

สถิติเพื่อการวิจัยเบื้องต้น

Statistics for Fundamental Research



ประกฤษสร วงษ์ดี

สถิติเพื่อการวิจัยเบื้องต้น
(Statistics for Fundamental Research)

สถิติเพื่อการวิจัยเบื้องต้น

(Statistics for Fundamental Research)

ประภัสสร วงษ์ดี

ประภัสสร วงษ์ดี

สถิติเพื่อการวิจัยเบื้องต้น / ประภัสสร วงษ์ดี

1. สถิติ. 2. วิจัย -- การประมวลผลข้อมูล. 3. สังคมศาสตร์ -- ระเบียบวิธีทางสถิติ.
4. การศึกษา -- วิจัย -- ระเบียบวิธีทางสถิติ.

300.15195

ISBN (e-book) 978-974-03-4309-7

สปพจ. 2647



สสคุณคำวิชาการ สู่สังคม
Knowledge to All
www.cupress.chula.ac.th

สิทธิในการผลิตและพิมพ์หนังสือเล่มนี้เป็นของสำนักพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัยแต่ผู้เดียว
การผลิตและการลอกเลียนหนังสือเล่มนี้ไม่ว่ารูปแบบใดทั้งสิ้น
ต้องได้รับอนุญาตเป็นลายลักษณ์อักษรจากสำนักพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

จัดทำโดย สำนักพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ครั้งที่ 1 พ.ศ. 2567

www.cupress.chula.ac.th [CUB6610-002K]

โทร. 0-2218-3562-3

บรรณาธิการอำนวยการ : ศาสตราจารย์ ดร.อรรณู หาญสืบสาย นางอรทัย นันทนาติศัย

กองบรรณาธิการฝ่ายวิชาการ : ศาสตราจารย์กิตติคุณ ดร.ปิยนารถ บุนนาค ศาสตราจารย์ นายแพทย์ศิษณุ พันธุ์เจริญ

รองศาสตราจารย์ ดร.พิมพ์พันธ์ เดชะคุปต์ รองศาสตราจารย์ ดร.วิมลวรรณ พิมพ์พันธุ์

ผู้ประสานงาน : วาสนา ชำเ็น

พิสูจน์อักษร : ทศนีย์ ผิวขำ

ออกแบบปกและรูปเล่ม : สำนักพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

สั่งซื้อได้ที่ ศูนย์หนังสือแห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ถนนพญาไท เขตปทุมวัน กรุงเทพฯ 10330

<http://www.chulabook.com>

โทร. 08-6323-3703-4

customer@cubook.chula.ac.th, info@cubook.chula.ac.th

Apps: CU-eBook Store

คำนำ

เอกสารประกอบการสอนเล่มนี้ เรียบเรียงขึ้นเพื่อใช้ประกอบการจัดการเรียนรู้ในรายวิชา สถิติเพื่อการวิจัยเบื้องต้น (ETM 312 Statistics for Fundamental Research) ซึ่งเป็นวิชาบังคับเลือก ของผู้เรียนหลักสูตรเทคโนโลยีบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษาและสื่อสารมวลชน คณะครุศาสตร์ อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี มาตั้งแต่ พ.ศ. 2556 และใช้ จัดการเรียนรู้ในส่วนการใช้สถิติออกแบบและตอบคำถามการวิจัย ภายใต้วิชาอื่น ๆ ให้กับผู้เรียนในหลักสูตรอื่น ทางด้านสังคมศาสตร์ ทั้งในระดับปริญญาตรีและปริญญาโท เช่น วิชาวิจัยเพื่อพัฒนาการเรียนรู้ วิชาการวัด และประเมินผลการเรียนรู้ วิธีวิทยาการวิจัย ตลอดจนได้ดูแลผู้เรียนในการทำวิจัยของหลักสูตร จึงทำให้ ได้สารสนเทศที่มีคุณค่าในการปรับปรุงสาระให้ครบถ้วนและง่ายต่อการประยุกต์ใช้ทำวิจัยอย่างต่อเนื่อง ทุกปีจนถึงปัจจุบัน

ขอบเขตของการเรียบเรียงเอกสารประกอบการสอนนี้ มุ่งให้ผู้เรียนสามารถประยุกต์หลักการ ทางสถิติใช้ในการทำวิจัยในหลักสูตรเทคโนโลยีบัณฑิตได้ จึงนำเสนอเนื้อหาสถิติและตัวอย่างในส่วนที่จำเป็น เช่น สถิติสำหรับการออกแบบกลุ่มตัวอย่าง ออกแบบเครื่องมือวัด และออกแบบการวิเคราะห์ข้อมูล ที่สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ของการวิจัยเชิงทดลอง และการวิจัยเชิงสำรวจในเบื้องต้น และยังสามารถ ใช้ประโยชน์ในการวิจัยเพื่อพัฒนาการเรียนรู้ สำหรับวิชาชีพครู และการวิจัยเชิงปริมาณทางด้านสังคมศาสตร์ เบื้องต้น หากผู้เรียนต้องการเรียนรู้สถิติที่กว้างขวางมากกว่าที่นำเสนอในเอกสารเล่มนี้ แนะนำให้ศึกษา ค้นคว้าเพิ่มเติมได้จากแหล่งเรียนรู้อื่น ๆ และจากตัวอย่างงานวิจัยที่วิจัยทางการศึกษา และทางด้าน สังคมศาสตร์

ผู้เรียบเรียงขอขอบพระคุณผู้เขียนเอกสารและตำราต่าง ๆ ที่ใช้ศึกษาเรียนรู้ และนำมาประยุกต์ จัดทำเอกสารครั้งนี้ ขอขอบคุณครอบครัวที่ให้โอกาสทุ่มเทเวลากับการจัดทำเอกสาร ขอขอบพระคุณ ผู้บริหารและผู้ที่เกี่ยวข้องในภาควิชาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา รวมทั้งในคณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม และเทคโนโลยีและมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี ที่มีโครงการสนับสนุนงบประมาณ ให้ประเมินคุณภาพของทำตำรา ซึ่งเป็นกลไกที่ทำให้มีการปรับปรุงตำราที่ใช้จัดการเรียนรู้ให้มีคุณภาพ และมาตรฐานจากมุมมองของผู้ทรงคุณวุฒิมากยิ่งขึ้น และขอขอบพระคุณ บิดา มารดา ครู อาจารย์ ผู้ทรงคุณวุฒิ ที่ให้สติปัญญา ให้โอกาสในการเรียนรู้ รวมทั้งมุมมองข้อเสนอแนะที่ทำให้มีตำราเล่มนี้ อย่างไม่รู้ก็ตาม หากผู้เรียนหรือผู้อ่านทั่วไป พบข้อบกพร่องหรือความผิดพลาด กรุณาแจ้งผู้เขียนทราบ เพื่อเป็นประโยชน์ทางวิชาการต่อไป

ประภัสสร วงษ์ดี

เมษายน 2567

สารบัญ

	หน้า
คำนำ	
บทที่ 1 ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับสถิติเพื่อการวิจัย	1
ความเชื่อมโยงของสาระเนื้อหาในแต่ละบท	1
ความหมายของสถิติ	2
ประเภทของสถิติ	3
ข้อมูลและประเภทของข้อมูล	7
มาตราการวัด	10
ขั้นตอนการวิจัยที่สัมพันธ์กับการเลือกใช้สถิติ	13
ตัวแปรและประเภทตัวแปร	14
กระบวนการหรือข้อบ่งชี้ทางสถิติ	15
การนำสถิติไปใช้ประโยชน์ทั่วไป	16
การนำสถิติไปใช้ประโยชน์ในงานวิจัย	17
สรุปความสัมพันธ์ระหว่างสถิติกับงานวิจัย	19
ตัวอย่าง การระบุตัวแปรจากวัตถุประสงค์การวิจัย	26
บทที่ 2 การสุ่มตัวอย่าง	45
แนวคิดเกี่ยวกับหลักความน่าจะเป็น	45
แนวคิดเกี่ยวกับการสุ่มตัวอย่าง	52
ขั้นตอนการเลือกหรือสุ่มตัวอย่างวิจัย	53
วิธีการกำหนดขนาดตัวอย่างวิจัย	53
ประเภทและวิธีการสุ่มตัวอย่าง	61
บทที่ 3 สถิติสำหรับวิเคราะห์คุณภาพเครื่องมือเก็บรวบรวมข้อมูล	87
ประเภทของเครื่องมือเก็บรวบรวมข้อมูล	87
ขั้นตอนการสร้างเครื่องมือเก็บรวบรวมข้อมูล	88
การตรวจสอบและคำนวณค่าคุณภาพเครื่องมือที่ใช้เก็บรวบรวมข้อมูล	90
ตัวอย่างการรายงานผลการหาคุณภาพเครื่องมือเก็บรวบรวมข้อมูลงานวิจัย	128
บทที่ 4 การตั้งสมมติฐานและสถิติเพื่อการทดสอบสมมติฐาน	141
ความหมายของสมมติฐาน	141
จุดมุ่งหมายในการตั้งสมมติฐาน	142
ลักษณะของสมมติฐานที่ดี	142

สารบัญ (ต่อ)

หน้า

บทที่ 4 การตั้งสมมติฐานและสถิติเพื่อการทดสอบสมมติฐาน (ต่อ)	
ประเภทของสมมติฐาน	143
สมมติฐานการวิจัย	143
สมมติฐานทางสถิติ	149
แนวทางการเลือกสถิติในการวิเคราะห์ข้อมูลและทดสอบสมมติฐาน	154
บทที่ 5 การแจกแจงความถี่และการวัดแนวโน้มเข้าสู่ศูนย์กลาง	165
ความหมายของการแจกแจงความถี่	166
วิธีการแจกแจงความถี่	166
การวัดแนวโน้มเข้าสู่ส่วนกลาง	172
มัธยฐานเลขคณิต หรือค่าเฉลี่ย	172
มัธยฐาน	183
ฐานนิยม	186
บทที่ 6 การวัดการกระจาย	193
ความหมายของการวัดการกระจาย	193
วิธีการวัดการกระจายของข้อมูล	194
พิสัย	194
ส่วนเบี่ยงเบนควอร์ไทล์	195
ส่วนเบี่ยงเบนเฉลี่ย	197
ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	200
บทที่ 7 การทดสอบความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ย 2 กลุ่ม	211
การทดสอบความแตกต่างกรณีกลุ่มตัวอย่างเป็นอิสระจากกัน	212
การทดสอบความแตกต่างกรณีกลุ่มตัวอย่างไม่เป็นอิสระจากกัน	219
สมมติฐานทางสถิติและสมมติฐานการวิจัยในการทดสอบค่าเฉลี่ย 2 กลุ่ม	221
การแปลความหมายผลการทดสอบสมมติฐาน	223
การวิเคราะห์เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยด้วยโปรแกรมสำเร็จรูป SPSS	226
บทที่ 8 การทดสอบความสัมพันธ์ด้วยไค-สแควร์	235
มาตรการวัดข้อมูลที่ใช้ในการวิเคราะห์ความสัมพันธ์	236
ลักษณะของข้อมูลในการทดสอบไค-สแควร์	236
วิธีการวิเคราะห์ข้อมูล	237
ตัวอย่างงานวิจัยที่วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้การทดสอบไค-สแควร์	243

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
บทที่ 9 การวิเคราะห์สหสัมพันธ์และการถดถอยอย่างง่าย	247
การวิเคราะห์สหสัมพันธ์อย่างง่าย	248
การคำนวณค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แบบเพียร์สัน	250
การวิเคราะห์สมการถดถอยอย่างง่าย	258
บทที่ 10 การบูรณาการสถิติพื้นฐานและสถิติอ้างอิง	
ในงานวิจัยเชิงทดลองทางสังคมศาสตร์ด้วย Excel	271
หัวข้อและรายละเอียดส่วนที่สำคัญที่เกี่ยวกับการเลือกใช้สถิติวิเคราะห์ข้อมูล	272
กิจกรรมที่ต้องดำเนินการเพื่อวิเคราะห์ข้อมูล	276
ตัวอย่างการนำเสนอรายงานวิจัยในส่วนที่เกี่ยวข้องกับสถิติ	300
บทที่ 11 การบูรณาการสถิติพื้นฐานและสถิติอ้างอิง	
ในงานวิจัยเชิงทดลองทางสังคมศาสตร์ด้วยโปรแกรม SPSS	333
ขั้นตอนพื้นฐานในการใช้โปรแกรม SPSS ในการวิเคราะห์ข้อมูล	334
แนะนำการวิเคราะห์ข้อมูลเบื้องต้นของการใช้โปรแกรม SPSS	334
กิจกรรมฝึกปฏิบัติการเรียนรู้สถิติเบื้องต้นและการวิเคราะห์ข้อมูลงานวิจัย	342
การฝึกปฏิบัติการวิเคราะห์ข้อมูลด้วยโปรแกรม SPSS	348
- การวิเคราะห์ความถี่และร้อยละ	350
- การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยข้อมูลต่อเนื่อง 2 กลุ่ม	
เมื่อกลุ่มตัวอย่างไม่เป็นอิสระจากกัน	352
- การคำนวณตัวแปรใหม่และการวิเคราะห์ค่าเฉลี่ยข้อมูลที่เป็น Rating Scale	
หรืออยู่ในมาตราช่วง	355
- การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยข้อมูลต่อเนื่อง 2 กลุ่ม เมื่อกลุ่มตัวอย่างเป็นอิสระจากกัน	364
- การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยข้อมูลต่อเนื่อง 3 กลุ่ม	
เมื่อกลุ่มตัวอย่างเป็นอิสระจากกัน	367
- การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยข้อมูล 2 กลุ่ม เมื่อกลุ่มตัวอย่างไม่เป็นอิสระจากกัน	
ด้วยสถิติกลุ่ม nonparametric	374
- ตัวอย่างเพิ่มเติม การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยข้อมูลต่อเนื่อง 1 กลุ่ม	
เมื่อเทียบกับเกณฑ์ (One-Samples T-Test)	378

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
ภาคผนวก	397
ตารางค่าวิกฤติ F	398
ตารางค่าวิกฤติ t	399
ตารางค่าวิกฤติไค-สแควร์	401
ตารางค่าวิกฤติ r	402
เอกสารอ้างอิง (รวม)	403
ประวัติผู้เขียน	407

รายละเอียดของรายวิชา Course Specification

ชื่อสถาบันอุดมศึกษา

(Name of Institution)

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี

วิทยาเขต/คณะ/ภาควิชา

(Campus/Faculty/Department)

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี

หมวดที่ 1 ข้อมูลทั่วไป

Section 1 General Information

1. รหัสและชื่อรายวิชา (Course Code and Title)

ภาษาไทย (In Thai)

ETM 312 สถิติเพื่อการวิจัยเบื้องต้น

ภาษาอังกฤษ (In English)

ETM 312 Statistics for Fundamental Research

2. จำนวนหน่วยกิต (Number of Credits)2 (1-2-4).....

3. หลักสูตรและประเภทของรายวิชา (Curriculum and Course Type)

3.1 หลักสูตร (Program of Study)

เทคโนโลยีบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีศึกษาและสื่อสารมวลชน

ปีการศึกษา 2564

3.2 ประเภทของรายวิชา (Course Type)

วิชาบังคับ

4. ภาคการศึกษา/ชั้นปีที่เรียน (Semester/Class Level)

1 / ชั้นปีที่3

หมวดที่ 2 จุดมุ่งหมายและวัตถุประสงค์

Section 2 Aims and Objectives

1. จุดมุ่งหมายของรายวิชา (Aims of the Course: CLOs)

เพื่อให้นักศึกษาสามารถ

1) ใช้หลักการทางสถิติเพื่อการวิจัยเบื้องต้นมาใช้ในการประเมินผลสื่อเทคโนโลยีการศึกษาและสื่อสารมวลชน ทั้งระหว่างโครงการและประเมินผลความสำเร็จของโครงการได้อย่างเหมาะสมและถูกต้องของความเป็น

1.1 ระบุความสัมพันธ์ระหว่างสถิติเพื่อการวิจัยกับวงจรการวิจัยทางด้านเทคโนโลยีการศึกษาและสื่อสารมวลชนได้ถูกต้อง

1.2 ระบุระดับมาตรการวัดข้อมูลจากเครื่องมือในการวิจัยทางด้านเทคโนโลยีการศึกษาและสื่อสารมวลชนได้ถูกต้อง

- 1.3 อธิบายแนวคิด หลักการ และข้อตกลงเบื้องต้นของการเลือกใช้สถิติพื้นฐานได้ถูกต้อง
- 1.4 อธิบายแนวคิด หลักการ และข้อตกลงเบื้องต้นของการเลือกใช้สถิติอ้างอิงได้ถูกต้อง
- 2) กำหนดประชากรและคำนวณขนาดกลุ่มตัวอย่าง วิธีการสุ่มตัวอย่าง วิธีการเก็บรวบรวมข้อมูลได้ถูกต้องตามหลักการ
 - 3) ตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือวิจัยด้านเทคโนโลยีการศึกษาและสื่อสารมวลชนได้
 - 4) ประยุกต์ใช้สถิติเพื่อการวิเคราะห์ข้อมูล และเสนอรายงานผลการวิเคราะห์ข้อมูลที่เป็นประโยชน์ต่องานด้านเทคโนโลยีการศึกษาและสื่อสารมวลชนได้
- 4.1 ประยุกต์ใช้สถิติพื้นฐานในกลุ่มการวัดแนวโน้มเข้าสู่ศูนย์กลาง เพื่อการวิเคราะห์ข้อมูล และนำเสนอรายงานผลการวิเคราะห์ข้อมูลงานวิจัยด้านเทคโนโลยีการศึกษาและสื่อสารมวลชนได้ถูกต้องตามมาตรฐานการวัดข้อมูล
- 4.2 ประยุกต์ใช้สถิติอ้างอิงในกลุ่มการวัดแนวโน้มเข้าสู่ศูนย์กลาง เพื่อการวิเคราะห์ข้อมูล และนำเสนอรายงานผลการวิเคราะห์ข้อมูลงานวิจัยด้านเทคโนโลยีการศึกษาและสื่อสารมวลชนได้ถูกต้องตามข้อตกลงเบื้องต้น

หมวดที่ 3 ลักษณะและการดำเนินการ

Section 3 Course Description and Implementation

1. คำอธิบายรายวิชา (Course Description)

สถิติพื้นฐานและวิจัยเบื้องต้นที่จำเป็นสำหรับการวิจัย ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง วิธีการสุ่มตัวอย่าง หลักเบื้องต้นของความน่าจะเป็น การเก็บรวบรวมข้อมูลและการตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือวิจัย การวิเคราะห์ความเที่ยงตรง และความน่าเชื่อถือ อำนาจจำแนกความยากง่าย การหาคุณภาพของเครื่องมือ ระดับข้อมูลและสถิติบรรยาย การวัดผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้ การทดสอบสมมุติฐาน การวิเคราะห์ค่าสัมพันธระหว่างตัวแปร และการเขียนรายงานผลการวิจัยที่เป็นประโยชน์ต่อเทคโนโลยีการศึกษาและสื่อสารมวลชน

Basic statistics and fundamental research. Population and sample group. Sampling method. Principles of probabilities. Data collecting and research instrument quality examining. Validity and reliability analysis. Difficulty level distribution. Instrument quality. Data level and descriptive statistics. Studying achievement measurement. Hypothesis testing. Analysis of relation value among variables. research report writing on educational technology and mass communication.

หมวดที่ 4 การพัฒนาผลการเรียนรู้ที่คาดหวังระดับรายวิชาของนักศึกษา

Section 4 Development of Student Learning Outcomes

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้ของนักศึกษา

ตารางแสดงความเชื่อมโยงระหว่างผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับรายวิชา กับ TQF/KMUTT QF

ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหลักสูตร	TQF/KMUTT QF
PLO 1 : ผลิตสื่อทางเทคโนโลยีการศึกษาได้ตรงตามความต้องการขององค์กรภายใต้จรรยาบรรณวิชาชีพได้	Responsibility, Knowledge, Professional, Thinking skill, Communication
Sub PLO 1E พัฒนาสื่อตามขอบข่ายเทคโนโลยีการศึกษาโดยใช้กระบวนการวิจัยเพื่อแก้ปัญหาและพัฒนาตามความต้องการของผู้ใช้บริการได้	Responsibility, Knowledge, Professional, Thinking skill, Communication
PLO 2 : ผลิตสื่อและจัดกิจกรรมด้านสื่อสารมวลชนได้ตรงตามความต้องการขององค์กรหรือชุมชนภายใต้จรรยาบรรณวิชาชีพได้	Responsibility, Knowledge, Professional, Thinking skill, Communication
Sub PLO 2E ประเมินความสำเร็จของโครงการ นำเสนอและเผยแพร่สื่อและกิจกรรมด้านสื่อสารมวลชนสู่สาธารณะได้	Responsibility, Knowledge, Professional, Thinking skill, Communication
PLO 3 : พัฒนาบุคลากรตามความต้องการของกลุ่มเป้าหมายและองค์กรได้	Responsibility, Knowledge, Professional, Thinking skill, Communication
Sub PLO 3E ประเมินความสำเร็จของโครงการและทบทวนผลการปฏิบัติจากข้อมูลเพื่อระบุแนวทางในการพัฒนาต่อไป	Responsibility, Knowledge, Professional, Thinking skill, Communication
PLO 4 : แสดงคุณลักษณะการพัฒนางานในวิชาชีพและการทำงานร่วมกับผู้อื่นได้	Responsibility, Adaptability, Humanization, Thinking skill, Learning skill, Communication, Leadership
Sub PLO 4B เคารพกฎกติกาในการอยู่ร่วมกับผู้อื่น	Responsibility, Adaptability, Humanization, Communication, Leadership
Sub PLO 4C ตรงต่อเวลาทั้งในการปฏิบัติงานและการส่งงานที่ได้รับมอบหมาย	Responsibility
Sub PLO 4D ปฏิบัติหน้าที่ตามบทบาทของตนเองทั้งการเป็นผู้นำและผู้ตาม	Responsibility, Adaptability, Humanization, Communication, Leadership, Thinking skill
Sub PLO 4E ยึดมั่นในความถูกต้องตามจรรยาบรรณวิชาชีพและกฎหมาย	Responsibility, Humanization

2. วิธีการจัดประสบการณ์การเรียนรู้ การวัดและประเมินผลการเรียนรู้ของนักศึกษาในรายวิชานี้

ตารางแสดงวิธีการวัดและประเมินผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้ที่คาดหวังระดับรายวิชา

Sub PLOs/CLOs	วิธีการสอน	วิธีการวัดและประเมินผล
Sub PLO 1E พัฒนาสื่อตาม ขอบข่ายเทคโนโลยีการศึกษาโดย ใช้กระบวนการวิจัยเพื่อแก้ปัญหา และพัฒนาตามความต้องการของ ผู้ใช้บริการได้	- วิธีบรรยายเฉพาะแนวคิดหลัก - เน้นปฏิบัติการออกแบบงานวิจัยกลุ่ม อย่างง่าย โดยเน้นการนำความรู้เรื่อง สถิติ เพื่อออกแบบสื่อและประเมิน สื่อเทคโนโลยี - เรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐาน - ผู้สอนมีบทบาทเป็นโค้ชและพี่เลี้ยง สอนงาน	1. การประเมินจากผลงาน (รายงานวิจัย อย่างง่าย) 2. การประเมินจากความร่วมมือใน การปฏิบัติงานกลุ่ม จากสมาชิกกลุ่ม 3. สังเกตพฤติกรรมของผู้เรียน ในช่วง ให้คำปรึกษา
Sub PLO 2E ประเมินความสำเร็จ ของโครงการ นำเสนอและเผยแพร่ สื่อและกิจกรรมด้านสื่อสารมวลชน สู่สาธารณะได้	- เรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐาน - ผู้สอนมีบทบาทเป็นโค้ชและพี่เลี้ยง สอนงาน	1. การประเมินจากผลงาน (รายงานวิจัย อย่างง่าย) 2. สังเกตพฤติกรรมของผู้เรียน ในช่วง ให้คำปรึกษา
Sub PLO 3E ประเมินความสำเร็จ ของโครงการและทบทวนผลการปฏิบัติ จากข้อมูลเพื่อระบุแนวทางใน การพัฒนา (บุคลากร) ต่อได้	- เรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐาน - ผู้สอนมีบทบาทเป็นโค้ชและพี่เลี้ยง สอนงาน	- การประเมินจากผลงาน (ประยุกต์ใช้ สถิติ จากรายงานวิจัยอย่างง่าย ที่เป็น โครงงานผลิตสื่อ)
Sub PLO 4B เคารพกฎกติกาใน การอยู่ร่วมกับผู้อื่น	- งานวิจัยกลุ่มอย่างง่าย โดยเน้นการนำ ความรู้เรื่องสถิติ เพื่อออกแบบสื่อและ ประเมินสื่อเทคโนโลยี - ผู้เรียนแบ่งงานตามความถนัด	1. การประเมินจากผลงาน (รายงานวิจัย อย่างง่าย) 2. การประเมินจากความร่วมมือในการ ปฏิบัติงานกลุ่ม จากสมาชิกกลุ่ม 3. สังเกตพฤติกรรมของผู้เรียน ในช่วง ให้คำปรึกษา
Sub PLO 4C ตรงต่อเวลาทั้งในการ ปฏิบัติงานและการส่งงานที่ได้รับ มอบหมาย	- งานวิจัยกลุ่มอย่างง่าย โดยเน้นการนำ ความรู้เรื่องสถิติ เพื่อออกแบบสื่อและ ประเมินสื่อเทคโนโลยี	1. การประเมินจากความตรงต่อเวลา ในการส่งงานเป็นช่วง ๆ 2. การประเมินจากความสมบูรณ์ของ ผลงานในแต่ละช่วง
Sub PLO 4D ปฏิบัติหน้าที่ตาม บทบาทของตนเองทั้งการเป็นผู้นำ และผู้ตาม	- งานวิจัยกลุ่มอย่างง่าย โดยเน้นการนำ ความรู้เรื่องสถิติ เพื่อออกแบบสื่อและ ประเมินสื่อเทคโนโลยี - ผู้เรียนแบ่งงานตามความถนัด	1. การประเมินจากผลงาน (รายงานวิจัย อย่างง่าย) 2. การประเมินจากความร่วมมือในการ ปฏิบัติงานกลุ่ม จากสมาชิกกลุ่ม 3. สังเกตพฤติกรรมของผู้เรียน ในช่วง ให้คำปรึกษา

Sub PLOs/CLOs	วิธีการสอน	วิธีการวัดและประเมินผล
Sub PLO 4E ยึดมั่นในความถูกต้องตามจรรยาบรรณวิชาชีพและกฎหมาย	- งานวิจัยกลุ่มอย่างง่าย โดยเน้นการนำความรู้เรื่องสถิติ เพื่อออกแบบสื่อและประเมินสื่อเทคโนโลยี - ผู้สอนมีบทบาทเป็นโค้ชและพี่เลี้ยงสอนงาน	1. การประเมินจากความถูกต้องในการอ้างอิงสาระสำคัญ และเนื้อหาในการผลิตสื่อ และการทำรายงาน (รายงานวิจัยอย่างง่าย) 2. การประเมินจากความร่วมมือในการปฏิบัติงานกลุ่ม จากสมาชิกกลุ่ม

หมายเหตุ/หมายถึงหรือ



บทที่ 1

ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับสถิติเพื่อการวิจัย

สถิติเป็นเครื่องมือที่สำคัญอีกชนิดหนึ่งที่จะนำมาใช้ในงานวิจัย เพราะสถิติเกี่ยวข้องกับงานวิจัย ตั้งแต่การระบุกลุ่มเป้าหมายหรือประชากร การระบุปัญหาหรือประเด็น (ตัวแปร) ที่สนใจศึกษา การกำหนดตัวชี้วัดตัวแปรวิจัยที่วัดประเมินได้เพื่อสร้างเครื่องวัด การเลือกใช้สถิติที่สอดคล้องกับมาตรการวัดข้อมูล และเลือกสถิติที่ถูกต้องตามข้อตกลงเบื้องต้น และสรุปผลตามวัตถุประสงค์หรือสมมติฐานการวิจัย

1. ความเชื่อมโยงของสาระเนื้อหาในแต่ละบท

สาระที่นำเสนอในแต่ละบทของเอกสารประกอบการสอนนี้มีความเชื่อมโยง ดังนี้

บทที่ 1 เสนอภาพรวมของกระบวนการวิจัย สถิติ และส่วนที่เกี่ยวข้องกับสถิติ เช่น นิยาม ประเภทของสถิติ ข้อมูล มาตรการวัดข้อมูล ตัวแปรที่เป็นที่มาของข้อมูล บทบาทของสถิติในกระบวนการทำวิจัย ประโยชน์ของสถิติ และการวิเคราะห์แยกแยะความสัมพันธ์ของวัตถุประสงค์การวิจัย ตัวแปร เครื่องมือวัดผลสถิติ และในบทต่อไป นำเสนอสาระตามลำดับในวงจรการวิจัย เป็น 4 กลุ่ม ดังนี้

กลุ่มที่ 1 สถิติสำหรับออกแบบกลุ่มตัวอย่าง นำเสนอใน**บทที่ 2** หลังจากที่น่าเสนอภาพรวมของกระบวนการวิจัยจากบทที่ 1 แล้ว **บทที่ 2** เสนอจุดเริ่มต้นของกระบวนการทำวิจัยด้วยการระบุปัญหาของประชากรที่มีปัญหา (ตัวแปรตาม ในการวิจัยเชิงทดลอง) หรือประชากรที่มุ่งสำรวจ หรือศึกษา (ตัวแปรที่ศึกษาในการวิจัยเชิงสำรวจ) การระบุจำนวนประชากรได้ชัดเจนหรือไม่สามารถระบุได้ มีผลต่อ

การเลือกวิธีการกำหนดจำนวนตัวอย่างวิจัยที่เป็นที่ยอมรับ และดำเนินการได้ภายใต้ขอบเขตการวิจัย รวมทั้งนำเสนอการสรุป หรือเลือกตัวอย่างวิจัยที่มีความเป็นตัวแทนที่ดีของประชากร

กลุ่มที่ 2 สถิติสำหรับการออกแบบเครื่องมือวัดตัวแปรวิจัย (ตัวแปรตามที่เป็นปัญหา หรือตัวแปรที่ศึกษา) แนะนำใน**บทที่ 3** ประกอบด้วย นิยาม เพื่อทำความเข้าใจ และระบุตัวชี้วัด เพื่อนำไปออกแบบเครื่องมือวัดผลตัวแปร ให้สอดคล้องกับหลักการ และหลังจากออกแบบเครื่องมือวัดแล้ว ต้องหาคุณภาพเครื่องมือวัด ซึ่งบทนี้นำเสนอสถิติเบื้องต้นที่จำเป็นในการสะท้อนคุณภาพเครื่องมือวัดผล

กลุ่มที่ 3 สถิติเบื้องต้นสำหรับการวิเคราะห์ข้อมูล แนะนำใน**บทที่ 4-9** โดย**บทที่ 4** เสนอหลักการของการตั้งสมมติฐาน **บทที่ 5-6** นำเสนอสถิติพื้นฐาน (หรือสถิติบรรยาย) เพื่อวิเคราะห์ผลตัวแปรที่วัดได้ตามวัตถุประสงค์ และ**บทที่ 7-9** นำเสนอสถิติอ้างอิง เพื่อทดสอบสมมติฐานที่ต้องการสรุปอ้างอิงผลจากกลุ่มตัวอย่างไปเป็นผลของประชากร ด้วยสถิติบางรายการที่เกี่ยวกับวัตถุประสงค์การวิจัยที่นิยมดำเนินการ โดยทั่วไปภายใต้ขอบข่ายของหลักสูตร ดังที่กล่าวไว้ในคำนำ

กลุ่มที่ 4 ตัวอย่างการบูรณาการสถิติเบื้องต้นและสถิติอ้างอิง ในงานวิจัยเชิงทดลองภายใต้ขอบเขตของหลักสูตรและทางสังคมศาสตร์ ที่กล่าวไว้ในบทนำ โดย**บทที่ 10** นำเสนอตัวอย่าง การใช้สถิติเพื่อวิเคราะห์ข้อมูลด้วย Excel ส่วน **บทที่ 11** นำเสนอตัวอย่าง การใช้สถิติเพื่อวิเคราะห์ข้อมูลด้วยโปรแกรมสำเร็จรูป (SPSS)

ต่อไปเป็นการนำเสนอรายละเอียดของบทที่ 1

2. ความหมายของสถิติ (What is Statistics?)

สถิติ Statistics เดิมมีความหมายว่า ข้อมูลหรือข่าวสาร ซึ่งเป็นประโยชน์ต่อการบริหารงานในด้านต่าง ๆ เช่น การสำรวจสำมะโนประชากร การสำรวจจัดทำแผนที่ภาษีของธุรกิจการค้าในพื้นที่ต่าง ๆ ทั่วประเทศ ฯลฯ

ปัจจุบันนี้คำว่า “สถิติ” ได้พัฒนาขึ้นอย่างกว้างขวางทั้งในด้านเนื้อหาและวิธีการจนมีความหมายเกินกว่าการเป็นเพียงข้อมูลหรือข่าวสารที่ใช้เป็นประโยชน์ในการบริหารจัดการต่าง ๆ จึงแยกความหมายออกได้เป็น 4 ประการด้วยกัน ได้แก่

1. สถิติ หมายถึง **ข้อมูลตัวเลขที่ใช้แทนข้อเท็จจริง** เช่น สถิติจำนวนผู้ติดเชื้อโควิดในแต่ละวันของประเทศไทยและของแต่ละทวีป สถิติการดำเนินงานทำของผู้จบการศึกษาในระดับปริญญาตรี สถิติการลาออกจากราชการในรอบ 5 ปีที่ผ่านมา สถิติการสอบเข้าศึกษาต่อในสถาบันการศึกษาต่าง ๆ ฯลฯ

2. สถิติ หมายถึง **เครื่องมือหรือเทคนิคในการวิเคราะห์ข้อมูล** เรียกอีกอย่างหนึ่งว่าระเบียบวิธีทางสถิติ (Statistical Method) ซึ่งเป็นวิธีการทางวิทยาศาสตร์ที่จัดกระทำต่อข้อมูลที่เรานำมาสนใจอย่างเป็นระบบ ประกอบด้วย 4 ขั้นตอน ได้แก่ การเก็บรวบรวมข้อมูล (Collection) การวิเคราะห์ข้อมูล (Analysis) การนำเสนอข้อมูล (Presentation) และการแปลความหมายข้อมูล (Interpretation)

3. สถิติ หมายถึง **ค่าตัวเลขที่คำนวณได้จากข้อมูลตัวอย่างวิจัย** (Sample Data) ค่าที่คำนวณได้นั้นเรียกว่า ค่าสถิติ เช่น ค่าเฉลี่ยเลขคณิตของตัวอย่างวิจัย (Mean แทนด้วย $\bar{x}$) ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (แทนด้วย S.D. หรือ S.) ฯลฯ

4. สถิติ หมายถึง วิชาหรือศาสตร์ที่พัฒนาขึ้นมาจนเป็นระบบและเปิดสอนทั่วไปในสถาบันการศึกษา เรียกว่า **วิชาสถิติ** สถิติมีขอบข่ายที่กว้างขวางและใช้ประโยชน์กับศาสตร์อื่น ๆ มากมาย เช่น จิตวิทยา วิทยาศาสตร์ เศรษฐศาสตร์ บริหารธุรกิจ ศึกษาศาสตร์ มนุษยศาสตร์ วิศวกรรมศาสตร์ ภาษาศาสตร์ ฯลฯ

ข้อแตกต่างบางประการระหว่างความหมายของสถิติในฐานะที่เป็นข้อมูลและวิธีการ

สถิติในฐานะที่เป็น ข้อมูล	สถิติในฐานะที่เป็น วิธีการ
1. เป็นปริมาณ (Quantitative) 2. มักอยู่ในรูปข้อมูลดิบ (Raw Data) กระจาย 3. เป็นวัตถุดิบที่ถูกป้อนเข้าสู่กระบวนการเมื่อข้อมูลถูกจัดกระทำแล้ว จะได้สารสนเทศที่นำมาช่วยในการตัดสินใจ 4. อาจไม่ค่อยมีความหมายและใช้ประโยชน์ได้น้อย ถ้าขาดเครื่องมือในการวิเคราะห์ 5. ลักษณะของข้อมูลจะเป็นตัวกำหนดวิธีการวิเคราะห์ข้อมูล 6. มาตรการการวัดข้อมูลจะเป็นตัวกำหนดประเภทเครื่องมือเก็บรวบรวมข้อมูล	1. เป็นวิธีการปฏิบัติ (Operational) 2. ช่วยในกระบวนการจัดกระทำข้อมูลดิบ (Processing) 3. เป็นเครื่องมือในการวิเคราะห์ (Tool of Analysis) 4. เป็นระเบียบวิธีทางวิทยาศาสตร์ของการวิเคราะห์และตีความหมายข้อมูล 5. เป็นเครื่องมือในการวิเคราะห์ เครื่องมือนี้จะไม่มีความหมายถ้าไม่มีข้อมูลที่จะนำมาวิเคราะห์ 6. วิธีการที่ใช้วิเคราะห์จะเป็นตัวกำหนดประเภทเครื่องมือเก็บรวบรวมข้อมูล และกำหนดมาตรการการวัดข้อมูล

3. ประเภทของสถิติ (Type of Statistics)

การนำสถิติไปใช้ให้เกิดประโยชน์นั้น ผู้ใช้ควรทราบว่ามีกี่แบบแต่ละแบบเหมาะสมสำหรับใช้ในเรื่องใด และมีเทคนิควิธีการในการหาคำตอบเหมือนกันหรือแตกต่างกันอย่างไร

โดยทั่วไป มีการแบ่งสถิติเป็น 2 ประเภท ได้แก่

1. สถิติพื้นฐานหรือสถิติบรรยายหรือสถิติเชิงพรรณนา (Descriptive Statistics)

สถิติพื้นฐานเป็นสถิติที่กล่าวถึงวิธีการบรรยายลักษณะของข้อมูล โดยปกติจะต้องเก็บข้อมูลมาทั้งหมดหรือทุกหน่วยของประชากร ข้อสรุปหรือผลที่ได้ไม่ได้ใช้ไปอ้างอิงกับข้อมูลกลุ่มอื่น ๆ หรือข้อมูลโดยทั่วไปได้ จะใช้วิธีการวิเคราะห์ข้อมูล/การคำนวณอย่างง่าย ข้อมูล ข้อสรุปและผลที่ได้จะพรรณนาลักษณะหรือแจกแจงข้อมูลตามที่ได้รวบรวมมาเท่านั้น ซึ่งอาจเป็นข้อมูลที่รวบรวมไว้ในรูปของตัวแปรเชิงคุณภาพ (Qualitative Variables) เช่น เพศ ความขยันของพนักงาน สีสัน ภูมิลำเนา อาชีพ ฯลฯ

หรือตัวแปรเชิงปริมาณ (Quantitative Variables) เช่น อายุ คะแนนสอบ น้ำหนัก ความสูง ฯลฯ วิธีการที่ใช้พรรณนาหรือบรรยายข้อมูลมีหลายวิธี ได้แก่

(1) การนำเสนอข้อมูล (Presentation) เป็นวิธีการนำข้อมูลที่ได้มาบรรยายในรูปบทความ โดยอาจจะใช้ตาราง กราฟ แผนภูมิ มาประกอบการบรรยาย

(2) การแจกแจงความถี่ (Frequencies) เป็นวิธีการบรรยายด้วยการนับจำนวนค่าที่เป็นไปได้ของข้อมูลหรือตัวแปร ร่วมกับค่า ร้อยละ หรืออาจนำเสนอเป็น สัดส่วน

(3) การวัดแนวโน้มเข้าสู่ส่วนกลาง (Measure Central of Tendency) เป็นวิธีการบรรยายด้วยค่าตัวเลขที่เกิดจากการคำนวณหรือเลือกค่าใดค่าหนึ่งของข้อมูลที่เก็บมาได้มาเป็นตัวแทนเพื่อใช้อธิบายข้อมูลทั้งหมด ซึ่งมีการดำเนินการได้หลายวิธี ดังนี้

3.1 การคำนวณหาค่าเฉลี่ยเลขคณิต หรือมัธยฐานเลขคณิต (Mean) เช่น การคำนวณเพื่อหาค่าเฉลี่ยแบบเลขคณิต (Arithmetic Mean: A.M.) แบบเรขาคณิต (Geometric Mean: G.M.) แบบฮาร์โมนิก (Harmonic Mean: H.M.)

3.2 การหาค่าฐานนิยม (Mode)

3.3 การหาค่าที่แสดงตำแหน่งของข้อมูล ดังนี้ ค่ามัธยฐาน (Median), ค่าควอร์ไทล์ (Quartiles), ค่าเดซิล (Decile), ค่าเปอร์เซ็นต์ไทล์ (Percentiles)

(4) การหาค่าการกระจายของข้อมูล (Dispersion) เป็นวิธีการหาค่าที่แสดงถึงความแตกต่างของข้อมูล หรือที่เรียกกันว่า การกระจายของข้อมูล ซึ่งจะมีวิธีหาค่าที่แสดงถึงการกระจายของข้อมูลได้หลายวิธี เช่น พิสัย (Range) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ส่วนเบี่ยงเบนควอร์ไทล์ (Quartile deviation: Q.D.) แผนภาพกล่อง (box-plot)

2. สถิติอ้างอิง (Inferential Statistics) เป็นสถิติที่นำข้อมูลที่ได้จาก “ตัวอย่างวิจัย” (Sample) หรือบางส่วนของกลุ่มประชากรเป้าหมาย (Target Population) มาศึกษา แล้วคาดคะเนหรือสรุปอ้างอิงเป็นลักษณะของประชากรเป้าหมายทั้งกลุ่ม ซึ่งเรียกว่าเป็นการอ้างอิงหรือการอนุมานในการสรุปผลด้วยวิธีการดังกล่าว บางกรณีจะใช้หลักของความน่าจะเป็นเลือกกลุ่มตัวอย่างมาทำการทดสอบสมมติฐานตามที่ยุติกำหนดไว้ ในการอ้างอิงหรือการอนุมานจะถูกต้องเพียงใดขึ้นอยู่กับข้อมูลตัวอย่างที่เก็บมาว่าเป็นตัวแทนหรือตัวอย่างที่ดีของประชากรเป้าหมาย การได้ตัวอย่างวิจัยที่เป็นตัวแทนที่ดีของประชากรเป้าหมาย จึงใช้วิธีการสุ่มตัวอย่างแบบอาศัยหลักความน่าจะเป็น การอนุมานทางสถิติได้มีการกำหนดชื่อแทนลักษณะข้อมูลที่จะนำมาใช้ในการอนุมาน ดังนี้

ค่าสถิติ (Statistics)

ค่าสถิติ เป็นค่าที่ได้จากข้อมูลตัวอย่าง บางครั้งเรียกตัวอย่างวิจัย (Sample) หรือข้อมูลบางส่วน ซึ่งค่าสถิติจะแสดงถึงคุณลักษณะของข้อมูลตัวอย่าง โดยในการหาค่าสถิตินั้น อาจจะหาโดยการคำนวณหรือวิธีอื่น ๆ ก็ได้ เช่น การคำนวณค่าเฉลี่ย ที่นำข้อมูลบางส่วนมาดำเนินการ

4 สถิติเพื่อการวิจัยเบื้องต้น

ค่าพารามิเตอร์ (Parameter)

ค่าพารามิเตอร์ เป็นค่าที่ได้จากข้อมูลประชากรเป้าหมาย (Target Population) หรือข้อมูลทั้งหมด ซึ่งค่าพารามิเตอร์จะแสดงถึงคุณลักษณะของข้อมูลประชากร วิธีการในการหาค่าพารามิเตอร์ เช่น

(1) หาค่าพารามิเตอร์จากการนำข้อมูลทั้งหมด หรือทุกหน่วยเกี่ยวกับเรื่องที่สนใจมาดำเนินการ เช่น การสำมะโนประชากร ฯลฯ โดยใช้วิธีการเดียวกันกับการหาค่าสถิติ ซึ่งในความเป็นจริงคงจะทำได้ยาก และถ้าทำเช่นนี้ไม่ต้องการคำนวณค่าสถิติและไม่มีการอนุมานทางสถิติ

(2) หาค่าพารามิเตอร์จากการอนุมานทางสถิติ ซึ่งเป็นการศึกษาข้อมูลจากบางส่วน หรือจากตัวอย่างวิจัย (ได้ค่าสถิติ) แล้วนำค่าสถิติไปอธิบายค่าพารามิเตอร์ ที่เป็นข้อมูลของประชากรเป้าหมายทั้งหมดนั่นเอง

เช่น หาค่ารายได้เฉลี่ยของคนไทยจากตัวอย่างวิจัย ที่สุ่มตัวอย่างแบบอาศัยหลักความน่าจะเป็น ได้กลุ่มคนบางส่วนจากประชากรเป้าหมาย เพื่อนำค่าเฉลี่ยที่เป็นค่าสถิติ ไปอธิบายรายได้เฉลี่ยของคนไทย (ทุกคน) ทั้งประเทศหรือค่าพารามิเตอร์ นั่นเอง

วิธีการคำนวณค่าเฉลี่ยจากตัวอย่างวิจัย (ค่าสถิติ) และคำนวณค่าเฉลี่ยจากประชากร ใช้วิธีการคำนวณเหมือนกัน เพียงแต่ต่างกันตรงจำนวนข้อมูลที่นำมาคำนวณ เพื่อไม่ให้สับสน จึงมีการกำหนดสัญลักษณ์ที่แตกต่างกัน ดังนี้

สัญลักษณ์ต่าง ๆ ที่ได้ข้อมูลจากตัวอย่างวิจัยและที่ได้ข้อมูลจากประชากร

ค่าที่ได้จากข้อมูล	ข้อมูลจากตัวอย่างวิจัย	ข้อมูลจากประชากร
	ค่าสถิติ (Statistics)	ค่าพารามิเตอร์ (Parameter)
ค่าเฉลี่ย (Mean)	$\bar{X}$, M	μ
ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation)	S หรือ S.D.	σ
ค่าความแปรปรวน (Variance)	S^2 หรือ SD^2	σ^2
ค่าสัดส่วน (Proportion)	$\hat{p}$	π หรือ P
ค่าสหสัมพันธ์ (Correlation)	r	ρ (rho)

ประเภทการอนุมานค่าพารามิเตอร์

การอ้างอิงหรือการอนุมานด้วยวิธีการทางสถิติจำแนกได้ 2 ประเภท ดังนี้

- 1) การอนุมานแบบพารามेटริก (Parametric Inference) ด้วยสถิติในกลุ่ม Parametric Statistics
- 2) การอนุมานแบบนอนพารามेटริก (Non-Parametric Inference) ด้วยสถิติในกลุ่ม Non-

Parametric Statistics

1) การอนุมานแบบพาราเมตริก (Parametric Inference) เป็นวิธีการอนุมานแบบที่มีข้อกำหนดเกี่ยวกับลักษณะของข้อมูลที่จะนำมาอนุมานหลายประการ ซึ่งอาจจะแตกต่างกันไปสำหรับการอนุมานแต่ละแบบ การอนุมานแบบนี้ มีอำนาจการทดสอบ (Power of Test) สูง

คุณสมบัติทั่ว ๆ ไปของข้อมูลที่สามารถนำเอาวิธีการอนุมานแบบพาราเมตริกไปใช้นั้นมีดังนี้

- ระดับการวัดของข้อมูลอยู่ในระดับช่วง (Interval) หรืออัตราส่วน (Ratio)
- ข้อมูลที่เก็บรวบรวมได้จากตัวอย่างวิจัย จะต้องมีการแจกแจงเป็นโค้งปกติ (Normal distribution)
- ข้อมูลที่ถูกเลือกเป็นตัวอย่างควรจะได้มาจากการสุ่มที่ไม่มีความเอนเอียงหรือจงใจและตัวอย่างที่ถูกเลือกมาควรจะต้องมีความเป็นอิสระต่อกัน

สถิติที่ใช้พารามิเตอร์ เช่น Independent Samples t-test, Dependent (paired) Samples t-test, F-Test ANOVA, Regression Analysis ฯลฯ

2) การอนุมานแบบนอนพาราเมตริก (Non-Parametric Inference) เป็นวิธีการอนุมานที่จะใช้กับข้อมูลที่มีคุณสมบัติที่ไม่เป็นไปตามเงื่อนไขและข้อกำหนดตามวิธีการอนุมานแบบพาราเมตริก หรืออาจกล่าวได้ว่าเป็นวิธีการทางสถิติที่ไม่มีข้อจำกัดใด ๆ ซึ่งจะมีความคลาดเคลื่อนของการอนุมานสูง นั่นคือ

- ตัวแปรที่ต้องการวัดอยู่ในมาตราการวัดระดับใดก็ได้ (Nominal Scale, Ordinal Scale, Interval Scale, Ratio Scale)
- ข้อมูลที่เก็บรวบรวมได้จากตัวอย่างวิจัยมีการแจกแจงแบบใดก็ได้ (Free Distribution) หรือไม่ทราบลักษณะการแจกแจงของข้อมูลก็ได้

สถิติในกลุ่มนี้ เช่น ไค-สแควร์, Median Test, Mann-Whitney U test, Wilcoxon signed-ranks test, Kruskal-Wallis One-way ANOVA ฯลฯ

การอนุมานแบบพาราเมตริกในทางทฤษฎี

โดยปกติแล้วนักวิจัยมักนิยมใช้การอนุมานแบบพาราเมตริก ทั้งนี้เพราะผลลัพธ์ที่ได้มีอำนาจในการทดสอบ (Power of Test) สูงกว่าการอนุมานแบบนอนพาราเมตริก ดังนั้น เมื่อข้อมูลมีคุณสมบัติที่สอดคล้องกับข้อตกลงเบื้องต้น 3 ประการในการใช้สถิติพารามิเตอร์ จึงไม่มีผู้ใดคิดที่จะใช้การอนุมานแบบนอนพาราเมตริกในการทดสอบสมมติฐาน ยกเว้น งานที่เก็บรวบรวมข้อมูลจากตัวอย่างวิจัยจำนวนน้อย ๆ หรือมีข้อจำกัดอื่น ๆ ที่ไม่บรรลุข้อตกลงเบื้องต้นของการอนุมานแบบพาราเมตริก

การอนุมานแบบพารามетริกในทางปฏิบัติ

ในทางปฏิบัตินั้น ข้อมูลที่มีคุณสมบัติที่สามารถใช้วิธีการอนุมานแบบพารามетริกอาจจะมีน้อย ทำให้มีการยกเว้นข้อกำหนดบางอย่างของการอนุมานแบบพารามетริก หรืออาจจะสมมติให้ข้อมูลมีคุณสมบัติดังกล่าว แล้วจึงใช้วิธีการอนุมานแบบพารามетริก ซึ่งทำให้มีความคลาดเคลื่อนในการอนุมานสูงขึ้น หรือเหมือนกับเป็นการอนุมานแบบนอนพารามетริก ดังนั้น ในการจะเลือกใช้การอนุมานแบบใดนั้น จะต้องระมัดระวังในเรื่องคุณสมบัติ หรือมาตรการวัดของข้อมูล ขนาดของตัวอย่างวิจัย โดยจะต้องให้ถูกต้องและเป็นไปตามเงื่อนไขของการอนุมานพารามิเตอร์แต่ละชนิด

4. ข้อมูล (Data) และประเภทของข้อมูล (Type of Data)

ข้อมูล (Data) คือสิ่งที่แสดงถึงลักษณะของข้อเท็จจริงในเรื่องใดเรื่องหนึ่งเกี่ยวกับตัวแปรหรือประเด็นที่สำรวจ โดยใช้วิธีการวัดแบบใดแบบหนึ่ง ซึ่งอาจเป็นตัวเลขหรือไม่ก็ได้ และต้องมีจำนวนมากพอที่จะแสดงลักษณะของเรื่องนั้นได้ เช่น อายุ น้ำหนัก ความสูง รายได้ เพศ สถานภาพ ระดับการศึกษา อาชีพ ฯลฯ

ประเภทของข้อมูล (Type of Data)

ประเภทของข้อมูล ตามเกณฑ์ที่ใช้จำแนก 4 เกณฑ์ ดังนี้

1. ประเภทของข้อมูลที่จำแนกตามแหล่งของข้อมูล

แหล่งข้อมูลที่สำคัญ ได้แก่ บุคคล เช่น ผู้ให้สัมภาษณ์ ผู้กรอกแบบสอบถาม บุคคลที่ถูกสังเกตเอกสารทุกประเภท และข้อมูลสถิติจากหน่วยงาน รวมไปถึงภาพถ่าย แผนที่ แผนภูมิ หรือแม้แต่วัตถุสิ่งของ ก็ถือเป็นแหล่งข้อมูลได้ทั้งสิ้น โดยทั่วไปสามารถจัดประเภทข้อมูลตามแหล่งที่มาได้ 2 ประเภท ได้แก่

1.1 ข้อมูลปฐมภูมิ (Primary Data) เป็นข้อมูลที่ได้จากการสำรวจ หรือเก็บข้อมูลโดยตรงด้วยตนเองเป็นการเก็บข้อมูลโดยตรงจากแหล่งต้นกำเนิด เช่น การเก็บข้อมูลของสำนักงานสถิติแห่งชาติในการสำรวจสำมะโนประชากรของประเทศไทย เป็นข้อมูลที่ใช้แบบสอบถามโดยตรง หรือสัมภาษณ์ตามประเด็นที่สนใจกับตัวอย่างวิจัยหรือกลุ่มประชากร เพื่อตอบวัตถุประสงค์การวิจัยในเรื่องนั้น ๆ โดยเฉพาะการเลือกใช้ข้อมูลแบบปฐมภูมิ มีข้อดีคือ ผู้วิจัยจะสามารถออกแบบการเก็บข้อมูลได้ตรงตามความต้องการ สอดคล้อง ครอบคลุมตามวัตถุประสงค์ และสัมพันธ์กับเทคนิคการวิเคราะห์ข้อมูล และผลลัพธ์ที่ต้องการ แต่มีข้อเสียตรงที่สิ้นเปลืองเวลา ค่าใช้จ่ายและอาจมีคุณภาพไม่ดีพอ หากเกิดความผิดพลาดในคุณภาพของเครื่องมือ และกระบวนการเก็บข้อมูล

1.2 ข้อมูลทุติยภูมิ (Secondary Data) เป็นข้อมูลต่าง ๆ ที่มีผู้เก็บหรือรวบรวมไว้ก่อนแล้ว เพียงแต่นักวิจัยหรือผู้ศึกษาสนใจนำข้อมูลเหล่านั้นมาศึกษาใหม่ จึงเป็นข้อมูลที่ได้จากการรวบรวมที่ผู้อื่นจัดเก็บไว้และคัดลอกนำมาใช้งานหรือมาอ้างอิงอีกต่อหนึ่ง เช่น การอ้างข้อมูลผลการสอบ O-Net สถิติผู้ป่วยที่หน่วยข่าวกรองได้มาจากโรงพยาบาล รวมทั้งเอกสารต่าง ๆ ซึ่งมีข้อดี คือช่วยให้ผู้วิจัย

ประหยัดค่าใช้จ่าย ไม่ต้องเสียเวลากับการเก็บข้อมูลใหม่ และสามารถศึกษาย้อนหลังได้ตามความต้องการ ทำให้ทราบถึงการเปลี่ยนแปลงและแนวโน้มการเปลี่ยนแปลงของปรากฏการณ์ที่ศึกษา แต่จะมีข้อจำกัดในเรื่องประเด็นที่ต้องการศึกษาอาจมีไม่ครบถ้วน หรือไม่สอดคล้องกับข้อมูลที่ได้จากแหล่งข้อมูลปฐมภูมิเดิม เนื่องจากบางครั้งข้อมูลที่มีอยู่แล้วไม่ตรงตามวัตถุประสงค์ของเรื่องที่ผู้วิจัยศึกษา จึงอาจต้องเก็บข้อมูลเพิ่มเติมจากแหล่งอื่นในบางส่วนที่ไม่สมบูรณ์ และข้อมูลทุติยภูมินี้อาจจะมีความน่าเชื่อถือน้อยกว่าข้อมูลปฐมภูมิ หากแหล่งข้อมูลที่เราอ้างอิงขาดความน่าเชื่อถือ ก่อนจะนำไปใช้จึงต้องมีการตรวจสอบ

2. ประเภทของข้อมูลที่จำแนกตามลักษณะของข้อมูล มี 2 ประเภท ประกอบด้วย

2.1 ข้อมูลเชิงปริมาณ (Quantitative Data) คือ ข้อมูลในรูปตัวเลขหรือนำมาให้อรรถาธิบายเป็นตัวเลขที่สามารถนำมาทำการคำนวณ หรือตีค่าออกมาเป็นความหมายและบอกปริมาณมากน้อยได้ เช่น ความสูง น้ำหนัก รายได้ คะแนนสอบ ฯลฯ

2.2 ข้อมูลเชิงคุณภาพ (Qualitative Data) คือ ข้อมูลข้อความหรือข้อสนเทศที่อาจอยู่ในรูปตัวเลขหรือไม่ก็ได้ แต่ถ้าเป็นข้อมูลที่อยู่ในรูปตัวเลขก็ไม่สามารถนำมาคำนวณทางสถิติเพื่อจะบอกความมากน้อยได้ ดังนั้น ข้อมูลประเภทนี้ส่วนใหญ่จึงใช้ในการระบุถึงคุณลักษณะหรือคุณสมบัติมากกว่า เช่น สัญชาติ สถานภาพ อาชีพ ภูมิลำเนา ศาสนา การศึกษา ลำดับที่ในการแข่งขัน เพศ (อาจใช้ค่า 1 แทนเพศชาย 2 แทนเพศหญิง ซึ่ง 2 ไม่มีความหมายว่ามากกว่า 1 ไม่สามารถนำข้อมูลมาคำนวณหาค่าเฉลี่ยได้ เพราะผลการคำนวณตีความไม่ได้ อาจทำได้เพียงการแจกแจงนับความถี่ และค่าร้อยละของสมาชิกแต่ละเพศเท่านั้น)

3. ประเภทของข้อมูลที่จำแนกตามลักษณะวิธีการเก็บข้อมูล มี 2 ประเภท ได้แก่

3.1 ข้อมูลที่ได้จากการนับ (Counting Data) เป็นข้อมูลที่ได้จากการใช้วิธีการนับ ลักษณะของข้อมูล โดยทั่วไปจะเป็นตัวเลขจำนวนเต็ม เช่น การนับจำนวนนักเรียนที่ส่งการบ้านได้สมบูรณ์และส่งทันเวลา (มีจำนวน 7 คน จากจำนวนนักเรียนที่อยู่ในชั้นเรียนที่ต้องส่งงานทั้งสิ้น 40 คน ข้อมูลที่ได้คือ 7 เป็นข้อมูลที่ได้จากการแจกแจงนับ) จำนวนพี่น้อง จำนวนหนังสือในห้องสมุด ฯลฯ

3.2 ข้อมูลที่ได้จากการวัด (Measurement Data) เป็นข้อมูลที่ไม่สามารถใช้วิธีการนับโดยตรงได้ ต้องใช้วิธีการวัดหรือมีเครื่องมือในการเก็บรวบรวมข้อมูล ซึ่งลักษณะของข้อมูลที่ได้จากการวัดนี้เป็นทั้งข้อมูลเชิงคุณภาพและเชิงปริมาณหรือตัวเลขที่ต่อเนื่องได้ เช่น น้ำหนักของสินค้า ระยะทางการวัดขนาดโต๊ะ คะแนนสอบสมรรถนะ ความเร็วของรถยนต์ ฯลฯ

วิธีการเก็บรวบรวมข้อมูลด้วยการวัดมีหลากหลายวิธี เช่น

1) การสังเกตการณ์ (Observation) ทั้งการสังเกตการณ์แบบมีส่วนร่วม (Participant Observation) และการสังเกตการณ์แบบไม่มีส่วนร่วม (Non-participant Observation) หรืออาจแบ่งเป็น การสังเกตการณ์แบบมีโครงสร้าง (Structured Observation) และการสังเกตการณ์แบบไม่มีโครงสร้าง (Unstructured Observation)

- 2) การสัมภาษณ์ (Interview) นิยมมากในทางสังคมศาสตร์ โดยเฉพาะการสัมภาษณ์แบบมีโครงสร้าง (Structured Interview) การสัมภาษณ์แบบไม่มีโครงสร้าง (Unstructured Interview) การสัมภาษณ์แบบเจาะลึก (In-depth Interview) หรืออาจจะจำแนกเป็นการสัมภาษณ์เป็นรายบุคคล และการสัมภาษณ์เป็นกลุ่ม เช่น เทคนิคการสนทนากลุ่ม (Focus Group Discussion) ซึ่งนิยมใช้กันมาก
- 3) การทดสอบ (Testing) ด้วยแบบทดสอบประเภทต่าง ๆ ตามวัตถุประสงค์ที่แตกต่างกันออกไป
- 4) การรวบรวมข้อมูลจากเอกสาร เช่น หนังสือ รายงานวิจัยวิทยานิพนธ์ บทความสิ่งพิมพ์ต่าง ๆ ฯลฯ
- 5) การวัดด้วยเครื่องมือ อุปกรณ์ทางวิทยาศาสตร์ต่าง ๆ เช่น การวัดส่วนสูง การวัดระดับความเข้มของแสง การวัดอุณหภูมิ การวัดความชื้นในบรรยากาศ ฯลฯ
- 6) การตอบแบบสอบถาม เช่น การเก็บรวบรวมข้อมูลโดยการให้กลุ่มเป้าหมายตอบลงในแบบสอบถามต่าง ๆ อาจมีทั้งปลายเปิดและแบบปลายปิด ที่มีคำตอบไว้ให้เลือก สามารถส่งให้ผู้ตอบทางไปรษณีย์ ให้ตอบต่อหน้าผู้ศึกษา หรือการตอบผ่านทางออนไลน์ ฯลฯ
- 7) การประเมินผลงาน เช่น การใช้แบบประเมินที่มีเกณฑ์การให้คะแนนแต่ละค่าที่ชัดเจน เพื่อให้คะแนนผลงาน หรือคะแนนความสามารถในการปฏิบัติกิจกรรมต่าง ๆ ฯลฯ

4. ประเภทของข้อมูลที่จำแนกตามลักษณะการเก็บรวบรวมข้อมูล

การเก็บรวบรวมข้อมูลเป็นขั้นตอนหนึ่งของกระบวนการวิจัยที่มีความสำคัญ เพื่อให้ได้มาซึ่งข้อมูลที่ตอบสนองวัตถุประสงค์ของการวิจัยและสอดคล้องกับกรอบแนวคิด สมมติฐานการวิจัย วิธีการวัด และการวิเคราะห์ข้อมูล ซึ่งหมายรวมถึงการเก็บรวบรวมข้อมูล (Data Collection) คือ การเก็บข้อมูลขึ้นมาใหม่ และการรวบรวมข้อมูล (Data Compilation) ซึ่งหมายถึง การนำเอาข้อมูลต่าง ๆ ที่ผู้อื่นได้เก็บไว้แล้ว หรือรายงานไว้ในเอกสารต่าง ๆ มาทำการศึกษาวิเคราะห์ต่อ ข้อมูลที่จะจัดเก็บรวบรวมนี้จะหมายถึงอะไรก็ได้ ขึ้นอยู่กับวัตถุประสงค์ของงาน แต่โดยทั่วไปข้อมูลก็คือ รายละเอียดด้านต่าง ๆ ของประชากร หรือหน่วยเบื้องต้น ข้อมูลที่ได้จากการเก็บรวบรวมนี้อาจเป็นข้อมูลเชิงปริมาณ หรือเชิงคุณภาพก็ได้ วิธีการเก็บรวบรวมข้อมูลอาจใช้วิธีการใดวิธีการหนึ่ง หรือผสมกัน

ข้อมูลที่จะจัดเก็บรวบรวมมีวิธีการได้มาหลายวิธี ขึ้นกับลักษณะของข้อมูลและความเหมาะสมในวิธีการจัดเก็บ ดังตัวอย่างต่อไปนี้

4.1 การสำรวจข้อมูลจากประชากร หรือการสำมะโน (Census หรือ Complete Enumeration)

การสำมะโน หมายถึง การเก็บรวบรวมข้อมูลจากหน่วยเบื้องต้นทุกหน่วย เช่น การสำมะโนประชากร การสำมะโนการเกษตร ฯลฯ การสำมะโนเป็นงานที่สิ้นเปลืองแรงงานทุนทรัพย์และใช้เวลามาก ดังนั้น การสำมะโนจึงมักใช้กับงานที่จำเป็นจริง ๆ

4.2 การสำรวจข้อมูลจากตัวอย่างวิจัย

การสำรวจจากตัวอย่างวิจัย เป็นการเก็บรวบรวมจากแหล่งข้อมูลเพียงบางส่วนของประชากรทั้งหมด แล้วนำผลลัพธ์ที่ได้ไปประมาณค่าที่แสดงคุณลักษณะของประชากร (ค่าพารามิเตอร์) ซึ่งใช้สถิติเชิงอนุมาน (หรือสถิติอ้างอิง)

4.3 การลงทะเบียน (Registration)

เป็นการเก็บรวบรวมข้อมูลจากที่มีการลงทะเบียนไว้แล้วจากแหล่งต่าง ๆ ที่มีการบันทึกข้อมูลไว้ ส่วนใหญ่จะเป็นการบันทึกข้อมูลของหน่วยงานราชการ เช่น จำนวนคนเกิดคนตาย จำนวนคนย้ายถิ่น ฯลฯ

5. ประเภทของข้อมูลที่จำแนกตามการจัดกระทำข้อมูล มี 2 ประเภท ได้แก่

5.1 ข้อมูลดิบ (Raw Data) เป็นข้อมูลที่ได้จากการเก็บรวบรวมในเบื้องต้น โดยยังไม่ได้นำข้อมูลเหล่านั้นมาจัดกระทำหรือจัดระเบียบให้เป็นประเภท หรือหมวดหมู่

5.2 ข้อมูลที่จัดเป็นหมวดหมู่ (Group Data) เป็นข้อมูลที่มีการจัดกระทำให้เป็นหมวดหมู่เป็นประเภทอย่างเป็นระเบียบ มีการแจกแจงความถี่ ซึ่งจะช่วยให้ข้อมูลเหล่านี้ง่ายต่อการคำนวณหรือการนำไปใช้ประโยชน์ต่อไป

5. มาตราการวัด (Measurement Scales)

การพิจารณาว่าข้อมูลต่าง ๆ เหมาะสมกับวิธีการทางสถิติแบบใดนั้น ต้องศึกษาระดับมาตราการวัดของข้อมูลที่เราสนใจก่อน เพราะสถิติบางวิธี ไม่สามารถใช้ได้กับทุกระดับมาตราการวัดซึ่งมาตราการวัดข้อมูลจำแนกเป็น 4 มาตรา ดังนี้

1. มาตรานามบัญญัติ (Nominal Scales) เป็นมาตราการวัดที่ใช้กับข้อมูลที่มีลักษณะหยาบที่สุด เป็นการกำหนดสัญลักษณ์หรือตัวเลขเพื่อจำแนกกลุ่ม ประเภทสิ่งของหรือคุณลักษณะต่าง ๆ เท่านั้น ไม่สามารถแสดงให้เห็นปริมาณมากน้อยหรือสูงต่ำแต่อย่างใด ดังนั้นจึงไม่สามารถนำตัวเลขเหล่านั้นมาบวก ลบ คูณ หาร ได้ เช่น เพศที่แบ่งออกได้เป็นแค่ 2 กลุ่ม หรือ 2 ค่าเท่านั้น คือ ชายและหญิง โดยให้ 1 เป็นสัญลักษณ์แทนเพศชาย และ 2 เป็นสัญลักษณ์แทนเพศหญิงเท่านั้น ไม่สามารถนำสัญลักษณ์ที่เป็นตัวเลข 1 กับ 2 มาบวก ลบ คูณ หรือหารได้แต่อย่างใด หรือไม่สามารถสรุปได้ว่า 2 มากกว่า 1 ฯลฯ ตัวแปรอื่นๆ ในมาตราการวัดนี้ เช่น สีผิว อาชีพ สถานที่เกิด ภูมิภาค สังกัด บ้านเลขที่ เลขทะเบียนรถยนต์ ฯลฯ

สรุปมาตรานามบัญญัติ (Nominal Scales) ดังนี้

- ข้อมูลถูกจัดเป็นกลุ่มเป็นพวก **ประเภท**

• **ตัวเลขที่กำหนดให้สำหรับข้อมูลในระดับนี้ ใช้เพียงแทนชื่อกลุ่มเท่านั้น** ตัวเลขเหล่านี้จะ**ไม่มีความหมาย**ในเชิงปริมาณ

- **ตัวเลขไม่สามารถนำมาบวก ลบ คูณ หรือหารกัน**ได้

- ตัวอย่าง สนิยนันตา สิริธ เชื้อชาติ ศาสนา ชื่อถนน จังหวัด ภาค หมายเลขของนักศึกษา อาชีพ เพศ สาขาวิชา สีของผม สถานภาพการแต่งงาน ต้นสังกัดของโรงเรียน หมายเลขโทรศัพท์ เลขที่บ้าน เลขที่ของนักเรียน เลขทะเบียนรถ

- สถิติที่ใช้ : หาคความถี่ และค่าร้อยละ [สถิติที่เป็นการวัดแนวโน้มเข้าสู่ส่วนกลางคือ ฐานนิยม และค่าการกระจาย คือพิสัย]

2. **มาตราอันดับ (Ordinal Scale)** เป็นมาตราการวัดที่มีความละเอียดของการวัดเพิ่มขึ้น หรือสูงกว่ามาตรานามบัญญัติ เพราะสามารถบอกลำดับและความแตกต่าง แต่ไม่สามารถบอกได้ว่า คุณลักษณะหรือคุณสมบัติแต่ละค่า มีช่วงความแตกต่างมากน้อยเท่าใด ข้อมูลในระดับนี้ไม่สามารถ นำมาคำนวณทางคณิตศาสตร์ได้เช่นเดียวกับมาตรานามบัญญัติ เช่น ระดับความพึงพอใจต่อการให้บริการ (มีค่าให้ตอบ 3 ค่า/ระดับ ได้แก่ มาก กลาง น้อย) วุฒิการศึกษา ที่สนใจ (มี 4 ค่า ตั้งแต่ระดับประถมศึกษา ถึงระดับปริญญาโท โดยสามารถใช้ตัวเลขแทนแต่ละค่าของตัวแปร ได้แก่ 1 แทน ประถมศึกษา 2 แทน มัธยมศึกษา และ 3 แทน ปริญญาตรี และ 4 แทน ปริญญาโท) จากลำดับ วุฒิการศึกษาที่กำหนดให้ เราไม่สามารถระบุความแตกต่างของความรู้ความสามารถของผู้จบแต่ละวุฒิทางการศึกษา หรือแต่ละค่า ว่าสูงกว่าหรือต่ำกว่ากันด้วยช่วงห่างที่เท่ากันหรือไม่

สรุปมาตราอันดับ (Ordinal Scale) ดังนี้

- เป็นข้อมูลทีนอกจากจะจัดเป็นกลุ่ม ๆ แล้วยังสามารถนำมาเรียงลำดับหรืออันดับเพื่อ เปรียบเทียบกันได้

- ข้อมูลแต่ละระดับจะมีความแตกต่างระหว่างช่วงไม่เท่ากัน (unequal interval) หรือไม่สามารถบอกได้ว่าแต่ละช่วงแตกต่างเท่ากันหรือไม่

- ตัวเลขที่กำหนดให้จะเป็นสัญลักษณ์แทนกลุ่ม ให้ความหมายในเชิงปริมาณความมากน้อย แต่ให้ความหมายในเชิงตำแหน่ง

- ตัวอย่าง เบอร์ของรองเท้า ขนาดของเสื้อยืด อันดับที่สอบได้ อันดับที่ได้จากการประกวด คุณภาพของงาน (ดีมาก, ดี, พอใช้) ฐานะของคน (รวย, ปานกลาง, จน) วุฒิการศึกษา (ตรี, โท, เอก)

- สถิติที่ใช้ : ส่วนใหญ่หาคความถี่และร้อยละ [สถิติที่เป็นการวัดแนวโน้มเข้าสู่ส่วนกลางคือ มัธยฐานและค่าการกระจาย คือส่วนเบี่ยงเบนควอร์ไทล์]

3. **มาตราช่วง (Interval Scale)** เป็นมาตราการวัดที่มีแต่ค่าความห่างของแต่ละค่าเท่ากัน ค่าที่ได้จากการวัดสามารถนำมาคำนวณตามหลักทางคณิตศาสตร์ได้ ตัวอย่างข้อมูลในมาตรานี้ เช่น เงินออม ที่เดิมอยู่มาตราอัตราส่วน แต่นำมาจัดเป็นกลุ่ม แต่ละกลุ่มมีช่วงพิสัยเท่ากัน คือ 10 (ได้แก่ 1-10 บาท, 11-20 บาท, 21-30 บาท, 31-40 บาท ฯลฯ) คะแนนสอบ อุณหภูมิ IQ ของผู้เรียน ระดับความคิดเห็น

(ที่มีการกำหนดค่าคะแนนของแต่ละค่าคำตอบ ซึ่งทำให้เห็นพิสัยหรือช่วงห่างของคะแนนแต่ละค่าเท่ากัน เช่น มาก = 3 ปานกลาง = 2 น้อย = 1 ซึ่งพิสัยของแต่ละคู่ติดกัน เช่น มาก-ปานกลาง เท่ากับ 1 ทุกคู่) ในกรณีข้อมูลอุณหภูมิที่วัดได้ เราจะบอกความแตกต่างของน้ำร้อนระหว่างอุณหภูมิ 60° C กับ 80° C ว่าห่าง 20° C ซึ่งเท่ากับความแตกต่างระหว่าง 100° C กับ 120° C ที่ช่วงห่างของอุณหภูมิห่างเท่ากับ 20° C เท่ากัน แต่อย่างไรก็ตาม ยังไม่สามารถบอกได้ว่า ที่อุณหภูมิ 120° C มีความร้อนเป็น 2 เท่าของอุณหภูมิ 60° C ทั้ง ๆ ที่ 120 มีค่าเป็น 2 เท่าของ 60 ทั้งนี้เพราะว่าที่ 0° C ไม่ได้แปลว่าไม่มีความร้อนเลย หรือเราไม่สามารถบอกได้ว่าคนที่สอบได้คะแนนเต็ม 100 คะแนนมีความรู้เป็น 2 เท่ามากกว่าคนที่สอบได้คะแนน 50 เพราะคนที่สอบได้ 0 คะแนนไม่ได้แปลว่าไม่มีความรู้เลย ทั้งนี้เนื่องจากตัวแปรที่จัดไว้ในมาตราการวัดระดับนี้ไม่มีศูนย์แท้แน่นอน

สรุปมาตราช่วง (Interval Scale) ดังนี้

- ข้อมูลในมาตรานี้มีความต่างระหว่างช่วงเท่ากัน (equal interval)
- ไม่มีศูนย์แท้ (no absolute zero) กล่าวคือ ศูนย์ในที่นี้ไม่ได้หมายถึงไม่มีอะไรเลย

(zero is not nothing) นั่นคือ เมื่อมีค่าตัวเลขเป็นศูนย์ แต่ยังมีปริมาณ/นัย/ความหมายของสิ่งที่ทำการวัด เช่น นักเรียนได้คะแนนสอบย่อยวิชาคณิต 0 คะแนน ไม่ได้หมายความว่านักเรียนไม่มีความรู้เกี่ยวกับการคำนวณเลย เพียงแต่ไม่มีความรู้จากข้อสอบในการสอบย่อยในครั้งนั้น ซึ่งข้อสอบย่อยไม่ได้ออกความรู้ครอบคลุมเกี่ยวกับคณิตศาสตร์ทั้งหมด

• ตัวเลขมีความหมายในเชิงปริมาณ หมายความว่า ข้อมูลในระดับนี้สามารถนำมา**บวก ลบ คูณ หรือหาร**กันได้

• ตัวอย่าง อุณหภูมิ คะแนน เวลา ความคิดเห็นที่มีเลขกำกับแต่ละค่าตัวแปร (3 = มาก, 2 = ปานกลาง 1 = น้อย)

• สถิติที่ใช้ : สถิติที่เป็นารวัดแนวโน้มเข้าสู่ส่วนกลางคือ ค่าเฉลี่ย และสถิติวัดการกระจายคือ ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน [สามารถใช้สถิติที่ใช้กับมาตรานามบัญญัติและมาตราอันดับได้ด้วย ในกรณีจัดข้อมูลเป็นกลุ่ม]

หมายเหตุ : กรณี Rating Scale เช่น Likert Scale ที่มีระดับการวัดเป็นความชอบมาก ปานกลาง น้อย ฯลฯ

ถ้าให้นิยามว่าเป็นแค่ระดับ Ordinal Scale เนื่องจากเชื่อว่าระยะห่างแต่ละช่วงไม่เท่ากัน จะทำการวิเคราะห์ด้วยความถี่และร้อยละ และนำข้อมูลไปวิเคราะห์ด้วยสถิติ Non-Parametric

ถ้ามีความเชื่อว่าแต่ละช่วงคะแนนมีระยะเท่ากัน จะกลายเป็น Interval Scale ซึ่งข้อมูลที่ได้คำนวณค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานได้และนำข้อมูลไปวิเคราะห์ด้วยสถิติ Parametric ได้

4. **มาตราอัตราส่วน (Ratio Scale)** เป็นมาตราการวัดที่ละเอียดที่สุด ตัวเลขที่วัดได้สามารถสื่อความหมายตรงตามค่าของสิ่งที่วัดและเป็นมาตราวัดที่ข้อมูลมี**ค่าความเป็นศูนย์แท้** คือ ถ้าค่าตัวเลขที่วัดได้มีค่าเป็นศูนย์ ก็แปลว่าสิ่งที่วัดนั้นไม่มีเลยตามนัยของข้อมูล ข้อมูลที่อยู่ในมาตราวัดระดับนี้ ได้แก่ จำนวนเงิน เวลา อายุ น้ำหนัก ความสูง ระยะทาง ข้อมูลที่วัดได้สามารถนำมาทำการคำนวณทางคณิตศาสตร์ได้ ตัวอย่าง เช่น จำนวนเงินมีนัยของการแลกเปลี่ยน ถ้ามีเงิน 0 บาท หมายความว่า ไม่สามารถแลกเปลี่ยนสิ่งใด ๆ ได้เลย นอกจากนี้ยังสามารถกำหนดสัดส่วนของคนที่มียีนแตกต่างกันได้ด้วย เช่น คนที่มีเงิน 100 บาท เป็น 2 เท่าของคนที่มีเงิน 50 บาท หรือถนนที่ยาว 20 เมตร ย่อมยาวเป็น 4 เท่าของถนนที่มีความยาว 5 เมตร

สรุปมาตราอัตราส่วน (Ratio Scale) ดังนี้

- เป็นมาตราการวัดที่มีความละเอียดมากที่สุด
- มีศูนย์แท้ กล่าวคือ ศูนย์หมายถึงไม่มีนัยเลย (absolute zero = zero is nothing)
- ข้อมูลสามารถนำมาบวก ลบ คูณ หรือหารกันได้
- ตัวอย่าง ความสูง รายได้ รายจ่าย น้ำหนัก พื้นที่ ปริมาตร ความเร็ว อัตราดอกเบี้ย จำนวนที่ดินที่ครอบครอง

- สถิติที่ใช้ : สถิติที่วัดแนวโน้มเข้าสู่ส่วนกลางคือ ค่าเฉลี่ยและสถิติวัดการกระจาย คือ ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน [สามารถใช้สถิติที่ใช้กับมาตรานามบัญญัติและมาตราอันดับได้ด้วย ในกรณีที่จัดหมวดหมู่ข้อมูลเป็นกลุ่ม]

6. ขั้นตอนการวิจัยที่สัมพันธ์กับการเลือกใช้สถิติ

ขั้นตอนการวิจัยในส่วนที่เกี่ยวข้องกับการเลือกใช้สถิติ สรุปได้ดังนี้

- 1) กำหนดตัวแปร จากวัตถุประสงค์การวิจัย และระบุตัวชี้วัดของตัวแปรที่สามารถสังเกตและประเมินได้
- 2) สร้างเครื่องมือเก็บรวบรวมข้อมูลและระบุมาตราการวัดข้อมูล เพื่อกำหนดสมมติฐานการวิจัย และระบุสถิติในการวิเคราะห์ข้อมูลที่สัมพันธ์กัน
- 3) กำหนดแหล่งข้อมูล (ประชากรเป้าหมาย) และขนาดตัวอย่างวิจัย
- 4) เลือกหรือสุ่มตัวอย่างวิจัย
- 5) เลือกวิธีการเก็บรวบรวมข้อมูล
- 6) หาคคุณภาพเครื่องมือรวบรวมข้อมูล
- 7) ลงมือเก็บรวบรวมข้อมูลด้วยเครื่องมือที่มีคุณภาพ
- 8) วิเคราะห์ข้อมูลตามวัตถุประสงค์การวิจัยและสมมติฐานการวิจัย โดยใช้สถิติที่สัมพันธ์กับข้อตกลงเบื้องต้น
- 9) นำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลและแปลผลการวิเคราะห์ข้อมูลที่สัมพันธ์กับวัตถุประสงค์และสมมติฐานการวิจัย

7. ตัวแปร (Variable) และประเภทตัวแปร (Type of Variable)

ความหมายของตัวแปร

ตัวแปร คือ สิ่งที่เราสามารถแปรผันค่าให้แตกต่างกันมากกว่า 1 ค่าได้ในประชากรหรือตัวอย่างวิจัยที่เราต้องการนำมาศึกษา เช่น ความสูง อายุ สถานภาพทางสังคม เพศ คะแนน อาชีพ ฯลฯ

[กรณีสิ่งที่สนใจศึกษามีคุณสมบัติ หรือค่าเดียว ไม่เรียกว่า ตัวแปร เสมือนเป็นค่าคงที่ เช่น ศึกษา กับเพศหญิงทั้งหมด ให้เขียนเพศหญิงไว้ที่ขอบเขตการวิจัย และให้ตัดข้อความเพื่อสำรวจเรื่องเพศออกไปจากแบบสำรวจ]

ประเภทตัวแปร

ตัวแปรอาจจำแนกออกได้หลายประเภท แตกต่างกันไป หลักการที่นิยมใช้ในการพิจารณาเพื่อจำแนกประเภทของตัวแปร มีดังนี้

1. พิจารณาจากความเป็นเหตุเป็นผลกัน ได้แก่

1.1 ตัวแปรอิสระ (Independent Variables) บางครั้งอาจเรียก ตัวแปรพยากรณ์ หรือตัวแปรต้น ซึ่งก็มีความหมายเหมือนกัน ตัวแปรอิสระเป็นตัวแปรที่เกิดขึ้นก่อน และเป็นเหตุที่ทำให้เกิดตัวแปรตาม

1.2 ตัวแปรตาม (Dependent Variables) เป็นตัวแปรผลที่เกิดจากการเปลี่ยนแปลงค่าของตัวแปรต้น

ตัวแปรอิสระและตัวแปรตาม เป็นเรื่องของการสรุปความเป็นเหตุเป็นผลต่อกันของสิ่งที่ศึกษาตัวอย่างของการศึกษาที่อาจพบ เช่น ความพึงพอใจของลูกค้าที่มีต่อการให้บริการในสนามบินแห่งหนึ่ง เช่นนี้ตัวแปรพยากรณ์หรือตัวแปรอิสระ ได้แก่ การให้บริการ (วัดจากการให้บริการด้วยรอยยิ้มของพนักงาน ที่พักของลูกค้าสะอาด บรรยากาศร่มรื่นด้วยธรรมชาติ บริเวณโดยรอบสะอาด พนักงานให้บริการที่รวดเร็ว ราคาเหมาะสมกับคุณภาพการให้บริการ ฯลฯ) ในขณะที่ตัวแปรตาม ได้แก่ ความพึงพอใจของลูกค้า (อาจวัดจากรอยยิ้มของลูกค้าหลังรับบริการ ความตั้งใจจะกลับมาใช้บริการอีก หรือบอกต่อให้คนอื่นมาใช้บริการ)

2. พิจารณาจากคุณลักษณะของสิ่งที่แปรไป ได้แก่

2.1 ตัวแปรเชิงคุณลักษณะหรือตัวแปรเชิงคุณภาพ (Qualitative Variables) เป็นตัวแปรที่แปรค่าตามลักษณะที่ต่างกันไปตามหมวดหมู่ของตัวแปร ซึ่งส่วนใหญ่อยู่ในมาตราการวัดนามบัญญัติ (Nominal Scale) คือ ตัวเลขที่ใช้เป็นเพียงสัญลักษณ์จำแนกประเภท หรือเรียกชื่อกลุ่มของสิ่งที่จะวัดเท่านั้น ไม่สามารถนำขนาดมาเปรียบเทียบกันได้ การเปรียบเทียบบอกได้แต่เพียงลักษณะของแต่ละค่าที่แปรไปเท่านั้น เช่น เพศ อาชีพ ศาสนา สถานภาพสมรส ตัวแปรประเภทนี้มักพบมากในงานวิจัยทางด้านสังคมวิทยา

2.2 ตัวแปรเชิงปริมาณ (Quantitative Variables) เป็นตัวแปรที่มีทั้งลักษณะเป็นลำดับที่มีค่าที่แปรตามค่าจริง เช่น ลำดับที่ของการเป็นบุตร จำนวนบุตร อายุ คะแนนสอบ ฯลฯ ตัวแปรในลักษณะนี้สามารถนำมาจัดลำดับหรือเปรียบเทียบขนาดกันได้ เป็นตัวแปรที่อยู่ในระดับของมาตราการวัดที่ละเอียดกว่าตัวแปรในเชิงคุณลักษณะหรือตัวแปรเชิงคุณภาพ

3. พิจารณาจากค่าความต่อเนื่อง ได้แก่

3.1 ตัวแปรต่อเนื่อง (Continuous Variables) เป็นตัวแปรที่มีค่าละเอียดเป็นไปได้ทุกค่า เช่น อายุ ความสูง น้ำหนัก ระดับสติปัญญา ฯลฯ ลักษณะที่สำคัญของตัวแปรต่อเนื่อง คือ สามารถวัดลงไปละเอียดตามที่ต้องการได้ซึ่งความละเอียดในการวัด จะช่วยเพิ่มความถูกต้องของตัวเลขที่วัดได้ สามารถทำให้ค่าที่วัดได้เข้าไปใกล้ค่าที่แท้จริงของสิ่งที่วัดมากขึ้น เช่น อายุของคน อาจจะวัดได้เป็นปี เดือน วัน ชั่วโมง นาที หรือน้ำหนักของคนอาจจะวัดได้ละเอียดเป็นกิโลกรัมและกรัม หรือละเอียดได้ถึงเป็นทศนิยม

3.2 ตัวแปรไม่ต่อเนื่อง (Discrete Variables) เป็นตัวแปรที่ไม่สามารถวัดลงไปละเอียด เช่น จำนวนสมาชิกในครอบครัว หรือจำนวนหนังสือในห้องสมุด ฯลฯ จะสามารถวัดได้เป็นจำนวนนับ ไม่มีทศนิยม เช่น จำนวนสมาชิกในครอบครัวอาจจะมี 3 หรือ 5 หรือ 6 คน แต่จะไม่มี 3.5 คน หรือ 5.2 คน โดยหลักทั่วไปกล่าวได้ว่าตัวแปรไม่ต่อเนื่องนี้คือตัวแปรที่วัดได้โดยการนับ หรืออีกนัยหนึ่ง หมายถึง ตัวแปรที่ไม่สามารถวัดค่าได้อย่างต่อเนื่องที่แสดงสัญลักษณ์การจำแนกกลุ่มของสมาชิกที่มีคุณลักษณะเดียวกันเท่านั้น เช่น เพศ โดยที่เพศชาย แทนด้วยตัวเลข “1” และเพศหญิง แทนด้วยตัวเลข “2” แต่ตัวเลข “2” ในที่นี้ไม่ได้แสดงความหมายในเชิงเปรียบเทียบว่าเป็นตัวเลขที่มีค่ามากกว่าตัวเลข “1”

8. กระบวนการหรือขอบข่ายทางสถิติ

การวางแผนหรือการตัดสินใจโดยใช้สถิติ ข้อมูลซึ่งได้จากกระบวนการทางสถิติที่ถูกต้อง จะทำให้การดำเนินงานราบรื่น ประสิทธิภาพสำเร็จได้มากขึ้นและมีความผิดพลาดน้อยที่สุด ซึ่งกระบวนการทางสถิติประกอบด้วย 6 ขั้นตอน ดังนี้

1. การวางแผนการทดลอง (Experimental Design) หรือการวางแผนการสำรวจ ในขั้นตอนนี้ต้องพิจารณาว่าปัญหาหรือสิ่งที่กำลังศึกษาเป็นงานที่ต้องอาศัยวิธีการทดลองแบบใด แต่ละวิธีมีกระบวนการอย่างไร

2. การเก็บรวบรวมข้อมูล (Collecting of Data) ในการเก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อนำมาวิเคราะห์ ประกอบด้วย 2 ส่วน ดังนี้

2.1 ระเบียบวิธีการเก็บรวบรวมข้อมูล เช่น การสัมภาษณ์ การสำรวจด้วยตัวอย่าง การลงทะเบียน การทดลอง และการสังเกต

2.2 วิธีการเก็บรวบรวมข้อมูล เช่น การสัมภาษณ์ การตอบแบบสอบถาม การสังเกต และการนับ ซึ่งในการสำรวจด้วยตัวอย่างต้องมีแผนการเลือก หรือสุ่มตัวอย่าง และในการทดลองต้องมีแผนการทดลองเพื่อที่จะทำให้ได้ผลการทดลองที่ถูกต้อง เชื่อถือได้มากที่สุด

3. การประมาณค่า (Estimation) หรือการวิเคราะห์ข้อมูลด้วยสถิติขั้นต้น หรือสถิติพรรณนา ซึ่งจะเป็นการสรุปลักษณะข้อมูล โดยพิจารณาจากความถี่ สัดส่วน ร้อยละ รวมทั้งการวัดแนวโน้มเข้าสู่ส่วนกลางและการวัดการกระจายของข้อมูล

4. การวิเคราะห์ (Analysis) เป็นขั้นตอนการวิเคราะห์ข้อมูลขั้นสูง หรือเรียกว่า สถิติอนุมาน หรือสถิติอ้างอิง โดยนำข้อมูลที่ได้จากตัวอย่างวิจัยที่ได้มาด้วยกระบวนการสุ่มตัวอย่าง ไปสรุปเป็นค่าของประชากร ด้วยการประมาณค่า การทดสอบสมมติฐาน การวิเคราะห์ความแปรปรวน การวิเคราะห์สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์และการถดถอย

5. การนำเสนอข้อมูล (Presentation) เป็นการนำเสนอข้อมูลหลังจากที่เก็บรวบรวมได้มา ทำการวิเคราะห์และประมวลผล อาจนำเสนอในลักษณะของความเรียง ตาราง แผนภูมิ และกราฟ เพื่อให้เข้าใจง่ายและสะดวกในการนำไปใช้ในขั้นต้นเพื่อใช้ในการตัดสินใจ

6. การแปลความหมายและสรุปผล (Interpretation) เป็นการนำผลการวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้มาพิจารณาสรุปผล แปลความหมาย ตีความ ด้วยวิธีการที่ง่ายต่อการนำไปใช้ประโยชน์ได้ ซึ่งจะสามารถนำไปอ้างอิงประกอบการตัดสินใจและวางแผนงานต่าง ๆ ได้อย่างมั่นใจ

9. การนำสถิติไปใช้ประโยชน์ทั่วไป

สถิติเป็นเครื่องมือสำหรับการตัดสินใจที่สำคัญอย่างหนึ่งในกระบวนการวิจัยและพัฒนา (research and development) เพื่อแก้ปัญหาต่าง ๆ รวมทั้งเป็นเครื่องมือที่ใช้ในการวางแผนและควบคุม (planning and control) ในกิจกรรมด้านต่าง ๆ เกือบทุกสาขา ไม่ว่าจะเป็นทางด้านเศรษฐกิจ สังคม วิทยาศาสตร์ วิศวกรรม การแพทย์ ธุรกิจ การทหาร ฯลฯ ถ้ามีการนำวิธีการทางสถิติไปใช้อย่างเหมาะสมกับสภาพการณ์ต่าง ๆ แล้ว สถิติจะช่วยในการตัดสินใจในเรื่องที่สลับซับซ้อน ที่มีความไม่แน่นอนต่าง ๆ เข้ามาเกี่ยวข้องได้เป็นอย่างดี ซึ่งการจะใช้ประโยชน์ของสถิติได้เต็มที่ ต้องอาศัยการเก็บรวบรวมข้อมูล และเทคนิคการวิเคราะห์ข้อมูลที่ต้องการและเหมาะสมกับการได้ข้อสรุปที่มีความน่าเชื่อถือ รวมทั้งการสรุปผลการแปลความหมายของผลการวิเคราะห์ข้อมูลที่ต้องการ

โดยสรุปสถิติมีประโยชน์สำหรับงานด้านต่าง ๆ ดังนี้

1. ด้านการพัฒนาประเทศ : การพัฒนาประเทศหลายด้าน เช่น ด้านเศรษฐกิจ หรือด้านสังคม รัฐบาลต้องรู้สถิติข้อมูลเกี่ยวกับประชากร และปัจจัยที่เกี่ยวข้อง เช่น สถิติประชากร สถิติการศึกษา สถิติแรงงาน สถิติการเกษตร สถิติการเกิด การตาย การเจ็บป่วย การย้ายถิ่น สถิติการส่งสินค้าออก

หรือการนำสินค้าเข้า ฯลฯ เพื่อให้สามารถวางแผนหรือกำหนดนโยบายในการพัฒนาประเทศได้ถูกต้องทิศทางมากขึ้น

2. ด้านธุรกิจ : การประกอบธุรกิจ นักธุรกิจจำเป็นต้องอาศัยข้อมูลที่ถูกต้อง นำเชื่อถือ ผ่านการวิเคราะห์ด้วยหลักการทางสถิติที่ถูกต้อง เพื่อวางแผนและดำเนินงานในด้านต่าง ๆ เช่น วางแผนการผลิต การจำหน่าย การบริหารจัดการ ฯลฯ รวมทั้งการตัดสินใจเพื่อปัญหาเกี่ยวกับธุรกิจ เช่น ปัญหาด้านการผลิต ปัญหาด้านการตลาด ปัญหาเกี่ยวกับพนักงาน ปัญหาการควบคุมคุณภาพสินค้า ฯลฯ ซึ่งการวางแผนที่ดีและการตัดสินใจที่ถูกต้องย่อมส่งผลให้การดำเนินทางธุรกิจนั้นราบรื่นและมีโอกาสประสบความสำเร็จสูง

3. ด้านการเกษตร : การทำการเกษตรต้องอาศัยข้อมูลและผลการวิเคราะห์ข้อมูลที่เกี่ยวข้องเพื่อวางแผนและตัดสินใจดำเนินการ เพื่อให้ได้ผลผลิตตามที่คาดหวัง ได้ผลผลิตมากที่สุดหรือสูงกว่าเดิม ในระยะเวลาที่ต้องการ หรือต้องการให้มีผลผลิตนอกฤดูกาล เช่น การผลิตลำไยนอกฤดูกาลให้ได้ผลผลิตที่เป็นไปตามเป้าหมาย ต้องใช้น้ำ ปุ๋ย และการดูแลอื่น ๆ มากน้อยเพียงใด เกษตรกรผู้เลี้ยงโคนมต้องการให้แม่โคมีปริมาณน้ำนมมากขึ้น ฯลฯ

4. ด้านการศึกษา : ในด้านการศึกษา สถิติถูกนำมาใช้เพื่อการพัฒนาคุณภาพการศึกษา เช่น การศึกษาหาวิธีการสอนวิชาสถิติเพื่อให้นักศึกษามีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น ต้องใช้สถิติที่ต้องการพิสูจน์การเปลี่ยนแปลงผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ระหว่างก่อนและหลังเรียนด้วยแนวทางการจัดการเรียนรู้ที่เป็นนวัตกรรมการเรียนรู้ ฯลฯ

10. การนำสถิติไปใช้ประโยชน์ในงานวิจัย

การวิจัย (Research) เป็นกระบวนการที่นำเชื่อถือในการแสวงหา “องค์ความรู้ (knowledge)” ใหม่ ๆ ที่เป็นประโยชน์ซึ่งการได้มาขององค์ความรู้ใหม่ ๆ ผ่านกระบวนการทางการวิจัยนั้น มีขั้นตอนที่เกี่ยวกับสถิติเข้ามาเกี่ยวข้อง ดังนั้น สถิติจึงเป็นเครื่องมือที่สำคัญในกระบวนการแสวงหาองค์ความรู้ที่เราต้องการ เพื่อมุ่งอธิบายลักษณะ ปรากฏการณ์ หรือเรื่องที่ศึกษา จากประชากรเป้าหมาย (Target Population) ซึ่งค่าที่ใช้อธิบายหรือสรุปลักษณะของประชากร เรียกว่า ค่าพารามิเตอร์ (Parameter) แต่ในการศึกษาส่วนใหญ่ศึกษาข้อมูลจากสมาชิกทุกหน่วยของประชากรได้ยาก เนื่องจากประชากรมีขนาดใหญ่ หรือจำนวนมากเกินไปสิ้นเปลืองทรัพยากร ทั้งเงิน คน และเวลา หรือในบางกรณีเราไม่ทราบขนาดหรือขอบเขตที่แท้จริงของประชากร

วิธีการทางสถิติที่นำมาใช้ในงานวิจัยนั้น จะมีการนำทั้งสถิติพรรณนา (Descriptive Statistics) และสถิติอ้างอิง (Inference Statistics) มาช่วยในขั้นตอนต่างๆ ของการทำการวิจัย สรุปได้ 3 ขั้นตอนใหญ่ๆ ดังนี้

- (1) ขั้นตอนในการเลือกตัวอย่างและกำหนดขนาดตัวอย่าง
- (2) ขั้นตอนในการบรรยายลักษณะข้อมูล
- (3) ขั้นตอนในการหาข้อสรุปจากข้อมูลตัวอย่าง

รายละเอียดแต่ละขั้นตอน มีดังนี้

1) การเลือกตัวอย่างและกำหนดขนาดตัวอย่าง (Sampling & Sample) เป็นการนำสถิติอนุมานแบบมีพารามิเตอร์มาใช้ในการเลือกตัวอย่าง โดยอาศัยหลักความน่าจะเป็น หรือที่เรียกกันว่า การสุ่มตัวอย่าง ซึ่งจะมีทฤษฎีการสุ่มตัวอย่างโดยเฉพาะ

2) การบรรยายลักษณะข้อมูล (Describing data) เป็นการนำสถิติมาใช้ในการบรรยายลักษณะของข้อมูลที่เกิดขึ้นได้ว่ามีคุณลักษณะอย่างไร โดยอาศัยสถิติแบบพรรณนาเป็นส่วนใหญ่ เช่น การหาค่าร้อยละ การแจกแจงความถี่ ค่าเฉลี่ย ค่าฐานนิยม รวมทั้งค่าที่แสดงถึงการกระจายของข้อมูล เช่น ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

3) การหาข้อสรุปจากข้อมูลตัวอย่าง (Conclusions From sample data) เป็นการนำสถิติมาใช้ในการหาข้อสรุปที่จะนำไปสู่การตอบวัตถุประสงค์ของการวิจัย โดยเป้าหมายเพื่อให้ได้องค์ความรู้เกี่ยวกับประชากร จึงใช้สถิติเข้ามาช่วยในการสรุปผลและตัดสินใจ โดยอาศัยข้อมูลจากสมาชิกบางส่วนที่เราสุ่มมาจากประชากร เรียกว่า ตัวอย่างวิจัย (Sample) การอธิบายหรือสรุปลักษณะของตัวอย่างวิจัยจากข้อมูลตัวอย่างวิจัยที่สุ่มมา เรียกว่า สถิติเชิงพรรณนา (Descriptive Statistics) ค่าที่ใช้สรุปลักษณะของตัวอย่างวิจัย เรียกว่า ค่าสถิติ (Statistic) แต่เป้าหมายหลักเพื่อใช้ค่าสถิติอธิบายหรือสรุปลักษณะของประชากร จึงใช้การอนุมานทางสถิติ (Inferential Statistics) หรือการสรุปค่าพารามิเตอร์จากค่าสถิติเข้ามาดำเนินการนั่นเอง ซึ่งสามารถจำแนกเทคนิคพื้นฐานที่ควรรู้เกี่ยวกับเรื่องต่อไปนี้

- 3.1 การประมาณค่า (Estimation)
- 3.2 การทดสอบสมมติฐาน (Hypothesis Testing)
- 3.3 การหาความสัมพันธ์ (Correlation & Association)
- 3.4 การพยากรณ์และสถิติขั้นสูง (Forecasting or Prediction & Advance Statistics)

รายละเอียดแต่ละเทคนิคพื้นฐาน มีดังนี้

3.1 การประมาณค่า (Estimation)

เป็นการนำค่าของข้อมูลที่ได้จากตัวอย่างไปประมาณค่าของข้อมูลประชากร ซึ่งเป็นค่าที่มีอยู่จริง แต่เราไม่สามารถหาค่ามาได้ เช่น ประมาณค่าใช้จ่ายของนักศึกษาในแต่ละเทอม ประมาณรายได้ต่อวันของห้างสรรพสินค้า ประมาณปริมาณน้ำมันเชื้อเพลิงที่ใช้แต่ละวันของคนไทย

3.2 การทดสอบสมมติฐาน (Hypothesis Testing)

เป็นการนำค่าของข้อมูลที่ได้จากตัวอย่างไปทดสอบข้อสมมติหรือข้อคาดเดาของผู้วิจัย ซึ่งอาจจะเป็นข้อสมมติเกี่ยวกับค่าเฉลี่ยหรือค่าสัดส่วน เช่น การทดสอบสมมติฐานที่ว่า คนไทยมีอายุขัยโดยเฉลี่ยไม่เกิน 80 ปี หรือสัดส่วนคนไทยที่เป็นโรคเบาหวานในแต่ละภาคใกล้เคียงกัน

3.3 การหาความสัมพันธ์ (Correlation & Association)

เป็นการศึกษารูปแบบของความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลตั้งแต่ 2 ชุดขึ้นไป ด้วยการศึกษาค้นคว้าข้อมูลที่ได้จากตัวอย่าง เพื่อจะนำไปสู่การอธิบายหรือสรุปความสัมพันธ์ของข้อมูลประชากร ตัวอย่างเช่น (1) การศึกษาหาความสัมพันธ์ของค่าใช้จ่ายนักศึกษา กับอายุ ชั้นปี เพศ (2) การศึกษาว่า อาชีพของคนไทยขึ้นอยู่กับเพศหรือไม่ สถิติที่ใช้ เช่น วิเคราะห์ความสัมพันธ์ ไค-สแควร์ วิเคราะห์สหสัมพันธ์ วิเคราะห์การถดถอยอย่างง่าย ฯลฯ

3.4 เทคนิคทางสถิติขั้นต้น (Basic Statistics) เช่น ค่าความถี่ ร้อยละ การวัดแนวโน้มเข้าสู่ส่วนกลาง การวัดการกระจาย

3.5 การพยากรณ์และสถิติขั้นสูง (Forecasting or Prediction & Advance Statistics)

เป็นการวิเคราะห์เพื่อศึกษาหาความสัมพันธ์และรูปแบบความสัมพันธ์ข้อมูลตัวอย่างและนำไปสร้างตัวแบบ (Model) สำหรับใช้พยากรณ์ข้อมูลประชากรในอนาคตที่ยังไม่เกิดขึ้นโดยสร้างตัวแบบเป็นรูปสมการต่าง ๆ ด้วยวิธีของสถิติอนุमानในการนำสถิติมาใช้อธิบายหรือสรุปลักษณะของประชากรจากการศึกษาจากข้อมูลตัวอย่างนั้น มีเทคนิคทางสถิติอยู่มากมายหลายวิธี ซึ่งมีเงื่อนไขในการใช้และประสิทธิภาพที่แตกต่างกัน เช่น การวิเคราะห์ปัจจัยที่ร่วมกันทำนายตัวแปรตาม (Multiple Regression) การวิเคราะห์อิทธิพลของตัวแปรต้นและตัวแปรกลางที่ส่งผลต่อตัวแปรตาม (Path Analysis) การวิเคราะห์องค์ประกอบ (Factor Analysis) การวิเคราะห์เพื่อจำแนกความแตกต่าง (Discriminant Analysis) การวิเคราะห์กลุ่ม (Cluster Analysis) ฯลฯ

11. สรุปความสัมพันธ์ระหว่างสถิติกับงานวิจัย

11.1 ขั้นตอนการวิจัย (วงจรการวิจัย) มีดังนี้

1. กำหนดปัญหาวิจัย (Research problems) (ระบุตัวแปรและตัวบ่งชี้ตัวแปรที่สำรวจหรือตัวแปรตามที่เป็นปัญหา) และระบุกลุ่มประชากรที่กำลังเจอปัญหานั้น
2. สืบค้นวิธีการในการค้นหาคำตอบจากแนวคิด ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง (Literature Review)
3. ระบุกรอบแนวคิดการวิจัย (Research Framework) และคาดเดาคำตอบอย่างสมเหตุสมผล หรือกำหนดสมมติฐานการวิจัย (Research Hypothesis ซึ่งต้องมีหลักฐานจากแนวคิด งานวิจัย มาสนับสนุนสมมติฐานการวิจัย)

4. กำหนดขอบเขต จำนวนประชากรเป้าหมาย (Target Population) จำนวนตัวอย่างวิจัย (Sample) และวิธีการสุ่มตัวอย่าง

5. สร้างเครื่องมือวิจัย (Instrumentation) ได้แก่ เครื่องมือที่เป็นนวัตกรรมการวิจัย เช่น แผนการจัดการเรียนรู้ด้วยเทคนิคหรือแนวคิดใหม่ สื่อใหม่ ๆ (Innovation) ฯลฯ และเครื่องมือเก็บรวบรวมข้อมูล (Collection Data Tool) รวมทั้งหาคุณภาพเครื่องมือ

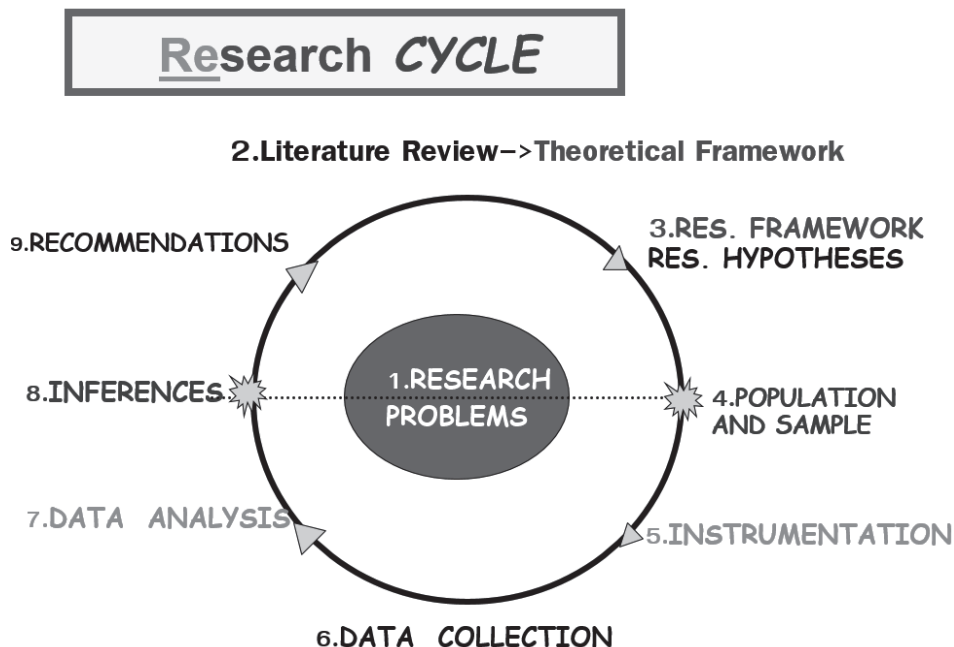
6. เก็บรวบรวมข้อมูล (Data Collection) ซึ่งหากเป็นวิจัยเชิงทดลองต้องมีการจัดการกระทำหรือดำเนินการทดลองด้วยนวัตกรรมการวิจัย แล้วตามด้วยเก็บผลระหว่างและหลังการทดลอง

7. วิเคราะห์ข้อมูล (Data Analysis) ด้วยสถิติที่สัมพันธ์กับมาตรการวัดตัวแปร ข้อตกลงเบื้องต้น วัตถุประสงค์การวิจัย และสมมติฐานการวิจัย

8. หาข้อสรุป (Inferences) อาจมีการหาข้อสรุปของประชากร ด้วยการสรุปอ้างอิงผลที่ได้จากตัวอย่างวิจัย โดยใช้สถิติอ้างอิง หรือสถิติเชิงอนุมาน (Inferential Statistics) ซึ่งควรทำการสุ่มตัวอย่างมากกว่าการเลือกตัวอย่าง จึงจะสรุปอ้างอิงได้

9. เขียนข้อเสนอแนะ (Recommendation) รวมทั้งอภิปรายผล

รายละเอียด 9 ขั้น สรุปได้ดังภาพที่ 1.1



ภาพที่ 1.1 วงจรการวิจัย

11.2 ขอบเขตสถิติในงานวิจัย เริ่มดำเนินการตามลำดับของรายงานวิจัยแต่ละบท ดังนี้

1. บทที่ 1 หรือบทนำ

1.1 กำหนดตัวแปรในการวิจัย ตัวแปรที่ศึกษา หรือตัวแปรต้น ตัวแปรตาม และตัวชี้วัดตัวแปรที่สังเกตและวัดผลได้

1.2 กำหนดวัตถุประสงค์ในการวิจัย

1.3 กำหนดขอบเขตและจำนวนประชากรเป้าหมาย จำนวนตัวอย่างวิจัย และวิธีการสุ่มตัวอย่าง

1.4 กำหนดเครื่องมือในการเก็บรวบรวมข้อมูลตัวแปร ลักษณะเครื่องมือ และมาตรการวัด

1.5 ระบุสมมติฐานการวิจัย (ซึ่งต้องรู้มาตรการวัดตัวแปร และคุณลักษณะตัวแปรที่วัดได้ก่อน)

2. บทที่ 3 หรือวิธีดำเนินการวิจัย (หัวข้อการสร้างและหาคุณภาพเครื่องมือ และหัวข้อการวิเคราะห์ข้อมูล)

2.1 ระบุสถิติในการหาคุณภาพเครื่องมือเก็บรวบรวมข้อมูล

2.2 ทดลองใช้เครื่องมือเก็บรวบรวมข้อมูลและวิเคราะห์หาคุณภาพเครื่องมือเก็บรวบรวมข้อมูล

2.3 ระบุสถิติในการวิเคราะห์ตัวแปร (ให้สัมพันธ์กับมาตรการวัดตัวแปร ข้อตกลงเบื้องต้น วัตถุประสงค์การวิจัย และสมมติฐานการวิจัย)

2.4 เก็บรวบรวมข้อมูล ด้วยเครื่องมือข้อที่ 1.4 ที่ผ่านการหาคุณภาพแล้วตาม 2.2

3. วิเคราะห์ข้อมูลด้วยสถิติที่ระบุไว้ในข้อ 2.3

4. บทที่ 4 หรือผลการวิเคราะห์ข้อมูล หรือผลการวิจัย

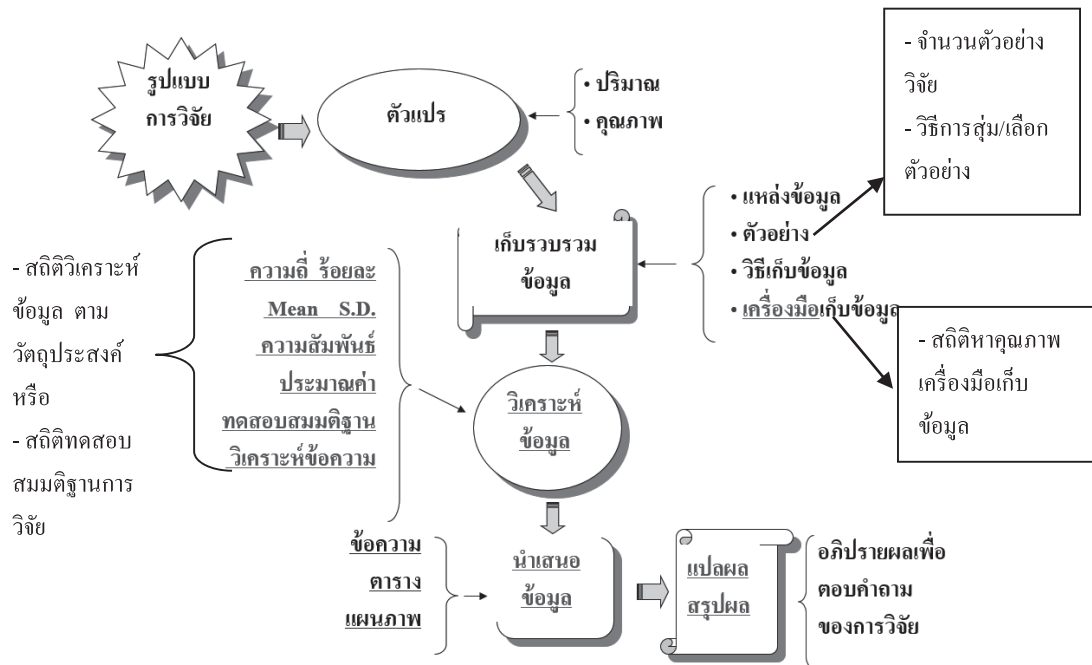
4.1 นำเสนอข้อมูลในรูปแบบตาราง หรือกราฟ หรือแผนภูมิที่สื่อสารง่าย

4.2 แปลผลข้อมูลที่สัมพันธ์กับวัตถุประสงค์การวิจัยและสมมติฐานการวิจัย

5. บทที่ 5

- สรุปผลการศึกษาที่สัมพันธ์กับสมมติฐานการวิจัยใน 1.5 และอภิปรายผลการวิจัย

ขอบเขตสถิติในงานวิจัย สรุปได้ดังภาพที่ 1.2



ภาพที่ 1.2 ขอบเขตสถิติในงานวิจัย

11.3 การจัดกลุ่มสถิติที่ใช้ในการวิจัย

สถิติที่ใช้ในการวิจัย จำแนกเป็น 2 กลุ่ม ดังนี้

1) สถิติที่ใช้ในการหาคุณภาพเครื่องมือในการเก็บรวบรวมข้อมูล

การหาคุณภาพเครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล (ซึ่งหาจากการพิจารณาของผู้เชี่ยวชาญและจากกลุ่มทดลองใช้ หรือเรียกว่า กลุ่ม Try Out) ก่อนที่จะนำไปใช้ในการวัดผล หรือเก็บข้อมูลกับตัวอย่างวิจัยจริง เช่น

1) การหาค่าความตรง (validity) รายข้อ และภาพรวมทั้งฉบับของเครื่องมือวัดผลลัพธ์ ตัวแปรตาม หรือตัวแปรที่ศึกษา (จากการพิจารณาของผู้เชี่ยวชาญ) ด้วยการคำนวณค่า IOC หรือค่าความสอดคล้องของข้อคำถามกับวัตถุประสงค์ (index of Item Objective Congruence: IOC)

2) คำนวนค่าความยากง่าย (p) ค่าอำนาจจำแนก (r,D) ของข้อสอบรายข้อ (ข้อมูลทีวัดผลจากกลุ่มทดลองใช้ หรือเรียกว่า กลุ่ม Try Out)

3) การคำนวณค่าความเที่ยง (Reliability) รายฉบับ หรือรายด้านของเครื่องมือวัดผลลัพธ์ ตัวแปร ด้วยวิธีการ KR-20 (กรณีเป็นข้อคำถามที่ให้คะแนนแบบ 0 1) และมีค่าความยากง่าย อำนาจจำแนก

ของแต่ละข้อผ่านเกณฑ์ หรือใช้ Cronbach Alpha (กรณีเป็นข้อคำถามที่ให้คะแนนแบบ มาตราส่วนประมาณค่า) ใช้ข้อมูลที่วัดผลจากกลุ่มทดลองใช้ หรือเรียกว่า กลุ่ม Try Out

2) สถิติในการวิเคราะห์ข้อมูลตัวแปรวิจัย

เป็นสถิติที่ใช้วิเคราะห์ข้อมูลที่ได้จากการเก็บรวบรวมข้อมูลหรือวัดผลตัวแปรต่าง ๆ ของงานวิจัยตามวัตถุประสงค์ กับตัวอย่างวิจัยจริงของงานวิจัย แบ่งออกเป็น 2 กลุ่ม ดังนี้

2.1) สถิติพื้นฐานหรือสถิติบรรยาย เช่น

- (1) ความถี่ ร้อยละ
- (2) การวัดแนวโน้มเข้าสู่ส่วนกลาง (ค่าเฉลี่ย มัธยฐาน ฐานนิยม) และการวัดการกระจาย (ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ส่วนเบี่ยงเบนควอร์ไทล์ พิสัย)
- (3) หาประสิทธิภาพนวัตกรรมที่พัฒนาขึ้น (E1/E2)

2.2) สถิติอ้างอิง หรือสถิติที่ใช้ในการทดสอบสมมติฐาน ทั้งกลุ่ม Parametric Statistics และกลุ่ม Non-Parametric Statistics เช่น

- (1) การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ย
- (2) การวิเคราะห์ความสัมพันธ์

11.4 การเลือกใช้สถิติเพื่อการวิเคราะห์ข้อมูลงานวิจัย

สถิติเพื่อการวิเคราะห์ข้อมูลงานวิจัย สรุปได้ดังนี้

ตารางที่ 1.1 แสดงการเลือกสถิติบรรยายและสถิติอ้างอิงเพื่อการวิเคราะห์ข้อมูล

สถิติ	
สถิติบรรยาย (Descriptive Statistics)	สถิติอ้างอิง (Inferential Statistics)
เป็นสถิติสำหรับบรรยายคุณลักษณะของข้อมูล	เป็นสถิติที่ใช้อ้างอิง ทดสอบ และอนุมาน โดยใช้ในการตรวจสอบผลการศึกษาที่ได้จากตัวอย่างวิจัยไปสู่ประชากร
สถิติที่ใช้ 1. ความถี่ ร้อยละ สัดส่วน 2. การบอกตำแหน่งข้อมูล เช่น มัธยฐานหรือ Median เดไซด์ ควอร์ไทล์ เปอร์เซ็นไทล์ 3. การวัดแนวโน้มเข้าสู่ส่วนกลาง เช่น ค่าเฉลี่ยหรือ Mean (ใช้กับ Interval Scale ขึ้นไป) ฐานนิยมหรือ Mode (ใช้กับ Nominal Scale ขึ้นไป) มัธยฐานหรือ Median (ใช้กับ Ordinal Scale ขึ้นไป) 4. วัดการกระจาย เช่น ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (คู่กับค่าเฉลี่ย) ส่วนเบี่ยงเบนควอร์ไทล์ (คู่กับค่ามัธยฐาน) พิสัย (คู่กับค่าฐานนิยม)	ประชากร ↓ สุ่ม (Parametric) ตัวอย่างวิจัย ได้ค่าพารามิเตอร์ เลือก (Non-Parametric) ได้ค่าสถิติ

11.5 ตัวอย่างการเลือกใช้สถิติเพื่อทดสอบสมมติฐาน

การเลือกใช้สถิติเพื่อทดสอบสมมติฐาน มีตัวอย่าง ดังนี้

ตารางที่ 1.2 ตัวอย่างข้อกำหนด เพื่อเลือกใช้สถิติทดสอบสมมติฐาน ในกลุ่ม Parametric Statistics และ Non-Parametric Statistics

ข้อกำหนด	Parametric Statistics	Non-Parametric Statistics
1. การแจกแจงของข้อมูล	แบบปกติ (Normal Distribution)	ไม่มีข้อกำหนด (Free Distribution)
2. ระดับการวัดตัวแปรตาม	Interval Scale หรือ Ratio Scale	ใช้ได้ทุกระดับ Nominal, Ordinal, Interval หรือ Ratio Scale
3. ตัวอย่าง	เชิงสุ่ม (ได้จากการสุ่ม)	เชิงสุ่ม (ได้จากการสุ่ม) หรือการเลือก
4. ขนาดตัวอย่าง	ใหญ่	เล็ก
5.1 ข้อได้เปรียบ	- ประสิทธิภาพในการทดสอบสูง - เป็นที่นิยมและเป็นที่รู้จัก	- ใช้ได้ทั้งตัวแปรต่อเนื่องและไม่ต่อเนื่อง - สามารถใช้ได้ในกรณีตัวอย่างขนาดเล็ก - ไม่อิงกับการแจกแจงของประชากร
5.2 ข้อเสียเปรียบ	ข้อมูลต้องเป็นไปตามข้อตกลงเบื้องต้น (Assumption) เช่น - ข้อมูลต้องแจกแจงแบบปกติ (Normal Distribution) - ข้อมูลต้องเป็น Interval Scale หรือ Ratio Scale - ขนาดตัวอย่างต้องใหญ่พอ	- อาจจะทำให้เกิดการสูญเสียสารสนเทศที่จำเป็นและสำคัญ - ประสิทธิภาพต่ำกว่า หากข้อมูลเป็นไปตาม Assumption ของ Parametric Statistics - หากคำนวณด้วยมือ กรณีขนาดตัวอย่างใหญ่ ต้องใช้เวลามาก - ตารางใช้ยาก

ตารางที่ 1.3 ตัวอย่างการเลือกใช้สถิติเพื่อทดสอบสมมติฐานในกลุ่มเปรียบเทียบและหาความสัมพันธ์

ข้อกำหนด	Parametric Statistics	Non-Parametric Statistics
การเปรียบเทียบค่ากลาง 1 กลุ่ม	T-Test แบบ กลุ่มเดียว (One Sample t-test)	<i>One Sample Wilcoxon</i>
การเปรียบเทียบค่ากลาง 2 กลุ่ม ที่เป็นอิสระต่อกัน	T-Test แบบ 2 กลุ่มที่เป็นอิสระต่อกัน (Independent t-test)	<i>Mann-Whitney U Test</i>
การเปรียบเทียบค่ากลาง 2 กลุ่ม ที่ไม่เป็นอิสระต่อกัน	Paired T-Test แบบ 2 กลุ่ม ที่ไม่เป็นอิสระต่อกัน	<i>Wilcoxon (Matched Pairs) Signed Rank Test</i>
การเปรียบเทียบค่ากลาง มากกว่า 2 กลุ่ม ที่เป็นอิสระต่อกัน	One Way ANOVA	<i>Kruskal Wallis Test</i>

ข้อกำหนด	Parametric Statistics	Non-Parametric Statistics
การเปรียบเทียบค่ากลาง มากกว่า 2 กลุ่ม ที่ไม่เป็นอิสระต่อกัน	Repeated Measurement	<i>Friedman Test</i>
การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของ ตัวแปร 2 ตัว (เชิงปริมาณ)	Pearson's Product Moment Correlation Coefficient	<i>Spearman's Rank Correlation Coefficient</i>
การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของ ตัวแปร 2 ตัว (เชิงนับ)		<i>Chi Square test หรือ Fisher's Exact Test</i>
การเปรียบเทียบความแตกต่าง ของค่าสัดส่วนที่เป็นอิสระต่อกัน	Z Test	<i>Chi Square test หรือ Fisher's Exact Test</i>
การเปรียบเทียบความแตกต่าง ของค่าสัดส่วนที่ไม่เป็นอิสระต่อกัน (ตัวแปรเชิงคุณภาพ วัดก่อน-หลัง)		<i>McNemar</i>
หาสมการในการทำนาย (ปัจจัยที่มีผลต่อ.....)		
1. ตัวแปรตามเป็นข้อมูลเชิงปริมาณ (ตัวแปรต่อเนื่อง) ตัวอย่าง ปัจจัยที่มี ความสัมพันธ์กับ (มีผลต่อ/ทำนาย) ระดับการรับรู้เรื่องการดูแลสิ่งแวดล้อม	Multiple Linear Regression	
2. ตัวแปรตามเป็นข้อมูลเชิงคุณภาพ (ตัวแปรเชิงนับ) ตัวอย่าง ปัจจัยที่มี ความสัมพันธ์กับ (มีผลต่อ/ทำนาย) การเข้าร่วมกิจกรรมของประชากร (เข้าร่วม/ไม่เข้าร่วม)		<i>Multiple Logistic Regression</i>