บทที่ 2
การสรุปลักษณะของข้อมูล

การจัดกระทำกับข้อมูลที่เก็บรวบรวมมาได้หรือข้อมูลดิบเพื่อให้มองเห็นลักษณะโดยทั่วไปของข้อมูลในบทที่แล้วได้ใช้สถิติเชิงพรรณนาในส่วนของการนำเสนอข้อมูล การแจกแจงความถี่โดยใช้ตาราง กราฟ แผนภูมิในรูปแบบต่าง ๆ ในบทนี้จะกล่าวถึงการจัดกระทำกับข้อมูลในประเด็นการหาตัวแทนของข้อมูลแต่ละชุดเพื่อนำไปสู่การสรุปลักษณะของข้อมูล อันจะนำไปสู่การศึกษาวิเคราะห์เปรียบเทียบต่อไป การหาตัวแทนของข้อมูลในลักษณะนี้เรียกว่าการวัดแนวโน้มสู่ส่วนกลางซึ่งจะทำการคำนวณหาควบคู่ไปกับการวัดการกระจายของข้อมูล ตลอดจนการหาตำแหน่งของข้อมูล

2.1 การวัดแนวโน้มเข้าสู่ส่วนกลาง

การวัดแนวโน้มเข้าสู่ส่วนกลาง เป็นการวิเคราะห์ข้อมูลเบื้องต้นที่ดำเนินการโดยการหาค่ากลางของข้อมูล เพื่อที่จะใช้เป็นตัวแทนของข้อมูลชุดนั้น ๆ ค่ากลางที่นิยมใช้กัน ได้แก่ ค่าเฉลี่ยเลขคณิต มัธยฐาน ฐานนิยม ค่าเฉลี่ยเลขคณิตรวม และการวัดตำแหน่งของข้อมูล

2.1.1 ค่าเฉลี่ยเลขคณิต

ค่าเฉลี่ยเลขคณิต (arithematic mean) เป็นค่ากลางตัวหนึ่งที่นิยมใช้มากที่สุด คำนวณหาได้จากการรวมคะแนนทุกตัวในข้อมูลชุดใด ๆ และสามารถนำไปประยุกต์ใช้ในการคำนวณค่าต่าง ๆ ทางสถิติได้อย่างกว้างขวาง ค่าเฉลี่ยเลขคณิตเหมาะที่จะใช้กับข้อมูลที่มีค่าใกล้เคียงกัน ใช้สัญลักษณ์ $\overline{X}$ อ่านว่า “เอ็กซ์บาร์” แทนค่าเฉลี่ยเลขคณิต ในการคำนวณค่าเฉลี่ยเลขคณิตแบ่งเป็น 2 กรณี คือ กรณีข้อมูลไม่แบ่งกลุ่ม (ungrouped data) และข้อมูลแบ่งกลุ่ม (grouped Data)

2.1.1.1 ข้อมูลไม่แบ่งกลุ่ม การหาค่าเฉลี่ยเลขคณิตของข้อมูลในกรณีนี้ เป็นการหาค่าเฉลี่ยเลขคณิตของข้อมูลดิบที่ได้มาจากการเก็บรวบรวมแต่ยังไม่ได้ดำเนินการอย่างใดกับข้อมูลชุดนั้น กรณีนี้จะหาค่าเฉลี่ยเลขคณิตได้จาก

$$\overline{X} = \frac{\sum_{i=1}^{n} x_i}{n}$$

เมื่อ $\overline{X}$ คือ ค่าเฉลี่ยเลขคณิต

x_i คือ คะแนนตัวที่ i

n คือ จำนวนข้อมูลทั้งหมด

$\sum$ คือ เครื่องหมายแทนผลรวม

$$\sum_{i=1}^{n} x_i = x_1 + x_2 + x_3 + \dots + x_n$$

ตัวอย่างที่ 2.1 ค่าเดินทางต่อวันของนักศึกษา จำนวน 10 คน (หน่วยเป็นบาท) เป็นดังนี้

100 81 199 141 79 108 126 216 306 119

จงหาค่าเฉลี่ยเลขคณิตของค่าเดินทางต่อวัน

วิธีทำ จาก

$$\overline{X} = \frac{\sum_{i=1}^{n} x_i}{n}$$

$$= \frac{100+81+199+414+79+108+126+216+306+119}{10}$$

$$= \frac{1748}{10}$$

$$= 174.80$$

ดังนั้น ค่าเฉลี่ยเลขคณิตของค่าเดินทางต่อวันของนักศึกษาเป็น 174.80 บาท

2.1.1.2 ข้อมูลแบ่งกลุ่ม การหาค่าเฉลี่ยเลขคณิตของข้อมูลในกรณีนี้ เป็นการหาค่าเฉลี่ยเลขคณิตของข้อมูลที่ได้มีการแบ่งกลุ่มหรือแจกแจกความถี่เป็นชั้นคะแนนแล้ว ในกรณีนี้คำนวณหาค่าเฉลี่ยเลขคณิตได้จาก

$$\overline{X} = \frac{\sum_{i=1}^{k} f_i x_i}{n}$$

เมื่อ $\overline{X}$ คือ ค่าเฉลี่ยเลขคณิต

x_i คือ คะแนนกึ่งกลางชั้นคะแนนที่ i

n คือ จำนวนข้อมูลทั้งหมด

f_i คือ ความถี่ของชั้นคะแนนที่ i

k คือ จำนวนชั้นคะแนน

ตัวอย่างที่ 2.2 จงคำนวณหาค่าเฉลี่ยเลขคณิต จากข้อมูลในตารางต่อไปนี้

ชั้นคะแนน	ความถี่ (f_i)
7-16	7
17-26	6
27-36	7
37-46	11
47-56	6
57-66	3
รวม	40

วิธีทำ

ชั้นคะแนน	ความถี่ (f_i)	คะแนนกึ่งกลาง (x_i)	f_ix_i
7-16	7	11.5	80.5
17-26	6	21.5	129.0
27-36	7	31.5	220.5
37-46	11	41.5	456.5
47-56	6	51.5	309.0
57-66	3	61.5	184.5
รวม	40		1380.0

จาก $\bar{X} = \dfrac{\sum_{i=1}^{6} f_i x_i}{n}$

$\bar{X} = \dfrac{1380}{40}$

$= 34.5$

ดังนั้น ค่าเฉลี่ยเลขคณิตของข้อมูลชุดนี้เป็น 34.5

2.1.2 มัธยฐาน

มัธยฐาน (median) คือคะแนนที่อยู่กึ่งกลางของข้อมูลทั้งหมดหลังจากที่ได้เรียงข้อมูลจากน้อยไปมากหรือจากมากไปน้อย มัธยฐานเป็นค่ากลางที่เหมาะกับข้อมูลที่มีคะแนนบางตัวเป็นค่า

สุดขีด (extreme) คือมีค่าสูงมาก ๆ หรือต่ำมาก ๆ ค่าของข้อมูลลักษณะนี้จะมีผลกระทบต่อค่าเฉลี่ยเลขคณิต เนื่องจากในการคำนวณค่าเฉลี่ยเลขคณิตนั้น ต้องนำเอาข้อมูลทุกตัวมาคิดคำนวณ แต่ในการคำนวณหามัธยฐานไม่ได้ใช้ข้อมูลทุกตัวมาคิดคำนวณ ในที่นี้ใช้ “Med” เป็นตัวย่อแทนมัธยฐาน การคำนวณหาค่ามัธยฐานจะแบ่งเป็น 2 กรณี ดังนี้

2.1.2.1 ข้อมูลไม่แบ่งกลุ่ม การหาค่ามัธยฐาน ทำตามขั้นตอนดังต่อไปนี้

1. เรียงคะแนนจากน้อยไปมากหรือมากไปน้อย
2. หาตำแหน่งของมัธยฐาน จาก

ตำแหน่งมัธยฐาน $= \frac{n+1}{2}$

3. คำนวณหามัธยฐาน

3.1 กรณี n เป็นจำนวนคู่

$$\text{มัธยฐาน} = \frac{x_{\frac{n}{2}} + x_{\frac{n}{2}+1}}{2}$$

3.2 กรณี n เป็นจำนวนคี่

$$\text{มัธยฐาน} = x_{\frac{n+1}{2}}$$

เมื่อ $x_{\frac{n}{2}}$ คือ คะแนนตัวที่ $\frac{n}{2}$

$x_{\frac{n}{2}+1}$ คือ คะแนนตัวที่ $\frac{n}{2} + 1$

$x_{\frac{n+1}{2}}$ คือ คะแนนตัวที่ $\frac{n+1}{2}$

n คือ จำนวนข้อมูลทั้งหมด

ตัวอย่างที่ 2.3 จงหามัธยฐานของข้อมูลต่อไปนี้

27	20	19	28	14
15	16	12	48	20

วิธีทำ 1. เรียงคะแนนจากน้อยไปมาก ดังนี้

12 14 15 16 19 23 23 27 28 48

2. หาตำแหน่งของมัธยฐาน

$$\text{ตำแหน่งมัธยฐาน} = \frac{n+1}{2} = \frac{10+1}{2} = 5.5$$

3. ในที่นี้ n เป็นจำนวนคู่

$$\text{มัธยฐาน} = \frac{x_{\frac{n}{2}} + x_{\frac{n}{2}+1}}{2} = \frac{x_{\frac{10}{2}} + x_{\frac{10}{2}+1}}{2} = \frac{x_5 + x_6}{2} = \frac{19+23}{2} = 21$$

ดังนั้น มัธยฐานของข้อมูลชุดนี้คือ 21

2.1.2.2 ข้อมูลแบ่งกลุ่ม การหาค่ามัธยฐาน ทำตามขั้นตอนดังต่อไปนี้

1) หาตำแหน่งมัธยฐาน

$$\text{จาก ตำแหน่งมัธยฐาน} = \frac{n}{2}$$

2) คำนวณหามัธยฐานโดยมีขั้นตอน ดังนี้

2.1) หาความถี่สะสมทุกชั้นคะแนน

2.2) ตรวจสอบดูว่า ตำแหน่งมัธยฐานเท่ากับความถี่สะสมของชั้นคะแนนใดหรือไม่ ถ้าตำแหน่งมัธยฐานเท่ากับความถี่สะสมของชั้นคะแนนใดมัธยฐานจะเท่ากับขอบเขตบนของชั้นคะแนนนั้น แต่ถ้าตำแหน่งมัธยฐานไม่เท่ากับความถี่สะสมของชั้นคะแนนใด มัธยฐานจะหาได้จากการเทียบสัดส่วนหรือใช้สูตร

$$\text{Med} = L + \left(\frac{\frac{n}{2} - cf_L}{f_m}\right) I$$

เมื่อ L คือ ขอบล่างของชั้นคะแนนที่มัธยฐานตกอยู่

cf_L คือ ความถี่สะสมชั้นก่อนที่จะมีมัธยฐานตกอยู่ ซึ่งเป็นชั้นที่คะแนนต่ำกว่า

f_m คือ ความถี่ของชั้นคะแนนที่มัธยฐานตกอยู่

I คือ ความกว้างของอันตรภาคชั้น

ตัวอย่างที่ 2.4 จงคำนวณหามัธยฐานของข้อมูลจากตัวอย่างที่ 2.2

ชั้นคะแนน	ความถี่	ความถี่สะสม
7-16	7	7
17-26	6	13
27-36	7	20
37-46	11	31
47-56	6	37
57-66	3	40
รวม	40	

วิธีทำ

1. ความถี่สะสมหาได้ดังตัวเลขในตาราง
2. ตำแหน่งมัธยฐาน = $\frac{n}{2} = \frac{40}{2} = 20$
3. ตำแหน่งมัธยฐานเท่ากับความถี่สะสมของชั้นคะแนน 27-36
4. มัธยฐานเท่ากับขอบบนของชั้นคะแนนนี้คือ 36.5

ดังนั้น มัธยฐานของข้อมูลชุดนี้คือ 36.5

ตัวอย่างที่ 2.5 จงหามัธยฐานของข้อมูลต่อไปนี้

ชั้นคะแนน	**ความถี่**
50-79	8
80-109	17
110-139	17
140-169	16
170-199	8
200-229	4
รวม	70

วิธีทำ

ชั้นคะแนน	ความถี่	ความถี่สะสม
50-79	8	8
80-109	17	25
110-139	**17**	**42**
140-169	16	58
170-199	8	66
200-229	4	70
รวม	70	

1. ความถี่สะสมหาได้ ดังแสดงในตาราง

2. ตำแหน่งมัธยมฐาน $= \frac{n}{2} = \frac{70}{2} = 35$

3. จะได้ว่าชั้นคะแนน 110-139 เป็นชั้นคะแนนที่มัธยฐานตกอยู่

1) คำนวณหามัธยฐานโดยเทียบสัดส่วนได้นี้

ความถี่สะสมต่างกัน 42-25 = 17 คะแนนต่างกัน = 139.5-109.5 = 30

ความถี่สะสมต่างกัน 42-25 = 17 คะแนนต่างกัน = 139.5-109.5 = 30

ความถี่สะสมต่างกัน 35-25 = 10 คะแนนต่างกัน $= \frac{(30)(10)}{17} = 17.7$

ดังนั้น มัธยฐาน = 109.5 + 17.7 = 127.2

2) คำนวณหามัธยฐานโดยใช้สูตร

$$\text{Med} = L + \left(\frac{\frac{n}{2} - cf_L}{f_m}\right)I$$

$$= 109.5 + \left(\frac{\frac{70}{2} - 25}{17}\right)(30)$$

$$= 109.5 + 17.7$$

$$= 127.2$$

ดังนั้น มัธยฐาน = 127.2

2.1.3 ฐานนิยม

ฐานนิยม (mode) เป็นคะแนนที่มีความถี่สูงสุดในข้อมูลชุดนั้น ฐานนิยมเป็นค่ากลางที่เหมาะกับข้อมูลเชิงคุณภาพ นิยมใช้ "Mode" หรือ "Mo" แทนฐานนิยม และคำนวณได้ดังนี้

2.1.3.1 ข้อมูลไม่แบ่งกลุ่ม การหาฐานนิยมทำตามขั้นตอนดังต่อไปนี้

1) คะแนนที่มีความถี่สูงสุดเป็นฐานนิยม

2) ถ้าคะแนนทุกตัวมีความถี่สูงสุดเท่ากัน ข้อมูลชุดนั้นไม่มีฐานนิยม

3) ถ้ามีคะแนนที่มีความถี่สูงสุดเท่ากันมากกว่า 1 ตัว และมีคะแนนที่มีความถี่ต่ำกว่า มีฐานนิยมมากกว่า 1 ตัว

ตัวอย่างที่ 2.6 จงหาฐานนิยมของข้อมูลต่อไปนี้

ข้อมูลชุดที่ 1	2	4	5	1	2	2	6	8		
ข้อมูลชุดที่ 2	5	6	5	4	1	4	1	6	8	8
ข้อมูลชุดที่ 3	9	1	7	7	9	3	2	4		

วิธีทำ ข้อมูลชุดที่ 1 มีฐานนิยมเป็น 2

ข้อมูลชุดที่ 2 ไม่มีฐานนิยม

ข้อมูลชุดที่ 3 มีฐานนิยมเป็น 7 กับ 9

2.1.3.2 ข้อมูลแบ่งกลุ่ม การหาฐานนิยมทำตามขั้นตอนดังต่อไปนี้

1) จากตารางแจกแจงความถี่ จะได้ว่าชั้นคะแนนที่มีความถี่สูงสุดเป็นชั้นคะแนน ที่ฐานนิยมตกอยู่

2) ฐานนิยมหาได้จากคะแนนกึ่งกลางชั้นที่มีฐานนิยมตกอยู่ การหาฐานนิยมจากค่ากึ่งกลางนี้ไม่เป็นที่นิยมใช้แต่นิยมหาฐานนิยมจากสูตร

$$\text{Mo} = L + \left(\frac{d_1}{d_1 + d_2}\right)I$$

เมื่อ L คือ ขอบล่างของชั้นที่ฐานนิยมตกอยู่

d_1 คือ ผลต่างของความถี่ของชั้นที่ฐานนิยมตกอยู่กับชั้นที่คะแนนต่ำกว่า

d_2 คือ ผลต่างของความถี่ของชั้นที่ฐานนิยมตกอยู่กับชั้นที่คะแนนสูงกว่า

I คือ ความกว้างของอันตรภาคชั้น

ตัวอย่างที่ 2.7 จงหาฐานนิยมจากข้อมูลในตัวอย่างที่ 2.2

ชั้นคะแนน	ความถี่
7-16	7
17-26	6
27-36	7
37-46	11
47-56	6
57-66	3
รวม	40

วิธีทำ ชั้นที่ฐานนิยมตกอยู่คือชั้นคะแนน 37-46 ซึ่งเป็นชั้นที่มีความที่มีความถี่สูงที่สุด

ฐานนิยม = คะแนนกึ่งกลางชั้น

$$= \frac{37 + 46}{2}$$

$$= 41.5$$

หรือคำนวณโดยใช้สูตร

$$\text{Mo} = L + \left(\frac{d_1}{d_1 + d_2}\right)I$$

$$= \quad 36.5 + \left(\frac{(11-7)}{(11-7)+(11-6)} \right)(10)$$

$$= \quad 36.5 + 4.4$$

$$= \quad 40.9$$

ดังนั้น ฐานนิยมเมื่อคำนวณโดยใช้คะแนนกึ่งกลาง เป็น 41.5 และเมื่อคำนวณโดยใช้สูตร ฐานนิยมเป็น 40.9

2.1.4 ค่าเฉลี่ยเลขคณิตรวม

ถ้ามีข้อมูล k ชุด ที่มี $\bar{x}_1, \bar{x}_2, \bar{x}_3, \ldots, \bar{x}_k$ เป็นค่าเฉลี่ยเลขคณิตของข้อมูลชุดที่ 1, 2, 3, ..., k และมี $n_1, n_2, n_3, \ldots, n_k$ เป็นขนาดตัวอย่างของข้อมูลชุดที่ 1, 2, 3, ... , k ตามลำดับ คำนวณค่าเฉลี่ยเลขคณิตรวม (combined mean) ได้จาก

$$\bar{X}_{\text{รวม}} = \frac{n_1\bar{x}_1 + n_2\bar{x}_2 + n_3\bar{x}_3 + \ldots + n_k\bar{x}_k}{n_1 + n_2 + n_3 + \ldots + n_k}$$

ตัวอย่างที่ 2.8 ถ้าค่าเฉลี่ยเลขคณิตของน้ำหนักสัมภาระ (หน่วยเป็นกิโลกรัม) ที่นักศึกษานำติดตัวเข้าชั้นเรียนของนักศึกษาชั้นปีที่ 1 ชั้นปีที่ 2 ชั้นปีที่ 3 และชั้นปีที่ 4 เป็น 1.75 1.83 1.64 และ 0.85 ถ้าจำนวนนักศึกษาแต่ละชั้นปีเป็น 1039 905 405 และ 323 คน ตามลำดับ อยากทราบว่าน้ำหนักสัมภาระเฉลี่ยโดยรวมของนักศึกษาเป็นเท่าไร

วิธีทำ ให้ $\bar{x}_1, \bar{x}_2, \bar{x}_3, \bar{x}_4$ แทนค่าเฉลี่ยของสัมภาระของนักศึกษาชั้นปีที่ 1-4

ให้ n_1, n_2, n_3, n_4 แทนจำนวนนักศึกษาชั้นปีที่ 1-4

$$\text{จาก } \bar{X}_{\text{รวม}} = \frac{n_1\bar{x}_1 + n_2\bar{x}_2 + n_3\bar{x}_3 + n_4\bar{x}_4}{n_1 + n_2 + n_3 + n_4}$$

$$= \frac{1039(1.75) + 905(1.83) + 405(1.64) + 323(0.85)}{1039 + 905 + 405 + 323}$$

$$= \frac{4413.15}{2672}$$

$$= 1.6515$$

ดังนั้น น้ำหนักสัมภาระเฉลี่ยโดยรวมของนักศึกษาเป็น 1.65 กิโลกรัม โดยประมาณ

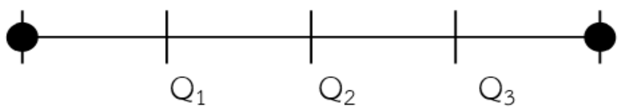
2.2 การวัดตำแหน่งของข้อมูล

ในชีวิตประจำวันคงเคยได้ยินการกล่าวถึงตำแหน่งของข้อมูลโดยอาศัยการบอกลำดับที่ เช่น ในการสอบแข่งขันตอบปัญหาในงานสัปดาห์วิทยาศาสตร์ ณ มหาวิทยาลัยราชภัฏนครศรีธรรมราชในปีหนึ่ง อำแดงสอบได้ลำดับที่ 10 ของนักเรียนกลุ่มนั้น ลำดับที่ 10 นั้น ได้จากการนำเอาคะแนนสอบแข่งขันของนักเรียนทั้งกลุ่ม เรียงจากมากไปน้อยแล้วกำหนดลำดับที่จากน้อยไปมาก คนที่ได้คะแนนมากที่สุดไปถึงน้อยที่สุดก็จะได้ลำดับที่ 1 ถึงลำดับที่สุดท้าย แต่ไม่ทราบได้เลยว่าอำแดงเก่งหรือไม่ เนื่องจากในการกล่าวถึงลำดับที่ข้างต้นไม่สามารถทราบรายละเอียดว่าผู้ที่เข้าสอบแข่งขันมีทั้งหมดกี่คน ดังนั้น มีความจำเป็นที่ต้องหาวิธีการหาค่าแสดงตำแหน่งของข้อมูลที่ชัดเจน เพื่อที่จะบอกให้ได้ว่าลำดับที่เท่านั้นเท่านี้เก่งหรือดีมากน้อยแค่ไหน สำหรับค่าที่ใช้แสดงตำแหน่งของข้อมูลรวมเรียกว่า ควินไทล์ (quintiles) ในที่นี้จะกล่าวถึงรายละเอียดควินไทล์ 3 ตัว ได้แก่ ควอร์ไทล์ (quartile) เดไซล์ (decile) และเปอร์เซ็นไทล์ (percentile) ไปพร้อม ๆ กัน

2.2.1 ความหมายของควอร์ไทล์ เดไซล์ และเปอร์เซ็นไทล์

ในการให้ความหมายของควอร์ไทล์ เดไซล์ และเปอร์เซ็นไทล์จะใช้ สัญลักษณ์ Q D และ P แทน ควอร์ไทล์ เดไซล์ และเปอร์เซ็นไทล์ ตามลำดับ และจะกล่าวรายละเอียดของค่าแสดงตำแหน่งของข้อมูลทั้ง 3 ตัวไปพร้อมกัน

2.2.1.1 ควอร์ไทล์ เป็นการวัดตำแหน่งของข้อมูลโดยเรียงข้อมูลจากน้อยไปมาก แล้วแบ่งข้อมูลทั้งหมดออกเป็น 4 ส่วนเท่า ๆ กัน จะทำให้ได้จุดแบ่ง 3 จุดด้วยกัน ค่าตรงจุดแบ่ง 3 จุดนั้นเรียกว่า ควอร์ไทล์ที่ 1 ควอร์ไทล์ที่ 2 และควอร์ไทล์ที่ 3 และจะแทนด้วย Q_1 Q_2 และ Q_3 ตามลำดับ ดังภาพที่ 1.11



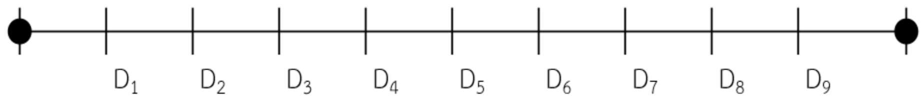
ภาพที่ 2.1 ตำแหน่งของ Q_1 Q_2 และ Q_3

ควอร์ไทล์ที่ 1 หมายถึงคะแนนที่มีจำนวนข้อมูลน้อยกว่าคะแนนนี้อยู่ประมาณหนึ่งในสี่ของข้อมูลทั้งหมด

ควอร์ไทล์ที่ 2 หมายถึงคะแนนที่มีจำนวนข้อมูลน้อยกว่าคะแนนนี้อยู่ประมาณสองในสี่ของข้อมูลทั้งหมด

ควอร์ไทล์ที่ 3 หมายถึงคะแนนที่มีจำนวนข้อมูลน้อยกว่าคะแนนนี้อยู่ประมาณสามในสี่ของข้อมูลทั้งหมด

2.2.1.2 เดไซด์ เป็นการวัดตำแหน่งของข้อมูลโดยเรียงข้อมูลจากน้อยไปมาก แล้วแบ่งข้อมูลทั้งหมดออกเป็น 10 ส่วนเท่า ๆ กัน จะทำให้ได้จุดแบ่ง 9 จุดด้วยกัน ค่าตรงจุดแบ่ง 9 จุดนั้นเรียกว่า เดไซล์ที่ 1 เดไซล์ที่ 2 เดไซล์ที่ 3... จนถึงเดไซล์ที่ 9 และจะแทนด้วย D_1 D_2 D_3 ... D_9 ตามลำดับ ดังภาพที่ 1.12



ภาพที่ 2.2 ตำแหน่งของ D_1 D_2 D_3 ... D_9

เดไซล์ที่ 1 หมายถึงคะแนนที่มีจำนวนข้อมูลน้อยกว่าคะแนนนี้อยู่ประมาณหนึ่งในสิบของข้อมูลทั้งหมด

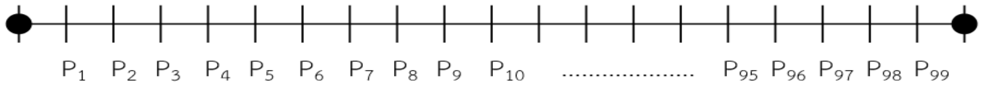
เดไซล์ที่ 2 หมายถึงคะแนนที่มีจำนวนข้อมูลน้อยกว่าคะแนนนี้อยู่ประมาณสองในสิบของข้อมูลทั้งหมด

เดไซล์ที่ 3 หมายถึงคะแนนที่มีจำนวนข้อมูลน้อยกว่าคะแนนนี้อยู่ประมาณสามในสิบของข้อมูลทั้งหมด

เดไซล์ที่ 4 หมายถึงคะแนนที่มีจำนวนข้อมูลน้อยกว่าคะแนนนี้อยู่ประมาณสี่ในสิบของข้อมูลทั้งหมด

เดไซล์ที่ 9 หมายถึงคะแนนที่มีจำนวนข้อมูลน้อยกว่าคะแนนนี้อยู่ประมาณเก้าในสิบของข้อมูลทั้งหมด

2.2.1.3 เปอร์เซ็นไทล์ เป็นการวัดตำแหน่งของข้อมูลโดยเรียงข้อมูลจากน้อยไปมาก แล้วแบ่งข้อมูลทั้งหมดออกเป็น 100 ส่วนเท่า ๆ กัน จะทำให้ได้จุดแบ่ง 99 จุดด้วยกัน ค่าตรงจุดแบ่ง 99 จุด นั้นเรียกเปอร์เซ็นไทล์ที่ 1 เปอร์เซ็นไทล์ที่ 2 เปอร์เซ็นไทล์ที่ 3 จนถึงเปอร์เซ็นไทล์ที่ 99 และจะแทนด้วย P_1 P_2 P_3 ... P_{99} ตามลำดับ ดังภาพที่ 1.13



ภาพที่ 2.3 ตำแหน่งของ P_1 P_2P_3 ... P_{99}

เปอร์เซ็นไทล์ที่ 1 หมายถึงคะแนนที่มีจำนวนข้อมูลน้อยกว่าคะแนนนี้อยู่ประมาณหนึ่งในร้อยของข้อมูลทั้งหมด

เปอร์เซ็นไทล์ที่ 2 หมายถึงคะแนนที่มีจำนวนข้อมูลน้อยกว่าคะแนนนี้อยู่ประมาณสองในร้อยของข้อมูลทั้งหมด

เปอร์เซ็นไทล์ที่ 3 หมายถึงคะแนนที่มีจำนวนข้อมูลน้อยกว่าคะแนนนี้อยู่ประมาณสามในร้อยของข้อมูลทั้งหมด

เปอร์เซ็นไทล์ที่ 10 หมายถึงคะแนนที่มีจำนวนข้อมูลน้อยกว่าคะแนนนี้อยู่ประมาณสิบในร้อยของข้อมูลทั้งหมด

เปอร์เซ็นไทล์ที่ 99 หมายถึงคะแนนที่มีจำนวนข้อมูลน้อยกว่าคะแนนนี้อยู่ประมาณเก้าสิบเก้าในร้อยของข้อมูลทั้งหมด

2.2.2 การคำนวณหาควอร์ไทล์ เดไซล์ และเปอร์เซ็นไทล์

การคำนวณหาควอร์ไทล์ เดไซล์ และเปอร์เซ็นไทล์ จะแบ่งการคำนวณออกเป็น 2 กรณี คือ กรณีข้อมูลไม่แบ่งกลุ่มกับกรณีข้อมูลแบ่งกลุ่ม มีรายละเอียดดังนี้

2.2.2.1 ข้อมูลไม่แบ่งกลุ่ม การคำนวณหาควอร์ไทล์ เดไทล์ และเปอร์เซ็นไทล์ดำเนินการตามขั้นตอนต่อไปนี้

1) เรียงคะแนนจากน้อยไปมาก

2) หาตำแหน่งของควอร์ไทล์ เดไทล์ และเปอร์เซ็นไทล์ ได้ดังนี้

2.1) ตำแหน่ง ของ $Q_r = \frac{r}{4}(n+1)$

2.2) ตำแหน่งของ $D_r = \frac{r}{10}(n+1)$

2.3) ตำแหน่งของ $P_r = \frac{r}{100}(n+1)$

เมื่อ Q_r แทนควอร์ไทล์ที่ r

D_r แทนเดไซล์ที่ r

P_r แทนเปอร์เซ็นไทล์ที่ r

r แทนตำแหน่งที่

ตัวอย่างที่ 2.9 รายจ่ายต่อเดือนของครอบครัว 13 ครอบครัว เป็นดังนี้

14520 15151 11630 18740 12549 9710 5400

10240 12600 22504 12543 10230 6720

จงคำนวณหา Q_2 D_7 และ P_{75}

วิธีทำ หา Q_2 D_7 และ P_{75} แสดงการคำนวณหาพร้อม ๆ กัน

1. เรียงคะแนนจากน้อยไปมากได้ดังนี้

5400 6720 9710 10230 10240 11630 12543 12549

12600 14520 15151 18740 22504

2. ตำแหน่งของ $Q_2 = \frac{2}{4}(13+1) = 3.5$

ตำแหน่งของ $D_4 = \frac{4}{10}(13+1) = 5.6$

ตำแหน่งของ $P_{75} = \frac{75}{100}(13+1) = 10.5$

3. คำนวณหา Q_2

Q_2 อยู่ตำแหน่งที่ 3.5 หลังจากเรียงคะแนนจากน้อยไปมากแล้ว

ให้ x_3 แทนคะแนนตัวที่ 3 และ x_4 แทนคะแนนตัวที่ 4

ดังนั้น $$Q_2 = \frac{x_3 + x_4}{2}$$

$$= \frac{9710 + 10230}{2}$$

$$= 9970$$

4. คำนวณหา D_4

D_4 อยู่ตำแหน่งที่ 5.6 ต้องใช้การเทียบสัดส่วน ดังนี้

ตำแหน่งต่างกัน 6-5 = 1 คะแนนต่างกัน 11630-10240 = 1390

ตำแหน่งต่างกัน 5.6-5 = 0.6 คะแนนต่างกัน = (1390)(0.6) = 834

ดังนั้น D_4 = 10240+834 = 11074

5. คำนวณหา P_{75}

P_{75} อยู่ตำแหน่งที่ 10.5 หลังจากเรียงคะแนนจากน้อยไปมากแล้ว

ให้ x_{10} แทนคะแนนตัวที่ 10 และ x_{11} แทนคะแนนตัวที่ 11

ดังนั้น $$P_{75} = \frac{x_{10} + x_{11}}{2}$$

$$= \frac{14520 + 15151}{2}$$

$= 14835.5$

2.2.2.2 ข้อมูลแบ่งกลุ่ม การคำนวณหาควอร์ไทล์ เดไทล์ และเปอร์เซ็นไทล์ ดำเนินการตามขั้นตอนต่อไปนี้

1) หาความถี่สะสมของแต่ละชั้นคะแนน

2) หาตำแหน่งของควอร์ไทล์ เดไซล์ และเปอร์เซ็นไทล์

ตำแหน่งของ $Q_r = \frac{rn}{4}$

ตำแหน่งของ $D_r = \frac{rn}{10}$

ตำแหน่งของ $P_r = \frac{rn}{100}$

3) คำนวณหาควอร์ไทล์ เดไทล์ และเปอร์เซ็นไทล์โดยการเทียบสัดส่วน หรือใช้สูตรในทำนองเดียวกับการหามัธยฐาน ดังนี้

$$Q_r = L + \left(\frac{\frac{rn}{4} - cf_L}{f_{Qr}} \right) I$$

$$D_r = L + \left(\frac{\frac{rn}{10} - cf_L}{f_{Dr}} \right) I$$

$$P_r = L + \left(\frac{\frac{rn}{100} - cf_L}{f_{Pr}} \right) I$$

เมื่อ L คือ ขอบล่างของชั้นที่ Q_r D_r หรือ P_r ตกอยู่

r คือ ตำแหน่งที่

n คือ ขนาดของข้อมูล

cf_L คือ ความถี่สะสมของชั้นที่มีคะแนนต่ำกว่าชั้นที่ Q_r D_r หรือ P_r ตกอยู่

I คือ ความกว้างอันตรภาคชั้นของชั้นที่ Q_r D_r หรือ P_r ตกอยู่

f_{Qr} f_{Dr} f_{Pr} คือ ความถี่ของชั้นที่ Q_r D_r หรือ P_r ตกอยู่

ตัวอย่างที่ 2.10 กำหนดข้อมูลดังตาราง

ชั้นคะแนน	ความถี่
40-49	5
50-59	8
60-69	18
70-79	18
80-89	10
90-99	1
รวม	60

จงหา Q_3 D_9 และ P_{32} และหาตำแหน่งเปอร์เซ็นไทล์ของคะแนน 65

วิธีทำ

ชั้นคะแนน	ความถี่	ความถี่สะสม
40-49	5	5
50-59	8	13
60-69	18	31
70-79	18	49
80-89	10	59
90-99	1	60
รวม	60	

1. ตำแหน่งของ $Q_3 = \frac{(3)(60)}{4}$

$= 45$

$$Q_3 = 69.5 + \frac{45-31}{18}(10)$$

$= 69.5 + 7.778$

$= 77.28$

2. ตำแหน่งของ $D_9 = \frac{(9)(60)}{10}$

$= 54$

$$D_9 = 79.5 + \frac{45-31}{18}(10)$$

3. ตำแหน่งของ $P_{32} = \frac{(32)(60)}{100}$

$$= 19.2$$

$$D_{32} = 59.5 + \frac{19.2-13}{18}(10)$$

$$= 59.5 + 3.44$$

$$= 62.9$$

4. หาตำแหน่งเปอร์เซ็นไทล์ของคะแนน 65

จาก $$P_r = L + \frac{\left(\frac{rn}{100} - cf_L\right)}{f_{Pr}} I$$

$$65 = 59.5 + \frac{\left(\frac{rn}{100} - 13\right)}{18}(10)$$

$$65 - 59.5 = \frac{(0.6r-13)(10)}{18}$$

$$6r - 130 = (65 - 59.5)(18)$$

$$r = 38.2$$

$$P_{38} = 65$$

ดังนั้น ตำแหน่งเปอร์เซ็นไทล์ของคะแนน 65 เป็น 38

2.3 อัตราส่วน

อัตราส่วน (ratio) คือความสัมพันธ์ของตัวแปรที่มีต่อกันระหว่างตัวแปร 2 ตัว หรือเป็นการเปรียบเทียบจำนวนที่หนึ่งกับจำนวนที่สอง หรือเปรียบเทียบจำนวนสิ่งของหรือปริมาณสิ่งของตั้งแต่ 2 ประเภทขึ้นไป ซึ่งอาจมีหน่วยเดียวกันหรือหน่วยต่างกันก็ได้ เช่น อัตราส่วนประชากรวัยชราต่อวัยเด็กเป็น 3:1 แปลความว่าประชากรวัยชราเป็น 3 เท่าของประชากรวัยเด็ก หรือในตำบลเครั่งมีประชากรทั้งสิ้น 7,640 คน แยกเป็นชาย 3,743 คน หญิง 3,897 คน มีความหนาแน่นของประชากร 46 คน ต่อตารางกิโลเมตร ใช้สัญลักษณ์ a : b หรือ $\frac{a}{b}$ แทนอัตราส่วน a ต่อ b เรียก a ว่าจำนวนหน้าหรือจำนวนที่หนึ่งของอัตราส่วน และเรียก b ว่าจำนวนหลังหรือจำนวนที่สองของอัตราส่วน โดยที่ตำแหน่งในแต่ละอัตราส่วนมีความสำคัญ ดังนั้น การสลับที่ระหว่างจำนวนหน้าและจำนวนหลังของอัตราส่วนจะทำให้ได้อัตราส่วนที่แตกต่างกัน นั่นคือ $a : b \neq b : a$ ถ้า $a \neq b$

2.3.1 การเขียนอัตราส่วน

การเขียนอัตราส่วนของปริมาณแบ่งเป็น 2 กรณี ได้แก่ การเขียนอัตราส่วนของปริมาณที่มีหน่วยเหมือนกันและการเขียนอัตราส่วนของปริมาณที่มีหน่วยไม่เหมือนกัน

2.3.1.1 การเขียนอัตราส่วนของปริมาณที่มีหน่วยเหมือนกัน การเขียนอัตราส่วนเพื่อแสดงการเปรียบเทียบปริมาณ กรณีที่มีหน่วยเหมือนกันจะไม่นิยมเขียนหน่วยกำกับไว้ เช่น

1) จำนวนโอ่งที่เป็นแหล่งเพาะพันธุ์ยุงภายในบ้านเป็น 25 ใบ ภายนอกบ้านเป็น 52 ใบ เขียนอัตราส่วนได้ ดังนี้

อัตราส่วนของจำนวนโอ่งที่เป็นแหล่งเพาะพันธุ์ยุงภายในบ้านต่อภายนอกบ้าน = 25 : 52

อัตราส่วนของจำนวนโอ่งที่เป็นแหล่งเพาะพันธุ์ยุงภายนอกบ้านต่อภายในบ้าน = 52 : 25

2) โทรศัพท์มือถือยี่ห้อ A ราคา 8,800 บาท โทรศัพท์มือถือยี่ห้อ B ราคา 8,500 บาท เขียนอัตราส่วนได้ ดังนี้

อัตราส่วนของราคาโทรศัพท์มือถือยี่ห้อ A ต่อราคาโทรศัพท์มือถือยี่ห้อ B = 8,800 : 8,500

อัตราส่วนของราคาโทรศัพท์มือถือยี่ห้อ B ต่อราคาโทรศัพท์มือถือยี่ห้อ A = 8,500 : 8,800

2.3.1.2 การเขียนอัตราส่วนของปริมาณที่มีหน่วยต่างกัน การเขียนอัตราส่วนเพื่อแสดงการเปรียบเทียบปริมาณ กรณีที่มีหน่วยไม่เหมือนกันจะต้องเขียนหน่วยกำกับไว้ เช่น

1) ระยะทางจากบ้านถึงที่ทำงาน 35 กิโลเมตร ถ้าขับรถยนต์จากบ้านไปที่ทำงานเวลาที่ใช้เวลา 30 นาที เขียนอัตราส่วนได้ ดังนี้

อัตราส่วนของระยะทางต่อเวลาที่ใช้ในการเดินทาง = 35 กิโลเมตร : 30 นาที
= 70 กิโลเมตร : 1 ชั่วโมง

อัตราส่วนของเวลาที่ใช้ในการเดินทางต่อระยะทาง = 30 นาที : 35 กิโลเมตร
= 1 ชั่วโมง : 70 กิโลเมตร

2) นักศึกษาคนหนึ่งสูง 165 เซนติเมตร น้ำหนัก 75 กิโลกรัม เขียนอัตราส่วนได้ดังนี้

อัตราส่วนของส่วนสูงต่อน้ำหนัก = 165 เซนติเมตร : 75 กิโลกรัม
= 11 เซนติเมตร : 5 กิโลกรัม

อัตราส่วนของน้ำหนักต่อส่วนสูง = 70 กิโลกรัม : 165 เซนติเมตร
= 5 กิโลกรัม : 11 เซนติเมตร

2.3.2 การเขียนอัตราส่วนในรูปอัตราส่วนอย่างต่ำ

การเขียนอัตราส่วนของปริมาณไม่ว่าเป็นกรณีที่หน่วยเหมือนกันหรือหน่วยแตกต่างกัน จะนิยมเขียนในรูปอัตราส่วนอย่างต่ำ การทำอัตราส่วนที่เขียนแล้วให้เป็นอัตราส่วนอย่างต่ำทำได้เช่นเดียวกับการทำเศษส่วนอย่างต่ำ โดยการหาจำนวนใด ๆ มาหารทั้งจำนวน หน้าและจำนวนหลังของอัตราส่วนจนไม่สามารถหารต่อไปได้อีก

ตัวอย่างที่ 2.11 จงทำอัตราส่วนต่อไปนี้ให้เป็นอัตราส่วนอย่างต่ำ

1. 250 : 300
2. 515 : 85
3. 84 : 108
4. 99 : 72

วิธีทำ 1. 250 : 300 หรือ $\frac{250}{300} = \frac{250 \div 50}{300 \div 50} = \frac{5}{6}$

ดังนั้น อัตราส่วนอย่างต่ำของ 250 : 300 คือ 5 : 6

2. 515 : 85 หรือ $\frac{515}{85} = \frac{515 \div 5}{85 \div 5} = \frac{103}{17}$

ดังนั้น อัตราส่วนอย่างต่ำของ 515 : 85 คือ 103 : 17

3. 84 : 108 หรือ $\frac{84}{108} = \frac{84 \div 125}{108 \div 12} = \frac{7}{9}$

ดังนั้น อัตราส่วนอย่างต่ำของ 84 : 108 คือ 7 : 9

4. 99 : 72 หรือ $\frac{99}{72} = \frac{99 \div 9}{72 \div 9} = \frac{11}{8}$

ดังนั้น อัตราส่วนอย่างต่ำของ 99 : 72 คือ 11 : 8

2.3.3 อัตราส่วนที่เท่ากัน

อัตราส่วน 2 อัตราส่วน จะเท่ากันถ้าแต่ละอัตราส่วนเป็นการเปรียบเทียบด้วยปริมาณที่เท่ากัน หรือเป็นอัตราส่วนที่ถูกคูณหรือหารทั้งจำนวนหน้าและจำนวนหลังของอัตราส่วนด้วยจำนวนที่เท่ากัน แล้วอัตราส่วนนั้นยังคงเท่าเดิม

2.3.3.1 การหาอัตราส่วนที่เท่ากับอัตราส่วนที่กำหนด เมื่อกำหนดอัตราส่วนให้สามารถหาอัตราส่วนที่เท่ากับอัตราส่วนที่กำหนดให้ได้โดยใช้การคูณหรือการหารด้วยจำนวนที่เท่ากัน

1) หลักการคูณ การหาอัตราส่วนที่เท่ากับอัตราส่วนที่กำหนดด้วยหลักการคูณนั้น ทำได้โดยการคูณจำนวนหน้าและจำนวนหลังของอัตราส่วนด้วยจำนวนเดียวกันและจำนวนนั้นต้องไม่เท่ากับศูนย์ จะได้อัตราส่วนใหม่ที่เท่ากับอัตราส่วนเดิม

ตัวอย่างที่ 2.12 จงหาอัตราส่วนที่ทำกับอัตราส่วนที่กำหนดมา 5 อัตราส่วนโดยใช้การคูณ

1. 2 : 1
2. 8 : 11
3. 5 : 6

วิธีทำ 1. 2 : 1 หรือ $\frac{2}{1}$

$$\frac{2}{1} = \frac{2\times2}{1\times2} = \frac{2\times3}{1\times3} = \frac{2\times4}{1\times4} = \frac{2\times5}{1\times5} = \frac{2\times6}{1\times6}$$

$$= \frac{4}{2} = \frac{6}{3} = \frac{8}{4} = \frac{10}{5} = \frac{12}{6}$$

ดังนั้น 2 : 1 = 4 : 2 = 6 : 3 = 8 : 4 = 10 : 5 = 12 : 6

2. 8 : 11 หรือ $\frac{8}{11}$

$$\frac{8}{11} = \frac{8\times2}{11\times2} = \frac{8\times3}{11\times3} = \frac{8\times4}{11\times4} = \frac{8\times5}{11\times5} = \frac{8\times6}{11\times6}$$

$$= \frac{16}{22} = \frac{24}{33} = \frac{32}{44} = \frac{40}{55} = \frac{48}{66}$$

ดังนั้น 8 : 11 = 16 : 22 = 24 : 33 = 32 : 44 = 40 : 55 = 48 : 66

3. 5 : 6 หรือ $\frac{5}{6}$

$$\frac{5}{6} = \frac{5\times2}{6\times2} = \frac{5\times5}{6\times5} = \frac{5\times8}{6\times8} = \frac{5\times10}{6\times10} = \frac{5\times11}{6\times11}$$

$$\frac{5}{6} = \frac{10}{12} = \frac{25}{30} = \frac{40}{48} = \frac{50}{60} = \frac{55}{66}$$

ดังนั้น 5 : 6 = 10 : 12 = 25 : 30 = 40 : 48 = 50 : 60 = 88 : 121

2) หลักการหาร การหาอัตราส่วนที่เท่ากับอัตราส่วนที่กำหนดด้วยหลักการหารนั้น ทำได้โดยการหารจำนวนหน้าและจำนวนหลังของอัตราส่วนด้วยจำนวนเดียวกันและจำนวนนั้นต้องไม่เท่ากับศูนย์ จะได้อัตราส่วนใหม่ที่เท่ากับอัตราส่วนเดิม

ตัวอย่างที่ 2.13 จงหาอัตราส่วนที่เท่ากับอัตราส่วนที่กำหนดให้มา 5 อัตราส่วน ด้วยหลักการหาร

1. 100 : 150
2. 140 : 160

วิธีทำ 1. 100 : 150 หรือ $\frac{100}{150}$

$$\frac{100}{150} = \frac{100 \div 50}{150 \div 50} = \frac{2}{3}$$

$$\frac{100}{150} = \frac{100 \div 10}{150 \div 10} = \frac{10}{15}$$

$$\frac{100}{150} = \frac{100 \div 2}{150 \div 2} = \frac{50}{75}$$

$$\frac{100}{150} = \frac{100 \div 5}{150 \div 5} = \frac{20}{30}$$

$$\frac{100}{150} = \frac{100 \div 25}{150 \div 25} = \frac{4}{6}$$

ดังนั้น 100 : 150 = 2 : 3 =10 : 15 = 50 : 75 = 20 : 30 = 4 : 6

2. 140 : 160 หรือ $\frac{140}{160}$

$$\frac{140}{160} = \frac{140 \div 5}{160 \div 5} = \frac{28}{32}$$

$$\frac{140}{160} = \frac{140 \div 2}{160 \div 2} = \frac{70}{80}$$

$$\frac{140}{160} = \frac{140 \div 10}{160 \div 10} = \frac{14}{16}$$

$$\frac{140}{160} = \frac{140 \div 4}{160 \div 4} = \frac{35}{40}$$

$$\frac{140}{160} = \frac{140 \div 20}{160 \div 20} = \frac{7}{8}$$

ดังนั้น 140 : 160 = 28 : 32 = 70 : 80 = 14 : 16 = 35 : 40 = 7 : 8

2.3.4 การตรวจสอบการเท่ากันของอัตราส่วน

อัตราส่วน 2 อัตราส่วนเท่ากัน หรือไม่ สามารถทำการตรวจสอบได้ง่ายด้วยการใช้หลักหารคูณไขว้ หรือคูณทแยง ถ้าอัตราส่วน a : b = c : d แล้ว ad = bc

ตัวอย่างที่ 2.14 จงตรวจสอบว่าอัตราส่วนคู่ใดต่อไปนี้เท่ากันหรือไม่

1. 100 : 150 กับ 2 : 3
2. 96 : 42 กับ 32 : 14

วิธีทำ 1. 100 : 150 กับ 2 : 3

a : b กับ c : d

พิจารณา $a \times d$ กับ $b \times c$

100×3 150×2

จะได้ 300 = 300

ดังนั้น 100 : 150 = 2 : 3

2. 96 : 42 กับ 32 : 14

a : b กับ c : d

พิจารณา $a \times d$ กับ $b \times c$

96×14 42×32

จะได้ 1344 = 1344

ดังนั้น 96 : 42 = 32 : 14

ตัวอย่างที่ 2.15 อัตราเร็วของรถไฟฟ้าโดยเฉลี่ย (หน่วยเป็นกิโลเมตรต่อชั่วโมง) 150 กิโลเมตรต่อชั่วโมง ถ้ารถวิ่งในเวลา 5 ชั่วโมง จะได้ระยะทางเท่าใด

วิธีทำ ให้ S แทนระยะทางหน่วยเป็นกิโลเมตร

T แทนเวลาหน่วยเป็นชั่วโมง

พิจารณาอัตราส่วน ระยะทาง (กิโลเมตร) : เวลา แทนด้วย S : T

อัตราเร็วของรถไฟฟ้า 150 กิโลเมตร : 1 ชั่วโมง

อัตราเร็วของรถไฟฟ้าในเวลา 5 ชั่วโมง S กิโลเมตร : 5 ชั่วโมง

จะได้ว่า 150 กิโลเมตร : 1 ชั่วโมง = S กิโลเมตร : 5 ชั่วโมง

นั่นคือ $$\frac{150 \text{ กิโลเมตร}}{1 \text{ ชั่วโมง}} = \frac{\text{S กิโลเมตร}}{5 \text{ ชั่วโมง}}$$

$$150 \text{ กิโลเมตร} \times 5 \text{ ชั่วโมง} = \text{S กิโลเมตร} \times 1 \text{ ชั่วโมง}$$

$$\text{S กิโลเมตร} = \frac{150 \text{ กิโลเมตร} \times 5 \text{ ชั่วโมง}}{1 \text{ ชั่วโมง}}$$

ดังนั้น ระยะทางที่รถไฟฟ้าวิ่งได้ในเวลา 5 ชั่วโมง (S) = 750 กิโลเมตร

2.4 สัดส่วน

สัดส่วน (proportion) เป็นความสัมพันธ์ของจำนวนย่อยกับจำนวนรวม โดยให้ถือจำนวนรวมทั้งหมดเป็น 1 ส่วน หรือความหมายในเชิงคณิตศาสตร์กล่าวว่าสัดส่วนเป็นความสัมพันธ์ระหว่างสี่ปริมาณหรือปริมาณที่อัตราส่วนของคู่แรกเท่ากับอัตราส่วนของคู่ที่สอง หรือกล่าวได้ว่าสัดส่วนเป็นข้อความที่แสดงการเท่ากันของอัตราส่วน นั่นเอง

2.4.1 สมบัติของสัดส่วน

กำหนด a, b, c, และ d ไม่เท่ากับศูนย์

ถ้า $a : b = c : d$ หรือ $\frac{a}{b} = \frac{c}{d}$ แล้ว $a \times d = b \times c$

ตัวอย่างที่ 2.16 จงหาค่าของ a ในสัดส่วน $\frac{4}{7} = \frac{a}{42}$

วิธีทำ $\frac{4}{7} = \frac{a}{42}$

จากหลักการคูณ จะได้ $\frac{4}{7} = \frac{a}{42} = \frac{4\times6}{7\times6} = \frac{24}{42}$

ดังนั้น ค่าของ a = 24

ตัวอย่างที่ 2.17 จงหาค่าของ b ในสัดส่วน $\frac{54}{b} = \frac{108}{50}$

วิธีทำ $\frac{54}{b} = \frac{108}{50}$

จากหลักการหาร จะได้ $\frac{54}{b} = \frac{108}{50} = \frac{108\div 2}{50\div 2} = \frac{54}{25}$

ดังนั้น ค่าของ b = 25

ตัวอย่างที่ 2.18 ถ้าโลหะผสมชนิดหนึ่งประกอบด้วยทองคำและเงินในอัตราส่วน 4 : 9 ถ้าส่วนผสมของทองคำเป็น 16 ส่วน จะมีเงินอยู่กี่ส่วน

วิธีทำ อัตราส่วนของทองคำและเงินเป็น 4 : 9

ให้ V แทนเงินที่ผสมอยู่ เมื่อทองคำผสมอยู่ 16 ส่วน

นั่นคือ อัตราส่วนของทองคำต่อเงินเป็น 16 : V

จะได้ 4 : 9 = 16 : V หรือ

$$\frac{4}{9} = \frac{16}{V}$$

จากหลักการคูณ

จะได้ $\frac{4\times 4}{9\times 4} = \frac{16}{36} = \frac{16}{V}$

ดังนั้น โลหะผสมชนิดนี้จะมีเงินผสมอยู่ 36 ส่วน

2.4.2 ชนิดของสัดส่วน

สัดส่วนที่แสดงการเปรียบเทียบหรือแสดงการเท่ากันของสองอัตราส่วน แบ่งเป็น 2 ชนิด คือ สัดส่วนตรงและสัดส่วนผกผัน

2.4.2.1 สัดส่วนตรง (direct proportion) เป็นสัดส่วนที่แสดงการเปรียบเทียบอัตราส่วน 2 อัตราส่วน ที่มีความสัมพันธ์ไปในทิศทางเดียวกัน กล่าวคือเมื่ออัตราส่วนหนึ่งมีค่าเพิ่มขึ้นอีกอัตราส่วนจะมีค่าเพิ่มขึ้นด้วย และถ้าอัตราส่วนหนึ่งลดลงอีกอัตราส่วนจะลดลงด้วย เช่น

ข้าวโพดหวานราคา 1 ฝัก 10 บาท

ข้าวโพดหวานราคา 2 ฝัก 20 บาท

ข้าวโพดหวานราคา 5 ฝัก 50 บาท

จะเห็นว่า เมื่อจำนวนข้าวโพดหวานเพิ่มขึ้นราคาก็เพิ่มขึ้นด้วย กล่าวได้ว่า จำนวนข้าวโพดหวานกับราคาข้าวโพดหวานเป็นไปในทางเดียวกัน เขียนเป็นสัดส่วนตรงได้ ดังนี้

จำนวนข้าวโพดหวาน (ฝัก) : ราคาข้าวโพดหวาน (บาท)

1 : 10 หรือ $\frac{1}{10}$

2 : 20 หรือ $\frac{2}{20} = \frac{1}{10}$

5 : 50 หรือ $\frac{5}{50} = \frac{1}{10}$

และถ้าให้ a, b, c, d ไม่เท่ากับศูนย์ a : b และ c : d เป็นสัดส่วนตรง ก็ต่อเมื่อ a : b = c : d หรือ

$\frac{a}{b} = \frac{c}{d}$ หรือ $a \times d = b \times c$

ตัวอย่างที่ 2.19 กำหนดให้ a : b และ c : d เป็นสัดส่วนตรง จงหาค่าของ d เมื่อ a = 4, b = 24 และ c = 48

วิธีทำ จาก a : b และ c : d เป็นสัดส่วนตรง

จะได้ $\frac{a}{b} = \frac{c}{d}$

นั่นคือ $\frac{4}{24} = \frac{48}{d}$

จากหลักการคูณ $\frac{4\times12}{24\times12} = \frac{48}{288} = \frac{48}{d}$

ดังนั้น ค่าของ d เป็น 288

ตัวอย่างที่ 2.20 กล่องใบหนึ่งมีอัตราส่วนของด้านกว้างต่อด้านยาวเท่ากับ 5 : 7 ถ้ากล่องใบนี้มีความยาวของด้านยาว 35 เซนติเมตร จงหาความยาวของด้านกว้าง

วิธีทำ อัตราส่วนของด้านกว้างต่อด้านยาวเท่ากับ 5 : 7

ให้ W แทนความยาวของด้านกว้าง เมื่อความยาวของด้านยาว 35 เซนติเมตร

นั่นคือ อัตราส่วนของความยาวของด้านกว้างต่อความยาวของด้านยาวเป็น W : 35

จะได้ 5 : 7 = W : 35 หรือ

$\frac{5}{7} = \frac{W}{35}$

จากหลักการคูณ

จะได้ $$\frac{5\times5}{7\times5} = \frac{25}{35} = \frac{W}{35}$$

$$W = 25$$

ดังนั้น ความยาวของด้านกว้างเป็น 35 เซนติเมตร

2.4.2.2 สัดส่วนผกผัน (inverse proportion) เป็นสัดส่วนที่แสดงการเปรียบเทียบอัตราส่วน 2 อัตราส่วน ที่มีความสัมพันธ์ไปในทิศตรงกันข้าม กล่าวคือเมื่ออัตราส่วนหนึ่งมีค่าเพิ่มขึ้นอีกอัตราส่วนจะมีค่าลดลง และถ้าอัตราส่วนหนึ่งลดลงอีกอัตราส่วนจะเพิ่มขึ้น เช่น สมมติว่านักศึกษาแต่ละคนมีความสามารถพอ ๆ กัน ให้นักศึกษา 12 คน ทำโครงการพิเศษเรื่องหนึ่ง เสร็จภายในเวลา 4 เดือน นักศึกษา 6 คน ทำโครงการพิเศษเรื่องเดียวกันเสร็จภายในเวลา 8 เดือน ความสัมพันธ์ของจำนวนคนกับเวลาที่ใช้ทำงานเป็นไปในทางตรงกันข้าม กล่าวคือ เมื่อจำนวนคนเพิ่มขึ้นจำนวนวันทำงานลดลง ถ้าจำนวนคนลดลงจำนวนวันทำงานเพิ่มขึ้น ความสัมพันธ์ดังกล่าวเขียนเป็นสัดส่วนผกผันได้ดังนี้

จำนวนนักศึกษา (คน) : เวลาทำงาน (เดือน)

12 : 4 หรือ $\frac{12}{4} = \frac{3}{1}$

6 : 8 หรือ $\frac{6}{8} = \frac{3}{4}$

และถ้าให้ a, b, c, d ไม่เท่ากับศูนย์ a : b และ c : d เป็นสัดส่วนผกผัน ก็ต่อเมื่อ a : b = d : c หรือ $\frac{a}{b} = \frac{d}{c}$ หรือ $a \times c = b \times d$

ตัวอย่างที่ 2.21 กำหนดให้ a : b และ c : d เป็นสัดส่วนผกผัน จงหาค่า b เมื่อ a= 36 c = 10 และ d= 6

วิธีทำ จาก a : b และ c : d เป็นสัดส่วนผกผัน

จะได้ a : b = d : c

$$\frac{a}{b} = \frac{d}{c}$$

$$\frac{36}{b} = \frac{6}{10}$$

$$\frac{36}{b} = \frac{6\times6}{10\times6}$$

$$\frac{36}{b} = \frac{36}{60}$$

$$b = 60$$

ดังนั้น ค่าของ b เป็น 60

ตัวอย่างที่ 2.22 คนงาน 20 คน ทำงานอย่างหนึ่งแล้วเสร็จในเวลา 16 วัน ถ้ามีคนงาน 40 คน จะทำงานอย่างเดียวกันแล้วเสร็จในกี่วัน เมื่อกำหนดว่าคนงานแต่ละคนมีความสามารถเท่ากัน

วิธีทำ ให้คนงาน 40 คน ทำงานแล้วเสร็จในเวลา a วัน

คนงาน 20 คน ทำงานอย่างหนึ่งแล้วเสร็จในเวลา 16 วัน

จำนวนคนกับเวลาที่ใช้ในการทำงานเป็นสัดส่วนผกผัน

จะได้ $\frac{40}{20} = \frac{16}{a}$

$$\frac{40}{20} = \frac{16}{a}$$

$$\frac{40}{20} = \frac{4}{2} = \frac{4\times4}{2\times4} = \frac{16}{8} = \frac{16}{a}$$

$$a = 8$$

ดังนั้น คนงาน 40 คน จะทำงานอย่างเดียวกันแล้วเสร็จใน 8 วัน

2.5 ร้อยละ

ร้อยละหรือเปอร์เซ็นต์ (percentage) เป็นอัตราส่วนแสดงการเปรียบเทียบปริมาณใดปริมาณหนึ่งต่อ 100 หรือกล่าวได้ว่า ร้อยละเป็นอัตราส่วนที่จำนวนหน้าของอัตราส่วนเป็นปริมาณตัวหนึ่งและจำนวนหลังของอัตราส่วนเป็น 100 นั่นเอง เช่น

ร้อยละ 20 หรือ 20% เขียนแทนด้วย 20 : 100 หรือ 20/100 หรือ $\frac{20}{100}$

ร้อยละ 70 หรือ 70% เขียนแทนด้วย 7 : 100 หรือ 7/100 หรือ $\frac{7}{100}$

ร้อยละ a หรือ a% เขียนแทนด้วย a : 100 หรือ a/100 หรือ $\frac{a}{100}$

หลักการเขียนอัตราส่วนให้อยู่ในรูปร้อยละ จะเขียนอัตราส่วนให้อยู่ในรูปที่มีจำนวนหลังของอัตราส่วนเป็น 100 แล้วจำนวนหน้าของอัตราส่วนเป็นค่าของปริมาณที่ต้องการ ตัวอย่างเช่น

3 : 10 = 30/100 = 30% หรือ ร้อยละ 30

2.5.1 การเขียนอัตราส่วนให้อยู่ในรูปร้อยละ

การเขียนอัตราส่วนให้อยู่ในรูปร้อยละ ทำได้โดยการเขียนจำนวนหน้าของอัตราส่วนแทนปริมาณและจำนวนหลังของอัตราส่วนเป็น 100 หรือการทำตัวส่วนของอัตราส่วนให้เป็นร้อยโดยใช้หลักการคูณ หรือใช้ความรู้เรื่องสัดส่วนแล้วแก้สมการหาคำตอบ

ตัวอย่างที่ 2.23 จงเขียนอัตราส่วนต่อไปนี้ให้อยู่ในรูปร้อยละ

1. 3 : 20
2. 6 : 25
3. 5 : 7
4. 6.5 : 8

วิธีทำ 1. 3 : 20 = 3 × 5 : 20 × 5

= 15 : 100

หรือ

$$3 : 20 = \frac{3\times5}{20\times5}$$

$$= \frac{15}{100}$$

นั่นคือ อัตราส่วน 3 : 20 = 15 : 100 = $\frac{15}{100}$ หรือร้อยละ 15

2. 6 : 25 = 6 × 4 : 25 × 4

= 24 : 100

หรือ

$$6 : 25 = \frac{6\times4}{25\times4}$$

$$= \frac{24}{100}$$

นั่นคือ อัตราส่วน 6 : 25 = 24 : 100 = $\frac{24}{100}$ หรือร้อยละ 24

3. 5 : 7 = 5 × (100/7) : 7 × (100/7)

= 71.43 : 100

หรือ

$$5 : 7 = \frac{5\times\frac{100}{7}}{7\times\frac{100}{7}}$$

$$= \frac{\frac{500}{7}}{\frac{700}{7}}$$

นั่นคือ อัตราส่วน 5 : 7 = 71.43 : 100 = $\frac{71.43}{100}$ หรือร้อยละ 71.43

4. 6.5 : 8 = 6.5 × (100/8) : 8 × (100/8)

= 81.25 : 100

หรือ

$$6.5 : 8 = \frac{6.5\times\frac{100}{8}}{8\times\frac{100}{8}}$$

$$= \frac{\frac{650}{8}}{\frac{800}{8}}$$

$$= \frac{81.25}{100}$$

นั่นคือ อัตราส่วน 6.5 : 8 = 81.25 : 100 = $\frac{81.25}{100}$ หรือร้อยละ 81.25

ตัวอย่างที่ 2.24 จงเขียนอัตราส่วนต่อไปนี้ให้อยู่ในรูปร้อยละ

1. $\frac{8}{200}$
2. $\frac{125}{2500}$
3. $\frac{70}{1000}$
4. $\frac{54}{600}$

วิธีทำ 1. $\frac{8}{200} = \frac{8\div 2}{200\div 2}$

$$= \frac{4}{100}$$

นั่นคือ อัตราส่วน $\frac{8}{200} = \frac{4}{100}$ หรือร้อยละ 4

2. $\frac{125}{2500} = \frac{125 \div 25}{2500 \div 25}$

$= \frac{5}{100}$

นั่นคือ อัตราส่วน $\frac{125}{2500} = \frac{5}{100}$ หรือร้อยละ 5

3. $\frac{70}{1000} = \frac{70 \div 10}{1000 \div 10}$

$= \frac{7}{100}$

นั่นคือ อัตราส่วน $\frac{70}{1000} = \frac{7}{100}$ หรือร้อยละ 7

4. $\frac{54}{600} = \frac{54 \div 6}{600 \div 6}$

$= \frac{9}{100}$

นั่นคือ อัตราส่วน $\frac{54}{600} = \frac{9}{100}$ หรือร้อยละ 9

2.5.2 การเขียนร้อยละให้อยู่ในรูปอัตราส่วน

การเขียนร้อยละให้อยู่ในรูปอัตราส่วน ทำได้โดยการใช้จำนวนหน้าของอัตราส่วนแทนปริมาณและจำนวนหลังของอัตราส่วนเป็น 100 โดยที่ ร้อยละ a หรือ a% เขียนในรูปอัตราส่วนได้เป็น a : 100 หรือ $\frac{a}{100}$

ตัวอย่างที่ 2.25 จงเขียนร้อยละในแต่ละข้อต่อไปนี้ให้อยู่ในรูปอัตราส่วน

1. ร้อยละ 64
2. ร้อยละ 0.32
3. ร้อยละ 20.25
4. ร้อยละ $\frac{3}{8}$

วิธีทำ 1. ร้อยละ 64 $= \frac{64}{100} = 64:100$

2. ร้อยละ 0.32 $= \frac{0.32}{100} = \frac{0.32\times100}{100\times100} = \frac{32}{10000} = \frac{32\div16}{10000\div16} = \frac{2}{625} = 2:625$

3. ร้อยละ 20.25 $= \frac{20.25}{100} = \frac{20.25\times100}{100\times100} = \frac{2025}{10000} = \frac{2025\div25}{10000\div25} = \frac{81}{400} = 81:400$

4. ร้อยละ $\frac{3}{8} = \frac{\frac{3}{8}}{100} = \frac{3}{8}\div100 = \frac{3}{8}\times\frac{1}{100} = \frac{3}{800} = 3:625$

2.5.3 การคำนวณเกี่ยวกับร้อยละ

ร้อยละที่ใช้กันมากในชีวิตประจำวันก็เพื่อให้เกิดความเข้าใจเกี่ยวกับการเปรียบเทียบที่มีส่วนหรือมีฐานคิดจาก 100 ส่วน เพื่อนำไปประกอบการตัดสินใจในปัญหาที่เกี่ยวข้อง การแก้ปัญหาเกี่ยวกับร้อยละ ทำได้โดยนำความรู้เกี่ยวกับสัดส่วนที่มีจำนวนหนึ่งเป็น 100 และเขียนในรูปสัดส่วนได้ดังนี้

$$a : b = c : 100 \quad \text{หรือ}$$

$$\frac{a}{b} = \frac{c}{100}$$

จะได้

$$\frac{a}{b}\times b = \frac{c}{100}\times b$$

$$a = \frac{c}{100}\times b$$

กล่าวได้ว่า a เท่ากับ $c\%$ ของ b

ตัวอย่างที่ 2.26 จงหาผลลัพธ์แต่ละข้อต่อไปนี้

1. 8% ของ 25 เป็นเท่าใด
2. 2.5% ของ 3,200 เป็นเท่าใด
3. $\frac{4}{5}\%$ ของ 1,600 เป็นเท่าใด

วิธีทำ 1. ให้ a แทน 8% ของ 25 เขียนเป็นสัดส่วน ได้ดังนี้

$$\frac{8}{100} = \frac{a}{25}$$

$$\frac{8}{100} = \frac{a \times 4}{25 \times 4}$$

$$\frac{8}{100} = \frac{a \times 4}{100}$$

$$8 = a \times 4$$

จะได้ $a = 2$

2. ให้ b แทน 2.5% ของ 3,200 เขียนเป็นสัดส่วน ได้ดังนี้

$$\frac{2.5}{100} = \frac{b}{3200}$$

$$\frac{2.5}{100} = \frac{b \div 32}{3200 \div 32}$$

$$\frac{2.5}{100} = \frac{b \div 32}{100}$$

$$2.5 = b \div 32$$

จะได้ $b = 2.5 \times 32$

$= 80$

ตัวอย่างที่ 2.27 จากการศึกษารูปแบบการกระจายตัวของยุงในตำบลเคร็ง อำเภอชะอวด จังหวัดนครศรีธรรมราช (ศุภวรรณ พรหมเพรา, 2559) ทำการศึกษาใน 160 ครัวเรือน ตัวแทนครัวเรือนจำนวน 160 คน มีอายุ 56 ปีขึ้นไป จำนวน 86 คน คิดเป็นร้อยละ 53.8 คำนวณได้ดังนี้

วิธีทำ ให้ a แทนร้อยละของตัวแทนจำนวนครัวเรือน

พิจารณาอัตราส่วน จำนวนคนอายุ 56 ปีขึ้นไป : จำนวนคนทั้งหมด

จะได้สัดส่วน ดังนี้ 86 : 160 = a : 100 หรือ

$$\frac{86}{160} = \frac{a}{100}$$

ทำส่วนให้เท่ากัน $\frac{86 \times 5}{160 \times 5} = \frac{a \times 8}{100 \times 8}$

จะได้ $\frac{430}{800} = \frac{a \times 8}{800}$

นั่นคือ $a \times 8 = 430$

ดังนั้น $a = \frac{430}{8}$

$= 53.75$

2.6 การวัดการกระจายของข้อมูล

การใช้ค่ากลางเป็นตัวแทนของข้อมูลเพียงอย่างเดียวไม่อาจทราบได้ว่าข้อมูลดิบมีลักษณะอย่างไรบ้าง ค่ากลางที่ใช้เป็นตัวแทนของข้อมูลชุดนั้น ๆ ดีแล้วหรือยัง ดีมากน้อยแค่ไหนเพียงใด ซึ่งอาจกล่าวได้ว่าเป็นการใช้ค่ากลางอย่างประมาทก็ได้ ดังนั้น มักจะมีการวัดการกระจายของข้อมูลแล้วนำมาใช้ควบคู่กันไปกับค่ากลาง เพราะนอกจากจะทราบว่าค่ากลางของข้อมูลเป็นอย่างไรแล้วยังบอกได้อีกว่าข้อมูลมีการกระจายอย่างไร หรือกล่าวได้ว่า ตัววัดการกระจายของข้อมูลจะเป็นตัวบอกว่าข้อมูลแต่ละตัวแตกต่างไปจากค่ากลางมากน้อยเพียงใดนั่นเอง เช่น จากการสอบกลางภาควิชาสถิติวิเคราะห์ที่มีคะแนนเต็ม 30 คะแนน นักศึกษาสาขาวิชาคณิตศาสตร์ 2 กลุ่มเรียนสอบได้คะแนนดังนี้

กลุ่มเรียนที่ 1 สอบได้คะแนนเฉลี่ย 18.5 คะแนน วัดการกระจายได้ 9.8

กลุ่มเรียนที่ 2 สอบได้คะแนนเฉลี่ย 10.9 คะแนน วัดการกระจายได้ 4.2

จากข้อมูลข้างต้นกล่าวได้ว่านักศึกษากลุ่มเรียนที่ 1 สอบได้คะแนนเฉลี่ยสูงกว่านักศึกษากลุ่มเรียนที่ 2 แต่คะแนนมีการกระจายมากกว่า ทำให้ผู้สรุปต้องไม่ประมาทที่จะสรุปว่านักศึกษากลุ่มเรียนที่ 1 เรียนดีกว่านักศึกษากลุ่มเรียนที่ 2 เนื่องจากมีคะแนนเฉลี่ยสูงกว่า การวัดการกระจายของข้อมูลมีอยู่ 2 แบบ ได้แก่ การวัดการกระจายสัมบูรณ์ (absolute variation) และการวัดการกระจายสัมพัทธ์ (relative variation)

2.6.1 การวัดการกระจายสัมบูรณ์

การวัดการกระจายสัมบูรณ์ เป็นการวัดการกระจายของข้อมูลเพียงชุดเดียว เพื่อที่จะตรวจสอบว่าโดยเฉลี่ยแล้วคะแนนแต่ละตัวในข้อมูลชุดนั้นมีการกระจายหรือแตกต่างไปจากค่ากลางตัวใดตัวหนึ่งเพียงใด มีการวัดอยู่ 4 วิธี คือ พิสัย (range) ส่วนเบี่ยงเบนควอร์ไทล์ (quartile deviation) ส่วนเบี่ยงเบนเฉลี่ย (mean deviation) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (standard deviation) และความแปรปรวน (variance)

2.6.1.1 พิสัย เป็นตัวสถิติที่ใช้วัดการกระจายของข้อมูลอย่างหยาบ ในการคิดคำนวณใช้ข้อมูลเพียง 2 ตัว คือคะแนนสูงสุดและคะแนนต่ำสุดของข้อมูลชุดนั้น ถ้าใช้ R แทนพิสัย สามารถคำนวณได้จากสูตรต่อไปนี้

พิสัย (R) = คะแนนสูงสุด – คะแนนต่ำสุด

2.6.1.2 ส่วนเบี่ยงเบนควอร์ไทล์ เป็นตัวสถิติที่ใช้วัดการกระจายของข้อมูล โดยพิจารณาจากค่าเฉลี่ยของความแตกต่างระหว่างควอร์ไทล์ที่ 3 และควอร์ไทล์ที่ 1 ใช้ QD แทนส่วนเบี่ยงเบน ควอร์ไทล์ สามารถคำนวณได้จากสูตรต่อไปนี้

$$\text{Q.D.} = \frac{Q_3 - Q_1}{2}$$

เมื่อ Q.D. แทนส่วนเบี่ยงเบนควอร์ไทล์

Q_1 แทนควอร์ไทล์ที่ 1

Q_3 แทนควอร์ไทล์ที่ 3

2.6.1.3 ส่วนเบี่ยงเบนเฉลี่ย เป็นตัวสถิติที่ใช้วัดการกระจายของข้อมูล โดยพิจารณาจากค่าเฉลี่ยโดยรวมที่คะแนนแต่ละตัวแตกต่างไปจากค่าเฉลี่ยเลขคณิต ใช้ M.D. แทนส่วนเบี่ยงเบนเฉลี่ย การหาส่วนเบี่ยงเบนเฉลี่ยจะแบ่งเป็น 2 กรณี คือ

1.3.1 กรณีข้อมูลไม่แบ่งกลุ่ม คำนวณได้จากสูตรต่อไปนี้

$$\text{M.D.} = \frac{\sum_{i=1}^{n} \left| x_i - \overline{X} \right|}{n}$$

เมื่อ M.D. แทนส่วนเบี่ยงเบนเฉลี่ย

x_i แทนคะแนนแต่ละตัว

$\overline{X}$ แทนค่าเฉลี่ยเลขคณิต

n แทนจำนวนข้อมูลทั้งหมด

1.3.2 กรณีข้อมูลแบ่งกลุ่ม คำนวณได้จากสูตรต่อไปนี้

$$\text{M.D.} = \frac{\sum_{i=1}^{n} f_i \left| x_i - \overline{X} \right|}{n}$$

เมื่อ x_i แทนคะแนนกึ่งกลางชั้นคะแนน

$\overline{X}$ แทนค่าเฉลี่ยเลขคณิต

n แทนจำนวนข้อมูลทั้งหมด

f_i แทนความถี่ของแต่ละชั้นคะแนน

k แทนจำนวนชั้นคะแนน

2.6.1.4 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เป็นตัวสถิติที่ใช้วัดการกระจายของข้อมูล โดยพิจารณาค่าเฉลี่ยโดยรวมของรากที่สองของกำลังสองของค่าที่คะแนนแต่ละตัวต่างไปจากค่าเฉลี่ยเลขคณิต การใช้เทคนิคการยกกำลังสองแล้วถอดรากที่สองเป็นการแก้ปัญหาค่าความแตกต่างที่เป็นลบ ให้ S.D. แทนส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน การหาส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานแบ่งเป็น 2 กรณี คือ

1) กรณีข้อมูลไม่แบ่งกลุ่ม คำนวณได้จากสูตรต่อไปนี้

$$S.D. = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^{n}(x_i - \overline{X})^2}{n-1}}$$

เมื่อ SD แทนส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

x_i แทนคะแนนแต่ละตัว

$\overline{X}$ แทนค่าเฉลี่ยเลขคณิต

n แทนจำนวนข้อมูลทั้งหมด

การคำนวณหาส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานกรณีใช้เครื่องคิดเลขช่วยในการคำนวณ มักนิยมใช้สูตร

$$S.D. = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^{n}x_i^2 - \frac{\left(\sum_{i=1}^{n}x_i\right)^2}{n}}{n-1}}$$

2) กรณีข้อมูลแบ่งกลุ่ม คำนวณได้จากสูตรต่อไปนี้

$$S.D. = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^{k}f_i(x_i - \overline{X})^2}{n-1}}$$

การคำนวณหาส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานกรณีใช้เครื่องคิดเลขช่วยในการคำนวณ มักนิยมใช้สูตร

$$\text{S.D.} = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^{k} f_i x_i^2 - \frac{\left(\sum_{i=1}^{k} f_i x_i\right)^2}{n}}{n-1}}$$

เมื่อ	x_i	แทนคะแนนกึ่งกลางชั้นคะแนน
	$\overline{X}$	แทนค่าเฉลี่ยเลขคณิต
	n	แทนจำนวนข้อมูลทั้งหมด
	f_i	แทนความถี่ของแต่ละชั้นคะแนน
	k	แทนจำนวนชั้นคะแนน

การคำนวณหาส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานโดยใช้สูตรข้างต้น มีตัวหารเป็น n – 1 ก็ด้วยเหตุที่ใช้ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานตัวที่เป็นตัวประมาณที่ไม่เอนเอียงของส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของประชากร (ประชุม สุวัตถี, 2527) รายละเอียดเกี่ยวกับตัวประมาณที่ไม่เอนเอียงจะไม่ขอกล่าวในที่นี้

2.6.1.5 ความแปรปรวน เป็นตัวสถิติตัวหนึ่งที่ใช้วัดการกระจายของข้อมูล คำนวณได้จากการยกกำลังสองส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานก็เพื่อเป็นการแก้ปัญหาการถอดรากที่สอง ค่าความแปรปรวนสามารถแปลผลได้เช่นเดียวกับส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ความแปรปรวนคำนวณได้จากสูตรต่อไปนี้

$$\text{VAR} = (\text{S.D.})^2$$ เมื่อ VAR แทนความแปรปรวน

ความแปรปรวนเป็นตัวสถิติอีกตัวหนึ่ง ที่มีบทบาทสำคัญยิ่งในการแปลความหมายของข้อมูลในทางสถิติ ซึ่งจะได้กล่าวรายละเอียดในบทต่อ ๆ ไป

ตัวอย่างที่ 2.28 กำหนดข้อมูลต่อไปนี้ 78 79 78 84 80 86 86 85 จงคำนวณหา พิสัย ส่วนเบี่ยงเบนควอร์ไทล์ ส่วนเบี่ยงเบนเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานและความแปรปรวน ของข้อมูลชุดนี้

วิธีทำ 1. พิสัย

จาก R = คะแนนสูงสุด - คะแนนต่ำสุด

= 86 – 78

= 8

นั่นคือ ข้อมูลชุดนี้มีการกระจาย 8

2. ส่วนเบี่ยงเบนควอร์ไทล์

จาก Q.D. = $\frac{Q_3 - Q_1}{2}$

ต้องคำนวณหา Q_1 และ Q_3 ก่อน โดยดำเนินการดังนี้

1) เรียงคะแนนจากน้อยไปหามาก

78 78 79 80 84 85 86 86

2) ตำแหน่งของ Q_1 = $\frac{1}{4}(8+1)$

= 2.25

ตำแหน่งต่างกัน 3 - 2 = 1 คะแนนต่างกัน = 79 - 78 = 1

ตำแหน่งต่างกัน 2.25 - 2 = 0.25 คะแนนต่างกัน = 0.25

ดังนั้น Q_1 = 78 + 0.25 = 78.25

ตำแหน่งของ Q_3 = $\frac{3}{4}(8+1)$

= 6.75

ตำแหน่งต่างกัน 7 - 6 = 1 คะแนนต่างกัน = 86 - 85 = 1

ตำแหน่งต่างกัน 6.75 - 6 = 0.75 คะแนนต่างกัน = 0.75

จะได้ Q_3 = 85 + 0.75 = 85.75

ดังนั้น QD = $\frac{85.75 - 78.25}{2}$

= 4.75

นั่นคือ ข้อมูลชุดนี้มีส่วนเบี่ยงเบนควอร์ไทล์เป็น 4.75

3. ส่วนเบี่ยงเบนเฉลี่ย

$$\text{จาก M.D.} = \frac{\sum_{i=1}^{N} \left| x_i - \overline{X} \right|}{n}$$

$$\overline{X} = \frac{\sum_{i=1}^{n} x_i}{n}$$

$$= \frac{78+79+78+84+80+86+86+85}{8}$$

= 82.0

ดังนั้น

$$\text{M.D.} = \frac{|78-82| + |79-82| + |78-82| + |84-82| + |80-82| + |86-82| + |86-82| + |85-82|}{8}$$

$$= \frac{26}{8}$$

$$= 3.25$$

นั่นคือ ข้อมูลชุดนี้มีส่วนเบี่ยงเบนเฉลี่ยเป็น 3.25

4. ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

จาก $$S.D. = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^{n} x_i^2 - \frac{\left(\sum_{i=1}^{n} x_i\right)^2}{n}}{n-1}}$$

$$\sum_{i=1}^{8} x_i^2 = 78^2 + 79^2 + 78^2 + 84^2 + 80^2 + 86^2 + 86^2 + 85^2$$

$$= 53882$$

$$\left(\sum_{i=1}^{8} x_i\right)^2 = (78 + 79 + 78 + 84 + 80 + 86 + 86 + 85)^2$$

$$= (656)^2$$

$$= 430336$$

$$S.D. = \sqrt{\frac{53882 - \frac{430336}{8}}{7}}$$

$$= \sqrt{12.8571}$$

$$= 3.59$$

นั่นคือ ข้อมูลชุดนี้มีส่วนเบี่ยงมาตรฐานเป็น 3.59

5. ความแปรปรวน

จาก $VAR = (S.D.)^2$

$$= (3.59)^2$$

$$= 12.86$$

นั่นคือ ข้อมูลชุดนี้มีความแปรปรวนเป็น 12.86

ตัวอย่างที่ 2.29 กำหนดข้อมูลดังตารางแจกแจงความถี่ต่อไปนี้

ชั้นคะแนน	ความถี่
40-49	5
50-59	8
60-69	18
70-79	18
80-89	10
90-99	1
รวม	60

จงคำนวณหา 1. พิสัย

2. ส่วนเบี่ยงเบนควอร์ไทล์

3. ส่วนเบี่ยงเบนเฉลี่ย

4. ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

วิธีทำ

ชั้นคะแนน	f_i	cf	x_i	f_ix_i	$\lvert x_i - \bar{X}\rvert$	$f_i\lvert x_i - \bar{X}\rvert$	x_i^2	$f_ix_i^2$
40-49	5	5	44.5	222.5	23.8	119.0	1980.25	9901.25
50-59	8	13	54.5	436.0	13.8	110.4	2970.25	23762.00
60-69	18	31	64.5	1161.0	3.8	68.4	4160.25	74884.50
70-79	18	49	74.5	1341.0	6.2	111.6	5550.25	99904.50
80-89	10	59	84.5	845.0	16.2	162.0	7140.25	71402.50
90-99	1	60	94.5	94.5	26.2	26.2	8930.25	8930.25
รวม	60		417	4100		597.6		288785.00

1. พิสัย R = 94.5 – 44.5

= 50

2. ส่วนเบี่ยงเบนควอร์ไทล์

จาก Q.D. $= \dfrac{Q_3 - Q_1}{2}$

หา Q_1

ตำแหน่งของ $Q_1 = \frac{60}{4} = 15$

$$Q_1 = L + \left(\frac{\frac{n}{4} - cf_L}{f_{Q_1}}\right)(I)$$

$$Q_1 = 59.5 + \frac{15-13}{18}(10)$$

$$= 60.6$$

หา Q_3

ตำแหน่งของ $Q_3 = \frac{(3)(60)}{4} = 45$

$$Q_3 = L + \left(\frac{\frac{3n}{4} - cf_L}{f_{Q_3}}\right)(I)$$

$$Q_3 = 69.5 + \left(\frac{45-31}{18}\right)(10)$$

$$= 77.3$$

$$Q.D. = \frac{77.3-60.6}{2}$$

$$= 8.4$$

3. ส่วนเบี่ยงเบนเฉลี่ย

$$M.D. = \frac{\sum_{i=1}^{6} f_i \left| x_i - \overline{X} \right|}{n}$$

$$= \frac{597.6}{60}$$

$$= 9.96$$

4. ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

$$\text{S.D.} = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^{6} f_i x_i^2 - \frac{\left(\sum_{i=1}^{6} f_i x_i\right)^2}{60}}{60-1}}$$

$$= \sqrt{\frac{288785 - \frac{(4100)^2}{60}}{60-1}}$$

$$= \sqrt{\frac{288785 - 280166.67}{60-1}}$$

$$= \sqrt{146.0734}$$

$$= 12.09$$

2.7 การเปรียบเทียบการกระจายของข้อมูล

การเปรียบเทียบการกระจายของข้อมูลหรือเรียกว่าการวัดการกระจายสัมพัทธ์ เป็นการวัดการกระจายที่สามารถนำไปใช้ในการเปรียบเทียบการกระจายของข้อมูลตั้งแต่ 2 ชุดขึ้นไป ในกรณีที่ข้อมูลที่นำมาเปรียบเทียบมีค่าเฉลี่ยแตกต่างกัน หรือมีหน่วยวัดที่แตกต่างกัน การวัดการกระจายสัมพัทธ์ได้จากการแปลงมาตราที่ใช้วัดการกระจายทั้งหลาย ได้แก่ พิสัย ส่วนเบี่ยงเบนควอร์ไทล์ ส่วนเบี่ยงเบนเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ให้อยู่ในรูปอัตราส่วน เรียกอัตราส่วนเหล่านี้ว่าสัมประสิทธิ์ของการกระจาย (ยุรีย์ วรวิชัยยันต์, 2542, จินดา สวัสดิ์ทวี, 2554) สัมประสิทธิ์ของการกระจายที่ใช้กันมี 4 แบบ ได้แก่ สัมประสิทธิ์ของพิสัย (coefficient of range) สัมประสิทธิ์ของส่วนเบี่ยงเบนควอร์ไทล์ (coefficient of quartile deviation) สัมประสิทธิ์ของส่วนเบี่ยงเบนเฉลี่ย (coefficient of mean deviation) และสัมประสิทธิ์ของการแปรผัน (coefficient of variation)

2.7.1 สัมประสิทธิ์ของพิสัย

สัมประสิทธิ์ของพิสัย เป็นอัตราส่วนระหว่างพิสัยกับผลรวมของคะแนนสูงสุดและคะแนนต่ำสุด คำนวณได้จากสูตรต่อไปนี้

$$\text{สัมประสิทธิ์ของพิสัย} = \frac{\text{คะแนนสูงสุด} - \text{คะแนนต่ำสุด}}{\text{คะแนนสูงสุด} + \text{คะแนนต่ำสุด}}$$

2.7.2 สัมประสิทธิ์ของส่วนเบี่ยงเบนควอร์ไทล์

สัมประสิทธิ์ของส่วนเบี่ยงเบนควอร์ไทล์ เป็นอัตราส่วนระหว่างความแตกต่างของควอร์ไทล์ที่ 3 กับควอร์ไทล์ที่ 1 กับผลบวกของควอร์ไทล์ที่ 3 กับควอร์ไทล์ที่ 1 คำนวณได้จากสูตรต่อไปนี้

$$\text{สัมประสิทธิ์ของส่วนเบี่ยงเบนควอร์ไทล์} = \frac{Q_3 - Q_1}{Q_3 + Q_1}$$

2.7.3 สัมประสิทธิ์ของส่วนเบี่ยงเบนเฉลี่ย

สัมประสิทธิ์ของส่วนเบี่ยงเบนเฉลี่ย เป็นอัตราส่วนระหว่างส่วนเบี่ยงเบนเฉลี่ยกับค่าเฉลี่ยเลขคณิต สัมประสิทธิ์ตัวนี้บอกได้ว่า ข้อมูลแต่ละชุดเบี่ยงเบนไปโดยเฉลี่ยแล้วเป็นกี่เท่าของค่าเฉลี่ยเลขคณิต คำนวณหาได้จากสูตรต่อไปนี้

$$\text{สัมประสิทธิ์ของส่วนเบี่ยงเบนเฉลี่ย} = \frac{MD}{\overline{X}}$$

2.7.4 สัมประสิทธิ์ของการแปรผัน

สัมประสิทธิ์ของการแปรผัน เป็นอัตราส่วนระหว่างส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานกับค่าเฉลี่ยเลขคณิต สัมประสิทธิ์ตัวนี้บอกได้ว่าข้อมูลแต่ละชุดเบี่ยงเบนไปโดยเฉลี่ยแล้วเป็นกี่เท่าของค่าเฉลี่ยเลขคณิตเช่นเดียวกับสัมประสิทธิ์ของส่วนเบี่ยงเบนเฉลี่ย แต่ต่างกันตรงที่สัมประสิทธิ์ของส่วนเบี่ยงเบนเฉลี่ยใช้ส่วนเบี่ยงเบนเฉลี่ย ในขณะที่การคำนวณหาสัมประสิทธิ์ของการแปรผันใช้ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานในการคำนวณ นิยมเรียกอัตราส่วนนี้ว่าสัมประสิทธิ์ของการแปรผัน และมักใช้เปรียบเทียบในรูปเปอร์เซ็นต์ คำนวณหาได้จากสูตรต่อไปนี้

$$\text{สัมประสิทธิ์ของการแปรผัน (CV)} = \frac{SD}{\overline{X}}$$

ตัวอย่างที่ 2.30 สมมติว่าผลการสอบของนักศึกษาสองกลุ่ม จากคะแนนเต็ม 100 คะแนน เป็นดังตาราง อยากทราบว่านักศึกษากลุ่มใดได้คะแนนดีกว่ากัน

กลุ่มนักศึกษา	คะแนนเฉลี่ย ($\overline{X}$)	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD)	สัมประสิทธิ์การแปรผัน (CV)
กลุ่มที่ 1	54	6	$\frac{6}{54} \times 100 = 11.11\,\%$
กลุ่มที่ 2	84	12	$\frac{12}{84} \times 100 = 14.29\,\%$

วิธีทำ สัมประสิทธิ์การแปรผันของกลุ่มที่ 1 เท่ากับ 11.11 %

สัมประสิทธิ์การแปรผันของกลุ่มที่ 2 เท่ากับ 14.29 %

สัมประสิทธิ์การแปรผันของคะแนนสอบของนักศึกษากลุ่มที่ 2 มากกว่ากลุ่มที่ 1

ดังนั้น ผลการสอบของนักศึกษากลุ่มที่ 2 ดีกว่ากลุ่มที่ 1 หมายความว่านักศึกษากลุ่มที่ 2 ได้คะแนนใกล้เคียงกันมากกว่าในกลุ่มของนักศึกษากลุ่มที่ 1

2.8 คะแนนมาตรฐาน

ในการเปรียบเทียบข้อมูลตั้งแต่ 2 ค่า ซึ่งมาจากกลุ่มข้อมูลที่มีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานหรือค่าเฉลี่ยต่างกัน หรือมีหน่วยต่างกัน ไม่สามารถดำเนินการได้ทันทีเนื่องจากฐานของข้อมูลไม่เท่ากัน ดังนั้น ก่อนที่จะนำข้อมูลใดมาเปรียบเทียบกัน ต้องทำการปรับค่าของข้อมูลแต่ละตัวซึ่งสามารถทำได้โดยการใช้ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของข้อมูลชุดนั้น ข้อมูลดิบที่ได้ทำการปรับค่าแล้วเรียกว่าคะแนนมาตรฐาน ใช้สัญลักษณ์ z แทนคะแนนมาตรฐาน

2.8.1 ความหมายของคะแนนมาตรฐาน

คะแนนมาตรฐาน (standard score) เป็นตัวเลขที่แสดงว่าข้อมูลดิบเบี่ยงเบนไปจากค่าเฉลี่ยเป็นกี่เท่าของส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน คำนวณได้จากสูตรต่อไปนี้

$$z_i = \frac{x_i - \overline{X}}{SD}$$

เมื่อ z_i แทนคะแนนมาตรฐาน

x_i แทนข้อมูลดิบตัวที่ i

$\overline{X}$ แทนค่าเฉลี่ย

คะแนนมาตรฐานเป็นอัตราส่วนของค่าสองค่าซึ่งมีหน่วยเดียวกัน ดังนั้น คะแนนมาตรฐานจึงไม่มีหน่วย เมื่อแปลงข้อมูลดิบแต่ละตัวไปเป็นคะแนนมาตรฐานแล้วสามารถนำค่าคะแนนมาตรฐานของทุกกลุ่มมาเปรียบเทียบกันได้ว่าคะแนนใดดีกว่ากัน โดยไม่ต้องคำนึงว่าข้อมูลจะมาจากชุดเดียวกันหรือไม่

2.8.2 การคำนวณหาคะแนนมาตรฐาน

การหาคะแนนมาตรฐานคำนวณได้จากสูตรซึ่งเป็นไปตามนิยามหรือความหมายของคะแนนมาตรฐาน

ตัวอย่างที่ 2.31 นักศึกษาสอบเข้าศึกษาต่อในสถาบันอุดมศึกษาโดยสอบวิชาพื้นฐานและวิชาเฉพาะด้าน อยากทราบว่านักศึกษาคนนี้สอบวิชาใดได้ดีกว่ากัน ถ้าผลการสอบเป็น ดังนี้

วิชา	คะแนนสอบ	คะแนนเฉลี่ย	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
พื้นฐาน	84	80	4
เฉพาะด้าน	70	60	7

วิธีทำ จาก $Z = \frac{x - \overline{X}}{SD}$

คะแนนมาตรฐานของวิชาพื้นฐาน $= \frac{84 - 80}{4} = 1.0$

คะแนนมาตรฐานของวิชาเฉพาะด้าน $= \frac{70 - 60}{7} = 1.4$

นักศึกษาคนนี้ได้คะแนนมาตรฐานวิชาเฉพาะด้านมากกว่าวิชาพื้นฐาน

นั่นคือ เขาทำคะแนนสอบวิชาเฉพาะด้านได้ดีกว่าวิชาพื้นฐาน

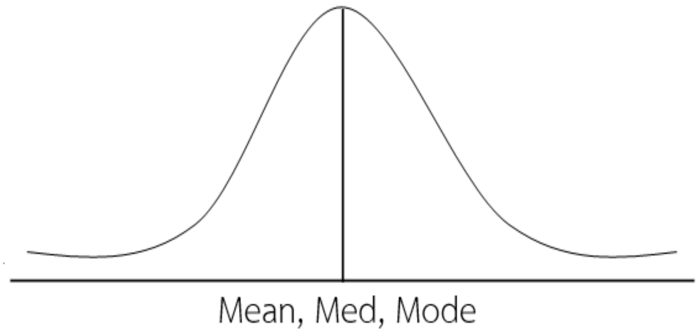
2.9 ความเบ้

ความเบ้เป็นการสรุปลักษณะของข้อมูลรูปแบบหนึ่ง ที่ศึกษาข้อมูลด้วยการพิจารณาการสมมาตรหรือไม่สมมาตรของโค้งความถี่ของข้อมูล

2.9.1 ความหมายของความเบ้

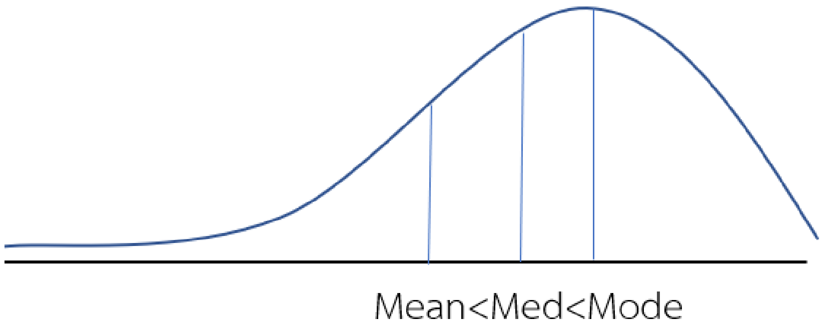
ความเบ้ของข้อมูล (skewness) คือ ระดับความเอนเอียงหรือความไม่สมมาตรของการแจกแจงของข้อมูลที่พิจารณาได้จากโค้งความถี่ (frequency curve) โดยโค้งความถี่ของข้อมูลอาจเกิดขึ้นได้ 3 ลักษณะ คือ โค้งสมมาตร (symmetry curve) โค้งเบ้ซ้าย (skewed left) และโค้งเบ้ขวา (skewed right)

2.9.1.1 โค้งสมมาตร เป็นโค้งที่แสดงการกระจายของข้อมูลที่มีจำนวนข้อมูลที่มีค่าน้อยกับจำนวนข้อมูลที่มีค่ามากมีพอ ๆ กัน และค่าเฉลี่ย (mean) มัธยฐาน (median) และฐานนิยม (mode) จะมีค่าเท่ากัน ดังภาพที่ 2.4



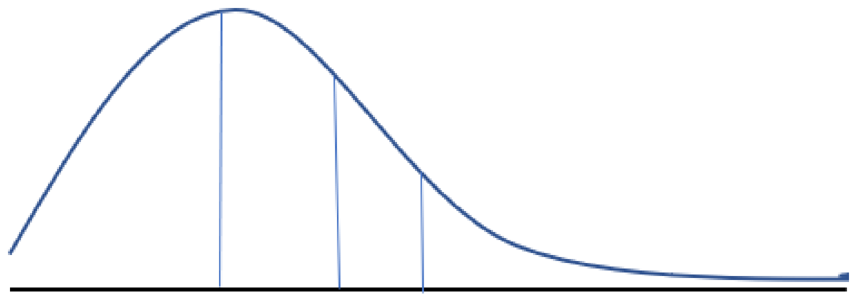
ภาพที่ 2.4 ลักษณะโค้งสมมาตร

2.9.1.2 โค้งเบ้ซ้าย เป็นโค้งที่แสดงการกระจายของข้อมูลที่จำนวนข้อมูลที่มีค่ามาก มีจำนวนมากกว่าข้อมูลที่มีค่าน้อย ค่าเฉลี่ยจะน้อยกว่ามัธยฐาน และมัธยฐานจะน้อยกว่าฐานนิยม (Mean<Median<Mode) ดังภาพที่ 2.5



ภาพที่ 2.5 ลักษณะโค้งเบ้ซ้าย

2.9.1.3 โค้งเบ้ขวา เป็นโค้งที่แสดงการกระจายของข้อมูลในลักษณะที่จำนวนข้อมูลที่มีค่ามากมีจำนวนน้อยกว่าข้อมูลที่มีค่าน้อย ฐานนิยมจะน้อยกว่ามัธยฐาน และมัธยฐานจะน้อยกว่าค่าเฉลี่ย ดังภาพที่ 2.6



ภาพที่ 2.6 ลักษณะโค้งเบ้ขวา

2.9.2 การวัดความเบ้

การวัดความเบ้ (measure of skewness) เป็นการคำนวณหาค่าความเบ้ของโค้งความถี่ แล้วพิจารณาว่าโค้งความถี่ของข้อมูลนั้นมีลักษณะสมมาตร เบ้ซ้าย หรือเบ้ขวา ค่าที่คำนวณได้เรียกว่า ค่าสัมประสิทธิ์ความเบ้ (coefficient of skewness) ซึ่งมีวิธีต่าง ๆ ดังนี้

2.9.2.1 วิธีของ Karl Pearson พิจารณาความเบ้จากความสัมพันธ์ของค่าเฉลี่ยเลขคณิต มัธยฐาน ฐานนิยม และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน คำนวณได้จาก

$$\text{สัมประสิทธิ์ความเบ้} = \frac{Mean - Mode}{S.D.} = \frac{3(Mean - Median)}{S.D.}$$

2.9.2.2 วิธีของ Bowley พิจารณาจากควอไทล์ คำนวณได้จาก

$$\text{สัมประสิทธิ์ความเบ้} = \frac{(Q_3 - Q_2) - (Q_2 - Q_1)}{Q_3 - Q_1}$$

2.9.2.3 พิจารณาจากเปอร์เซ็นต์ไทล์ คำนวณได้จาก

$$\text{สัมประสิทธิ์ความเบ้} = \frac{(P_{90} - P_{50}) - (P_{50} - P_{10})}{P_{90} - P_{10}}$$

2.9.3 การแปลความหมายของสัมประสิทธิ์ความเบ้

สัมประสิทธิ์ความเบ้ = 0 แปลความว่าโค้งความถี่สมมาตร ข้อมูลมีการแจกแจงปกติ

สัมประสิทธิ์ความเบ้ > 0 แปลความว่าโค้งความถี่เบ้ขวา ข้อมูลมีการแจกแจงในลักษณะที่จำนวนข้อมูลที่มีค่าน้อยมีเป็นจำนวนมาก ข้อมูลที่มีค่ามากมีข้อมูลเป็นจำนวนน้อย

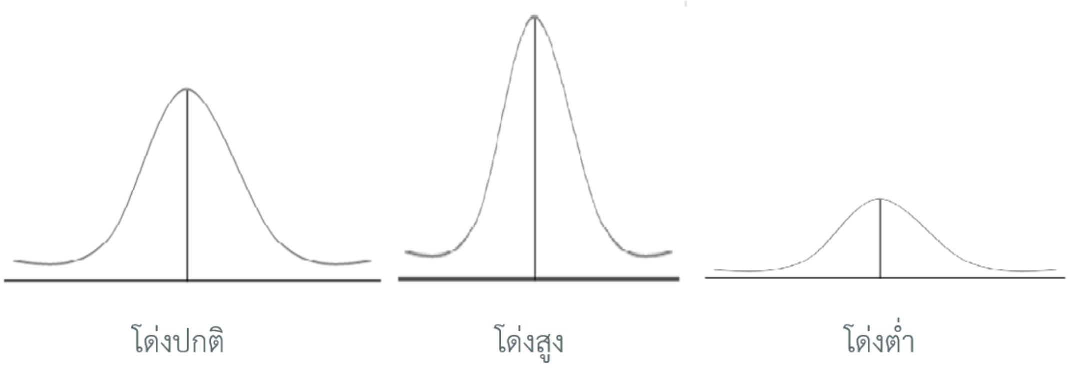
สัมประสิทธิ์ความเบ้ < 0 แปลความว่าโค้งความถี่เบ้ซ้าย ข้อมูลมีการแจกแจงในลักษณะที่จำนวนข้อมูลที่มีค่าน้อยมีเป็นจำนวนน้อย ข้อมูลที่มีค่ามากมีข้อมูลเป็นจำนวนมาก

2.10 ความโด่ง

ความโด่งของข้อมูล (kurtosis) เป็นวิธีการหนึ่งที่ใช้สรุปลักษณะของข้อมูล ที่ศึกษาด้วยโค้งความถี่ของข้อมูล โดยพิจารณาจากความสูงของกราฟของโค้งความถี่

2.10.1 ความหมายของความโด่ง

ความโด่งของข้อมูล คือระดับความสูงของโค้งของการแจกแจงของข้อมูล พิจารณาจากโค้งความถี่ของข้อมูลชุดนั้น ๆ ความโด่งของข้อมูลแบ่งได้เป็น 3 ลักษณะตามลักษณะของกราฟ คือ โด่งปกติ (mesokurtic) โด่งสูง (leptokurtic) และโด่งต่ำ (platykurtic) ดังนี้



ภาพที่ 2.7 ลักษณะโค้งความถี่มีความโด่งปกติ โด่งสูง และโด่งต่ำ

2.10.2 การวัดความโด่ง

การวัดความโด่ง (measure of kurtosis) ของข้อมูลทำได้โดยการคำนวณหาค่าสัมประสิทธิ์ความโด่ง จาก

$$\text{สัมประสิทธิ์ความโด่ง} = \frac{Q.D.}{P_{90} - P_{10}}$$

เมื่อ $Q.D.$ คือส่วนเบี่ยงเบนควอไทล์ หาได้จาก $Q.D. = \frac{Q_3-Q_1}{2}$

2.10.3 การแปลความหมายของสัมประสิทธิ์ความโด่ง

ค่าสัมประสิทธิ์ความโด่ง = 0.263 แปลความว่าโด่งปกติ (mesocratic) เป็นลักษณะความสูงของโค้งสมมาตรที่มีความสูงในระดับปานกลาง

ค่าสัมประสิทธิ์ความโด่ง > 0.263 แปลความว่าโด่งสูง (leptokurtic) ความสูงของโค้งอยู่ในระดับสูง

ค่าสัมประสิทธิ์ความโด่ง < 0.263 แปลความว่าโด่งต่ำ (platykurtic) ความสูงของโค้งอยู่ในระดับต่ำหรือแบนราบ

ตัวอย่างการวิเคราะห์ข้อมูลด้วยโปรแกรมประยุกต์

ข้อมูลตัวอย่างจากงานวิจัย

การใช้ร้อยละ

จากงานวิจัยเรื่อง รูปแบบการกระจายตัวของยุงในตำบลเคร็ง อำเภอชะอวด จังหวัดนครศรีธรรมราช (ศุภวรรณ พรหมเพรา และคณะ, 2558) มีวัตถุประสงค์ที่ 1) ระบุระดับความเสี่ยง ปัจจัยเสี่ยง กลุ่มเสี่ยงและพื้นที่เสี่ยงต่อการเกิดโรคไข้เลือดออก 2) ศึกษาการเกิด การกระจายตัวของยุง ตามบุคคล เวลา และสถานที่ 3) ศึกษารูปแบบการกระจายตัวของยุง และ 4) พยากรณ์จำนวนผู้ป่วยโรคไข้เลือดออก มีประเด็นที่ทำการวิเคราะห์เพื่อสรุปลักษณะข้อมูลเพื่อตอบวัตถุประสงค์ ดังนี้ ประเด็นที่ 1 การคำนวณค่าดัชนีความชุกชุมของลูกน้ำยุงลายโดยการคำนวณค่าร้อยละของดัชนี 2 ตัว คือ House Index และ Container Index โดยใช้ความรู้เรื่องสัดส่วน ดังนี้

จากสูตร House Index = $\frac{\text{จำนวนบ้านที่พบลูกน้ำยุงลาย}}{\text{จำนวนบ้านที่สำรวจทั้งหมด}} \times 100$

เขียนในรูปสัดส่วน ได้เป็น

$$\frac{\text{House Index}}{100} = \frac{\text{จำนวนบ้านที่พบลูกน้ำยุงลาย}}{\text{จำนวนบ้านที่สำรวจทั้งหมด}}$$

จากข้อมูลในพื้นที่ พบว่า จำนวนบ้านที่พบลูกน้ำยุงลายเป็น 26 หลัง จำนวนบ้านที่สำรวจ 1621 หลัง เขียนในรูปสัดส่วนได้เป็น

$$\frac{\text{House Index}}{100} = \frac{26}{1621}$$

$$\text{House Index} = \frac{26}{1621} \times 100$$

$$= 16.35$$

ส่วน Container Index คำนวณจาก

$$\frac{\text{จำนวนภาชนะที่พบลูกน้ำยุงลาย}}{\text{จำนวนภาชนะที่สำรวจทั้งหมด}} \times 100$$

เขียนในรูปสัดส่วน ได้เป็น

$$\frac{\text{Container Index}}{100} = \frac{\text{จำนวนภาชนะที่พบลูกน้ำยุงลาย}}{\text{จำนวนภาชนะที่สำรวจทั้งหมด}}$$

จากข้อมูลในพื้นที่ พบว่าจำนวนภาชนะที่พบลูกน้ำยุงลาย 29 ชิ้น จำนวนภาชนะที่สำรวจ 565 ชิ้น เขียนในรูปสัดส่วนได้เป็น

$$\frac{\text{Container Index}}{100} = \frac{29}{565}$$

$$\text{Container Index} = \frac{29}{565} \times 100$$

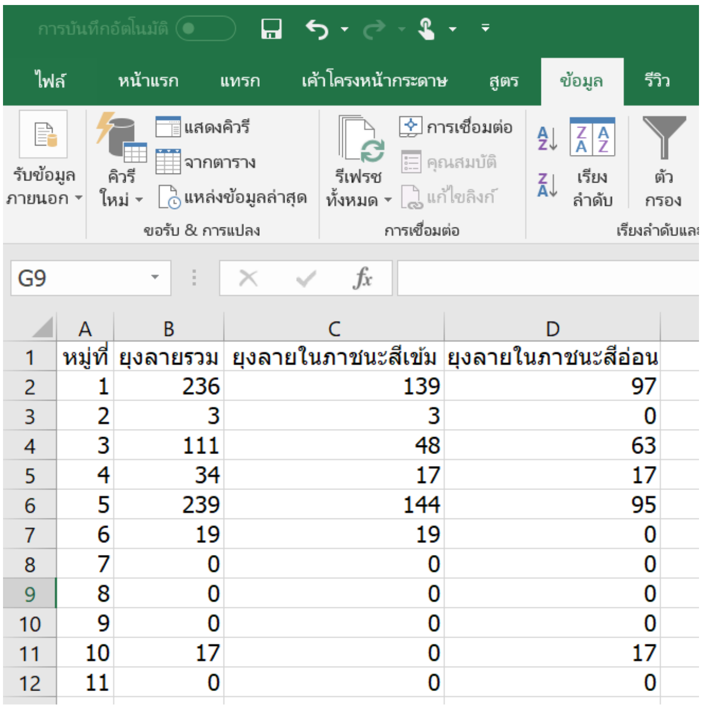
$$= 5.13$$

การคำนวณค่าเฉลี่ย มัธยฐานและฐานนิยม

จากข้อมูลจำนวนยุงลายในแหล่งเพาะพันธุ์ที่มีลักษณะทางกายภาพที่แตกต่างกัน จากงานวิจัยเรื่องนิเวศวิทยาของยุงลายในตำบลเคร็ง อำเภอชะอวด จังหวัดนครศรีธรรมราช (ศุภวรรณ พรหมเพรา และคณะ 2559)

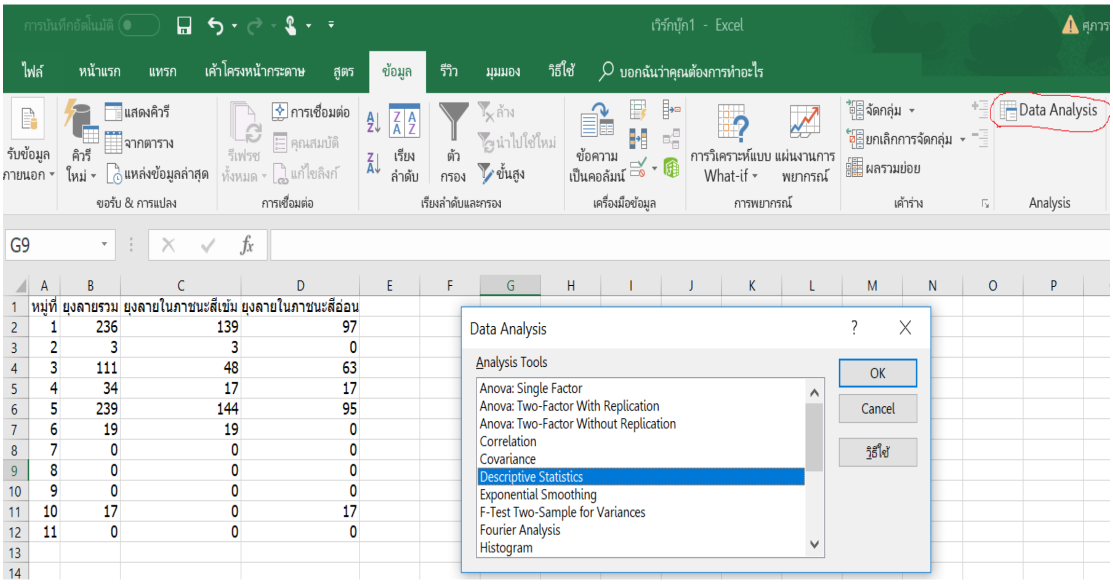
หมู่ที่	จำนวนยุงลาย (รวม)	จำนวนยุงลายในภาชนะสีเข้ม	จำนวนยุงลายในภาชนะสีอ่อน
1	236	139	97
2	3	3	0
3	111	48	63
4	34	17	17
5	239	144	95
6	19	19	0
7	0	0	0
8	0	0	0
9	0	0	0
10	17	0	17
11	0	0	0
รวม	695	370	289

1) นำข้อมูลเข้าสู่โปรแกรม ดังภาพ

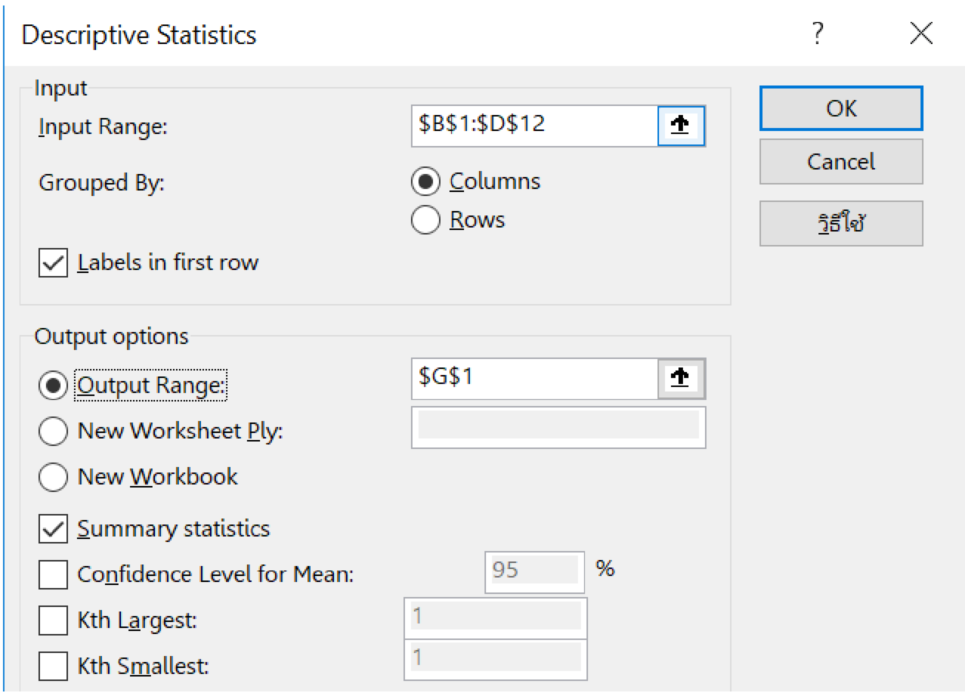


	A	B	C	D
1	หมู่ที่	ยุงลายรวม	ยุงลายในภาชนะสีเข้ม	ยุงลายในภาชนะสีอ่อน
2	1	236	139	97
3	2	3	3	0
4	3	111	48	63
5	4	34	17	17
6	5	239	144	95
7	6	19	19	0
8	7	0	0	0
9	8	0	0	0
10	9	0	0	0
11	10	17	0	17
12	11	0	0	0

2) ไปที่ เมนูคำสั่ง ข้อมูล/Data Analysis/เลือกคำสั่งย่อย Descriptive Statistics คลิก OK แล้วนำข้อมูลเข้า ดังภาพ



3) คลิก OK / เลือกคำสั่งย่อย ดังภาพ



4) คลิก OK จะได้ผลลัพธ์ซึ่งประกอบด้วยค่าสถิติที่ต้องการ ดังภาพ

ยุงลายรวม		*ยุงลายในภาชนะสีเข้ม*		*ยุงลายในภาชนะสีอ่อน*	
Mean	59.9091	Mean	33.6364	Mean	26.2727
Standard Error	28.1994	Standard Error	16.6718	Standard Error	11.8276
Median	17	Median	3	Median	0
Mode	0	Mode	0	Mode	0
Standard Deviation	93.527	Standard Deviation	55.2943	Standard Deviation	39.2278
Sample Variance	8747.29	Sample Variance	3057.45	Sample Variance	1538.82
Kurtosis	0.78279	Kurtosis	1.30596	Kurtosis	-0.1386
Skewness	1.51315	Skewness	1.65565	Skewness	1.25042
Range	239	Range	144	Range	97
Minimum	0	Minimum	0	Minimum	0
Maximum	239	Maximum	144	Maximum	97
Sum	659	Sum	370	Sum	289
Count	11	Count	11	Count	11

บทสรุป

การสรุปลักษณะของข้อมูลจากข้อมูลดิบที่เก็บรวบรวมมาได้ไม่ว่าด้วยวิธีใดก็ตาม ไม่อาจหลีกเลี่ยงความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับสถิติที่สำคัญที่ประกอบด้วย การวัดแนวโน้มสู่ส่วนกลาง การวัดการกระจายของข้อมูล การหาตำแหน่งของข้อมูล การเปลี่ยนคะแนนดิบเป็นคะแนนมาตรฐาน เพื่อทำให้นักวิเคราะห์มองเห็นภาพรวมของข้อมูล สามารถทำความเข้าใจลักษณะของข้อมูลเป็นการเบื้องต้นอันนำไปสู่การเลือกใช้สถิติในขั้นสูงหรือนำไปสรุปและประยุกต์ใช้ตลอดจนนำไปสู่การตัดสินใจเบื้องต้นเกี่ยวกับประเด็นต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง ซึ่งจะนำไปใช้ให้เกิดประโยชน์กับหน่วยงานหรือองค์กรให้เป็นที่ยอมรับในทางวิชาการต่อไป

แบบฝึกหัด

1. จงให้ความหมายของคำว่า “สถิติ” ตามที่ท่านเข้าใจ
2. จงยกตัวอย่างการนำเสนอข้อมูลโดยบทความ ที่ท่านพบเห็นมา 2 ตัวอย่าง
3. ท่านคิดว่าสถิติมีประโยชน์อย่างไรบ้าง จงกล่าวถึงประโยชน์นั้นมาพอสังเขป
4. จากข้อมูลต่อไปนี้ จงสร้างตารางแจกแจงความถี่ให้มี 6 ชั้นคะแนน

35	48	59	76	85	25	21	35	68	78
95	42	13	26	21	53	12	31	25	46
22	14	57	52	36	98	75	21	25	35

5. ในการวัดผลการเรียนรายวิชาหนึ่งของนักศึกษาจำนวน 50 คน จากคะแนนเต็ม 100 คะแนน ได้ผลการสอบเป็นดังนี้

60	34	36	48	55	54	87	62	45	59
66	47	37	55	82	74	53	47	50	38
80	52	62	48	59	52	85	87	50	57
70	65	70	49	92	87	65	68	57	91
78	54	45	86	91	81	67	88	62	76

5.1 จงหาพิสัยของข้อมูลชุดนี้

5.2 จงสร้างตารางแจกแจงความถี่ให้มีความกว้างอันตรภาคชั้นเป็น 7

5.3 จากตารางแจกแจงความถี่ ชั้นคะแนนใดมีความถี่มากที่สุด

5.4 ความถี่สะสมของชั้นคะแนนที่ 5 เป็นเท่าใด

5.5 จงหาขอบเขตบน ขอบเขตล่างของทุกชั้นคะแนน

5.6 จงหาคะแนนกึ่งกลางของทุกชั้นคะแนน

5.7 จงคำนวณหาค่าเฉลี่ยเลขคณิต มัธยฐานและฐานนิยม

5.8 จงคำนวณหา Q_2 D_6 และ P_{82}

5.9 จงคำนวณหา ส่วนเบี่ยงเบนควอร์ไทล์ ส่วนเบี่ยงเบนเฉลี่ย

5.10 จงหาความเบ้ ความโด่ง จากข้อมูลดิบ

เอกสารอ้างอิง

ประชุม สุวัตถี. (2527). **การวิเคราะห์เชิงสถิติ.** กรุงเทพฯ: อักษรประเสริฐ.

ศุภวรรณ พรหมเพรา หยดฟ้า ราชมณี จุรีย์ ไก่แก้ว. (2559). นิเวศวิทยาของยุงลายในตำบลเคร็ง อำเภอชะอวด จังหวัดนครศรีธรรมราช

ศุภวรรณ พรหมเพรา และคณะ, 2558