son Dae-ri đã điều tra chỉ số IQ trung bình của nhân viên LGD, sau đó viết báo cáo về kết quả của cuộc khảo sát này.

Trước đây, anh ấy chỉ đưa trung bình mẫu vào báo cáo, nhưng bây giờ, sau khi tham gia một bài giảng về thống kê cơ bản, anh ấy đã đạt đến trình độ có thể tính toán khoảng tin cậy của điểm IQ trung bình và đưa ước lượng khoáng vào trong báo cáo.

Bảng dưới đây tóm tắt kết quả khảo sát IQ của nhân viên LGD.

Kích thước mẫu (n)	Trung bình mẫu (\bar{x})	Phương sai mẫu (s^2)	Độ lệch chuẩn mẫu (s)	Độ lệch chuẩn tổng thể (σ)
100	105	2704	52	50

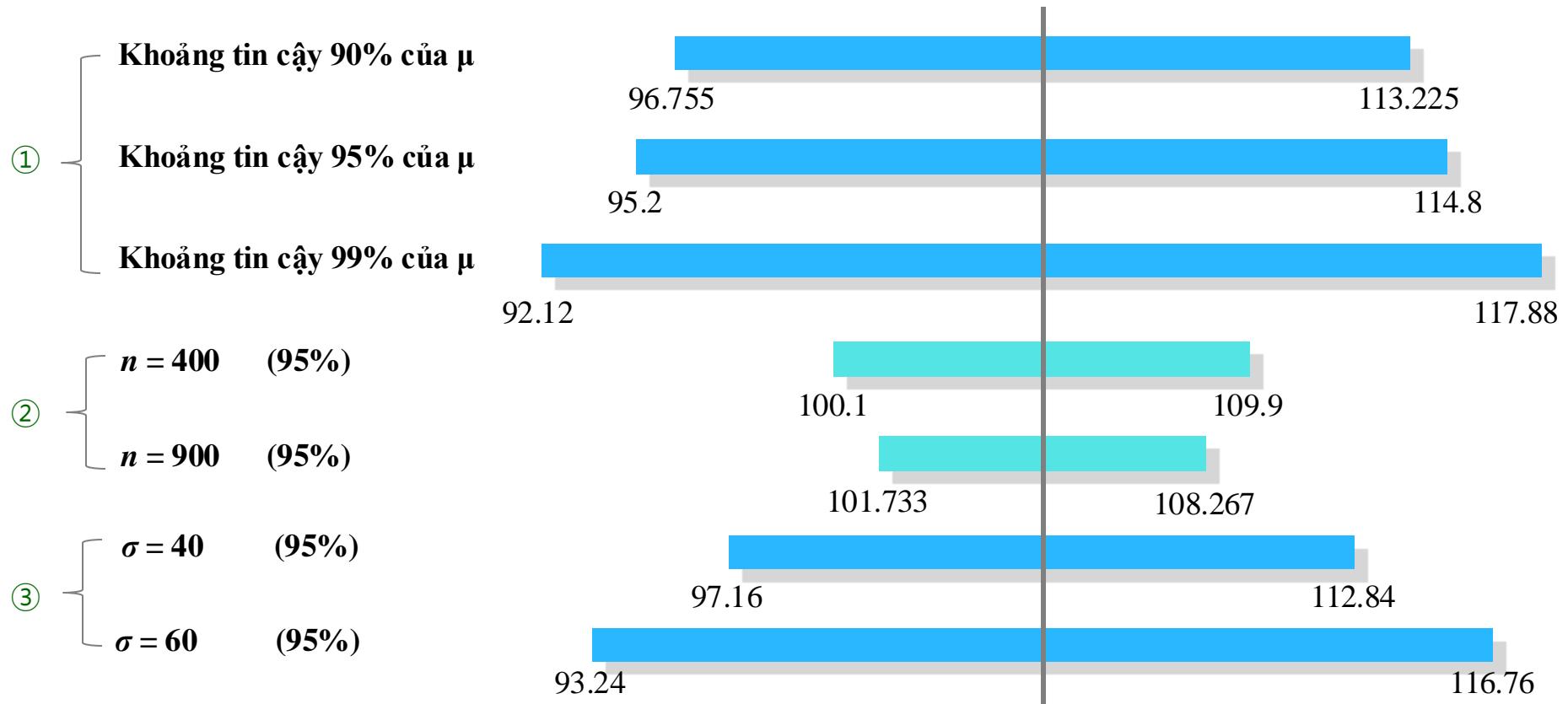
Ở mức độ tin cậy 95% được ước tính bởi anh Son, khoảng tin cậy của trung bình tổng thể như sau:

$$\text{Khoảng tin cậy } 95\% \text{ của } \mu = (105 - 1.96 \times (50/10), 105 + 1.96 \times (50/10)) = (95.2, 114.8)$$

2.3. Thống kê suy luận : Ước lượng khoảng

Ví dụ như trên:

- ① Nếu độ tin cậy tăng ($90\% \rightarrow 95\% \rightarrow 99\%$) thì độ rộng của khoảng cũng tăng.
- ② Ở cùng mức độ tin cậy, nếu số lượng mẫu tăng ($400 \rightarrow 900$) thì độ rộng khoảng sẽ giảm.
- ③ Ở cùng mức độ tin cậy, nếu độ lệch chuẩn tăng ($40 \rightarrow 60$) có thể thấy rằng độ rộng của khoảng tăng lên.



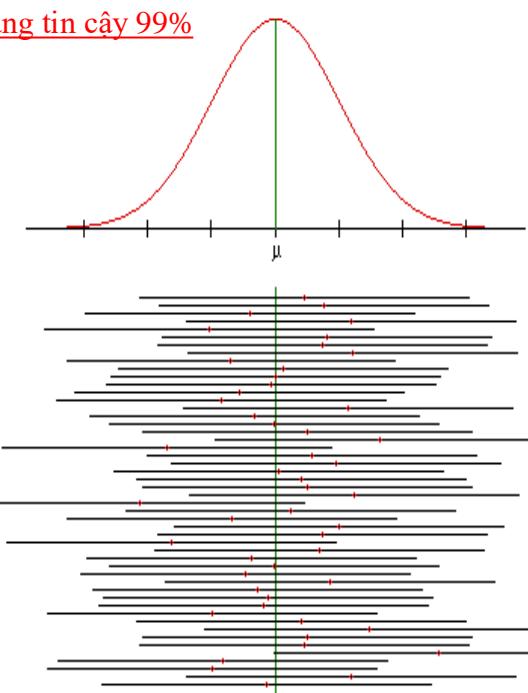
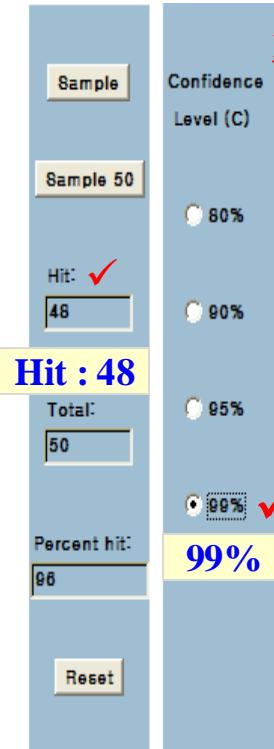
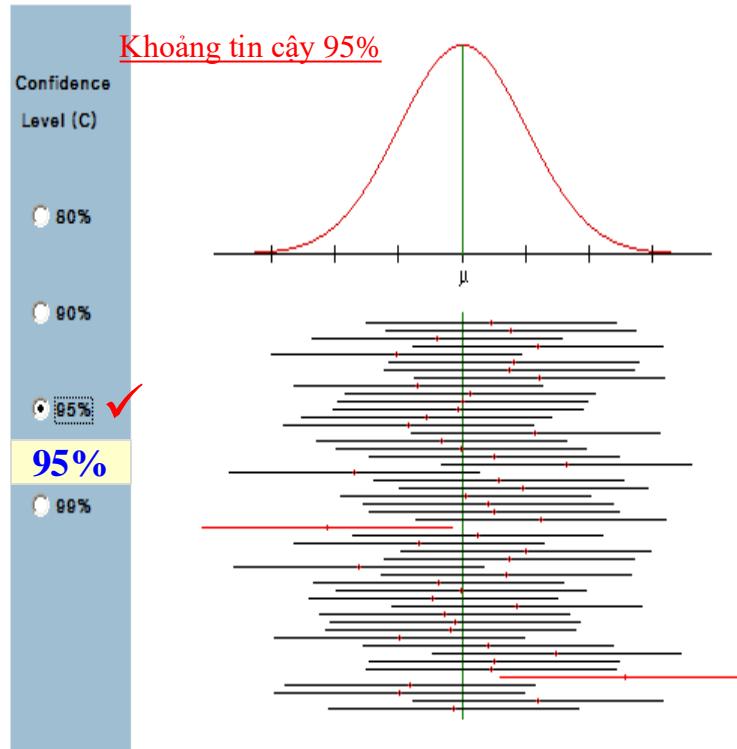
2.3. Thống kê suy luận : Ước lượng khoáng

- Mô phỏng khoáng tin cậy;

Hình bên dưới lần lượt thể hiện khoáng tin cậy 95% và khoáng tin cậy 99% thu được bằng cách kiểm tra 50 mẫu thông qua mô phỏng.

Q1. Trong khoáng tin cậy của 50 cái, tỷ lệ bao gồm trung bình tổng thể là bao nhiêu?

Q2. Giải thích ý nghĩa khoáng tin cậy 95%?



3. Kiểm định giả thuyết thống kê

3.1. Khái quát

3.2. Kiểm định giá trị trung bình (Z, t, Anova)

3.3. Kiểm định quan hệ (Phân tích tương quan/hồi quy)

3.4. Kiểm định tỷ lệ (Tỷ lệ, Poisson, Chi-Square)

3.1. Kiểm định giả thuyết thống kê : Khái quát

▪ Giả thuyết

Phỏng đoán tạm thời về một hiện tượng chưa được biết đến,

Nếu mối quan hệ giữa 2 hay nhiều hiện tượng/ biến cố được kiểm chứng bằng cách quan sát hoặc thực nghiệm,

Thoát khỏi vị trí giả định và trở thành sự thật có giá trị trong một giới hạn nhất định.



▪ Loại hình giả thuyết

Giả thuyết
nghiên cứu

Giả thuyết được trình bày một cách chung chung, một câu trả lời tạm thời cho một vấn đề nghiên cứu.

- Cú nổ BigBang đã tạo ra vũ trụ hiện tại.

Giả thuyết
thống kê

Giả thuyết trong đó được trình bày bằng cách sử dụng tham số, đối số cụ thể (Giả thuyết không, giả thuyết nghịch)

- Giả thuyết “Chiều cao của phụ nữ trưởng thành ở Mỹ là cao” → không thể là giả thuyết thống kê.
 “Chiều cao trung bình của phụ nữ trưởng thành ở Mỹ là 170” → Giả thuyết thống kê.
 “Chiều cao trung bình” là tham số (trung bình) thể hiện đặc điểm tổng thể.

3.1. Kiểm định giả thuyết thống kê : Khái quát

▪ **Kiểm định giả thuyết thống kê là gì?**

- Xác suất phân phối chọn mẫu được sử dụng để xác định tính đúng đắn của một giả thuyết về các đặc điểm của tổng thể.
- Quá trình sử dụng thông tin của mẫu để phán định xem một giả thuyết có đúng hay không, liên quan đến khẳng định về giá trị thực của tổng thể.

▪ **Tại sao lại cần kiểm định giả thuyết thống kê:**

- **Tất cả dữ liệu phân tán do biến động (nguyên nhân thông thường+bất thường).**

→ Chọn mẫu và ước tính trung bình (giá trị trung tâm) của tổng thể với giá trị đo, khi đó chắc chắn sẽ xuất hiện sai số chọn mẫu.

→ Do sai số chọn mẫu, ở mỗi lần lấy mẫu thì lại cho những giá trị trung bình mẫu khác nhau, từ đó dẫn đến sự phân tán.

→ Khi nói về trung bình tổng thể bằng giá trị trung bình thu được từ mẫu, phải nói đến xác suất dựa trên ước lượng khoảng.

➔ Có thể đưa ra kết luận hoàn toàn khác nếu chỉ so sánh giá trị trung bình mà không xét đến phương sai.

3.1. Kiểm định giả thuyết thống kê : Khái quát

▪ Mục đích

- Dựa trên **phân phối xác suất, đánh giá 1 cách hợp lý thông qua định lượng hóa bằng xác suất mức độ tin cậy** của các kết quả được suy ra từ các thí nghiệm hoặc quan sát mẫu.

(VD) Dựa trên kết luận rằng “Mức trung bình hiệu suất của A và B được cải thiện từ 5 lên 7”

Việc MP model phát triển Sigma đã được quyết định. Liệu đây có phải là quyết định đúng đắn ?

Sau khi kiểm tra lại dữ liệu và xem xét về kích thước của sự phân tán, ta có kết quả như sau:

- ① A : Trước cải tiến Mean 5, Phuợng sai 2 → Sau khi thiết lập các biện pháp cải thiện, nếu trung bình của mẫu là 7 thì có thể nói rằng nó đã được cải thiện hay không?
- ② B : Trước cải tiến Mean 5, Phuợng sai 1 → Sau khi thiết lập các biện pháp cải thiện, nếu trung bình của mẫu là 7 thì có thể nói rằng nó đã được cải thiện hay không?

3.1. Kiểm định giả thuyết thống kê : Khái quát

- Các loại giả thuyết thống kê

Giả thuyết không (null hypothesis) : H_0

“Điều gì đó có thể được thay đổi một cách đặc biệt?”

“Nó sẽ giống như trước đây thôi~”



“Chắc là nó đó.”

Giả thuyết nghịch (alternative hypothesis) : H_a

“Sẽ có gì đó khác thôi ~ !”

“Sẽ có khác biệt so với trước thôi~!”



“Chắc đây là một trường hợp đặc biệt !”

VS.

- Các tuyên bố/khẳng định, cho đến hiện tại, không có gì thay đổi hoặc khác biệt.

- Thiết lập một sự thật thông thường , được gọi là ‘giả thuyết không’ .
- Các khái niệm bình đẳng như ‘Giống nhau’ và ‘ Không có sự khác biệt’ .
- Kí hiệu : H_0

- Khẳng định mới, “Giả thuyết cần chứng minh”

- Các khái niệm không bình đẳng như “Không giống nhau” , “Có sự khác biệt”.
- Kí hiệu : H_a or H_1

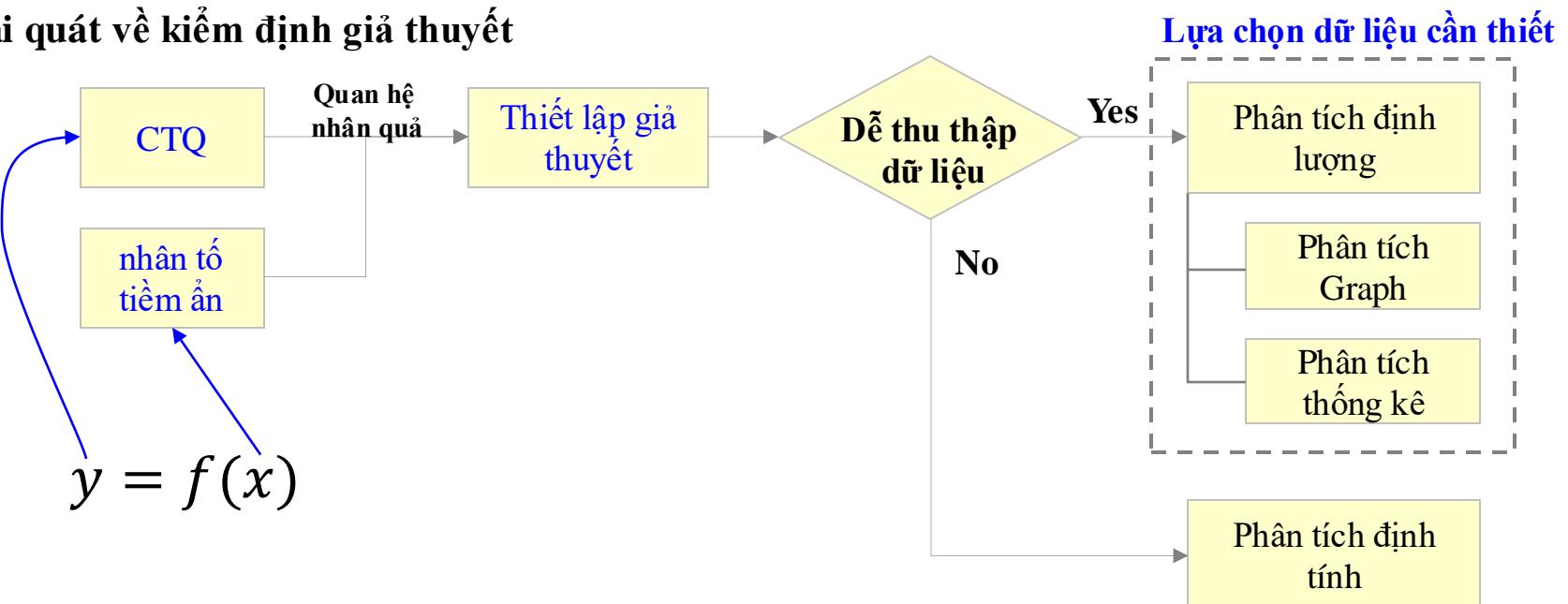
3.1. Kiểm định giả thuyết thống kê : Khái quát

Để tiến hành kiểm định giả thuyết cho việc lựa chọn nhân tố trọng yếu (vital few) một cách hiệu quả và có hệ thống, cần phải áp dụng dữ liệu có độ tin cậy và kĩ thuật phân tích phù hợp.

▪ Hoạt động

- Thiết lập giả thuyết về mối quan hệ nhân quả giữa CTQ(critical to quality) và nhân tố tiềm ẩn.
- Lựa chọn dữ liệu cần thiết và phương pháp phân tích dựa trên các giả thuyết.
- Thực hiện phân tích sự khác biệt đáng kể bằng cách sử dụng các phương pháp phân tích định tính/ định lượng phù hợp.

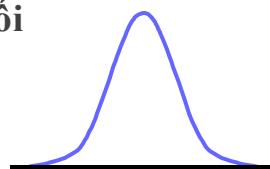
▪ Khái quát về kiểm định giả thuyết



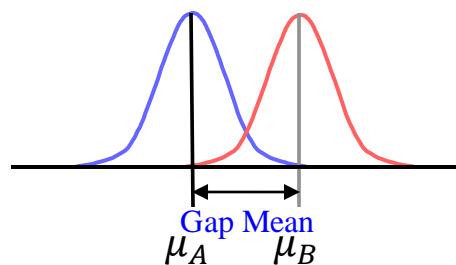
3.1. Kiểm định giả thuyết thống kê : Khái quát

▪ Phương pháp thiết lập giả thuyết cơ bản

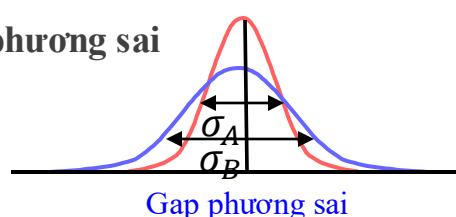
① Có phải là phân phối chuẩn



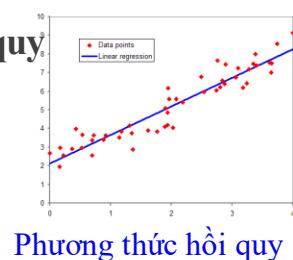
② Trung bình



③ Độ lớn của phương sai



④ Phương thức hồi quy



H_0 : Data là Phân phối chuẩn

H_a : Data không phải là Phân phối chuẩn

H_0 : Trung bình nhóm A = Trung bình nhóm B

H_a : Trung bình nhóm A \neq Trung bình nhóm B

H_0 : Phương sai nhóm A = Phương sai nhóm B

H_a : Phương sai nhóm A \neq Phương sai nhóm B

H_0 : Hệ số góc bằng 0

H_a : Hệ số góc khác 0

3.1. Kiểm định giả thuyết thống kê : Khái quát

Kiểm định giả thuyết dựa trên phân tích thống kê là sử dụng dữ liệu của mẫu để đưa ra quyết định mang tính thống kê về tổng thể. Vì lý do này, có thể xảy ra các lỗi như dưới đây.

Lỗi sai trong kiểm định giả thuyết

		Hiện tượng thực tế	
		H_0	H_a
Quyết định mang tính thống kê	H_0	Quyết định đúng	Lỗi loại 2
	H_a	Lỗi loại 1	Quyết định đúng

Think

- Có bao nhiêu lỗi khi một người vô tội bị kết án?
- Có bao nhiêu lỗi khi thủ phạm lại được trắng án và trả tự do?



3.1. Kiểm định giả thuyết thống kê : Khái quát

▪ Thuật ngữ liên quan đến kiểm định giả thuyết

Độ tin cậy

- Xác suất chấp nhận giả thuyết không khi nó đúng, **xác suất mà khoảng tin cậy thực sự chứa tham số.($1-\alpha$)**

(VD) Trong trường hợp độ tin cậy là 95%, nếu thời gian phát huy hiệu quả sau khi uống Aspirin được ghi lại 100 lần, thì ít nhất 95 lần phải thuộc khoảng tin cậy ước lượng.

Lỗi loại 1

- Lỗi bác bỏ ‘giả thuyết không’ khi nó đúng.

(VD) Aspirin A và B có thời gian phát huy hiệu quả là như nhau. Xác suất xác định rằng thời gian phát huy hiệu quả là khác nhau.

Xác suất xác định sản phẩm tốt là sản phẩm lỗi.

Mức ý nghĩa (α)

- Tỷ lệ cho phép tối đa phạm lỗi loại 1.

(0||) Aspirin A và B có thời gian phát huy hiệu quả là giống nhau, giá trị tối đa cho phép xác suất đánh giá sai rằng thời gian phát huy hiệu quả là khác nhau.

※ Mức ý nghĩa : thường là 5%.

P-Value

- **Dựa trên giá trị thống kê kiểm định, nếu giả thuyết không là đúng, và chúng ta kết luận rằng nó sai, P-Value là giá trị xác suất tối đa mà phán đoán của chúng ta sai.**

(VD) Giá trị xác suất để xác định rằng thời gian phát huy hiệu quả của Aspirin A và B là khác nhau mặc dù chúng là như nhau.

- **Giá trị tính từ lượng thống kê của mẫu → Giá trị chuẩn hóa(Z, t, F, χ^2)**

(VD) Aspirin A và B có cùng thời gian phát huy hiệu quả, nhưng lấy giá trị chuẩn hóa (Z) cho thời điểm phát huy tác dụng khi dùng Aspirin B.

Thống kê kiểm định

3.1. Kiểm định giả thuyết thống kê : Khái quát

▪ Thuật ngữ liên quan đến kiểm định giả thuyết

Lỗi loại 2 (β)

- Lỗi chấp nhận ‘giả thuyết không’ khi nó sai.

<VD> Xác suất cho phép tối đa để chẩn đoán rằng thời gian phát huy hiệu quả của Aspirin A và B là như nhau, mặc dù chúng là khác nhau.

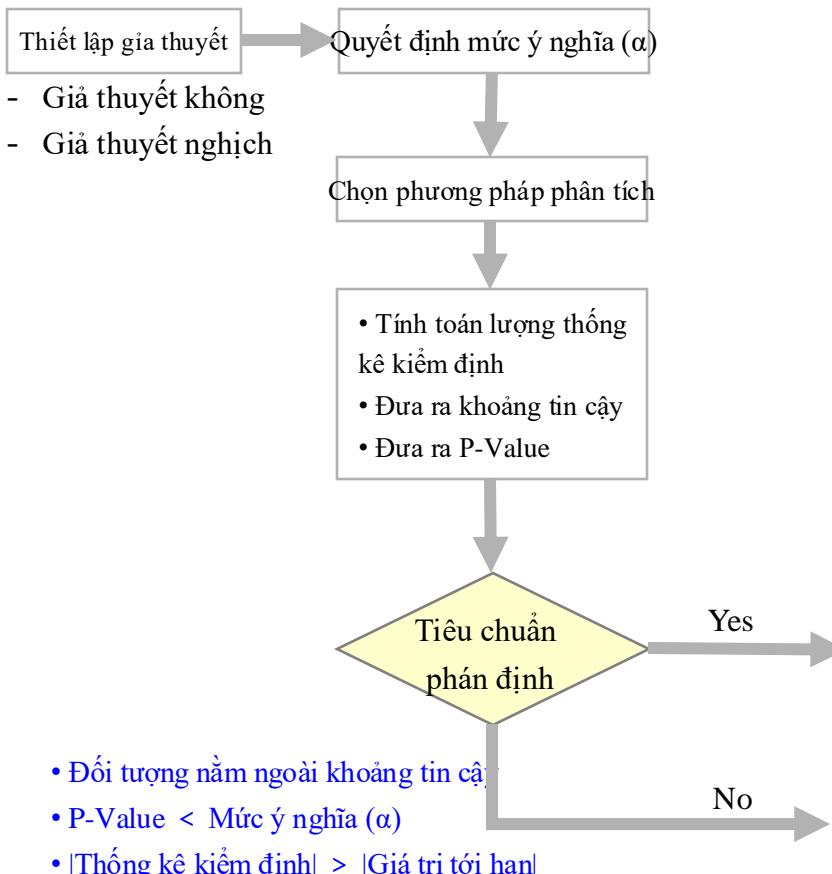
Năng lực kiểm định (power)

- Giả sử ‘giả thuyết không’ là sai. Xác suất phán định rằng giả thuyết không là sai. Tức là, xác suất phát hiện sự khác biệt khi ‘Giả thuyết không’ khác với thực tế. (Biểu thị bằng $1-\beta$)

<VD> Aspirin A và B có thời gian phát huy hiệu quả khác nhau, xác suất đánh giá đúng rằng ‘thời gian phát huy hiệu quả là khác nhau’.

3.1. Kiểm định giả thuyết thống kê : Khái quát

Kiểm định giả thuyết dựa vào phân tích mang tính thống kê là so sánh mức ý nghĩa với P-Value, khoảng tin cậy, lượng thống kê được tính toán dựa trên data của mẫu để đưa ra giả thuyết.



- Thông thường, mức ý nghĩa là 10%, 5%, 1%.
- Lựa chọn công cụ phân tích thống kê phù hợp để kiểm định giả thuyết (Xem xét loại data, số lượng nhân tố/mức độ, phép thử trung bình/phương sai)
- Thống kê kiểm định được dùng trong phân tích thống kê : Z, t, F, χ^2
- Khoảng tin cậy được quyết định dựa trên mức ý nghĩa được thiết lập.
ex) Khi mức ý nghĩa là 5% : tính khoảng tin cậy 95% với độ tin cậy 95%

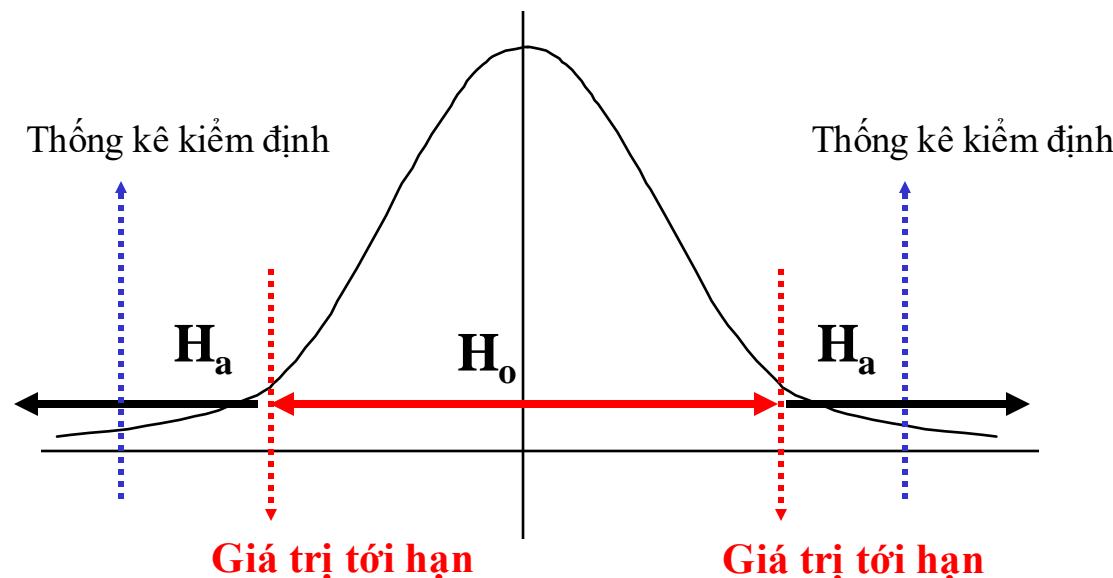


3.1. Kiểm định giả thuyết thống kê : Khái quát

- **Tiêu chí lựa chọn giả thuyết** (dựa trên kiểm định hai phía với giả thuyết nghịch “ \neq ”)
 - ① So sánh lượng thống kê kiểm điểm , ② So sánh sử dụng khoảng tin cậy, ③ So sánh P-Value và mức ý nghĩa (α)

① Kiểm định giả thuyết dựa vào thống kê kiểm định

- $|Thống kê kiểm định| \leq |Giá trị tới hạn (critical value)|$: chọn H_0 , bác bỏ H_a
- $|Thống kê kiểm định| > |Giá trị tới hạn|$: loại bỏ H_0 , chọn H_a

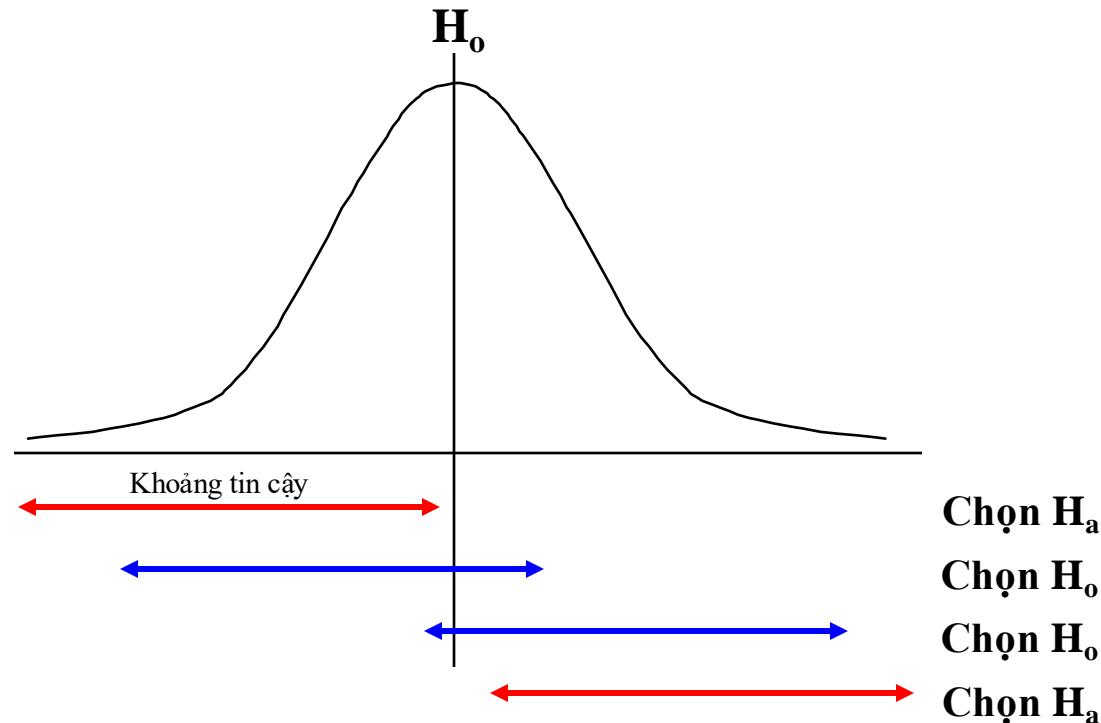


3.1. Kiểm định giả thuyết thống kê : Khái quát

▪ Tiêu chí lựa chọn giả thuyết (dự trên kiểm định hai phía với giả thuyết nghịch “≠”)

② Kiểm định giả thuyết sử dụng khoảng tin cậy

- Nếu ‘giả thuyết không’ nằm trong khoảng tin cậy : chọn H_0 , bác bỏ H_a
- Nếu ‘giả thuyết không’ không nằm trong khoảng tin cậy : bác bỏ H_0 , chọn H_a

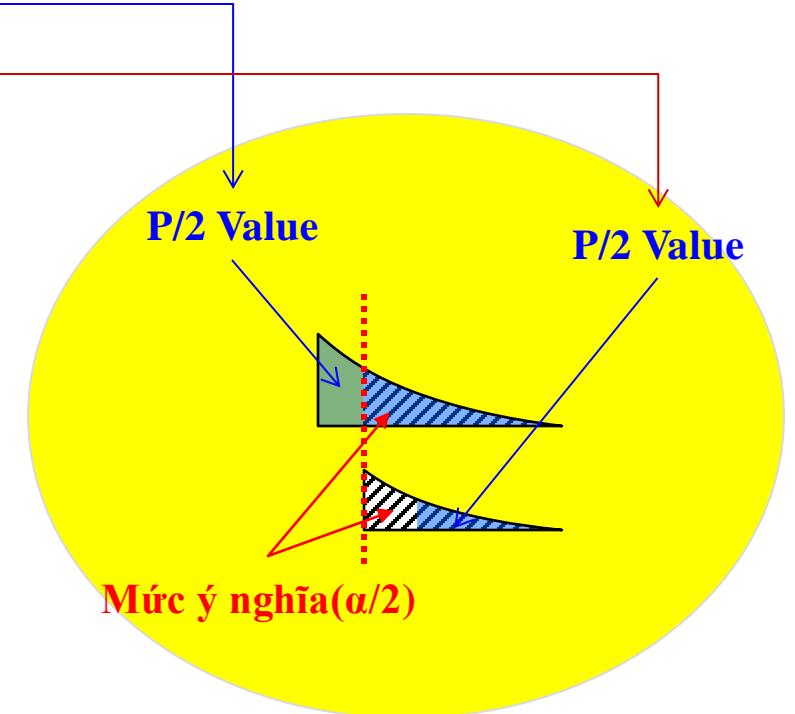
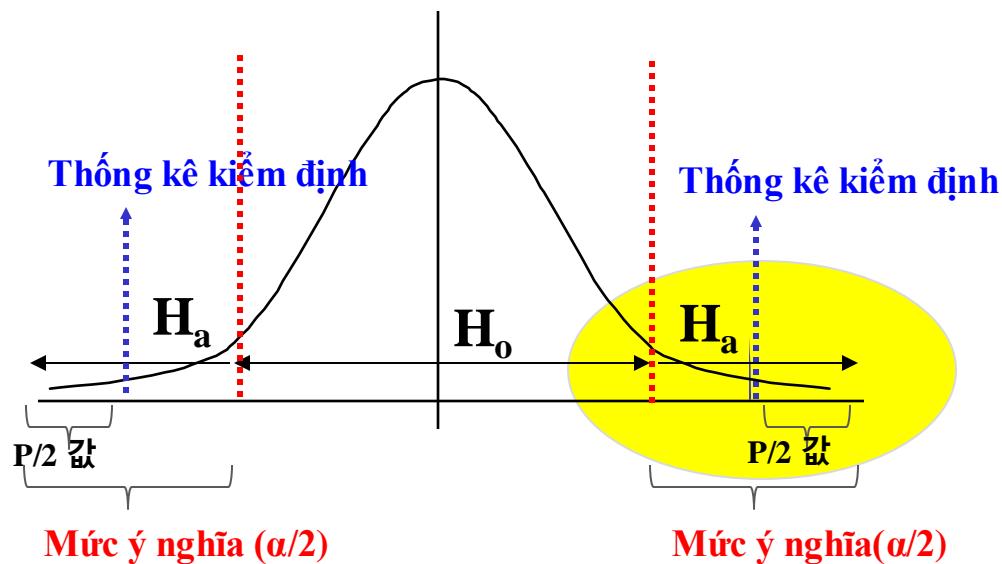


3.1. Kiểm định giả thuyết thống kê : Khái quát

- **Tiêu chí lựa chọn giả thuyết** (dựa trên kiểm định hai phía với giả thuyết nghịch “ \neq ”)

③ Kiểm định giả thuyết sử dụng P-Value

- P-Value \geq mức ý nghĩa (α) : chọn H_0 , bác bỏ H_a
- P-Value $<$ mức ý nghĩa (α) : bác bỏ H_0 , chọn H_a



3.1. Kiểm định giả thuyết thống kê : Khái quát

Ví dụ

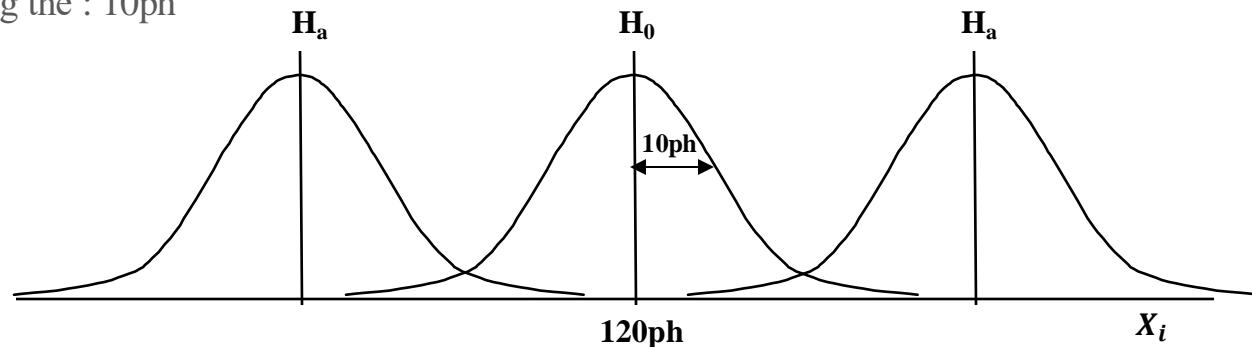
Nhân viên mới của LG Display, NaLG, đang muốn xác nhận xem có nên dùng aspirin B hay không dựa trên dữ liệu thử nghiệm lâm sàng.

(Biết độ lệch chuẩn về thời gian phát huy hiệu quả của Aspirin là 10)

H_0 : Thời gian phát huy hiệu quả của Aspirin B là 120 phút.

H_a : Thời gian phát huy hiệu quả của Aspirin B không phải là 120 phút.

- Kích thước mẫu : 4 người
- Trung bình mẫu : 125ph
- Độ lệch chuẩn mẫu : 9ph
- Độ lệch chuẩn tổng thể : 10ph
- Mức ý nghĩa : 5%



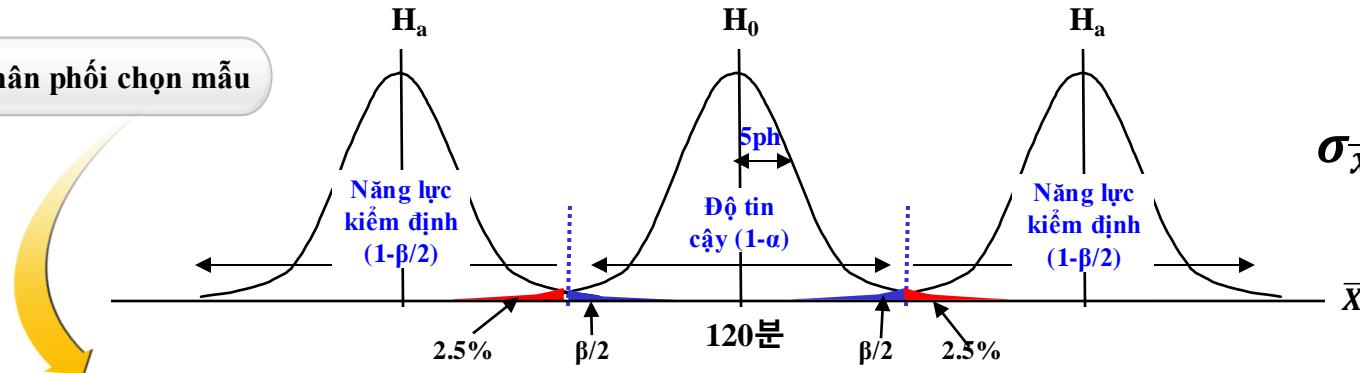
1) Định luật giới hạn trung tâm : Nếu phương pháp lấy n mẫu từ một tổng thể ngẫu nhiên có trung bình μ và độ lệch chuẩn σ được lặp lại vô số lần, thì trung bình mẫu có phân phối chuẩn với giá trị trung bình là μ , độ lệch chuẩn σ/\sqrt{n} .

3.1. Kiểm định giả thuyết thống kê : Khái quát

Ví dụ

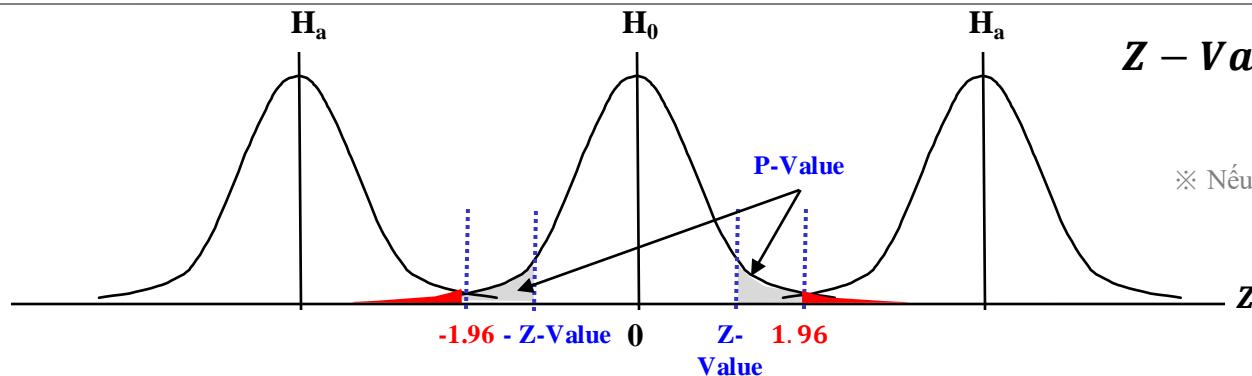
Nhân viên mới của LG Display, NaLG, đang muốn xác nhận xem có nên dùng aspirin B hay không dựa trên dữ liệu thử nghiệm lâm sàng.
(Biết độ lệch chuẩn về thời gian phát huy hiệu quả của Aspirin là 10)

Phân phối chọn mẫu



$$\sigma_{\bar{x}} = \frac{\sigma}{\sqrt{n}} = \frac{10}{\sqrt{4}} = 5\text{ph}$$

Phân phối chuẩn tắc



$$Z - Value = \frac{125 - 120}{5} = 1$$

※ Nếu không biết độ lệch chuẩn tổng thể thì?

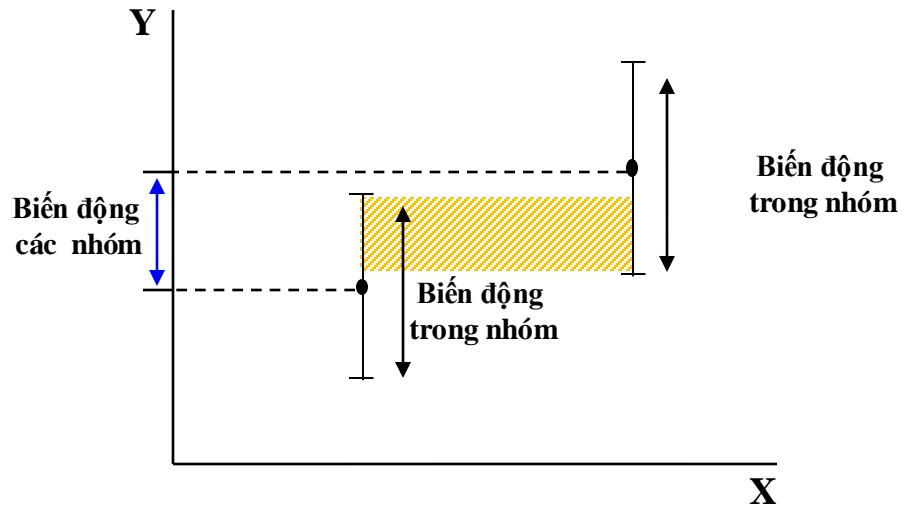
$$t = \frac{\bar{x} - \mu_{\bar{x}}}{\frac{s}{\sqrt{n}}}$$



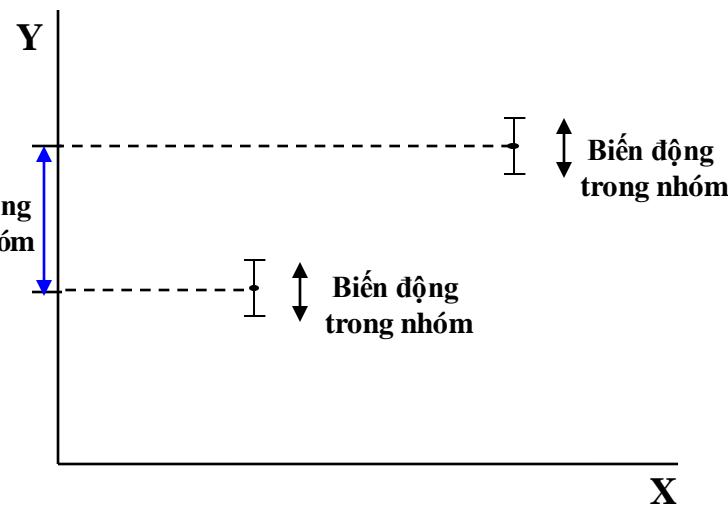
- Thống kê kiểm định Z-Value $\pm 1.0 < \text{Giá trị tối hạn } \pm 1.96$, P-Value $0.318 > 0.05$: Chọn giả thuyết không.
→ Thời gian phát huy hiệu quả của Aspirin B là 120ph

3.1. Kiểm định giả thuyết thống kê : Đưa ra quyết định mang tính thống kê– Sự khác biệt đáng kể

Nếu không có sự khác biệt đáng kể giữa các nhóm
(Biến động các nhóm \approx Biến động trong nhóm),
→ “Không có sự khác biệt đáng kể”



Nếu có sự khác biệt đáng kể giữa các nhóm
(Biến động các nhóm \gg Biến động trong nhóm)
→ “Có sự khác biệt đáng kể”



Hiểu về phân phối chọn mẫu và áp dụng **thống kê kiểm định** để tính toán xác suất (p-Value) và đưa ra quyết định dựa trên xác suất thu được.

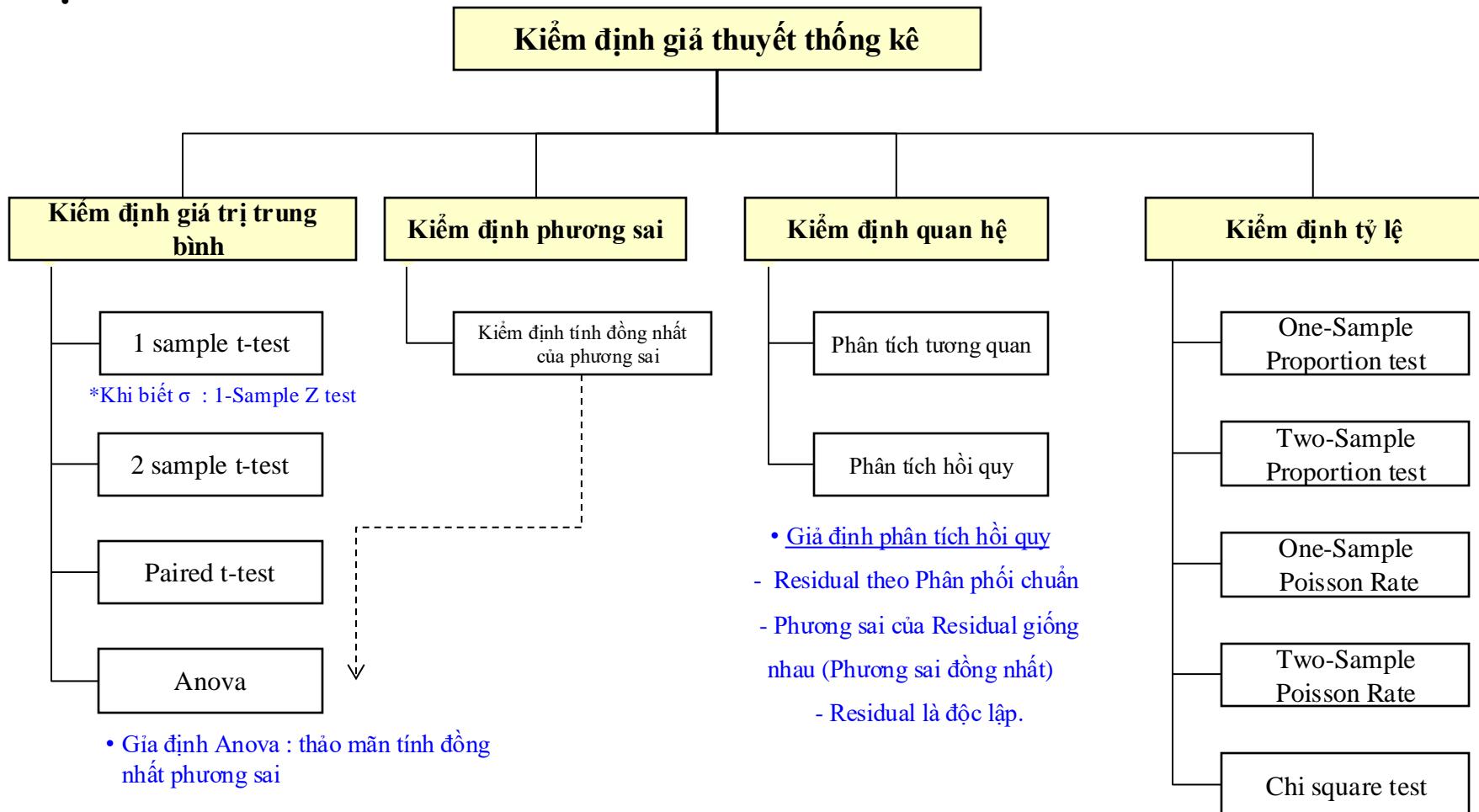
$$\frac{\text{Biến động các nhóm}}{\text{Biến động trong nhóm}} = \text{Thống kê kiểm định(test statistic)}^1)$$

Xác suất (probability, p-Value)

1) Là thống kê được sử dụng để xác định phân phối xác suất nhằm kiểm định giả thuyết thống kê.

3.2. Kiểm định giả thuyết thống kê : Kiểm định giá trị trung bình

▪ Loại hình



3.2.1. Kiểm định giá trị trung bình : One-Sample Z-Test

Ví dụ

One-Sample Z-Test : So sánh giá trị trung bình của một nhóm có bằng một giá trị cụ thể hay không (khi biết độ lệch chuẩn tổng thể).

Giá trị đặc trưng của một linh kiện dùng cho TV có chiều dài (μm) và linh kiện được thiết kế với mục tiêu là $300 \mu\text{m}$.

Chọn 100 mẫu linh kiện (sampling) và đo chiều dài, ta có giá trị trung bình $303 \mu\text{m}$, độ lệch chuẩn $10 \mu\text{m}$.

Dựa trên dữ liệu lấy mẫu, người ta muốn kiểm tra xem chiều dài trung bình của linh kiện có phải là $300 \mu\text{m}$ hay không (Spec : $300 \pm 20 \mu\text{m}$)

(Thông thường độ lệch chuẩn của linh kiện là 9, $\alpha = 5\%$)

① Có giống $300\mu\text{m}$ không ? (Kiểm tra hai phía)

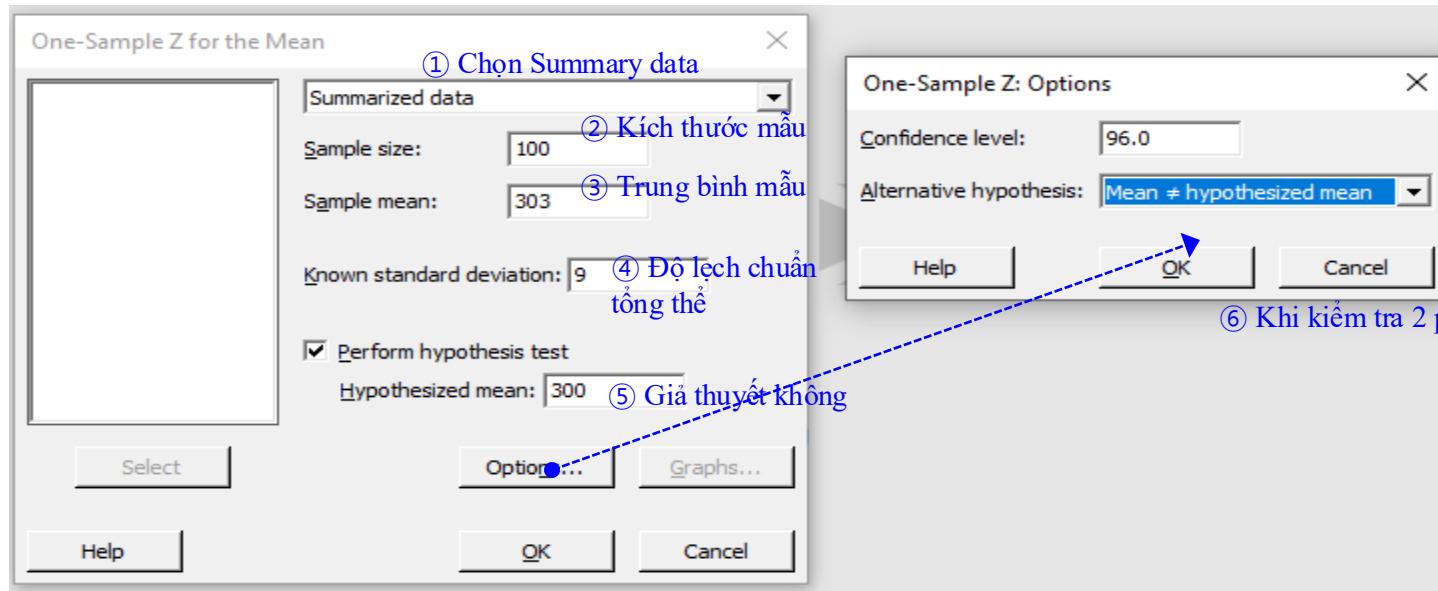
② Có lớn hơn $300\mu\text{m}$ không ? (Kiểm tra một phía)



3.2.1. Kiểm định giá trị trung bình : One-Sample Z-Test

① Trường hợp kiểm tra hai phia

Minitab Stat > Basic Statistics > 1-Sample Z (ex : kiểm tra 2 phia)



Descriptive Statistics

N	Mean	SE Mean	96% CI for μ
100	303.000	0.900	(301.152, 304.848)

μ : mean of Sample

Known standard deviation = 9

Test

Null hypothesis $H_0: \mu = 300$

Alternative hypothesis $H_1: \mu \neq 300$

Z-Value P-Value

3.33 0.001



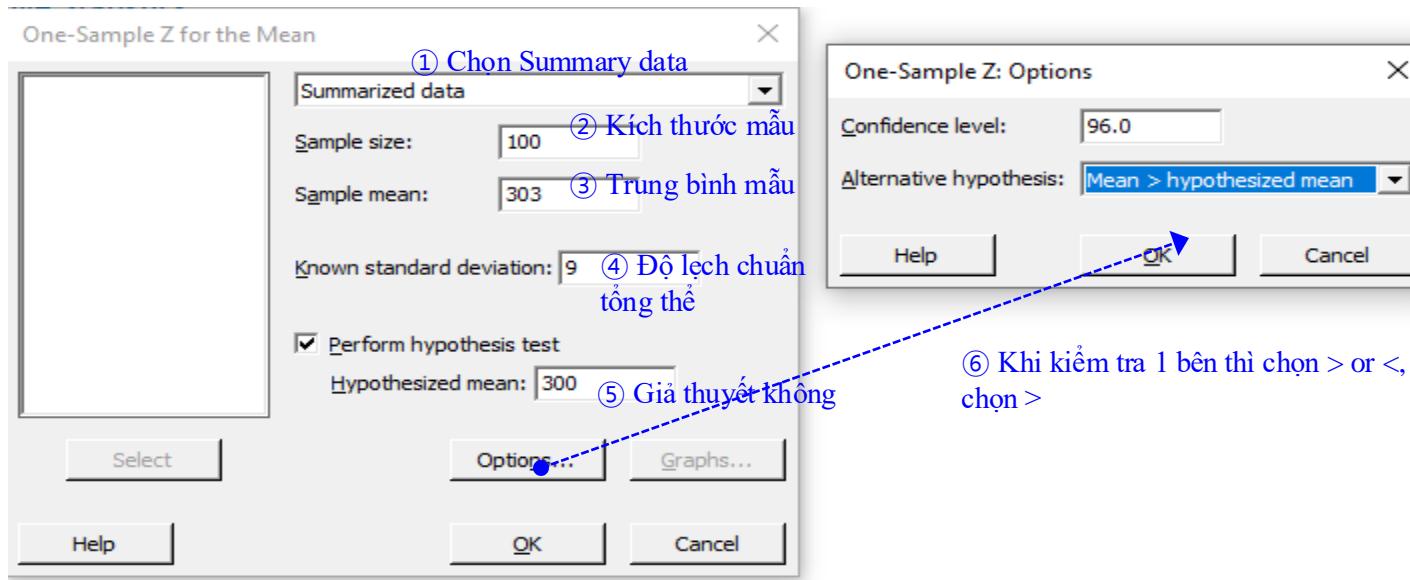
Mức ý nghĩa dưới 5%

Trung bình tổng thể của linh kiện khác giả thuyết không (khác 300) → chọn giả thuyết nghịch.

3.2.1. Kiểm định giá trị trung bình : One-Sample Z-Test

② Trường hợp kiểm tra một phía

Minitab Stat > Basic Statistics > 1-Sample Z (ex : kiểm tra 1 phía)



Descriptive Statistics

96% Lower Bound for μ		
N	Mean	SE Mean
100	303.000	0.900

μ : mean of Sample
Known standard deviation = 9

Test

Null hypothesis	$H_0: \mu = 300$
Alternative hypothesis	$H_{\text{HYP}} > 300$
Z-Value	3.33
P-Value	0.000



Mức ý nghĩa dưới 5%,
Trung bình tổng thể của linh kiện khác giả
thuyết không (lớn hơn 300)
→ Chọn giả thuyết nghịch

3.2.2. Kiểm định giá trị trung bình : t-Test

Ví dụ thực hành

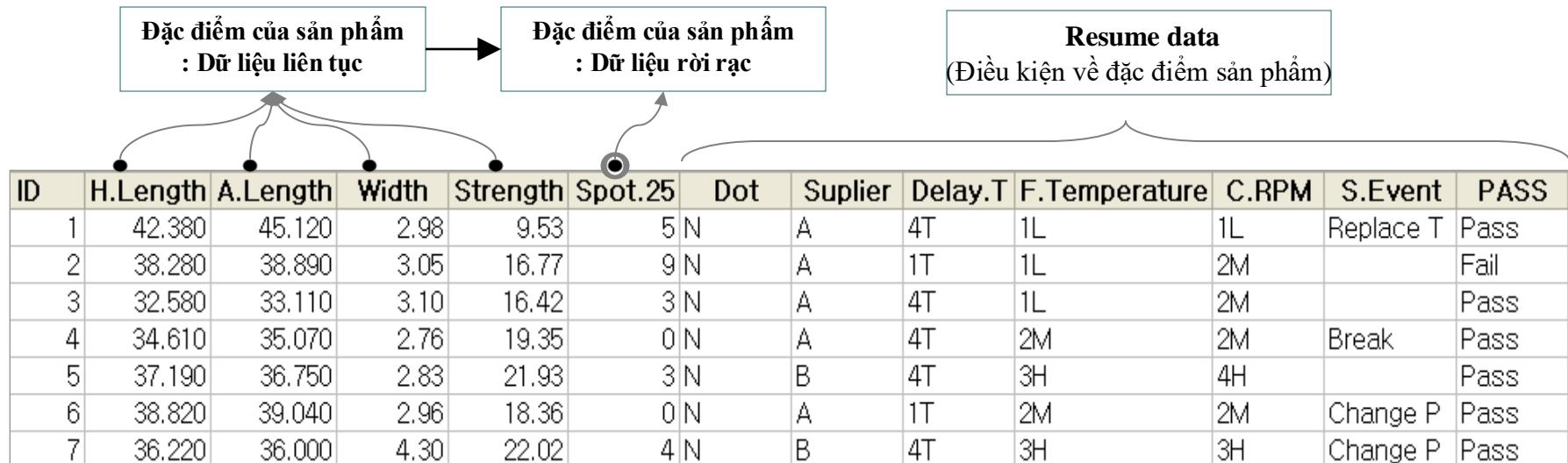
Hong Gil-Dong, chịu trách nhiệm về bộ phận chất lượng, dự định sử dụng kiểm định giả thuyết thống kê đã học trong khóa BB để xác định xem có điểm bất thường nào trong sản phẩm sau khi sản xuất thử nghiệm sản phẩm mới hay không.

>Data : 2.기초통계 평균검정 t검정

Đây là thu thập ngẫu nhiên để kiểm tra tính hợp lệ của các yêu cầu mà khách hàng đã yêu cầu trong quá trình phát triển.

- Mục tiêu của H.Length- kích thước bìe ngang của kính là 36.75 và Spec là ± 4.00
- Cùng một sản phẩm, không được có sự khác biệt giữa H.Length và A.Length sau một quá trình xử lí nhất định (Spec ± 0.50)
- Spot.25 là số lượng vết bẩn được tạo ra bằng cách chia bìe mặt sản phẩm thành 25 phần bằng nhau.
- Có thể đo liên tục C.RPM, Delay.T và F.Temperature, để xác nhận sơ bộ xem có nhân tố trọng yếu hay không.

Quan sát bằng cách phân loại thành cao/trung bình/thấp hoặc 4 phần bằng nhau.



ID	H.Length	A.Length	Width	Strength	Spot.25	Dot	Suplier	Delay.T	F.Temperature	C.RPM	S.Event	PASS
1	42.380	45.120	2.98	9.53	5 N	A	4T	1L	1L	Replace T	Pass	
2	38.280	38.890	3.05	16.77	9 N	A	1T	1L	2M		Fail	
3	32.580	33.110	3.10	16.42	3 N	A	4T	1L	2M		Pass	
4	34.610	35.070	2.76	19.35	0 N	A	4T	2M	2M	Break	Pass	
5	37.190	36.750	2.83	21.93	3 N	B	4T	3H	4H		Pass	
6	38.820	39.040	2.96	18.36	0 N	A	1T	2M	2M	Change P	Pass	
7	36.220	36.000	4.30	22.02	4 N	B	4T	3H	3H	Change P	Pass	

3.2.2. Kiểm định giá trị trung bình: One-Sample t-Test

- One sample t-Test:** So sánh xem giá trị trung bình của một nhóm có bằng một giá trị cụ thể hay không.

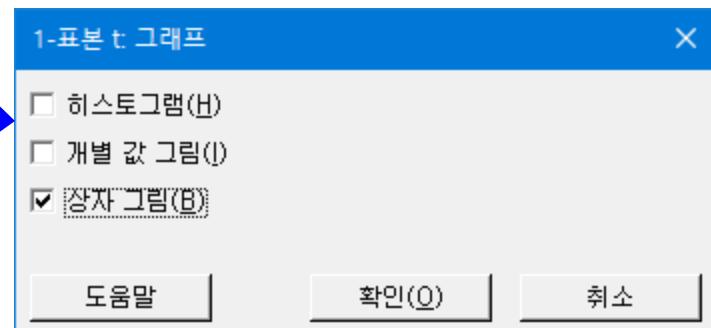
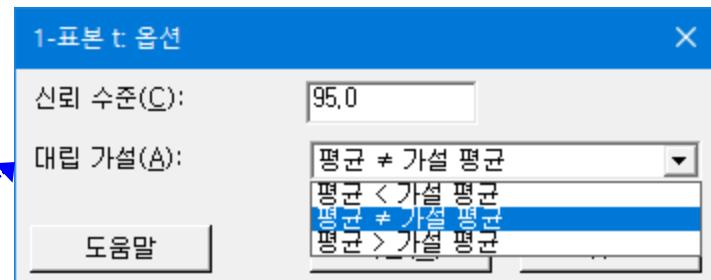
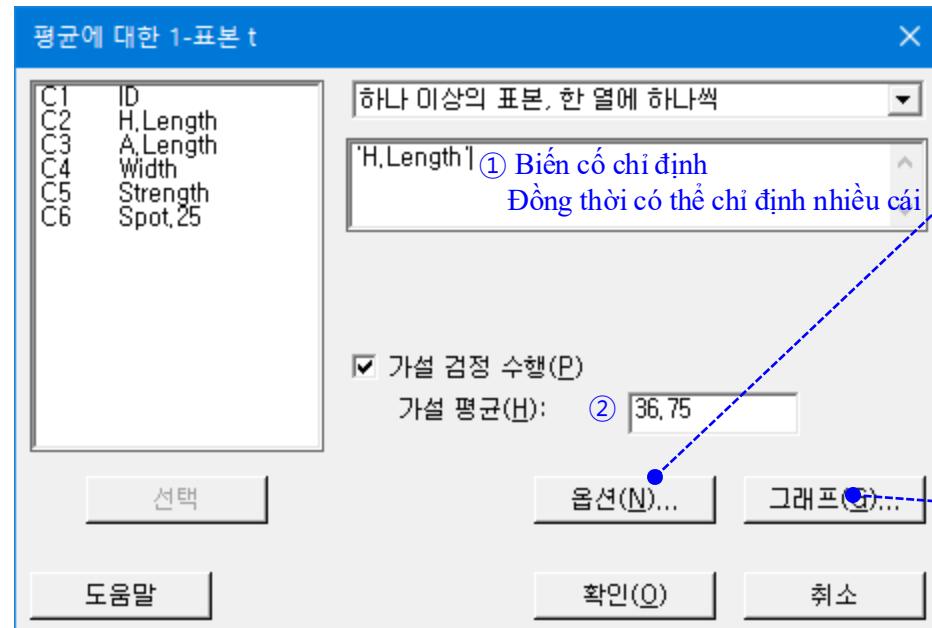
Giá trị mục tiêu của H.Length-kích thước bề ngang của Glass mà khách hàng yêu cầu là 36.75, dung sai ± 4.00 . Hong Gil-Dong BB đã thu thập ngẫu nhiên 58 tấm Glass được sử dụng trong quá trình phát triển và đo kích thước bề ngang, chiều dài trung bình có phù hợp với mục tiêu 36.75 không?

[Thiết lập giả thuyết]

H_0 : Trung bình tổng thể của 'H. Length' là 36.75.

H_a : Trung bình tổng thể của 'H. Length' khác 36.75.

Minitab Stat > Basic Statistics > One- Sample t-Test



3.2.2. Kiểm định giá trị trung bình: One-Sample t-Test

[Thiết lập giả thuyết]

H_0 : Trung bình tổng thể của 'H.Length' là 36.75.

H_a : Trung bình tổng thể của 'H.Length' khác 36.75.



- Mức ý nghĩa dưới 5%, trung bình tổng thể của H.Length là 36.75.

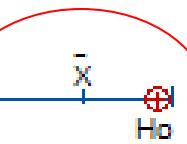
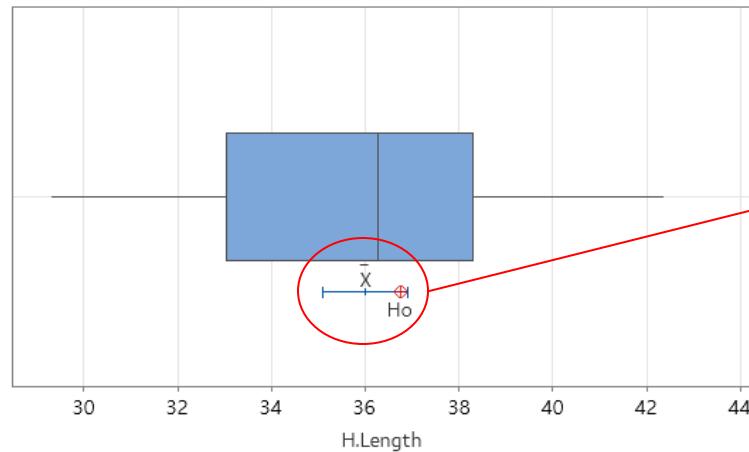
기술 통계량

N 평균 표준 편차 평균의 표준 오차 μ 에 대한 95% CI
 58 36.003 3.492 0.459 (35.085, 36.921)
 μ : H.Length의 모집단 평균

검정

귀무 가설 $H_0: \mu = 36.75$
 대립 가설 $H_1: \mu \neq 36.75$
 $T\text{-값}$: P-값
 -1.63 0.109

H.Length 상자 그림
(평균에 대한 H_0 및 95% t-신뢰 구간 포함)



- Khi sử dụng khoảng tin cậy để kiểm tra giả thuyết, giả thuyết không được chấp nhận vì **giá trị giả thuyết không nằm trong khoảng tin cậy**.
 → Trung bình tổng thể của H.Length là 36.75.

3.2.3. Kiểm định giá trị trung bình: Two- Sample t-Test

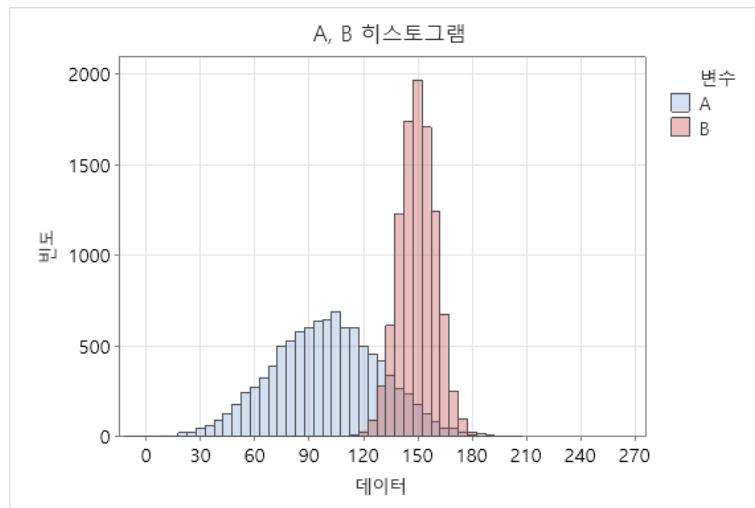
▪ Two- Sample t-Test: So sánh trung bình của hai nhóm có giống nhau hay không, tiến hành kiểm định giá trị trung bình sau khi kiểm tra **Tính phân phối chuẩn, tính đồng nhất phương sai**.

- Về cơ bản, Minitab tiến hành kiểm định với tiền đề là kích thước phương sai là khác nhau, vì vậy **neu phương sai của 2 nhóm bằng nhau, hãy kiểm tra ‘giả định phương sai bằng nhau’**
- Có thể kiểm tra nghiêm ngặt hơn trường hợp ‘giả định phương sai bằng nhau’ không được thực hiện.

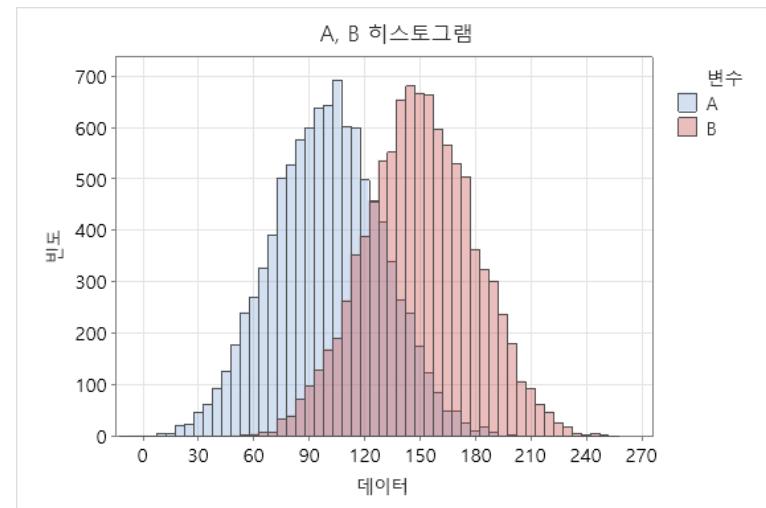
※ Trong hình bên dưới, trường hợp hai phương sai bằng nhau, diện tích trùng lặp giữa hai phân bố rộng nên xác suất nói rằng các trung bình tổng thể không bằng nhau là thấp.

Nếu chọn ‘phương sai bằng nhau’ mặc dù không phải phương sai bằng nhau mà là ngược lại, thì khả năng sai sót trong ước lượng rất cao.

<Phương sai khác nhau>



<Phương sai bằng nhau>



3.2.3. Kiểm định giá trị trung bình: Two- Sample t-Test

Giá trị mục tiêu của H.Length-kích thước bề ngang của Glass mà khách hàng yêu cầu là 36.75, dung sai ± 4.00 .

Glass được nhập từ 2 đối tác là Supplier A và B, dự kiến sẽ có sự khác nhau về độ rộng Glass giữa 2 nhà cung cấp.

Kiểm tra xem giá trị trung bình của ‘H.Length’ có giống nhau giữa 2 nhà cung cấp hay không?

Nếu chúng không bằng nhau, hãy kiểm tra độ dài của nhà cung cấp nào gần với giá trị mục tiêu là 36.75.

[Thiết lập giả thuyết]

H_0 : Trung bình tổng thể về kích thước bề ngang tấm Glass của 2 nhà cung cấp là giống nhau ($\mu_A - \mu_B = 0$ or $\mu_A = \mu_B$)

H_a : Trung bình tổng thể về kích thước bề ngang tấm Glass của 2 nhà cung cấp là khác nhau ($\mu_A - \mu_B \neq 0$ or $\mu_A \neq \mu_B$)



3.2.3. Kiểm định giá trị trung bình: Two- Sample t-Test

▪ Two- Sample t-Test :

① Kiểm tra phân phối chuẩn → ② Kiểm tra tính đồng nhất phương sai giữa 2 nhóm → ③ Kiểm tra giá trị trung bình

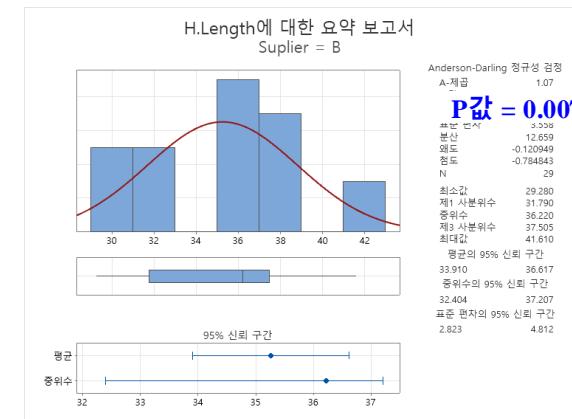
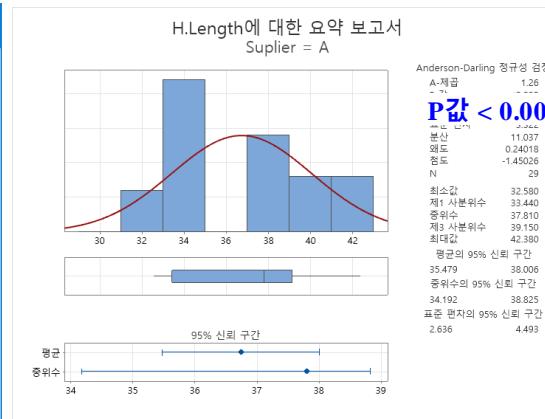
① Kiểm tra phân phối chuẩn

H_0 : Dữ liệu là phân phối chuẩn

H_a : Dữ liệu không thỏa mãn phân phối chuẩn

.// Minitab Stat > Basic Statistics > Graphycal Summary

※ Có thể sử dụng Stat > Basic Statistics > Normality Test



▪ Kết luận : P-Value nhỏ hơn mức ý nghĩa 5%

Kích thước 'H.Length' tám Glass của Supply A và Supply B không thỏa mãn phân phối chuẩn (chọn giả thuyết nghịch)

※ Lý do kiểm tra phân phối chuẩn bằng Two- Sample t-Test : để chọn phương pháp kiểm tra tính đồng nhất phương sai . (F-Test or Levene's Test)

3.2.3. Kiểm định giá trị trung bình: Two- Sample t-Test

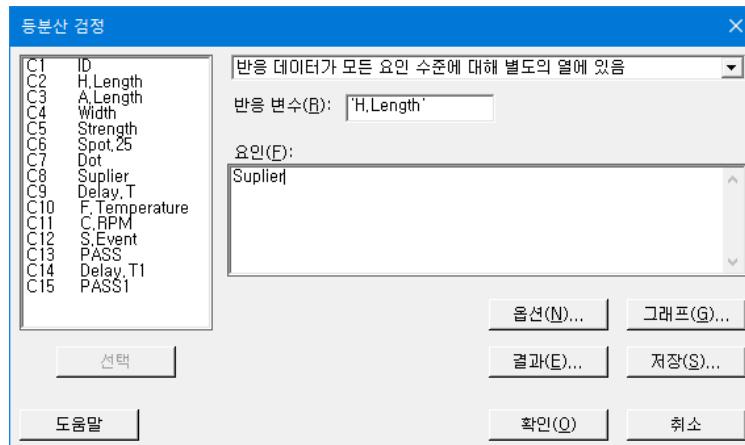
▪ Two- Sample t-Test :

① Kiểm tra phân phối chuẩn → ② **Kiểm tra tính đồng nhất phương sai giữa 2 nhóm** → ③ Kiểm tra giá trị trung bình

② Kiểm tra tính đồng nhất phương sai

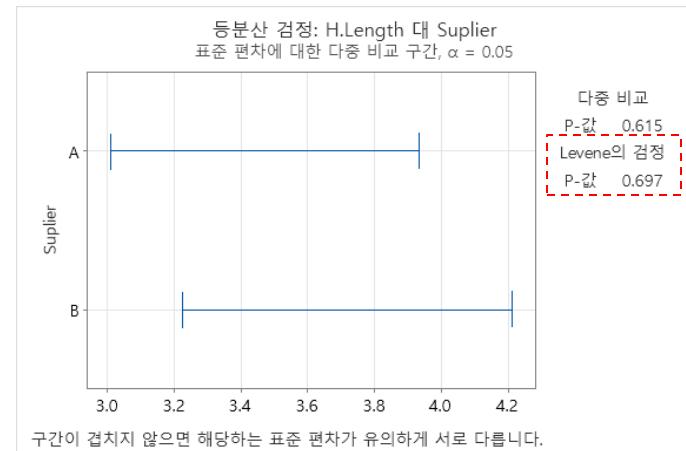
$$H_0: \text{Phương sai tổng thể giống nhau} (\sigma^2_A = \sigma^2_B)$$

 Minitab Stat > ANOVA > Test for Equal Variances



$$H_0: \text{Phương sai tổng thể khác nhau} (\sigma^2_A \neq \sigma^2_B)$$

※ Trường hợp có 3 đối tượng so sánh, H_0 “Có ít nhất 1 cái khác những cái còn lại”



Khẳng định kết quả Levene Test do vi phạm phân phối chuẩn → Mức ý nghĩa dưới 5% , phương sai của 2 nhóm là như nhau (chọn giả thuyết không)



- Kiểm tra phân phối chuẩn ① 2 nhóm là phân phối chuẩn → F-Test (or Bartlett)
 - ② Có ít nhất 1 nhóm không phải là phân phối chuẩn → Levene Test
- Khi kiểm tra tính đồng nhất phương sai nhưng 2 nhóm có phương sai khác nhau, kiểm tra được thực hiện mà không check vào phần ‘kiểm tra tính đồng nhất phương sai’.
- Trường hợp phương sai bằng nhau nhưng lại không check chọn ‘kiểm tra tính đồng nhất’ thì khả năng ‘kiểm định giá trị trung bình’ sai là rất cao.

3.2.3. Kiểm định giá trị trung bình: Two- Sample t-Test

▪ Two- Sample t-Test :

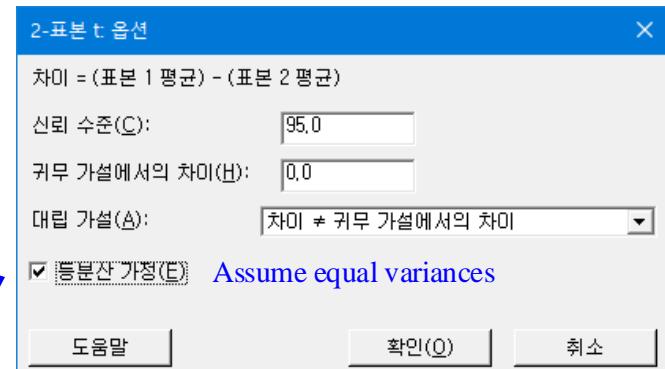
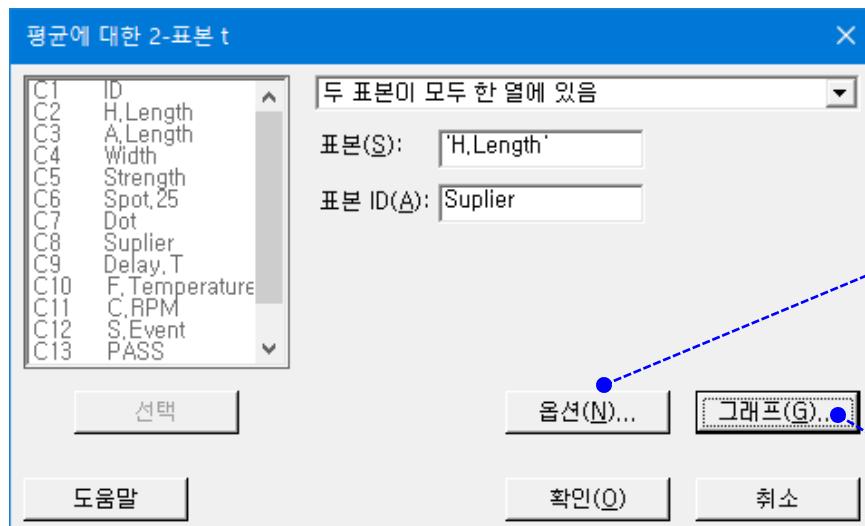
① Kiểm tra phân phối chuẩn → ② Kiểm tra tính đồng nhất phương sai giữa 2 nhóm → ③ **Kiểm tra giá trị trung bình**

③ Kiểm tra giá trị trung bình

H_0 : Trung bình tổng thể về kích thước tấm Glass của 2 nhà cung cấp là giống nhau. ($\mu_A - \mu_B = 0$ or $\mu_A = \mu_B$)

H_a : Trung bình tổng thể về kích thước tấm Glass của 2 nhà cung cấp là khác nhau ($\mu_A - \mu_B \neq 0$ or $\mu_A \neq \mu_B$)

Minitab Stat > Basic Statistics > Two- Sample t-Test



✓ 등분산이 확인되었다면 “등분산 가정”을 반드시 check!



3.2.3. Kiểm định giá trị trung bình: Two- Sample t-Test

▪ Two- Sample t-Test :

① Kiểm tra phân phối chuẩn → ② Kiểm tra tính đồng nhất phương sai giữa 2 nhóm → ③ **Kiểm tra giá trị trung bình**

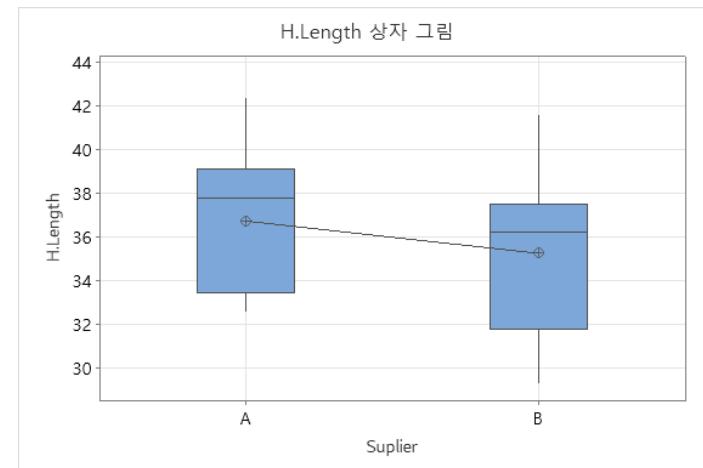
H_0 : Trung bình tổng thể về kích thước tâm Glass của 2 nhà cung cấp là giống nhau. ($\mu_A - \mu_B = 0$ or $\mu_A = \mu_B$)

H_a : Trung bình tổng thể về kích thước tâm Glass của 2 nhà cung cấp là khác nhau ($\mu_A - \mu_B \neq 0$ or $\mu_A \neq \mu_B$)



Kết quả

기술 통계량: H.Length			
Supplier	N	평균	표준 편차
A	29	36.74	3.32
B	29	35.26	3.56
차이 추정치			
차이 합동 표준 편차 차이에 대한 95% CI			
1.479	3.442	① (-0.332, 3.289)	
검정			
귀무 가설 $H_0: \mu_1 - \mu_2 = 0$			
대립 가설 $H_1: \mu_1 - \mu_2 \neq 0$			
②	T-값 DF P-값		
	1.64	56	0.107



① Giá trị mục tiêu (=0) của ' $\mu_A - \mu_B$ ' nằm trong phạm vi 95%

② P-Value lớn hơn 0.05

→ Mức ý nghĩa dưới 5%, không có sự khác biệt về giá trị trung bình tổng thể của 2 nhà cung cấp.

(Chọn giả thuyết không)

3.2.4. Kiểm định giá trị trung bình : Paired t-Test

※Paired t-Test được sử dụng khi dữ liệu không độc lập

- Paired t-Test:** Được sử dụng nếu dữ liệu được lặp đi lặp lại hoặc được đo đồng thời từ một thực thể/đối tượng.

Hong Gil-Dong BB phản ánh kích thước tấm Glass trong công đoạn tiếp theo bằng với sự thay đổi bề ngang tấm Glass sau khi công đoạn xử lý nhiệt được thực hiện lên tấm Glass,

Chúng tôi muốn ngăn chặn trước các vấn đề có thể xảy ra trong công đoạn tiếp theo.



- 'H.Length' là giá trị đo bề ngang của tấm Glass trước khi xử lý nhiệt.
- 'A.Length' là giá trị đo bề ngang của tấm Glass sau khi xử lý nhiệt.

Chúng tôi muốn kiểm tra xem quá trình xử lý nhiệt có ảnh hưởng đến kích thước của tấm Glass hay không. Có thể nói rằng kích thước của tấm Glass trước và sau khi xử lý nhiệt là như nhau không?

[Thiết lập giả thuyết]

Ho : Sau khi xử lý nhiệt, Trung bình tổng thể về kích thước tấm Glass là giống nhau (μ trước - sau = 0)

Ha : Sau khi xử lý nhiệt, Trung bình tổng thể về kích thước tấm Glass là khác nhau (μ trước - sau \neq 0)

Minitab Stat > Basic Statistics > Paired t-Test

The image displays two overlapping dialog boxes from the Minitab software. The main dialog box on the left is titled '평균에 대한 쌍체 t' (Paired t-Test for Mean) and shows a list of columns: C1, ID, H.Length, A.Length, Width, Strength, and Spot.25. It has dropdown menus for '각 표본이 한 열에 있음' (Both samples in one column), '표본 1(S)': 'H.Length', and '표본 2(A)': 'A.Length'. At the bottom are buttons for '선택' (Select), '옵션(N)...', '그래프(G)...', '도움말' (Help), '확인(Q)', and '취소' (Cancel). A dashed blue arrow points from the '그래프(G)...' button to the sub-dialog box on the right. The sub-dialog box is titled 'Paired t: Graphs' and contains three checkboxes: 'Histogram of differences', 'Individual value plot of differences', and 'Boxplot of differences'. The 'Boxplot of differences' checkbox is checked. At the bottom of this box are buttons for 'Help', 'OK', and 'Cancel'.

3.2.4. Kiểm định giá trị trung bình : Paired t-Test

H_0 : Sau khi xử lý nhiệt, Trung bình tổng thể về kích thước tám Glass là giống nhau ($\mu_{\text{trước}} - \mu_{\text{sau}} = 0$)

H_a : Sau khi xử lý nhiệt, Trung bình tổng thể về kích thước tám Glass là khác nhau ($\mu_{\text{trước}} - \mu_{\text{sau}} \neq 0$)



Kết quả

기술 통계량

표본	N	평균	표준 편차	평균의 표준 오차
H.Length	58	36.003	3.492	0.459
A.Length	58	36.170	4.033	0.530

쌍체 차이 추정치

평균 표준 편차 평균의 표준 오차 $\mu_{\text{차이}}$ 에 대한 95% CI
 $-0.167 \quad 0.877 \quad 0.115 \quad (-0.397, 0.064)$

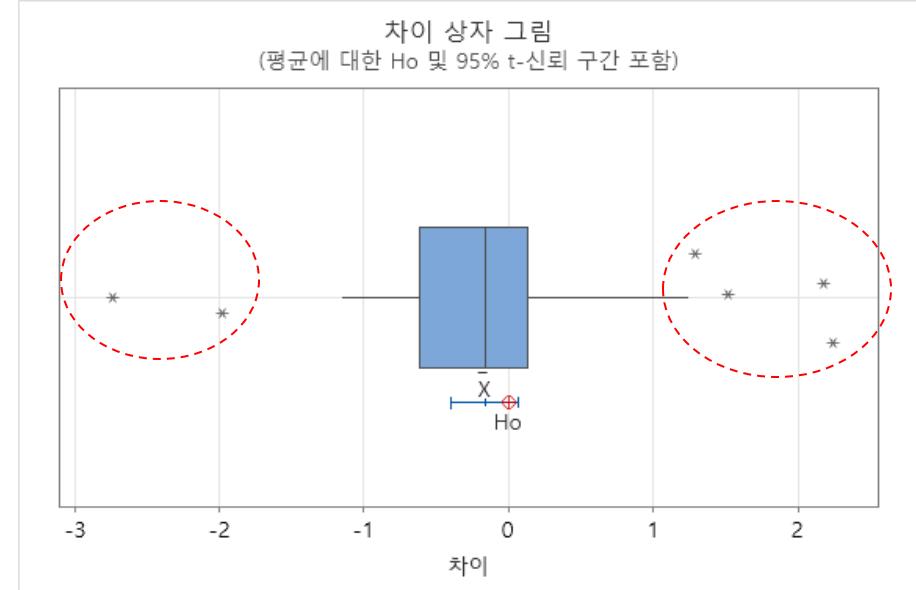
$\mu_{\text{차이}}$: (H.Length - A.Length)의 모집단 평균

검정

귀무 가설 $H_0: \mu_{\text{차이}} = 0$

대립 가설 $H_1: \mu_{\text{차이}} \neq 0$

T-값	P-값
-1.45	0.153



Với P-value 0.153, mức ý nghĩa 5%, rất khó để xác định rằng có sự khác biệt về trung bình tổng thể kích thước tám Glass sau khi xử lý nhiệt.

Tuy nhiên, sau khi kiểm tra bằng biểu đồ đã **tìm thấy điểm bất thường**.

→ Những giá trị bất thường có sự khác biệt rất lớn hoặc rất nhỏ thì cần điều tra nguyên nhân.

3.2.4. Kiểm định giá trị trung bình : Paired t-Test

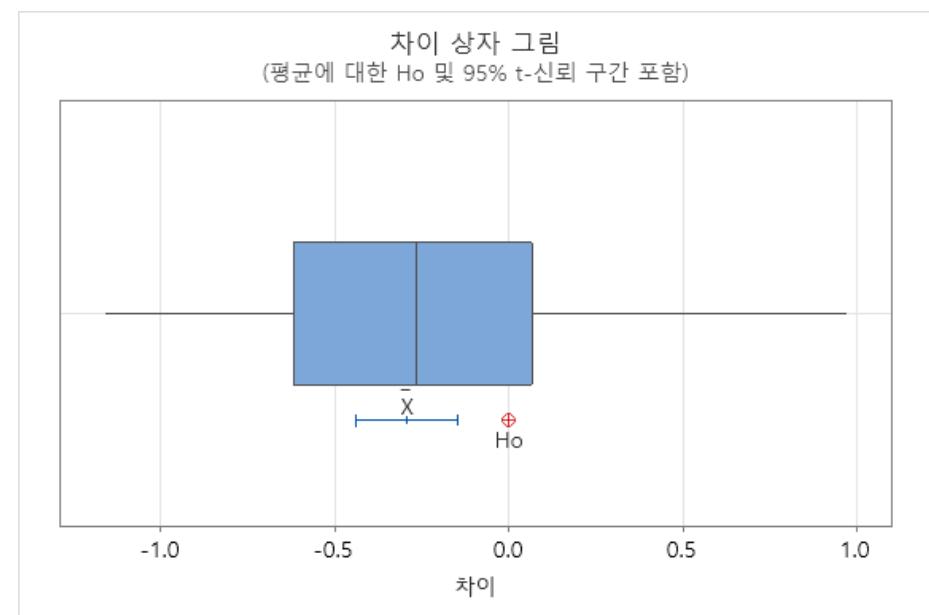
Sau khi xác định được nguyên nhân cản Outlier, đưa ra quyết định có nên loại bỏ hay không.

Kết quả sau khi tham khảo Resume data, hầu hết các bất thường xuất hiện sau khi điều chỉnh công đoạn/quy trình. Do đó, người ta quyết định thêm điều này vào tiêu chuẩn quản lý quy trình để điều tra thêm. Người ta đánh giá rằng việc không phản ánh điều này là phù hợp vì đây là tính huống đặc biệt, cuối cùng họ đã quyết định loại bỏ các giá trị bất thường.

※ Không được loại bỏ giá trị bất thường nếu không có cơ sở thực tế.



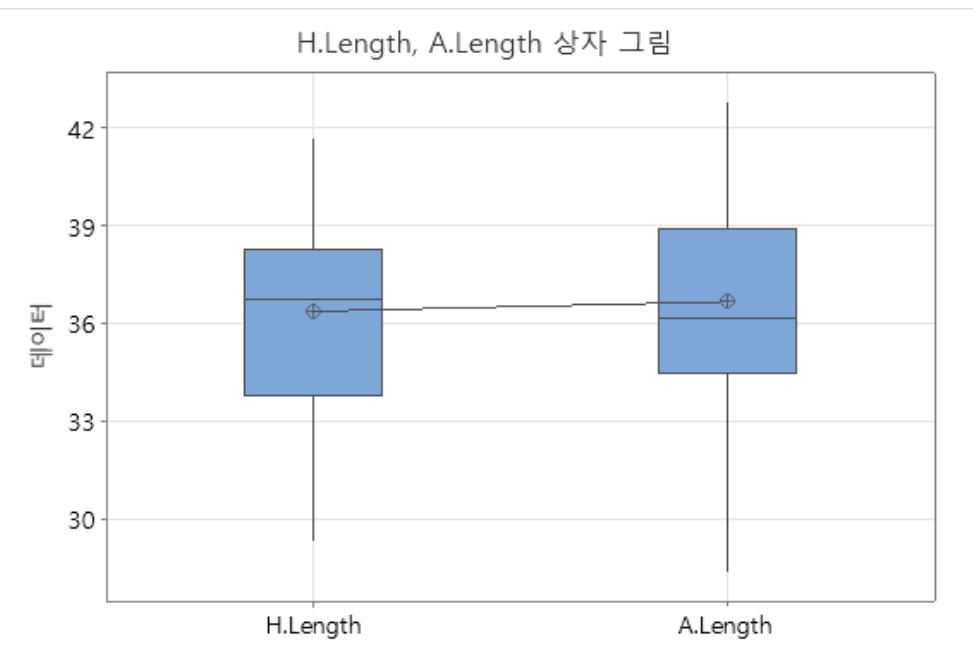
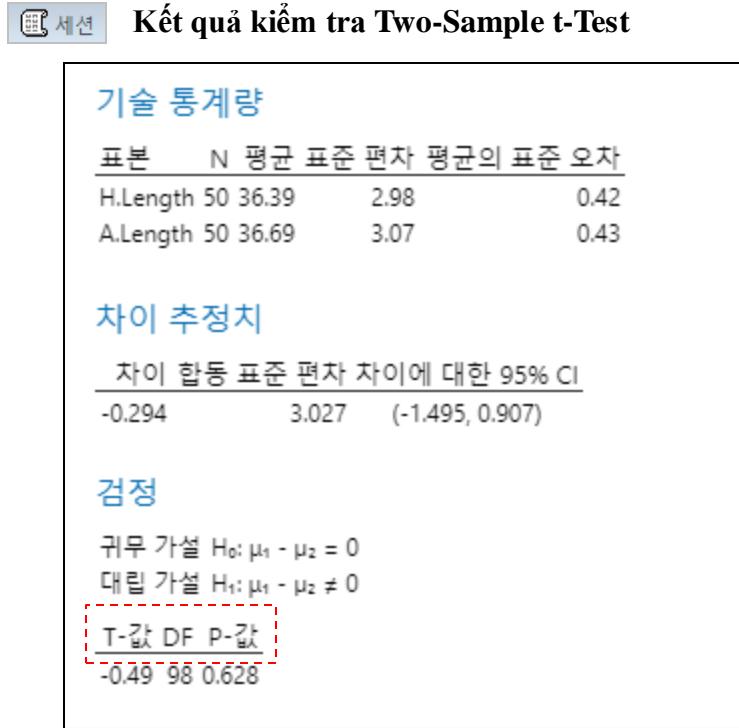
Kết quả



Mức ý nghĩa dưới 5%, P-Value 0.000, có thể đánh giá rằng có sự khác biệt về trung bình tổng thể của kích thước tâm Glass sau khi xử lý nhiệt (chọn giả thuyết nghịch)

3.2.4. Kiểm định giá trị trung bình : Paired t-Test

Điều gì xảy ra khi bạn kiểm tra trung bình giữa 2 nhóm cặp bằng Two-Sample t-Test?

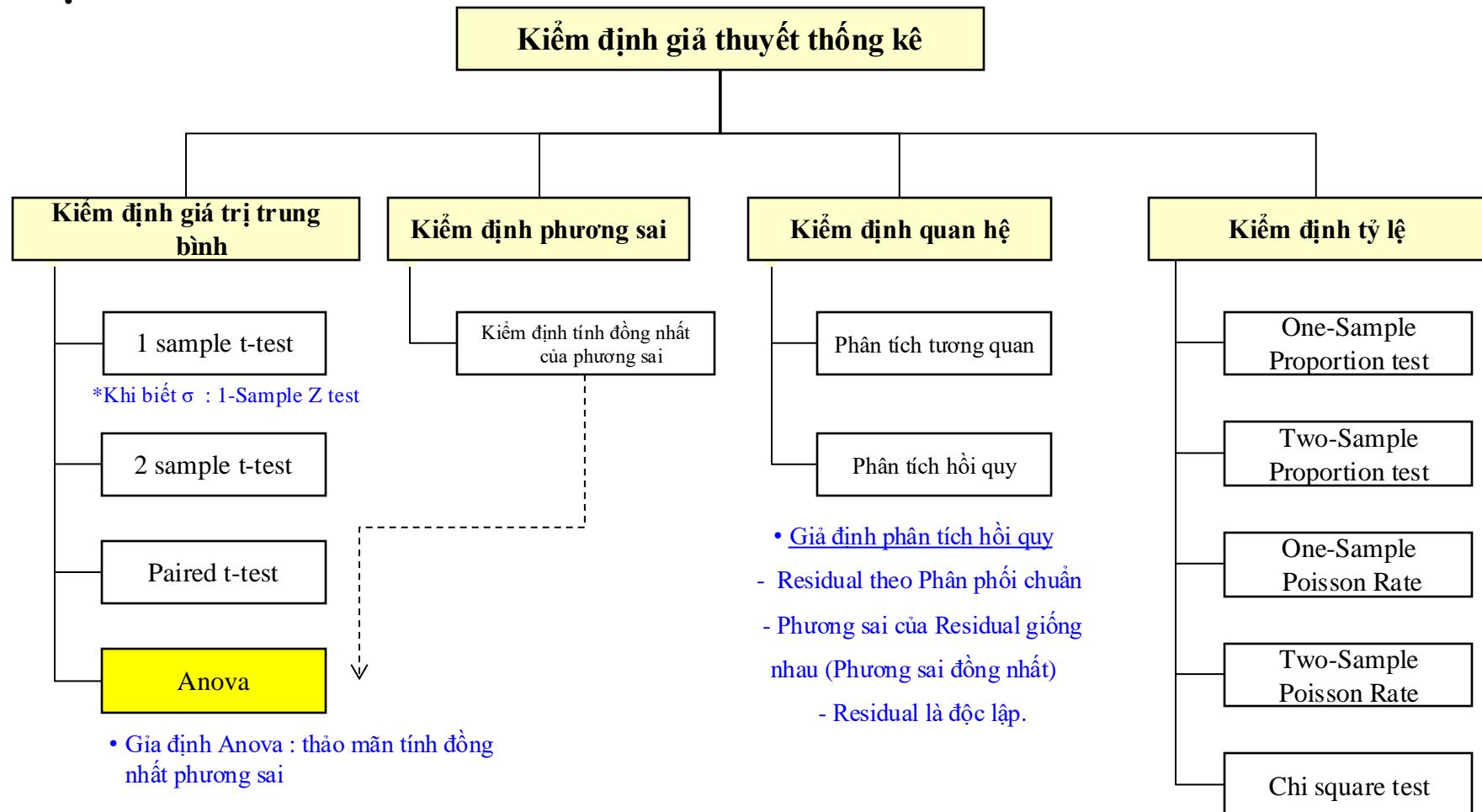


Mức ý nghĩa dưới 5%, không giống với kết quả thử nghiệm bằng Paired t-Test, với kết quả P-Value 0.628 thì không thể đánh giá rằng có sự khác biệt. (chọn giả thuyết không).

※ Nên sử dụng các phương pháp phân tích thích hợp để phản ánh chính xác môi trường thu thập dữ liệu.

3.2. Kiểm định giả thuyết thống kê : Kiểm định giá trị trung bình

▪ Loại hình



3.2.5. Kiểm định giá trị trung bình : ANOVA

▪ Phân tích phương sai (ANOVA : analysis of variance)?

- Phương pháp phân tích liệu có sự khác biệt về trung bình giữa hai hay nhiều nhóm.
- Phân tích độ lớn tổng biến động gap giữa trung bình các nhóm và trung bình toàn thể phương sai của toàn bộ các nhóm, bằng cách so sánh sự phân tán của các trung bình mẫu trong mỗi nhóm.
→ Sử dụng phân phối F.



※ Giả sử rằng các nhóm so sánh có cùng phương sai (cần ‘kiểm tra tính đồng nhất phương sai’)

3.2.5. Kiểm định giá trị trung bình : ANOVA

▪ Mục đích

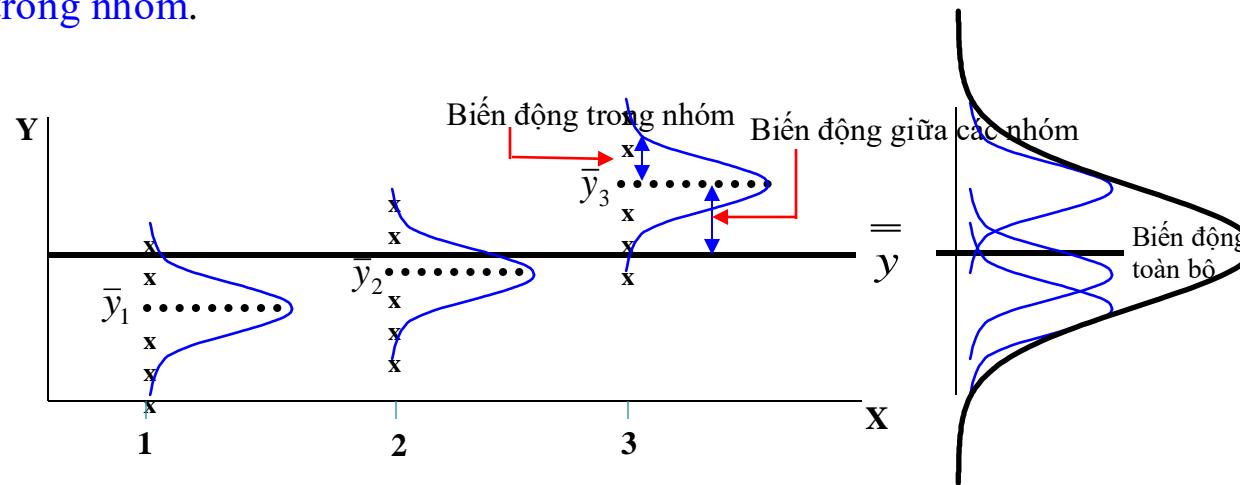
Có thể kiểm tra sự khác biệt về trung bình giữa 2 hoặc nhiều nhóm và đưa ra thứ tự ưu tiên cải tiến.

- Kiểm tra tầm quan trọng của từng yếu tố X đối với giá trị kết quả Y bằng P-Value, và tính toán mức độ đóng góp vào biến động của giá trị Y đối với mỗi nhân tố X thông qua kết quả ANOVA trong phân tích DOE và phân tích hồi quy.

▪ Khái niệm

Lượng biến động trong dữ liệu mẫu được chia thành ① Biến động giữa các nhóm do các biến độc lập ② Biến động trong nhóm được coi là xảy ra ngẫu nhiên.

→ 2 nhóm có thể được cho là khác nhau nếu biến động giữa các nhóm lớn hơn đáng kể so với biến động trong nhóm.

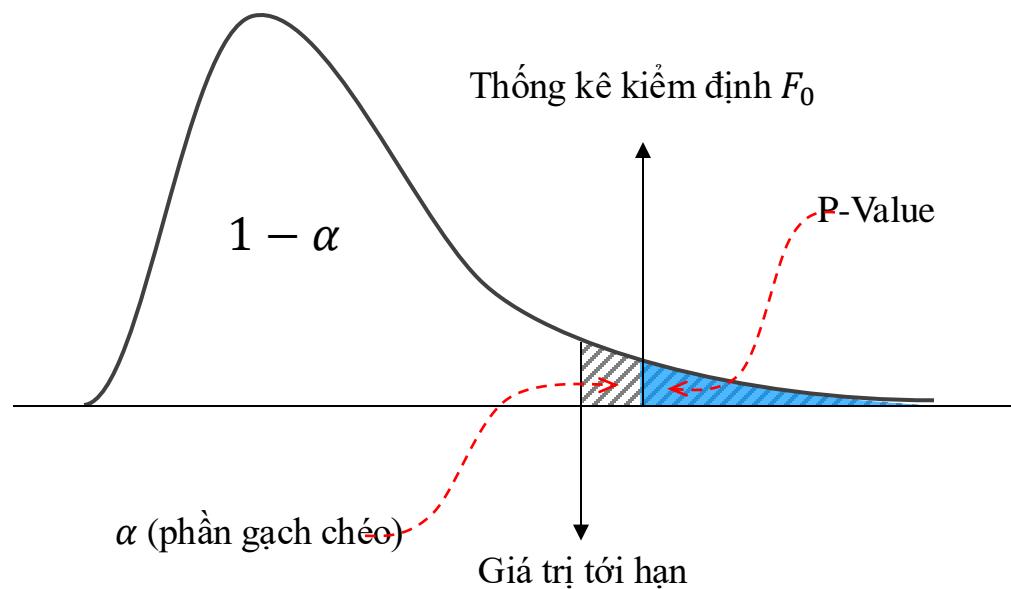


3.2.5. Kiểm định giá trị trung bình : ANOVA

▪ Phân phối F

- Tỷ lệ biến động giữa các nhóm và biến động trong nhóm (biến động giữa các nhóm:biến động trong nhóm) tuân theo phân phối F, là phân phối xác suất của phương sai mẫu.
- Nếu biến động giữa các nhóm lớn hơn đáng kể so với biến động trong nhóm, thì sẽ thiên về phần đuôi phía bên phải và giả thuyết nghịch được chấp nhận.

→ Có thể suy luận/kiểm định thống kê.



3.2.5. Kiểm định giá trị trung bình : ANOVA

Biến động tổng thể trong ANOVA được chia thành biến động **giữa các nhóm** (biến động **giữa các yếu tố**) và biến động **trong nhóm** (biến động **do sai số**).

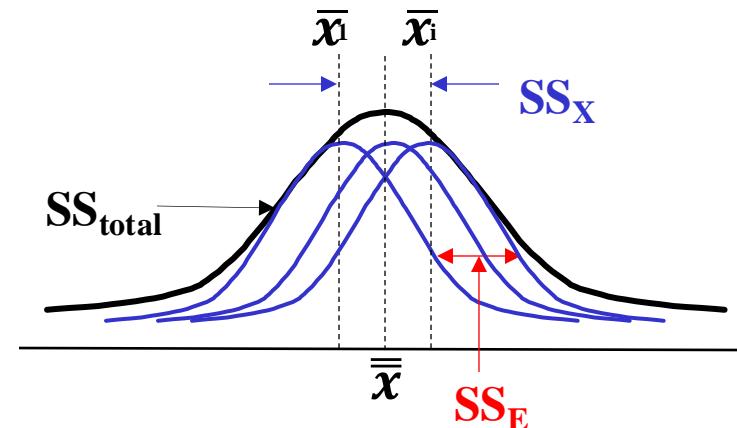
- **Cấu tạo của biến động**



Biến động giữa các nhóm
(SS_x)

Biến động toàn bộ
(SS_{total})

Biến động trong nhóm
(SS_{error})



- **Thống kê kiểm định**

$$\frac{SS_x / df_x}{SS_{error} / df_{error}} = \frac{MS_x}{MS_{error}} = F_{(df_x, df_{error})}$$

※ SS(sum of squares) : biến động
DF(degree of freedom) : Bậc tự do
MS(mean of square) : Biến động trung bình (phương sai)

3.2.5. Kiểm định giá trị trung bình : ANOVA

Phân tích phương sai (ANOVA) sử dụng bảng phân tích phương sai để tiến hành phân tích sự khác biệt đáng kể về các yếu tố (nhân tố)

- **Cấu trúc cơ bản bảng ANOVA:**

- Bảng phân tích phương sai về nhân tố A, một số mức nhân tố a, tổng số thử nghiệm N.

Nguồn	df	SS	MS	F	P
Hiệu quả A	a - 1	SS _A	MS _A = SS _A / df _A	MS _A / MS _{error}	
Error	N - a	SS _{error}	MS _{error} = SS _{error} / df _{error}		
Total	N - 1	SS _T			

- **df**(degree of freedom, Bậc tự do) : số biến có thể thay đổi tự do hoặc số bậc trong một biến, thường là ‘ Số Data – 1’ or ‘số bậc – 1’.
- **SS**(sum of squares) : tổng bình phương, tổng bình phương độ lệch giữa các giá trị đo riêng lẻ với giá trị trung bình trong mẫu.
- **MS**(mean of squares) :Giá trị có được khi chia tổng bình phương bậc tự do với trung bình bình phương, thường có ý nghĩa như phương sai mẫu.
- **F** : Thống kê kiểm định, là tỷ lệ giữa biến động trung bình của nhân tố với biến động trung bình của sai số (error)

Biến động trung bình của nhân tố so với biến động trung bình của sai số (error) càng lớn thì giá trị F càng cao.

※ ANOVA

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

3.2.5. Kiểm định giá trị trung bình : ANOVA

- Phân tích phương sai (ANOVA ; analysis of variance) Tính toán và phân tích thủ công

Phân tích sự khác biệt về lượng tĩnh điện (ESD)- là CTQ, về mức biến động theo loại POL (A,B<C) trong mức biến động tổng thể. Hãy vẽ bảng phân tích phương sai.

POL A	POL B	POL C
47	46	45
49	45	43
	47	
	46	

※ Y : lượng tĩnh điện, X : loại POL (A ~ C)

① Tìm bậc tự do

Nguồn	df	SS	MS	F	P
POL	$2 = (3 - 1)$				
Error	$5 = (7 - 2)$				
Total	$7 = (8 - 1)$				

② Tìm SS

Nguồn	df	SS	MS	F	P
POL	2	16.0			
Error	5	6.0			
Total	7	22.0			

3.2.5. Kiểm định giá trị trung bình : ANOVA

- Phân tích phương sai (ANOVA ; analysis of variance) Tính toán và phân tích thủ công

③ Tìm MS

Nguồn	df	SS	MS	F	P
POL	2	16.0	$8.0 = 16.0 / 2$		
Error	5	6.0	$1.2 = 6.0 / 5$		
Total	7	22.0			

④ Tìm F

Nguồn	df	SS	MS	F	P
POL	2	16.0	8.0	$6.67 = 8.0 / 1.2$	
Error	5	6.0	1.2		
Total	7	22.0			

3.2.5. Kiểm định giá trị trung bình : ANOVA

- ANOVA khác nhau về phương pháp phân tích tùy thuộc vào số lượng nhân tố, số mức độ và số lần lặp lại của mỗi mức độ có giống nhau hay không.

ANOVA

- Phương pháp kiểm tra giá trị trung bình cộng của hai hay nhiều đối tượng so sánh.

Phân tích Anova 1 yếu tố (one way ANOVA)

- Khi 1 yếu tố có nhiều hơn 2 mức độ

Balanced ANOVA

- Được sử dụng khi số lần lặp trên mỗi mức độ là như nhau

※ Balanced : 각 실험 조건에서 반복수가 동일한 경우

Mô hình tuyến tính tổng quát (GLM: general linear model)

- Được sử dụng khi cân bằng hoặc không cần cân bằng theo mỗi mức độ.

▪ Tìm hiểu thuật ngữ

- **Nhân tố (factor)** : là nguyên nhân trong vô số nguyên nhân được cho là có ảnh hưởng đến kết quả giá trị Y, nguyên nhân được phản ánh trong thí nghiệm,
- **Mức độ (level)** : điều kiện của nhân tố để tiến hành thí nghiệm ex. 2 mức độ (10s/ 20s), 3 mức độ (100 độ/ 200 độ/ 300 độ)

3.2.5. Kiểm định giá trị trung bình : ANOVA

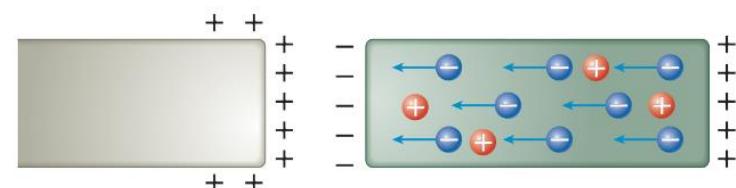
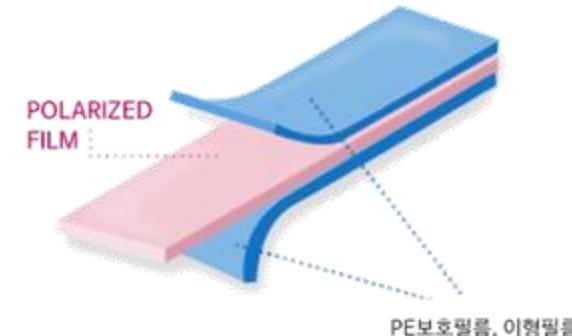
1) Phân tích Anova 1 yếu tố : Khi 1 nhân tố có 2 mức độ trở lên

Khi bóc film bảo hộ POL trong công đoạn Module, thường xuyên xảy ra lỗi mạch do tĩnh điện.

Trong số các nhân tố tiềm ẩn gây ra sự sốt h้อง mạch, kiểm tra xem có sự khác biệt về lượng tĩnh điện (ESD) tùy thuộc vào từng loại POL hay không. Kiểm tra xem lượng tĩnh điện có bị ảnh hưởng bởi loại POL hay không.?

>Data : 3.기초통계 평균검정 분산분석1

↓	C1	C2-T	C3	C4-T
	ESD	Pol 종류	Pol 두께	Ionizer
1	34	A	0.10	Use
2	43	A	0.10	Not Use
3	57	A	0.15	Use
4	40	A	0.15	Not Use
5	85	B	0.10	Use
6	68	B	0.10	Not Use
7	67	B	0.15	Use
8	53	B	0.15	Not Use
9	41	C	0.10	Use
10	24	C	0.10	Not Use
11	42	C	0.15	Use
12	52	C	0.15	Not Use

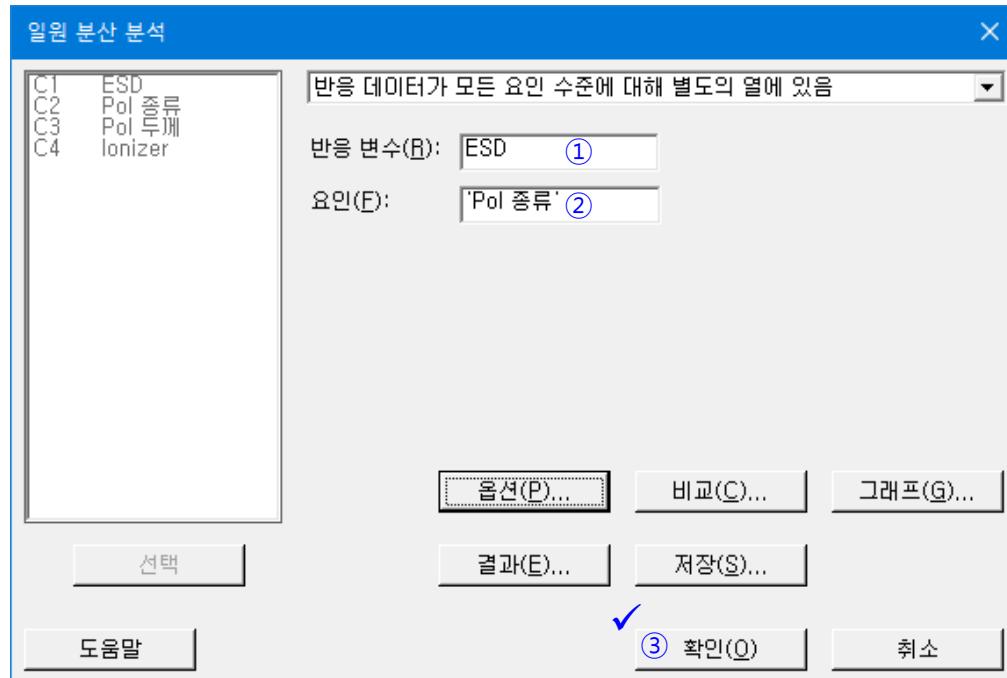


- Phải tiến hành kiểm tra phân phối chuẩn và tính đồng nhất phương sai trước khi phân tích ANOVA và **phải thỏa mãn rằng phương sai là bằng nhau**.
- **Kết quả phải là phân phối chuẩn và phương sai phải bằng nhau** (p-Value 0.861)

3.2.5. Kiểm định giá trị trung bình : ANOVA

1) Phân tích Anova 1 yếu tố : Khi 1 nhân tố có 2 mức độ trở lên

Minitab Stat>ANOVA>One-Way



세션 Ket quả

요인 정보

요인	수준 값
Pol 종류	3 A, B, C

분산 분석

출처	DF	Adj SS	Adj MS	F-값	P-값
Pol 종류	2	1918	959.2	7.17	0.014
오차	9	1205	133.8		
총계	11	3123			

모형 요약

S	R-제곱	R-제곱(수정)	R-제곱(예측)
11.5686	61.43%	52.86%	31.43%

- Kết luận : Mức ý nghĩa dưới 5%, P-Value 0.014, lượng tĩnh điện thay đổi tùy thuộc vào loại POL (chọn giả thuyết nghịch)

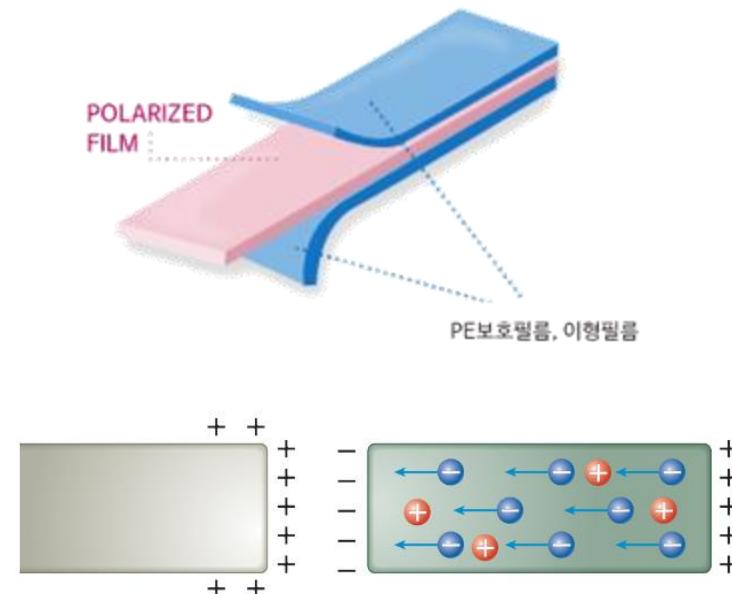
3.2.5. Kiểm định giá trị trung bình : ANOVA

2) Mô hình tuyến tính tổng quát : Khi có 2 nhân tố nhưng không cân bằng theo mỗi mức độ

Hong Gil-Dong BB, người đã xác nhận rằng có sự khác biệt về lượng tĩnh điện tùy thuộc vào từng loại POL (công ty A/B/C), trong số các nhân tố tiềm ẩn ảnh hưởng đến lượng tĩnh điện, tiến hành phân tích thêm về các yếu tố như độ dày POL (0.10/0.15mm), có hay không việc sử dụng ionizer.

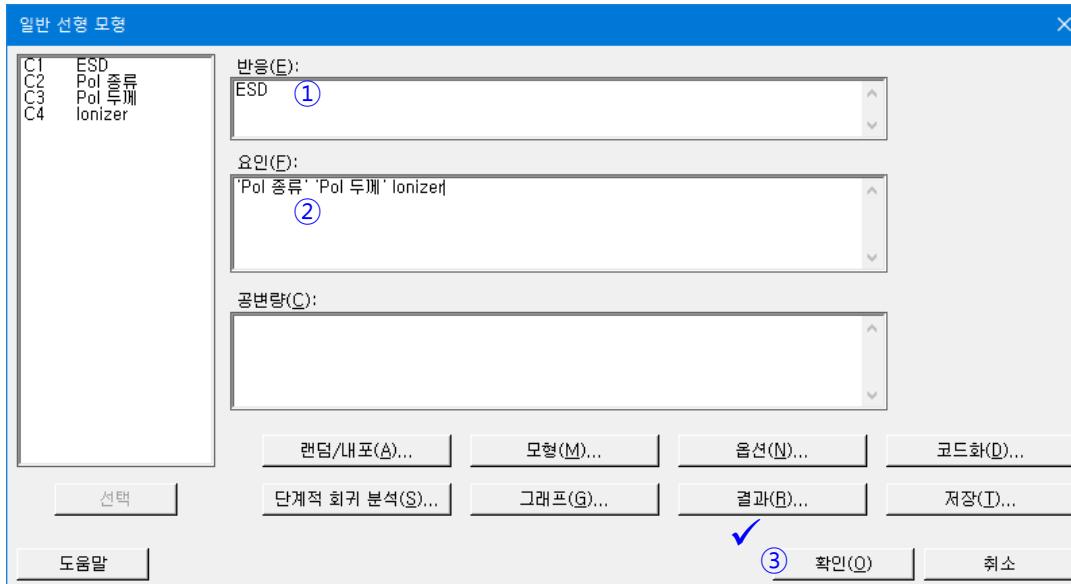
>Data : 3.기초통계 평균검정 분산분석1

↓	C1	C2-T	C3	C4-T
	ESD	Pol 종류	Pol 두께	Ionizer
1	34	A	0.10	Use
2	43	A	0.10	Not Use
3	57	A	0.15	Use
4	40	A	0.15	Not Use
5	85	B	0.10	Use
6	68	B	0.10	Not Use
7	67	B	0.15	Use
8	53	B	0.15	Not Use
9	41	C	0.10	Use
10	24	C	0.10	Not Use
11	42	C	0.15	Use
12	52	C	0.15	Not Use



3.2.5. Kiểm định giá trị trung bình : ANOVA

Minitab Stat> ANOVA > Genetal Linear Model >Fit Genetal Linear Model



세션
Kết quả

요인 정보

요인	유형	수준	값
Pol 종류	고정	3	A, B, C
Pol 두께	고정	2	0.10, 0.15
Ionizer	고정	2	Not Use, Use

분산 분석

출처	DF	Adj SS	Adj MS	F-값	P-값
Pol 종류	2	1918.50	959.25	6.67	0.024
Pol 두께	1	21.33	21.33	0.15	0.712
Ionizer	1	176.33	176.33	1.23	0.305
오차	7	1006.83	143.83		
총계	11	3123.00			

모형 요약

S	R-제곱	R-제곱(수정)	R-제곱(예측)
11.9931	67.76%	49.34%	5.26%

- Kết luận : Mức ý nghĩa dưới 5%, P-Value 0.024, loại POL có ý nghĩa nhưng độ dày POL và việc có sử dụng Ionizer hay không lại không có ý nghĩa.

3.2. Kiểm định giả thuyết thống kê : Kiểm định giá trị trung bình

▪ Loại hình



3.3.1. Kiểm định quan hệ : Phân tích tương quan

Phân tích tương quan là một thống kê nghiên cứu mối quan hệ tuyến tính giữa 2 biến, ta nói rằng có mối tương quan khi tồn tại mối quan hệ giữa sự thay đổi của X và sự thay đổi của Y.

▪ Thiết lập giả thuyết

- H_0 : Hệ số tương quan giữa 2 biến là 0 ($\rho = 0$),

- H_a : Hệ số tương quan giữa 2 biến khác 0 ($\rho \neq 0$)

▪ Quy trình phân tích

- Phân tích biểu đồ : Sử dụng Scatter plot.
- Phân tích thống kê : Phân tích tương quan (hệ số tương quan r)

▪ Hệ số tương quan (r)

$$r = \frac{S(xy)}{\sqrt{S(xx)S(yy)}} = \frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})(y_i - \bar{y})}{\sqrt{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2} \sqrt{\sum_{i=1}^n (y_i - \bar{y})^2}} = \frac{S_{xy}}{S_x S_y}$$

▪ Tiêu chuẩn phán định (Dựa trên giá trị tuyệt đối)

< 0.4	Không tương quan (little if any correlation)
0.4 ~ 0.8	Mối tương quan thấp (low correlation)
> 0.8	Mối tương quan cao (high correlation)

▪ Đặc điểm

- Phạm vi giá trị r là $-1 \leq r \leq 1$
- Giá trị r là thước đo mối quan hệ tuyến tính giữa X và Y. Khi $r = \pm 1$, tất cả các điểm đều nằm trên một đường thẳng.

3.3.1. Kiểm định quan hệ : Phân tích tương quan

Trước khi kiểm tra mối tương quan giữa hai biến, cần kiểm tra trước bằng biểu đồ phân tán (scatter plot).

- Phương pháp giải thích bằng biểu đồ phân tán (scatter plot)

- Kiểm tra xem có mối quan hệ tuyến tính giữa X và Y từ hình dạng các điểm nằm rải rác hay không
và kiểm tra xem đó là mối tương quan thuận (positive) hay nghịch (negative) (hình 1,2).

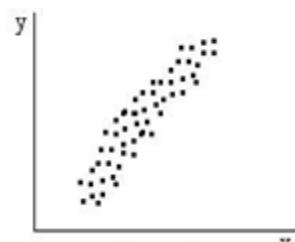
- Kiểm tra X và Y có mối quan hệ tuyến tính hay quan hệ đường cong

trong trường hợp quan hệ đường cong như hình (3) thì việc tìm hệ số tương quan là vô nghĩa.
→ Tiến hành phân tích hồi quy đường cong.

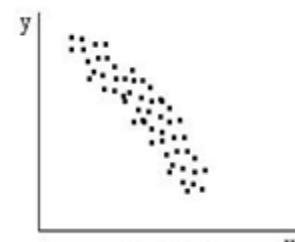
- Kiểm tra xem có điểm bất thường hoặc sự phân tầng nào không.

Nếu có điểm bất thường trên biểu đồ phân tán, hãy xác định nguyên nhân và khắc phục chúng.
→ Nếu có nghi ngờ về sự phân tầng, cần phân tích phân tầng bằng cách resume data (hình 4,5).

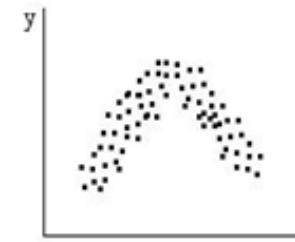
Ví dụ về biểu đồ phân tán



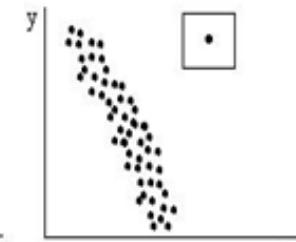
(1) Tương quan dương



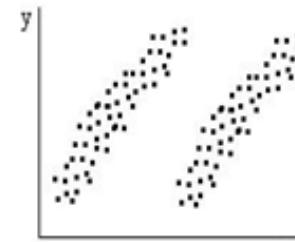
(2) Tương quan âm



(3) Tương quan cong



(4) Điểm bất thường



(5) Phân tầng

3.3.1. Kiểm định quan hệ : Phân tích tương quan

Phân tích tương quan là phân tích mối quan hệ tương quan giữa 2 biến và không thể đảm bảo mối quan hệ nhân quả.

- **Định nghĩa mối quan hệ nhân quả và mối quan hệ tương quan**

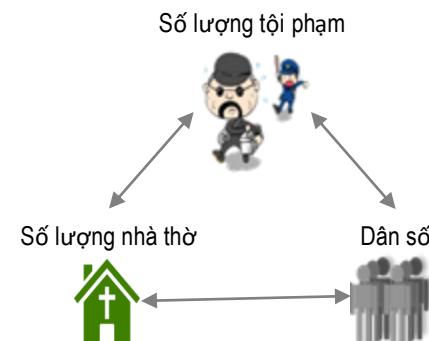
- Mối quan hệ tương quan : mối quan hệ giữa hai biến khi một trong số chúng tăng hoặc giảm khi biến kia tăng.
- Quan hệ nhân quả : đề cập đến mối quan hệ nguyên nhân và kết quả giữa 2 biến.

- **Khác biệt giữa mối quan hệ tương quan và mối quan hệ nhân quả**

- Quan hệ tương quan là quan hệ sau khi đo lường dữ liệu và Quan hệ nhân quả là quan hệ cơ chế trước khi đo lường dữ liệu.
- Quan hệ tương quan đơn giản chỉ ra rằng có một mối quan hệ giữa 2 biến.
- Quan hệ nhân quả được thêm 2 điều kiện vào quan hệ tương quan
 - Đầu tiên, điều kiện tiền đề về thời gian là nguyên nhân luôn có trước kết quả.
 - Thứ 2, điều kiện loại trừ tương quan giả- tương quan không đúng do ảnh hưởng của biến thứ 3.

Think!

Thành phố Go-tam đang đấu tranh để giảm tội phạm bạo lực.
Theo kết quả phân tích dữ liệu, người ta thấy rằng số lượng nhà
thờ tăng lên, dân số tăng lên và khi dân số tăng lên thì tội phạm
bạo lực cũng tăng lên. Quan điểm của bạn về vấn đề này là gì?



3.3.1. Kiểm định quan hệ : Phân tích tương quan

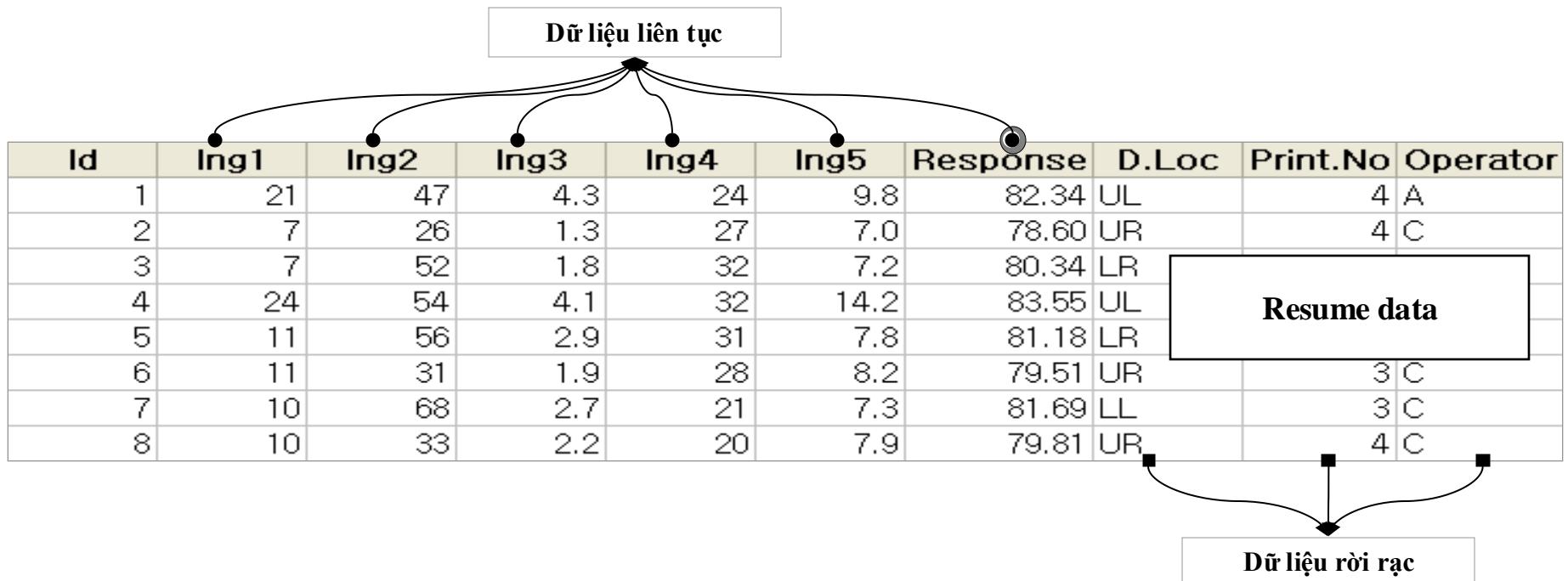
[Ví dụ] Hãy cải tiến kết quả hệ số truyền !

Tiến hành điều tra 5 thành phần ảnh hưởng đến hệ số truyền của sản phẩm (response).

Việc thử nghiệm sau khi điều chỉnh trước 5 thành phần riêng lẻ là rất khó khăn, vì vậy chọn ngẫu nhiên 26 sản phẩm, và phân tích các thành phần chung trong các sản phẩm này.

Các nhà điều tra phân chia các nhân tố (thành phần) trọng yếu có ảnh hưởng quan trọng và thử xác nhận xem liệu có thể đạt được 80% mức độ truyền so với giá trị tiêu chuẩn của các nhân tố quan trọng được chọn về mặt kỹ thuật hay không.

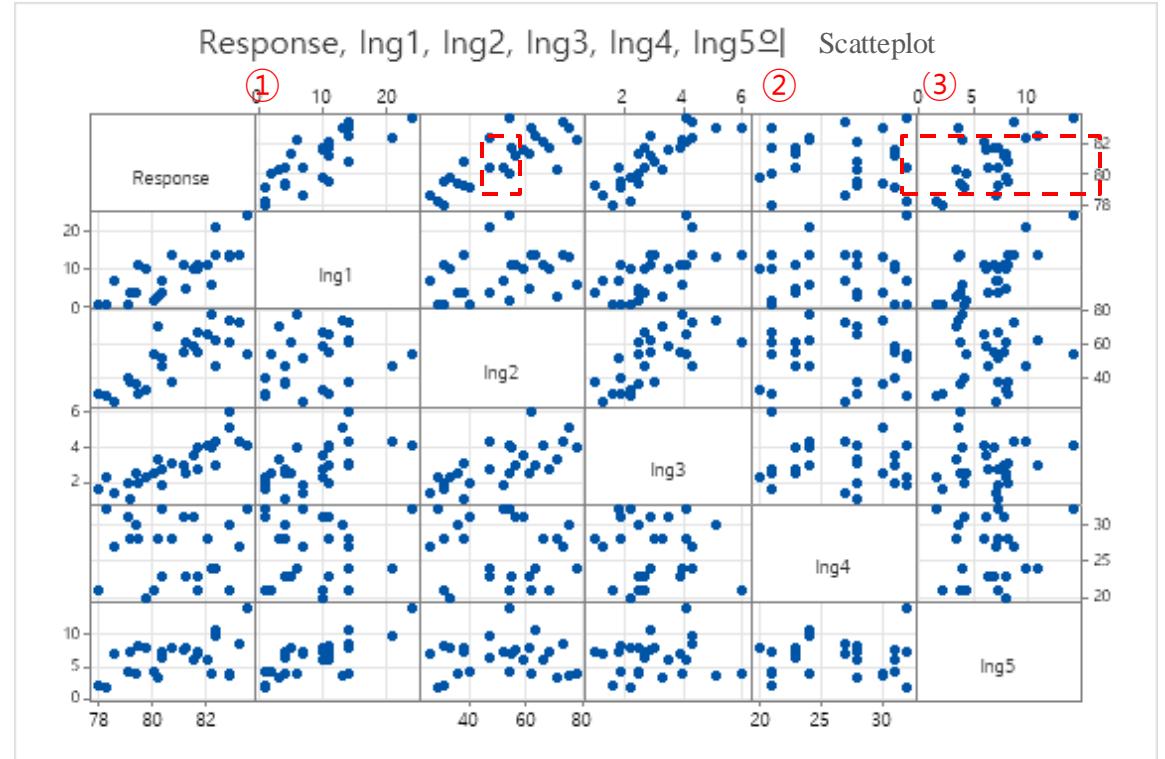
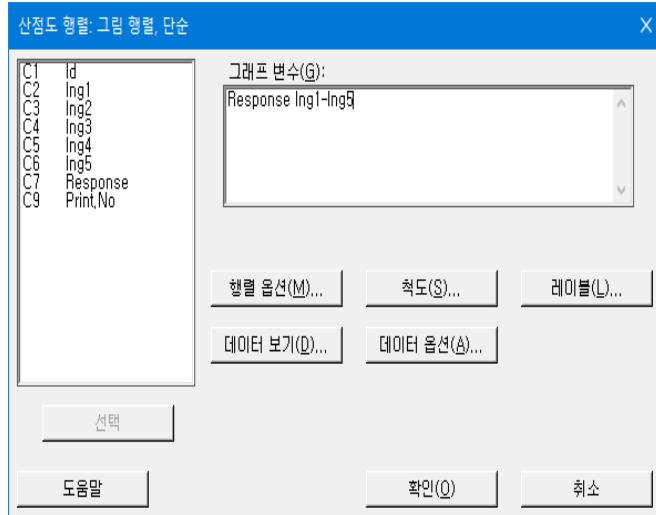
>Data : 5.기초통계 관계검정 상관,회귀분석



3.3.1. Kiểm định quan hệ : Phân tích tương quan

① Khảo sát tương quan tuyến tính giữa các biến (phân tích biều đồ)

// Minitab Graph > Scatterplot> Simple

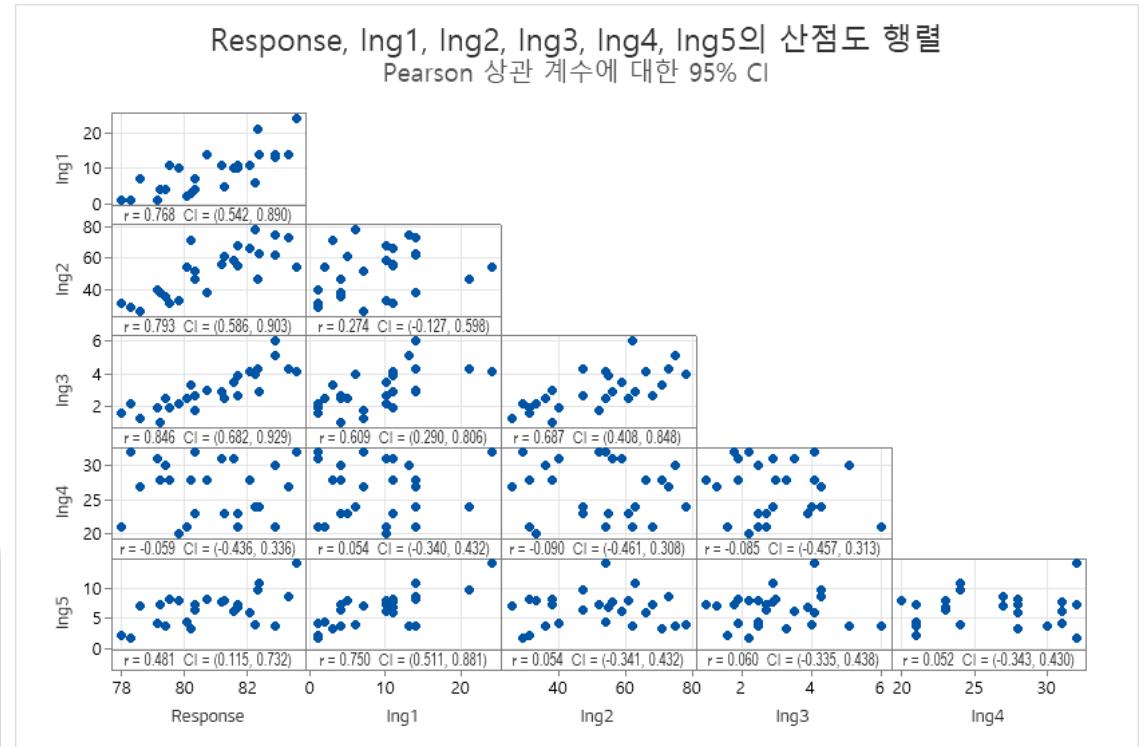
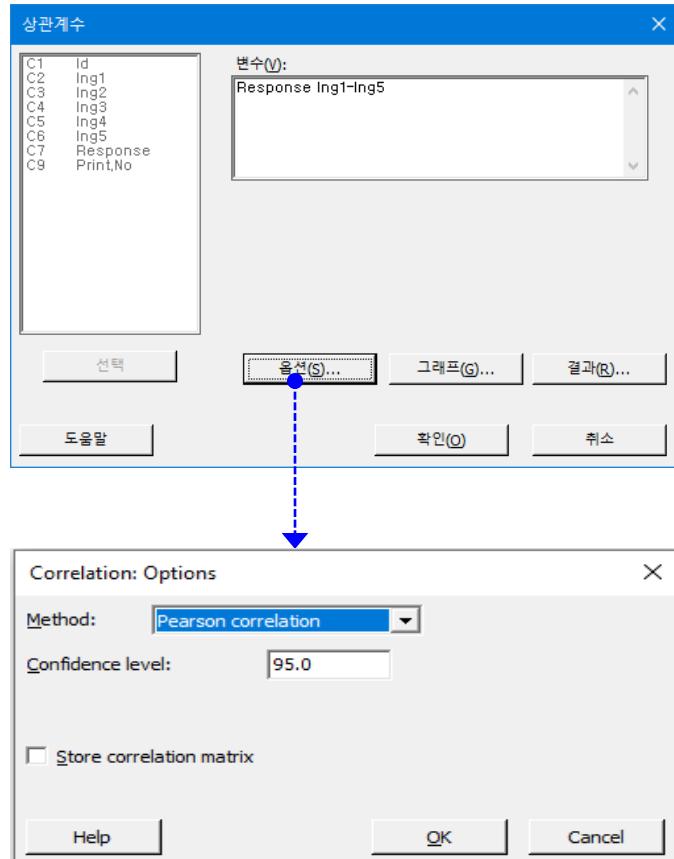


- Response và Ing1~Ing3 dự kiến sẽ có mối tương quan cao (①)
- Ing4 dự kiến hầu như không tương quan ②
- Ing5 dự kiến mối tương quan thấp (③)

3.3.1. Kiểm định quan hệ : Phân tích tương quan

② Khảo sát tương quan tuyến tính giữa các biến (phân tích tương quan)

Minitab Stat > Basic Statistics > Correlation



- Người ta đánh giá rằng Ing1~Ing3 có mối quan hệ tương qua chặt chẽ, Ing4 không có mối tương quan.
- Ing5 có mối tương quan thấp, Ing1 có mối tương quan cao, còn lại 2,3,4 không có mối tương quan.

3.3.2. Kiểm định quan hệ : Phân tích hồi quy

Phân tích hồi quy là dự đoán một phương trình toán học nào đó từ một dữ liệu về mối tương quan giữa các biến cố khi cố gắng cải thiện vấn đề, và đưa ra dự đoán cần thiết hoặc suy luận mang tính thống kê về các lĩnh vực có quan tâm.

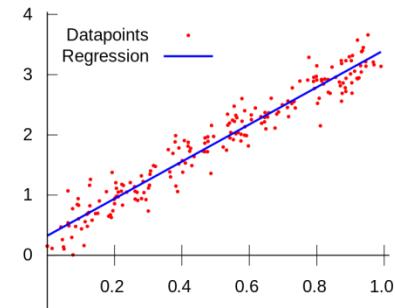
▪ Thiết lập giả thuyết

- H_0 : β (hệ số hồi quy: độ nghiêng) = 0, H_a : β (hệ số hồi quy : độ nghiêng) $\neq 0$

$$E(Y) = \beta_0 + \beta_1 X$$

▪ Mục tiêu sử dụng

- Để tìm nhân tố trọng yếu (vital few).
- Để ước lượng và dự đoán giá trị ‘Y’ .
- Để quyết định giá trị ‘Y’ được tối ưu hóa từ một giá trị hệ số ‘X’ nào đó.



▪ Quy trình

Thiết lập mô hình hồi quy

- Tuyến tính hoặc phi tuyến tính : phân tích biểu đồ(biểu đồ phân tán)

Đưa ra mô hình hồi quy

- Ý nghĩa hồi quy : P-Value
- Kiểm định thiếu phù hợp (lack-of-fit) : P-Value
- **Khả năng giải thích của phương thức hồi quy : R^2**
- Đa cộng tuyến (VIF) : Chỉ phân tích hồi quy đa tuyến

Dự đoán mô hình hồi quy

- Phân tích Residual : tính phân phối chuẩn, tính đồng nhất phương sai, tính độc lập.

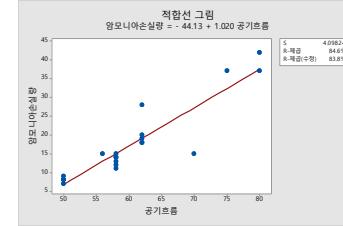
3.3.2. Kiểm định quan hệ : Phân tích hồi quy

▪ Loại hình

- **Hồi quy tuyến tính cơ bản:**

: Khi mối quan hệ hàm số là tuyến tính, và có một biến độc lập và một biến phụ thuộc.

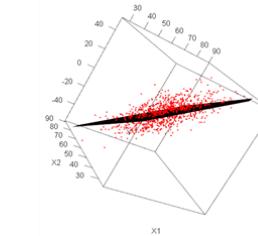
(VD) Chuyển màu của OLED TV = f(cường độ dòng điện)



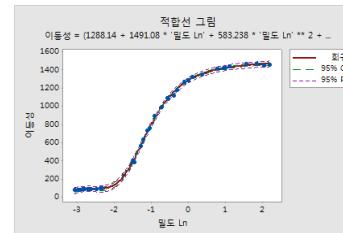
- **Hồi quy tuyến tính bội**

: Khi mối quan hệ hàm số là tuyến tính, và có 2 biến cỡ độc lập và một biến cỡ phụ thuộc.

(VD) Giá cổ phiếu = f(lợi nhuận kinh doanh, doanh thu,...)

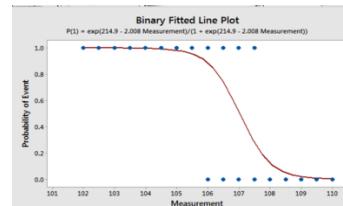


- **Hồi quy phi tuyến tính:** Khi mối quan hệ hàm số là quan hệ cong (phi tuyến tính)



- **Hồi quy Logistic:** Nếu X là dữ liệu liên tục nhưng Y là dữ liệu rời rạc.

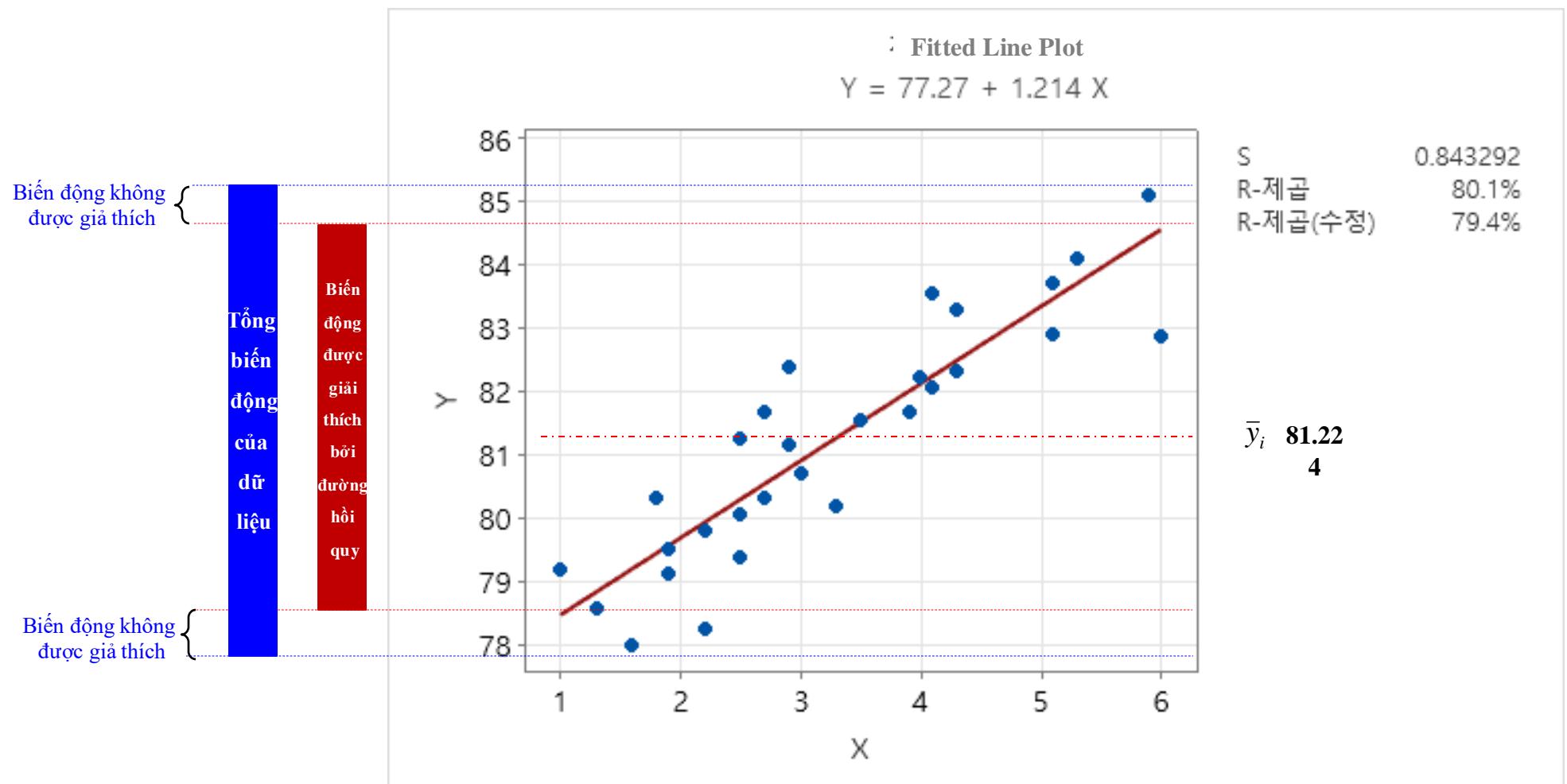
(VD) Xuất hiện lỗi hay không = f(cường độ dòng điện)



3.3.2. Kiểm định quan hệ : Phân tích hồi quy

Tổng biến động của data được chia thành biến động sai được giải thích dựa trên đường hồi quy và biến động dựa trên sai số không được giải thích bởi đường hồi quy.

$$\text{Tổng biến động (SST)} = \text{Biến động hồi quy (SSR)} + \text{biến động sai số (SSE)}$$



3.3.2. Kiểm định quan hệ : Phân tích hồi quy

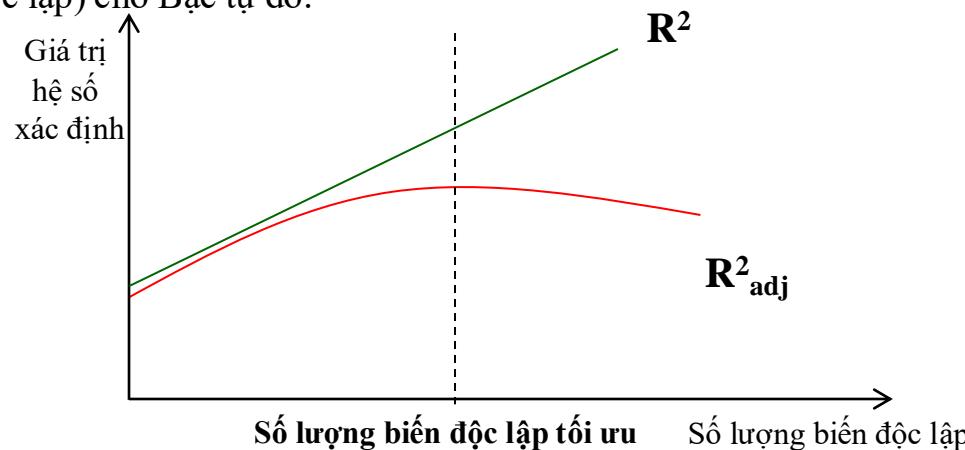
▪ Hệ số xác định (R^2)

- **Thang đo giải thích biến động của phương trình hồi quy chiếm bao nhiêu phần trăm của tổng biến động (Khả năng giải thích).**
- Có một vấn đề là Khả năng giải thích bị thổi phồng ngay cả khi số lượng các yếu tố (biến độc lập) chỉ đơn giản là tăng lên.
- Giá trị dao động từ 0 đến 1, càng gần 1 thì Khả năng giải thích càng cao, và ngược lại.
※ Khả năng giải thích thấp có nghĩa là các yếu tố bổ sung ảnh hưởng đến Y (kết quả) phải được tìm ra.

$$R^2 = \frac{SSR}{SST} = 1 - \frac{SSE}{SST}$$

▪ Hệ số xác định đã được điều chỉnh (R^2_{adj})

- **Thang đo xác định số biến độc lập:** số lượng biến có hệ số xác định đã được điều chỉnh lớn nhất là tối ưu.
- Điều chỉnh bằng cách chia Khả năng giải thích bị phóng đại do số lượng yếu tố (biến độc lập) cho Bậc tự do.



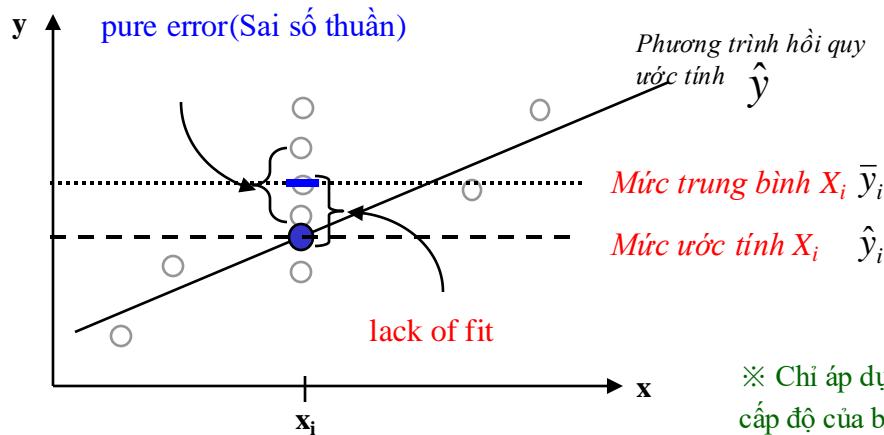
$$\begin{aligned} R^2_{adj} &= 1 - \frac{SS_E / df_E}{SS_T / df_T} \\ &= 1 - \frac{SS_E / (n-k-1)}{SS_T / (n-1)} \end{aligned}$$

K : Số biến hệ số hồi quy

3.3.2. Kiểm định quan hệ : Phân tích hồi quy

▪ **Thiếu yếu tố (lack-of-fit)** có nghĩa là “**Xác suất không phù hợp để sử dụng mô hình hồi quy này**”.

Có thể đánh giá rằng phương trình hồi quy được ước tính tốt khi không có sự chênh lệch (thiếu) giữa y_1 là giá trị ước tính của Y khi x_1 trong **phương trình hồi quy** với **trung bình giá trị ước tính của y** được đo nhiều lần khi x_1 thực tế. Nói cách khác, nó là một tiêu chí để xác định xem một mô hình hồi quy có phù hợp để sử dụng hay không.



※ Chỉ áp dụng với sự lặp lại (biến động sai số thuần) ở một hoặc nhiều cấp độ của biến độc lập.

- **Pure Error (Sai số thuần)**

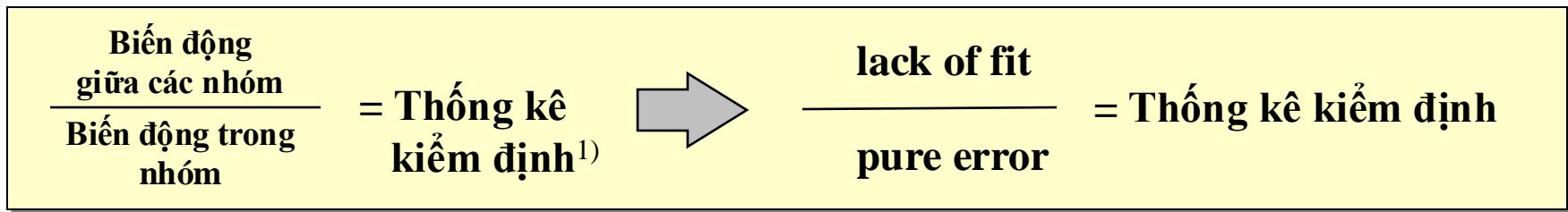
- Khi X ở một mức X_i nhất định, y có nhiều giá trị khác nhau, nghĩa là xảy ra biến động giá trị y tại thời điểm này.

- **Lack of Fit (Thiếu yếu tố)**

- Dữ liệu phải được đo lặp lại nhiều lần.
- Khi X ở mức cụ thể X_i , thì trung bình của các giá trị Y khi giá trị y được ước tính trong phương trình hồi quy là X_i phải khớp phù hợp. Lúc đó, **sự khác biệt giữa giá trị y được ước tính với giá trị trung bình y** được gọi là thiếu phù hợp (thiếu yếu tố).

3.3.2. Kiểm định quan hệ : Phân tích hồi quy

▪ Thống kê kiểm định thiếu yếu tố (lack-of-fit)



1) Thống kê kiểm định : thống kê được sử dụng để xác định phân phối xác suất để kiểm định giả thuyết thống kê.

▪ Kiểm định thiếu yếu tố (lack-of-fit)

분산 분석

	DF	SS	MS	F	P
출처					
회귀	1	138.61	138.61	175.71	0.000
잔차	10	7.89	0.79		
적합성 결여	1	0.09	0.09	0.11	0.750
순수 오차	9	7.79	0.87		
총계	11	146.50			

- Trong kiểm định thiếu yếu tố, giá trị ước lượng của phương trình hồi quy được đánh giá là ước lượng tốt khi không có sự chênh lệch (thiếu) so với giá trị trung bình.
- Tiêu chuẩn phán định : “Thiếu yếu tố” P-Value > 0.05, Phương trình hồi quy phù hợp.

※ Trường hợp nhỏ hơn 0.05, phương trình hồi quy ước lượng không phù hợp.

3.3.2. Kiểm định quan hệ : Phân tích hồi quy

- **Hệ số phỏng đại phương sai (VIF) :** Thang đo định lượng đa cộng tuyến giữa các yếu tố phù hợp trong phân tích hồi quy bội.

- **Đa cộng tuyến (multicollinearity),**

- Hiện tượng trong đó có mối tương quan chặt chẽ giữa các biến độc lập (nhân tố tiềm ẩn) trong phân tích hồi quy tuyến tính bội.

- **Nếu tồn tại đa cộng tuyến có thể chọn nhân tố trọng yếu sai.**

Ảnh hưởng khi tồn tại đa cộng tuyến

- Không thể biết được sự khác biệt về hiệu quả ảnh hưởng của từng biến độc lập lên biến phụ thuộc.
- Khi sai số chuẩn của biến tăng lên, khoảng tin cậy cũng tăng → Khả năng chấp nhận giả thuyết sai cũng tăng.

- **Tiêu chuẩn đánh giá**

- VIF ≈ 1 : Rất lý tưởng
- VIF > 5 : Nghi ngờ có tương quan cộng tuyến giữa các yếu tố
- VIF > 10 : Có vấn đề nghiêm trọng về cộng tuyến giữa các yếu tố

※ [Tham khảo] Mối tương quan giữa các biến càng cao thì VIF càng cao

$$VIF_j = 1/(1 - R_j^2), \quad j = 1, 2, \dots, k$$

Ở đây, R^2 là ‘hệ số xác định’ được tính toán khi tiến hành phân tích hồi quy với X_j được coi là biến phản hồi y và các biến còn lại là biến độc lập.

- **Phương pháp giải quyết**

1. Loại bỏ một hoặc một số biến độc lập có tương quan cao. Nói cách khác, loại bỏ các biến độc lập có khả năng giải thích thấp đối với Y (CTQ).
2. Biến đổi biến số hoặc sử dụng các giá trị quan sát mới.
3. Xác định nguyên nhân của mối tương quan bằng cách xem xét tình hình hiện trạng tại nơi dữ liệu được thu thập, và giải quyết nó.

3.3.2. Kiểm định quan hệ : Phân tích hồi quy

▪ Tiêu chuẩn các bước đánh giá phương trình hồi quy

1) Sự phù hợp của mô hình hồi quy : p-value(phương trình hồi quy, tính thích hợp, hệ số hồi quy), R², VIF

- ① Kiểm tra ý nghĩa phương trình hồi quy : P-Value < 0.05
- ② Kiểm tra tính thích hợp “Thiếu yếu tố” P-Value > 0.05
- ③ Kiểm tra khả năng giải thích của phương trình hồi quy : R-Squared
※ Khi tối ưu hóa số lượng biến, kiểm tra R-Squared (adjusted)
- ④ Kiểm tra ý nghĩa hệ số hồi quy : P-Value < 0.05
- ⑤ Kiểm tra đa cộng tuyến trong phân tích hồi quy đa biến : VIF < 5



2) Kết quả chuẩn đoán mô hình hồi quy : Phân tích Residual (phân phối chuẩn, tính đồng nhất phương sai, tính độc lập)

- Kiểm tra sự bất thường thông qua biểu đồ Residual.

- Xem xét Residual

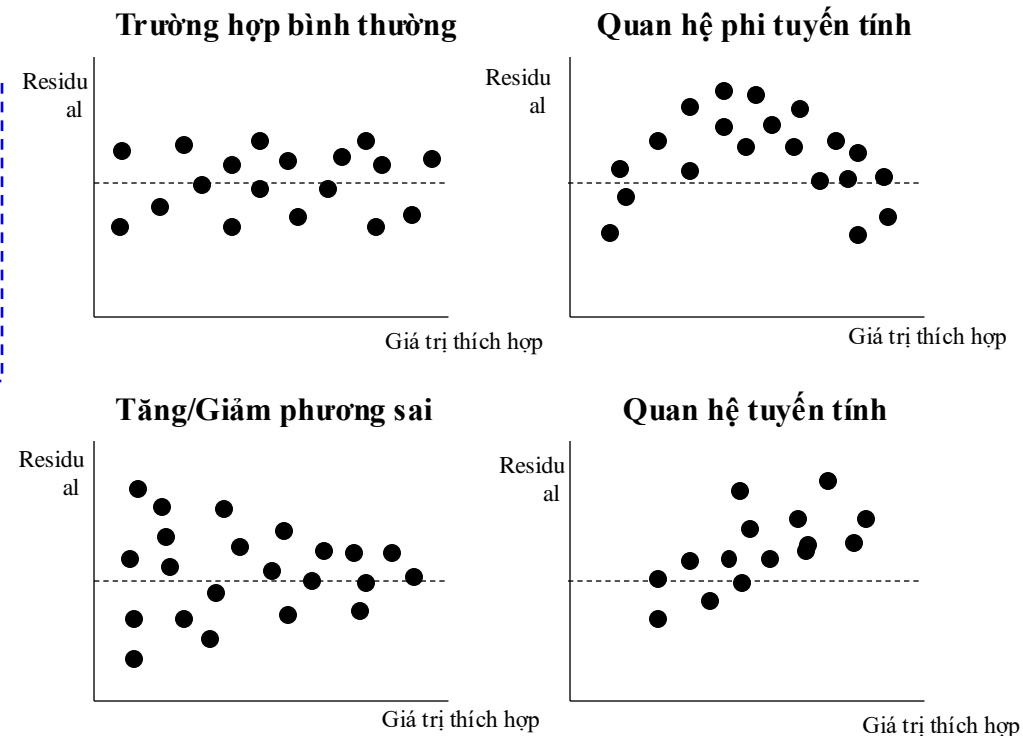
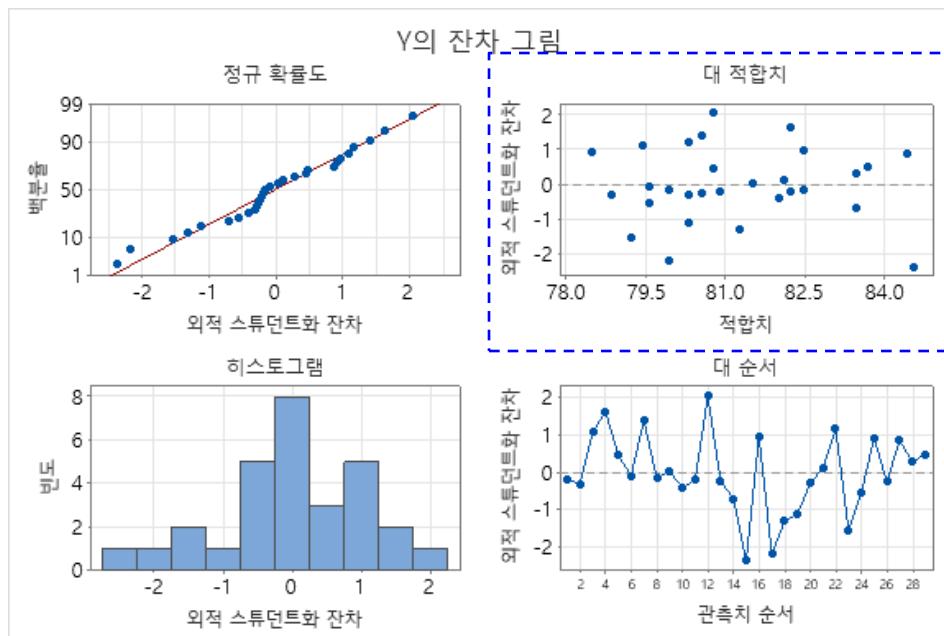
- ① Tính phân phối chuẩn: Residual tuân theo Phân phối chuẩn.
- ② Tính độc lập : Residual độc lập với nhau. Tức là, Residual không được liên quan đến nhau. (Không tồn tại mối quan hệ hiệp phương sai)
 - ※ Trường hợp vi phạm tính độc lập, lượng thống kê và R^2 Value sẽ bị đánh giá quá cao.
- ③ Tính đồng nhất phương sai : Phương sai của Residual là cố định : Phương sai của giá trị Y được đo bằng giá trị X_1 ($\sigma_{X_1}^2$) = phương sai của giá trị Y được đo bằng giá trị X_2 ($\sigma_{X_2}^2$)
 - ※ Nếu bất kì kết quả chuẩn đoán nào của mô hình hồi quy, tính phân phối chuẩn, tính đồng nhất về phương sai, tính độc lập bị vi phạm thì phương trình hồi quy không thể tin cậy được.

3.3.2. Kiểm định quan hệ : Phân tích hồi quy – Phân tích hồi quy tuyến tính đơn

- Kết quả chuẩn đoán mô hình hồi quy : Phân tích Residual (tính phân phối chuẩn, tính đồng nhất phương sai, tính độc lập)

- Biểu đồ của Residual so với giá trị thích hợp được đánh giá bằng hình dạng biểu đồ phân tán.

※ Residual so với biểu đồ thứ tự cần được kiểm tra trong trường hợp dữ liệu chuỗi thời gian.



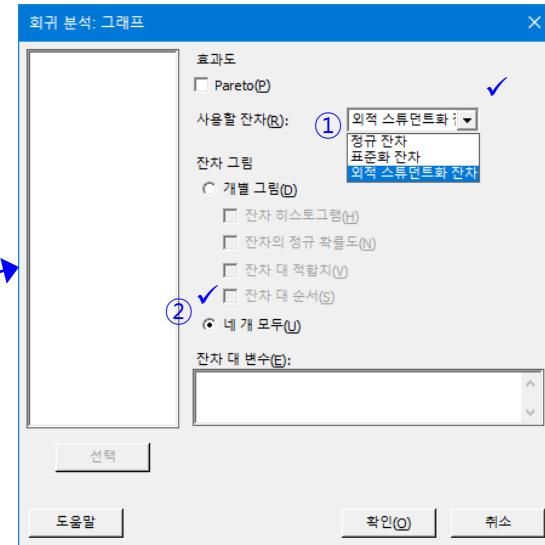
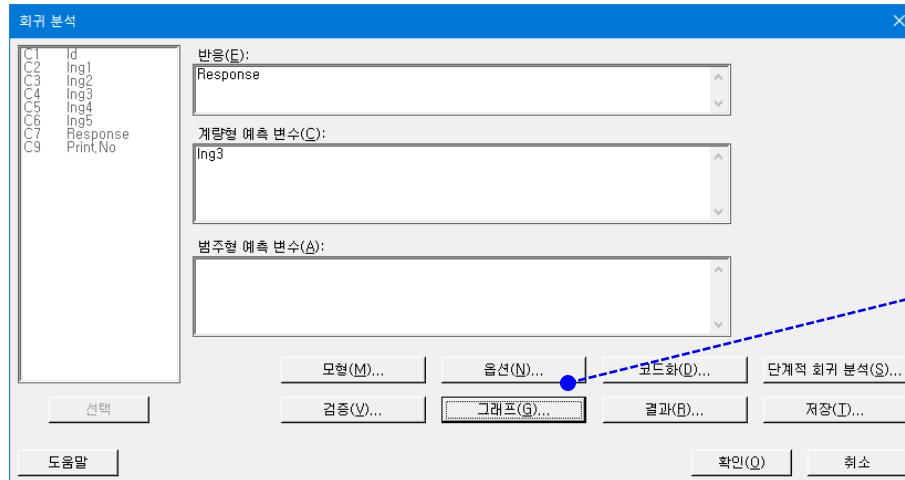
3.3.2. Kiểm định quan hệ : Phân tích hồi quy – Phân tích hồi quy tuyến tính đơn

1) Phân tích hồi quy tuyến tính đơn : Khi 1 biến độc lập/ 1 biến phụ thuộc, đưa ra phương hình quan hệ toán học giữa các biến.

Trong số 5 thành phần ảnh hưởng đến hệ số truyền (Response) của sản phẩm, tiến hành phân tích hồi quy đơn giữa hệ số truyền và thành phần có quan hệ tương quan lớn nhất là thành phần số 3.

>Data : 5.기초통계 관계검정 상관,회귀분석

.M Minitab Stat > Regression > Regression > Fit Regression Model



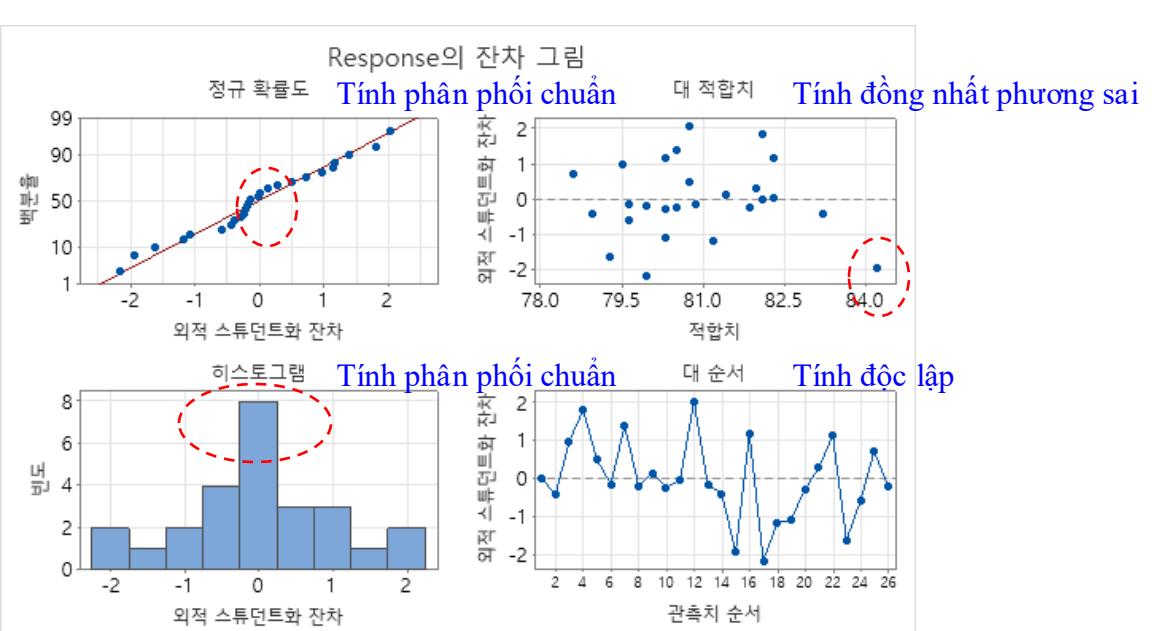
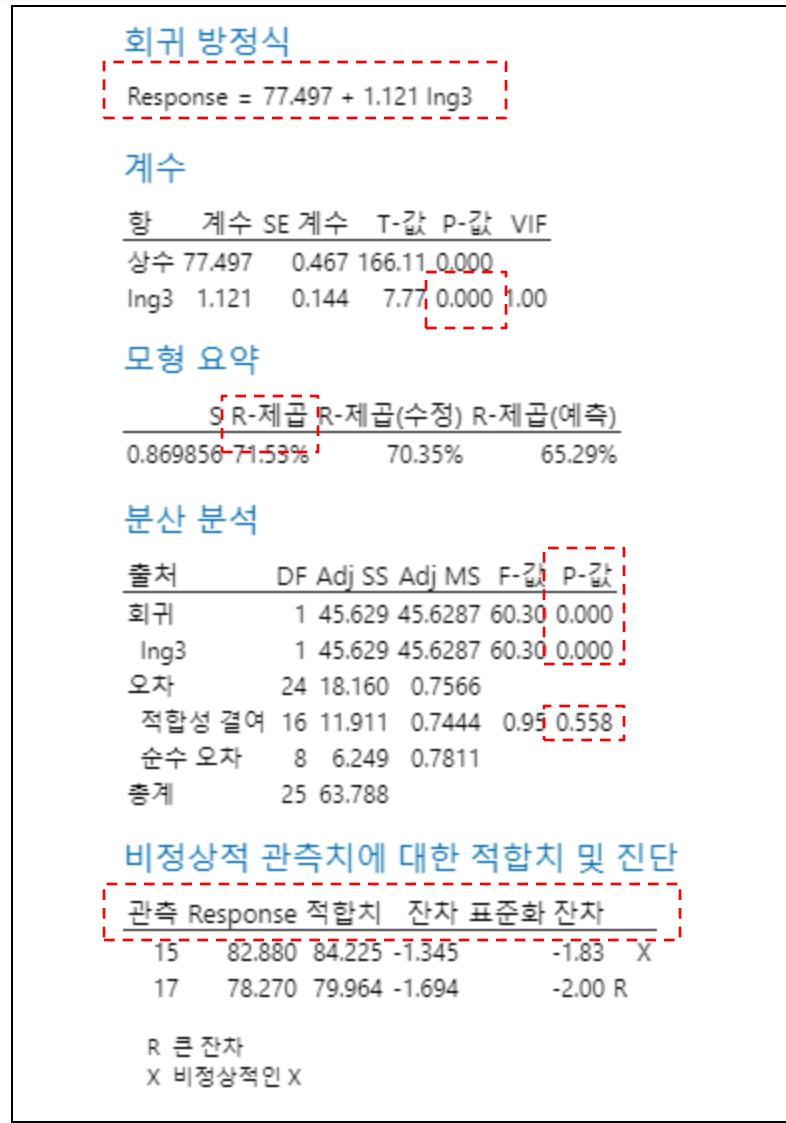
① Residuals for plots : sử dụng ‘Deleted’

- Regular: Không được sử dụng.
- Standardized : Sử dụng khi dữ liệu được thu thập trong các trường hợp được kiểm soát chẳng hạn như thử nghiệm.
- Deleted: Sử dụng khi dữ liệu được thu thập trong các tình huống không được kiểm soát chẳng hạn như nghiên cứu quan sát.

② Residual plots

- Hisxtogram of residuals
- Nomal probability plot of residuals
- Residuals versus fits
- Residuals versus order

3.3.2. Kiểm định quan hệ : Phân tích hồi quy – Phân tích hồi quy tuyến tính đơn



1) Tính thích hợp của mô hình hồi quy tuyến tính: P-Value, R-Squared, R-Squared (adjusted), VIF

- ① Hồi quy có ý nghĩa với P-value 0.000(<0.05)
 - ② Kết quả kiểm tra tính phù hợp P-value 0.558(>0.05)
 - ③ Khả năng giải thích của phương trình hồi quy 71.53%(R-Squared)
 - ④ Hệ số hồi quy (ln g3) P-value 0.000(<0.05)
- ※ Trong phân tích hồi quy bội, cần kiểm tra lại VIF(đa cộng tuyến) (< 5)

2) Kết quả chuẩn đoán mô hình hồi quy : phân tích Residual (Tính phân phối chuẩn, tính đồng nhất phương sai, tính độc lập)

- Cần xác nhận ảnh hưởng của điểm bất thường.
- Các điều kiện không bị vi phạm nhiều, nếu phân phối chuẩn có đỉnh hơi nhọn cũng bị xác định là vấn đề.

※ Kiểm tra dữ liệu thứ 15 và 17 để xác định xem có nên đưa chúng vào phương trình hồi quy hay không.

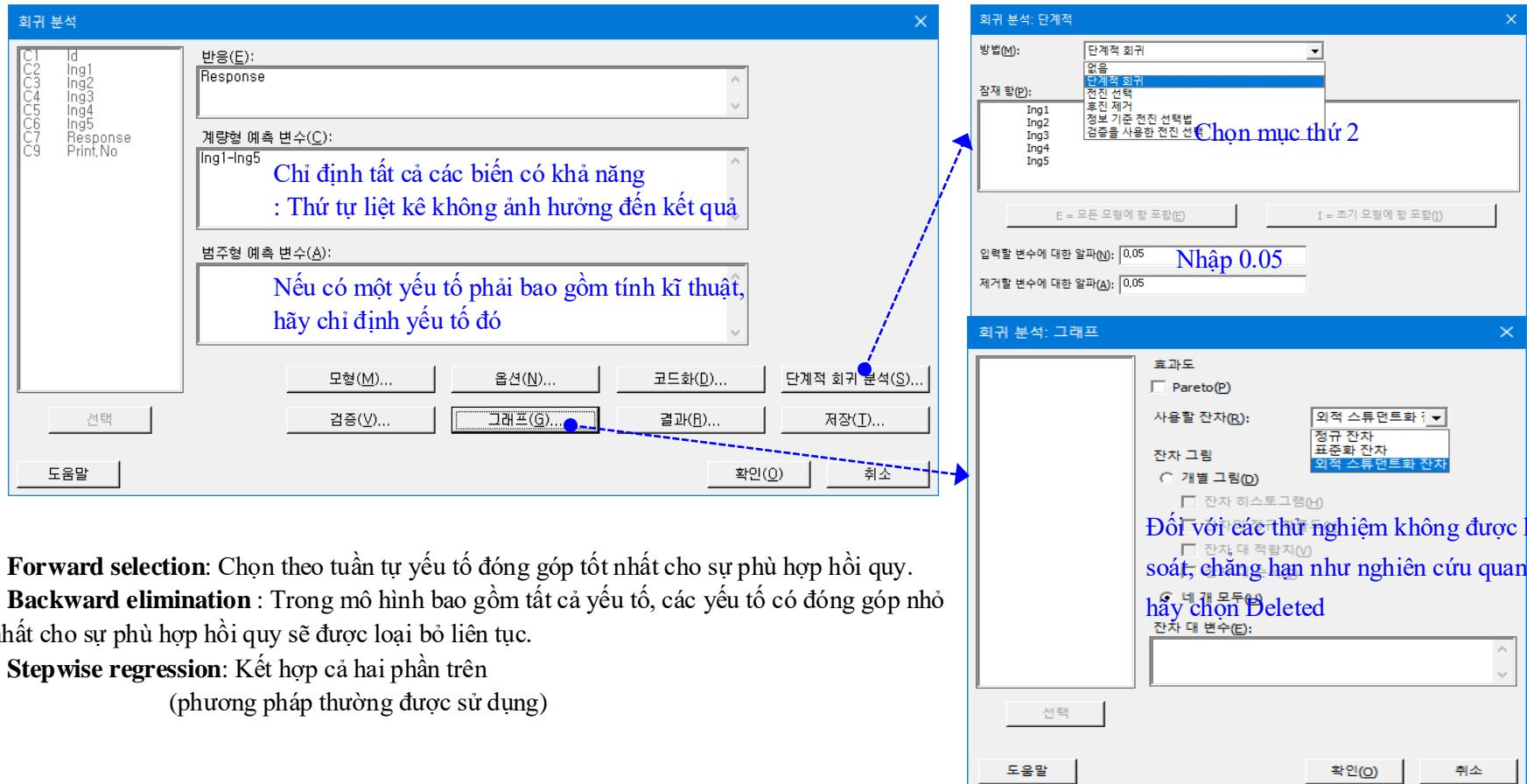
3.3.3. Kiểm định quan hệ : Phân tích hồi quy – Phân tích hồi quy tuyến tính bội

2) Phân tích hồi quy tuyến tính bội: Khi có hai hoặc nhiều biến độc lập và một biến phụ thuộc, đưa ra phương trình quan hệ toán học giữa các biến.

Sử dụng thành phần từ 1-5 có ảnh hưởng đến hệ số truyền của sản phẩm và đưa ra phương trình hồi quy giải thích rõ nhất cho hệ số truyền (response).

> Data : 5.기초통계_관계검정_상관,회귀분석

// Minitab Stat > Regression > Regression > Fit Regression Model



- Forward selection:** Chọn theo tuần tự yếu tố đóng góp tốt nhất cho sự phù hợp hồi quy.
- Backward elimination :** Trong mô hình bao gồm tất cả yếu tố, các yếu tố có đóng góp nhỏ nhất cho sự phù hợp hồi quy sẽ được loại bỏ liên tục.
- Stepwise regression:** Kết hợp cả hai phần trên
(phương pháp thường được sử dụng)

3.3.3. Kiểm định quan hệ : Phân tích hồi quy – Phân tích hồi quy tuyênn tính bội

세션 Kết quả

회귀 방정식

$$\text{Response} = 75.034 + 0.03999 \text{ Ing2} + 0.7302 \text{ Ing3} + 0.2427 \text{ Ing5}$$

계수

항	계수	SE 계수	T-값	P-값	VIF
상수	75.034	0.186	402.52	0.000	
Ing2	0.03999	0.00404	9.91	0.000	1.89
Ing3	0.7302	0.0525	13.92	0.000	1.89
Ing5	0.2427	0.0164	14.80	0.000	1.00

모형 요약

S	R-제곱	R-제곱(수정)	R-제곱(예측)
0.229678	98.18%	97.93%	97.32%

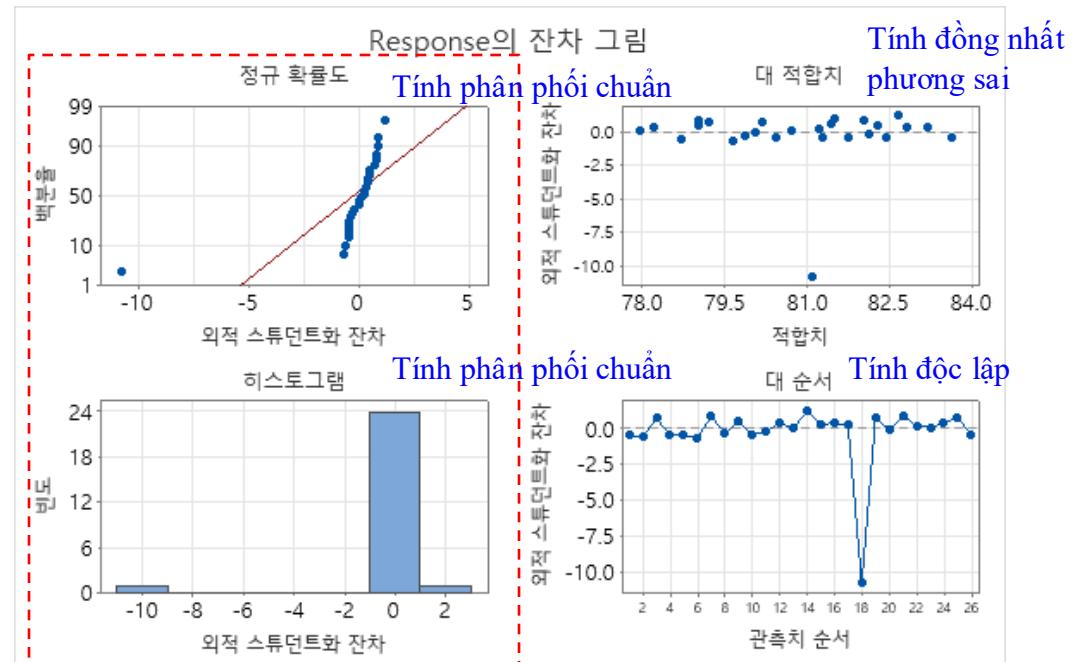
분산 분석

출처	DF	Adj SS	Adj MS	F-값	P-값
회귀	3	62.628	20.8759	395.74	0.000
Ing2	1	5.179	5.1790	98.18	0.000
Ing3	1	10.220	10.2205	193.75	0.000
Ing5	1	11.554	11.5545	219.03	0.000
오차	22	1.161	0.0528		
총계	25	63.788			

비정상적 관측치에 대한 적합치 및 진단

관측 Response	적합치	잔차 표준화 잔차
18	80.2100	81.1080 -0.8980 -4.32 R

R 큰 잔차 Giá trị quan sát thứ 18 là bất thường

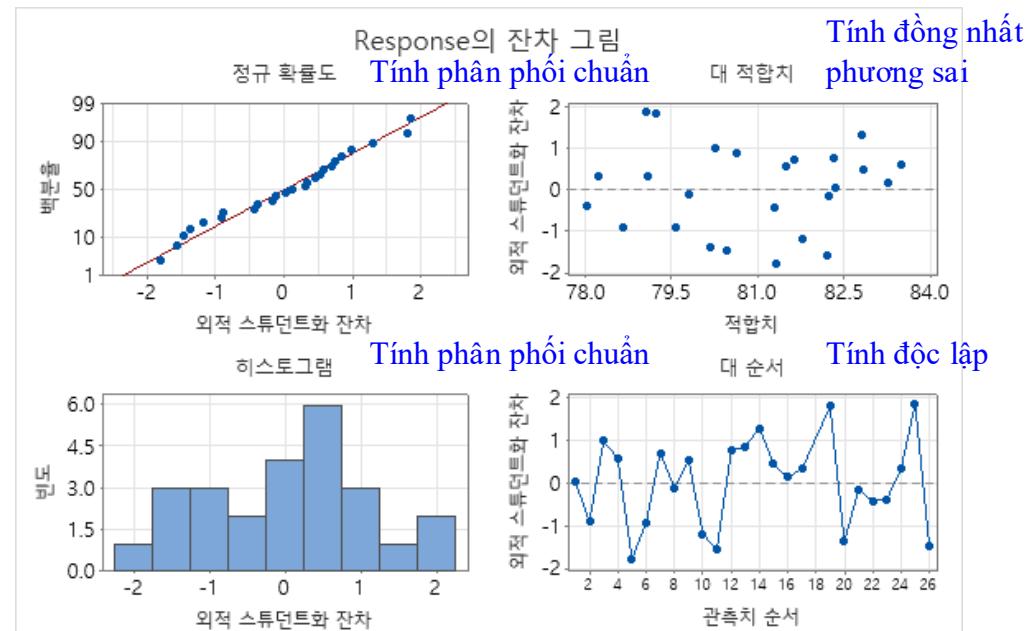
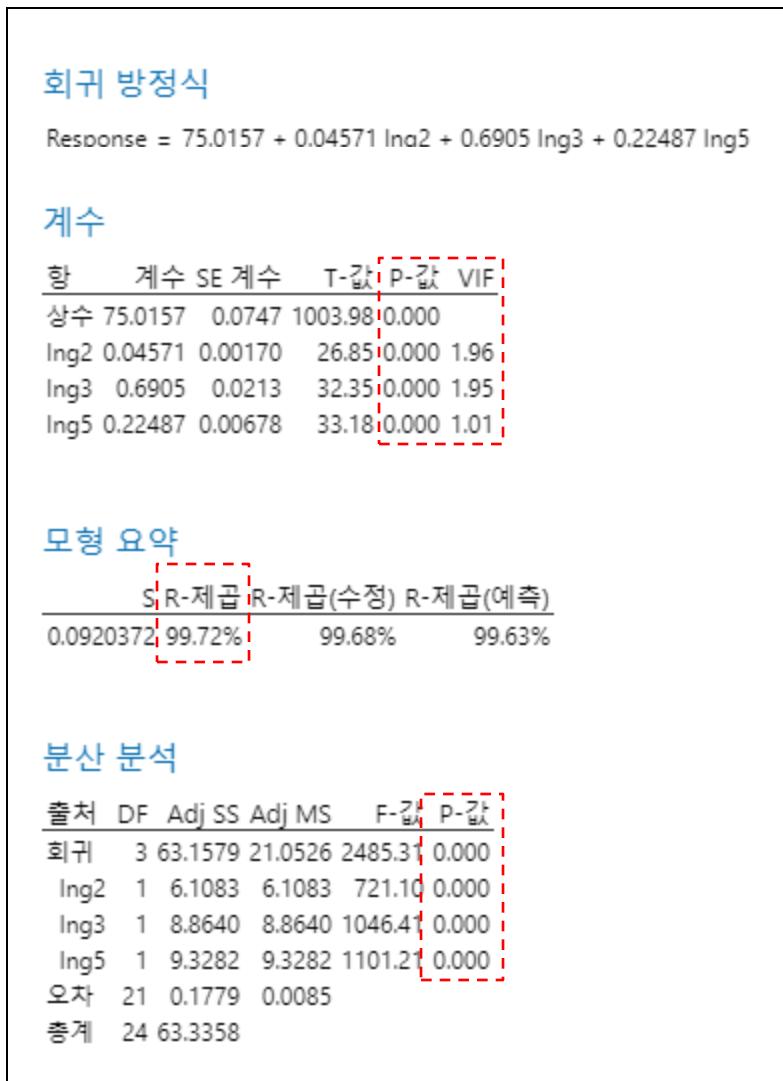


- ✓ Kết quả phân tích Residual cho thấy có vấn đề về tính phân phối chuẩn
 - Sau khi kiểm tra các vấn đề của giá trị quan sát thứ 18, nó được xác định là lỗi quan sát và đưa ra quyết định loại bỏ.

16	16	14	73	4.3	27	8.7	83.29
17	17	1	29	2.2	32	1.7	78.27
18	18	3	71	3.3	28	3.4	80.21
19	19	4	36	2.5	30	3.8	79.39
20	20	?	54	2.5	21	4.3	80.06

3.3.3. Kiểm định quan hệ : Phân tích hồi quy – Phân tích hồi quy tuyến tính bội

세션 Kết quả sau khi loại bỏ giá trị thứ 18



1) Tính thích hợp của mô hình hồi quy tuyến tính : P-Value, R-Squared, R-Squared (adjusted), VIF

- ① Phương trình hồi quy có ý nghĩa P-value 0.000(<0.05)
- ② Khả năng giả thích của phương trình hồi quy 99.72%
- ③ Hệ số hồi quy P-Value 0.000(<0.05) có ý nghĩa
- ④ VIF(đa cộng tuyến) không có gì đặc biệt (< 5)

2) Kết quả chuẩn đoán mô hình hồi quy : phân tích Residual (Tính phân phối chuẩn, tính đồng nhất phương sai, tính độc lập)

- Không vi phạm đáng kể với từng điều kiện

3.3.4. Kiểm định quan hệ : Phân tích hồi quy – Phân tích hồi quy phi tuyến tính

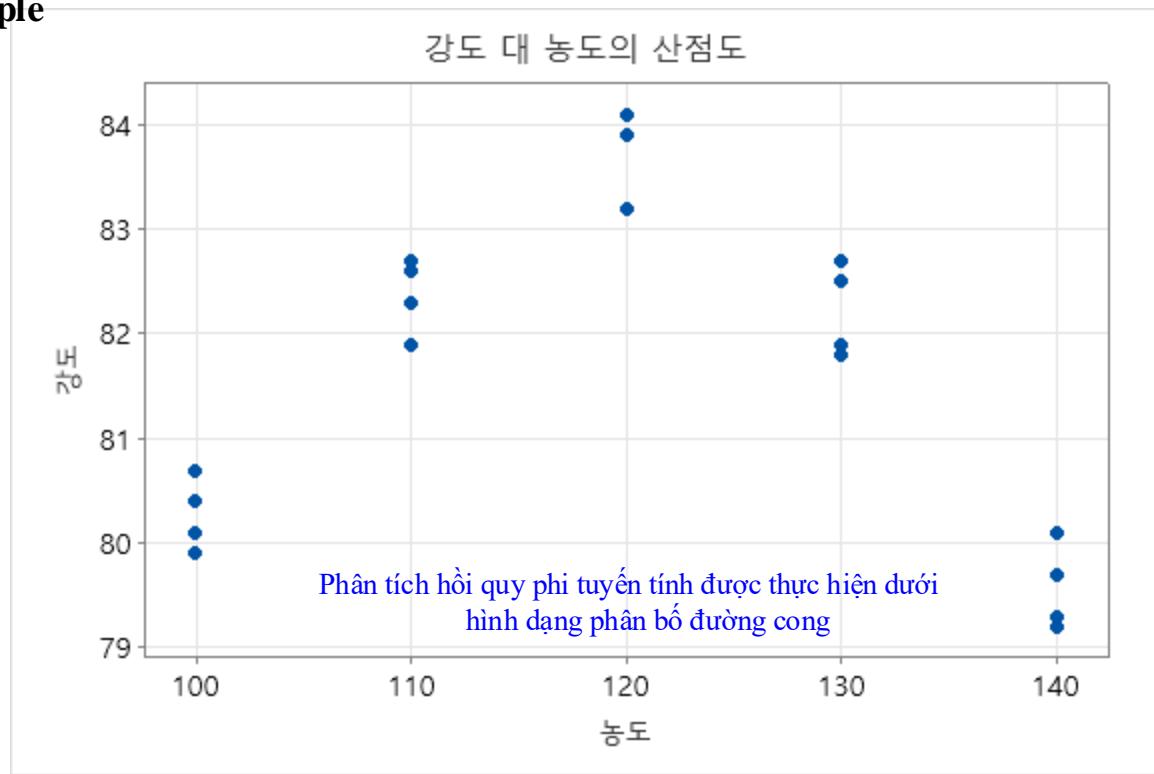
3) Phân tích hồi quy phi tuyến tính : Đưa ra phương trình toán học của mối quan hệ đường cong phi tuyến tính (Lựa chọn mô hình hồi quy sau khi phân tích biểu đồ)

[Ví dụ] >Data : 6.기초통계 관계검정 비선형회귀분석

Hong Gil-Dong BB tiến hành xử lý đặc biệt trên bề mặt Glass để tăng độ bền của Glass. Khi đó, bề mặt Glass được xử lý với các nồng độ khác nhau, sau đó đo lường độ bền của Glass. Hãy rút ra biểu thức liên hệ giữa Nồng độ (X) và cường độ Glass (Y).

.// Minitab Graph > Scatter Plot > Simple

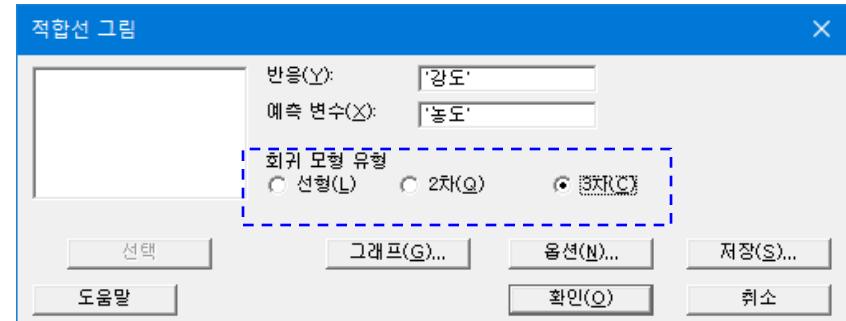
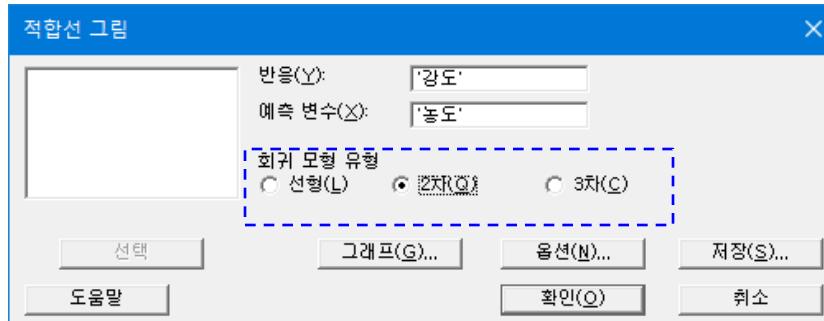
	C1 농도	C2 강도
1	100	80.1
2	100	80.7
3	100	79.9
4	100	80.4
5	110	82.3
6	110	81.9
7	110	82.6
8	110	82.7
9	120	83.9
10	120	83.2
11	120	83.9
12	120	84.1
13	130	82.7
14	130	81.8
15	130	82.5
16	130	81.9
17	140	79.2
18	140	79.7
19	140	79.3
20	140	80.1



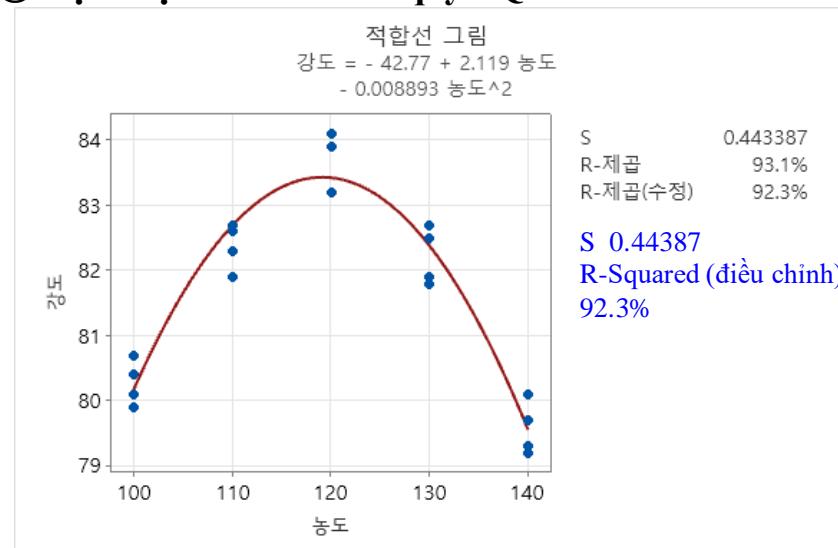
3.3.4. Kiểm định quan hệ : Phân tích hồi quy – Phân tích hồi quy phi tuyến tính

▪ Đưa ra mô hình hồi quy phi tuyến tính

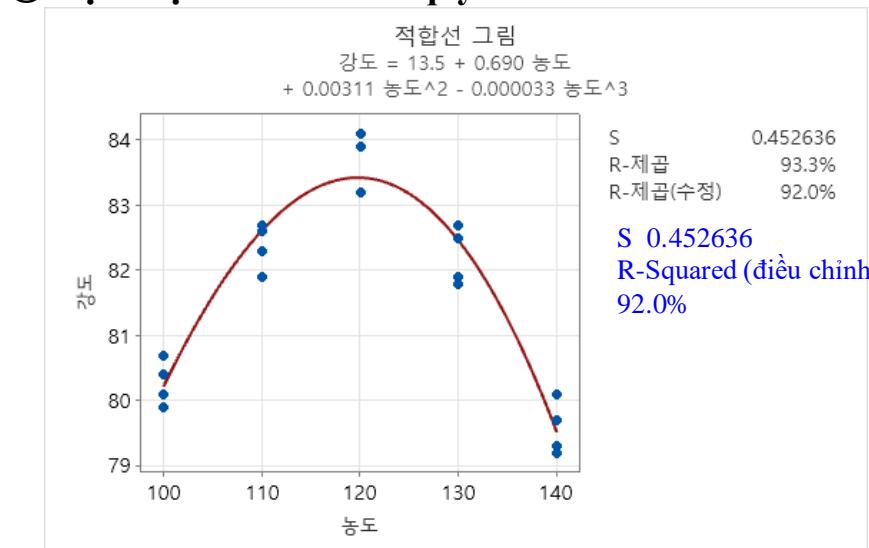
■ Minitab Stat > Regression > Fitted Line plot



① Lựa chọn mô hình hồi quy : Quadratic



② Lựa chọn mô hình hồi quy : Cubic

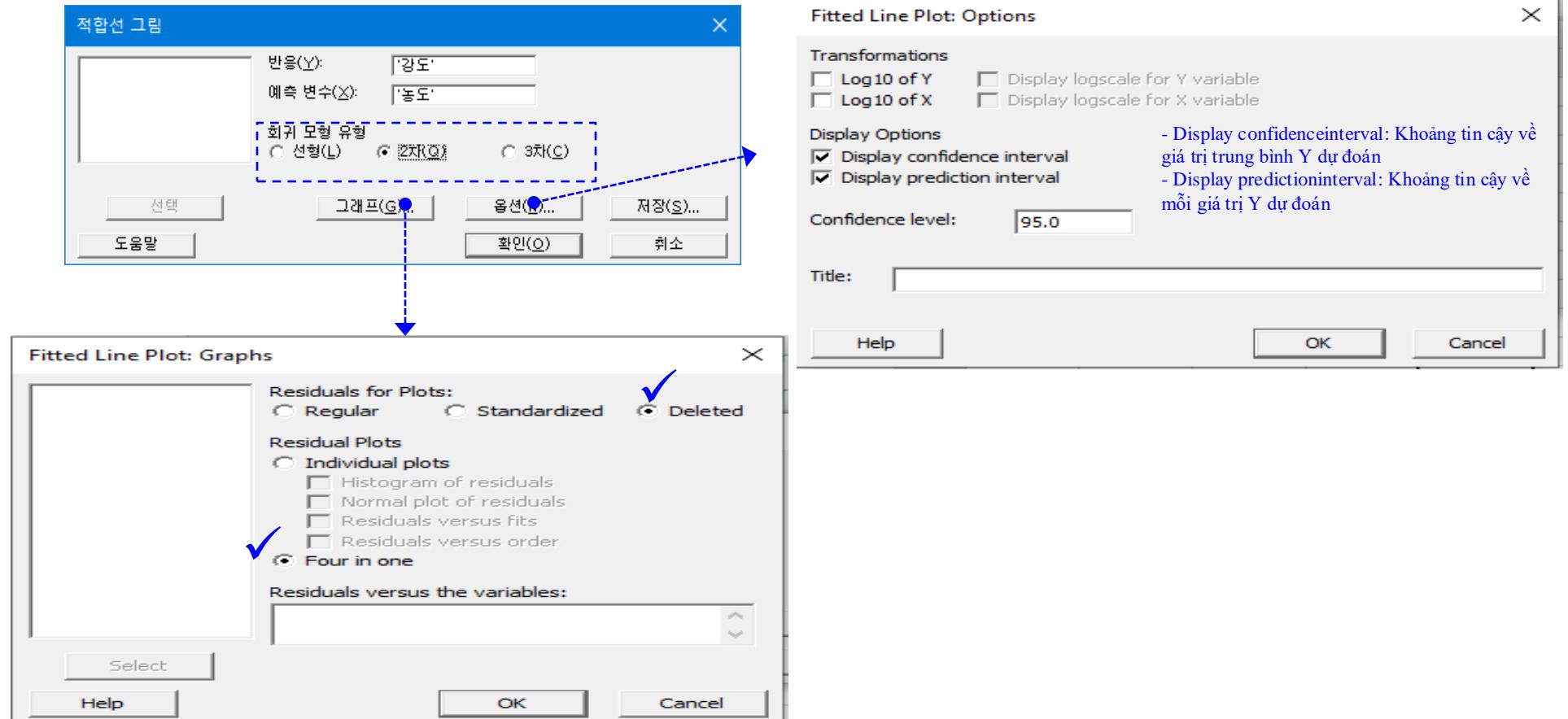


→ Khi so sánh S-Value với giá trị R-Squared(điều chỉnh) , S-Value nhỏ, Giá trị R-Squared (adjusted) lớn hơn, thì mô hình Quadratic phù hợp hơn.

3.3.4. Kiểm định quan hệ : Phân tích hồi quy – Phân tích hồi quy phi tuyến tính

- Đưa ra mô hình hồi quy phi tuyến tính : Tiến hành phân tích lại mô hình hồi quy Quadratic.

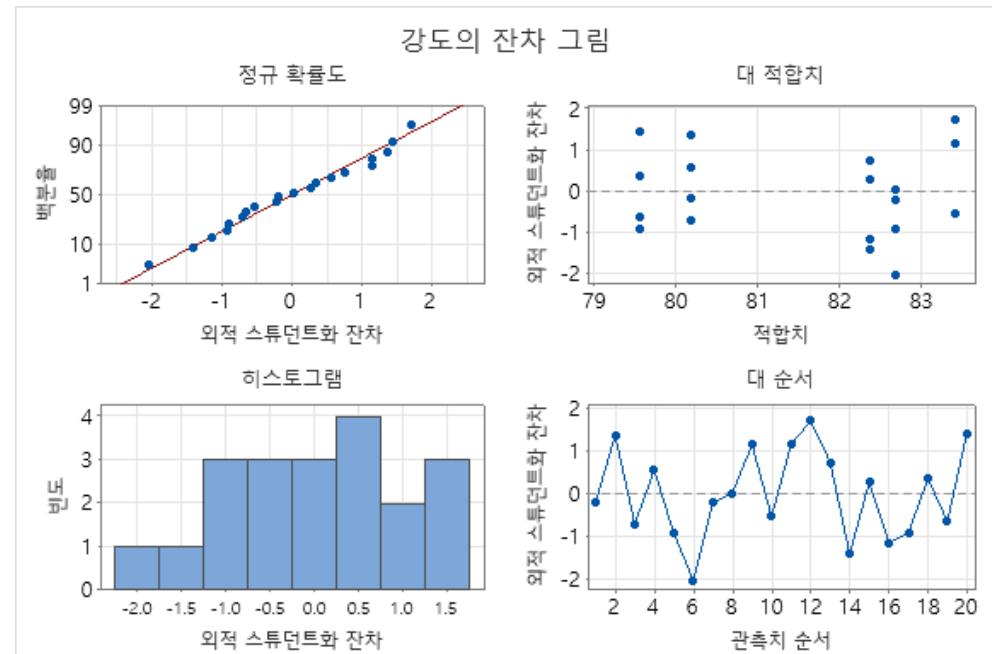
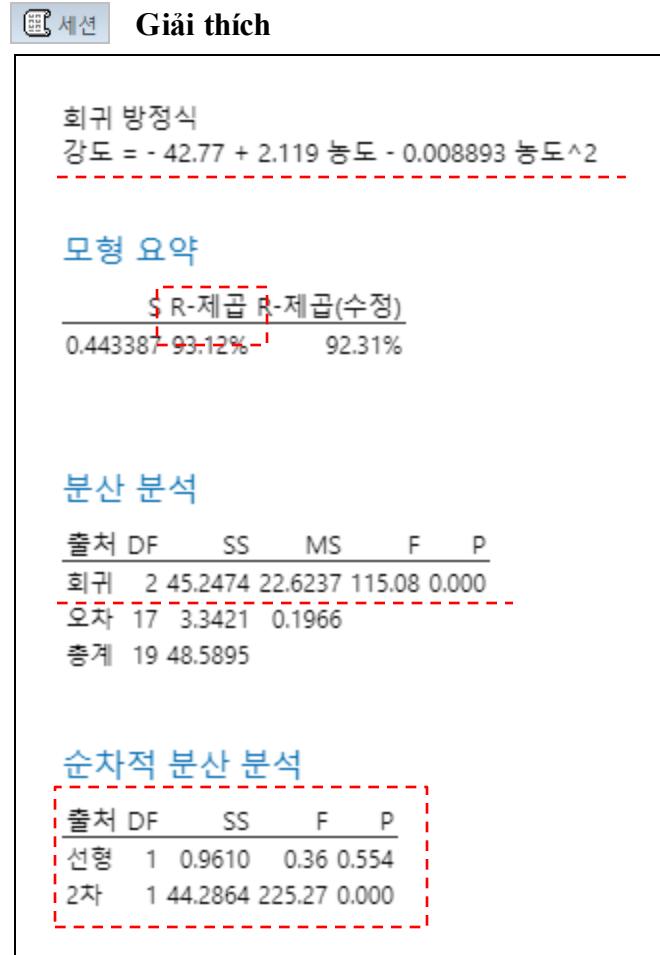
■ Minitab Stat > Regression > Fitted Line plot



3.3.4. Kiểm định quan hệ : Phân tích hồi quy – Phân tích hồi quy phi tuyến tính

▪ Chuẩn đoán mô hình hồi quy của phân tích hồi quy phi tuyến tính

..// Minitab Stat > Regression > Fitted Line plot

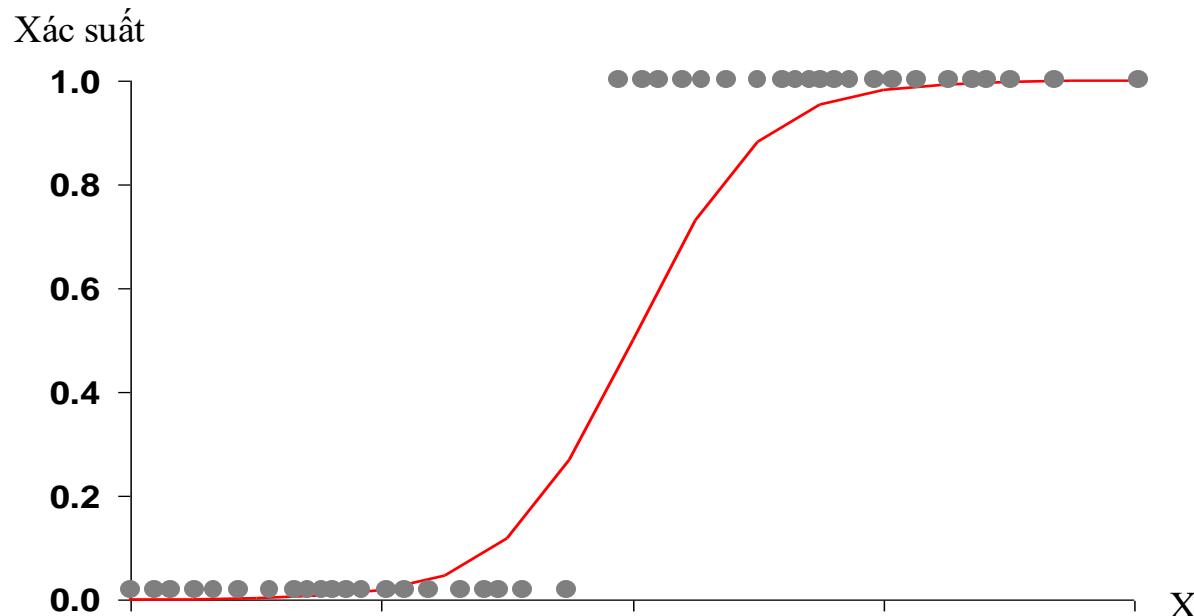


- Thỏa mãn mức độ thích hợp, thiếu yếu tố, ý nghĩa của phương trình hồi quy.
- Khả năng giải thích của phương trình hồi quy là R^2 -Squared 93.12%
- Kết quả phân tích Residual, Tính phân phối chuẩn, Tính đồng nhất phương sai, Tính độc lập đều không có vấn đề lớn.

3.3.5. Kiểm định quan hệ : Phân tích hồi quy – Phân tích hồi quy logistic

Phân tích hồi quy logistic(logistic regression)

- **Định nghĩa :** Sử dụng Phân tích hồi quy logistic khi phân tích mối quan hệ của biến phụ thuộc rời rạc (vd: NG/OK) và biến độc lập liên tục.
- **Áp dụng :** Khi quyết định Spec dựa trên tiêu chí lựa chọn (hoặc đánh giá) sản phẩm , hoặc tiêu chí đạt/ không đạt.



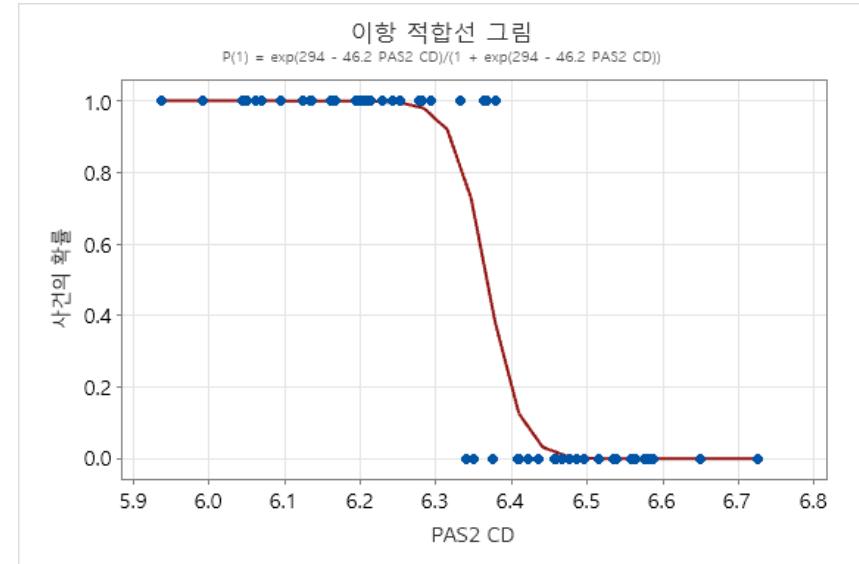
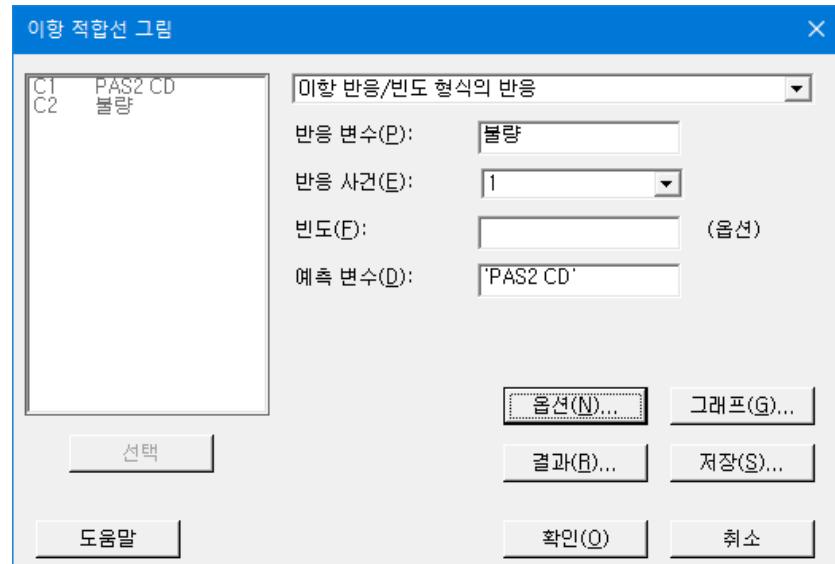
- **Đặc điểm:**
 - Giá trị Y tương ứng với giá trị X liên tục là một **giá trị xác suất**.
 - Phân tích hồi quy logistic là một loại Phân tích Phân biệt.

3.3.5. Kiểm định quan hệ : Phân tích hồi quy – Phân tích hồi quy logistic

[Ví dụ] > Data : 7.기초통계_관계검정_로지스틱회귀분석

Hãy phân tích mối quan hệ giữa CD PAS2 và các vết ố hình pháo hoa.

.. Minitab Stat > Regression > Binary Fitted Line Plot



3.3.5. Kiểm định quan hệ : Phân tích hồi quy – Phân tích hồi quy logistic

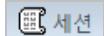
Vì có 2 sự kiện phản hồi là NG và OK, tiến hành phân tích hồi quy Logistic.

.II Minitab Stat > Regression > Binary Logistic Regression > Fit Binary Logistic Model

The screenshot shows two overlapping Minitab dialog boxes. The main dialog is titled '이항 로지스틱 회귀 분석' (Binary Logistic Regression Analysis) and contains fields for dependent variables (Y), independent variables (X), and model selection. A blue arrow points from the '선택' (Select) button in the main dialog to the '선택' (Select) button in the options dialog. The options dialog is titled '이항 로지스틱 회귀 분석: 옵션' (Binary Logistic Regression Options) and includes settings for link functions, confidence levels, residual analysis, and goodness-of-fit tests.

- * Phân tích hồi quy logistic thứ tự
: Khi có từ 3 kết quả có thứ tự
như ‘Mạnh’, ‘Trung bình’, ‘Yếu’
- * Phân tích hồi quy logistic danh nghĩa
: Khi có từ 3 kết quả nhưng không
theo thứ tự như ‘xuốt’ ; ‘rách’, ‘m López’
- Chọn “Pearson” cho phần Residual được sử dụng để chuẩn đoán.
※ bao gồm thông tin Residual sai lệch

3.3.5. Kiểm định quan hệ : Phân tích hồi quy – Phân tích hồi quy logistic



Giải thích

회귀 방정식

$$P(1) = \exp(Y')/(1 + \exp(Y'))$$

$$Y' = 294 - 46.2 \text{ PAS2 CD}$$

계수

항	계수	SE	계수 Z-값	P-값	VIF
상수	294	118	2.49	0.013	
PAS2 CD	-46.2	18.6	-2.49	0.013	1.00

계량형 예측 변수에 대한 승산비

승산비	95% CI
PAS2 CD	0.0000 (0.0000, 0.0001)

모형 요약

이탈도 R-Sq	이탈도 R-Sq(수정)	AIC	AICc	BIC	ROC 곡선 아래 면적
82.10%	80.90%	18.84	19.05	23.03	0.9888

적합도 검정

검정	DF	카이-제곱	P-값
이탈도	58	14.84	1.000
Pearson	58	12.82	1.000
Hosmer-Lemeshow	8	4.79	0.780

Nhận xét Session

- Mức ý nghĩa 5%, PAS2 CD P-Value 0.013

Xuất hiện lỗi do kích thước CD PAS2

- Khi CD PAS2 được tăng lên ‘1 đơn vị’ thì xác suất xảy ra lỗi sẽ giảm.

- Tỷ lệ chênh lệch > 1 : khi X tăng thì xác suất xảy ra lỗi tăng.

- Tỷ lệ chênh lệch < 1 : khi X tăng thì xác suất xảy ra lỗi giảm.

ex) Nếu tỷ lệ chênh lệch là 1.05 thì xác suất xảy ra lỗi tăng 5% mỗi khi X tăng 1 đơn vị.

- Mô hình được đánh giá là hữu ích vì độ lệch R^2 cao và giá trị AIC thấp.

* Deviance R^2 : tương ứng với R^2 trong phân tích hồi quy.

Adjusted Deviance R2 : tương ứng với Adjusted- R^2 trong phân tích hồi quy.

AIC(akaike information criteria) : Giá trị càng nhỏ, mô hình càng lớn.

- Theo kết quả kiểm tra mức độ thích hợp, Mức ý nghĩa dưới 5%, P-Value 1.000, cho thấy “mô hình phù hợp”.

- H_0 : mô hình phù hợp vs H_1 : mô hình không phù hợp

[Tham khảo]

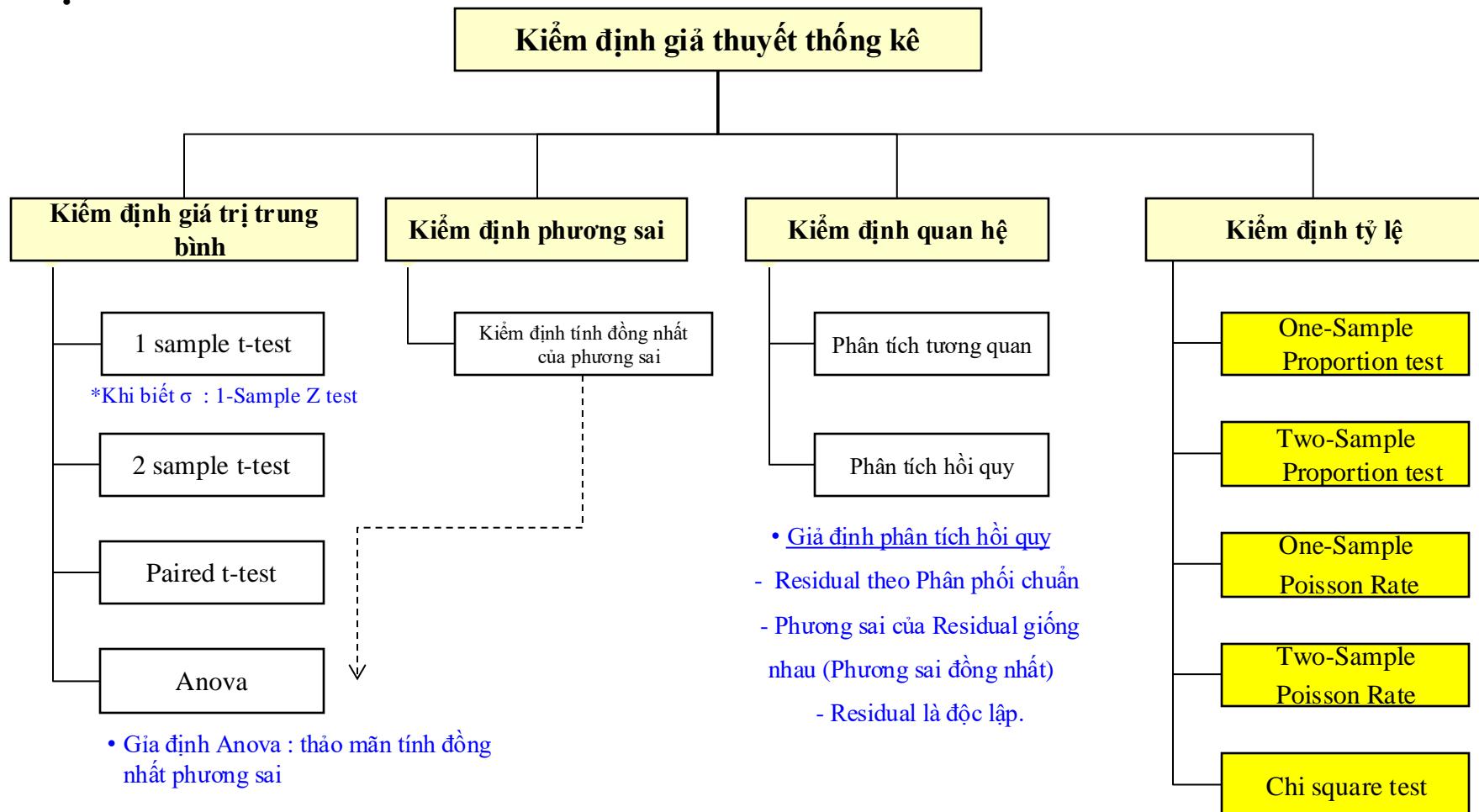
- Deviance : Kiểm tra mô hình có phù hợp hay không.

- Pearson : Tương ứng với Residual chuẩn hóa của hồi quy tuyến tính.

- Hosmer-Lemeshow : Kiểm tra mức độ phù hợp của mô hình bằng sự khác biệt giữa giá trị kì vọng và giá trị quan sát.

3.2. Kiểm định giả thuyết thống kê : Kiểm định tỷ lệ

▪ Loại hình



3.4.1. Kiểm định tỷ lệ : One-sample Proportion test

- So sánh xem một tỷ lệ của một nhóm có bằng một tỷ lệ cụ thể hay không.

Nếu Glass mua từ 2 Vendor có số lượng vết bẩn từ 5 trở xuống trong ‘Spot.25’ ở vị trí thứ 25 của Glass , thì tính là thông qua.

Tỷ lệ thông qua hiện tại là 85%. Hãy kiểm tra tỷ lệ và số lượng sản phẩm có vết ô dưới 5 trong dữ liệu khảo sát.

>Data : 2.기초통계 평균검정 t검정

Minitab Stat > Tables > Tally Individual Varia 세션 Giải thích kết quả One-sample Proportion test



결과 저장

Spot.25 카운트	백분율	CumCnt	CumPct
0	16	27.59	16
1	7	12.07	23
2	6	10.34	29
3	11	18.97	40
4	3	5.17	43
5	9	15.52	52
<hr/>			89.66
6	3	5.17	55
7	2	3.45	57
9	1	1.72	58
<hr/>			100.00
N=		58	

Thông qua

Không thông qua

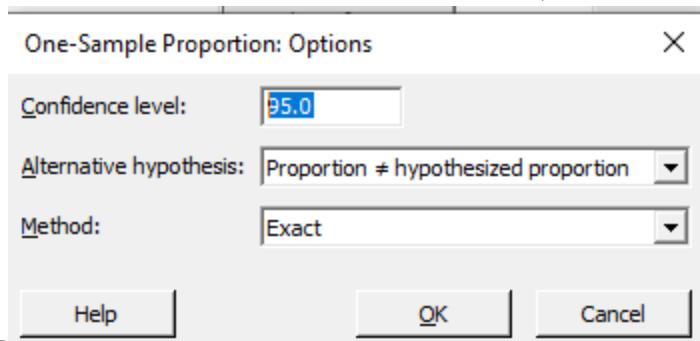
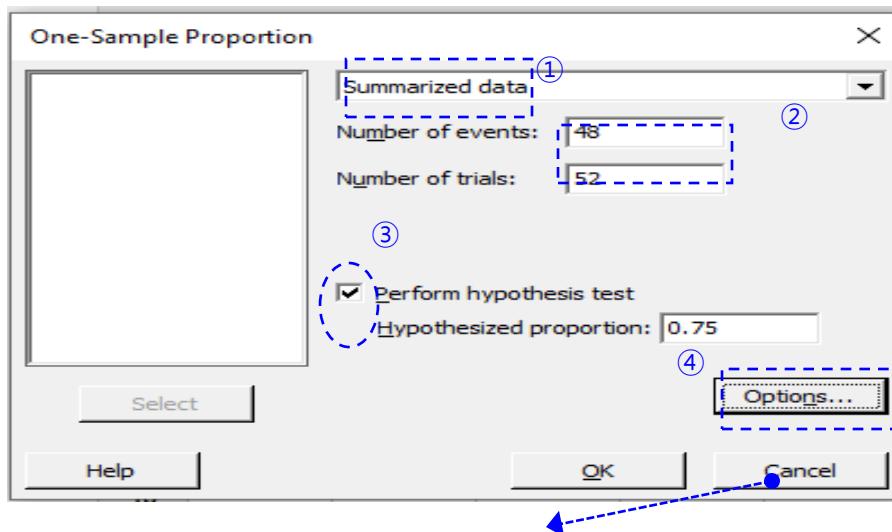
- Số lượng thông qua : 52 trong 58 cái
- Tỷ lệ thông qua : 89.66%

3.4.1. Kiểm định tỷ lệ : One-sample Proportion test

- So sánh xem một tỷ lệ của một nhóm có bằng một tỷ lệ cụ thể hay không.

Nếu Glass mua từ 2 Vendor có số lượng vết bẩn từ 5 trở xuống trong ‘Spot.25’ ở vị trí thứ 25 của Glass , thì tính là thông qua. Nếu tỷ lệ thông qua sản phẩm Glass đã điều tra là 89,66%, hãy kiểm tra xem nó có giống với 75% (tiêu chuẩn tối thiểu cho quy trình hiện tại).

// Minitab Stat> Basic Statistics > One-sample Proportion



Giải thích kết quả One-sample Proportion

Descriptive Statistics

N	Event	Sample p	95% CI for p
52	48	0.923077	(0.814603, 0.978643)

Test

Null hypothesis $H_0: p = 0.75$

Alternative hypothesis $H_1: p \neq 0.75$

P-Value

0.002

- Mức ý nghĩa dưới 0.05, P-Value 0.002, chọn giả thuyết nghịch.

Tỷ lệ hàng thông qua khác 75%

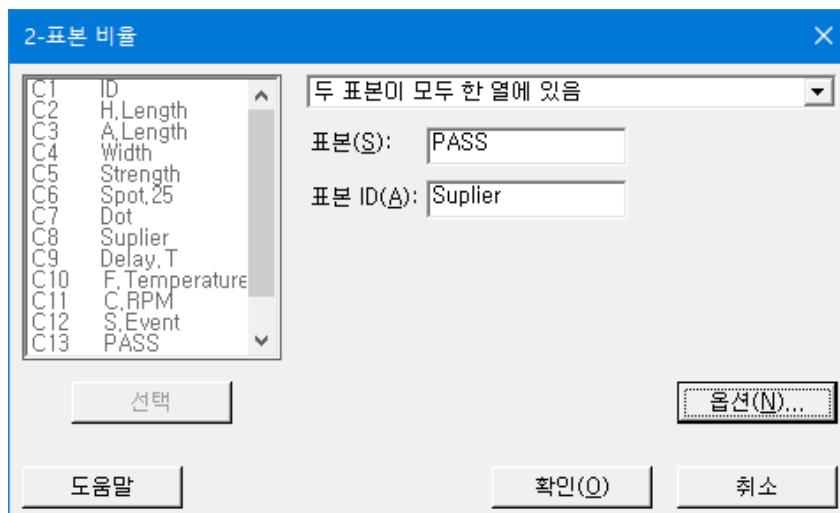
3.4.2. Kiểm định tỷ lệ : Two-sample Proportion Test

▪ So sánh tỷ lệ tổng thể của hai nhóm

Nếu Glass mua từ 2 Vendor có số lượng vết bẩn từ 5 trở xuống trong ‘Spot.25’ ở vị trí thứ 25 của Glass , thì tính là thông qua. Hãy kiểm tra xem tỷ lệ thông qua của từng nhà cung cấp có giống nhau không?

>Data : 2. 기초통계 평균검정 t검정

Minitab Stat > Basic Statistics > Two-sample Proportion  Giả thích kết quả Two-sample Proportion



Note

- Kiểm định chính xác của Fisher được áp dụng nếu $np < 5$ hoặc $n(1-p) < 5$.

기술 통계량: PASS				차이 추정치		
Suplier	N	사건	표본 p	차이	차이에 대한 95% CI	
A	29	24	0.827586	-0.137931	(-0.290611, 0.014749)	
B	29	28	0.965517			정규 근사 기반 CI
검정						
귀무 가설	$H_0: p_1 - p_2 = 0$					
대립 가설	$H_1: p_1 - p_2 \neq 0$					
방법	Z-값	P-값				
정규 근사	-1.77	0.077				
Fisher의 정확		0.194				

- Tỷ lệ hàng thông qua của Supplier A và B là giống nhau.

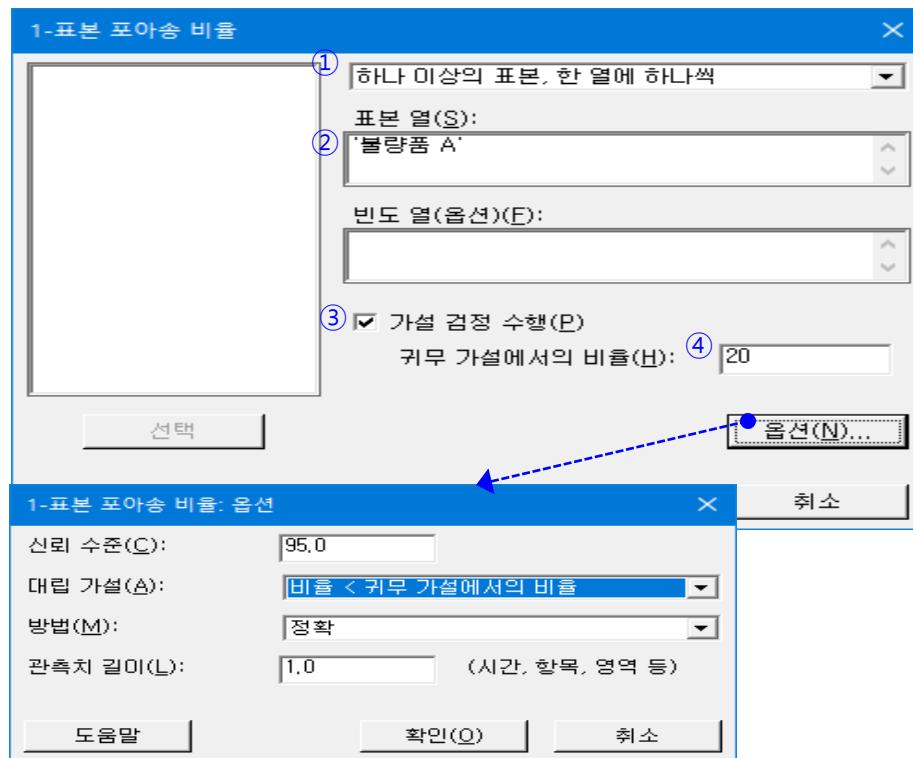
3.4.3. Kiểm định tỷ lệ : One-Sample Poision Rate

- So sánh tỷ lệ khiếm khuyết của một nhóm có bằng với tỷ lệ lỗi khiếm khuyết cụ thể không.

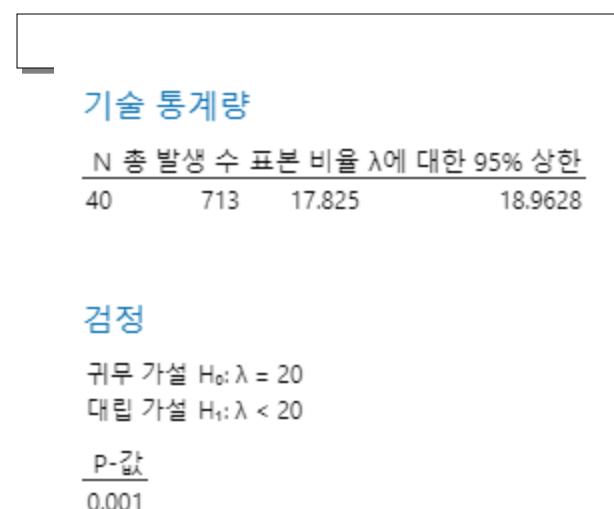
[Ví dụ] >Data : 8.기초통계 비율검정 포아송 비율

Hong Gil-Dong BB đã ghi nhận số lượng màn hình lỗi hàng quý trong 10 năm qua. Anh ta đặt ra giới hạn cho phép là mỗi quý 20 cái. Nhà máy có đáp ứng được tiêu chuẩn này hay không?

.. Minitab Stat > Basic Statistics > One-Sample Poision Rate



세션 解释 kết quả



“Ít hơn 20 màn hình hỏng mỗi quý”

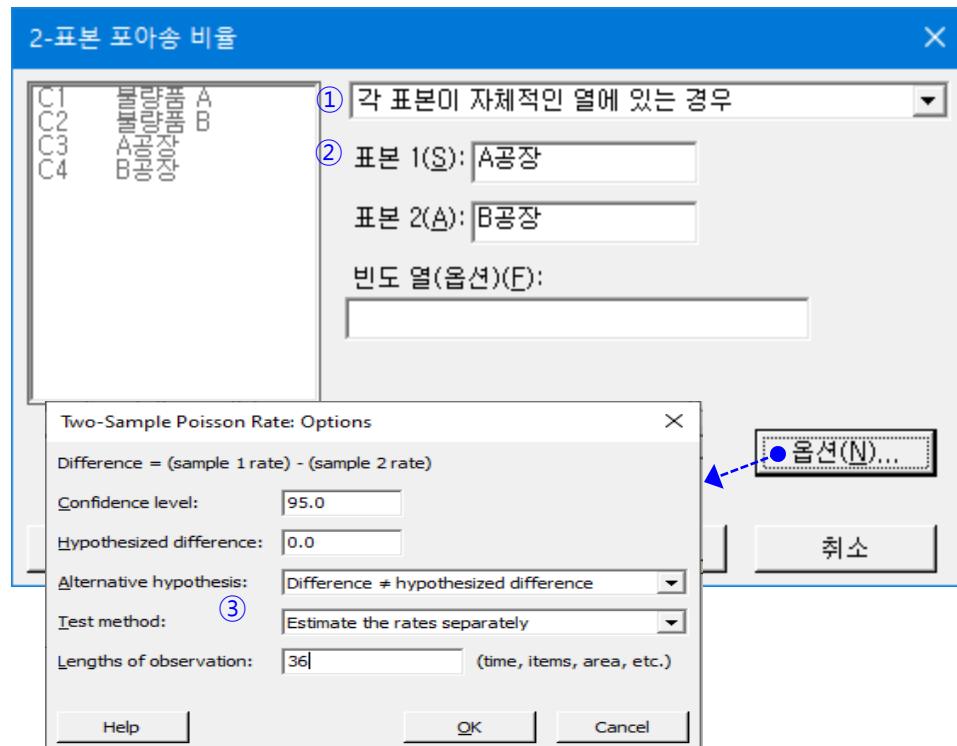
3.4.4. Kiểm định tỷ lệ : Two-Sample Poision Rate

- So sánh tỷ lệ khiếm khuyết của hai nhóm

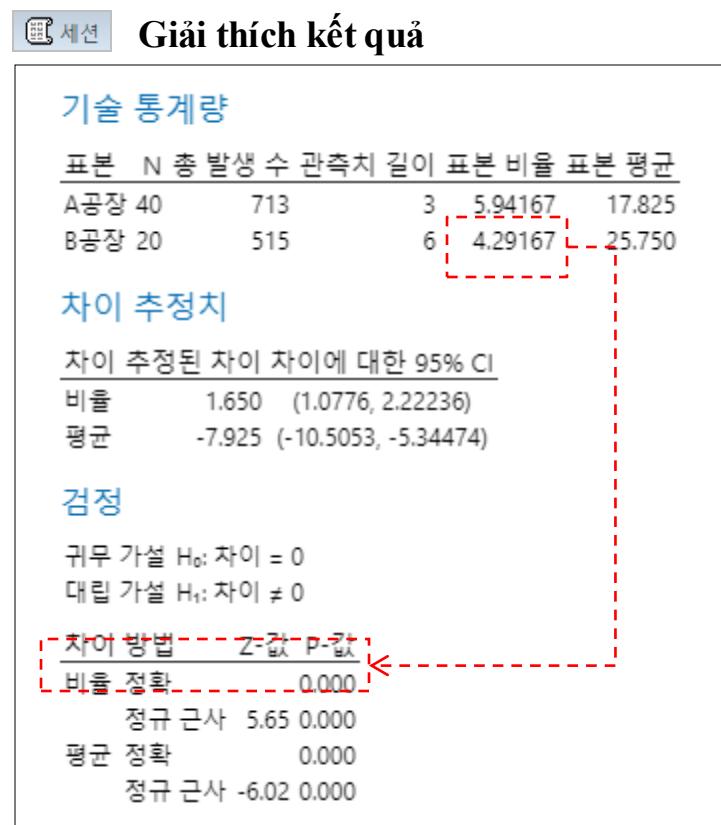
Hong Gil-Dong BB tính toán số lượng đơn vị bị lỗi mỗi quý cho nhà máy A và cứ 6 tháng một lần cho nhà máy B. Anh ta muốn dự trù những chiếc TV có ít lỗi hơn. Hãy kiểm tra xem nên lưu kho sản phẩm từ nhà máy A hay nhà máy B.

>Data : 8.기초통계 비율검정 포아송 비율

Minitab Stat > Basic Statistics > Two-Sample Poision Rate



Nhập theo tổng số tháng thu thập lỗi của từng nhà máy.



- Có sự khác nhau trong trung bình số khuyết điểm hàng tháng của nhà máy A và B.
- Tỷ lệ lỗi của nhà máy A cao hơn.

3.4.5. Kiểm định tỷ lệ : Chi-square Test

- **Chi-square Test kiểm định tính độc lập và tính đồng nhất sử dụng tần số dữ liệu rời rạc.**
Mục đích

▪ Phù hợp để kiểm tra so sánh 2 hoặc nhiều đối tượng, chẳng hạn như phân tích phương sai.

(※ Tham khảo phân biệt tính độc lập và tính đồng nhất ở trang sau)

- Điều tra tần suất các hạng mục khác nhau có cùng xác suất xảy ra, để xác định tần suất của từng hạng mục có đồng nhất hay không. (Kiểm tra tính đồng nhất)

- Xem xét nguyên nhân biến động là mối quan hệ phụ thuộc hay độc lập (Kiểm tra tính độc lập)

Thiết lập giả thuyết

1) Kiểm tra tính đồng nhất của tần số

- H_0 : $P1 = P2 = P3 = \dots = Pn$

- H_a : ít nhất 1 cái không giống nhau

2) Kiểm tra tính độc lập của biến số

- H_0 : Các yếu tố độc lập (không có mối liên hệ giữa các yếu tố).

- H_a : Các yếu tố phụ thuộc (có mối liên hệ giữa các yếu tố).

Kiểm định thống kê

$$\chi^2 = \sum \frac{(\text{Giá trị quan sát} - \text{Giá trị mong đợi})^2}{\text{Giá trị mong đợi}} = \sum \frac{(f_o - f_e)^2}{f_e}$$

★ Chú ý:

- Khi giá trị kì vọng nhỏ hơn 5, kết quả phân tích có độ tin cậy thấp.

→ Thu thập các mẫu bổ sung để đạt được giá trị mong đợi lớn hơn 5 hoặc tích hợp với các vùng lân cận để phân tích.

3.4.5. Kiểm định tỷ lệ : Chi-square Test

※ Phân biệt kiểm tra tính độc lập và kiểm tra tính đồng nhất

1) Kiểm tra tính đồng nhất (test of homogeneity)

- Các mẫu độc lập được lấy từ nhiều tổng thể, nhưng **tổng của một nhóm (yếu tố)** là cố định và nhóm còn lại được gán theo xác suất.

[VD] Để kiểm tra xem các tỷ lệ MBB, BB, GB có giống nhau hay không, ở mỗi công ty A, B, C chọn 100 người làm mẫu và tổng hợp thành bảng như sau:

Phân loại		Belt			Total
		MBB	BB	GB	
Công ty	A	18	37	45	100
	B	10	32	58	100
	C	26	41	33	100
Total		54	110	136	300

Xác định trước

Tổng xuất hiện ngẫu nhiên khi Sampling

2) Kiểm tra tính độc lập (test of independence)

- Là một ‘mẫu đơn’ được lấy từ một tổng thể duy nhất. Thử nghiệm được thực hiện bằng cách trước tiên lấy một mẫu, sau đó phân loại mẫu đó theo các tiêu chí cần nghiên cứu.

[VD] Thu thập 300 Panel theo kế hoạch cho trước để tìm ra mối liên hệ giữa các loại hình lỗi (A, B, C) và thiết bị (GA, NA, DA).

Phân loại		Thiết bị			Tổng
		GA	NA	DA	
Lỗi	A	62	43	22	127
	B	31	27	36	94
	C	42	15	22	79
Tổng		135	95	80	300

Tổng xuất hiện ngẫu nhiên khi Sampling

Tổng xuất hiện ngẫu nhiên khi Sampling

Tổng xác định trước

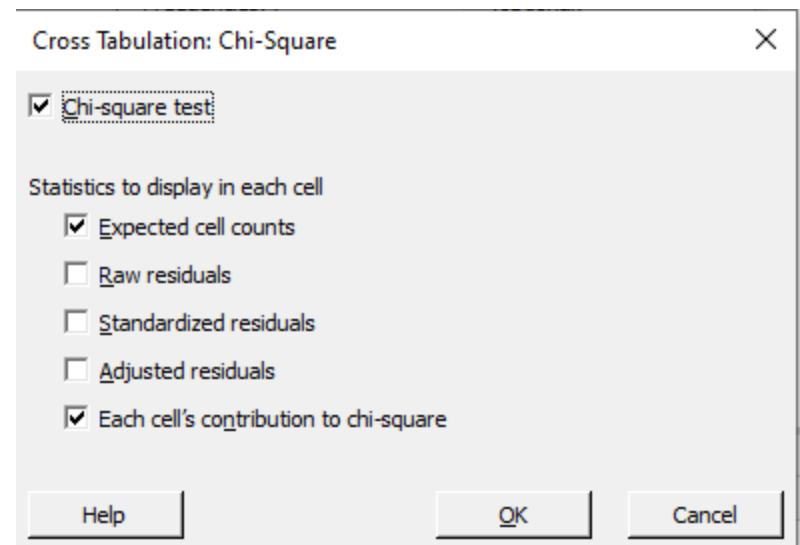
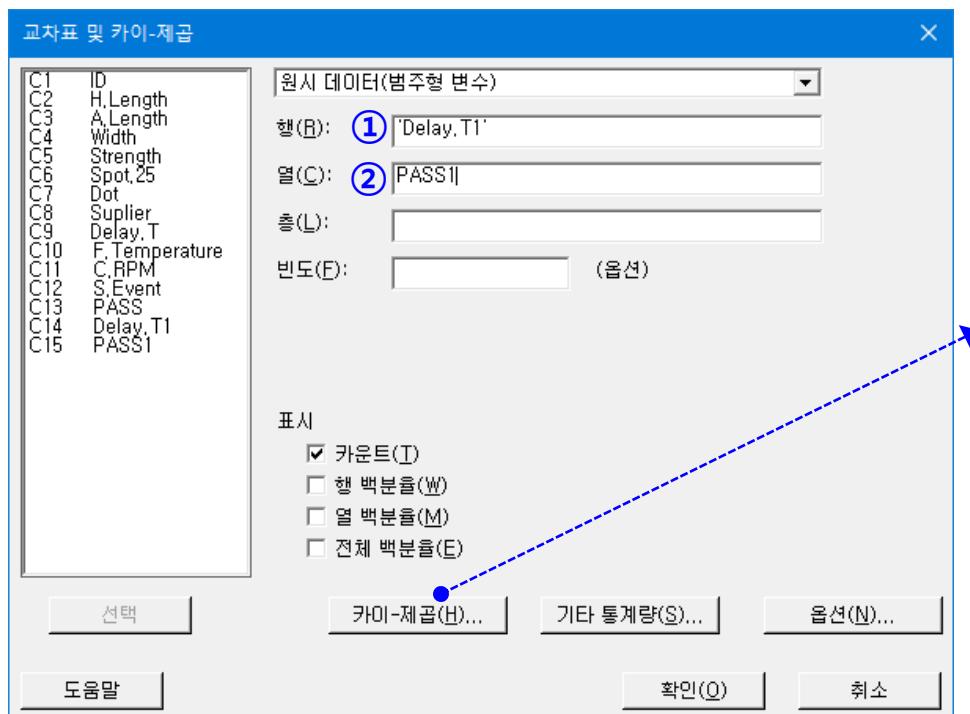
3.4.5. Kiểm định tỷ lệ : Chi-square Test

- Kiểm tra tính đồng nhất bằng cách sử dụng tần số của dữ liệu rò rạc.

[Ví dụ] >Data : 2.기초통계 평균검정 t검정

Hãy kiểm tra xem có sự khác biệt giữa Pass/Fail theo sự thay đổi điều kiện của 'Delay.T1' hay không?
(Delay 1T~4T mỗi lần lấy 20 mẫu)

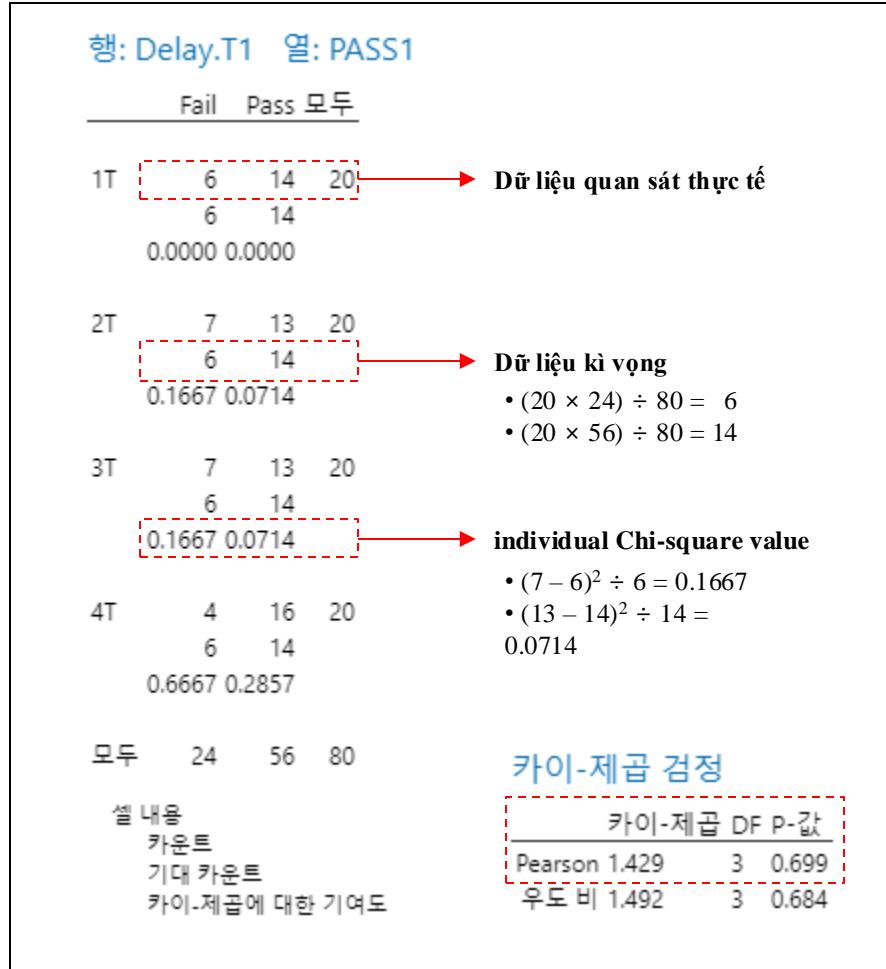
Minitab Stat > Tables > Cross Tabulation and Chi square



3.4.5. Kiểm định tỷ lệ : Chi-square Test

- Kiểm tra tính đồng nhất bằng cách sử dụng tần số của dữ liệu rời rạc.

세션 Giải thích kết quả



$$DF = (\text{số hàng} - 1) * (\text{số cột} - 1)$$

▪ Sự thay đổi của 'Delay.T' không ảnh hưởng đến Pass và Fail

☞ Giá trị kì vọng nhỏ hơn 5, Phép kiểm định Chi-Square có thể không hợp lệ vì không thể giải định phân phối chuẩn (Phải xác nhận)

※ Nếu giá trị kì vọng nhỏ hơn 5 thì giải quyết như thế nào?

- Thu thập thêm data để làm giá trị kì vọng lớn hơn 5.
- Nếu khó thu thập dữ liệu, tiến hành phân tích bằng cách kết hợp với các khu vực tương tự.

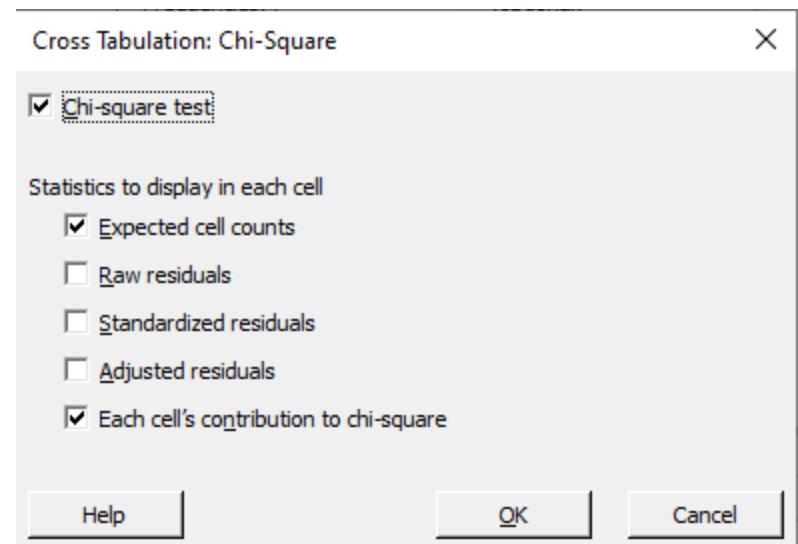
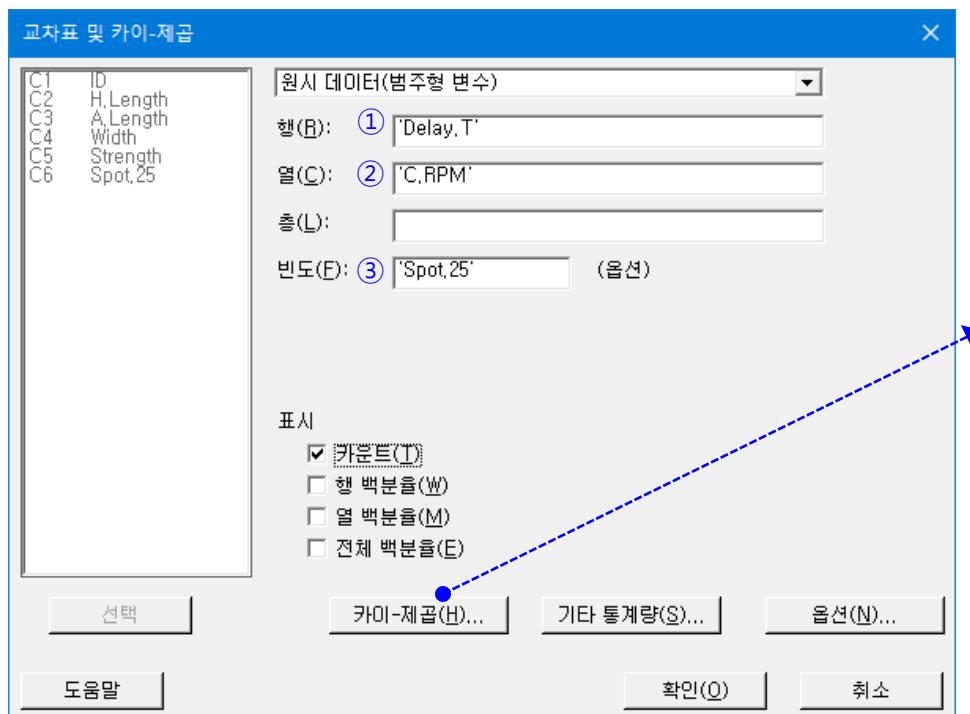
3.4.5. Kiểm định tỷ lệ : Chi-square Test

- Kiểm tra tính độc lập bằng cách sử dụng tần số của dữ liệu rời rạc.

[Ví dụ] >Data : Analyze 통계적분석

Kiểm tra số lượng 'Spot.25' có độc lập với nhau hay không theo 'Delay.T' và 'C.RPM' (chọn 150 mẫu)

Minitab Stat > Tables > Cross Tabulation and Chi square



3.4.5. Kiểm định tỷ lệ : Chi-square Test

- Kiểm tra tính độc lập bằng cách sử dụng tần số của dữ liệu rời rạc.



Giải thích kết quả

행: Delay.T 열: C.RPM

1L 2M 3H 4H 모두

1T	5	10	12	8	35
9.567	9.800	8.867	6.767		
2.1799	0.0041	1.1073	0.2248		

실제 관측된 데이터

2T	10	5	1	11	27
7.380	7.560	6.840	5.220		
0.9301	0.8669	4.9862	6.4001		

기대되는 데이터

3T	13	12	3	5	33
9.020	9.240	8.360	6.380		
1.7561	0.8244	3.4366	0.2985		

개별 카이-제곱 값

4T	13	15	22	5	55
15.033	15.400	13.933	10.633		
0.2750	0.0104	4.6702	2.9844		

카이-제곱 검정

카이-제곱 DF P-값		
Pearson 30.955	9	0.000
우도 비 33.526	9	0.000

모두 41 42 38 29 150

셀 내용
카운트
기대 카운트
카이-제곱에 대한 기여도

- P-Value 0.0000, Mức ý nghĩa dưới 5%, Delay.T và C.RPM không độc lập với nhau và có thể ảnh hưởng đến Spot.25 ở các kết hợp phạm vi nhất định.

☞ Giá trị kì vọng nhỏ hơn 5, Phép kiểm định Chi-Square có thể không hợp lệ vì không thể giải định phân phối chuẩn (Phải xác nhận)

※ Nếu giá trị kì vọng nhỏ hơn 5 thì giải quyết như thế nào?

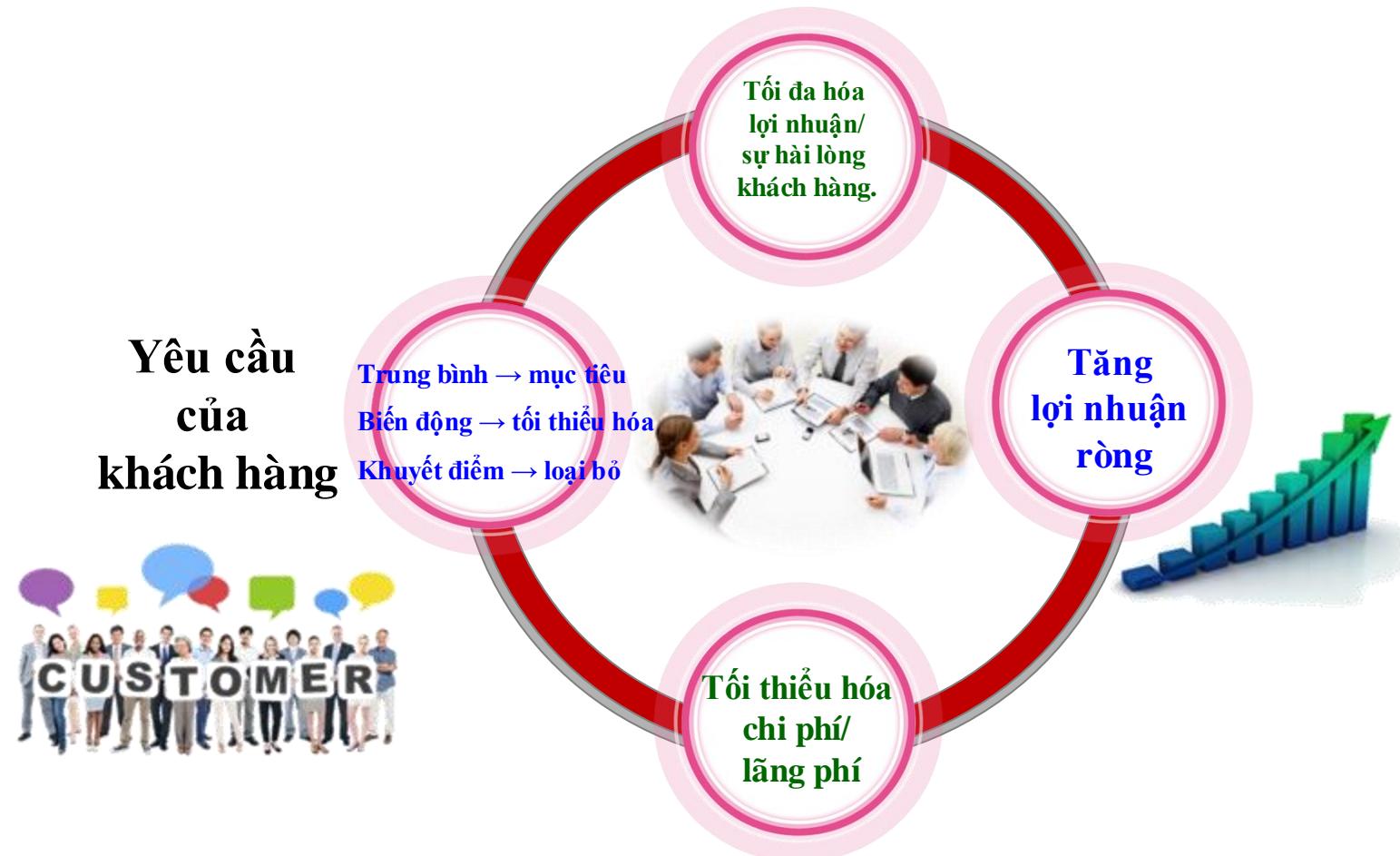
- Thu thập thêm data để làm giá trị kì vọng lớn hơn 5.
- Nếu khó thu thập dữ liệu, tiến hành phân tích bằng cách kết hợp với các khu vực tương tự.

4. Phương pháp luận 6σ

- 4.1. Tư tưởng trọng tâm**
- 4.2. Khái quát phương pháp luận**
- 4.3. DMAIC**

4.1. Tư tưởng trọng tâm – Mục tiêu thúc đẩy

Bằng cách xác định chính xác yêu cầu của khách hàng, đặt ‘giá trị trung tâm thành giá trị mục tiêu’ và ‘giảm thiểu biến động’, loại bỏ hoàn toàn khuyết điểm để ‘tối đa hóa lợi nhuận’.



4.1. Tư tưởng trọng tâm - COPQ

Hoạt động giảm COPQ (cost of poor quality)

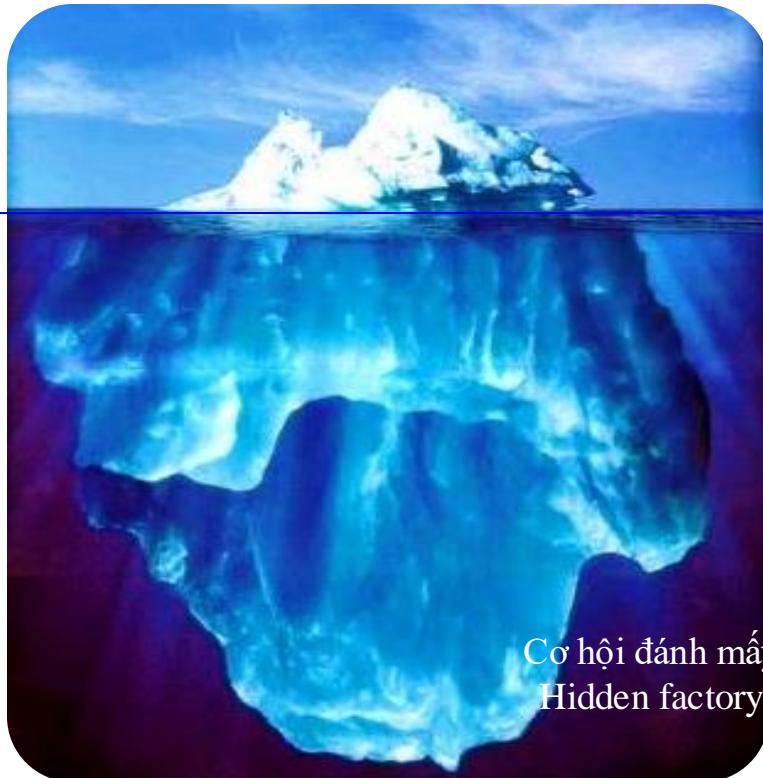
- Kiểm tra
- Đảm bảo
- Scrap
- Rework
- NG

<Phát triển>

- Chi phí Drop dự án
- Delay lịch trình phát triển
- Phát triển Mask

< Sản xuất >

- Mất mát sản phẩm
- Hàng tồn không thể sử dụng lâu dài
- Trở ngại sản xuất
- Loss Capa thiết bị
- Thiết bị không sử dụng
- Revision Mask khi MP
- Nguyên liệu không phản ánh trong kế hoạch
- Capa Drop do rework Panel



Trung bình chi phí COPQ chiếm khoảng 25% lợi nhuận

Source : Dr. Mikel J. Harry (Six Sigma Mega Conference)

“Chi phí chất lượng truyền thống”
(traditional quality costs)

- Được xác định dễ dàng

“Chi phí lỗi chất lượng phát sinh”
(additional costs of poor quality)

- Khó hoặc không thể đo lường.
- Lớn hơn chi phí chất lượng truyền thống từ 6~8 lần

< Bán hàng >

- Tồn linh kiện do RMA của khách hàng
- Tồn linh/phụ kiện dùng cho việc bảo hành
- Phí vận chuyển cao
- Tồn kho dài hạn
- Sản phẩm trả lại

4.1. Tư tưởng trọng tâm – Process Focus

Hoạt động nâng cao tiêu chuẩn chất lượng process bằng tiêu chuẩn 6σ

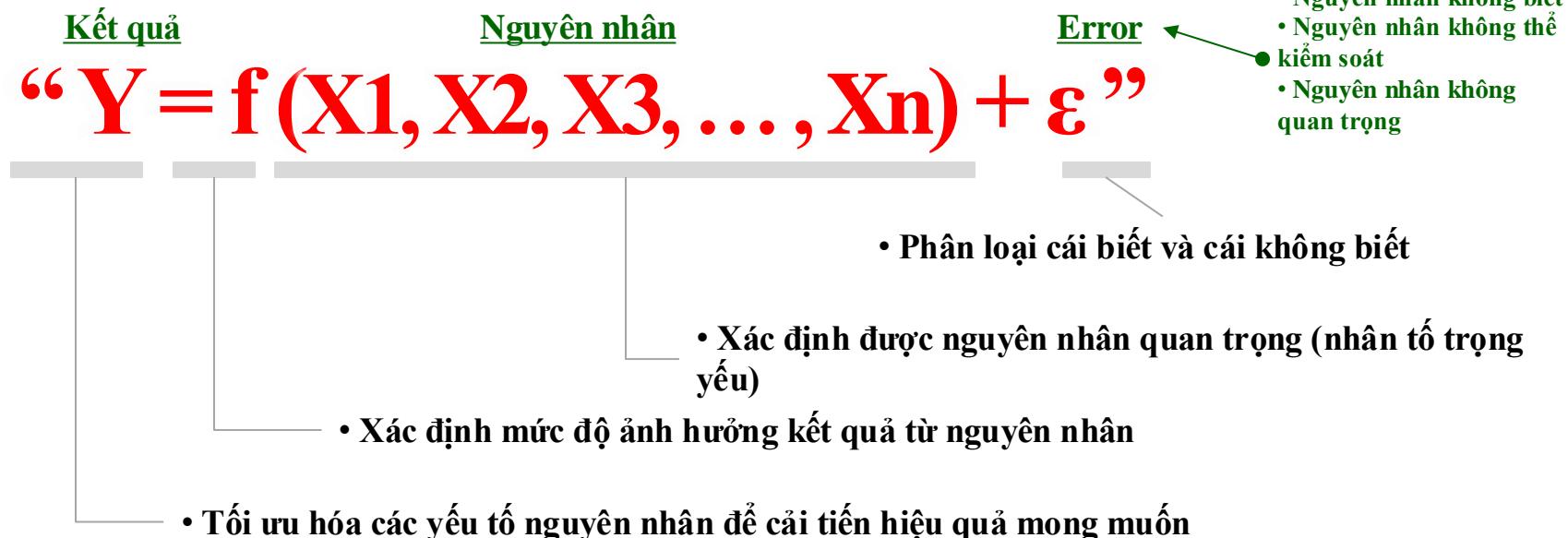


Jack Welch
(Doanh nhân)

Six Sigma đại diện cho sự chuyển đổi mô hình từ việc sửa chữa một sản phẩm để làm cho nó trở nên hoàn hảo thành **sửa chữa một quy trình để làm cho nó trở nên hoàn hảo hoặc gần như hoàn hảo.**

4.1. Tư tưởng trọng tâm - Y=f(x)

The Foundation of Six Sigma is



Nếu có kết quả thì chắc chắn sẽ có nguyên nhân.

Nếu biết mối quan hệ đó chúng ta có thể tạo ra giá trị kết quả mong muốn.

4.1. Tư tưởng trọng tâm – Tổng kết

Nguồn nhân lực giỏi
(Innovative Quality People using)

sử dụng process tốt nhất,
(Innovative Quality Processes to)

tạo ra giá trị tốt nhất
(Create values for)

để cung cấp cho khách hàng và cổ đông
(Customers and Share holders)

Source : Dr. Mikel J. Harry (Six Sigma Mega Conference)

4.2. Khái quát phương pháp luận : Roadmap

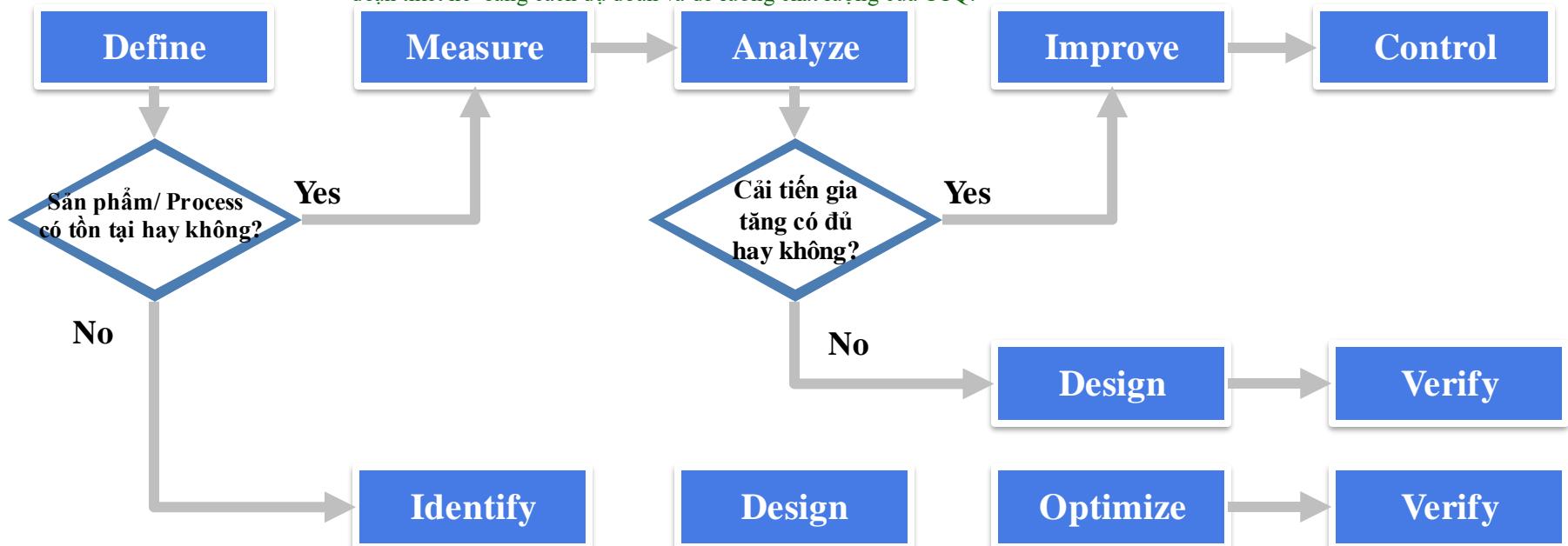
- DMAIC
- DMADV
- DIDOV

DFSS¹⁾
(design for six sigma)

**“Các bước của phương pháp luận (D/M/A/I/C, D/M/A/D/V, D/I/D/O/V)
là thứ tự kết thúc hoạt động.”**

* Tham khảo phần phụ lục để biết khái niệm về DMADV và DIDOV.

1) Phương pháp chọn CTQ bằng cách định lượng nhu cầu của khách hàng và đạt được mức độ hoàn thiện thiết kế tiêu chuẩn 6SIGMA trong giai đoạn thiết kế bằng cách dự đoán và đo lường chất lượng của CTQ.



*Ngoài ra còn có một phương pháp DIDOV học trong khóa học DX MBB

- Bằng cách thu thập/xử lý dữ liệu quy trình thực.

①Modeling từ quan điểm $Y=f(X's)$

②Lựa chọn Feature quan trọng.

③Tối ưu hóa và kiểm chứng thực tế thông qua DOE.

4.2. Khái quát phương pháp luận

Thay đổi tư duy và cách làm việc ! (The Way We Work, The Way We Think)

Khách hàng

- **Đưa ra và chọn CTQ¹⁾ từ ý kiến khách hàng..**

- Thiết lập Spec từ quan điểm khách hàng.
- Cải thiện Net Income thông qua sự hài lòng khách hàng.

**Quan hệ nhân
quả**

$$Y = f(X)$$

- Chúng ta xem xét các cơ hội (vân đè) để cải tiến từ quan điểm rằng kết quả luôn có nguyên nhân.

- **Xác định mối quan hệ giữa X và Y.**
- **Cải thiện Y thành giá trị mong muốn thông qua việc tối ưu X.**

Process

- Tiến hành phân tích Input, Process, Process của Output.

- **Đưa ra nhân tố trọng yếu (vital few) và CTQ từ quan điểm Process.**

- Quản lý Process để duy trì liên tục và cải tiến hiệu suất.

Thứ tự ưu tiên

- Chọn CTQ trong số nhiều chít số Output .

- Đưa ra nhân tố trọng yếu từ trong nhiều yếu tố X.

- Lựa chọn phương án cải tiến tốt nhất trong số nhiều phương án cải tiến.



- Sử dụng các kỹ thuật thống kê khi tóm tắt dữ liệu.

- Sử dụng kỹ thuật thống kê khi đưa ra quyết định.

- **Dự đoán và tối ưu hóa các cơ hội cải tiến (vân đè) thông qua số liệu thống kê.**

※ Flow làm việc: đưa ra cơ hội cải tiến vân đè, xác định tình hình hiện tại, tìm nguyên nhân, giải quyết chúng và rút ra kết luận.

4.2. Khái quát phương pháp luận



Description

- Xác định bối cảnh lựa chọn dự án và process.
- Định nghĩa cơ hội cải tiến
- Lựa chọn CTQ liên quan đến yêu cầu khách hàng.
- Xác định tiêu chuẩn thực tế CTQ
- Cụ thể hóa phương hướng giải quyết và mục tiêu
- Đưa ra nhân tố tiềm ẩn để cải thiện CTQ
- Phân tích định tính định lượng nhân tố tiềm ẩn
- Chọn nhân tố trọng yếu (nguyên nhân gốc rễ) cải thiện CTQ
- Đưa ra idea sáng tạo và đánh giá
- Chọn phương án tối ưu thông qua thử nghiệm DOE
- Khi đánh giá tính tái hiện : kiểm chứng hiệu quả cải tiến của Y với CTQ
- Tiến hành áp dụng thử phương án tối ưu
- Lập kế hoạch quản lý để duy trì thành quả
- Áp dụng mở rộng Best Practice

Step

1. Xác định cơ hội cải tiến
2. Chọn CTQ
3. Xác định tiêu chuẩn thực tế và thiết lập mục tiêu
4. Đưa ra nhân tố tiềm ẩn
5. Lựa chọn nhân tố trọng yếu
6. Chọn phương án tối ưu
7. Đánh giá tính tái hiện
8. Xây dựng kế hoạch quản lý
9. Quản lý và mở rộng áp dụng BP

4.3. Phương pháp luận : DMAIC_ Step 1. Xác định cơ hội cải tiến

[Mục đích]

- Xác định rõ khu vực đối tượng cần cải tiến của dự án và lập kế hoạch thực hiện đúng.
- Thông qua việc phân tích quy trình, đưa ra các hạng mục Quick Win để cụ thể hóa cơ hội cải tiến và trực quan hóa thành quả trong giai đoạn.

[Hoạt động]

- Viết bản đăng ký
- Phân tích Process

Cải tiến độ bền của khối block



4.3. Phương pháp luận : DMAIC_ Step 1. Xác định cơ hội cải tiến

① Bản đăng ký

블록 완성품 내구성* 개선				
추진배경 및 개선기회				
Major Objective	활동 목표			
	KPI	현수준	World's Best	Target
완성품의 내구성 향상을 통한 고객 만족도 향상	내구성 만족도	65점	85점	90점
활동 개요				
• 내구성의 주요 요소(단단함, 결합력 등)를 도출하고 최적화함				
활동 범위		활동 성과		
• 대상 : Main Stream OOO 상품		정량적	• 고객만족도 향상	
• 프로세스 : 원료 입고 ~ 형틀로 제작		정성적	• M/S 증대	

- Mô tả tính khả thi của việc theo đuổi nhiệm vụ, làm rõ các cơ hội cải tiến có thể tác động đáng kể đến khách hàng và doanh nghiệp.
- Đặt mục tiêu nhiệm vụ cụ thể và thành lập team, lịch trình.

4.3. Phương pháp luận : DMAIC_ Step 1. Xác định cơ hội cải tiến

② Phân tích process



Input nguyên liệu và quản lý.

✓ Nguyên liệu thô



Làm khuôn

✓ Kích thước mỗi khối

✓ Spec mỗi khối



Lắp ráp theo sản phẩm



Cho vào thùng



Đóng gói bằng túi

Tìm ra các cơ hội cải tiến
về nguyên liệu thô, kích
thước block, tiêu chuẩn
Spec,...

- Kiểm tra Supplier, Input, Process, Output, Customer của quy trình cần cải tiến.
- Thông qua phân tích định tính về quy trình, đưa ra các Quick Win và cụ thể hóa cơ hội cải tiến.

4.3. Phương pháp luận : DMAIC_ Step 2. Lựa chọn CTQ

[Định nghĩa]

- Thu thập và phân tích tiếng nói của khách hàng để đưa ra các yêu cầu cốt lõi của khách hàng.
- Thông qua việc lựa chọn các ứng cử viên CTQ có liên quan đến yêu cầu cốt lõi của khách hàng, CTQ được chọn làm chỉ số có thể thể hiện hiệu quả hoạt động của dự án.



Tùy theo mục tiêu cải tiến, thông qua phân tích cơ chế lỗi và phân tích quy trình...

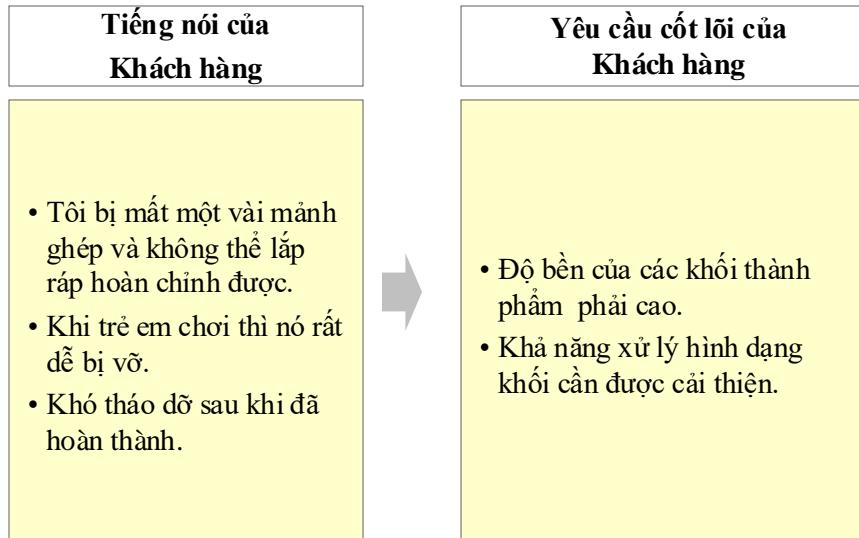
- ① Đưa ra các ứng viên CTQ và đánh giá → Xác nhận CTQ cuối cùng.
- ② Đưa ra các Quick Win và cải tiến.

[Hoạt động]

- Xác định yêu cầu cốt lõi của khách hàng
- Lựa chọn CTQ

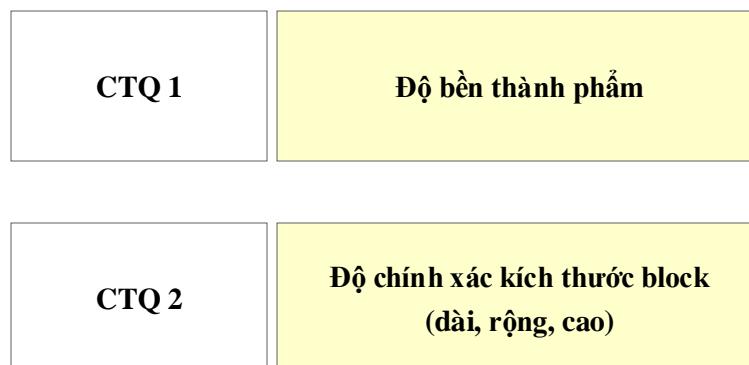
4.3. Phương pháp luận : DMAIC_ Step 2. Lựa chọn CTQ

•① Xác định yêu cầu cốt lõi của khách hàng



- Xác định đối tượng khách hàng và xây dựng kế hoạch hiểu rõ nhu cầu khách hàng.
- Đưa ra các **yêu cầu cốt lõi của khách hàng**.

② Lựa chọn CTQ



- CTQ được chọn có thể đại diện cho các yêu cầu cốt lõi của khách hàng
- Lựa chọn **chỉ số liên quan đến CTQ**
: Output , Process, Input

4.3. Phương pháp luận : DMAIC_ Step 3. Xác định tiêu chuẩn thực tế và đặt mục tiêu

[Mục đích]

- Xác định các chỉ số để lập kế hoạch thu thập dữ liệu và xem xét tính ổn định của dữ liệu.
- Phân tích năng lực quy trình hiện tại theo loại hình dữ liệu để xác định tiêu chuẩn thực tế từ đó đưa ra mục tiêu.



Tiêu chuẩn thực tế về CTQ và thiết lập mục tiêu.

[Hoạt động]

- Thu thập dữ liệu và đánh giá tính ổn định
- Phân tích năng lực quá trình

4.3. Phương pháp luận : DMAIC_ Step 3. Xác định tiêu chuẩn thực tế và đặt mục tiêu

[Ví dụ] Cải tiến độ bền thành phẩm khối block

① Xác định tiêu chuẩn thực tế

▪ Độ bền thành phẩm

- : Mức độ mà sản phẩm hoàn thiện có thể suy trì hình dạng ban đầu khi rơi từ độ cao 1m.
(Nếu một mảnh ghép bị rơi ra thì cũng coi là NG)

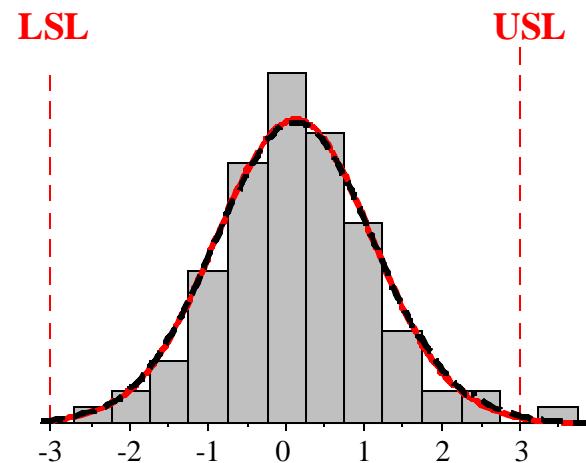
Kết quả test độ bền sản phẩm Main Stream 000,
 - 10% NG (10/100 cái) → 1.3σ

▪ Độ chính xác về kích thước khối Block

- : Khác biệt về giá trị thực tế và target của kích thước mỗi mảnh ghép
(rộng, dài, cao)

Z = 2.73

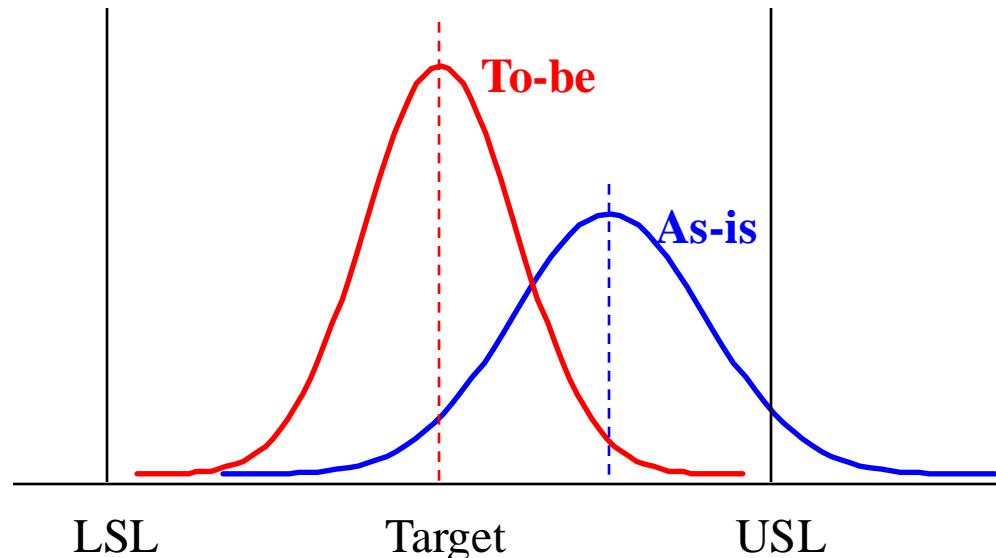
- Lập kế hoạch thu thập dữ liệu cho CTQ và các chỉ số liên quan.
- Xem xét các Outlier và tính ổn định của dữ liệu để xác định giá trị thực tế (base line) trước cải tiến.



4.3. Phương pháp luận : DMAIC_ Step 3. Xác định tiêu chuẩn thực tế và đặt mục tiêu

[Ví dụ] Cải tiến độ bền thành phẩm khối block

② Thiết lập mục tiêu



- Đặt mục tiêu cải tiến của CTQ để đạt KPI.
- Xác định mục tiêu mức Sigma bằng cách đặt mục tiêu cải tiến lõi của CTQ.

4.3. Phương pháp luận : DMAIC_ Step 4. Đưa ra nhân tố tiềm ẩn

[Định nghĩa]

- Thông qua phân tích dữ liệu phân tầng để lựa chọn các lĩnh vực phân tích trọng tâm và thông qua thảo luận với các nhân viên liên quan để đưa ra các nhân tố tiềm ẩn (potential X's).

 Rút ra các yếu tố tiềm năng thông qua phân tích phân tầng và 5Why về các chỉ số liên quan đến CTQ.

[Hoạt động]

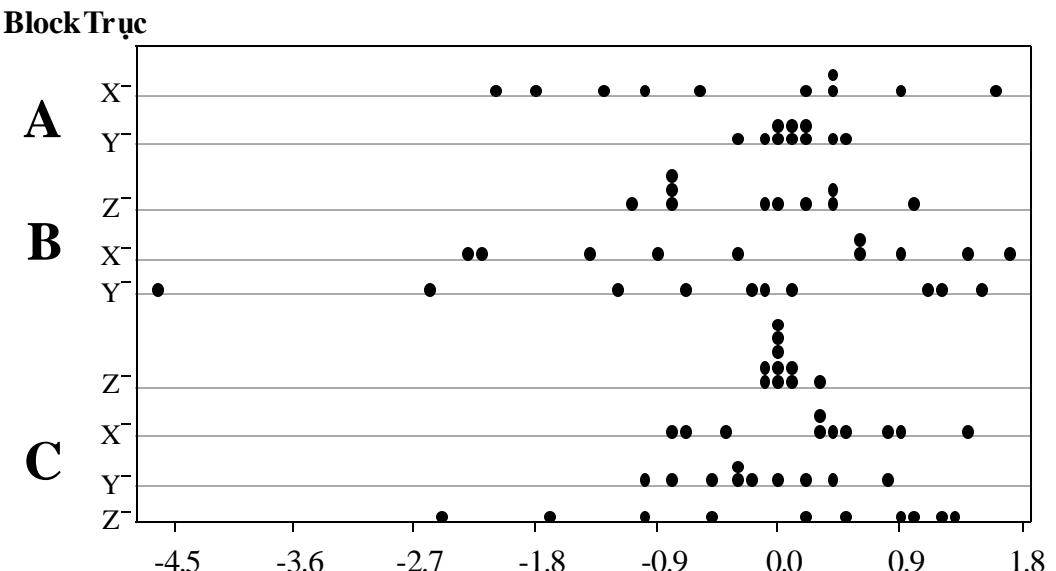
- Phân tích phân tầng
- Brandstorming

4.3. Phương pháp luận : DMAIC_ Step 4. Đưa ra nhân tố tiềm ẩn

[Ví dụ] Cải tiến độ bền thành phẩm khối block

① Phân tích phân tầng

Vẽ đồ thị trung bình và độ phân tán kích thước Block như chiều rộng (X), chiều dài (Y), chiều cao (Z), từ đó phát hiện ra các khối và trực có độ phân tán lớn.



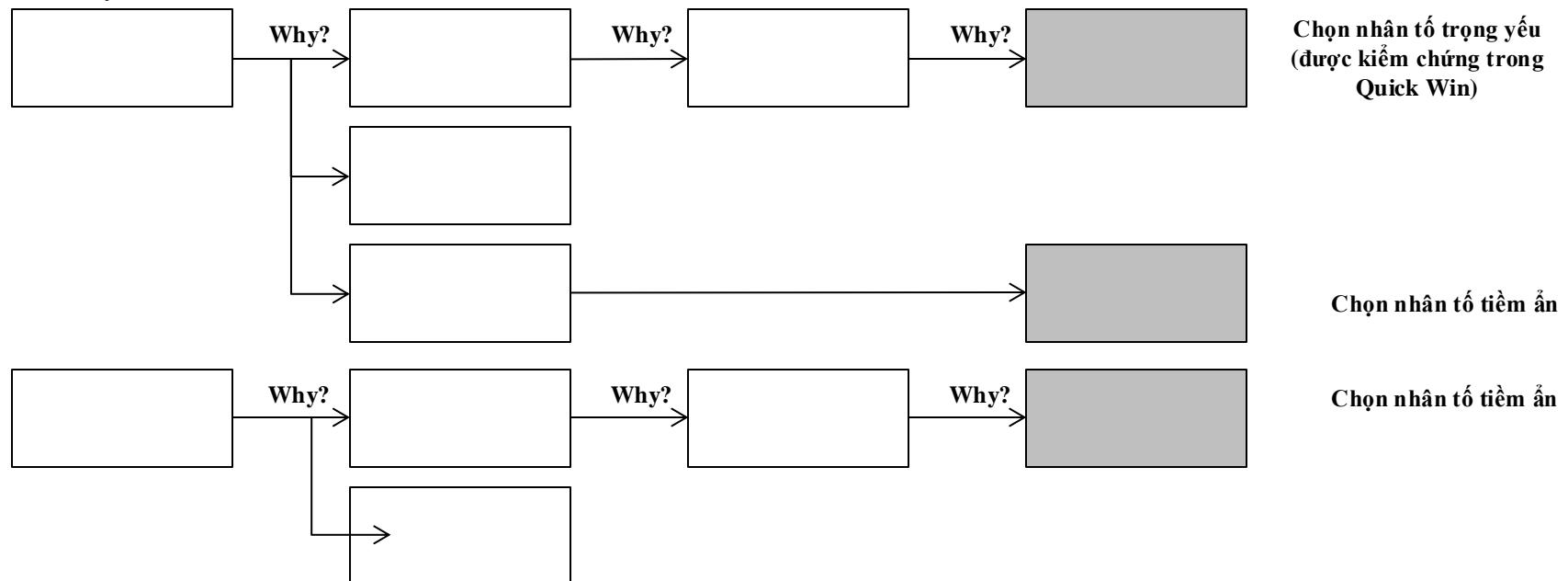
- Phân tích các biến phân tầng dự kiến ảnh hưởng đến biến động của CTQ.
- Đưa ra các nhân tố tiềm ẩn và lĩnh vực cải tiến tập trung thông qua phân tích phân tầng.

4.3. Phương pháp luận : DMAIC_ Step 4. Đưa ra nhân tố tiềm ẩn

[Ví dụ] Cải tiến độ bền thành phẩm khôi block

② Đưa ra nhân tố tiềm ẩn

Đưa ra các nhân tố tiềm ẩn từ quan điểm cơ chế thông qua trao đổi với các chuyên gia trong từng lĩnh vực.



- Tìm ra các nhân tố tiềm ẩn bằng kết quả phân tích định tính và phân tích phân tầng.
- Tool chủ yếu : Brandstorming, 5Why, sơ đồ tư duy, sơ đồ nhân tố đặc trưng, Logic tree, Mind map,...

4.3. Phương pháp luận : DMAIC_ Step 5. Lựa chọn nhân tố trọng yếu

[Định nghĩa]

- Thiết lập và phân tích kế hoạch kiểm chứng định tính/định lượng phù hợp về các nhân tố tiềm ẩn (potential X's) được đưa ra, từ đó lựa chọn các nhân tố trọng yếu.



Chọn nhân tố trọng yếu để cải tiến
CTQ

[Hoạt động]

- Phân tích định lượng
- Phân tích định tính

4.3. Phương pháp luận : DMAIC_ Step 5. Lựa chọn nhân tố trọng yếu

[Ví dụ] Cải tiến độ bền thành phẩm khối block

① Xây dựng kế hoạch kiểm chứng

CTQ (Y)	nhân tố tiềm ẩn (X)	Loại Data		Phương pháp phân tích/ kiểm chứng
		Y	X	
		Liên tục	Liên tục	Kiểm chứng thống kê – Phân tích hồi quy
			Liên tục	Kiểm chứng thống kê – DOE
			Rời rạc	Benchmarking
				Phân tíc process
				Hoàn thành kiểm chứng – bước phân tầng
		Rời rạc	Liên tục	Kiểm chứng thống kê – Phân tích hồi quy logistic
			Rời rạc	Kiểm chứng thống kê – Chi-square

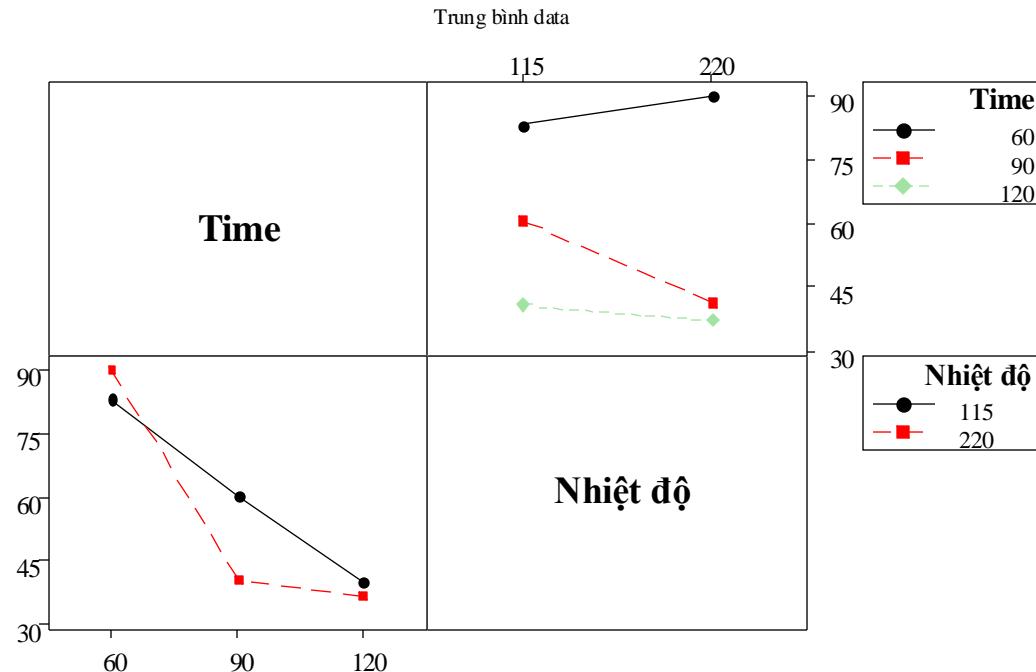
- Thiết lập loại dữ liệu, kỹ thuật phân tích, phương pháp kiểm chứng cho các nhân tố tiềm ẩn.

4.3. Phương pháp luận : DMAIC_ Step 5. Lựa chọn nhân tố trọng yếu

[Ví dụ] Cải tiến độ bền thành phẩm khôi block

② Kiểm tra nhân tố tiềm ẩn

Sự tương tác về chiều ngang



- Thiết lập kế hoạch xác minh kiểm tra mối quan hệ nhân quả giữa các nhân tố tiềm ẩn và CTQ (tuyến tính, phi tuyến tính), tương tác giữa các yếu tố tiềm ẩn với nhau,... Sau đó xem xét kết quả phân tích để rút ra nguyên nhân gốc rễ.

4.3. Phương pháp luận : DMAIC_ Step 6. Lựa chọn phương án tối ưu

[Mục đích]

- Yếu tố thay thế là lựa chọn phương án tối ưu thông qua việc đưa ra các ý tưởng sáng tạo và đánh giá chúng. Còn yếu tố kiểm soát là lựa chọn phương án tối ưu thông qua việc phân tích DOE.



Tối ưu hóa để cải thiện CTQ

[Hoạt động]

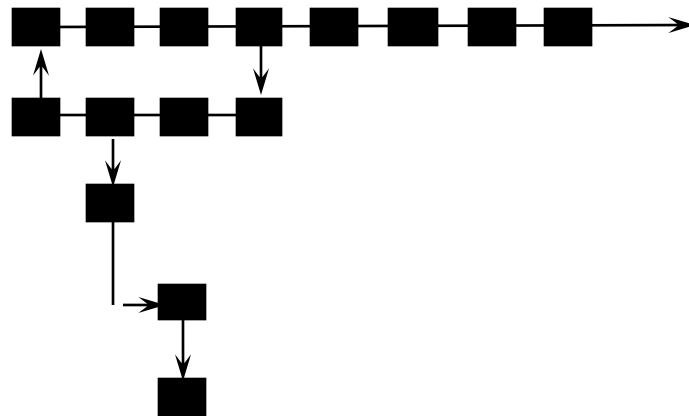
- Tối ưu hóa yếu tố thay thế.
- Tối ưu hóa yếu tố kiểm soát.

4.3. Phương pháp luận : DMAIC_ Step 6. Lựa chọn phương án tối ưu

[Ví dụ] Cải tiến độ bền thành phẩm khôi block

•① Tối ưu hóa yếu tố thay thế

Thiết kế lại quy trình quản lý và lưu trữ nguyên liệu để duy trì độ tinh khiết của nguyên liệu.



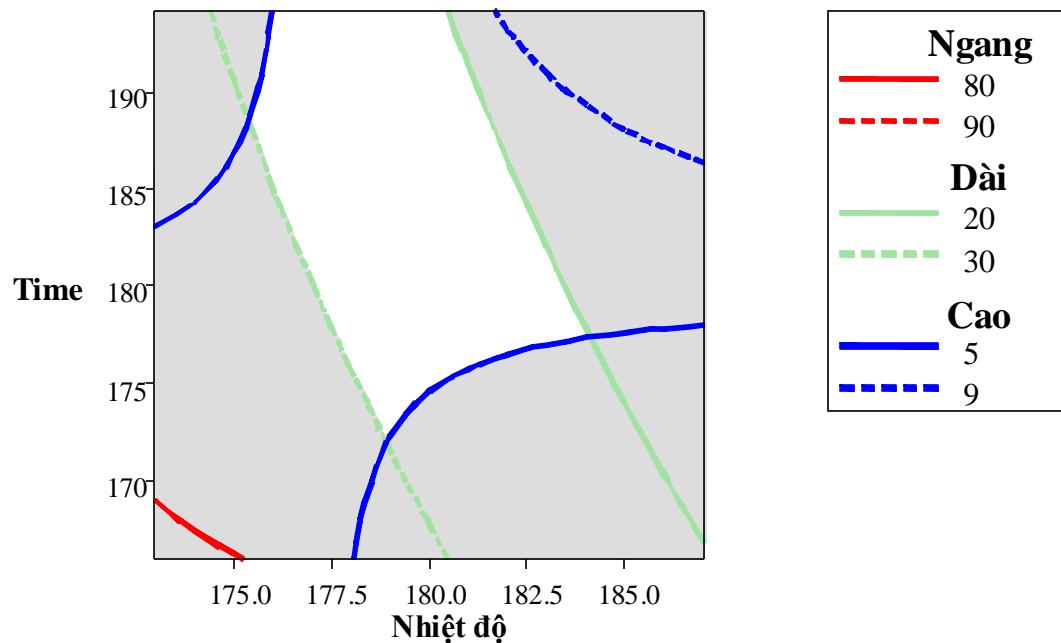
- Đối với những nhân tố trọng yếu yêu cầu kiểm tra kỹ lưỡng do có tính mới lạ cao: lựa chọn và cụ thể hóa phương pháp tối ưu bằng cách vận dụng các nguyên tắc sáng tạo.
- Tool chính : Benchmarking, TRIZ, Mind map, 6 Thinking Hats,...

4.3. Phương pháp luận : DMAIC_ Step 6. Lựa chọn phương án tối ưu

[Ví dụ] Cải tiến độ bền thành phẩm khói block

② Tối ưu hóa yếu tố kiểm soát

Đồ thị đường viền của chiều xao, dài, ngang



- Đưa ra giá trị tối ưu từ nhân tố trọng yếu được yêu cầu, sau đó lựa chọn phương án tối ưu bằng phương pháp đáp ứng bùn mặt (RSM), Mixture Design.
- Tool chính: Response surface method, Mixture Design, Phân tích hồi quy, Tolerance Analysis,..

4.3. Phương pháp luận : DMAIC_ Step 7. Đánh giá tính tái hiện

[Mục đích]

- Pilot Test được tiến hành để kiểm chứng hiệu quả mong đợi của phương án tối ưu và để xác minh trước những rủi ro có thể xảy ra trong quá trình thực hiện này.



Kiểm tra cải thiện về Y và CTQ

[Hoạt động]

- Lập kế hoạch và tiến hành Pilot Test

4.3. Phương pháp luận : DMAIC_ Step 7. Đánh giá tính tái hiện

[Ví dụ] Cải tiến độ bền thành phẩm khối block

① Lập kế hoạch Pilot Test

Pilot Name		Người kiểm tra	
Leader		Process Owner	
Thời gian áp dụng		Phạm vi đối tượng	
Nội dung	1. Bối cảnh áp dụng 2. Nội dung phương án cải tiến 3. Phương hướng kiểm chứng 4. Vai trò và nhiệm vụ		

- Lập kế hoạch Pilot để kiểm chứng khả năng tái hiện của phương án tối ưu.
- Các rủi ro có thể xảy ra trong quá trình MP cũng được xem xét và phản ánh trong quá trình Pilot Test.
- Yêu cầu Pilot Test có thể bao gồm tất cả các biến có thể xảy ra (recommend).

4.3. Phương pháp luận : DMAIC_ Step 7. Đánh giá tính tái hiện

[Ví dụ] Cải tiến độ bền thành phẩm khôi block

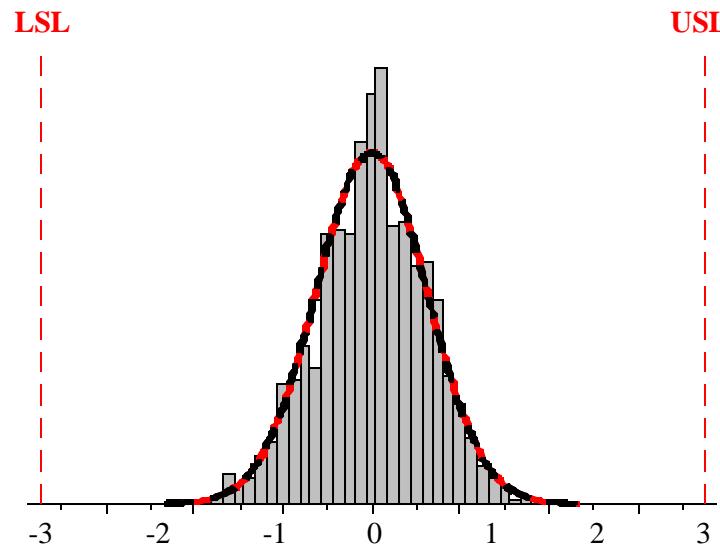
② Tiến hành Pilot và kiểm chứng

- Độ bền của thành phẩm (KPI)

Kết quả test độ bền Main Stream 000,
- 1.5% NG (15/1000 cái) → 0% NG(Mức 6σ)

- Độ chính xác của kích thước Block

$Z = 6.01$



- Dự đoán hiệu quả cải tiến thông qua phân tích kết quả Pilot Test
- Kiểm tra mức độ cải tiến xem nó có đạt Target KPI hay không.

4.3. Phương pháp luận : DMAIC_ Step 8. Lập kế hoạch quản lý

[Định nghĩa]

- Tiến hành phân tích rủi ro tiềm ẩn và lên kế hoạch quản lý nhằm tiến hành áp dụng các phương án tối ưu và duy trì thành quả.

[Hoạt động]

- Phân tích Risk tiềm ẩn.
- Viết bản kế hoạch quản lý.



Lập kế hoạch quản lý nhân tố trọng yếu và CTQ,...

4.3. Phương pháp luận : DMAIC_ Step 8. Lập kế hoạch quản lý

[Ví dụ] Cải tiến độ bền thành phẩm khối block

① Phân tích Risk tiềm ẩn

Risk Assessment

No	Phương án	Lĩnh vực xảy ra Risk	Risk	Kết quả dự đoán về Risk	Độ phát sinh	Độ ảnh hưởng	Độ nguy kịch	Phương án giảm Risk	PIC	Note
1										
2										
3										
4										

※ Độ nguy kịch = Độ phát sinh × Độ ảnh hưởng

- Rút ra những Risk có thể xảy ra khi áp dụng vào sản xuất hàng loạt từ đó đưa ra các biện pháp đối phó.

4.3. Phương pháp luận : DMAIC_ Step 8. Lập kế hoạch quản lý

[Ví dụ] Cải tiến độ bền thành phẩm khối block

② Viết bản kế hoạch quản lý

Bản kế hoạch quản lý process

Phân loại	No	Đối tượng quản lý	Spec	Đơn vị đo	Phương pháp đo	Chu kỳ đo		Người đo
						Tần suất	Kích thước mẫu	
CTQ	1	Độ bền						
	2	Độ chính xác						
Yếu tố trọng yếu	1	Độ tinh khiết						
	2	...						
	3							
	4							
	5							
Chỉ số bổ sung	1							
	2							
	3							
	4							

- Lựa chọn các đối tượng quản lý và thiết lập phương pháp đo lường để quản lý và duy trì liên tục thành quả sau cải tiến.

4.3. Phương pháp luận : DMAIC_ Step 9. Quản lý và áp dụng mở rộng BP

[Mục đích]

- Giám sát và thực hiện quản lý đối với các hạng mục chính theo kế hoạch quản lý, lên kế hoạch mở rộng áp dụng BP.

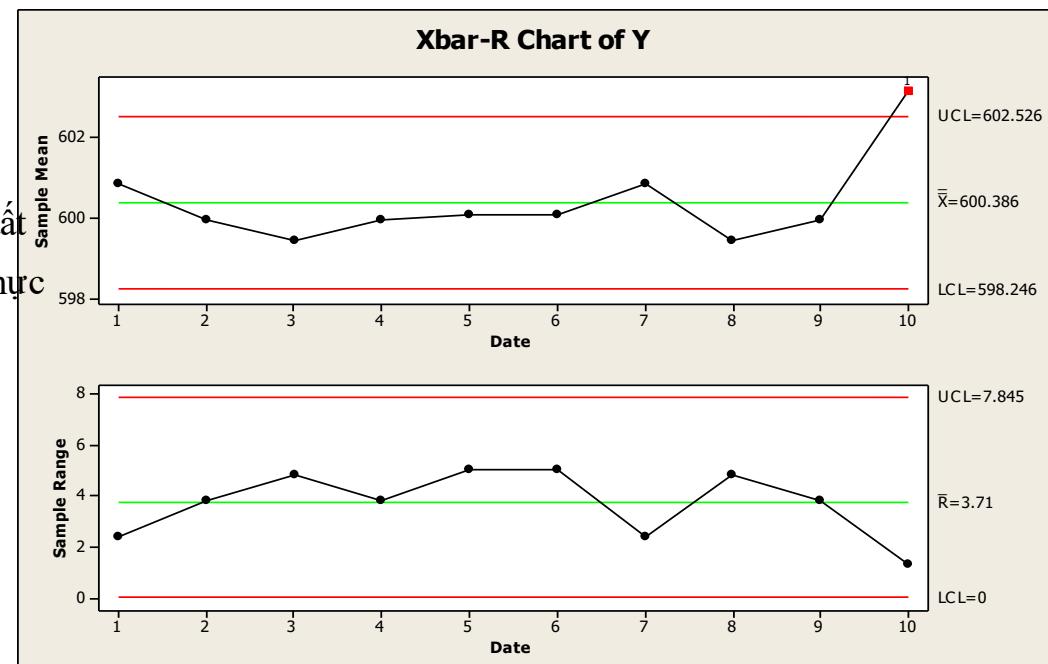
[Hoạt động]

- Giám sát và hành động.
- Áp dụng mở rộng BP.

[Ví dụ] Cải tiến độ bền thành phẩm khối block

① Giám sát và hành động

- Giám sát định kì đối tượng quản lý, nếu xuất hiện Outlier thì xác định nguyên nhân và thực hiện biện pháp phù hợp.
- Sau khi ổn định hóa công đoạn, tiến hành chuyển công đoạn từ Process Owner.



4.3. Phương pháp luận : DMAIC_ Step 9. Quản lý và áp dụng mở rộng BP

[Ví dụ] Cải tiến độ bền thành phẩm khối block

② Áp dụng mở rộng Best Practice

- Tối đa hóa thành quả bằng cách mở rộng và áp dụng các Best Practice của dự án.
- Phản ánh các cải tiến trong tiêu chuẩn công việc.

* 아이디어 생성일 : 0000년 00월									
구분									
적용 여부					★ ● -				
(★ 아이디어 생성, ● 적용 완료, ○ 적용 중, ○ 적용 가능, - 관련 없음)									

Bottom Packing 형상 변경을 통한 Pallet 구매 비용 저감

* 아이디어 발상법 방법 4-2(형상 변경) : 모양, 구조, Type을 변경해 보자!

지게차 물류 이동을 위해 사용되는 Pallet 구매 비용 발생,
Bottom Packing 바닥 형상을 통해 Pallet 없이 지게차로 운반 가능하도록 하여 비용을 저감 할 수 있다.



II. Define

- 1. Xác định cơ hội cải tiến**
- 2. Lựa chọn CTQ**

Define – Roadmap

Năm bắt Process và bối cảnh lựa chọn dự án rồi định nghĩa rõ ràng về cơ hội cải tiến và lựa chọn CTQ liên quan đến nội dung yêu cầu chủ chốt của khách hàng



1 Xác nhận cơ hội cải tiến

1.1 Soạn đơn đăng ký • Đơn đăng ký Project

1.2 Phân tích Process • SIPOC

- FDPM
- Quick Win

2 Lựa chọn CTQ

2.1 Định nghĩa nội dung yêu cầu chủ chốt khách hàng

- Ý kiến của khách hàng
- Biểu đồ quan hệ (KJ Method)
- Đưa ra nội dung yêu cầu chủ chốt khách hàng

2.2 Lựa chọn CTQ

- Đưa ra chỉ số Output
- Phân tích biểu đồ liên quan
- Phân tích biểu đồ phân tán/hồi quy

1. Xác định cơ hội cải tiến

1.1. Soạn đơn đăng ký

1.2. Phân tích Process

1. Xác định cơ hội cải tiến

Purpose

- Định nghĩa rõ ràng về lĩnh vực đối tượng cải tiến của Project rồi lập kế hoạch để tiến hành một cách đúng

Output

- Đơn đăng ký Project
- Cơ hội cải thiện, Quick Win

Activity

1.1. Soạn đơn đăng ký

- Xác định Biz. Issue, định nghĩa Big Y, lựa chọn Project
- Kỹ thuật tính thỏa đáng xứng tiến dự án
- Đưa ra cơ hội cải tiến có thể gây ảnh hưởng lớn đến mục tiêu doanh nghiệp
- Thiết lập mục tiêu dự án một cách cụ thể và phạm vi
- Lập Team và xây dựng kế hoạch dự án

1.2. Phân tích Process

- Xác định Process đối tượng cải tiến và soạn biểu đồ Flow
- Đưa ra Quick Win và cụ thể hóa cơ hội cải tiến thông qua phân tích định tính của Project

Tool

1. Xác định cơ hội cải tiến – Sơ đồ khái niệm

1. Xác định cơ hội cải tiến

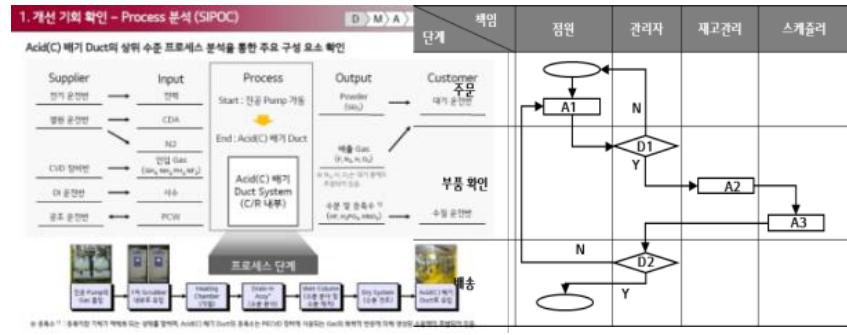
2. Lựa chọn CTQ



Soạn đơn đăng ký

Phân tích Process

Phân tích Machanism, SIPOC, FDPM, FBD,...



Kế hoạch thực hiện Quick Win

Type	Activity	Cơ hội cải tiến	Quick Win	Giải thích	PIC	Lịch trình
A2						
A3						

Đưa ra cơ hội cải tiến

Type	Activity	Cơ hội cải tiến	Quick Win
A1			
D1			
A2			Quick Win
A3			Quick Win
D2			

1.1. Soạn đơn đăng kí

1.1. Soạn đơn đăng kí – Khái quát

Six Sigma Project là: phản ánh Business Issue, cải tiến Process và phải tiếp thu yêu cầu của khách hàng

Tiêu chuẩn chi tiết khi chọn Project

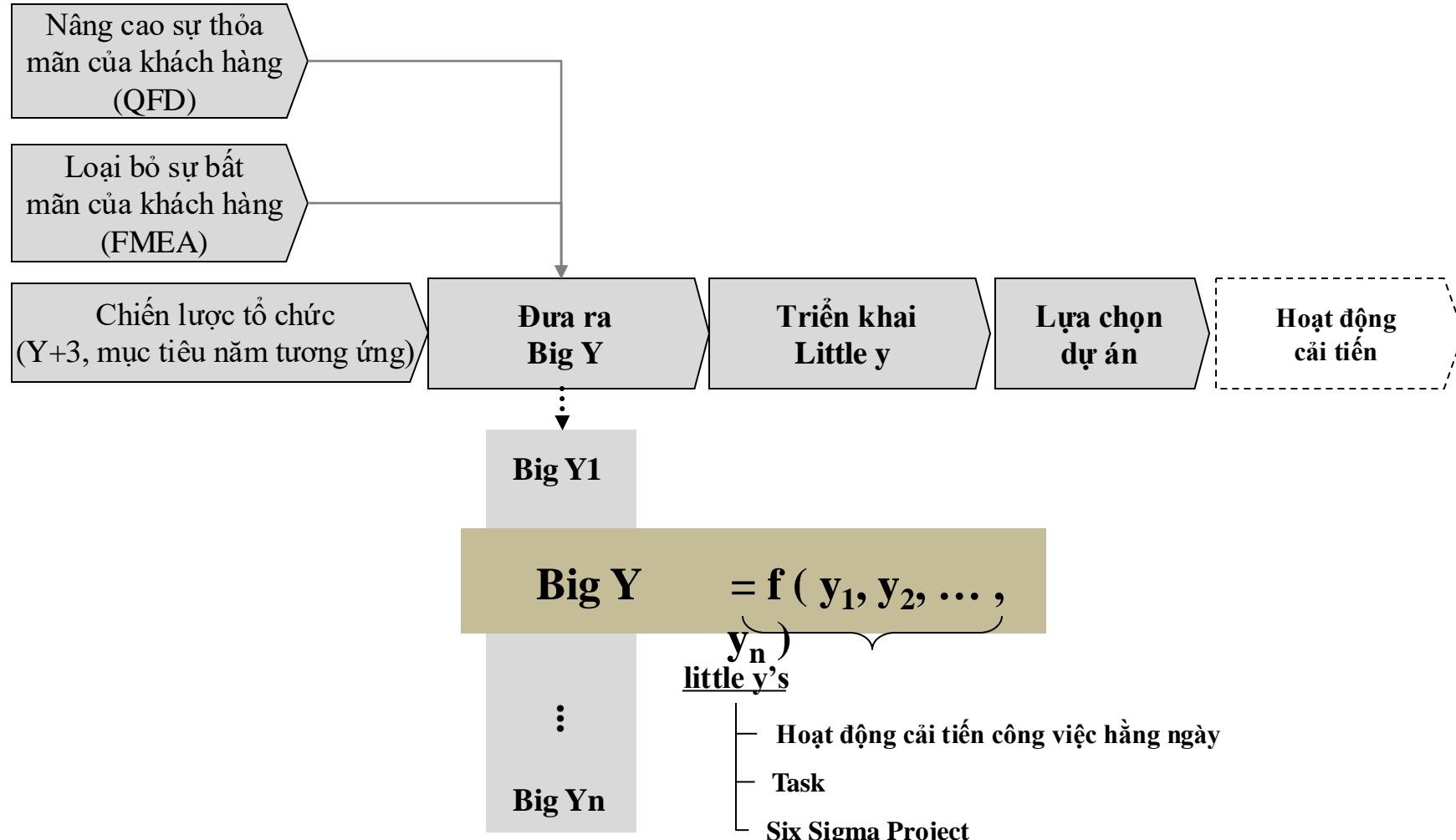
- Có mối quan hệ rõ ràng với yêu cầu của khách hàng quan trọng không?
- Có mật thiết và có Impact lớn với thành quả doanh nghiệp không?
- Có liên quan trực tiếp đến công việc, mục tiêu của tổ chức hay các thành viên không?
- Có biểu thị bằng chỉ số có thể đo lường được không?
- Đã có đáp án từ trước chưa? Giả sử nếu có thì không thể trở thành đối tượng của Project được. Hãy cải tiến ngay lập tức bằng Quick Win
- Phạm vi vấn đề có thể giải quyết được bằng lịch trình và Resourse đã cho không?



Nếu câu trả lời là “Không” thì hãy chi tiết hóa phạm vi vấn đề và chia nhỏ lịch trình ra theo từng giai đoạn (Phase 1, Phase 2..) và thực hiện

1.1. Soạn đơn đăng kí – Khái quát

Xuất phát từ quan điểm của khách hàng, đồng thời phải có thể đóng góp vào việc đạt được mục tiêu của tổ chức



*Nguồn : Sửa một phần từ giáo trình 6σ LG Electronic(2020)

1.1. Soạn đơn đăng kí – Big Y

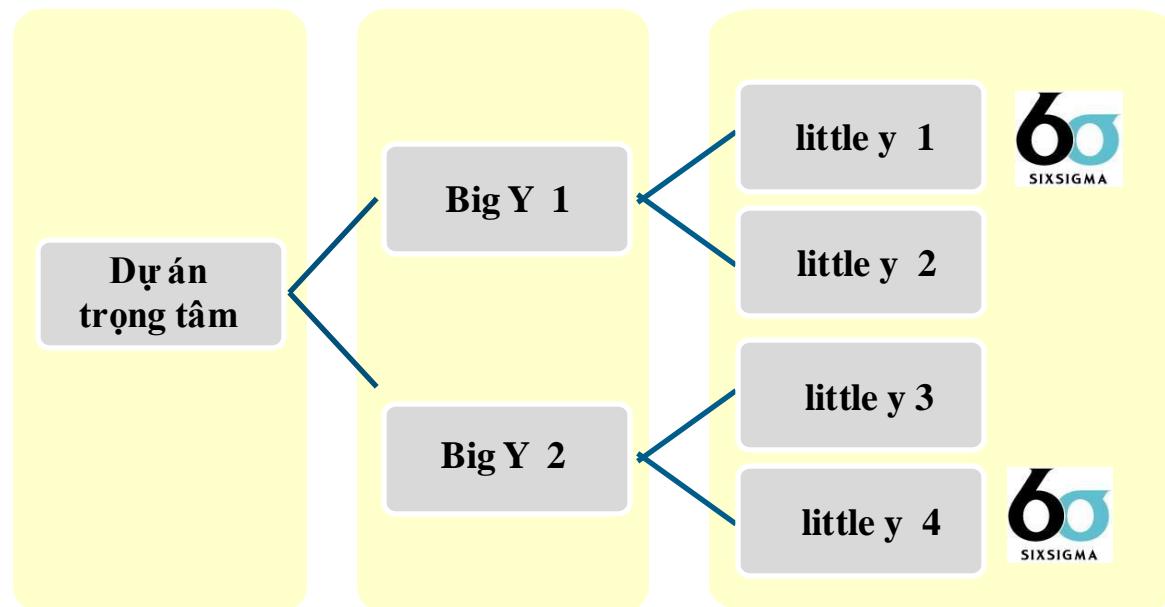
1. Xác định Biz Issue và triển khai Big Y

Trong các dự án giải quyết Neck Issue hoặc dự án xúc tiến trọng tâm được triển khai từ đơn vị toàn công ty cho đến đơn vị Team, lựa chọn Big Y

Trong số các dự án dưới (little y), lựa chọn 6Sigma Project

※ Ở công ty bản thân, TDR, dự án xúc tiến trọng tâm là dự án Big Y đại diện, quy mô nhỏ hơn thì là đơn vị Team (hoặc Task) lựa chọn độ dự án đạt được KPI bằng Big Y

Trong các dự án dưới của Big Y, lựa chọn dự án 6Sigma và xúc tiến



1.1. Soạn đơn đăng kí – Big Y

<u>Level 0</u> <u>(Model)</u>	<u>Level 2</u> <u>(Tổ chức)</u>	<u>Level 3</u> <u>(Trường hợp thay đổi)</u>	<u>Dự án</u> <u>(Cải tiến Risk)</u>	<u>Mục tiêu</u> <u>(KPI)</u>	<u>PIC (lịch trình)</u>
LA123WF7-SL01	Panel	Thay đổi số Hole M3L-PXL cụm A/A Jumping	Cải tiến Touch Open do giảm cản trở Contact bằng cách tăng số Hole	Tỉ lệ lỗi Touch Open dưới 00%	0/00 DOE
Panel Design Team 1		Phân li CNT Mask cải tiến hao mòn Gate Mo/AI/Mo	Giảm hao mòn Gate bằng cách phân li công đoạn Hole CNT	Lỗi hao mòn Gate dưới 00%	OOOCY 0/00 Cải tiến ngay
	
		⋮	⋮	⋮	⋮
		Tăng độ rộng lá đồng ngoại vi cụm FPC Bending	Cải tiến rách bằng cách tăng bề rộng lá đồng (0.3->1.5mm)	Lỗi rách FPC dưới 00%	OOOCY 0/00 Cải tiến ngay
Sequence Design Team 1		Loại bỏ Cap VGSN, VGSP SW17700	Cải tiến đường ngang LHB	Lỗi đường ngang LHB dưới 00%	OOOCY 0/00 6σ
		Thay đổi PVDD/NVDD	Giảm phát nhiệt D-IC do giảm dòng điện tiêu hao	Lỗi tải POL dưới 00%	OOOCY 0/00 DOE
		Thay đổi GAS option SW17700 (Pin control -> Vsense)	Kiểm tra thao tác chức năng GAS	Quy cách Power Sequence trên 4.5σ	OOOCY 0/00 DOE
		⋮	⋮	⋮	⋮
Machine Optics Design Team 1		Thay đổi kích cỡ Double Tape cố định Sheet	Đảm bảo độ tin cậy	Tiêu chuẩn nhän Sheet trên 5.0σ	OOOCY 0/00 6σ
	
	
		⋮	⋮	⋮	⋮

1.1. Soạn đơn đăng kí

Ở giai đoạn bắt đầu tiến hành Project, phải nắm rõ bối cảnh xúc tiến, cơ hội cải tiến, mục tiêu/phạm vi/thành quả hoạt động, thành viên Team, kế hoạch xúc tiến,..., phổ biến cụ thể các nội dung hoạt động và phương hướng hướng xúc tiến dự án cho các thành viên và sử dụng các tài liệu cơ bản để Communication

Đơn đăng ký Project

Yếu tố cấu thành

- 1. Bối cảnh xúc tiến :** tài liệu và căn cứ khách quan về việc “Tại sao phải làm dự án này?”
- 2. Cơ hội cải tiến :** Tồn thất chung của khách hàng và cơ hội Business về vấn đề này
- 3. Major Objective và mục tiêu hoạt động :** Tiêu chuẩn của thành quả
- 4. Khái quát hoạt động :** Kĩ thuật phương hướng tiến hành Project
(cải tiến công đoạn, tái thiết kế, phát triển vật liệu,...)
- 5. Phạm vi hoạt động :** Đối tượng hoạt động và Process
- 6. Thành viên Team :** Ai làm gì
- 7. Lịch trình theo từng giai đoạn :** Thời gian, hoạt động chi tiết

Tên Project				Loại Project			Thời gian hoạt động
Leader				Bộ phận			
Bối cảnh tiến hành và cơ hội cải thiện					Cấu thành Team		
※ Tên TDR	Vai trò	Bộ phận	Tên	Belt	Tham gia		
	Leader		Hong Gil-dong K	BB	Toàn thời gian trong công ty		
	member						
	member						
	member						
	Guide						
Lịch trình theo từng giai đoạn							
Define	Measure	Analyze	Improve	Control			
00/00	00/00	00/00	00/00	00/00	00/00	00/00	00/00
Phạm vi hoạt động							
Phạm vi hoạt động		Thành quả hoạt động					
		Định lượng					
		Định tính					
Neck Point và nội dung yêu cầu hỗ trợ							

1.1. Soạn đơn đăng kí – Bối cảnh xúc tiến

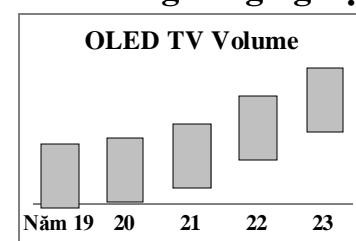
Rõ ràng hóa bối cảnh xúc tiến

Bối cảnh xúc tiến thì phải mô tả một cách cụ thể và rõ ràng về **tình huống cạnh tranh thị trường, xu hướng công nghiệp, ý kiến khách hàng, tính liên quan đến mục tiêu doanh nghiệp và dự án lựa chọn để đảm bảo tính khả thi của dự án.**

✓ Các nội dung phải bao gồm trong bối cảnh tiến hành

- Tính quan trọng của thi hành dự án này (xu hướng thị trường và công ty cạnh tranh)
- Hướng kinh doanh của công ty và tính liên quan đến mục tiêu.
- Nội dung yêu cầu của khách hàng
- Tính tất yếu về lý do phải thi hành dự án này vào thời điểm bây giờ.
- Thứ tự ưu tiên của các hoạt động liên quan đến dự án.
- Thành quả dự đoán qua thi hành dự án

Xu hướng công nghiệp



Vision và mục tiêu doanh nghiệp

You Dream, We Display

Mục tiêu toàn công ty năm'00

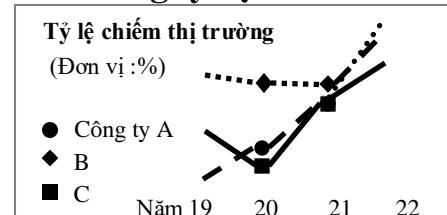
- Doanh thu bán hàng 00 nghìn tỷ
- Lợi nhuận 00 nghìn tỷ
- Tỷ lệ chiếm thị trường 00%

Ý kiến của khách hàng

Nội dung yêu cầu
của End User

Nội dung yêu cầu
của công ty Set

Công ty cạnh tranh



1.1. Soạn đơn đăng kí – Cơ hội cải tiến

Kỹ thuật của cơ hội cải tiến là

Là việc kỹ thuật một cách cụ thể tại sao phải làm hoạt động cải tiến và vấn đề của Process hiện tại là vấn đề gì

cf. Bối cảnh xúc tiến chủ yếu là việc diễn tả mục đích sau khi năm được tiêu điểm về lợi ích của Business thông qua thực hiện dự án

Cụ thể hóa cơ hội cải tiến

- Cái gì làm sai và hoặc cái gì đang không thể làm?
- Cái gì trở thành cơ hội phải được cải tiến?
- Do vấn đề này, “khó khăn” của khách hàng là gì?
- Khi nào, ở đâu phát sinh vấn đề?
- Vấn đề này nghiêm trọng bao nhiêu và phạm vi rộng như thế nào?



[Ví dụ] Cải tiến sáng IPS Monitor

- Phát sinh liên tục tình trạng sáng của Model IPS do vấn đề của System Matching
- Trong lỗi sản phẩm khách hàng, tỉ trọng lỗi sáng là 50%, từ tháng 1 năm 00 1, tỉ lệ lỗi là trên 2% và phát sinh liên tục (tiêu chuẩn công ty khách hàng)
- Lỗi sáng phát sinh do ① Distortion do công đoạn LCM, ② Distortion do ảnh hưởng môi trường độ tin cậy ③ Distortion khi kết nối System, ở góc độ thiết kế cơ khí, lựa chọn đối tượng cải tiến ① và ③ là có thể cải tiến

1.1. Soạn đơn đăng kí – Thiết lập mục tiêu

Kĩ thuật của mục tiêu là

Là việc viết mục tiêu muốn thành công qua dự án nên mục tiêu đó phải là cụ thể, được đo, có thể thành công trong thời gian thực hiện dự án.

✓ Chú ý cân nhắc

- Team thi hành dự án muốn đạt được gì?
- Thành quả cụ thể và rõ ràng là gì?
(ví dụ: giảm lỗi, tiết kiệm chi phí, Cycle time v.v..)
- Thành quả vô hình hoặc định tính mà không thể đo được là gì?

[Ví dụ] Cải tiến sáng IPS Monitor

Major Objective	Mục tiêu hoạt động			
	KPI	Mức độ hiện tại	World's Best	Target
Cải tiến sáng IPS Monitor	Tỉ lệ lỗi sáng	2.0%	0.5%	0.2%

Note

Điểm khác KPI và CTQ là gì?

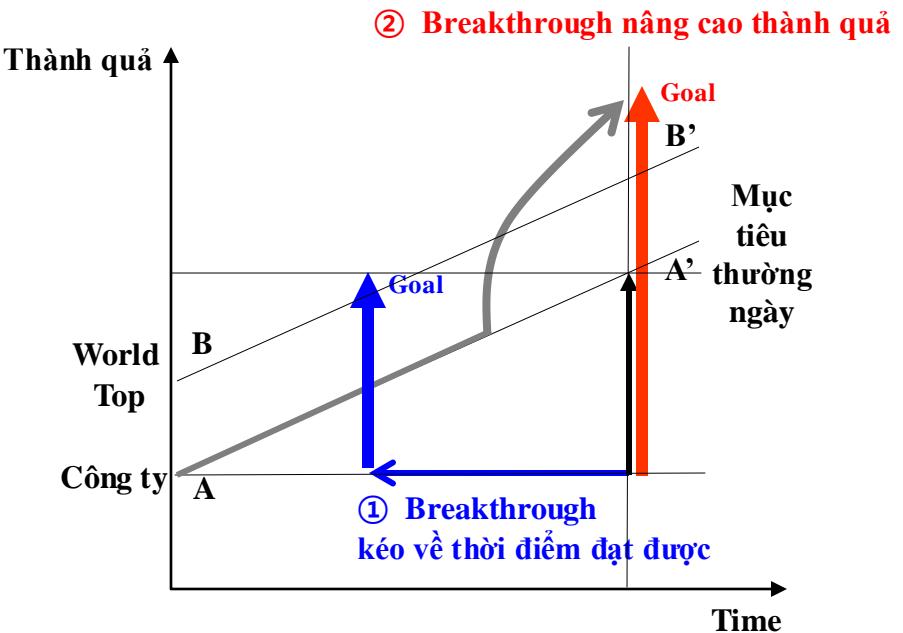
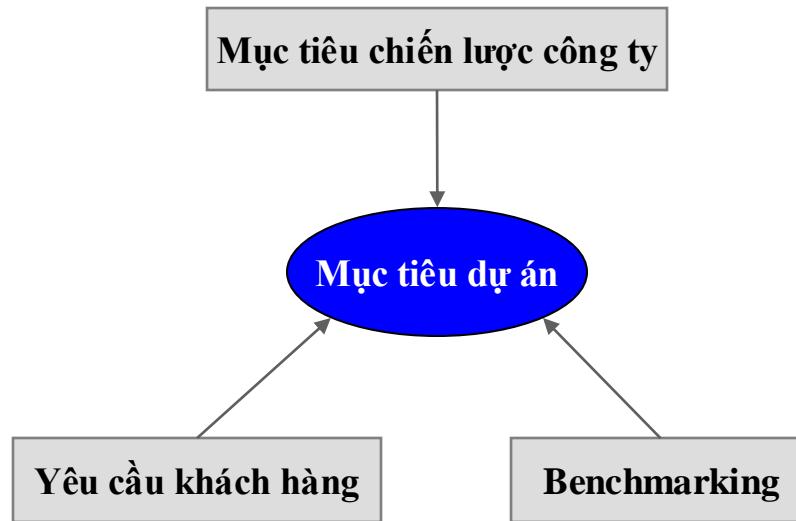
KPI là chỉ số có nghĩa mà có thể biểu hiện thành quả doanh nghiệp, còn CTQ là một chỉ số thường khái niệm hạ vị so với KPI và có thể đại diện thành quả Project một cách trực tiếp.

1.1. Soạn đơn đăng kí – Thiết lập mục tiêu

Thiết lập mục tiêu là việc chọn mục tiêu cải tiến của KPI, thiết lập sau khi phản ánh hiệu quả dự tính bằng nền móng 수준실적 **thành tích tiêu chuẩn đã được kiểm tra**

Thiết lập một cách quyết tâm và đổi mới để có thể đạt được mục tiêu dự án cũng như đảm bảo và duy trì vị thế cạnh tranh

- Mục tiêu để doanh nghiệp hàng đầu vừa có thể nâng tầm tiêu chuẩn vừa có thể thực hiện phân biệt hóa (định hướng hàng đầu thế giới)
- Mục tiêu vừa có thể đạt được mục tiêu dự án, vừa nâng cao tỉ lệ cải tiến mang tính đổi mới so với tiêu chí số hiện tại



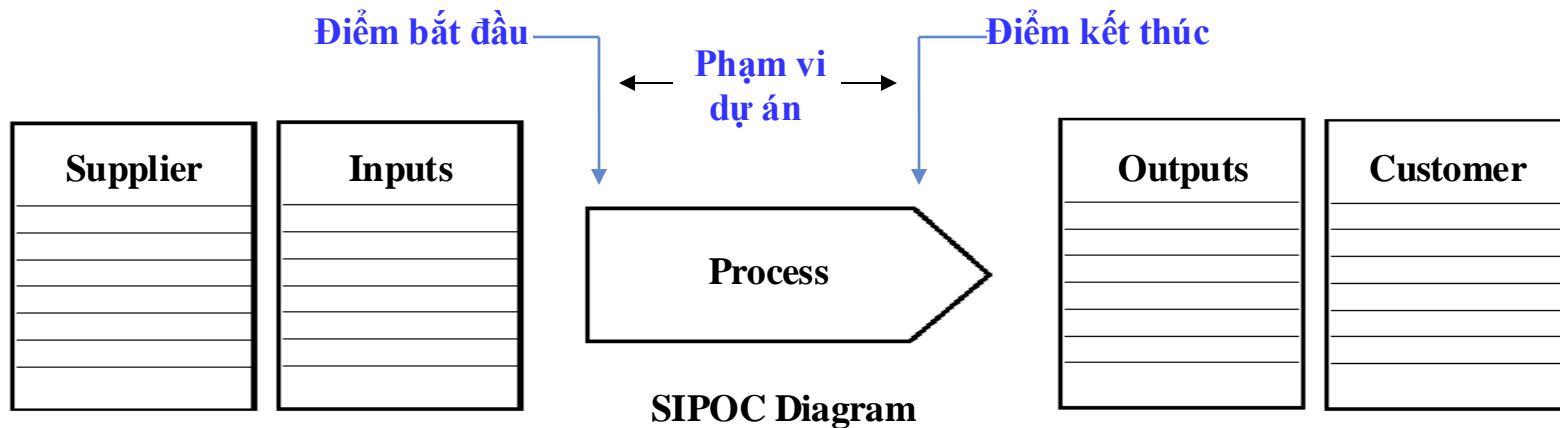
1.1. Soạn đơn đăng kí – Thiết lập phạm vi dự án

Phạm vi dự án là

Được soạn thảo để quy định ranh giới của cơ hội cải tiến là từ đâu đến đâu

✓ Chú ý cần nhắc

- Điểm bắt đầu và kết thúc của Process là ở đâu?
- Lĩnh vực nào cũng tổ chức được bao gồm vào dự án?
- Khách hàng và sản phẩm nào của Process đối tượng được bao gồm?
- Hoạt động Team phải đạt được ở trong điều kiện giới hạn nào?



1.1. Soạn đơn đăng kí – Thành viên Team

Thành viên Team

Là việc lựa chọn thành viên Team sẽ xúc tiến dự án và phân bổ trách nhiệm

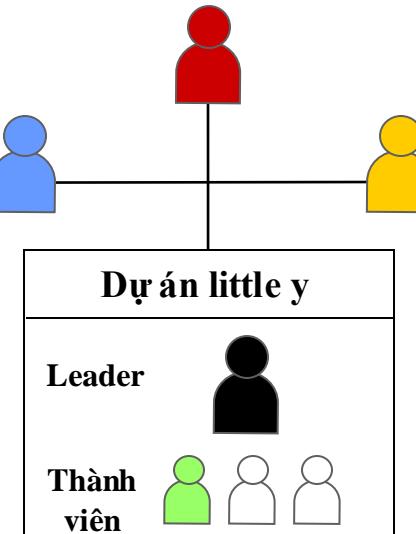
✓ Chú ý cân nhắc

- Champion, Process Owner, chỉ đạo MBB/BB là ai và có trách nhiệm trong Team như thế nào?
- Mỗi nhân viên có vai trò gì và sẽ cần ở giai đoạn nào?
- Team Leader có trách nhiệm gì?
- Chu kỳ và phương pháp báo cáo của Team là?
- Những dạng thành viên nào sẽ cần ở giai đoạn nào?

※ Vai trò 6Sigma Belt

Process Owner(Team Leader)

- Duy trì Process đã được cải tiến và cải tiến liên tục



- **Champion(lãnh đạo và phụ trách)**
 - Trách nhiệm tổng quản xúc tiến 6Sigma trong tổ chức
- **Master Black Belt**
 - Chỉ đạo Project, đào tạo Belt, xây dựng 6Sigma
 - Leader tiến hành cải tiến lõi khiếm khuyết/Neck trong tổ chức
- **Black Belt**
 - Leader tiến hành dự án little y trong tổ chức
- **Green Belt**
 - Thành viên Team dự án BB

1.1. Soạn đơn đăng ký – “SMART”

Sau khi soạn xong bản nháp Đơn đăng ký, đánh giá theo tiêu chuẩn “**SMART**”.

“**SMART**” là checklist để đảm bảo đơn đăng ký dự án có hiệu quả và nhất quán với nhau.

Specific

- Có đang giải quyết các vấn đề kinh doanh cụ thể trên thực tế không? (Don't boil the Ocean! Tức, quy mô của dự án đã phù hợp hay chưa?)
- Ví dụ không tốt: Nâng cao hiệu suất Panel
- Ví dụ tốt: Giảm lỗi điểm đen thông qua cải tiến lỗi dị vật

Measurable

- Có phải là vấn đề có thể đo lường được không? Đã đo thành quả hiện tại và đã định ra mục tiêu cải tiến chưa?
- Ví dụ không tốt: “Hãy quan tâm đến sức khỏe của bạn”
- Ví dụ tốt: “Hãy duy trì tỷ lệ mỡ trong cơ thể ở mức 10-20%”

Aggressive & Attainable

- Mục tiêu có phải là quá dễ đạt được không?
- Mục tiêu liệu có khả năng đạt được hay không?
- Thời gian thực hiện dự án có thực tế không?

- Ví dụ không tốt: “Hãy giảm 100% lỗi ngay lập tức”
- Ví dụ tốt: “Hãy giảm số lượng lỗi xuống 1/8 trong vòng 3 năm”

Relevant

- Dự án có phù hợp với chiến lược kinh doanh không?

- Ví dụ không tốt: “Tăng doanh thu bán hàng ở khu vực B không phải là khu vực chiến lược”
- Ví dụ tốt: “Tăng 50%” Market Share ở khu vực chiến lược A”

Time Bound

- Đã quyết định được lịch trình hoàn thành dự án chưa?

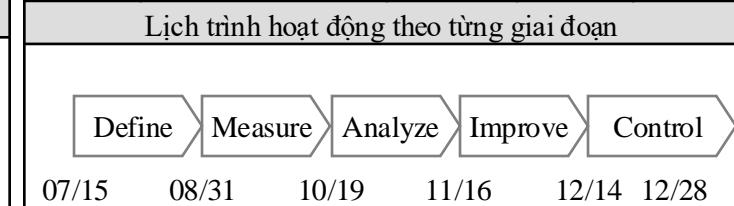
- Ví dụ không tốt: “Giảm cân”
- Ví dụ tốt: “Giảm 10kg trong vòng 6 tháng.”

Đơn đăng ký Project 6σ

- | | | |
|---|--|--|
| <input type="checkbox"/> Kết nối TDR toàn công ty | <input checked="" type="checkbox"/> Project chứng nhận | <input type="checkbox"/> Project MBB(ứng viên) |
| <input type="checkbox"/> CO/bộ phận doanh nghiệp | <input type="checkbox"/> Project thường | <input checked="" type="checkbox"/> Project BB(ứng viên) |
| <input checked="" type="checkbox"/> Neck nội bộ tổ chức | <input type="checkbox"/> Khác | <input type="checkbox"/> Project GB(ứng viên) |

Tên Project	Cải tiến sáng IPS Monitor			Loại Project	Mfg	Thời gian hoạt động	2000/00~2000/00						
Leader	홍길동 선임			Bộ phận	Thiết kế cơ khí/quang học team 1								
Hiện trạng và vấn đề													
<ul style="list-style-type: none"> Trong lõi sản phẩm khách hàng, tỉ trọng lõi sáng là 50%, từ tháng 1 năm 00 1, tỉ lệ lõi là trên 2% và phát sinh liên tục (tiêu chuẩn công ty khách hàng) Lỗi sáng phát sinh do ① Distortion do công đoạn LCM, ② Distortion do ảnh hưởng môi trường độ tin cậy ③ Distortion khi kết nối System, ở góc độ thiết kế cơ khí, lựa chọn đối tượng cải tiến ① và ③ là có thể cải tiến 													
Major Objective	Mục tiêu hoạt động												
	KPI	Chỉ số hiện tại	World's Best	Target									
Cải tiến lõi sáng IPS	Tỉ lệ lõi sáng (FFR)	2.0%	0.5%	0.2%									
Khái quát hoạt động													
<ol style="list-style-type: none"> Rõ ràng hóa tiêu chuẩn phán định sáng (With Customer) Đánh giá độ nhán mặt sau IPS Model Đưa ra vật cơ khí LCM và CTQ của quan điểm System để nâng cao chỉ số thực lực sáng Ứng dụng phương án cải tiến LCM & System và kiểm chứng 													
Phạm vi hoạt động		Thành quả hoạt động											
Plus 00 230W IPS Monitor Model		<ul style="list-style-type: none"> Đưa ra CTQ linh kiện cơ khí cải tiến sáng Đảm bảo kỹ thuật Robust Design cân nhắc System Matching 											

Thành viên Team				
Vai trò	Bộ phận	Tên	Belt	Tham gia
Leader	Thiết kế cơ khí/quang học team 1	홍길동 SY	GB	Fulltime
Member	Thiết kế cơ khí/quang học team 1	슈퍼맨J	GB	Fulltime
Member	Thiết kế cơ khí/quang học team 2	헐크S	GB	Parttime
Member	Team bảo đảm chất lượng	변사또J	No Belt	Parttime
Chỉ đạo	Thiết kế cơ khí/quang học team 1	코난CY	MBB	Parttime



Neck Point và yêu cầu hỗ trợ

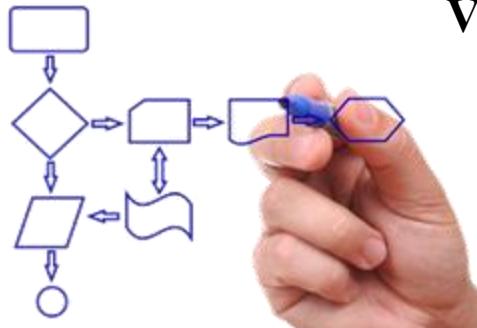
Co-work bảo mật cao của người chuyên môn thiết kế của 2 công ty LGD & Customer

1.2. Phân tích Process

1.2. Phân tích Process – Khái quát

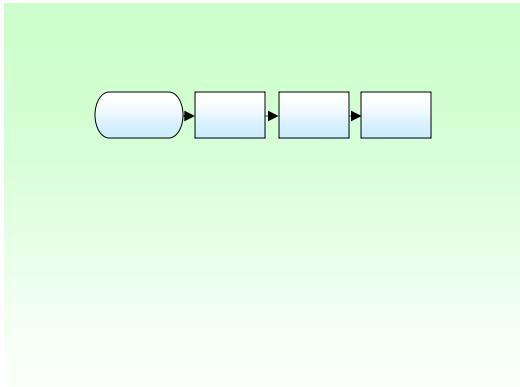
1. Xác định cơ hội cải tiến

2. Lựa chọn CTQ

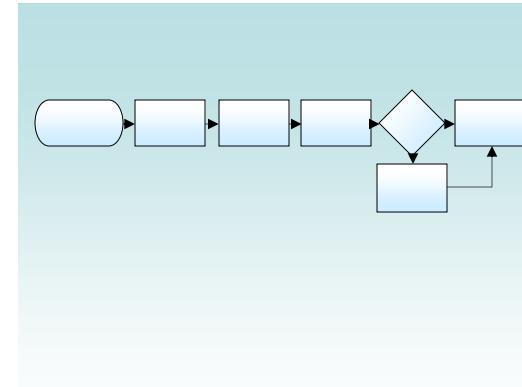


Vì process thực tế phức tạp nên phải nắm bắt qua sơ đồ

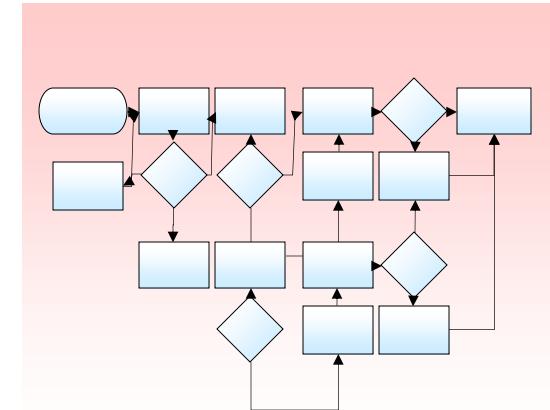
What it could be...



What you think it is...



What it actually is...



Process lý tưởng

Cái chúng ta nghĩ

Process thực tế

1.2. Phân tích Process – Khái quát

1. Xác định cơ hội cải tiến

2. Lựa chọn CTQ



Tại sao lại cần quan điểm Process?

Trước đây: từ con người

Trọng tâm nhân lực nồng cốt thiểu số

- Ai đã để phát sinh ra sai số?
- Nhân lực ưu tú là hiệu suất cao
- Không có người này là không được

Thành quả

- Từ kiến thức kĩ thuật/kinh nghiệm
- Từ sự may mắn như phép thuật

Thất bại

- Không có người này sẽ lén chuyện
- Khi có vấn đề mới thì phương án đối ứng tạm thời...
- Sự khó khăn của thiếu vật liệu của Process...

6 6Sigma: từ Process

Trọng tâm Process

- Process như thế nào đã để phát sinh sai số ?
- Process tốt là hiệu suất cao
- Nếu Process tốt thì dù là ai đi chăng nữa cũng...

Thành quả

- Từ kiến thức Process
- Từ cải tiến Process



Kiến thức về Process càng
nhiều, độ cạnh tranh của tổ
chức càng cao

1.2. Phân tích Process – Khái quát

Mục đích phân tích Process

- **Làm rõ phạm vi thực hiện và vùng cải tiến của Process**
 - Phân tích và List-up các chỉ số có thể đo trong Process, và **đưa ra nhân tố tiềm ẩn** để cải tiến CTQ thông qua phân tích phân tầng,...
 - Hiểu về mối quan hệ giữa hình dáng tổng thể và giai đoạn chi tiết của Process, **định nghĩa rõ ràng về các giai đoạn Process** để bị bỏ qua
- Thông qua việc này, có thể **đưa ra điểm bất hợp lý và cải tiến ngay lập tức**
- ※ Hiểu Process phát sinh thực tế không phải Process trong suy nghĩ hay văn bản, và hiểu về Activity chi tiết

Thông qua mối quan hệ giữa các giai đoạn, việc giao tiếp giữa các bộ phận chức năng được thuận tiện và có ích khi phân công vai trò của dự án

Output phân tích Process

- **Tất cả chỉ số Output và Input liên quan đến đối tượng cải tiến**
 - ※ Kiểm thảo từng Activity trong Process từ các yếu tố Input đến Output → Sử dụng Source để đưa ra CTQ sau này (bao gồm đặc tính thay thế, đặc tính giới hạn) và nhân tố tiềm ẩn
- **Thông qua phân tích Process chi tiết, đưa ra Quick Win có thể “đưa ra thành quả dựa vào việc thực thi nhanh chóng”**
- **Đưa ra dự án cần phải cải tiến thêm**



Quick Win là?

- Cơ hội cải tiến cực kỳ dễ và rõ ràng
- Là cơ hội cải tiến có thể thực hiện một cách nhanh chóng và đơn giản, **trước việc đo lường chi tiết và phân tích của dự án**

1.2. Phân tích Process – Process Mapping

▪ Process Mapping là,

Là việc ghi lại Process đi từ Input đến Output, bằng việc đưa ra các thông tin hay Flow sản phẩm theo thứ tự

- **Tính cần thiết**

- ① Nâng cao hiểu biết về Process đó và có thể thu hẹp Process đối tượng cải thiện
- ② Có thể ứng dụng cho nắm bắt Input, Output trong Process và tính liên quan giữa process
- ③ Chỉ định cho Team tập trung vào Process nào hoặc sản phẩm nào
- ④ Cho biết Team phải cải thiện lĩnh vực nào, cho biết điểm bắt đầu và điểm kết thúc
- ⑤ Làm rõ về lĩnh vực bên ngoài phạm vi và tài nguyên mà Team có thể sử dụng

- **Tool : SIPOC, FDPM**

※ Ngoài việc phân tích Process, phân tích định tính có thể sử dụng FAST(Function Analysis Structure Technique) (tham khảo phụ lục)

Note

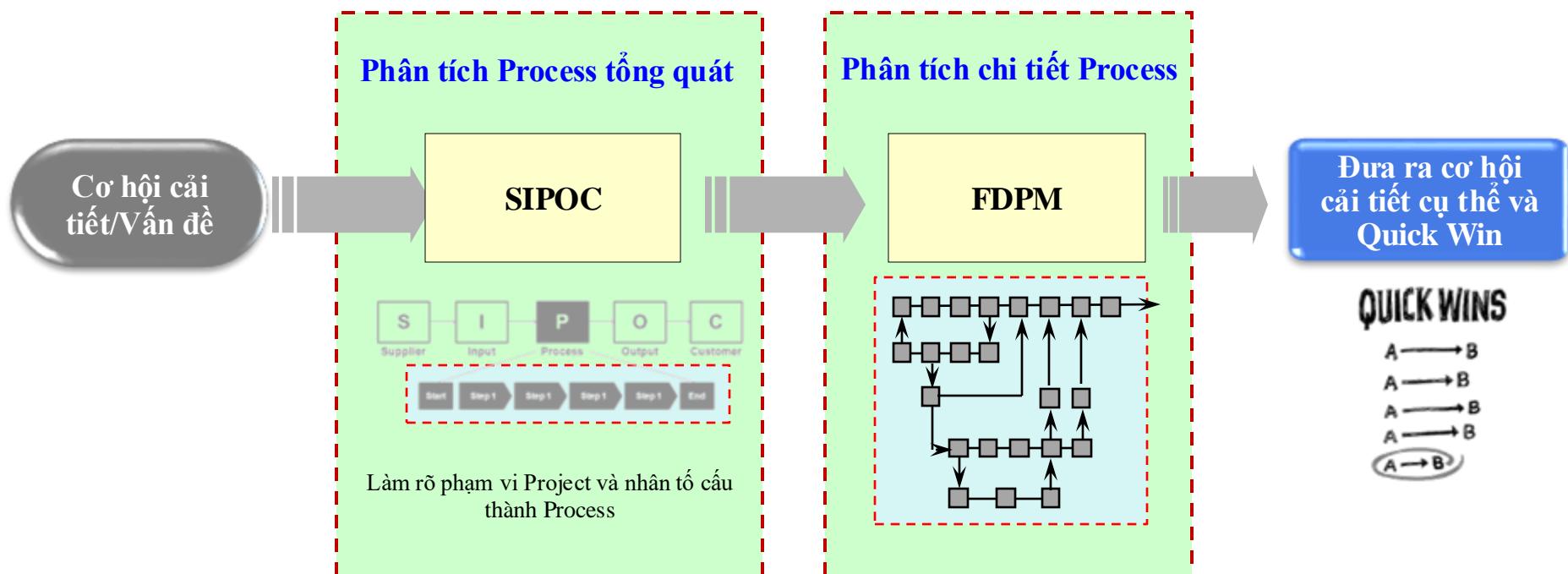
Định nghĩa Process

- ‘Là chuỗi những hoạt động để đạt được kết quả đặc biệt’
- Là hoạt động (Activities) nhận yếu tố đầu vào (Input) và sáng tạo ra thành quả (Output) mang giá trị (value) đến cho khách hàng (Customer)

1.2. Phân tích Process – Process Mapping

Thông qua phân tích nhân tố cấu thành và hoạt động chi tiết của Process, đưa ra Quick Win có thể mang lại thành quả dựa trên **cơ hội cải tiến chi tiết (hạng mục)** và việc thực hiện nhanh chóng

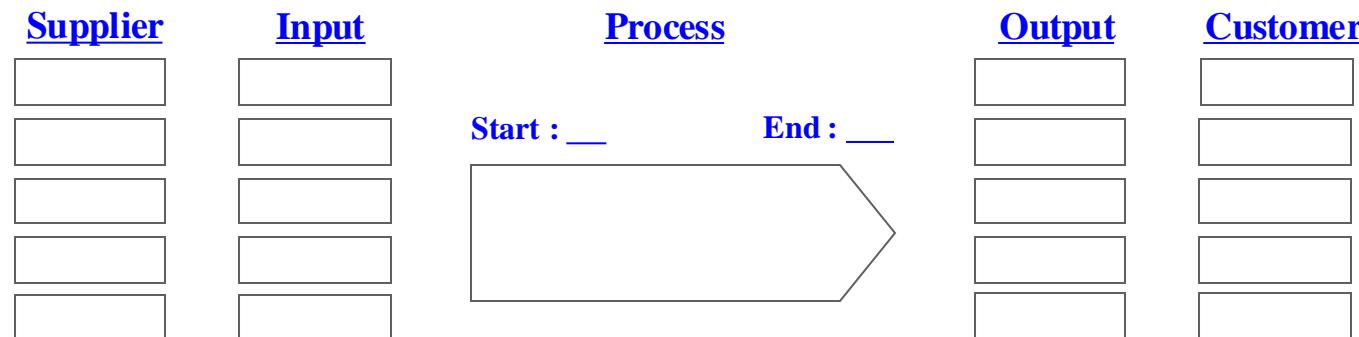
- Vẽ SIPOC và làm rõ Output mà khách hàng mong muốn, sau đó triển khai Process Mapping cho khớp



1.2. Phân tích Process – SIPOC

▪ **Định nghĩa:** là phương pháp Process Mapping biểu đồ hóa nhân tố cấu thành bằng Process Map tổng quát của vùng phát sinh vấn đề

- Chỉ định rõ vùng phát sinh vấn đề (vùng cải tiến) bằng Process của SIPOC



▪ Mục đích

- Nắm bắt nhân tố cấu thành chủ yếu của Process của vùng (hoặc công đoạn) dự đoán phát sinh vấn đề, có thể biết được cấu tạo đại khái của toàn thể Process
- Cung cấp thông tin sơ khai để phân tích thêm Process

▪ Phương pháp soạn thảo

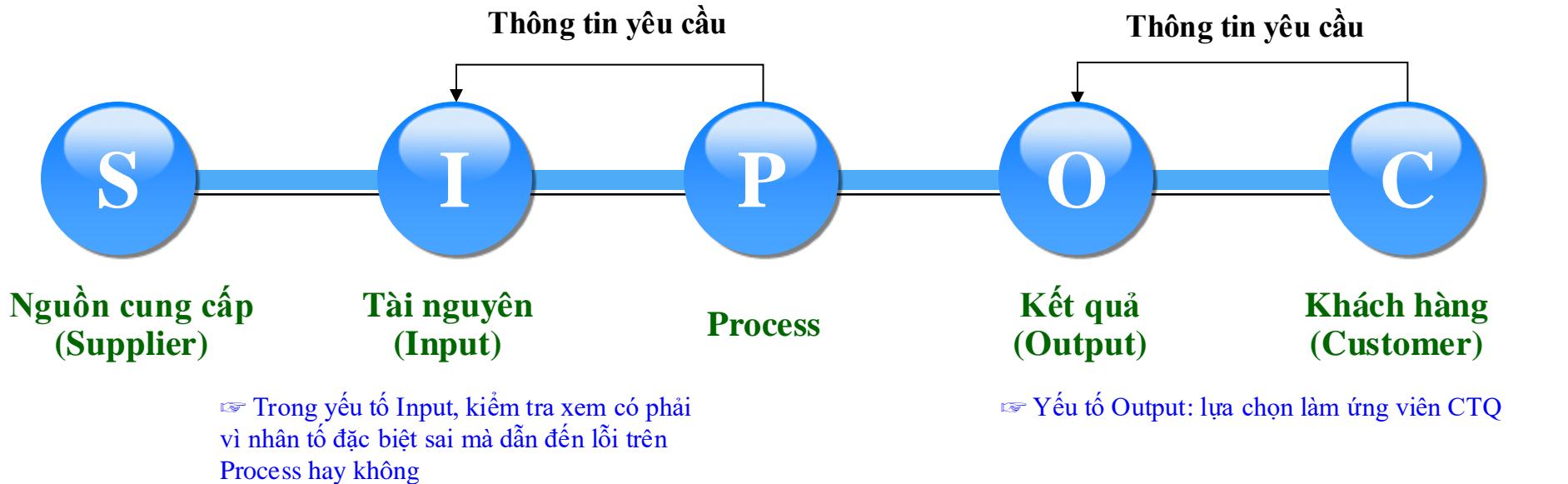
- ① Làm rõ Process định cải tiến
- ② Làm rõ bắt đầu và kết thúc của Process, tức là làm rõ ranh giới của Process
- ③ Liệt kê Output chủ yếu và Customer
- ④ Liệt kê Input chủ yếu và Supplier
- ⑤ Nếu như có thể, đưa ra giai đoạn Process chủ yếu, định danh và chọn thứ tự (Guideline: tối đa 5 ~ 7 giai đoạn)

1.2. Phân tích Process – SIPOC

1. Xác định cơ hội cải tiến

2. Lựa chọn CTQ

※ Trường hợp cải tiến lỗi, vẽ Process Map về công phát sinh lỗi hoặc công đoạn dự đoán phát sinh lỗi



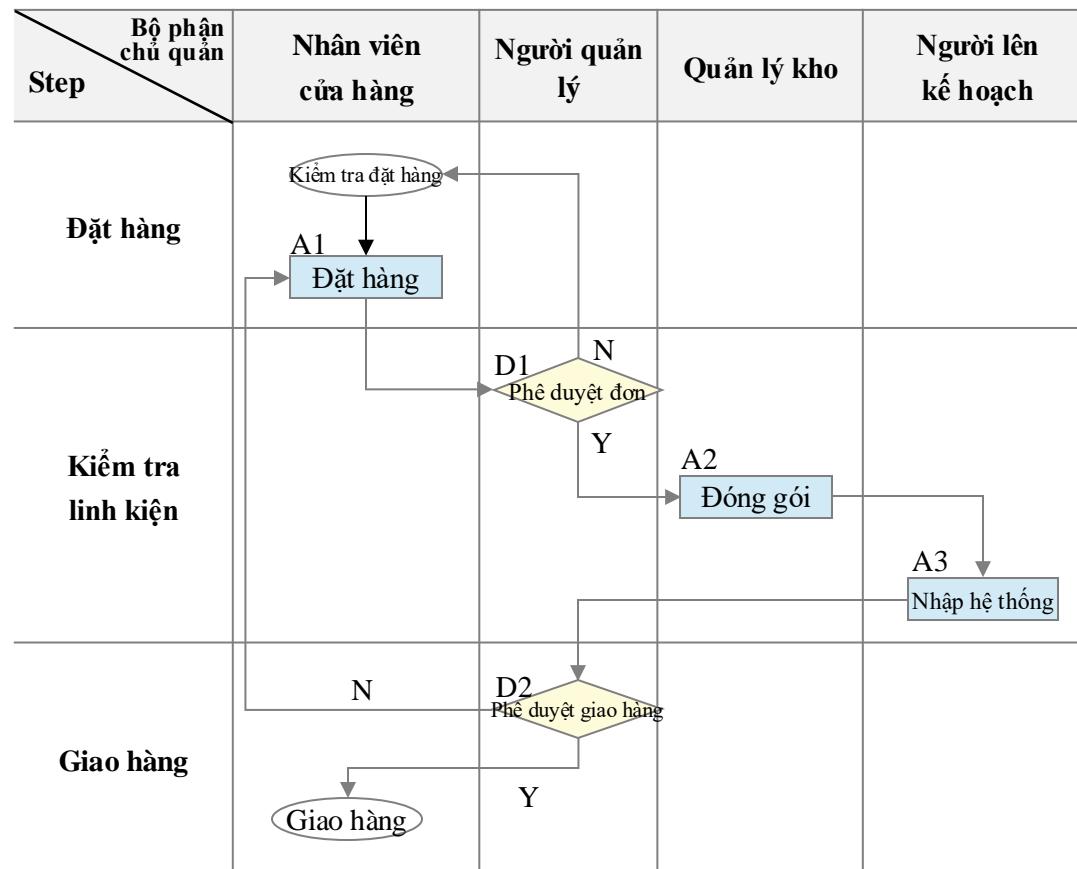
- **Nguồn cung cấp (supplier)**
- **Tài nguyên (input)**
- **Kết quả (output)**
- **Khách hàng (customer)**

- Tất cả những người cung cấp tài nguyên cho Process
- Là tài liệu, tài nguyên và Data cần thiết cho việc thực hiện Process
- Là sản phẩm hay linh phụ kiện hữu hình của Service, là kết quả của Process
- Tất cả những người nhận sản phẩm Process dù từ nội bộ hay ngoại bộ

1.2. Phân tích Process – FDPM

Định nghĩa : Là phương pháp Process Mapping biểu đồ hóa bộ phận chủ quan về đưa ra quyết định và thứ tự của Process dưới và hoạt động (Activities) cụ thể liên quan đến Process của SIPOC, sau đó nắm bắt được Flow một cách dễ dàng

Ex) Process vận chuyển vật phẩm



Phương pháp soạn thảo

- ① Định nghĩa điểm bắt đầu và kết thúc của Process
- ② Ghi lại giai đoạn (Step) Process theo thứ tự
- ③ Ghi lại chất liệu trách nhiệm/vị trí tiến hành từng giai đoạn theo trực ngang
- ④ Ghi lại nội dung đưa ra quyết định và giải đoạn/hoạt động cấu thành Process
- ⑤ Kiểm tra thứ tự hoạt động được tiến hành thực tế
- ⑥ Biểu thị Flow Process bằng mũi tên
- ⑦ Ghi lại Inputs, Outputs của Activity

※ Giải thích kí hiệu

-  Điểm bắt đầu, kết thúc
-  Activity
-  Đưa ra quyết định
-  Hướng/Flow
-  Input, Output
-  Điểm kết nối Process
- A1** Số hoạt động
- D1** Số đưa ra quyết định

1.2. Phân tích Process – FDPM

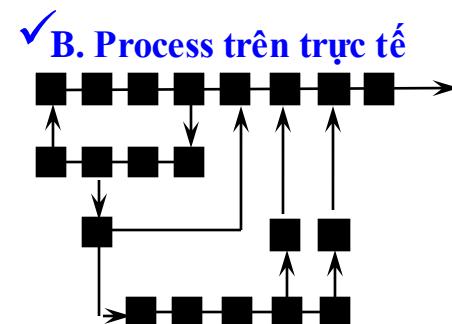
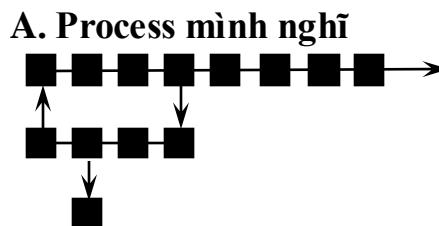
▪ Chú ý cân nhắc

- **Phải là người thành thạo tham gia thì mới soạn thảo được Process Map đúng nhất.**

- Đối tượng tham gia : người định nghĩa Process (Process Owner), người thực hành Process(Người thực hiện), người làm thay đổi Process
- Tài liệu tham khảo : Manual người thao tác, Spec. kỹ thuật, tài liệu 5M + 1E

- **Soạn thảo một Process đang thi hành thực tế, chứ không phải là Process suy nghĩ trong đầu**

- Chỉnh sửa Process Map mà cá nhân suy nghĩ bằng Process Map thực tế thông qua việc xác nhận hiện trạng
- Process Map không phải việc liệt kê ra các công việc đương nhiên phải thực hiện, mà là biểu đồ hóa các công việc **đang thực hiện trên thực tế**
- **Trước khi phân tích vấn đề của Process, phải soạn thảo Process một cách đàng hoàng đã**



※ Ở quan điểm phương án giải quyết, cần cân nhắc Process lí tưởng coi trọng chức năng cơ bản mà loại bỏ được tồn thât và chức năng hỗ trợ

- **Phải vẽ chi tiết đến mức Hidden Factory xuất hiện** (tái thao tác, Repair,...)

- **Phải thường xuyên kiểm tra, đổi mới cập nhật Process Map**

- Process Map lần đầu tiên không thể hoàn hảo tuyệt đối,

Trước khi phân tích, phải kiểm chứng thông qua hoạt động team và phải khảo sát lại kỹ càng

1.2. Phân tích Process – Đưa ra Quick Win

Sau khi phân tích Process, tìm ra phần có thể cải tiến ngay lập tức trong Process hiện tại và triển khai hoạt động Quick Win

- **Quick Win là?**

- Là cơ hội cải tiến rất dễ và rõ ràng
- Là cơ hội cải tiến có thể **thực hiện một cách nhanh chóng và đơn giản**, trước việc đo lường chi tiết và phân tích của dự án

- **Điều kiện thành công Quick Win**

- Có sự kiểm soát của Team liên quan
- Có thể mang lại thành công ngay lập tức
- Có thể thực thi nhanh chóng

- **Đối tượng Quick Win**

- **Thời gian** : Chi phí và Cycle Time Process có mối liên hệ mật thiết. Cân nhắc phương án có thể tránh được kiểm tra, Neck, tái thao tác, Stand by, phê duyệt,...
- **Chi phí** : Tìm ra tính không hiệu suất của Process, tích cực hóa giảm chi phí đến khi được loại bỏ, Cân nhắc tái thao tác, gián đoạn, Stand by,...
- **Giá trị gia tăng** : Nắm bắt hoạt động giá trị gia tăng chi phí tồn tại trong Process. Cân nhắc giai đoạn tái thao tác, kiểm tra,...
- **Gap giá trị kì vọng** : Hiểu được yêu cầu của khách hàng, cải tiến về các Gap chủ yếu tồn tại giữa- thnhf quả hiện tại của Process và giá trị kì vọng của khách hàng. Phải tập trung nỗ lực



2. Lựa chọn CTQ

**2.1. Định nghĩa nội dung yêu cầu
chủ chốt khách hàng**

2.2. Lựa chọn CTQ

2. Lựa chọn CTQ

Mục tiêu

- Thu thập và phân tích ý kiến của khách hàng để rút ra các yêu cầu chủ chốt của khách hàng
- Lựa chọn chỉ tiêu đại diện thành quả Project cho CTQ¹⁾ qua phân tích chỉ tiêu Output đã được liên kết với nội dung yêu cầu chủ chốt của khách hàng.

Output

- FMEA, cân nhắc lý thuyết, chỉ số Output Process
- Lựa chọn CTQ và Spec CTQ¹⁾

Activity

2.1. Định nghĩa nội dung yêu cầu chủ chốt khách hàng

- Phân tích yêu cầu chủ chốt của khách hàng

2.2. Lựa chọn CTQ

- Lựa chọn CTQ
- Kiểm tra tính thỏa đáng của CTQ
- Định nghĩa vận hành CTQ và thiết lập Spec

Tool

- Phân tích hồi quy/Phân tích hồi quy Logistic

1) CTQ : Critical to Quality, giá trị đặc tính chủ chốt gây ảnh hưởng đến chất lượng theo quan điểm kinh doanh và khách hàng.

2.1. Định nghĩa nội dung yêu cầu chủ chốt khách hàng

2.1. Định nghĩa nội dung yêu cầu chủ chốt khách hàng

Đưa ra các chỉ số Output của Process liên kết với yêu cầu chủ chốt theo quan điểm của khách hàng (CCR) và yêu cầu cốt lõi theo quan điểm kinh doanh (CBR) rồi lựa chọn chỉ số có mức tương quan cao nhất làm CTQ.

※ Tham khảo CCR, CBR

1

Cân nhắc về CCR và CBR rồi đưa ra chỉ tiêu Output

Giai
đoạn
Define

2

Trong các chỉ tiêu Output được đưa ra, lựa chọn một hoặc nhiều chỉ tiêu có mức độ ảnh hưởng lớn nhất đối với CCR và CBR cho CTQ.

3

Định nghĩa về Spec mà có thể thỏa mãn khách hàng

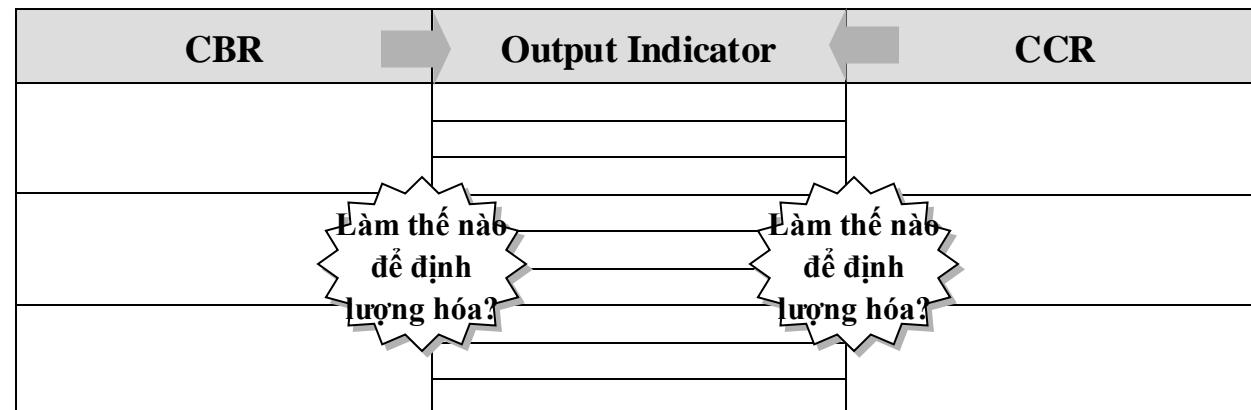
Giai đoạn
Measure

4

Thiết lập tiêu chuẩn mục tiêu và mức chuẩn

Mục tiêu
doanh nghiệp
Process nội bộ

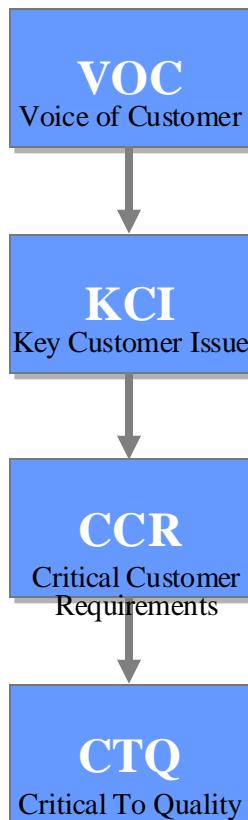
Needs của
khách hàng



2.1. Định nghĩa nội dung yêu cầu chủ chốt khách hàng

Là quá trình chuyển đổi ý kiến khách hàng thành nội dung yêu cầu chủ chốt khách hàng, thông qua việc này, đưa ra CTQ đại diện cho thành quả Project

Giai đoạn



Nội dung

• Ý kiến khách hàng

- Là nội dung mà khách hàng nội/ngoại bộ và những người liên quan mong muốn, hoặc là nội dung được phản ánh và trông đợi chu kỳ

• Issue khách hàng chủ yếu

- Vấn đề mà khách hàng đang gặp phải hay vấn đề quan tâm

• Nội dung yêu cầu chủ chốt của khách hàng

- Có thể đo lường được Issue khách hàng chủ yếu và nội dung yêu cầu chủ chốt của khách hàng liên quan và làm rõ bằng hình thái chi tiết (yêu cầu định lượng hóa của khách hàng)

• Giá trị đặc trưng chủ chốt chất lượng

- Spec mà chúng ta phải tuân theo

Ví dụ

- Dịch vụ lộn xộn

- Giao hàng chậm

- Giao hàng trong 24 tiếng kể từ lúc đặt hàng

- Phát hàng đi trong 6 tiếng kể từ lúc tiếp nhận đặt hàng

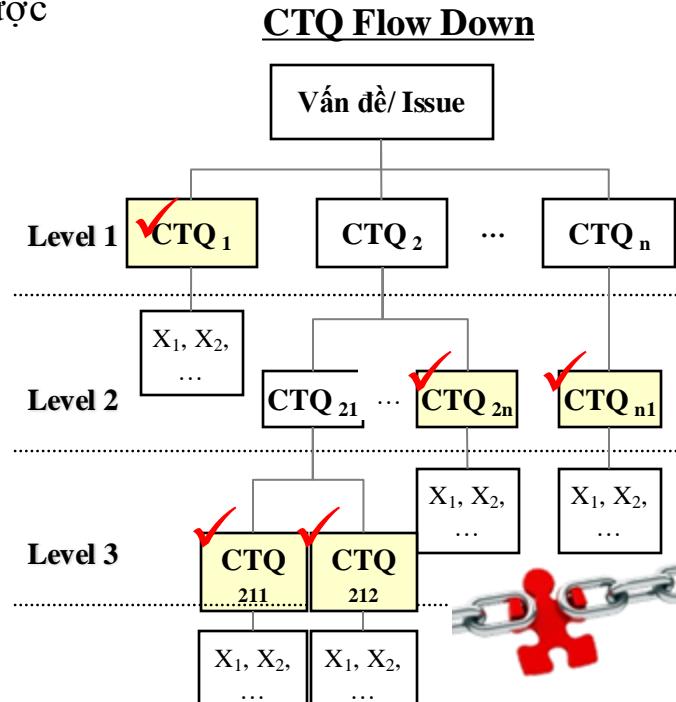
※ Trường hợp làm rõ nội dung yêu cầu chủ chốt của khách hàng (CCR, CBR), cũng có thể Skip qua các Activity chính

2.2. Lựa chọn CTQ

2.2. Lựa chọn CTQ

CTQ(critical to quality) là giá trị đặc trưng chủ chốt gây ảnh hưởng chủ chốt đến chất lượng của quan điểm khách hàng và Business, là giá trị có thể đo lường được vị trí hạ vị nhất trước khi triển khai và vị vấn đề hay Issue

- Trong số Customer Needs, là nội dung yêu cầu rất quan trọng, là việc thay đổi từ sản phẩm/service của chúng ta thành nội dung **có thể chỉ số hóa được**
- Nhằm thỏa mãn yêu cầu chủ chốt khách hàng, chúng ta phải đo lường định lượng hóa **tính năng và thành quả** về Output của Process phải cải tiến, là **chỉ số đặc trưng chất lượng** được định nghĩa để có thể biểu thị được



Từ ngữ chuyên dụng liên quan đến đặc điểm của CTQ

• Đặc điểm thay thế

- Trường hợp việc đo lường trực tiếp CTQ khó khăn hoặc chi phí cao, là đặc điểm phản ánh rõ việc đo lường dễ dàng thuận tiện và phản ánh rõ
- Khi phân tích Process, chọn ra chỉ số Input/ Output thành trọng tâm CTQ

• Đặc điểm hạn chế (Side Effect)

- Đặc tính này nếu tốt lên thì tuyệt nhiên không thể chêch ra
- Khi tối ưu hóa CTQ, nhất định phải cân nhắc kĩ



Tùy vào phạm vi dự án, cũng sẽ có trường hợp CTQ cần phải cải tiến
 Ở gia đoạn Define, nếu gặp khó khăn trong việc quyết định thì ở giai đoạn Measure hay Analyze, thông qua việc phân tích Process và nhân lực, có thể sẽ phát hiện ra chỉ số đặc điểm chất lượng có gây ảnh hưởng nhiều nhất lên nội dung yêu cầu chủ chốt khách hàng (CCR, CBR)==

2.2. Lựa chọn CTQ – điều cần lưu ý

1. Mối liên hệ với nội dung yêu cầu chủ chốt khách hàng

- Việc ảnh hưởng lớn của việc làm thỏa mãn nội dung yêu cầu chủ chốt khách hàng (CCR, CBR), tức là lựa chọn chỉ số có tính đại diện thành CTQ

☞ Trước khi lựa chọn CTQ, nhất định phải kiểm chứng về mối quan hệ giữa CTQ và Y (khảo sát lí thuyết, kiểm chứng thống kê,...)

- Trường hợp không như thế, dù có cải tiến được CTQ vẫn không thể biết được là đã thỏa mãn nội dung yêu cầu chủ chốt khách hàng hay chưa

2. Có khả năng đo lường theo chu kỳ hữu dụng

- Có thể đo theo chu kỳ thích hợp để có thể phân tích và đưa ra quyết định

☞ Giá trị đặc trưng được đo một cách không phổ biến nhiều thì không lựa chọn thành CTQ. Phải tìm ra đặc trưng thay thế mà có thể đo lường được theo chu kỳ và dễ hơn trường hợp kia

3. Lựa chọn Data mang tính định lượng

- Phải lựa chọn loại hình Data có lượng thông tin lớn, thì mới có lợi hơn cho việc phân tích vì có thể lấy được nhiều thông tin bằng Data nhỏ
- Trường hợp lựa chọn dữ liệu rời rạc thành CTQ, yêu cầu nhiều Data cho việc phân tích

☞ Không chọn tỉ lệ lỗi (là đối tượng cải tiến) làm CTQ và trong trường hợp khó đo lường trực tiếp, cần cân nhắc xem có đặc trưng thay thế không

4. Sử dụng Raw Data để phản ánh hiện trạng thực tế

- Sử dụng nguyên Raw Data không phải giá trị trung bình hay giá trị tóm lược (Summary Value) và biểu thị hiện trạng thực tế thành Data

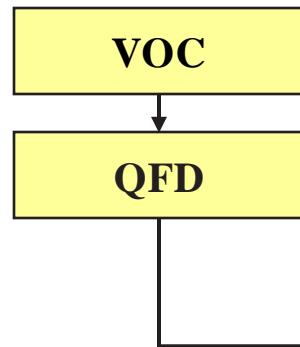
☞ Không được sử dụng Data giá trị trung bình như Raw Data

Ví dụ, sử dụng giá trị trung bình của Data đo lường thông thường, không được phạm lỗi đưa ra năng lực công đoạn hay lựa chọn Spec

2.2. Lựa chọn CTQ – Flow



Phân tích yêu cầu khách hàng

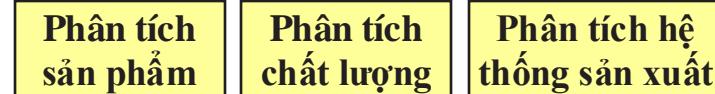


VOC : Voice Of Customer

QFD : Quality Function Deployment

FMEA : Failure Mode & Effect Analysis

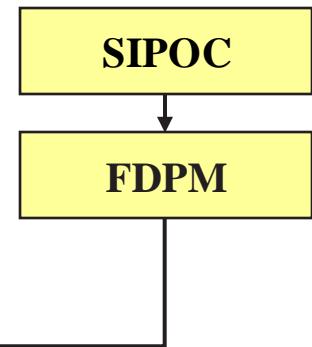
Phân tích hiện trạng



- PRM, TRM
- Function
- Chất lượng thị trường
- Chất lượng công đoạn
- FMEA
- 1) 7 Loss
- 2) 3 Không

Ứng viên CTQ

Phân tích Process



Cân nhắc phân tích hiện vật, phân tích Mechanism, Data thử nghiệm trước,...

Đưa ra CTQ

Lựa chọn CTQ Target / Spec

Yêu cầu của khách hàng, Benchmarking, đánh giá,...

¹⁾ 7 Loss : Lãng phí sản xuất quá độ, lãng phí chờ, lãng phí vật gia công, lãng phí tồn kho, lãng phí thao tác, lãng phí lỗi

²⁾ 3 Không (Không hợp lí, Không cần thiết, Không đồng nhất) : là hoạt động loại bỏ các yếu tố gây ra việc tăng đơn giá, tăng Lead Time, giảm chất lượng trong sản xuất

2.2. Lựa chọn CTQ – QFD

QFD(quality function deployment) là với tư cách triển khai tính năng chất lượng, là phương pháp đưa ra CTQ thông qua chuyển đổi nội dung yêu cầu chủ chốt của khách hàng(CCR,CBR) thành nội dung yêu cầu kỹ thuật (thông số) khi phát triển “Systam/Process mới, sản phẩm,...”

※ Nội dung QFD: tham khảo phụ lục

Giai đoạn 1 : nội dung yêu cầu khách hàng → nội dung yêu cầu kỹ thuật

Định nghĩa khách hàng → thu thập VOC → Chuyển đổi chất lượng yêu cầu → Ghi chép đặc trưng chất lượng

[Ví dụ] Phát triển Block kỹ thuật Dynamic để nâng cao lợi ích doanh nghiệp (lựa chọn CTQ)

Giai đoạn 2 : nội dung yêu cầu kỹ thuật → CTQ

Phân tích quan hệ → Nắm bắt mức độ quan trọng chất lượng yêu cầu → Lựa chọn CTQ

Đặc trưng chất lượng	Tiêu chuẩn thú vị	Thiết kế	Thời gian tuổi thọ	COST	Tính đơn giản liên kết	Tỉ lệ lỗi tính năng	Tính an toàn sản phẩm	Tỉ trọng
Chất lượng yêu cầu								
Cảm giác chạm cao cấp		3		3				3
Màu sắc đẹp		9		3				4
Lắp ráp đơn giản	3	1			3			5
Cảm giác thích thú liên tục	9		3			3	3	5
Sử dụng lâu dài			9			3	3	5
Giá thành rẻ			1	9	1		1	3
Độ quan trọng đặc trưng chất lượng	60	50	63	48	18	30	35	
Lựa chọn CTQ	✓	✓	✓					

2.2. Lựa chọn CTQ – FMEA

Lựa chọn hạng mục nguy hiểm cao (high RPN) được đưa ra thông qua FMEA(Failure Mode and Effects Analysis) làm CTQ

☞ Từ hạng mục High RPN được đưa ra thông qua FMEA, đưa ra dự án cải tiến (Y) và CTQ

▪ Đặc trưng

Là **hoạt động xử lý trước** không phải là hoạt động quản lý sau, **liên tục update** tùy theo bối cảnh Process hay sản phẩm, tìm ra khiếm khuyết

▪ Chủng loại

- **Design FMEA** : Ở giai đoạn phát triển, nhằm đảm bảo độ tin cậy của cấu trúc thiết kế (R&D/bộ phận thiết kế của công ty)
- **Process FMEA** : Nhằm cải tiến các vấn đề tiềm ẩn trong công đoạn (phát triển công đoạn, bộ phận sản xuất)

※ Tham khảo

• **Hỗn loạn (Failure)** : Là việc không thể tiến hành tính năng của chức năng mà vật phẩm yêu cầu, phân loại thì có hư hỏng ban đầu, hư hỏng ngẫu nhiên, hư hỏng mài mòn

• **Mode hỗn loạn (Failure Mode)** : Phương thức/hình thái phát hiện hư hỏng

- Ngắn mạch (Short) : trạng thái mạch bị chập
- Đứt (Open) : trạng thái mạch không kết nối
- Biến đổi giá trị đặc trưng (Parameter Shift) : bị lệch khỏi trạng thái nhất định thông thường
- Giá trị đặc trưng không ổn định (Electric Instability) : thay đổi theo thời gian



Note

Phân biệt giữa lỗi và hư hỏng:

- **Lỗi** : việc lệch ra khỏi quy cách đã được chọn vs **Hư hỏng** : việc mất tính năng đã được chọn như thiết bị/linh kiện/...

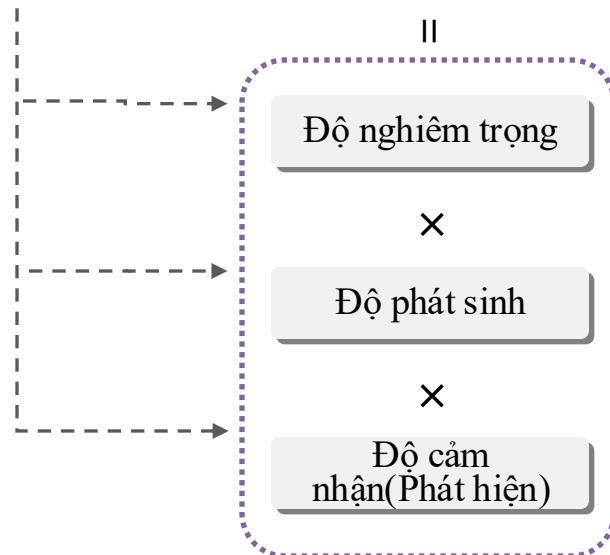
2.2. Lựa chọn CTQ – FMEA

Process sản phẩm

Hình thái khiếm khuyết/hư hỏng

Độ nguy hiểm (RPN¹⁾)

Cải tiến



Tiêu chuẩn lựa chọn hạng mục RA(risk assessment)

- 1) Nếu $RPN \geq 100$, cần xử lí ngay tức khắc
Dù $RPN < 100$ nhưng nếu dự đoán được khiếm khuyết/hư hỏng nào gây ra ảnh hưởng lớn rồi thì cần xử lí ngay tức khắc
- 2) Độ nghiêm trọng hơn 8 hạng mục

*RPN : Risk Priority Number

Độ nghiêm trọng

Độ nghiêm trọng của ảnh hưởng của từng khiếm khuyết/hư hỏng tác động lên khách hàng

Thấp (1) ~ Cao (10)

Độ phát sinh

Khả năng phát sinh của từng khiếm khuyết/hư hỏng

Thấp (1) ~ Cao (10)

Độ cảm nhận(Phát hiện)

Ở sản phẩm/Process thực tế, khả năng phát hiện ra khiếm khuyết/hư hỏng trước khi chuyển đến khách hàng

Thấp (10) ~ Cao (1)

2.2. Lựa chọn CTQ – Xác định tính thích hợp (Phân tích hồi quy)

1. Xác định cơ hội cải tiến 2. Lựa chọn CTQ



Trong các ứng cử CTQ đã đưa ra sau phân tích yêu cầu khách hàng, phân tích hiện trạng, phân tích Process, thông qua phân tích hồi quy có thể chọn được CTQ có ý nghĩa

▪ Mục đích

Thông qua phân tích hồi quy, kiểm chứng xem mối liên hệ giữa CTQ và chỉ số Project (KPI, Y) có ý nghĩa hay không, nhằm kiểm tra tính thích hợp lựa chọn CTQ

▪ Phương pháp

- Sử dụng Data công đoạn, thử nghiệm và Data phân tích của trước đây rồi năm bắt mối liên hệ giữa CTQ và chỉ số (Y), và kiểm chứng bằng thống kê
- Nếu chỉ số (Y) là **dạng liên tục** thì thực hiện **phân tích hồi quy (tuyến tính, phi tuyến tính)**, là **dạng rời rạc** thì thực hiện **phân tích hồi quy Logistic**

2.2. Lựa chọn CTQ – Xác định tính thích hợp (Phân tích hồi quy)

Phân tích hồi quy tuyến tính đơn

(1 biến số độc lập / 1 biến số phụ thuộc)

Vết ó

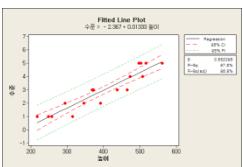
Ứng cử CTQ 1

$$\text{Level} = -2.367 + 0.01333 \text{ CTQ_1}$$

S = 0.552395 **R-Sq = 87.6%** R-Sq(adj) = 86.8%

Analysis of Variance

Source	DF	SS	MS	F	P
Regression	1	32.3641	32.3641	106.06	0.000
Error	15	4.5771	0.3051		
Total	16	36.9412			



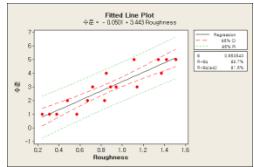
Ứng cử CTQ 2

$$\text{Level} = -0.0501 + 3.443 \text{ CTQ_2}$$

S = 0.653540 **R-Sq = 82.7%** R-Sq(adj) = 81.5%

Analysis of Variance

Source	DF	SS	MS	F	P
Regression	1	30.5345	30.5345	71.49	0.000
Error	15	6.4067	0.4271		
Total	16	36.9412			



Tiến hành phân tích hồi quy tuyến tính đơn về mỗi ứng cử CTQ 1 và 2. Kết quả đây xuất ra hơn 80% lực giải thích của phương thức hồi quy của cả 2 nhân tố

→ Phải chọn cả ứng cử CTQ và 2 làm CTQ hay không?



1. Xác định cơ hội cải tiến 2. Lựa chọn CTQ

Phân tích hồi quy tuyến tính bội

(trên 2 biến số độc lập / 1 biến số phụ thuộc)

Phân tích hồi quy: Level 1 vs CTQ_1, CTQ_2

Phân tích phương sai

Nguồn	DF	Adj SS	Adj MS	F-Value	P-Value
Hồi quy	2	33.5542	16.7771	69.35	0.000
CTQ_1	1	3.0197	3.0197	12.48	0.003
CTQ_2	1	0.9931	0.9931	4.11	0.062
Sai số	14	3.3870	0.2419		
Tổng	16	36.9412			

Tóm lược mô hình

S	R-Square	R-Square(Adjusted)	R-Square(Predicted)
0.491862	90.83%	89.52%	87.90%

Hệ số

Item	Hệ số	Hệ số SE	T-Value	P-Value
Hàng số	-1.817	0.579	-3.14	0.007
CTQ_1	0.00897	0.00254	3.53	0.003
CTQ_2	1.351	0.667	2.03	0.062

VIF
4.73
4.73

Phương trình hồi quy

$$\text{Level} = -1.817 + 0.00897 \text{ CTQ_1} + 1.351 \text{ CTQ_2}$$

Tiến hành phân tích hồi quy tuyến tính bội về ứng cử CTQ 1 và 2. Kết quả VIF đây lớn hơn 1, tồn tại đa cộng tuyến nên mối quan hệ tương quan mạnh giữa 2 nhân tố được tạo ra.

→ Chọn ứng cử CTQ 1 làm CTQ

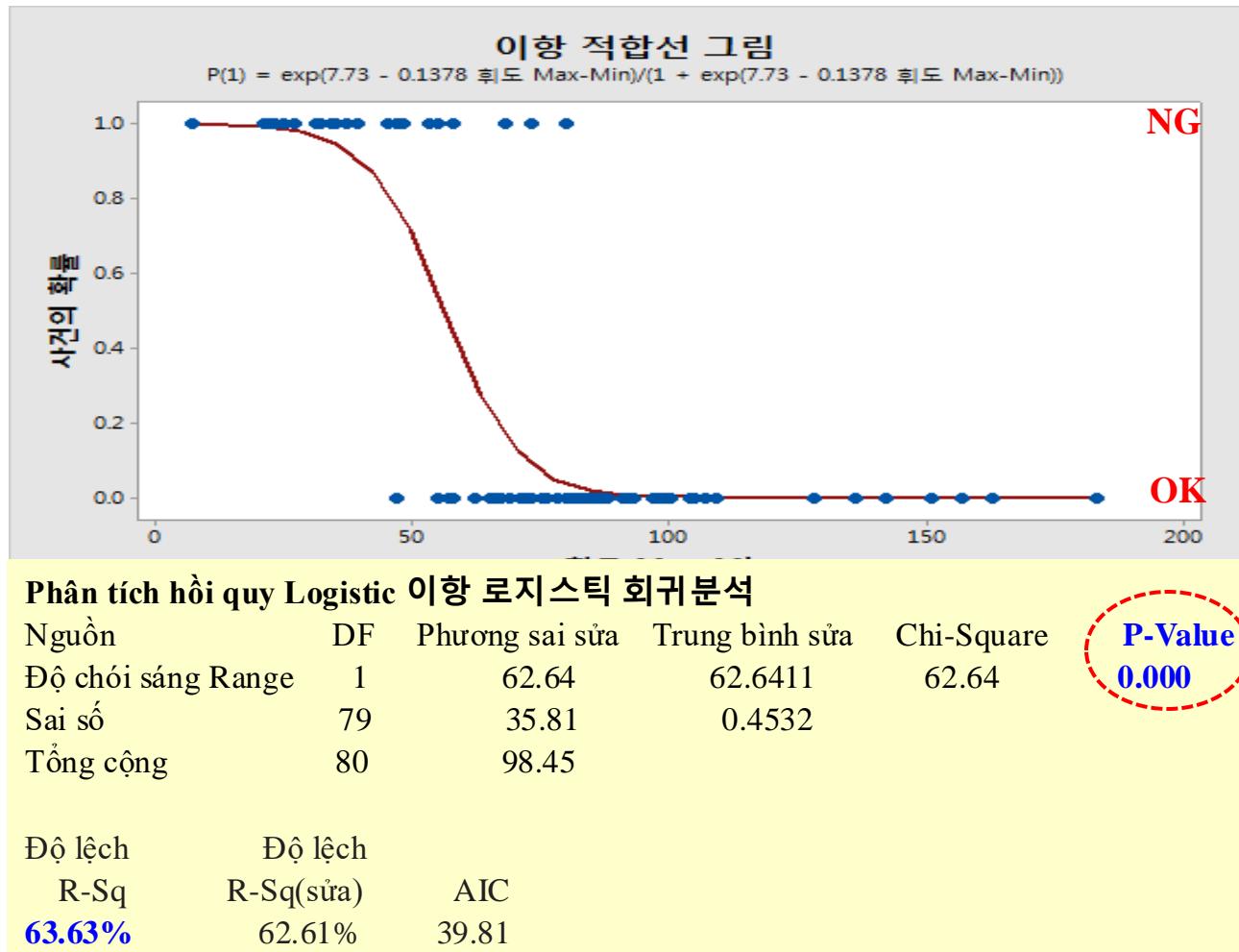
2.2. Lựa chọn CTQ – Xác định tính thích hợp (Phân tích hồi quy Logistic)

1. Xác định cơ hội cải tiến 2. Lựa chọn CTQ



Phân tích hồi quy Logistic

(Trường hợp Y là dạng rời rạc)



2.2. Lựa chọn CTQ – Thiết lập Spec

1. Sử dụng Spec khách hàng yêu cầu

※ Cân nhắc vùng tin cậy và áp dụng Margin quan điểm thống kê rồi phán định.

- Khi khách hàng thiết lập sẵn Spec về CTQ và yêu cầu, thì trong Project phải sử dụng đúng Spec của khách hàng

☞ Tuy nhiên, trường hợp xuất hiện lỗi, khiếm khuyết dù vẫn nằm trong Spec của khách hàng như trước, thì phải tái thiết lập Spec tiêu chuẩn quản lí mới

2. Thiết lập Spec tiêu chuẩn quản lí

※ Cân nhắc vùng tin cậy và áp dụng Margin quan điểm thống kê rồi phán định.

- Khi không có Spec mà khách hàng yêu cầu hay đang thiết lập và quản lí Spec quản lí tự thân, phải sử dụng đúng Spec quản lí

☞ Tuy nhiên, nếu Spec quản lí trước được thiết lập không phù hợp, thì phải tái thiết lập tiêu chuẩn quản lí mới

3. Thiết lập Spec thông qua phân tích Data thực tế

- Bằng phương pháp thông thường nhất, thiết lập Spec thông qua phân tích thống kê sử dụng Data công đoạn trước đây và Data phân tích và thực tế,...

☞ Trường hợp CTQ và chỉ số (Y) đều là dạng liên tục: chủ yếu sử dụng phân tích hồi quy (tuyến tính, phi tuyến tính) rồi đưa ra phương thức mô hình quy hồi và có thể thiết lập Spec

☞ Trường hợp CTQ là dạng liên tục, chỉ số (Y) là dạng rời rạc (ví dụ như OK/NG): sử dụng phân tích Logistic hoặc 2 Sample t-Test và có thể thiết lập Spec

4. Thiết lập Spec thông qua thử nghiệm/dánh giá

- Trường hợp không tồn tại Data có thể kiểm thảo, đảm bảo Data và thiết lập Spec thông qua thử nghiệm/dánh giá đơn giản

☞ Ở thử nghiệm/dánh giá: phải Split CTQ ra để toàn bộ giá trị chỉ số (Y) xuất hiện giống nhau và đánh giá (Trường hợp là rời rạc thì phải xuất hiện tất cả OK/NG)

☞ Phương pháp thiết lập Spec và phương pháp phân tích giống với phương pháp thiết lập Spec (case 3) thông qua phân tích Data thực tế

2.2. Lựa chọn CTQ – Thiết lập Spec (dạng liên tục)

Ở thiết lập Spec CTQ Spec, sử dụng 95% vùng tin cậy hoặc phương pháp thống kê khác và thiết lập trên mặt lí thuyết.

- Thiết lập Spec thông qua phân tích Data _ Trường hợp Y là dạng liên tục

Phân tích hồi quy tuyến tính

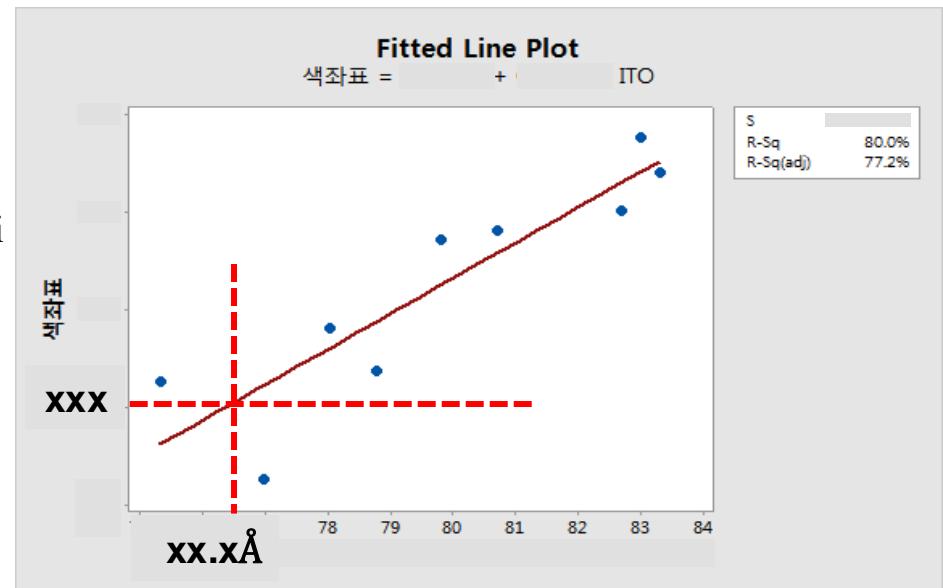
- Căn cứ lựa chọn Spec : Mức không phát sinh lỗi bảng phối màu (XXX↓)
- Thiết lập Spec : Độ dày ITO thỏa mãn tiêu chuẩn bảng phối màu (XX.XÅ↓)
 - ☞ Để thỏa mãn bảng phối màu dưới XXX,
thiết lập sao cho độ dày ITO duy trì ở XX.XÅ

◆ Kết quả phân tích hồi quy

The regression equation is

$$\text{Bảng phối màu} = 0.\text{XXXX} + 0.\text{XXX} \text{ ITO}$$

S = 0.000551282 R-Sq = 80.0% R-Sq(adj) = 77.2%



Analysis of Variance

Source	DF	SS	MS	F	P
Regression	1	0.0000085	0.0000085	28.05	0.001
Error	7	0.0000021	0.0000003		
Total	8	0.0000107			

2.2. Lựa chọn CTQ – Thiết lập Spec (dạng liên tục)

- Thiết lập Spec thông qua phân tích Data _ Trường hợp Y là dạng liên tục

Tham khảo

Phân tích hồi quy phi tuyến tính

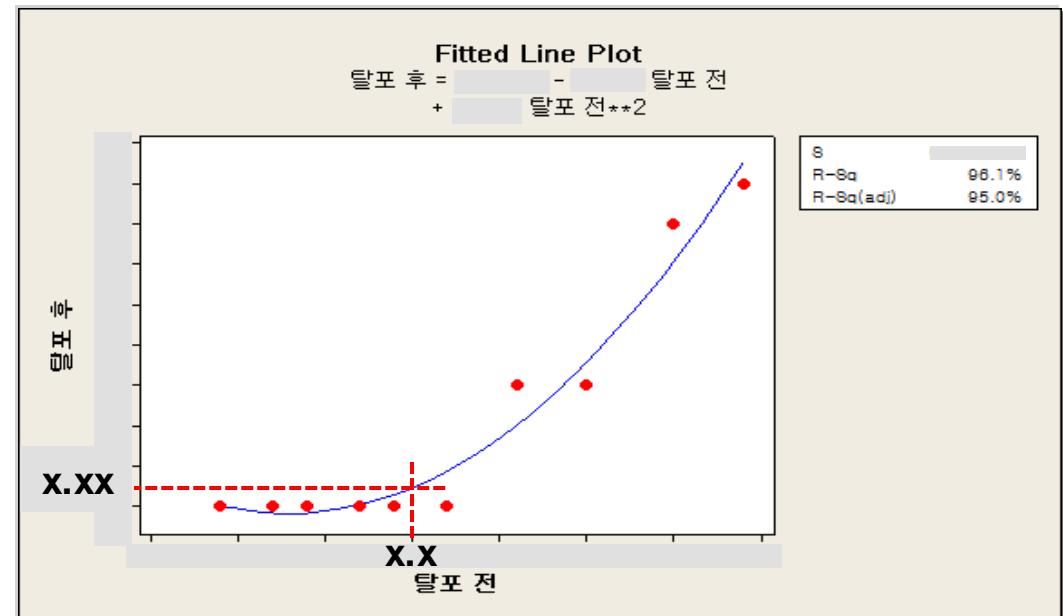
Căn cứ lựa chọn Spec

: Size bọt khí sau khi khử khí của mức không phát sinh lỗi ($X.XX \text{ mm} \downarrow$)

Thiết lập Spec

Size bọt khí trước khử khí thỏa mãn tiêu chuẩn
Size bọt khí sau khử khí ($X.X \text{ mm} \downarrow$)

→ Để Size bọt khí sau khử khí thỏa mãn dưới $X.XX \text{ mm}$, Size bọt khí trước khử khí phải được thiết lập để duy trì dưới $X.X \text{ mm}$



The regression equation is

$$\text{Sau khử khí} = X.XXX - X.XXX \text{ Trước khử khí} + X.XXX \text{ Trước khử khí}^{**2}$$

$$S = 0.0692228$$

$$\text{R-Sq} = 96.1\%$$

$$\text{R-Sq(adj)} = 95.0\%$$

Analysis of Variance

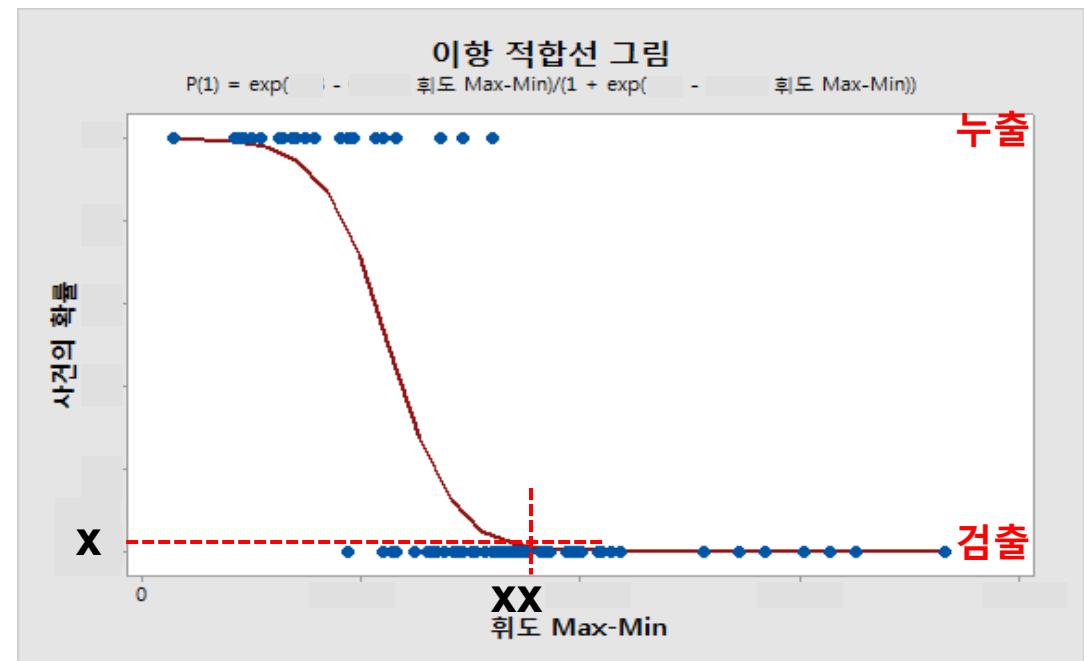
Source	DF	SS	MS	F	P
Regression	2	0.835457	0.417729	87.18	0.000
Error	7	0.033543	0.004792		
Total	9	0.869000			

2.2. Lựa chọn CTQ – Thiết lập Spec (dạng rò rỉ rạc)

- Thiết lập Spec thông qua phân tích Data (Trường hợp Y là dạng rò rỉ rạc)

Phân tích hồi quy Logistic

- Căn cứ lựa chọn Spec : Giá trị cho phép của tỉ lệ rò rỉ ($X\% \downarrow$)
- Thiết lập Spec : Range độ sáng thoát mãn giá trị cho phép của tỉ lệ rò rỉ ($XX_{nit} \uparrow$)
 - Để quản lý tỉ lệ rò rỉ dưới $X\%$, phải thiết lập sao cho Range (Max-Min) độ sáng ở công đoạn kiểm tra là trên XX_{nit}



Nguồn	DF	Phương sai sửa
Range độ sáng	1	62.64
Sai só	79	35.81
Tổng cộng	80	98.45

Độ lệch	Độ lệch
R-Sq	R-Sq(sửa)
63.63%	62.61%

AIC
39.81

2.2. Lựa chọn CTQ – Thiết lập Spec (dạng rời rạc)

- Thiết lập Spec thông qua phân tích Data (Trường hợp Y là dạng rời rạc)

2-sample T-test

- Căn cứ lựa chọn Spec
: Mức không phát sinh lỗi LD thoảng khí
- Thiết lập Spec
Độ dài Overlap của mức không phát sinh lỗi LD
thoảng khí ($XXX\mu m \uparrow$)
➔ Phân biệt rõ ràng vùng OK/NG dựa trên sự khác
nhau về độ dài Overlap, thiết lập sao cho mức chắc
chắn OK trên $XXX\mu m$

2-sample T-test của độ dài Overlap

Kết quả Test	N	Trung bình	Tiêu chuẩn	Tiêu chuẩn
			Độ lệch	Sai số
NG	5			
OK	6			

Chênh lệch = μ (NG) - μ (OK)

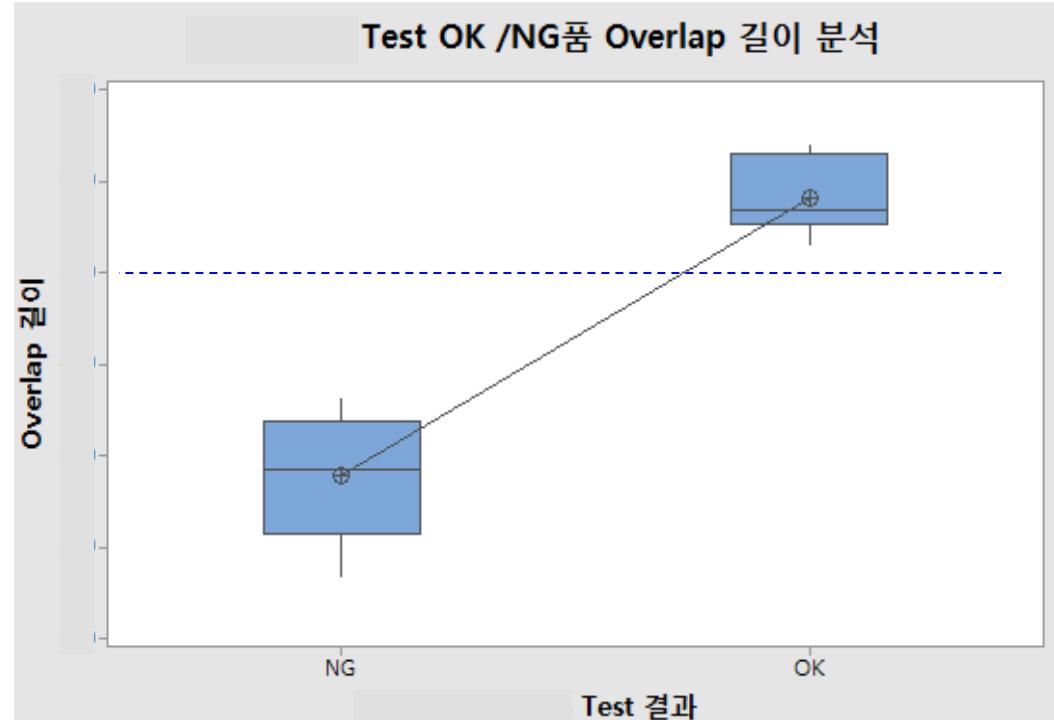
Giá trị phỏng tính chênh lệch:

95% CI của chênh lệch:

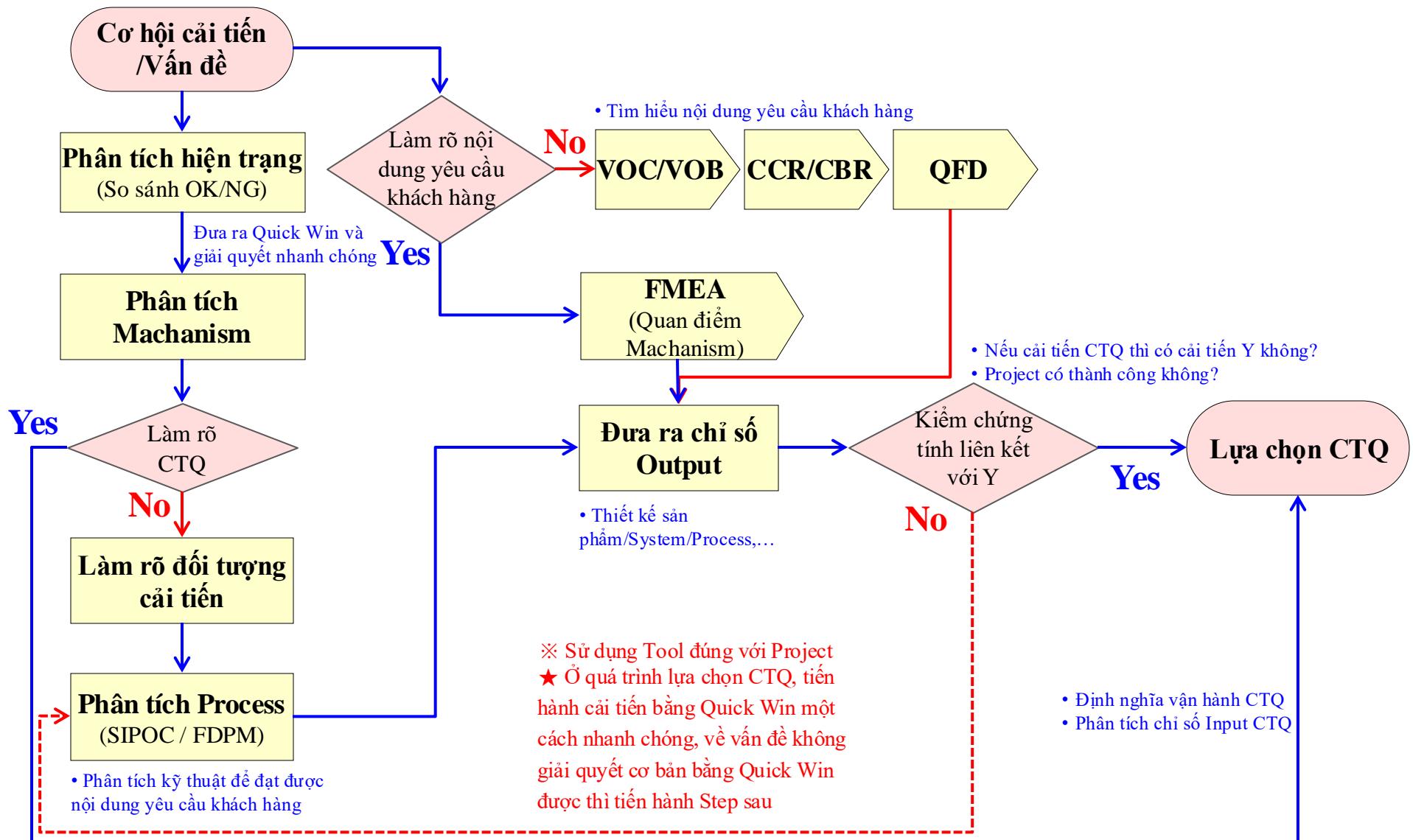
T-Test của chênh l



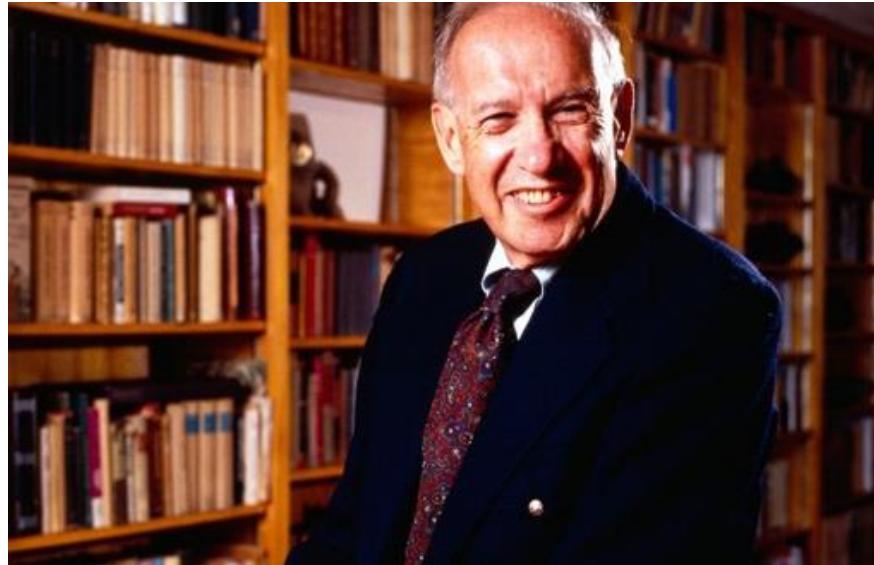
ue = -8.37 P-Value = 0.000 DF = 6



2. Giai đoạn Define – Summary



III. Measure



Peter Drucker
(Mỹ, Nhà kinh doanh/ tác giả)

**“Nếu không đo lường được
thì không quản lý được
Nếu không quản lý được
thì không cải tiến được”**

Measure – Roadmap

Năm bắt mức chuẩn¹⁾ và cụ thể hóa mục tiêu, phương hướng cải tiến. Đưa ra nhân tố tiềm ẩn thông qua việc phân tích phân tầng và thảo luận với những người liên quan



3

Năm bắt mức chuẩn và thiết lập mục tiêu

3.1 Thu thập Data và kiểm thảo tính ổn định

- Phân tích hệ thống đo lường
- Định nghĩa vận hành chỉ số đo lường
- Bảng kế hoạch thu thập Data
- Sơ đồ quản lý

3.2 Phân tích năng lực Process

- Phân tích năng lực công đoạn : Loại liên tục, loại rời rạc
- Benchmarking

4

Đưa ra nhân tố tiềm ẩn

4.1 Phân tích phân tầng

- Phân tích Graph, phân tích phương sai
- Cây quyết định, Random Forest

4.2 Brainstorming

- Brain Writing
- 5Why
- Sơ đồ nhân tố đặc trưng
- Logic tree
- Phương pháp kĩ thuật

1) Mức chuẩn : trước khi bắt đầu dự án, là mức đại diện cho tiêu chuẩn trước khi cải tiến dự án bởi khoảng thời gian ổn định trong khoảng thời gian dài hạn

3. Nắm bắt mức chuẩn và thiết lập mục tiêu

- 3.1. Thu thập Data và kiểm thảo tính ổn định
- 3.2. Phân tích năng lực Process

3. Nắm bắt mức chuẩn và thiết lập mục tiêu

3. Nắm rõ mức chuẩn
và lập mục tiêu



Mục tiêu

Output

Activity

Tool

- Định nghĩa CTQ và các chỉ số liên quan đến CTQ, lập kế hoạch thu thập Data và kiểm thảo tính ổn định của Data
- Phân tích năng lực Process hiện tại, nắm bắt mức chuẩn và thiết lập mục tiêu tùy theo từng loại hình Data
- Độ tin cậy của hệ thống đo lường, bảng kế hoạch thu thập Data
- Tiêu chuẩn Sigma

3.1. Thu thập Data và kiểm thảo tính ổn định

- Độ chính xác của hệ thống đo lường và kiểm thảo độ chi tiết
- Thiết lập kế hoạch thu thập Data
- Kiểm tra giá trị bất thường của Data và đường xu hướng
- Phân tích hệ thống đo lường
- Định nghĩa vận hành CTQ và chỉ số liên quan đến CTQ
- Bảng kế hoạch thu thập Data
- Sơ đồ quản lý

3.2. Phân tích năng lực Process

- Tính toán năng lực công đoạn hiện tại của CTQ
- Thiết lập mục tiêu cải tiến
- Phân tích năng lực công đoạn (Dạng liên tiếp, dạng rời rạc)
- Benchmarking

3. Nắm bắt mức chuẩn và thiết lập mục tiêu

3. Nắm rõ mức chuẩn
và lập mục tiêu

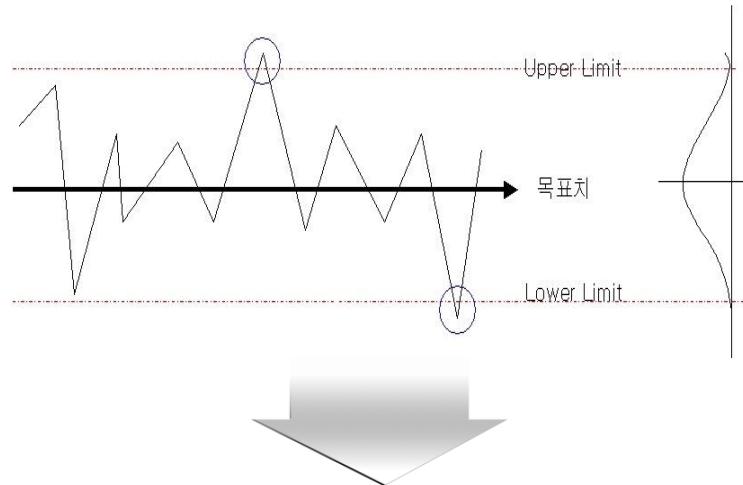


Kế hoạch thu thập Data

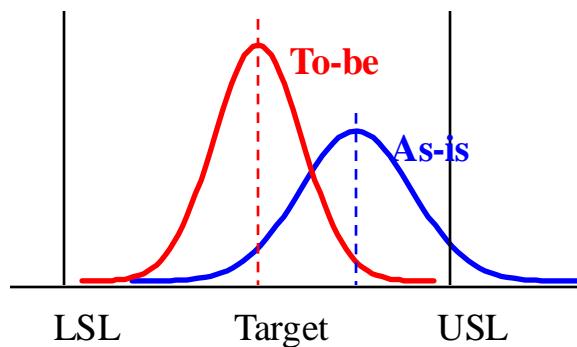
Chỉ số đo	Định nghĩa vận hành	Biến số phân tầng	● ● ●	Hệ thống đo



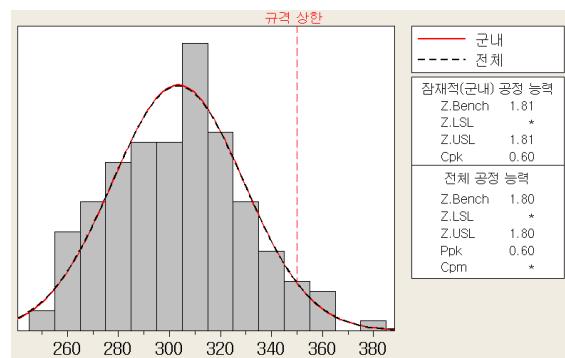
Kiểm thảo tính ổn định của Data



Thiết lập mục tiêu



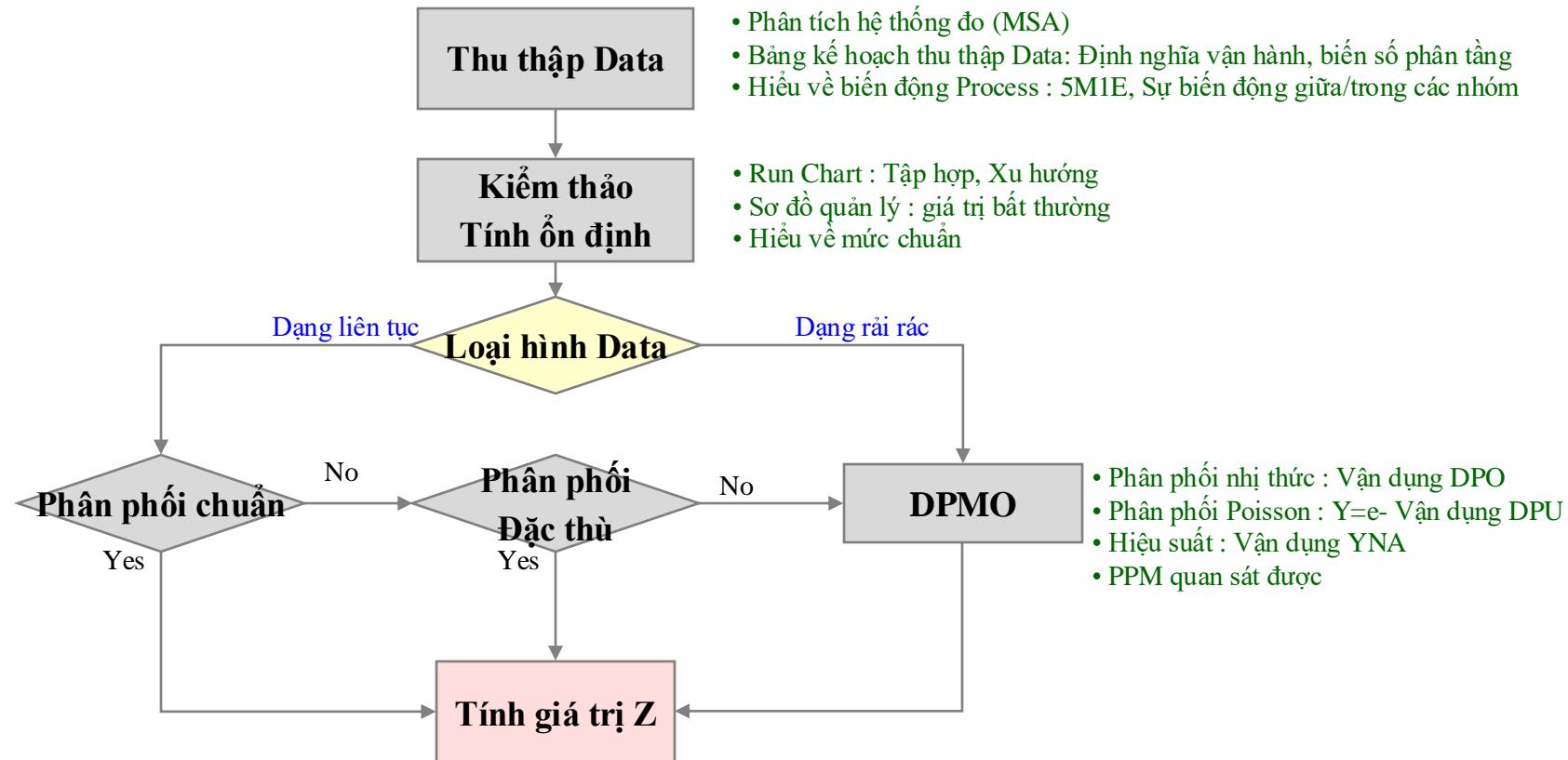
Tính toán tiêu chuẩn Sigma



3.1. Thu thập Data và kiểm thảo tính ổn định

3.1. Thu thập Data và kiểm thảo tính ổn định

Lên kế hoạch thu thập Data để nắm bắt sự biến động của Data, đảm bảo Data có thể nắm bắt được mức chuẩn nhờ vào việc xác nhận xu hướng và những giá trị bất thường của Data thu thập được



1) Phân tầng (stratification) : Là việc phân loại phân tầng (Sub-Group) của từng nhân tố về biến động chỉ số đo lường và nguyên nhân lỗi

3.1. Thu thập Data và kiểm thảo tính ổn định - MSA

Cần tối thiểu hóa sự biến động do hệ thống đo lường để đảm bảo độ tin cậy của Data đo lường (CTQ)

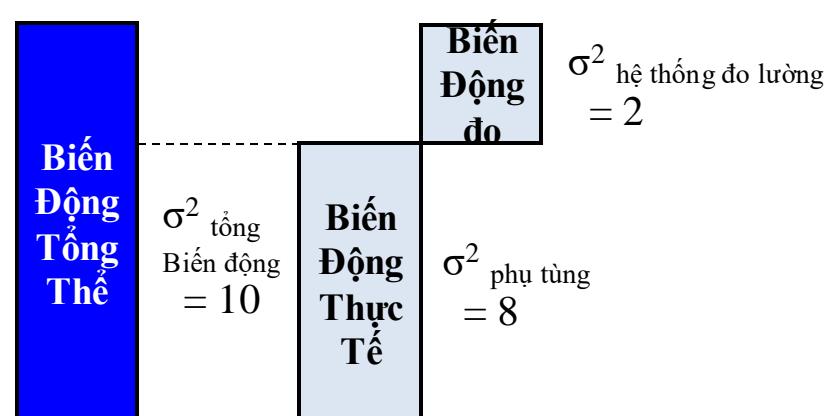
Định nghĩa hệ thống đo lường

- Nó không chỉ là một dụng cụ đo mà nó bao gồm cả người đo, vật liệu đo và môi trường đo, v.v

Định nghĩa của phân tích hệ thống đo lường

- Phân tích phổ của hệ thống đo lường có ảnh hưởng nhiều như thế nào đến phổ của process quan sát được
- Sự biến của Data đo được (CTQ) thông qua máy đo lường bao gồm **sự biến động của giá trị thực tế** (phụ tùng, Part) và **sự biến động do đo lường** (Biến động tổng = Biến động thực tế + Biến động đo lường)

→ **Nắm bắt mức độ biến động do hệ thống đo trong số các biến động Process tổng thể**

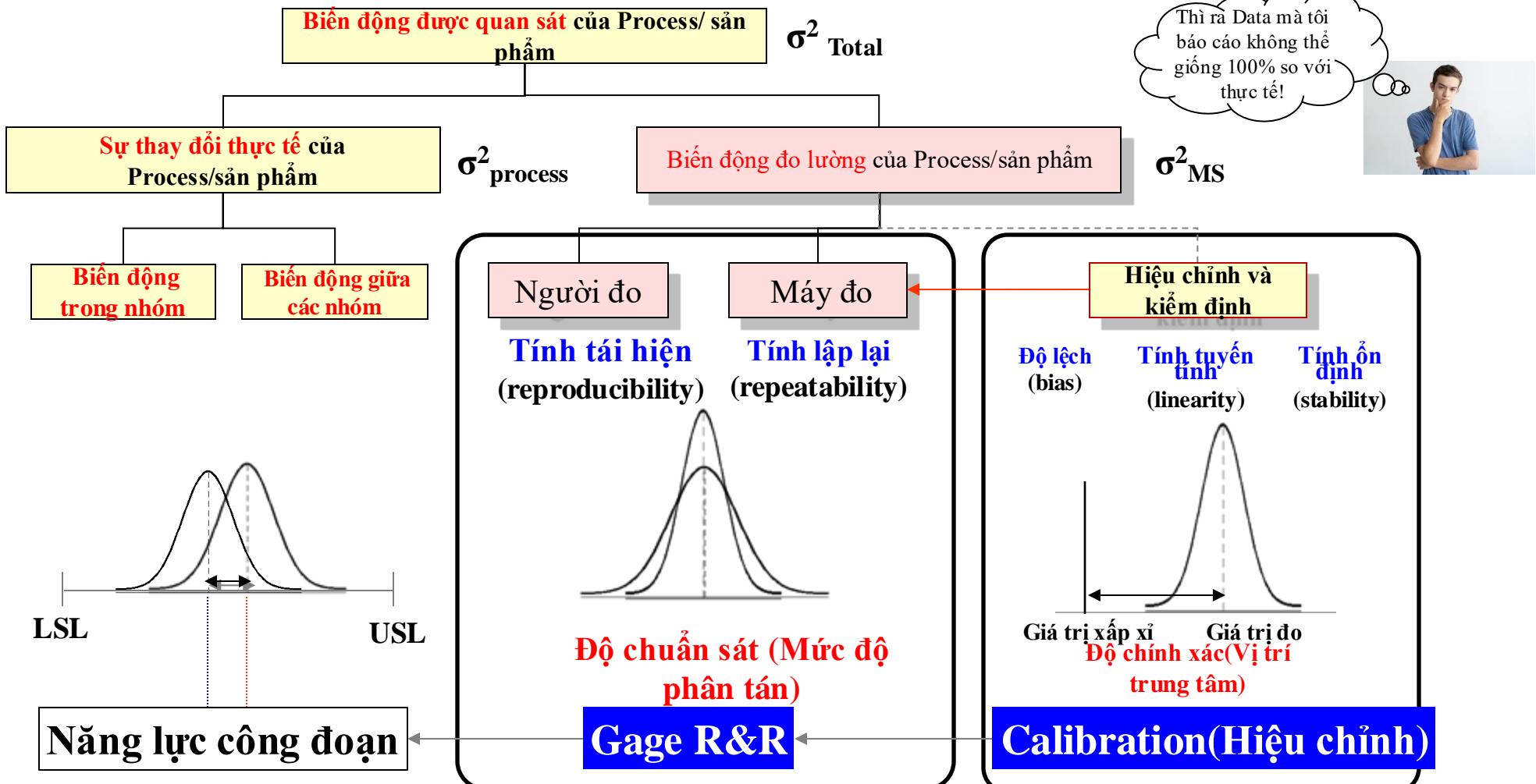


Note Biến động do đo lường có thể làm cho năng lực Process trông tệ hơn so với thực tế,
Phải cải tiến (thiết kế lại) hệ thống đo lường nếu sự biến động đo lường lớn (Cải tiến Process là vấn đề sau đó)

3.1. Thu thập Data và kiểm thảo tính ổn định - MSA

▪ Phân tích nhân tố biến động của hệ thống đo lường

☞ Trường hợp đảm bảo được độ tin cậy về người đo và máy đo thì có thể lược bỏ bước Gage R&R
Tuy nhiên trường hợp áp dụng phương pháp đo mới được phát triển trong Process thì phải tiến hành bước Gage R&R



3.1. Thu thập Data và kiểm thảo tính ổn định - MSA

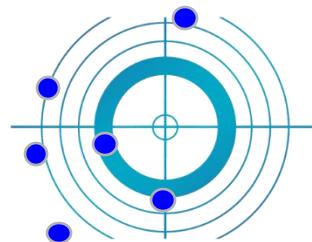
Biến động đo lường của Process/sản phẩm được phân tích trên quan điểm độ chính xác và độ chuẩn xác

- **Độ chính xác(accuracy) : Mức độ gần với giá trị tiêu chuẩn (Vị trí trung tâm)**

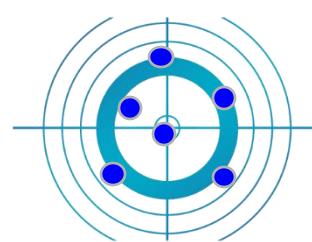
- Độ lệch (bias) : Gap của bình quân giá trị tiêu chuẩn (giá trị xấp xỉ) với giá trị đo được
- Tính tuyến tính (linearity) : Độ lệch của Gage Range hoặc toàn bộ Spec Limit
- Tính ổn định (stability) : Biến đổi của vị trí trung tâm theo sự biến đổi của thời gian

- **Độ chuẩn xác (precision) : Mức độ của Gap giữa các giá trị đo khi đo lặp lại 1 phụ tùng bằng cùng 1 máy đo (Mức độ phân tán)**

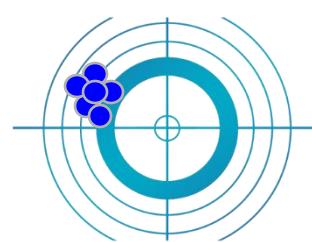
- Tính lặp lại (repeatability) : Sự biến động phát sinh khi cùng 1 người đo tiến hành đo lặp lại
- Tính tái hiện (reproducibility) : Sự biến động phát sinh giữa nhiều người đo với nhau



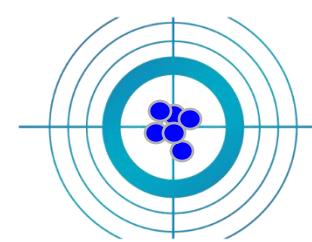
- Độ chính xác thấp
- Độ chuẩn xác thấp



- Độ chính xác cao
- Độ chuẩn xác thấp



- Độ chính xác thấp
- Độ chuẩn xác cao



- Độ chính xác cao
- Độ chuẩn xác cao

3.1. Thu thập Data và kiểm thảo tính ổn định – Độ chính xác MSA

3. Nắm rõ mức chuẩn
và lập mục tiêu

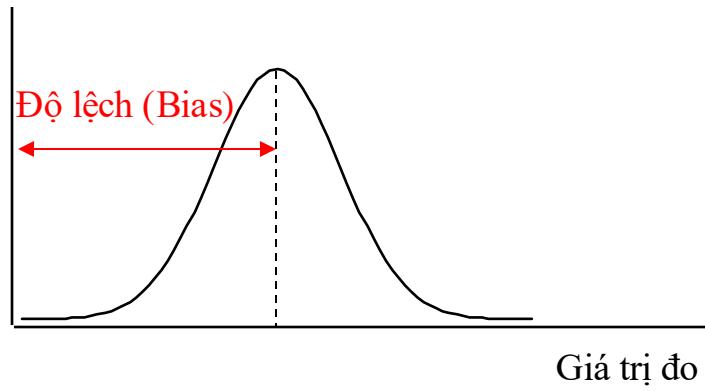


Độ lệch (Bias) là sự chênh lệch (Bias) giữa giá trị tiêu chuẩn (Reference value) (giá trị thực) và giá trị trung bình của giá trị đo được.

- **Nội dung cần chuẩn bị để đánh giá độ lệch**

- Các linh kiện/sản phẩm đã xác định rõ giá trị tham chiếu phải do một người đánh giá (chuyên gia) đo nhiều lần
- Đo ít nhất 16 lần

Giá trị tiêu chuẩn (Giá trị thực)



▪ Bias = Trung bình giá trị đo – Giá trị tiêu chuẩn (giá trị thực)

▪ %Bias(PV) = $\frac{|\text{Bias}|}{\text{Process Variation}} \times 100$

(Tại đây, PV = 6 × Độ lệch chuẩn của Process)

▪ %Bias(Tol) = $\frac{|\text{Bias}|}{\text{Tolerance}} \times 100$

(Tại đây, Tolerance = USL – LSL)

- **Tiêu chuẩn phán định độ lệch OK**

- Chấp nhận giả thuyết Bias = 0 ở mức có nghĩa cho trước
- %Bias < 5%

3.1. Thu thập Data và kiểm thảo tính ổn định – Độ chính xác MSA

3. Nắm rõ mức chuẩn
và lập mục tiêu



[Ví dụ] Để đo ngoại lực CTQ cải tiến lỗi sáng Monitor, sử dụng máy đo có được không?

➤ Data: 1. Measure Độ chính xác (Độ lệch)

Kết quả phân tích Mechanism cải tiến lỗi sáng nhằm cải thiện tình trạng lỗi sáng của Monitor, xác nhận rằng hiện tượng lỗi sáng là do ngoại lực tác động lên sản phẩm, Từ đó, chọn **ngoại lực** tác động lên hệ thống (system) làm **CTQ**.



Để xác định xem Gage có bị lệch hay không, Data dưới đây là Data do người đánh giá phụ trách thu thập được thông qua **chọn mẫu chuẩn có giá trị tiêu chuẩn (giá trị thực) = 18**, lấy Gage Setting làm tiêu chuẩn.

- Data: Một người **đo** mẫu chuẩn **16 lần liên tục** (Tuy nhiên, Gage sử dụng bị chuyển đổi về điểm tham chiếu ban đầu sau mỗi lần đo)
- **Độ lệch chuẩn thực nghiệm** của Process áp dụng Gage: **1,0**

※ Mẫu chuẩn

- Định nghĩa: Mẫu dùng khi đánh giá độ chính xác trong đo lường hoặc phân tích
- Lựa chọn: Với mục đích là phân tích độ chính xác của thiết bị đo, mẫu có giá trị Target của đối tượng đo được chọn làm mẫu chuẩn

※ Cách xác định giá trị tiêu chuẩn (giá trị thực)

- Đo thông qua thiết bị đo lường tổng quát
- Nếu không có thiết bị đo lường tổng quát, người đo có tay nghề cao sẽ tiến hành đo lặp đi lặp lại nhiều lần rồi lấy giá trị trung bình

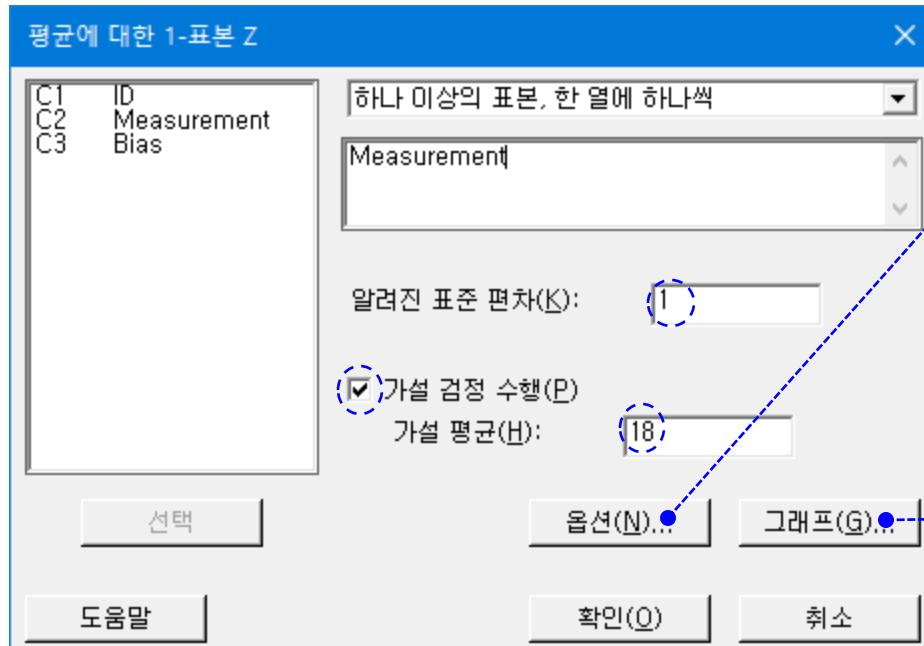
3.1. Thu thập Data và kiểm thảo tính ổn định – Độ chính xác MSA

3.Nắm rõ mức chuẩn
và lập mục tiêu



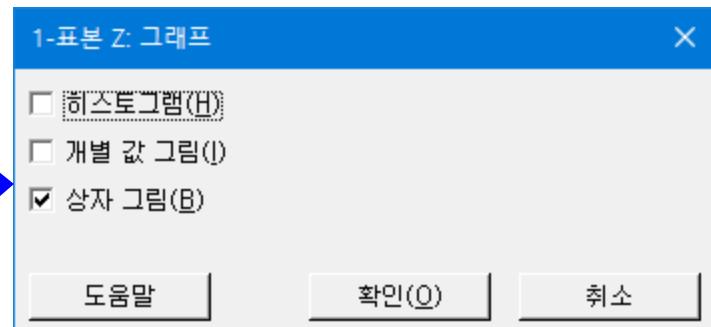
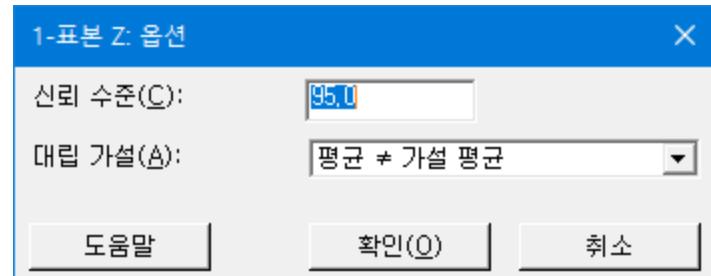
// Minitab Stat > Basic Statistics > 1-Sample Z

- ① Trung bình phép đo tại mức có nghĩa cho trước
= Kiểm định giá trị thực



C1	C2	C3
ID	Measurement	Bias
1	17.417	-0.583
2	17.095	-0.905
3	17.713	-0.287
4	17.701	-0.299
5	18.012	0.012
6	18.312	0.312
7	17.989	-0.011

- ☞ Kiểm tra bằng cách chọn một trong hai phương pháp ①, ② dưới đây



▪ Tiêu chí phán định OK

- Kiểm định xem giá trị trung bình của phép đo có khác với giá trị tiêu chuẩn (giá trị thực) hay không
- % Bias < 5%

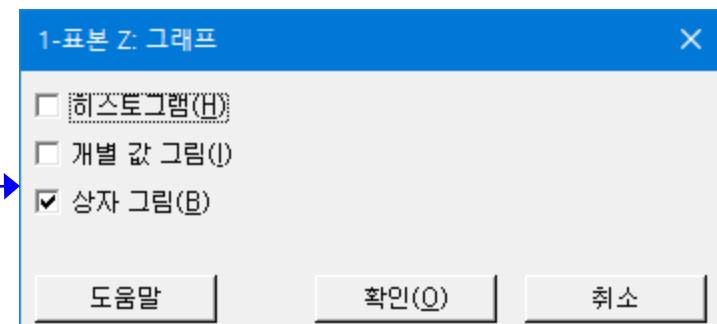
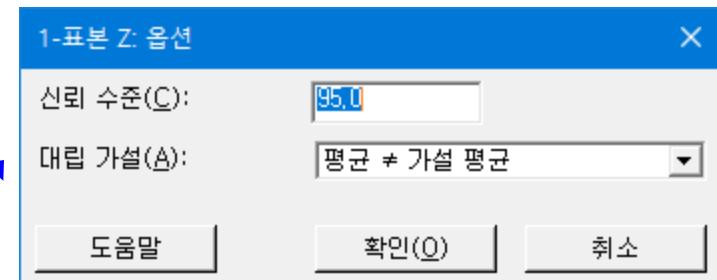
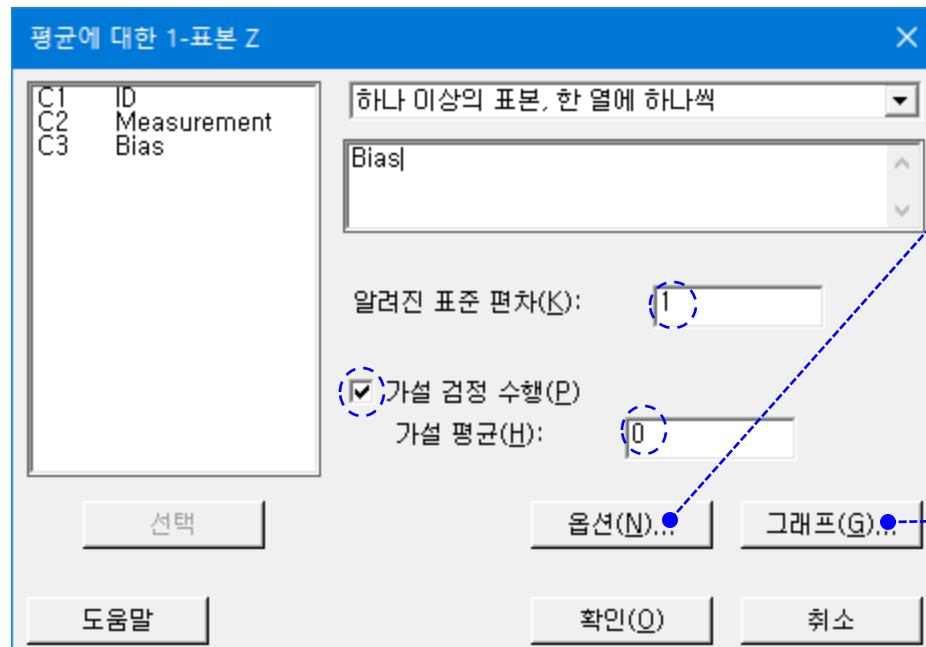
3.1. Thu thập Data và kiểm thảo tính ổn định – Độ chính xác MSA

3.Nắm rõ mức chuẩn
và lập mục tiêu
4.Đưa ra yêu tố
tiềm ẩn



// Minitab Stat > Basic Statistics > 1-Sample Z

② Kiểm tra xem ở mức có nghĩa cho trước, Bias = 0 hay không



C1	C2	C3
ID	Measurement	Bias
1	17.417	-0.583
2	17.095	-0.905
3	17.713	-0.287
4	17.701	-0.299
5	18.012	0.012
6	18.312	0.312
7	17.989	-0.011

▪ Tiêu chí phán định OK

- Kiểm định xem giá trị trung bình của Bias (giá trị đo – 18) có phải là “0” hay không
- % Bias < 5%

3.1. Thu thập Data và kiểm thảo tính ổn định – Độ chính xác MSA

3. Nắm rõ mức chuẩn
và lập mục tiêu



Giải thích kết quả độ lệch (bias)

- ① Kiểm định xem ở mức có nghĩa cho trước, trung bình phép đo có bằng giá trị thực hay không

기술 통계량

N 평균 표준 편차 평균의 표준 오차 μ 에 대한 95% CI
16 17.985 0.352 0.250 (17.495, 18.475)

μ : Measurement의 모집단 평균
알려진 표준 편차 = 1

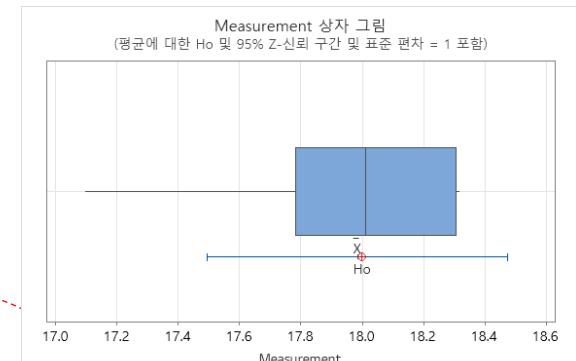
- Kiểm định xem có chấp nhận giả thuyết Bias = 0 tại mức có nghĩa cho trước hay không**

검정

귀무 가설 $H_0: \mu = 18$
대립 가설 $H_1: \mu \neq 18$

Z-값 P-값
-0.06 0.953

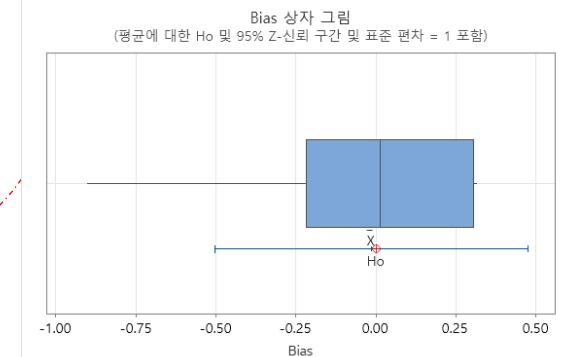
nghĩa 5%



검정

귀무 가설 $H_0: \mu = 0$
대립 가설 $H_1: \mu \neq 0$

Z-값 P-값
-0.06 0.953



- %Bias < 5%**

$$\%Bias(PV) = \frac{|\text{Bias}|}{\text{Process Variation}} \times 100 = \frac{0.0146}{6 \times 1.00} \times 100 = 0.243(\%)$$

3.1. Thu thập Data và kiểm thảo tính ổn định – Độ chính xác MSA

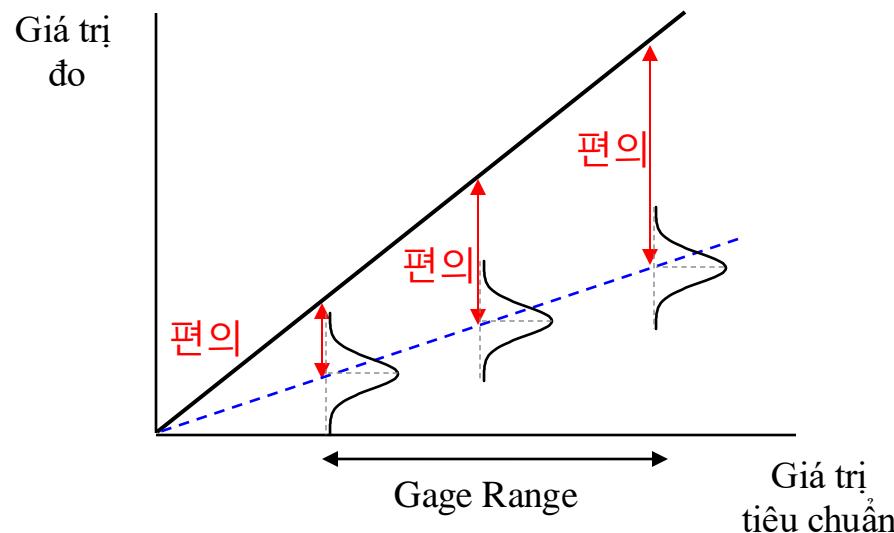
3.Nắm rõ mức chuẩn
và lập mục tiêu
4. Đưa ra yêu tố
tiềm ẩn



Tính tuyến tính là độ lệch trên toàn bộ Gage Range hoặc Spec Limit

- Nội dung chuẩn bị để đánh giá tuyến tính

- Được thực hiện bởi một người đánh giá (chuyên gia) từ các mẫu chuẩn có thể truy nguyên
- Chọn vị trí có thể đo được bằng Gage (ít nhất 3 vùng: low, middle, high) trong phạm vi biến thiên chung của linh kiện/sản phẩm có thể quan sát được trong Process, sau đó đo lặp đi lặp lại (12 đến 16 lần)



- $Bias_i = \text{Trung bình của giá trị đo thứ } i - \text{Giá trị tiêu chuẩn}_i$
- $\text{Linearity} = |\beta_1| \times \text{Process Variation}$
(Tại đây, $Bias_i = \beta_0 + \beta_1(\text{Giá trị tiêu chuẩn})$,
 $PV = 6 \times \text{Độ lệch chuẩn của Process}$)
- $$\% \text{Linearity} = \frac{\text{Linearity}}{\text{Process Variation}} \times 100$$

- Tiêu chí phán định tuyến tính OK

- Chấp nhận giả thiết Slope = 0 tại mức có nghĩa cho trước
- $\% \text{Linearity} < 5\%$
- Tại mức có nghĩa cho trước, độ lệch của các điểm riêng lẻ không phải đều có ý nghĩa

3.1. Thu thập Data và kiểm thảo tính ổn định – Độ chính xác MSA

3.Nắm rõ mức chuẩn
và lập mục tiêu
4. Đưa ra yêu tố
tiềm ẩn

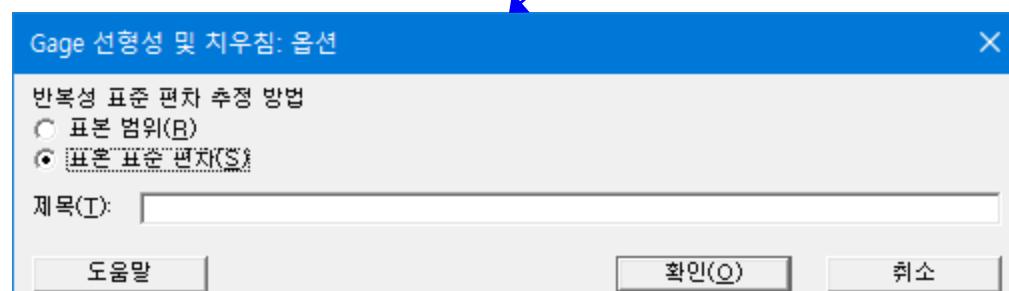
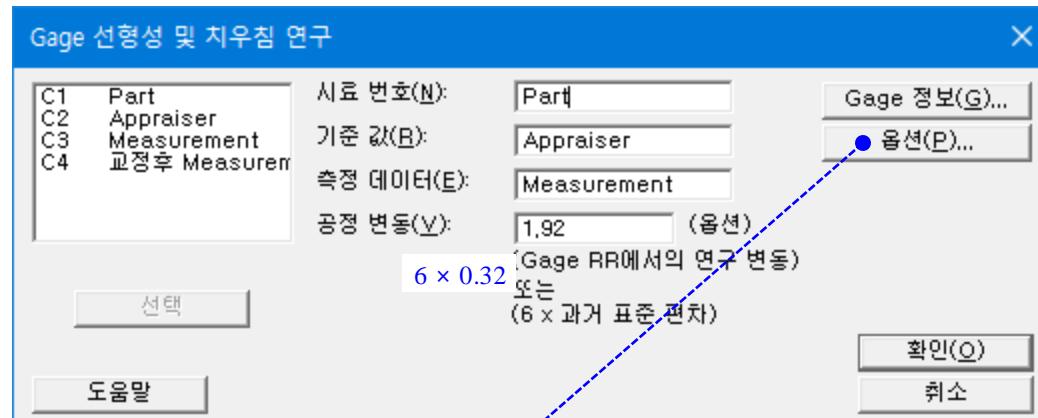


[Ví dụ] ➤ Data : 2.Measure _Độ chính xác (tính tuyến tính)

Để kiểm tra tính tuyến tính của Gage đã xác nhận độ lệch ở vị trí tiêu chuẩn, thu được các giá trị đo dưới đây sau khi chọn 5 mẫu chuẩn từ phạm vi sử dụng Gage.

- Data: 1 người đánh giá đo mẫu chuẩn liên tục 16 lần
- Độ lệch chuẩn ước tính từ đợt kiểm định trước: 0,32

▪ Minitab Stat > Quality Tools > Gage Study > Gage Linearity and Bias Study



Tiêu chí phán định OK

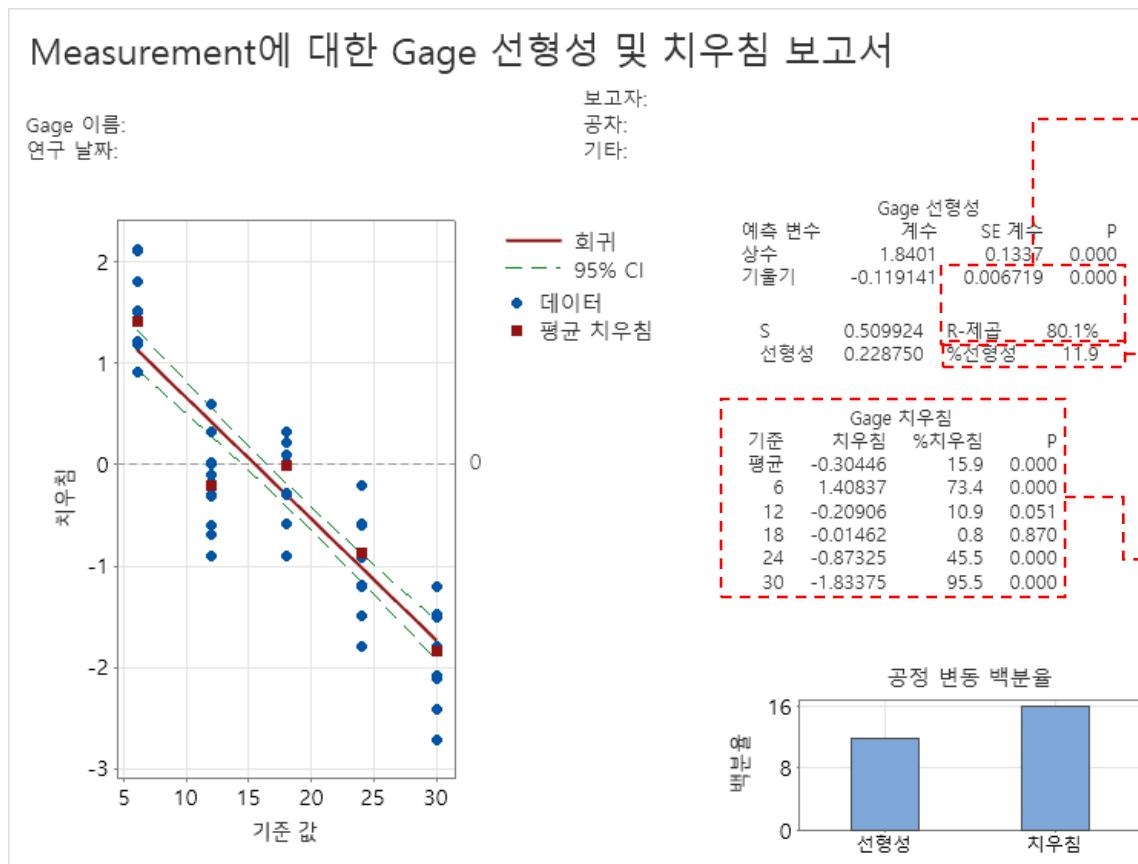
- Chấp nhận giả thiết Slop = 0 tại mức có nghĩa cho trước
- %Linearity < 5%
- Tại mức có nghĩa cho trước, độ lệch của các điểm riêng lẻ không phải đều có ý nghĩa

3.1. Thu thập Data và kiểm thảo tính ổn định – Độ chính xác MSA

3. Nắm rõ mức chuẩn
và lập mục tiêu



Giải thích kết quả tuyến tính (trước khi điều chỉnh)



- Tại mức có nghĩa 5%, độ dốc hồi quy là đáng kể, $R^2 = 80.1\%$: Tồn tại mối quan hệ tuyến tính giữa độ lệch tại 5 điểm tham chiếu trong phạm vi đo của thiết bị.

- %Linearity = 11.9%**
: Không thỏa mãn tiêu chí tuyến tính OK

- Giả thuyết Bias = 0 không có nghĩa ở các giá trị lớn nhỏ trong số 5 điểm được chọn trong phạm vi đo**
: Ngoại trừ “Giá trị đo = 18” khi đã xác định độ lệch từ trước, độ lệch của các giá trị lớn và nhỏ là lớn.



Không thỏa mãn tiêu chí tuyến tính OK

- Lấy trọng tâm vào phần độ lệch được đánh giá là quan trọng trong phạm vi đo bằng thiết bị đo, sau đó kiểm tra những mục sau đây ① Giá trị tiêu chuẩn, ② Vị trí đo, ③ Người đo có sử dụng dụng cụ đúng cách hay không, ④ Kiểm tra xem dụng cụ đo có bị mòn không hay không, v.v.
- Thông qua đó, quyết định những vấn đề như kiểm tra nhu cầu điều chỉnh dụng cụ đo và điều tra các vấn đề tự thế với thiết kế bên trong của dụng cụ đo.

※ Cần phải điều chỉnh lại trên toàn bộ phạm vi đo trong trường hợp là loại điện tử; còn trong trường hợp là loại cơ học, điều chỉnh phần trọng tâm phạm vi sử dụng thường xuyên.

3.1. Thu thập Data và kiểm thảo tính ổn định – Độ chính xác MSA

3.Nắm rõ mức chuẩn
và lập mục tiêu

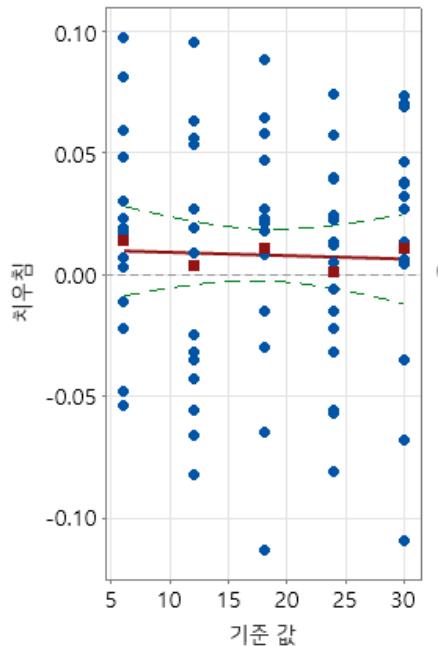


Phân tích kết quả tuyến tính (sau điều chỉnh)

교정후 Measurement에 대한 Gage 선형성 및 치우침 보고서

Gage 이름:
연구 날짜:

보고자:
공차:
기타:



회귀
95% CI
데이터
평균 치우침

예측 변수
상수
기울기

	Gage 선형성	SE 계수	P
계수	0.01036	0.01247	0.409
상수	-0.0001354	0.0006267	0.829

S
선형성

	R-제곱	%선형성	P
0.0475607	0.1%	0.0	
0.0002600			

기준
Gage 치우침

	치우침	%치우침	P
평균	0.0079250	0.4	0.146
6	0.0137500	0.7	0.233
12	0.0034375	0.2	0.799
18	0.0105000	0.5	0.407
24	0.0010625	0.1	0.923
30	0.0108750	0.6	0.407



- Độ dốc hồi quy không có ý nghĩa tại mức ý nghĩa 5%, R² = 0,1%
 - : Quan hệ tuyến tính của độ lệch được điều chỉnh
- %Linearity = 0.0%
 - : Thỏa mãn tiêu chuẩn tuyến tính OK
- Tất cả 5 điểm được chọn trong phạm vi đo đều chấp nhận giả thuyết Bias=0

3.1. Thu thập Data và kiểm thảo tính ổn định – Độ chính xác MSA

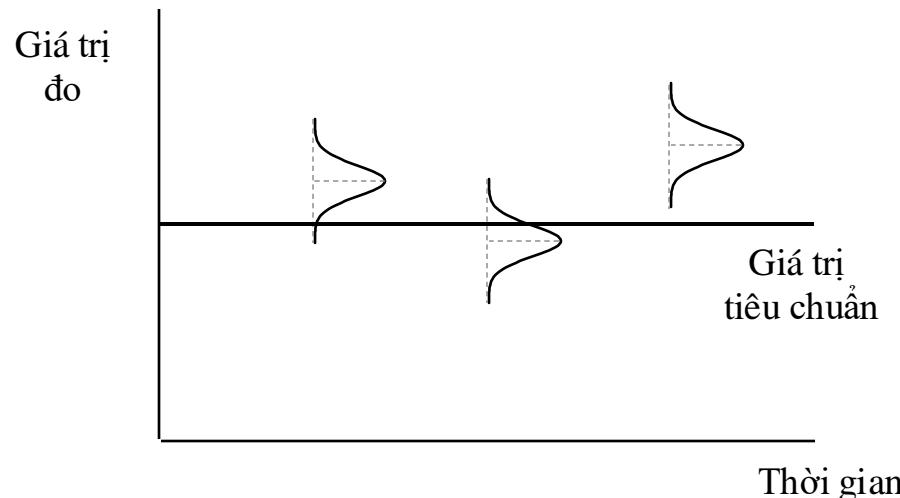
3.Nắm rõ mức chuẩn
và lập mục tiêu



Tính ổn định là sự thay đổi vị trí center theo sự thay đổi của thời gian

- **Nội dung chuẩn bị để đánh giá tính ổn định**

- Chọn 1 hoặc 2 bộ phận tiêu chuẩn có khả năng truy nguyên.
- Đo bộ phận tương ứng ít nhất một lần một ngày trong 20 đến 30 ngày
(Khi đó, xem xét số lượng giá trị quan sát tối thiểu khoảng 20 đến 30 giá trị để đánh giá độ tính ổn định)



- **Soạn Control Chart Xbar -R hoặc I- mR sử dụng giá trị đo thu thập tại từng thời điểm**

- **Tiêu chí phán định tính ổn định OK**

- Xác nhận không có điểm bất thường /Pattern trong Control Chart đang xem xét

3.1. Thu thập Data và kiểm thảo tính ổn định – Độ chính xác MSA

3.Nắm rõ mức chuẩn
và lập mục tiêu

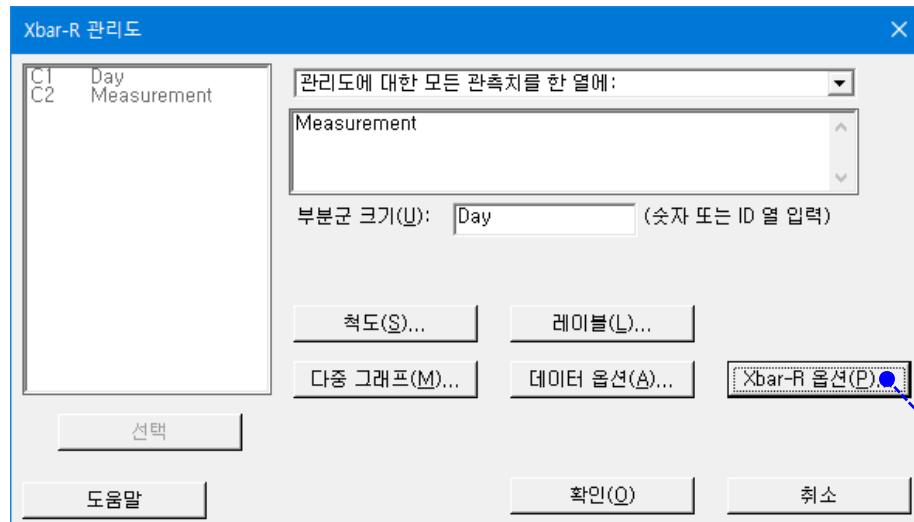


[Ví dụ] > Data : 3.Measure Độ chính xác (tính ổn định)

Để kiểm chứng xem độ lệch và tuyến tính của thiết bị đo có ổn định theo thời gian hay không, người ta lựa chọn một mẫu chuẩn (giá trị tiêu chuẩn = 6) và thu được Data như sau.

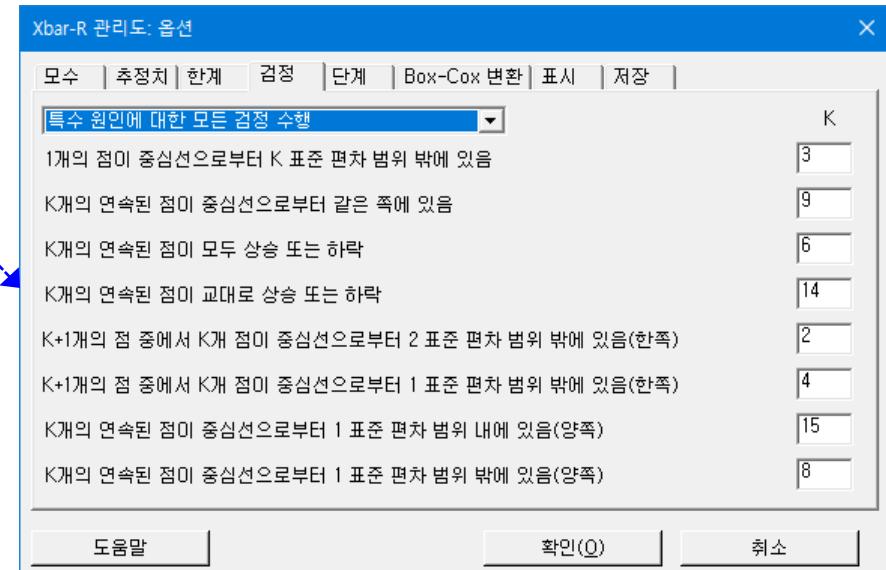
- Data: Đo mẫu chuẩn 1 ngày 3 lần trong vòng 20 ngày

.. Minitab Stat > Control Charts > Variables Chart for Subgroups > Xbar-R



Tiêu chí phán định OK

- Xác nhận không có điểm bất thường/ Pattern trong Control Chart

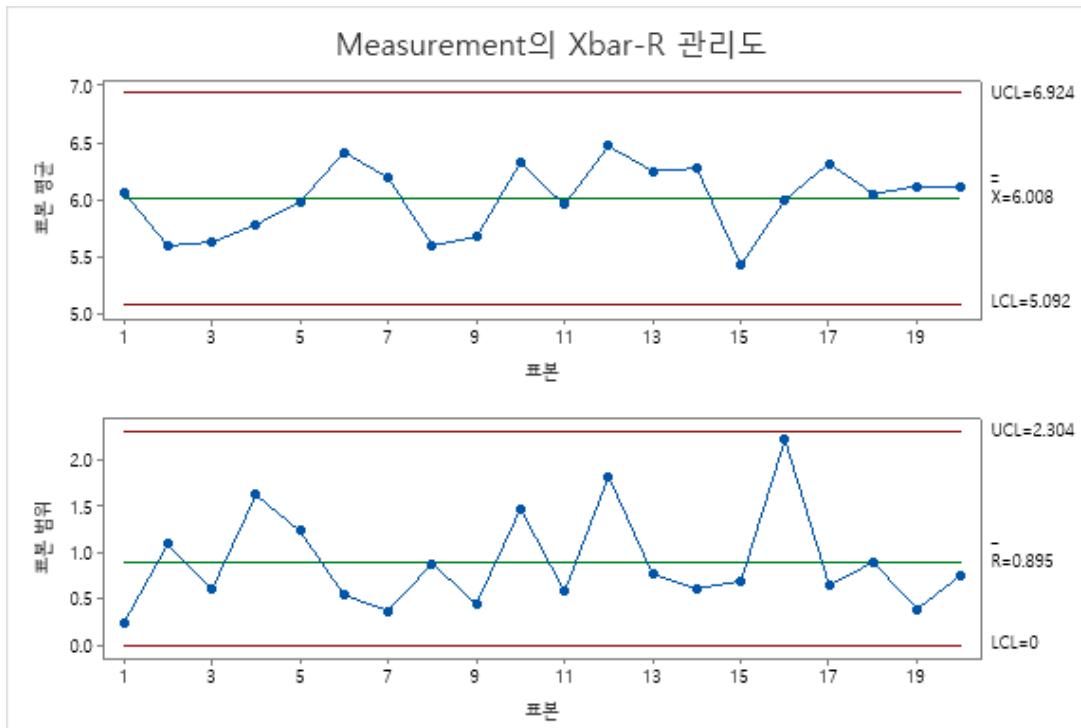


3.1. Thu thập Data và kiểm thảo tính ổn định – Độ chính xác MSA

3. Nắm rõ mức chuẩn
và lập mục tiêu



Giải thích kết quả tính ổn định (Control Chart)



- Không có điểm nào nằm ngoài giới hạn kiểm soát trên Control Chart R, và không có điểm nào nằm ngoài giới hạn kiểm soát trên Control Chart Xbar-R.

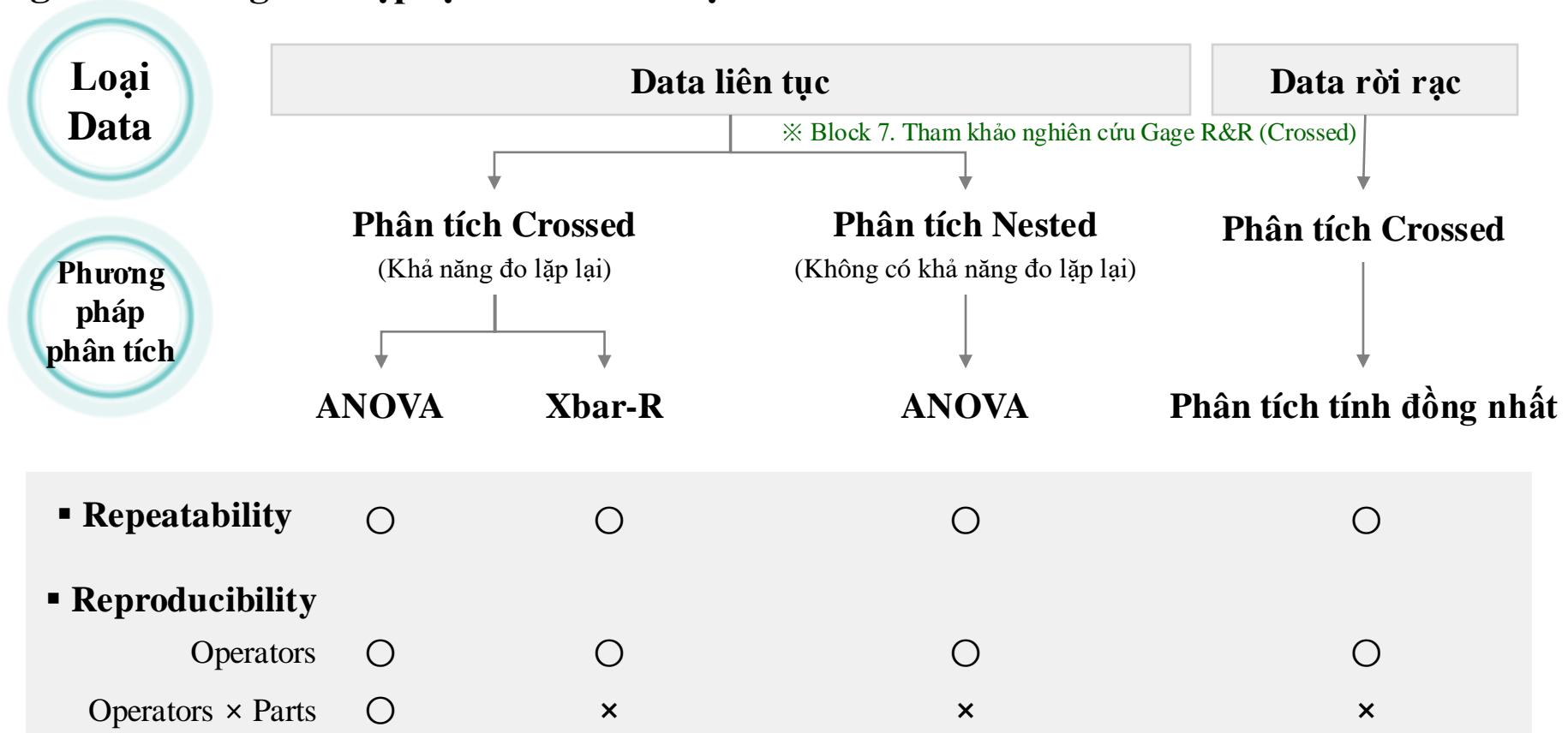
Đảm bảo tính ổn định của thiết bị đo trong 20 ngày

3.1. Thu thập Data và kiểm thảo tính ổn định – Độ tinh chỉnh MSA

3.Nắm rõ mức chuẩn
và lập mục tiêu



Phân tích độ tinh chỉnh của MSA bằng cách xác nhận thông qua phân tích Gage R&R bằng tính lặp lại và tính tái hiện.



- **Phân tích Crossed:** Trường hợp người khác nhau (hoặc cùng một người) **có thể đo cùng một mẫu đồng nhất lặp lại nhiều lần**
- **Phân tích Nested:** Trường hợp người khác nhau (hoặc cùng một người) **KHÔNG thể đo cùng một mẫu đồng nhất lặp lại nhiều lần**
ex) Kiểm tra phá hủy, đo tự động In-Line, v.v.

3.1. Thu thập Data và kiểm thảo tính ổn định – Độ tinh chỉnh MSA

3. Nắm rõ mức chuẩn
và lập mục tiêu



1) Gage R&R Data liên tục

▪ Lựa chọn mẫu (Part) (Quan trọng nhất!)

: Thường lựa chọn 10 mẫu đo, sau đó đánh số cho từng mẫu đo .

Cần chuẩn bị mẫu theo kế hoạch từ trước để có thể Cover được toàn bộ phạm vi của sự biến thiên hoặc Spec.
(không phải Random Sampling)

▪ Người đo

: Khi thực hiện Project, lựa chọn 2 hoặc 3 người để đo Data (Mục đích để kiểm tra tính tái hiện)

Chọn ngẫu nhiên một người không phải là người giỏi nhất cũng không phải người kém nhất trong số những người thao tác đo thường xuyên. Người đo phải là người hiểu rõ về phương pháp đo mẫu.

☞ Nếu người đánh giá không biết chính xác cách đo thì sẽ không thể tìm ra vấn đề của công cụ đo

Giả dụ bạn đang sử dụng một công cụ đo mới, bạn cần phải được đào tạo trước về cách đo và đảm bảo rằng mình hiểu đầy đủ về nó.

▪ Phương pháp đo(blind test)

: Khi đo, người đo phải không biết mẫu đo mang giá trị đo là gì (Đo mẫu đo theo thứ tự ngẫu nhiên)

▪ Lựa chọn công cụ đo (Độ phân giải)

: Gage đề xuất biến thiên của Process hoặc 10% Spec. của sai số cho phép hoặc độ phân giải nhỏ hơn chúng.

Công cụ đo phải có khả năng đo được vạch chia nhỏ hơn so với quy cách tiêu chuẩn (dung sai).

3.1. Thu thập Data và kiểm thảo tính ổn định – Độ tinh chỉnh MSA

3. Nắm rõ mức chuẩn
và lập mục tiêu



1) Gage R&R Data liên tục

Chỉ số đánh giá

Hạng mục	Công thức	Ý nghĩa
% Study Var.	$\frac{\sigma_{R\&R}}{\sigma_{Total}} \times 100$	Đánh giá dựa trên tiêu chuẩn tổng biến thiên được ước tính từ Gage R&R Study được tiến hành : Xác định tính phù hợp để quản lý công đoạn
% Process	$\frac{\sigma_{R\&R}}{\sigma_{historical}} \times 100$	Đánh giá dựa trên tiêu chuẩn tổng biến thiên đã xảy ra của Process thực tế đưa ra mẫu: : Xác định tính phù hợp để quản lý công đoạn
% Tolerance	$\frac{5.15\sigma_{R\&R}}{\text{Tolerance}} \times 100$	Đánh giá dựa trên tiêu chuẩn giới hạn cho phép (Spec.) : Xác định tính phù hợp để phán định OK/NG
NODC	$\frac{\sigma_{Part}}{\sigma_{R\&R}} \times 1.414$	Đánh giá các danh mục riêng biệt mà hệ thống đo có thể phân biệt

1) NODC : Number Of Distinct Categories (Số lượng danh mục riêng biệt)

3.1. Thu thập Data và kiểm thảo tính ổn định – Độ tinh chỉnh MSA

3. Nắm rõ mức chuẩn
và lập mục tiêu
4. Đưa ra yêu tố
tiềm ẩn



1) Gage R&R Data liên tục

Tiêu chuẩn đánh giá

※ Tiêu chuẩn đánh giá là tiêu chuẩn chung, và tùy từng trường hợp có thể áp dụng khác nhau. (Một số công ty khách hàng yêu cầu %SV từ 10% trở xuống)

Hạng mục	Tiêu chuẩn	Giải thích
% Study Var. % Process % Tolerance	$\leq 20\%$	Hệ thống đo phù hợp
	$20\% \sim 30\%$	Có thể chấp nhận các điều kiện của hệ thống đo sau khi xem xét, phân loại biến thiên sai số và xác định mức độ ảnh hưởng của giá trị phản hồi
	$\geq 30\%$	Hệ thống đo không phù hợp → Xem xét, phân loại biến thiên sai số đo, sau đó cần cải tiến hệ thống đo
NODC	≥ 5	Hệ thống đo phù hợp

3.1. Thu thập Data và kiểm thảo tính ổn định – Độ tinh chỉnh MSA

3.Nắm rõ mức chuẩn
và lập mục tiêu
4. Đưa ra yêu tố
tiềm ẩn



[Ví dụ] **Đã xác định được độ chính xác của công cụ đo ngoại lực. Bây giờ hãy thử kiểm tra độ tinh chỉnh.**

> Data : 4.Measure Gage R&R Crossed

Kết quả phân tích Mechanism cải tiến lỗi sáng của Monitor đã xác định lỗi sáng là do ngoại lực tác động lên sản phẩm và chọn ngoại lực tác động lên System làm CTQ.

Data dưới đây là Data thu thập để kiểm chứng Gage R&R đối với ngoại lực.

- **Chia các giới hạn quy cách tiêu chuẩn ($16,5 \pm 0,8$) thành 10 khoảng bằng nhau và chọn ngẫu nhiên một Part từ mỗi phần.**
- Lựa chọn **ngẫu nhiên 3 người đo** trong số những người đánh giá đo trong Process hiện tại, không phân biệt trình độ kỹ năng.
- Lựa **chọn ngẫu nhiên thứ tự** người đánh giá và thứ tự các bộ phận cần đo rồi tiến hành Blind Test
- Đào tạo người đánh giá để có thể đo được bằng các phương pháp tiêu chuẩn.
- Thông tin Process: **Độ lệch chuẩn thực nghiệm = 0,35**



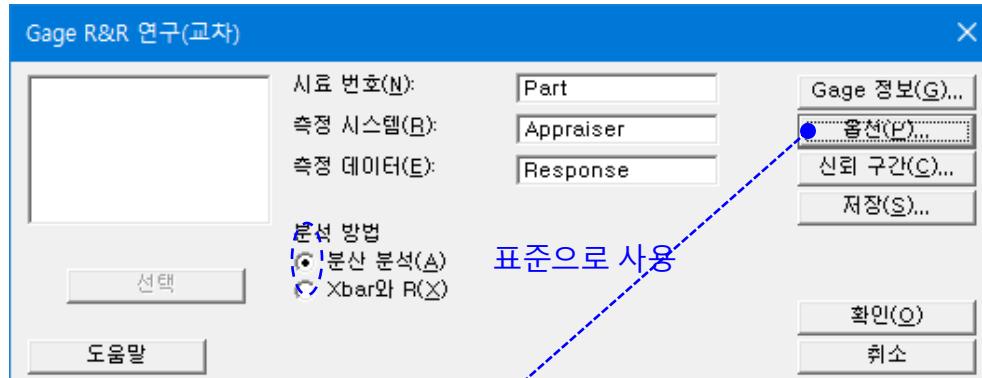
※ Gage R&R(Crossed) tham khảo Block 12

3.1. Thu thập Data và kiểm thảo tính ổn định – Độ tinh chỉnh MSA

3.Nắm rõ mức chuẩn
và lập mục tiêu

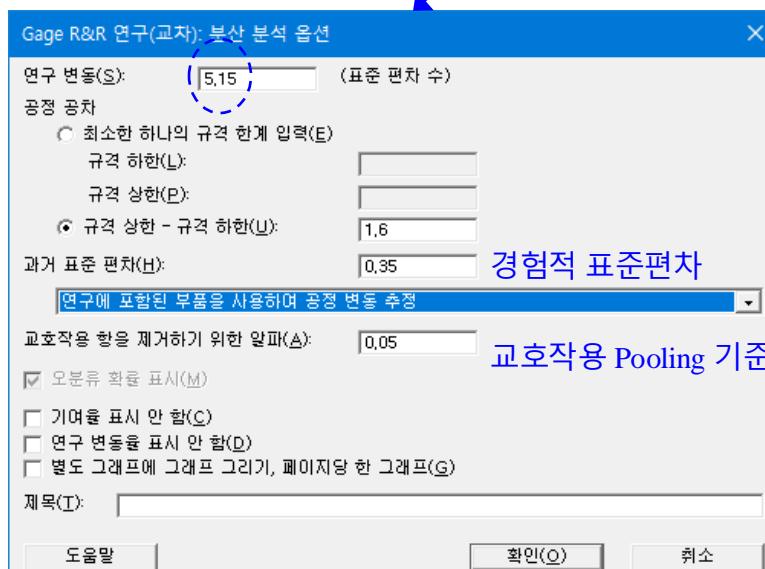


// Minitab Stat > Quality Tools > Gage Study > Gage R&R Study (Crossed)



• Phương pháp phân tích

- Điểm khác biệt giữa hai phương pháp là sự chênh lệch của phương pháp tính độ lệch chuẩn cho từng nguồn biến động, trong trường hợp **xem xét số lượng mẫu** và **số lần lặp lại** được đưa ra theo tiêu chuẩn, **sử dụng phương pháp phân tích phuong sai (ANOVA) làm tiêu chuẩn**.
- Phương pháp Xbar-R không xác nhận được tương tác



• Lý do sử dụng 5.15 trong Study

- Tùy từng trường, sử dụng giá trị từ 4.0 đến 6.0, giá trị này có vai trò chuyển đổi kết quả của mẫu thành thông tin về Tổng thể (Population).
 - 4.00 : 95.44% của tổng thể
 - 5.15 : 99.00% của tổng thể (tiêu chuẩn sử dụng bình thường)**
 - 6.00 : 99.73% của tổng thể

• Độ lệch chuẩn quá khứ

- Sử dụng các bộ phận có trong Study, lựa chọn ước tính độ biến thiên của công đoạn

3.1. Thu thập Data và kiểm thảo tính ổn định – Độ tinh chỉnh MSA

3.Nắm rõ mức chuẩn
và lập mục tiêu
4.Đưa ra yêu tố
tiềm ẩn



Giải thích kết quả nghiên cứu Gage R&R (Crossed) - 1

교호작용이 있는 이원 분산 분석표

출처	DF	SS	MS	F	P
① Part	9	5.39914	0.599905	93.8138	0.000
② Appraiser	2	0.02166	0.010832	1.6939	0.212
③ Part * Appraiser	18	0.11510	0.006395	7.3926	0.000
반복성	30	0.02595	0.000865		
총계	59	5.56186			

교호작용 할 제거를 위한 $\alpha = 0.05$

분산 성분

출처	분산 성분 %기여(분산 성분)	
총 Gage R&R	① 0.003852	3.75
반복성	0.000865	0.84
재현성	0.002987	2.91
Appraiser	0.000222	0.22
Appraiser*Part	0.002765	2.69
부품-대-부품	0.098918	96.25
총 변동	② 0.102770	100.00

Giải thích

- ① Part : Sự khác biệt giữa các Part có nghĩa tại P-value 0.000
- ② Appraiser : Không có sự khác biệt giữa người đánh giá tại P-value 0.212
- ③ Part và Appraiser : Part * Appraise có nghĩa tại P-value 0.000

→ Mặc dù đã lựa chọn được mẫu phù hợp
nhưng có thể có vấn đề về tiêu chuẩn đo lường,
điều này là do có thể có sự khác biệt về kết quả đo giữa
những người đánh giá ở các Part cụ thể, nên cần phải
xem xét thêm.

- Tỷ lệ đóng góp của bộ phận-vs-bộ phận (96,25%) lớn hơn tổng tỷ lệ đóng góp của Gage R&R (3,75%)
- Tính tái hiện (2,91%) lớn hơn tính lặp lại (0,84%)
- Trong tính tái hiện, tương tác giữa Appraiser và Part (2,26%) lớn hơn so với Appraiser (0,22%).

3.1. Thu thập Data và kiểm thảo tính ổn định – Độ tinh chỉnh MSA

3. Nắm rõ mức chuẩn
và lập mục tiêu



Giải thích kết quả nghiên cứu Gage R&R (Crossed) - 2

$$\text{공정 공차} = 1.6 \quad ①$$
$$\text{과거 표준 편차} = 0.35 \quad ②$$

Gage 평가

출처	표준 편차(SD)	$(5.15 \times SD)$	연구 변동		
			% 연구 변동(%SV)	% 공차(SV/공차)	% 공정(SV/공정변동)
총 Gage R&R	③ 0.062062	⑤ 0.31962	③ ÷ ④ 19.36	⑤ ÷ ① 19.98	③ ÷ ② 17.73
반복성	0.029411	0.15147	9.17	9.47	8.40
재현성	0.054650	0.28145	17.05	17.59	15.61
Appraiser	0.014895	0.07671	4.65	4.79	4.26
Appraiser*Part	0.052582	0.27079	16.40	16.92	15.02
부품-대-부품	⑥ 0.314513	1.61974	98.11	101.23	89.86
총 변동	④ 0.320578	1.65097	100.00	103.19	91.59

$$\text{구별 범주의 수} = 7 \quad (⑥ \div ③) \times 1.414$$

Giải thích

- Giá trị % biến thiên nghiên cứu (19,36%) và % Công đoạn (17,73%) nhỏ hơn 20%, nên có thể sử dụng Gage hiện tại để quản lý công đoạn.
- Số giá trị của danh mục riêng biệt (7) lớn hơn 5, nên Gage hiện tại phù hợp để quản lý công đoạn
- Giá trị % dung sai (19,98%) nhỏ hơn 20%, nên có thể sử dụng Gage hiện tại để phán định OK/NG



Gage hiện tại có thể sử dụng để quản lý công đoạn.

Trong số tính tái hiện, nếu tiêu chuẩn thao tác hoặc phương pháp đo lường của người đánh giá theo từng bộ phận được cải tiến thì sẽ có thể kỳ vọng một kết quả tốt hơn.

3.1. Thu thập Data và kiểm thảo tính ổn định – Độ tinh chỉnh MSA

3. Nắm rõ mức chuẩn
và lập mục tiêu



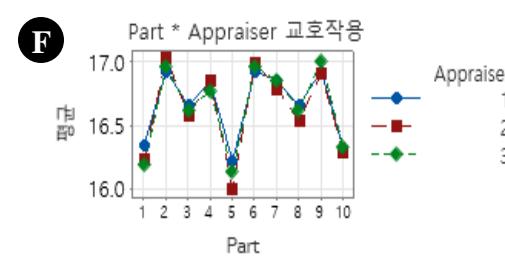
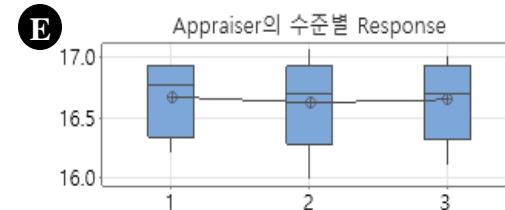
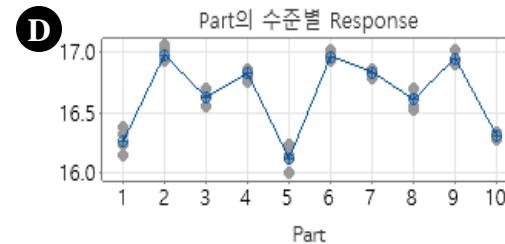
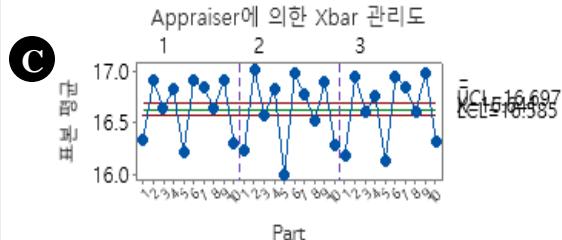
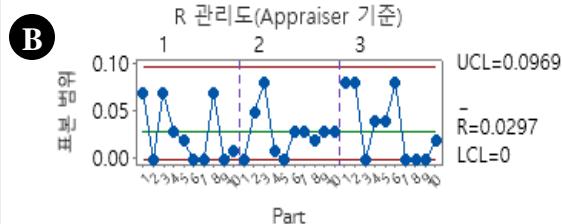
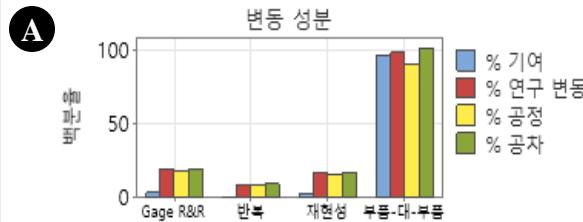
Giải thích kết quả nghiên cứu Gage R&R (Crossed) - 3

Ngay cả khi tất cả các giá trị đặc tính Gage R&R đều thỏa mãn, các vấn đề hoặc khả năng cải tiến bổ sung cũng cần được xem xét thông qua biểu đồ.

Response에 대한 Gage R&R(분산 분석) 보고서

Gage 이름:
연구 날짜:

보고자:
공자:
기타:



- A** • Thể hiện tỉ trọng của biến thiên đối với mỗi Yield được xem xét
 - Tỷ trọng Gage R&R phải nhỏ hơn so với Bộ phận-vs-Bộ phận thì mới là lý tưởng
- B** • Thể hiện phạm vi giá trị đo của mỗi cá nhân đo
 - Xác định tính nhất quán và lặp lại của phép đo
 - Tất cả các điểm phải nằm trong giới hạn kiểm soát mới là lý tưởng
- C** • Thể hiện trung bình của giá trị đo của từng cá nhân
 - Kiểm tra tính nhất quán và độ phù hợp của công cụ đo khi người đo sử dụng
 - Dạng thức trung bình của từng người đo tại mỗi bộ phận phải tương đồng nhau, và hơn 50% của các giá trị trung bình của người đo vượt ra khỏi giới hạn kiểm soát mới là lý tưởng
- D** • Không phân biệt người đo mà thể hiện giá trị đo cho từng bộ phận
 - Phân tán của giá trị đo theo từng bộ phận phải nhỏ và sự chênh lệch giữa các giá trị trung bình theo từng bộ phận phải lớn thì mới lý tưởng.
- E** • Không phân biệt bộ phận mà thể hiện giá trị đo theo từng người đo
 - Nếu đường liên kết giữa các giá trị trung bình của từng người đo theo phương nằm ngang thì lý tưởng
- F** • Nếu có nhiều vùng giá trị trung bình của người đo theo từng bộ phận giao với nhau, thì đánh giá là có tương tác

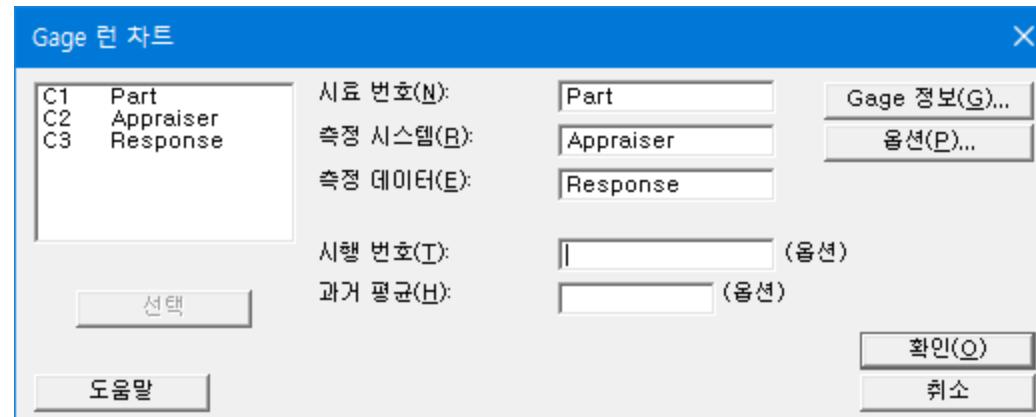
3.1. Thu thập Data và kiểm thảo tính ổn định – Độ tinh chỉnh MSA

3.Nắm rõ mức chuẩn
và lập mục tiêu
4.Đưa ra yêu tố
tiềm ẩn

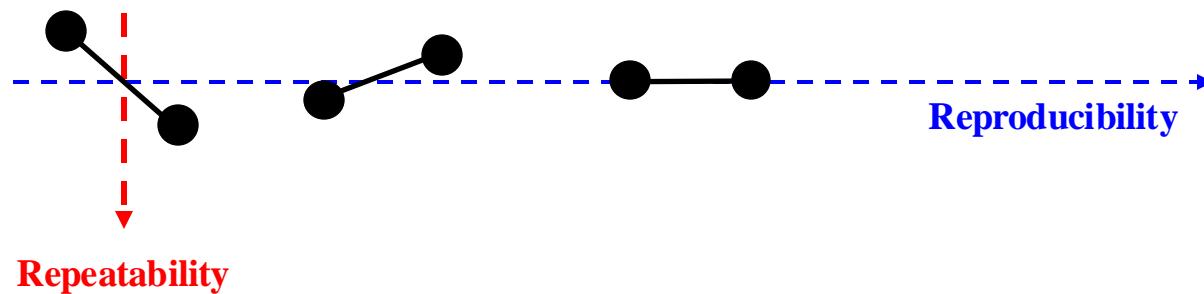


Chẩn đoán tính tái hiện và tính lặp lại của hệ thống đo

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



Phương pháp nhập giống với Gage R&R



3.1. Thu thập Data và kiểm thảo tính ổn định – Độ tinh chỉnh MSA

3. Nắm rõ mức chuẩn
và lập mục tiêu

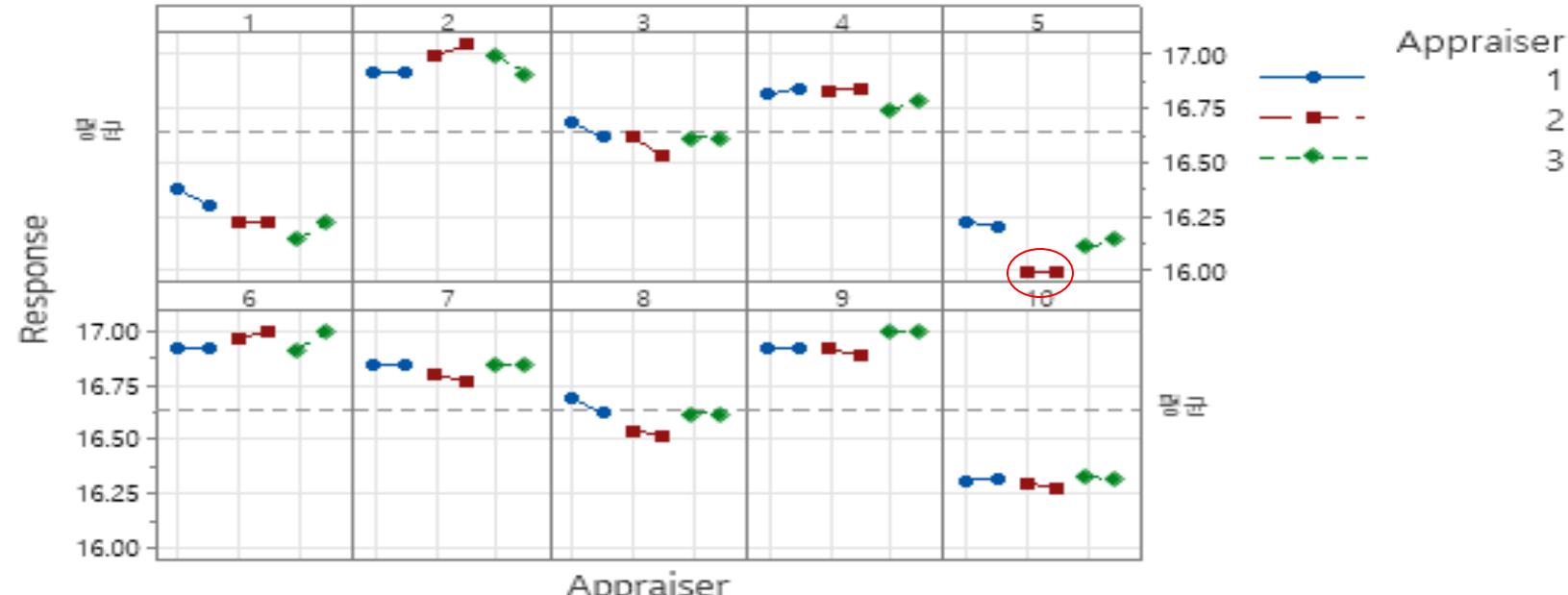


Giải thích kết quả Gage Run Chart

Part의 수준별 Response의 Gage 런 차트 - Appraiser

Gage 이정:
연구 단위:

보고자:
급차:
기타:



패널 변수: Part

Giá trị đo của người đánh giá số 3 từ mẫu số 5 thấp (Vấn đề tính tái hiện)

3.1. Thu thập Data và kiểm thảo tính ổn định – Độ tinh chỉnh MSA

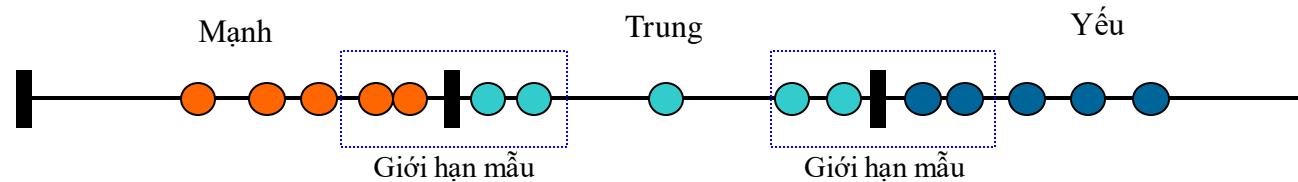
3. Nắm rõ mức chuẩn
và lập mục tiêu

6
SIXSIGMA

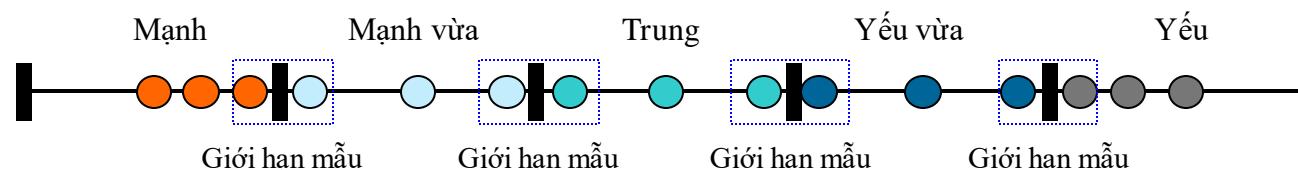
2) Gage R&R (dạng rời rạc)

- Người kiểm tra: Toàn bộ người kiểm tra của công đoạn đối tượng cải tiến hoặc Project
- Số mẫu: 50% số mẫu được lấy gần mẫu giới hạn
 - Trong trường hợp 30~50 cái OK/NG, thu tập với cùng 1 tỷ trọng (OK : NG = 50:50)
 - Trong trường hợp dữ liệu dạng phân loại (Categorical)

① 3 loại (Mạnh.Trung.Yếu) : Mỗi loại có 5 cái



② 5 loại (Mạnh.Mạnh vừa.Trung.Yếu vừa.Yếu) : Mỗi loại có 3 cái



- Số lần lặp lại: Kiểm tra lặp lại 2~3 lần (đè xuất 3 lần)
- Tiêu chuẩn đánh giá (tính lặp lại, tính tái hiện, độ nhất quán với tiêu chuẩn): đè xuất 100%
 - 95%↑ : Đạt, 90%↑ : Sau khi nắm bắt nguyên nhân, đạt điều kiện kèm theo, 90%↓ : Không đạt



Nếu độ nhất quán giữa tính lặp lại, tính tái hiện, và tiêu chuẩn không đạt 100%, lọt lỗi hoặc phát sinh vấn đề do kiểm tra quá

3.1. Thu thập Data và kiểm thảo tính ổn định – Độ tinh chỉnh MSA

3.Nắm rõ mức chuẩn
và lập mục tiêu



[Ví dụ] > Data : 5.Measure Gage R&R _Dang rời rac

Để kiểm chứng Gage R&R của thiết bị đo đang vận hành, người ta đã thu thập được Data như sau.

- Các Parts chuẩn bị 15 mẫu chuẩn đã được đánh giá OK/NG (8 mẫu OK, 7 mẫu NG)
- Chọn ngẫu nhiên 3 trong số 15 người đánh giá (hiện tại đang đảm nhiệm vị trí đo trong Process) không phân biệt trình độ kỹ năng
 - Mỗi người đánh giá **đo ngẫu nhiên mỗi mẫu 3 lần** mà không biết kết quả đánh giá OK/NG của Parts đã cho, sau đó ghi chép lại kết quả đánh giá OK/NG Ghi đạt (OK) và không đạt (NG)

Gage R&R của Data rời rạc

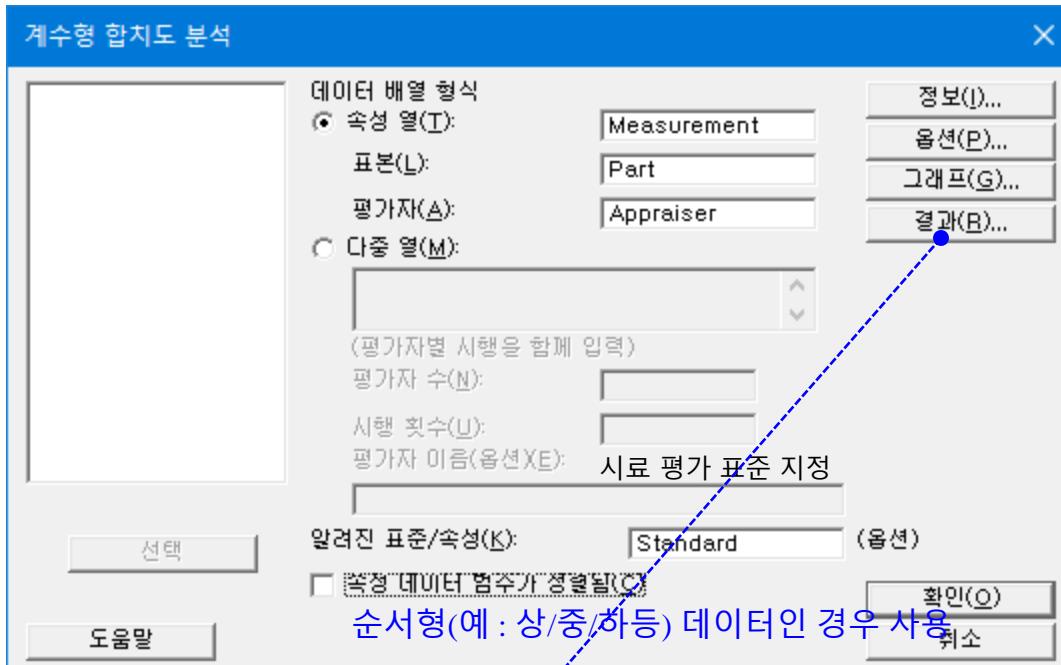
- Do kiểm chứng Data rời rạc với năng lực đo lường bị hạn chế nên **xác định mục tiêu về độ đồng nhất 100% làm Target**.
- Thay vì quản lý độ đồng nhất theo từng hạng mục, phải cân nhắc các vấn đề sau:
 - . Đã chọn được mẫu phù hợp hay chưa?
 - . Đã tiến hành Randomization và Blind Test một cách chính xác hay chưa?
 - . Các tiêu chuẩn/quy trình/phương pháp đo lường có rõ ràng không?

3.1. Thu thập Data và kiểm thảo tính ổn định – Độ tinh chỉnh MSA

3. Nắm rõ mức chuẩn
và lập mục tiêu



Minitab Stat > Quality Tools > Attribute Agreement Analysis



Mục đích chính là để kiểm tra tiêu chuẩn đo lường cũng như thiết lập và điều chỉnh chính xác quy trình/phương pháp đo lường.

① Đánh giá độ nhất quán đo lường của người đánh giá

: Kiểm thảo tính lặp lại theo từng người đo

② Đánh giá độ nhất quán đo lường so với tiêu chuẩn của thường người đo

: Kiểm thảo tỷ lệ bỏ sót/cảnh báo sai, tính hiệu lực

(Chỉ trong trường hợp đánh giá tiêu chuẩn mẫu)

③ Đánh giá độ nhất quán đo lường giữa những người đánh giá

: Kiểm thảo tính đồng nhất (tính tái hiện) giữa những người đánh giá

④ Đánh giá tính nhất quán đo lường giữa những người đánh giá so với tiêu chuẩn

: Kiểm thảo mức độ thỏa đáng của hệ thống đo
(Chỉ khả dụng trong trường hợp đánh giá tiêu chuẩn mẫu được chỉ định)

3.1. Thu thập Data và kiểm thảo tính ổn định – Độ tinh chỉnh MSA

3.Nắm rõ mức chuẩn
và lập mục tiêu

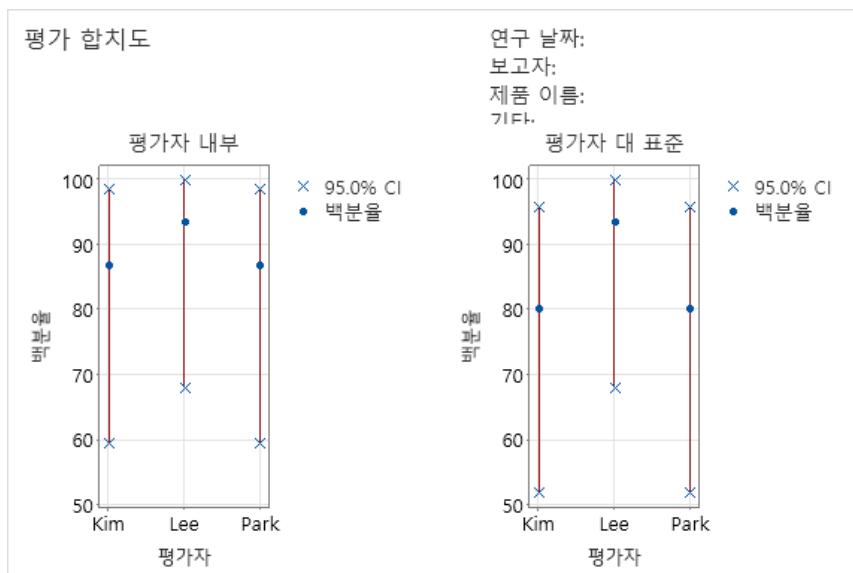


Phân tích kết quả Gage R&R (dạng rời rạc) - 1

① Đánh giá độ đồng nhất đo lường theo từng người đánh giá: Kiểm thảo tính lặp lại của từng người đánh giá

평가자 내부				
평가 합치도				
평가자	# 검사됨	# 일치됨	백분율	95% CI
Kim	15	13	86.67	(59.54, 98.34)
Lee	15	14	93.33	(68.05, 99.83)
Park	15	13	86.67	(59.54, 98.34)

일치됨: 평가자의 평가가 시험 전반에 걸쳐 일치합니다.



Vì tất cả người kiểm tra đều không đạt 95% nên NG

- Cần kiểm tra quy trình đo và phương pháp kiểm tra của tất cả người đánh giá

3.1. Thu thập Data và kiểm thảo tính ổn định – Độ tinh chỉnh MSA

3.Nắm rõ mức chuẩn
và lập mục tiêu



Phân tích kết quả Gage R&R (dạng rời rạc) - 2

- ② Đánh giá Agreement (độ chấp thuận) đo lường so với tiêu chuẩn của từng người đánh giá:
Do có thể biết được mức độ tinh nhất quan trọng nên khi có vấn đề, cần đào tạo lại

각 평가자 대 표준

평가 합치도

평가자 #	검사됨 #	일치됨 백분율	95% CI
Kim	15	12	80.00 (51.91, 95.67)
Lee	15	14	93.33 (68.05, 99.83)
Park	15	12	80.00 (51.91, 95.67)

일치됨: 시행 전반에 대한 평가자의 평가가 알려진 표준과 일치합니다.

평가 비합치도

평가자 #	NG / G 백분율	G / NG 백분율	# 혼합됨 백분율
Kim	1 12.50	0 0.00	2 13.33
Lee	0 0.00	0 0.00	1 6.67
Park	0 0.00	1 14.29	2 13.33

NG / G: 시행 전반의 평가 = NG / 표준 = G,

G / NG: 시행 전반의 평가 = G / 표준 = NG,

혼합됨: 시행 전반의 평가가 동일하지 않습니다.

⇒ Trong số 15 bài kiểm tra, có 12 bài đồng nhất với tiêu chuẩn

⇒ Có xu hướng đánh giá NG

⇒ Có xu hướng đánh giá OK

- ✓ Trong trường hợp có sự khác biệt giữa độ đồng nhất của tiêu chuẩn và độ đồng nhất của từng người đánh giá, nghi ngờ thiếu hoặc có/không tuân thủ tiêu chuẩn

3.1. Thu thập Data và kiểm thảo tính ổn định – Độ tinh chỉnh MSA

3. Nắm rõ mức chuẩn
và lập mục tiêu



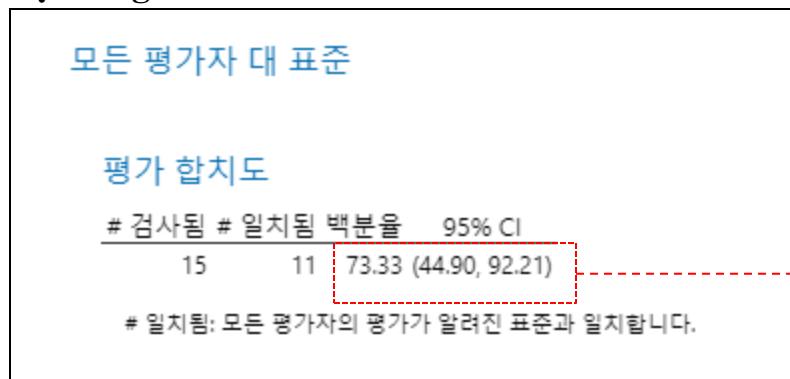
Phân tích kết quả Gage R&R (dạng rời rạc) - 3

③ Đánh giá Agreement đo giữa những người đánh giá: Kiểm thảo tính tái hiện giữa những người đánh giá



Tính đồng nhất giữa những người đánh giá và tính nhất quán đo lường giữa những người đánh giá so với tiêu chuẩn là như nhau, tuy nhiên do thấp hơn ở mức 73,33% nên cần phải kiểm tra lại các tiêu chuẩn hoặc quy trình kiểm tra

④ Đánh giá tính nhất quán đo lường giữa những người đánh giá so với tiêu chuẩn: Đánh giá tính thỏa đáng của hệ thống đo



Trường hợp việc đánh giá tính nhất quán trong đo lường giữa những người đánh giá và đánh giá tính đồng nhất đo lường giữa những người đánh giá so với tiêu chuẩn là tương tự nhau thì phản ánh tính thỏa đáng của tiêu chuẩn hoặc quy trình đó.

3.1. Thu thập Data và kiểm thảo tính ổn định – Độ tinh chỉnh MSA

3. Nắm rõ mức chuẩn
và lập mục tiêu



Phân tích kết quả Gage R&R (dạng rời rạc) - 4

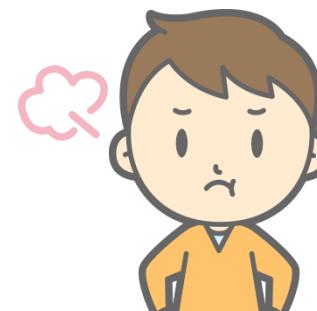
Giải thích

- **Có vấn đề về tính nhất quán trong đo lường của tất cả người đánh giá, do đó, cần phải kiểm thảo lại quy trình và phương pháp đo lường của từng người đánh giá.**

Khi đó, so sánh chi tiết phương pháp đo của từng người đo sẽ hữu ích, và việc này **chủ yếu là do trường hợp tiêu chuẩn đánh giá đo cá nhân không rõ ràng**.

- Kim có “Khuynh hướng đánh giá NG” và Park có “Khuynh hướng đánh giá OK”, và khuynh hướng này có thể là do tỷ lệ đo lường không nhất quán cao. Trong trường hợp này, **cần phải đào tạo lại về hướng dẫn tiêu chuẩn**.

- Việc đánh giá độ đồng nhất giữa những người đánh giá và tính nhất quán đo lường giữa những người đánh giá so với tiêu chuẩn là như nhau, tuy nhiên do giá trị đó rất thấp ở mức 73,33 nên cần **kiểm thảo lại tiêu chuẩn**.



3.1. Thu thập Data và kiểm thảo tính ổn định – Biến thiên Process

3.Nắm rõ mức chuẩn
và lập mục tiêu



Sự khởi đầu của vấn đề chất lượng!
“Bạn có thể làm lại một mặt hàng giống nhau chính xác đến mức nào!”

Phân tán và Vấn đề của giá trị trung tâm



3.1. Thu thập Data và kiểm thảo tính ổn định – Biến thiên Process

3.Nắm rõ mức chuẩn
và lập mục tiêu



Khái quát về biến thiên Process

▪ Chất lượng (Quality) và phân tán

- Nguồn gốc của vấn đề chất lượng: Phát sinh Claim của khách hàng từ khi loài người có thể sản xuất ra các mặt hàng giống hệt nhau.

- Gốc rẽ của vấn đề chất lượng là có thể làm lại chính xác một mặt hàng giống nhau hay không → **Vấn đề của phân tán và giá trị trung tâm.**

▪ Khái niệm của phân tán

: Gây ra những thao tác không cần thiết liên quan đến các vấn đề phát sinh từ Data kết quả không cố định và biến động liên tục
→ Phân tán sản phẩm có Output không ổn định là nguyên nhân dẫn đến bất mãn của khách hàng và nó tồn tại trong mọi Process
→ Việc đo lường và hiểu về phân tán trong Process làm việc sẽ giúp ta biết tiêu chuẩn Output hiện tại là bao nhiêu,

Từ đó giảm sự phân tán và hỗ trợ tìm ra những gì cần để giảm thiểu khiếm khuyết.

▪ Nguyên nhân của phân tán

: Biến thiên của Output Process là **do sự biến thiên của các nhân tố (Variation)** Process và Input của quá trình Process.



- Nguyên nhân dẫn đến sự biến thiên của **lĩnh vực sản xuất** là do 5M1E
 - 5M : Man, Machine, Method, Material, Measurement
 - Khác: môi trường, Energy, Utility (cơ sở vật chất), phương pháp đo lường, v.v.
- Nguyên nhân dẫn đến sự biến thiên trong **các lĩnh vực phi sản xuất** (kinh doanh, Marketing...) là do 4P
 - 4P : Product, Place, Price, Promotion
 - 4P: Sản phẩm, Địa điểm, Giá cả, Khuyến mãi

3.1. Thu thập Data và kiểm thảo tính ổn định – Biến thiên Process

3. Nắm rõ mức chuẩn
và lập mục tiêu



▪ Subgroup hợp lý (Rrational subgroup)

Mẫu được cấu thành chỉ từ những Data có cùng tính chất như được lấy trong cùng một môi trường, cùng một thời điểm

• Nội dung cần xem xét khi lựa chọn Subgroup hợp lý (Rrational subgroup)

- Man: Cách thức làm việc của mỗi người , mức độ hiểu biết của mỗi cá nhân về công việc/công đoạn, năng lực cá nhân
- Machine: Các yếu tố liên quan đến máy móc như sự khác biệt tính năng giữa các thiết bị/trang bị
- Material: Thành phần, chất liệu, chất lượng, v.v của nguyên liệu sử dụng
- Method: Phương pháp thực hiện công việc, bố trí công đoạn, phương pháp làm việc, tiêu chuẩn hóa, v.v.
- Measurement: Độ chính xác của công cụ đo, thiết bị đo
- Environment: Các yếu tố liên quan đến môi trường Process

Ví dụ) • Xem xét yếu tố biến thiên Process

- Biến thiên vị trí: Chênh lệch CD theo vị trí Cell
- Biến thiên chu kỳ: Biến động giữa các Lot
- Biến thiên thời gian: Thay đổi hàng ngày

• Lập kế hoạch thu thập Data

- Ngày : 2013.6.3 ~ 2013.7.2
- Subgroup Sample Size: 5 cái
- Số lượng Subgroup: 90 nhóm (6 địa chỉ Cell × 3 Lot × 5 ngày)
→ Tổng cộng 450 (5 × 90) Data được thu thập



Những nguyên nhân gây ra biến thiên trong ‘Subgroup hợp lý’ được gọi là 'nguyên nhân ngẫu nhiên (biến thiên trong nhóm)' và thường rất khó phát hiện hoặc xác định

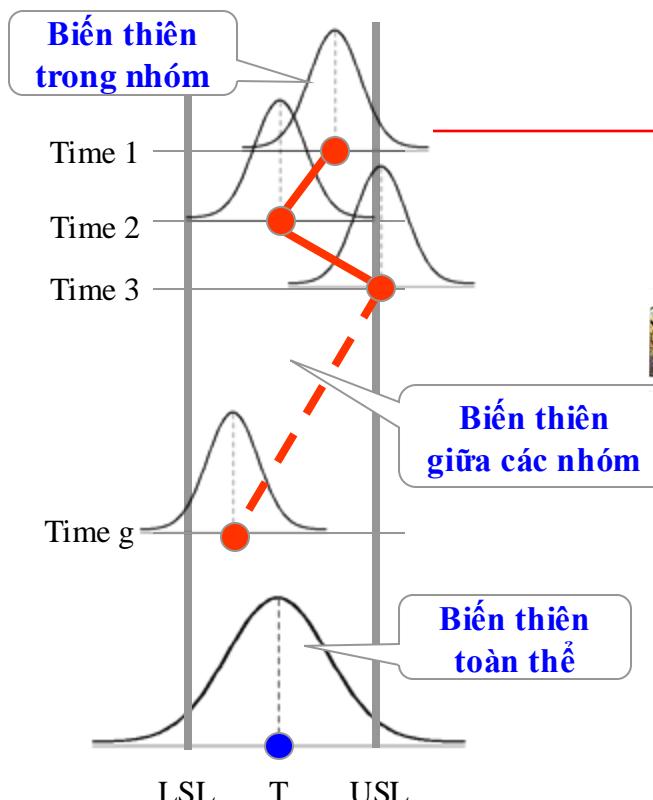
3.1. Thu thập Data và kiểm thảo tính ổn định – Biến thiên Process

3. Nắm rõ mức chuẩn
và lập mục tiêu



Biến thiên toàn thể được chia thành biến thiên giữa các nhóm và biến thiên trong nhóm, và Khi thu thập Data, phải lập kế hoạch bao gồm càng nhiều biến thể này càng tốt thì mới có thể nắm được rõ tình trạng của Process.

Cấu trúc biến thiên



※ SST=Sum of Square Total

SSB=Sum of Square Between

SSW=Sum of Square Within

❖ Biến thiên toàn thể (SST) = Biến thiên giữa các nhóm (SSB) + Biến thiên trong nhóm (SSW)

- Biến thiên giữa các nhóm (SSB): Biến thiên của trung bình giữa các Rational Subgroup
- Biến thiên trong nhóm (SSW): Biến thiên trong Rational Subgroup

Subgroup(sampling) giữa các nhóm (n= 3)

Biến thiên toàn thể



3.1. Thu thập Data và kiểm thảo tính ổn định – Biến thiên Process

Hiểu được độ lệch chuẩn của biến thiên tổng thể và biến thiên trong nhóm sẽ giúp ích trong việc phân tích tác động của các nhân tố (Factor) cũng như phân tích năng lực công đoạn.

Tham khảo

▪ Độ lệch chuẩn mẫu (sample stdev.)

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



Là độ lệch chuẩn khi chọn mẫu qua Sampling một lần.

▪ Biến thiên trong nhóm – StDev.(within)

$$\hat{\sigma}_{within} = \sqrt{\frac{\sum \sum (x_{ij} - \bar{x}_i)^2}{\sum (n_i - 1)}}$$



Trong trường hợp chọn mẫu nhiều lần, độ lệch chuẩn mẫu của mỗi Subgroup được tính bằng cách cân nhắc bậc tự do (DOF)
→ Pooled Standard Deviation

▪ Biến thiên toàn thể – StDev.(overall)

$$\hat{\sigma}_{overall} = \sqrt{\frac{\sum \sum (x_{ij} - \bar{x})^2}{N - 1}}$$



Phương pháp giống như độ lệch chuẩn trong trường hợp chọn mẫu qua Sampling một lần. Tính độ lệch chuẩn bằng cách sử dụng tổng giá trị trung bình của toàn thể.

3.1. Thu thập Data và kiểm thảo tính ổn định – Thu thập Data

3.Nắm rõ mức chuẩn
và lập mục tiêu
4. Đưa ra yêu tố
tiềm ẩn



Định nghĩa vận hành (Operational Definition) xác định những gì cần đo lường và các đặc tính chính của chỉ số đo, cung cấp hướng dẫn rõ ràng về ‘Cái gì, Làm như thế nào, Bao nhiêu và Ai’ làm đồ tượng đo lường.

▪ **Tầm quan trọng của Định nghĩa vận hành**

Làm rõ Chỉ số đo (đo cái gì) và Phương pháp thu thập Data (đo như thế nào),
Lượng Data sẽ thu thập (Sẽ đo bao nhiêu cái) và Đảm nhiệm thu thập Data (Ai sẽ đo).

• Là công cụ Communication cho phép tất cả các bên liên quan không xảy ra hiểu lầm và mơ hồ về đo lường thành quả dự án để có cùng quan điểm đồng nhất.

• Giúp thu thập Data không bị hỗn loạn và lãng phí khi xây dựng và thực hiện “ Kế hoạch thu thập dữ liệu” .

- **Xây dựng tính nhất quán và độ tin cậy trong việc thu thập dữ liệu**

Định nghĩa vận hành chuyển đổi ý nghĩa của con người thành một khái niệm nào đó

- **W. Edwards Deming**

- W. Edwards Deming

3.1. Thu thập Data và kiểm thảo tính ổn định – Thu thập Data

3. Nắm rõ mức chuẩn
và lập mục tiêu



Cần thiết lập kế hoạch thu thập Data theo đối tượng thu thập Data, phương pháp thu thập Data phù hợp và mục đích sử dụng Data.

Đối tượng thu thập Data

- Sẽ đo lường tiêu chuẩn hay hiệu suất nào?
- Sẽ phân tích nguyên nhân nào gây ra sự kém hiệu quả của quy trình?

Phương pháp thu thập Data phù hợp

- Ai sẽ thu thập Data?
- Khi nào thu thập? Tần suất thu thập?
- Sẽ thu thập Data ở đâu ?
- Kích cỡ Sample (Sample Size) là bao nhiêu? Phương pháp chọn Sample?
- Cần hỗ trợ thêm gì không?

Mục đích sử dụng Data

- Nắm bắt xu hướng
- Nắm bắt phân tán trong Process
- Xác định sự thiếu hiệu quả
- Nắm bắt quan hệ nhân quả, v.v.



3.1. Thu thập Data và kiểm thảo tính ổn định – Thu thập Data

3. Nắm rõ mức chuẩn
và lập mục tiêu



Khi xây dựng kế hoạch thu thập Data, ngoài CTQ thì còn phải đưa ra phân tích về chỉ số Output, chỉ số Process và chỉ số Input liên kết với CTQ. Bên cạnh đó còn phải phản ánh được các biến phân tầng dự kiến gây ảnh hưởng đến chỉ số đo lường.

Chỉ số đo	Định nghĩa	Spec.	Biến phân tầng	Phương pháp đo	Nguồn Data	Thời gian thu thập	Phương pháp Sampling	Kích thước Sample	Người thu thập Data

- **Chỉ số đo** : Chọn CTQ và chỉ số Output/Input liên quan đến CTQ
- **Định nghĩa** : Định nghĩa rõ rồi ghi chép lại các chỉ số đo để bất kỳ ai xem cũng có thể biết được
- **Thông số kỹ thuật** : Điền Spec. của CTQ để đạt mục tiêu hoặc tiêu chuẩn yêu cầu của khách hàng , KPI .
- **Biến phân tầng** : Đưa ra từ quan điểm 5M1E ※ 5M1E (man, machine, material, method, measurement, environment)
- **Phương pháp đo** : Mô tả công cụ đo và phương pháp đo
- **Nguồn Data** : Điền hệ thống tạo ra Data, tức là nguồn thu thập Data
- **Thời gian thu thập** : Điền thời gian thu thập dữ liệu
- **Phương pháp Sampling** : Lên kế hoạch trước và điền phương pháp Sampling
- **Kích thước Sample** : Điền kích thước Sample của Subgroup và số lượng Subgroup
- **Người thu thập Data** : Điền người phụ trách thu thập Data

3.1. Thu thập Data và kiểm thảo tính ổn định – Run Chart

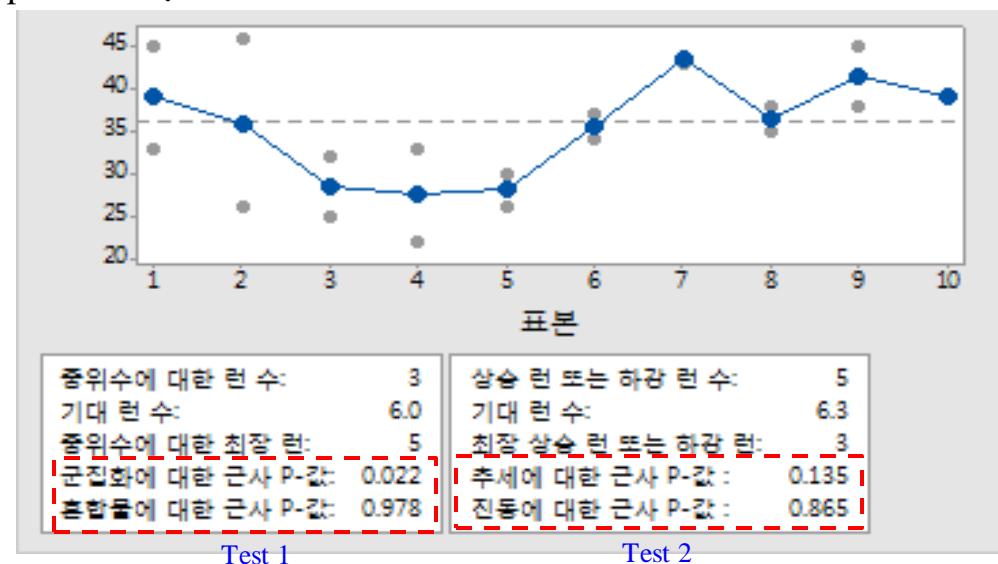
3. Nắm rõ mức chuẩn
và lập mục tiêu



1) Run Chart

Xác định Data công đoạn có xu hướng như thế nào theo thời gian rồi nắm bắt xem có thay đổi công đoạn do nguyên nhân bất thường hay không.

- Run: Các điểm thuộc cùng một loại đồng nhất xuất hiện liên tiếp trên biểu đồ
- Cung cấp các biểu đồ và phương pháp thử nghiệm xấp xỉ để xác định xem các Subgroup hoặc giá trị riêng lẻ của Process theo thời gian có phải là Pattern ngẫu nhiên hay không; Xác định xem trong Process chỉ tồn tại các nguyên nhân ngẫu nhiên hay có tồn tại các nguyên nhân bất thường của phạm trù đặt biệt hay không
- Phương pháp tạo: Tính giá trị trung bình hoặc trung vị trong nhóm mẫu để hiển thị sự thay đổi của Data theo thời gian
- Kết quả kiểm định



- Test 1: Số lần Run cho số trung vị
→ Kiểm tra Cụm (Clustering) và Hỗn hợp (Mixed)
- Test 2: Số Up và Down
→ Kiểm tra Xu hướng (Trend) và Dao động (Oscillation)

3.1. Thu thập Data và kiểm thảo tính ổn định – Thu thập Data

3. Nắm rõ mức chuẩn
và lập mục tiêu



1. Cụm: Xảy ra khi Data được tập hợp theo cụm trong một vùng cụ thể và biểu thị sự phân tán do các nguyên nhân bất thường như **lỗi đo lường và lỗi lấy mẫu** → Trong trường hợp xảy ra phân cụm, cần kiểm tra xem lịch sử công đoạn có thay đổi theo thời gian hay không

2. Hỗn hợp: Có khuynh hướng dữ liệu không xuất hiện gần điểm trung vị, trong trường hợp **thu thập Data hỗn hợp từ hai tổng thể**

→ Phân tầng và tách Data

3. Xu hướng: Data trong một lĩnh vực cụ thể có xu hướng tăng hoặc giảm và xảy ra khi công đoạn nằm ngoài tầm kiểm soát. Nguyên nhân có thể là do **bộ phận bị mòn, giá trị Setting thiết bị bị thay đổi, thay đổi người vận hành**, v.v.

→ Sau khi xây dựng đối sách, kiểm tra xem có cần cải tiến hay không. Sau khi hiện tượng xu hướng được cải tiến, tiến hành phân tích năng lực Process với Data đã thu thập được

4. Dao động: Khi Data thay đổi lên xuống nhanh chóng trong một khu vực cụ thể, điều đó cho thấy **Process không ổn định** → Sau khi xây dựng đối sách, kiểm tra xem có cần cải tiến hay không. Sau khi hiện tượng xu hướng được cải tiến, tiến hành phân tích năng lực Process với Data đã thu thập được



Ghi chú Bằng cách kiểm tra tính ổn định của Data, không chỉ có thể biết về mức độ hiện tại một cách chính xác hơn mà còn có thể tăng tốc độ cải tiến công đoạn hoặc Process bằng cách áp dụng các đối sách nhanh chóng với các nhân tố cản trở sự ổn định.

3.1. Thu thập Data và kiểm thảo tính ổn định – Thu thập Data

3.Nắm rõ mức chuẩn
và lập mục tiêu

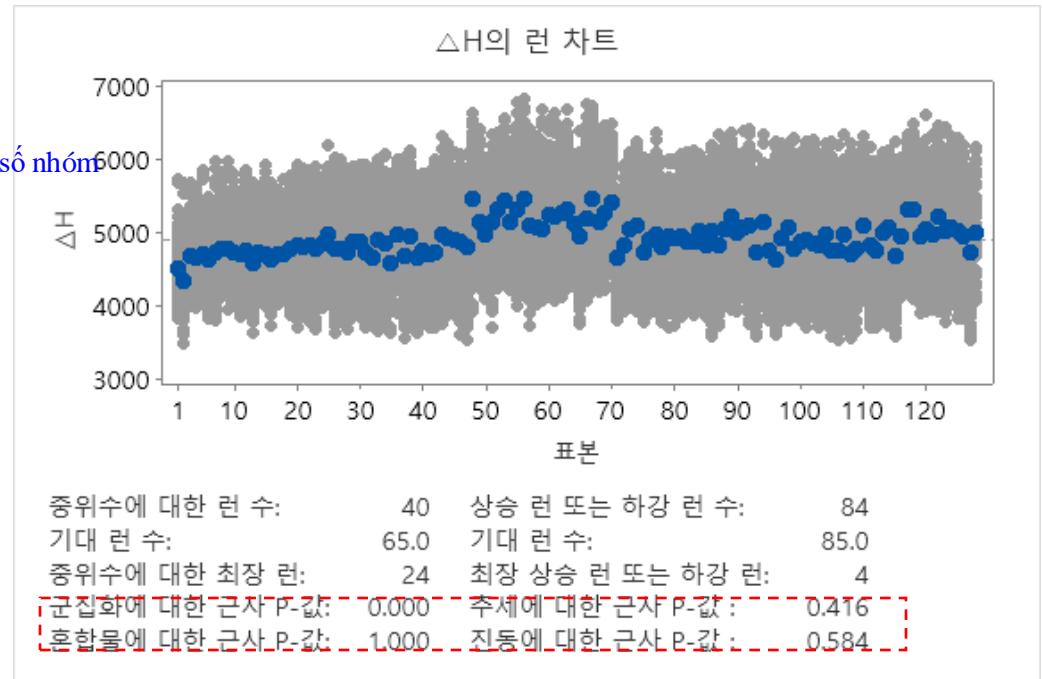
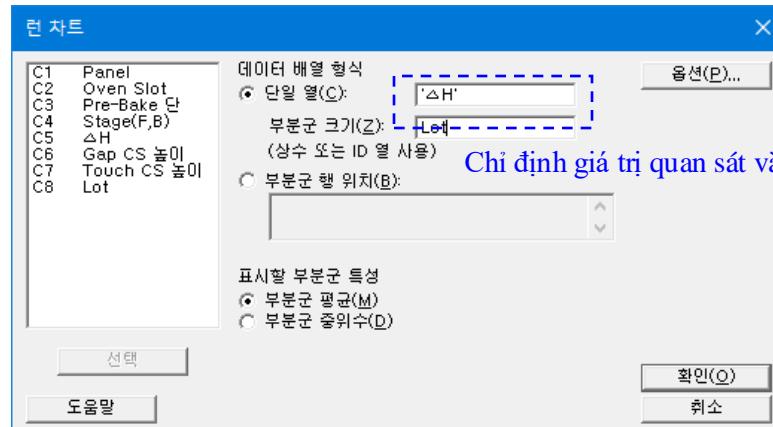


1) Biểu đồ chạy

[Ví dụ] Trước khi tìm ra mức hiện tại của ΔH - độ chênh lệch độ cao giữa Gap CS và Push CS, hãy kiểm tra tính ổn định của Data theo thời gian.

> Data : 6.Measure _ Run Chart

Minitab Stat > Quality Tools > Run Chart



Sự tồn tại của các cụm có nghĩa ở mức có nghĩa 5%
- Cần phân tích Process lấy trọng tâm vào nguyên nhân phân cụm (Tìm ra nguyên nhân của việc phân cụm thông qua phân tích lịch sử công đoạn)

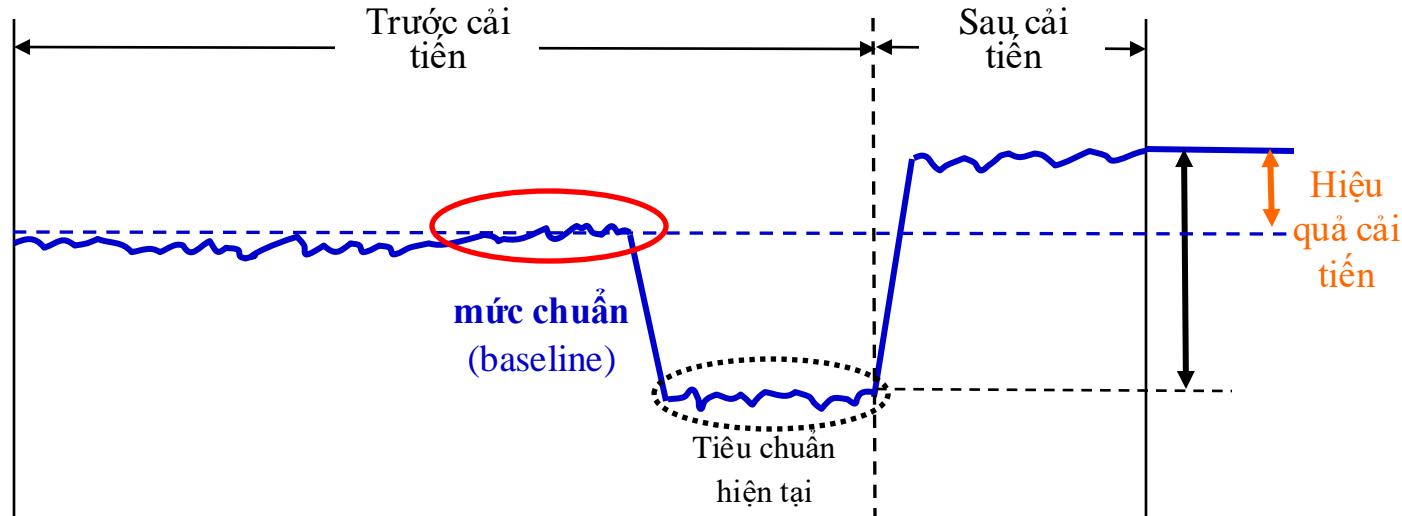
3.1. Thu thập Data và kiểm thảo tính ổn định – Mức chuẩn

3. Nắm rõ mức chuẩn
và lập mục tiêu
4. Đưa ra yêu tố
tiềm ẩn



Mức chuẩn (baseline) là khoảng thời gian ổn định trong khoảng thời gian dài trước khi bắt đầu dự án, đại diện cho tiêu chuẩn trước khi cải tiến dự án. (Về cơ bản, sử dụng mức chuẩn 1~3 tháng)

※ Tiêu chuẩn hiện tại đơn giản là giá trị kết quả không tính đến trạng thái trong quá khứ (trước khi bắt đầu dự án, thành tích 3 tháng, v.v.)

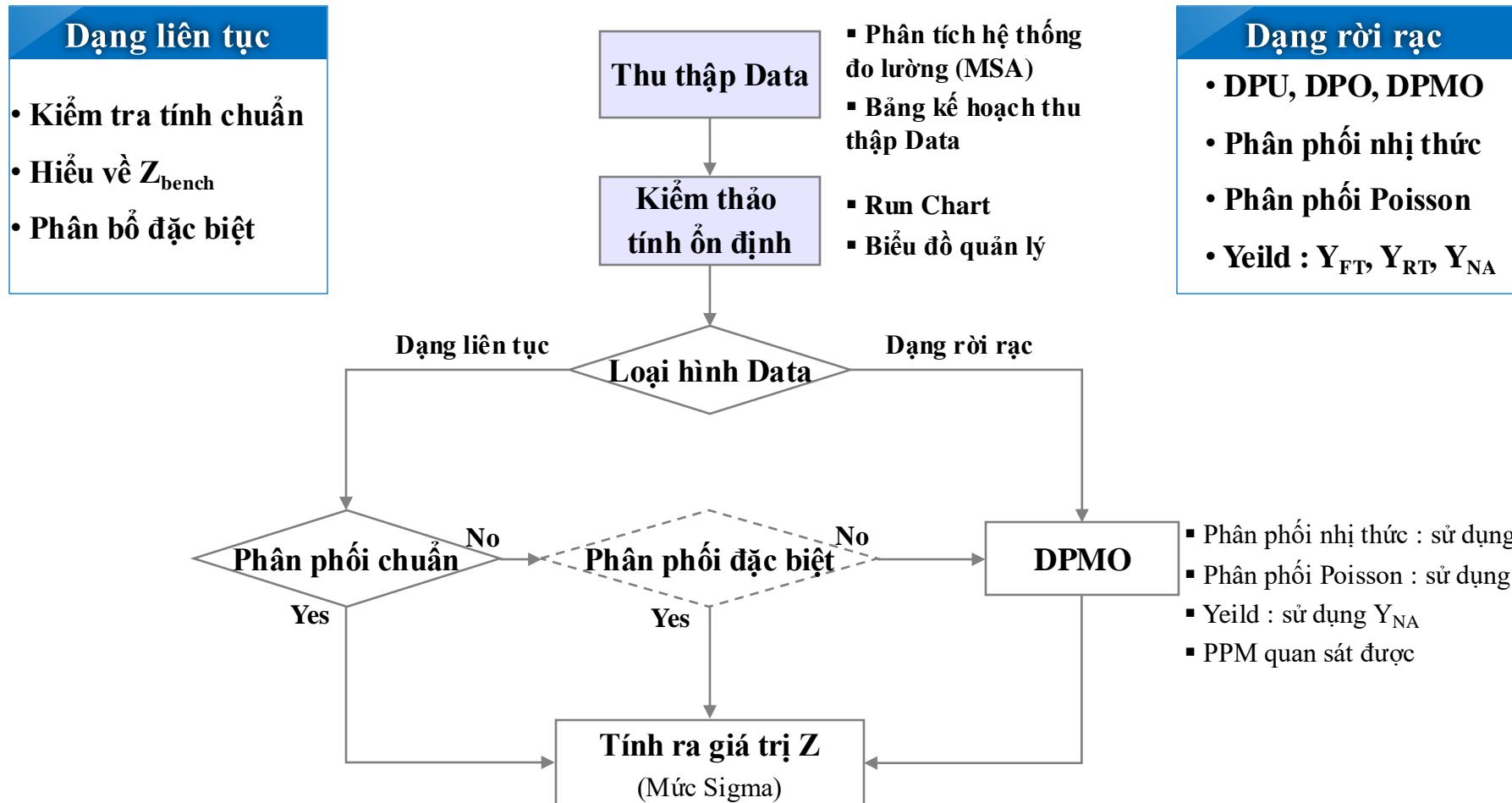


※ Trước khi cải tiến, phân tích dữ liệu dài hạn rồi chọn mức chuẩn

3.2. Phân tích năng lực Process

3.2. Phân tích năng lực Process

Lựa chọn phân phối thích hợp tùy theo dạng Data, tính ra mức CTQ hiện tại và thiết lập mục tiêu



3.2. Phân tích năng lực Process – Dạng liên tục (tính chuẩn)

3. Nắm rõ mức chuẩn
và lập mục tiêu



1) Kiểm tra tính chuẩn

▪ Mục đích

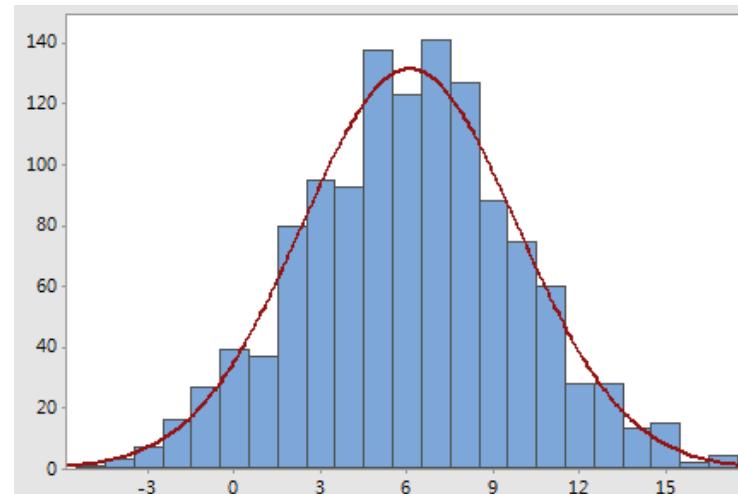
- **Kiểm tra mang tính thống kê:** thực hiện phân phối chuẩn toàn bộ, giá trị Z biểu thị năng lực Process sẽ được tính từ phân phối chuẩn
 - Trường hợp Data liên tục không phải phân phối chuẩn, phải kiểm tra lại Data có bất thường không

▪ Giả thuyết kiểm tra tính chuẩn

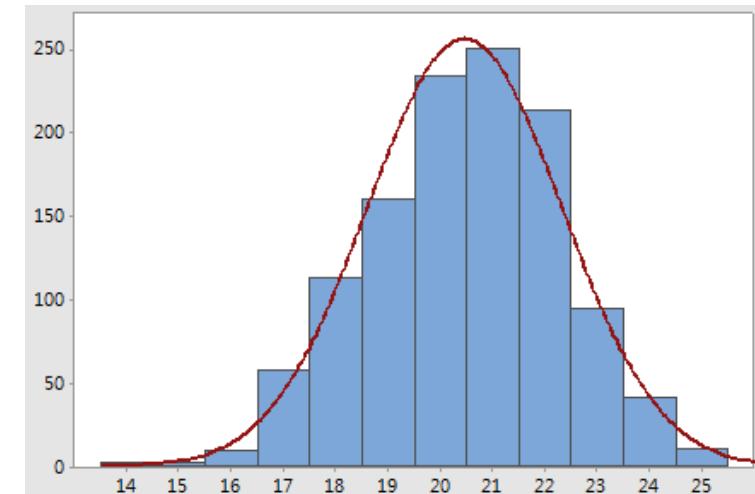
- Tìm ra bằng nguyên lý cơ bản của hiện tượng tự nhiên, đa phần giá trị đặc biệt tồn tại trong thế giới tự nhiên sẽ đi theo phân phối chuẩn

Vì thế, **vì việc đi theo phân phối chuẩn là bình thường nên “Giả thuyết không sẽ đi theo phân phối chuẩn”**

Phân phối nhiệt độ của Seoul tháng 3 ('1990~'2019)



Phân phối số câu trả lời bài thi sơ cấp DS ('2017~'2019)



3.2. Phân tích năng lực Process – Dạng liên tục (tính chuẩn)

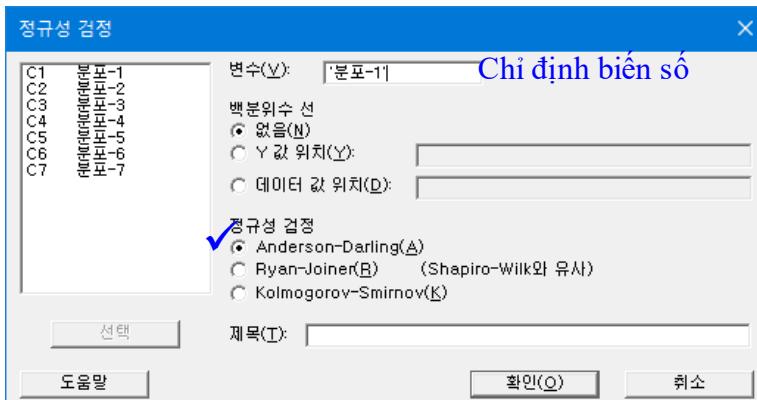
3.Nắm rõ mức chuẩn
và lập mục tiêu



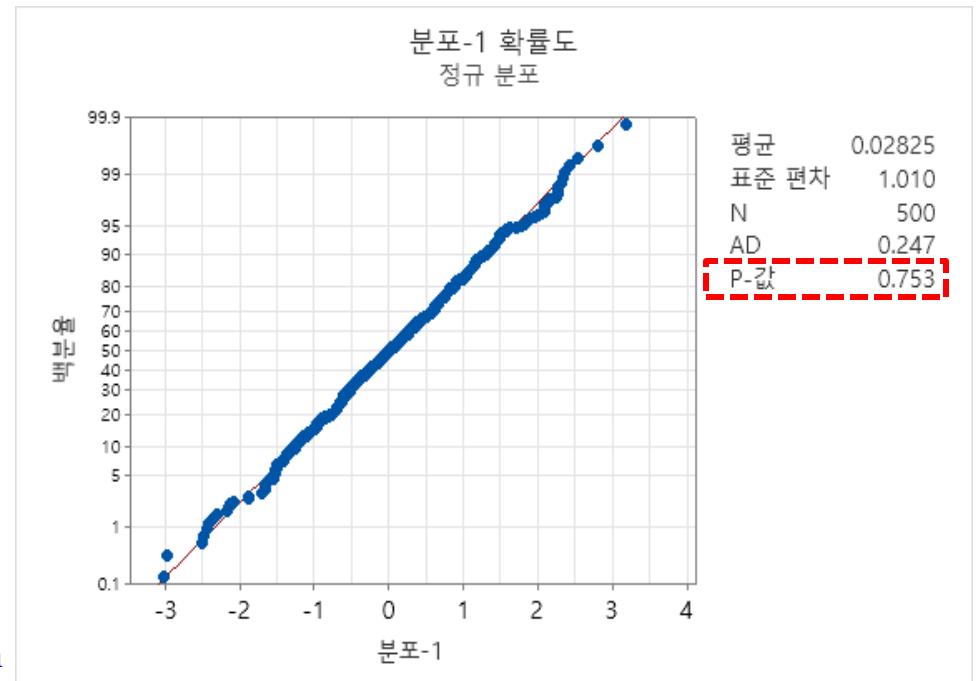
[Ví dụ] Hãy nắm bắt hình thái phân phối và kiểm tra tính chuẩn của 7 phân phối có trong file ví dụ

> Data : 7.Measure_Kiểm tra tính chuẩn

Minitab Stat > Basic Statistics > Normality Test



Đường cong kiểm tra tính chuẩn



Tiêu chuẩn phán định

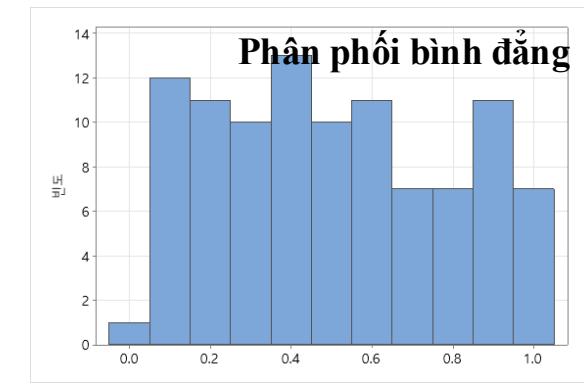
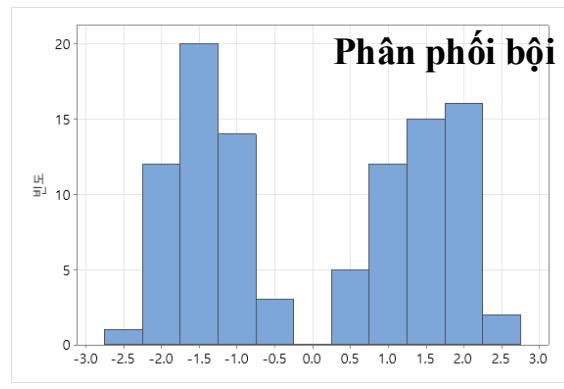
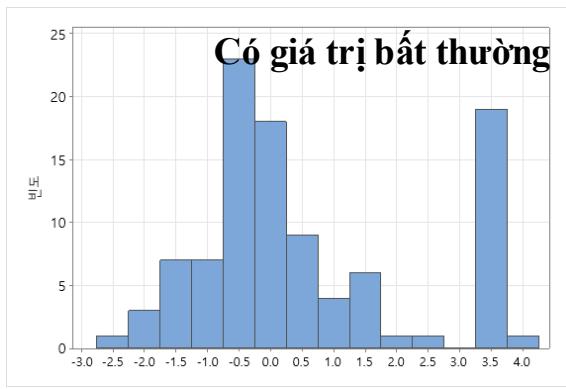
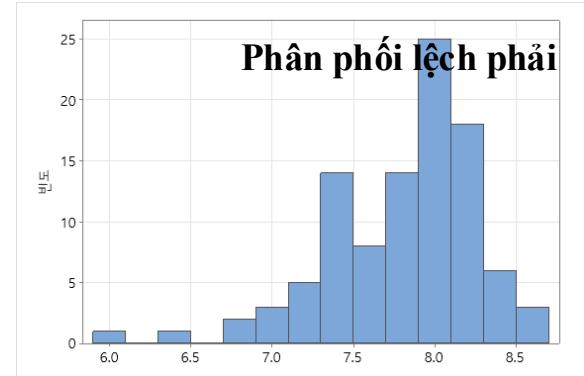
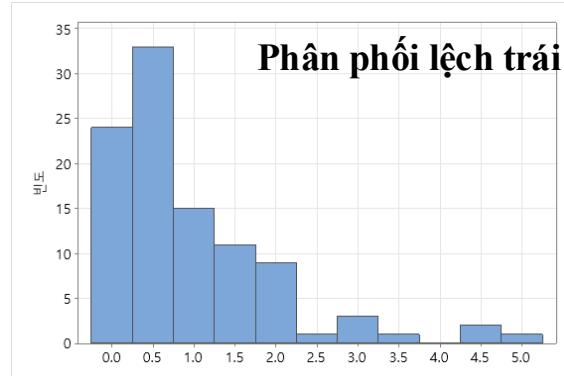
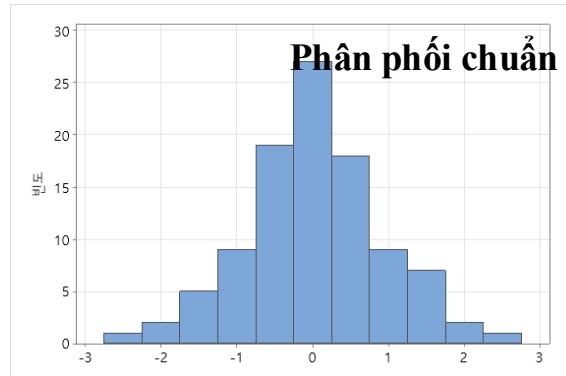
- P-Value \geq Mức có nghĩa (α) : thỏa mãn phân phối chuẩn
- P-Value $<$ Mức có nghĩa (α) : không thỏa mãn phân phối chuẩn

3.2. Phân tích năng lực Process – Dạng liên tục (tính chuẩn)

3. Nắm rõ mức chuẩn
và lập mục tiêu



- Hình thái phân phối : Việc nắm bắt hình thái phân phối mang tính quan sát thông qua phân tích Graph là quan trọng



Nếu công đoạn đã được ổn định hóa thì sẽ đi theo phân phối chuẩn, trường hợp không thể như thế, trước tiên phải nắm bắt được nguyên nhân không đi theo phân phối chuẩn

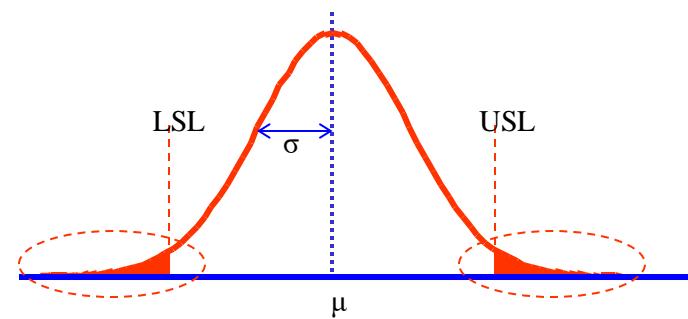
- Kiểm thảo xem có vấn đề ở đo lường hay Sampling không, kiểm thảo độ nghiêng (nắm rõ giá trị bất thường) / độ nhọn (phân tầng Data)

3.2. Phân tích năng lực Process – Dạng liên tục (Z_{bench})

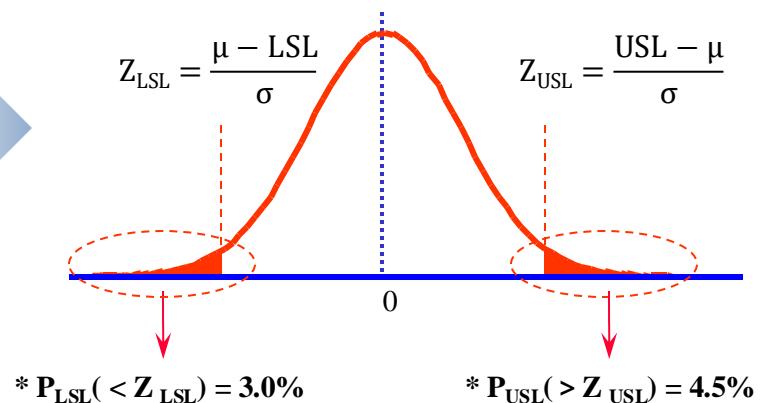
3.Nắm rõ mức chuẩn
và lập mục tiêu

- Định nghĩa : Z_{bench} là giá trị biểu thị để có thể so sánh các năng lực Process qua lại
- Tính : Tính ngược ra giá trị Z tương ứng với xác xuất lệch khỏi Spec(2 trực hoặc đơn trực)

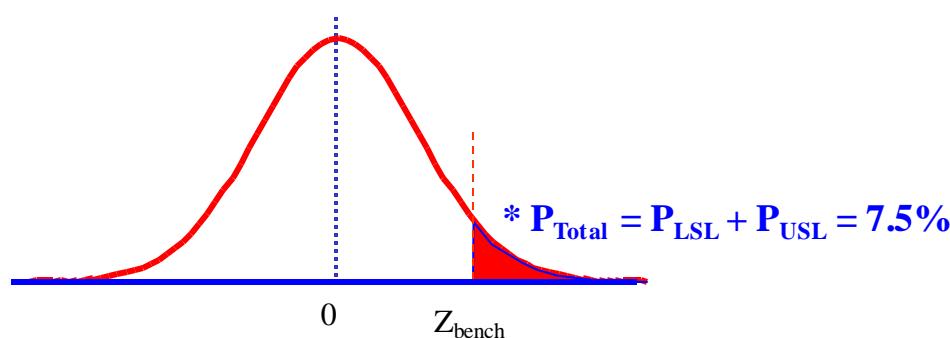
① Data thực tế



② Phân phối Z : Kiểm xác xuất lệch khỏi Z_{LSL}, Z_{USL}



③ Phân phối Z_{bench} : Kiểm giá trị Z tương ứng với xác xuất lệch khỏi Z_{LSL}, Z_{USL}



❖ Z_{bench} = Giá trị Z

3.2. Phân tích năng lực Process – Dạng liên tục (Z_{bench})

3.Nắm rõ mức chuẩn
và lập mục tiêu
4. Đưa ra yêu tố
tiềm ẩn



1) Phân tích năng lực Process _ Phân phối chuẩn

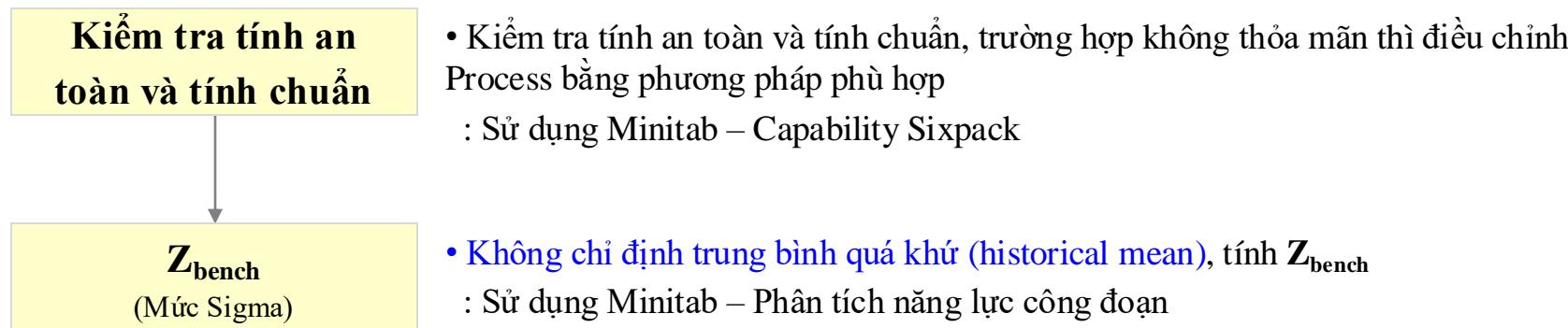
[Ví dụ] > Data : 8.Measure Phân tích năng lực công đoạn-1

Hệ thống đo lường đã thu thập được Data từ Process đã được kiểm chứng nhờ Rational Subgroup như dưới đây.

- Số mẫu/nhóm : n=5, số nhóm : g=30, giới hạn quy cách hiện tại : 16.5 ± 0.8

▪ Flow năng lực công đoạn

Data liên tục



3.2. Phân tích năng lực Process – Dạng liên tục (Z_{bench})

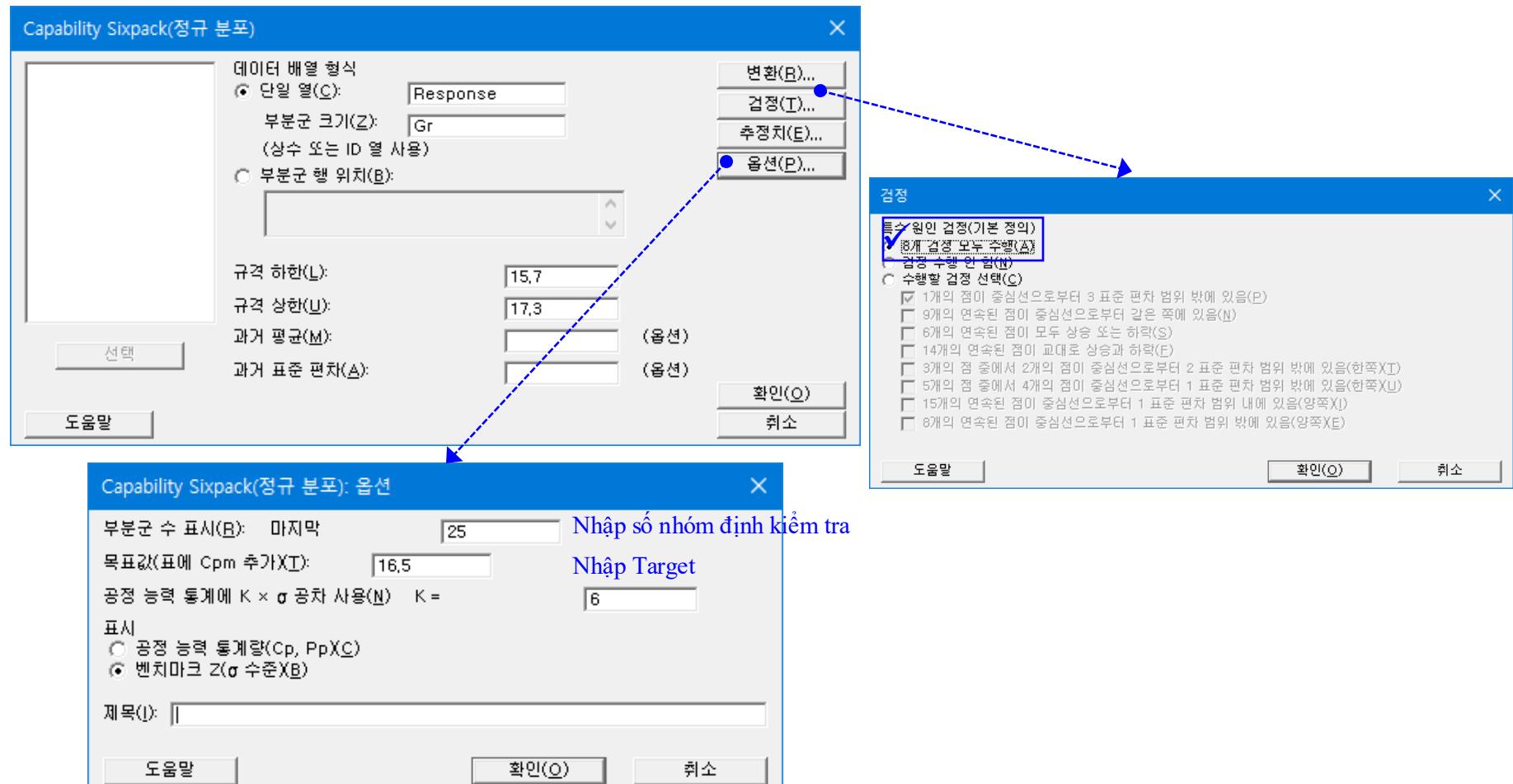
3.Nắm rõ mức chuẩn
và lập mục tiêu



1) Phân tích năng lực Process _ Phân phối chuẩn

① Kiểm tra tính an toàn của Data

Minitab Stat > Control Tools > Capability Sixpack > Normal



3.2. Phân tích năng lực Process – Dạng liên tục (Z_{bench})

3.Nắm rõ mức chuẩn
và lập mục tiêu



1) Phân tích năng lực Process _ Phân phối chuẩn

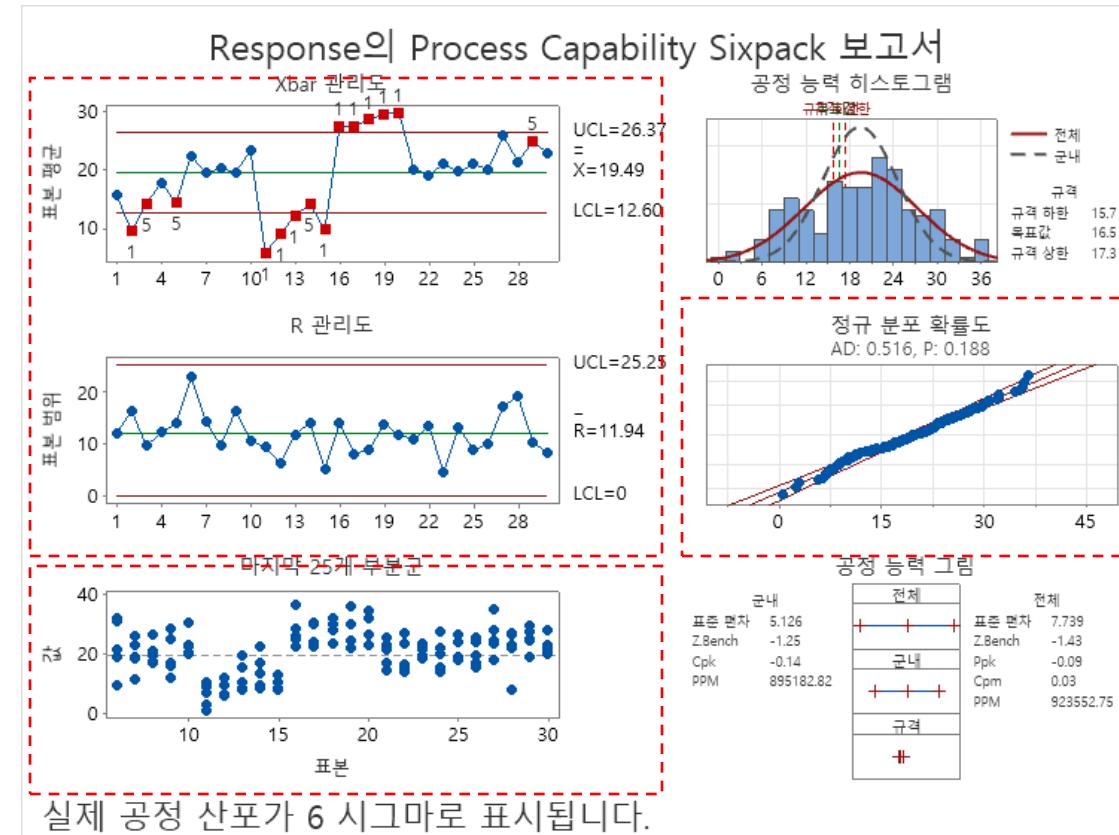
① Kiểm tra tính an toàn của Data

- Phân tích kết quả Six Pack

Kiểm tra tính
an toàn

Kiểm tra cụm và
giá trị bất thường

Kiểm tra
tính chuẩn



- ✓ Process hiện tại thỏa mãn tính chuẩn nhưng có vấn đề về tính an toàn (tùy thời gian)
→ Trước khi phân tích năng lực của Process thực tế, phải tìm và cải tiến nguyên nhân đẩy đà

3.2. Phân tích năng lực Process – Dạng liên tục (Z_{bench})

3.Nắm rõ mức chuẩn
và lập mục tiêu

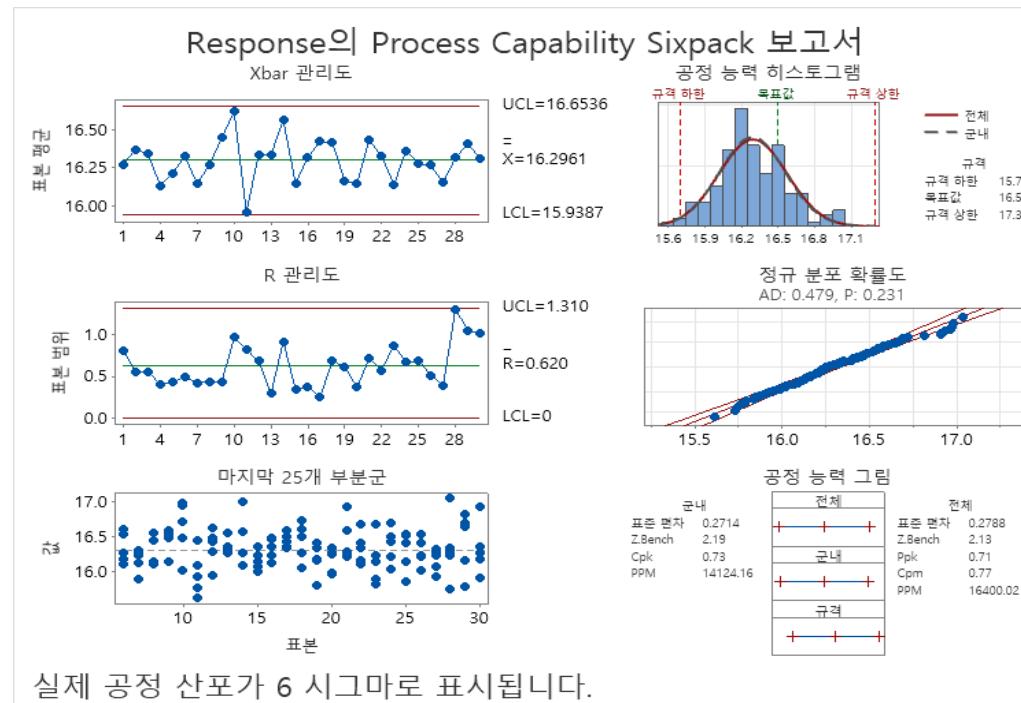


1) Phân tích năng lực Process _ Phân phối chuẩn

① Kiểm tra tính an toàn của Data

Thông qua chẩn đoán Six Pack, kiểm tra việc phát sinh nguyên nhân bất thường do không tuân theo tiêu chuẩn quản lý trong quá trình chuyển giao Model riêng biệt, sau khi cải tiến điều này, lại thu thập mẫu bằng phương pháp giống như thế

> Data : 9.Measure _ Phân tích năng lực công đoạn-2



Thỏa mãn tất cả tính an toàn và tính chuẩn

3.2. Phân tích năng lực Process – Dạng liên tục (Z_{bench})

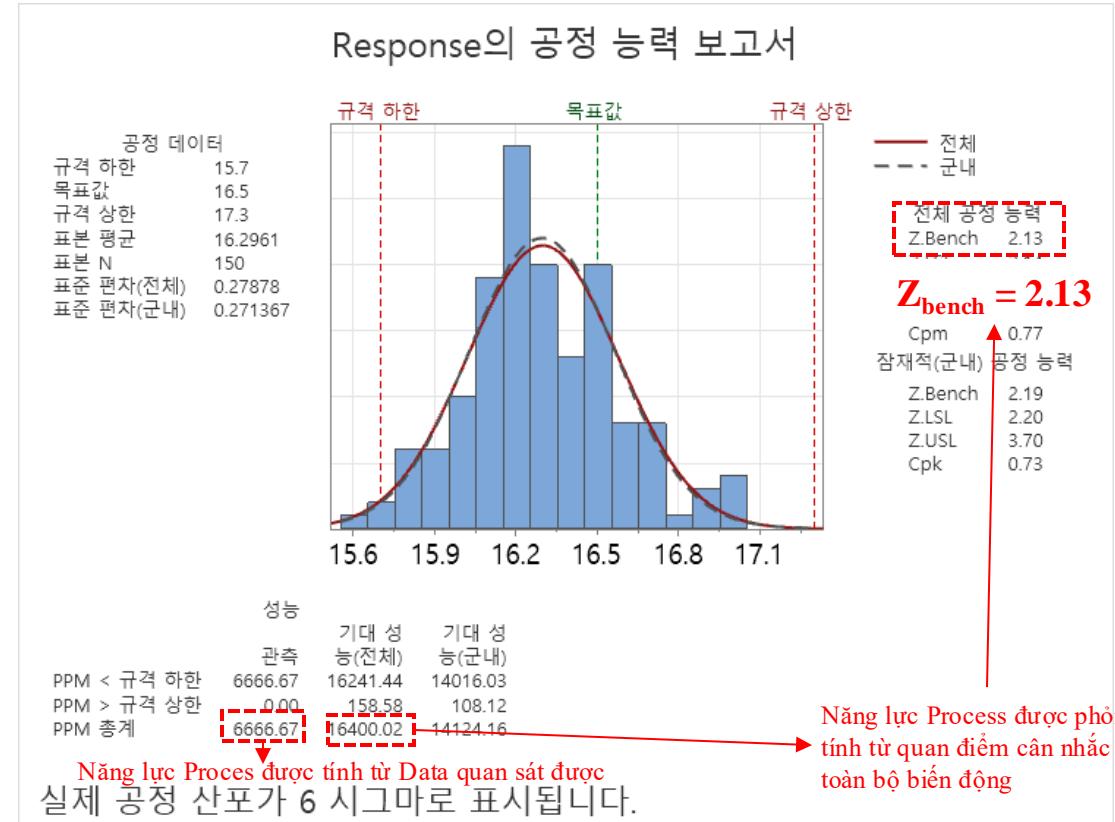
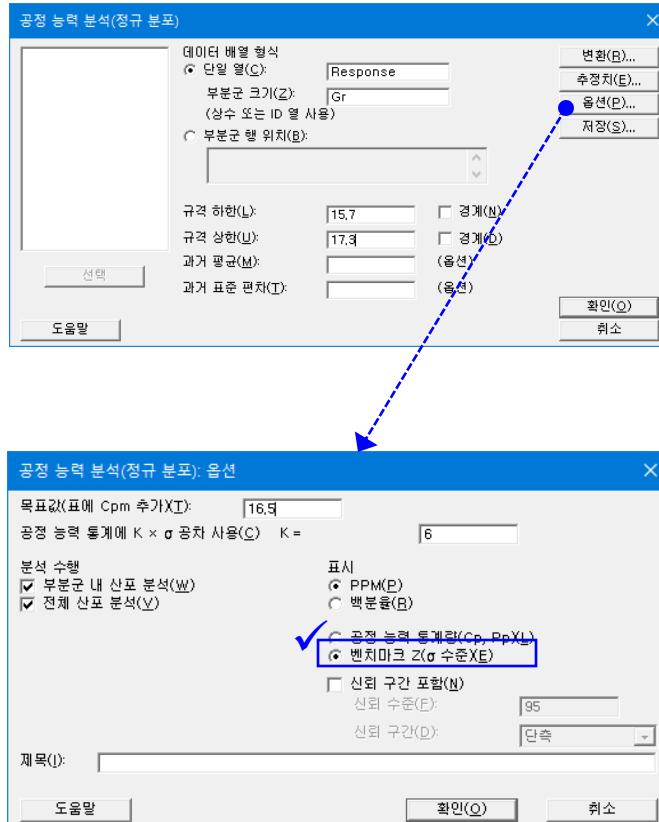
3. Nắm rõ mức chuẩn
và lập mục tiêu



1) Phân tích năng lực Process _ Phân phối chuẩn

② Tính Z_{bench}

|| Minitab Stat > Quality Tools > Capability Analysis > Normal



3.2. Phân tích năng lực Process – Dạng liên tục (Z_{bench})

3.Nắm rõ mức chuẩn
và lập mục tiêu

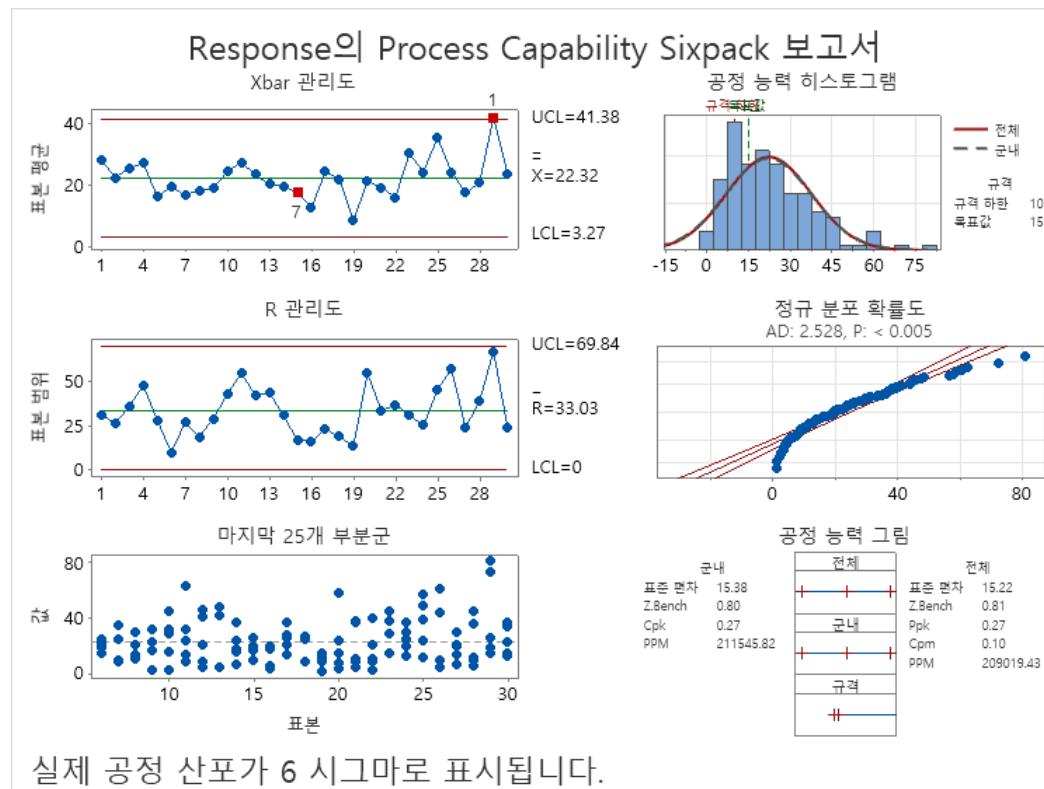


2) Phân tích năng lực Process _Phi phân phối chuẩn

[Ví dụ] > Data : 10.Measure _Phân tích năng lực công đoạn-3

Hệ thống đo lường thu thập Data từ Process đã được kiểm chứng nhờ Rational Subgrouping như dưới đây

- Số mẫu/nhóm : n=5, Số nhóm : g=30, giới hạn quy cách hiện tại: (LSL, Target) = (10.0, 15.0)



☞ Tất cả kết quả kiểm tra tính an toàn và tính chuẩn đều vi phạm

→ Response được biết đến là việc tuân theo phân phối Weibull một cách thực nghiệm, nên thực thi phân tích năng lực công đoạn dựa trên phi phân phối chuẩn

3.2. Phân tích năng lực Process – Dạng liên tục (Z_{bench})

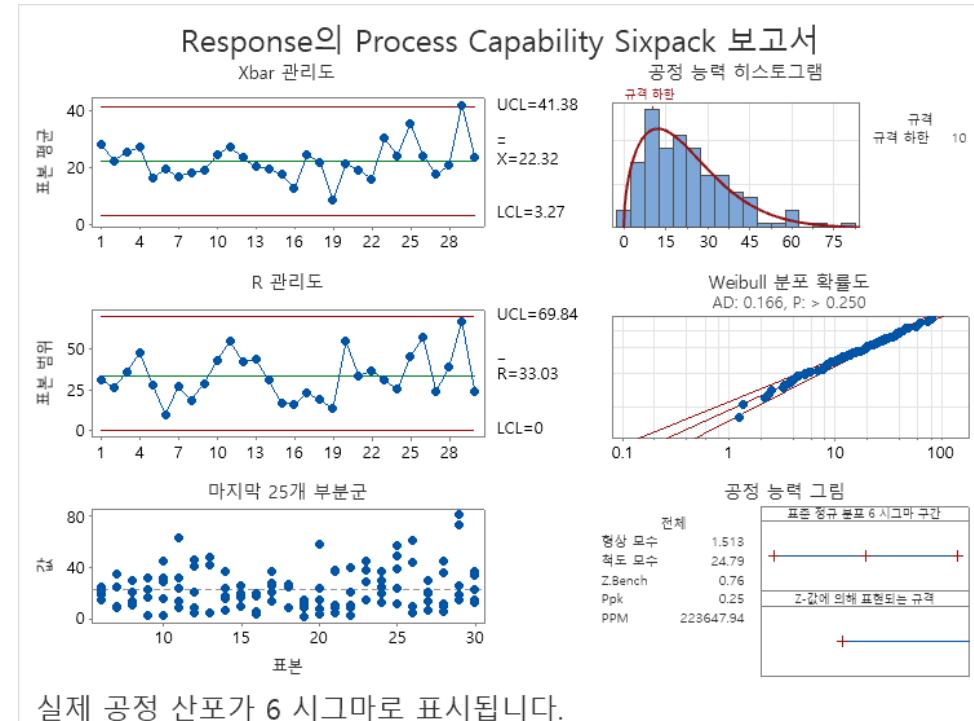
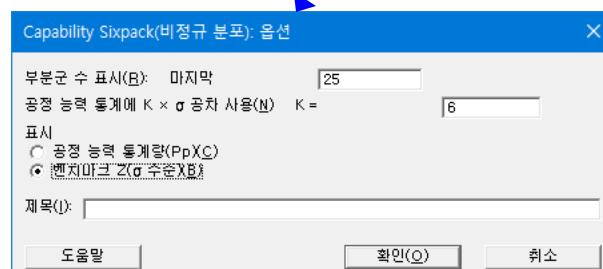
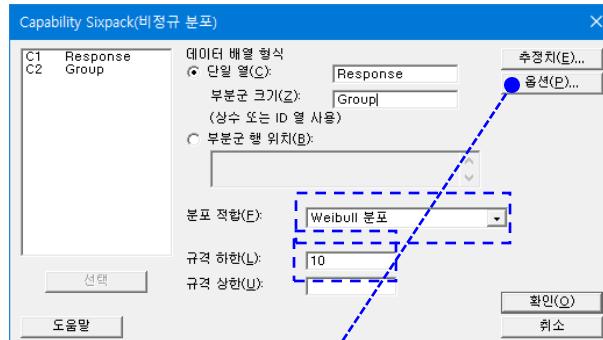
3. Nắm rõ mức chuẩn
và lập mục tiêu



2) Phân tích năng lực Process_Phi phân phối chuẩn

① Kiểm tra tính an toàn của Data

.M Minitab Stat > Quality Tools > Capability Sixpack > Nonnormal...



실제 공정 산포가 6 시그마로 표시됩니다.

Có thể biết được phân phối Weibull được giả thuyết là phù hợp

3.2. Phân tích năng lực Process – Dạng liên tục (Z_{bench})

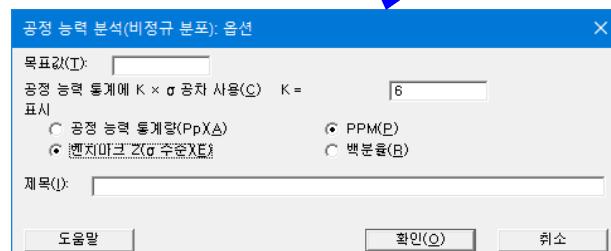
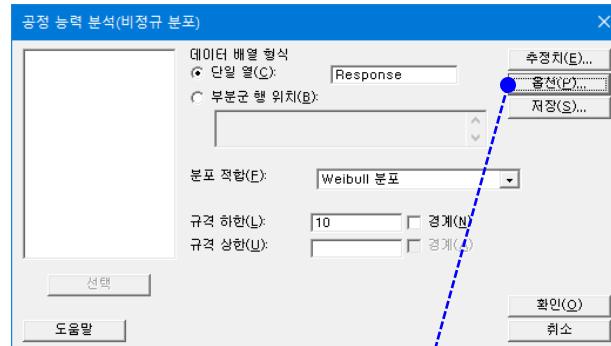
3.Nắm rõ mức chuẩn
và lập mục tiêu



2) Phân tích năng lực Process_Phi phân phối chuẩn

② Tính Z_{bench}

.M Minitab Stat > Quality Tools > Capability Analysis > Nonnormal...

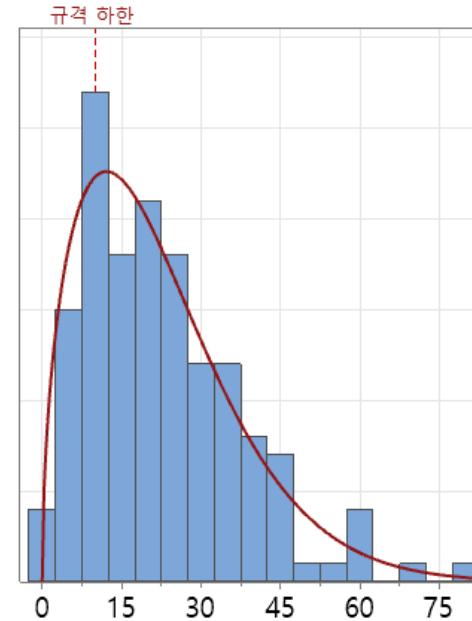


Response의 공정 능력 보고서 Weibull 분포 모형을 바탕으로 한 계산

Z_{bench} = 0.76

전체 공정 능력	0.76
Z.Bench	0.76
Z.LSL	*
Z.USL	*
Ppk	0.25

기대 성능(전체)	
PPM < 규격 하한	223647.94
PPM > 규격 상한	*
PPM 총계	223647.94



실제 공정 산포가 6 시그마로 표시됩니다.

3.2. Phân tích năng lực Process – Dạng liên tục (Z_{bench})

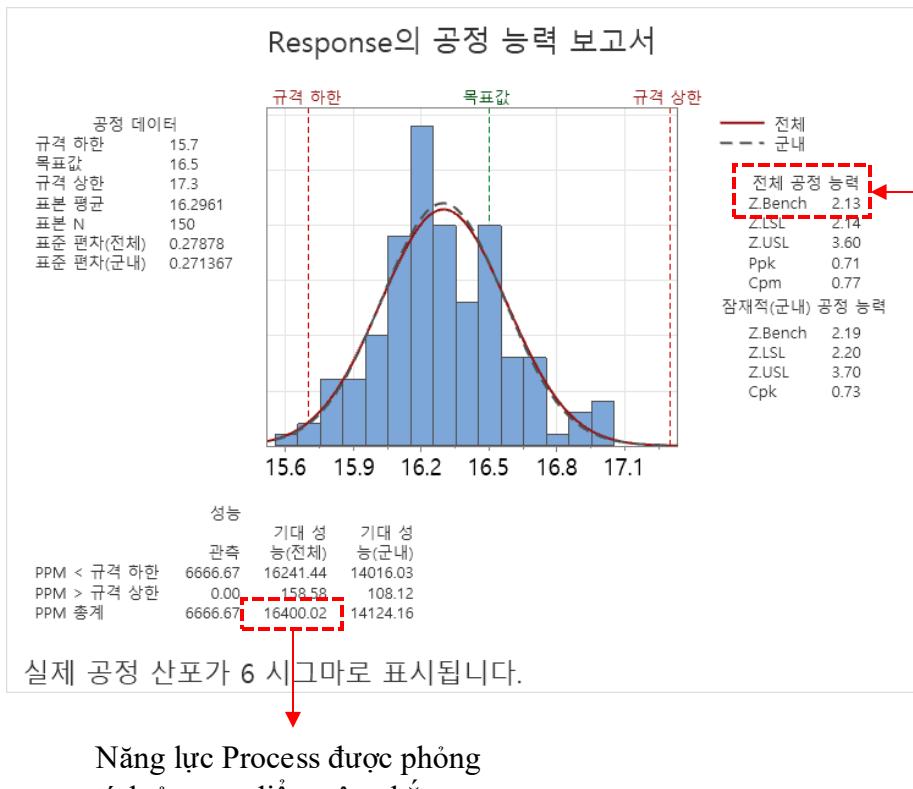
3. Nắm rõ mức chuẩn
và lập mục tiêu



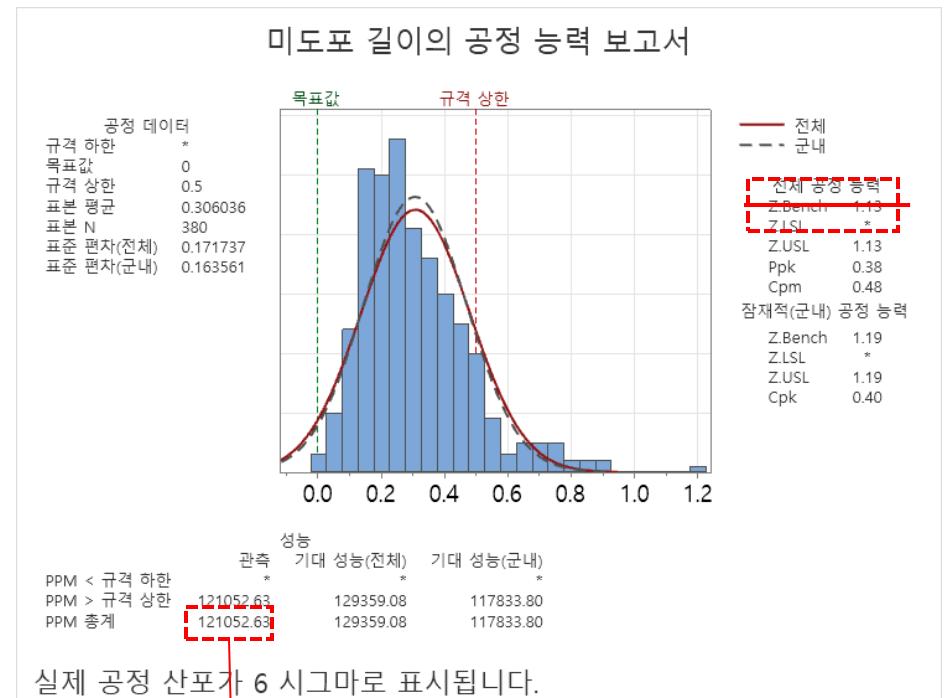
3) Phân tích năng lực Process_Trường hợp không có phân phối thích hợp

① Tính Z_{bench} ※ Trường hợp không có loại hình phân bố phù hợp cho Data đã được đo, tính Z_{bench} bằng tính năng đã quan sát được (Tổng cộng PPM)

Trường hợp là phân phối chuẩn



Trường hợp không có phân phối thích hợp



Tính ra năng lực Process đã được tính từ PPM quan sát được
(Tỉ lệ lỗi : 121,052 PPM)
 $\rightarrow Z_{bench} = 1.17$

3.2. Phân tích năng lực Process – Dạng ròi rạc

3. Nắm rõ mức chuẩn
và lập mục tiêu

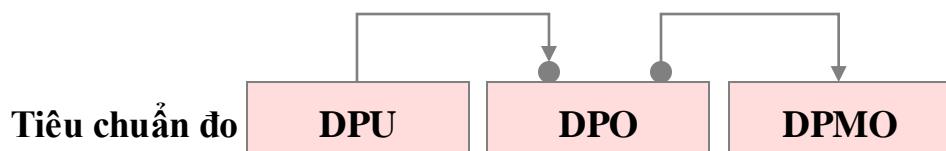


Phân tích năng lực công đoạn của Data dạng ròi rạc: định nghĩa về khiếm khuyết (Defect) phản ánh yêu cầu thực của khách hàng là rất quan trọng

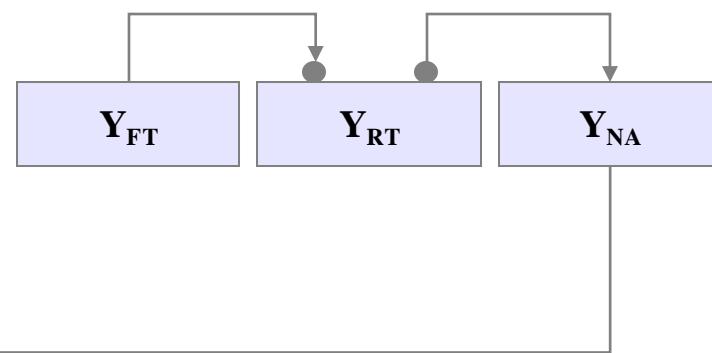
※ Phải thu tập thật nhiều Data để nó có thể bao gồm cả nguyên nhân ngẫu nhiên và nguyên nhân bất thường quan trọng,

Khiếm khuyết (Defect) là phân phối một cách ngẫu nhiên ở Unit, và độc lập tương hỗ ở các Parts

Giá trị Z của Data thuộc tính (dạng phạm trù)



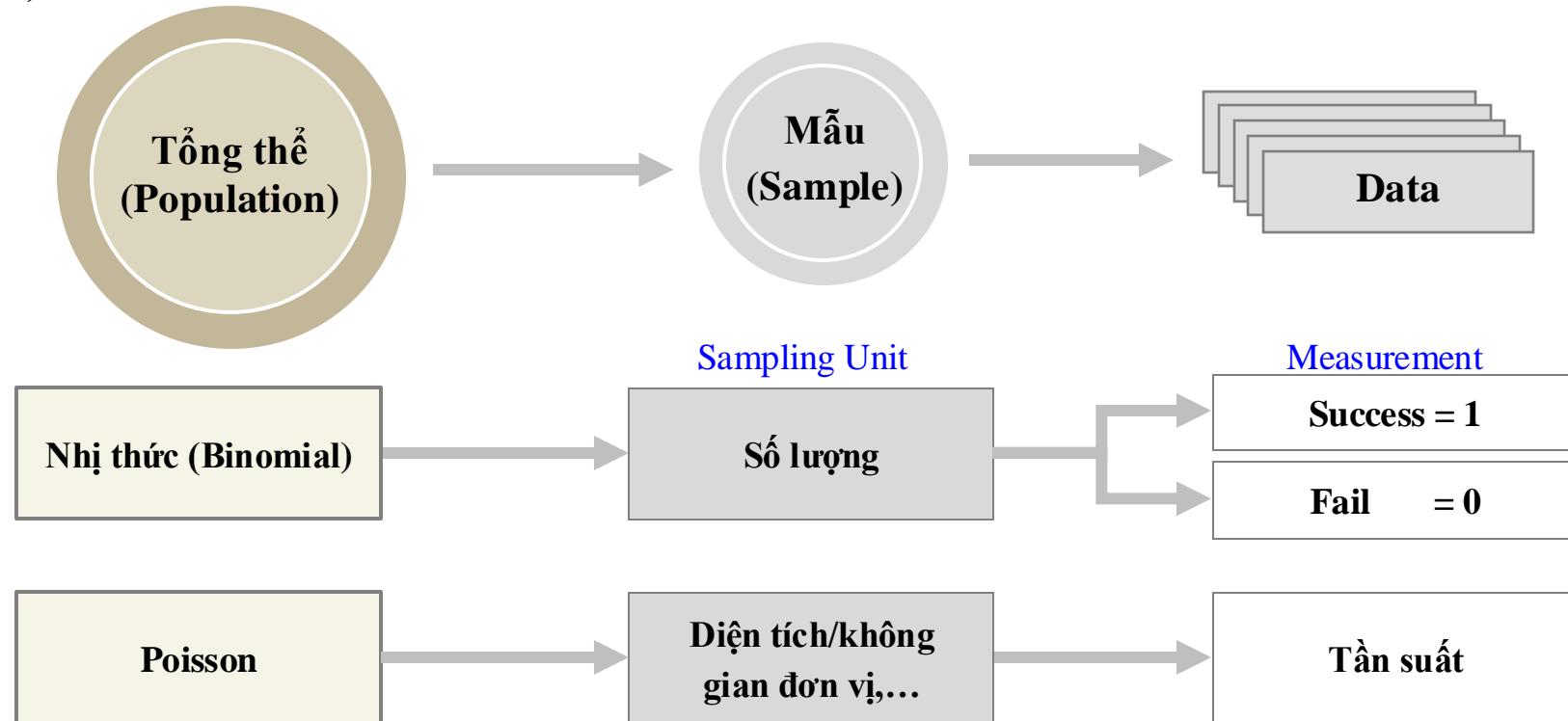
Giá trị Z sử dụng Data hiệu suất (Data Yield)



3.2. Phân tích năng lực Process – Dạng ròi rạc

3.Nắm rõ mức chuẩn
và lập mục tiêu
4. Đưa ra yếu tố
tiềm ẩn

- **Phân phối nhị thức :** Là số trong trường hợp lấy n mẫu ở Lot quy mô lớn hoặc công đoạn tỉ lệ lỗi là p và kiểm tra, sau đó lặp đi lặp lại n lần thử nghiệm “thành công” hay “thất bại” của hàng lỗi để lấy được số “thành công”
- **Phân phối Poisson :** Tần suất phát sinh sự kiện nào đó trong đơn vị nhất quán (thời gian, không gian,...)



3.2. Phân tích năng lực Process – Dạng ròi rạc

3. Nắm rõ mức chuẩn
và lập mục tiêu



DPU(Defect Per Unit)

- DPU là: khi có khiếm khuyết được định nghĩa với Unit đã chọn, nó là đơn vị biểu hiện có một vài khiếm khuyết trên 1 Unit một cách bình quân
- DPU là việc biểu thị số khiếm khuyết trung bình tồn tại trên 1 Unit, chú ý **không phải** biểu thị độ lớn của khiếm khuyết đây

$$DPU = \frac{\text{Số khiếm khuyết được phát hiện trên tổng thể Unit}}{\text{Số Unit tổng thể}}$$

<Ví dụ> Số điểm đen trên mỗi Glass

- **Đơn vị (Unit)** : Là đơn vị tiêu chuẩn đo Output của công việc nhằm nắm bắt mức độ cải tiến/hiện trạng và tiêu chuẩn hiện tại của Process công việc
 - Là kết quả công việc có liên quan đến kết quả cuối cùng của tổ chức của mình và thỏa mãn khách hàng
 - Quyết định Size cần thiết cho việc đo lường nhằm quản lý có/không có khiếm khuyết (Phải quan sát được và đếm được)
- **Khiếm khuyết (Defect)** : Khiếm khuyết mà kết quả biểu thị không thể thỏa mãn khách hàng là phát sinh do nhân tố nguyên nhân hoặc Process
 - Chất lượng của dịch vụ hay sản phẩm tăng theo sự giảm số lượng khiếm khuyết
 - Giả sử dù có Error về dịch vụ hay sản phẩm, nếu không gây bất mãn cho khách hàng thì cái đó không phải khiếm khuyết
 - Dù khách hàng có sử dụng sản phẩm với mục đích không như ban đầu đi chăng nữa, nhưng nếu gây ra bất mãn thì cũng bị phán định là lỗi

3.2. Phân tích năng lực Process – Dạng ròi rạc

3.Nắm rõ mức chuẩn
và lập mục tiêu
4. Đưa ra yêu tố
tiềm ẩn



DPO(Defect Per Opportunity)

- DPO là khi có khiếm khuyết được định nghĩa với Unit đã chọn, nó là đơn vị biểu thị rằng có vài khiếm khuyết trên 1 Opportunity một cách bình quân

$$DPO = \frac{\text{Số khiếm khuyết được phát hiện trên tổng thể Unit}}{\text{Số toàn bộ Unit} \times \text{Số cơ hội}}$$

- **Cơ hội (Opportunity) :** Là tất cả những nơi có thể phát sinh khiếm khuyết khi có 1 Unit
<Ví dụ> Số điểm đen trên 1 Cell

DPMO(Defect Per Million Opportunity)

- DPMO là chỉ số hoán đổi DPO thành đơn vị PPM
- **DPMO = DPO × 1,000,000**

※ Lí do sử dụng DPO và DPMO

: Nhằm cung cấp tiêu chuẩn so sánh được tiêu chuẩn hóa giữa các Unit tương hỗ mà có tính phức tạp khác nhau với các Unit khác ở sản phẩm hoặc dịch vụ

3.2. Phân tích năng lực Process – Dạng ròi rạc

3.Nắm rõ mức chuẩn
và lập mục tiêu



1) Phân tích năng lực Process – Phân phối nhị thức

$$P(X = x) = {}_n C_x \cdot P^x \cdot (1 - P)^{n-x}, \quad x = 0, 1, 2, 3, \dots, n$$
$${}_n C_x = \frac{n!}{(n-x)!x!}$$

- P là xác suất xảy ra hiện trạng đặc biệt, (1-P) là xác suất không xảy ra hiện trạng đặc biệt
- n = số lượng mẫu thử, x = số lượng lỗi, P = tỉ lệ lỗi của tổng thể → P(x) là lỗi trong n cái x xác xuất tồn tại cái đó

▪ Áp dụng Yield : Vì là xác suất có số lỗi của tổng thể là “0”

$$P(X = 0) = {}_n C_0 \cdot P^0 \cdot (1 - P)^{n-0} \rightarrow \text{P(Yield)} = (1 - P)^n$$

Ví dụ

Sản xuất 100ea Glass, thì phát hiện lỗi ở 2ea Glass. Tỉ lệ lỗi là bao nhiêu?

Và nếu như vừa duy trì công đoạn như thế vừa Input 10ea Glass thì Yield dự tính và giá trị Z là bao nhiêu?

$$\bullet \text{Tỉ lệ lỗi} = 2 / 100 = 0.02$$

$$\bullet \text{P(Yield)} = (1-0.02)^{10} = 0.817$$

$$Z = 0.9$$

3.2. Phân tích năng lực Process – Dạng ròi rạc

3.Nắm rõ mức chuẩn
và lập mục tiêu
4. Đưa ra yêu tố
tiềm ẩn



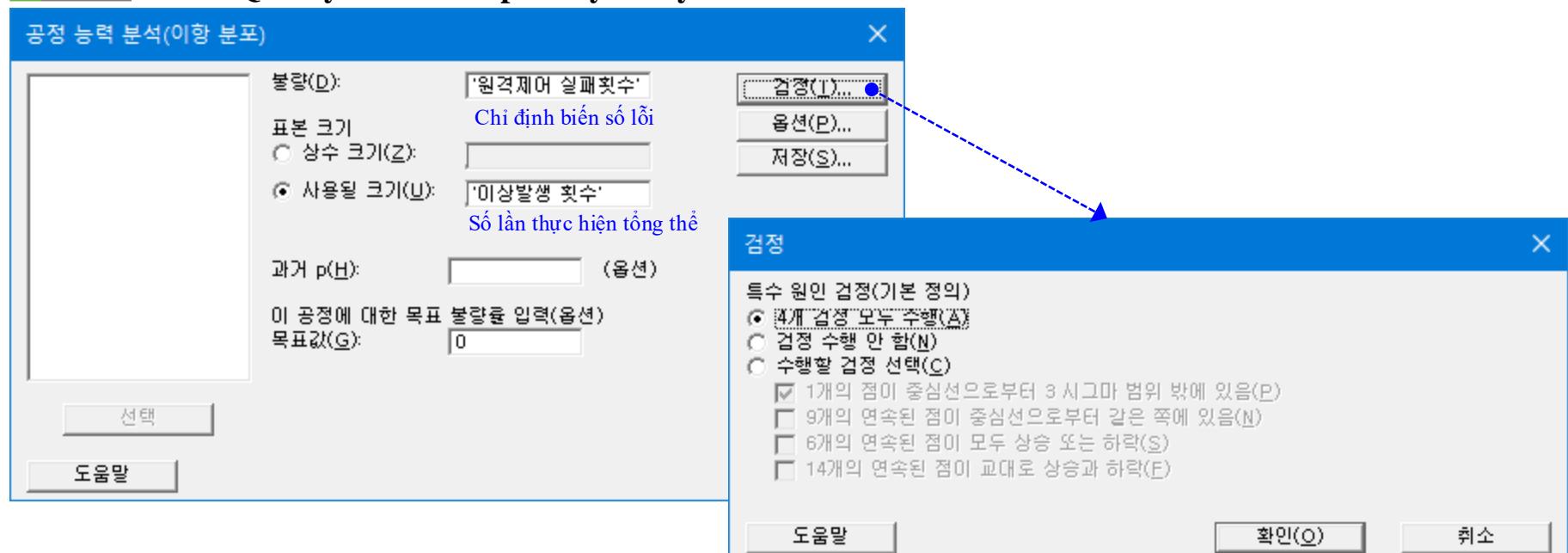
1) Phân tích năng lực Process – Phân phối nhị thức

[Ví dụ] Ở công đoạn TFT, nếu phát sinh bất thường ở thiết bị sẽ gửi tín hiệu phát sinh bất thường lên màn hình Monitoring nhờ có hệ thống cảm nhận tự động Engineer nhận được tín hiệu phát sinh bất thường sẽ sử dụng PC để xử lý bằng điều khiển từ xa.

Hãy tìm giá trị năng lực công đoạn về số lần thất bại điều khiển từ xa.

> Data : 11.Measure_Phân tích năng lực công đoạn (Phân phối nhị thức)

Minitab Stat > Quality Tools > Capability Analysis > Binomial



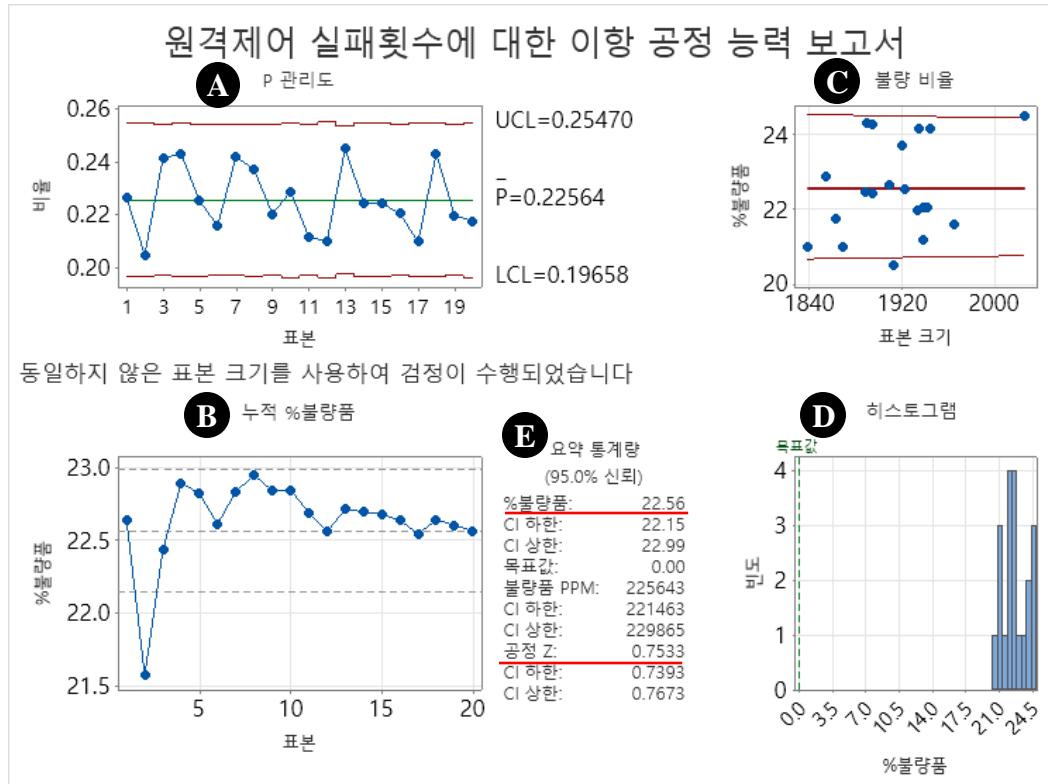
3.2. Phân tích năng lực Process – Dạng ròi rạc

3. Nắm rõ mức chuẩn
và lập mục tiêu



1) Phân tích năng lực Process – Phân phối nhị thức

▪ Phân tích kết quả năng lực công đoạn Data ròi rạc (Phân phối nhị thức)



D • Biểu thị tỉ lệ lỗi bằng Histogram

E • Năng lực công đoạn được biểu thị bằng tỷ lệ lỗi và Z Value
 → Tỷ lệ lỗi công đoạn hiện tại là 22,56%
 → Z Value là 0,7533

A • Nhằm nắm bắt công đoạn có trong tình trạng ổn định hay không để đánh giá năng lực công đoạn

B • Bằng việc nhìn vào sự biến đổi tỉ lệ lỗi tích lũy, để xác định việc lựa chọn số Subgroup để Sampling đã phù hợp hay chưa
 → Số lượng Subgroup phải từ 17ea thì tỉ lệ lỗi tích lũy mới được xem là ổn định, nhằm phân tích năng lực công đoạn thì dù có ít đi chăng nữa, Subgroup cũng phải từ 17ea trở lên

C • Là việc đo sự biến đổi của tỉ lệ lỗi tùy vào kích thước của mẫu, phải ổn định hóa mà không có biến đổi lớn của tỉ lệ lỗi tùy theo sự biến đổi về kích thước mẫu

→ Dù kích thước mẫu có tăng, tỉ lệ lỗi vẫn ổn định

3.2. Phân tích năng lực Process – Dạng ròi rạc

3. Nắm rõ mức chuẩn
và lập mục tiêu



2) Phân tích năng lực Process _Phân phối Poisson

$$P(X = x) = \frac{e^{-\lambda} \lambda^x}{x!}, \quad x = 0, 1, 2, 3, \dots n \quad \text{※ } \lambda = np = \frac{d}{u}$$

- λ là số Defect trung bình được tính bởi tích của n và p , dù tỷ lệ lỗi (p) và số(n) trường hợp không được biết.
- X là số lượng Defect. Tức, nếu $X = 2$ thì xảy ra 2 Defect.
- Trong phân phối nhị thức, nếu n lớn và tỷ lệ lỗi p nhỏ thì có thể sử dụng bằng cách tính xấp xỉ bằng phân phối Poisson

▪ Áp dụng Yield : Vì là xác suất có số Defect của tổng thể là “0”

$$P(X = 0) = \frac{e^{-\lambda} \lambda^0}{0!} \rightarrow P(\text{Yield}) = e^{-\lambda} = e^{-d/u}$$

Ví dụ

Nếu số lượng Point Defect trung bình trên mỗi Panel là 0,8 ($\lambda=0,8$, $d/u=0,8$), thì xác suất và giá trị Z của trường hợp không có bất kỳ Point Defect nào khi lấy một mẫu ngẫu nhiên trong nhiều Panel là bao nhiêu?
(Khái niệm đồng nhất với Yield)

$$P(X = 0) = \frac{e^{-0.8} \lambda^0}{0!} = e^{-0.8} = 0.4493 (44.93\%) \rightarrow Z = -0.127$$

3.2. Phân tích năng lực Process – Dạng rời rạc

3.Nắm rõ mức chuẩn
và lập mục tiêu

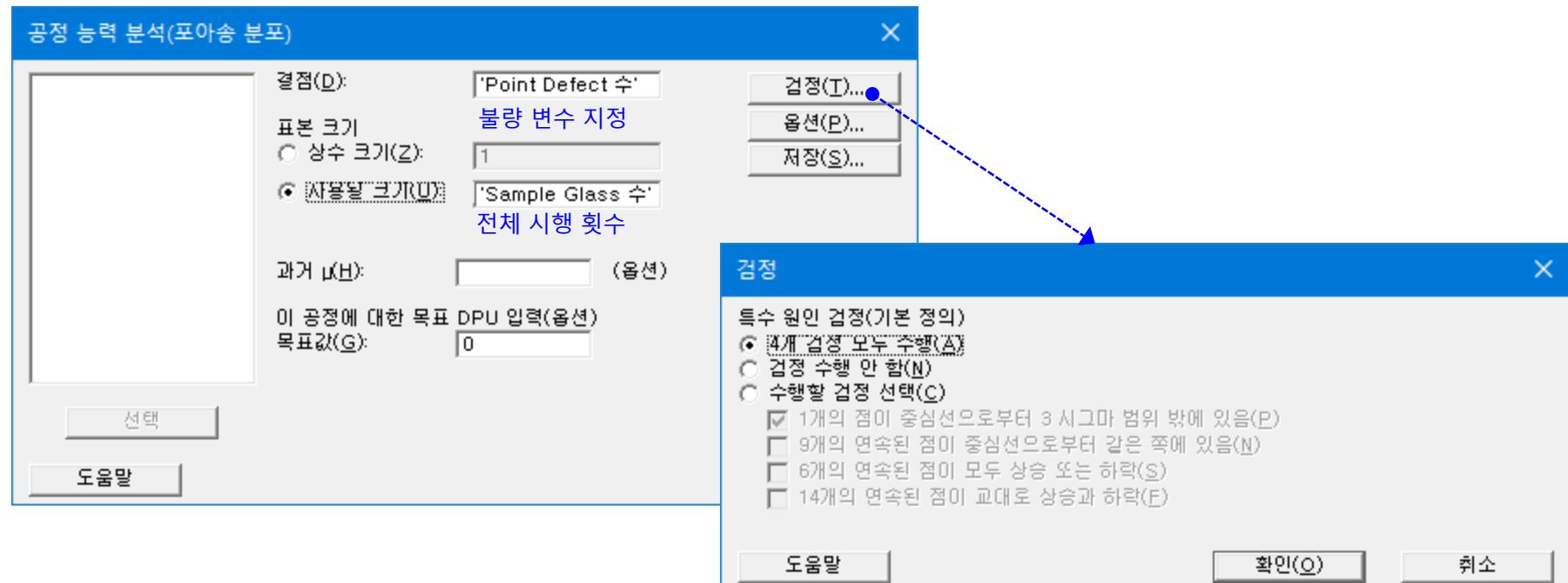


2) Phân tích năng lực Process _Phân phối Poisson

[Ví dụ] Để tìm hiểu tiêu chuẩn hiện tại của Project để giảm thiểu Point Defect của nhà máy Panel, người ta lấy các Sample trong 100 ngày và ghi lại Point Defect trên mỗi Glass. Hãy tìm giá trị Z của năng lực công đoạn cho số lượng Point Defect trên mỗi Glass.

> Data: 12.Measure_Phân tích năng lực công đoạn (Phân phối Poisson)

.// Minitab Stat > Quality Tools > Capability Analysis > Poisson



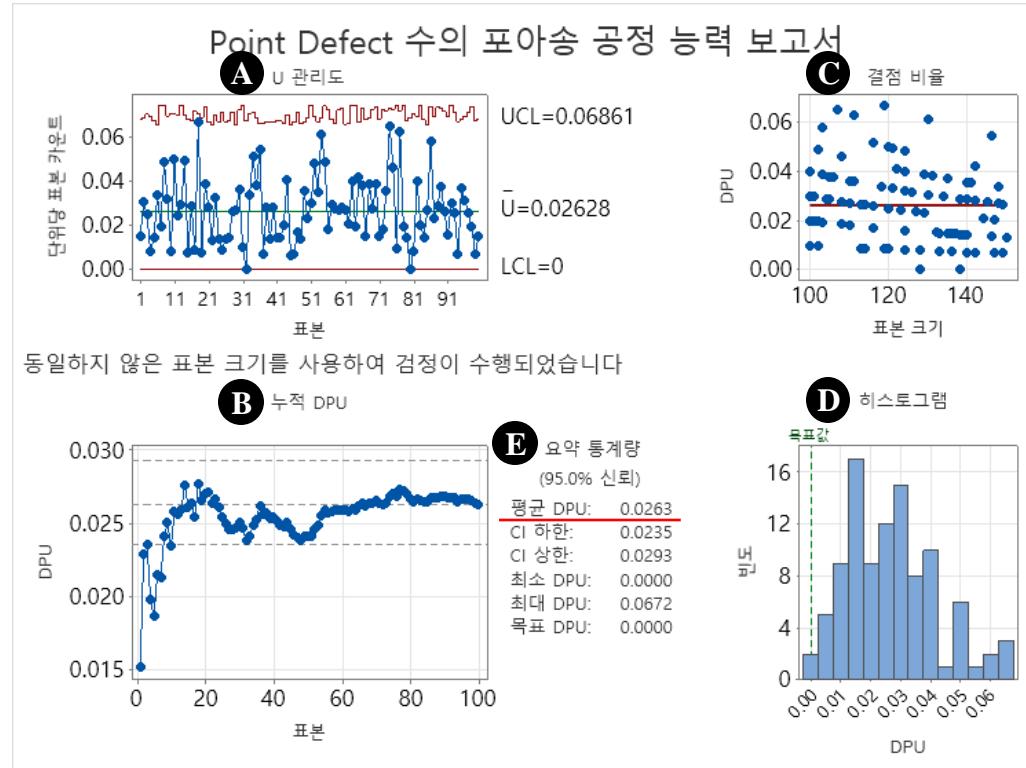
3.2. Phân tích năng lực Process – Dạng ròi rạc

3.Nắm rõ mức chuẩn
và lập mục tiêu



2) Phân tích năng lực Process _Phân phối Poisson

▪ Giải thích kết quả



D • Poisson 분포 형태 표현

E • 공정능력은 평균 DPU값으로 나타남
→ 평균 DPU : 0.0263
→ Yield = e^{-DPU} = 0.9740, 불량률 = 0.0260
→ 공정능력 Z값은 1.94

- A**
 - Biểu đồ quản lý số Defect trên mỗi đơn vị không đồng nhất
 - Kiểm tra trạng thái quản lý của công đoạn
 - Kiểm tra có/không có sự phân phối ngẫu nhiên và giá trị bất thường
- B**
 - Bằng cách xem xét sự thay đổi của DPU tích lũy, để kiểm tra xem việc lựa chọn số lượng Subgroup để Sampling có phù hợp hay không
 - Có 55 Subgroup phù hợp
- C**
 - Nắm bắt xem DPU có bị ảnh hưởng bởi kích cỡ của mẫu hay không
 - Phải được phân bố đều xung quanh đường trung bình
 - ※ DPU phải ngẫu nhiên theo cỡ của mẫu

3.2. Phân tích năng lực Process – Dạng ròi rạc

3.Nắm rõ mức chuẩn
và lập mục tiêu



3) Hiệu suất(Yield) : Tỷ lệ hàng chuẩn (OK) trên tổng thể

▪ So sánh khái niệm truyền thống và Six Sigma

Khái niệm truyền thống

- Chỉ xem xét kết quả cuối cùng của Process
- Không phản ánh giai đoạn (độ phức tạp) của Process
- Bỏ qua việc làm lại và hủy bỏ các bộ phận
- Luôn cao hơn so với năng suất ban đầu
- Tính từ chất lượng của sản phẩm/dịch vụ cuối cùng
- Sự hài lòng khi không có Defect nào trong sản phẩm/dịch vụ cuối cùng

- Y_F (final yield)

- Y_{FT} (first time yield)

V.S.

Six Sigma

- Xem xét từng giai đoạn của Process và kết quả cuối cùng
- Phản ánh giai đoạn (độ phức tạp) của Process
- Phản ánh việc làm lại và hủy bỏ các bộ phận
- Luôn bằng hoặc thấp hơn hiệu suất ban đầu
- Tính từ chất lượng của Process
- Nhấn mạnh vào tính toàn vẹn ngay từ đầu

- Y_{RT} (rolled throughput yield)

- Y_{NA} (normalized average yield)

3.2. Phân tích năng lực Process – Dạng ròi rạc

3. Nắm rõ mức chuẩn
và lập mục tiêu



3) Hiệu suất (Yield)

Để cải thiện COPQ, ngoài hiệu suất của khái niệm truyền thống, cần tập trung vào quản lý và cải tiến Y_{RT}.

- **Y_F(final yield)** : Tính cho từng công đoạn riêng biệt và mang ý nghĩa là số lượng Output so với Input.
- **Y_{FT}(first time yield)** : Tính cho từng công đoạn riêng biệt và mang ý nghĩa hiệu suất không được sửa chữa thông qua làm lại.
 - **Y_{RT}(rolled throughput yield)** : Tỷ lệ để một sản phẩm OK vượt qua tất cả các công đoạn mà không xảy ra lỗi nào trong từng công đoạn riêng lẻ
 - Là hiệu xuất không sửa sau khi làm lại và đưa ra khả năng Zero Defect
 - Được sử dụng để đánh giá mức chất lượng sau khi tích lũy ở giai đoạn nào đó của công đoạn theo tuần tự (được biểu thị dưới dạng tích của Y_{FT})
 - **Y_{NA}(normalized average yield)** : Hiệu suất trung bình nhân cho công đoạn đơn vị trong công đoạn liên tục
 - Dùng làm tiêu chí đánh giá mức độ chất lượng của thành phẩm
 - Giá trị tổng quát có thể so sánh với các công đoạn khác, hiệu suất được biểu thị bằng giá trị Z



3.2. Phân tích năng lực Process – Dạng ròi rạc

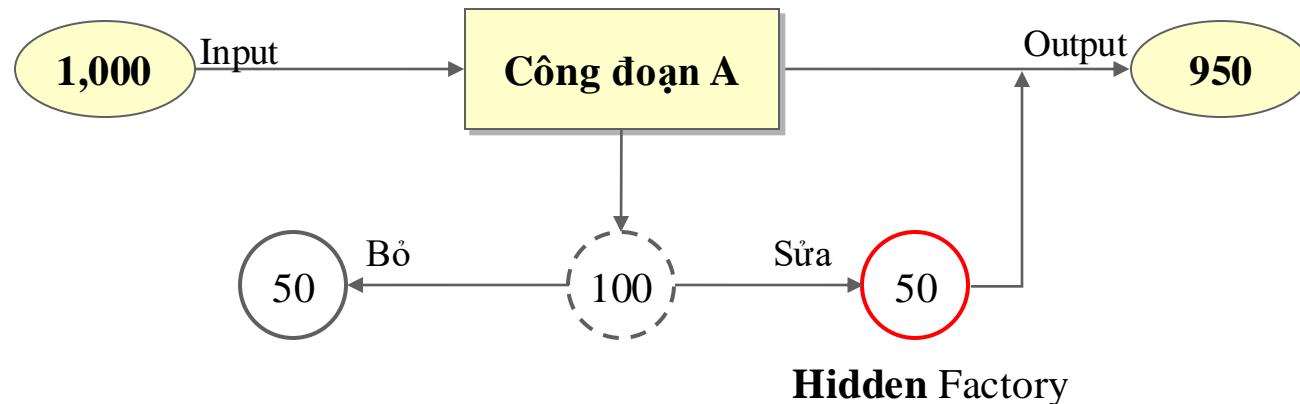
3. Nắm rõ mức chuẩn
và lập mục tiêu

6σ
SIXSIGMA

3) Hiệu suất (Yield)

- Hidden Factory là một hoạt động không mang lại giá trị gia tăng, không được tính vào chi phí và thông qua phản ánh điều này, phải tính được lợi nhuận

<Ví dụ> Làm lại, chỉnh sửa, v.v



- $Y_{FA} = \text{Output} / \text{Input} = 950 / 1,000 = 95.0\%$
- $Y_{FT} = (\text{Output} - \text{Làm lại}) / \text{Input} = 900 / 1,000 = 90.0\%$

→ Hiệu suất theo Y_F (output so với input) - khái niệm hiệu suất chung, không phản ánh Loss do làm lại

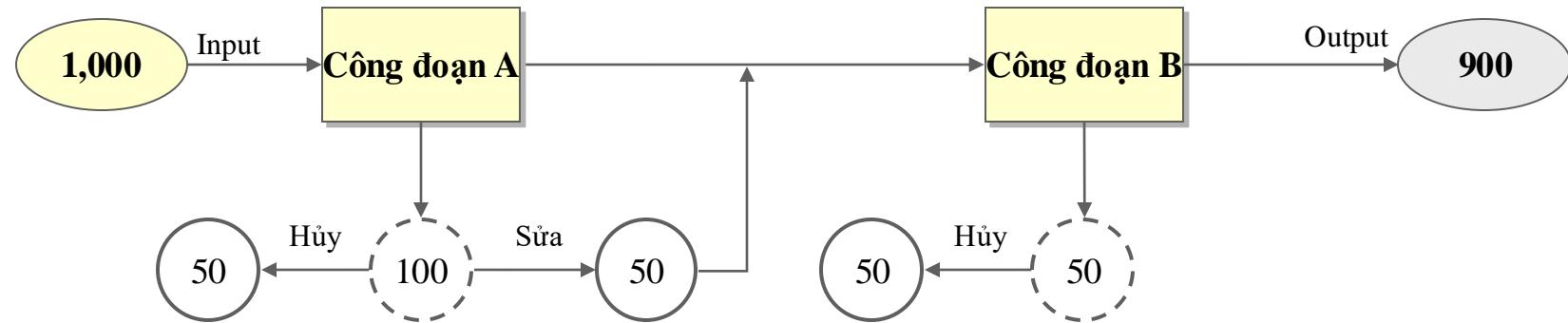
3.2. Phân tích năng lực Process – Dạng ròi rạc

3. Nắm rõ mức chuẩn
và lập mục tiêu



3) Hiệu suất (Yield)

Ví dụ → Hãy tìm giá trị YRT và Z của công đoạn bên dưới



- $Y_{F,AB} = \text{Output} / \text{Input} = 900 / 1,000 = 90.0\%$
- $Y_{FT,A} = (\text{Output} - \text{Làm lại}) / \text{Input} = 900 / 1,000 = 90.0\%$
- $Y_{FT,B} = (\text{Output} - \text{Làm lại}) / \text{Input} = 900 / 950 = 94.7\%$
- $Y_{RT} = Y_{FT,A} \times Y_{FT,B} = 0.900 \times 0.947 = 85.26\%$
- $Y_{NA} = \sqrt[n]{Y_{RT}} = \sqrt[2]{0.8526} = 92.34\% \rightarrow Z = 1.43$

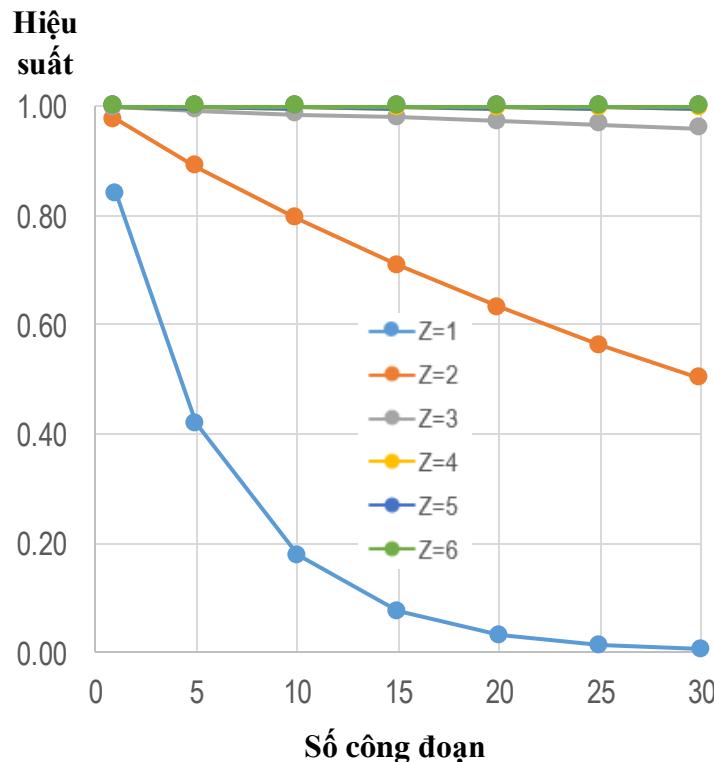
3.2. Phân tích năng lực Process – Dạng ròi rạc

3. Nắm rõ mức chuẩn
và lập mục tiêu
4. Đưa ra yêu tố
tiềm ẩn



3) Hiệu suất (Yield)

Ngay cả có cùng năng lực công đoạn, hiệu suất tổng thể sẽ giảm khi số lượng đơn vị công đoạn tăng
→ Để nâng cao năng lực công đoạn tổng thể, cần mức ↑ Sigma trên mỗi đơn vị công đoạn, ↓ số công đoạn



Z-Value	Số công đoạn						
	1	5	10	15	20	25	30
1	84.134%	42.157%	17.772%	7.492%	3.158%	1.332%	0.561%
2	97.725%	89.131%	79.443%	70.808%	63.112%	56.252%	50.138%
3	99.865%	99.327%	98.658%	97.994%	97.335%	96.679%	96.029%
4	99.997%	99.984%	99.968%	99.953%	99.937%	99.921%	99.905%
5	100.000%	100.000%	100.000%	100.000%	99.999%	99.999%	99.999%
6	100.000%	100.000%	100.000%	100.000%	100.000%	100.000%	100.000%

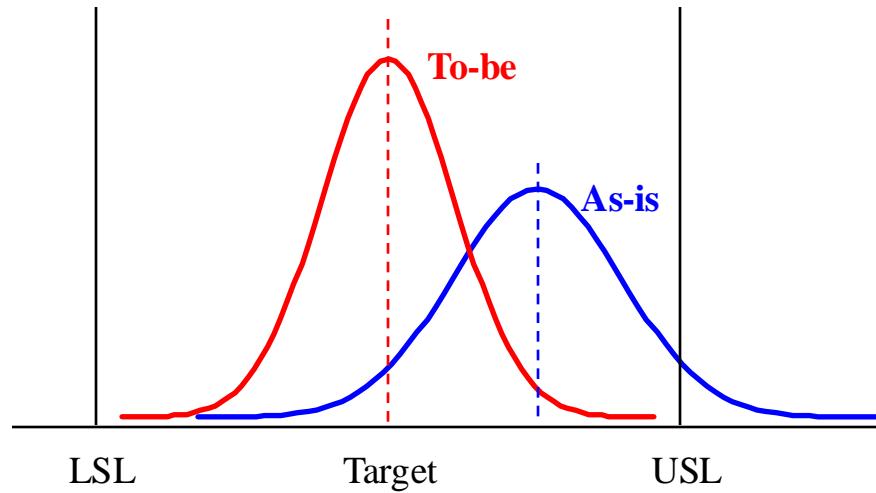
3.2. Phân tích năng lực Process – Lập mục tiêu CTQ

3.Nắm rõ mức chuẩn
và lập mục tiêu



Nếu đạt được mục tiêu CTQ thì cần kiểm thảo lại xem có đạt được mục tiêu KPI hay không.

- CTQ liên tục: Xác định mục tiêu mức Sigma sau khi **lập mục tiêu cải tiến tỷ lệ lỗi của CTQ**
- CTQ rời rạc: Xác định mục tiêu mức Sigma sau khi **lập mục tiêu cải tiến DPMO của CTQ**



Những lỗi khi thiết lập mục tiêu

- Đặt mục tiêu từ quan điểm dài hạn làm mục tiêu ngắn hạn cần đạt
- Đặt mục tiêu quá dễ đạt được
- Mục tiêu đưa được mà không có sự đồng thuận giữa các thành viên trong nhóm dự án

4. Đưa ra nhân tố tiềm ẩn

4.1. Phân tích phân tầng

4.2. Brainstorming

4. Đưa ra nhân tố tiềm ẩn

3. Nắm bắt mức chuẩn và thiết lập mục tiêu

4. Đưa ra nhân tố tiềm ẩn



Purpose

- Thông qua phân tích phân tầng mà phân tích kỹ thuật của Data sau đó thảo luận với chuyên gia hay các thành viên liên quan,...và đưa ra nhân tố tiềm ẩn (Potential X's)

Output

- Suy luận Machanism thông qua biến số phân tầng có nghĩa và phân tích kỹ thuật
- Nhân tố tiềm ẩn

Activity

4.1. Phân tích phân tầng

- Phân tích Graph
- Đưa ra biến số phân tầng có ảnh hưởng lớn
- Phân tích Graph
- Phân tích phương sai
- Cây quyết định (Decision Tree)
- Random Forest

4.2. Brainstorming

- Brainstorming
- Tiếp cận kỹ thuật
- Brain Writing
- 5Why
- Biểu đồ xương cá (Causes & Effects Diagram)
- Logic Tree

Tool

4.1. Phân tích phân tầng

4.1. Phân tích phân tầng – Khái quát

Mục đích của phân tích phân tầng là định nghĩa vùng vấn đề (phạm vi phân tích) một cách cụ thể sẽ tập trung vào phân tích và giải quyết nguyên nhân gốc rễ bằng cách phân tích Data một cách chi tiết, tiến hành phân tích về biến số phân tầng được phản ánh trong kế hoạch thu thập Data

▪ Biến số phân tầng

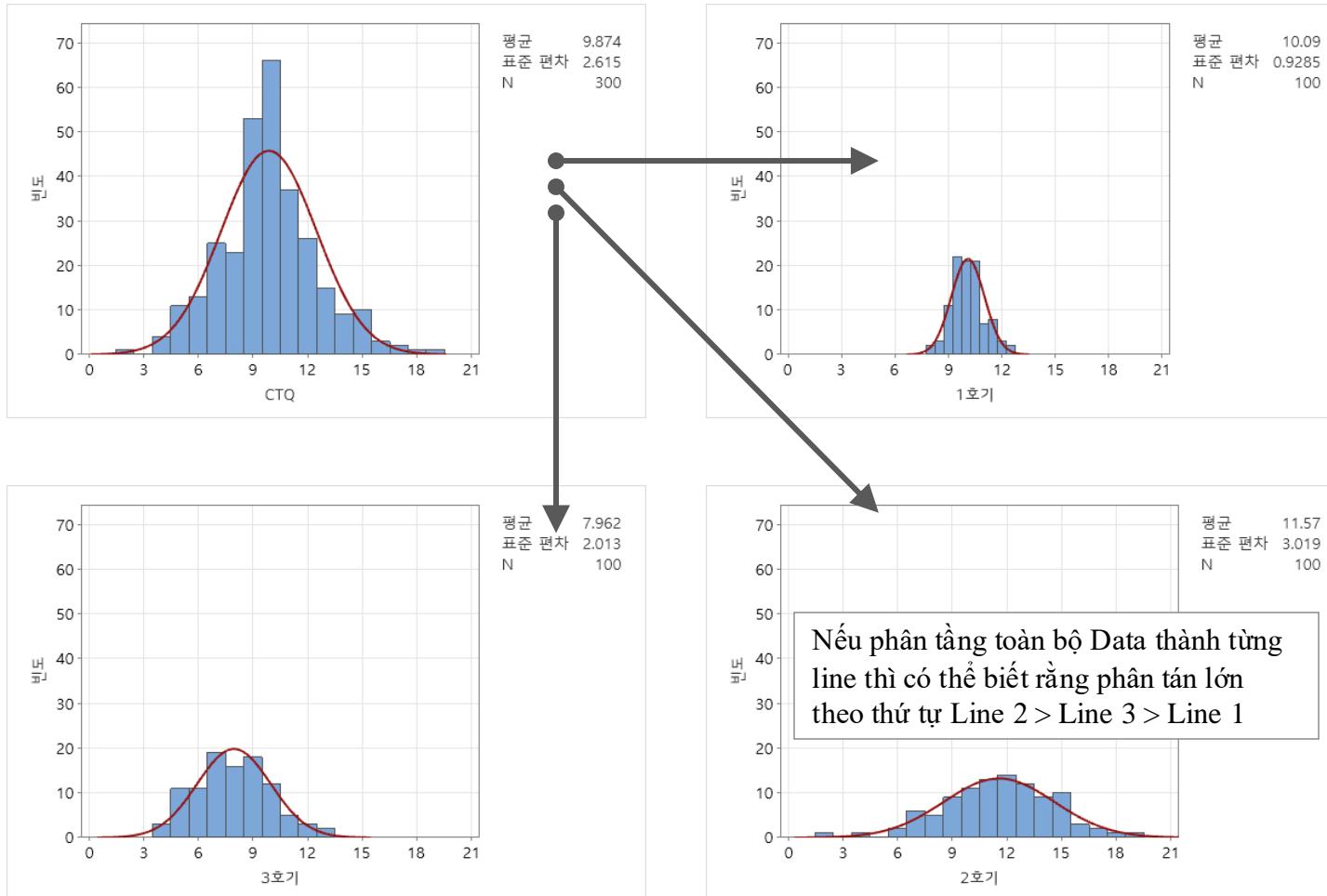
Có thể phân tầng Data theo nhiều tiêu chuẩn, biến số phân tầng thường được chọn bằng những nhân tố có thể thấy được sau khi phân tích các yếu tố đa góc độ gây ảnh hưởng lên chỉ số liên quan

• 5M 1E

- Man : Phương thức làm việc, mức độ hiểu biết về công việc cá nhân/công đoạn, năng lực cá nhân của con người
- Machine : Sự khác nhau về tính năng của trang thiết bị, yếu tố liên quan đến máy móc như già hóa thiết bị,...
- Material : Thành phần vật liệu sử dụng, chất liệu, chất lượng,...
- Method : Phương pháp tiến hành công việc, bố trí công đoạn, phương pháp thao tác, tiêu chuẩn hóa,...
- Measurement : Tính chính xác của công cụ đo lường, thiết bị đo lường
- Environment : Môi trường công việc, yếu tố liên quan đến hoàn cảnh Process như pháp luật

4.1. Phân tích phân tầng – Khái quát

Có thể đưa ra nhân tố tiềm ẩn và vùng phát sinh vấn đề thông qua phân tích phân tầng, phân tích phân tầng tiến hành phân tích về biến số phân tầng được phản ảnh trong kế hoạch thu thập Data



4.1. Phân tích phân tầng – Phân tích Graph

3. Nắm bắt mức chuẩn và thiết lập mục tiêu

4. Đưa ra nhân tố tiềm ẩn



Sử dụng phương pháp phân tích Graph thích hợp với mục đích phân tích

Minitab(Ver. 20) Graph cung cấp



- **Phân tích tính liên quan giữa biến số** : Graph cơ bản của phân tích liên quan, phân tích hồi quy
 - ※ Biểu đồ phân phối biên (Marginal Plot) : Ngoài phân tích tương quan, có thể kiểm tra đến hình thái phân bố của từng X,Y
- **Nắm bắt hình thái của phân bố** : Graph cơ bản của kiểm chứng tính chuẩn xác
 - ※ Trường hợp không phân phối chuẩn, có thể xác nhận hình thái của độ nghiêng và độ nhọn
- **Vị trí trung tâm phân bố / nắm bắt phân tán và so sánh giữa các phạm trù về chúng** : Graph cơ bản của phân tích sự chênh lệch đáng kể giữa các phạm trù
(Nếu chắc chắn về sự khác biệt về kết quả phân tích, thì không cần phân tích thống kê nữa)
- **Trường hợp X,Y tất cả đều là Data dạng rời rạc thì nắm bắt tần số của Data**
- **Tóm tắt Graph thay đổi của Y theo thời gian trôi qua**
- **Tóm tắt graphic 3 chiều** : Có thể sử dụng nếu có 2 Y hoặc có 2 X

4.1. Phân tích phân tầng – Phân tích Graph

3. Nắm bắt mức chuẩn và thiết lập mục tiêu

4. Đưa ra nhân tố tiềm ẩn

1) Biểu đồ phân tán (Scatter Plot)

Nếu gọi Data thực hành, khu vực là Data “dạng rời rạc”, phần còn lại là Data “dạng liên tục”

Data dạng liên tục

C1	C2	C3	C4	C5	C6
투명도	향	농도	오크 풍미	지역	맛
1.0	3.3	2.8	4.1	1	3.1
1.0	4.4	4.9	3.9	1	3.5
1.0	3.9	5.3	4.7	1	4.8
1.0	3.9	2.6	3.6	1	3.1
1.0	5.6	5.1	5.1	1	5.5
1.0	4.6	4.7	4.1	1	5.0
1.0	4.8	4.8	3.3	1	4.8
1.0	5.3	4.5	5.2	1	4.3
1.0	4.3	4.3	2.9	3	3.9
1.0	4.3	3.9	3.9	1	4.7
1.0	5.1	4.3	3.6	3	4.5
0.5	3.3	5.4	3.6	2	4.3
0.8	5.9	5.7	4.1	3	7.0

Data dạng rời rạc



4.1. Phân tích phân tầng – Phân tích Graph

3. Nắm bắt mức chuẩn và thiết lập mục tiêu → 4. Đưa ra nhân tố tiềm ẩn



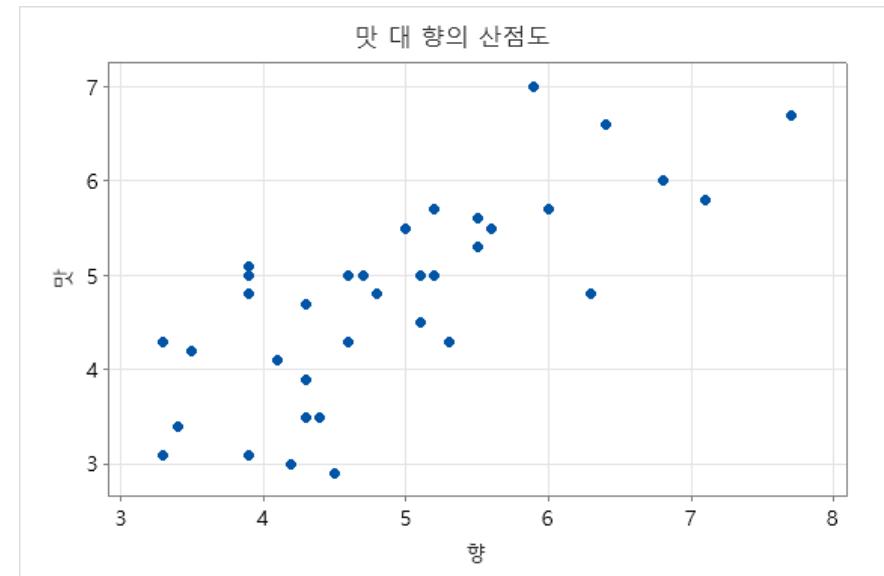
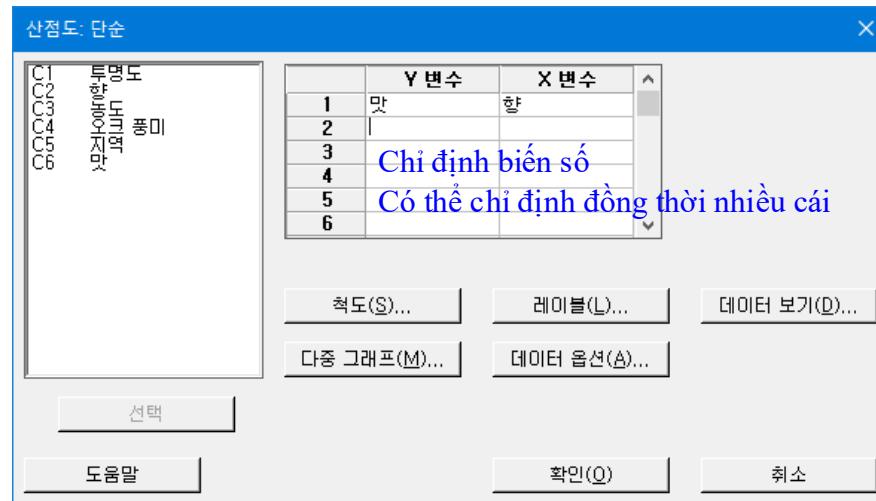
1) Biểu đồ phân tán

Ở phân tích tính tương quan giữa các biến số, có thể sử dụng biểu đồ phân tán, ma trận biểu đồ phân tán, biểu đồ phân phối biên,...,

Ở biểu đồ phân tán “Simple” có thể tham khảo tính tương quan giữa 2 biến số bằng Graph

- Question : Mối liên hệ giữa ‘vị’ và ‘hương’ là như thế nào?

.. Minitab Graph > Scatter Plot > Simple



→ Được dự đoán là có tồn tại quan hệ tuyến tính
Tức là, được dự đoán rằng hương càng thơm thì vị càng ngọt

4.1. Phân tích phân tầng – Phân tích Graph

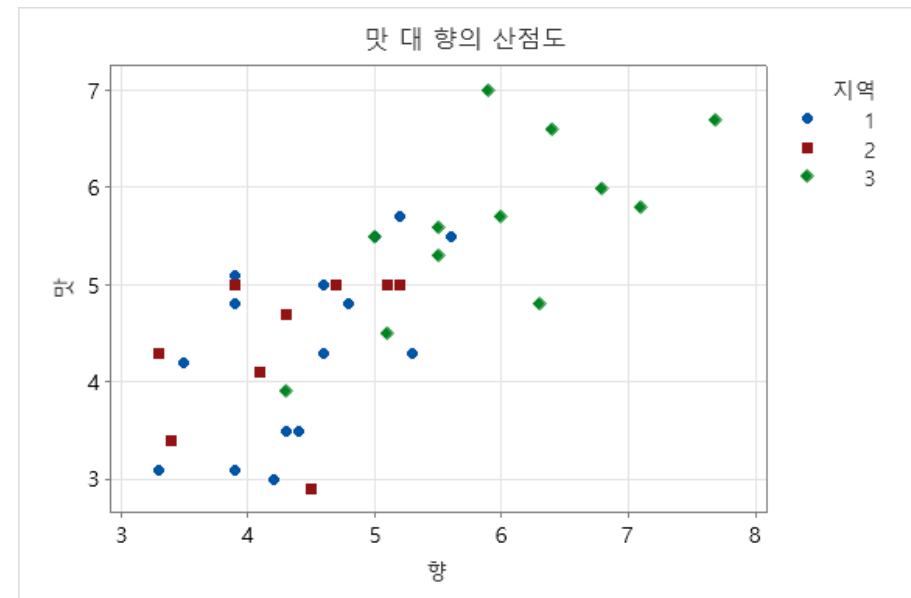
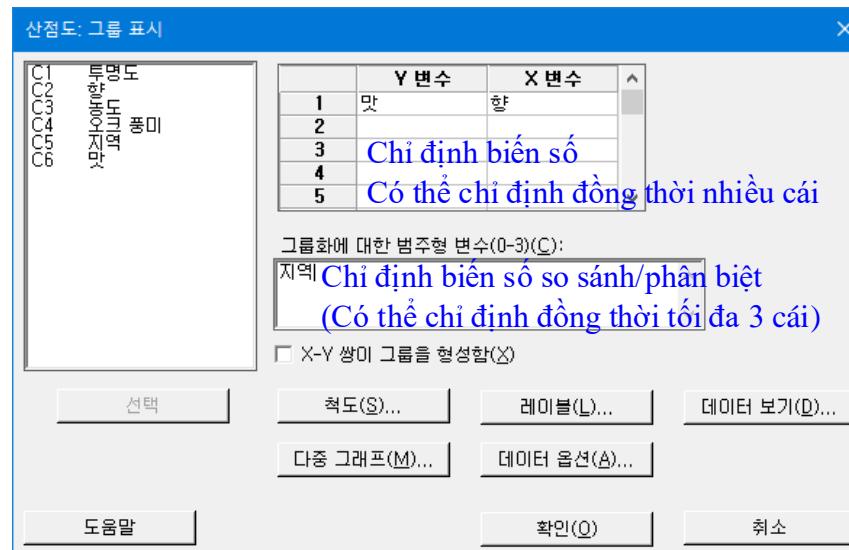
3. Nắm bắt mức chuẩn và thiết lập mục tiêu → 4. Đưa ra nhân tố tiềm ẩn

1) Biểu đồ phân tán

Nếu sử dụng biểu đồ phân tán “With Groups”, có thể phân biệt bổ sung về ‘vị’ và ‘hương’ theo từng “khu vực” là biến số dạng phạm trù

- Question : Có căn cứ nào về việc khu vực gây ảnh hưởng đến ‘vị’ hay ‘hương’ không?

.M Minitab Graph > Scatter Plot > With Groups



→ Khu vực 1,2 trông không có khác biệt lớn, khu vực 3 thì vị và hương ưu tú

4.1. Phân tích phân tầng – Phân tích Graph

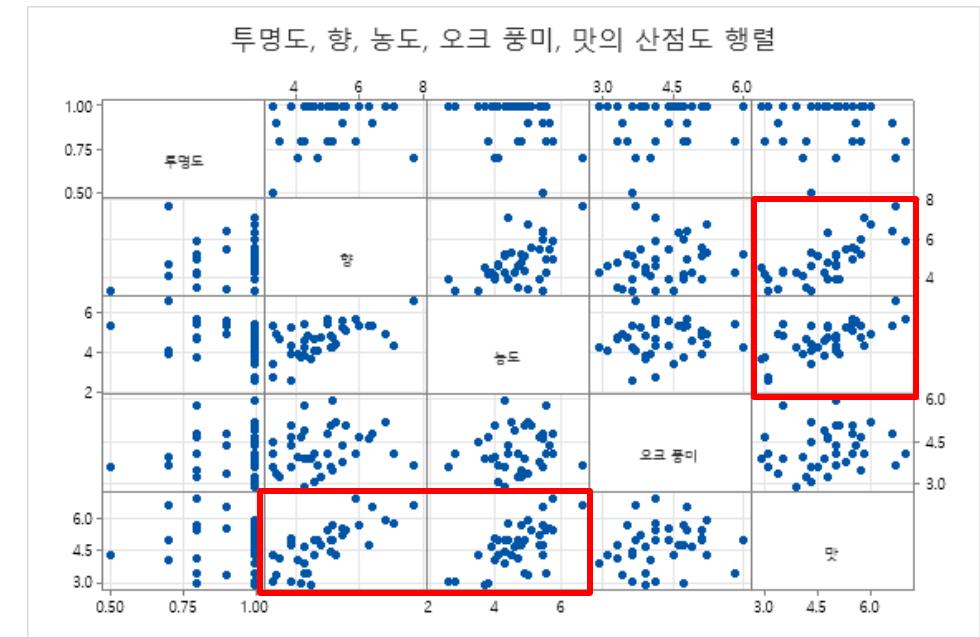
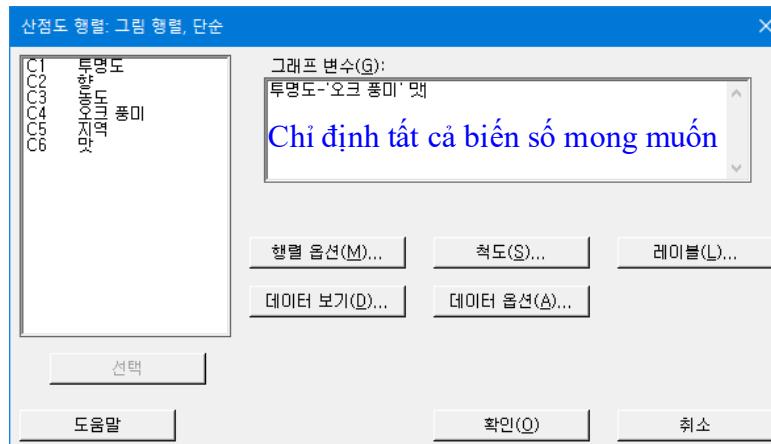
3. Nắm bắt mức chuẩn và thiết lập mục tiêu → 4. Đưa ra nhân tố tiềm ẩn

1) Biểu đồ phân tán

Nếu lựa chọn ma trận biểu đồ phân tán “Simple” và chỉ định tất cả biến số muốn phân biệt, thì có thể thấy được biểu đồ phân tán giữa các biến số đã được chỉ định một cách dễ dàng

- Question : Hãy thử xác định tất cả mối quan hệ giữa các Data dạng liên tục đã được cân nhắc

Minitab Graph > Matrix Scatter Plot > Simple



→ Dự đoán rằng có mối quan hệ giữa vị - ‘hương’ và ‘nồng độ’

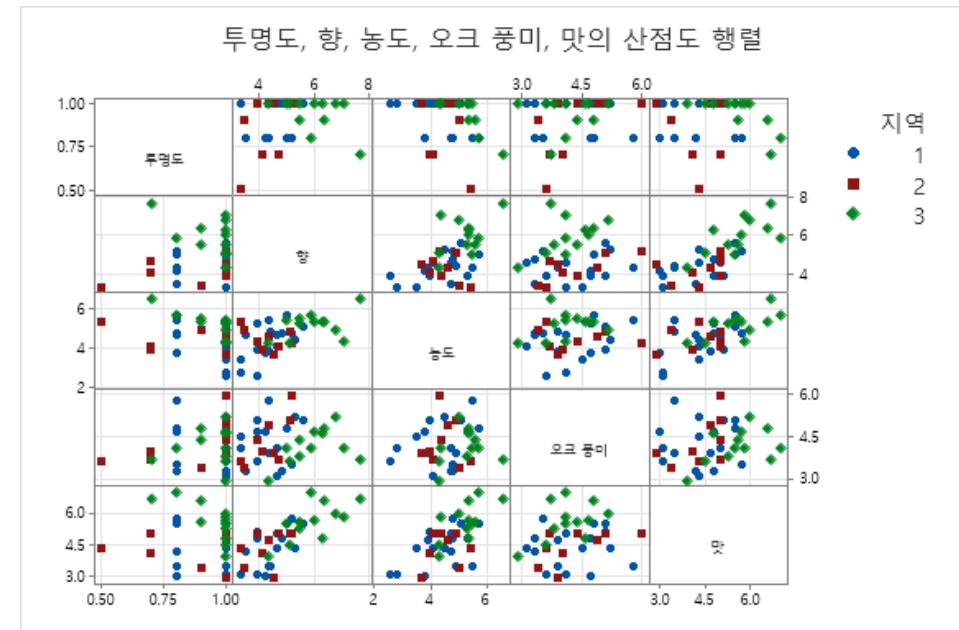
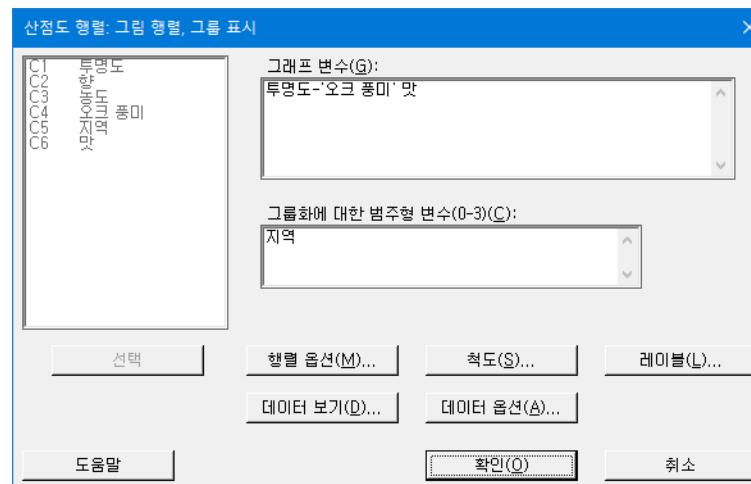
4.1. Phân tích phân tầng – Phân tích Graph

1) Biểu đồ phân tán

Ở ma trận biểu đồ phân tán “With groups”, thêm biến số dạng phạm trù (khu vực) và có thể xác định tính tương quan

- Question : Hãy thử xác định tất cả mối quan hệ giữa các Data dạng liên tục đã được cân nhắc tùy theo khu vực

Minitab Graph > Matrix Scatter Plot > With Groups



3. Nắm bắt mức chuẩn và thiết lập mục tiêu 4. Đưa ra nhân tố tiềm ẩn

4.1. Phân tích phân tầng – Phân tích Graph

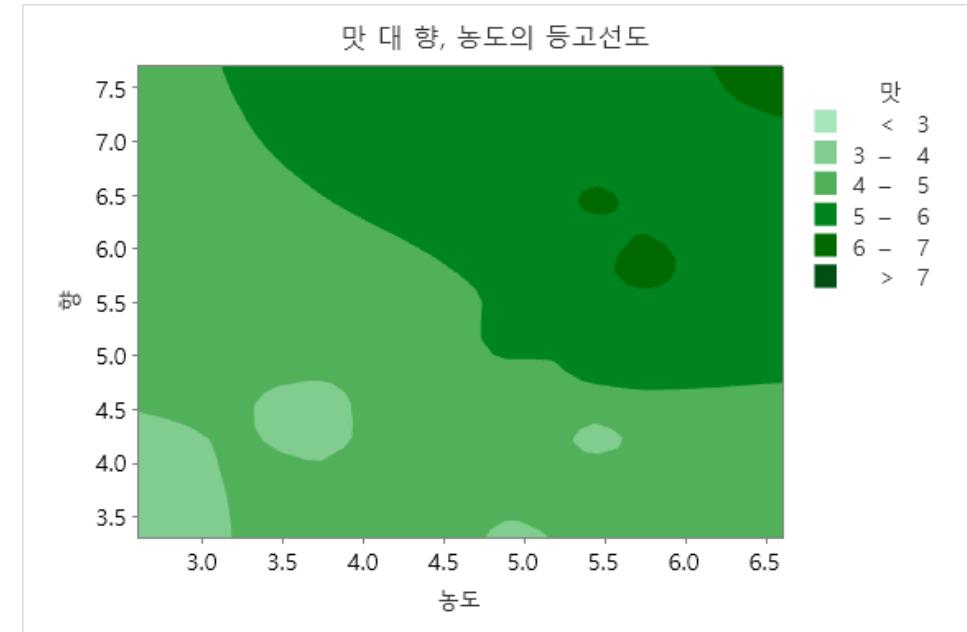
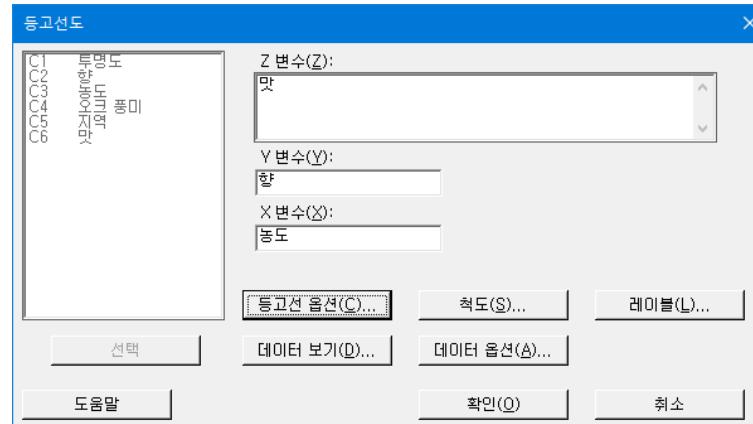
3. Nắm bắt mức chuẩn và thiết lập mục tiêu → 4. Đưa ra nhân tố tiềm ẩn

2) Biểu đồ đường viền

Ở “Biểu đồ đường viền”, có thể suy đoán mối quan hệ giữa 2 biến số dạng liên tục thành hình vẽ hình đường viền một cách lập thể

- Question : Hãy thử xác định mối quan hệ của ‘vị’ tùy theo ‘hương’ và ‘nồng độ’ bằng hình vẽ

Minitab Graph > Contour Plot



4.1. Phân tích phân tầng – Phân tích Graph

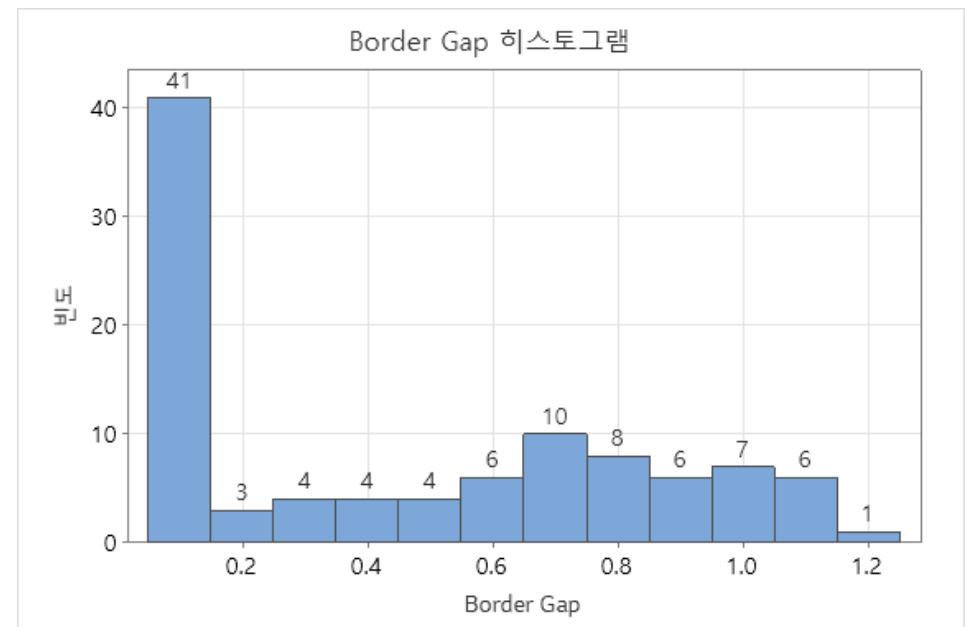
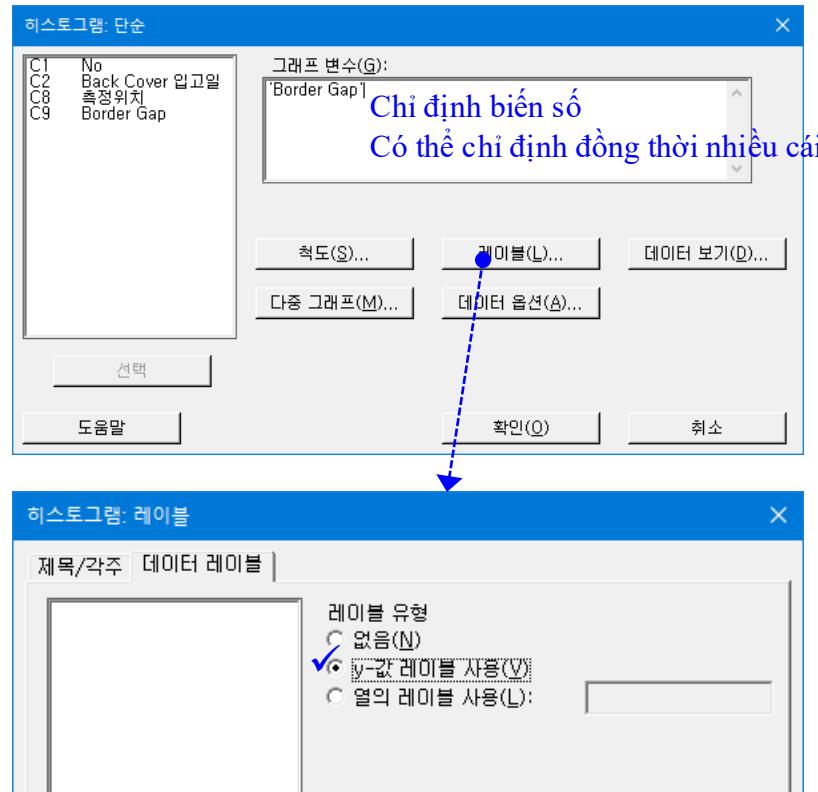
3. Nắm bắt mức chuẩn và thiết lập mục tiêu → 4. Đưa ra nhân tố tiềm ẩn

3) Histogram

Nhằm nắm bắt hình thái phân bố, tiêu biểu sử dụng Histogram

- Question : Phân bố của Boarder Gap là hình thái như thế nào?

.M Minitab Graph > Histogram > Simple



→ Có nhiều giá trị tương ứng với 0.1, ngoài ra có các giá trị rải rác

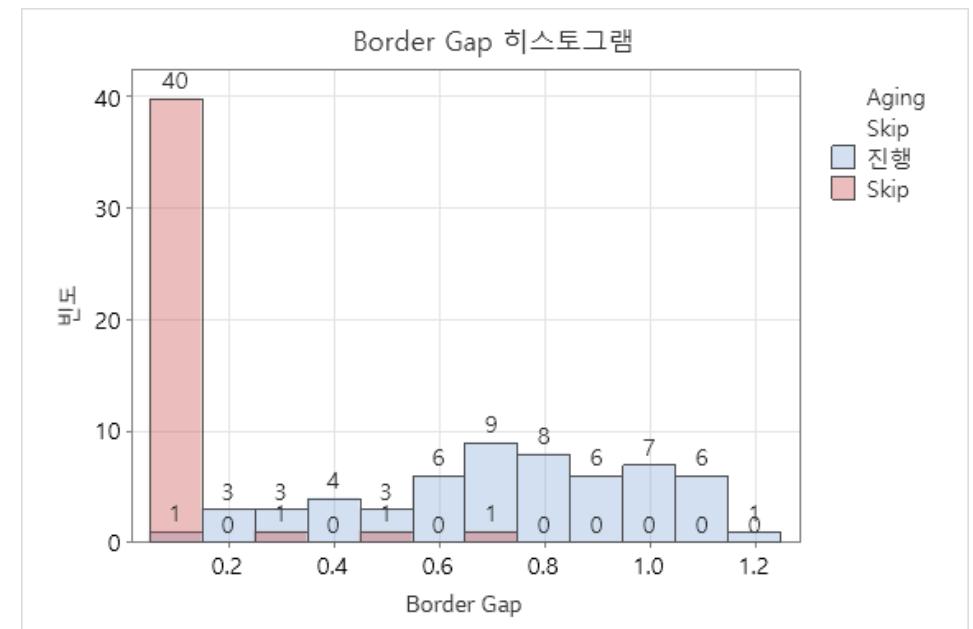
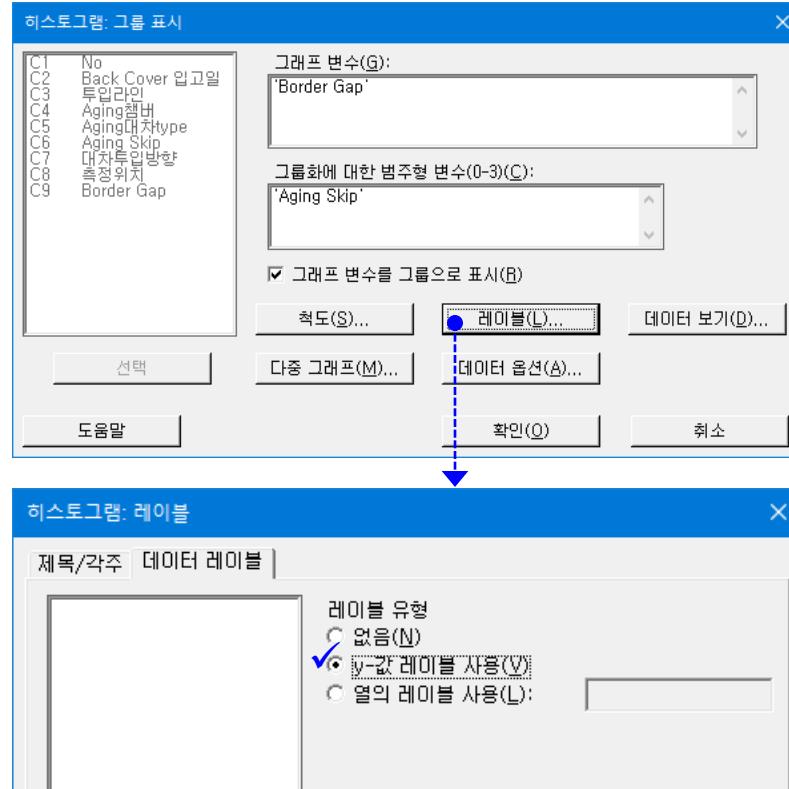
4.1. Phân tích phân tầng – Phân tích Graph

3) Histogram

Sử dụng Histogram “With Groups” và phân tầng Data tùy theo việc có/không có “Aging Skip” là biến số dạng phạm trù

- Question : Tùy theo việc có/không có Aging Skip, phân bổ Boarder Gap sẽ khác như thế nào? (tiến hành Aging Skip, Aging)

.M Minitab Graph > Histogram > With Groups



- Mẫu thử Aging Skip: chủ yếu Boarder Gap trở thành 0.1

4.1. Phân tích phân tầng – Phân tích Graph

3. Nắm bắt mức chuẩn và thiết lập mục tiêu

4. Đưa ra nhân tố tiềm ẩn

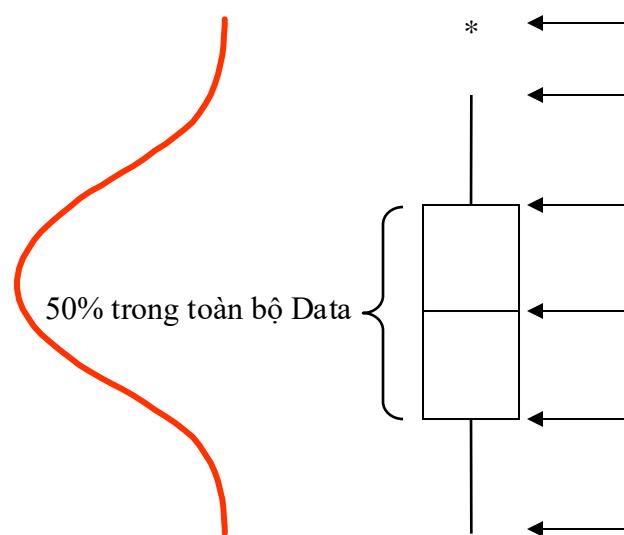


4) Biểu đồ hộp (Box Plot)

Nhằm so sánh giữa hình thái phân bố và phạm trù, có thể sử dụng Box Plot, Interval Plot, biểu đồ từng giá trị, biểu đồ đường,...

▪ Hiểu khái niệm

“Box Plot: kiểm tra hình thái phân bố sơ lược của Data, có thể so sánh giữa các phạm trù và nắm bắt được sự tồn tại của giá trị bất thường”



Giá trị bất thường : Điểm thoát khỏi $Q3 + 1.5 \times IQR^{**}$

Upper Limit : Giá trị tối đa của trong $Q3 + 1.5 \times IQR$

Q3 : Khi định vị Data theo thứ tự, giá trị có vị trí ở 3/4
Thứ $3(n+1)/4$

Giá trị bậc trung : Khi định vị Data theo thứ tự, giá trị có vị trí ở giữa

Q1 : Khi định vị Data theo thứ tự, giá trị có vị trí ở 1/4
Thứ $(n+1)/4$

Lower Limit: Giá trị tối thiểu của trong $Q1 - 1.5 \times IQR$

IQR : $Q3 - Q1$ (Số tứ phân vị)

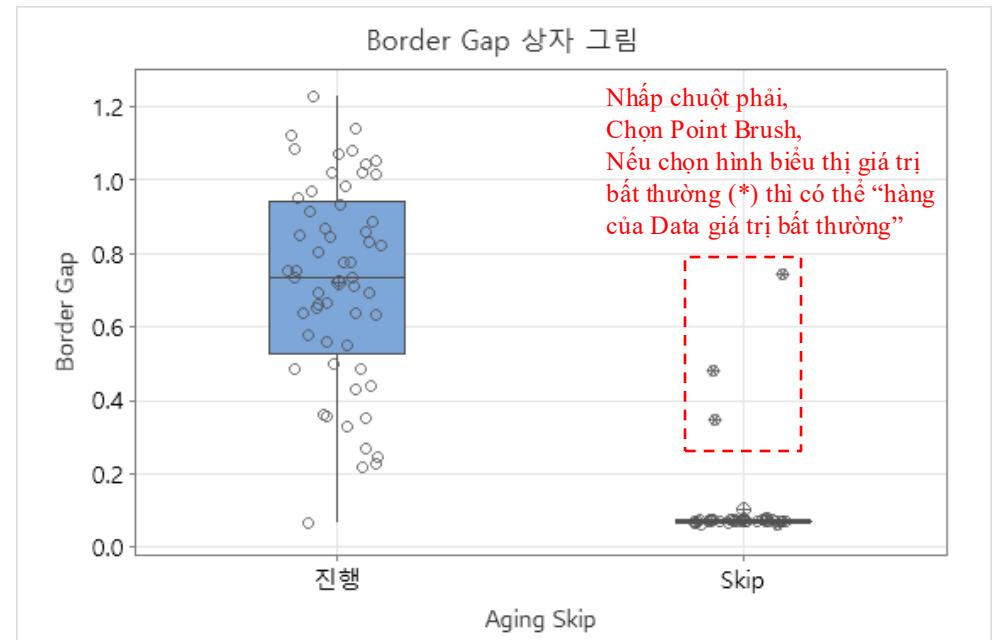
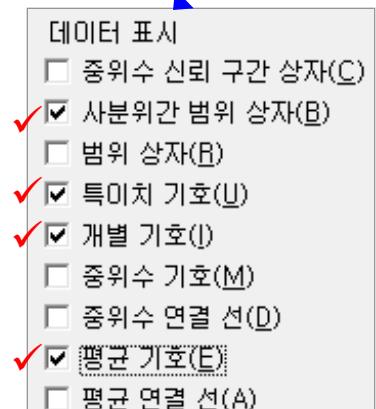
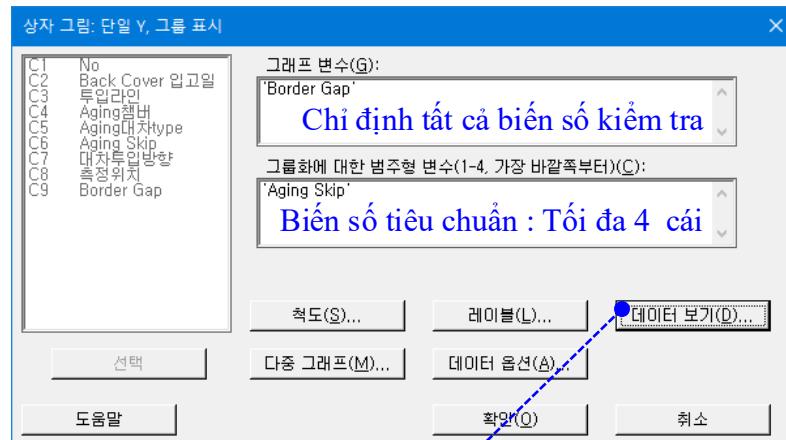
4.1. Phân tích phân tầng – Phân tích Graph

3. Nắm bắt mức chuẩn và thiết lập mục tiêu → 4. Đưa ra nhân tố tiềm ẩn

4) Biểu đồ hộp (Box Plot)

- Question : Tùy theo việc có/không có Aging Skip, phân bố của Boarder Gap sẽ khác như thế nào? Hãy phân tích bằng Box Plot

.xl Minitab Graph > Box Plot > One Y(With Groups)



- Trường hợp của mẫu thử Aging Skip: phát sinh giá trị bất thường nên làm rõ nguyên nhân
- Mẫu thử tiến hành Aging: Trung bình và phân tán Boarder Gap lớn

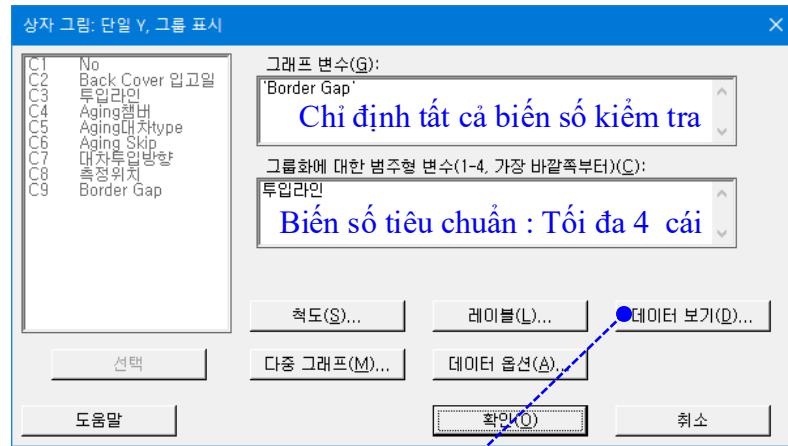
4.1. Phân tích phân tầng – Phân tích Graph

3. Nắm bắt mức chuẩn và thiết lập mục tiêu → 4. Đưa ra nhân tố tiềm ẩn

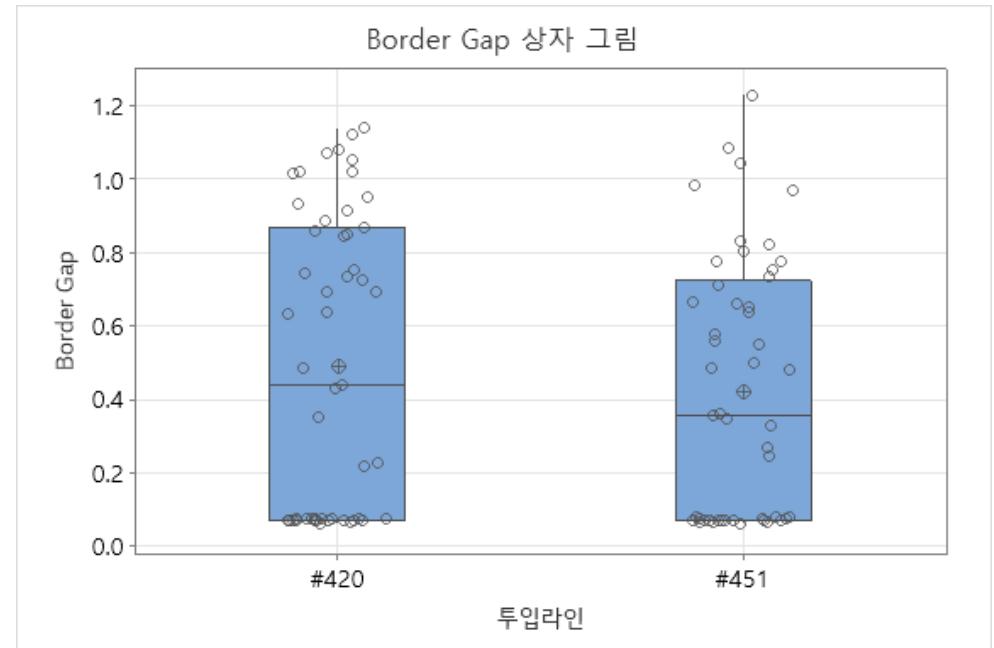
4) Biểu đồ hộp (Box Plot)

- Question : Tùy theo Line Input, phân bố của Boarder Gap sẽ khác như thế nào? Hãy phân tích bằng Box Plot

Minitab Graph > Box Plot > One Y(With Groups)



- 중위수 신뢰 구간 상자(C)
- 사분위간 범위 상자(B)
- 범위 상자(R)
- 특이치 기호(U)
- 개별 기호(I)
- 중위수 기호(M)
- 중위수 연결 선(D)
- 평균 기호(E)
- 평균 연결 선(A)



- Giữa các Line Input không có sự chênh lệch lớn

4.1. Phân tích phân tầng – Phân tích Graph

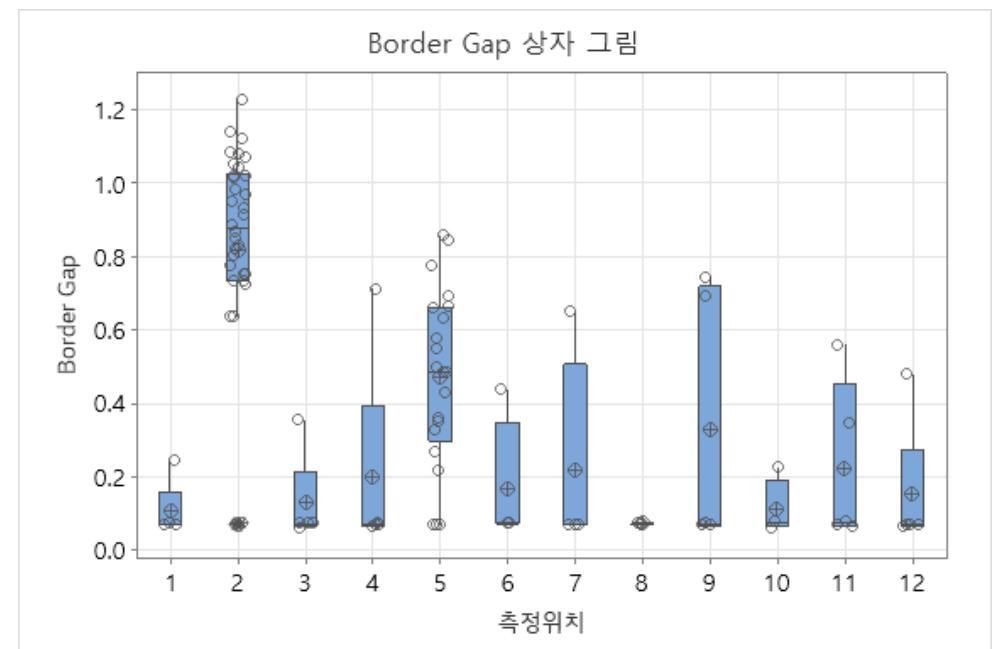
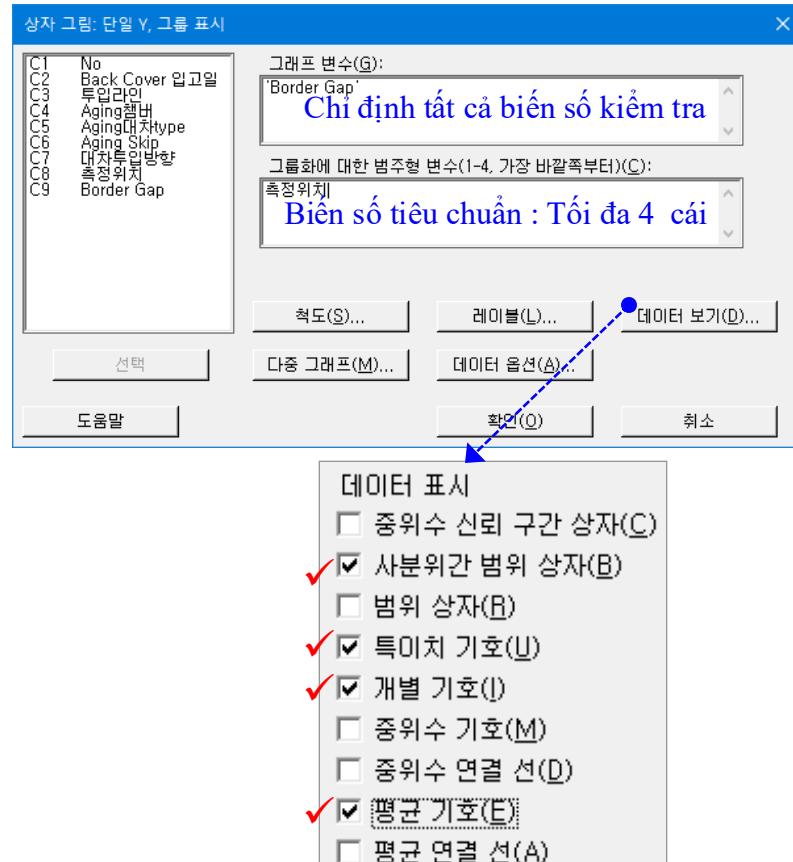
3. Nắm bắt mức chuẩn và thiết lập mục tiêu

4. Đưa ra nhân tố tiềm ẩn

4) Biểu đồ hộp (Box Plot)

- Question : Tùy theo vị trí đo, phân bố của Boarder Gap sẽ khác như thế nào? Hãy phân tích bằng Box Plot

Minitab Graph > Box Plot > One Y(With Groups)



- Boarder Gap của vị trí 2 lớn hơn so với các vị trí khác
- Cần đưa ra nguyên nhân của Boarder Gap tùy theo vị trí

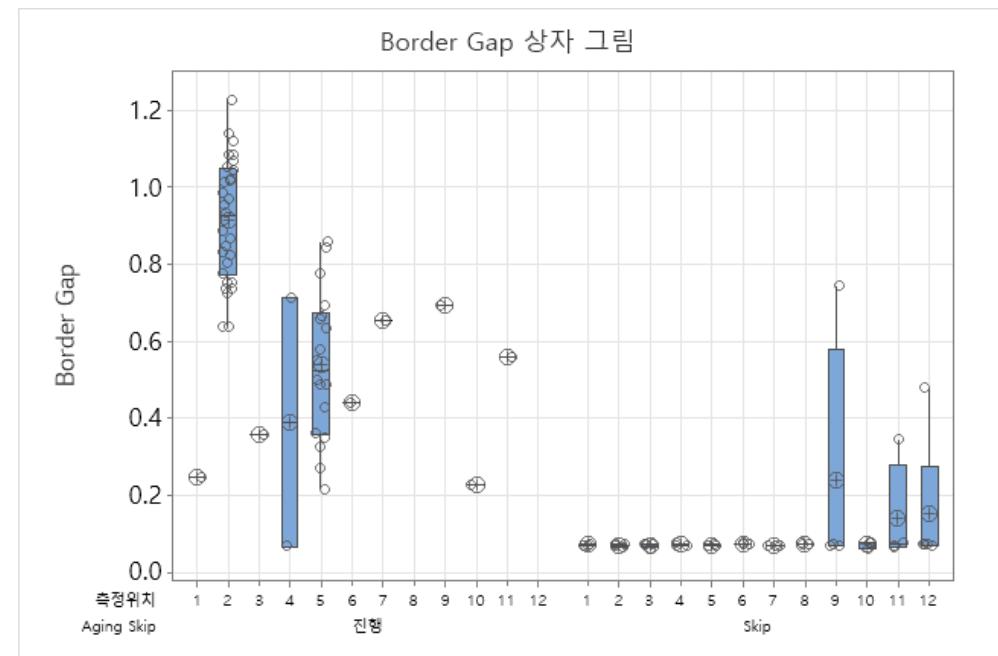
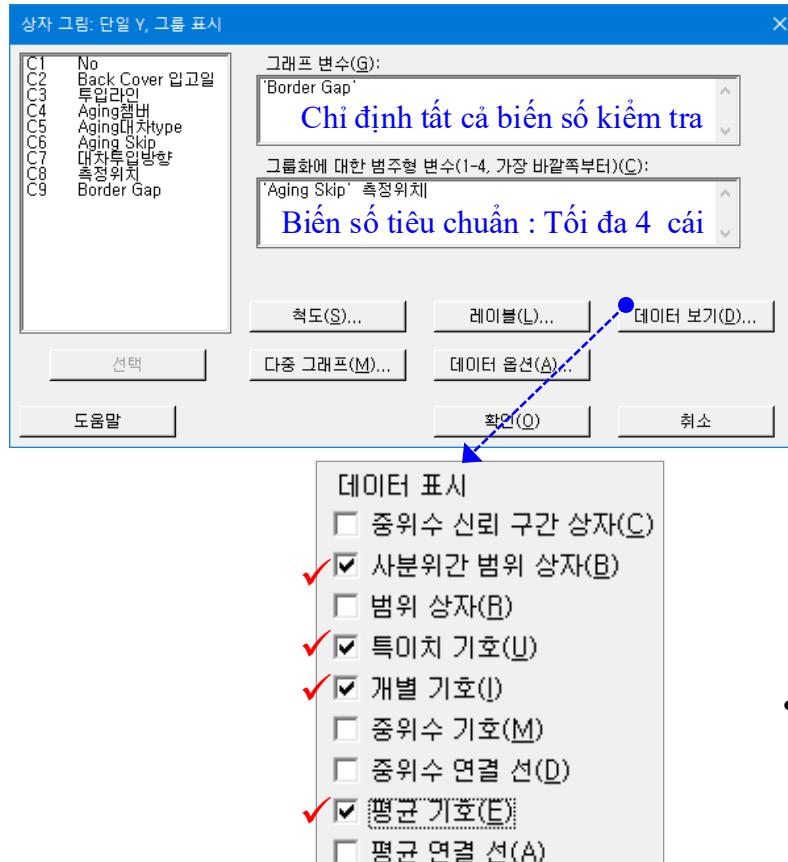
4.1. Phân tích phân tầng – Phân tích Graph

3. Nắm bắt mức chuẩn và thiết lập mục tiêu → 4. Đưa ra nhân tố tiềm ẩn

4) Biểu đồ hộp (Box Plot)

- Question : Tùy vào việc có/không có Aging Skip và vị trí đo, phân bố của Boarder Gap sẽ khác như thế nào? Hãy phân tích bằng Box Plot

.ml Minitab Graph > Box Plot > One Y(With Groups)



4.1. Phân tích phân tầng – Phân tích Graph

3. Nắm bắt mức chuẩn và thiết lập mục tiêu

4. Đưa ra nhân tố tiềm ẩn

5) Biểu đồ đa biến lượng (Multivariate Chart)

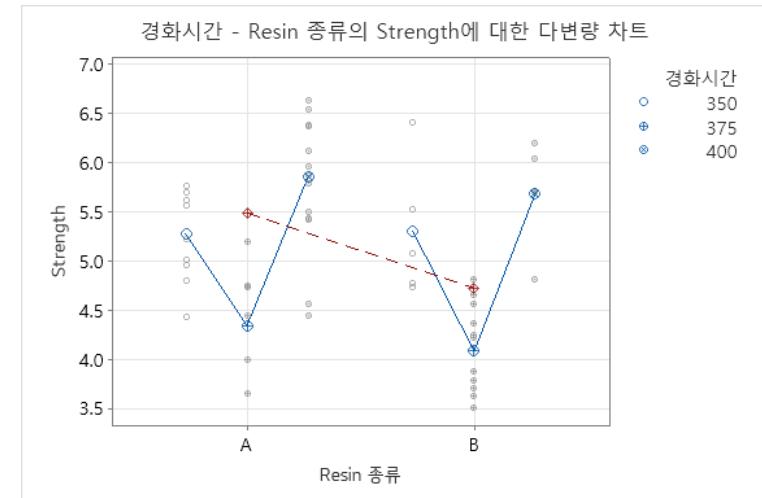
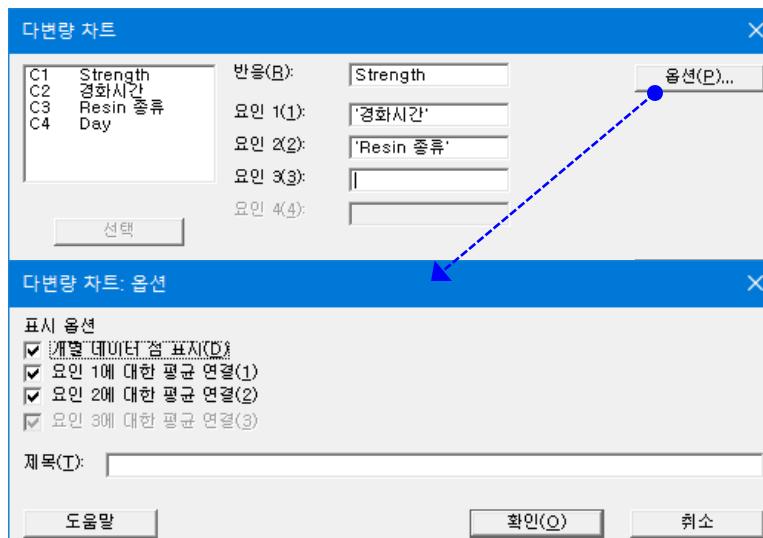
Nắm bắt trường hợp mức nhiều nhân tố X thay đổi thì giá trị của nhân tố Y sẽ thay đổi thế nào, nắm bắt mối quan hệ tương hỗ giữa các nhân tố

- Phương pháp xác định nguyên nhân biến động chất lượng đa dạng một cách dễ dàng
- Có ích cho việc nắm bắt hình thái của biến động chất lượng hay chẩn đoán và nguyên nhân của chu kì
- 각 변수의 범주별 평균을 타점해 주므로, 변수의 효과 그리고 변수간 교호작용 판단에 유용
- Phương pháp soạn thảo : Biểu thị ở Graph rằng ở mức của từng nhân tố X, giá trị trung bình của nhân tố Y sẽ thay đổi như thế nào

[Ví dụ] > Data : 15.Measure Multivariate Chart

- Question : Ở công đoạn OCR Direct Bonding, hãy kiểm tra biến đổi cường độ Resin tùy theo thời gian làm cứng Oven, chủng loại Resin

Minitab Stat > Quality Tools > Multi – Vari Chart



→ Thay đổi trung bình tùy theo thời gian làm cứng lớn

→ (Có thể là nguyên nhân quan trọng đối với sự thay đổi trung bình Process)

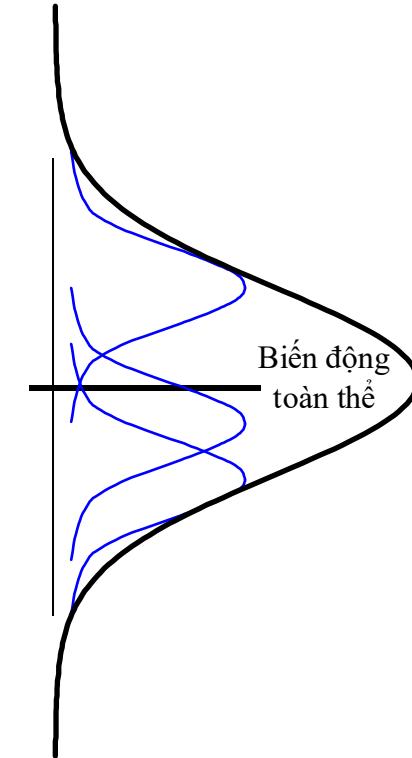
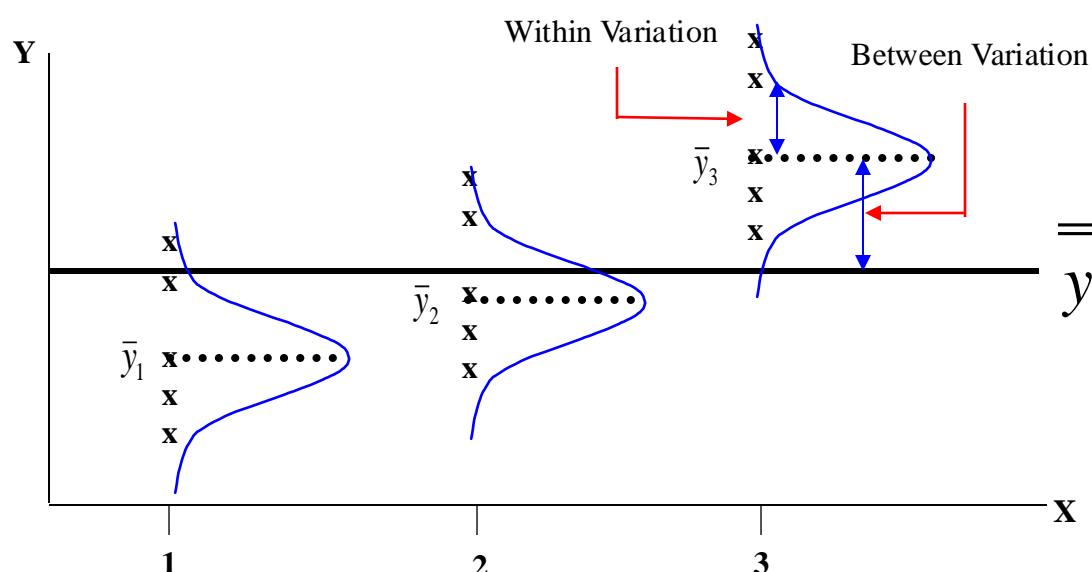
4.1. Phân tích phân tầng – Phân tích phương sai

3. Nắm bắt mức chuẩn và thiết lập mục tiêu

4. Đưa ra nhân tố tiềm ẩn

Phân biệt Within, Between Variation của CTQ, có thể phân biệt độ lớn biến động bắt nguồn từ biến số phân tầng

→ Phân tích chênh lệch đáng kể mang tính thống kê về biến số phân tầng và đồng thời năm bắt tỉ lệ đóng góp.



4.1. Phân tích phân tầng – Phân tích phương sai

3. Nắm bắt mức chuẩn và thiết lập mục tiêu

4. Đưa ra nhân tố tiềm ẩn



▪ Phương pháp

Đánh giá nhân tố tiềm ẩn của đa số có tính liên quan cao với CTQ, có thể kiểm tra thứ tự ảnh hưởng đóng góp vào biến động CTQ từng nhân tố tiềm ẩn

▪ Phương pháp

① Nhập Data : Nhập CTQ (ΔH) Data và nhân tố tiềm ẩn (X's) liên quan đến CTQ

	C1-T	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8
	Lot	Panel	Oven Slot	Pre-Bake 단	Stage(F,B)	ΔH	Gap CS 높이	Touch CS 높이
1	FFCJ44001700	1	14	1	2	5676	24720	19043
2	FFCJ44001700	2	14	1	2	5740	24522	18782
3	FFCJ44001700	3	14	1	2	5227	24580	19853
4	FFCJ44001700	4	14	1	2	4781	24579	19798
5	FFCJ44001700	5	14	1	2	5660	24553	18893
6	FFCJ44001700	6	14	1	2	5675	24243	18569
7	FFCJ44001700	7	14	1	2	4969	24292	19323
8	FFCJ44001700	8	14	1	2	4579	24432	19853
9	FFCJ44001700	9	14	1	2	5328	24563	19235
10	FFCJ44001700	10	14	1	2	5064	24259	19195
11	FFCJ44001700	11	14	1	2	4467	24289	19822
12	FFCJ44001700	12	14	1	2	4268	24450	20183
13	FFCJ44001700	13	14	1	2	4967	24616	19649
14	FFCJ44001700	14	14	1	2	4319	24330	20010

↑
Lot ID
↑
Vị trí Panel : 1 ~ 32ea
↑
Oven Slot : 34ea
↑
Tầng Pre-Bake : 1, 2, 3 tầng
↑
Stage(F, B) : Front = 1, Back = 2

- Data : '14. 4/3~ 7/3
- Model : 23"

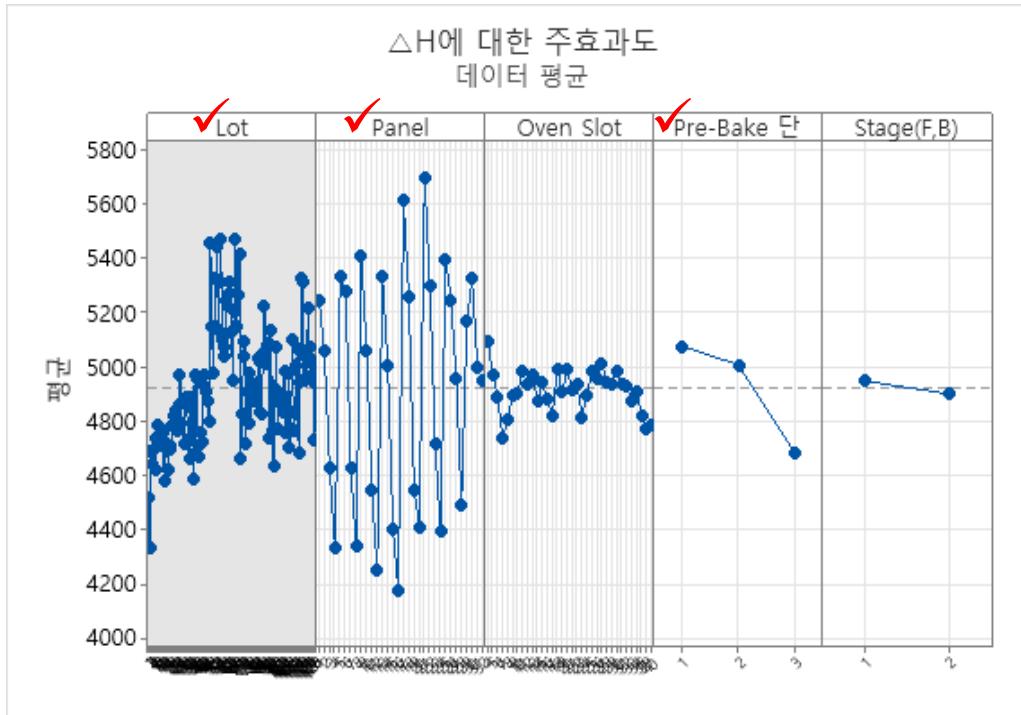
4.1. Phân tích phân tầng – Phân tích phương sai

3. Nắm bắt mức chuẩn và thiết lập mục tiêu

4. Đưa ra nhân tố tiềm ẩn

▪ Phương pháp

② Phân tích phương sai : Thực thi phân tích Model tuyến tính thường (GLM) ở Minitab



Minitab: Start > ANOVA > Main Effect Plot

Phân tích phương sai

Nguồn	DF	Adj SS	Adj MS	F	P
Lot	540	1536417220	2845217	24.85	0.000
Panel	31	10254503294	330790429	2889.03	0.000
Oven Slot	33	31795662	963505	8.41	0.000
Tầng Pre-Bake	2	1891579331	945789666	8260.26	0.000
Stage(F,B)	1	179643558	179643558	1568.96	0.000
Lỗi	51424	5887987217	114499		
Tổng cộng	52031	19863189698			

Minitab: Start > ANOVA > General linear model > Fit General linear model

- Thứ tự độ lớn của biến số phân tầng gây ảnh hưởng lên ΔH

Panel > Tầng Pre-Bake > Lot > Stage(F,B) > Oven Slot



Phải phân tích thêm về Panel, Pre-Bake,
Lot có ảnh hưởng cao

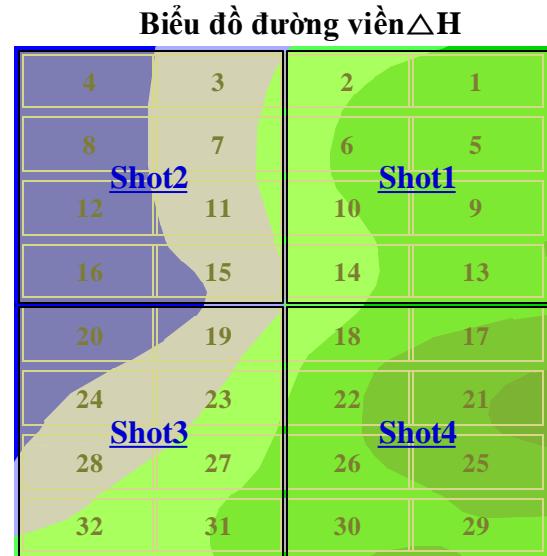
4.1. Phân tích phân tầng – Phân tích phương sai

3. Nắm bắt mức chuẩn và thiết lập mục tiêu

4. Đưa ra nhân tố tiềm ẩn

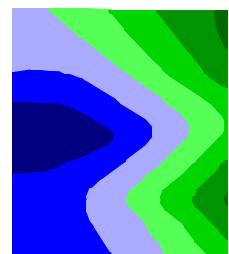
▪ Phương pháp

③ Phân tích Graph Panel – Biểu đồ đường viền (Contour Plot)

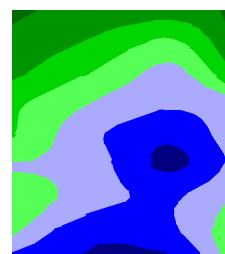


$\triangle H$
< 4200
4200 - 4500
4500 - 4800
4800 - 5100
5100 - 5400
5400 - 5700
> 5700

[Độ cao Gap CS]



[Độ cao Touch CS]



- Khi phân tích biểu đồ đường viền về phân tns (Panel) bên trong Glass, Bên trái thấp, bên phải cao



<Quick Win>

- Điều chỉnh Gap chiếu sáng và lượng chiếu sáng từng Shot và căn chỉnh giá trị trung bình từng Shot đợt 1

$\triangle H$
< 19600
19600 - 19800
19800 - 20000
20000 - 20200
20200 - 20400
20400 - 20600
> 20600

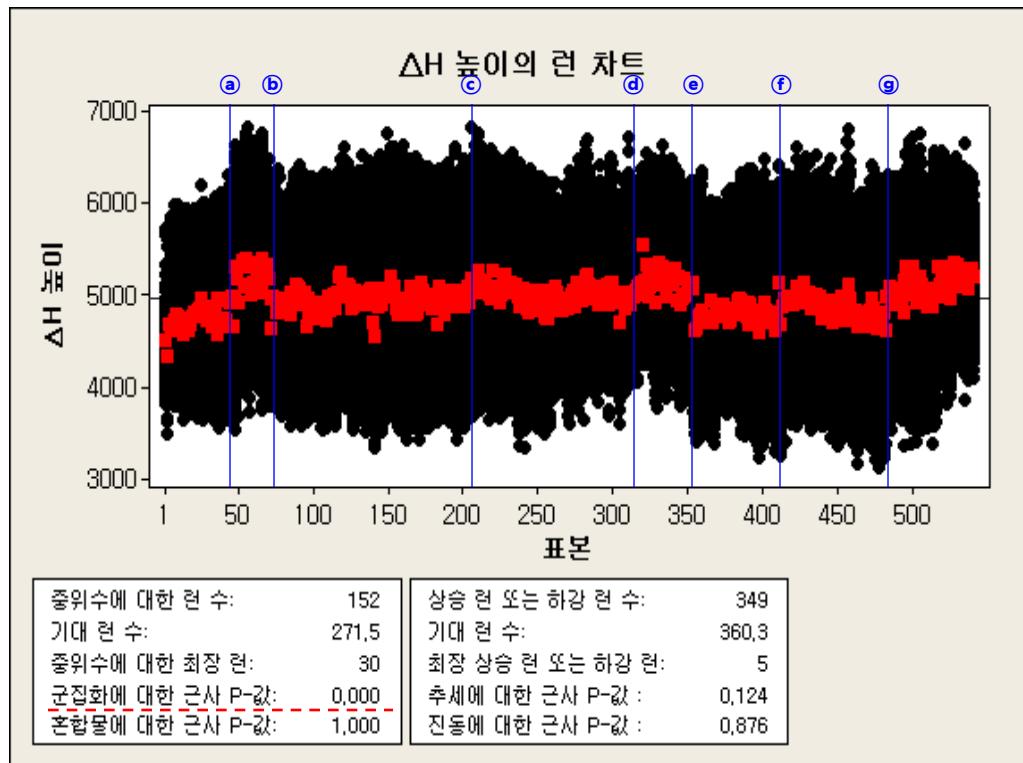
4.1. Phân tích phân tầng – Phân tích phương sai

3. Nắm bắt mức chuẩn và thiết lập mục tiêu

4. Đưa ra nhân tố tiềm ẩn

▪ Phương pháp

④ Phân tích Graph Lot - Run Chart : Kiểm tra lịch sử công đoạn về biến động bất thường



• Kết quả kiểm tra lịch sử công đoạn ΔH

- (a) Bù quang lượng ($42 \rightarrow 40mj$)
- (b) Bù quang lượng ($40 \rightarrow 42mj$)
- (c) Drop ánh sáng máy chiếu sáng
→ Drop ánh sáng do ô nhiễm Mirror
- (d) Biến động Line RGB toàn công đoạn (RED#12 → #5)
- (e) Bù quang lượng ($42 \rightarrow 43mj$)
- (f) Bù quang lượng ($43 \rightarrow 42mj$)
- (g) Drop ánh sáng máy chiếu sáng + Biến động Line RGB
(RED#12 → #5)
→ Drop ánh sáng do ô nhiễm Mirror

4.2. Brainstorming

4.2. Brainstorming

■ 4 nguyên tắc cơ bản

- ① Tuyệt đối cấm phê phán tốt xấu.
- ② Hoan nghênh những suy nghĩ tự do thoải mái không bị trói buộc theo khuôn khổ.
- ③ Truy cầu về lượng hơn chất.
- ④ Nắm bắt cơ hội trong ý tưởng của người khác để phát triển.

1. Brain Writing (6·3·5 Method)

Brain Writing là phương pháp mà Holliger của Đức đã phát minh dựa trên việc lấy gợi ý từ Brainstorming năm 1968. Có 6 người tham gia, trong yên lặng, mỗi người đưa ra 3 ý tưởng lần lượt trong 5 phút. Đó là một kỹ thuật phát triển tư duy cá nhân thành tư duy nhóm

2. 5Why

Là phương pháp : Hỏi liên tục về kết quả phân tích phân tầng, biến số phân tầng có nghĩa, liên tục hỏi “Tại sao? Tại sao lại lại phát sinh sự chênh lệch?” cho đến khi nào có được câu trả lời là “Không biết” và đưa ra nhân tố cơ bản

3. Biểu đồ xương cá (Fishbone Diagram)

Là việc biểu thị quá trình tìm ra nguyên nhân gốc rễ của vấn đề bằng hình vẽ, phạm trù hóa nguyên nhân tiềm ẩn của vấn đề theo thứ tự, sau khi viết lại tất cả các vấn đề trong Process thuộc phạm trù đó, tiến hành theo phương thức tìm ra nguyên nhân cơ bản chủ yếu

4. Logic Tree

Phương pháp phân tích phân biệt hạng mục chủ yếu theo hình thức Tree tùy theo phương thức tư duy của MECE
: Khi 5M1E, 4P, Process Sequence, Brainstorming, cân nhắc và soạn thảo hạng mục chủ yếu được đưa ra

5. Tiếp cận kĩ thuật

Mục đích: Thông qua phân tích Process và Mechanism,..., triển khai nội dung định phải làm rõ để giải quyết dự án, liên kết các lí luận vật lí/hóa học có liên quan lại và thiết lập giả thuyết, đưa ra phương thức lí luận

※ Nội dung chi tiết về Brain Writing, 5Why, biểu đồ xương cá, Logic Tree: tham khảo phụ lục

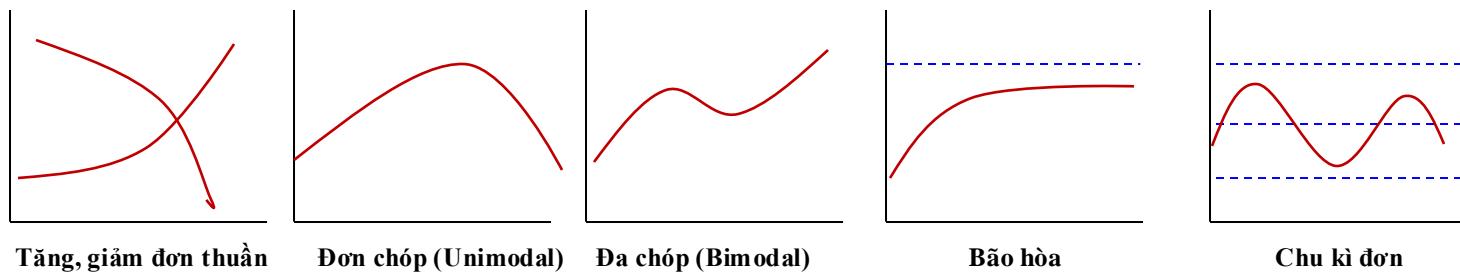
4.2. Brainstorming – Tiệp cận kĩ thuật

Thông qua phân tích Process và Machanism,..., triển khai nội dung định phái làm rõ để giải quyết dự án, liên kết các lí luận vật lí/hóa học có liên quan lại và thiết lập giả thuyết, đưa ra phương thức lí luận

- **Lựa chọn Model lí luận**

- Liên kết các nguyên tắc cơ bản/lí luận của vật lí, hóa học và đưa ra phương thức lí luận, lựa chọn phương thức lí luận có liên quan và giải quyết vấn đề sau khi tìm kiếm luận văn kĩ thuật
- Trường hợp không đưa ra theo phương thức lí luận, phỏng đoán Pattern đại diện có liên quan đến sự di chuyển của CTQ bằng Logic vừa duy trì tính phù hợp về vật lí, hóa học, vừa đúng trên phương diện diễn dịch

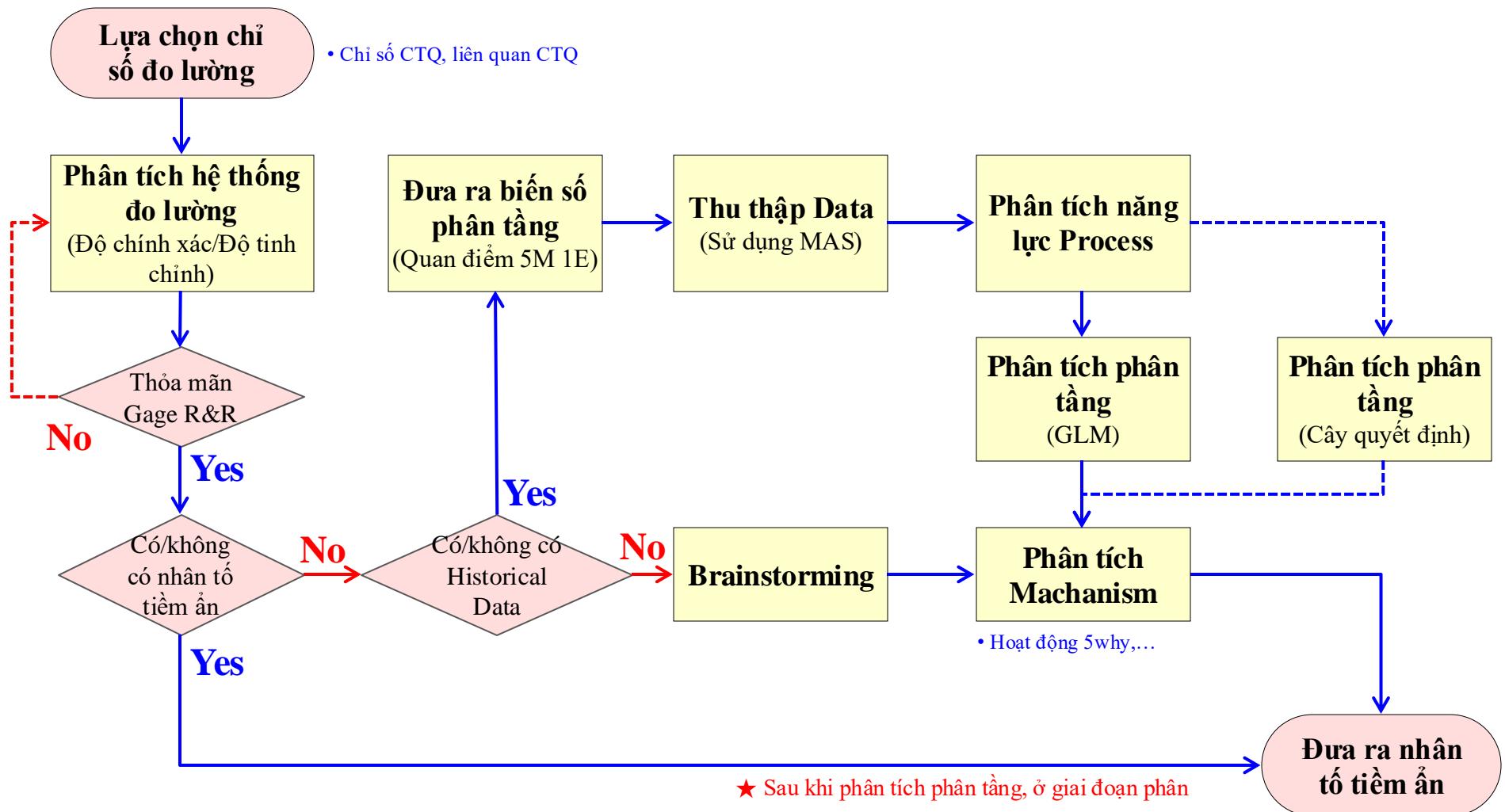
※ Pattern đại diện



4. Giai đoạn Measure - Summary

3. Nắm bắt mức chuẩn và thiết lập mục tiêu

4. Đưa ra nhân tố tiềm ẩn



★ Sau khi phân tích phân tầng, ở giai đoạn phân tích Mechanism,

tiến hành cải tiến nhanh chóng bằng Quick Win,
với nhân tố nào không cải tiến cơ bản bằng
Quick Win được thì tiến hành Step sau