บทที่ 4
การวัดแนวโน้มเข้าสู่ส่วนกลาง (Measure of Central Tendency)

การวัดแนวโน้มเข้าสู่ส่วนกลาง หมายถึง การหาเลขจำนวนเดี่ยว ๆ จำนวนหนึ่ง ซึ่งใช้แทนค่ากลาง ๆ ของข้อมูล หรือที่เรียกกันทั่ว ๆ ไปว่าค่าเฉลี่ย (Average) เช่น คะแนนสอบวิชา ST 103 เฉลี่ยแล้วเท่ากับ 48 คะแนน ค่าใช้จ่ายของนักศึกษาปีที่ 1 เฉลี่ยแล้วเท่ากับ 1,200 บาทต่อเดือน เป็นต้น

ค่าเฉลี่ยเป็นคุณสมบัติอย่างหนึ่งที่สำคัญของข้อมูลซึ่งแสดงถึงการโน้มเข้าหาส่วนกลางของข้อมูล ซึ่งการที่จะอธิบายถึงข้อมูลใดก็ตาม เราจะต้องอธิบายคุณสมบัติของข้อมูล 2 ประการด้วยกัน คือการวัดแนวโน้มเข้าสู่ส่วนกลาง และการกระจาย (ซึ่งจะกล่าวถึงในบทต่อไป) ทั้งนี้เพื่อให้ผู้อื่นเข้าใจความหมายเกี่ยวกับข้อมูลนั้น ๆ ได้ง่ายและลึกซึ้งยิ่งขึ้น สำหรับวิธีการวัดแนวโน้มเข้าสู่ส่วนกลางนั้นมีหลายวิธีด้วยกัน แต่อย่างไรก็ตามวิธีวัดแนวโน้มเข้าสู่ส่วนกลางที่ดีควรมีคุณสมบัติดังนี้

ก. เป็นค่าไม่ลำเอียง คือเป็นค่ากลาง ๆ

ข. เป็นศูนย์กลางของการแจกแจง

ค. เข้าใจง่ายและสื่อความหมายได้ดี

ง. เป็นวิธีที่ใช้กันอย่างกว้างขวาง และใช้ประโยชน์ในการเปรียบเทียบข้อมูล

วิธีวัดแนวโน้มเข้าสู่ส่วนกลาง โดยทั่ว ๆ ไปมีดังนี้คือ

1. มัชฌิมเลขคณิต (Arithmetic Mean)
2. มัธยฐาน (Median)
3. ฐานนิยม (Mode)
4. มัชฌิมเรขาคณิต (Geometric Mean)
5. มัชฌิมฮาร์โมนิค (Harmonic Mean)
6. กึ่งพิสัย (Midrange)
7. ตัวกลางกำลังสอง (Ouadratic Mean)

แต่วิธีที่สำคัญและนิยมใช้กันมากคือมัชฌิมเลขคณิต มัธยฐาน และฐานนิยม

4.1 มัชฌิมเลขคณิต (Arithmetic Mean)

เป็นวิธีที่นิยมใช้กันมากที่สุด และรู้จักกันแพร่หลาย บางครั้งเรียกสั้น ๆ ว่า ค่าเฉลี่ย (Average หรือ Mean)

มัชฌิมเลขคณิต คือผลรวมของค่าสังเกตทุกค่าหารด้วยจำนวนค่าสังเกตทั้งหมด การวัดโดยวิธีนี้มีทั้งข้อดีและข้อเสีย ดังนี้คือ

ข้อดี

1. เข้าใจและคำนวณได้ง่าย
2. การคำนวณใช้ค่าสังเกตทุกค่าที่รวบรวมได้
3. สามารถหาค่าของมัชฌิมเลขคณิตได้เสมอ และเป็นค่าที่แน่นอน
4. เหมาะสำหรับในการนำไปใช้คำนวณค่าต่าง ๆ ทางสถิติ
5. ส่วนเบี่ยงเบนของค่าสังเกตจากมัชฌิมเลขคณิตจะมีค่าน้อยที่สุด

ข้อเสีย

1. เนื่องจากมัชฌิมเลขคณิต ใช้ค่าสังเกตทุกค่า ดังนั้นจึงเปลี่ยนแปลงได้ง่าย ถ้าค่าสังเกตบางค่าที่รวบรวมได้มีค่าผิดปกติ ก็จะทำให้มัชฌิตเลขคณิตผิดปกติไปด้วย

2. ค่ามัชฌิมเลขคณิตที่คำนวณได้จะตรงกับค่าสังเกตที่มีอยู่จริง ๆ น้อยมาก หรือไม่มีเลย

หลักในการพิจารณาว่าจะนำมัชฌิมเลขคณิตไปใช้ในการหาแนวโน้มเข้าสู่ส่วนกลางมีหลักในการพิจารณาดังนี้

1. เมื่อค่าสังเกต แต่ละค่ามีค่าใกล้เคียงกัน
2. เมื่อต้องการวัดการกระจายที่น้อยที่สุด
3. เมื่อต้องการมีมัชฌิมที่เชื่อถือได้มากที่สุด
4. เมื่อต้องการมัชฌิมไปใช้ในการคำนวณค่าต่าง ๆ ในทางสถิติต่อไป

วิธีคำนวณหามัชฌิมเลขคณิต มีวิธีหาดังต่อไปนี้

ก. สำหรับข้อมูลที่ไม่ได้จัดกลุ่ม (Ugrouped data)

การหามัชฌิมเลขคณิตสำหรับข้อมูลประเภทนี้หาได้จากสูตร

$$\overline{X} = \frac{X_1 + X_2 + \ldots + X_N}{N}$$

หรือ $\bar{X} = \frac{\sum_{i=1}^{N} X_i}{N}$

หรือ เขียนย่อ ๆ ว่า

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

เมื่อ $\bar{X}$ = มัชฌิมเลขคณิต

N = จำนวนข้อมูลทั้งหมด

$X_1, X_2, \ldots, X_N$ = เป็นข้อมูลแต่ละข้อมูลที่รวบรวมได้

ตัวอย่างเช่น จะหามัชฌิมเลขคณิตของข้อมูลต่อไปนี้

8, 12, 15, 19, 24

$$\therefore \quad \bar{X} = \frac{8+12+15+19+24}{5}$$

$$= \frac{78}{5}$$

$$= 15.60$$

คุณสมบัติของมัชฌิมเลขคณิต

1. จำนวนค่าสังเกตคูณด้วยค่าเฉลี่ยจะเท่ากับผลรวมทั้งสิ้นของข้อมูลนั้น นั่นคือ ถ้ามีข้อมูล n ข้อมูล

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

ตัวอย่างเช่น มีข้อมูลชุดหนึ่งคือ 2, 3, 5, 6

$$\bar{X} = \frac{2+3+5+6}{4} = \frac{16}{4} = 4$$

$$\Sigma X = 2+3+5+6 = 16$$

$$n\bar{X} = 4 \times 4 = 16$$

$\therefore$ จะเห็นได้ว่า

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

2. ผลรวมของค่าเบี่ยงเบนจากค่าเฉลี่ยของทุกค่าสังเกตในข้อมูลหนึ่ง ๆ มีค่าเท่ากับศูนย์ นั่นคือ

$$\Sigma(X-\bar{X}) = 0$$

ซึ่งเราสามารถแสดงให้เห็นได้ดังนี้ ถ้ามีข้อมูล n ข้อมูล

$$\begin{aligned} \because \quad \Sigma(X-\bar{X}) &= \Sigma X - \Sigma X \\ &= n\bar{X} - n\bar{X} \\ &= 0 \end{aligned}$$

3. ผลรวมของกำลัง 2 ของค่าเบี่ยงเบนจากค่าเฉลี่ยจะน้อยกว่าผลรวมของกำลัง 2 ของค่าเบี่ยงเบนจากค่าสังเกตอื่น ๆ แสดงให้เห็นได้ดังตารางต่อไปนี้

X	$(X-2)^2$	$(X-3)^2$	$(X-4)^2$	$(X-5)^2$	$(X-6)^2$
2	0	1	4	9	16
3	1	0	1	4	9
4	4	1	0	1	4
5	9	4	1	0	1
6	16	9	4	1	0
รวม	30	15	10	15	30

จากข้อมูลในตารางหา $\bar{X}$ ได้เท่ากับ 4 และ $(X-4)^2$ คือ $(X-\bar{X})^2$ นั่นเอง จะมีผลรวมน้อยที่สุดคือ 10

4. มัชฌิมเลขคณิตของค่าคงที่จะมีค่าเท่ากับค่าคงที่นั้น ถ้าให้ a เป็นค่าคงที่ใด ๆ จะได้มัชฌิมเลขคณิตของ a มีค่าเท่ากับ a

5. ถ้าให้ a เป็นค่าคงที่ใด ๆ มัชฌิมเลขคณิตของข้อมูล (X) บวก (หรือลบ) กับค่าคงที่ a จะเท่ากับมัชฌิมเลขคณิตของข้อมูลเดิม (X) บวก (หรือลบ) ด้วยค่าคงที่ a

6. ให้ a เป็นค่าคงที่ใด ๆ มัชฌิมเลขคณิตของข้อมูลเดิม (X) คูณ (หรือหาร) ด้วยค่าคงที่ a จะเท่ากับค่าคงที่ a คูณ (หรือหาร) ด้วยมัชฌิมเลขคณิตของข้อมูลเดิม (X)

มัชฌิมเลขคณิตแบบถ่วงน้ำหนัก (Weighted Arithmetic Mean)

ถ้าข้อมูลมี $X_1, X_2, \ldots, X_n$ มีน้ำหนักของแต่ละข้อมูลดังนี้คือ $w_1, w_2, \ldots, w_n$ ตามลำดับ มัชฌิมเลขคณิตแบบถ่วงน้ำหนัก ($\bar{X}_w$) กำหนดไว้ดังนี้คือ

$$\bar{X}_w = \frac{X_1w_1 + X_2w_2 + \ldots + X_nw_n}{w_1 + w_2 + \ldots + w_n}$$

หรือ $$\bar{X}_w = \frac{\Sigma Xw}{\Sigma w}$$

ตัวอย่าง ในการวัดผลการเรียนวิชาหนึ่ง ใช้ผลการสอบ 2 ครั้งด้วยกัน คือสอบกลางเทอม และสอบตอนสิ้นเทอม โดยคิดผลการสอบสิ้นเทอมเป็น 2 เท่าของผลการสอบกลางเทอม ถ้านักเรียนคนหนึ่งได้คะแนนสอบกลางเทอมเท่ากับ 95 และคะแนนสิ้นเทอมเท่ากับ 89 จงหาคะแนน เฉลี่ยของผลการเรียนของนักเรียนผู้นี้

การสอบ	คะแนน	น้ำหนัก
กลางเทอม	95	1
สิ้นเทอม	89	2
รวม		3

$$\therefore \text{ มัชฌิมเลขคณิตแบบถ่วงน้ำหนัก } (\bar{X}_w) = \frac{95(1)+89(2)}{1+2}$$

$$= \frac{95+178}{3}$$

$$= \frac{273}{3}$$

$$= 91.0$$

ข. สำหรับข้อมูลที่จัดกลุ่ม (grouped data)

เราคำนวณได้โดยใช้ตารางการแจกแจงความถี่ ถ้าเรามีตารางการแจกแจงความถี่ดังนี้

ค่ากึ่งกลาง (X)	ความถี่ (f)
X_1	f_1
X_2	f_2
$\vdots$	$\vdots$
X_n	f_n
รวม	N

$$\therefore \quad \bar{X} = \frac{\overbrace{(X_1+X_1+\ldots+X_1)}^{f_1 \text{ ครั้ง}} + \overbrace{(X_2+X_2+\ldots+X_2)}^{f_2 \text{ ครั้ง}} + \ldots + \overbrace{(X_n+X_n+\ldots+X_n)}^{f_n \text{ ครั้ง}}}{f_1+f_2+\ldots+f_n}$$

$$= \frac{f_1X_1+f_2X_2+\ldots+f_nX_n}{N}$$

$$= \frac{\sum_{i=1}^{n} f_i X_i}{N}$$

เมื่อ n = จำนวนชั้น

N = จำนวนข้อมูลทั้งหมด = $f_1+f_2+\ldots+f_n$

X_i = ค่ากึ่งกลางของชั้นที่ i

ตัวอย่าง จากตารางการแจกแจงความถี่ที่กำหนดให้ จงหา $\bar{X}$

ขีดจำกัด	ค่ากึ่งกลาง (X_i)	ความถี่ (f_i)	$f_i X_i$
80 – 84	82	1	82
75 – 79	77	1	77
70 – 74	72	1	72
65 – 69	67	4	268
60 – 64	62	4	248
55 – 59	57	7	399
50 – 54	52	6	312
45 – 49	47	6	282
40 – 44	42	6	252
35 – 39	37	3	111
30 – 34	32	0	0
25 – 29	27	1	27
รวม		N = 40	2130

จาก

$$\bar{X} = \frac{\sum_{i=1}^{n} f_i X_i}{N}$$

$$= \frac{2130}{40} = 53.2$$

สรุปการหามัชฌิมเลขคณิตของข้อมูลที่จัดกลุ่ม มีขั้นตอนในการคำนวณดังนี้ คือ

1. หาค่ากึ่งกลางของแต่ละชั้น
2. นำค่ากึ่งกลางของแต่ละชั้นคูณกับความถี่ที่กำหนดให้
3. หารผลรวมในข้อ 2. ด้วยจำนวนความถี่ทั้งหมด ค่าที่ได้จะเป็นมัชฌิมเลขคณิตที่ต้องการ

ถ้าข้อมูลที่ได้มีจำนวนมาก ๆ และมีตัวเลขใหญ่มาก การคูณในขั้นที่ 2 จะทำลำบากมาก จึงต้องใช้วิธีทอนตัวเลขลงไปให้เป็นหน่วยเล็ก ๆ ซึ่งวิธีนี้เรียกว่า วิธีหามัชฌิมเลขคณิตโดยวิธีลัด หรือโดยวิธีสมมติ (Assumed Arithmetic Mean) และคำตอบที่ได้ก็จะมีค่าเท่ากับการคำนวณโดยวิธีตรง

วิธีหามัชฌิมเลขคณิตโดยวิธีลัด ทำได้โดยเลือกตัวเลข (ค่ากึ่งกลาง) ที่คิดว่าใกล้มัชฌิมเลขคณิตมากที่สุด นั่นคือเลือกค่ากึ่งกลางของชั้นที่มีความถี่มากที่สุด เป็นมัชฌิมเลขคณิตสมมติให้แทนด้วย a แล้วให้ข้อมูลของชั้นที่เลือกไว้มีส่วนเบี่ยงเบนเป็นศูนย์ ($d_i = 0$) ส่วนชั้นอื่น ๆ หาส่วนเบี่ยงเบน d_i ได้โดย นำค่ามัชฌิมสมมติไปหักออกจากค่ากึ่งกลางของชั้นนั้นแล้วหารด้วยอันตรภาคชั้น

$$\therefore \qquad d_i = \frac{X_i - a}{i}$$

ซึ่งผลที่ได้จะออกมาเป็นตัวเลขหน่วยเล็ก ๆ ซึ่งมีเครื่องหมายบวกบ้าง ลบบ้าง

เมื่อได้ค่า d แล้ว ให้นำเอาความถี่ของแต่ละชั้นคูณด้วยส่วนเบี่ยงเบนของแต่ละชั้น แล้วหาผลรวมของผลคูณนั้นออกมาเพื่อนำไปหามัชฌิมเลขคณิตของ d ($\bar{d}$) ซึ่ง

$$\bar{d} = \frac{\Sigma fd}{\Sigma f}$$

จากนั้น นำไปแทนค่าในสูตร เพื่อหา $\overline{X}$ โดย

$$\overline{X} = a + i\,\overline{d}$$

เมื่อ a = มัชฌิมเลขคณิตสมมติ

i = อันตรภาคชั้น

$\overline{d}$ = มัชฌิมเลขคณิตของส่วนเบี่ยงเบน

ตัวอย่าง

ขีดจำกัด	ค่ากึ่งกลาง (X_i)	ความถี่ (f)	d_i	$f_i d_i$
46 – 55	50.5	3	–3	–9
56 – 65	60.5	4	–2	–8
66 – 75	70.5	8	–1	–8
76 – 85	80.5	9	0	0
86 – 95	90.5	4	1	4
96 – 105	100.5	2	2	4
รวม		30		–17

$$\because \quad \overline{d} = \frac{\Sigma fd}{\Sigma f}$$

$$\therefore \quad \overline{d} = \frac{-17}{30}$$

$$\therefore \quad \overline{X} = 80.5 + (10)\left(\frac{-17}{30}\right)$$

$$= 80.5 - \frac{17}{3}$$

$$\doteq 80.5 - 5.67$$

$$= 74.83$$

สรุป วิธีการหามัชฌิมเลขคณิตโดยวิธีลัดมีขั้นตอนดังนี้

1. สร้างช่องค่ากึ่งกลาง (X_i)

2. เลือกค่ากึ่งกลางตัวใดตัวหนึ่งที่คิดว่าใกล้มัชฌิมเลขคณิตมากที่สุด (ถ้าเลือกได้ใกล้มัชฌิมเลขคณิตมากเท่าใดก็จะทำให้คำนวณได้ง่ายขึ้น) ปกติแล้วจะเลือกค่ากึ่งกลางของชั้นที่มีความถี่มากที่สุด

3. สร้างช่องส่วนเบี่ยงเบน (d_i) โดยให้

$$d_i = X_i - a$$

ซึ่งเมื่อ $X_i = a$ ค่าของ d_i จะเป็นศูนย์เสมอและค่าของ d_i จะเป็น $-1, -2, -3, \ldots$ นับจาก $d_i = 0$ ไปทางค่าน้อยของ X_i และค่าของ d_i จะเป็น $1, 2, 3, \ldots$ ไปทางค่ามากของ x_i เสมอ

4. สร้างช่อง $f_i d_i$ แล้วหาผลรวมของ $f_i d_i$ โดยคิดเครื่องหมายจะได้ $\Sigma f_i d_i$

5. หา $\bar{d}$ จาก

$$\bar{d} = \frac{\Sigma f_i d_i}{\Sigma f_i}$$

6. หา $\bar{X}$ จากสูตร $\bar{X} = a + i\bar{d}$ ซึ่งจะได้มัชฌิมเลขคณิต ตามต้องการ

4.2 มัธยฐาน (Median)

เป็นค่ากลาง ๆ ที่ครึ่งหนึ่ง (50%) ของค่าสังเกตในข้อมูลมีค่ามากกว่า และอีกครึ่งหนึ่งของค่าสังเกตในข้อมูลมีค่าน้อยกว่า การนำมัธยฐานไปใช้วัดค่ากลางมีข้อดีและข้อเสียดังนี้คือ

ข้อดี

1. ค่าของมัธยฐานจะตรงกับค่าจริงของค่าสังเกตในข้อมูลนั้น
2. เข้าใจง่าย
3. ขจัดผลกระทบกระเทือนซึ่งเกิดจากข้อมูลที่มีค่าสูง หรือต่ำมากเกินไป หรือข้อมูลที่ผิดปกติ
4. ใช้ได้กับรายการซึ่งไม่สามารถหาฐานร่วมเพื่อการเปรียบเทียบได้
5. เมื่อทราบค่าของข้อมูลกลาง ๆ ก็สามารถคำนวณหาค่าของมัธยฐานได้

ข้อเสีย

1. ถ้าการแจกแจงของข้อมูลไม่สม่ำเสมอ ค่ามัธยฐานที่ได้อาจไม่แน่นอน
2. ไม่เหมาะที่จะใช้ในการคำนวณขั้นต่อไป นอกจากนี้ควรจะหามัธยฐานเมื่อ
   - ก. ต้องการมัชฌิมอย่างคร่าว ๆ
   - ข. มีข้อมูลผิดปกติหรือเมื่อข้อมูลบางค่ามีค่าสูง หรือต่ำมากเกินไป
   - ค. ต้องการทราบว่าข้อมูลใดสูงกว่ามัธยฐาน ข้อมูลใดต่ำกว่ามัธยฐาน

วิธีการคำนวณหามัธยฐาน

การคำนวณหามัธยฐานมีวิธีดังต่อไปนี้

ก. **สำหรับข้อมูลที่ไม่ได้จัดกลุ่ม** (Ungrouped data)

หาได้โดยการเรียงลำดับข้อมูลจากมากไปหาน้อย หรือจากน้อยไปหามาก จากนั้นดูว่าข้อมูลใดอยู่ตรงกลางของบรรดาข้อมูลทั้งหมด ข้อมูลนั้นจะเป็นมัธยฐาน ซึ่งจะมี 2 กรณี คือ

1. **เมื่อจำนวนข้อมูลเป็นเลขคี่** ข้อมูลตัวกลางจะเป็นมัธยฐาน ตัวอย่างเช่น มีเลข 2, 2, 4, 5, 6, 7, 9 มัธยฐาน คือ 5 หรือหาได้จาก

ตำแหน่งมัธยฐานจะอยู่ที่ $\frac{N+1}{2}$ เมื่อ N = จำนวนข้อมูล ซึ่งในที่นี้ $N = 7$

$\therefore$ มัธยฐานจะอยู่ที่ $= \frac{7+1}{2} = \frac{8}{2} = 4$

ซึ่งตำแหน่งที่ 4 ก็คือ เลข 5

$\therefore$ มัธยฐาน คือ 5

2. **เมื่อข้อมูลมีจำนวนเป็นเลขคู่** จะมีข้อมูลตัวกลาง 2 ตัว มัธยฐานจะเท่ากับข้อมูลตัวกลาง 2 ตัวบวกกันแล้วหารด้วย 2 ตัวอย่างเช่น

มีเลข 3, 4, 6, 7, 9, 10

มัธยฐานจะเท่ากับ $\frac{6+7}{2} = \frac{13}{2} = 6.5$

หรือหาได้จากตำแหน่งมัธยฐานจะอยู่ที่ $\frac{N+1}{2} = \frac{6+1}{2} = 3.5$

ตำแหน่ง 3.5 จะอยู่ระหว่างเลข 6 และ 7

$\therefore$ มัธยฐานจะเท่ากับค่าเฉลี่ยของเลขทั้ง 2 นั่นคือ

มัธยฐาน $= \frac{6+7}{2} = \frac{13}{2} = 6.5$

ข. **สำหรับข้อมูลที่จัดกลุ่ม** (grouped data)

สำหรับข้อมูลที่นำมาจัดกลุ่ม โดยการสร้างตารางแจกแจงความถี่สะสม เราคำนวณหามัธยฐานได้ 2 วิธีด้วยกันคือ

1. โดยวิธีเทียบบัญญัติไตรยางค์ (Interpolate)
2. โดยวิธีใช้สูตร

$$\text{มัธยฐาน} = L + \left(\frac{\frac{N}{2} - F}{f_{me}}\right) i$$

เมื่อ L = ขีดจำกัดล่างของชั้นที่มัธยฐานอยู่

i = อันตรภาคชั้น (ช่วงระหว่างชั้นที่มีมัธยฐานอยู่)

N = จำนวนข้อมูลทั้งหมด

F = ความถี่สะสมของชั้นที่ต่ำกว่าชั้นที่มัธยฐานอยู่

f_{me} = ความถี่ของชั้นที่มีมัธยฐานอยู่

ตัวอย่าง

จงหามัธยฐานของน้ำหนักของนักศึกษา 40 คน ดังตาราง

นน. (ก.ก.)	ความถี่
118-126	2
127-135	5
136-144	9
145-153	12
154-162	5
163-171	4
172-180	2
รวม	40

วิธีที่ 1

หาโดยใช้เทียบบัญญัติไตรยางค์ (Interpolate) ในที่นี้ครึ่งหนึ่งของน้ำหนักทั้งหมด $= \frac{N}{2} = \frac{40}{2} = 20$ ดังนั้น เราต้องการหามัธยฐานซึ่งเป็นน้ำหนักที่แสดงให้ทราบว่ามี 20 คนอยู่สูงกว่า และอีก 20 คนอยู่ต่ำกว่า

ถ้าบวกความถี่ของ 3 ชั้นแรกจะได้ $= 3+5+9 = 17$ แต่เราต้องการ 20 $\therefore$ เราต้องการเพิ่มอีก 3 ใน 12 จากชั้นที่ 4 สำหรับชั้นที่ 4 มี class interval เป็น 145-153 ซึ่งจริง ๆ แล้วจะเป็น 144.5-153.5 ดังนั้น

มัธยฐานจะอยู่ที่ $\frac{3}{12}$ (อันตรภาคชั้น $= 153.5-144.5 = 9) + 144.5$

$$\therefore \text{มัธยฐาน} = 144.5 + \left(\frac{3}{12} \times 9\right)$$

$$= 144.5 + 2.25$$

$= 146.75$

≈ 146.8

วิธีที่ 2 หาโดยใช้สูตร

$$\text{มัธยฐาน} = L + \left(\frac{\frac{N}{2} - F}{f_{me}}\right) i$$

จากตารางจะเห็นว่าความถี่ของ 3 ชั้นแรกรวมกัน $= 3+5+9 = 17$ และความถี่ของ 4 ชั้นแรกรวมกัน $= 3+5+9+12 = 29$ ดังนั้น จะเห็นได้ว่ามัธยฐานจะต้องอยู่ในชั้นที่ 4 ซึ่งเป็นชั้นที่มัธยฐานอยู่ (145 – 153 ซึ่งจริง ๆ แล้วคือ 144.5 – 153.5)

$\therefore L$ = ขีดจำกัดล่างของชั้นที่มัธยฐานอยู่ (คือขีดจำกัดล่างของชั้นที่ 4 นั่นเอง)

$= 144.5$

N = จำนวนข้อมูลทั้งหมด

$= 40$

F = ความถี่สะสมของชั้นที่ต่ำกว่าชั้นมัธยฐานอยู่ซึ่งคือผลรวมความถี่ตั้งแต่ชั้นแรกจนถึงชั้นที่ 3 นั่นเอง

$= 17$

f_{me} = ความถี่ของชั้นที่มัธยฐานอยู่ซึ่งคือความถี่ของชั้นที่ 4

$= 12$

i = อันตรภาคชั้น $= 9$

แทนค่าลงในสูตรจะได้

$$\text{มัธยฐาน} = 144.5 + \left(\frac{\frac{40}{2} - 17}{12}\right) \times 9$$

$$= 144.5 + \left(\frac{20-17}{12}\right) \times 9$$

$$= 144.5 + \left(\frac{13}{12} \times 9\right)$$

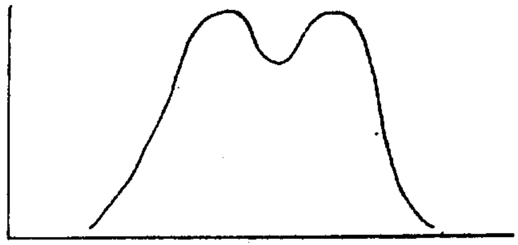
$$= 144.5 + 2.25$$

$$= 146.75$$

$$\approx 146.8$$

4.3 ฐานนิยม (Mode)

ฐานนิยมของข้อมูลชุดหนึ่ง คือ ค่าของข้อมูล ซึ่งเกิดขึ้นด้วยความถี่ที่สูงที่สุด ฐานนิยมอาจมีได้หลายค่า แต่ถ้ามีค่าเดียวจะเรียกว่า Unimodal ถ้ามี 2 ค่าเรียกว่า Bimodal ถ้ามีมากกว่า 2 ค่าขึ้นไป เรียกว่า Multimodal



รูปแสดง Bimodal

เนื่องจากฐานนิยมไม่ค่อยจะนิยมใช้มากนัก จะใช้กันก็ต่อเมื่อต้องการมัชฌิมคร่าว ๆ และต้องการให้ได้อย่างรวดเร็ว หรือต้องการทราบว่าข้อมูลตัวใดมีความถี่มากที่สุด นอกจากนี้การนำฐานนิยมไปใช้วัดยังมีข้อดีข้อเสียดังนี้ คือ

ข้อดี

1. เข้าใจง่าย
2. ขจัดผลกระทบกระเทือนซึ่งเกิดจากข้อมูลที่มีค่าสูงเกินไป หรือต่ำเกินไป หรือคะแนนที่ผิดปกติ
3. ถ้าทราบคะแนนกลาง ๆ ก็สามารถคำนวณหาฐานนิยมได้

ข้อเสีย

1. ไม่เหมาะสมในการที่จะคำนวณค่าต่าง ๆ ทางสถิติขั้นต่อไป
2. เป็นการยากที่จะคำนวณได้แน่นอน

วิธีคำนวณหาฐานนิยม

ก. **สำหรับข้อมูลที่ไม่ได้จัดกลุ่ม (Ungrouped data)**

หาได้โดยการเลือกข้อมูลที่มีความถี่มากที่สุด เป็นค่าของฐานนิยม ตัวอย่างเช่น จากข้อมูลต่อไปนี้

2, 2, 3, 4, 7, 9, 9, 9, 8, 12, 13

จะเห็นได้ว่า 9 มีความถี่มากที่สุดคือ 3 ดังนั้นฐานนิยมของข้อมูลนี้ = 9 ลักษณะนี้เรียกว่า Unimodal

ถ้ามีข้อมูลชุดหนึ่ง คือ 3, 5, 8, 10, 12, 15 จะเห็นว่าข้อมูลชุดนี้ไม่มีฐานนิยม

และถ้ามีเลขชุดหนึ่ง คือ 3, 4, 4, 4, 5, 5, 7, 7, 7, 9 จะเห็นว่าข้อมูลชุดนี้มีฐานนิยม 2 ค่า คือ 4 และ 7 เรียกว่า Bimodal

ข. สำหรับข้อมูลที่จัดกลุ่ม (grouped data)

สำหรับข้อมูลที่จัดกลุ่มในตารางแจกแจงความถี่ ฐานนิยมจะอยู่ในชั้นที่มีความถี่สูงที่สุด และหาฐานนิยมได้จากสูตร

$$\text{ฐานนิยม} = L + \left(\frac{\Delta_1}{\Delta_1 + \Delta_2}\right) i$$

เมื่อ L = ขีดจำกัดล่างของชั้นที่มีฐานนิยมอยู่

Δ_1 = ผลต่างของความถี่ระหว่างชั้นที่มีฐานนิยมอยู่กับชั้นที่ต่ำกว่า

Δ_2 = ผลต่างของความถี่ระหว่างชั้นที่มีฐานนิยมอยู่กับชั้นที่สูงกว่า

i = อันตรภาคชั้น

ตัวอย่าง

จากคะแนนสอบของนักศึกษา 30 คน ดังตาราง จงหาฐานนิยม

คะแนน	ความถี่
46-55	3
56-65	4
66-75	8
76-85	9
86-95	4
96-105	2
รวม	30

จากตารางจะเห็นว่าชั้นที่มีความถี่สูงที่สุด คือ 76-85 มีความถี่ = 9

$\therefore$ ฐานนิยมจะอยู่ในชั้น 76-85

ซึ่งในชั้นนี้มีขีดจำกัดล่างเท่ากับ 75.5 $\therefore L = 75.5$

Δ_1 = ความถี่ของชั้นที่ฐานนิยมอยู่ – ความถี่ของชั้นที่ต่ำกว่าชั้นที่ฐานนิยมอยู่

$= 9 - 8 = 1$

Δ_2 = ความถี่ของชั้นที่ฐานนิยมอยู่ – ความถี่ของชั้นที่สูงกว่าชั้นที่ฐานนิยมอยู่

= $9 - 4 = 5$

i = อันตรภาคชั้น (ช่วงระหว่างชั้นที่ฐานนิยมอยู่) = 10

แทนค่าหาฐานนิยมจากสูตร

$$\text{ฐานนิยม} = L + \left(\frac{\Delta_1}{\Delta_1 + \Delta_2}\right) i$$

$$= 75.5 + \left(\frac{1}{5+1}\right) 10$$

$$= 75.5 + \left(\frac{1}{6} \times 10\right)$$

$$= 75.5 + 1.67$$

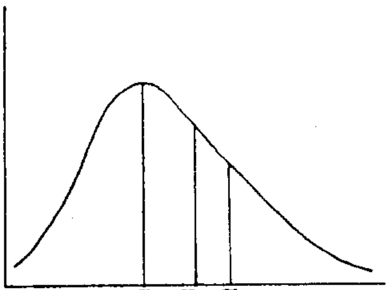
$$\therefore \text{ฐานนิยม} = 77.17$$

4.4 ความสัมพันธ์ระหว่างมัชฌิมเลขคณิต มัธยฐาน และฐานนิยม

สำหรับการแจกแจงชนิดที่มีฐานนิยมค่าเดียว (Unimodal) ซึ่งมีลักษณะเบ้เล็กน้อย (Moderately skewed) เราจะได้ความสัมพันธ์ของมัชฌิมเลขคณิต มัธยฐาน และฐานนิยมดังนี้

$$\text{Mean} - \text{Mode} = 3(\text{Mean} - \text{Median})$$

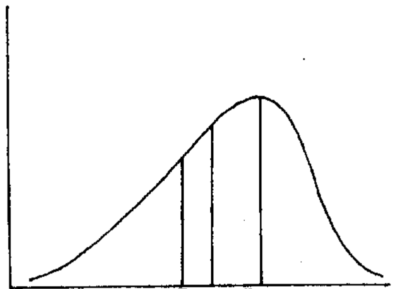
สำหรับรูปข้างล่างนี้จะแสดงความสัมพันธ์ของมัชฌิมเลขคณิต มัธยฐาน และฐานนิยม เมื่อการแจกแจงความถี่มีลักษณะเบ้ไปทางขวา และทางซ้ายตามลำดับ แต่สำหรับการแจกแจงความถี่ที่มีลักษณะสมมาตร (Symmetrical) ค่าของมัชฌิมเลขคณิต มัธยฐาน และฐานนิยม จะมีค่าเท่ากัน นั่นคือ ค่าทั้ง 3 นี้จะอยู่ที่เดียวกัน



$\bar{X}_{mo}$ $\bar{X}_{me}$ $\bar{X}$

$\bar{X} > \bar{X}_{me} > \bar{X}_{mo}$

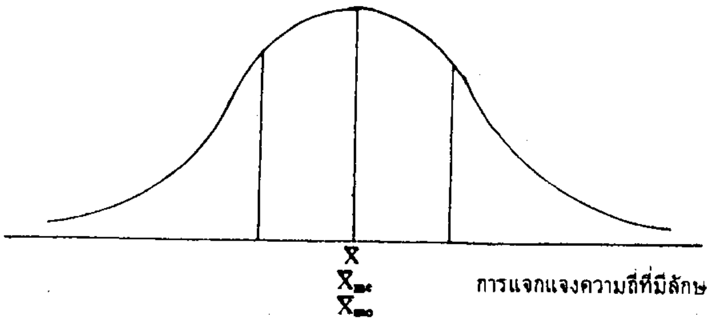
การแจกแจงความถี่ที่มีลักษณะเบ้ไปทางขวา



$\bar{X}$ $\bar{X}_{me}$ $\bar{X}_{mo}$

$\bar{X}_{mo} > \bar{X}_{me} > \bar{X}$

การแจกแจงความถี่ที่มีลักษณะเบ้ไปทางซ้าย



การแจกแจงความถี่ที่มีลักษณะสมมาตร

$\bar{X} = \bar{X}_{me} = \bar{X}_{mo}$

4.5 มัชฌิมเรขาคณิต (Geometric Mean)

มัชฌิมเรขาคณิต G ของข้อมูลซึ่งมี N ข้อมูล คือ $X_1, X_2, \ldots\ldots, X_N$ คือ ราก ที่ N ของผลคูณของข้อมูลทั้ง N จำนวน นั่นคือ

$$G = \sqrt[N]{X_1.X_2.X_3.\ldots.X_N}$$

ตัวอย่างเช่น จงหามัชฌิมเรขาคณิตของข้อมูลต่อไปนี้

2, 4, 8

$$\therefore G = \sqrt[3]{2 \times 4 \times 8}$$

$$= \sqrt[3]{64} = 4$$

ในทางปฏิบัติมัชฌิมเรขาคณิตมักจะคำนวณโดยใช้ลอกกาลิทึม (logarithms) มาช่วย เพราะการหาโดยใช้การคูณและถอดรากที่ N เป็นเรื่องที่ลำบากมาก จึงต้องเปลี่ยนการคูณและการถอดรากให้เป็นการบวก ลบ คูณ หาร ธรรมดา ดังนั้น จากสูตร

$$G = \sqrt[N]{X_1.X_2.X_3.\ldots\ldots.X_N}$$

จะได้

$$\log G = \frac{1}{N}(\log X_1 + \log X_2 + \log X_3 + \ldots. + \log X_N)$$

$$= \frac{\Sigma \log X}{N} = \frac{1}{N}\Sigma \log X$$

ซึ่งจะเห็นได้ว่า log G **ก็คือมัชฌิมเลขคณิตของ** log X **นั่นเอง และเนื่องจากลอกกาลิทึม มีประโยชน์ในการคูณ หาร บวก เพราะฉะนั้น ถ้าข้อมูลที่รวบรวมได้เป็นพวกอัตราส่วนเรามักจะจัดโดยวิธีหามัชฌิมเรขาคณิต ซึ่งจะทำให้สะดวกมากขึ้น จากตัวอย่างข้างต้น จงหามัชฌิมเรขาคณิต**

จากสูตร

$$\log G = \frac{1}{N}\Sigma \log X$$

$$= \frac{1}{3}(\log 2 + \log 4 + \log 8)$$

$$\left.\begin{aligned} \log 2 &= 0.3010 \\ \log 4 &= 0.6021 \\ \log 8 &= 0.9031 \end{aligned}\right\} \text{ เปิดจากตาราง Common logarithm}$$

$$\therefore \log G = \frac{1}{3}(0.3010 + 0.6021 + 0.9031)$$

$$= \frac{1}{3}(1.8062)$$

$$= 0.60206$$

$$\therefore G = \text{antilog}(0.60206)$$

$$= 4$$

$\therefore$ มัชฌิมเรขาคณิต $= 4$

4.6 มัชฌิมฮาร์โมนิค (Harmonic Mean)

มัชฌิมชนิดนี้ใช้น้อยมาก หาได้จากสูตร

$$\text{มัชฌิมฮาร์โมนิค } (H) = \frac{N}{\Sigma \frac{1}{X}}$$

$$\text{หรือ} \quad \frac{1}{H} = \frac{1}{N}\Sigma \frac{1}{X}$$

จะเห็นได้ว่า $\frac{1}{H}$ ก็คือมัชฌิมเลขคณิตของ $\frac{1}{X}$ นั่นเอง

ตัวอย่าง จากข้อมูล 2, 4, 8 จงหามัชฌิมฮาร์โมนิค

จากสูตร

$$H = \frac{N}{\Sigma \frac{1}{X}}$$

$$= \frac{3}{\frac{1}{2}+\frac{1}{4}+\frac{1}{8}} = \frac{3}{\frac{7}{8}} = 3 \times \frac{8}{7} = 3.43$$

4.7 ความสัมพันธ์ระหว่างมัชฌิมเลขคณิต มัชฌิมเรขาคณิต และมัชฌิมฮาร์โมนิค

มัชฌิมเรขาคณิตของข้อมูลที่เป็นบวก $X_1, X_2, \ldots, X_N$ จะน้อยกว่า หรือเท่ากับ **มัชฌิมเลขคณิต** แต่จะมากกว่าหรือเท่ากับมัชฌิมฮาร์โมนิคของข้อมูลนั้น ๆ ซึ่งเขียนความสัมพันธ์ได้ดังนี้

มัชฌิมฮาร์โมนิค $\leqslant$ มัชฌิมเรขาคณิต $\leqslant$ มัชฌิมเลขคณิต

เครื่องหมายเท่ากับใช้กรณีที่ข้อมูล $X_1, X_2, \ldots, X_N$ เหมือนกันหมด จากตัวอย่างต่อไปนี้จะแสดงให้เห็นความสัมพันธ์ดังกล่าว

ตัวอย่าง จากข้อมูล 1, 4, 2

มัชฌิมเลขคณิต $= \dfrac{1+4+2}{3} = \dfrac{7}{3} = 2.33$

มัชฌิมเรขาคณิต $= \sqrt[3]{1\times4\times2} = \sqrt[3]{8} = 2$

มัชฌิตฮาร์โมนิค $= \dfrac{3}{\frac{1}{1}+\frac{1}{4}+\frac{1}{2}} = \dfrac{3}{1+\frac{1}{4}+\frac{1}{2}}$

$= \dfrac{3}{\frac{4+1+2}{4}} = 3\times\dfrac{4}{7} = \dfrac{12}{7} = 1.71$

$\therefore$ จะเห็นว่า $1.71 < 2 < 2.33$

4.8 การวัดตำแหน่งของข้อมูล (Measures of Position)

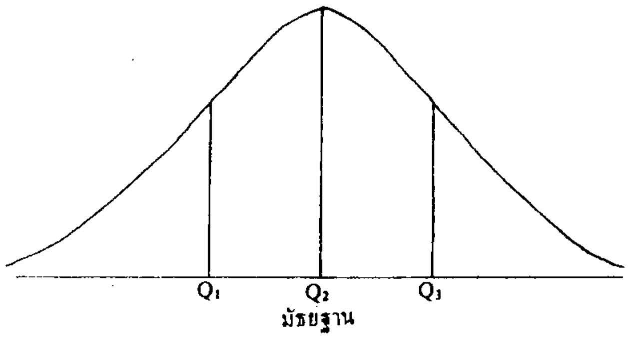
การวัดตำแหน่งของข้อมูลที่สำคัญและรู้จักกันดี คือ ควอร์ไทล์ (Quartiles) เดไซล์ (Deciles) และเปอร์เซ็นไทล์ (Percentiles) ซึ่งทั้ง 3 ตัวนี้ ไม่ใช่มัชฌิม แต่เป็นตัวที่แสดงตำแหน่งของข้อมูลเทียบกับข้อมูลทั้งหมด คือเป็นตัวบอกให้ทราบว่าข้อมูลแต่ละข้อมูลอยู่ตำแหน่งใด และลำดับที่เท่าใดของข้อมูลทั้งหมด

ควอร์ไทล์ (Quartiles)

คือค่าที่แบ่งข้อมูลออกเป็น 4 ส่วนเท่า ๆ กัน ซึ่งค่าที่ได้จะให้เป็น Q_1, Q_2 และ Q_3 สำหรับ Q_2 จะมีค่าเท่ากับมัธยฐานพอดี ส่วน Q_1 จะเป็นค่าที่มีข้อมูลต่ำกว่าค่านั้น 25% (หรือ $\frac{1}{4}$) และสูงกว่า 75% (หรือ $\frac{3}{4}$)

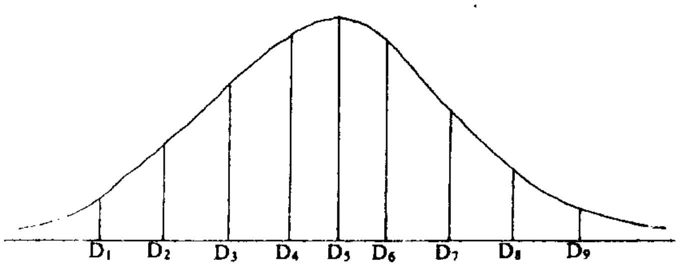
Q_3 จะเป็นค่าที่มีข้อมูลต่ำกว่าค่านั้น 75% (หรือ $\frac{3}{4}$) และสูงกว่า 25% (หรือ $\frac{1}{4}$)

ซึ่งเขียนรูปแสดงได้ดังนี้



เดไซล์ (Deciles)

เป็นค่าที่แบ่งข้อมูลออกเป็น 10 ส่วนเท่า ๆ กัน ซึ่งให้เป็น $D_1, D_2, D_3, \ldots, D_9$ ดังรูป



เปอร์เซ็นไทล์ (Percentiles)

เป็นค่าที่แบ่งข้อมูลออกเป็น 100 ส่วนเท่า ๆ กัน ซึ่งให้เป็น $P_1, P_2, \ldots.., P_{99}$

ความสัมพันธ์ของควอร์ไทล์ เดไซล์และเปอร์เซ็นไทล์

จะเห็นว่า $P_{50} = D_5 = Q_2$ ซึ่งคือมัธยฐานนั่นเอง

$P_{25} = Q_1 = D_{2.5}$

$P_{75} = Q_3 = D_{7.5}$

เป็นต้น

สำหรับวิธีการคำนวณหาค่าของควอร์ไทล์ เดไซล์ และเปอร์เซ็นไทล์นั้น เหมือนกับการคำนวณหาค่าของมัธยฐานทุกอย่าง คือ เริ่มต้นด้วยการสร้างตารางแจกแจงความถี่สะสม แล้วดูว่าความถี่ที่เราต้องการอยู่ระหว่างความถี่สะสม 2 ชั้นใดแล้วเทียบบัญญัติไตรยางค์หาค่าประมาณของข้อมูลที่จะให้ความถี่ที่ต้องการ

ตัวอย่าง

จากตารางการแจกแจงความถี่ต่อไปนี้ Q_1, Q_3, D_7 และ P_{90}

คะแนน	ความถี่	ความถี่สะสม
46-55	3	3
56-65	4	7
66-75	8	15
76-85	9	24
86-95	4	28
96-105	2	30
รวม	30	

Q_1 คือคะแนนที่บอกให้ทราบว่ามี $\frac{N}{4}$ คะแนนที่ต่ำกว่าและอีก $\frac{3N}{4}$ คะแนนที่สูงกว่า

$\therefore \frac{N}{4} = \frac{30}{4} = 7.5$

ถ้าดูจากช่องความถี่สะสมจะเห็นว่าความถี่ 7.5 อยู่ในชั้น 66-75 (66.5-75.5)
เทียบบัญญัติไตรยางค์จะได้

ความถี่ต่างกับ 8 คะแนนต่างกัน 10

ความถี่ต่างกัน .5 คะแนนต่างกัน $\frac{10 \times .5}{8}$

$$\therefore Q_1 = 65.5 + \left(\frac{10 \times .5}{8}\right) = 65.5 + \frac{5}{8} = 65.5 + 0.625 = 66.125$$

Q_3 คือคะแนนที่บอกให้ทราบว่ามี $\frac{3N}{4}$ คะแนนที่ต่ำกว่าและอีก $\frac{N}{4}$ คะแนนที่สูงกว่า

$\therefore \frac{3N}{4} = \frac{3 \times 30}{4} = \frac{90}{4} = 22.5$

ดูจากช่องความถี่สะสมจะเห็นว่าความถี่ 22.5 อยู่ในชั้น 76-85 (75.5-85.5)
เทียบบัญญัติไตรยางค์ จะได้

ความถี่ต่างกัน 9 คะแนนต่างกัน 10

ความถี่ต่างกัน 7.5 คะแนนต่างกัน $\frac{10 \times 7.5}{9} = \frac{75}{9} = 8.33$

$\therefore Q_3 = 75.5 + 8.33$

$= 83.83$

D_7 คือคะแนนที่แสดงให้ทราบว่ามี $\frac{7N}{10}$ คะแนน ที่ต่ำกว่าและอีก $\frac{3N}{10}$ คะแนนที่สูงกว่า

$\therefore \frac{7N}{10} = \frac{7 \times 30}{10} = 21$

ดูช่องความถี่สะสม จะเห็นว่าความถี่ 21 อยู่ในชั้นของคะแนน 76-85 (75.5-85.5)

เทียบบัญญัติไตรยางค์ จะได้

ความถี่ต่างกัน 9 คะแนนต่างกัน 10

ความถี่ต่างกัน 6 คะแนนต่างกัน $\frac{10 \times 6}{9} = \frac{60}{9} = 6.67$

$\therefore D_7 = 75.5 + 6.67 = 82.17$

P_{90} คือ คะแนนที่แสดงให้ทราบว่ามี $\frac{90N}{100}$ คะแนนที่ต่ำกว่าและอีก $\frac{10N}{100}$ คะแนนที่สูงกว่า

$\therefore \frac{90N}{100} = \frac{90 \times 30}{100} = 27$

ดูจากช่องความถี่สะสมจะเห็นว่าความถี่ 27 อยู่ในชั้น 86-95 (85.5-95.5)

เทียบบัญญัติไตรยางค์ จะได้

ความถี่ต่างกัน 4 คะแนนต่างกัน 10

ความถี่ต่างกัน 3 คะแนนต่างกัน $\frac{10 \times 3}{4} = \frac{30}{4} = 7.5$

$\therefore P_{90} = 85.5 + 7.5 = 93.0$

แบบฝึกหัด

1. มัชฌิมเลขคณิต มีความหมายอย่างไร ทำไมค่าของมัชฌิมเลขคณิตที่คำนวณจากข้อมูลที่จัดกลุ่มแล้วกับข้อมูลที่ยังไม่ได้จัดกลุ่มข้อมูลชุดเดียวกันจึงแตกต่างกัน
2. จงบอกผลเสียของการใช้มัชฌิมเลขคณิตในการวัดแนวโน้มเข้าสู่ส่วนกลาง
3. เมื่อใดที่มัชฌิมเลขคณิตมัธยฐานและฐานนิยมมีค่าเท่ากัน
4. จงบอกคุณสมบัติของมัชฌิมเลขคณิตที่ทำให้มัชฌิมเลขคณิตเป็นค่าที่วัดแนวโน้มเข้าสู่ส่วนกลางที่ดีกว่าการวัดโดยวิธีอื่น
5. ในข้อมูลชุดหนึ่ง ๆ เมื่อใดที่ค่าของมัชฌิมเลขคณิตจะมากกว่าค่ามัธยฐานและเมื่อใดค่าของมัชฌิมเลขคณิตจะเล็กกว่าค่ามัธยฐาน
6. กำหนดตารางดังต่อไปนี้

ค่าจ้าง	ความถี่
77.5-825	5
82.5-07.5	12
87.5-92.5	13
92.5-97.5	22
97.5-102.5	30
102.5-107.5	35
107.5-112.5	32
112.5-117.5	20
117.5-122.5	15
122.5-127.5	10
127.5-132.5	6
รวม	200

จงหาค่ามัชฌิมเลขคณิต, มัธยฐานและฐานนิยม

2. จงหาค่ามัธยฐานและฐานนิยมของข้อมูลต่อไปนี้

ก. 2, 4, 5, 6, 6, 6, 9 10, 13 และ 15

ข. 1, 3, 5, 7, 7, 7, 9, 9, 10, 10, 11 และ 12

3. จากแบบฝึกหัดท้ายบทที่ 3 ข้อ 2 จงหา

ก. มัชฌิมเลขคณิต

ข. มัธยฐาน

ค. ฐานนิยม

ง. เปอร์เซ็นไทล์ ที่ 60

จ. เดไซล์ ที่ 7

4. จากแบบฝึกหัดท้ายบทที่ 3 ข้อ 3 จงหา

ก. มัชฌิมเลขคณิต

ข. มัธยฐาน

ค. ฐานนิยม

ง. เปอร์เซ็นไทล์ ที่ 80

จ. ควอร์ไทล์ ที่ 2

5. จากแบบฝึกหัดท้ายบทที่ 3 ข้อ 4 จงหา

ก. มัชฌิมเลขคณิต

ข. เปอร์เซ็นไทล์ ที่ 50

ค. เดไซล์ ที่ 3

6. หาค่ามัชฌิมเลขคณิตและมัธยฐานจากข้อมูลต่อไปนี้

ก. 7, 9, 2, 1, 5, 4, 5, 7, 5, 6, 2

ข. 1, 2, 10, 7, 7, 9, 8, 5, 2, 11

ค. 30, 2, 79, 50, 38, 17, 9

ง. .011, .032, .027, .035, .042

จ. 90, 87, 92, 81, 78, 85, 95, 80

ฉ. 42, 30, 27, 40, 25, 32, 33

7. ถ้า x มีค่าเฉลี่ย 200 จงหาค่าเฉลี่ยของ y เมื่อ

ก. $y = x+20$

ข. $y = 4x$

ค. $y = 4x+20$

8. จากการวัดค่าสังเกต 100 ค่า ได้ค่ามัชฌิมเลขคณิต 28.31 และจากการวัดค่าสังเกต 150 ค่า ได้ค่ามัชฌิมเลขคณิต 30.27 ถ้ารวม 250 ค่าเข้าด้วยกัน ค่ามัชฌิมเลขคณิตจะน้อยกว่าเท่ากับหรือมากกว่าค่ามัชฌิมเลขคณิตของมัชฌิมเลขคณิตทั้งสอง

9. จากข้อมูลต่อไปนี้

1, 1, 1, 2, 2, 3, 3, 3, 5, 5, 6, 6, 6, 6, 7, 7, 8, 9, 9

จงคำนวณ

ก. มัธยฐาน

ข. ฐานนิยม

ค. มัชฌิมเลขคณิต

ง. จงแสดงให้เห็นว่าผลรวมของค่าเบี่ยงเบนเท่ากับศูนย์

จ. ผลรวมของกำลังสองของค่าเบี่ยงเบนจากค่ามัชฌิมเลขคณิต

ฉ. ผลรวมของกำลังสองของค่าเบี่ยงเบนจากมัธยฐาน

ช. ผลรวมของกำลังสองของค่าเบี่ยงเบนจากฐานนิยม

ซ. จงเปรียบเทียบค่าที่ได้ในข้อ จ, ฉ และ ช ว่าข้อใดน้อยที่สุด

10. จงหามัชฌิมเลขคณิต, มัธยฐานและฐานนิยมของข้อมูลดังต่อไปนี้

-9.0, -6.0, -5.0, -5.0, -0.5, 0, 0.1, 2.0, 4.0, 5.0

11. จากโจทย์ข้อ 10 จงหามัชฌิมเลขคณิต มัธยฐานและฐานนิยมของข้อมูลชุดดังกล่าวโดยนำข้อมูลแต่ละตัวบวกด้วย 9.0 และของข้อมูลชุดดังกล่าวโดยนำข้อมูลแต่ละตัวลบด้วย 9.0

12. จากข้อมูลต่อไปนี้ 10, 25, 30, 35, 25, 30 จงหา

ก. มัชฌิมเลขคณิต

ข. มัธยฐาน

ค. ฐานนิยม

ง. จงแสดงให้เห็นว่า $\sum(x-\bar{x}) = 0$

จ. จงแสดงให้เห็นว่าผลบวกของส่วนเบี่ยงเบนจากมัธยฐานและจากฐานนิยมไม่เป็นศูนย์

ฉ. ทำไมส่วนเบี่ยงเบนจากมัชฌิมเลขคณิตจึงเท่ากับศูนย์แต่ส่วนเบี่ยงเบนจากมัธยฐานและฐานนิยมจึงไม่เป็นศูนย์