

## บทที่ 12

### มาตราการวัด (Scales of Measurement)

ได้กล่าวมาแล้วในเรื่องของการเก็บรวบรวมข้อมูลว่าข้อมูลที่เรารวบรวมได้นั้นมีอยู่ 2 ประเภท คือ ข้อมูลเชิงคุณภาพ (qualitative data) และข้อมูลเชิงปริมาณ (quantitative data) ซึ่งข้อมูลแต่ละข้อมูลก็จะประกอบไปด้วยค่าสังเกต (observations) ต่าง ๆ และค่าสังเกตต่าง ๆ ของข้อมูลชุดหนึ่ง ๆ เราเรียกว่าตัวแปร (Variables) ดังนั้น ข้อมูลที่มีลักษณะเป็นข้อมูลเชิงคุณภาพก็จะเรียกว่าตัวแปรเชิงคุณภาพ (qualitative variables) และข้อมูลที่มีลักษณะเป็นข้อมูลเชิงปริมาณก็จะเรียกว่าตัวแปรเชิงปริมาณ (quantitative variables) มาตรากการวัดต่าง ๆ นั้นแบ่งตามประเภทของตัวแปรทั้งสองดังกล่าว คือถ้าเป็นตัวแปรเชิงคุณภาพเราจะใช้มาตรากการวัดที่เรียกว่า มาตรากการวัดแบบจำแนกประเภท (Nominal Scale) และมาตรากการวัดแบบลำดับ (Ordinal Scale) แต่ถ้าเป็นตัวแปรเชิงปริมาณเราจะใช้มาตรากการวัดที่เรียกว่ามาตรากการวัดแบบช่วง (Interval Scale) และมาตรากการวัดแบบอัตราส่วน (Ratio Scale)

#### ประเภทของมาตราการวัด (Types of Scales)

##### 12.1 มาตราการวัดแบบจำแนกประเภท (Nominal Scales)

เป็นตัวแปรเชิงคุณภาพที่ไม่มีลำดับ (order) ไม่มีทิศทาง (direction) ไม่มีขนาด (Magnitude) ตัวอย่างเช่นข้อมูลเกี่ยวกับ เพศ ซึ่งจำแนกออกเป็นเพศชาย และเพศหญิง ข้อมูลเกี่ยวกับระดับการศึกษา ซึ่งจำแนกออกเป็นประถมศึกษา มัธยมศึกษา และอุดมศึกษา ข้อมูลเกี่ยวกับสีของรถ ซึ่งจำแนกออกเป็น สีแดง สีเขียว ฯลฯ ข้อมูลเกี่ยวกับความพอใจในสินค้าบางชนิด ซึ่งอาจจะจำแนกออกเป็นพอใจกับไม่พอใจ หรืออาจจะจำแนกออกได้มากกว่านี้

ข้อมูลเกี่ยวกับชนิดของสัตว์ ซึ่งอาจจะจำแนกออกเป็นสัตว์บก สัตว์น้ำ สัตว์ครึ่งบกครึ่งน้ำ หรืออื่น ๆ ข้อมูลเกี่ยวกับความสนใจทางการเมือง ซึ่งอาจจะแยกออกเป็นเสรีนิยม ซ้าย ขวา ข้อมูลเกี่ยวกับสถานภาพสมรส ซึ่งอาจจะจำแนกออกเป็นโสด แต่งงาน หย่า หม้าย หรือข้อมูลเกี่ยวกับคำถามที่ต้องการคำตอบว่าใช่หรือไม่ใช่เห็นด้วย ไม่เห็นด้วย ฯลฯ เหล่านี้เป็นต้น ข้อมูลเหล่านี้เราจะใช้มาตรวจการวัดแบบจำแนกประเภททั้งสิ้น และเราสามารถกำหนดค่าของตัวเลขให้กับประเภทต่าง ๆ ของข้อมูลที่เราจำแนกออกมาได้ โดยใช้ Nominal scale ตัวอย่างเช่น ข้อมูลที่ได้คำตอบว่าใช่ กับไม่ใช่ เรากำหนดให้เลข 0 และเลข 1 แทนคำตอบว่าใช่ และไม่ใช่ หรือข้อมูลเกี่ยวกับสถานภาพสมรสเราอาจจะกำหนดให้เลข 1, 2, 3, และ 4 แทนโสด แต่งงาน หย่า และหม้ายได้เช่นเดียวกัน แต่เลขที่เรากำหนดให้เหล่านั้นไม่มีคุณสมบัติที่แสดงถึงปริมาณ (quantitative) เลยเป็นเพียงแต่แสดงให้เห็นถึงการจำแนกข้อมูลเท่านั้น ตัวอย่างเช่น ตัวเลข 1, 2, 3 และ 4 ที่เรากำหนดให้กับสถานภาพสมรสนั้น เราไม่สามารถเขียนว่า  $3 > 4$  หรือ  $2 < 4$  หรือ  $2 - 1 = 4 - 3$  หรือ  $1 + 3 = 4$  หรือ  $4 - 2 = 2$  ได้เลย

ข้อมูลที่ใช้มาตรวจการวัดแบบจำแนกประเภทนี้ จะประกอบไปด้วยความถี่ในการนับหรือเป็นตารางแสดงจำนวนครั้งที่เกิดขึ้น ของแต่ละประเภทของตัวแปรต่าง ๆ ที่เราทำการศึกษา เช่น ความถี่ของการนับจำนวนเพศหญิง และเพศชาย หรือการนับจำนวนผู้ที่เห็นด้วย และผู้ที่ไม่เห็นด้วย ดังนั้น ข้อมูลดังกล่าวมักจะอยู่ในรูปของ frequency data หรือ enumerative data หรือ attribute data หรือ categorical data และเครื่องหมายทางคณิตศาสตร์ที่นำมาใช้ในมาตรวจการวัดแบบจำแนกประเภทคือ เครื่องหมายเท่ากับ (=) และเครื่องหมายไม่เท่ากับ ( $\neq$ )

ตัวอย่างเช่น ข้อมูลเกี่ยวกับสถานภาพสมรสของคณงานหญิง 50 คน ของบริษัทแห่งหนึ่ง  
เป็นดังนี้

สถานภาพสมรส	จำนวนคณงานหญิง (คน)
โสด	13
สมรส	25
หย่า	7
ร้าง	5
รวม	50

หรือตัวอย่างเช่น ถ้าเราจำแนกข้อมูลเกี่ยวกับเพศ และระดับการศึกษาของอาจารย์  
ในมหาวิทยาลัยแห่งหนึ่ง โดยให้ตัวแปรเกี่ยวกับเพศเป็นตัวแปร  $x$  ซึ่งจำแนกออกเป็น  
เพศหญิง และเพศชาย ตัวแปรเกี่ยวกับระดับการศึกษาเป็นตัวแปร  $y$  ซึ่งจำแนกออกเป็น  
ระดับปริญญาตรี ระดับปริญญาโท ระดับปริญญาเอก ก็จะได้ตารางแจกแจงความถี่ดังนี้

เพศ ( $x$ )	ระดับการศึกษา ( $y$ )			รวม
	ปริญญาตรี	ปริญญาโท	ปริญญาเอก	
ชาย	5	30	10	45
หญิง	3	45	7	55
รวม	8	75	17	100

ลักษณะของข้อมูลแบบจำแนกประเภท (Nominal data) นั้นเรามักจะคำนวณหาสัดส่วน  
(proportions) และเปอร์เซ็นต์ (Percentages) เช่นจะหาสัดส่วนของอาจารย์  
เพศชาย จากตารางข้างต้น หรือจะหาเปอร์เซ็นต์ของอาจารย์ที่จบปริญญาโทว่ามีกี่เปอร์เซ็นต์  
 เป็นต้น

12.2 มาตราการวัดแบบลำดับ (Ordinal Scale) เป็นตัวแปรเชิงคุณภาพที่มีลำดับ มีทิศทาง ตัวอย่างเช่นการจัดลำดับของผู้นิยมใช้ผงซักฟอกชนิดต่าง ๆ การจัดลำดับผลการเรียนว่า เก่งมาก เก่ง ปานกลาง อ่อน อ่อนมาก

มาตราการวัดแบบนี้ จะเกี่ยวข้องกับเครื่องหมายทางพีชคณิตคือ เครื่องหมาย  $>$  และ  $<$  ตัวอย่างเช่น  $a > b$  หมายถึง  $a$  ใหญ่กว่า  $b$  หรือ  $a$  มีลำดับสูงกว่า  $b$  หรือชอบ  $a$  มากกว่า  $b$  เป็นต้น  $a < b$  หมายถึง  $a$  น้อยกว่า  $b$  หรือ  $a$  มีลำดับต่ำกว่า  $b$  หรือชอบ  $a$  น้อยกว่า  $b$  เป็นต้น ซึ่งจะเห็นได้ว่าเครื่องหมายทั้ง 2 นี้ นอกจากจะหมายถึงน้อยกว่าหรือมากกว่าแล้ว ยังใช้ในความหมายอื่น ๆ อีกด้วย เช่น เร็วกว่า ช้ากว่า ฉลาดมากกว่า มีความพร้อมมากกว่า มีความสุขมากกว่า มีความนิยมมากกว่า ฯลฯ เป็นต้น เราสามารถกำหนดตัวเลขให้กับลำดับต่าง ๆ ของข้อมูลได้ โดยใช้มาตราการวัดแบบลำดับ (Ordinal Scale) ตัวอย่างเช่น การวัดความเร็วของรถยนต์ 4 คัน คือ A, B, C และ D เราจะให้ลำดับรถที่วิ่งได้เร็วที่สุดเป็นลำดับที่ 1 และที่รองลงมาเป็นลำดับที่ 2 ลำดับที่ 3 และลำดับที่ 4 ตามลำดับ เป็นต้น ตัวเลขในมาตราการวัดแบบลำดับนี้ไม่ได้แสดงถึงปริมาณเลยแต่เป็นตัวเลขที่ชี้ให้เห็นว่าอยู่ในตำแหน่งที่เท่าใดเท่านั้น แต่ไม่ได้บอกว่าจะจำนวนมากน้อยเท่าใด ซึ่งจากตัวอย่างการวัดความเร็วของรถยนต์ 4 คันข้างต้น เราจะบอกได้แต่เพียงว่า  $4 > 2$  หรือ  $3 < 4$  เท่านั้น แต่จะเขียนว่า  $2 - 1 = 4 - 3$  ไม่ได้ หรือจะเขียนว่า  $\frac{1}{2} = \frac{2}{4}$  ไม่ได้

ลักษณะของข้อมูลแบบลำดับ (Ordinal data) นั้นเรามักจะนำมาคำนวณหาสัดส่วน (proportion) และเปอร์เซ็นต์ (percentages) เช่นเดียวกัน ข้อมูลแบบจำแนกประเภท

12.3 มาตราการวัดแบบช่วง (Interval Scale) และมาตราการวัดแบบอัตราส่วน (Ratio Scale)

เป็นตัวแปรเชิงปริมาณที่ให้จำนวนปริมาณของสิ่งของที่เราต้องการหรือที่บุคคลมีอยู่ เช่น ข้อมูลเกี่ยวกับความสูงของคน ข้อมูลเกี่ยวกับน้ำหนักของคน คะแนนสอบ จำนวนรถยนต์ที่ต่าง ๆ อุณหภูมิที่วัดได้ ขนาดของครอบครัว รายได้ของครอบครัว ตัวแปรเชิงปริมาณสามารถที่จะนำมาบวกกัน หรือลบกันหรือ คูณกันหรือหารกันได้

มาตราการวัดแบบช่วง (Interval Scale) นั้น เป็นการวัดที่หน่วยวัดมีช่วงเท่า ๆ กันเช่นหน่วยวัดเวลา หรือคะแนนสอบ เป็นต้น ซึ่งค่าของตัวแปรเรานำมาบวกกันหรือลบกันได้ ส่วนมาตราการวัดแบบอัตราส่วน (Ratio Scale) นั้น เป็นการวัดแบบช่วงที่ค่าของการวัดเริ่มต้นจากศูนย์ เป็นต้นไป ทำให้เราสามารถเปรียบเทียบค่าของการวัดเป็นรูปอัตราส่วนได้ ดังนั้น ค่าของตัวแปรเรานำมาหารและนำมาคูณกันได้ เช่นข้อมูลเกี่ยวกับน้ำหนักของคน 4 คน เป็นดังนี้ 80, 92, 73, 75 กิโลกรัม เราสามารถหาน้ำหนักเฉลี่ยของข้อมูลชุดนี้ได้จาก

$$\begin{aligned} \bar{x} &= \frac{\sum_{i=1}^4 x_i}{N} = \frac{80 + 92 + 73 + 75}{4} \text{ กิโลกรัม} \\ &= \frac{320}{4} = 80 \text{ กิโลกรัม} \end{aligned}$$

หรือหาพิสัย (Range) ของข้อมูลชุดนี้ได้จาก

$$\begin{aligned} \text{พิสัย} &= \text{น้ำหนักที่มากที่สุด} - \text{น้ำหนักที่น้อยที่สุด} \\ &= 92 - 73 = 19 \end{aligned}$$

จากมาตราการวัดต่าง ๆ นี้ เราสามารถนำไปใช้ให้เหมาะสมกับลักษณะของข้อมูลที่เรามีอยู่

## แบบฝึกหัด

1. จากข้อมูลต่อไปนี้เราจะได้ข้อมูลแบบจำแนกประเภท หรือข้อมูลแบบลำดับ ถ้า
  - ก. การนับถือศาสนาของคนกลุ่มหนึ่ง โดยกำหนดตัวเลขให้เป็น 1, 2, 3, 4 หรือ 5 แทน พุทธ อิสลาม คริสต์ อื่น ๆ และไม่ได้นับถือ
  - ข. นักเครื่องกลต้องการทราบว่า การเปลี่ยนชิ้นส่วนในเครื่องจักรบางชิ้นจะง่ายหรือยาก จึงได้คำตอบออกมาเป็น ยากมาก ยาก ธรรมดา ง่าย ง่ายมาก
  - ค. ลูกค้าจะต้องตอบคำถามว่า เขาชอบชนิด B มากกว่า A หรือชอบทั้ง 2 ชนิดเท่า ๆ กัน ชอบชนิด A มากกว่าชนิด B และไม่มีความเห็น
  
2. ข้อมูลต่อไปนี้ เป็นข้อมูลแบบ Nominal หรือ ordinal หรือ interval หรือ ratio และจงอธิบายว่าทำไม
  - ก. จำนวนผู้รักษาความปลอดภัยของสังคม
  - ข. จำนวนผู้โดยสารบนรถประจำทางที่วิ่งจากกรุงเทพฯ ไปยังขอนแก่น
  - ค. อุณหภูมิที่วัดเป็น Fahrenheit
  - ง. ลำดับของความนิยมคิมน้ำอัดลมยี่ห้อต่าง ๆ
  
3. คำตอบที่ได้จากแบบสอบถามในเรื่องต่อไปนี้ ใช้มาตราการวัดแบบใด
  - ก. ท่านสูงเท่าใด
  - ข. ท่านหนักเท่าใด
  - ค. ท่านมีอาชีพอะไร
  - ง. วิทยาลัยเป็นอย่างไร เมื่อเปรียบเทียบกับวิทยาลัยอื่น ๆ ที่เรียนมาแล้ว
  - จ. ท่านชื่ออะไร
  - ฉ. ระยะทางจากบ้านมายังโรงเรียนเท่ากับเท่าใด
  - ช. จำนวนของทารกที่เกิดในเวลาต่าง ๆ กันในวันหนึ่ง ๆ