บทที่ 6
หลักสถิติเพื่อใช้ในการวิจัย

หลักสถิติเพื่อใช้ในการวิจัย
(Statistic For Research)

วัตถุประสงค์

หลังจากที่นักศึกษาได้ศึกษาบทที่ 6 นี้แล้ว นักศึกษาจะเข้าใจและสามารถอธิบายวิธีการนำเอาหลักทางสถิติมาประยุกต์ใช้กับการศึกษาวิจัยได้ โดยอาศัยวิธีการต่าง ๆ ทางด้านสถิติ การแจกแจงความถี่ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน การประมวลข้อมูลจากแบบสอบถาม การทดสอบสมมุติฐาน เป็นต้น

สถิติที่เราใช้สำหรับการวิจัยนั้น ถ้าแบ่งโดยอาศัยระเบียบวิธีทางสถิติ (Statistical Methodology) ควรพิจารณาได้เป็น 2 ประเภทใหญ่ ๆ คือ

1. สถิติเชิงพรรณนา (Descriptive Statistics)
2. สถิติเชิงอ้างอิง (Inferential Statistics)

สำหรับสถิติเชิงพรรณนานั้น เป็นการอธิบายหรือบรรยายให้ทราบลักษณะของข้อมูลที่นักสถิติเก็บรวบรวมมาได้ โดยยังไม่ได้มีการสรุปหรืออ้างอิง หรือวิเคราะห์ แต่ประการใด ส่วนสถิติเชิงอ้างอิงนั้น เป็นการใช้เทคนิคบางประการทางสถิติ สำหรับการลงความเห็นหรืออ้างอิงเพื่อให้เกิดความเชื่อมั่นในการวิเคราะห์ต่อไป โดยส่วนใหญ่แล้วสำหรับการศึกษาวิจัยจะใช้เรื่องของสถิติเชิงอ้างอิงเป็นส่วนมาก

1. การนำเสนอข้อมูลโดยอาศัยวิธีการทางสถิติ

มีวิธีการนำเสนอข้อมูลอยู่หลายวิธี เช่น

1.1 การนำเสนอโดยบทความ

การนำเสนอข้อมูลโดยบทความนี้จะปรากฏในรายงานการวิจัยหรือบทความทั่ว ๆ ไปโดยการใช้ถ้อยคำซึ่งมีความยาวไม่มากนัก หรือ เป็นตัวเลขที่แสดงจำนวนให้เห็นเด่นชัด และเข้าใจง่าย เช่น

ตัวอย่าง บริษัทอุตสาหกรรมการบริการจำกัด มีหน่วยงานทั้งสิ้น 4 หน่วยงาน มีพนักงานทั้งสิ้น 564 คน มีรายละเอียดดังต่อไปนี้

1. ฝ่ายจัดการและบริการ มีพนักงานทั้งหมด 144 คน เป็นชาย 64 คน เป็นหญิง 80 คน
2. ฝ่ายผลิตมีพนักงานรวมทั้งหมด 240 คน เป็นชาย 200 คน เป็นหญิง 40 คน
3. ฝ่ายตลาด มีพนักงานทั้งสิ้น 140 คน เป็นชาย 80 คน เป็นหญิง 60 คน
4. ฝ่ายการเงินและบัญชี มีพนักงานรวม 40 คน เป็นชาย 10 คน เป็นหญิง 30 คน

1.2 การนำเสนอโดยตาราง

เป็นการนำเสนอข้อมูลที่แสดงให้เด่นชัดเป็นตัวเลข โดยอาศัยตารางช่วยในการพิจารณา เพื่อให้สะดวกในการอ่านและการวิเคราะห์ข้อมูลต่อไป เช่น

ตัวอย่าง ตารางแสดงจำนวนพนักงานของฝ่ายต่าง ๆ ในบริษัทอุตสาหกรรมการบริการจำกัด

ฝ่าย \ เพศ	ชาย	หญิง	รวม
ฝ่ายจัดการและบริการ	64	80	144
ฝ่ายผลิต	200	40	240
ฝ่ายตลาด	80	60	140
ฝ่ายการเงินและบัญชี	10	30	40
รวม	354	210	564

ตัวอย่าง ตารางแสดงจำนวนการส่งเสริมการแต่งตำราอุดมศึกษา ของทบวงมหาวิทยาลัย

ปี พ.ศ.	ตำราที่ส่งมาขอรับส่งเสริม (เล่ม)	ตำราที่ได้รับการส่งเสริม (เล่ม)	ตำราที่ไม่ได้รับการส่งเสริม (เล่ม)	ตำราที่อยู่ในระหว่างดำเนินการของปีนั้น (เล่ม)
2522	26	9	15	2
2523	28	12	16	–
2524	23	4	18	1
2525	7	3	4	–
2526	2	1	1	–
2527	18	4	10	4
2528	9	1	4	4
2529	–	–	–	–
2530	3	–	1	2
	116	34	69	13

1.3 การนำเสนอข้อมูลในลักษณะของแผนภูมิต่าง ๆ

เป็นการนำเสนอข้อมูลโดยอาศัยลักษณะต่าง ๆ เพื่อให้ผู้อ่านเกิดความเข้าใจได้ง่ายขึ้นและเป็นการเปลี่ยนรูปแบบของการนำเสนอข้อมูลเพื่อไม่ให้ผู้อ่านเกิดความซ้ำซากจำเจ มีรูปแบบการนำเสนอหลายวิธี เช่น

1.3.1 แผนภูมิเส้น

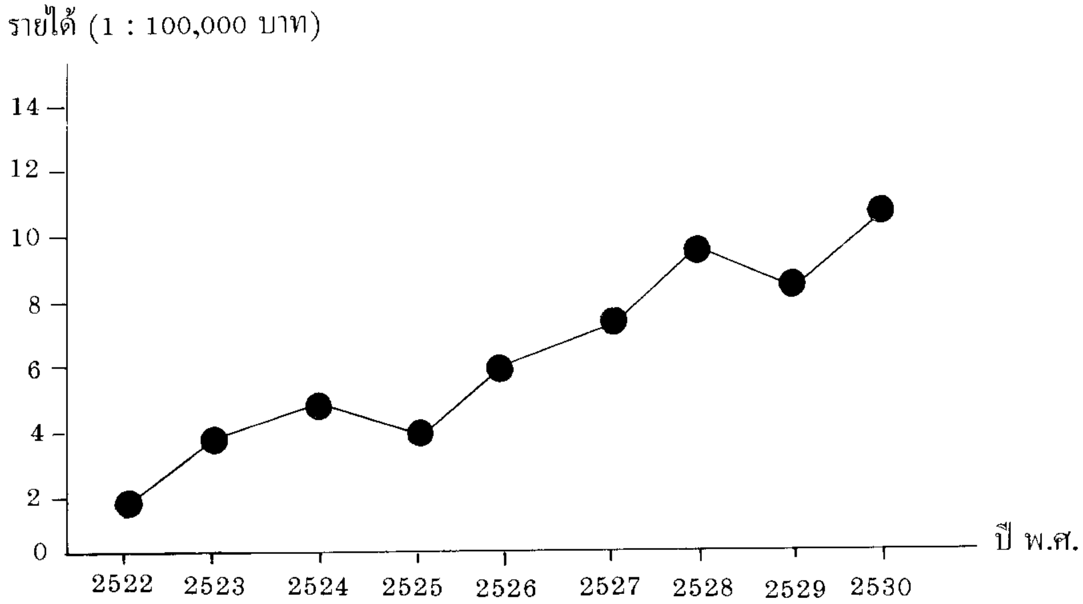
1.3.2 แผนภูมิแท่ง

1.3.3 แผนภูมิวงกลม

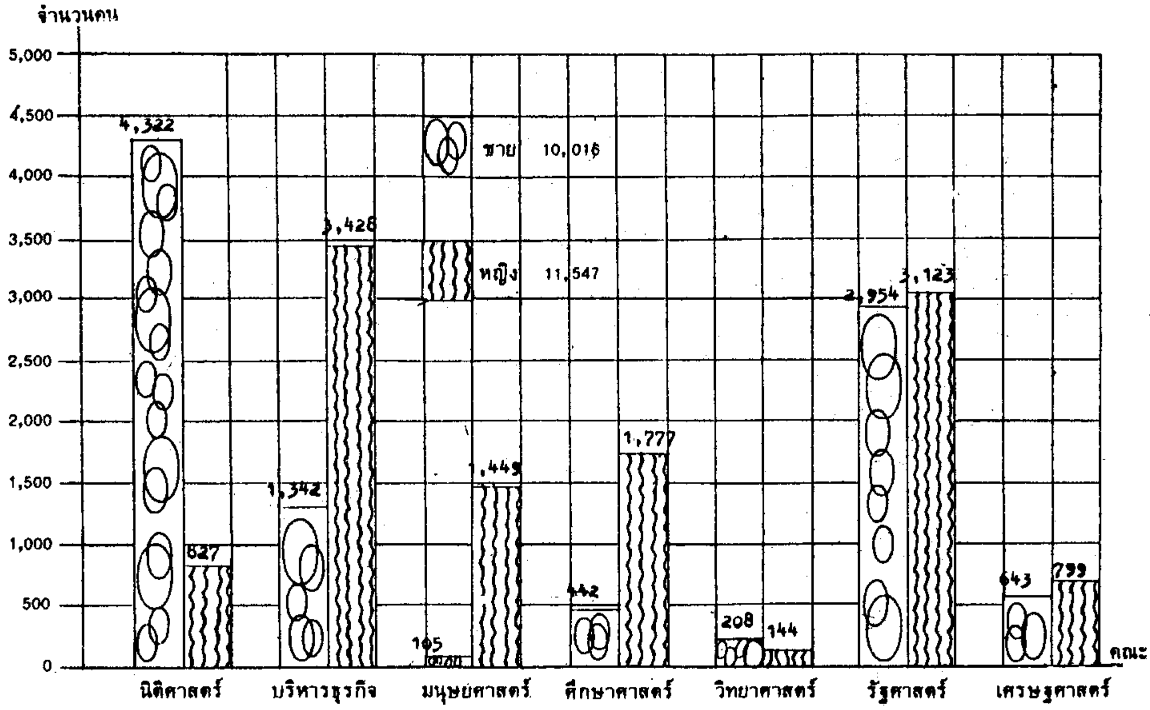
1.3.4 แผนภูมิภาพ

1.3.5 แผนภูมิแผนที่

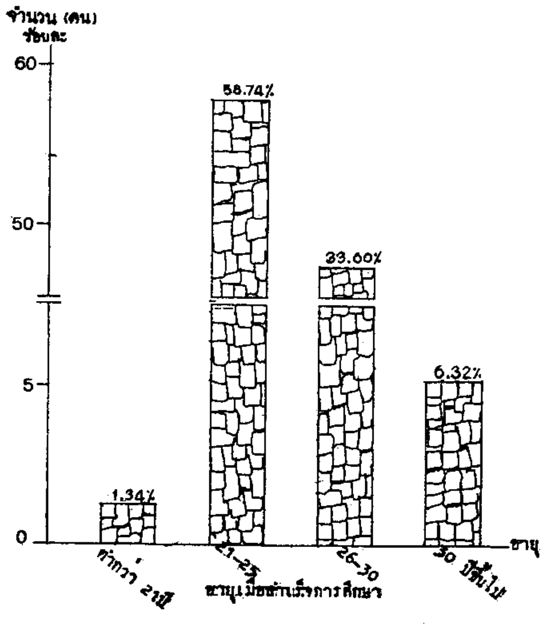
ตัวอย่าง แผนภูมิเส้นแสดงถึงรายได้ของบริษัทอุตสาหกรรมการบริการ จำกัด ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2522–2530



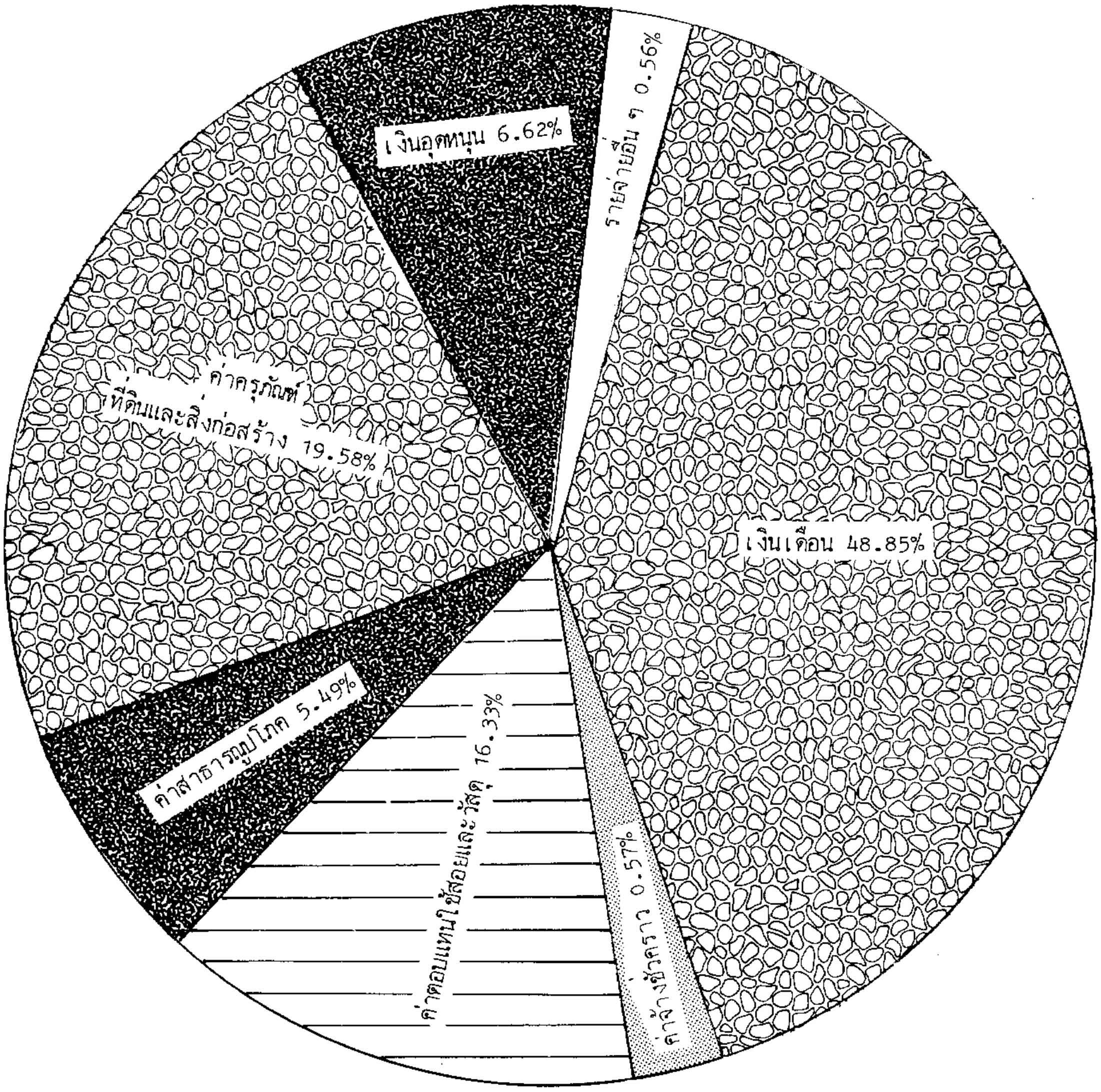
ตัวอย่าง แผนภูมิแท่งแสดงถึงจำนวนผู้สำเร็จการศึกษาประจำปีการศึกษา 2528 ของมหาวิทยาลัยรามคำแหง จำแนกตามคณะและเพศ



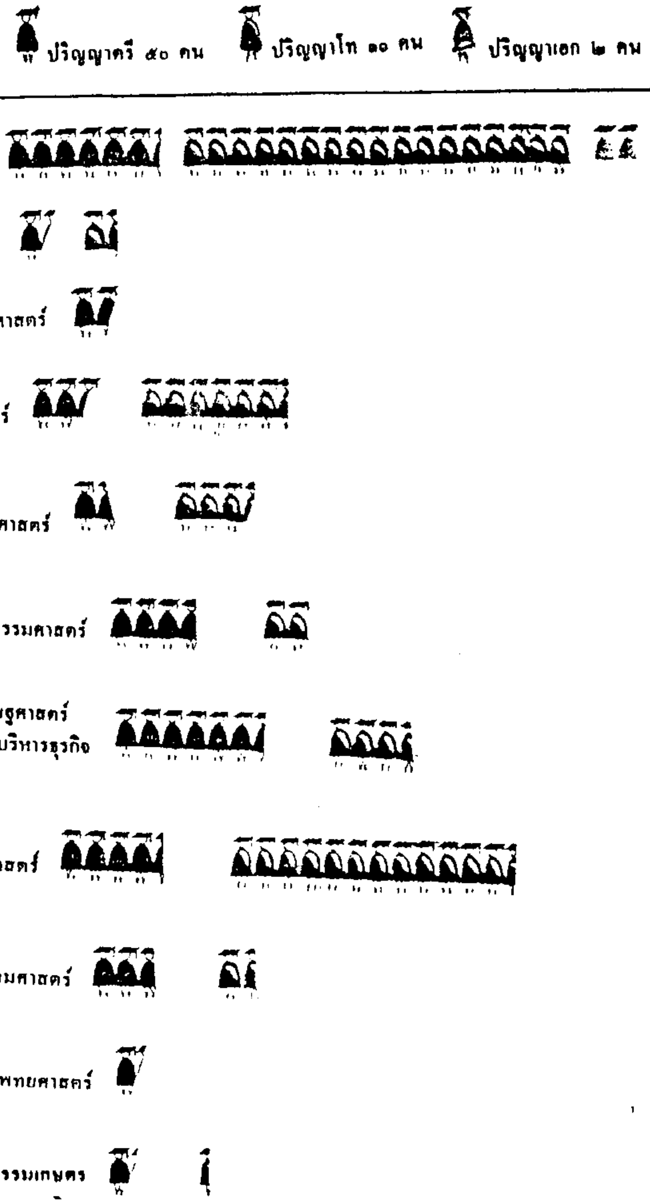
ตัวอย่าง แผนภูมิแท่งแสดงถึงอายุของผู้ที่สำเร็จการศึกษาประจำปีการศึกษา 2528 ของมหาวิทยาลัยรามคำแหง (คิดเป็นร้อยละ)



ตัวอย่าง แผนภูมิวงกลมแสดงงบประมาณของทบวงมหาวิทยาลัย ปีงบประมาณ 2531 (จำแนกตามหมวดรายจ่าย)

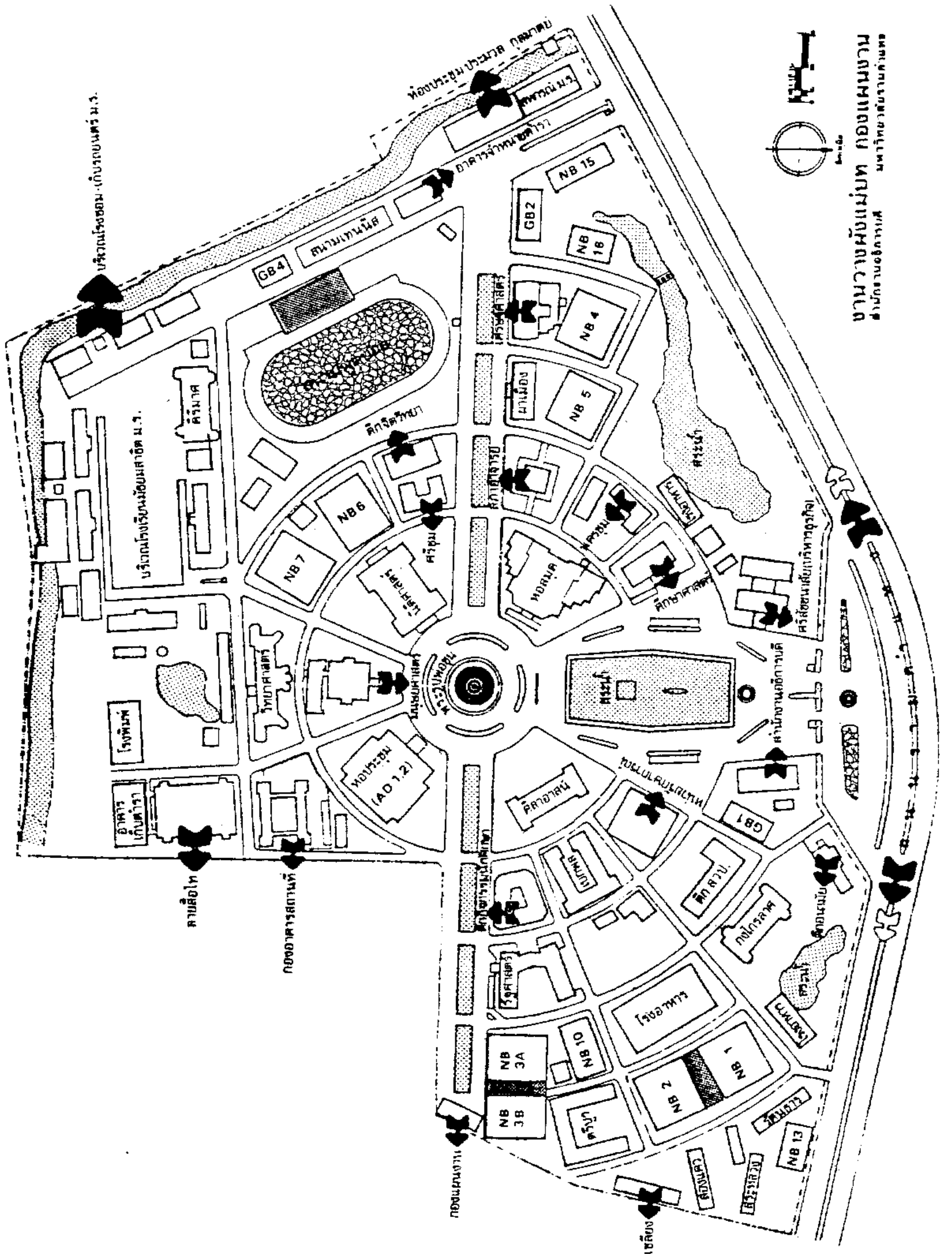


ตัวอย่าง แผนภูมิภาพแสดงจำนวนผู้สำเร็จการศึกษาของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ รุ่นปีการศึกษา 2528



ปริญญาตรี ๕๐ คน ปริญญาโท ๑๐ คน ปริญญาเอก ๒ คน	ปริญญาตรี	ปริญญาโท	ปริญญาเอก
เกษตร	315	171	4
ประมง	64	14	-
มนุษยศาสตร์	72	-	-
วนศาสตร์	127	65	-
วิทยาศาสตร์	88	34	-
วิศวกรรมศาสตร์	197	20	-
เศรษฐศาสตร์และบริหารธุรกิจ	362	36	-
ศึกษาศาสตร์	223	122	-
สังคมศาสตร์	145	16	-
สัตวแพทยศาสตร์	58	-	-
อุตสาหกรรมเกษตร	55	5	-
รวม	1,670	1,183	4

ตัวอย่าง แผนภูมิแผนที่ แสดงบริเวณและผังของมหาวิทยาลัยรามคำแหง (ราม-คำแหง 1)



2. การแจกแจงความถี่ (Frequency Distribution)

เมื่อนักวิจัยเก็บรวบรวมข้อมูลมาได้ในครั้งแรกนั้น ข้อมูลที่ได้รับ เรียกว่า Raw Data เป็นข้อมูลที่เรายังมิได้จัดให้เป็นระเบียบหรือหมวดหมู่ ทำให้เกิดความยากลำบากในการที่จะหาข้อมูลว่าตัวใดมีค่าสูงสุดหรือต่ำสุด มีความแตกต่างกันเท่าใด ค่าเฉลี่ยของข้อมูลชุดนั้นเป็นอย่างไรมีการกระจายเป็นอย่างไร ฯลฯ วิธีการที่จะเริ่มต้นทำให้ข้อมูลดิบเป็นหมวดหมู่ และพร้อมที่จะคำนวณค่าทางสถิติต่าง ๆ จะเริ่มต้นด้วยการแจกแจงความถี่ ซึ่งสามารถทำได้ใน 2 ลักษณะด้วยกัน คือ

1. การจัดเรียงลำดับข้อมูล ซึ่งอาจจะจัดเรียงจากค่ามากที่สุดไปหาค่าน้อยที่สุด หรือ จากค่าน้อยที่สุดไปหาค่ามากที่สุดก็ได้

2. การแจกแจงความถี่ เป็น การจัดกลุ่มข้อมูล โดยแบ่งออกเป็นชั้น ๆ และหาความถี่ของข้อมูลในแต่ละขั้น ข้อมูลที่เรานำมาจัดหมวดหมู่แล้ว เราเรียกว่า Grouped Data ซึ่งจะทำให้เกิดความสะดวกในการหาค่าสูงสุด – ค่าต่ำสุด ค่าตัวกลางต่าง ๆ การกระจายในลักษณะต่าง ๆ

วิธีสร้างตารางแจกแจงความถี่

1. หาพิสัย (Range)

   พิสัย = ค่าสูงสุด – ค่าต่ำสุด

2. กำหนดขั้นที่ต้องการ (Class) โดยปกติจะอยู่ระหว่าง 5–12 ขั้น ทั้งนี้ ขึ้นอยู่กับค่าของพิสัย และข้อมูลดิบว่ามีจำนวนมากน้อยเพียงใด

3. หาอันตรภาคชั้น หรือ ช่วงระหว่าง (Class Interval)

$$\text{อันตรภาคชั้น} = \frac{\text{พิสัย}}{\text{จำนวนชั้น}}$$

*ค่าอันตรภาคชั้นที่ได้ ถ้ามีเศษทศนิยมให้ปัดขึ้นเป็นจำนวนเต็ม แม้จะน้อยกว่า .5 ก็ตาม

4. หาขีดจำกัดล่างของชั้นแรก จากสูตร

$$\text{ขีดจำกัดล่างของชั้นแรก} = L - \frac{(I \times C) - R}{2}$$

L = ค่าของข้อมูลดิบตัวที่น้อยที่สุด

I = อันตรภาคชั้น

C = จำนวนชั้น

R = พิสัย

ตัวอย่าง ข้อมูลข้างล่างนี้เป็นผลการสอบวิชา การวิจัยเบื้องต้น ของนักศึกษาชั้นปีที่ 3 คณะวิชาบริหารธุรกิจ จำนวน 30 คน จากคะแนนเต็ม 100 คะแนน ให้สร้างตารางแจกแจงความถี่ โดยมีจำนวนชั้น เท่ากับ 5 ชั้น

คะแนนสอบ							
	60	65	70	72	70	75	
	86	87	76	77	66	62	
	55	58	69	68	80	95	
ต่ำสุด →	49	59	68	76	85	96	← สูงสุด
	82	79	78	90	60	60	

วิธีทำ

1. หาพิสัย ของข้อมูลชุดนี้ $R = 96 - 49 = 47$
2. กำหนดจำนวนชั้น $C = 5$ ชั้น
3. อันตรภาคชั้น $I = \frac{47}{5} = 9.4$ (ปัดเป็น 10)
4. หาขีดจำกัดล่างของชั้นแรก

$$= L - \frac{(I \times C) - R}{2}$$

$$= 49 - \frac{(10 \times 5) - 47}{2}$$

$$= 47.5\ (48)$$

ตารางแจกแจงความถี่

ชั้นของคะแนน	รอยคะแนน	ความถี่
48 – 57	//	2
58 – 67	~~////~~ ///	8
68 – 77	~~////~~ ~~////~~	10
78 – 87	~~////~~ //	7
88 – 97	///	3
		30

ประโยชน์ในการสร้างตารางแจกแจงความถี่ ทำให้เราทราบลักษณะของข้อมูลได้ละเอียดยิ่งขึ้น เช่น นักศึกษาที่สอบได้คะแนนระหว่าง 48 ถึง 57 คะแนน มี 2 คน นักศึกษาส่วนใหญ่ (10) คน สอบได้คะแนนอยู่ในช่วง 68 – 77 คะแนน และค่าเฉลี่ยของนักศึกษาทั้งชั้น จะอยู่ระหว่าง 68 – 77 คะแนน เพราะเป็นชั้นที่มีความถี่สูงสุด ฯลฯ จากความถี่ปรากฏ

เราสามารถที่จะหาเปอร์เซนต์ความถี่สะสม (Cumulative Frequency) ทั้งแบบมากกว่าและน้อยกว่าได้

ชั้นของคะแนน	ความถี่	ร้อยละ
48 – 57	2	6.67
58 – 67	8	26.67
68 – 77	10	33.33
78 – 87	7	23.33
88 – 97	3	10.00
รวม	30	100

ตารางแสดงความถี่สะสมแบบน้อยกว่า และ แบบมากกว่า

ชั้นของคะแนน	ความถี่	ความถี่สะสม แบบน้อยกว่า	ความถี่สะสม แบบมากกว่า
48 – 57	2	2	30
58 – 67	8	10	28
68 – 77	10	20	20
78 – 87	7	27	10
88 – 97	3	30	3

ตารางความถี่สะสมจะช่วยให้เราทราบถึงลักษณะของข้อมูลได้ละเอียดยิ่งขึ้น เช่น ทราบว่า จำนวนข้อมูลที่มีค่าน้อยกว่าหรือเท่ากับ และสูงกว่าหรือเท่ากับ เช่น

นักศึกษาที่สอบได้คะแนนน้อยกว่าหรือเท่ากับ 57 คะแนน มี 2 คน

นักศึกษาที่สอบได้คะแนนน้อยกว่าหรือเท่ากับ 87 คะแนน มี 27 คน

นักศึกษาที่สอบได้คะแนนมากกว่าหรือเท่ากับ 88 คะแนน มี 3 คน

นักศึกษาที่สอบได้คะแนนมากกว่าหรือเท่ากับ 58 คะแนน มี 28 คน

3. การวัดแนวโน้มเข้าสู่ส่วนกลาง

การวัดค่าตัวกลางจะช่วยให้เราทราบถึงลักษณะของข้อมูลเบื้องต้น เช่น นักศึกษากลุ่ม A สอบวิชาคณิตศาสตร์ได้คะแนนเฉลี่ย 65 คะแนน นักศึกษากลุ่ม B สอบวิชาคณิตศาสตร์ได้คะแนนเฉลี่ย 70 คะแนน ถ้าประสิทธิภาพของครูผู้สอนเท่ากัน และสภาพแวด-

ล้อมอื่น ๆ เหมือนกันเราก็พอจะสรุปได้อย่างคร่าว ๆ ว่า นักศึกษาห้อง B เก่งกว่า นักศึกษาห้อง A เป็นต้น ในการวัดค่าตัวกลางนั้น ค่าที่นิยมกันมากก็คือค่าตัวกลางเลขคณิต (Arithmetic Mean) มัธยฐาน (Median) และค่าฐานนิยม (Mode) ในที่นี้จะกล่าวถึงเฉพาะตัวกลางเลขคณิต หรือค่าเฉลี่ยเท่านั้น เพราะจะได้นำไปสัมพันธ์ต่อเนื่องกับการวัดการกระจาย การเปรียบเทียบข้อมูล และการทดสอบสมมุติฐานสำหรับรายละเอียดการวัดแนวโน้มเข้าสู่ส่วนกลางให้ค้นคว้าจากหนังสือสถิติทั่ว ๆ ไปได้

การคำนวณค่าตัวกลางเลขคณิต (ค่าเฉลี่ยเลขคณิต, มัชฌิมเลขคณิต)

1. กรณีข้อมูลมิได้จัดเป็นหมวดหมู่ (Ungrouped Data) คำนวณได้จากสูตร

$$\bar{X} = \frac{\Sigma X}{n}$$

$\bar{X}$ = ตัวกลางเลขคณิต หรือ ค่าเฉลี่ย

X = ค่าแท้จริงที่เราไปวัด หรือค่าสังเกต เช่นคะแนนสอบของนักศึกษาแต่ละคน ฯลฯ

ΣX = ผลรวมของค่าแท้จริง หรือค่าสังเกต ทั้งหมด ในชุดของข้อมูลนั้น ๆ

n = จำนวนทั้งหมดของข้อมูลในแต่ละชุด

ตัวอย่าง จงหาตัวกลางเลขคณิต ผลการสอบวิชาคณิตศาสตร์ของนักศึกษาห้อง A และห้อง B ซึ่งสอบได้คะแนนดังข้างล่างนี้ (คะแนนเต็ม 10 คะแนน)

ห้อง A	5	8	8	9	7	6	6	5	4	5
ห้อง B	4	5	8	9	7	6	8	6	7	6

$$\bar{X}_A = \frac{5+8+8+9+7+6+6+5+4+5}{10}$$

$$= 6.3$$

$$\bar{X}_B = \frac{4+5+8+9+6+7+8+6+7+6}{10}$$

$$= 6.6$$

2. กรณีที่ข้อมูลจัดเป็นหมวดหมู่อยู่แล้ว (Grouped Data) เราหาค่าเฉลี่ยของข้อมูลที่มีการแจกแจงความถี่แล้วได้จากสูตร

$$\bar{X} = \frac{\Sigma fX}{n}$$

f = คือความถี่ในแต่ละชั้นของคะแนน

X = ค่าตัวกลาง (Mid Point) ในแต่ละชั้นของคะแนน

n = คือจำนวนขนาดของตัวอย่างหรือค่าสังเกต

ตารางแสดง รายจ่ายค่าอาหารของนักศึกษาต่อวัน หน่วยเป็นบาท

รายจ่ายต่อวัน (บาท)	จำนวนความถี่ f	ตัวกลาง X	ผลคูณของความถี่กับตัวกลาง fX
11–20	5	15.5	77.5
21–30	10	25.5	255.0
31–40	30	35.5	1,065.0
41–50	3	45.5	136.5
51–60	2	55.5	111.0
ผลรวม	50		1,645.0

$$\bar{X} = \frac{\Sigma fX}{n} \text{ บาท}$$

$$= \frac{1,645.0}{50} \text{ บาท}$$

$$= 32.90 \text{ บาท}$$

2.1 การคำนวณโดยวิธีลัด

จากสูตร $\bar{X} = X_0 + \frac{fd\,I}{n}$

X_0 = คือตัวกลางในชั้นที่มีความถี่สูงสุด

d = คือค่าสมมติให้ใน Class ที่มีความถี่สูงสุดให้ d เป็น 0 ต่อ ๆ ไปก็จะเป็น −1, −2, −3......... และ 1, 2, 3......... ตามลำดับแล้วแต่ว่าจัด Class เป็นแบบใดน้อยไปหามากหรือมากไปหาน้อย

n = คือจำนวนข้อมูลทั้งหมด หรือค่าสังเกตทั้งหมด หรือผลรวมของความถี่

I = คืออันตรภาคชั้น

ตัวอย่าง การคำนวณค่าตัวกลางโดยใช้วิธีลัด (ให้นักศึกษาเปรียบเทียบผลกับวิธีตรงด้วย)

ตารางแสดงรายจ่ายค่าอาหารของนักศึกษาต่อวัน หน่วยเป็นบาท

รายจ่ายต่อวัน	X	f	d	fd
11-20	15.5	5	-2	-10
21-30	25.5	10	-1	-10
31-40	35.5	30	0	0
41-50	45.5	3	1	3
51-60	55.5	2	2	4
ผลรวม		50		-13

$$\bar{X} = 35.5 + \left(\frac{-13}{50}\right) \times 10$$

$$= 35.5 - 2.6$$

$$= 32.90 \text{ บาท}$$

4. การคำนวณค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation - S.D.)

สูตร $\text{S.D.} = \sqrt{\frac{\Sigma(X-\bar{X})^2}{n}}$

ตัวอย่าง แสดงการคำนวณค่าส่วนเบี่ยงเบนแบบมาตรฐานผลการสอบ

X	$\bar{X}$	$X-\bar{X}$	$(X-\bar{X})^2$
8	7	1	1
7	7	0	0
6	7	-1	1
9	7	2	4
4	7	-3	9
5	7	-2	4
10	7	3	9
49	49	0	28

$$\bar{X} = \frac{\Sigma X}{n} = \frac{49}{7} = 7$$

$$S.D. = \sqrt{\frac{28}{7}}$$

$$= 2 \text{ marks}$$

ข้อสังเกต

ถ้าเป็นส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานต้องมีการสุ่มมีขนาดเล็กกว่า 30 ตัวอย่าง เรานิยมปรับค่าของส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานให้ถูกต้องใกล้ความเป็นจริงยิ่งขึ้น โดยแทนที่จะหารด้วย n เราปรับค่าโดยหารด้วย n – 1

ดังนั้น สูตรจะเป็น

$$S = \sqrt{\frac{\Sigma (X-\bar{X})^2}{n-1}}$$

$$= \sqrt{\frac{28}{7-1}} = 2.1602 \text{ marks}$$

การคำนวณค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานในกรณี Grouped Data

ก. วิธีตรง โดยใช้ตัวกลาง (Mid-Point)

จากสูตร $S.D. = \sqrt{\frac{\Sigma f (X-\bar{X})^2}{n}}$

รายจ่าย	f	X	$\bar{X}$	$X-\bar{X}$	$(X-\bar{X})^2$	$f(X-\bar{X})^2$
11–20	5	15.5	32.9	–17.4	302.76	1,513.8
21–30	10	25.5	32.9	–7.4	54.76	547.6
31–40	30	35.5	32.9	2.6	6.76	202.8
41–50	3	45.5	32.9	12.6	158.76	476.28
51–60	2	55.5	32.9	22.6	510.76	1,021.52
	50					3,762.00

$$S.D. = \sqrt{\frac{3,762}{50}}$$

$$= \sqrt{75.24}$$

$$= 8.6741 \text{ B}^{ht}/\text{day}$$

ข. การใช้วิธีลัด โดยอาศัยค่าสมมุติ d

จากสูตร $S.D. = i\sqrt{\frac{\Sigma fd^2}{n} - (\frac{\Sigma fd}{n})^2}$

รายจ่าย	f	d	fd	fd^2
11–20	5	−2	−10	20
21–30	10	−1	−10	10
31–40	30	0	0	0
41–50	3	1	3	3
51–60	2	2	4	8
	50		−13	41

$$S.D. = 10\sqrt{\frac{41}{50} - \left(\frac{-13}{50}\right)^2}$$

$$= 10\sqrt{.82 - .0676}$$

$$= 8.6741 \text{ B}^{ht}\text{/day}$$

5. การทดสอบสมมติฐาน (Test of Hypothesis)

การทดสอบสมมติฐานเป็นการประเมินค่าของผลที่ได้จากการสุ่มตัวอย่างว่าเป็นไปตามสมมติฐานที่เราได้ตั้งไว้หรือไม่ ถ้าผลที่ได้จากการสุ่มตัวอย่างไม่มีความแตกต่างจากสมมติฐานที่ตั้งไว้ เราก็ยอมรับสมมติฐานว่าเป็นจริง แต่ถ้าผลจากการสุ่มตัวอย่างตรงกันข้ามกับสมมติฐาน หรือคำกล่าวอ้าง (Statement) เราก็ปฏิเสธสมมติฐาน

ความหมายของคำว่า "สมมติฐาน" อธิบายได้ง่าย ๆ ว่า คือทฤษฎีหรือข้อเสนอแนะ หรือความเชื่อ ของนักวิจัยที่ได้ระบุขึ้น เพื่อที่จะอธิบายข้อความจริงที่เรากำลังสนใจ เป็นการคาดคะเน หรือทำนายเหตุการณ์ในอนาคตโดยอาศัยข้อมูล ความรู้ ประสบการณ์ เท่าที่มีอยู่ สมมติฐานที่ตั้งขึ้นอาจเป็นจริง หรือเป็นเท็จ อย่างใดอย่างหนึ่ง แต่จะเป็นจริงหรือเป็นเท็จพร้อม ๆ กันไม่ได้

เพื่อความสะดวกในการทดสอบสมมติฐาน เมื่อนักวิจัยได้ตั้งสมมติฐานทางการวิจัยแล้ว (Research Hypotesis) เพื่อความสะดวกในการทดสอบสมมติฐาน ก็จะต้องเปลี่ยนสมมติฐานทางการวิจัย เป็นสมมติฐานทางสถิติ (Statistical Hypothesis) ซึ่งอาจจะเขียนอยู่ในรูปของ Statement หรือใช้สัญลักษณ์แทนก็ได้

สมมติฐานทางสถิติ เกี่ยวข้องกับการอธิบายคุณลักษณะและการแจกแจงของประชากร เช่น ชาวนาไทยมีรายได้เฉลี่ยต่อปีน้อยกว่า 5,000 บาท พรรคกิจสังคมได้รับคะแนนนิยมในการเลือกตั้งซ่อมมากกว่าพรรคอื่น ๆ ค่าใช้จ่ายเฉลี่ยของนักศึกษามีการแจกแจงแบบโค้งปกติ เป็นต้น

สมมติฐานทางสถิติแบ่งออกได้เป็น 2 ชนิดด้วยกันคือ

1. สมมติฐานว่างเปล่า (Null Hypothesis)
2. สมมติฐานรอง (Allternative Hypothesis)

โดยปกติแล้ว สมมติฐานว่างเปล่า จะเป็นคำกล่าวอ้างของนักวิจัยซึ่งระบุขึ้นเพื่อคาดหวังที่จะปฏิเสธ สมมติฐานว่างเปล่าจึงมักมีคำว่า "ไม่มีความแตกต่าง" "ไม่มีความสัมพันธ์ระหว่าง..............." หรือ "เท่ากับ" ซึ่งเป็นคำที่แสดงถึงความว่างเปล่า "Null Value" เราจึงเรียกว่า "Null Hypothesis" สำหรับสมมติฐานรองนั้น จะมีข้อความที่ตรงกันข้ามกับสมมติฐานว่างเปล่า

ตัวอย่าง

สมมติฐานว่างเปล่า : **ไม่มีความแตกต่าง**ระหว่างค่าใช้จ่ายเฉลี่ยของนักศึกษาคณะบริหารธุรกิจ กับนักศึกษาคณะเศรษฐศาสตร์

สมมติฐานรอง : **มีความแตกต่าง** ระหว่างค่าใช้จ่ายเฉลี่ยของนักศึกษาคณะบริหารธุรกิจ กับนักศึกษาคณะเศรษฐศาสตร์

ถ้าเราจะเขียนสมมติฐานทางสถิติฐานทางสถิติข้างต้น ให้อยู่ในรูปของสัญลักษณ์ทางสถิติ เราก็สามารถจะทำได้ โดยสมมติให้ H_1 เป็นค่าใช้จ่ายเฉลี่ยของนักศึกษาคณะบริหาร-ธุรกิจ และ H_2 เป็นค่าใช้จ่ายเฉลี่ยของนักศึกษาคณะเศรษฐศาสตร์

$$H_0 : H_1 = H_2$$
$$H_a : H_1 \neq H_2$$

เมื่อเราระบุสมมติฐานแล้ว เราก็จะต้องดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูล และทำการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อที่จะปฏิเสธหรือยอมรับสมมติฐานที่ได้ตั้งขึ้นไว้ ถ้าเราปฏิเสธสมมติฐานว่างเปล่าเราก็ต้องยอมรับสมมติฐานรอง ถ้ายอมรับสมมติฐานว่างเปล่า ก็ต้องปฏิเสธสมมติฐานรอง

ความสำคัญของการทดสอบสมมติฐาน ถือว่าเป็นการพิสูจน์เชิงสถิติเกี่ยวกับความเป็นจริง เพื่อแสดงความแตกต่างระหว่างผลที่ได้จากการวิเคราะห์จากข้อมูลทั้งหมดที่เก็บรวบรวมได้กับค่าความทฤษฎีหรือตาม สมมติฐานนั้นว่ามีนัยสำคัญหรือไม่ หรือจะกล่าวได้ว่าการตัดสินใจเกี่ยวกับการทดสอบสมมติฐานทางสถิติ เราจะพบกับข้อสรุป 2 แบบคือ

ก. ความแตกต่างที่มี "นัยสำคัญ" (Significant)

ข. ความแตกต่างที่ "ไม่มีนัยสำคัญ" (Insignificant)

สำหรับการคำนวณหาความมีนัยสำคัญหรือไม่ ขึ้นอยู่กับสมมติฐานที่ตั้งขึ้นเช่นในการทดสอบสมมติฐานเกี่ยวกับประชากรโดยใช้ผลที่ได้จากสุ่มตัวอย่างนั้น เป็นเรื่องเกี่ยวกับการหาความแตกต่างระหว่างค่าที่ได้กับค่าของประชากรตามสมมติฐานว่าความแตกต่างนั้นจะมีนัยสำคัญ ถ้าปรากฏว่ามีนัยสำคัญ เราก็ปฏิเสธ (Reject) สมมติฐานนั้น หรือสรุปว่าสมมติฐานที่ตั้งไว้ผิดในทางตรงข้ามหากปรากฏว่าความแตกต่างที่ได้ไม่มีนัยสำคัญ เราก็ยอมรับ (Accept) สมมติฐานนั้น

6. วิธีการทั่วไปในการทดสอบทางสถิติ

สำหรับการคำนวณหาค่ามีนัยสำคัญหรือไม่ เราอาศัยคุณสมบัติของการแจกแจง (Sampling Distribution) และทฤษฎีความน่าจะเป็นในลักษณะเรื่องของการทำวิจัยซึ่งการทดสอบโดยทั่วไปให้ดำเนินเป็นขั้น ๆ มี 5 ขั้น ดังต่อไปนี้

ขั้นที่ 1 การตั้งสมมติฐาน (Formulation Hypothesis) ซึ่งหลักในการตั้งสมมติฐานก็ทำการทดสอบที่จะสนับสนุน หรือขัดแย้งกับสมมติฐานที่ตั้งขึ้น เช่น ถ้านักศึกษาสงสัยว่าเหรียญอันหนึ่งมีด้านหัวและด้านก้อยหนักกว่ากันหรือไม่ ก็อาจทำการโยนทดสอบดูถ้าเหรียญหนักเท่ากันจำนวนครั้งที่ขึ้นหัวต้องเท่ากับจำนวนครั้งที่ขึ้นก้อย เพื่อให้ Probability หรือโอกาสที่จะขึ้นหัวก็อาจจะตั้งสมมติฐานว่า

$P = 0.5$

สมมติฐานที่ตั้งไว้ครั้งแรกนี้เรียกว่า สมมติฐานว่างเปล่า (Null Hypothesis (Ho)) และในการทดสอบทุกครั้งจำต้องมีสมมติฐานหักล้าง หรือสมมติฐานรองเรียกว่า Alternative Hypothesis (Ha) ซึ่งจากตัวอย่างข้างบนนี้จะได้สมมติฐานดังนี้

$Ho ; P = 0.5$

$Ha ; P \neq 0.5$ (คือ $P > 0.5$ or $P < 0.5$)

ขั้นที่ 2 การเลือกใช้ระดับความเชื่อมั่น (Selecting The Level of Confidence)

การทดสอบสมมติฐานโดยทั่วไป เรามักจะเลือกใช้ระดับความเชื่อมั่นที่ไม่สูงหรือต่ำเกินไป ทั้งนี้ เพื่อหลีกเลี่ยงความผิดพลาดที่อาจเกิดขึ้นได้ การรับหรือการปฏิเสธสมมติฐานนั้นก็ขึ้นอยู่กับการใช้ระดับความเชื่อมั่น ซึ่งนักศึกษาจะต้องใช้ความระมัดระวังซึ่งการตัดสินใจจะรับหรือไม่รับสมมติฐาน อาจเกิดความคลาดเคลื่อนได้ 2 กรณี คือ

ก. กรณีการตัดสินใจไม่รับสมมติฐาน (Reject the Null - Hypothesis) เพราะค่าที่คำนวณได้ซึ่งอาจจะเป็น Z, X^2 หรือ t ที่คำนวณได้มีความน่าจะเป็นต่ำกว่าค่าที่กำหนดแต่ความ

จริงปรากฏว่าสมมติฐานที่ตั้งไว้นั้นถูกต้อง การปฏิเสธสมมติฐานที่ควรจะรับถือว่าผิด หรือเป็นการตัดสินที่มีความคลาดเคลื่อนเรียกว่าความคลาดเคลื่อนแบบที่ 1 (Type I error)

ข. ในกรณีเราตัดสินใจรับสมมติฐาน (Accept the Null - Hypothesis) เพราะค่า z หรือ t ที่คำนวณได้มีค่าน่าจะเป็นสูงกว่าที่กำหนดแต่ปรากฏสมมติฐานที่ตั้งไว้นั้นผิดการยอมรับสมมติฐานที่ควรจะปฏิเสธนั้นถือว่าเป็นการตัดสินที่มีความคลาดเคลื่อนเรียกว่าความคลาดเคลื่อนแบบที่ 2 (Type II error)

ตารางแสดงการรับและปฏิเสธสมมติฐาน

Ho \ Out come	Accept	Reject
True	Correct Decision	Type I error
False	Type II error	Correct Decision

ซึ่งจากข้อคลาดเคลื่อนที่เกิดขึ้นนี้มีข้อควรระวังคือ
- การเลือกใช้ระดับความเชื่อมั่นต่ำเกินไป มักจะผิดแบบ Type I error
- การเลือกใช้ระดับความเชื่อมั่นสูงเกินไป มักจะผิดแบบ Type II error

ตัวอย่าง ในโรงแรมแห่งหนึ่ง ระบุว่าพนักงานที่ปฏิบัติงานอยู่ในโรงแรมจะต้องมีเวลาในการทำงานอย่างน้อย 800 ชั่วโมงต่อ 5 เดือน แต่เนื่องจากการดำเนินงานมีข้อบกพร่อง จึงปรากฏว่าพนักงานใช้เวลาในการทำจริง 785 ชั่วโมง ต่อ 5 เดือน โดยสุ่มจากพนักงานของโรงแรมแห่งนี้ 100 คน และมีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) = 60 ชั่วโมง ต่อ 5 เดือน

จากค่าเหล่านี้อาจทดสอบ $\mu \neq 800$ หรือ $\mu < 800$ ชม./5 เดือน เพราะในการสุ่มตัวอย่างโอกาสที่จะได้ $\bar{X}$ สูงกว่าหรือต่ำกว่า 800 ชั่วโมง/5 เดือนมีอยู่ได้เสมอ ฉะนั้น เพื่อการพิสูจน์ก็ควรมีการทดสอบว่ามีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญหรือไม่โดยใช้สูตร

$$z = \frac{\bar{X}_S - \bar{X}_P}{\sigma_{\bar{X}}}$$

โดยกำหนดให้

z = Test of Significance

$\bar{X}_s$ = mean of the Sample

$\bar{X}_p$ = mean of the universe
(Hypothetical mean)

$б_{\bar{X}}$ = standard error of the mean

จากตัวอย่างนี้

$\bar{X}_s$ = 785 ช.ม./5 เดือน

$\bar{X}_p$ = 800 ช.ม./5 เดือน

$б_{\bar{x}}$ = $60/\sqrt{100}$ ช.ม./5 เดือน

$$Z = \frac{785 - 800}{60/\sqrt{100}} = -2.50$$

จากตารางค่า Z

ในระดับความเชื่อมั่น 95 % หรือมี level $\alpha = 0.05$

ค่าจาก Z จากตาราง = 1.96

สมมติฐาน Ho : μ = 800 ช.ม./5 เดือน

Ha : μ < 800 ช.ม./5 เดือน

จากการวิเคราะห์นี้จึงพอสรุปว่า ที่แท้จริงของประชากรไม่ใช่ 800 ช.ม./5 เดือน แต่น้อยกว่าค่านี้ จึงทำให้การสุ่มจากตัวอย่างได้ $\bar{X}$ = 785 ช.ม./5 เดือน

จากการคำนวณนี้จะทำให้ Reject Null Hypothesis (Ho)

$\because \quad -2.5 > 1.96$

ขั้นที่ 3 การกำหนดใช้สูตรสำหรับการทดสอบ (Determining of statistic for testing)

การกำหนดสูตรเพื่อทดสอบต้องคำนึงถึงข้อเท็จจริงของสมมติฐานที่ตั้งขึ้นตลอดจนขนาดของตัวอย่างที่นำมาทดสอบและระดับความเชื่อมั่นที่เลือกใช้

$$Z = \frac{\bar{X} - \mu}{б_{\bar{X}}}$$

สูตรดังกล่าวนี้เราเรียกว่า อัตราส่วนวิกฤต (Critical Ratio) เพราะอัตราส่วนนี้เป็นค่ากำหนดว่าความแตกต่างระหว่างผลของตัวอย่างและค่าของสมมติฐานนั้นมีนัยสำคัญหรือไม่

สำหรับตัวอย่างขนาดเล็กใช้ n < 30 เราใช้ t distribution

$$t = \frac{\bar{X} - \mu}{S_{\bar{X}}}$$

$$s_{\bar{X}} = \frac{S}{\sqrt{n-1}}$$

Chi - Square test ก็เป็นวิธีการในการทดสอบสมมติฐานที่ตั้งขึ้นกัน โดยพิจารณาถึงความสัมพันธ์ของตัวแปรในประชากรที่ถูกสำรวจมาว่ามีความสัมพันธ์กันหรือไม่โดยใช้สูตร

$$X^2 = \sum \left[\frac{(Oi - Ei)^2}{Ei} \right]$$

โดยกำหนดให้

X^2 = Chi - Square test

Oi = individual observed frequencies of each class

Ei = individual theoretical frequencies of each class

ตัวอย่าง ในการสำรวจว่าความสนใจเกี่ยวกับความสัมพันธ์ระหว่างเพศที่แตกต่างกันกับการประกอบพิธีศาสนาในโบสถ์ โดยจะใช้ Chi - Square test เป็นตัวในการทดสอบความสัมพันธ์นี้ จากตัวเลขต่อไปนี้ในการสำรวจทั้งหมดว่าในจำนวนคนทั้งหมด 100 คน ที่เป็นสมาชิกและเป็นหญิง 60 คนและชาย 40 คน และจากการสังเกตการณ์สัมภาษณ์ ในจำนวนสมาชิก ชาย 40 คน มาโบสถ์ 20 คน และไม่มา 20 คน และจากสมาชิกหญิง 60 คน มาโบสถ์ 50 คนและไม่มาโบสถ์ 10 คน

Ho : การมาโบสถ์หรือไม่ของสมาชิกไม่มีความสัมพันธ์กับเพศของสมาชิก

Ha : เพศของสมาชิกมีความสัมพันธ์กับการมาโบสถ์ของสมาชิก

Observed cell frequencies

เพศ	ชาย	หญิง	รวม
จำนวนมาโบสถ์	20	50	70
จำนวนไม่มาโบสถ์	20	10	30
รวม	40	60	100

Expect Cell frequencies

เพศ	ชาย	หญิง	รวม
จำนวนที่มาโบสถ์	28	42	70
จำนวนที่ไม่มาโบสถ์	12	18	30
รวม	40	60	100

โดยค่าต่าง ๆ ในตารางนี้หาได้จาก

Eij = ค่าที่คาดหวัง (โดยค่า i = 1, 2.........)

ri = ผลรวมในแถวนอน (Row i = 1,2.........)

Cj = ผลรวมในแถวตั้ง (Columj = 1, 2.........)

T = ผลรวมทั้งหมด

$$E_{ij} = \frac{r_i \; c_j}{T}$$

$$E_{11} = \frac{70 \times 40}{100} = 28$$

$$E_{21} = \frac{70 \times 60}{100} = 42$$

$$E_{12} = \frac{30 \times 40}{100} = 12$$

$$E_{22} = \frac{30 \times 60}{100} = 18$$

$$X^2 = \sum \left[\frac{(O_i - E_i)^2}{E_i} \right]$$

$$= \frac{(20 - 28)^2}{28} + \frac{(50 - 42)^2}{42} + \frac{(20 - 12)^2}{12} + \frac{(10 - 18)^2}{18}$$

$$= 12.6$$

ในการกำหนด degree of Freedom ใช้สูตร

degree of freedom = (r-1) (c-1)

= (2-1) (2-1)

= 1

จากตาราง X^2 ที่ระดับความเชื่อมั่น 95% ที่ (degree of Freedom) 1 = 3.84 X^2 ที่ได้จากการคำนวณ 12.6

ซึ่ง 12.6 > 3.84

เพราะฉะนั้นจะปฏิเสธ (Reject) Null hypothesis และยอมรับ (Accept) Ha กล่าวคือ การไปหรือไม่ไปโบสถ์ของสมาชิก มีความสัมพันธ์กับความแตกต่างทางเพศด้วย

ตัวอย่าง ในการนับจำนวนเลขตั้งแต่ 0–9 ที่ใช้ในเครื่องคิดเลขใน 550 ครั้ง ตารางการปรากฏตัวเลขดังนี้

ตัวเลข	Oi ค่าที่ปรากฏ	Ei ค่าที่ควรจะเป็น	(Oi-Ei)	$(Oi-Ei)^2$	$\frac{(Oi-Ei)^2}{Ei}$
0	47	55	−8	64	1.1636
1	68	55	13	169	3.0727
2	60	55	5	.25	.4545
3	63	55	8	64	1.1636
4	57	55	2	4	.0727
5	59	55	4	16	.2909
6	67	55	12	144	2.6182
7	48	55	−7	49	.8909
8	42	55	−13	169	3.0727
9	39	55	−16	256	4.6545
	550	550			17.4543

Ho : ตัวเลขที่ปรากฏจาก 0–9 ในจำนวน 550 ไม่มีความแตกต่างกับค่าที่ควรจะเป็นในทางทฤษฎี

Ha : ตัวเลขจาก 0–9 ที่ปรากฏกับค่าที่ควรจะเป็นในทฤษฎี มีความแตกต่าง

Degree of freedom = 10 − 1 = 9

X^2 จากตารางที่ degree of freedom 9 ในระดับความเชื่อมั่น 99% = 21.666

$\therefore$ 21.666 > 17.4543

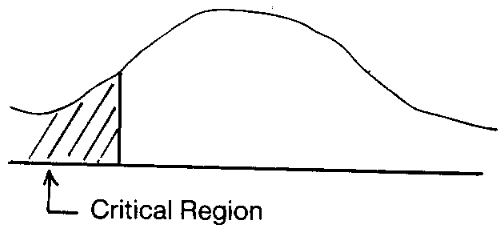
ซึ่งเป็นการแสดงว่าเรายอมรับ Ho คือตัวเลขจาก 0–9 ในจำนวนปรากฏขึ้นมาใน 550 ครั้ง ไม่มีความแตกต่างระหว่างตัวเลขจากการสำรวจ

ขั้นที่ 4 กำหนดเขตวิกฤต (Defining the Critical Region) เพื่อทราบอัตราส่วนวิกฤตและการแจกแจงตัวอย่าง เราสามารถกำหนดว่าค่าของอัตราส่วนวิกฤต (Critical Region) จะอยู่ในขอบเขตใด ที่ทำให้นักศึกษาสามารถตัดสินใจว่าจะปฏิเสธสมมติฐานที่ตั้งไว้ หรือยอมรับสมมติฐาน ดังนั้น ขอบเขตของค่าวิกฤตซึ่งทำให้เราปฏิเสธสมมติฐานที่ตั้งไว้นั้นเรียกว่า "Critical Region" หรือ "Rejection Region" ขอบเขตของวิกฤตมีทั้ง One tail test and Two Tail Test

One Tail Test การทดสอบ ขอบเขตของการรับหรือปฏิเสธสมมติฐานจะอยู่ทางด้านเดียว หรือ ด้านใดด้านหนึ่ง เช่น

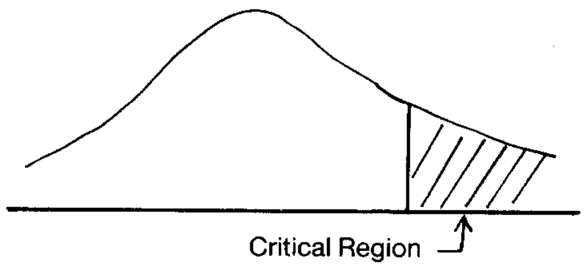
ก. Ho : μ = 800 ช.ม./5 เดือน

Ha : $\mu <$ 800 ช.ม./5 เดือน



หรือ ข. Ho : μ = 800 ช.ม./5 เดือน

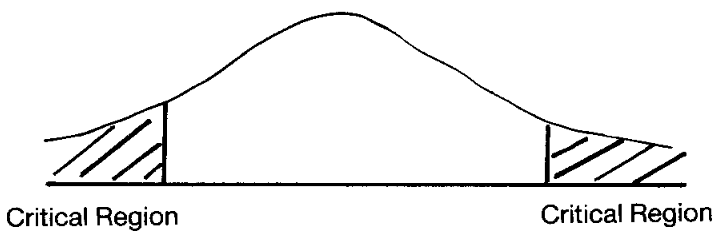
Ha : $\mu >$ 800 ช.ม./5 เดือน



Two tail Test การกำหนดขอบเขตวิกฤตแบบ Two tail test นี้ จะต้องตกในพื้นที่ข้างซ้ายหรือข้างขวาก็ได้

ก. Ho : μ = 800 /5 เดือน

Ha : $\mu \neq$ 800 /5 เดือน



เพราะสมมติฐานแบบนี้ระบุ "ไม่" เท่ากับแสดงว่า Ha อาจจะมีค่าสูงหรือต่ำกว่าก็ได้

ค่าตัดสินใจของ One - tailed และ Two - Tailed

Level of Significance	.01	.05	.01	.005
Critical Value of for One-tailed test	-1.28 or 1.28	-1.645 or 1.28	-2.33 or 2.33	-2.58 or 2.58
Critical Value of for two-taildd-test	-1.645 and 1.645	-1.96 and 1.96	-2.58 and 2.58	-2.81 and 2.81

ขั้นที่ 5 การตัดสินใจ (Making the Decision)

การจะรับหรือปฏิเสธสมมติฐานนั้นถ้าถือเป็นการตัดสินใจ 2 ระดับคือ

1. การตัดสินใจเกี่ยวกับการทดสอบตามค่าของอัตราส่วนวิกฤตที่คำนวณได้เรียกการตัดสินใจเชิงสถิติ
2. ผู้ตัดสินใจได้ทำการตัดสินใจโดยอาศัยตัวเลขทางสถิติประกอบกับประสบการณ์และความสามารถของผู้ตัดสินเรียกว่าเป็นการตัดสินใจเชิงบริหาร

การใช้ Chi - Squared Test $(X)^2$

มีประโยชน์มากในทางปฏิบัติของการวิเคราะห์ในการวิจัย ซึ่งนักวิจัยนิยมใช้เพราะใช้ในการทดสอบได้ดังนี้

1. ใช้ใน Goodness of fit Test ซึ่งเป็นการ test ดูว่า ข้อมูล (Data) ที่เก็บมาได้จะใช้ได้กับทฤษฎีหรือไม่โดยใช้ดูจากค่าของ X^2

2. ใช้ทดสอบดูตัวแปร โดยทดสอบ Independence of Variable

1. Goodness of fit test เป็นการทดสอบดูว่าการกระจายของข้อมูลเป็นแบบใด ซึ่งประเภทของข้อมูลมีดังนี้

ก. Single Classification with 2 Classes

ข. Single Classification with more than 2 Classes

ก. Single Classification with 2 Class คือการจัดประเภทของข้อมูลออกเป็น 2 ประเภท หรือ 2 พวก เช่นแยกพลเมืองในเขตที่ทำการสำรวจออกแบบ พวกที่สูงกับพวกที่เตี้ย หรือแยกออกเป็น 2 เพศ คือ เพศหญิง กับเพศชาย

ตัวอย่าง ในการสำรวจความคิดเห็นของชาวกรุงเทพฯ เกี่ยวกับการสร้างส้วมสาธารณะปรากฏว่ามีผู้เห็นด้วย 870 คน ผู้ไม่เห็นด้วยมี 130 คน ซึ่งจากข้อมูลนี้ต้องการสรุปว่ามีผู้เห็นด้วย เกิน 90% จริงหรือไม่ของประชาชนส่วนใหญ่

Ho : ประชาชนเห็นด้วยกับความต้องการ 90% ขึ้นไป

Ha : ประชาชนเห็นด้วยแต่น้อยกว่า 90%

ซึ่งจากข้อมูลนี้เป็น Single Classification โดยแบ่งเป็น 2 พวก คือ เห็นด้วยกับไม่เห็นด้วย

รายการ	เห็นด้วย	ไม่เห็นด้วย	รวม
จำนวนได้จากการสำรวจ	870	130	1,000
ได้จากการคาดหวัง	900	100	1,000
รวม	1,770	230	2,000

$$X^2 = \sum \left[\frac{(Oi - Ei)^2}{Ei} \right]$$

$$= \frac{(870 - 900)^2}{900} + \frac{(130 - 100)^2}{100} = 10.00$$

degree of freedom = (2 - 1) (2 - 1) = 1

$$X^2_{.95 \text{ at df } .1} = 3.874$$

เพราะฉะนั้นจากการคำนวณ เราปฏิเสธ Ho และยอมรับ Ha แสดงว่าประชาชนมีความเห็นด้วยในการสร้างส้วมสาธารณะน้อยกว่า 90% ของประชาชนทั้งหมด

ข. Single classification with more than two Classes ซึ่งก็ใช้ X^2 เป็นการ test ว่า data นั้นเหมาะสม (fit) กับที่นักวิจัยตั้งไว้แล้วหรือไม่

ตัวอย่าง จากการสำรวจเพศของลูกฝาแฝด 300 คู่ ปรากฏว่าเป็นชายทั้งคู่มีทั้งหมด 84 คู่ มี 126 คู่เป็นชายคน, หญิงคน และที่เป็นหญิงทั้งหมดมี 90 คู่ ต้องการทดสอบสมมติฐานว่าอัตราส่วนของทารกที่เกิดทั้ง 3 แบบเป็นอัตราส่วน 1:2:1

Ho : อัตราส่วนของ 3 แบบเป็น 1:2:1

Ha : อัตราส่วนของการเกิดมากกว่า 1:2:1

รายการ	คู่ (ชาย,ชาย)	คู่ (ชาย,หญิง)	คู่ (หญิง,หญิง)	รวม
ค่าที่สำรวจ	84	126	90	300
จากทฤษฎี	75	150	75	300
รวม	159	276	165	600

$$X^2 = \sum \left[\frac{(Oi - Ei)^2}{Ei} \right]$$

$$= \frac{(84 - 75)^2}{75} + \frac{(126 - 150)^2}{150} + \frac{(90 - 75)^2}{75}$$

$$= 7.92$$

จากตาราง X^2 = 5.99

.95 at df 2

เพราะฉะนั้นจากการคำนวณเราจะ Reject Ho. แสดงว่าอัตราการเกิดของทารกในลักษณะ 3 แบบนี้ไม่ใช่ 1:2:1

2. Test of Independence

เป็นการใช้ X^2 เพื่อทดสอบข้อมูลที่เก็บมาแล้วแยกประเภทและนำมาเข้าตารางโดยใช้ X^2 เพื่อทดสอบความสัมพันธ์ว่าเกี่ยวข้องกันหรือไม่ เช่น

– ดูว่าน้ำหนักของคน ขึ้นกับความสูงหรือไม่

– ดูว่าน้ำหนักกับความสูงเป็นตัวแปรอิสระต่อกันหรือไม่

ตัวอย่าง สมมติการให้การบริการของโรงแรมและบังกาโลในการบริการที่พักแก่นักท่องเที่ยว เมื่อสำรวจความพอใจในการบริการปรากฏดังนี้

Observed Cell Frequency

ชนิดของที่พัก / ความต้องการ	โรงแรม	บังกาโล	รวม
พอใจในการบริการ	134	115	249
ไม่พอใจในการบริการ	12	25	37
รวม	146	140	286

Expect cell Frequency

ชนิดของที่พัก / ความต้องการ	โรงแรม	บังกาโล	รวม
พอใจในการบริการ	127.11	121.89	249
ไม่พอใจในการบริการ	18.89	18.11	37
รวม	146	140	286

Ho : ชนิดของการให้บริการที่พักแก่นักท่องเที่ยวเป็นอิสระ (Independent) กับความพอใจในการบริการ

Ha : การเข้าพักในสถานบริการต่างกันทำให้มีผลต่อความพอใจ

$$X^2 = \sum \left[\frac{(Oi - Ei)^2}{Ei}\right]$$

$$= \frac{(134 - 127.11)^2}{127.11} + \frac{(115 - 121.89)^2}{121.89} + \frac{(12 - 18.89)^2}{18.89} + \frac{(25 - 18.11)^2}{18.11}$$

$$= 5.965$$

จากตาราง X^2.95 atdf1 = 3.84

เราจะ Reject Ho และยอมรับ Ha

แสดงว่า การเข้าพักในสถานที่พักที่ต่างกันจะมีผลต่อความพอใจในการให้บริการ

สรุป

ในการศึกษาวิจัยนั้น เราจะใช้ระเบียบวิธีทางสถิติ (Statistical Methodology) เข้ามาช่วยเป็นอย่างมาก โดยเฉพาะการนำเสนอข้อมูลจะอาศัยวิธีการทางสถิติเข้าช่วย เช่น การนำเสนอโดยใช้ตาราง การนำเสนอข้อมูลโดยอาศัยแผนภูมิต่าง ๆ เป็นต้น นอกจากนี้ เรายังใช้วิธีการทางสถิติเพื่อการวิจัย โดยอาศัยวิธีการแจกแจงความถี่ การวัด แนวโน้ม การหาค่าตัวกลางเลขคณิต การคำนวณค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน การทดสอบสมมติฐานโดยการใช้ Chi - Square Test ซึ่งถ้านักวิจัยรู้จักการนำความรู้ทางสถิติ มาใช้ในการวิจัยแล้ว จะทำให้ผลของการวิจัยมีความถูกต้องและสมบูรณ์มากยิ่งขึ้น ทำให้การวิเคราะห์ข้อมูล ตลอดจนการแปรความหมายของข้อมูลมีความคลาดเคลื่อนน้อย และส่งผลให้การสรุปผลตลอดจนข้อเสนอแนะต่าง ๆ เกิดความเหมาะสมและมีความเป็นไปได้มากอีกด้วย