

ขนาดอิทธิพล

การวิเคราะห์อำนาจ
การคำนวณขนาดตัวอย่าง
ที่เหมาะสมโดยใช้โปรแกรม

G*Power

รองศาสตราจารย์ ดร. บุญใจ ศรีสภิตย์นรากุล

EFFECT SIZE, POWER ANALYSIS,
OPTIMAL SAMPLE SIZE CALCULATIONS
USING ***G*POWER*** SOFTWARE

ขนาดอิทธิพล การวิเคราะห์อำนาจ
การคำนวณขนาดตัวอย่างที่เหมาะสมโดยใช้โปรแกรม G*Power

*Effect Size, Power Analysis,
Optimal Sample Size Calculations
Using G*Power Software*

รองศาสตราจารย์ ดร. บุญใจ ศรีสถิตยัณราภูร
คณะพยาบาลศาสตร์ มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์

ข้อมูลทางบรรณานุกรมสำนักหอสมุดแห่งชาติ

บุญใจ ศรีสถิตยัณราทร

ขนาดอิทธิพล การวิเคราะห์อำนาจ การคำนวณขนาดที่เหมาะสมโดยใช้โปรแกรม G*Power

-- กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2563.

334 หน้า.

1. วิจัย. 2. สถิติ โปรแกรมคอมพิวเตอร์ I. ชื่อเรื่อง.

001.422

ISBN 978-616-572-293-3

สงวนลิขสิทธิ์ตามพระราชบัญญัติลิขสิทธิ์ พ.ศ. 2537

พิมพ์ครั้งที่ 1 พ.ศ. 2563

จำนวนพิมพ์ 1,000 เล่ม

ราคา 330 บาท

ห้ามลอกเลียนทุกรูปแบบ นอกจากได้รับอนุญาตเป็นลายลักษณ์อักษรจากผู้เขียน

ผู้จัดทำหน่วย ศูนย์หนังสือจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ถนนพญาไท เขตปทุมวัน กรุงเทพฯ 10330

สาขา ศาลาพระเกี้ยว โทร. 0-2218-7000-3 โทรสาร 0-2255-4441

สยามสแควร์ โทร. 0-2218-9881-2 โทรสาร 0-2254-9495

ม.นเรศวร จ.พิษณุโลก โทร. 0-5526-0162-4 โทรสาร 0-5526-0165

ม.เทคโนโลยีสุรนารี จ.นครราชสีมา โทร. 0-4421-6131-4 โทรสาร 0-4421-6135

ม.บูรพา จ.ชลบุรี โทร. 0-3839-4855-9 โทรสาร 0-3839-3239

โรงเรียนนายร้อย จปร. จ.นครนายก โทร. 0-3739-3023 โทรสาร 0-3739-3023

ม.พะเยา จ.พะเยา โทร. 0-5446-6799-800 โทรสาร 0-5446-6798

จัตุรัสจามจุรี (CHAMCHURI SQUARE) ชั้น 4 โทร. 0-2160-5301-2 โทรสาร 0-2160-5304

หัวหมาก โทร. 0-2374-1378 โทรสาร 0-2374-1377

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน จ.นครราชสีมา โทร. 0-4492-2662-3

โทรสาร 0-4492-2664

Call Center (จัดส่งทั่วประเทศ) โทร. 0-2255-4433 <http://www.chulabook.com>

และเครือข่ายฯ

ร้านค้าติดต่อ แผนกขายส่ง สาขาหัวหมาก โทร. 0-2374-1375-6 โทรสาร 0-2374-1375

ติดต่อโดยตรงที่ : รองศาสตราจารย์ ดร. บุญใจ ศรีสถิตยัณราทร

โทรศัพท์ 08-7032-8835

e-mail: jenjaisri@gmail.com

พิมพ์ที่ : สำนักพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย [6311-058/1,000]

โทร. 02-218-3562-3 โทรสาร 02-218-3547

<http://www.cupress.chula.ac.th>

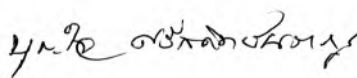
คำนำ

ขนาดตัวอย่างที่มีความเหมาะสมกับงานวิจัยที่ศึกษา ทำให้ผลการทดสอบสมมติฐานมีนัยสำคัญทางสถิติและมีนัยสำคัญในทางปฏิบัติ ลดความคลาดเคลื่อนแบบที่ 1 และแบบที่ 2 รวมทั้งลดความเสี่ยงอันตรายต่ออาสาสมัครโดยไม่จำเป็น โดยเฉพาะงานวิจัยทางคลินิกในกรณีสิ่งทดลองมีโอกาสเสี่ยงอันตรายต่ออาสาสมัคร ตลอดจนลดค่าใช้จ่ายและเวลาในการรวบรวมข้อมูล ด้วยเหตุนี้การวางแผนการวิจัย จึงควรให้ความสำคัญกับการคำนวณขนาดตัวอย่างก่อนรวบรวมข้อมูล หรือการวิเคราะห์อำนาจก่อนดำเนินการวิจัยหรือก่อนรวบรวมข้อมูล (A priori power analysis)

วัตถุประสงค์ของการเขียนตำราเล่มนี้คือ เพื่อเป็นแหล่งเรียนรู้สำหรับนักวิจัย นักวิชาการ อาจารย์ นิสิต/นักศึกษาระดับปริญญาตรีและระดับบัณฑิตศึกษาของทุกสถาบันการศึกษา รวมทั้งผู้สนใจ เนื้อหาประกอบด้วย 9 บท ครอบคลุมเนื้อหาสำคัญ ได้แก่ ตัวแปร ระดับมาตรวัดตัวแปร สมมติฐาน นัยสำคัญ ขนาดอิทธิพล (Effect size) อำนาจการทดสอบ (Power of test) การวิเคราะห์อำนาจ (Power analysis) ตัวอย่างที่เป็นตัวแทนของประชากร วิธีสุ่มตัวอย่าง การตรวจสอบข้อตกลงของสถิติพาราเมตริกและสถิติขั้นสูง การคำนวณขนาดตัวอย่างจากตารางขนาดตัวอย่าง การคำนวณขนาดตัวอย่างจากสูตรคำนวณขนาดตัวอย่าง และการคำนวณขนาดตัวอย่างโดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป G*Power

ผู้เขียนได้รับทุนสนับสนุนการเขียนตำราประจำปี 2560 จากมหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ ได้รับ อนุมัติ อย่าง เป็น ทาง การ จาก Prof. Dr. Axel Buchner, Heinrich-Heine-University, Düsseldorf, Germany. ให้ใช้ G*power Software รวมทั้งคัดลอกภาพหน้าจอ (Screenshots) เมื่อวันที่ 8 สิงหาคม 2561 ผู้เขียนขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูง

กราบขอบพระคุณศาสตราจารย์กิตติคุณ ดร. นงลักษณ์ วิรัชชัย ผู้ทรงคุณวุฒิประเมินคุณภาพผลงานและให้ข้อเสนอแนะที่มีคุณค่ายิ่ง บุรพคณาจารย์ทุกท่านที่ได้ถ่ายทอดความรู้แก่ผู้เขียน ผู้แต่งตำรา หนังสือและบทความวิชาการ ซึ่งผู้เขียนได้อ้างอิง กราบรำลึกถึงพระคุณของบิดามารดาที่เลี้ยงดู อบรมสั่งสอน และเสริมสร้างพลังให้ผู้เขียนมีสติปัญญา มีความมุ่งมั่น และมีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ ส่งผลให้การเขียนตำราเล่มนี้บรรลุผลสำเร็จ



รองศาสตราจารย์ ดร. บุญใจ ศรีสถิตยัณรากร
คณะพยาบาลศาสตร์ มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์

มกราคม 2567

บทที่	หน้า
1	ตัวแปร ประเภทตัวแปร มาตรวัดตัวแปร และวิธีลดระดับมาตรวัดตัวแปร
	ความหมายของตัวแปร
	ประเภทตัวแปร
	วิธีแปลงตัวแปรไม่ต่อเนื่องเป็นตัวแปรหุ่น
	มาตรวัด
	มาตรวัดนามบัญญัติ
	มาตรวัดอันดับ
	มาตรวัดช่วง
	มาตรวัดอัตราส่วน
	วิธีลดระดับมาตรวัดตัวแปร
	สรุป
2	สมมติฐาน นัยสำคัญ ขนาดอิทธิพล อำนาจการทดสอบ และการวิเคราะห์อำนาจ
	ความหมายของสมมติฐาน
	ประเภทของสมมติฐาน
	ข้อดีของการกำหนดสมมติฐานแบบมีทิศทาง
	หลักการกำหนดสมมติฐานแบบมีทิศทางและแบบไม่มีทิศทาง
	ความคลาดเคลื่อนในการทดสอบสมมติฐาน
	การลดความคลาดเคลื่อนในการทดสอบสมมติฐาน
	ปัจจัยที่มีผลต่อความคลาดเคลื่อนในการทดสอบสมมติฐาน
	ขั้นตอนการทดสอบสมมติฐาน
	ผลการทดสอบสมมติฐานที่ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ
	การรายงานค่านัยสำคัญทางสถิติ
	ความเหมือนและความแตกต่างระหว่าง α และ p-value
	ประเด็นเข้าใจไม่ถูกต้องเกี่ยวกับ p-value และผลการทดสอบสมมติฐาน
	ความหมายของขนาดอิทธิพล
	ความสำคัญของขนาดอิทธิพล

บทที่	หน้า
ขนาดอิทธิพลที่ใช้เป็นฐานในการคำนวณขนาดตัวอย่าง	51
ขนาดอิทธิพลเล็ก กลาง ใหญ่	53
ความหมายของอำนาจการทดสอบ	57
ปัจจัยที่มีผลต่ออำนาจการทดสอบ	58
การวิเคราะห์อำนาจ	60
ประเภทการวิเคราะห์อำนาจ	61
ประโยชน์ของการวิเคราะห์อำนาจ	61
สรุป	62
3 ประชากร ตัวอย่าง และตัวอย่างที่เป็นตัวแทนของประชากร	63
ความหมายของประชากร	63
ความหมายของประชากรที่ศึกษา	64
ความหมายของตัวอย่าง	64
ความหมายของตัวอย่างที่เป็นตัวแทนของประชากร	64
ความสำคัญของตัวอย่างที่เป็นตัวแทนของประชากร	65
ข้อจำกัดของการศึกษาจากประชากรขนาดใหญ่	66
ข้อดีของการศึกษาจากตัวอย่างขนาดใหญ่	66
ข้อเสียของการศึกษาจากตัวอย่างขนาดใหญ่	68
ข้อเสียของการศึกษาจากตัวอย่างขนาดเล็ก	70
ความเหมาะสมของขนาดตัวอย่าง	71
การสุ่มสุ่มของแบบสอบถามและการสุ่มสุ่มของตัวอย่าง	77
สรุป	78
4 ทฤษฎีแนวโน้มนำเข้าสู่ศูนย์กลาง การออกแบบการสุ่มและหลักการสุ่มตัวอย่าง	79
ทฤษฎีแนวโน้มนำเข้าสู่ศูนย์กลางหรือทฤษฎีขีดจำกัดกลาง	79
ความคลาดเคลื่อนในการสุ่มตัวอย่าง	81
ความคลาดเคลื่อนไม่ใช่จากการสุ่มตัวอย่าง	83
กรอบการสุ่มตัวอย่าง	84
หน่วยการสุ่ม	85
การสุ่มตัวอย่างจากประชากร	86

บทที่	หน้า
การสุ่มตัวอย่างเข้าแต่ละกลุ่ม	86
เกณฑ์คัดเข้า เกณฑ์คัดออก เกณฑ์ถอนออก และเกณฑ์ยุติโครงการวิจัย	86
อัตราการสูญหายของตัวอย่างและอัตราการไม่ตอบกลับของตัวอย่าง	90
ตัวอย่างโดยการสุ่ม	91
หลักการสุ่มตัวอย่างและวิธีสุ่มตัวอย่าง	91
สรุป	110
5 การตรวจสอบข้อตกลงของสถิติพารามетริกและสถิติขั้นสูง	111
ประเภทสถิติ	111
การตรวจสอบข้อตกลงของสถิติพารามетริกและสถิติขั้นสูง	112
การแจกแจงแบบโค้งปกติของแต่ละตัวแปร	113
การแก้ไขในกรณีข้อมูลแจกแจงไม่เป็นแบบโค้งปกติ	121
การแจกแจงแบบโค้งปกติของพหุตัวแปร	131
ความสัมพันธ์เชิงเส้นตรง	134
ความเท่ากันของความแปรปรวนของประชากร	137
ความเท่ากันของเมทริกซ์ความแปรปรวนร่วม	140
ความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรระดับสูง	143
ความแปรปรวนของความคลาดเคลื่อนมีค่าคงที่	147
ความคลาดเคลื่อนของตัวแปรพยากรณ์และตัวแปรเกณฑ์เป็นอิสระกัน	148
ค่าเฉลี่ยของความคลาดเคลื่อนเท่ากับศูนย์	149
การตรวจหาหมายเลขตัวอย่างที่มีค่าการกระจายผิดปกติ	149
สรุป	151
6 การคำนวณขนาดตัวอย่างจากตารางขนาดตัวอย่าง	153
ตารางขนาดตัวอย่างสำหรับประมาณค่าสัดส่วน	153
ตารางขนาดตัวอย่างสำหรับประมาณค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์	158
ตารางขนาดตัวอย่างสำหรับประมาณค่าอัตราส่วนออก	160
ตารางขนาดตัวอย่างสำหรับประมาณค่าเฉลี่ย	162
ตารางขนาดตัวอย่างสำหรับประมาณค่าพารามิเตอร์ต่างๆ	166
ตารางขนาดตัวอย่างสำหรับประมาณค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์อินทราคลาส	167
สรุป	170

บทที่	หน้า
7 การคำนวณขนาดตัวอย่างจากสูตรคำนวณขนาดตัวอย่าง	171
สูตรคำนวณขนาดตัวอย่างในงานวิจัยเชิงสำรวจ	171
สูตรคำนวณขนาดตัวอย่างในงานวิจัยแบบทดลอง	178
สรุป	182
8 การคำนวณขนาดตัวอย่างโดยใช้โปรแกรม G*Power:	183
สถิติวิเคราะห์ความสัมพันธ์และสถิติวิเคราะห์ถดถอย	
ประโยชน์ของโปรแกรม G*Power	183
ส่วนประกอบหน้าจอการทำงานของโปรแกรม G*Power	184
ขั้นตอนคำนวณขนาดตัวอย่างโดยใช้โปรแกรม G*Power	192
การคำนวณขนาดตัวอย่างโดยใช้โปรแกรม G*Power: สถิติวิเคราะห์ความสัมพันธ์	193
สถิติสหสัมพันธ์เพียร์สัน	193
สถิติสหสัมพันธ์พอยท์ไบซีเรียล	198
สถิติไคสแควร์	204
การคำนวณขนาดตัวอย่างโดยใช้โปรแกรม G*Power: สถิติวิเคราะห์ถดถอยพหุคูณ	218
การคำนวณขนาดตัวอย่างโดยใช้โปรแกรม G*Power: สถิติวิเคราะห์ถดถอยโลจิสติก	234
สรุป	256
9 การคำนวณขนาดตัวอย่างโดยใช้โปรแกรม G*Power:	257
สถิติวิเคราะห์ความแตกต่างของค่าเฉลี่ย	
สถิติวิเคราะห์ความแตกต่างค่าเฉลี่ย 2 กลุ่มที่เป็นอิสระกัน	257
สถิติวิเคราะห์ความแตกต่างค่าเฉลี่ย 2 กลุ่มที่สัมพันธ์กัน	261
สถิติวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียว	265
สถิติวิเคราะห์ความแปรปรวนสองทาง	274
สถิติวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียวที่มีการวัดซ้ำ	281
สถิติวิเคราะห์ความแปรปรวนร่วม	295
สถิติวิเคราะห์ความแปรปรวนพหุคูณทางเดียว	301
สถิติวิเคราะห์ความแปรปรวนพหุคูณสองทาง	311
สรุป	313
บรรณานุกรม	314

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
2.1 สมมติฐานการวิจัยและสมมติฐานทางสถิติ (แบบมีทิศทาง)	24
2.2 สมมติฐานการวิจัยและสมมติฐานทางสถิติ (แบบไม่มีทิศทาง)	24
2.3 ผลลัพธ์การทดสอบสมมติฐาน ประกอบด้วย 4 กรณี	29
2.4 การลดความคลาดเคลื่อนในการทดสอบสมมติฐาน	34
2.5 ค่า $SE\bar{x}$ ค่า t และค่าวิกฤต t ตัวอย่างขนาดต่างๆกัน ทดสอบสมมติฐานแบบมีทิศทางโดยใช้สถิติทดสอบค่าที่กับตัวอย่างกลุ่มเดียว	35
2.6 ค่า $SE\bar{x}$ ค่า t และค่าวิกฤต t ข้อมูลมีค่าความแปรปรวนต่างๆกัน ทดสอบสมมติฐานแบบมีทิศทางและใช้สถิติทดสอบค่าที่กับตัวอย่างกลุ่มเดียว	38
2.7 ขนาดอิทธิพลเล็ก กลาง และใหญ่ ของแต่ละสถิติ	54
2.8 ขนาดอิทธิพลเล็ก กลาง และใหญ่ ของสถิติ Cramer's V และ Contingency Coefficient จำแนกตามตามชั้นองศาอิสระ	54
2.9 ขนาดอิทธิพลของ d , r , η^2	55
3.1 ขนาดตัวอย่างจำแนกตามจำนวนกลุ่มเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยและระดับนัยสำคัญ	77
4.1 น้ำหนักของนักเรียนรายบุคคล น้ำหนักเฉลี่ยและค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของนักเรียนจำนวน 3 ห้องเรียน และห้องเรียนละ 30 คน	80
6.1 ขนาดตัวอย่างของ Yamane ที่ระดับความเชื่อมั่น 95% และระดับความคลาดเคลื่อน $\pm 1\%$, $\pm 2\%$, $\pm 3\%$, $\pm 4\%$, $\pm 5\%$ และ $\pm 10\%$	154
6.2 ขนาดตัวอย่างของ Yamane ที่ระดับความเชื่อมั่น 99% และระดับความคลาดเคลื่อน $\pm 1\%$, $\pm 2\%$, $\pm 3\%$, $\pm 4\%$, $\pm 5\%$ และ $\pm 10\%$	155
6.3 ขนาดตัวอย่างของ Krejcie & Morgan ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %	156
6.4 ขนาดตัวอย่างสำหรับประมาณค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ จำแนกตามทิศทางสมมติฐาน อำนาจการทดสอบ และค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เพียร์สัน (r)	158
6.5 ขนาดตัวอย่างสำหรับประมาณค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ สมมติฐานแบบไม่มีทิศทาง อำนาจการทดสอบ .60-.99 ระดับนัยสำคัญ .05, .01 และขนาดอิทธิพล .10-.80	159
6.6 ขนาดตัวอย่างสำหรับประมาณค่าอัตราส่วนออก (Odds ratio) สมมติฐานแบบไม่มีทิศทาง ระดับนัยสำคัญ .05 และอำนาจการทดสอบ .80	160

ตารางที่	หน้า
6.7 ขนาดตัวอย่างสำหรับประมาณค่าอัตราส่วนออก (Odds ratio) สมมติฐานแบบไม่มีทิศทาง ระดับนัยสำคัญ .05 และอำนาจการทดสอบ .90	161
6.8 ขนาดตัวอย่างสำหรับประมาณค่าเฉลี่ย 2 กลุ่มที่เป็นอิสระกัน จำแนกตามทิศทาง สมมติฐาน ระดับนัยสำคัญ 01, .05 ขนาดอิทธิพล .25, .50, 1.00 และอำนาจการทดสอบ .80, .90	162
6.9 ขนาดตัวอย่างสำหรับประมาณค่าเฉลี่ย 2 กลุ่มที่สัมพันธ์กัน สมมติฐานแบบมีทิศทาง ระดับนัยสำคัญ .01, .05 ขนาดอิทธิพล .20, .50, .80 และอำนาจการทดสอบ .75, .80, .90	162
6.10 ขนาดตัวอย่างสำหรับประมาณค่าเฉลี่ย 2 กลุ่มที่สัมพันธ์กัน สมมติฐานแบบไม่มีทิศทาง ระดับนัยสำคัญ 01, .05 ขนาดอิทธิพล .20, .50, .80 และอำนาจการทดสอบ .75, .80, .90	163
6.11 ขนาดตัวอย่างสำหรับประมาณค่าเฉลี่ย 2 กลุ่มที่เป็นอิสระกัน จำแนกตามทิศทาง สมมติฐาน ระดับนัยสำคัญ ขนาดอิทธิพล และอำนาจการทดสอบ ซึ่งเป็นขนาดตัวอย่างในแต่ละกลุ่ม	163
6.12 ขนาดตัวอย่างสำหรับประมาณค่าเฉลี่ย 2 กลุ่มที่เป็นอิสระกัน สมมติฐานแบบไม่มีทิศทาง ระดับนัยสำคัญ .05 ขนาดอิทธิพล .05-1.0 และอำนาจการทดสอบ .80, .90	164
6.13 ขนาดตัวอย่างสำหรับประมาณค่าเฉลี่ย 1 กลุ่ม (One sample t-test) ทดสอบ สมมติฐานโดยใช้สถิติทดสอบค่าที่ที่ไม่เป็นอิสระกัน สมมติฐานแบบไม่มีทิศทาง ระดับนัยสำคัญ .05 ขนาดอิทธิพล .05-1.0 และอำนาจการทดสอบ .80, .90 ซึ่งเป็นขนาดตัวอย่างในแต่ละกลุ่ม	165
6.14 ขนาดตัวอย่างสำหรับประมาณค่าพารามิเตอร์ต่างๆ สมมติฐานแบบไม่มีทิศทาง อำนาจการทดสอบ .80 จำแนกตามระดับนัยสำคัญ .01, .05, .10 และขนาดอิทธิพลเล็ก กลาง ใหญ่	166
6.15 ขนาดตัวอย่างสำหรับประมาณค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์อินทราคลาสจำแนกตามจำนวนผู้สังเกต สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์อินทราคลาส และอำนาจการทดสอบ	168
8.1 อัตราความเร็วในการขับรถของวัยรุ่นเพศชายและวัยรุ่นเพศหญิง	198
8.2 ขนาดอิทธิพลของ Phi Coefficient, Cramer's V และ Contingency Coefficient จำแนกตามชั้นองศาอิสระ (Degree of freedom = df)	216

สารบัญภาพ

ภาพที่		หน้า
1.1	มาตรวัดนามบัญญัติ	12
1.2	มาตรวัดอันดับ	13
1.3	มาตรวัดช่วง	14
1.4	มาตรวัดอัตราส่วน	16
2.1	ค่าวิกฤต ขอบเขตยอมรับ และขอบเขตวิกฤต	25
2.2	ความคลาดเคลื่อนแบบที่ 1 แบบที่ 2 และอำนาจการทดสอบ	34
2.3	ขนาดอิทธิพลเล็ก กลาง ใหญ่ ของสถิติพอยท์ไบซีเรียล	56
2.4	ขนาดอิทธิพลเล็ก กลาง ใหญ่ ของสถิติทดสอบค่าที่	56
2.5	ขนาดอิทธิพลเล็ก กลาง ใหญ่ ของสถิติวิเคราะห์ความแปรปรวนร่วม	57
2.6	ปัจจัยที่มีผลต่ออำนาจการทดสอบ	58
5.1	แผนภูมิฮิสโตแกรมข้อมูลแจกแจงแบบโค้งปกติ	116
5.2	แผนภูมิฮิสโตแกรมข้อมูลแจกแจงไม่เป็นแบบโค้งปกติ	116
5.3	แผนภูมิลำต้นและใบข้อมูลแจกแจงแบบโค้งปกติ	117
5.4	แผนภูมิลำต้นและใบข้อมูลแจกแจงไม่เป็นแบบโค้งปกติ	117
5.5	Q-Q plot ข้อมูลแจกแจงแบบโค้งปกติ	118
5.6	Q-Q plot ข้อมูลแจกแจงไม่เป็นแบบโค้งปกติ	118
5.7	Detrended Q-Q plot ข้อมูลแจกแจงแบบโค้งปกติ	119
5.8	Detrended Q-Q plot ข้อมูลแจกแจงไม่เป็นแบบโค้งปกติ	119
5.9	แผนภูมิบ็อกซ์แสดงค่าต่าง ๆ ของข้อมูล	120
5.10	แผนภูมิบ็อกซ์ข้อมูลแจกแจงแบบโค้งปกติ	121
5.11	แผนภูมิบ็อกซ์ข้อมูลแจกแจงไม่เป็นแบบโค้งปกติ	121
5.12	แผนภูมิแท่งข้อมูลแจกแจงไม่เป็นแบบโค้งปกติ	126
5.13	แผนภูมิแท่งข้อมูลแจกแจงแบบโค้งปกติ	130
5.14	การกระจายระหว่าง 2 ตัวแปรที่มีความสัมพันธ์เชิงเส้นตรง	134
5.15	การกระจายของ 2 ตัวแปรที่มีความสัมพันธ์ไม่เชิงเส้นตรง	135
5.16	ตัวแปรต้นและตัวแปรตามมีความสัมพันธ์เชิงเส้นตรง	137
5.17	การกระจายของความคลาดเคลื่อน	147

ภาพที่	หน้า
8.1 Test Family ประกอบด้วยกลุ่มสถิติทดสอบ 5 กลุ่ม	184
8.2 สถิติวิเคราะห์ในกลุ่มสถิติทดสอบ t tests	185
8.3 สถิติวิเคราะห์ในกลุ่มสถิติทดสอบ F tests	186
8.4 สถิติวิเคราะห์ในกลุ่มสถิติทดสอบ Exact tests	187
8.5 สถิติวิเคราะห์ในกลุ่มสถิติทดสอบ χ^2 tests	187
8.6 สถิติวิเคราะห์ในกลุ่มสถิติทดสอบ Z tests	188
8.7 Types of Power Analysis ประกอบด้วยประเภทการวิเคราะห์อำนาจ 5 ประเภท	188
8.8 ค่าพารามิเตอร์ที่ใช้คำนวณขนาดตัวอย่างซึ่งทดสอบสมมติฐาน โดยใช้สถิติวิเคราะห์ถดถอยพหุคูณเชิงเส้นตรง	191
8.9 ค่าพารามิเตอร์ที่ใช้คำนวณขนาดตัวอย่างซึ่งทดสอบสมมติฐาน โดยใช้สถิติวิเคราะห์ความแตกต่างของค่าเฉลี่ย 2 ค่าที่เป็นอิสระกัน	192
8.10 SPSS Data Editor ในกรณี เพศชายรหัส 1 เพศหญิงรหัส 0	199
8.11 SPSS Data Editor ในกรณี เพศหญิงรหัส 1 เพศชายรหัส 0	200
8.12 จุดตัดซึ่งเป็นจุดเส้นถดถอยตัดกับแกน Y เมื่อ X เท่ากับศูนย์	220
8.13 ค่า b, β และทิศทางความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรอิสระและตัวแปรตาม	221
8.14 ค่าคงที่ (a) และเส้นถดถอย	221
8.15 ระยะตั้งฉากระหว่างจุดกับเส้นถดถอยหรือความคลาดเคลื่อน	222
8.16 ความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรทำนายกับตัวแปรเกณฑ์คล้ายตัว S	237
9.1 กราฟในกรณีปฏิสัมพันธ์ของสิ่งทดลองส่งผลต่อตัวแปรตาม	274
9.2 กราฟในกรณีไม่พบปฏิสัมพันธ์ของสิ่งทดลองส่งผลต่อตัวแปรตาม	275
9.3 ค่าเฉลี่ยคุณภาพการนอนหลับก่อนทดลอง สัปดาห์ที่ 1, 2 และ 3 ของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม	290

ตัวแปร ประเภทตัวแปร มาตรวัดตัวแปร และวิธีลดระดับมาตรวัดตัวแปร

การคำนวณขนาดตัวอย่างที่ใช้ในปัจจุบัน ได้แก่ การคำนวณจากตารางขนาดตัวอย่าง การคำนวณจากสูตรคำนวณขนาดตัวอย่าง การคำนวณจากจำนวนตัวแปรซึ่งวิเคราะห์ข้อมูล โดยใช้สถิติขั้นสูง และการคำนวณโดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป สำหรับโปรแกรมสำเร็จรูป คำนวณขนาดตัวอย่างที่ได้รับความนิยมแพร่หลายทั้งในประเทศไทยและต่างประเทศ ได้แก่ G*Power ซึ่งเป็นสาระสำคัญของตำราเล่มนี้

เพื่อเอื้อต่อการเรียนรู้และความเข้าใจสาระสำคัญเกี่ยวกับการคำนวณขนาด โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป G*Power ผู้อ่านควรมีความรู้พื้นฐานที่เกี่ยวข้อง ได้แก่ ตัวแปร ระดับมาตรวัด สมมติฐาน นัยสำคัญ ขนาดอิทธิพล อำนาจการทดสอบ การวิเคราะห์อำนาจ ตัวอย่างที่เป็นตัวแทนของประชากร และวิธีสุ่มตัวอย่าง รวมทั้งการตรวจสอบข้อมูลตาม ข้อตกลงของสถิติพารามетริกและสถิติขั้นสูง

เนื้อหาในบทที่ 1 นำเสนอเนื้อหาเกี่ยวกับตัวแปร ประเภทตัวแปร มาตรวัดตัวแปร และวิธีลดระดับมาตรวัดตัวแปร

ความหมายของตัวแปร

ตัวแปร (Variable) หมายถึง คุณลักษณะสิ่งของ วัตถุ หรือเหตุการณ์ที่ผู้วิจัยศึกษาและมีค่าปริมาณหรือมีค่าคุณภาพต่าง ๆ กัน

ตัวอย่าง

เพศ (ชาย หญิง)

สถานภาพสมรส (โสด คู่ หย่า หม้าย)

สีผม (ดำ น้ำตาล ทอง ขาว)

วุฒิการศึกษา (ประถมศึกษา มัธยมศึกษา อุดมศึกษา)

รายได้ (บาท) (5,000–10,000, 10,001–15,000, 15,001–20,000)

ประเภทตัวแปร

ตัวแปรมีหลากหลายประเภทดังต่อไปนี้

1. ตัวแปรอิสระ (Independent Variable)

ตัวแปรอิสระหรือตัวแปรต้น หมายถึง ตัวแปรเหตุที่ทำให้ตัวแปรตามเปลี่ยนค่าหรือเป็นตัวแปรที่ควบคุมได้ อาทิ สิ่งทดลอง (Treatment) ซึ่งผู้วิจัยสามารถควบคุมหรือกำกับสิ่งทดลองที่จัดกระทำแก่ตัวอย่างหรืออาสาสมัคร

2. ตัวแปรตาม (Dependent Variable)

ตัวแปรตาม หมายถึง ตัวแปรที่แปรเปลี่ยนค่าโดยเป็นผลจากตัวแปรอิสระ หรือเป็นตัวแปรที่ควบคุมไม่ได้

ตัวอย่าง ตัวแปรอิสระและตัวแปรตาม

วิจัยเรื่อง “ความสัมพันธ์ระหว่างกลยุทธ์การตลาดกับยอดขายผลิตภัณฑ์ของร้านโมเดิลเทรด”

ตัวแปรอิสระหรือตัวแปรต้นคือ กลยุทธ์การตลาด ซึ่งเป็นตัวแปรที่มีผลต่อยอดจำหน่ายผลิตภัณฑ์

ตัวแปรตามคือ ยอดจำหน่ายผลิตภัณฑ์ ซึ่งแปรเปลี่ยนค่าตามกลยุทธ์การตลาด

วิจัยเรื่อง “ผลของระบบการพยาบาลสนับสนุนและให้ความรู้ต่อความรู้และพฤติกรรมป้องกันโรคกระดูกพรุนในสตรีกลุ่มเสี่ยง (บุญใจ ศรีสถิตยัณรากร, 2544)

ตัวแปรอิสระคือ ระบบการพยาบาลสนับสนุนและให้ความรู้

ตัวแปรตามคือ ความรู้ป้องกันโรคกระดูกพรุน พฤติกรรมป้องกันโรคกระดูกพรุน

3. ตัวแปรต่อเนื่อง (Continuous Variable)

ตัวแปรต่อเนื่อง หมายถึง ตัวแปรที่สามารถวัดค่าเป็นจุดทศนิยม ตัวแปรมาตรวัดช่วง (Interval scale) และตัวแปรมาตรวัดอัตราส่วน (Ratio scale) อาทิ รายได้ อายุ ส่วนสูง น้ำหนัก เวลา อุณหภูมิ และอัตราดอกเบี้ยเงินฝาก

4. ตัวแปรไม่ต่อเนื่อง (Discrete Variable)

ตัวแปรไม่ต่อเนื่อง หมายถึง ตัวแปรที่ไม่สามารถวัดค่าเป็นจุดทศนิยม ตัวแปรมาตรวัดนามบัญญัติ (Nominal scale) และตัวแปรมาตรวัดอันดับ (Ordinal scale) อาทิ

เพศ เชื้อชาติ ศาสนา อาชีพ ตำแหน่งวิชาการ อันดับผลสอบ จำนวนบุตร และจำนวนผู้ป่วยด้วยโรคติดเชื้อไวรัสโคโรนา 19 (Coronavirus disease 19 or COVID 19)

5. ตัวแปรเชิงปริมาณ (Quantitative Variable)

ตัวแปรเชิงปริมาณ หมายถึง ตัวแปรที่ประกอบด้วยข้อมูลที่เป็นตัวเลข เป็นตัวแปรมาตรวัดช่วง และมาตรวัดอัตราส่วน อาทิ รายได้ อายุ ส่วนสูง น้ำหนัก คะแนนสอบ

6. ตัวแปรเชิงคุณภาพ (Qualitative Variables)

ตัวแปรเชิงคุณภาพ หมายถึง ตัวแปรที่ประกอบด้วยข้อมูลที่ไม่ใช่ตัวเลข เป็นตัวแปรมาตรวัดนามบัญญัติและมาตรวัดอันดับ อาทิ สถาบันที่ศึกษา เพศ สีผม และหมู่เลือด

7. ตัวแปรแทรกซ้อน (Extraneous Variables)

ตัวแปรแทรกซ้อน หมายถึง ตัวแปรที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงค่าของตัวแปรตาม แต่เป็นตัวแปรที่ผู้วิจัยไม่ได้ศึกษา ในกรณีงานวิจัยใดไม่ได้ควบคุมตัวแปรแทรกซ้อนและมีผลทำให้ตัวแปรตามแปรเปลี่ยนค่า ซึ่งตัวแปรตามที่แปรเปลี่ยนค่าอาจเป็นผลจากตัวแปรแทรกซ้อนโดยไม่มีผลจากตัวแปรอิสระ หรือเป็นผลจากตัวแปรแทรกซ้อนร่วมกับตัวแปรอิสระ ดังนั้น การวิจัยที่ใช้แบบแผนทดลอง (Experimental design) ผลการวิจัยที่พบว่า ตัวแปรตามแปรเปลี่ยนค่าโดยผู้วิจัยไม่ได้ควบคุมตัวแปรแทรกซ้อน จึงไม่อาจสรุปอย่างหนักแน่นว่า เป็นผลจากสิ่งทดลอง

ตัวอย่างที่ 1 งานวิจัยเรื่อง “ผลของรูปแบบการสอนเชิงวิเคราะห์ต่อผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้ของนิสิต”

ตัวแปรอิสระหรือสิ่งทดลองคือ รูปแบบการสอนเชิงวิเคราะห์

ตัวแปรตามคือ ผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้

ตัวแปรแทรกซ้อนคือ เชวณปัญญ

จากการทบทวนวรรณกรรมพบว่า เชวณปัญญเป็นตัวแปรที่มีผลต่อผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้ ซึ่งระดับผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้ของนิสิตจะแปรเปลี่ยนค่าน้อยเพียงใดนั้น ไม่ใช่เป็นผลจากรูปแบบการสอนเชิงวิเคราะห์เท่านั้น แต่ยังเป็นผลจากตัวแปรเชวณปัญญของนิสิต ดังนั้น หากผลการวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้เพิ่มขึ้นภายหลังจากผู้สอนใช้รูปแบบการสอนเชิงวิเคราะห์ โดยผู้วิจัยไม่ได้ควบคุมตัวแปรเชวณปัญญซึ่งเป็นตัวแปรแทรกซ้อน ผลการวิจัยไม่สามารถสรุปอย่างหนักแน่นว่า รูปแบบการสอนเชิงวิเคราะห์ทำให้ผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้เพิ่มขึ้น เนื่องจากผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้ที่เพิ่มขึ้น อาจเป็นผลจากตัวแปรเชวณปัญญ

โดยไม่มีผลจากรูปแบบการสอนเชิงวิเคราะห์ หรืออาจเป็นผลจากตัวแปรเขาวนั้ปัญญาร่วมกับรูปแบบการสอนเชิงวิเคราะห์

โดยทั่วไป การวิจัยแต่ละเรื่องมีตัวแปรแทรกซ้อนหลายตัวแปร อาทิ งานวิจัยเรื่อง “ผลของรูปแบบการสอนเชิงวิเคราะห์ต่อผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้ของนิสิต” ตัวแปรแทรกซ้อนได้แก่ เขาวนั้ปัญญา การสนับสนุนจากครอบครัว กลุ่มเพื่อนในชั้นเรียน บรรยากาศในชั้นเรียน และพฤติกรรมการเรียนรู้ของนิสิต เป็นต้น

ในกรณีผลการวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้ของนิสิตเพิ่มขึ้นหลังจากผู้สอนใช้รูปแบบการสอนเชิงวิเคราะห์ โดยผู้วิจัยไม่ได้ควบคุมตัวแปรเขาวนั้ปัญญา การสนับสนุนจากครอบครัว กลุ่มเพื่อนในชั้นเรียน บรรยากาศในชั้นเรียน และพฤติกรรมการเรียนรู้ของนิสิต รวมทั้งตัวแปรแทรกซ้อนอื่นๆ แต่ผู้วิจัยสรุปผลการวิจัยว่า รูปแบบการสอนเชิงวิเคราะห์ทำให้ผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้เพิ่มขึ้น กล่าวได้ว่า เป็นผลการวิจัยที่ขาดความตรงภายใน (Lack of internal validity)

เพื่อให้ผลการวิจัยมีความตรงภายใน (Internal validity) ต้องควบคุมตัวแปรแทรกซ้อนทุกตัวแปร เมื่อผลการวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้ของนิสิตเพิ่มขึ้นหลังจากผู้สอนใช้การสอนเชิงวิเคราะห์ ผู้วิจัยสามารถสรุปอย่างหนักแน่นว่า รูปแบบการสอนเชิงวิเคราะห์ทำให้ผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้เพิ่มขึ้น

ตัวอย่างที่ 2 งานวิจัยเรื่อง “ประสิทธิผลของการออกกำลังกายแบบ Tai Chi ต่อความสมดุลในการทรงตัวของผู้สูงอายุที่มีภาวะกระดูกพรุน”

ตัวแปรอิสระหรือสิ่งที่ทดลองคือ การออกกำลังกายแบบ Tai Chi

ตัวแปรตามคือ ความสมดุลในการทรงตัว

ตัวแปรแทรกซ้อนคือ อายุ การออกกำลังกายโดยวิธีอื่นๆ ประวัติการเจ็บป่วยด้วยโรคหัวใจ โรคกระดูก ข้อต่อและกล้ามเนื้อ เป็นต้น

จากการทบทวนวรรณกรรม พบว่า อายุ การออกกำลังกายโดยวิธีอื่นๆ ประวัติการเจ็บป่วยด้วยโรคหัวใจ โรคกระดูก ข้อต่อและกล้ามเนื้อ เป็นตัวแปรที่มีผลต่อความสมดุลในการทรงตัว หากผลการวิจัยพบว่า ผู้สูงอายุที่มีภาวะกระดูกพรุนมีความสมดุลในการทรงตัวดีขึ้น โดยผู้วิจัยไม่ได้ควบคุมตัวแปรแทรกซ้อน ผลการวิจัยไม่สามารถสรุปอย่างหนักแน่นว่าการออกกำลังกายแบบ Tai Chi ทำให้ความสมดุลในการทรงตัวดีขึ้น เนื่องจากความสมดุลในการทรงตัวที่ดีขึ้น อาจเป็นผลจากตัวแปรแทรกซ้อนโดยไม่มีผลจากการออกกำลังกายแบบ Tai Chi หรืออาจเป็นผลจากตัวแปรแทรกซ้อนร่วมกับการออกกำลังกายแบบ Tai Chi

ในกรณีผลการวิจัยพบว่า ความสมดุลในการทรงตัวดีขึ้นภายหลังออกกำลังกายแบบ Tai Chi โดยผู้วิจัยไม่ได้ควบคุมตัวแปรแทรกซ้อน แต่ผู้วิจัยสรุปผลการวิจัยว่า การออกกำลังกายแบบ Tai Chi ทำให้ความสมดุลในการทรงตัวดีขึ้น กล่าวได้ว่า เป็นผลการวิจัยที่ขาดความตรงภายใน (Lack of internal validity)

8. ตัวแปรแทรก (Intervening Variable)

ตัวแปรแทรก หมายถึง ตัวแปรที่แทรกระหว่างตัวแปรอิสระและตัวแปรตาม เป็นตัวแปรที่ทำให้ค่าตัวแปรตามเปลี่ยนแปลง

ตัวแปรแทรกแตกต่างจากตัวแปรแทรกซ้อนคือ ตัวแปรแทรกเป็นตัวแปรที่ผู้วิจัยไม่สามารถควบคุม เนื่องจากตัวแปรแทรกเป็นตัวแปรที่เกิดจากกระบวนการทางจิตของบุคคลไม่สามารถสังเกตได้ หรืออาจจะสังเกตจากพฤติกรรม รวมทั้งเป็นตัวแปรที่คาดเดาได้ยากว่าจะเกิดขึ้นหรือไม่เกิดขึ้นกับตัวอย่างในขณะที่ผู้วิจัยจัดกระทำสิ่งทดลองแก่ตัวอย่าง อาทิ ความหิว ความวิตกกังวล และความเครียด

ตัวอย่าง งานวิจัยเรื่อง “ผลของการสัมผัสบำบัดร่วมกับดนตรีบำบัดต่อระดับความดันโลหิตของผู้ป่วยโรคไต”

แบบแผนการวิจัยคือ แบบแผนการวิจัยสองกลุ่มที่ใช้การสุ่ม วัดก่อนและวัดหลังการทดลอง (Randomized Control Group Pretest Posttest Design)

วิธีการพยาบาลผู้ป่วยในกลุ่มทดลองคือ การสัมผัสบำบัดร่วมกับดนตรีบำบัด

วิธีการพยาบาลผู้ป่วยในกลุ่มควบคุมคือ การสัมผัสบำบัด

ตัวแปรแปดหรือตัวแปรแทรกซ้อน คือ ความรุนแรงของโรค

ตัวแปรแทรกคือ ความวิตกกังวล

ความรุนแรงของโรคเป็นตัวแปรแทรกซ้อน (Extraneous variable) ซึ่งผู้วิจัยสามารถควบคุมให้ตัวอย่างในกลุ่มทดลองและตัวอย่างในกลุ่มควบคุมมีระดับความรุนแรงของโรคไม่แตกต่างกันในช่วงก่อนเริ่มจัดกระทำสิ่งทดลอง วิธีควบคุมตัวแปรแทรกซ้อนได้แก่ การสุ่ม (Randomization) การศึกษาจากตัวอย่างที่เป็นเอกพันธ์ (Homogeneous sample) การนำตัวแปรแทรกซ้อนมาศึกษาเป็นตัวแปรอิสระ (Study as independent variables) การจับคู่ (Matching) และวิธีการทางสถิติ (Statistical methods)

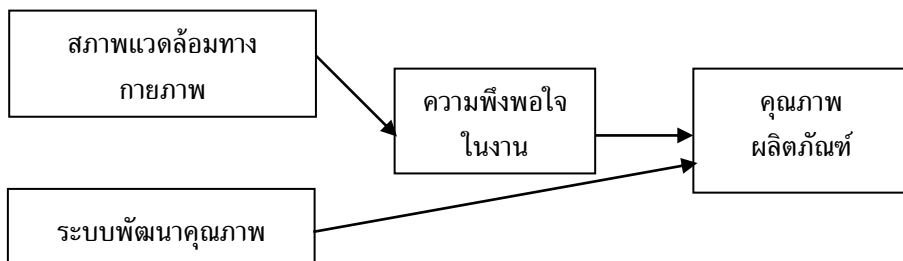
ความวิตกกังวลเป็นตัวแปรแทรก (Intervening variable) ซึ่งผู้วิจัยไม่สามารถควบคุมตัวอย่างในกลุ่มทดลองและตัวอย่างในกลุ่มควบคุมให้มีระดับความวิตกกังวลที่เท่าเทียมกันหรือไม่แตกต่างกันในช่วงก่อนเริ่มจัดกระทำสิ่งทดลอง รวมทั้งตัวอย่างไม่สามารถ

ควบคุมระดับความวิตกกังวลของตนเอง เนื่องจากความวิตกกังวลถูกควบคุมโดยระบบประสาทอัตโนมัติ

9. ตัวแปรสื่อ (Mediator Variable)

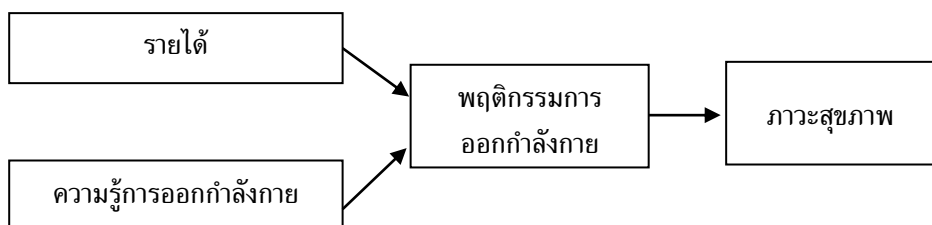
ตัวแปรสื่อ หรือตัวแปรคั่นกลาง หรือตัวแปรส่งผ่าน หมายถึง ตัวแปรคั่นระหว่างตัวแปรอิสระและตัวแปรตาม โดยตัวแปรอิสระมีความสัมพันธ์ทางตรงกับตัวแปรสื่อ และตัวแปรสื่อมีความสัมพันธ์ทางตรงกับตัวแปรตาม ส่วนความสัมพันธ์ของตัวแปรอิสระและตัวแปรตามเป็นความสัมพันธ์ทางอ้อม เนื่องจากผ่านตัวแปรสื่อ

ตัวอย่างที่ 1



สภาพแวดล้อมทางกายภาพมีความสัมพันธ์ทางตรงกับความพึงพอใจในงาน และมีความสัมพันธ์ทางอ้อมกับคุณภาพผลิตภัณฑ์ โดยผ่านตัวแปรสื่อ ได้แก่ ความพึงพอใจในงาน
 ความพึงพอใจในงานมีความสัมพันธ์ทางตรงกับคุณภาพผลิตภัณฑ์
 ระบบพัฒนาคุณภาพมีความสัมพันธ์ทางตรงกับคุณภาพผลิตภัณฑ์

ตัวอย่างที่ 2



รายได้มีความสัมพันธ์ทางอ้อมกับภาวะสุขภาพของประชาชนโดยผ่านพฤติกรรมการออกกำลังกายซึ่งเป็นตัวแปรสื่อ

ความรู้การออกกำลังกายมีความสัมพันธ์ทางอ้อมกับภาวะสุขภาพของประชาชนโดยผ่านพฤติกรรมการออกกำลังกายซึ่งเป็นตัวแปรสื่อ

วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้สถิติสหสัมพันธ์เพียร์สันพบว่า รายได้มีความสัมพันธ์กับภาวะสุขภาพ ความรู้การออกกำลังกายมีความสัมพันธ์กับภาวะสุขภาพ

วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้สถิติสหสัมพันธ์เชิงส่วน (Partial correlation) โดยควบคุมตัวแปรพฤติกรรมการออกกำลังกายซึ่งเป็นตัวแปรสื่อ พบว่า รายได้ไม่มีความสัมพันธ์กับภาวะสุขภาพ ความรู้การออกกำลังกายไม่มีความสัมพันธ์กับภาวะสุขภาพ

ผลการวิจัยซึ่งพบว่า รายได้มีความสัมพันธ์กับภาวะสุขภาพ ความรู้การออกกำลังกายมีความสัมพันธ์กับภาวะสุขภาพ กล่าวได้ว่าเป็นความสัมพันธ์ปลอม (Spurious correlation) เนื่องจากพฤติกรรมการออกกำลังกายเป็นตัวแปรสื่อ มีอิทธิพลโดยตรงทำให้ตัวแปรภาวะสุขภาพแปรเปลี่ยนค่า กล่าวคือ ประชาชนที่มีรายได้สูงและมีพฤติกรรมออกกำลังกายเหมาะสม จะทำให้มีภาวะสุขภาพที่ดี ประชาชนที่มีความรู้การออกกำลังกายและมีพฤติกรรมออกกำลังกายเหมาะสม จะทำให้มีภาวะสุขภาพที่ดี ประชาชนที่มีรายได้สูงแต่ไม่ได้ออกกำลังกาย จะไม่ทำให้มีภาวะสุขภาพที่ดี และประชาชนที่มีความรู้การออกกำลังกายแต่ไม่ได้ออกกำลังกาย จะไม่ทำให้มีภาวะสุขภาพที่ดี

10. ตัวแปรคุณลักษณะ (Attribute Variable)

ตัวแปรคุณลักษณะ หมายถึง ตัวแปรคุณลักษณะของบุคคลซึ่งติดตัวแต่กำเนิด อาทิ สีผิว สีนัยน์ตา เพศ หมู่เลือด และเชื้อชาติ เป็นต้น ผู้วิจัยไม่สามารถจัดกระทำตัวแปรคุณลักษณะแก้ตัวอย่างหรืออาสาสมัคร

11. ตัวแปรองค์ประกอบ (Composite Variable)

ตัวแปรองค์ประกอบ หมายถึง ตัวแปรที่ประกอบด้วยตัวแปรย่อยๆ

สถานภาพทางสังคม ประกอบด้วย รายได้ อาชีพ และระดับการศึกษา

การสนับสนุนทางสังคม ประกอบด้วย การสนับสนุนด้านอารมณ์ การสนับสนุนด้านข้อมูลข่าวสาร และการสนับสนุนด้านทรัพยากร (Thoits, 1986)

การทำงานเป็นทีมที่มีประสิทธิภาพ ประกอบด้วย การติดต่อสื่อสาร ความร่วมมือ การประสานงาน ความคิดสร้างสรรค์ และการปรับปรุงอย่างต่อเนื่อง (Romig, 1996)

บุคคลที่น่าไว้วางใจ ประกอบด้วย มีความสามารถ มีความน่าเชื่อถือ มีความยุติธรรม และเปิดเผย (Reynolds, 1997)

12. ตัวแปรหุ่น (Dummy Variable)

ตัวแปรหุ่น หมายถึง ตัวแปรที่แปลงจากตัวแปรที่มีค่าไม่ต่อเนื่องเป็นตัวแปรที่มีค่าต่อเนื่อง โดยให้ค่า 0 และ 1 โดยมีจุดประสงค์คือ เพื่อวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้สถิติขั้นสูงซึ่ง

8 บทที่ 1 ตัวแปร ประเภทตัวแปร มาตรวัดตัวแปร และวิธีลดระดับมาตรวัดตัวแปร

กำหนดข้อตกลงว่า ข้อมูลมีค่าต่อเนื่อง (Continuous data) อาทิ สถิติวิเคราะห์ถดถอยพหุคูณ (Multiple regression analysis) สถิติวิเคราะห์จำแนกกลุ่ม (Discriminant analysis) และสถิติวิเคราะห์ถดถอยโลจิสติก (Logistic regression analysis)

วิธีแปลงตัวแปรไม่ต่อเนื่องเป็นตัวแปรหุ่น

การวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้สถิติขั้นสูง อาทิ สถิติวิเคราะห์ถดถอยพหุคูณ สถิติวิเคราะห์จำแนกกลุ่ม และสถิติวิเคราะห์ถดถอยโลจิสติก กำหนดข้อตกลงว่า ตัวแปรอิสระมีค่าต่อเนื่อง ในกรณีตัวแปรอิสระมีค่าไม่ต่อเนื่อง ต้องแปลงเป็นตัวแปรหุ่น (Dummy variables)

ตัวอย่างที่ 1 สถานภาพสมรสในปัจจุบันของท่าน

- | | |
|---------------------------------|-----------------------------------|
| ☐ 1. โสด | ☐ 3. หย่า |
| ☐ 2. คู่ | ☐ 4. หม้าย |

ตัวอย่าง id 1	ตอบโสด
ตัวอย่าง id 2	ตอบคู่
ตัวอย่าง id 3	ตอบหย่า
ตัวอย่าง id 4	ตอบหม้าย
ตัวอย่าง id 5	ตอบคู่
ตัวอย่าง id 6	ตอบโสด
ตัวอย่าง id 7	ตอบโสด
ตัวอย่าง id 8	ตอบหย่า
ตัวอย่าง id 9	ตอบหม้าย
ตัวอย่าง id 10	ตอบคู่
ตัวอย่าง id 11	ตอบหย่า
ตัวอย่าง id 12	ตอบคู่
ตัวอย่าง id 13	ตอบโสด

การแปลงตัวแปรสถานภาพสมรสเป็นตัวแปรหุ่น

ตัวแปรสถานภาพสมรส เมื่อแปลงเป็นตัวแปรหุ่น มี 3 สถานภาพ ได้แก่ โสด (single) คู่ (married) หย่า (divorce) โดยสถานภาพหม้าย (widow) เป็นกลุ่มอ้างอิง (Reference group)

ตัวอย่างตอบสนองสถานภาพโสด (single) ให้ค่าตัวแปรสถานภาพดังนี้

single = 1 คู่ married = 0 divorce = 0

ตัวอย่างตอบสนองสถานภาพคู่ (married) ให้ค่าตัวแปรสถานภาพดังนี้

single = 0 คู่ married = 1 divorce = 0

ตัวอย่างตอบสนองสถานภาพหย่า (divorce) ให้ค่าตัวแปรสถานภาพดังนี้

single = 0 คู่ married = 0 divorce = 1

ตัวอย่างตอบสนองสถานภาพหม้าย (widow) ให้ค่าตัวแปรสถานภาพดังนี้

single = 0 คู่ married = 0 divorce = 0

ข้อมูลสถานภาพสมรสของตัวอย่าง id1-id13 แปลงเป็นตัวแปรหุ่นดังแสดงใน SPSS data editor

	id	single	married	divorce	var	var	var	var	var
1	1	1	0	0					
2	4	0	1	0					
3	3	0	0	1					
4	4	0	0	0					
5	5	0	1	0					
6	6	1	0	0					
7	7	1	0	0					
8	8	0	0	1					
9	9	0	0	0					
10	10	0	1	0					
11	11	0	0	1					
12	12	0	1	0					
13	13	1	0	0					
14									
15									
16									

ตัวอย่างที่ 2 อาชีพปัจจุบันของท่าน

- | | |
|---------------------------------------|-------------------------------------|
| ☐ 1. รับราชการ | ☐ 3. พนักงาน |
| ☐ 2. ธุรกิจ | ☐ 4. เกษตรกร |
| | ☐ 5. นักแสดง |

ตัวอย่าง id 1 ตอบธุรกิจ

ตัวอย่าง id 2 ตอบราชการ

ตัวอย่าง id 3 ตอบนักแสดง

10 บทที่ 1 ตัวแปร ประเภทตัวแปร มาตรวัดตัวแปร และวิธีลดระดับมาตรวัดตัวแปร

ตัวอย่าง id 4	ตอบเกษตรกร
ตัวอย่าง id 5	ตอบพนักงาน
ตัวอย่าง id 6	ตอบเกษตรกร
ตัวอย่าง id 7	ตอบราชการ
ตัวอย่าง id 8	ตอบธุรกิจ
ตัวอย่าง id 9	ตอบราชการ
ตัวอย่าง id 10	ตอบพนักงาน
ตัวอย่าง id 11	ตอบเกษตรกร
ตัวอย่าง id 12	ตอบพนักงาน
ตัวอย่าง id 13	ตอบนักแสดง

การแปลงตัวแปรอาชีพเป็นตัวแปรหุ่น

ตัวแปรอาชีพเมื่อแปลงเป็นตัวแปรหุ่น มี 4 อาชีพ ได้แก่ ราชการ (govern) ธุรกิจ (business) พนักงาน (employee) เกษตรกร (farmer) โดยอาชีพนักแสดง (star) เป็นกลุ่มอ้างอิง (Reference group)

ตัวอย่างตอบอาชีพราชการ (govern) ให้ค่าตัวแปรอาชีพดังนี้

govern = 1 คู่ business = 0 employee = 0 farmer = 0

ตัวอย่างตอบอาชีพธุรกิจ (business) ให้ค่าตัวแปรอาชีพดังนี้

govern = 0 คู่ business = 1 employee = 0 farmer = 0

ตัวอย่างตอบอาชีพพนักงาน (employee) ให้ค่าตัวแปรอาชีพดังนี้

govern = 0 คู่ business = 0 employee = 1 farmer = 0

ตัวอย่างตอบอาชีพเกษตรกร (farmer) ให้ค่าตัวแปรอาชีพดังนี้

govern = 0 คู่ business = 0 employee = 0 farmer = 1

ตัวอย่างตอบอาชีพนักแสดง (star) ให้ค่าตัวแปรอาชีพดังนี้

govern = 0 คู่ business = 0 employee = 0 farmer = 0

ข้อมูลตัวแปรอาชีพของตัวอย่าง id1-id13 แปลงเป็นตัวแปรหุ่นดังแสดงใน SPSS data editor

	id	govern	business	employee	farmer	var	var
1	1	1	0	1	0		
2	2	1	0	0	0		
3	3	0	0	0	0		
4	4	0	0	0	1		
5	5	0	0	1	0		
6	6	0	0	0	1		
7	7	1	0	0	0		
8	8	0	1	0	0		
9	9	1	0	0	0		
10	10	0	0	1	0		
11	11	0	0	0	1		
12	12	0	0	1	0		
13	13	0	0	0	0		
14	14						

มาตรวัด

มาตรวัด (Measurement scales) หมายถึง มาตรวัดตัวแปร จำแนกเป็น 4 ระดับ เรียงจากระดับมาตรวัดต่ำสุด ดังนี้

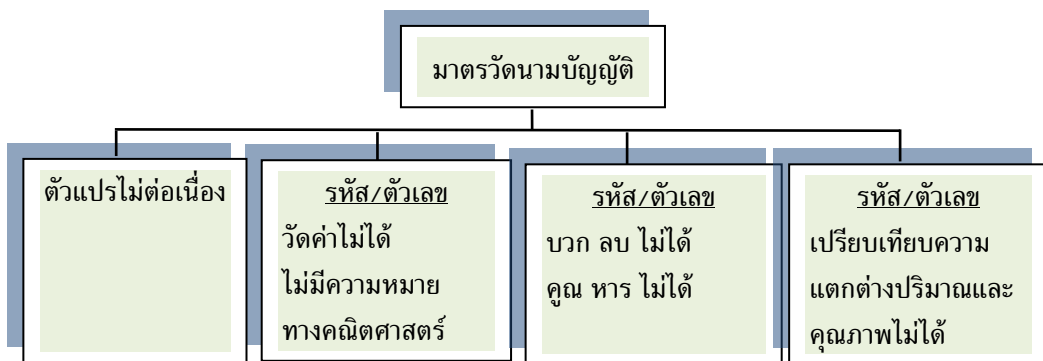
1. มาตรวัดนามบัญญัติ (Nominal scale)
2. มาตรวัดอันดับ (Ordinal scale)
3. มาตรวัดช่วง (Interval scale)
4. มาตรวัดอัตราส่วน (Ratio scale)

มาตรวัดนามบัญญัติ

มาตรวัดนามบัญญัติ (Nominal scale) เป็นมาตรวัดตัวแปรที่มีค่าไม่ต่อเนื่อง ไม่สามารถวัดค่าเป็นจำนวนตัวเลข ตัวเลขแทนรหัสไม่ได้บ่งบอกคุณภาพหรือปริมาณ อาทิ เพศ เชื้อชาติ ศาสนาอาชีพ สถานภาพสมรส รหัสประจำตัว หมายเลขประจำตัวนักฟุตบอล หมายเลขรถโดยสารประจำทาง หมายเลขโทรศัพท์ เป็นต้น เพศ ไม่สามารถวัดค่าเพศชายและวัดค่าเพศหญิงเป็นตัวเลข หมายเลขประจำตัวของนักฟุตบอลเป็นตัวเลขกำหนดรหัสนักฟุตบอล ไม่ได้ความหมายว่า นักฟุตบอลหมายเลข 1 มีความสามารถมากกว่านักฟุตบอลหมายเลข 5 หมายเลขประจำตัวนิสิตเป็นตัวเลขกำหนดรหัสนิสิต โดยทั่วไป นิยมกำหนดรหัสประจำตัวนิสิตโดยเรียงลำดับจากชื่ออักษร ก ไปยังอักษร ฮ ดังนั้น นิสิตรหัสประจำตัวหมายเลข 459643 ไม่ได้ความหมายว่า เรียนเก่งกว่านิสิตรหัสประจำตัวหมายเลข 459650

12 บทที่ 1 ตัวแปร ประเภทตัวแปร มาตรวัดตัวแปร และวิธีวัดระดับมาตรวัดตัวแปร

การกำหนดตัวเลขให้กับตัวแปรมาตรวัดนามบัญญัติ ตัวเลขไม่มีความหมายในลักษณะมากกว่า น้อยกว่า และไม่มีความหมายบอกระดับปริมาณหรืออันดับคุณภาพ รวมทั้งไม่สามารถคำนวณทางคณิตศาสตร์ โดยการบวก ลบ คูณ หาร เพื่อนำค่ามาเปรียบเทียบความแตกต่างด้านปริมาณหรือเปรียบเทียบความแตกต่างด้านคุณภาพว่าแตกต่างกันเท่าใด แตกต่างกันกี่เท่า หรือดีกว่าเท่าใด อาทิ เพศ (เพศชาย = 1 และเพศหญิง = 2) สถานภาพสมรส (โสด คู่ หย่า และหม้าย) 1 = โสด 2 = คู่ 3 = หย่า 4 = หม้าย ซึ่งตัวเลข 4 = หม้าย ไม่สามารถเปรียบเทียบกับตัวเลข 1 = โสด ในลักษณะมากกว่า น้อยกว่า เป็นต้น



ภาพที่ 1.1 มาตรวัดนามบัญญัติ

มาตรวัดอันดับ

มาตรวัดอันดับ (Ordinal scale) เป็นมาตรวัดตัวแปรที่มีค่าไม่ต่อเนื่อง ตัวเลขมาตรวัดอันดับมีความหมายบอกอันดับคุณภาพ อาทิ มากกว่า น้อยกว่า ดีกว่า สวยกว่า และเก่งกว่า แต่ตัวเลขไม่มีความหมายบอกปริมาณความแตกต่าง

การกำหนดตัวเลขให้กับตัวแปรมาตรวัดอันดับ ตัวเลขมีความหมายบอกอันดับคุณภาพ ตัวเลขอันดับไม่สามารถคำนวณทางคณิตศาสตร์โดยการบวก ลบ คูณ หาร เพื่อนำค่ามาเปรียบเทียบความแตกต่างด้านปริมาณว่าแตกต่างกันเท่าใด แตกต่างกันกี่เท่า เนื่องจากค่าระหว่างตัวเลขแต่ละช่วงมีค่าไม่เท่ากัน (Unequal interval)

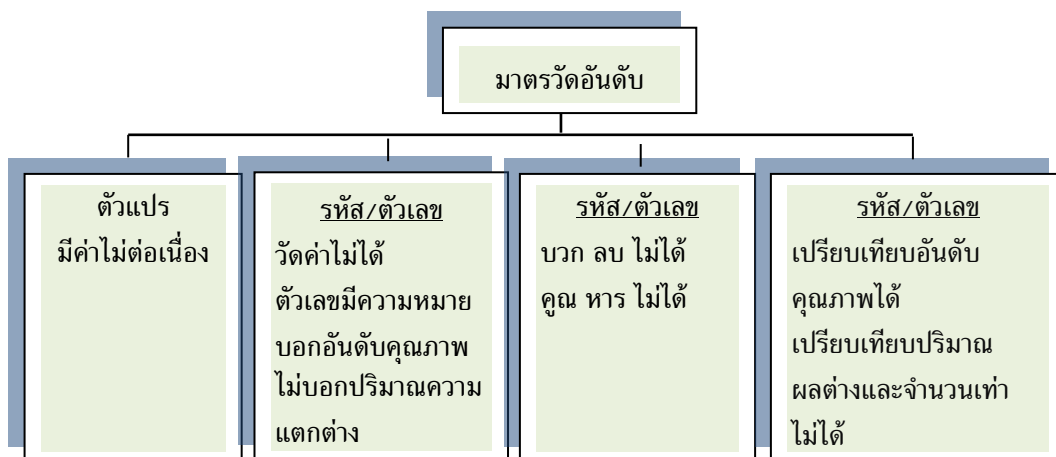
ตัวแปรมาตรวัดอันดับ อาทิ อันดับผลสอบ ตำแหน่งทางวิชาการ ตำแหน่งนางงาม ระดับชั้นยศทหาร และระดับความรุนแรงของมะเร็งเต้านม

ตำแหน่งทางวิชาการ ได้แก่ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ รองศาสตราจารย์ และศาสตราจารย์
อันดับผลสอบของนิสิต 5 คน มี 5 อันดับ ได้แก่ อันดับ 1 อันดับ 2 อันดับ 3 อันดับ
4 และอันดับ 5

ระดับความรุนแรงของมะเร็งเต้านม มี 4 ระดับ ได้แก่ ระดับ 1 ระดับ 2 ระดับ 3 และ
ระดับ 4

ตัวเลขอันดับผลสอบของนิสิต 5 คน ได้แก่ 1, 2, 3, 4, 5 เป็นตัวเลขบอกอันดับผล
สอบเรียงจากอันดับสูงสุดไปยังต่ำสุด เพื่อบ่งบอกให้ทราบว่า นิสิตจำนวน 5 คน นิสิตคนใดมี
ความรู้เหนือกว่า แต่ไม่ได้บ่งบอกว่านิสิตสอบได้อันดับที่ 1 มีความรู้มากกว่านิสิตสอบได้
อันดับที่ 2 ในปริมาณเท่าใดหรือมากกว่ากี่เท่า เนื่องจากไม่สามารถนำตัวเลขอันดับที่สอบมา
บวก ลบ คูณ หรือหาร ช่วงระหว่างตัวเลข 1 กับตัวเลข 2, ตัวเลข 2 กับตัวเลข 3, ตัวเลข 3
กับตัวเลข 4, และตัวเลข 4 กับตัวเลข 5 ไม่สามารถคำนวณเป็นค่าตัวเลขบ่งบอกปริมาณ
ความแตกต่าง และค่าระหว่างตัวเลขแต่ละช่วงมีค่าไม่เท่ากัน (Unequal interval)

ตัวเลขระดับความรุนแรงของมะเร็งเต้านม 4 ระดับ ได้แก่ 1, 2, 3, 4 เป็นตัวเลข
บอกระดับความรุนแรงจากน้อยที่สุดไปยังระดับความรุนแรงมากที่สุด ตัวเลขไม่สามารถนำมา
บวก ลบ คูณ หรือหาร รวมทั้งไม่สามารถคำนวณเป็นค่าตัวเลขบ่งบอกปริมาณความแตกต่าง
และค่าระหว่างตัวเลขแต่ละช่วงมีค่าไม่เท่ากัน



ภาพที่ 1.2 มาตรวัดอันดับ

มาตรวัดช่วง

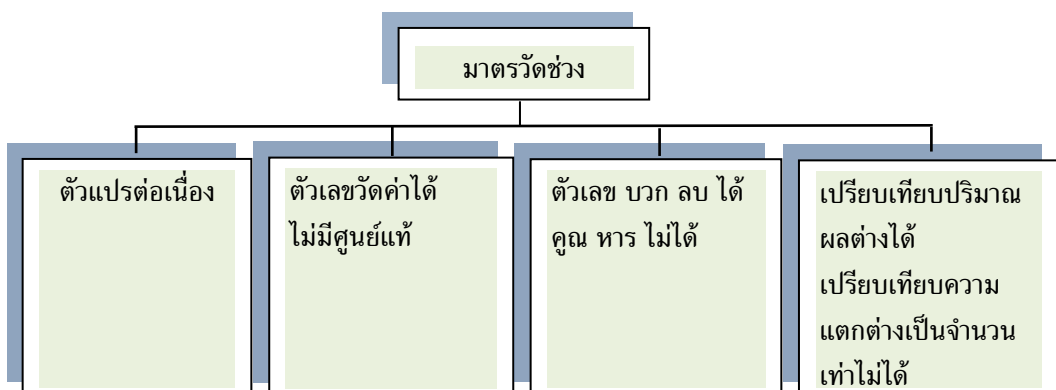
มาตรวัดช่วง (Interval scale) เป็นมาตรวัดตัวแปรที่มีค่าต่อเนื่อง ค่าแต่ละช่วงตัวเลขมีความหมายบอกปริมาณความแตกต่าง ค่าระหว่างตัวเลขแต่ละช่วงมีค่าเท่ากัน (Equal interval) สามารถนำตัวเลขมาบวกและลบกัน เพื่อเปรียบเทียบปริมาณความแตกต่างในลักษณะมากกว่าหรือน้อยกว่า แต่ไม่สามารถนำตัวเลขมาคูณหรือหารกัน เพื่อเปรียบเทียบความแตกต่างในลักษณะจำนวนเท่า เนื่องจากมาตรวัดช่วงเป็นมาตรวัดที่ไม่มีศูนย์แท้

ตัวแปรมาตรวัดช่วง อาทิ คะแนนสอบ ระดับอุณหภูมิ

คะแนนสอบวิชาวิจัยของนิสิต 5 คน ได้คะแนนต่าง ๆ กันดังนี้ 0, 40, 60, 65, 80

ตัวเลข 0, 40, 60, 65, 80 สามารถนำมาบวกหรือลบกัน เพื่อนำมาเปรียบเทียบความแตกต่างของคะแนนสอบในลักษณะมากกว่าหรือน้อยกว่าเป็นปริมาณคะแนน อาทิ นำตัวเลข 80 มาลบกับคะแนน 40 เพื่อเปรียบเทียบว่า คะแนน 80 มากกว่าคะแนน 40 เท่ากับ 40 คะแนน แต่ไม่สามารถนำคะแนน 80 หารด้วยคะแนน 40 เพื่อเปรียบเทียบว่า คะแนน 80 มากกว่าคะแนน 40 เป็นจำนวน 2 เท่า นอกจากนี้ นิสิตได้ 0 คะแนน ไม่ได้หมายความว่า ไม่มีความรู้เกี่ยวกับวิธีการวิจัย เนื่องจากมาตรวัดช่วงเป็นมาตรวัดที่ไม่มีศูนย์แท้

ระดับอุณหภูมิของร่างกายวัดเป็นองศาเซลเซียสของผู้ป่วย 4 คน มีค่าดังนี้ 37°C , 37.5°C , 38°C , 39°C ตัวเลขระดับอุณหภูมิสามารถนำมาบวกหรือลบกัน เพื่อเปรียบเทียบปริมาณความแตกต่าง แต่ไม่สามารถนำตัวเลขระดับอุณหภูมิมาหารกัน และนำค่ามาเปรียบเทียบความแตกต่างในลักษณะจำนวนเท่า นอกจากนี้ อุณหภูมิ 0°C ไม่ได้หมายความว่า ไม่มีความร้อน เนื่องจากมาตรวัดช่วงเป็นมาตรวัดที่ไม่มีศูนย์แท้



ภาพที่ 1.3 มาตรวัดช่วง

มาตราวัดอัตราส่วน

มาตราวัดอัตราส่วน (Ratio scale) เป็นมาตราวัดระดับสูงสุด เป็นมาตราวัดตัวแปรที่มีค่าต่อเนื่องและมีศูนย์แท้ (Absolute zero) ค่าแต่ละช่วงตัวเลขมีช่วงห่างเท่ากัน (Equal interval) อาทิ อายุ 4 ปี 5 ปี 6 ปี 7 ปี ช่วงห่างระหว่างอายุ 4 ปี กับอายุ 5 ปี ช่วงห่างระหว่างอายุ 5 ปี กับอายุ 6 ปี และช่วงห่างระหว่างอายุ 6 ปี กับอายุ 7 ปี มีช่วงห่างเท่ากัน คือ 12 เดือน ตัวเลขมาตราวัดอัตราส่วน สามารถคิดคำนวณทางคณิตศาสตร์ โดยการบวก ลบ คูณ และหาร และนำค่ามาเปรียบเทียบปริมาณความแตกต่างในลักษณะมากกว่าหรือน้อยกว่า รวมทั้งสามารถนำค่าที่ได้มาเปรียบเทียบความแตกต่างในลักษณะจำนวนเท่า

ตัวแปรมาตราวัดอัตราส่วน เช่น รายได้ ประสบการณ์การทำงาน ความสูง น้ำหนัก ระยะทาง ความเร็ว และอายุ เป็นต้น

น้ำหนักของพยาบาล 5 คน มีน้ำหนักต่าง ๆ กัน ดังนี้ 35, 38, 45, 54, 70

ตัวเลข 35, 38, 45, 54, 70 สามารถนำมาบวก ลบ คูณ หาร เพื่อเปรียบเทียบปริมาณความแตกต่างในลักษณะมากกว่าหรือน้อยกว่า และเปรียบเทียบความแตกต่างในลักษณะจำนวนเท่า อาทิ นำตัวเลข 70 มาลบกับตัวเลข 35 เพื่อเปรียบเทียบว่า พยาบาลที่มีน้ำหนัก 70 กิโลกรัม มีน้ำหนักมากกว่าพยาบาลที่มีน้ำหนัก 35 กิโลกรัม คิดเป็นจำนวน 35 กิโลกรัม และนำตัวเลข 70 มาหารด้วยตัวเลข 35 เพื่อเปรียบเทียบว่าพยาบาลที่มีน้ำหนัก 70 กิโลกรัม มีน้ำหนักเป็น 2 เท่าของพยาบาลที่มีน้ำหนัก 35 กิโลกรัม

การรวบรวมข้อมูลตัวแปรอายุ โดยให้ตัวอย่างเลือกตอบตามตัวเลือกช่วงอายุ

อายุปัจจุบันของท่าน

- ☐ 1. 21 – 25 ปี
- ☐ 2. 26 – 30 ปี
- ☐ 3. 31 – 35 ปี
- ☐ 4. 36 – 40 ปี
- ☐ 5. 41 – 45 ปี

ช่วงอายุ มีค่าไม่ต่อเนื่อง เป็นมาตราวัดนามบัญญัติ (Nominal scale) ตัวเลข 1, 2, 3, 4, 5 ซึ่งเป็นรหัสตัวเลือกช่วงอายุไม่มีความหมายใด ๆ ในทางคณิตศาสตร์ หรือเป็นตัวเลขที่ไม่มีความหมายบอกระดับปริมาณ ไม่มีความหมายบอกอันดับคุณภาพ ข้อมูลอายุสามารถ

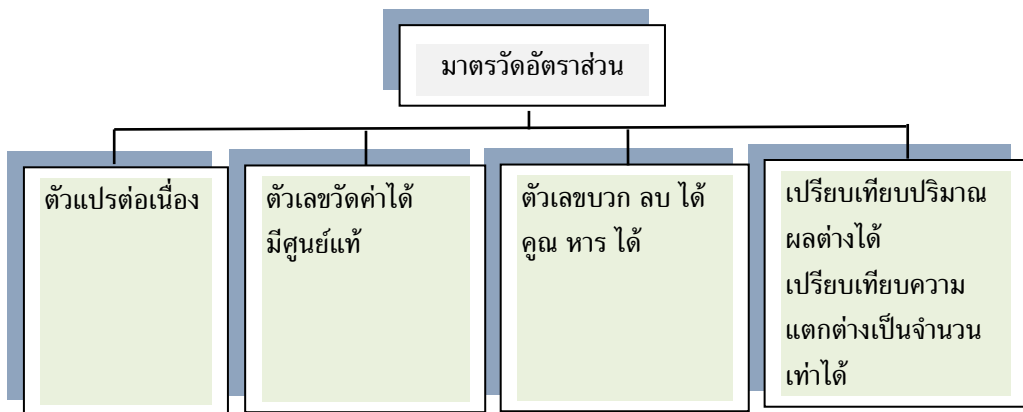
16 บทที่ 1 ตัวแปร ประเภทตัวแปร มาตรวัดตัวแปร และวิธีวัดระดับมาตรวัดตัวแปร

วิเคราะห์ค่าความถี่ และค่าร้อยละของแต่ละช่วงอายุ แต่ไม่สามารถวิเคราะห์ค่าเฉลี่ยอายุของตัวอย่าง

การรวบรวมข้อมูลตัวแปรอายุ โดยให้ตัวอย่างกรอกอายุในช่องว่าง

อายุปัจจุบันของท่าน.....

ตัวเลขอายุในช่องว่าง มีค่าต่อเนื่อง เป็นมาตรวัดอัตราส่วน (Ratio scale)



ภาพที่ 1.4 มาตรวัดอัตราส่วน

วิธีวัดระดับมาตรวัดตัวแปร

มาตรวัดระดับสูงกว่าสามารถรู้มาตรวัดระดับต่ำกว่า แต่ไม่สามารถปรับมาตรวัดระดับต่ำกว่าสู่มาตรวัดระดับสูงกว่า

วิธีวัดระดับมาตรวัดตัวแปรที่สูงกว่าสู่ระดับมาตรวัดตัวแปรที่ต่ำกว่า

รายได้เฉลี่ยต่อเดือนบาท เป็นมาตรวัดอัตราส่วน

รายได้ซึ่งรวบรวมจากตัวอย่าง 25 คน มีค่าต่างๆดังนี้ 41,000 32,000 33,000 44,000 21,000 26,000 29,000 25,000 29,000 33,000 31,000 22,000 23,000 34,000 32,000 36,000 37,000 37,000 38,000 44,000 21,000 43,000 34,000 45,000 42,000

ขั้นตอนลดระดับมาตรวัดรายได้สู่มาตรวัดอันดับและมาตรวัดนามบัญญัติ

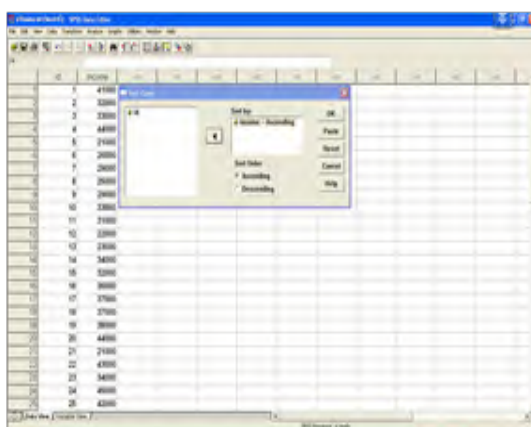
ขั้นที่ 1 ป้อนข้อมูลรายได้ของตัวอย่าง 25 คน ดังแสดงใน SPSS Data Editor

	id	income	var	var	var	var	var	var	var	var	var	var
1	1	41000										
2	2	32000										
3	3	33000										
4	4	44000										
5	5	21000										
6	6	26000										
7	7	29000										
8	8	25000										
9	9	29000										
10	10	33000										
11	11	31000										
12	12	22000										
13	13	23000										
14	14	34000										
15	15	32000										
16	16	36000										
17	17	37000										
18	18	37000										
19	19	38000										
20	20	44000										
21	21	21000										
22	22	43000										
23	23	34000										
24	24	45000										
25	25	42000										

ขั้นที่ 2 จัดเรียงข้อมูลจากค่าน้อยที่สุดไปยังค่ามากที่สุด หรือเรียงจากค่ามากที่สุดไปยังค่าน้อยที่สุด เพื่อทราบค่าสูงสุดและต่ำสุดของข้อมูลชุดนี้

คำสั่ง Data → Sort Cases

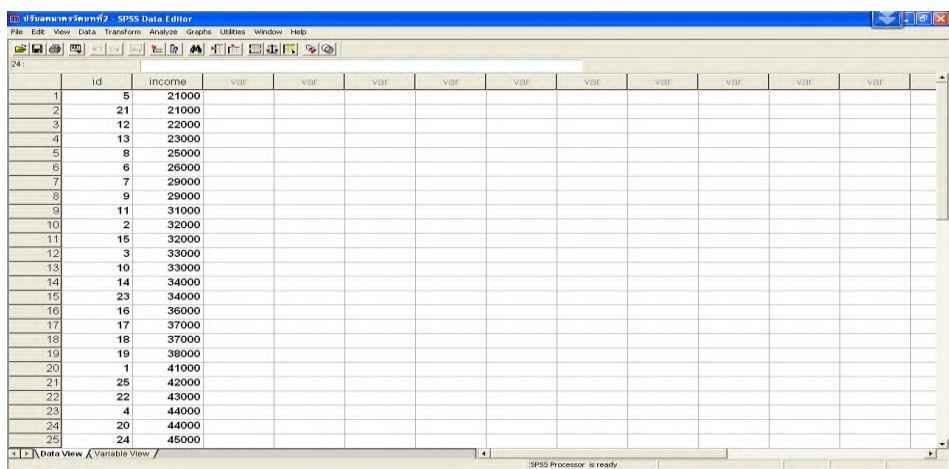
จะปรากฏหน้าจอชื่อ Sort Cases



- เลือกตัวแปร income จากช่องซ้ายมือ ใส่ในช่อง Sort by
- Sort order
 - ⊙ Ascending ในกรณีต้องการเรียงจากค่าน้อยที่สุดไปยังค่ามากที่สุด
- OK

18 บทที่ 1 ตัวแปร ประเภทตัวแปร มาตรวัดตัวแปร และวิธีลดระดับมาตรวัดตัวแปร

ข้อมูลรายได้จัดเรียงจากค่าน้อยที่สุดไปยังค่ามากที่สุดดังแสดงใน SPSS Data Editor



	id	Income	var	var	var	var	var	var	var	var	var	var	var
1	5	21000											
2	21	21000											
3	12	22000											
4	13	23000											
5	8	25000											
6	6	26000											
7	7	29000											
8	9	29000											
9	11	31000											
10	2	32000											
11	15	32000											
12	3	33000											
13	10	33000											
14	14	34000											
15	23	34000											
16	16	36000											
17	17	37000											
18	18	37000											
19	19	38000											
20	1	41000											
21	25	42000											
22	22	43000											
23	4	44000											
24	20	44000											
25	24	45000											

ค่าพิสัยของข้อมูลชุดนี้ $45,000.5 - 20,000.5 = 25,000$

กำหนดอันตรภาคชั้น = 5 ได้จำนวนชั้น = 5 ชั้น

20,001–25,000

25,001–30,000

30,001–35,000

35,001–40,000

40,001–45,000

ชั้นที่ 3 ลดมาตรวัดรายได้เป็นมาตรวัดอันดับ

20,001–25,000 = รายได้น้อยที่สุด

25,001–30,000 = รายได้น้อย

30,001–35,000 = รายได้ปานกลาง

35,001–40,000 = รายได้มาก

40,001–45,000 = รายได้มากที่สุด

ชั้นที่ 4 ลดมาตรวัดรายได้เป็นมาตรวัดอันดับและมาตรวัดนามบัญญัติ

20,001–25,000 = รายได้น้อยที่สุด = รหัส 1

25,001–30,000 = รายได้น้อย = รหัส 2

30,001–35,000 = รายได้ปานกลาง = รหัส 3

35,001–40,000 = รายได้มาก = รหัส 4

40,001–45,000 = รายได้มากที่สุด = รหัส 5

มาตรวัดรายได้ซึ่งลดระดับเป็นมาตรวัดอันดับและมาตรวัดนามบัญญัติ สามารถวิเคราะห์ค่าความถี่และค่าร้อยละ แต่ไม่สามารถวิเคราะห์ค่าเฉลี่ย (Mean) และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard deviation) ทำให้มีข้อจำกัดในการวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้สถิติพาราเมตริกและสถิติขั้นสูงซึ่งกำหนดข้อตกลงว่าข้อมูลมีค่าต่อเนื่อง อาทิ สถิตีสหสัมพันธ์เพียร์สัน (Pearson Product-Moment Correlation) การวิเคราะห์ถดถอยพหุคูณ (Multiple regression analysis) การวิเคราะห์ถดถอยโลจิสติก (Logistic regression analysis) การวิเคราะห์องค์ประกอบ (Factor analysis) การวิเคราะห์สหสัมพันธ์คาโนนิคอล (Canonical correlation analysis) และการวิเคราะห์จำแนกกลุ่ม (Discriminant analysis)

กรณีใดต้องลดระดับมาตรวัดตัวแปร

แม้ว่ามาตรวัดช่วง (Interval scale) และมาตรวัดอัตราส่วน (Ratio scale) เป็นมาตรวัดระดับสูงกว่ามาตรวัดนามบัญญัติ (Nominal scale) และมาตรวัดอันดับ (Ordinal scale) รวมทั้งสามารถวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้สถิติพาราเมตริก (Parametric statistics) และสถิติขั้นสูงซึ่งกำหนดข้อตกลงว่าข้อมูลมีค่าต่อเนื่อง ในบางกรณีจำเป็นต้องลดมาตรวัดระดับสูงกว่าสู่มาตรวัดระดับต่ำกว่า

ตัวอย่างที่ 1

วัตถุประสงค์การวิจัย ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างสถานภาพสมรสและรายได้

สถานภาพสมรส (โสด คู่ หย่า/หม้าย) มาตรวัดนามบัญญัติ

รายได้ต่อเดือน.....บาท มาตรวัดอัตราส่วน

ตัวแปรสถานภาพสมรสซึ่งเป็นมาตรวัดนามบัญญัติไม่สามารถยกระดับเป็นมาตรวัดช่วงหรือมาตรวัดอัตราส่วน เพื่อวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างสถานภาพสมรสและรายได้โดยใช้สถิติสหสัมพันธ์เพียร์สัน (Pearson Product-Moment correlation) สถิติที่เหมาะสมสำหรับวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างสถานภาพสมรสและรายได้ ได้แก่ สถิตีสหสัมพันธ์พอยท์ไบเซรียล (Point Biserial correlation) และสถิติไคสแควร์ (Chi-square)

ในกรณีวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างสถานภาพสมรสและรายได้โดยใช้สถิติสหสัมพันธ์พอยท์ไบเซรียล ซึ่งข้อตกลงของสถิติคือ ตัวแปรใดตัวแปรหนึ่งเป็นมาตรวัดนามบัญญัติ 2 ค่า (Nominal binary variable) ส่วนอีกตัวแปรมีค่าต่อเนื่อง ดังนั้น ต้องยุบรวมตัวแปรสถานภาพสมรสเป็น 2 กลุ่ม ได้แก่ โสด สมรส (คู่ หย่า/หม้าย ยุบรวมในกลุ่มสมรส)

ในกรณีวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างสถานภาพสมรสและรายได้โดยใช้สถิติไคสแควร์ ซึ่งข้อตกลงของสถิติคือ ทั้ง 2 ตัวแปรเป็นข้อมูลประเภทกลุ่ม (Categorical data) ดังนั้น ต้องลดมาตรวัดตัวแปรรายได้จากมาตรวัดอัตราส่วนเป็นมาตรวัดนามบัญญัติ

ตัวอย่างที่ 2

วัตถุประสงค์การวิจัย วิเคราะห์ปัจจัยทำนายภาวะพึงพิงของผู้สูงอายุ
คะแนนภาวะพึงพิง มาตรวัดช่วง

ในการวิเคราะห์ปัจจัยทำนายภาวะพึงพิงของผู้สูงอายุโดยใช้สถิติวิเคราะห์ถดถอย
โลจิสติก 3 กลุ่ม (Multinomial logistic regression analysis) ต้องลดมาตรวัดตัวแปรภาวะ
พึงพิงจากมาตรวัดช่วงเป็นมาตรวัดนามบัญญัติหรือตัวแปรกลุ่ม 3 กลุ่ม ได้แก่ พึงพิงตนเอง
ได้ = กลุ่ม 1, พึงพิงตนเองได้น้อย = กลุ่ม 2, พึงพิงตนเองไม่ได้ = กลุ่ม 3

ตัวอย่างที่ 3

วัตถุประสงค์การวิจัย วิเคราะห์ปัจจัยจำแนกผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้ของนักศึกษา
หลักสูตรพยาบาลศาสตรบัณฑิต

ผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้ (GPA) มาตรวัดช่วง

ในการวิเคราะห์ปัจจัยจำแนกผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้ของนักศึกษาหลักสูตรพยาบาล
ศาสตรบัณฑิตโดยใช้สถิติวิเคราะห์จำแนกกลุ่ม 3 กลุ่ม (Multiple group discriminant
analysis) ต้องลดมาตรวัดตัวแปรผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้จากมาตรวัดช่วงเป็นมาตรวัดนาม
บัญญัติหรือตัวแปรกลุ่ม 3 กลุ่ม ได้แก่ GPA 3.51–4.00 = กลุ่ม 1, GPA 3.01–3.50 =
กลุ่ม 2, GPA 2.51–3.00 = กลุ่ม 3)

สรุป

ในการนิวัติวัตถุประสงค์ของการวิจัยคือ เพื่อเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ย หรือ
เพื่อศึกษาความสัมพันธ์ของตัวแปรและทิศทางความสัมพันธ์ของตัวแปร รวมทั้งงานวิจัยที่
วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้สถิติขั้นสูง ควรออกแบบเครื่องมือรวบรวมข้อมูลให้มีความเหมาะสม
เพื่อให้ข้อมูลตรงตามข้อตกลงของสถิติ อาทิ อายุ และรายได้ ควรออกแบบคำถามโดยเว้น
ช่องว่างให้ตัวอย่างกรอกตัวเลขตามอายุจริงและรายได้จริง

ในการนิวัติวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้สถิติวิเคราะห์ความแตกต่างของค่าเฉลี่ย สถิติ
วิเคราะห์ความสัมพันธ์ และสถิติขั้นสูง การออกแบบคำถามเพื่อรวบรวมข้อมูลอายุและรายได้
อาจเป็นคำถามเว้นช่องว่างให้ตัวอย่างกรอกตัวเลขตามอายุจริง และรายได้จริง หรือเป็น
คำถามที่กำหนดเป็นช่วงอายุ และช่วงรายได้ เพื่อให้ตัวอย่างเลือกตอบตามตัวเลือก

สมมติฐาน นัยสำคัญ ขนาดอิทธิพล อำนาจการทดสอบ และการวิเคราะห์อำนาจ

จุดประสงค์ของการวิเคราะห์อำนาจก่อนรวบรวมข้อมูล (A priori power analysis) คือ เพื่อคำนวณขนาดตัวอย่างที่มีความเหมาะสมกับงานวิจัยที่ศึกษา ทำให้สมมติฐานมีนัยสำคัญทางสถิติและมีนัยสำคัญในทางปฏิบัติ สามารถตรวจพบความแตกต่างของตัวแปรในกรณีตัวแปรมีความแตกต่างจริง และสามารถตรวจพบความสัมพันธ์ของตัวแปร ในกรณีตัวแปรมีความสัมพันธ์กันจริง

ขนาดตัวอย่างที่มีความเหมาะสมกับงานวิจัยที่ศึกษาขึ้นกับหลายปัจจัย อาทิ การทดสอบสมมติฐานและทิศทางการทดสอบสมมติฐาน ระดับนัยสำคัญ (α) ขนาดอิทธิพล (Effect size) และอำนาจการทดสอบ (Power of test = $1 - \beta$)

ความหมายของสมมติฐาน

สมมติฐาน (Hypothesis) หมายถึง การคาดคะเนผลการวิจัยของปัญหาวิจัยที่ศึกษา โดยคาดคะเนก่อนรวบรวมข้อมูลและคาดคะเนโดยมีเหตุผลเชิงวิชาการสนับสนุน อาทิ การคาดคะเนสาเหตุที่ทำให้เครื่องยนต์สตาร์ทไม่ติด ได้แก่ แบตเตอรี่เสื่อม สายไฟหลุด ฟิวส์ขาด และจานจ่ายมีความชื้น เป็นต้น การคาดคะเนสาเหตุที่ทำให้มีไข้สูง ได้แก่ เชลล์หรือเนื้อเยื่อขาดน้ำ มีการอักเสบของเนื้อเยื่อ ติดเชื้อโรคและสิ่งแปลกปลอมเข้าสู่ร่างกาย เป็นต้น

ประเภทของสมมติฐาน

สมมติฐานจำแนกเป็น 2 ประเภท ได้แก่ สมมติฐานการวิจัยและสมมติฐานทางสถิติ

1. สมมติฐานการวิจัย (Research Hypothesis)

สมมติฐานการวิจัยเป็นการคาดคะเนคำตอบว่าผลการวิจัยที่ค้นพบโดยใช้กระบวนการวิจัยควรได้ผลเช่นใด (Polit & Hungler, 2004) ข้อความอธิบายความสัมพันธ์ของตัวแปร หรือข้อความคาดคะเนคำตอบของผลการวิจัย