บทที่ 1

มโนทัศน์พื้นฐานของสถิติ

ในบทนี้จะกล่าวถึงความรู้พื้นฐานทั่วไปทางด้านสถิติ เพื่อให้เกิดความเข้าใจเกี่ยวกับสถิติมากขึ้น อีกทั้งเป็นการให้แนวคิดที่ถูกต้องก่อนที่จะศึกษาในบทต่อ ๆ ไป ซึ่งความรู้พื้นฐานในบทนี้จะนำเสนอเกี่ยวกับสถิติ ในประเด็นของความหมายของสถิติ ความสำคัญและหน้าที่ของสถิติ ประเภทของสถิติ คำศัพท์พื้นฐานทางด้านสถิติที่สำคัญ และข้อมูลในประเด็นระดับการวัดของข้อมูล ข้อมูลและสถิติ การแจกแจงความถี่ของข้อมูล

ความหมายของสถิติ

สถิติ (Statistics) เป็นคำที่แปลมาจากศัพท์ “Statistik” ในภาษาเยอรมัน มีความหมายถึงข้อมูลหรือข่าวสาร ซึ่งเป็นประโยชน์ต่อการบริหารงานของรัฐในด้านต่าง ๆ ในปัจจุบันนี้คำว่า “สถิติ” ได้พัฒนาขึ้นอย่างกว้างขวางทั้งในด้านเนื้อหา และวิธีการจนมีความหมายเกินกว่าการเป็นเพียงข้อมูลหรือข่าวสารที่ใช้เป็นประโยชน์ในการบริหารของรัฐตามความหมายดั้งเดิม ทำให้สามารถแยกความหมายออกตามวัตถุประสงค์ที่ต้องการนำสถิติไปใช้ได้เป็น 3 ความหมาย คือ

1. สถิติ หมายถึง ข้อมูลตัวเลขที่ใช้แทนข้อเท็จจริง เช่น สถิติปริมาณข้าวเจ้าในรอบการผลิตปี พ.ศ.2556 สถิติการส่งออกสินค้าเกษตรในรอบ 3 เดือนแรกปีพ.ศ.2557 สถิติการเกิดอุบัติเหตุจากการขับขี่รถจักรยานยนต์ในรอบปีพ.ศ. 2556 สถิติการลาออกจากงานของลูกจ้างในบริษัทในรอบปี สถิติการลาป่วย ลากิจของพนักงานในรอบเดือนมิถุนายน พ.ศ.2557 สถิติการสอบเข้าศึกษาต่อในมหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนครปี พ.ศ.2556 เป็นต้น

2. สถิติ หมายถึง ค่าเชิงตัวเลขที่แสดงถึงคุณลักษณะของกลุ่มตัวอย่าง (Sample) ค่าที่คำนวณได้ออกมานั้นเรียกว่า “ค่าสถิติ” เช่น ค่าเฉลี่ยของตัวอย่าง (Sample Mean) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของตัวอย่าง

3. สถิติ หมายถึง วิชาหรือศาสตร์ ที่พัฒนาขึ้นมาจนเป็นระบบและเปิดสอนทั่วไปในสถาบันการศึกษา เรียกว่า “วิชาสถิติ” อันเป็นศาสตร์ที่ศึกษาเกี่ยวกับกระบวนการสำคัญ 4 ประการ ซึ่งกระบวนการนี้ถูกเรียกว่า “ระเบียบวิธีเชิงสถิติ” (Statistical Method) ประกอบด้วย

1) การรวบรวมข้อมูล (Data Collection)
2) การวิเคราะห์ข้อมูล (Data Analysis)
3) การนำเสนอข้อมูล (Data Presentation)
4) การแปลความข้อมูล (Data Interpretation)

ความสำคัญและหน้าที่ของสถิติ

ข้อมูลสถิติมีความสำคัญและจำเป็นต่อการบริหารงานและพัฒนาประเทศ โดยผู้บริหารได้นำข้อมูลสถิติมาใช้เป็นแนวทางประกอบการตัดสินใจในการจัดทำแผนงาน กำหนดนโยบายหรือแก้ไขปัญหาต่าง นอกจากนี้ ข้อมูลสถิติยังเป็นที่ต้องการ ได้ถูกนำมาใช้กันอย่างกว้างขวาง และแพร่หลายในวงการธุรกิจ ทั้งธุรกิจขนาดเล็ก ขนาดกลาง และขนาดใหญ่ที่ต้องอาศัยข้อมูลในการวางแผนด้านต่าง ๆ อย่างรอบคอบ เพื่อให้การดำเนินธุรกิจมีโอกาสที่จะประสบความสำเร็จ ความก้าวหน้าได้มากที่สุด ไม่ว่าจะเป็นการวางแผนด้านการผลิต การตลาด การโฆษณา การกำหนดราคาสินค้าหรือบริการให้เหมาะสมกับกำลังซื้อ และสภาวะการแข่งขันที่ทวีความรุนแรงเพิ่มมากขึ้น การดำเนินธุรกิจจำเป็นต้องอาศัยการศึกษาและวิเคราะห์ข้อมูลสถิติต่าง ๆ ที่จำเป็น และเป็นประโยชน์ในการวางแผน และการตัดสินใจในด้านต่าง ๆ เพื่อลดอัตราการเสี่ยงที่จะต้องประสบความล้มเหลวในการดำเนินการ และเพื่อให้การแก้ไขปัญหาที่อาจจะเกิดขึ้นในระหว่างการดำเนินธุรกิจเพื่อให้ธุรกิจสามารถบรรลุผลสำเร็จตามที่ได้ตั้งเป้าหมายไว้

ดังได้กล่าวมาแล้วในข้างต้นว่าข้อมูลสถิติมีความสำคัญเป็นอย่างมาก เพื่อให้เกิดความเข้าใจที่ชัดเจนมากขึ้นในส่วนต่อไปนี้จะได้กล่าวถึงหน้าที่ของสถิติ (Functions of Statistics) ซึ่งเกี่ยวข้องกับกิจกรรมที่สำคัญ 4 กิจกรรมดังนี้ (อมรทิพย์ แท้เที่ยงธรรม, 2547, หน้า 2-3)

1. การจัดเก็บและรวบรวมข้อมูล (Data Collection and Organization)

การจัดเก็บและรวบรวมข้อมูลจะเกี่ยวข้องกับความรู้ในการสุ่มตัวอย่าง เนื่องจากการสุ่มตัวอย่างมีความสำคัญมากสำหรับกรณีที่กลุ่มของสิ่งที่เราต้องการศึกษาทั้งหมดมีขนาดใหญ่ การจะศึกษาโดยการเก็บข้อมูลจากทุก ๆ หน่วยต้องใช้เวลามาก และใช้ค่าใช้จ่ายในการจัดเก็บและรวบรวมข้อมูลจำนวนมาก ดังนั้นการกำหนดวิธีการสุ่มตัวอย่างที่เหมาะสมจึงเป็นสิ่งที่จำเป็นมาก ทั้งนี้เนื่องจากจะทำให้ได้กลุ่มตัวอย่างซึ่งเป็นตัวแทนที่ดีของกลุ่มของสิ่งที่เราต้องการศึกษาทั้งหมด

2. การนำเสนอข้อมูล (Data Presentation)

การนำเสนอข้อมูลจะเกี่ยวข้องกับการนำข้อมูลที่ได้จากการจัดเก็บและรวบรวมมาได้มาทำการจัดกลุ่มหรือหมวดหมู่ เพื่อให้อยู่ในรูปแบบที่เหมาะสมต่อการนำไปใช้ประโยชน์ การนำเสนอข้อมูลจะเกี่ยวข้องกับสถิติเชิงพรรณนา (Descriptive Statistics)

3. การวิเคราะห์ข้อมูล (Data Analysis)

การวิเคราะห์ข้อมูลเป็นขั้นตอนที่ช่วยในการสนับสนุนข้อมูลเพื่อใช้ประกอบการตัดสินใจในด้านต่าง ๆ การวิเคราะห์ข้อมูลจะเกี่ยวข้องกับสถิติเชิงอ้างอิง (Inferential Statistics)

4. การอธิบายข้อมูล (Data Interpretation)

การอธิบายข้อมูลเป็นขั้นตอนที่ต้องดำเนินการควบคู่ไปกับการวิเคราะห์ข้อมูล เมื่อทำการวิเคราะห์ข้อมูลแล้วผลการวิเคราะห์ดังกล่าวจะไม่มีประโยชน์หากมิได้มีการอธิบายข้อมูล หรือที่เรียกกันว่า “การตีความหมาย” เพื่อให้มีความเข้าใจที่ชัดเจนมากยิ่งขึ้น

ประเภทของสถิติ

สถิติสามารถจำแนกออกได้เป็น 2 ประเภท ได้แก่

1. สถิติเชิงพรรณนา ((Descriptive Statistics)

เป็นสถิติที่ใช้อธิบายข้อเท็จจริงต่าง ๆ ของข้อมูลชุดใดชุดหนึ่งที่เก็บรวบรวมมาได้ และจะจำกัดเฉพาะข้อมูลชุดนี้เท่านั้น ไม่สามารถสรุปอ้างอิงไปสู่กลุ่มอื่น ๆ ได้ แม้ว่ากลุ่มอื่น ๆ นั้นจะมีลักษณะที่คล้ายกัน การวิเคราะห์ข้อมูลในสถิติเชิงพรรณนาสามารถจำแนกได้ดังนี้

1.1 การวัดแนวโน้มเข้าสู่ส่วนกลาง (Measures of Central Tendency)

1.2 การวัดการกระจาย (Measures of Dispersion)

1.3 การวัดตำแหน่งสัมพัทธ์ (Measures of Relative Position)

1.4 การวัดความสัมพันธ์ (Measures of Relationship)

2. สถิติเชิงอ้างอิง (Inferential Statistics)

เป็นสถิติที่เกี่ยวข้องกับกระบวนการเลือกตัวอย่างออกมาจากกลุ่มสิ่งเราสนใจจะศึกษาที่มีขนาดใหญ่ เพื่อให้ได้กลุ่มที่มีขนาดเล็กลง แล้วจึงศึกษาถึงความสัมพันธ์ระหว่างกลุ่มที่มีขนาดเล็กและกลุ่มที่มีขนาดใหญ่ โดยอาศัยทฤษฎีความน่าจะเป็น การวิเคราะห์ข้อมูลในสถิติเชิงอ้างอิงสามารถจัดเป็นได้เป็น 3 ลักษณะ คือ (นพพร ธนะชัยขันธ์, 2555, หน้า 8-9)

2.1 การประมาณค่า (Estimation)

2.2 การทดสอบสมมติฐาน (Hypothesis Testing)

2.3 การทำนาย (Prediction)

คำศัพท์พื้นฐานทางด้านสถิติที่สำคัญ

เนื่องจากสถิติมีคำศัพท์เฉพาะที่ใช้เป็นสากล เพื่อให้เกิดความเข้าใจที่ตรงกัน ในส่วนนี้จึงได้นำเสนอคำศัพท์พื้นฐานทางด้านสถิติที่สำคัญไว้ดังต่อไปนี้

1. ประชากร (Population) คือ กลุ่มของสิ่งที่เราต้องการศึกษาทั้งหมด จะเป็นกลุ่มของคน สัตว์ หรือสิ่งของก็ได้ เช่น ถ้าต้องการศึกษาพฤติกรรมการเรียนของนักศึกษาในมหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร กลุ่มของนักศึกษาในมหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนครถือว่าเป็นประชากร ถ้าต้องการสำรวจประเภทปลาที่อาศัยอยู่ในบริเวณสระพังทอง กลุ่มของปลาที่อาศัยอยู่ในบริเวณสระพังทองถือว่าเป็นประชากร หรือถ้าต้องการสำรวจความต้องการใช้คอมพิวเตอร์ของศูนย์เด็กเล็กในเขตอำเภอเมือง จังหวัดสกลนคร กลุ่มของศูนย์เด็กเล็กในเขตอำเภอเมือง จังหวัดสกลนครก็ถือว่าเป็นประชากร เช่นกัน

2. กลุ่มตัวอย่าง (Sample) คือ ตัวแทนของประชากรที่เลือกมาศึกษา ซึ่งมีคุณลักษณะที่ใกล้เคียงกับประชากร เช่น กลุ่มนักศึกษาที่เป็นประชากรมีจำนวน 5,000 คน เราจะสุ่มเลือกนักศึกษากลุ่มดังกล่าวออกมาเป็นกลุ่มตัวอย่างจำนวน 400 คน โดยใช้สูตรการคำนวณหาขนาดของกลุ่มตัวอย่างแบบทราบจำนวนประชากร

ของนักสถิติชาวญี่ปุ่นที่ชื่อ ทาโร่ ยามาเน่ (Taro Yamane) ซึ่งสูตรและวิธีคำนวณขนาดของกลุ่มตัวอย่างจะนำเสนอในส่วนต่อไป

3. ข้อมูล (Data) คือ ข้อเท็จจริงต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับสิ่งที่ศึกษา จะเป็นตัวเลขหรือไม่เป็นตัวเลขก็ได้ ถ้าเป็นข้อมูลที่เป็นตัวเลขจะถูกเรียกว่า “ข้อมูลเชิงปริมาณ” (Quantitative Data) ส่วนข้อมูลที่เป็นเป็นตัวเลขจะถูกเรียกว่า “ข้อมูลเชิงคุณภาพ” (Qualitative Data)

4. ค่าพารามิเตอร์ (Parameter) คือ ค่าเชิงตัวเลข (Numerical Value) ซึ่งแสดงถึงคุณลักษณะของประชากร เช่น

4.1 ค่าเฉลี่ยของประชากร (Population Mean) แทนด้วยสัญลักษณ์ μ (อ่านว่า “มิว”)

4.2 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของประชากร หรือค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของประชากร แทนด้วยสัญลักษณ์ σ (อ่านว่า “ซิกม่า”)

4.3 ความแปรปรวนของประชากร แทนด้วยสัญลักษณ์ σ^2 (อ่านว่า “ซิกม่ากำลังสอง”)

4.4 ค่าสัดส่วนของประชากร แทนด้วยสัญลักษณ์ P (อ่านว่า “พี”)

5. ค่าสถิติ (Statistic) คือ ค่าเชิงตัวเลข (Numerical Value) ซึ่งแสดงถึงคุณลักษณะของประชากร เช่น

5.1 ค่าเฉลี่ยของตัวอย่าง (Sample Mean) แทนด้วยสัญลักษณ์ $\bar{x}$ (อ่านว่า “เอ็กซ์บาร์”)

5.2 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของตัวอย่าง หรือค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของตัวอย่าง แทนด้วยสัญลักษณ์ S.D. (อ่านว่า “เอสดี”) หรือ s (อ่านว่า “เอส”)

5.3 ความแปรปรวนของตัวอย่าง แทนด้วยสัญลักษณ์ $S.D.^2$ (อ่านว่า “เอสดีกำลังสอง”) หรือ s^2 (อ่านว่า “เอสกำลังสอง”)

5.4 ค่าสัดส่วนของตัวอย่าง แทนด้วยสัญลักษณ์ $\hat{p}$ (อ่านว่า “พีแค็ป”)

6. ตัวแปร (Variable) คือ คุณลักษณะ (Characteristics) ต่าง ๆ ที่ต้องการจะศึกษา สังเกต หรือควบคุม โดยคุณลักษณะนั้น ๆ ต้องมีค่ามากกว่า 1 ค่า

ตัวแปรสามารถแบ่งออกได้เป็น 2 ประเภท ได้แก่

6.1 ตัวแปรอิสระ (Independent Variable) เป็นตัวแปรที่ผู้ศึกษาคาดว่าเป็นสาเหตุที่ทำให้เกิดผลกระทบ

6.2 ตัวแปรตาม (Dependent Variable) เป็นตัวแปรที่เป็นผลกระทบหรือมีอิทธิพลมาจากตัวแปรอิสระ ซึ่งหมายความว่า เมื่อตัวแปรอิสระเปลี่ยนค่าจะทำให้ตัวแปรตามเปลี่ยนค่าไปด้วย

7. ค่าคงที่ (Fixed) คือ ค่าที่ผู้ศึกษาทราบว่าค่าแล้ว ไม่จำเป็นต้องหาข้อมูล เช่น จำนวนวันของเดือนสิงหาคมเท่ากับ 31 วัน หรือใน 1 ปีมี 12 เดือน เป็นต้น

ข้อมูล (Data)

ประเภทของข้อมูล

ข้อมูล สามารถจำแนกออกเป็น 2 ประเภทได้แก่

1. ข้อมูลเชิงคุณภาพ เป็นข้อมูลซึ่งสามารถเป็นได้ทั้งข้อมูลที่เป็นตัวเลขและไม่เป็นตัวเลข เช่น เลขที่บัตรประชาชน เลขทะเบียนของรถยนต์ เป็นข้อมูลเชิงคุณภาพที่เป็นตัวเลข ส่วนข้อมูลเพศ อาชีพ สถานภาพสมรส เป็นข้อมูลเชิงคุณภาพที่ไม่เป็นตัวเลข

2. ข้อมูลเชิงปริมาณ เป็นข้อมูลที่เป็นตัวเลขเท่านั้น ข้อมูลเชิงปริมาณสามารถแบ่งออกเป็น 2 แบบ คือ ข้อมูลแบบไม่ต่อเนื่อง และข้อมูลแบบต่อเนื่อง (Discrete and Continuous Data)

ระดับการวัดของข้อมูล

การใช้สถิติในการวิเคราะห์ข้อมูลนั้น ผู้ศึกษาจำเป็นต้องทราบถึง **“มาตรการวัด” (Scales of Measurement)** เพื่อให้ทราบลักษณะของข้อมูล ก่อนการวินิจฉัยว่าจะใช้สถิติแบบใดวิเคราะห์ข้อมูลลักษณะใดจึงจะถูกต้องและเหมาะสม การแบ่งข้อมูลออกตามมาตรการวัด อาศัยคุณสมบัติที่สำคัญ 3 ข้อ ได้แก่

คุณสมบัติข้อที่ 1: ข้อมูลนั้นต้องสามารถบอกถึงความมาก-น้อย เช่น

1. ข้อมูลของคะแนนสอบวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 3 คน มีรายละเอียดดังนี้

นักเรียนคนที่ 1 มีคะแนนสอบ 15 คะแนน
นักเรียนคนที่ 2 มีคะแนนสอบ 19 คะแนน
นักเรียนคนที่ 3 มีคะแนนสอบ 17 คะแนน

จากข้อมูลดังกล่าวแสดงให้เห็นว่า นักเรียนคนที่ 1 มีคะแนนสอบน้อยกว่านักเรียนคนที่ 2 และคนที่ 3 นักเรียนคนที่ 2 มีคะแนนสอบมากกว่านักเรียนคนที่ 1 และคนที่ 3 และนักเรียนคนที่ 3 มีคะแนนสอบมากกว่านักเรียนคนที่ 1 แต่น้อยกว่านักเรียนคนที่ 2 ซึ่งข้อมูลในลักษณะนี้จะถือว่าเป็นข้อมูลที่มีคุณสมบัติข้อที่ 1 สามารถบอกถึงความมาก-น้อย

2. ข้อมูลจากการนำนักศึกษาจำนวน 3 คนมายืนเรียงกัน ดังภาพต่อไปนี้

A B C

จากข้อมูลดังกล่าวแสดงให้เห็นว่า A สูงกว่า B และ C

B สูงน้อยกว่า A และ C

C สูงกว่า B แต่สูงน้อยกว่า A

ซึ่งข้อมูลในลักษณะนี้จะถือว่าเป็นข้อมูลที่มีคุณสมบัติข้อที่ 1 สามารถบอกถึงความมาก-น้อย

คุณสมบัติข้อที่ 2: ข้อมูลนั้นต้องมีความแตกต่างในแต่ละหน่วยเท่ากัน เช่น

1. ข้อมูลความสูงของนักศึกษาชั้นปีที่ 1 คณะวิทยาการจัดการ จากข้อมูลพบว่า ความสูง 1 เซนติเมตรของนักศึกษาคนที่ 1 เท่ากับ 10 มิลลิเมตร ซึ่งความสูง 1 เซนติเมตรของนักศึกษาคนอื่น ๆ ก็เท่ากับ 10 มิลลิเมตร เช่นกัน ข้อมูลในลักษณะนี้จึงถือว่าเป็นข้อมูลที่มีคุณสมบัติข้อที่ 2 มีความแตกต่างในแต่ละหน่วยเท่ากัน

2. ข้อมูลระดับความพึงพอใจในการให้บริการของลูกค้าร้านสะดวกซื้อ ที่แบ่งออกเป็น 3 ระดับได้แก่ มาก ปานกลาง น้อย ผู้ศึกษาจะกำหนดค่าคะแนนตามระดับ โดยกำหนดให้ระดับมาก มีค่าคะแนนเท่ากับ 3 ระดับปานกลางมีค่าคะแนนเท่ากับ 2 และระดับน้อยมีค่าคะแนนเท่ากับ 1 จะเห็นได้ว่าช่วงห่างของค่าคะแนนในแต่ละระดับมีค่าเป็น 1 เท่ากัน ข้อมูลในลักษณะนี้จึงถือว่าเป็นข้อมูลที่มีคุณสมบัติข้อที่ 2 มีความแตกต่างในแต่ละหน่วยเท่ากัน

คุณสมบัติข้อที่ 3: ข้อมูลนั้นต้องมีศูนย์แท้ ซึ่ง “ศูนย์” (0) จะหมายถึง ไม่มีค่าเลย เช่น

1. ข้อมูลเงินลงทุนเปิดร้านกาแฟโบราณแห่งหนึ่ง มีรายละเอียดดังนี้

คุณสมชายมีเงินลงทุน 0 บาท

คุณสมหญิงมีเงินลงทุน 50,000 บาท

คุณสม่ำเสมอมีเงินลงทุน 30,000 บาท

จากข้อมูลดังกล่าว หมายความว่า คุณสมชาย ไม่ได้นำเงินมาลงทุนเลย ข้อมูลในลักษณะนี้จึงถือว่าเป็นข้อมูลที่มีคุณสมบัติข้อที่ 3 ข้อมูลนั้นต้องมีศูนย์แท้

2. ข้อมูลคะแนนสอบเพื่อวัดความรู้ความเข้าใจในการเรียนของนักศึกษากลุ่มหนึ่ง มีรายละเอียดดังต่อไปนี้

นักศึกษาคนที่ 1 ได้คะแนนสอบ 20 คะแนน

นักศึกษาคนที่ 2 ได้คะแนนสอบ 10 คะแนน

นักศึกษาคนที่ 3 ได้คะแนนสอบ 15 คะแนน

นักศึกษาคนที่ 4 ได้คะแนนสอบ 0 คะแนน

จากข้อมูลดังกล่าว ไม่ได้หมายความว่า นักศึกษาคนที่ 4 ไม่มีความรู้ความเข้าใจในการเรียนเลย ดังนั้น ข้อมูลในลักษณะนี้จึงไม่ถือว่าเป็นข้อมูลที่มีคุณสมบัติข้อที่ 3

3. ข้อมูลอุณหภูมิในห้องเย็นแห่งหนึ่ง ใน 5 วันทำการ มีรายละเอียดดังตารางต่อไปนี้

ตารางที่ 1 รายละเอียดของอุณหภูมิในห้องเย็น

วันทำการ	**ระดับอุณหภูมิ (° c)**
จันทร์	3
อังคาร	1
พุธ	0
พฤหัสบดี	2
ศุกร์	0

จากข้อมูลดังกล่าว ไม่ได้หมายความว่า ในวันพุธ และวันศุกร์ ห้องเย็นแห่งนี้ไม่มีระดับอุณหภูมิเลย เพราะที่ 0 °c ก็ยังมีระดับความร้อนและความเย็นอยู่ ไม่ใช่ไม่มีเลย

จากคุณสมบัติดังกล่าวข้างต้น ทำให้เกิดการแบ่งมาตราการวัดออกเป็น 4 มาตรา คือ

1. มาตรานามบัญญัติ (Nominal Scale) เป็นมาตราที่ข้อมูลนั้นไม่มีคุณสมบัติทั้ง 3 ข้อ สามารถจำแนกได้เพียงความแตกต่างในแต่ละกลุ่มเท่านั้น ข้อมูลที่อยู่ในมาตรานี้ได้แก่ เพศ ศาสนา อาชีพ เป็นต้น

2. มาตราเรียงลำดับ (Ordinal Scale) เป็นมาตราที่ข้อมูลนั้นมีคุณสมบัติข้อที่ 1 เพียงข้อเดียว นอกจากข้อมูลจะสามารถจำแนกความแตกต่างในแต่ละกลุ่มแล้ว ข้อมูลนั้นจะต้องสามารถจำแนกความมาก-น้อยได้ชัดเจน ข้อมูลที่อยู่ในมาตรานี้ได้แก่ ระดับการศึกษา ยศทางทหาร ผลการประกวด เป็นต้น

3. มาตราอันตรภาคชั้น (Interval Scale) เป็นมาตราที่ข้อมูลนั้นมีคุณสมบัติข้อที่ 1 และข้อที่ 2 แต่ขาดคุณสมบัติข้อที่ 3 ข้อมูลที่อยู่ในมาตรานี้ได้แก่ คะแนนสอบ อุณหภูมิ ระดับความคิดเห็น เป็นต้น

4. มาตราอัตราส่วน (Ratio Scale) เป็นมาตราที่ข้อมูลนั้นมีคุณสมบัติครบทั้ง 3 ข้อ ข้อมูลที่อยู่ในมาตรานี้ได้แก่ ข้อมูลส่วนสูง น้ำหนัก อายุ ชั้นปี เงินเดือน เป็นต้น

ข้อมูลและสถิติ

การทราบว่าข้อมูลนั้น จัดอยู่ในมาตราการวัดใด จะช่วยทำให้ผู้ศึกษาสามารถเลือกใช้สถิติทดสอบที่เหมาะสมดังตารางต่อไปนี้

ตารางที่ 2 การเลือกใช้สถิติทดสอบที่เหมาะสมกับมาตรการวัด

มาตราการวัด	**สถิติทดสอบ**
นามบัญญัติ	ไม่อิงพารามิเตอร์
เรียงลำดับ	ไม่อิงพารามิเตอร์
อันตรภาคชั้น	อิงพารามิเตอร์
อัตราส่วน	อิงพารามิเตอร์

การแจกแจงความถี่ของข้อมูล

การแจกแจงความถี่ เป็นการนำข้อมูลที่เป็นค่าของตัวแปรที่สนใจศึกษามาจัดเรียงตามลำดับความมากน้อย และแบ่งเป็นช่วงเท่า ๆ กัน จำนวนข้อมูลในแต่ละช่วงคะแนน เรียกว่า **“ความถี่” (Frequency)** การแจกแจงความถี่มีจุดมุ่งหมายเพื่อให้ทราบภาพรวมของการแจกแจงข้อมูลทั้งหมดอย่างเป็นระบบ ในกรณีที่ข้อมูลเป็นข้อมูลเชิงคุณภาคจะมีการสร้างตารางการแจกแจงความถี่แตกต่างจากข้อมูลที่เป็นเชิงปริมาณ ดังนี้

1. **กรณีข้อมูลเป็นเชิงคุณภาพ** ตารางการแจกแจงความถี่จะเป็นการแจกแจงความถี่ของลักษณะที่สนใจที่เป็นไปได้ทั้งหมด การแจกแจงความถี่แบบนี้ ใช้กับข้อมูลเชิงคุณภาพ เช่น จำแนกตามเพศ ระดับการศึกษา อาชีพหลัก เป็นต้น ดังตัวอย่างต่อไปนี้

ตัวอย่างที่ 1 จากการสำรวจนักศึกษาที่สอบคัดเลือกเข้าคณะวิทยาการจัดการ ในปีการศึกษา 2556 โดยการแจกแจงความถี่ตามเพศ ได้ดังนี้

ตารางที่ 3 การแจกแจงความถี่ตามเพศ

เพศ	**จำนวนนักศึกษา (คน)**
ชาย	155
หญิง	175
รวม	**330**

ตัวอย่างที่ 2 จากการสำรวจผู้ที่เข้าสอบคัดเลือกเข้าทำงานในบริษัทแห่งหนึ่ง โดยการแจกแจงความถี่ตามระดับการศึกษา ได้ดังนี้

ตารางที่ 4 การแจกแจงความถี่ตามระดับการศึกษา

ระดับการศึกษา	**จำนวน (คน)**
ต่ำกว่าปริญญาตรี	50
ปริญญาตรี	105
สูงกว่าปริญญาตรี	15
รวม	**170**

ตัวอย่างที่ 3 จากการสำรวจผู้ที่เข้ามาใช้บริการโรงพยาบาล ในเดือนพฤษภาคม ปี พ.ศ.2557 โดยการแจกแจงความถี่ตามอาชีพหลัก ได้ดังนี้

ตารางที่ 5 การแจกแจงความถี่ตามอาชีพหลัก

อาชีพหลัก	**จำนวน (คน)**
ข้าราชการ	60
พนักงานรัฐวิสาหกิจ	20
ลูกจ้าง	85
เกษตรกร	20
อื่น ๆ	5
รวม	**190**

2. **กรณีข้อมูลเป็นเชิงปริมาณ** ข้อมูลที่เก็บรวบรวมมาจะเป็นข้อมูลที่เป็นตัวเลข การสร้างตารางการแจกแจงความถี่ สามารถทำได้ 2 แบบได้แก่

2.1 **การแจกแจงความถี่แบบค่าคะแนน** การแจกแจงแบบนี้ใช้กับข้อมูลที่มีจำนวนไม่มาก และมีค่าคะแนนสูงสุดแตกต่างจากค่าคะแนนต่ำสุดไม่มากนัก สามารถนำเสนอค่าคะแนนได้ทุกตัว

ตัวอย่างที่ 4 จากการสำรวจผู้ที่เข้ามาใช้บริการโรงพยาบาล ในวันที่ 1 เดือนพฤษภาคม ปี พ.ศ. 2557 ตามอายุ จำนวน 10 คน มีข้อมูลดังนี้

20 20 23 21 20 19 22 20 21 20

เมื่อพิจารณาแล้วพบว่า ข้อมูลมีจำนวนไม่มาก (n=10) และค่าคะแนนสูงสุดแตกต่างจากค่าคะแนนต่ำสุดไม่มาก (23-19=4) สามารถสร้างตารางการแจกแจงความถี่แบบค่าคะแนนได้ การสร้างตารางแจกแจงความถี่แบบค่าคะแนนมีขั้นตอนดังต่อไปนี้

1) สร้างตารางแจกแจงความถี่ ประกอบด้วย 3 สดมภ์ (column) ดังแผนภาพที่ 1

ค่าคะแนน (x)	ขีดรอยคะแนน (tally)	ความถี่ (f)

แผนภาพที่ 1 ตารางแจกแจงความถี่

2) ใส่ค่าคะแนนลงในตารางการแจกแจงความถี่จากมากไปหาน้อย หรือจากน้อยไปหามาก ในที่นี้จะใส่ค่าคะแนนแบบจากน้อยไปหามาก โดยค่าคะแนนที่ใส่ในตารางจะเพิ่มขึ้นที่ละ 1 คะแนนไปจนถึงค่าคะแนนสูงสุด ตามแผนภาพที่ 2

ค่าคะแนน (x)	ขีดรอยคะแนน (tally)	ความถี่ (f)
19 (ค่าคะแนนต่ำสุด)		
20		
21		
22		
23 (ค่าคะแนนสูงสุด)		

แผนภาพที่ 2 การใส่ค่าคะแนนลงในตารางแจกแจงความถี่จากน้อยไปหามาก

3) เขียนขีดรอยคะแนนลงในตารางการแจกแจงความถี่ ตามค่าคะแนนที่เก็บรวบรวมมา และเขียนค่าความถี่ในแต่ละค่าคะแนนตามจำนวนขีดรอยคะแนน ดังตารางต่อไปนี้

ตารางที่ 6 การแจกแจงความถี่ตามค่าคะแนน

ค่าคะแนน (x)	ขีดรอยคะแนน (tally)	ความถี่ (f)
19	I	1
20	IIIII	5
21	II	2
22	I	1
23	I	1

2.2 **การแจกแจงความถี่แบบช่วงค่าคะแนน** การแจกแจงแบบนี้ใช้กับข้อมูลที่มีจำนวนมาก และมีค่าคะแนนสูงสุดแตกต่างจากค่าคะแนนต่ำสุดมาก ไม่สามารถนำเสนอค่าคะแนนได้ทุกตัว ดังนั้นในการแจกแจงความถี่ จึงควรแบ่งข้อมูลทั้งหมดออกเป็นช่วง ๆ ที่ต่อเนื่องกัน โดยแต่ละช่วงประกอบด้วยข้อมูลหลาย ๆ ค่า ทำให้ลดจำนวนค่าที่เป็นไปได้ทั้งหมดลง ซึ่งการสร้างตารางแจกแจงความถี่สำหรับค่าในแต่ละช่วงมีขั้นตอนในการสร้าง ดังนี้

1) หาค่าพิสัยของข้อมูล (R)

พิสัย (Range) = ค่าสูงสุด – ค่าต่ำสุด

2) กำหนดจำนวนชั้น (k)

ผู้ศึกษาสามารถกำหนดจำนวนชั้นได้ตามความต้องการ

3) คำนวณหาความกว้างของชั้น (Class Interval)

$$I = \text{ความกว้างของชั้น} = \frac{\text{พิสัย}}{\text{จำนวนชั้น}} = \frac{R}{k}$$

4) กำหนดค่าขีดจำกัดบน-ขีดจำกัดล่าง

ผู้ศึกษาสามารถกำหนดค่าขีดจำกัดบน ขีดจำกัดล่างได้จากค่าต่ำสุดหรือค่าสูงสุดก็ได้ (ให้เลือกอย่างใดอย่างหนึ่งเท่านั้น) ถ้าเลือกจากค่าต่ำสุด การกำหนดค่าขีดจำกัดบน ขีดจำกัดล่าง จะเริ่มจากค่าน้อยไปหาค่ามาก แต่ถ้าเลือกจากค่าสูงสุด การกำหนดค่าขีดจำกัดบน ขีดจำกัดล่าง จะเริ่มจากค่ามากไปหาค่าน้อย

2.5 คำนวณจุดกึ่งกลางของแต่ละชั้น (Midpoint)

จุดกึ่งกลางชั้น = (ขีดจำกัดบน + ขีดจำกัดล่าง)/2

2.6 คำนวณหาขีดจำกัดชั้นที่แท้จริง (Class Boundaries)

ขีดจำกัดชั้นบนที่แท้จริง = ขีดจำกัดบน – 0.5

ขีดจำกัดชั้นล่างที่แท้จริง = ขีดจำกัดล่าง + 0.5

2.7 นับจำนวนค่าของข้อมูล (ความถี่) ในแต่ละชั้น

ความถี่สัมพันธ์

ความถี่สัมพันธ์ = ความถี่ของแต่ละชั้นคะแนนหารด้วยจำนวนความถี่รวม

$= (f_i \ / \sum f_i)$

เมื่อ f_i = ความถี่ของแต่ละชั้นคะแนน

$\sum f_i$ = จำนวนความถี่รวม

ความถี่สะสม

ความถี่สะสม = ความถี่ของแต่ละชั้นคะแนนบวกความถี่สะสมของชั้นคะแนนก่อนหน้า

ตัวอย่างที่ 6 ถ้าคะแนนสอบของนักศึกษาที่เรียนวิชาสถิติ จำนวน 80 คน เป็นดังนี้

96	84	75	82	68	90	62	88	76	93
54	79	73	72	88	73	96	93	71	78
85	75	64	82	61	65	75	87	77	62
68	78	63	72	65	94	60	78	89	61
75	95	60	79	83	71	70	79	62	67
(97)	78	85	76	65	71	75	72	65	80
73	57	88	78	62	76	(52)	74	77	86
67	73	81	79	63	76	75	85	74	59

1) หาค่าพิสัยของข้อมูล (R)

พิสัย (Range) = ค่าสูงสุด – ค่าต่ำสุด

= 97 – 52

= 45

2) กำหนดจำนวนชั้น (k)

กำหนดให้จำนวนชั้น = 8

(ผู้ศึกษาเป็นผู้กำหนดจำนวนชั้นตามที่ต้องการ)

3) คำนวณหาความกว้างของชั้น (Class Interval)

$$I = \text{ความกว้างของชั้น} = \frac{\text{พิสัย}}{\text{จำนวนชั้น}} = \frac{R}{k} = 45/8 = 5.63 \text{ ปัดลงเป็น } 6$$

4) กำหนดค่าขีดจำกัดบน-ขีดจำกัดล่าง

<u>กรณีที่ 1</u> เลือกจากค่าต่ำสุด จะได้ค่าขีดจำกัดบน-ขีดจำกัดล่างในแต่ละชั้นคะแนนดังนี้

ตารางที่ 7 ค่าขีดจำกัดบน-ขีดจำกัดล่างในแต่ละชั้นคะแนน กรณีเลือกจากค่าต่ำสุด

ชั้นที่	ขีดจำกัดบน-ขีดจำกัดล่าง
1	(52) - 57
2	58 – 63
3	64 – 69
4	70 – 75
5	76 – 81
6	82 – 87
7	88 – 93
8	94 - 99

<u>กรณีที่ 2</u> เลือกจากค่าสูงสุด จะได้ค่าขีดจำกัดบน-ขีดจำกัดล่างในแต่ละชั้นดังนี้

ตารางที่ 8 ค่าขีดจำกัดบน-ขีดจำกัดล่างในแต่ละชั้นคะแนน กรณีเลือกจากค่าสูงสุด

ชั้นที่	ขีดจำกัดบน-ขีดจำกัดล่าง
1	92 - (97)
2	86 – 91
3	80 – 85
4	74 – 79
5	68 – 73
6	62 – 67
7	56 – 61
8	50 - 55

5) คำนวณจุดกึ่งกลางของแต่ละชั้นคะแนน (Midpoint)

จุดกึ่งกลางชั้น = (ขีดจำกัดบน + ขีดจำกัดล่าง)/2

<u>กรณีที่ 1</u> เลือกจากค่าต่ำสุด

ตารางที่ 9 จุดกึ่งกลางของแต่ละชั้นคะแนน กรณีเลือกจากค่าต่ำสุด

ชั้นที่	ขีดจำกัดบน-ขีดจำกัดล่าง	จุดกึ่งกลางชั้น
1	(52) - 57	(52+57)/2=109/2=54.5
2	58 – 63	(58+63)/2=121/2=60.5
3	64 – 69	(64+69)/2=133/2=66.5
4	70 – 75	(70+75)/2=145/2=72.5
5	76 – 81	(76+81)/2=157/2=78.5
6	82 – 87	(82+87)/2=169/2=84.5
7	88 – 93	(88+93)/2=181/2=90.5
8	94 - 99	(94+99)/2=193/2=96.5

<u>กรณีที่ 2</u> เลือกจากค่าสูงสุด

ตารางที่ 10 จุดกึ่งกลางของแต่ละชั้นคะแนน กรณีเลือกจากค่าสูงสุด

ชั้นที่	ขีดจำกัดบน-ขีดจำกัดล่าง	จุดกึ่งกลางชั้น
1	92 - (97)	(92+97)/2=189/2=94.5
2	86 – 91	(86+91)/2=177/2=88.5
3	80 – 85	(80+85)/2=165/2=82.5
4	74 – 79	(74+79)/2=153/2=76.5
5	68 – 73	(68+73)/2=141/2=70.5
6	62 – 67	(62+67)/2=129/2=64.5
7	56 – 61	(56+61)/2=117/2=58.5
8	50 - 55	(50+55)/2=105/2=52.5

6) คำนวณหาขีดจำกัดชั้นที่แท้จริง (Class Boundaries)

ขีดจำกัดชั้นบนที่แท้จริง = ขีดจำกัดบน – 0.5

ขีดจำกัดชั้นล่างที่แท้จริง = ขีดจำกัดล่าง + 0.5

<u>กรณีที่ 1</u> เลือกจากค่าต่ำสุด

ตารางที่ 11 ขีดจำกัดชั้นที่แท้จริง กรณีเลือกจากค่าต่ำสุด

ชั้นที่	ขีดจำกัดบน-ขีดจำกัดล่าง	จุดกึ่งกลางชั้น	ขีดจำกัดชั้นที่แท้จริง
1	(52) – 57	54.5	51.5 – 57.5
2	58 – 63	60.5	57.5 – 63.5
3	64 – 69	66.5	63.5 – 69.5
4	70 – 75	72.5	69.5 – 75.5
5	76 – 81	78.5	75.5 – 81.5
6	82 – 87	84.5	81.5 – 87.5
7	88 – 93	90.5	87.5 – 93.5
8	94 - 99	96.5	93.5 – 99.5

<u>กรณีที่ 2</u> เลือกจากค่าสูงสุด

ตารางที่ 12 ขีดจำกัดชั้นที่แท้จริง กรณีเลือกจากค่าสูงสุด

ชั้นที่	ขีดจำกัดบน-ขีดจำกัดล่าง	จุดกึ่งกลางชั้น	ขีดจำกัดชั้นที่แท้จริง
1	92 - (97)	94.5	91.5 – 97.5
2	86 – 91	88.5	85.5 – 91.5
3	80 – 85	82.5	79.5 – 85.5
4	74 – 79	76.5	73.5 – 78.5
5	68 – 73	70.5	67.5 – 73.5
6	62 – 67	64.5	61.5 – 67.5
7	56 – 61	58.5	55.5 – 61.5
8	50 - 55	52.5	49.5 – 55.5

7) นับจำนวนค่าของข้อมูล (ความถี่) ในแต่ละชั้นคะแนน

กรณีที่ 1 เลือกจากค่าต่ำสุด

ตารางที่ 13 ค่าความถี่ในแต่ละชั้นคะแนน กรณีเลือกจากค่าต่ำสุด

ขีดจำกัดบน-ขีดจำกัดล่าง	จุดกึ่งกลางชั้น	ขีดจำกัดชั้นที่แท้จริง	ความถี่ (f)
(52) – 57	54.5	51.5 – 57.5	3
58 – 63	60.5	57.5 – 63.5	11
64 – 69	66.5	63.5 – 69.5	9
70 – 75	72.5	69.5 – 75.5	19
76 – 81	78.5	75.5 – 81.5	16
82 – 87	84.5	81.5 – 87.5	10
88 – 93	90.5	87.5 – 93.5	7
94 - 99	96.5	93.5 – 99.5	5
รวม			80

กรณีที่ 2 เลือกจากค่าสูงสุด

ตารางที่ 14 ค่าความถี่ในแต่ละชั้นคะแนน กรณีเลือกจากค่าสูงสุด

ขีดจำกัดบน-ขีดจำกัดล่าง	จุดกึ่งกลางชั้น	ขีดจำกัดชั้นที่แท้จริง	ความถี่ (f)
92 - (97)	94.5	91.5 – 97.5	7
86 – 91	88.5	85.5 – 91.5	7
80 – 85	82.5	79.5 – 85.5	9
74 – 79	76.5	73.5 – 78.5	23
68 – 73	70.5	67.5 – 73.5	13
62 – 67	64.5	61.5 – 67.5	13
56 – 61	58.5	55.5 – 61.5	6
50 - 55	52.5	49.5 – 55.5	2
รวม			80

การแจกแจงความถี่สัมพันธ์และความถี่สะสม

<u>กรณีที่ 1</u> เลือกจากค่าต่ำสุด

ตารางที่ 15 การแจกแจงความถี่สัมพันธ์และความถี่สะสม กรณีเลือกจากค่าต่ำสุด

ชั้นที่	ขีดจำกัดบน-ขีดจำกัดล่าง	ความถี่ (f)	ความถี่สัมพันธ์	ความถี่สะสม (F)
1	(52) – 57	3	3/80=0.0375	3
2	58 – 63	11	11/80=0.1375	11+3=14
3	64 – 69	9	9/80=0.1125	9+14=23
4	70 – 75	19	19/80=0.2375	19+23=42
5	76 – 81	16	16/80=0.2000	16+42=58
6	82 – 87	10	10/80=0.1250	10+58=68
7	88 – 93	7	7/80=0.0875	7+68=75
8	94 - 99	5	5/80=0.0625	5+75=80
รวม		80		

<u>กรณีที่ 2</u> เลือกจากค่าสูงสุด

ตารางที่ 16 การแจกแจงความถี่สัมพันธ์และความถี่สะสม กรณีเลือกจากค่าสูงสุด

ชั้นที่	ขีดจำกัดบน-ขีดจำกัดล่าง	ความถี่ (f)	ความถี่สัมพันธ์	ความถี่สะสม (F)
1	92 - (97)	7	7/80=0.0875	7
2	86 – 91	7	7/80=0.0875	7+7=14
3	80 – 85	9	9/80=0.1125	9+14=23
4	74 – 79	23	23/80=0.2875	23+23=46
5	68 – 73	13	13/80=0.1625	13+46=59
6	62 – 67	13	13/80=0.1625	13+59=72
7	56 – 61	6	6/80=0.0750	6+72=78
8	50 - 55	2	2/80=0.0250	2+78=80
รวม		80		