

เอกสารประกอบการสอน การใช้สถิติเพื่อการวิจัย: บทนำ

ผ.ศ. ดร. วรจันทร์ เพชรพิเชฐเชียร

เนื้อหาในช่วงแรกนี้ เป็นบทนำเข้าสู่สาระสำคัญ เน้นความรู้ที่เป็นพื้นฐานที่จะช่วยให้เข้าใจความสัมพันธ์ระหว่างสถิติและการวิจัย ทบทวนและเรียนรู้คำศัพท์ที่ใช้ทางสถิติ ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง ตัวแปร ชนิดของตัวแปรและระดับการวัด

สถิติกับการวิจัยและการพัฒนาองค์ความรู้

เมื่อพูดถึงคำว่า “สถิติ” มีการใช้ในหลายความหมาย สถิติที่สะกดคำในภาษาอังกฤษว่า “statistics” หมายถึง เทคนิคหรือวิธีการที่ใช้ในการวิเคราะห์ แปลผล และแสดงผลข้อมูล ตลอดจนการตัดสินใจบนพื้นฐานของข้อมูล สถิติ ที่สะกดว่า “statistic” ใช้ในความหมายที่เกี่ยวข้องกับตัวเลข ที่บอกถึงลักษณะบางอย่างของกลุ่มตัวอย่าง (sample) เช่น ค่าเฉลี่ย (mean ที่ใช้ในการคำนวณค่าตัวเลขของประชากร (parameter) ต่อไป นอกจากนั้นบางครั้งก็ใช้คำว่าสถิติ (statistics) ในความหมายที่ไม่จำเป็นต้องเป็นค่าตัวเลขจากกลุ่มตัวอย่างในการวิจัยเท่านั้น แต่อาจใช้ในการบอกค่าบางอย่างของคนๆ นั้นก็ได้ เช่นมีการประกาศว่า นื่องอร์ นักกีฬาคนน้ำหนักทีมชาติไทย ทำลายสถิติตัวเอง ดังนั้นเมื่อพูดถึงคำว่าสถิติ อาจมีการสับสนได้ว่าจะหมายถึงอะไร ทั้งผู้อ่านผู้ใช้จะต้องพิจารณาบริบทว่า ต้องการสื่อคำๆ นี้ให้หมายถึงอะไร

สถิติได้เข้ามาเกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวันของเราอยู่ตลอดเวลา ดังจะเห็นได้จากการข่าวสารตามหน้าหนังสือพิมพ์ การจัดทำโพลของหน่วยงานต่างๆ เพื่อรวบรวมข้อมูลและนำมาแปลผลอย่างมีความหมาย เช่น ข่าว “สถิติแพทย์ระบุว่าหญิงไทย 70% ไม่เคยถึงจุดสุดยอด” ข่าวศพทารถเหี่ยวจากการทำแท้ง ทำให้ประชาชนตื่นตัวและสนใจกับเรื่องนี้ เมื่อย้อนดูข้อมูลสถิติการทำแท้ง พบข้อมูลจากหนังสือพิมพ์ผู้จัดการออนไลน์ ฉบับวันที่ 27 เมษายน พ.ศ. 2550 ระบุว่า “อธิบดีกรมอนามัยเผยสถิติหญิงเข้ารักษาจากภาวะแท้งในโรงพยาบาลเกือบ 46,000 คน ร้อยละ 28 เป็นการแท้ง ส่วนใหญ่อายุต่ำกว่า 25 ปี ระบุมีภาวะแทรกซ้อนรุนแรง ถึงขั้นมดลูกทะลุ” หรือราคาทองคำที่มีการเปลี่ยนแปลงอย่างมากในช่วงรอบปีที่ผ่านๆ มา ทำให้หลายสำนักต้องทำการศึกษาสถิติราคาทองคำ เพื่อศึกษาปัจจัยและแนวโน้ม ฯ ของการเปลี่ยนแปลงในอนาคต เป็นต้น

สถิติถูกนำมาใช้ในการทำงาน เพื่อให้สามารถใช้ข้อมูลที่มีอยู่ในการตัดสินใจ หรือเพื่อการพัฒนางานให้ดียิ่งขึ้นอยู่ตลอดเวลา เช่น การนำค่า GPA ของกลุ่มตัวอย่างที่เป็นนักศึกษาป.โท หลักสูตร ก. จำนวน 30 คน มาคำนวณเป็นค่าเฉลี่ย GPA รวมของกลุ่มทำให้เห็นภาพรวมชัดเจนขึ้นว่า นักศึกษากลุ่มนี้มีผลการเรียนโดยเฉลี่ยอยู่ในระดับใด และมีรายวิชาใดที่ทศ.ส่วนใหญ่มีเกรดต่ำ ในกรณีนี้สมมติว่าค่า GPA เฉลี่ยของนักศึกษากลุ่มนี้มีค่า = 3.08 (จากเกณฑ์มาตรฐานคะแนนเต็มคือ 4.00) ดังนั้นอาจารย์ ก. ซึ่งเป็นผู้ดูแลหลักสูตร ก. จะต้องพิจารณาแล้วว่าควรจะต้องหาแนวทางในการพัฒนานักศึกษาในหลักสูตรที่ตนรับผิดชอบอย่างไร เป็นต้น

ในการพัฒนาองค์ความรู้ในศาสตร์สาขาต่างๆ เป็นที่ยอมรับกันโดยทั่วไปว่าความรู้ที่เชื่อถือได้ ต้องมีความประจักษ์ คือปรากฏให้เห็นได้ โดยผ่านกระบวนการวัด/สังเกต การคิดวิเคราะห์

และการตรวจสอบที่น่าเชื่อถือ ดังนั้นสถิติจึงเข้ามาเกี่ยวข้องอย่างหลีกเลี่ยงไม่ได้ เพราะในกระบวนการพัฒนาองค์ความรู้โดยการวิจัย โดยเฉพาะการวิจัยเชิงปริมาณจำเป็นต้องใช้สถิติในการทำข้อมูลดิบ ที่รวบรวมมาจากกลุ่มตัวอย่าง ถูกนำมาใช้และนำเสนออย่างมีความหมายมากขึ้น ที่สำคัญมากสำหรับการวิจัยเชิงปริมาณ คือการที่ผู้วิจัยต้องการให้สิ่งที่ศึกษากับกลุ่มตัวอย่างสามารถอ้างอิงไปยังประชากรได้ จึงต้องอาศัยกระบวนการทางสถิติในการคำนวณ และทดสอบเพื่อแสดงให้เห็นว่าโอกาสที่จะค้นพบความจริงดังที่พบในกลุ่มตัวอย่างที่ศึกษานั้น มีความเป็นไปได้มากน้อยเพียงใด

คำศัพท์/คำย่อที่เกี่ยวข้องกับสถิติ

ในการเรียนรู้เนื้อหาเกี่ยวกับสถิติ นักศึกษาต้องศึกษาคำศัพท์ที่ใช้ และพยายามทำความเข้าใจกับคำศัพท์เหล่านั้น จะช่วยให้เข้าใจมากขึ้น ขอแนะนำให้นักศึกษา ศึกษาด้วยตนเองจาก website: <http://www.statsoft.com/textbook/glosfra.html> ซึ่งเป็น Statistics Glossary คำศัพท์สำหรับส่วนที่จะกล่าวต่อไป ได้คัดเลือกมาเฉพาะคำ/concept สำคัญที่นักศึกษาต้องทราบ ได้แก่

1. **ประชากร** หมายถึง หน่วยทั้งหมดที่มีลักษณะที่ผู้วิจัยต้องการศึกษา หน่วยที่จะศึกษานี้ อาจเป็นกลุ่มบุคคล (individuals) เช่น พยาบาลห้องผ่าตัดในประเทศไทย สัตว์ทดลอง (animals) เช่น หนู หรือวัตถุ/สิ่งของ (objects) เช่น เอกสาร/รายงาน/สิ่งพิมพ์ เป็นต้น

2. **กลุ่มตัวอย่าง** หมายถึง ลักษณะที่ผู้วิจัยต้องการศึกษา ซึ่งได้มาจากการเลือกเพียงบางส่วนของประชากร โดยมีเป้าหมายให้เป็นตัวแทนของประชากรที่ต้องการศึกษา

ขอแนะนำเพิ่มเติมให้นักศึกษาเข้าใจว่า ความหมายที่กล่าวมาข้างต้น เป็นสิ่งที่เข้าใจกันโดยทั่วไป เมื่อพูดถึงคำว่าประชากรและกลุ่มตัวอย่าง (เรียกว่า individual population and individual sample) แต่สิ่งที่อยากจะเพิ่มเติมคือ เราอาจมองถึงประชากรและกลุ่มตัวอย่าง ในเรื่องของ “คะแนน” ที่ได้จากบุคคล สัตว์ หรือวัตถุ/สิ่งของเหล่านั้น ซึ่งในที่นี้ขอใช้คำว่า statistical population and statistical sample ซึ่งหมายถึงค่าตัวเลขของประชากร และของกลุ่มตัวอย่างนั่นเอง โดยทั่วไป กลุ่มตัวอย่างจะมีขนาดเล็กกว่าประชากร

3. **ค่าประชากร** (population parameter) หมายถึง ค่าตัวเลขที่อธิบายคุณลักษณะของประชากร

4. **ค่าตัวอย่างหรือค่าสถิติ** (sample statistic) หมายถึง ค่าตัวเลขที่อธิบายคุณลักษณะของกลุ่มตัวอย่าง

ค่าประชากร จะมีค่าตัวอย่างที่คู่กันเสมอ ดังตัวอย่าง

	ค่าประชากร	ค่าตัวอย่าง
ค่าเฉลี่ย	μ	$\bar{X}$
ค่าความแปรปรวน (variance)	σ^2	S^2
ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน	σ	S
ค่าสัดส่วน	π	p
ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์	ρ	r

5. **ความคลาดเคลื่อนจากการสุ่มตัวอย่าง** (sampling error) หมายถึง ผลต่าง หรือค่าที่คลาดเคลื่อนไประหว่างค่าตัวอย่างและค่าประชากร

6. **คำย่อ/สัญลักษณ์ทางสถิติ** เป็นคำย่อหรือสัญลักษณ์ที่มีความหมายเฉพาะ (ศึกษาจากเอกสารประกอบ เรื่อง Glossary of Symbols)

7. **ชุดข้อมูล** (data set) หมายถึง ข้อมูลที่ได้มาจากการวัดทั้งชุด ซึ่งจะมาจากการรวบรวมค่าที่ได้จากการวัดหรือการสังเกต (ในที่นี้เป็นค่าตัวเลข) และยังอยู่ในลักษณะข้อมูลดิบ

8. **สถิติบรรยาย** (descriptive statistics) หมายถึง สถิติที่ใช้ในการรวบรวม และประมวลข้อมูล เพื่อสรุปข้อมูลที่ได้จากการศึกษาซึ่งมีจำนวนมากให้ลดน้อยลง นำไปสู่การนำเสนอและการบรรยายคุณลักษณะที่ผู้วิจัยสนใจศึกษา การวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้สถิติบรรยายไม่ต้องอาศัยทฤษฎีความน่าจะเป็น และไม่ต้องมีการทดสอบสมมติฐาน ตัวอย่างเช่น ผู้วิจัยมีค่าตัวเลขคะแนนความปวดผู้ป่วยหลังผ่าตัด จำนวน 350 คน (มีค่าตัวเลข 350 ค่า) ผู้วิจัยสามารถใช้สถิติบรรยาย คือค่าเฉลี่ย (mean) เพียงค่าเดียวในการนำเสนอให้เห็นว่า กลุ่มตัวอย่างที่ศึกษาโดยภาพรวมแล้วมีระดับความปวดหลังผ่าตัดเป็นอย่างไร

9. **สถิติอ้างอิง** (inferential statistics) เป็นสถิติที่ใช้เพื่อสรุปข้อมูลที่ศึกษาจากกลุ่มตัวอย่าง แล้วอาศัยทฤษฎีความน่าจะเป็น (probability and decision theory) ในการวิเคราะห์และสรุปผลไปยังกลุ่มประชากร

ตัวแปร ชนิดของตัวแปร และระดับการวัด

ตัวแปร (variable) หมายถึง คุณลักษณะสิ่งที่มีค่าเปลี่ยนแปลงไปในกลุ่มตัวอย่างแต่ละตัวอย่าง เช่น ตัวแปร “น้ำหนักตัว” จะมีการเปลี่ยนแปลงไป (มีค่าไม่เท่ากัน) ในกลุ่มตัวอย่างคนที่ 1 ถึง คนที่ 10 จากค่า 47.5 ก.ก. ถึง 72 ก.ก. เป็นต้น ตัวแปรจึงเป็นสิ่งที่ผู้วิจัยสนใจที่จะเข้าไป “วัด” “ควบคุม” หรือ “จัดการ”

ชนิดของตัวแปร การแบ่งชนิดของตัวแปรแบ่งได้หลายแบบ ขึ้นอยู่กับว่า เรากำลังพูดถึงตัวแปรในบริบทใด

1. การแบ่งตามลักษณะความสัมพันธ์ แบ่งได้เป็น 4 ชนิด คือ

1.1. **ตัวแปรต้นหรือตัวแปรอิสระ** ในการวิจัยทดลองหรือกึ่งทดลอง ตัวแปรอิสระ หมายถึง ตัวแปรที่เกิดการจัดกระทำกับกลุ่มตัวอย่าง (manipulation) เช่น การวิจัยทดสอบประสิทธิผลของการสอนการจัดการความปวด ผู้วิจัยแบ่งกลุ่มตัวอย่างเป็น 3 กลุ่ม คือ (1) กลุ่มควบคุม (ได้รับการสอนตามปกติ) (2) กลุ่มทดลอง 1 (ได้รับการสอนการจัดการความปวด) และ (3) กลุ่มทดลอง 2 (ได้รับการสอนการจัดการความปวดร่วมกับแจกเอกสารคู่มือ) ตัวแปรต้นของการวิจัยนี้ คือ กลุ่ม ซึ่งมี 3 กลุ่ม สำหรับการวิจัยแบบบรรยาย/สำรวจ ที่ผู้วิจัยอาศัยวิธีการทางสถิติในการทำนายการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้น ตัวแปรต้น จะหมายถึง ตัวแปรที่คาดว่าจะมีผล/อิทธิพลต่อตัวแปรตาม เช่น ในการวิจัยสำรวจเกี่ยวกับความปวดของผู้ป่วยหลังผ่าตัด ผู้วิจัยกำหนดสมมติฐานว่า อายุและประสบการณ์ความปวดในอดีต (ตัวแปรต้น) น่าจะมีผลต่อคะแนนความปวด (ตัวแปร

ตาม) โดยสรุป ตัวแปรต้นคือตัวแปรที่ผู้วิจัยคาดการณ์ว่าจะต้องเกิดขึ้นก่อน (antecedent conditions) ก่อนที่จะเกิดการเปลี่ยนแปลงในตัวแปรตามนั่นเอง

1.2. *ตัวแปรตาม* หมายถึง ตัวแปรที่เปลี่ยนแปลงจากผลของตัวแปรต้น ซึ่งผู้วิจัยสนใจศึกษาเพื่อบอกถึงอิทธิพลของตัวแปรต้น

1.3. *ตัวแปรกวน* (confounding variable) หรือตัวแปรภายนอก (extraneous variable) หมายถึงตัวแปรที่อยู่ตามธรรมชาติที่ผู้วิจัยไม่สนใจจะศึกษา แต่เป็นตัวแปรที่มีความสัมพันธ์กับตัวแปรต้นและหรือตัวแปรตามที่กำลังศึกษา ดังนั้นตัวแปรกวนหรือตัวแปรภายนอกเหล่านี้ จะมีผลให้ค่าของตัวแปรต้นหรือตัวแปรตามที่ต้องการศึกษาผิดไปจากความเป็นจริง ตัวอย่างเช่น ในการศึกษาผลของการฝึกโยคะต่อระดับความวิตกกังวลในผู้ป่วยโรคกล้ามเนื้อหัวใจตาย ผู้วิจัยต้องการเปรียบเทียบผลของโยคะในกลุ่มทดลองกับกลุ่มควบคุม (ตัวแปรต้น) ว่าจะสามารถลดระดับความวิตกกังวลของผู้ป่วยกล้ามเนื้อหัวใจตายที่มีอาการเจ็บหน้าอก (เป็นความวิตกกังวลขณะเผชิญ หรือ state anxiety) ได้หรือไม่ ในการศึกษาเรื่องนี้ ตัวแปรกวนที่สำคัญคือ บุคลิกเดิมของผู้ป่วยว่าเป็นคนที่กังวลง่ายหรือไม่ (เป็นความวิตกกังวลแฝง หรือ trait anxiety) ถ้าผู้วิจัยคาดการณ์ได้ว่าบุคลิกลักษณะนี้ อาจมีผลต่อตัวแปรตามที่กำลังศึกษา คือความวิตกกังวลขณะเผชิญ ผู้วิจัยจะต้องพยายามควบคุมอิทธิพลของตัวแปรกวนนี้ให้มากที่สุด เพื่อให้มั่นใจว่าการเปลี่ยนแปลงของระดับความวิตกกังวลของผู้ป่วยกล้ามเนื้อหัวใจตายที่มีอาการเจ็บหน้าอก (ตัวแปรตาม) เป็นผลจากการฝึกโยคะ (ตัวแปรต้น) โดยไม่มีการปนเปื้อนของบุคลิกเดิมซึ่งวัดโดยใช้คะแนนความวิตกกังวลแฝง (ตัวแปรกวน) เป็นต้น

1.4. *ตัวแปรที่สาม* (third variable) เป็นตัวแปรตัวที่เข้ามาสอดแทรกระหว่างตัวแปรต้น และตัวแปรตาม ซึ่งยังแบ่งย่อยลงไปได้อีก 2 ชนิด เรียกว่า moderating variable หรือ moderator และ mediating variable หรือ mediator

1.4.1. *Moderator* หมายถึงตัวแปรตัวที่สามที่เมื่อมีปฏิสัมพันธ์กับตัวแปรต้น จะทำให้ความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรต้นและตัวแปรตามเปลี่ยนไป ตัวอย่างเช่น ผู้วิจัยศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างอายุ (ตัวแปรต้น) กับพฤติกรรมการแสวงหาการรักษา (ตัวแปรตาม) ผู้วิจัยพบว่าตัวแปรต้นและตัวแปรตามคู่นี้มีความสัมพันธ์ทางบวก เฉพาะในกลุ่มตัวอย่างที่เป็นผู้ชายเท่านั้น ส่วนกลุ่มตัวอย่างที่เป็นผู้หญิง ความสัมพันธ์ดังกล่าวเป็นลบ ในกรณีนี้กล่าวได้ว่า ตัวแปร “เพศ” เป็น moderating variable

1.4.2. *Mediator* หรือตัวแปรสอดแทรก หมายถึงตัวแปรที่สามที่มาแทรกระหว่างตัวแปรต้นและตัวแปรตาม บางครั้งเรียกว่า intervening variable เช่น การวิจัยที่ศึกษาเกี่ยวกับสภาพอารมณ์ของผู้ป่วยโรคมะเร็ง ผู้วิจัยต้องการศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อสภาพอารมณ์ของผู้ป่วยมะเร็ง โดยมีสมมติฐานการวิจัยว่า การรับรู้ความรุนแรงของโรคมะเร็ง (ตัวแปรต้น-X) น่าจะมีผลต่อสภาพอารมณ์ (ตัวแปรตาม-Y) โดยที่ X จะมีผลต่อ Y ก็ต่อเมื่อ X ไปมีผลต่อวิธีการที่ผู้ป่วยเลือกใช้ในการเผชิญด้วยโรคมะเร็ง (ตัวแปรสอดแทรก-W) ดังแผนผังต่อไปนี้

การรับรู้ความรุนแรงของโรคมะเร็ง → วิธีการที่เลือกใช้ในการเผชิญด้วยโรคมะเร็ง → สภาพอารมณ์
(ตัวแปรต้น-X) → (ตัวแปรสอดแทรก-W) → (ตัวแปรตาม-Y)

2. การแบ่งตามระดับของการวัด

2.1. ตัวแปรเชิงปริมาณ (quantitative variable) หมายถึงตัวแปรที่มีระดับการวัดแบบมาตราเรียงอันดับ (ordinal scale) มาตรานันตรภาค (interval scale) และมาตราอัตราส่วน (ratio scale)

2.2. ตัวแปรเชิงคุณภาพหรือตัวแปรกลุ่ม (qualitative or categorical variable) หมายถึงตัวแปรที่มีระดับการวัดแบบนามบัญญัติ (nominal scale)

3. การแบ่งตามชนิดของค่าตัวเลข

3.1. ตัวแปรต่อเนื่อง (continuous variable) เป็นตัวแปรที่ถ้าเรากำหนดค่าตัวเลขตายตัวไว้สองค่าแล้ว ค่าตัวเลขที่อยู่ระหว่างตัวเลข 2 ค่านั้น เป็นค่าที่ไม่จำกัด ตัวอย่างเช่น ผู้วิจัยให้โจทย์คณิตศาสตร์กับกลุ่มตัวอย่าง จากนั้นจับเวลาว่ากลุ่มตัวอย่างใช้เวลาในการทำโจทย์นั้นๆ สมมติว่า กลุ่มตัวอย่างรายที่ 1 ใช้เวลา 31 วินาที กลุ่มตัวอย่างอีกราย ใช้เวลา 32 วินาที จะเห็นได้ว่า มีความเป็นไปได้ที่กลุ่มตัวอย่างอื่นๆ จะมีค่าตัวเลขที่อยู่ระหว่าง 31 และ 32 วินาที อาจเป็น $31\frac{1}{2}$, $31\frac{1}{5}$, $31\frac{1}{10}$ ตัวแปร “เวลา” จึงเป็นตัวแปรต่อเนื่อง

3.2. ตัวแปรไม่ต่อเนื่อง (discrete variable) เป็นตัวแปรที่สามารถแบ่งแยกตัวเลข 2 ค่าที่กำหนดได้อย่างชัดเจน ไม่มีค่าตัวเลขที่อยู่ระหว่างตัวเลขสองค่านั้นเลย เช่น การโยนลูกเต๋า ซึ่งมี 6 หน้า และถ้าโยนได้หน้า 4 จุด และ 5 จุด เราไม่สามารถ หาค่าตัวเลขหรือพบจุดที่อยู่ระหว่าง 4 และ 5 ได้อีก

ระดับการวัด

ความรู้ในเรื่องระดับการวัดตัวแปร เป็นเรื่องสำคัญที่นักวิจัยต้องศึกษาและวางแผนเป็นอย่างดีมาตั้งแต่การนิยามตัวแปรที่ศึกษาและการสร้างเครื่องมือวัด ระดับการวัดตัวแปร แบ่งได้ 4 ระดับ ดังนี้

1. มาตรานามบัญญัติ (nominal scale) เป็นการวัดระดับต่ำสุด ที่ใช้ในการจัดแบ่งกลุ่ม (categorize) คุณลักษณะบางประการ โดยไม่ต้องการบอกเป็นค่าตัวเลข คำว่า “นามบัญญัติ” แปลตรงตัวว่า “การตั้งชื่อ” เช่น ผู้วิจัยต้องการทราบเกี่ยวกับเพศของผู้ตอบแบบสอบถาม การวัดตัวแปร “เพศ” จัดอยู่ในระดับนามบัญญัติ คือ มี 2 กลุ่ม คือกลุ่มเพศหญิง (อาจให้ค่าเป็น 1) และกลุ่มเพศชาย (อาจให้ค่าเป็น 2) การกำหนดค่าตัวเลข 1 และ 2 ในที่นี้ ไม่ได้มีความหมายทางคณิตศาสตร์ ไม่สามารถนำมาคำนวณค่าใดๆ ได้ทั้งสิ้น ดังนั้นข้อมูลที่ได้จากการวัดในระดับนี้ จึงสามารถเลือกใช้สถิติได้เฉพาะการหาค่าความถี่ ร้อยละ สัดส่วน ฐานนิยม (mode) และการทดสอบสถิติชนิดที่ใช้ค่าความถี่หรือค่าสัดส่วนในการวิเคราะห์ผล เช่น ไคสแควร์ (χ^2)

2. มาตราเรียงอันดับ (ordinal scale) เป็นการวัดในระดับที่สูงขึ้น คือสามารถแบ่งระดับของตัวแปรเป็นกลุ่มได้ชัดเจนมากขึ้นว่ากลุ่มไหนมีคุณลักษณะที่ต้องการศึกษามากหรือน้อย กล่าวคือสามารถนำมาจัดเรียงอันดับได้ แต่ก็ยังไม่ถึงระดับที่จะบอกได้ว่ามากน้อยกว่ากันอยู่เท่าไร ตัวอย่างเช่น สิ่งที่กำลังเรียนรู้อยู่นี้ว่า มาตรานามบัญญัติให้ข้อมูลแก่ผู้วิจัยน้อยกว่ามาตราเรียงอันดับ และมาตราเรียงอันดับน้อยกว่า มาตรานันตรภาค แต่ทั้งหมดนี้เราไม่ทราบว่ามันน้อยกว่ากันอยู่เท่าไร หรือตัวอย่างที่เห็นได้ชัด คือ ระดับชั้นทางสังคมเศรษฐกิจ (socioeconomic status) ถ้าเราแบ่งกลุ่มคนเป็น ชนชั้นต่ำ กลาง และสูง เราสามารถเรียงกลุ่มทั้ง 3 กลุ่มนี้ได้ จากต่ำ

ไปสูง หรือสูงไปต่ำ แต่ไม่สามารถบอกได้แน่ชัดว่าช่วงห่างระหว่างต่ำ กลาง สูงนั้น มีค่าอยู่เท่าใด เป็นต้น ข้อมูลที่ได้จากการวัดในระดับนี้ สามารถหาค่าความถี่ ร้อยละ ฐานนิยม มัธยฐาน (median) เปอร์เซ็นไทล์ และการทดสอบสถิติชนิดที่ใช้ความถี่ หรืออันดับที่ในการวิเคราะห์ เช่น ไคสแควร์ สหสัมพันธ์ตำแหน่งของสเปียร์แมน เป็นต้น

3. มาตราอันตรภาค (interval scale) เป็นการวัดระดับสูงขึ้น คือไม่แค่เพียงเรียงลำดับเท่านั้น แต่สามารถวัดค่าตัวเลขที่แตกต่างในแต่ละช่วง (กลุ่ม) นั้นได้ และนำไปสู่การคำนวณวิเคราะห์และแปลผลทางสถิติได้ กล่าวคือ สามารถบอกถึง “ขนาด” ของความแตกต่างได้ เช่น ตัวแปรอุณหภูมิ ผู้วิจัยสามารถบอกได้แน่นอนว่า อุณหภูมิ 40 องศาเซลเซียส สูงกว่า 30 องศาเซลเซียส การเพิ่มอุณหภูมิจาก 20 เป็น 40 องศาเซลเซียส จะเป็น 2 เท่าของการเพิ่มจาก 30 เป็น 40 องศาเซลเซียส การวัดระดับนี้จะได้ค่าตัวเลขเชิงปริมาณ จึงสามารถเลือกใช้สถิติในการวิเคราะห์ข้อมูลได้เกือบทุกชนิด

4. มาตราอัตราส่วน (ratio scale) เป็นการวัดระดับสูงสุด และวัดได้ละเอียดที่สุด โดยที่มีคุณสมบัติเหมือนกับมาตราอันตรภาค แต่เพิ่มเติมตรงที่จะมีค่าที่เป็นศูนย์แท้ (absolute zero) ในการเลือกใช้สถิติในการวิเคราะห์ข้อมูล การวัดระดับมาตราอันตรภาคและอัตราส่วนไม่มีความแตกต่างกัน แต่ในการบรรยายคุณลักษณะมาตราอัตราส่วนสามารถคำนวณค่าอัตราส่วนได้อย่างถูกต้องตรงกับความเป็นจริง ตัวอย่างเช่น ตัวแปรความสูง ผู้วิจัยวัดระดับน้ำตาลในเลือด มีค่าตั้งแต่ 80, 108, 120, 140, 145,320 ม.ก.% ผู้วิจัยสามารถบอกได้ว่า ผู้ป่วยที่มีค่าตัวเลข 320 มีน้ำตาลในเลือดสูงกว่าผู้ป่วยที่มีค่าตัวเลข 80 อยู่ 4 เท่า หากผู้วิจัย ทำการแปลงข้อมูลคือลดระดับการวัดจากมาตราอัตราส่วน มาเป็นอันตรภาค โดยกำหนดให้ค่าระดับน้ำตาลที่ 120 ซึ่งเป็นค่าปกติ = 0 และค่าที่น้อยกว่า 120 เป็นค่าลบ เช่น ค่าเดิม 80 จะเท่ากับ -40 (80-120) ส่วนค่าที่มากกว่า 120 เป็นค่าบวก เช่นค่าเดิม 320 จะเท่ากับ 200 (320-120) ในกรณีนี้ จะเห็นว่าการแปลงค่าตัวเลขเป็นระดับมาตราอันตรภาค ทำให้ค่า 0 ที่เกิดขึ้นใหม่ ไม่ใช่ศูนย์แท้อีกต่อไป (จริงๆ คือมีน้ำตาลในเลือดอยู่ 120 ม.ก.%) ดังนั้นผู้ป่วยที่มีค่าอัตราส่วนของ -40 ไม่เป็น 4 เท่าของ 200 อีกต่อไป