



สาขาวิชาวิทยาศาสตร์สุขภาพ
มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมศาสตร์

การสอนเสริมครั้งที่ **3**

เอกสารโสตทัศนชุดวิชา

50103

**สถิติและการวิจัย
สำหรับ
วิทยาศาสตร์สุขภาพ**

Statistics and Research in Health Sciences

สงวนลิขสิทธิ์

เอกสารโสตทัศนศึกษา สถิติและการวิจัยสำหรับวิทยาศาสตร์สุขภาพ การสอนเสริมครั้งที่ 3
จัดทำขึ้นเพื่อเป็นบริการแก่นักศึกษาในการสอนเสริม

จัดทำต้นฉบับ : คณะกรรมการกลุ่มผลิตชุดวิชา

บรรณาธิการ/ออกแบบ : หน่วยผลิตสื่อสอนเสริม ศูนย์โสตทัศนศึกษา
สำนักเทคโนโลยีการศึกษา

จัดพิมพ์ : สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช

พิมพ์ที่ : โรงพิมพ์มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช

พิมพ์ครั้งที่ 28 ภาค 2/2557 (ปรับปรุง)

ไสตท์ศน์ # 3.11.1 การทดสอบสมมติฐานสำหรับประชากรหนึ่งชุด

1. การทดสอบค่าเฉลี่ย เมื่อทราบความแปรปรวนของประชากร

ถ้าประชากรมีการแจกแจงปกติ มีค่าเฉลี่ยเป็น μ และมีความแปรปรวนเป็น σ^2 และถ้าค่าเฉลี่ยของตัวอย่าง เป็น \bar{X} จะมีการแจกแจงปกติที่มีค่าเฉลี่ยของประชากรของ \bar{X} เป็น μ และค่าความแปรปรวนของประชากร

ของ \bar{X} เป็น $\frac{\sigma^2}{n}$ หรือเขียนแทนว่า $\bar{X} \sim N\left(\mu, \frac{\sigma^2}{n}\right)$

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

2. การทดสอบค่าเฉลี่ย เมื่อไม่ทราบความแปรปรวนของประชากร

เมื่อไม่ทราบค่าความแปรปรวนของประชากร σ^2 จึงใช้ความแปรปรวนของตัวอย่าง S^2 แทน ซึ่งมีค่าใกล้เคียงค่าความแปรปรวนของประชากรยิ่งขึ้น เมื่อขนาดของตัวอย่าง n มากขึ้น จึงใช้สถิติทดสอบ t

$$\text{สถิติทดสอบคือ } t = \frac{\bar{X} - \mu_0}{s / \sqrt{n}} ; df = n - 1$$

$$\text{เมื่อ } s = \sqrt{\frac{\sum x^2 - (\sum x)^2/n}{n - 1}}$$

3. การทดสอบค่าความแปรปรวน

กำหนดให้ s^2 เป็นความแปรปรวนของตัวอย่างขนาด n สุ่มเลือกมาจากประชากรที่มีการแจกแจงปกติ มีความแปรปรวน σ^2 ใช้สถิติทดสอบไคสแควร์ (χ^2)

$$\text{สถิติทดสอบคือ } \chi^2 = \frac{(n - 1)s^2}{\sigma_0^2} ; df = n - 1$$

เมื่อ σ_0^2 ค่าคงที่ใดๆ ที่ต้องการเปรียบเทียบ

4. การทดสอบค่าสัดส่วน

การทดสอบค่าสัดส่วนเป็นการทดสอบว่า ค่าสัดส่วนของตัวอย่างที่สุ่มเลือกมาจากประชากร มีความแตกต่างจากค่าสัดส่วนของประชากรหรือไม่

$$\text{สถิติทดสอบที่ใช้ คือ } Z = \frac{P - \pi_0}{\sqrt{\frac{\pi_0(1 - \pi_0)}{n}}}$$

เมื่อ π_0 คือ สัดส่วนประชากรที่ต้องการทดสอบ

P คือ ค่าสัดส่วนของตัวอย่าง

ไสตท์ศน์ # 3.11.2 การทดสอบการแจกแจงปกติ

การทดสอบสมมติฐานเกี่ยวกับพารามิเตอร์มีข้อตกลงเบื้องต้นที่สำคัญคือ *ข้อมูลต้องมีการแจกแจงปกติ (normal distribution)* ซึ่งต้องมีการทดสอบเป็นการยืนยัน การทดสอบการแจกแจงปกติมีหลายวิธี เช่น การทดสอบความกลมกลืนไคสแควร์ (Chi-Square Goodness of Fit Test) การทดสอบของโคลโมโกลอฟสไมนอฟ (Kolmogorov-Smirnov Test) เป็นต้น สำหรับการทดสอบความกลมกลืนไคสแควร์นั้นเป็นวิธีที่เหมาะสมสำหรับข้อมูลปริมาณจำนวนมากที่มีการจัดกลุ่มข้อมูลออกเป็นชั้น แต่ละชั้นมีช่วงกว้างของชั้นเท่ากันหมด ใช้สถิติทดสอบคือ χ^2 - Test เปรียบเทียบลักษณะการแจกแจงของข้อมูลที่เก็บรวบรวมจากตัวอย่างหรือค่าสังเกต (observed; O) กับค่าคาดหวัง (expected; E) ที่มีการแจกแจงแบบปกติคือ ได้จากตาราง Z หาค่าความน่าจะเป็น (p) คูณกับจำนวนข้อมูลทั้งหมด (n) ได้เป็นค่าคาดหวัง (E) หรือ $E_i = pn$

$$\text{สถิติทดสอบ คือ } \chi^2 = \sum_{i=1}^k \frac{(O_i - E_i)^2}{E_i}; \text{ df} = k - 3$$

$$\text{หรือ } \chi^2 = \sum_{i=1}^k \frac{O_i^2}{E_i} - n$$

df คือ องศาเสรี ในที่นี้จะเสียความอิสระในการประมาณค่าผลรวม ค่าเฉลี่ย และค่าความแปรปรวน จึงเป็น $k - 3$

k = จำนวนชั้นของการแจกแจง

ไสตท์ศน์ # 3.11.3 การทดสอบความแตกต่างระหว่างค่าความแปรปรวนสำหรับประชากรสองชุด

กำหนดให้ S_1^2 และ S_2^2 เป็นค่าความแปรปรวนของตัวอย่างขนาด n_1 และ n_2 สุ่มเลือกมาจากประชากรชุดที่ 1 และ 2 ซึ่งมีการแจกแจงปกติ ที่มีความแปรปรวน σ_1^2 และ σ_2^2 ตามลำดับ

$$\text{สถิติทดสอบที่ใช้คือ } F = \frac{S_1^2}{S_2^2}; \text{ df} = n_1 - 1, n_2 - 1$$

สำหรับการทดสอบความแตกต่างระหว่างค่าความแปรปรวนของประชากรสองชุดที่จะนำไปใช้ในการเลือกสถิติทดสอบเกี่ยวกับการทดสอบความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยของประชากรสองชุดนั้นใช้การทดสอบข้างเดียว กรณีมากกว่า โดยกำหนดค่าความแปรปรวนของสิ่งตัวอย่างที่มีค่ามากเป็น s_1^2 และค่าน้อยเป็น s_2^2

ไสตทส์ # 3.11.4 การทดสอบความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยเมื่อสุ่มเลือกอย่างอิสระสำหรับประชากรสองชุด

การทดสอบความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยเมื่อสุ่มเลือกอย่างอิสระสำหรับประชากรสองชุด แบ่งเป็น 2 กรณี คือ ถ้าทราบค่าความแปรปรวนของประชากรใช้สถิติทดสอบ Z และกรณีไม่ทราบค่าความแปรปรวนของประชากรใช้สถิติทดสอบ t

1. การทดสอบความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยของประชากร 2 ชุด เมื่อทราบค่าความแปรปรวนของประชากร

กำหนดให้ \bar{X}_1 และ \bar{X}_2 เป็นค่าเฉลี่ยของสิ่งตัวอย่างขนาด n_1 และ n_2 สุ่มเลือกแบบอิสระจากประชากร 2 ชุด ซึ่งมีการแจกแจงปกติมีค่าเฉลี่ย μ_1 และ μ_2 ค่าความแปรปรวน σ_1^2 และ σ_2^2 ตามลำดับ

$$\text{สถิติทดสอบ คือ } Z = \frac{(\bar{X}_1 - \bar{X}_2) - (\mu_1 - \mu_2)}{\sqrt{\frac{\sigma_1^2}{n_1} + \frac{\sigma_2^2}{n_2}}}$$

2. การทดสอบความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยของประชากร 2 ชุด เมื่อไม่ทราบค่าความแปรปรวนของประชากร

เมื่อไม่ทราบค่าความแปรปรวนของประชากร จะใช้ค่าความแปรปรวนของตัวอย่างมาประมาณค่าความแปรปรวนของประชากรในแต่ละชุด ในการทดสอบจะแยกเป็น 2 กรณีคือ ความแปรปรวนของประชากรต่างกันและไม่ต่างกัน ดังนั้น จึงต้องทำการทดสอบความแตกต่างระหว่างความแปรปรวนของประชากรทั้งสองชุดก่อนแล้วจึงทดสอบเกี่ยวกับค่าเฉลี่ย

กำหนดให้ \bar{X}_1 และ \bar{X}_2 เป็นค่าเฉลี่ยและ S_1^2 , S_2^2 เป็นค่าความแปรปรวนของสิ่งตัวอย่างขนาด n_1 , n_2 สุ่มเลือกมาจากประชากรชุดที่ 1 และ 2 ซึ่งมีการแจกแจงปกติมีค่าเฉลี่ย μ_1 , μ_2 ค่าความแปรปรวน σ_1^2 , σ_2^2 ตามลำดับ และให้ค่าความแปรปรวนของสิ่งตัวอย่างที่มีค่ามากเป็น S_1^2

$$\text{สถิติทดสอบที่ใช้ คือ } F = \frac{S_1^2}{S_2^2}; df = n_1 - 1, n_2 - 1$$

ไสถทัศน์ # 3.11.4 การทดสอบความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยเมื่อสุ่มเลือกอย่างอิสระสำหรับประชากรสองชุด (ต่อ)

2.1 การทดสอบค่าเฉลี่ยของประชากร 2 ชุด เมื่อไม่ทราบค่าความแปรปรวนของประชากร แต่ทดสอบแล้วไม่ต่างกัน

$$\text{สถิติทดสอบที่ใช้คือ } t = \frac{\sqrt{(\bar{X}_1 - \bar{X}_2) - (\mu_1 - \mu_2)}}{\sqrt{S_p^2 \left(\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2} \right)}} ; df = n_1 + n_2 - 2$$

เมื่อ S_p^2 = ความแปรปรวนร่วม (pooled variance)

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

2.2 การทดสอบค่าเฉลี่ยของประชากร 2 ชุด เมื่อไม่ทราบค่าความแปรปรวนของประชากร แต่ทดสอบแล้วแตกต่างกัน

$$\text{สถิติทดสอบที่ใช้คือ } t = \frac{(\bar{X}_1 - \bar{X}_2) - (\mu_1 - \mu_2)}{\sqrt{\frac{s_1^2}{n_1} + \frac{s_2^2}{n_2}}}$$

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

ค่า df ที่จะนำไปใช้ต้องเป็นจำนวนเต็ม ดังนั้นผลที่คำนวณได้ต้องปัดเศษหลังจุดทศนิยมทิ้งไป

ไสถทัศน์ # 3.11.5 การทดสอบความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยเมื่อสุ่มเลือกไม่อิสระสำหรับประชากรสองชุด

การสุ่มเลือกสิ่งตัวอย่างแบบไม่อิสระคือ การเก็บข้อมูลหลายๆ เรื่องจากหลายๆ เดี่ยวหรือสิ่งตัวอย่างเดียวกัน แล้วนำข้อมูลนั้นมาเปรียบเทียบกันในแต่ละคน หรือแต่ละสิ่งตัวอย่างนั้น ข้อมูลที่นำมาเปรียบเทียบกันนี้เรียกว่า ข้อมูลคู่ (paired sample) นำข้อมูลคู่มาหาความแตกต่าง (d) ทีละคู่จนครบทั้งหมด

สถิติทดสอบคือ paired t – test

$$t = \frac{\bar{d} - \mu_d}{s_d / \sqrt{n}} ; df = n - 1$$

โดยกำหนดให้

$$\bar{d} = \text{ค่าเฉลี่ยของความแตกต่าง} = \frac{\sum_{i=1}^n d_i}{n}$$

$$s_d^2 = \text{ค่าความแปรปรวนของ } d$$

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

$$\mu_d = \text{ค่าเฉลี่ยประชากรของความแตกต่างในข้อมูลชุดที่ 1 และ 2}$$

$$= \mu_1 - \mu_2$$

$$n = \text{จำนวนคู่ทั้งหมด}$$

ไสตท์ศน์ # 3.11.6 การทดสอบความแตกต่างระหว่างค่าสัดส่วนสำหรับประชากรสองชุด

กำหนดให้ p_1 และ p_2 เป็นค่าสัดส่วนของตัวอย่าง n_1 และ n_2 สุ่มเลือกแบบอิสระจากประชากร 2 ชุด

ซึ่งมีการแจกแจงปรกติ มีค่าสัดส่วน π_1 และ π_2 ค่าความแปรปรวน $\frac{\pi_1(1-\pi_1)}{n_1}$ และ $\frac{\pi_2(1-\pi_2)}{n_2}$ ตามลำดับ

1. ถ้า $\pi_0 \neq 0$

$$\text{สถิติทดสอบ } Z = \frac{(p_1 - p_2) - \pi_0}{\sqrt{\frac{p_1(1-p_1)}{n_1} + \frac{p_2(1-p_2)}{n_2}}}$$

2. ถ้า $\pi_0 = 0$

$$\text{สถิติทดสอบ } Z = \frac{(p_1 - p_2)}{\sqrt{p'(1-p') + \left(\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2}\right)}}$$

$$\text{เมื่อ } p_1 = \frac{x_1}{n_1}, p_2 = \frac{x_2}{n_2}, p' = \frac{x_1 + x_2}{n_1 + n_2}$$

x_1 และ x_2 คือ จำนวนสิ่งตัวอย่างที่มีคุณลักษณะของสัดส่วนที่สนใจศึกษาของตัวอย่างชุดที่ 1 และชุดที่ 2 ตามลำดับ

ไสตท์ศน์ # 3.11.7 การทดสอบความแตกต่างระหว่างค่าความแปรปรวนของข้อมูลตั้งแต่สองชุดขึ้นไป

การทดสอบความแตกต่างระหว่างค่าความแปรปรวนของข้อมูลตั้งแต่สองชุดขึ้นไป กรณีข้อมูลมีการแจกแจงปรกติ และข้อมูลแต่ละชุดมีขนาดตัวอย่างเท่ากัน ใช้การทดสอบของคอคเครน (Cochran's Test)

$$R = \frac{\text{Max } S_i^2}{\sum_{i=1}^k S_i^2}; \quad i = 1, 2, \dots, k$$

เมื่อ $\text{Max } S_i^2$ คือ ค่าความแปรปรวนที่มีค่าสูงสุด

S_i^2 คือ ค่าความแปรปรวนของข้อมูลกลุ่มที่ i

กำหนดให้ $n = n_i$ คือ จำนวนตัวอย่างในแต่ละชุดข้อมูล

$k =$ คือ จำนวนชุดข้อมูล

ไสถทัศน์ # 3.11.8 การทดสอบความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยมากกว่าสองชุดเมื่อตัวอย่างมีการสุ่มเลือกอย่างอิสระ

การทดสอบความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยมากกว่าสองชุดเมื่อตัวอย่างมีการสุ่มเลือกอย่างอิสระใช้วิธีการวิเคราะห์ค่าความแปรปรวน (Analysis of Variance; ANOVA)

สถิติทดสอบ :
$$F = \frac{MS_t}{MS_e} ; df = (df_t, df_e)$$

(MS_t = treatment mean square คือ ความแปรปรวนระหว่างกลุ่ม)

(MS_e = error mean square คือ ความแปรปรวนภายในกลุ่ม)

บริเวณวิกฤต :
$$F = F_{\alpha; df_t, df_e}$$

Sum of Square :
$$SS_T = SS_t + SS_e$$

วิธีการทดสอบ One-Way ANOVA fixed – effects model

รูปแบบการเตรียมข้อมูลเพื่อการวิเคราะห์

	t_1	t_2	t_3	...	t_k	
	Y_{11}	Y_{21}	Y_{31}	...	Y_{k1}	
	Y_{21}	Y_{22}	Y_{32}	...	Y_{k2}	
	.	.	.	Y_{ij}	.	($i = 1, 2, \dots, n_j ; j = 1, 2, \dots, k$)
Total	T_1	T_2	T_3	...	T_k	

หาค่า Sum of Square และสร้าง ANOVA table

$$G = \sum T_i = T_1 + T_2 + T_3 + \dots + T_k ; N = \sum n_i = n_1 + n_2 + n_3 + \dots + n_k$$

$$CT = \frac{G^2}{N} ; CT = \text{correction term}$$

$$SS_T = \sum y_{ij}^2 - CT ; SS_T = \text{total sum of square}$$

$$SS_t = \left(\sum \frac{T_i^2}{n_i} \right) - CT ; SS_t = \text{treatment sum of square}$$

ไต่ทัศน์ # 3.11.8 การทดสอบความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยมากกว่าสองชุดเมื่อตัวอย่างมีการสุ่มเลือกอย่างอิสระ (ต่อ)

CRD ANOVA table

Source	df	SS	MS	F-ratio
Treatment	$df_t = k - 1$	SS_t	$MS_t = \frac{SS_t}{df_t}$	$F_{df_t, df_e} = \frac{MS_t}{MS_e}$
Error	$df_e = df - df_t$	SS_e	$MS_e = \frac{SSE}{df_e}$	
Total	$df_T = n - 1$	SS_T		

df = degree of freedom; MS = mean square

ไต่ทัศน์ # 3.12.1 ตารางไขว้ (cross-tabulation)

ตารางไขว้

เมื่อนำเอาตัวแปรจัดกลุ่มตั้งแต่ 2 ตัวแปรขึ้นไปมาไขว้เป็นตาราง เรียกว่า ตารางไขว้ ตารางไขว้ $r \times c$ เป็นการนำ 2 ตัวแปรมาไขว้กัน 2 ทิศทางคือ ด้านแถวหรือแนวนอน (row) และด้านสดมภ์หรือแนวตั้ง (column) ตัวอย่างเช่น ตารางไขว้ 2×4

ตารางไขว้ ตารางไขว้ 2×4 แสดงค่าข้อมูลเป็นสัญลักษณ์

ตัวแปรที่ 1	ตัวแปรที่ 2				รวม
	1	2	3	4	
1	O_{11}	O_{12}	O_{13}	O_{14}	R_1
2	O_{21}	O_{22}	O_{23}	O_{24}	R_2
รวม	C_1	C_2	C_3	C_4	n

r = จำนวนชั้นทั้งหมดของตัวแปรด้านแถว = 2

c = จำนวนชั้นทั้งหมดของตัวแปรด้านสดมภ์ = 4

i = ตำแหน่งของชั้นด้านแถวมีค่าตั้งแต่ i ถึง r

ไสตท์ศน์ # 3.12.1 ตารางไขว้ (cross-tabulation) (ต่อ)

j	=	ตำแหน่งของชั้นด้านสดมภ์มีค่าตั้งแต่ j ถึง c
O_{ij}	=	ค่าความถี่ข้อมูลดิบของแถวที่ i และสดมภ์ j
R_i	=	ผลรวมของค่าความถี่ในแถวที่ i
C_j	=	ผลรวมของค่าความถี่ในแถวที่ j
n	=	ผลรวมของค่าความถี่ทั้งหมดของข้อมูลในตาราง

ไสตท์ศน์ # 3.12.2 การหาค่าความหมาย (expected value)

การหาค่าความหมาย

การทดสอบความเป็นอิสระ ใช้สถิติทดสอบแบบ χ^2 test โดยเปรียบเทียบค่าที่สังเกตได้หรือจำนวนความถี่ข้อมูลดิบ (O_{ij}) กับค่าคาดหมายหรือจำนวนความถี่ข้อมูลที่เป็นไปตามทฤษฎี (E_{ij}) ว่าจะแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติหรือไม่

ให้ E_{ij} = ค่าคาดหมายตามทฤษฎีที่ตัวแปรทั้งสองจะมีความเป็นอิสระต่อกันของข้อมูลแถวที่ i สดมภ์ที่ j

ตารางไขว้ ตารางไขว้ 2 x 4 แสดงค่าข้อมูลเป็นสัญลักษณ์

ตัวแปรที่ 1	ตัวแปรที่ 2				รวม
	1	2	3	4	
1	E_{11}	E_{12}	E_{13}	E_{14}	R_1
2	E_{21}	E_{22}	E_{23}	E_{24}	R_2
รวม	C_1	C_2	C_3	C_4	n

จะได้
$$E_{ij} = \frac{R_i C_j}{n}$$

จากตาราง
$$E_{11} = \frac{R_1 C_1}{n} \quad E_{21} = \frac{R_2 C_1}{n}$$

$$E_{12} = \frac{R_1 C_2}{n} \quad E_{22} = \frac{R_2 C_2}{n}$$

$$E_{13} = \frac{R_1 C_3}{n} \quad E_{23} = \frac{R_2 C_3}{n}$$

$$E_{14} = \frac{R_1 C_4}{n} \quad E_{24} = \frac{R_2 C_4}{n}$$

ไสตท์ศน์ # 3.12.3 การทดสอบความเป็นอิสระสำหรับตารางไขว้ $r \times c$

การทดสอบความเป็นอิสระสำหรับตารางไขว้ $r \times c$

1. สถิติทดสอบคือ
$$\chi^2 = \sum_{i=1}^r \sum_{j=1}^c \left[\frac{O_{ij} - E_{ij}}{E_{ij}} \right]^2 ; df = (r - 1) (c - 1)$$

สูตรที่นำมาใช้
$$\chi^2 = \sum_{i=1}^r \sum_{j=1}^c \frac{O_{ij}^2}{E_{ij}} - n ; df = (r - 1) (c - 1)$$

2. ข้อกำหนดการใช้สูตรสถิติ

E_{ij} ต้องมีค่ามากกว่าหรือเท่ากับ 5

E_{ij} อาจมีค่าน้อยกว่า 5 แต่ไม่น้อยกว่า 1 ให้มีจำนวนช่องได้ไม่เกินร้อยละ 20 ของจำนวนช่องทั้งหมด = $r \times c$

ไสตท์ศน์ # 3.12.4 สัมประสิทธิ์ความสัมพันธ์

สัมประสิทธิ์ความสัมพันธ์

การทดสอบความเป็นอิสระ สรุปได้แต่เพียงว่ามีความสัมพันธ์กันหรือไม่ ยังไม่สามารถบอกระดับความสัมพันธ์ได้ ต้องใช้สัมประสิทธิ์ความสัมพันธ์ ใช้สถิติวีของคราเมอร์ (Cramer's \mathbf{v})

$$\mathbf{v} = \sqrt{\frac{\chi^2}{N \cdot \min(r-1, c-1)}}$$

N = จำนวนข้อมูลทั้งหมด

$\min(r-1, c-1)$ หมายความว่า เลือกค่าน้อยที่สุดระหว่าง $r-1$ กับ $c-1$

$$0 \leq \mathbf{v} \leq 1$$

ถ้า \mathbf{v} เข้าใกล้ 0 หมายถึง มีความสัมพันธ์น้อย

\mathbf{v} เข้าใกล้ 1 หมายถึง มีความสัมพันธ์มาก

ไสตท์ศน์ # 3.12.5 การทดสอบความเป็นอิสระสำหรับตารางไขว้ $r \times c$

การทดสอบความเป็นอิสระสำหรับตารางไขว้ 2×2

ในกรณีนี้การแจกแจง χ^2 ที่มีลักษณะแจกแจงแบบต่อเนื่องมาทดสอบข้อมูลจัดกลุ่ม จะมีข้อผิดพลาดได้ จึงมีการแก้ไขให้ต่อเนื่องโดยใช้สถิติไคสแควร์ของเยท (Yate,s correction for continuity) ดังนี้

ตารางไขว้ ตารางไขว้ 2×2 แสดงค่าข้อมูลเป็นสัญลักษณ์

ตัวแปรที่ 2	ตัวแปรที่ 1		รวม
	1	2	
1	O_{11}	O_{12}	R_1
2	O_{21}	O_{22}	R_2
รวม	C_1	C_2	n

กำหนดให้ O_{ij} เป็นจำนวนของข้อมูลที่อยู่ในแถวที่ i ของตัวแปรที่ 1 และสดมภ์ที่ j ของตัวแปรที่ 2
 R_i ผลรวมของจำนวนทั้งหมดที่อยู่ในแถวที่ i
 C_j ผลรวมของจำนวนทั้งหมดที่อยู่ในสดมภ์ที่ j
 n ผลรวมของจำนวนข้อมูลทั้งหมด

$$1. \text{ สถิติทดสอบ } \chi^2 = \frac{(O_{11}O_{22} - O_{12}O_{21} - \frac{n}{2})^2 n}{R_1 R_2 C_1 C_2}; df = 1$$

2. ข้อกำหนดการใช้สูตรสถิติ

2.1 E_{ij} ต้องมีค่ามากกว่าหรือเท่ากับ 5

2.2 จำนวนความถี่ทั้งหมด n ต้องมีค่ามากกว่าหรือเท่ากับ 20

ไสตท์ศน์ # 3.12.6 การทดสอบความไม่เป็นอิสระสำหรับตารางไขว้ 2×2

การทดสอบความไม่เป็นอิสระหรือความสัมพันธ์กันของข้อมูลที่มีลักษณะแบบทวิภาค (dichotomous) เพื่อทดสอบการเปลี่ยนแปลงของสัดส่วนในเรื่องที่สนใจ ก่อนและหลังการทดลองหรือมีปัจจัยแทรกเกิดขึ้นในตัวอย่างหรือคนกลุ่มเดียวกัน ใช้วิธีการทดสอบที่เรียกว่า McNemar

ไสตท์ศน์ # 3.12.7 การทดสอบค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เชิงเดียว

ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (correlation coefficient) เป็นค่าที่บอกระดับความสัมพันธ์และทิศทางความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปร 2 ตัวแปรที่มีการแจกแจงแบบปรกติ ซึ่งให้ความชัดเจนมากกว่าการใช้แผนภาพการกระจาย กำหนดให้ X และ Y เป็นตัวแปรสุ่มที่มีการแจกแจงแบบปรกติสองตัวแปร (bivariate normal distribution)

ρ ค่าพารามิเตอร์ของค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของ X และ Y

r ค่าสถิติของค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของ X และ Y

$$r = \frac{\sum(x - \bar{x})(y - \bar{y})}{\sqrt{\sum(x - \bar{x})^2 \sum(y - \bar{y})^2}}$$

หรือ

$$r_{xy} = \frac{s_{xy}}{\sqrt{s_{xx} s_{yy}}}$$

เมื่อกำหนดให้ $s_{xx} = \sum(x - \bar{x})^2 = \sum x^2 - \frac{(\sum x)^2}{n}$

$$s_{yy} = \sum(y - \bar{y})^2 = \sum y^2 - \frac{(\sum y)^2}{n}$$

$$s_{xy} = \sum(x - \bar{x})(y - \bar{y}) = \sum xy - \frac{\sum x \sum y}{n}$$

การแปลความหมาย

- 1) $-1 \leq r \leq +1$
- 2) เครื่องหมายแสดงทิศทางความสัมพันธ์ ถ้า r มีค่าเป็น
 - + หรือไม่แสดงเครื่องหมาย หมายถึง x และ y แปรตามกัน (positive correlation)
 - หมายถึง x และ y แปรผกผันกัน (negative correlation)
- 3) ค่าตัวเลขแสดงระดับความมากน้อยของความสัมพันธ์
 - 1 หมายถึงมีความสัมพันธ์กันอย่างสมบูรณ์ (perfect correlation) หรือทุกจุดของข้อมูลอยู่ในแนวเส้นตรง
 - 0 หมายถึง x และ y ไม่มีความสัมพันธ์แบบสหสัมพันธ์เชิงเส้น
- 4) ไม่ได้บอกความสัมพันธ์ในแง่เป็นเหตุและผลต่อกัน
- 5) ไม่สามารถนำค่า r ไปคิดเป็นร้อยละของความสัมพันธ์ เพราะค่า r ไม่ได้แสดงร้อยละของความสัมพันธ์ในแนวเส้นตรง

สถิติทดสอบ: $t = r \sqrt{\frac{n-2}{1-r^2}}$; $df = n - 2$

องศาแห่งความอิสระ (degree of freedom : df) เท่ากับ $n - 2$ เพราะเสียความเป็นอิสระในการประมาณค่า μ_x, μ_y

ไสตทส์ # 3.12.8 การทดสอบค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ลำดับที่

การศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรอันดับ (ordinal variable) หรือตัวแปรต่อเนื่องที่แปลงเป็นลำดับที่ (rank) 2 ตัวแปร ที่วัดค่าจากตัวอย่างหรือคนเดียวกันทีละคู่ แสดงด้วยค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ลำดับที่แบบสเปียร์แมน (Spearman's rank correlation)

ρ_s = ค่าพารามิเตอร์ของค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ลำดับที่

r_s = ค่าสถิติของค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ลำดับที่

$$r_s = 1 - \frac{6 \sum d_i^2}{n^3 - n}$$

d_i = ค่าผลต่างของอันดับของแต่ละคู่ ; $i = 1, 2, 3, \dots, n$ เมื่อ n = จำนวนคู่ทั้งหมด

สูตรนี้ใช้ในกรณีที่ข้อมูลไม่มีลำดับที่ซ้ำกัน หรืออาจมีลำดับที่ซ้ำกันได้บ้าง โดยใช้ค่าเฉลี่ยลำดับที่ซ้ำกันเป็นค่าลำดับที่ของข้อมูลที่ซ้ำกันนั้น

$$\text{สถิติทดสอบ } t = \frac{r_s \sqrt{n-2}}{\sqrt{1-r_s^2}} ; df = n - 2$$

ไสตทส์ # 3.12.9 การทดสอบค่าสัมประสิทธิ์การถดถอยเชิงเดียว

การถดถอย (Regression)

เป็นการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรปริมาณตั้งแต่ 2 ตัวขึ้นไป โดยมีตัวแปรตาม (dependent variable) 1 ตัวแปร กับตัวแปรต้นหรืออิสระ (independent variable) 1 ตัวแปรหรือมากกว่า 1 ตัวแปรว่า การเปลี่ยนแปลงค่าของตัวแปรตาม (Y) ขึ้นอยู่กับการเปลี่ยนแปลงค่าของตัวแปรต้น (X) หรือไม่ ถ้า Y ขึ้นอยู่กับ X ก็สามารถทำนายค่าตัวแปรตามโดยกำหนดค่าตัวแปรต้นได้

การถดถอยเชิงเส้นเชิงเดียวหรือการถดถอยเชิงเส้นแบบง่าย แสดงสมการได้ดังนี้

$$Y_i = \beta_0 + \beta_1 X_i + \varepsilon_i ; i = 1, 2, \dots, n$$

เมื่อ Y = ตัวแปรตาม ซึ่งเป็นตัวแปรสุ่ม มีการแจกแจงปกติที่มีค่าเฉลี่ย = $E(Y_i) = \beta_0 + \beta_1 X_i$

$$\text{ค่าความแปรปรวน} = v(Y_i) = \sigma_y^2$$

X = ตัวแปรต้น ซึ่งเป็นตัวแปรที่ถูกกำหนดค่า

β_0 (เบตาศูนย์) = ตัวแปรพารามิเตอร์ของระยะห่างที่เส้นตรงตัดแกน Y ห่างจากจุดพิกัดศูนย์

β_1 (เบตาหนึ่ง) = ตัวแปรพารามิเตอร์ของความเอียง (slope) ของเส้นตรง หรือเป็นค่าที่ y

จะเปลี่ยนแปลงไป เมื่อค่าของ x เปลี่ยนแปลงไป 1 หน่วย

ε_i (เอปไซลอนไอ) = ค่าความผิดพลาดของ y จริง กับ \hat{y} ที่เกิดจากการคาดคะเน โดยใช้เส้นตรง

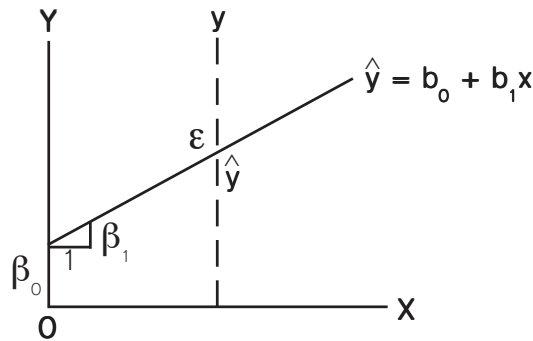
ณ ค่า x_0 ใดๆ (ดูภาพ)

ไสตท์ศน์ # 3.12.9 การทดสอบค่าสัมประสิทธิ์การถดถอยเชิงเดียว (ต่อ)

การสร้างสมการถดถอย คือ การสร้างแนวเส้นตรงที่ใช้แทนลักษณะความสัมพันธ์ของข้อมูลทั้งหมด หรือสร้างเส้นตรงที่จะมีความแปรปรวนของ ϵ ต่ำที่สุดนั่นเอง เราใช้วิธีคาดคะเนที่เรียกว่า “กำลังสองต่ำสุด” (least square method)

กำหนดให้ b_0 และ b_1 เป็นตัวประมาณค่าแบบกำลังสองต่ำสุด ของ β_0 และ β_1 ตามลำดับ จะได้สมการคาดคะเน คือ

$$\hat{Y} = b_0 + b_1 X$$



ภาพสมการถดถอย

$$b_0 = \bar{y} - b_1 \bar{x}$$

$$b_1 = \frac{s_{xy}}{s_{xx}}$$

กำหนดให้

$$s_{xx} = \sum(x-\bar{x})^2 = \sum x^2 - \frac{(\sum x)^2}{n}$$

$$s_{yy} = \sum(y-\bar{y})^2 = \sum y^2 - \frac{(\sum y)^2}{n}$$

$$s_{xy} = \sum(x-\bar{x})(y-\bar{y}) = \sum xy - \frac{\sum x \sum y}{n}$$

ความแปรปรวนของสมการถดถอย $s_{y.x}^2 = \frac{s_{yy} - b_1 s_{xy}}{n - 2}$

ความแปรปรวนของ b_1 $v(b_1) = \frac{s_{y.x}^2}{s_{xx}}$

สถิติทดสอบ $t = \frac{b_1}{\sqrt{v(b_1)}} ; df = n - 2$

ไสตท์ศน์ # 3.12.10 สัมประสิทธิ์การทำนาย

สัมประสิทธิ์การทำนาย คือ ค่าที่แสดงว่า การเปลี่ยนแปลงค่าของตัวแปรตามสามารถอธิบายได้โดยการเปลี่ยนแปลงค่าของตัวแปรต้นได้ถูกต้องเท่าไร หรือคือ ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์พหุคูณยกกำลังสอง (coefficient of multiple determination) R^2

$$R^2 = \frac{b_1 s_{xy}}{s_{yy}} \times 100\%$$

ไสตท์ศน์ # 3.12.11 การถดถอยเชิงเส้นพหุคูณ (multiple linear regression)

การถดถอยเชิงเส้นพหุคูณ

เป็นการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรปริมาณตั้งแต่ 2 ตัวขึ้นไป โดยมีตัวแปรตาม (dependent variable) 1 ตัวแปร กับตัวแปรต้นหรืออิสระ (independent variable) มากกว่า 1 ตัวแปร ว่าการเปลี่ยนแปลงค่าของตัวแปรตาม (Y) ขึ้นอยู่กับการเปลี่ยนแปลงค่าของตัวแปรต้น (X) ที่มากกว่า 1 ตัวแปร หรือไม่ ถ้าตัวแปรตามขึ้นอยู่กับตัวแปรต้น ก็สามารถทำนายค่าตัวแปรตามโดยกำหนดค่าตัวแปรต้นได้

การถดถอยเชิงเส้นพหุคูณ แสดงสมการได้ดังนี้

$$Y_i = \beta_0 + \beta_1 X_{i1} + \beta_2 X_{i2} + \dots + \beta_j X_{ij} + \dots + \beta_{p-1} X_{i(p-1)} + \epsilon_i ; i = 1, 2, \dots, n$$

$$j = 1, 2, \dots, p - 1$$

เมื่อ n = จำนวนขนาดตัวอย่างที่ทำการศึกษา

$p-1$ = จำนวนพารามิเตอร์ที่เป็นสัมประสิทธิ์การถดถอยทั้งหมด

Y_i = ตัวแปรตาม ซึ่งเป็นตัวแปรสุ่ม มีการแจกแจงปรกติที่มีค่าเฉลี่ย $= E(Y_i) = \beta_0 + \beta_1 X_{i1}$
ค่าความแปรปรวน $= v(Y_i) = \sigma_y^2$

X_{ij} = ตัวแปรต้น ซึ่งเป็นตัวแปรที่ถูกกำหนดค่า

β_0 = พารามิเตอร์ของระยะห่างที่เส้นตรงตัดแกน Y ห่างจากจุดพิกัดศูนย์

β_j = พารามิเตอร์สัมประสิทธิ์การถดถอยของ X_{ij} หรือเป็นค่าที่ y จะเปลี่ยนแปลงไป

เมื่อค่าของ x_{ij} เปลี่ยนแปลงไป 1 หน่วยของ x_{ij} และควบคุมตัวแปร X อื่นที่อยู่ในสมการ

ϵ_i (เอปไซลอนไอ) = ค่าความผิดพลาดของ y จริง กับ \hat{y} ที่เกิดจากการคาดคะเน

ให้ b_0, b_1, \dots, b_{p-1} เป็นตัวประมาณค่าแบบกำลังสองต่ำสุดของ $\beta_0, \beta_1, \dots, \beta_{p-1}$ ตามลำดับ จะได้สมการคาดคะเน คือ

$$\hat{Y}_i = b_0 + b_1 X_{i1} + b_2 X_{i2} + \dots + b_j X_{ij} + \dots + b_{p-1} X_{i(p-1)}$$

ไสตท์ศน์ # 3.13.1 สถิติไม่อิงพารามิเตอร์

สถิติไม่อิงพารามิเตอร์ หมายถึง สถิติที่เป็นส่วนหนึ่งของวิชาสถิติซึ่งเป็นวิธีการทางสถิติอย่างหนึ่ง โดยมีข้อสมมติการที่สำคัญคือ

- ข้อมูลของประชากรที่ศึกษามีลักษณะการแจกแจงเป็นแบบใดๆ ก็ได้มีลักษณะการแจกแจงอิสระหรือเสรี โดยทั่วไปมีการแจกแจงที่ไม่ใช่การแจกแจงแบบปกติ หรือข้อมูลนั้นไม่ได้คำนึงถึงลักษณะการแจกแจง
- วิธีการทางสถิติเป็นวิธีการที่ไม่ต้องอาศัยหรือไม่ต้องใช้ลักษณะการแจกแจงข้อมูล คือปราศจากสารสนเทศเกี่ยวกับลักษณะการแจกแจงของข้อมูลโดยเป็นอย่างไรก็ได้ (distribution-free)

ไสตท์ศน์ # 3.13.2 การทดสอบการลุ่ม การทดสอบสัดส่วน และการทดสอบความเหมาะสมของข้อมูล

การทดสอบการลุ่ม การทดสอบสัดส่วน และการทดสอบความเหมาะสมของข้อมูล ประกอบด้วย

1. **การทดสอบบรันส์** เป็นการทดสอบว่าอันดับหรือช่วงลำดับข้อมูลเป็นแบบลุ่มหรือไม่ ข้อมูลตัวอย่างจากประชากรเป็นตัวอย่างลุ่มหรือไม่ การทดสอบใช้จำนวนวิ่งหรือจำนวนรันส์ คือการเรียงต่อกันของสัญลักษณ์อย่างเดียวกัน ซึ่งตามและอยู่ก่อนสัญลักษณ์ที่ต่างกัน หรือไม่มีสัญลักษณ์นี้ต่อ
2. **การทดสอบทวินาม** เป็นการทดสอบว่าสัดส่วนอย่างหนึ่งของข้อมูลตัวอย่างซึ่งมีผลได้ 2 อย่าง มาจากประชากรที่มีสัดส่วนตามที่กำหนดหรือไม่
3. **การทดสอบไกลโมโกรอฟ-สไมรโนฟ** เป็นการทดสอบความเหมาะสมของรูปข้อมูล ใช้ทดสอบว่าข้อมูลของตัวอย่างที่มีการแจกแจงค่าข้อมูลที่มีลำดับการแจกแจงเป็นปกติหรือไม่

ไสตท์ศน์ # 3.13.3 การทดสอบความแตกต่างของสถิติไม่อิงพารามิเตอร์

การทดสอบความแตกต่างของสถิติไม่อิงพารามิเตอร์

1. **การทดสอบวิลค็อกซอน** ใช้ทดสอบความแตกต่างของกลุ่มตัวอย่าง 2 กลุ่มที่ไม่เป็นอิสระต่อกัน มีความสัมพันธ์กัน และมีระดับการวัดค่าข้อมูลในระดับอันดับมาตรา
2. **การทดสอบมานน์-วิทนียู** ใช้ทดสอบความแตกต่างของกลุ่มตัวอย่าง 2 กลุ่มที่เป็นอิสระต่อกัน ไม่มีความสัมพันธ์กัน และมีระดับการวัดค่าข้อมูลในระดับอันดับมาตรา
3. **การวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียวครัสคอล-วอลล์ิส** ใช้ทดสอบความว่ากลุ่มตัวอย่างตั้งแต่ 3 กลุ่มขึ้นไปที่เป็นอิสระต่อกัน มาจากประชากรที่มีการแจกแจงเหมือนกัน หรือมีค่ามัธยฐานเท่ากันหรือไม่
4. **การวิเคราะห์ความแปรปรวนสองทางฟริดแมน** ใช้เปรียบเทียบประชากรตั้งแต่ 3 กลุ่มขึ้นไป ที่มีความเกี่ยวข้องกันหรือสัมพันธ์กัน หรือเป็นประชากรกลุ่มเดียวที่ได้รับสิ่งทดลองหรือทริทเมนต์หลายอย่าง

ไต่ทศน์ # 3.13.4 การทดสอบความความสัมพันธ์ของสถิติไม่อิงพารามิเตอร์

การทดสอบความความสัมพันธ์ของสถิติไม่อิงพารามิเตอร์

1. การศึกษาความเกี่ยวข้องระหว่างข้อมูลคุณภาพ 2 ตัวแปรที่จัดเป็นกลุ่ม ที่ค่าข้อมูลของตัวแปรมีความเป็นอิสระกันหรือไม่ ถ้าไม่เป็นอิสระกัน แสดงว่ามีความเกี่ยวข้องกันหรือมีความสัมพันธ์โดยการทดสอบใช้ ทฤษฎีหรือหลักการของความเป็นอิสระ ใช้การทดสอบไคสแควร์
2. สหสัมพันธ์ว่าด้วยสเปียร์แมนเป็นการศึกษาความสัมพันธ์ของตัวแปรคู่ที่มีระดับการวัดค่าข้อมูลของตัวแปรอยู่ในระดับอันดับมาตรา หรือระดับสูงกว่า
3. สหสัมพันธ์ลำดับเคนดัลล์ เป็นการศึกษารูปร่างความสัมพันธ์ของตัวแปรคู่ในระดับการวัดค่าข้อมูลระดับอันดับมาตราฐานหรือสูงกว่าเช่นเดียวกับสหสัมพันธ์ลำดับสเปียร์แมน แต่ในการทดสอบมีการเรียงลำดับของค่าข้อมูลว่าจะต้องเป็นปกติตามธรรมชาติคือ จากน้อยไปหามาก และมีการเปรียบเทียบคู่อันดับของค่าข้อมูลว่าเรียงถูกต้องปกติตามธรรมชาติหรือไม่

ไต่ทศน์ # 3.14.1 แนวคิดเกี่ยวกับรายงานการวิจัย

รายงานในการวิจัยมี 2 ประเภทใหญ่ ดังนี้

1. รายงานที่ทำในระหว่างการทำวิจัย หรือเรียกว่า “รายงานความก้าวหน้าการวิจัย” เป็นเอกสารรายงานที่ผู้วิจัยหรือคณะวิจัยโดยหัวหน้าโครงการวิจัยจัดทำขึ้นระหว่างการทำวิจัย ในกรณีที่มีการขออนุญาตทุนอุดหนุนการวิจัยเพื่อรายงานผลความก้าวหน้าในการดำเนินการวิจัยที่ได้ทำไป
2. รายงานที่ทำภายหลังจากที่ดำเนินการวิจัยเสร็จแล้ว หรือเรียกว่า “รายงานการวิจัย” มี 2 ประเภทใหญ่ๆ คือ
 - **รายงานการวิจัยฉบับสมบูรณ์** เป็นรายงานการวิจัยแบบยาวที่ผู้วิจัยต้องเสนอเนื้อหาสาระของการวิจัยในเรื่องที่ศึกษาวิจัยทุกขั้นตอนอย่างละเอียดและเป็นระบบ ตั้งแต่เริ่มต้นการทำวิจัยจนถึงสรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะการวิจัย เพื่อออกเผยแพร่และ/หรือส่งให้กับแหล่งทุนอุดหนุนการวิจัยหรือสถาบันการศึกษาของนักศึกษาของนักศึกษาที่ทำวิจัย
 - **รายงานการวิจัยฉบับย่อ** เป็นรายงานการวิจัยแบบสั้นที่ผู้วิจัยเสนอเนื้อหาสาระเฉพาะหัวข้อและประเด็นที่สำคัญๆ ของการวิจัยในเรื่องที่ศึกษาวิจัยเท่านั้น โดยจะตัดรายละเอียดที่ไม่จำเป็นหรือเป็นข้อปลีกย่อยออกไปส่วนใหญ่ออกเผยแพร่ในรูปแบบบทความวิจัยในวารสารทางวิชาการและเอกสารในการประชุมวิชาการต่างๆ

ไสตท์ศน์ # 3.14.2 หลักการและขั้นตอนการเขียนรายงานการวิจัย**หลักการเขียนรายงานการวิจัย**

การเขียนรายงานการวิจัยทั้งฉบับสมบูรณ์และฉบับย่อควรยึดหลักการที่สำคัญ ดังนี้

- **รูปแบบรายงาน** ยึดรูปแบบการเขียนตามประเภทของรายงานการวิจัยที่จะเขียนให้ถูกต้องตามหลักวิชาการและหลักการเขียนตามรูปแบบรายงานการวิจัยนั้นๆ
- **การนำเสนอเนื้อหาสาระ** ให้ถูกต้อง มีสาระครบถ้วน สมบูรณ์ ชัดเจน ตรงประเด็น เรียบเรียงข้อความได้สอดคล้องและมีความต่อเนื่องกันตั้งแต่เริ่มต้นจนจบรายงาน และอ่านเข้าใจง่าย
- **ภาษาที่ใช้** ให้ถูกต้องตามหลักการใช้ภาษาเขียน
- **จรรยาบรรณในการนำเสนอเนื้อหาสาระ** ยึดความถูกต้องและความซื่อสัตย์ในการนำเสนอผลการวิจัยต้องตามข้อเท็จจริง ไม่เปิดเผยข้อมูลที่อาจส่งผลกระทบต่อผู้ให้ข้อมูล และกรณีที่น่าข้อมูลของผู้อื่นมาใช้ในรายงานการวิจัย ผู้วิจัยต้องอ้างอิงแหล่งข้อมูล
- **การตรวจทานรายงานการวิจัย** ก่อนที่จะเผยแพร่ผลการวิจัย เพื่อให้แน่ใจในความถูกต้องของรายงานการวิจัยที่เผยแพร่

ขั้นตอนการเขียนรายงานการวิจัย

มี 3 ขั้นตอน คือ

- การเตรียมการในการเขียน
 - การลงมือเขียน
 - การตรวจทานต้นฉบับเพื่อจัดพิมพ์รายงาน
-
-
-
-
-
-
-
-
-
-

สไตล์ # 3.14.3 การอ้างอิงในรายงานการวิจัย

ระบบการอ้างอิง

มีหลายระบบ เช่น

- ระบบทูราเบียน (Turabian)
- ระบบเอพีเอ (APA : American Psychological Association)
- ระบบแวนคูเวอร์ (Vancouver)
- ระบบฮาร์วาร์ด (Harvard)

เป็นต้น

โดยระบบทูราเบียนและระบบเอพีเอนิยมใช้ในสาขาสังคมศาสตร์และพฤติกรรมศาสตร์ ส่วนระบบแวนคูเวอร์และระบบฮาร์วาร์ดนิยมใช้ในสาขาวิทยาศาสตร์ โดยเฉพาะระบบแวนคูเวอร์นิยมใช้กันในสาขาวิทยาศาสตร์การแพทย์และสาธารณสุข

วิธีการอ้างอิง

โดยทั่วไปมี 2 วิธี คือ

1. การอ้างอิงในส่วนเนื้อหา เป็นการระบุแหล่งที่มาของข้อมูลหรือข้อความที่อ้างอิงในส่วนเนื้อหา ซึ่งมี

2 แบบ คือ

- การอ้างอิงแบบนาม-ปี (author-date style)
- การอ้างอิงแบบเชิงอรรถ (foot note style)

2. การอ้างอิงในส่วนท้ายบท เป็นการระบุรายชื่อแหล่งข้อมูลที่น่ามาใช้ในการเขียนและ/หรือในการศึกษาไว้ในส่วนท้ายบท เพื่อแสดงถึงการศึกษาค้นคว้าเอกสารสิ่งพิมพ์ สไลด์ สื่อมัลติมีเดีย และวัสดุต่างๆ ของผู้วิจัยหรือผู้เขียนบทความมี 2 แบบ คือ

- เอกสารอ้างอิง (references)
- บรรณานุกรม (bibliographies)

ไสตท์ศน์ # 3.14.4 รายงานความก้าวหน้าการวิจัย

รายงานความก้าวหน้าการวิจัย

เป็นเอกสารรายงานที่ผู้วิจัยจัดทำขึ้นระหว่างการทำวิจัย กรณีที่ขอทุนอุดหนุนการวิจัยจากแหล่งทุนอุดหนุนการวิจัย เพื่อรายงานความก้าวหน้าในการดำเนินการวิจัยและผลการดำเนินการวิจัยเป็นระยะๆ ตามงวดการเบิกจ่ายเงินอุดหนุนการวิจัยที่ได้รับในขณะทำการวิจัย ตั้งแต่เริ่มโครงการจนกระทั่งสิ้นสุดการวิจัยให้กับแหล่งทุนอุดหนุนเพื่อใช้เป็นเครื่องมือในการติดตามประเมินผลการใช้ทุนอุดหนุนการวิจัย และยังเป็นสิ่งกระตุ้นผู้วิจัยให้ทำการวิจัยให้เสร็จสิ้นตามขั้นตอน

ส่วนประกอบของรายงานความก้าวหน้าการวิจัย

รายงานความก้าวหน้าการวิจัยโดยทั่วไปประกอบด้วย 2 ส่วน คือ

1. ส่วนนำ ประกอบด้วย

- 1.1 ชื่อโครงการวิจัย
- 1.2 รหัสโครงการวิจัย (ถ้ามี)
- 1.3 หน่วยงานหรือผู้รับผิดชอบโครงการวิจัย และสถานที่ติดต่อ
- 1.4 ระยะเวลาในการดำเนินโครงการ และวัน เดือน ปี ที่เริ่มทำวิจัยและสิ้นสุดการวิจัย
- 1.5 ปีที่ได้รับอนุมัติทุนอุดหนุน ประเภทของทุนอุดหนุนการวิจัย และจำนวนเงินที่รับทุน (ถ้ากำหนดให้ระบุ)
- 1.6 ครั้งที่ของรายงานความก้าวหน้า

2. ส่วนเนื้อหา ประกอบด้วย

- 2.1 วัตถุประสงค์ของโครงการวิจัย
- 2.2 ผลงานที่ดำเนินการไปในงวดนี้ ได้แก่
- 2.3 ปัญหาและอุปสรรคที่พบในการทำวิจัยที่ผ่านมา
- 2.4 งบประมาณที่จ่ายไปในงวดนี้
- 2.5 งานตามโครงการที่จะทำในงวดต่อไป
- 2.6 การลงนามของหัวหน้าโครงการวิจัย

ไสตท์ศน์ # 3.14.5 รายงานการวิจัยฉบับสมบูรณ์

รายงานการวิจัยฉบับสมบูรณ์

เป็นเอกสารรายงานในขั้นตอนสุดท้ายของกระบวนการวิจัย ที่จะต้องเขียนเนื้อหาสาระของการวิจัยในทุกขั้นตอนอย่างละเอียดและเป็นระบบ ตั้งแต่เริ่มการวิจัยจนถึงการสรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะในการวิจัย โดยจัดทำขึ้นเพื่อเผยแพร่ผลการวิจัยและ/หรือส่งให้กับแหล่งทุนอุดหนุนการวิจัยหรือสถาบันการศึกษาของนักศึกษาที่ทำวิจัย

ส่วนประกอบของรายงานการวิจัยฉบับสมบูรณ์

โดยทั่วไปประกอบด้วย 4 ส่วน คือ

ส่วนนำหรือส่วนประกอบตอนต้น (front matter or preliminary section) ประกอบด้วย

- ปกหน้า (cover) และปกใน (title page)
- บทคัดย่อ (abstract)
- คำนำ (foreward or preface) และกิตติกรรมประกาศ หรือประกาศขอบคุณ หรือคำขอบคุณ (acknowledgement)
- สารบัญเรื่อง (table of contents)
- สารบัญตาราง (list of tables)
- สารบัญภาพ (list of figures) ถ้ามี

ส่วนเนื้อหา (body of report or text) ประกอบด้วย

- บทนำ (introduction)
- เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง (review of the literature)
- วิธีดำเนินการวิจัย หรือระเบียบวิธีวิจัย (research methods)
- ผลการวิจัยหรือผลการวิเคราะห์ข้อมูล (results)
- การวิจารณ์ผลหรือการอภิปรายผลการวิจัย (discussion)
- สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ (conclusion and recommendation)

ส่วนอ้างอิง (reference section or citation) ประกอบด้วย

- เชิงอรรถ
- บรรณานุกรม

ส่วนภาคผนวก (appendix) เป็นส่วนเพิ่มเติมที่อยู่ท้ายของรายงานการวิจัย ซึ่งเป็นรายละเอียดปลีกย่อยของการวิจัย ที่ผู้วิจัยต้องการให้มีรายละเอียดไว้เพื่อให้ผู้อ่านรายงานการวิจัยทราบรายละเอียดเพิ่มเติมถ้าต้องการ แต่ไม่สามารถใส่รายละเอียดดังกล่าวไว้ในส่วนเนื้อหาได้

โสตทัศน # 3.14.6 รายงานการวิจัยฉบับย่อ

รายงานการวิจัยฉบับย่อ

เป็นเอกสารรายงานการวิจัยแบบสั้นที่เผยแพร่ต่อสาธารณชนในรูปแบบของบทความวิจัยในวารสารทางวิชาการ หรือจุลสาร หรือเป็นเอกสารที่เสนอในที่ประชุมวิชาการ หรือเสนอต่อผู้บริหาร หรือผู้ปฏิบัติงาน โดยเฉพาะเนื้อหาสาระที่เขียนจะเน้นเฉพาะสาระสำคัญหรือในประเด็นที่สำคัญและเกี่ยวข้องโดยตรงเท่านั้น โดยจะตัดรายละเอียดปลีกย่อยที่ไม่สำคัญออกไป

ส่วนประกอบของรายงานการวิจัยฉบับย่อและการเขียน

โดยทั่วไปประกอบด้วย 4 ส่วน คือ

ส่วนนำ ประกอบด้วย

1. ชื่อเรื่อง ชื่อผู้วิจัย และรายละเอียดเกี่ยวกับตัวผู้วิจัย
2. บทคัดย่อ ภาษาไทยและ/หรือภาษาอังกฤษ

ส่วนเนื้อหา ประกอบด้วย

1. ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหาการวิจัย
2. วัตถุประสงค์ของการวิจัย
3. สมมติฐานของการวิจัย (ถ้ามี)
4. วิธีดำเนินการวิจัย
5. ผลการวิจัย
6. สรุปผล การอภิปรายผล และข้อเสนอแนะ
7. กิตติกรรมประกาศ

ส่วนอ้างอิง ประกอบด้วย

- เอกสารอ้างอิงหรือบรรณานุกรม

ส่วนภาคผนวก

โดยปกติในวารสาร จุลสารและเอกสารการประชุมวิชาการจะไม่มี แต่ในรายงานที่นำเสนอผู้บริหาร หรือผู้ปฏิบัติงานอาจมีก็ได้

ไสตท์ศน์ # 3.14.7 การอ่านรายงานการวิจัย

หลักการเลือกรายงานการวิจัยที่จะอ่าน

การเลือกรายงานการวิจัยที่จะอ่านนั้น จะต้องยึดหลักการ ดังนี้

1. เรื่องและเนื้อหาสาระต้องตรงกับที่ต้องการและสนใจ
2. ความน่าเชื่อถือของงานวิจัย พิจารณาจาก
 - 2.1 คุณสมบัติของผู้วิจัย
 - 2.2 แหล่งทุนอุดหนุนการวิจัย
 - 2.3 ชื่อวารสารวิชาการที่ลงตีพิมพ์
3. ความทันสมัยของรายงานการวิจัย

ขั้นตอนการอ่านรายงานการวิจัย

การอ่านรายงานการวิจัยมีขั้นตอนการอ่าน ดังนี้

- อ่านบทคัดย่อ
- อ่านเนื้อหาอย่างพินิจพิเคราะห์
- อ่านจับประเด็นและสรุปประเด็นของงานวิจัยที่อ่าน
- บันทึกประเด็นของงานวิจัยที่อ่าน

การประเมินงานวิจัย

เป็นขั้นตอนที่เกิดขึ้นภายหลังการดำเนินงานวิจัยเสร็จแล้ว ซึ่งการประเมินงานวิจัยมีจุดประสงค์หลายประการ ขึ้นอยู่กับผู้ประเมินมีจุดประสงค์อย่างไรในการประเมิน ทั้งนี้ในการประเมินรายงานการวิจัยตามปกติจะกระทำตามขั้นตอนของการวิจัย โดยประเมินในหัวข้อ ดังนี้

1. ชื่อเรื่องและปัญหาการวิจัย
2. ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา
3. วัตถุประสงค์การวิจัย
4. สมมติฐานการวิจัย
5. ขอบเขตการวิจัย
6. คำนิยามศัพท์เฉพาะ
7. ข้อตกลงเบื้องต้น (ถ้ามี)
8. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง
9. วิธีดำเนินการวิจัย ได้แก่ รูปแบบการวิจัย ประชากรที่ศึกษาและตัวอย่าง เครื่องมือการวิจัย การเก็บรวบรวมข้อมูล และการวิเคราะห์ข้อมูล
10. ผลการวิเคราะห์
11. สรุปผลการวิจัย การอภิปรายผลและข้อเสนอแนะ
12. การเขียนรายงานการวิจัย

ไสตท์ศน์ # 3.14.8 วิธีการเผยแพร่ผลงานวิจัย

วิธีการเผยแพร่ผลงานวิจัยมี 2 วิธีใหญ่ๆ คือ

1. การเผยแพร่ผลการวิจัยในรูปแบบของรายงานการวิจัยฉบับสมบูรณ์

โดยจัดทำเป็นรูปเล่มรายงานที่มีรายละเอียดทุกขั้นตอนของการวิจัย ตั้งแต่เริ่มทำวิจัยจนกระทั่งสิ้นสุดการวิจัยอย่างละเอียด แล้วส่งไปยังแหล่งทุนอุดหนุนการวิจัย หน่วยงานหรือบุคคลที่เกี่ยวข้อง และห้องสมุดต่างๆ ไว้เป็นแหล่งอ้างอิงของผู้สนใจและบุคคลที่เกี่ยวข้อง

2. การเผยแพร่ผลการวิจัยในรูปแบบของรายงานการวิจัยย่อ

โดยการนำเสนอในลักษณะของบทความวิจัย การเผยแพร่ผลงานวิจัยวิธีนี้ มีหลากหลายรูปแบบการนำเสนอ เนื้อหาสาระจะแตกต่างกันไปตามจุดประสงค์ในการเผยแพร่ผลการวิจัย เช่น

- การเผยแพร่ผลการวิจัยทางวารสาร จุลสาร และเอกสารการประชุมเชิงวิชาการต่างๆ
- การเผยแพร่ทางหนังสือพิมพ์ นิตยสาร วิทยุ หรือโทรทัศน์
- การเผยแพร่ผลงานด้วยวาจา
- การเผยแพร่ผลงานด้วยโปสเตอร์

ไสตท์ศน์ # 3.15.1 กรณีตัวอย่างงานวิจัยเชิงปริมาณ

อภิปรายร่วมกัน ตัวอย่างงานวิจัยเชิงปริมาณต่อไปนี้

1. ตัวอย่างงานวิจัยเชิงสำรวจ
2. ตัวอย่างงานวิจัยเชิงวิเคราะห์
3. ตัวอย่างงานวิจัยกึ่งทดลอง
4. ตัวอย่างงานวิจัยเชิงทดลอง

ไสตท์ศน์ # 3.15.2 กรณีตัวอย่างงานวิจัยเชิงคุณภาพ

อภิปรายร่วมกัน ตัวอย่างงานวิจัยเชิงคุณภาพต่อไปนี้

1. ตัวอย่างงานวิจัยแบบสังเกต
2. ตัวอย่างงานวิจัยแบบสัมภาษณ์เจาะลึก
3. ตัวอย่างงานวิจัยแบบสนทนากลุ่ม
4. ตัวอย่างงานวิจัยปฏิบัติการแบบมีส่วนร่วม

วิธีคลายเครียด ตามเดือนเกิด

www.kapook.com

มกราคม

แบ่งเวลาเล่นกีฬาที่ชอบดูบ้าง หรืออาบน้ำด้วยครีมสมุนไพร จะช่วยให้ผ่อนคลายได้

กุมภาพันธ์

วิธีที่เหมาะกับคนเดือนนี้ที่สุดคือ การอยู่คนเดียวเฉยๆ หรือทำกิจกรรมส่วนตัว

มีนาคม

การเล่นดนตรี วาดภาพ แต่ถ้ามีเวลาสั้นๆ ก็แค่เอาตัวไปจุ่มในน้ำ เท่านั้นก็ชื่นใจแล้ว

เมษายน

การได้ออกแรงมากๆ กับกีฬาพวกโปน เล่นเครื่องเล่นเสียงตายนี่จะทำให้สมองโล่งขึ้น

พฤษภาคม

วิธีผ่อนคลายคือ ได้เดินดูของสวยๆ งามๆ ก็จะช่วยให้อารมณ์แจ่มใสขึ้นได้

มิถุนายน

การพบปะเพื่อนฝูง เป็นวิธีผ่อนคลายที่ดีที่สุด หรือไม่ก็ ออกช้อปปิ้ง

กรกฎาคม

การได้เล่นกับสัตว์เลี้ยง ปลุกต้นไม้ และหลับยาวๆ เป็นการพักผ่อนที่ดีที่สุดของผู้ที่เกิดเดือนนี้

สิงหาคม

การได้ดูหนัง ฟังเพลง ซอป์ ต้ม กิน เที่ยว เพียงแค่นั้น ก็ทำให้หายเครียดไปเยอะเลย

กันยายน

การได้นอนเคลือกกลิ้งอยู่กับคนรัก เป็นการผ่อนคลายที่มีความสุขที่สุดของคนเดือนนี้

ตุลาคม

ได้จูนวอยกับเสื้อผ้า แต่งหน้า ทำผม แบบโน้นแบบนี่ ก็เป็นการผ่อนคลายแล้ว

พฤศจิกายน

การอ่านหนังสือ นิยายรักก็ก๊ากก็ จะช่วยให้ผ่อนคลายได้เหมือนกัน

ธันวาคม

การได้ไปที่ไหนที่ต่างๆ การอ่านหนังสือ แบบไม่จำกัดแนว ช่วยให้สมองปลอดโปร่งขึ้น

