



# **KIỂM ĐỊNH GIẢ THUYẾT THỐNG KÊ**

# NỘI DUNG CHÍNH



- Phát triển giả thuyết không và giả thuyết khác
- Các sai lầm loại I và loại II
- Kiểm định một-phía về trung bình của tổng thể: biết  $\sigma$
- Kiểm định hai-phía về trung bình của tổng thể: biết  $\sigma$
- Kiểm định về trung bình của tổng thể: không biết  $\sigma$
- Kiểm định về sự khác biệt giữa 2 trung bình của tổng thể
- Kiểm định giả thuyết về sự khác biệt cặp giữa 2 trung bình của tổng thể

# PHÁT TRIỂN GIẢ THUYẾT KHÔNG và GIẢ THUYẾT KHÁC

## Giả thuyết

- Giả thuyết là một giả sử hay phát biểu về các tham số của tổng thể; Nó có thể đúng hoặc sai

## Giả thuyết Không ( $H_0$ )

- $H_0$  là một phát biểu (đẳng thức hoặc bất đẳng thức) liên quan đến tham số của tổng thể
- $H_0$  là một giả định đúng trong thủ tục kiểm định giả thuyết
- Một tuyên bố của nhà sản xuất thường bị nghi ngờ và được phát biểu trong  $H_0$

# PHÁT TRIỂN GIẢ THUYẾT KHÔNG và GIẢ THUYẾT KHÁC

## Giả thuyết khác ( $H_a$ )

- $H_a$  là phát biểu ngược với  $H_0$
- $H_a$  được kết luận là đúng nếu  $H_0$  bị bác bỏ
- Nhà nghiên cứu mong muốn ủng hộ  $H_a$  và nghi ngờ  $H_0$

## Tổng kết các dạng của giả thuyết Không và giả thuyết khác

- $H_0 : \mu = \mu_0$       or       $H_0 : \mu \leq \mu_0$       or       $H_0 : \mu \geq \mu_0$
- $H_a : \mu \neq \mu_0$        $H_a : \mu > \mu_0$        $H_a : \mu < \mu_0$

Nhiệm vụ của tất cả kiểm định giả thuyết hoặc là bác bỏ  $H_0$  hay không bác bỏ  $H_0$  (  $\neq$  Accept  $H_0$  )

## VÍ DỤ

Chúng ta muốn biết về tiền lương trung bình mỗi giờ của công nhân xây dựng tại tiểu bang California là khác với \$14, đó là mức trung bình trên toàn quốc. Sau đây là giả thuyết thay thế, được biểu diễn bằng

$$H_a : \mu \neq 14$$

Giả thuyết không được viết như sau

$$H_0 : \mu = 14$$

Chúng ta sẽ muốn bác bỏ giả thuyết không, như vậy qua đó kết luận rằng số trung bình của bang California là không bằng với \$14.

# CÁC SAI LẦM LOẠI I VÀ LOẠI II

- **Sai lầm loại I** là sai lầm của việc bác bỏ  $H_0$  khi nó đúng
- **Sai lầm loại II** là sai lầm của việc không bác bỏ  $H_0$  khi nó sai

## CÁC KẾT LUẬN ĐÚNG VÀ SAI TRONG KIỂM ĐỊNH GIẢ THUYẾT

|          |                    | Điều kiện của tổng thể    |                            |
|----------|--------------------|---------------------------|----------------------------|
|          |                    | $H_0$ đúng                | $H_0$ sai                  |
| Kết luận | Không bác bỏ $H_0$ | Kết luận<br>Đúng          | <i>Sai lầm<br/>Loại II</i> |
|          | Bác bỏ $H_0$       | <i>Sai lầm<br/>Loại I</i> | Kết luận<br>Đúng           |

# CÁC SAI LẦM LOẠI I VÀ LOẠI II

## ▪ $\alpha$ là xác suất của sai lầm loại I

- $\alpha = P(\text{Bác bỏ } H_0 / H_0 \text{ đúng}) = P(\text{Sai lầm loại I})$
- $\alpha$  được gọi là mức ý nghĩa của kiểm định,  $0.01 < \alpha < 0.1$
- Thường chọn  $\alpha = 0.05$

## ▪ $\beta$ là xác suất của sai lầm loại II

- $\beta = P(\text{Không bác bỏ } H_0 / H_0 \text{ sai}) = P(\text{Sai lầm loại II})$
- $(1-\beta) = P(\text{Bác bỏ } H_0 / H_0 \text{ sai}) = \text{Năng lực của kiểm định}$
- $\alpha$  càng nhỏ thì  $\beta$  càng lớn
- Giảm  $\alpha$  và  $\beta$  bằng cách tăng cỡ mẫu.

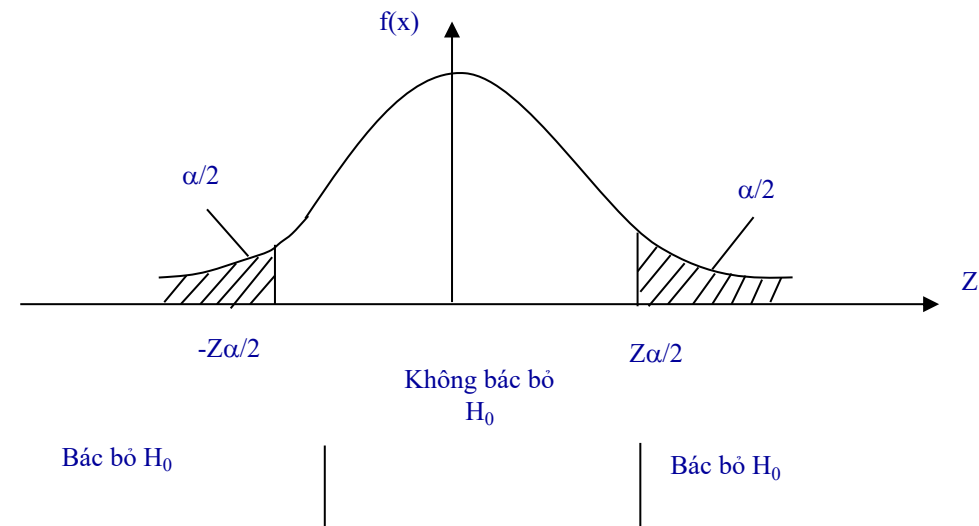
# MIỀN BÁC BỎ

Một miền bác bỏ  $R$  định rõ các giá trị của trị thống kê sẽ chỉ dẫn cho chúng ta bác bỏ  $H_0$

## Kiểm định 2-phía

$$H_0 : \mu = \mu_0$$

$$H_a : \mu \neq \mu_0$$



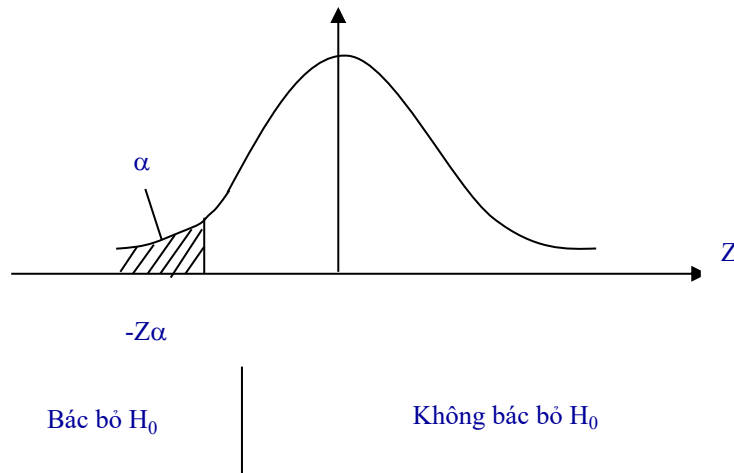


# MIỀN BẮC BỎ

## Kiểm định 1-phía

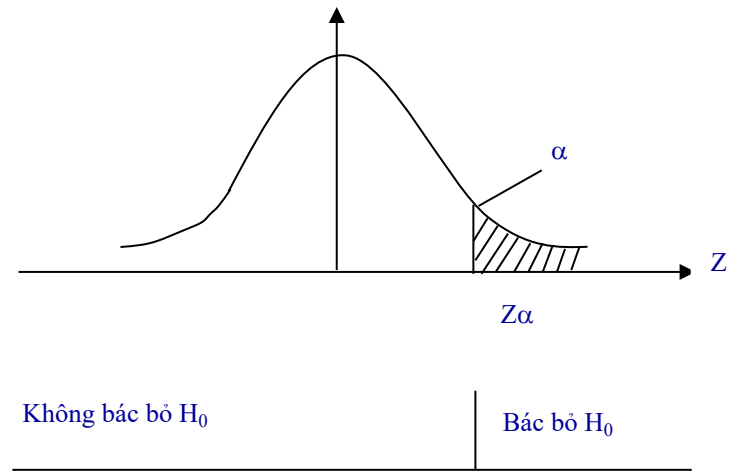
$$H_0 : \mu \geq \mu_0$$

$$H_a : \mu < \mu_0$$



$$H_0 : \mu \leq \mu_0$$

$$H_a : \mu > \mu_0$$



# KIỂM ĐỊNH 1-PHÍA VỀ TRUNG BÌNH CỦA TỔNG THỂ: BIẾT $\sigma$

## Giả thuyết

### Trường hợp 1

$$H_0 : \mu \geq \mu_0$$

$$H_a : \mu < \mu_0$$

### Trường hợp 2

$$H_0 : \mu \leq \mu_0$$

$$H_a : \mu > \mu_0$$

## Trị thống kê

$$Z = \frac{\bar{X} - \mu_0}{\sigma / \sqrt{n}}$$

# KIỂM ĐỊNH 1-PHÍA VỀ TRUNG BÌNH CỦA TỔNG THỂ: BIẾT $\sigma$

## Phương pháp p-value

### ▪ p-value

p-value là xác suất, được tính từ trị thống kê, đo lường mức độ ủng hộ (hay không ủng hộ) cung cấp bởi mẫu đối với giả thuyết  $H_0$

### ▪ Tiêu chí p-value đối với kiểm định giả thuyết

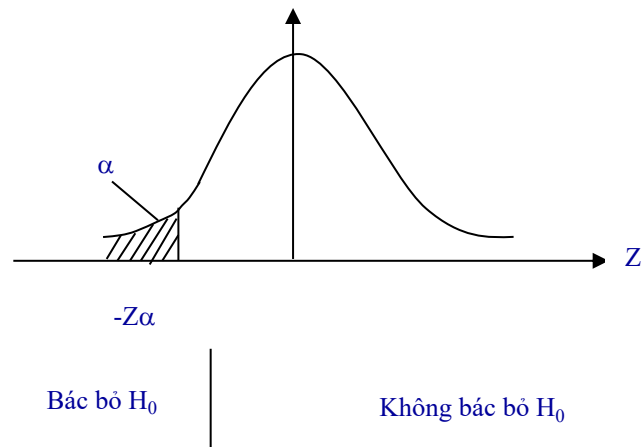
**Bác bỏ  $H_0$  nếu  $p\text{-value} < \alpha$**

# KIỂM ĐỊNH 1-PHÍA VỀ TRUNG BÌNH CỦA TỔNG THỂ: BIẾT $\sigma$

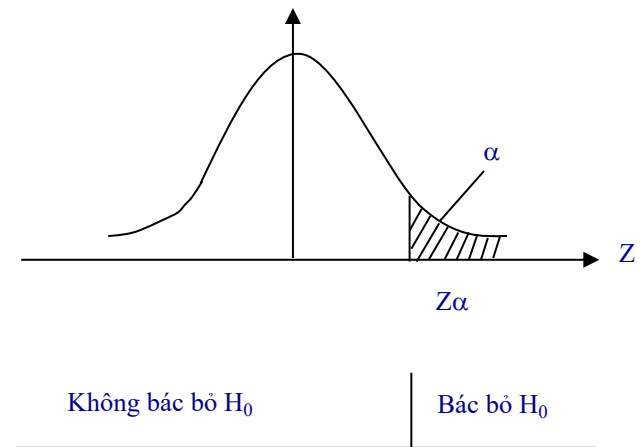
## Phương pháp giá trị tới hạn

(Qui tắc bác bỏ)

Bác bỏ  $H_0$  nếu  $Z < -Z_\alpha$



Bác bỏ  $H_0$  nếu  $Z > Z_\alpha$



# KIỂM ĐỊNH 2-PHÍA VỀ TRUNG BÌNH CỦA TỔNG THỂ: BIẾT $\sigma$

**Giả thuyết:**

$$H_0 : \mu = \mu_0$$

$$H_a : \mu \neq \mu_0$$

**Trị thống kê:**

$$Z = \frac{\bar{X} - \mu_0}{\sigma / \sqrt{n}}$$

# KIỂM ĐỊNH 2-PHÍA VỀ TRUNG BÌNH CỦA TỔNG THỂ: BIẾT $\sigma$

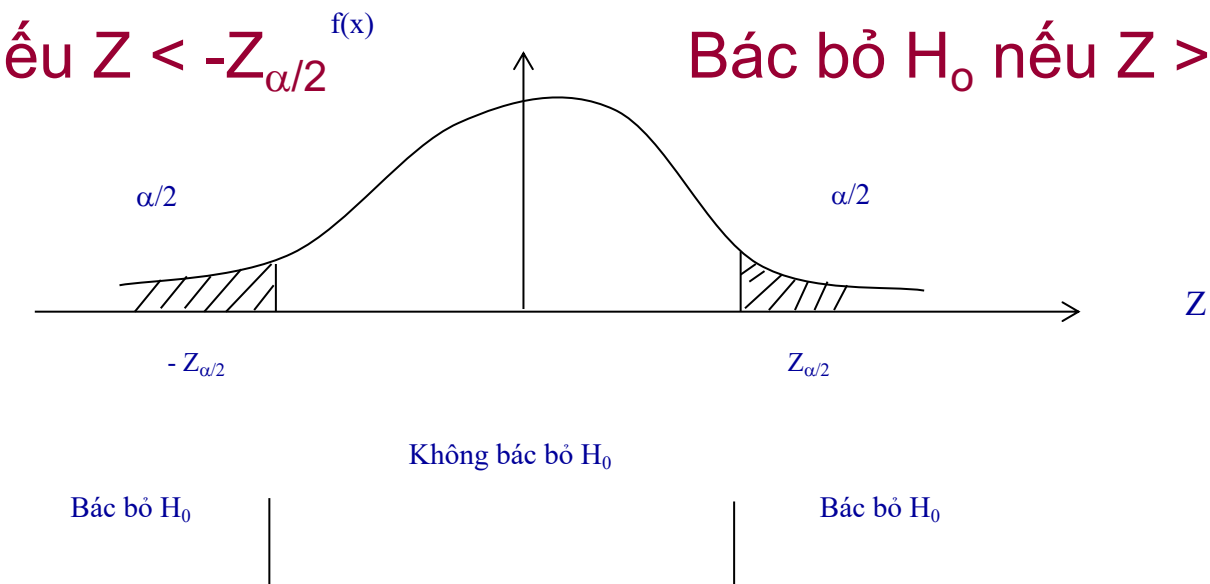
## p-value đối với kiểm định 2-phía

- Trong kiểm định 2-phía, p-value được tính bằng cách nhân đôi diện tích ở phần đuôi của phân phối
- Vì diện tích được nhân đôi nên p-value có thể so sánh trực tiếp với  $\alpha$  và qui tắc bác bỏ vẫn giống như trước
- Bác bỏ  $H_0$  nếu  $p\text{-value} < \alpha$

# KIỂM ĐỊNH 2-PHÍA VỀ TRUNG BÌNH CỦA TỔNG THỂ: BIẾT $\sigma$

## Phương pháp giá trị tới hạn (Qui tắc bác bỏ)

Bác bỏ  $H_0$  nếu  $Z < -Z_{\alpha/2}$       Bác bỏ  $H_0$  nếu  $Z > Z_{\alpha/2}$



# CÁC BƯỚC KIỂM ĐỊNH GIẢ THUYẾT

- Bước 1: Phát triển  $H_0$  và  $H_a$
- Bước 2: Định mức ý nghĩa  $\alpha$
- Bước 3: Thu thập dữ liệu mẫu và tính trị thống kê kiểm định

## ▪ Phương pháp p-value

- Bước 4: Dùng giá trị của trị thống kê kiểm định để tính p-value
- Bước 5: Bác bỏ  $H_0$  nếu  $p\text{-value} < \alpha$

## ▪ Phương pháp giá trị tới hạn

- Bước 4: Dùng  $\alpha$  để xác định giá trị tới hạn và qui tắc bác bỏ
- Bước 5: Dùng giá trị của trị thống kê kiểm định và qui tắc bác bỏ để xác định xem có bác bỏ  $H_0$  hay không



## VÍ DỤ



Sản lượng hàng ngày tại một nhà máy hóa chất, được ghi nhận cho  $n = 50$  ngày, có một số trung bình và độ lệch chuẩn của mẫu là 871 tấn và 21 tấn. Hãy kiểm định giả thuyết rằng sản lượng bình quân hàng ngày của nhà máy đó là  $\mu = 880$  tấn mỗi ngày so với giả thuyết thay thế là  $\mu$  hoặc lớn hơn hay nhỏ hơn 880 tấn mỗi ngày.

## VÍ DỤ



Một nghiên cứu về các chi phí của qui trình này cho thấy rằng trọng lượng trung bình của các viên kim cương phải lớn hơn 0.5 cara nhằm để cho qui trình này hoạt động ở một mức có khả năng thu được lợi nhuận. Liều trọng lượng của sáu viên kim cương tổng hợp, 0.46, 0.61, 0.52, 0.48, 0.57, và 0.54 cara, có cung cấp đủ bằng chứng để chỉ ra rằng trọng lượng trung bình của kim cương được sản xuất ra bởi qui trình này có vượt quá 0.5 cara? Hãy kiểm định bằng cách sử dụng  $\alpha=5\%$

# KIỂM ĐỊNH VỀ TRUNG BÌNH CỦA TỔNG THỂ: KHÔNG BIẾT $\sigma$

- $s$  được dùng để ước lượng  $\sigma$
- Phân phối  $t$  có thể được dùng để suy diễn về  $\mu$
- Trị thống kê kiểm định là

$$t = \frac{\bar{X} - \mu_0}{s / \sqrt{n}}$$

- $df = n - 1$
- Cỡ mẫu nhỏ ( $n < 30$ ) và tổng thể tuân theo một phân phối chuẩn hoặc gần chuẩn  $\rightarrow$  cũng dùng công thức này

# KIỂM ĐỊNH VỀ TRUNG BÌNH CỦA TỔNG THỂ: KHÔNG BIẾT $\sigma$

## Kiểm định 1-phía

$$H_0 : \mu \geq \mu_0$$

$$H_a : \mu < \mu_0$$

Bác bỏ  $H_0$  nếu  $t < -t_{\alpha, n-1}$

$$H_0 : \mu \leq \mu_0$$

$$H_a : \mu > \mu_0$$

Bác bỏ  $H_0$  nếu  $t > t_{\alpha, n-1}$

## Kiểm định 2-phía

$$H_0 : \mu = \mu_0$$

$$H_a : \mu \neq \mu_0$$

Bác bỏ  $H_0$  nếu  $t < -t_{\alpha/2, n-1}$  hay nếu  $t > t_{\alpha/2, n-1}$

# KIỂM ĐỊNH VỀ TRUNG BÌNH CỦA TỔNG THỂ: KHÔNG BIẾT $\sigma$

**p-value và phân phối t**

$$t = \frac{\bar{X} - \mu_0}{s/\sqrt{n}} \xrightarrow[\text{d}_f = n-1]{\text{Dùng bảng t}} \text{p-value}$$

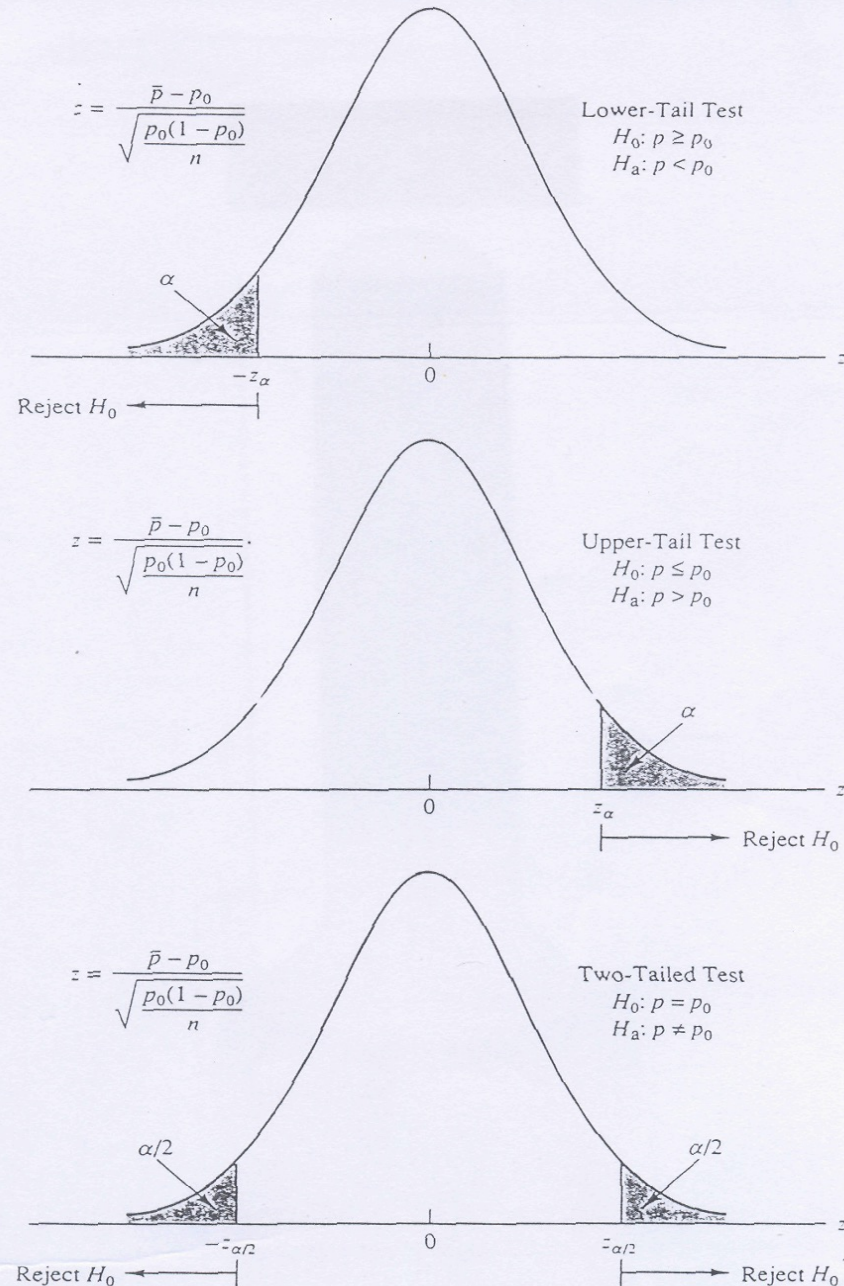
Bác bỏ  $H_0$  nếu  $\text{p-value} < \alpha$

# KIỂM ĐỊNH VỀ TỈ LỆ CỦA TỔNG THỂ

Quy tắc bác bỏ

Figure 9.14

SUMMARY OF REJECTION RULES FOR HYPOTHESIS TESTS  
ABOUT A POPULATION PROPORTION



# KIỂM ĐỊNH GIẢ THUYẾT VỀ SỰ KHÁC BIỆT GIỮA 2 TRUNG BÌNH CỦA TỔNG THỂ

Giả thuyết không  $H_0: \mu_1 = \mu_2$  hay  $\mu_1 - \mu_2 = D_0$

Giả thuyết thay thế  $H_a: \mu_1 \neq \mu_2$  hay  $\mu_1 - \mu_2 \neq D_0$

Trị thống kê kiểm định

$$z = \frac{(\bar{x}_1 - \bar{x}_2) - D_0}{\sigma_{(\bar{x}_1 - \bar{x}_2)}} = \frac{(\bar{x}_1 - \bar{x}_2) - D_0}{\sqrt{\frac{\sigma_1^2}{n_1} + \frac{\sigma_2^2}{n_2}}}$$

Nếu cỡ mẫu nhỏ, không biết  $\sigma_1^2$  và  $\sigma_2^2$  và giả sử  $\sigma_1^2 = \sigma_2^2$

$$t = \frac{(\bar{x}_1 - \bar{x}_2) - D_0}{\sigma_{(\bar{x}_1 - \bar{x}_2)}} = \frac{(\bar{x}_1 - \bar{x}_2) - D_0}{s \sqrt{\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2}}}$$

$$s^2 = \frac{(n_1 - 1)s_1^2 + (n_2 - 1)s_2^2}{(n_1 - 1) + (n_2 - 1)}; df = (n_1 - 1) + (n_2 - 1)$$

# KIỂM ĐỊNH GIẢ THUYẾT VỀ SỰ KHÁC BIỆT GIỮA 2 TRUNG BÌNH CỦA TỔNG THỂ

Nếu cỡ mẫu nhỏ, không biết  $\sigma_1^2$  và  $\sigma_2^2$  và giả sử  $\sigma_1^2$  khác  $\sigma_2^2$

Trị thống kê kiểm định t là

$$\frac{(\bar{x}_1 - \bar{x}_2) - D_0}{\sqrt{\frac{s_1^2}{n_1} + \frac{s_2^2}{n_2}}}$$

Với bậc tự do là

$$df = \frac{(s_1^2/n_1 + s_2^2/n_2)^2}{\left( \frac{(s_1^2/n_1)^2}{n_1 - 1} + \frac{(s_2^2/n_2)^2}{n_2 - 1} \right)}$$



# KIỂM ĐỊNH GIẢ THUYẾT VỀ SỰ KHÁC BIỆT CẶP GIỮA 2 TRUNG BÌNH CỦA TỔNG THỂ

Kiểm định khác biệt cặp cho ( $\mu_1 - \mu_2 = \mu_d$ )

Giả thuyết không  $H_0: \mu_d = 0$

Giả thuyết thay thế  $H_a: \mu_d \neq 0$  (hoặc  $\mu_d > 0$  hoặc  $\mu_d < 0$ )

Trị thống kê kiểm định

$$t = \frac{\bar{d} - 0}{s_d / \sqrt{n}}$$

$$s_d = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (d_i - \bar{d})^2}{n - 1}}$$

## VÍ DỤ

Một nhà sản xuất muốn so sánh chất lượng độ bền của hai loại vỏ xe khác nhau,  $A$  và  $B$ . Trong sự so sánh này, một vỏ xe thuộc loại  $A$  và một vỏ xe thuộc loại  $B$  được chỉ định ngẫu nhiên và lắp vào các bánh sau của mỗi trong số năm chiếc xe hơi. Các chiếc xe này sau đó được lái đi trong quãng đường tính bằng dặm được xác định cụ thể, và lượng hao mòn được ghi nhận cho từng chiếc vỏ xe. Những đại lượng này được thể hiện trong Bảng dữ liệu bên dưới. Liệu dữ liệu này có cung cấp đủ bằng chứng để chỉ ra rằng có một sự khác biệt trong khối lượng hao mòn bình quân cho hai loại vỏ xe này không?

## VÍ DỤ

| Xe | VỎ XE A | VỎ XE B | d   |
|----|---------|---------|-----|
| 1  | 10.6    | 10.2    | 0.4 |
| 2  | 9.8     | 9.4     | 0.4 |
| 3  | 12.3    | 11.8    | 0.5 |
| 4  | 9.7     | 9.1     | 0.6 |
| 5  | 8.8     | 8.3     | 0.5 |