

เอกสารประกอบการสอน

วิชา BUS 521

ระเบียบวิธีวิจัยธุรกิจ

(Business Research Method)

ดร.ณัฐพันธ์ เผ่าพันธ์

ผู้ช่วยคณบดีวิทยาลัยบัณฑิตศึกษาด้านการจัดการ

มหาวิทยาลัยศรีปทุม

คำนำ

เอกสารคำสอนวิชาระเบียบวิธีวิจัยธุรกิจ (BUS521) นี้ มีวัตถุประสงค์เพื่อใช้ประกอบการสอน นักศึกษารายวิชาระเบียบวิธีวิจัยทางธุรกิจ และประกอบการค้นคว้าของนักศึกษาระดับบัณฑิตศึกษา หลักสูตรบริหารธุรกิจมหาบัณฑิต เพื่อให้เกิดความเข้าใจขั้นตอนในการดำเนินการวิจัยที่เป็นระบบ ซึ่งครอบคลุมทั้งในส่วนกระบวนการวิจัย เนื้อหาการเขียนรายงานการวิจัยและการวิเคราะห์ข้อมูล โดยมี การนำโปรแกรมสำเร็จรูป SPSS มาใช้ประกอบการศึกษาบางส่วนด้วย

การค้นหาคำตอบของปัญหาเป็นสิ่งที่จำเป็นมากในการดำเนินกิจกรรมทางธุรกิจ มากกว่าการค้นหาวិธีการแก้ไขปัญหา เพราะการกำหนด ปัญหาใหม่ๆ การคาดคะเนสิ่งที่จะเกิดขึ้นในอนาคตหรือการนำปัญหาเดิมที่เคยเกิดขึ้นแล้ว มาวิเคราะห์โดยใช้แง่มุมใหม่ๆ นั้น จะต้องใช้ความคิดสร้างสรรค์ ดังนั้นไม่ว่าจะเป็นงานวิจัยแบบใด หากเข้าใจถึงการกำหนดปัญหาด้านการบริหารแล้ว ถือเป็นพื้นฐานของความสำเร็จในการทำวิจัยและมีประโยชน์ต่อการดำเนินกิจกรรมทางธุรกิจ

นอกเหนือจากวัตถุประสงค์ข้างต้นแล้ว เอกสารการสอนฉบับนี้ ผู้เขียนยังมุ่งเน้นการวิจัยทางธุรกิจหลายๆ ด้านไม่ว่าจะเป็นทางด้าน การวิจัยตลาด การวิจัยการเงิน การวิจัยการผลิต การวิจัยทางด้านการบริหารจัดการ การวิจัยทางการจัดการทรัพยากรมนุษย์ และการวิจัยทางด้านธุรกิจระหว่างประเทศ เพื่อให้ผู้สนใจใช้เป็นหลักการในการทำวิจัยทางธุรกิจ และนำผลการวิจัยไปใช้ประโยชน์ต่อธุรกิจและสังคมต่อไป

ดร.ณัฐสพันธ์ เผ่าพันธ์

สารบัญ

	หน้า
โครงการสอน (Course Outline)	9
แผนการสอน (Lesson Plan) การบรรยายครั้งที่ 1 สัปดาห์ที่ 1	13
บทที่ 1 บทบาทของการวิจัยทางธุรกิจ	15
1.1 ขอบเขตของการวิจัย	16
1.2 ความหมาย ลักษณะของการวิจัยทางธุรกิจ	17
1.3 ความแตกต่างระหว่างการวิจัยพื้นฐานและการวิจัยประยุกต์	18
1.4 คุณค่าของการวิจัยทางธุรกิจ	18
1.5 ความจำเป็นในการวิจัยทางธุรกิจ	21
1.6 กระบวนการวิจัยและการสืบค้นข้อมูลทางธุรกิจ	22
1.7 ระบบสารสนเทศเพื่อการวิจัยและการสืบค้นข้อมูลทางธุรกิจ	23
1.8 การวิจัยและการสืบค้นข้อมูลทางธุรกิจในศตวรรษหน้า	25
1.9 จริยธรรมกับการวิจัย	26
สรุป	27
แบบฝึกหัดบทที่ 1	28
แผนการสอน (Lesson Plan) การบรรยายครั้งที่ 2 สัปดาห์ที่ 2	30
บทที่ 2 การกำหนดปัญหาและเค้าโครงงานวิจัย	32
2.1 ธรรมชาติของปัญหาทางธุรกิจ	33
2.2 ความสำคัญของการกำหนดปัญหาที่ถูกต้อง	34
2.3 กระบวนการในการกำหนดปัญหาการวิจัย	34
2.4 การเขียนความสำคัญของปัญหา	43
2.5 ระยะเวลาในการกำหนดความสำคัญของปัญหา	45
2.6 เค้าโครงงานวิจัย	45
2.7 คำถามพื้นฐานเมื่อมีการออกแบบวางแผนการวิจัย	46
สรุป	51
แบบฝึกหัดบทที่ 2	51

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
แผนการสอน (Lesson Plan) การบรรยายครั้งที่ 3 สัปดาห์ที่ 3	52
บทที่ 3 การออกแบบการวิจัยทางธุรกิจ	54
3.1 วัตถุประสงค์ของการออกแบบการวิจัย	56
3.2 ประเภทของการออกแบบการวิจัย	57
3.3 การออกแบบการวิจัยเชิงสำรวจ	58
3.4 ลักษณะโดยทั่วไปของการวิจัยแบบสำรวจ	59
3.5 ความคลาดเคลื่อนที่เกิดขึ้นจากการทำวิจัยเชิงสำรวจ	61
3.6 การวิจัยเชิงสำรวจ : วิธีการพื้นฐานของการติดต่อสื่อสารกับผู้ตอบคำถาม	66
การเก็บรวบรวมข้อมูลโดยการสัมภาษณ์	
3.7 การออกแบบการวิจัยด้วยวิธีการสังเกต	74
3.8 การออกแบบการวิจัยเชิงทดลอง	82
สรุป	86
แบบฝึกหัดบทที่ 3	88
แผนการสอน (Lesson Plan) การบรรยายครั้งที่ 4 สัปดาห์ที่ 4	89
บทที่ 4 การวัดและมาตรวัดในการวิจัยทางธุรกิจ	91
4.1 กฎของการวัดค่า	93
4.2 ชนิดของมาตรวัด	93
4.3 การวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์และสถิติของมาตรวัด	96
4.4 หลักเกณฑ์ของการวัด	96
4.5 เทคนิคในการวัดทัศนคติ	98
สรุป	100
แบบฝึกหัดบทที่ 4	102
แผนการสอน (Lesson Plan) การบรรยายครั้งที่ 5 สัปดาห์ที่ 5	103
บทที่ 5 การออกแบบการสุ่มตัวอย่างและกระบวนการสุ่มตัวอย่าง	105
5.1 ความหมายและความสำคัญของการสุ่มตัวอย่าง	106

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
5.2 กระบวนการสุ่มตัวอย่าง	108
5.3 วิธีการสุ่มตัวอย่าง	109
5.4 การออกแบบการสุ่มตัวอย่างที่เหมาะสม	115
5.5 ข้อควรพิจารณาในการเลือกวิธีการสุ่มตัวอย่าง	116
5.6 การกำหนดขนาดของกลุ่มตัวอย่าง	117
สรุป	120
แบบฝึกหัดบทที่ 5	122
แผนการสอน (Lesson Plan) การบรรยายครั้งที่ 6 สัปดาห์ที่ 6	123
บทที่ 6 การสร้างแบบสอบถาม	126
6.1 ส่วนประกอบของแบบสอบถาม	128
6.2 ขั้นตอนในการสร้างแบบสอบถาม	129
6.3 ประเภทของคำถามในแบบสอบถาม	131
6.4 ข้อควรพิจารณาในการสร้างแบบสอบถาม	135
สรุป	135
แบบฝึกหัดบทที่ 6	137
ตัวอย่างส่วนที่เป็นเนื้อหาเรื่อง	138
แผนการสอน (Lesson Plan) การบรรยายครั้งที่ 7 สัปดาห์ที่ 7	143
บทที่ 7 การจัดเก็บข้อมูลภาคสนาม	145
7.1 ลักษณะของงานภาคสนาม	146
7.2 พนักงานสำรวจภาคสนาม	147
7.3 การฝึกอบรมเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการเป็นผู้สัมภาษณ์	147
7.4 หลักของการสัมภาษณ์ที่ดี	152
7.5 การบริหารจัดการการสำรวจภาคสนาม	153
สรุป	155
แบบฝึกหัดบทที่ 7	156

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
แผนการสอน (Lesson Plan) การบรรยายครั้งที่ 8 สัปดาห์ที่ 8	157
บทที่ 8 การตรวจสอบแก้ไขและการลงรหัสข้อมูล	159
8.1 ขั้นตอนของการวิเคราะห์ข้อมูลดิบ	160
8.2 การตรวจสอบแก้ไขข้อมูล	163
8.3 การลงรหัส	168
8.4 การบันทึกข้อมูลด้วยคอมพิวเตอร์	171
8.5 การตรวจสอบการผิดพลาด	171
สรุป	172
แบบฝึกหัดบทที่ 8	173
แผนการสอน (Lesson Plan) การบรรยายครั้งที่ 9 สัปดาห์ที่ 9	182
บทที่ 9 การวิเคราะห์ข้อมูล	184
9.1 การเลือกใช้สถิติที่เหมาะสมในการวิเคราะห์ข้อมูล	186
9.2 วัตถุประสงค์ในการวิเคราะห์ข้อมูล	186
9.3 การวิเคราะห์ข้อมูลเชิงพรรณนา	190
9.4 การวิเคราะห์ร้อยละหรือสัดส่วน	191
9.5 การวัดแนวโน้มเข้าสู่ส่วนกลาง	192
9.6 การวัดการกระจาย	201
9.7 การจัดทำตาราง	207
9.8 การแปลงข้อมูล	209
สรุป	210
แบบฝึกหัดบทที่ 9	211
แผนการสอน (Lesson Plan) การบรรยายครั้งที่ 10 สัปดาห์ที่ 10	213
บทที่ 10 การวิเคราะห์สมมติฐานเพื่อการวิจัย	215
10.1 การทดสอบสมมติฐานทางสถิติ	216
10.2 ความผิดพลาดในการตัดสินใจ	217

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
10.3 การทดสอบสมมติฐานทางเดียวและสองทาง	218
10.4 ขั้นตอนการทดสอบสมมติฐาน	219
10.5 การทดสอบความแปรปรวนของประชากรที่มีการแจกแจงปกติ	221
10.6 การทดสอบสัดส่วนของประชากร : ตัวอย่างกลุ่มใหญ่	222
10.7 การทดสอบผลต่างระหว่างค่าเฉลี่ยของประชากรสองกลุ่มที่เป็น อิสระต่อกัน	222
10.8 การทดสอบผลต่างระหว่างค่าเฉลี่ยของประชากรสองกลุ่มที่ไม่เป็น อิสระต่อกันหรือกรณีที่เป็นข้อมูลจับคู่	224
10.9 การทดสอบผลต่างระหว่างสัดส่วนของประชากร 2 กลุ่ม : ตัวอย่างกลุ่มใหญ่	225
สรุป	226
ตัวอย่าง	227
แบบฝึกหัดบทที่ 10	232
แผนการสอน (Lesson Plan) การบรรยายครั้งที่ 11 สัปดาห์ที่ 11	234
บทที่ 11 สถิตินอนพาราเมตริก	236
11.1 สถิตินอนพาราเมตริก	237
11.2 การทดสอบไคสแควร์	239
11.3 การทดสอบสารรูปสนิทตี	241
11.4 การทดสอบความเป็นอิสระ	243
11.5 การหาความถี่คาดหวัง	243
11.6 องศาอิสระ	244
11.7 ข้อควรระวังในการใช้ Chi-square ทดสอบความสัมพันธ์	245
สรุป	245
ตัวอย่าง	247
แบบฝึกหัดบทที่ 11	251

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
แผนการสอน (Lesson Plan) การบรรยายครั้งที่ 12 สัปดาห์ที่ 12	253
บทที่ 12 การวิเคราะห์ความแปรปรวน	255
12.1 การวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียว	256
12.2 สมมติฐานของการทดสอบความแปรปรวน	258
12.3 ตารางค่าสังเกต	258
12.4 การแยกผลบวกกำลังสอง	259
12.5 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ความแปรปรวน	260
12.6 ขั้นตอนการวิเคราะห์ความแปรปรวน	260
12.7 การวิเคราะห์ความแปรปรวน	261
12.8 การวิเคราะห์ความแปรปรวนสองทาง	263
สรุป	266
ตัวอย่าง	267
แบบฝึกหัดบทที่ 12	270
แผนการสอน (Lesson Plan) การบรรยายครั้งที่ 13 สัปดาห์ที่ 13	274
บทที่ 13 การวิเคราะห์ถดถอยและสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์	276
13.1 การวิเคราะห์ถดถอยและสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์	277
13.2 รูปแบบสมการถดถอยอย่างง่าย	279
13.3 ข้อสมมติเบื้องต้นเกี่ยวกับสมการถดถอย	281
13.4 การประมาณค่า β_0, β_1 ด้วยวิธีกำลังสองน้อยที่สุด	281
13.5 สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แบบเส้นตรงเชิงเดียว	284
13.6 ข้อควรจำเกี่ยวกับความหมายของสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์	285
สรุป	286
ตัวอย่าง	287
แบบฝึกหัดบทที่ 13	290
ตัวอย่างการใช้สถิติเชิงอนุมาน	293

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
แผนการสอน (Lesson Plan) การบรรยายครั้งที่ 14 สัปดาห์ที่ 14	299
บทที่ 14 การเขียนรายงานวิจัยทางธุรกิจและบทความวิจัยทางธุรกิจ	301
14.1 ส่วนหน้ารายงานการวิจัย	303
14.2 ส่วนเนื้อหารายงานการวิจัย	305
14.3 การจำแนกเนื้อหางานวิจัยตามบท	306
14.4 ส่วนท้ายรายงานการวิจัย	308
14.5 หลักการเขียนอ้างอิงระบบนาม – ปี	308
14.6 การอ้างอิงในการวิจัยที่ใช้กันมาก	313
14.7 ส่วนท้ายรายงานวิจัย	316
14.8 การนำเสนอรายงานการวิจัยด้วยภาพประกอบ ตาราง และกราฟ	317
14.9 การนำเสนอผลงานด้วยวาจา	319
14.10 การเขียนบทความวิจัยทางธุรกิจ	319
สรุป	320
แบบฝึกหัดบทที่ 14	321
ตัวอย่างสรุปและอภิปรายผล	322
แผนการสอน (Lesson Plan) การบรรยายครั้งที่ 15 สัปดาห์ที่ 15	332
บทที่ 15 การนำเสนอรายงานการวิจัยทางธุรกิจ และสรุปเนื้อหาวิชา	333
บรรณานุกรม	334
ภาคผนวก	335



มหาวิทยาลัยศรีปทุม

โครงการสอน (Course Outline)

รหัสวิชา BUS 521	ชื่อวิชา ระเบียบวิธีวิจัยธุรกิจ	จำนวน 3	หน่วยกิต
ภาคการศึกษาที่	วัน-เวลา		
ผู้สอน ดร.ณัฐสพันธ์ เผ่าพันธ์			
วท.บ. (สถิติ)			1989
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ			
บธ.ม.(การเงินการธนาคาร)			1992
มหาวิทยาลัยศรีปทุม			
D.B.A.(Business Administration&Information systeme)			2001
Nova Southeastern University,U.S.A.			
สถานที่ติดต่อ	วิทยาลัยบัณฑิตศึกษาด้านการจัดการ มหาวิทยาลัยศรีปทุม		
	อาคาร11 ชั้น 11 เบอร์ภายใน 3023 e-mail natsapun.pa@spu.ac.th		

คำอธิบายรายวิชา**BUS 521 ระเบียบวิธีวิจัยธุรกิจ(3-0-9)****(Business Research Method)**

วิธีการรวบรวมข้อมูลทางธุรกิจ โดยเฉพาะข้อมูลที่ได้จากผู้ที่เกี่ยวข้องกับธุรกิจ โดยมุ่งเน้นการบูรณาการ แก้ปัญหา การออกแบบโครงการวิจัย การสร้างแบบสอบถาม การสุ่มตัวอย่าง การรวบรวมข้อมูล การใช้วิธีการทางสถิติ (ให้เหมาะสมเฉพาะกรณี)

วัตถุประสงค์

1. เพื่อให้ นักศึกษามีความรู้ ความเข้าใจเกี่ยวกับแนวคิด และความสำคัญของระเบียบวิธีวิจัยธุรกิจ
2. เพื่อให้ นักศึกษานำความรู้มาใช้วิเคราะห์เพื่อดำเนินระเบียบวิธีวิจัยธุรกิจ
3. เพื่อให้ นักศึกษานำความรู้จากการดำเนินระเบียบวิธีวิจัยธุรกิจมาประยุกต์ใช้ในการตัดสินใจทางธุรกิจ

กิจกรรมการเรียนการสอน

1. การบรรยายและถามตอบในชั้นเรียน
2. การร่วมกันทำงานเป็นทีม โดยร่วมกันคิดและนำเสนอในหัวข้อที่ผู้สอนมอบหมาย

สื่อการสอน

1. Power Point
2. เอกสารประกอบการบรรยายจากวารสารและสิ่งพิมพ์ต่างๆ

การประเมินผล

1. รายงานระเบียบวิธีวิจัยธุรกิจในหัวข้อที่ได้รับมอบหมาย	60 %
2 . สอบปลายภาค	40 %
รวม	100%

ตำราและเอกสารประกอบการเรียนการสอน

1. รศ. สุดา สุวรรณภิญโญ, ผศ. วิชิต อุ๋อัน. การวิจัยธุรกิจ : เซ็นทรัลเอ็กซ์เพรส. 2548.
2. วัชรภรณ์ สุริยาภิวฒน์. วิจัยธุรกิจยุคใหม่ (Modern Business Research Methodology จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย พิมพ์ครั้งที่ 11, 2561.
3. กัลยา วานิชย์บัญชา และคณะ การใช้ SPSS FOR WINDOWS ในการวิเคราะห์ข้อมูล จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย พิมพ์ครั้งที่ 30, 2560.

หนังสืออ่านนอกเวลา

1. บทความวิจัยทางธุรกิจ
2. วารสารการวิจัยทางธุรกิจ

หัวข้อและกำหนดการสอน

สัปดาห์	หัวข้อ	กิจกรรม
1	บทบาทของการวิจัยธุรกิจ	ทดสอบความเข้าใจ/บรรยาย
2	การกำหนดปัญหาและเค้าโครงงานวิจัย	บรรยายและแบ่งกลุ่มทำรายงาน
3	การออกแบบวิจัยทางธุรกิจ	บรรยาย ให้คำแนะนำและตอบข้อซักถาม
4	การวัดและมาตรวัดในการวิจัยทางธุรกิจ	บรรยาย ให้คำแนะนำและตอบข้อซักถาม
5	การออกแบบการสุ่มตัวอย่างและกระบวนการสุ่มตัวอย่าง	บรรยาย ให้คำแนะนำและตอบข้อซักถาม
6	การสร้างแบบสอบถาม	บรรยาย ให้คำแนะนำและตอบข้อซักถาม
7	การจัดเก็บข้อมูลภาคสนาม	บรรยาย ให้คำแนะนำและตอบข้อซักถาม
8	การตรวจสอบแก้ไขและการลงรหัสข้อมูล	บรรยาย ให้คำแนะนำและตอบข้อซักถาม
9	การวิเคราะห์ข้อมูล	บรรยาย ให้คำแนะนำและตอบข้อซักถาม
10	การวิเคราะห์สมมติฐานเพื่อการวิจัย	บรรยาย ให้คำแนะนำและตอบข้อซักถาม
11	สถิตินอนพาราเมตริก	บรรยาย ให้คำแนะนำและตอบข้อซักถาม
12	การวิเคราะห์ความแปรปรวน	บรรยาย ให้คำแนะนำและตอบข้อซักถาม
13	การถดถอยและสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์	บรรยาย ให้คำแนะนำและตอบข้อซักถาม
14	การเขียนรายงานวิจัยทางธุรกิจและบทความวิจัยทางธุรกิจ	การนำเสนอ และตอบข้อซักถาม
15	การนำเสนอ	การนำเสนอ และตอบข้อซักถาม

วัน/เวลาสอบปลายภาค

ข้อเสนอแนะนักศึกษา

1. นักศึกษาต้องเข้าเรียนตรงเวลาและมีเวลาเข้าเรียนอย่างน้อย 80% ของเวลาเรียนทั้งหมด จึงจะมีสิทธิ์สอบได้
 2. นักศึกษาต้องแต่งกายให้ถูกระเบียบของมหาวิทยาลัย
 3. นักศึกษาต้องส่งงานตรงตามเวลาที่กำหนด
 4. นักศึกษาต้องปิดเครื่องมือสื่อสารทุกชนิดระหว่างการเรียนการสอน
-



มหาวิทยาลัยศรีปทุม

แผนการสอน (Lesson Plan)

รหัสวิชา BUS521 ชื่อวิชา ระเบียบวิธีวิจัยธุรกิจ

อาจารย์ผู้สอน ดร. ณัฐสพันธ์ เผ่าพันธ์

การบรรยายครั้งที่ 1 สัปดาห์ที่ 1

ภาคการศึกษา

บทที่ 1 บทบาทของการวิจัยทางธุรกิจ

วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม

1. เพื่อแนะนำโครงการสอนของวิชาระเบียบวิธีวิจัยธุรกิจ
2. เพื่อให้ นักศึกษามีความเข้าใจเกี่ยวกับลักษณะของงานวิจัย ตลอดจนคุณค่า ความจำเป็นของการวิจัยทางธุรกิจ
3. เพื่อให้ นักศึกษามีความเข้าใจถึงกระบวนการวิจัย และประโยชน์ของข้อมูลทางธุรกิจ ระบบสารสนเทศและการจัดการความรู้ที่มีต่อการตัดสินใจทางธุรกิจ

เนื้อหา

บทที่ 1 บทบาทของการวิจัยทางธุรกิจ

- 1.1 ขอบเขตของการวิจัย
- 1.2 ความหมาย ลักษณะของการวิจัยทางธุรกิจ
- 1.3 ความแตกต่างระหว่างการวิจัยพื้นฐานและการวิจัยประยุกต์
- 1.4 คุณค่าของการวิจัยทางธุรกิจ
- 1.5 ความจำเป็นในการวิจัยทางธุรกิจ
- 1.6 กระบวนการวิจัยและการสืบค้นข้อมูลทางธุรกิจ
- 1.7 ระบบสารสนเทศเพื่อการวิจัยและการสืบค้นข้อมูลทางธุรกิจ
- 1.8 การวิจัยและการสืบค้นข้อมูลทางธุรกิจในศตวรรษหน้า
- 1.9 จริยธรรมกับการวิจัย

สรุป

แบบฝึกหัดบทที่ 1

กิจกรรมการสอน

- บรรยายเนื้อหาสาระโดยทั่วไปทางธุรกิจ
- ทดสอบความเข้าใจทางด้านธุรกิจ
- การวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อเป็นพื้นฐานในระเบียบวิธีวิจัยธุรกิจ

สื่อการสอน

- Power Point ในเรื่องของบทบาทของการวิจัยทางธุรกิจ ระบบสารสนเทศเพื่อการวิจัย

วิธีการประเมินผล

ให้นักศึกษาตอบคำถามในเรื่องของบทบาทของการวิจัยทางธุรกิจ

งานที่มอบหมายสำหรับสัปดาห์ต่อไป

ให้นักศึกษากำหนดหัวข้อสำหรับระเบียบวิธีวิจัยธุรกิจพร้อมเขียนความสำคัญของปัญหาวัตถุประสงค์ของการวิจัยทางธุรกิจ

บทที่ 1
บทบาทของการวิจัยทางธุรกิจ
(The Role of Business Research)

บทที่ 1

บทบาทของการวิจัยทางธุรกิจ (The Role of Business Research)

1

ขอบเขตของการวิจัย



ขอบเขตของการวิจัยและการสืบค้นข้อมูลทางธุรกิจ เป็นคำจำกัดความหนึ่งของธุรกิจ ที่สามารถกระทำได้ทั้งองค์กรที่มุ่งหวังผลกำไรและไม่มุ่งหวังผล

การวิจัยและการสืบค้นข้อมูลทางธุรกิจช่วยเปลี่ยนจากการตัดสินใจโดย การคิดเอาเองไปสู่การค้นหาที่มีระบบและเป็นจริง นั่นคือ การวิจัยและการสืบค้น ข้อมูลทางธุรกิจ ผู้วิจัยที่ทำการวิจัยในวงการธุรกิจ จะต้องประสานงานกับผู้บริหาร ดังนั้น ในหนังสือเล่มนี้ จะใช้คำว่าผู้บริหารและผู้วิจัยแยกกันตามความเหมาะสมที่ เกิดขึ้นในธุรกิจเป็นสำคัญ

2

ความหมายและลักษณะการวิจัยทางธุรกิจ

งานหลักของการวิจัยทางธุรกิจเป็นความถูกต้องของข้อมูลที่ใช้ในการตัดสินใจเพราะการวิจัยจะเป็นการสืบค้นข้อมูลเพื่อนำข้อมูลเหล่านั้นมาใช้ในการตัดสินใจ โดยการตัดสินใจของผู้บริหารหากต้องการให้เกิดความถูกต้องและแม่นยำในการศึกษาแล้วผู้วิจัยจะต้องมีกระบวนการในการนำข้อมูลมาใช้ประกอบการตัดสินใจ

คำนิยามของการวิจัยทางธุรกิจ คือ กระบวนการรวบรวม บันทึก วิเคราะห์ และตีความหมายหรืออธิบายผลของข้อมูลอย่างมีระบบและเป็นจริงเพื่อช่วยในการตัดสินใจ โดยการวิจัยจะเป็นกระบวนการที่ทำให้การตัดสินใจของผู้วิจัยเป็นวิทยาศาสตร์มากขึ้น เพราะในการทดสอบข้อเท็จจริงที่เกิดขึ้น การวิจัยจะนำหลักการทางสถิติมาใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลอย่างเป็นระบบ

3

ลักษณะของการวิจัยทางธุรกิจ

1. ข้อมูลการวิจัยไม่ใช่การใช้สามัญสำนึกหรือการรวบรวมข้อมูลตามบุญตามกรรม คำว่า Research มาจากคำว่า Re และ Search หมายถึง การค้นหาซ้ำ
2. ถ้าต้องการให้มีการเก็บรวบรวมข้อมูลและวิเคราะห์ข้อมูลอย่างถูกต้อง งานวิจัยและการสืบค้นข้อมูลทางธุรกิจจำเป็นจะต้องมีวัตถุประสงค์ที่ชัดเจนและต้องไม่มีอคติในการวิจัย
3. การวิจัยและการสืบค้นข้อมูลทางธุรกิจมีวัตถุประสงค์ เพื่อช่วยในกระบวนการตัดสินใจในการบริหารสำหรับทุกลักษณะของธุรกิจ เช่น การเงิน การตลาด ด้านทรัพยากร มนุษย์ การผลิต และการบริหารจัดการ

4

ความแตกต่างระหว่างการวิจัยพื้นฐานและการวิจัยประยุกต์

การวิจัยประยุกต์ (Applied Research) เป็นการวิจัยที่ทำขึ้นโดยมีวัตถุประสงค์เพื่อการประยุกต์ใช้หรืออธิบายเรื่องใดเรื่องหนึ่งโดยเฉพาะ

การวิจัยพื้นฐาน (Basic Research) หรือการวิจัยบริสุทธิ์ (Pure Research) เป็นเทคนิคหรือกระบวนการซึ่งใช้เพื่อวิเคราะห์เหตุการณ์จากการค้นคว้าทดลอง โดยพยายามที่จะก่อให้เกิดความเชื่อมั่นหรือพิสูจน์เกี่ยวกับแนวความคิดต่างๆ ที่ผ่านมา วิธีการวิจัยทางวิทยาศาสตร์จะหมายถึงเทคนิคหรือกระบวนการซึ่งช่วยให้ผู้วิจัยทราบหรือเข้าใจเหตุการณ์ทาง

5

คุณค่าของการวิจัยทางธุรกิจ

โดยพื้นฐานที่สำคัญในการวิจัยและการสืบค้นข้อมูลทางธุรกิจของการบริหารก็คือ การลดความไม่แน่นอน โดยการหาข้อมูลมาใช้ในการปรับปรุงกระบวนการตัดสินใจ กระบวนการตัดสินใจจะเกี่ยวข้องข้องกับการพัฒนาและการปฏิบัติตามกลยุทธ์ ซึ่งเกี่ยวกับขั้นตอนที่สำคัญ มี 4 ขั้นตอนคือ

1. การกำหนดปัญหาหรือโอกาส
2. การวิเคราะห์และการประเมินปัญหาหรือโอกาส
3. การเลือกและกำหนดวิธีการปฏิบัติ
4. ประเมินผลทางเลือกในการปฏิบัติ

6

คุณค่าของการวิจัยทางธุรกิจ

1. การกำหนดปัญหาหรือโอกาส

ก่อนที่จะพัฒนากลยุทธ์ องค์กรต้องตัดสินใจว่าจะต้องการไปในทิศทางใด และไปโดยวิธีใด การวิจัยจะช่วยให้ผู้บริหารวางแผนกลยุทธ์การตัดสินใจได้ในสถานการณ์ที่ปกติและไม่ปกติหรือระบุปัญหาหรือโอกาสที่มีอยู่ในบริษัทในขณะนั้น

ครั้งหนึ่งการวิจัยและการสืบค้นข้อมูลทางธุรกิจบอกให้เราารู้ถึงปัญหาหรือโอกาส ผู้บริหารอาจรู้สึกว่ามันเป็นทางเลือกที่ชัดเจนเพียงพอที่จะเป็นพื้นฐานการตัดสินใจโดยประสบการณ์หรือสัญชาตญาณ การวิจัยและการสืบค้นข้อมูลทางธุรกิจที่มีความจำเป็นเพื่อให้เกิดข้อมูลที่ช่วยให้เข้าใจสถานการณ์ดีขึ้น เพราะปัญหาต่างๆ ขององค์กรที่ต้องการที่จะต้องมีการแก้ไข ดังนั้น การสืบค้นข้อมูลโดยการวิจัยจึงจำเป็นอย่างยิ่งเพื่อที่จะทำให้ผู้บริหารทราบถึงปัญหาและโอกาสที่เกิดขึ้นเพื่อหาทางในการแก้ไขต่อไป

7

คุณค่าของการวิจัยทางธุรกิจ

2. การวิเคราะห์และประเมินปัญหาหรือโอกาส

หลังจากที่องค์กรยอมรับปัญหาหรือชี้ให้เห็นถึงโอกาสที่อาจเป็นไปได้ ความสำคัญของลักษณะการวิจัยและการสืบค้นข้อมูลทางธุรกิจ คือ การจัดเตรียมการวิเคราะห์ข้อมูลให้มีความชัดเจน ผู้บริหารจำเป็นต้องมีความเข้าใจอย่างลึกซึ้งเกี่ยวกับพื้นฐานปัจจัยที่เป็นสาเหตุ ถ้ามีปัญหาเขาจำเป็นต้องบอกได้ว่าเกิดอะไรขึ้นอย่างไร ถ้าโอกาสยังมีอยู่เขาจำเป็นต้องสำรวจทำให้ชัดเจนและกลั่นกรองธรรมชาติของโอกาส การตรวจสอบประสิทธิภาพหรือประสิทธิผลอาจจะช่วยให้ผู้บริหารเข้าใจตัวเลือกที่ใช้ในการปฏิบัติดีขึ้น

8

คุณค่าของการวิจัยทางธุรกิจ

3. เลือกและกำหนดวิธีการปฏิบัติ

หลังจากเลือกทางปฏิบัติที่มีความชัดเจนแล้ว การวิจัยและการสืบค้นข้อมูลทางธุรกิจเป็นการจัดการข้อมูลเฉพาะที่ได้มา เพื่อช่วยในการประเมินทางเลือกและในการเลือกทำสิ่งที่ดีที่สุด ถึงแม้การวางแผนที่ดีมีความเป็นไปได้ที่จะล้มเหลวถ้าการดำเนินงานไม่ถูกต้อง การวิจัยและการสืบค้นข้อมูลทางธุรกิจอาจจะดำเนินการโดยใครคนใดที่ดำเนินการตัดสินใจที่จะชี้แนะกลยุทธ์ กำหนดการวิธีการปฏิบัติ

9

คุณค่าของการวิจัยทางธุรกิจ

4. ประเมินผลทางเลือกในการปฏิบัติ

หลังจากเลือกทางเลือก การวิจัยและการสืบค้นข้อมูลทางธุรกิจจะทำหน้าที่เป็นเครื่องมือในการแจ้งให้ผู้บริหารทราบไม่ว่ากิจกรรมที่ถูกวางแผนไว้จะเหมาะสมหรือไม่ และไม่ว่าจะสำเร็จอย่างที่คาดหวังไว้หรือไม่ พุดง่าย ๆ ผู้บริหารอาจจะใช้การประเมินการวิจัยเพื่อเตรียมการตอบรับการประเมินและควบคุมกลยุทธ์และยุทธวิธี

10

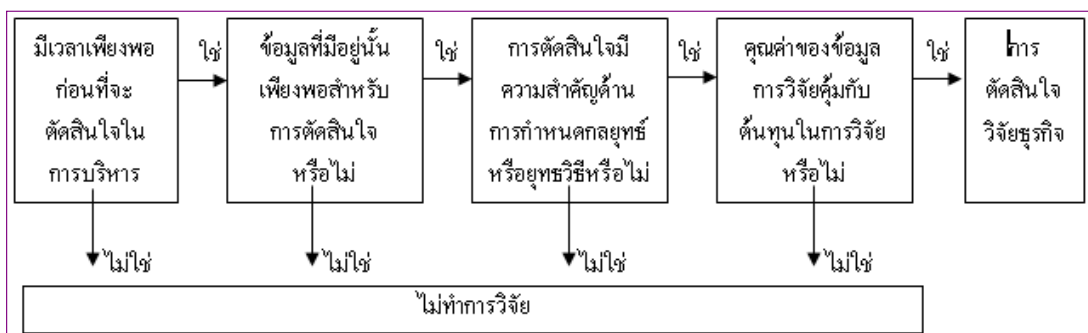
ความจำเป็นในการวิจัยทางธุรกิจ

ความจำเป็นในการวิจัยขึ้นอยู่กับ:

- (1) ข้อจำกัดด้านเวลา (Time Constraints)
- (2) ข้อมูลที่เป็นประโยชน์ (Availability of Data)
- (3) ลักษณะนิสัยที่จะต้องทำการตัดสินใจ (Nature of the Decision)
- (4) ความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลและต้นทุนกับคุณค่าในการวิจัยและการสืบค้นข้อมูลทางธุรกิจ (Benefits Versus Costs)

11

ความจำเป็นในการวิจัยทางธุรกิจ

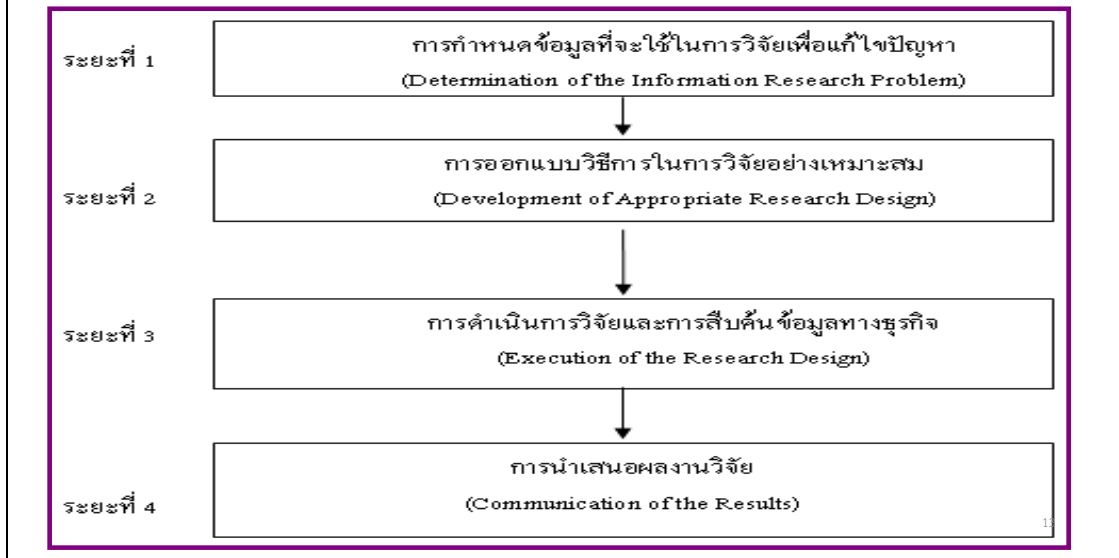


รูปภาพ 1.1 ความจำเป็นในการวิจัย

12

กระบวนการวิจัยทางธุรกิจ (The Business Research Process)

ประกอบด้วยระยะต่างๆ 4 ระยะ



ตารางที่ 1.1 ขั้นตอนต่างๆ กระบวนการวิจัยและการสืบค้นข้อมูลทางธุรกิจ

ระยะที่ 1 การกำหนดข้อมูลที่จะใช้ในการวิจัยเพื่อแก้ไขปัญหา

(Determination of the Information Research Problem)

ขั้นตอนที่ 1 กำหนดและจำแนกข้อมูลที่ใช้ในการวิจัย

ขั้นตอนที่ 2 กำหนดความสำคัญของการวิจัยและปัญหาในการวิจัย

ขั้นตอนที่ 3 กำหนดกรอบแนวคิดวัตถุประสงค์ และสมมติฐานเพื่อใช้ในการวิจัย

ระยะที่ 2 การออกแบบวิธีการในการวิจัยที่เหมาะสม

(Development of Appropriate Research Design)

ขั้นตอนที่ 4 กำหนดและสร้างวิธีการในการวิจัยและแหล่งของข้อมูลที่จะใช้ในการวิจัย

ขั้นตอนที่ 5 กำหนดการวางแผนการสุ่มตัวอย่างและกำหนดขนาดของกลุ่มตัวอย่าง

ขั้นตอนที่ 6 กำหนดวิธีการวัด

ระยะที่ 3 การดำเนินการวิจัยตลาด

(Execution of the Research Design)

ขั้นตอนที่ 7 เก็บรวบรวมข้อมูล

ขั้นตอนที่ 8 วิเคราะห์ข้อมูล

ขั้นตอนที่ 9 สรุปผลและอภิปรายผล

ระยะที่ 4 การนำเสนอผลงานวิจัย

(Communication of the Results)

ขั้นตอนที่ 10 เตรียมนำเสนอรายงานต่อผู้บริหาร

ข้อมูลสารสนเทศและการจัดการความรู้

ข้อมูล (Data) คือค่าความจริงของปรากฏการณ์ต่างๆ ที่สามารถทำการวัดได้ ซึ่งข้อมูล (Data) เราจะเรียกว่าข้อมูลดิบ และเป็นข้อมูลทั้งหมดที่ธุรกิจมีอยู่ และพร้อมที่จะนำมาใช้ในการประกอบการตัดสินใจทางธุรกิจ

สารสนเทศ (Information) เป็นการนำข้อมูลมาทำการวิเคราะห์ สังเคราะห์ หรือผ่านกระบวนการใดๆ ให้ได้ผลลัพธ์ออกมา เพื่อประโยชน์ในการตัดสินใจ ซึ่งข้อมูลนี้จะถูกกลั่นกรองอย่างเป็นระบบจากข้อมูล (Data) นั้นเอง

ความรู้ (Knowledge) ประกอบด้วย สารสนเทศ ประสบการณ์ และความเข้าใจ มาผสมผสานกันเป็นโครงร่างและสามารถนำมาใช้เมื่อมีการประเมินสารสนเทศใหม่ๆ หรือประเมินสถานการณ์ต่างๆ

การจัดการความรู้ (Knowledge Management) เป็นกระบวนการของการสร้างบทสรุป ประมวลผลความรู้และต้องเข้าถึงง่าย เพื่อประโยชน์ขององค์กรที่เป็นทรัพย์สินแห่งปัญญา (Intellectual Capital) เพื่อช่วยให้บุคคลนั้นสามารถทำการตัดสินใจได้อย่างถูกต้องและแม่นยำ สามารถนำไปใช้ในการแก้ไขปัญหาของธุรกิจได้

15

ระบบสารสนเทศเพื่อการวิจัยและการสืบค้นข้อมูลทางธุรกิจ

ระบบสารสนเทศที่นำมาสนับสนุนการวิจัยทางธุรกิจมีหลายประเภท เช่น

1. ระบบช่วยเหลือในการตัดสินใจ (Decision Support Systems)

ระบบช่วยเหลือในการตัดสินใจ คือ ระบบฐานนิยมของคอมพิวเตอร์สำหรับช่วยในการตัดสินใจในปัญหาต่างๆ ที่เกิดขึ้นและมีความสัมพันธ์หรือความคล้ายคลึงกับปัญหาที่มีอยู่ในฐานข้อมูลที่เกี่ยวข้องไว้และมีซอฟต์แวร์ที่ทำการวิเคราะห์ถึงแนวทางการแก้ปัญหาในระบบช่วยเหลือในการตัดสินใจขององค์กรที่พบส่วนใหญ่ก็มีการจัดการความสัมพันธ์ของลูกค้า (Customer Relationship Management ; CRM) ซึ่งเป็นระบบที่นำข้อมูลข่าวสาร สารสนเทศต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับลูกค้าและนำมาวิเคราะห์พัฒนาปรับปรุงความสัมพันธ์ของลูกค้าและบริษัท

16

ระบบสารสนเทศเพื่อการวิจัยและการสืบค้นข้อมูลทางธุรกิจ

2. ระบบฐานข้อมูล (Database System)

ระบบฐานข้อมูลเป็นการรวบรวมข้อมูลดิบมาจัดให้อยู่ในรูปของโลจิกและรูปแบบที่สามารถจัดเก็บและประมวลผลได้โดยคอมพิวเตอร์ โดยระบบฐานข้อมูลของธุรกิจจะอยู่ในรูปของฐานข้อมูลทางการเงิน การตลาด การผลิต การบริหารจัดการ และธุรกิจระหว่างประเทศ และเป็นฐานข้อมูลที่พร้อมที่จะให้ผู้บริหารนำไปใช้ในการตัดสินใจ

3. ฐานข้อมูลด้านการเงินของคู่แข่งและลูกค้า (Financial Database)

ข้อมูลด้านการเงินของคู่แข่งและลูกค้า เช่น งบกำไรขาดทุนและงบดุลเป็นสิ่ง que ผู้บริหารสนใจ และเป็นการยากที่จะได้ฐานข้อมูลประเภทนี้มา แต่หากได้มาจะเป็นข้อมูลที่เป็ประโยชน์อย่างยิ่งต่อการวิเคราะห์คู่แข่งและลูกค้า เพื่อนำไปใช้ประโยชน์ในการกำหนดกลยุทธ์ในการดำเนินธุรกิจเพื่อให้ได้เปรียบในการแข่งขันต่อไป

17

ระบบสารสนเทศเพื่อการวิจัยและการสืบค้นข้อมูลทางธุรกิจ

4. โครงข่ายและการแลกเปลี่ยนข้อมูลอิเล็กทรอนิกส์ (Network and Electronic Data Interchange)

คอมพิวเตอร์แต่ละเครื่องสามารถติดต่อกับคอมพิวเตอร์เครื่องอื่นเพื่อทำการแบ่งข้อมูลหรือแบ่งซอฟต์แวร์โดยใช้โครงข่าย การแลกเปลี่ยนข้อมูลอิเล็กทรอนิกส์ (Electronic Data Interchange) เป็นการรวมระบบคอมพิวเตอร์ของบริษัทหนึ่งกับระบบคอมพิวเตอร์ของบริษัทอื่น และอินพุตของระบบช่วยในการตัดสินใจ (Decision Support System) จะถูกป้อนเข้าโดยคอมพิวเตอร์ของบริษัทอื่น เช่น Wal-Mart จะมีการใช้ EDI กับ Wrangler Jeans โดยเมื่อสินค้าใน Wal-Mart ลดลงมาเหลือในจุดที่ต้องทำการสั่งซื้อสินค้า Wal-Mart จะทำการอินพุตความต้องการส่งไปยัง Wrangler Jeans ให้นำสินค้ามาส่ง ในระบบนี้จะช่วยในการลดต้นทุนการจัดเก็บ

18

ระบบสารสนเทศเพื่อการวิจัยและการสืบค้นข้อมูลทางธุรกิจ

5 เทคโนโลยีสารสนเทศ (Information Technology)

เทคโนโลยีดึง (Pull Technology) คือ การที่ข้อมูลถูกส่งมาทางอินเทอร์เน็ตก็ต่อเมื่อมีตัว Browser เรียกร้องไปทางอินเทอร์เน็ตและข้อมูลจะแสดงผลออกมาทาง Web Page

เทคโนโลยีผลัก (Push Technology) คือ สิ่งที่ตรงข้ามกับเทคโนโลยีดึง คือ ข้อมูลต่างๆ จะแสดงออกมาทาง Web Page โดยไม่ต้องมีตัว Browser เรียกร้องเข้าไป

สมาร์ตเอเจนต์ซอฟต์แวร์ (Smart Agent Software) เป็นซอฟต์แวร์ที่สามารถที่จะเรียนรู้ถึงการใช้งานของผู้ใช้อินเทอร์เน็ตและสามารถที่จะค้นหาสารสนเทศต่างๆ ที่ผู้ใช้สนใจและส่งกลับมาที่คอมพิวเตอร์โดยอัตโนมัติ

19

การวิจัยทางธุรกิจและการสืบค้นข้อมูลทางธุรกิจในศตวรรษหน้า

- **การวิจัยทางธุรกิจทั่วทั้งโลก (Global Business Research)**

บริษัทต่างๆ ส่วนใหญ่มักจะมีการขยายสาขาไปยังต่างประเทศซึ่งบริษัทจะต้องทำความเข้าใจกับลักษณะโดยทั่วไปที่เหมาะสมกับตลาดและจะต้องตัดสินใจต่อกลยุทธ์ที่ใช้กับลูกค้า

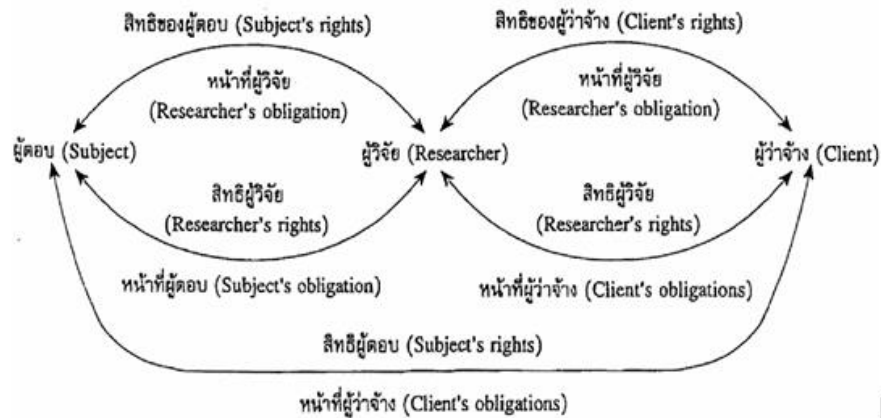
- **การเจริญเติบโตในการใช้ Internet (Growth of the Internet)**

Internet เป็นการเปลี่ยนรูปแบบทางสังคม ทำลายปัญหาด้านเวลาและระยะทาง โดยประชาชนจะสามารถทำการติดต่อได้ตลอดทั้งวัน 24 ชม. และไม่มีวันหยุด

Internet จะเป็นแหล่งในการให้ข้อมูลสารสนเทศและเอกสารสำคัญๆ จากแหล่งที่มาในระยะทางไกลๆ ได้

20

การวิจัยทางธุรกิจและการสืบค้นข้อมูลทางธุรกิจในศตวรรษหน้า



รูปที่ 1.2 แสดงสิทธิและหน้าที่ของผู้ที่เกี่ยวข้องกับการวิจัย



จริยธรรมกับการวิจัย

สิทธิและหน้าที่ของผู้เกี่ยวข้องกับการทำวิจัย การทำวิจัยมีผู้เกี่ยวข้องอยู่ 3 ส่วนใหญ่ๆ คือ

1. ผู้ทำวิจัย
2. ผู้ว่าจ้าง
3. ผู้ตอบแบบสอบถาม

ทั้ง 3 ฝ่ายมีสิทธิ และหน้าที่ ที่จะต้องรับผิดชอบร่วมกัน การดำเนินการวิจัย ผู้วิจัยจะต้องคำนึงถึงผลเสียที่จะเกิดขึ้นจากการวิจัย เพราะหากการวิจัยเสร็จสิ้นแล้วนำผลที่ได้ไปเปิดเผยในที่สาธารณะ ผลที่เกิดขึ้นจะเป็นเช่นใด

สำหรับหัวข้อในการทำวิจัย ผู้วิจัยต้องคำนึงถึงสิทธิส่วนบุคคล ต้องระมัดระวังการละเมิดความเป็นส่วนตัว และต้องอยู่ภายใต้ความยินยอมของผู้ตอบแบบสำรวจ ในการที่จะยินยอมเปิดเผยข้อมูลส่วนตัวของแต่ละบุคคล

สรุปเนื้อหาบทที่ 1

- การวิจัยทางธุรกิจเป็นเครื่องมือในการบริหารที่ใช้ลดความไม่แน่นอนในการประกอบธุรกิจของบริษัท โดยผู้บริหารจะต้องหาแหล่งข้อมูลทั้งภายในและภายนอกองค์กร
- การวิจัยทางธุรกิจเป็นกระบวนการที่ระบบมีวัตถุประสงค์ในการเก็บรวบรวมข้อมูล การบันทึกข้อมูล และวิเคราะห์ข้อมูล เพื่อนำข้อมูลที่ได้มาช่วยในการตัดสินใจ การวิจัยจะต้องเป็นระบบโดยมีวัตถุประสงค์เพื่อหลีกเลี่ยงอคติส่วนตัว
- ผู้บริหารจะใช้การวิจัยทางธุรกิจในทุกขั้นตอนของกระบวนการตัดสินใจ คือ
 - เพื่อกำหนดปัญหา
 - เพื่อระบุโอกาส
 - เพื่อให้ทางเลือกเกิดความชัดเจน
 - เพื่อที่ประเมินโปรแกรมปัจจุบันและทางเลือกการปฏิบัติ

23

สรุปเนื้อหาบทที่ 1

- ผู้บริหารจะทราบว่าควรจะมีการวิจัยและการสืบค้นข้อมูลทางธุรกิจหรือไม่โดยพิจารณาจาก
 - เงื่อนไขด้านเวลา
 - ความสามารถในการจัดหาข้อมูล
 - ลักษณะของการตัดสินใจ
 - ผลประโยชน์เปรียบเทียบกับต้นทุน
- ข้อมูล (Data) เป็นการบันทึกค่าความจริงของปรากฏการณ์ต่างๆ ที่สามารถทำการวัดได้ ซึ่งข้อมูล (Data) เราจะเรียกว่า ข้อมูลดิบ
- สารสนเทศ (Information) เป็นการนำข้อมูลมาทำการวิเคราะห์ สังเคราะห์ หรือผ่านกระบวนการใดๆ ให้ได้ผลลัพธ์ออกมา เพื่อประโยชน์ในการตัดสินใจ
- ความรู้ (Knowledge) ประกอบด้วย สารสนเทศ ประสบการณ์ และความเข้าใจมาผสมผสานกัน

24

สรุปเนื้อหาบทที่ 1

- การจัดการความรู้ (Knowledge Management) เป็นกระบวนการของการสร้างบทสรุป ประมวลผลความรู้และต้องเข้าถึงง่าย
- ไม่มีข้อตกลงเกี่ยวกับจริยธรรมของคำถาม การวิจัยและการสืบค้นข้อมูลทางธุรกิจ อย่างไรก็ตามบรรทัดฐานของสังคมจะแนะนำการปฏิบัติเกี่ยวกับการวิจัยและการสืบค้นข้อมูลทางธุรกิจตามสถานการณ์ ลูกค้าน่าจะมีเกณฑ์ที่ถูกต้องแน่นอนที่จะเก็บความลับและข่าวเกี่ยวกับการวิจัย ซึ่งต้องอาศัยความซื่อสัตย์ในคำตอบ และคำถามของงานวิจัย และวัตถุประสงค์ ผู้วิจัยคาดหวังในความมุ่งหมายของงานวิจัยที่สำคัญว่าไม่บิดเบือนความจริง

25

แบบฝึกหัดบทที่ 1

1. ตัวอย่างการวิจัยและการสืบค้นข้อมูลทางธุรกิจอะไรบ้างที่ท่านสนใจอยากมีส่วนร่วม
2. อธิบายคำว่า การวิจัยและการสืบค้นข้อมูลทางธุรกิจ และรายละเอียดของการวิจัย
3. องค์กรที่ไม่หวังผลกำไรอาจจะมีการใช้การวิจัยได้อย่างไร
4. อะไรเป็นความแตกต่างระหว่างการวิจัยพื้นฐานและการวิจัยประยุกต์
5. พิจารณาว่าการวิจัยและการสืบค้นข้อมูลทางธุรกิจสามารถใช้ในแต่ละชั้นของกระบวนการตัดสินใจว่าจะทำหรือไม่

26

แบบฝึกหัดบทที่ 1

6. พิจารณาในแต่ละข้อต่อไปนี้ว่าข้อใดเป็นการวิจัยพื้นฐานและการวิจัยประยุกต์
- ก. วิจัยในเรื่องของความแตกต่างของการใช้สมองของผู้บริหาร (เช่น ฝั่งขวาครึ่งหนึ่งเทียบกับฝั่งซ้ายครึ่งหนึ่ง)
 - ข. วิจัยในเรื่องของทัศนคติของลูกค้าเกี่ยวกับเครื่องมือในการทำความสะดวกเสื่อผ้าชนิดซักแห้ง
 - ค. วิจัยลักษณะของบุคคล 5 ประการ ที่สามารถอธิบายได้ถึงพฤติกรรมของผู้ซื้อรถยนต์



มหาวิทยาลัยศรีปทุม

แผนการสอน (Lesson Plan)

รหัสวิชา BUS521 ชื่อวิชา ระเบียบวิธีวิจัยธุรกิจ

อาจารย์ผู้สอน ดร. ณัฐสพันธ์ เผ่าพันธ์

การบรรยายครั้งที่ 2 สัปดาห์ที่ 2

ภาคการศึกษา

บทที่ 2 การกำหนดปัญหาและเค้าโครงงานวิจัย

วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม

1. เพื่อให้นักศึกษาเข้าใจถึงลักษณะการกำหนดปัญหา
2. เพื่อให้นักศึกษาสามารถเข้าใจและเขียนเค้าโครงงานวิจัย
3. เพื่อให้นักศึกษาสามารถสร้างกรอบแนวคิดทางธุรกิจได้

เนื้อหา

บทที่ 2 การกำหนดปัญหาและเค้าโครงงานวิจัย

- 2.1 ธรรมชาติของปัญหาทางธุรกิจ
- 2.2 ความสำคัญของการกำหนดปัญหาที่ถูกต้อง
- 2.3 กระบวนการในการกำหนดปัญหาการวิจัย
- 2.4 การเขียนความสำคัญของปัญหา
- 2.5 ระยะเวลาในการกำหนดความสำคัญของปัญหา
- 2.6 เค้าโครงงานวิจัย
- 2.7 คำถามพื้นฐานเมื่อมีการออกแบบวางแผนการวิจัย

สรุป

แบบฝึกหัดบทที่ 2

กิจกรรมการสอน

- บรรยายและทดสอบความเข้าใจในเนื้อหาสาระที่บรรยาย
- แบ่งกลุ่มนักศึกษาเพื่อทำรายงานระเบียบวิธีวิจัยธุรกิจ
- มอบหมายหัวข้อรายงานการวิจัยแก่นักศึกษา เพื่อนำเสนอโครงร่างการวิจัย
- ให้คำแนะนำในการทำรายงานวิจัย

สื่อการสอน

- Power point การกำหนดปัญหา และเค้าโครงงานวิจัย
- ตัวอย่างรายงานระเบียบวิธีวิจัยธุรกิจ

วิธีการประเมินผล

- การตอบข้อซักถามของนักศึกษาในประเด็นของ ลักษณะของงานวิจัยธุรกิจ

งานที่มอบหมายสำหรับสัปดาห์ต่อไป

ให้นักศึกษาเขียนโครงร่างระเบียบวิธีวิจัยธุรกิจตามหัวข้อที่ได้รับมอบหมาย

บทที่ 2

การกำหนดปัญหาและเค้าโครงงานวิจัย

(Problem Definition and the Research Proposal)

บทที่ 2

การกำหนดปัญหาและเค้าโครงงานวิจัย

(Problem Definition and the Research Proposal)

1

ธรรมชาติของปัญหาทางธุรกิจ

จงระลึกไว้เสมอว่าผู้บริหารอาจจะเผชิญกับสภาวะหรือสถานการณ์ที่เกิดขึ้นภายใต้ความแน่นอน ซึ่งสามารถหาวิธีแก้ไขได้ไม่ยาก หรือสถานการณ์ที่เกิดขึ้นภายใต้ความไม่แน่นอนที่ทำให้เกิดความคลุมเครืออย่างแท้จริง ธรรมชาติของปัญหาที่จะทำการแก้ไวนั้นก็ชัดเจน วัตถุประสงค์ก็ไม่แน่นอน และทางเลือกก็ยากที่จะกำหนดได้ ซึ่งถือว่าเป็นสภาวะการตัดสินใจที่ยากที่สุด

สภาวะการตัดสินใจส่วนใหญ่ที่ไม่ประสบความสำเร็จ เกิดจากผู้บริหารยึดมั่นในสภาพทั่วไปของปัญหาที่เขาปรารถนาให้ประสบความสำเร็จ แต่ได้มีความไม่แน่นอนเกิดขึ้นกับสภาพทั่วไปของปัญหาเหล่านั้น เขามักจะต้องการข้อมูลมากขึ้นเกี่ยวกับรายละเอียดที่สำคัญ แต่ข้อมูลเหล่านั้นก็ไม่สมบูรณ์ เขาจึงจำเป็นต้องทำความเข้าใจหรือความไม่แน่นอนให้ชัดเจนขึ้นก่อนที่จะทำการกำหนดปัญหาทางธุรกิจอย่างมีระเบียบแบบแผน

2

ความสำคัญของการกำหนดปัญหาที่ถูกต้อง

แบบแผนของกระบวนการวิจัยเชิงปริมาณไม่ควรจะเริ่มขึ้นจนกว่าปัญหาจะถูกกำหนดขึ้นอย่างชัดเจน เมื่อปัญหาหรือโอกาสถูกค้นพบ ผู้บริหารอาจมีความเข้าใจที่คลุมเครือกับสถานะที่ซับซ้อน และถ้าการวิจัยดำเนินต่อไป โดยขาดความรู้ ความเข้าใจอย่างแท้จริงแล้ว ก็จะทำให้ได้ผลสรุปที่ไม่ถูกต้อง การตัดสินใจภายใต้สภาวะการแก้ปัญหาที่ผิดอาจจะทำให้เกิดผลเสียขึ้นได้

ดังนั้น ถ้าปัญหาหรือโอกาสที่ถูกค้นพบมีความชัดเจนแล้ว ปัญหานั้นก็จะถูกกำหนดขึ้น โดยการกำหนดปัญหาจะเป็นเรื่องบอกถึงขอบเขตของการตัดสินใจที่จะช่วยสร้างความชัดเจน หรือช่วยแก้ปัญหาได้ คำถามเฉพาะจากการวิจัยจะสามารถหาคำตอบและหาวัตถุประสงค์ของการวิจัยได้

3

กระบวนการในการกำหนดปัญหาการวิจัย

ขั้นตอนหลักๆ หลังจากที่ค้นพบปัญหาในการวิจัย คือ

1. ค้นหาวัตถุประสงค์ของผู้ที่ทำการตัดสินใจ
2. เข้าใจพื้นฐานหรือสภาพของปัญหา
3. แยกแยะและพิสูจน์ปัญหาตามลักษณะบ่งบอก
4. กำหนดหน่วยของการวิเคราะห์
5. กำหนดตัวแปรที่เกี่ยวข้อง
6. การกำหนดวัตถุประสงค์และสมมติฐานในการวิจัย

4

กระบวนการในการกำหนดปัญหาการวิจัย

1. ค้นหาวัตถุประสงค์ของผู้ที่ทำการตัดสินใจ

ผู้วิจัยต้องสามารถเข้าใจถึงวัตถุประสงค์ของผู้บริหารที่ต้องการจะทำโครงการ ผู้เชี่ยวชาญด้านการจัดการแนะนำว่าผู้ทำการตัดสินใจควรจะแสดงถึงจุดมุ่งหมายของตัวเองไปสู่ผู้ที่ทำการวิจัยในรูปแบบที่สามารถวัดได้ และมีการคาดหมายไปในทางที่ดี

เทคนิคอย่างหนึ่งที่มีประสิทธิภาพที่จะใช้หลีกเลี่ยงความไม่ครอบคลุมของวัตถุประสงค์การวิจัย คือ การนำเสนอต่อผู้บริหารเกี่ยวกับสถานการณ์ที่เป็นไปได้ของปัญหา และถามถึงแนวทางในการกระทำของเขา ถ้าผู้ตัดสินใจบอกว่าไม่ คำถามต่อไปคือการหาคำตอบว่าทำไมแนวทางในการกระทำจึงไม่เหมาะสมที่จะใช้ในการกำหนดวัตถุประสงค์ ซึ่งบ่อยครั้งที่การวิจัยเชิงสำรวจสามารถสร้างความกระจ่างให้กับโอกาส หรือปัญหา และช่วยให้ผู้บริหารสามารถกำหนดวัตถุประสงค์ และทำการตัดสินใจได้อย่างชัดเจน

5

กระบวนการในการกำหนดปัญหาการวิจัย

2. เข้าใจพื้นฐานหรือสภาพของปัญหา

จากหลักการของภูเขาไฟน้ำแข็งเป็นสิ่งที่ทำให้เข้าใจถึงพื้นฐานที่สำคัญของปัญหาได้ ผู้บริหารที่มีประสบการณ์จะทราบเกี่ยวกับสถานการณ์เป็นอย่างมาก และสามารถให้ข้อมูลพื้นฐานกับผู้ทำการวิจัยในการพิจารณาถึงความชัดเจนของสถานการณ์ต่างๆ และทราบว่าทำไมสถานการณ์เหล่านั้นจึงเกิดขึ้น สำหรับสถานการณ์ที่มีวัตถุประสงค์ชัดเจน ปัญหานั้นอาจจะมี การพิจารณาในแง่ของการจัดการมาอย่างดี แต่สถานการณ์อื่นที่ไม่ชัดเจน เมื่อข้อมูลของสิ่งที่เกิดขึ้นไม่เพียงพอ หรือเมื่อผู้บริหารมีความยุ่งยากในการแยกแยะปัญหา การวิเคราะห์สถานการณ์ก็จะเป็นขั้นแรกของการกำหนดปัญหา การวิเคราะห์สถานการณ์เกี่ยวข้องกับ การสืบสวน ค้นหาในขั้นต้น หรือการรวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับข้อมูลพื้นฐานอย่างไม่เป็นทางการที่ผู้วิจัยหรือผู้บริหารเข้าใจในขอบเขตของการตัดสินใจ ในเรื่องของการรับรู้ในสภาพองค์กรหรือสภาวะแวดล้อม และความเหมาะสมของสถานการณ์ควรใช้การวิจัยเชิงสำรวจ

6

กระบวนการในการกำหนดปัญหาการวิจัย

3. แยกแยะและพิสูจน์ปัญหา

ผู้วิจัยหรือผู้บริหารไม่สามารถที่จะคาดเดาสภาพของปัญหาได้ทั้งหมด แต่ควรที่จะแยกแยะและพิสูจน์ปัญหาให้ใกล้เคียงกับสาเหตุมากที่สุด ซึ่งจาก ตารางที่ 2.1 จะแสดงถึงลักษณะบ่งบอกที่อาจทำให้พลาดจากปัญหาที่เป็นจริง ผู้บริหารอาจจะต้องมีการฝึกฝนในการพิจารณา และความคิด ผู้วิจัยที่ดีจะต้องมีความคิดสร้างสรรค์ในการพัฒนาวิธีการกำหนดปัญหาไปสู่สถานการณ์ที่จะทำการสืบสวนค้นหาตามแนวทางใหม่ๆ

4. กำหนดหน่วยของการวิเคราะห์

การหาความต้องการของปัญหานั้นผู้วิจัยจะต้องหาหน่วยของการวิเคราะห์เพื่อทำการศึกษา ซึ่งผู้วิจัยต้องระบุถึงระดับของสืบสวนที่จะมุ่งเน้นในเรื่องการเก็บรวบรวมข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับองค์กร ส่วนต่างๆ กลุ่มงาน รายบุคคล หรือวัตถุต่างๆ เช่น การศึกษาเรื่องการซื้อบ้าน ชนิดของหน่วยการวิเคราะห์ที่น่าจะเป็นคู่สามี-ภรรยา มากกว่าที่จะเป็นรายบุคคล เพราะการตัดสินใจซื้อจะเกิดจากทั้ง 2 คน ร่วมกัน

7

กระบวนการในการกำหนดปัญหาการวิจัย

5. การกำหนดตัวแปรที่เกี่ยวข้อง

อีกความหมายหนึ่งของลักษณะของปัญหา คือ การบ่งชี้ความสำคัญของการแปลงที่สำคัญ คำว่า “ตัวแปร” เป็นสิ่งสำคัญในการทำงานวิจัยอย่างหนึ่ง ตัวแปรสามารถอธิบายได้ว่า คือ ทุกสิ่งทุกอย่างที่แปรรูปและเปลี่ยนแปลงในปริมาณได้ ทั้งนี้เพราะว่าตัวแปรเปรียบเทียบกับคุณภาพที่แสดงถึงความแตกต่างของราคา ปกตินั้นจำนวนและจุดแข็งกล่าวไว้ว่า การเปลี่ยนแปลงนั้นคือทุกอย่างไม่ว่าจะเป็นตัวเลขที่ไม่เท่ากันหรือคนละหมวดหมู่

ตัวแปรนั้นบางครั้งสามารถแทนค่าด้วย x ได้ในเชิงหาค่าสถิติตัวเลขหรือหมวดหมู่สามารถเป็นสัญลักษณ์ได้ “เพศ” ตัวแปรที่สามารถแทน ชาย หญิง ก็ได้ ดังนั้น เพศ ถือเป็นหมวดหมู่หรือจัดจำพวก เพราะมีจำนวนจำกัดที่เด่นชัด อีกด้านหนึ่งเช่น “ยอดขาย” ที่รวมเข้าไว้ด้วย จำนวนตัวเลขที่ไม่สิ้นสุดนั้นสามารถเรียกได้ว่า “ตัวแปรต่อเนื่อง” แต่ตัวไม่สิ้นสุดนั้นต้องมีค่าจริงๆ

8

กระบวนการในการกำหนดปัญหาการวิจัย

การพูดถึงปัญหาที่เฉพาะเจาะจงผู้บริหารและนักวิจัยต้องมีความระมัดระวังในเรื่องของการบ่งชี้การเปลี่ยนแปลงของตัวแปร ซึ่งเป็นสิ่งที่ควรศึกษา ตัวแปรที่ไม่ได้เกี่ยวข้องกับปัญหาไม่ควรจะนำมากล่าวถึง

ประเภทของตัวแปรโดยทั่วไปจำแนกได้หลักๆ 2 ประเภท คือ

1. ตัวแปรอิสระ (Independent Variables) เป็นตัวแปรที่เกิดขึ้นก่อน ในบางครั้งเราอาจเรียกตัวแปรประเภทนี้ว่าตัวแปรต้น หรือเป็นตัวแปรที่เป็นเหตุก็ได้
2. ตัวแปรตาม (Dependent Variables) เป็นตัวแปรที่เกิดหลังจากตัวแปรอิสระ โดยทั่วไปเราเรียกตัวแปรประเภทนี้ว่าเป็นตัวแปรของผลที่เกิดขึ้น

สิ่งที่เป็นพื้นฐานสำคัญของการระบุความสัมพันธ์ของตัวแปร คือ การระบุว่าตัวแปรใดมีความสัมพันธ์กับตัวแปรใด เพราะเหตุใด การสร้างตัวแปรผู้วิจัยสามารถสร้างตัวแปรได้จากกรทบทวนวรรณกรรม และผสมผสานกับเหตุผล เหตุการณ์ และความคิดเห็นจากการวิจัย ผู้วิจัยในการวิเคราะห์ตัวแปรควรอ้างอิงจากทฤษฎีและผลงานวิจัยที่เกี่ยวข้องจากในประเทศและต่างประเทศจะทำให้การวิจัยถูกต้องมากขึ้น

9

กระบวนการในการกำหนดปัญหาการวิจัย

6. การกำหนดวัตถุประสงค์และสมมติฐานในการวิจัย

ทั้งผู้บริหารและนักวิจัยพยายามเข้าใจในปัญหาเพื่อที่จะตอบคำถามและเข้าถึงจุดประสงค์อย่างแท้จริงที่สุด นั้น นักวิจัยควรที่จะเตรียมการเขียน บรรยายว่าด้วยความชัดเจนของปริศนาในสิ่งที่ศึกษาเหล่านั้น

การกำหนดวัตถุประสงค์

ในการวิจัยเป็นการแยกแยะแจกแจงรายละเอียดของหัวข้อเรื่องที่ต้องการจะศึกษาออกเป็นข้อๆ การกำหนดวัตถุประสงค์ในการวิจัยต้องกำหนดประเด็นในการศึกษาให้ชัดเจน เรื่องที่จะวิจัยนั้น ผู้วิจัยต้องการศึกษาเรื่องอะไร เพราะเรื่องที่ใช้ในการวิจัยชื่อเรื่องเหมือนกันอาจแตกต่างกันในประเด็นที่จะศึกษาก็ได้

สมมติฐาน เป็นการกำหนดจากข้อเท็จจริงที่ผู้วิจัยต้องการทดสอบ และสมมติฐานจะเป็นการระบุความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปร และ กำหนดให้สอดคล้องกับกรอบแนวคิดในการวิจัย อีกทั้งการกำหนดสมมติฐานจะบอกให้ทราบถึงสถิติที่ใช้ในการทดสอบข้อเท็จจริงได้อย่างถูกต้องยิ่งขึ้น

10

กระบวนการในการกำหนดปัญหาการวิจัย

ในการกำหนดปัญหาในการวิจัย จะมีขั้นตอนหลักๆ หลังจากที่คุณพบปัญหาในการวิจัย คือ

1. การกำหนดหัวข้อในการวิจัย

โดยหัวข้อในการวิจัยที่ดีจะต้องสามารถระบุปัญหาที่ต้องการค้นพบคืออะไร และอะไรเป็นปัจจัยหลัก ผลกระทบ หรือความต้องการในการนำข้อมูลมาใช้ในการแก้ไขปัญหา และการตั้งหัวข้อที่ดีควรตั้งหัวข้อตามกรอบแนวคิด หรือควรตั้งหัวข้อตามตัวแปรที่ทำการศึกษา

ในการกำหนดหัวข้อในการวิจัยสามารถกำหนดจากหลักการดังนี้ คือ

- หัวข้อที่ผู้วิจัยสนใจ
- หัวข้อที่ผู้บริหาร หรืออาจารย์ที่ปรึกษาสนใจในกรณีที่เป็นการทำงานวิทยานิพนธ์ หรือค้นคว้าอิสระ
- หัวข้อที่สาธารณชนสนใจ เช่น ผลกระทบในการทำธุรกิจท่องเที่ยวสำหรับกลุ่มผู้สูงอายุ เป็นต้น

11

กระบวนการในการกำหนดปัญหาการวิจัย

ขั้นตอนในการกำหนดหัวข้อ

ขั้นตอนที่ 1 หลักการบริหารธุรกิจที่ผู้วิจัยสนใจ เช่น การตลาด การผลิต การเงิน ดังนั้นจุดเริ่มต้นในการกำหนดหัวข้อก็คือผู้วิจัยต้องทราบก่อนว่าตัวเองใช้หลักการบริหารธุรกิจเรื่องใด

ขั้นตอนที่ 2 หลักการบริหารย่อยที่ผู้วิจัยต้องการศึกษาวิจัย โดยในขั้นตอนนี้ จะเป็นขั้นตอนที่สำคัญเพราะจะเป็นขั้นตอนที่ต้องศึกษาแนวคิดทฤษฎีมาใช้อย่างละเอียดเพื่อการวิจัย

ขั้นตอนที่ 3 ประชากรเป้าหมาย ขั้นตอนนี้จะทำให้ผู้วิจัยสามารถระบุหัวข้อได้ชัดเจนยิ่งขึ้น

ตัวอย่างการกำหนดหัวข้อ ได้แก่

ขั้นตอนที่ 1 การตลาด

ขั้นตอนที่ 2 ส่วนประสมทางการตลาด และการตัดสินใจ

ขั้นตอนที่ 3 อุดมศึกษาเอกชน

ดังนั้น หัวข้อการวิจัยที่ถูกต้อง คือ “การศึกษาแบบจำลองส่วนประสมทางการตลาดที่ส่งผลต่อการตัดสินใจเลือกเข้าศึกษาต่อในระดับอุดมศึกษาเอกชนไทย”

12

กระบวนการในการกำหนดปัญหาการวิจัย

2. การทบทวนวรรณกรรม

การทบทวนวรรณกรรมเป็นการศึกษาว่าหัวข้อที่เราต้องดำเนินงานวิจัยมีการทำแล้วหรือไม่ หากมีการทำแล้ว และเราต้องการข้อมูลเหล่านั้นไปใช้เราสามารถขอข้อมูลเหล่านั้นไปใช้ได้เลย แต่หากไม่มีหรือมี แต่ล้าสมัยแล้ว เราจึงจะสามารถดำเนินการวิจัยต่อไปได้

การทบทวนวรรณกรรมมีประโยชน์อย่างยิ่งในด้านบริหารธุรกิจ เพราะการวิจัยทางด้านบริหารธุรกิจ ส่วนใหญ่เป็นการวิจัยทางด้านสังคมศาสตร์ จึงเป็นการนำเอาแนวคิด และทฤษฎี มาใช้ในการทดสอบตัวแปรว่าเหมาะสมและสอดคล้องกับแนวคิดและทฤษฎีที่มีอยู่หรือไม่ หนังสือเล่มนี้จะเน้นการวิจัยแบบนี้เป็นหลัก แต่ก็ไม่ได้หมายความว่า ผู้วิจัยสามารถดำเนินการวิจัยแบบนี้เท่านั้น

13

กระบวนการในการกำหนดปัญหาการวิจัย

การทบทวนวรรณกรรมประกอบด้วยหัวข้อหลักๆ ดังนี้ คือ

1. ทฤษฎีที่ใช้ในการวิจัย ทฤษฎีต่างๆ ในตำราที่ได้รับการพิสูจน์แล้ว เพื่อยืนยันกรอบความคิดเพื่อหาเหตุผลสนับสนุนปัญหาของเรา โดยจะต้องมีการเชื่อมโยงเป็นเหตุเป็นผลกับตัวแปรที่กำหนดด้วย
2. ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง เป็นการนำเอาทฤษฎีที่นอกเหนือจาก ข้อ 1 มาใช้ในการทบทวนวรรณกรรมเพื่อได้แนวคิดในการวิเคราะห์เพิ่มเติม
3. ผลงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง โดยให้อ่านเอกสารที่นำมาใช้ประโยชน์ในงานวิจัย
 - 3.1 งานวิจัยหรือเอกสารตั้งแต่ย้อนหลังอย่างน้อย 5 ปี หามาสนับสนุนประมาณ 5 ผลงานวิจัย
 - 3.2 งานวิจัยหรือเอกสารที่ทำการวิจัยย้อนหลัง เพื่อหาทฤษฎีหลักๆ ที่มีการนำมาใช้อ้างอิง โดยแสดงให้เห็นในภาคผนวกท้ายบท
4. ผลงานอื่นๆ ที่เกี่ยวข้องและเป็นประโยชน์จากการวิจัย อาจเป็นบทความทางวิชาการ หรืออื่นๆ ทั้งภายในหรือต่างประเทศก็ได้

14

กระบวนการในการกำหนดปัญหาการวิจัย

3. การสร้างกรอบแนวคิด (Conceptual Framework)

การสร้างกรอบแนวคิดการวิจัย คือการระบุความสัมพันธ์ที่เกี่ยวข้องกันระหว่างตัวแปรที่สนใจศึกษา ที่ได้ระบุไว้ในวัตถุประสงค์การวิจัย ซึ่งตัวแปรต่าง ๆ นั้น ควรจะมาจากทฤษฎีที่เกี่ยวข้องมารองรับ เพื่อที่จะมองให้เห็นว่าตัวแปรต่าง ๆ นั้น มีวิธีการวัดค่าได้อย่างไร โดยกรอบแนวคิดจะเป็น แนวทางหลักในการวิจัย และควรนำไปอธิบายในขอบเขตของการศึกษาวิจัยด้วย

กรอบแนวคิดการวิจัยจะแสดงให้เห็นว่า

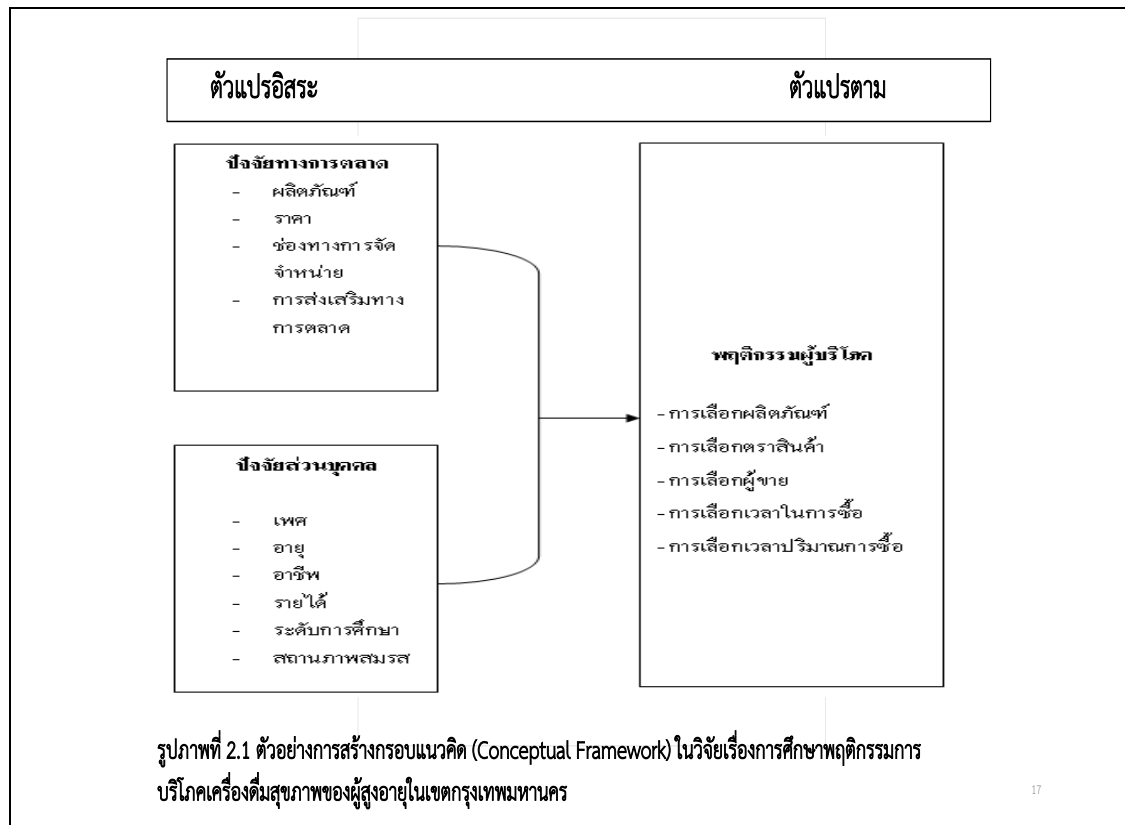
1. ตัวแปรแต่ละตัวมีลักษณะอย่างไร (Scale)
2. ตัวแปรแต่ละตัวมีแนวคิดอย่างไร วัดอย่างไร (Measurement)
3. ตัวแปรเกี่ยวข้องกันหรือสัมพันธ์กันอย่างไร มีทิศทางแบบไหน
4. สัมพันธ์กันแล้วใช้สถิติตัวไหน (Parametric หรือ Non-Parametric Statistic)

15

กระบวนการในการกำหนดปัญหาการวิจัย

- กรอบแนวคิดที่สร้างขึ้นมานั้น จะได้มาจากการทบทวนวรรณกรรมในส่วนของทฤษฎี และต้องสอดคล้องกับการกำหนดหัวข้ออีกด้วย นอกเหนือจากนี้แล้ว เราจะนำกรอบแนวคิดไปใช้ในการกำหนดวัตถุประสงค์ สมมติฐาน และแบบสอบถามต่อไป
- ตัวอย่างการเขียนกรอบแนวคิดการวิจัย ในหน้าถัดไป

16



17

กระบวนการในการกำหนดปัญหาการวิจัย

ตัวอย่างการเขียนวัตถุประสงค์จากรูปภาพที่ 2.1

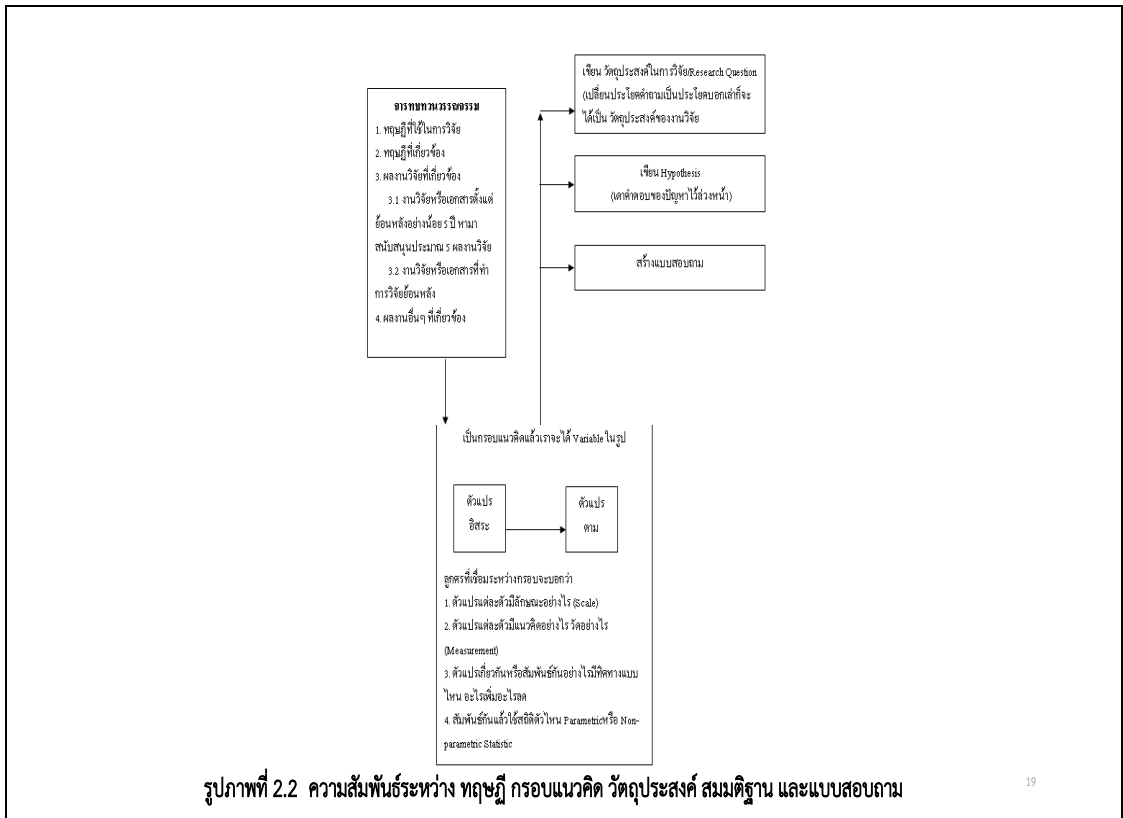
1. เพื่อศึกษาปัจจัยทางการตลาดที่ส่งผลต่อพฤติกรรมผู้บริโภค
2. เพื่อศึกษาปัจจัยส่วนบุคคลที่มีผลต่อพฤติกรรมผู้บริโภค

ตัวอย่างการเขียนสมมติฐานจากรูปภาพที่ 2.1

สมมติฐานคือ คำตอบที่คาดการณ์ไว้ว่าจะเป็นอย่างไรมาก่อน จะต้องระบุทิศทางให้แน่นอน และเขียนอยู่ในความสัมพันธ์ของตัวแปรตั้งแต่ 2 ตัวขึ้นไป ดังนั้นสมมติฐานตามกรอบแนวคิดที่ 2.1 เขียนได้ดังนี้

- H1: ปัจจัยทางการตลาดมีความสัมพันธ์กับพฤติกรรมผู้บริโภค
- H2: ปัจจัยส่วนบุคคลที่แตกต่างกันจะมีพฤติกรรมการบริโภคแตกต่างกัน

18



ทำอะไรให้ปัญหากระจ่างชัด

การพัฒนาในการวิเคราะห์และสมมติฐานสามารถเพิ่มความชัดเจนของปัญหาการรายงานทางการเงินของธุรกิจ ตัวอย่างเช่น บริษัทพยายามหาปัญหาในการฝึกคน บริษัทฝึกคนที่มีอยู่และเพิ่มศักยภาพของพนักงานในการประสานงานการใช้คอมพิวเตอร์ส่วนตัว ปัญหาที่เกิดขึ้นได้ คือ พนักงานมีความคุ้นเคยในโปรแกรมที่มีความหลากหลายมากแค่ไหนในการใช้คอมพิวเตอร์ส่วนตัว ความสำคัญมีเท่าไรในปัจจุบันที่หลากหลายในการประเมินค่าของการใช้คอมพิวเตอร์ส่วนตัว พนักงานมีความรู้เพิ่มขึ้นหลังจากมีการฝึกอบรมมากเท่าไร

การเขียนความสำคัญของปัญหา

ส่วนแรก เป็นย่อหน้าที่อธิบายปรากฏการณ์ทางมหภาคที่เกิดขึ้น จำเป็นอย่างยิ่งจะต้องมีข้อมูลในรูปตารางหรือกราฟหรือแผนภาพแสดง พร้อมกับอธิบายปรากฏการณ์นั้นให้เชื่อมโยงการศึกษาครั้งนี้

ส่วนที่สอง เป็นการโยงปรากฏการณ์มหภาคมายังผลกระทบต่ออุตสาหกรรมหรือธุรกิจในภาพรวมว่าได้รับผลกระทบโดยตรงโดยอ้อมอย่างไร ก่อให้เกิดผลอย่างไรบ้าง และมีการปรับตัวอย่างไร (ถ้าระบุได้)

ส่วนที่สาม เป็นการเจาะลึกปัญหามายังบริษัทที่ศึกษาว่าได้รับผลกระทบอย่างไร ปรับตัวอย่างไร โดยมีโปรแกรมทางการตลาดใดบ้างที่รับมือ (หากศึกษาอุตสาหกรรมหรือหลายบริษัท ย่อนี้จะข้ามไป)

ส่วนที่สี่ ระบุสาเหตุการศึกษาว่ศึกษาทำไม มีเหตุจูงใจอย่างไรที่จะต้องศึกษาและควรนำตัวแปรที่อยู่ในกรอบแนวคิดมาอธิบายด้วยเพื่อให้เห็นถึงความสำคัญของตัวแปรอิสระและตัวแปรตาม

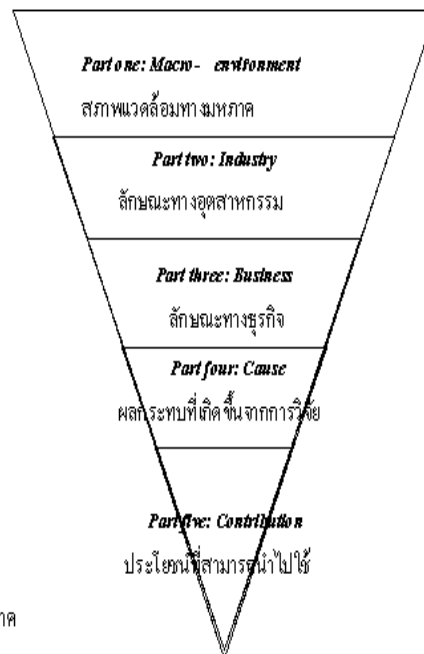
ส่วนที่ห้า ระบุผลที่ได้รับจากการศึกษาครั้งนี้ โดยแบ่งผลได้ ออกเป็นสามส่วน คือ

- ผลได้ต่อผู้บริโภค
- ผลได้ต่อผู้บริหาร
- ผลได้ต่อการศึกษาวิจัยต่อไป

21

Macro-view

ระดับมหภาค



Micro-view ระดับจุลภาค

รูปภาพที่ 2.3 การเขียนความสำคัญของปัญหา

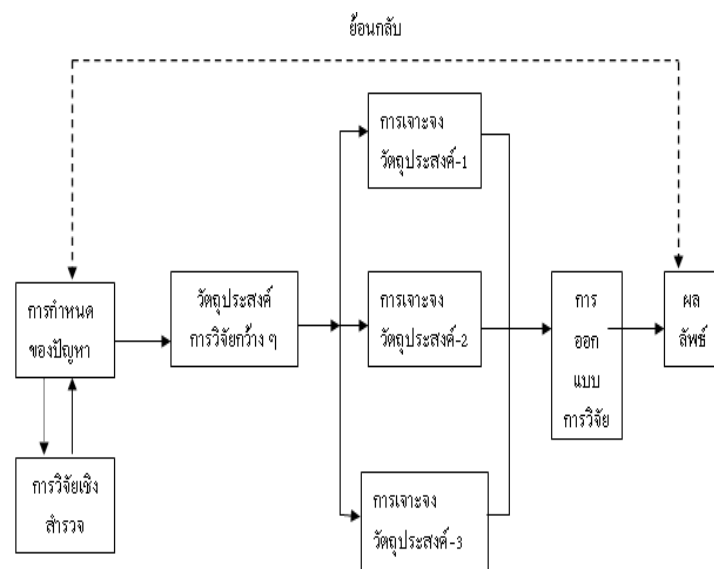
22

การเขียนความสำคัญของปัญหา

ปัญหาของธุรกิจกับวัตถุประสงค์ของการวิจัยอาจเหมือนกัน จุดมุ่งหมายนั้นควรหาข้อมูลเพื่อตัดสินใจ ฉะนั้นข้อมูลอาจต้องใช้นักวิจัยหรือผู้บริหาร เพื่อเน้นในคำถามนั้นๆ ให้ตรงจุดประสงค์ จำนวนของวัตถุประสงค์ ของการวิจัย ควรมีข้อจำกัดเพื่อควบคุมปริมาณให้ง่าย

จุดมุ่งหมายที่เน้นประเด็นมีผลกระทบและอำนาจที่จะออกแบบการค้นคว้าเพราะจะเจาะประเด็น ข้อมูลที่ต้องการได้ เมื่อใดที่การค้นคว้าสิ้นสุด คำตอบที่ได้อาจเหนือความคาดหมายไปจากปัญหา ฉะนั้นการ แนะนำ หรือการเพิ่มการวิจัยจึงจำเป็นสำหรับการประสบความสำเร็จในจุดประสงค์หลัก รูปภาพที่ 2.4 แสดงให้เห็นถึงการวิจัยนั้นสามารถช่วยเหลือปัญหาของการบริหารได้

23



รูปภาพที่ 2.4 การกำหนดของปัญหาธุรกิจมีอิทธิพลต่อวัตถุประสงค์การวิจัยและการออกแบบ

24

ระยะเวลาในการกำหนดความสำคัญของปัญหา

การควบคุมงบประมาณเป็นปัจจัยควบคุมความสามารถในการหาปัจจัยของปัญหา การตระหนักถึงปัญหานั้นสำคัญที่จะบ่งบอกความเป็นไปได้ของเวลาและเงินที่จะต้องสูญเสียไป ผู้บริหาร คือผู้รับผิดชอบต่อการตัดสินใจ การแก้ไขปัญหาให้จบ แต่สำหรับนักวิจัยนั้นใช้เวลานานกว่าที่จะพิจารณาปัญหา เพราะฉะนั้นจึงมักผิดพลาดกับนักบริหาร ถึงอย่างไรก็ตามการแก้ปัญหาควรรู้ว่าจะใช้เวลานานขนาดไหนถึงจะแก้ปัญหาได้ เวลาที่ใช้ในการค้นหาปัญหาที่ต้องการแก้ไขได้ เวลาที่ใช้ในการค้นหาปัญหาที่ต้องการแก้ไขเป็นการใช้เวลาที่คุ้มค่า

25

เค้าโครงงานวิจัย (Research Proposal)

เค้าโครงงานวิจัย หมายถึง การออกแบบการเขียนรายงานการวิจัย ประกอบด้วย จุดประสงค์ในการศึกษา หรือนิยามของปัญหา แบบแผนงานวิจัยในแต่ละส่วนของวิธีการทำการวิจัยที่จะนำไปใช้ในแต่ละขั้นตอนของกระบวนการวิจัย

การเตรียมเค้าโครงงานวิจัย ผู้วิจัยคำนึงถึงส่วนที่สำคัญแต่ละขั้นตอนของกระบวนการวิจัย ความไม่ชัดเจนของแผน บทคัดย่อและความครอบคลุมโดยทั่วไปเกี่ยวกับหัวข้อของปัญหาและระเบียบวิธีการปฏิบัติต้องชัดเจนและข้อมูลมีความแม่นยำ ถูกต้องในแต่ละเหตุการณ์ ข้อมูลอะไรบ้างที่ควรนำเสนอและวิธีการดำเนินการอะไรบ้างที่นำไปใช้ให้ความกระจ่าง

26

เค้าโครงงานวิจัย (Research Proposal)

- เนื่องจากเค้าโครงงานวิจัยที่มีแผนชัดเจนในการจัดการสิ่งที่ยอมรับและยกเลิก เป็นการเริ่มต้นแสดงถึงการบอกกล่าวในแต่ละหน้าที่ ซึ่งนำเสนอขั้นตอนหรือกลไก เพื่อผู้บริหารจะนำมาประเมินในแต่ละรายละเอียดของการออกแบบงานวิจัยและหาแนวทางอื่นที่จำเป็น เค้าโครงงานวิจัยช่วยผู้บริหารตัดสินใจ ถ้าข้อมูลที่ต้องการและข้อเสนอแนะงานวิจัยที่สำเร็จลุล่วงไปด้วยดี
- เค้าโครงงานวิจัยต้องการสื่อสารข้อมูลที่ถูกต้องและแม่นยำ ข้อมูลอะไรที่ควรจะมี ควรจะมีไว้ที่ไหนและอย่างไร สำหรับเหตุผลนี้ คือ เค้าโครงงานวิจัยต้องถูกต้องแม่นยำเกี่ยวกับการคัดเลือกตัวอย่าง การวัดข้อมูล การดำเนินการ ข้อเท็จจริงส่วนใหญ่ได้มาจากการสำรวจเค้าโครงงานวิจัยโดยการออกแบบสอบถาม เพื่อให้แน่ใจเกี่ยวกับการจัดการและผู้ที่วิจัยยอมรับข้อมูลที่มีอยู่และคำถามอย่างไรที่ได้มาซึ่งข้อมูล

คำถามพื้นฐานเมื่อมีการออกแบบวางแผนการวิจัย

สิ่งที่ต้องตัดสินใจ	คำถาม
1. การกำหนดปัญหา	- วัตถุประสงค์ของการศึกษาคืออะไร? ทราบปัญหามากน้อยแค่ไหน? - ข้อมูลที่จำเป็นหรือไม่? วัดอะไร และวัดอย่างไร? - ข้อมูลสามารถนำมาใช้ให้เกิดประโยชน์ทากน้อยเพียงใด? - สามารถตั้งสมมติฐานหรือไม่?
2. การเลือกการออกแบบพื้นฐาน	- คำถามประเภทไหนที่ต้องการคำตอบ? - ต้องการคำนิยามหรือสิ่งที่เป็นเหตุเป็นผลหรือไม่? หาข้อมูลได้จากที่ไหน? - จุดประสงค์สามารถตอบคำถามผู้อื่นได้หรือไม่ - หาข้อมูลที่ต้องการอย่างรวดเร็วอย่างไร การสำรวจคำถามอย่างไร? - มีการจัดการและการทดลองอย่างไร
3. การเลือกตัวอย่าง	- ใครหรืออะไรเป็นแหล่งข้อมูล? สามารถกำหนดเป้าหมายของประชากรได้หรือไม่? - การสุ่มตัวอย่างจำเป็นหรือไม่? การเลือกตัวอย่างที่ถูกต้องแม่นยำอย่างไร? - การสุ่มตัวอย่างจำเป็นหรือไม่? การเลือกตัวอย่างที่ถูกต้องแม่นยำอย่างไร? - ความน่าจะเป็นของตัวอย่างจำเป็นหรือไม่? การสุ่มตัวอย่างระดับชาติจำเป็นหรือไม่? - การสุ่มตัวอย่างขนาดใหญ่จำเป็นอย่างไร? การสุ่มตัวอย่างเลือกได้อย่างไร?

คำถามพื้นฐานเมื่อมีการออกแบบวางแผนการวิจัย

สิ่งที่ต้องตัดสินใจ	คำถาม
4. การเก็บรวบรวมข้อมูล	-ใครเป็นคนเก็บรวบรวมข้อมูล? การเก็บรวบรวมข้อมูลใช้ระยะเวลาานเท่าไร? -จำนวนข้อมูลมากน้อยแค่ไหนที่หัวหน้างานต้องการ? -ระเบียบวิธีการเก็บรวบรวมข้อมูลอะไรที่ต้องการดำเนินการตาม
5. การวิเคราะห์ข้อมูลและการประเมิน	-มีการนำมาตรฐานหรือระเบียบวิธีปฏิบัติได้นำไปใช้หรือไม่? ข้อมูลมีการแบ่งกลุ่มอย่างไร? -มีการนำข้อมูลลงในตารางโดยใช้คอมพิวเตอร์หรือมือหรือไม่? -คำถามและคำตอบตามที่ต้องการคืออะไร? ตัวแปรจำนวนเท่าไรที่สนใจ? -มีหลักการอะไรในการประเมินอย่างมีประสิทธิภาพ
6. ชนิดของรายงาน	-ใครจะอ่านรายงาน? มีคำแนะนำที่ได้จากงานวิจัยหรือไม่? -ความต้องการนำเสนอจำนวนเท่าไร? รูปแบบของการเขียนรายงานมีอะไรบ้าง?
7. สรุปรงานวิจัย	-ค่าใช้จ่ายในงานศึกษาจำนวนเท่าไร? ระยะเวลาที่ศึกษายอมรับหรือไม่? -มีความต้องการช่วยเหลือจากผู้อื่นหรือไม่? งานวิจัยที่มีการกำหนดสำเร็จตามจุดประสงค์หรือไม่? เมื่อไรที่งานวิจัยควรเริ่มต้น?

ตัวอย่าง
แบบเสนอโครงการวิจัย

- ข้อ 1 ชื่อโครงการ(ภาษาไทย).....
(ภาษาอังกฤษ).....
- ข้อ 2 ประเภทของงานวิจัย
- ข้อ 3 สาขาที่ทำการวิจัย
- ข้อ 4 ผู้ทรงคุณวุฒิ หรือที่ปรึกษาโครงการวิจัย
ชื่อ (ภาษาไทย)
- (ภาษาอังกฤษ)
- คุณวุฒิสูงสุด
- ตำแหน่ง.....
- สถานที่ทำงาน
- ประสบการณ์ในงานวิจัย (หรือมีความชำนาญงานวิจัยด้านใด).....
(ประวัติตามเอกสารแนบ)
- ข้อ 5 คณะผู้ดำเนินงานวิจัย
1. หัวหน้าโครงการ
ชื่อ (ภาษาไทย)
- (ภาษาอังกฤษ)
- คุณวุฒิ
- ตำแหน่ง
- สถานที่ทำงาน
- ข้อ 6 รายละเอียดเกี่ยวกับโครงการวิจัยที่เสนอขอรับทุนอุดหนุนการวิจัย
6.1 บทนำ (Introduction)
6.1.1 ความสำคัญและที่มาของการวิจัย (Statements and Significance of the Problems)
6.1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย (Objectives)
6.1.3 คำถามในการวิจัย (ถ้ามี) (Research Questions)
6.1.4 สมมติฐานในการวิจัย (Hypotheses)
6.1.5 กรอบและแนวคิดในการวิจัย (Conceptual Framework)
6.1.6 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับจากการวิจัย (Contribution to Knowledge)
6.1.7 ขอบเขตในการวิจัย (Limitation of Study)
6.1.8 นิยามศัพท์เฉพาะ (Definition of Terms)
6.2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง (Literature Reviews)
6.3 วิธีดำเนินการวิจัย (Research Methodology, Research Methods, Methods หรือ Materials and Methods)

- 6.4 ระยะเวลาทำการวิจัย
 6.5 แผนการดำเนินงานตลอดโครงการ
 6.6 สถานที่ทำการวิจัย ทดลอง หรือเก็บข้อมูล
 6.7 อุปกรณ์การวิจัย
 6.8 งบประมาณค่าใช้จ่ายตลอดโครงการ รวมทั้งสิ้น บาท
 6.9 บรรณานุกรม (Bibliography) หรือรายการอ้างอิง (References)

รายการ	จำนวน
หมวดค่าตอบแทน ค่าตอบแทนนักวิจัย	
หมวดค่าใช้สอย 1. ค่าถ่ายเอกสาร 2. ค่าแบบสอบถาม 3. ค่าเดินทางเพื่อรวบรวมข้อมูล - ในกรุงเทพฯ ปริมณฑล และต่างจังหวัด 4. ค่าประมวลผลข้อมูลด้วยคอมพิวเตอร์ 5. ค่าผลิตรายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์และบทคัดย่อ 6. ค่าจัดทำรูปเล่มรายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์	
หมวดค่าวัสดุ 1. ค่าวัสดุสำนักงาน 2. ค่าไปรษณีย์ ค่าโทรศัพท์ ค่าจัดส่งเอกสาร	

ข้อ 7 ค่าชี้แจงเพิ่มเติม

ข้อ 8 หลักเกณฑ์และแนวปฏิบัติ

ข้าพเจ้าเข้าใจและยินดีปฏิบัติตามหลักเกณฑ์และแนวปฏิบัติเกี่ยวกับทุนอุดหนุนการวิจัยทุกประการ
 พร้อมนี้ได้ส่งแบบเสนอขอรับทุนอุดหนุนการวิจัย จำนวน ชุด

ตามกำหนดในประกาศ มาประกอบการพิจารณา

(ลงชื่อ).....

(.....)

ตำแหน่ง.....

ข้อที่ 9 ความเห็นของผู้อนุมัติทุน

ความเห็นของผู้อนุมัติทุน

○ ไม่อนุญาต ให้.....ดำเนินการวิจัย

เนื่องจาก.....

.....

อนุญาต ให้.....ดำเนินการวิจัยตามกรอบโครงร่างการวิจัยที่เสนอ

และจะติดตามการดำเนินงานวิจัยจนแล้วเสร็จโครงการ

(ลงชื่อ).....

(.....)

ตำแหน่ง.....

สรุปบทที่ 2

- ชั้นแรกของการทำโครงการวิจัยเกี่ยวกับธุรกิจ คือ การกำหนดปัญหาหรือโอกาส ผู้ตัดสินใจต้องกำหนดจุดประสงค์ให้ผู้วิจัย การกำหนดปัญหาบ่อยครั้งที่ทำให้เกิดความสับสนในการแยกแยะปัญหาซึ่งอาจจะซ่อนจากการพิจารณาหรือประเมิน ผู้วิจัยต้องมีการจัดการแยกแยะและชี้เฉพาะปัญหาเพื่อให้ได้ปัญหาที่แท้จริง
- คำถามและสมมติฐานของผู้วิจัย คือปัญหาของธุรกิจ เพื่อใช้ในงานวิจัยและการสืบค้นข้อมูลทางธุรกิจ สมมติฐานมีความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรที่สามารถนำมาทดสอบโดยการสังเกตหรือประสบการณ์ จุดประสงค์ของงานวิจัยและการสืบค้นข้อมูลทางธุรกิจต้องระบุ เพื่อสื่อสารให้ทราบความต้องการ สำหรับโครงการวิจัยที่ประสบผลสำเร็จ ปัญหาของงานวิจัยและการสืบค้นข้อมูลทางธุรกิจต้องนำเสนอที่ชัดเจนและแม่นยำรวมถึงจุดประสงค์
- งานวิจัยทางธุรกิจประกอบด้วยจุดประสงค์ของงานวิจัย การออกแบบงานวิจัย การเก็บข้อมูลและ/หรือเทคนิคในการเก็บข้อมูล การประมวลผลและวิเคราะห์ข้อมูล งบประมาณและระยะเวลาในการดำเนินงานวิจัย

แบบฝึกหัดบทที่ 2

1. ปัญหาจากการวิจัยเกิดจากสาเหตุใดบ้าง จงอธิบาย
2. วัตถุประสงค์และสมมติฐานในการวิจัยต่างกันอย่างไร
3. กรอบแนวคิดในการวิจัยกำหนดได้อย่างไรและมีประโยชน์อย่างไร
4. การสร้างหัวข้อในการวิจัยมีขั้นตอนที่ขั้นตอนและแต่ละขั้นตอนมีแนวคิดอย่างไร
5. ให้ท่านเขียนความสำคัญของปัญหาจากหัวข้อที่ท่านเลือก



มหาวิทยาลัยศรีปทุม

แผนการสอน (Lesson Plan)

รหัสวิชา BUS521 ชื่อวิชา ระเบียบวิธีวิจัยธุรกิจ

อาจารย์ผู้สอน ดร.ณัฐสพันธ์ เผ่าพันธ์

การบรรยายครั้งที่ 3 สัปดาห์ที่ 3

ภาคการศึกษา

บทที่ 3 การออกแบบการวิจัยทางธุรกิจ

วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม

1. เพื่อให้นักศึกษามีความเข้าใจ เกี่ยวกับประเภทของการวิจัย
2. เพื่อให้นักศึกษามีความเข้าใจในการวิจัยเชิงสำรวจ การสังเกต และการทดลอง
3. เพื่อให้นักศึกษาเข้าใจถึงข้อดี ข้อเสีย ของการวิจัยเชิงสำรวจ การสังเกต และการทดลอง
4. เพื่อให้นักศึกษาเข้าใจเกี่ยวกับวิธีการสัมภาษณ์เป็นรายบุคคล ทางโทรศัพท์ และทางไปรษณีย์

เนื้อหา

บทที่ 3 การออกแบบการวิจัยทางธุรกิจ

- 3.1 วัตถุประสงค์ของการออกแบบการวิจัย
- 3.2 ประเภทของการออกแบบการวิจัย
- 3.3 การออกแบบการวิจัยเชิงสำรวจ
- 3.4 ลักษณะโดยทั่วไปของการวิจัยแบบสำรวจ
- 3.5 ความคลาดเคลื่อนที่เกิดขึ้นจากการทำวิจัยเชิงสำรวจ
- 3.6 การวิจัยเชิงสำรวจ : วิธีการพื้นฐานของการติดต่อสื่อสารกับผู้ตอบคำถาม
- 3.7 การออกแบบการวิจัยด้วยวิธีการสังเกต
- 3.8 การออกแบบการวิจัยเชิงทดลอง

สรุป

แบบฝึกหัดบทที่ 3

กิจกรรมการสอน

- แจกเอกสารประกอบการสอน
- บรรยายและทดสอบความเข้าใจในเนื้อหาสาระที่อธิบาย
- ให้คำแนะนำในรายละเอียดการออกแบบการวิจัยเพื่อนำเสนอโครงร่างการวิจัย

สื่อการสอน

- Power point เกี่ยวกับการออกแบบวิจัยทางธุรกิจ

วิธีการประเมินผล

- ให้นักศึกษาตอบคำถามในเรื่องการออกแบบการวิจัยธุรกิจ
- ให้นักศึกษาส่งโครงร่างของรายงานการวิจัยตามหัวข้อที่ได้รับมอบหมาย

งานที่มอบหมายสำหรับสัปดาห์ต่อไป

ให้นักศึกษาจัดทำรายงานการวิจัยโดยเริ่มต้นจากบทนำ และเก็บรวบรวมข้อมูลจากเอกสาร และรายงานที่เกี่ยวข้องกับหัวข้อวิจัย เพื่อเตรียมจัดทำบทที่ 2 ของรายงานวิจัย

บทที่ 3

การออกแบบการวิจัยทางธุรกิจ (Research Designs For Business)

บทที่ 3

การออกแบบการวิจัยทางธุรกิจ (Business Research Designs)

การออกแบบการวิจัยทางธุรกิจ

ในการวิจัยและการสืบค้นข้อมูลทางธุรกิจ เมื่อผู้วิจัยทราบถึงปัญหาที่ต้องการแก้ไขโดยการใช้ข้อมูลต่างๆ โดยผู้วิจัยได้มีการทบทวนวรรณกรรม เพื่อนำทฤษฎีมาใช้ สามารถกำหนดกรอบแนวคิด วัตถุประสงค์ และสมมติฐานได้อย่างถูกต้องแล้ว ขั้นตอนต่อไปที่ผู้วิจัยจะต้องคำนึงถึง ได้แก่ การออกแบบการวิจัยนั่นเอง

การออกแบบการวิจัย หมายถึง กิจกรรมในการกำหนดรายละเอียด การเตรียมการ และการจัดเก็บข้อมูลเพื่อนำมาใช้ในการแก้ไขปัญหาทางธุรกิจโดยส่งผ่านการทดสอบสมมติฐาน การกำหนดตัวแปร และการวิเคราะห์ข้อมูล นอกจากนี้การออกแบบการวิจัยยังศึกษาถึงแนวทางในการเก็บข้อมูลจากตัวอย่างของประชากรได้อย่างถูกต้อง แม่นยำ ประหยัดและน่าเชื่อถือได้

วัตถุประสงค์ของการออกแบบการวิจัย

การออกแบบวิจัยที่ดีจะช่วยให้ผู้วิจัยสามารถหาคำตอบประเด็นปัญหาการวิจัยได้อย่างถูกต้อง เชื่อได้ โดยวัตถุประสงค์สำคัญของการออกแบบการวิจัยมีดังนี้

1. เพื่อการเก็บข้อมูลมาใช้ในการวิเคราะห์ตัวแปรและทำให้ตัวแปรทุกตัวผันแปรมากที่สุด โดยการออกแบบการวิจัย เป็นวิธีการที่ทำให้ได้มาซึ่งตัวแปรที่มีคุณสมบัติที่ดีเพื่อนำมาใช้ในการวิเคราะห์ การที่ตัวแปรเป็นตัวแปรที่ดีนั้น ข้อมูลต้องมีการผันแปรมากเพียงพอ และการสุ่มตัวอย่างควรมีการกระจายแบบปกติ นั่นคือ การเก็บตัวอย่างต้องเป็นตัวแทนที่ดีของประชากรนั่นเอง
2. เพื่อนำมาใช้ในการวัดผลการวิเคราะห์ได้อย่างถูกต้อง และเพื่อลดข้อบกพร่องจากการวิเคราะห์ข้อมูล เพราะหากการออกแบบการวิจัยที่ดี ผู้วิจัยต้องสามารถวิเคราะห์และอภิปรายผลข้อมูลได้ถูกต้องยิ่งขึ้น

วัตถุประสงค์ของการออกแบบการวิจัย

3. เพื่อจำกัดอิทธิพลของตัวแปรอื่นๆ ที่มาใช้ตัวแปรอิสระและตัวแปรตาม การออกแบบการวิจัยที่ดี จะช่วยควบคุมไม่ให้ตัวแปรอื่นมา มีผลต่อผลสรุปของการวิจัย และการควบคุมตัวแปรอื่นๆ ได้อย่างเหมาะสม
4. เพื่อขจัดข้อบกพร่องในการวัด ผู้วิจัยจะต้องออกแบบการวิจัยให้มีการวัดตัวแปรได้ถูกต้องและมีความเชื่อถือได้ และผู้วิจัยต้องแน่ใจว่าระดับการวัดของตัวแปร (ระดับการวัดตัวแปรจะอธิบายในบทที่ 4) เหมาะสมกับเทคนิคของการวิเคราะห์ที่จะใช้ด้วย

ประเภทของการออกแบบการวิจัย

การจำแนกการออกแบบการวิจัยในเอกสารการสอนนี้ จะเน้นการวิจัยที่มีการเก็บรวบรวมข้อมูลที่เป็นข้อมูลแบบปฐมภูมิ ซึ่งจะเน้นประเภทการวิจัยหลักๆ 3 ประเภท คือ

1. การออกแบบการวิจัยแบบสำรวจ (Survey Research)
2. การออกแบบการวิจัยแบบสังเกต (Observation Research)
3. การออกแบบการวิจัยแบบทดลอง (Experimental Research)

ประเภทของการออกแบบการวิจัย

- ส่วนการวิจัยเชิงคุณภาพ สามารถจำแนกการออกแบบการวิจัยได้โดยใช้วิธีการต่างๆ ดังนี้ คือ
 1. การออกแบบการวิจัยจากประสบการณ์ (Experience Surveys)
 2. การออกแบบการวิจัยโดยการวิเคราะห์ข้อมูลทุติยภูมิ (The Secondary Data Analysis)
 3. การออกแบบการวิจัยโดยใช้กรณีศึกษา (Case Studies)
 4. การออกแบบการวิจัยโดยใช้ Pilot Studies หรืออาจใช้ Focus Group Interview และโดยทั่วไปการออกแบบการวิจัยแบบหลังนี้จะเน้นการวิจัยแบบ Exploratory Research ซึ่งสามารถนำเอาการออกแบบการวิจัยแบบเชิงคุณภาพมาใช้ในการวิจัยได้

การออกแบบการวิจัยเชิงสำรวจ (Survey Research)

- การวิจัยเชิงสำรวจ เป็นประเภทหนึ่งของการวิจัยทางสังคมศาสตร์ที่มีจุดมุ่งหมายเพื่อรวบรวมข้อมูล สารสนเทศจากคนเกี่ยวกับความคิด ความรู้สึก แผนการความเชื่อ ตลอดจนภูมิหลังด้านต่างๆ ของเขา การรวบรวมข้อมูลนี้มักอาศัยการสอบถามและการสัมภาษณ์เป็นหลัก ผลจากการสำรวจได้ถูกนำไปใช้ในเรื่องของการกำหนดนโยบาย การวางแผนโครงการ การประเมินผล และการวิจัยต่อ การวิจัยเชิงสำรวจเน้นที่การได้ข้อมูลที่เชื่อถือได้โดยตรงจากคน โดยอาจมีข้อมูลเสริมจากแหล่งอื่น เช่น จากการบันทึก การสังเกต ข้อมูลจากการทดสอบ เป็นต้น

การออกแบบการวิจัยเชิงสำรวจ (Survey Research)

- การวิจัยเชิงสำรวจ หมายถึง การวิจัยที่อาศัยการเก็บข้อมูลโดยการเก็บตัวอย่าง (Sampling) จากประชากรเป้าหมาย (Target Population) ซึ่งเป็นการเก็บข้อมูลจากหน่วยที่ศึกษาโดยตรง การวิจัยนี้เป็นการเก็บข้อมูลระดับปฐมภูมิที่นิยมใช้กันมากที่สุดโดยเฉพาะการวิจัยเชิงพรรณนา (Descriptive Research) แต่ก็นิยมใช้กับงานการวิจัยเชิงอธิบาย (Casual or Explanatory Research) และการวิจัยนี้สามารถเก็บข้อมูลได้อย่างรวดเร็วด้วยต้นทุนที่ไม่แพงนัก ได้ข้อมูลที่ถูกต้องตรงตามวัตถุประสงค์ของการวิจัยและมีความยืดหยุ่นค่อนข้างมากในการดำเนินการด้วย อย่างไรก็ตาม การเก็บข้อมูลโดยวิธีการนี้อาจจะเสียทั้งเงินและเวลา ถ้าการเก็บข้อมูลไม่มีประสิทธิภาพอันเป็นผลมาจากความล่าช้าในการเก็บข้อมูลและความผิดพลาดที่เกิดขึ้นจากการสำรวจ (Errors in Survey Research) ซึ่งแบ่งออกเป็น 2 ประเภท คือ ความผิดพลาดจากการเก็บตัวอย่าง (Random Sampling Error) และความผิดพลาดที่นอกเหนือจากการเก็บตัวอย่าง (Non Sampling Error and Systematic Error)

การออกแบบการวิจัยเชิงสำรวจ (Survey Research)

สิ่งที่ได้จากการทำวิจัยเชิงสำรวจ

- ทำให้เข้าใจเงื่อนไขของการสำรวจ ตัวอย่างการสำรวจ และผู้ตอบแบบสอบถาม
- ทำให้เข้าใจข้อดีของการวิจัยเชิงสำรวจ
- ได้รับข้อมูลจากการอภิปรายโต้แย้งถึงชนิดของข้อมูลในการสำรวจ
- ทำให้ทราบว่า การสำรวจก็มีความคลาดเคลื่อน
- ทำให้รู้ถึงข้อแตกต่างระหว่างความคลาดเคลื่อนของการเก็บตัวอย่าง (Random Sampling Error) และการเก็บตัวอย่างอย่างเป็นระบบ (Systematic Error)
- ทำให้แยกชนิดความแตกต่างของความคลาดเคลื่อนอย่างเป็นระบบและการให้ตัวอย่างของแต่ละชนิดความคลาดเคลื่อน
- ได้รับข้อมูลจากการอภิปรายโต้แย้งถึงวิธีการตอบอย่างไรที่อาจจะไร้สามัญสำนึกหรือเจตนาโดยบิดเบือน
- สามารถแยกการสำรวจจากการสื่อสาร โครงสร้างของระดับ และแบบสอบถามที่บิดเบือนบนพื้นฐานของเวลา
- เน้นย้ำถึงความสำคัญของการวิจัยเชิงสำรวจโดยวิธีการจัดการคุณภาพทั้งหมด

ลักษณะโดยทั่วไปของการวิจัยแบบสำรวจ (The Nature of Survey Research)

- เป็นการวิจัยที่ต้องออกสำรวจซึ่งต้องมีเป้าหมาย ข้อมูลที่ได้มาเป็นข้อมูลใหม่ซึ่งหา รายงานอ้างอิงไม่ได้ รวบรวมปัญหาต่างๆ และพิจารณาทั้งตัวแปรและทางเลือกที่เป็นไปได้ การออกแบบการวิจัยชนิดนี้มักจะไม่แน่นอน เปลี่ยนแปลงได้ เพราะนักวิจัยจะต้องค้นคว้าหาข้อเท็จจริงในสิ่งที่ตนยังมีความรู้ไม่พอเพียง บางครั้งอาจจะตั้งสมมติฐานที่ชัดเจนไม่ได้ และจะต้องหาข้อมูลเพื่อเป็นพื้นฐานสำหรับการวิจัยที่เฉพาะเจาะจง และเพื่อนำไปตั้งสมมติฐาน การวิจัยชนิดนี้มีขั้นตอนที่ต้องรวมไว้ใน การวิจัย ได้แก่ การค้นหาแหล่งข้อมูลทุติยภูมิ สอบถามผู้ที่มีประสบการณ์และสำรวจงานอื่นๆ ที่คล้ายกัน ความมุ่งหมายของการวิจัยชนิดนี้ อยู่ในลักษณะที่เจาะลึกลงไปในด้านใดด้านหนึ่ง

ลักษณะโดยทั่วไปของการวิจัยแบบสำรวจ (The Nature of Survey Research)

- การสำรวจ** คือ การเสาะหาความเป็นจริงโดยอาศัยตัวเลขต่างๆ เพื่อให้ทราบเกี่ยวกับสถานการณ์ปัจจุบันตัวอย่างเช่น การสำรวจสำมะโนครัว ซึ่งได้แก่ จำนวนผู้คนที่อาศัยอยู่ในแต่ละจังหวัดหรือการกระจายของคนในจังหวัดต่างๆ เพื่อที่จะบรรยายเกี่ยวกับสถานการณ์ต่างๆ หรือการเรียนรู้เกี่ยวกับฐานะของสิ่งบางอย่าง ในบางกรณียังชี้ให้ทราบถึงการสรุปผลโดยทั่วไปอาศัยความจริงต่างๆ ที่ได้พบ ผู้ทำการวิจัยควรจะคำนึงเสมอว่าการสำรวจนี้ไม่จำเป็นจะต้องขึ้นอยู่กับการค้นหาความเป็นจริงแต่เพียงอย่างเดียวบ่อยครั้งที่การสำรวจให้ผลในการสร้างหรือกำหนดหลักการหรือความรู้ที่สำคัญๆ เกี่ยวกับการแก้ปัญหาทางวิชาการ ทั้งนี้ เพราะว่าความจริงต่างๆ ที่เกิดขึ้นจากการสำรวจอย่างรอบคอบนั้น จะก่อให้เกิดผลทางวิชาการมากมาย เป็นต้นว่า นำผลจากการสำรวจสถานะทางการเงินของประชาชน มาใช้ในการวางแผนวัยเกษียณ

ลักษณะโดยทั่วไปของการวิจัยแบบสำรวจ (The Nature of Survey Research)

1. การสำรวจความคิดเห็นการสำรวจดังกล่าวจึงเป็นการสำรวจบางเรื่องเท่านั้นและอาจทำการสำรวจบางคนด้วย การสำรวจเพิ่มเติมบางอย่างดังกล่าวจำแนกได้ 4 ประเภท คือ เห็นของสาธารณชนในเรื่องที่เป็นความสนใจทั่วไป มักสำรวจโดยสื่อมวลชน
2. การสำรวจความพอใจและความสนใจของลูกค้า ซึ่งเป็นงานวิจัยและการสืบค้นข้อมูลทางธุรกิจตลาด มักสำรวจโดยบริษัทหรือบริษัทที่ทำงานด้านวิจัยและการสืบค้นข้อมูลทางธุรกิจการตลาดหรือการโฆษณา
4. การสำรวจความคิดเห็นเกี่ยวกับสาระหรือประเด็น หรือโครงการบางอย่าง เช่น ความคิดเห็นเกี่ยวกับการสร้างเขื่อนปากมูลสำรวจโดยผู้เกี่ยวข้อง เช่น หน่วยงานของรัฐด้านสิ่งแวดล้อม ด้านเขื่อนหรือกลุ่มนักวิชาการ

การออกแบบการวิจัยเชิงสำรวจ (Survey Research)

ข้อดีและข้อเสียของการวิจัยเชิงสำรวจ

การสำรวจทำได้เร็ว ไม่ต้องเสียค่าใช้จ่ายเยอะ ผลจากการวิจัยเชิงสำรวจจะให้ผลที่ใกล้เคียงกับความเป็นจริง ซึ่งเหมาะสำหรับใช้ในการสำรวจข้อมูลเกี่ยวกับประชากร ทั้งนี้เพราะเป็นเรื่องที่สำคัญที่รัฐบาลจำเป็นต้องทราบอย่างถูกต้อง เพื่อประกอบการวางแผนเกี่ยวกับการศึกษา การตลาด การเงิน การผลิต การบริหารจัดการ การป้องกันประเทศชาติ และเกี่ยวกับเศรษฐกิจของประเทศชาติ ฉะนั้นข้อมูลที่ได้จะต้องละเอียดและเป็นจริงที่สุดเท่าที่จะทำได้

ส่วนข้อเสียจากการสำรวจ คือ การเก็บข้อมูล (เก็บจากบุคคล จากการสัมภาษณ์ จากโทรศัพท์สอบถาม จากการส่งไปรษณีย์ อินเทอร์เน็ตและอื่นๆ) ซึ่งจะกล่าวต่อไป อย่างไรก็ตามในบทนี้จะกล่าวถึงเรื่องต่างๆ ไป และความคลาดเคลื่อนจากการสำรวจ

ความคลาดเคลื่อนที่เกิดขึ้นจากการวิจัยเชิงสำรวจ (Errors in Survey Research)

- ความคลาดเคลื่อนในกระบวนการรวบรวมข้อมูลเกิดขึ้นตั้งแต่การกำหนดปัญหาวิจัย การสุ่มตัวอย่าง ขนาดของกลุ่มตัวอย่าง การถามคำถาม ส่วนความคลาดเคลื่อนในการวิเคราะห์ข้อมูลคลุมตั้งแต่การเตรียมข้อมูล การวิเคราะห์ข้อมูลและการสรุปผลการวิเคราะห์
- ดังนั้น แหล่งความคลาดเคลื่อนในการวิจัยเชิงสำรวจแบ่งได้เป็น 2 ประเภท คือ ความผิดพลาดจากการเก็บตัวอย่าง (Random Sampling Error) และความผิดพลาดที่เป็นระบบ (Non - Sampling Error or Systematic Error)
 1. Random Sampling Error หมายถึง ความคลาดเคลื่อนในทางสถิติอันเนื่องมาจากการเก็บตัวอย่างที่ไม่เหมาะสม กล่าวคือ มีจำนวนตัวอย่างน้อยเกินไปหรือมีตัวอย่างผิดปกติจำนวนมาก
 2. Non-Sampling Error or Systematic Error แบ่งออกเป็น 2 ประเภท คือ ความผิดพลาดจากผู้ตอบ แบบสอบถาม (Respondent Error) และความผิดพลาดจากการดำเนินงานของผู้วิจัย (Administrative Error)

ความคลาดเคลื่อนที่เกิดขึ้นจากการวิจัยเชิงสำรวจ (Errors in Survey Research)

ความคลาดเคลื่อนจากผู้ตอบแบบสอบถาม (Respondent Errors)

ความคลาดเคลื่อนนี้เกิดจากผู้ตอบแบบสอบถามไม่ให้ความร่วมมือตอบแบบสอบถาม ความผิดพลาดคลาดเคลื่อนประเภทนี้พบได้บ่อยมากในการตอบแบบสอบถาม ซึ่งความคลาดเคลื่อนนี้แบ่งออกเป็น 2 ประเภท คือ

1. ความคลาดเคลื่อนจากผู้ตอบแบบสอบถามปฏิเสธที่จะตอบแบบสอบถาม (Non-respondent Errors)

ความคลาดเคลื่อนที่เกิดขึ้นนี้เกิดจากผู้ตอบแบบสอบถามปฏิเสธที่จะตอบแบบสอบถาม และความคลาดเคลื่อนที่เกิดขึ้นนี้เกิดจากผู้สัมภาษณ์ไม่สามารถติดต่อกับผู้ตอบแบบสอบถามในกรณีหลังนี้อาจจะแก้ไขโดยการติดต่อกลับไปอีกครั้งหนึ่ง

2. ความคลาดเคลื่อนเนื่องจากผู้ตอบแบบสอบถามให้ข้อมูลที่บิดเบือน (Respond Bias)

ความคลาดเคลื่อนนี้สร้างปัญหาให้กับงานวิจัยและการสืบค้นข้อมูลทางธุรกิจเป็นอย่างมาก โดยเฉพาะงานวิจัยและการสืบค้นข้อมูลทางธุรกิจที่เกี่ยวกับการเมือง ศาสนา เชื้อชาติ รายได้ การศึกษา และชีวิตความเป็นอยู่

ความคลาดเคลื่อนที่เกิดขึ้นจากการวิจัยเชิงสำรวจ (Errors in Survey Research)

ความคลาดเคลื่อนจากผู้ตอบแบบสอบถาม (Respondent Errors)

ความบิดเบือนแบ่งออกเป็น 2 ประเภท คือ

1. การบิดเบือนโดยตั้งใจ (Deliberate Falsification) เช่น ผู้ตอบแบบสอบถามต้องการแสดงความฉลาดของตนเอง ต้องการปกปิดข้อมูลส่วนตัว กลัวจะได้รับผลกระทบในทางลบ โดยเฉพาะในเรื่องเกี่ยวกับสวัสดิการที่ได้รับ เกิดความเบื่อหน่ายผู้สัมภาษณ์ ต้องการเอาใจผู้วิจัย เนื่องจาก รู้ว่าผู้วิจัยอยากได้คำตอบอะไร

2. ประเภทการบิดเบือนโดยไม่ตั้งใจ (Unconscious Misrepresentation) ในบางกรณี แม้ว่าผู้ตอบแบบสอบถามตั้งใจที่จะให้ข้อมูลที่เป็นจริงมากที่สุด แต่ก็อาจเกิดการบิดเบือนโดยไม่ตั้งใจขึ้นได้ ซึ่งอาจจะมาจากสาเหตุต่างๆ หลายประการ เช่น ความผิดพลาดของโครงสร้างแบบสอบถาม (Question Format) ทำให้ผู้ตอบแบบสอบถามสับสนไม่เข้าใจในคำถาม หรืออาจจะมาจากความผิดพลาดในตัวแบบสอบถาม (Question Content) หรืออาจจะมาจากความผิดพลาดในการดำเนินการสำรวจ (Administered Surveys) เช่น เลือกกลุ่มตัวอย่างที่ไม่เหมาะสม หรือให้เวลาผู้ตอบแบบสอบถามเพียงเล็กน้อย ทำให้ผู้ตอบแบบสอบถามไม่มีเวลาตัดสินใจ

ความคลาดเคลื่อนที่เกิดขึ้นจากการวิจัยเชิงสำรวจ (Errors in Survey Research)

ประเภทความคลาดเคลื่อนของการตอบแบบสอบถามมี 5 ประเภท

1. **Acquiescence Bias** เกิดขึ้นเนื่องจากผู้ตอบแบบสอบถามไม่มีความรู้เรื่องนั้นมาก่อน โดยเฉพาะในเรื่องที่เกี่ยวกับสินค้าใหม่ๆ โครงการใหม่ๆ หรือแนวคิดใหม่ๆ ผู้ตอบแบบสอบถามจึงมักตอบว่าใช่
2. **Extremity Bias** ผู้ตอบแบบสอบถามแต่ละคนมีลักษณะนิสัยไม่เหมือนกัน บางคนชอบตอบสุดขั้ว ในทางกลับกันบางคนชอบที่จะตอบแบบประนีประนอม
3. **Social Desirability Bias** เป็นการตอบแบบสอบถามโดยอ้างอิงสังคมเป็นหลัก ถ้าเป็นการพักผ่อนหรือการศึกษามักจะตอบมากกว่าความเป็นจริง แต่ถ้าเป็นรายได้ มักจะตอบต่ำกว่าความเป็นจริง แต่ถ้าเป็นเรื่องต่างๆ ไปมักจะตอบตามความเป็นจริง

ความคลาดเคลื่อนที่เกิดขึ้นจากการวิจัยเชิงสำรวจ (Errors in Survey Research)

ประเภทความคลาดเคลื่อนของการตอบแบบสอบถามมี 5 ประเภท

4. **Interviewer Bias** ลักษณะของผู้สัมภาษณ์ทั้งในด้านอายุ เพศ บุคลิกภาพ การแต่งตัว และวิธีการสัมภาษณ์ ล้วนมีอิทธิพลต่อคำตอบที่ได้รับ เช่น ในเรื่องเกี่ยวกับการดื่มสุรา ของผู้หญิง พฤติกรรมในการเที่ยวกลางคืน
5. **Auspices bias** องค์กรที่ทำการสำรวจมีอิทธิพลต่อคำตอบที่จะได้รับ เช่น ในการสอบถามรายได้ ถ้ากรมสรรพากรทำการสำรวจจะได้คำตอบแบบหนึ่ง ถ้าหน่วยงานอื่นสำรวจจะได้คำตอบอีกแบบหนึ่ง

ความคลาดเคลื่อนที่เกิดขึ้นจากการวิจัยเชิงสำรวจ (Errors in Survey Research)

ความคลาดเคลื่อนจากการทำงานของผู้วิจัย (Administrative Error)

1. ความคลาดเคลื่อนจากการประมวลผลข้อมูล (Data – Processing Error)
2. ความคลาดเคลื่อนจากการเก็บตัวอย่าง (Sample Selection Error)
3. ความคลาดเคลื่อนจากผู้ทำการสัมภาษณ์ (Interview Error)
4. ความคลาดเคลื่อนจากการคดโกงของผู้ทำการสัมภาษณ์ (Interviewer Error)

การออกแบบการวิจัยเชิงสำรวจ (Survey Research)

ประเภทของการวิจัยเชิงสำรวจแบ่งได้เป็น 3 ประเภท

- การวิจัยเชิงสำรวจจำแนกตามระยะเวลาในการเก็บข้อมูล สามารถจำแนกได้หลายวิธีและหลายแบบ และในที่นี้จะกล่าวถึงเฉพาะแบบที่นิยมใช้กันมากที่สุด 3 ลักษณะ คือ

1. การวิจัยแบบตัดขวาง (Cross-Sectional Study) หมายถึง การเก็บข้อมูล ณ เวลาใดเวลาหนึ่ง ซึ่งเป็นที่นิยมใช้ในการสำรวจ โดยการวิจัยแบบนี้ผู้วิจัยทำการเก็บข้อมูลเพียงครั้งเดียว แล้วนำข้อมูลนั้นมาทำการวิเคราะห์ที่ศึกษาหาความแตกต่างของประชากร หรือหาความสัมพันธ์ของตัวแปร ที่เก็บข้อมูลมา การวิจัยแบบนี้สามารถแยกย่อยได้อีก 2 ประเภท คือ

การออกแบบการวิจัยเชิงสำรวจ (Survey Research)

ประเภทของการวิจัยเชิงสำรวจแบ่งได้เป็น 3 ประเภท

1.1 การวิจัยแบบตัดขวางแบบง่าย (Simple Cross-Sectional Design) เป็นการวิจัยที่อาศัยการเก็บข้อมูลเพียงครั้งเดียว แล้วนำข้อมูลนี้มาศึกษาดูความแตกต่างในเรื่องของประชากรในเรื่องใดเรื่องหนึ่ง (เช่น การศึกษา อาชีพ รายได้) แล้วดูว่าความแตกต่างในเรื่องนี้มีผลอย่างไรต่อตัวแปรอีกตัวหนึ่ง การวิจัยแบบนี้นิยมใช้กันมากเพราะได้ผลรวดเร็ว สามารถทำได้ในระยะเวลาที่จำกัด ไม่ต้องอาศัยความรู้ความชำนาญในการออกแบบวิจัยมากมาย อะไรก็ทำได้

1.2 การวิจัยตัดขวางแบบที่มีเวลาต่างกัน (Cross-Sectional Design With Time Lag) เป็นการวิจัยที่อาศัยการเก็บข้อมูลเพียงครั้งเดียว แต่ตัวแปรอิสระและตัวแปรตามมีมิติทางด้านเวลาเข้ามาเกี่ยวข้อง เช่น การเก็บข้อมูลโดยเก็บตัวแปรตามหลังจากที่เกิดตัวแปรอิสระ

การออกแบบการวิจัยเชิงสำรวจ (Survey Research)

ประเภทของการวิจัยเชิงสำรวจแบ่งได้เป็น 3 ประเภท

2. การวิจัยแบบระยะยาว (Longitudinal Study) หมายถึง การเก็บข้อมูล ณ เวลาที่แตกต่างกันโดยใช้ตัวอย่างที่แตกต่างกัน การวิจัยแบบนี้เป็นการวิจัยที่เก็บข้อมูลมากกว่าหนึ่งครั้ง และนำข้อมูลที่ได้ในแต่ละครั้งมาทำการเปรียบเทียบกัน

3. การวิจัยแบบคู่ขนาน (Panel Study) หมายถึง การเก็บข้อมูล ณ เวลาที่แตกต่างกันโดยใช้ตัวอย่างชุดเดิม โดยการวิจัยแบบนี้ในทางธุรกิจนิยมใช้กันโดยเฉพาะอย่างยิ่งเกี่ยวกับการวิจัยผลของการก่อนใช้ และหลังใช้สินค้า

การวิจัยเชิงสำรวจ : วิธีการพื้นฐานของการติดต่อสื่อสารกับผู้ตอบ คำถาม

- เทคนิคการสำรวจแต่ละอย่างมีทั้งข้อดีและข้อบกพร่องในตัวของมันเอง ซึ่งในบทนี้จะเริ่มต้นด้วยการอธิบายแนวทางการสำรวจที่ใช้ในการสัมภาษณ์ต่อจากนั้นจะอธิบายถึงลักษณะของแบบสอบถามที่ให้ผู้ตอบตอบเอง

การเก็บรวบรวมข้อมูลโดยใช้วิธีการสัมภาษณ์

การสัมภาษณ์สามารถจำแนกเป็นประเภทต่างๆ ได้ตามลักษณะการผ่านสื่อซึ่งใช้ในการติดต่อสื่อสารกับแต่ละบุคคลและการบันทึกข้อมูล ตัวอย่างการสัมภาษณ์อาจดำเนินการโดยการเคาะประตูบ้าน (Door-to-door) ในศูนย์การค้า (Shopping malls) หรือโดยทางโทรศัพท์ (Telephone) รูปแบบดั้งเดิมของการสัมภาษณ์นิยมบันทึกคำตอบด้วยดินสอและกระดาษ แต่คอมพิวเตอร์ก็ถูกนำมาใช้โดยนักวิจัยเชิงสำรวจมากขึ้น

การวิจัยเชิงสำรวจ : วิธีการพื้นฐานของการติดต่อสื่อสารกับผู้ตอบ คำถาม

1. **การสัมภาษณ์เป็นรายบุคคล** การสัมภาษณ์เป็นรายบุคคล (Personal Interviews) หมายถึง การเก็บรวบรวมข้อมูลโดยใช้การติดต่อกับบุคคลแต่ละคนแบบเผชิญหน้า (Face-to-Face Contact) วิธีการสัมภาษณ์เป็นรายบุคคลนี้เป็นการสนทนากันแบบ 2 ทาง ระหว่างผู้สัมภาษณ์และผู้ตอบคำถาม การสัมภาษณ์เป็นรายบุคคลอาจเกิดขึ้นในโรงงานอุตสาหกรรม บ้านที่พักอาศัย สำนักงาน ศูนย์การค้า หรือสถานที่อื่นๆ
- **ข้อดีของการสัมภาษณ์เป็นรายบุคคล**
 1. **โอกาสเพื่อข้อมูลป้อนกลับ (The Opportunity for Feedback)** การสัมภาษณ์เป็นรายบุคคลสามารถสร้างโอกาสเพื่อหาข้อมูลป้อนกลับของผู้ตอบคำถาม
 2. **การหาข้อเท็จจริงของคำตอบที่ซับซ้อน (Probing Complex Answers)** ก่อให้เกิดโอกาสในการหาข้อเท็จจริงได้มากขึ้น ถ้าคำตอบของผู้ถูกสัมภาษณ์ถูกย่อให้สั้นลงหรือไม่มีความชัดเจน (Brief or Unclear) ผู้สัมภาษณ์อาจทำการตรวจสอบเพื่อความชัดเจนยิ่งขึ้นหรืออธิบายความหมายให้เข้าใจดียิ่งขึ้น การหาข้อเท็จจริงจะกล่าวถึงผู้สัมภาษณ์ที่สอบถามข้อมูลเพื่อความชัดเจนหรือการขยายความคำตอบให้สอดคล้องกับคำถาม

การวิจัยเชิงสำรวจ : วิธีการพื้นฐานของการติดต่อสื่อสารกับผู้ตอบ คำถาม

3. ความยาวของการสัมภาษณ์ (Length of Interview) ถ้าการวิจัยจำเป็นต้องใช้แบบสอบถามที่ยืดยาวมากเกินไป การสัมภาษณ์เป็นรายบุคคลอาจเป็นทางเลือกเพียงทางเดียว เพราะโดยทั่วไปการสัมภาษณ์ทางโทรศัพท์มักใช้เวลาไม่เกิน 10 นาที ในขณะที่การสัมภาษณ์เป็นรายบุคคลสามารถดำเนินการได้ยาวนานกว่าบางครั้งอาจใช้เวลาได้นานถึงชั่วโมงครึ่ง และหลักการโดยทั่วไปของการสำรวจข้อมูลทางไปรษณีย์ก็ไม่นิยมให้แบบสอบถามมีจำนวนเกิน 6 หน้า

4. ความสมบูรณ์ของแบบสอบถาม (Complete Questionnaires) ปฏิกริยาต่อกัน (Social Interaction) ระหว่างผู้สัมภาษณ์ที่ได้รับการฝึกอบรมมาเป็นอย่างดีกับผู้ตอบคำถามในการสัมภาษณ์เป็นรายบุคคลจะมีความเป็นไปได้เพิ่มสูงขึ้นที่ผู้ตอบคำถามจะให้รายละเอียดครบทุกอย่างตามคำถามที่อยู่ในแบบสอบถาม ผู้ตอบคำถามที่เกิดความเบื่อหน่ายการสัมภาษณ์ทางโทรศัพท์ อาจยุติการสัมภาษณ์ที่น่ารำคาญโดยการวางหูโทรศัพท์ การตอบคำถามด้วยตัวเองจากแบบสอบถามทางไปรษณีย์จำเป็นต้องใช้ความพยายามเป็นอย่างมาก ผู้ตอบคำถามอาจทำให้เกิดหวังในการเติมคำตอบให้ครบถ้วนสมบูรณ์ในแบบสอบถามที่ให้ผู้ตอบตอบเองมากกว่าการปล่อยให้ผู้ตอบเขียนอธิบายอย่างยืดเยื้อ

การวิจัยเชิงสำรวจ : วิธีการพื้นฐานของการติดต่อสื่อสารกับผู้ตอบ คำถาม

5. ช่วยให้เห็นภาพและใช้อุปกรณ์ประกอบของจริง (Props and Visual Aids) การสัมภาษณ์ผู้ตอบคำถามแบบเผชิญหน้าสามารถสอบถามประวัติส่วนตัวของผู้ตอบคำถาม ตัวอย่างของผลิตภัณฑ์ใหม่ รายละเอียดของข้อคิดเห็นเกี่ยวกับสำนักงานหรือผังโรงงาน หรือช่วยให้เห็นภาพอื่นๆ

6. การมีส่วนร่วมสูง (High Participation) การเข้าร่วมของผู้สัมภาษณ์เพิ่มขึ้นตามเปอร์เซ็นต์ความเต็มใจในการให้สัมภาษณ์ ผู้ตอบส่วนใหญ่ไม่ต้องการอ่านหรือเขียนอะไรก็ตามแต่ทุกคนต้องการพูดมากกว่าบางคนอาจมีความสุขในการแบ่งปันข้อมูลและเข้าใจความรู้สึกหรือเห็นอกเห็นใจผู้สัมภาษณ์

การวิจัยเชิงสำรวจ : วิธีการพื้นฐานของการติดต่อสื่อสารกับผู้ตอบ คำถาม

การสัมภาษณ์เป็นรายบุคคลอาจถูกดำเนินการได้เป็น 2 รูปแบบ ดังต่อไปนี้

1. การสัมภาษณ์แบบเคาะประตูบ้าน (Door-to-Door Interviews) การสัมภาษณ์แบบเคาะประตูบ้านเป็นการเจาะจงผู้ตอบแบบสอบถามโดยอาศัยจากที่อยู่อาศัยของผู้ตอบแบบสอบถาม
2. การสัมภาษณ์ในแหล่งศูนย์การค้าและเขตที่มีชุมชนหนาแน่นอื่นๆ การสัมภาษณ์เป็นรายบุคคลที่ดำเนินการในศูนย์การค้า เรียกว่า การสัมภาษณ์ในแหล่งศูนย์การค้า (Mall Intercept Interviews or Shopping Center Sampling) (Sikmund. 1997: 234) ผู้สัมภาษณ์ส่วนใหญ่จะสกัดกั้นผู้ซื้อสินค้าในจุดศูนย์การค้าหรือสกัดกั้นอยู่ที่ทางเข้า-ออกของศูนย์การค้าเหตุผลหลักของการสัมภาษณ์แบบนี้ คือ เป็นการดำเนินงานที่ใช้ค่าใช้จ่ายน้อยกว่าไม่จำเป็นต้องเดินทางไปที่บ้านของผู้ตอบคำถามทดแทนโดยให้ผู้ตอบคำถามเข้ามาหาผู้สัมภาษณ์เอง และผู้สัมภาษณ์ส่วนใหญ่สามารถรวบรวมข้อมูลได้อย่างรวดเร็ว

การวิจัยเชิงสำรวจ : วิธีการพื้นฐานของการติดต่อสื่อสารกับผู้ตอบ คำถาม

ข้อเสียของการสัมภาษณ์เป็นรายบุคคล

1. ต้นทุน (Cost) การสัมภาษณ์เป็นรายบุคคลโดยทั่วไปเสียค่าใช้จ่ายสูงกว่าวิธีการสัมภาษณ์ทางโทรศัพท์และการส่งแบบสอบถามทางไปรษณีย์ ความยาวและความซับซ้อนของแบบสอบถาม ความใกล้ชิดของพื้นที่ทางภูมิศาสตร์ของผู้ตอบคำถามและจำนวนคนที่ไม่ตอบคำถามเนื่องจากผู้สัมภาษณ์ไม่สามารถติดต่อได้ (ไม่อยู่บ้าน) สิ่งเหล่านี้มีอิทธิพลต่อต้นทุนของการสัมภาษณ์เป็นรายบุคคล
2. การไม่ปรากฏชื่อของผู้ตอบ (Anonymity of Respondent) ผู้ตอบคำถามที่ต้องระบุชื่ออาจรู้สึกไม่เต็มใจที่จะให้ข้อมูลที่เป็นความลับหรือเรื่องส่วนตัว ดังนั้น นักวิจัยส่วนใหญ่จึงต้องใช้เวลาในการพิจารณาและพยายามใช้ถ้อยคำของคำถามที่จะไม่กระตุ้นความรู้สึก (Sensitive Questions) มากจนเกินไปซึ่งจะก่อให้เกิดอคติของคำตอบขึ้นได้
3. การย้อนกลับไปสัมภาษณ์ (Callbacks) เมื่อบุคคลที่ได้รับคัดเลือกเป็นตัวอย่างของการสัมภาษณ์ไม่สามารถติดต่อได้ในการเข้าพบครั้งแรก วิธีการอย่างเป็นทางการที่นิยมใช้กัน คือ การย้อนกลับไปหาในเวลาอื่น

การวิจัยเชิงสำรวจ : วิธีการพื้นฐานของการติดต่อสื่อสารกับผู้ตอบ คำถาม

การสัมภาษณ์ทางโทรศัพท์

- การสัมภาษณ์ทางโทรศัพท์ หมายถึง การเก็บรวบรวมคำตอบจากการสำรวจคำถามด้วยวิธีการติดต่อกับผู้ตอบโดยทางโทรศัพท์ การสำรวจทางโทรศัพท์ยังสามารถหาตัวอย่างที่เป็นตัวแทนของประชากรที่หลากหลายได้ ทำให้คุณภาพของข้อมูลที่ได้รับจากทางโทรศัพท์เทียบได้กับการเก็บรวบรวมข้อมูลด้วยการสัมภาษณ์เป็นรายบุคคล
 1. การสัมภาษณ์ทางโทรศัพท์จากสำนักงานส่วนกลาง (Central Location Interviewing)
 2. การสัมภาษณ์ทางโทรศัพท์โดยใช้คอมพิวเตอร์ช่วย (Computer-Assisted Telephone Interviewing)

ระบบการสัมภาษณ์ทางโทรศัพท์ที่ใช้คอมพิวเตอร์ช่วยประกอบด้วย ระบบการจัดการโทรศัพท์ (Telephone Management Systems) ที่ใช้การคัดเลือกหมายเลขโทรศัพท์ การดำเนินการต่อสายโทรศัพท์แบบอัตโนมัติและการจัดการฟังก์ชัน (Functions) ที่ประหยัดแรงงานกว่าแบบอื่นๆ

การวิจัยเชิงสำรวจ : วิธีการพื้นฐานของการติดต่อสื่อสารกับผู้ตอบ คำถาม

ข้อดีและข้อเสียของการสัมภาษณ์ทางโทรศัพท์

1. **อัตราความเร็ว (Speed)** การสัมภาษณ์ทางโทรศัพท์อัตราความเร็วของการเก็บรวบรวมข้อมูลถือเป็นข้อดีด้วย
2. **ต้นทุน (Cost)** ในการเปรียบเทียบการสัมภาษณ์ทางโทรศัพท์กับการสัมภาษณ์เป็นรายบุคคล ประเมินการว่าต้นทุนของการสัมภาษณ์ทางโทรศัพท์มีค่าต่ำกว่าต้นทุนการสัมภาษณ์เป็นรายบุคคลถึง 40 เปอร์เซ็นต์ เนื่องจากลดเวลาที่ใช้ในการเดินทางและลดค่าใช้จ่ายในการเดินทาง
3. **การไม่ปรากฏตัวของผู้ถูกสัมภาษณ์ (Absence of Face-to-Face Contact)** การสัมภาษณ์ทางโทรศัพท์ไม่ต้องเปิดเผยตัวมากกว่าการสัมภาษณ์แบบเผชิญหน้า ดังนั้นคำถามที่น่าละอายหรือคำถามที่เป็นส่วนตัวอาจได้รับการตอบอย่างสมัครใจจากการสัมภาษณ์ทางโทรศัพท์มากกว่าการสัมภาษณ์เป็นรายบุคคล

การวิจัยเชิงสำรวจ : วิธีการพื้นฐานของการติดต่อสื่อสารกับผู้ตอบ คำถาม

ข้อดีและข้อเสียของการสัมภาษณ์ทางโทรศัพท์

4. **ความร่วมมือ (Cooperation)** กลุ่มตัวอย่างอาจไม่เต็มใจยอมให้บุคคลแปลกหน้าเข้าไปภายในบ้านหรือหยุดอยู่หน้าประตูบ้าน แต่บุคคลบางคนอาจมีความสุขที่ได้ให้ความร่วมมือกับการสำรวจข้อมูลทางโทรศัพท์ ดังนั้น บางคนจะปฏิเสธในการมีส่วนร่วมของการสัมภาษณ์ทางโทรศัพท์ และผู้สัมภาษณ์ควรตระหนักถึงโอกาสของอคติจากการไม่ตอบอีกด้วย

5. **ตัวอย่างที่เป็นตัวแทนประชากร (Representative Samples)** ปัญหาของการสุ่มตัวอย่างในการสำรวจทางโทรศัพท์เกิดขึ้นน้อยมากเมื่อพนักงานของบริษัทเป็นกลุ่มที่สนใจสิ่งเดียวกัน อย่างไรก็ตามในแนวทางปฏิบัติก็เป็นสิ่งที่ยากลำบากที่จะได้ตัวอย่างที่เป็นตัวแทนโดยอาศัยการหารายชื่อในสมุดโทรศัพท์เมื่อกลุ่มที่สนใจสิ่งเดียวกันประกอบด้วยประชากรทุกๆ ไป สำหรับผู้มีหมายเลขโทรศัพท์อยู่แล้วก็อาจไม่ยอมให้ปรากฏรายชื่อและหมายเลขของตนลงในสมุดโทรศัพท์ซึ่งนับเป็นปัญหาอีกอย่างของการสุ่มตัวอย่าง นักวิจัยส่วนใหญ่จึงต้องดำเนินการสำรวจในเขตที่มีอัตราส่วนของประชากรที่ไม่มีหมายเลขโทรศัพท์ทำได้โดย

การวิจัยเชิงสำรวจ : วิธีการพื้นฐานของการติดต่อสื่อสารกับผู้ตอบ คำถาม

ข้อดีและข้อเสียของการสัมภาษณ์ทางโทรศัพท์

6. **การขาดสื่อที่มองเห็นภาพ (Lack of Visual Medium)** ในขณะนี้การนำภาพจากเครื่องรับโทรศัพท์ ยังไม่สามารถนำมาใช้ประโยชน์ในการสัมภาษณ์ทางโทรศัพท์ การวิจัยที่ต้องการวัตถุบิจจากภาพอาจไม่สามารถดำเนินการได้โดยการใช้โทรศัพท์

7. **ข้อจำกัดด้านความต่อเนื่องของระยะเวลา (Limited Duration)** ข้อเสียอย่างหนึ่งของการสัมภาษณ์ทางโทรศัพท์ คือ ความยาวของการสัมภาษณ์อาจถูกจำกัด ถ้าผู้ตอบรู้สึกว่าเขาเสียเวลาไปมากกับการสัมภาษณ์ก็มักจะวางหูโทรศัพท์ การปฏิเสธการให้ความร่วมมือจะมีความเกี่ยวข้องโดยตรงกับความยาวของการสัมภาษณ์จากการศึกษา พบว่า การสัมภาษณ์ให้เสร็จภายใน 5 นาที มีอัตราการปฏิเสธ 21 เปอร์เซ็นต์ ถ้าสัมภาษณ์ในช่วง 6 - 12 นาที อัตราการปฏิเสธสูงถึง 41 เปอร์เซ็นต์ และสัมภาษณ์มากกว่า 13 นาที อัตราการปฏิเสธสูงถึง 47 เปอร์เซ็นต์ โดยเฉลี่ยระยะเวลา 30 นาที จึงเป็นเวลาสูงสุดที่ผู้ถูกสัมภาษณ์ยอมสละเวลาให้ นอกเสียจากว่าผู้ถูกสัมภาษณ์มีความสนใจอย่างมากในหัวข้อเรื่องของการสำรวจ ดังนั้น กฎเกณฑ์ทั่วไปที่ดี คือ ควรวางแผนการสัมภาษณ์ทางโทรศัพท์ด้วยความยาวไม่เกิน 10 นาที

การวิจัยเชิงสำรวจ : วิธีการพื้นฐานของการติดต่อสื่อสารกับผู้ตอบ คำถาม

แบบสอบถามที่ให้ผู้ตอบตอบเอง (Self-Administered Questionnaires)

ในสถานการณ์หลายสถานการณ์การปรากฏตัวของผู้สัมภาษณ์อาจไม่มีความจำเป็น นักวิจัยด้านการศึกษาและศาสตราจารย์ของมหาวิทยาลัยส่วนใหญ่นิยมใช้แบบสอบถามค่อนข้างบ่อยกับนักศึกษาในชั้นเรียนผู้บริหารส่วนใหญ่ก็นิยมเรียกพนักงานเข้าร่วม เพื่อประชุมกลุ่มกรอกแบบสอบถาม ตัวอย่าง แบบสอบถามที่ให้ผู้ตอบตอบเอง (Self-Administered Questionnaires)

การวิจัยเชิงสำรวจ : วิธีการพื้นฐานของการติดต่อสื่อสารกับผู้ตอบ คำถาม

แบบสอบถามทางไปรษณีย์

- แบบสอบถามที่ให้ผู้ตอบตอบเอง (Self-Administered Questionnaires แบบสอบถามทางไปรษณีย์ การสำรวจข้อมูลทางไปรษณีย์ (Mail survey) หมายถึง การส่งแบบสอบถามที่ให้ผู้ตอบตอบเองให้แก่ผู้ตอบทั้งหลายโดยผ่านทางไปรษณีย์ มีทั้งข้อดีและข้อเสีย ดังนี้
 1. ความสามารถยืดหยุ่นทางภูมิศาสตร์ (Geographic flexibility)
 2. ความสะดวกสบายของผู้ตอบ (Respondent convenience)
 3. การไม่ปรากฏตัวของผู้สัมภาษณ์ (Interviewer's absence)
 4. คำถามแบบมาตรฐาน (Standardized questions)
 5. เวลาเป็นสิ่งมีค่า (Time is money)
 6. ความยาวของแบบสอบถาม (Length of mail questionnaire)

การวิจัยเชิงสำรวจ : วิธีการพื้นฐานของการติดต่อสื่อสารกับผู้ตอบ คำถาม

แบบสอบถามทางไปรษณีย์

- **อัตราการตอบรับ (Response rates)** การสำรวจส่วนใหญ่ที่ก่อให้เกิดความเบื่อหน่าย ความไม่ชัดเจนหรือมีความซับซ้อนมากมักถูกโยนทิ้งการสำรวจที่ถูกออกแบบไม่ดีอาจถูกส่งกลับคืนมาเพียง 15 เปอร์เซ็นต์ของตัวอย่างทั้งหมด หรืออัตราการตอบรับ 15 เปอร์เซ็นต์ การคำนวณหาอัตราการตอบรับคำนวณได้จากจำนวนของแบบสอบถามที่กลับคืนมาอย่างสมบูรณ์หารด้วยจำนวนประชากรทั้งหมดของบุคคลที่ต้องการติดต่อเพื่อการสำรวจจำนวนตัวเลขของตัวหารจะถูกปรับให้เหมาะสมกับความผิดพลาดของที่อยู่ และปัญหาทำนองเดียวกันเพื่อลดจำนวนของผู้ตอบคำถามที่ต้องการ

การวิจัยเชิงสำรวจ : วิธีการพื้นฐานของการติดต่อสื่อสารกับผู้ตอบ คำถาม

แนวทางการเพิ่มอัตราการตอบแบบสอบถามของการสำรวจทางไปรษณีย์

การเพิ่มอัตราการตอบแบบสอบถามของการสำรวจทางไปรษณีย์ ความผิดพลาดจากการไม่ตอบเป็นปัญหาปกติที่เกิดขึ้นอย่างมากกับการสำรวจทางไปรษณีย์ ดังนั้น เพื่อลดอคติของการไม่ตอบให้น้อยลง นักวิจัยจึงได้พัฒนาเทคนิควิธี เพื่อเพิ่มอัตราการตอบให้สูงขึ้น เช่น ส่งจดหมายที่มีค่าไปรษณีย์ให้ล่วงหน้า เพื่อจูงใจให้ผู้ตอบส่งแบบสอบถามกลับคืนเพราะการบังคับให้ผู้ตอบต้องจ่ายค่าแสตมป์ทำให้อัตราการตอบลดลงอย่างมาก การออกแบบให้แบบสอบถามมีสิ่งดึงดูดความสนใจและการเลือกใช้ภาษาในคำถามที่ง่ายต่อความเข้าใจช่วยทำให้มั่นใจว่าอัตราการตอบจะเพิ่มขึ้น อย่างไรก็ตามความพยายามอย่างมากเป็นสิ่งจำเป็นต่อแบบสอบถามที่มีคุณค่าซึ่งวิธีการเพิ่มอัตราการตอบคำถามทำได้หลายวิธีดังนี้

การวิจัยเชิงสำรวจ : วิธีการพื้นฐานของการติดต่อสื่อสารกับผู้ตอบ คำถาม

การสำรวจโดยใช้ E-mail

- แบบสอบถามกำลังถูกแจกจ่ายออกไปสู่รูปแบบอิเล็กทรอนิกส์ในลักษณะของ E-mail จึงเป็นวิธีการของการติดต่อสื่อสารแบบใหม่ ถึงแม้บุคคลแต่ละคนยังไม่สามารถเข้าไปใช้ E-mail ได้ทุกคน แต่ในอนาคตการวิจัยภายในของกลุ่มพนักงานหรือการวิจัยผู้ซึ่งร่ายย่อยที่ติดต่อกับองค์กรด้วยการผ่านทาง E-mail อย่างสม่ำเสมอ เพราะช่วยลดค่าธรรมเนียมในการติดต่อและต้นทุนการจัดจำหน่ายสินค้ามีราคาถูกลง สามารถใช้เวลาในการเปลี่ยนแปลงสิ่งต่างๆ ได้เร็วกว่า มีความยืดหยุ่นสูงกว่าและความผิดพลาดของการใช้เอกสารมีน้อยลง

การออกแบบการวิจัยเชิงสำรวจ (Survey Research)

การคัดเลือกการออกแบบงานวิจัยเชิงสำรวจที่เหมาะสม

- การอภิปรายเกี่ยวกับการออกแบบงานวิจัยและการกำหนดปัญหาการวิจัยเป็นการให้ความสำคัญกับงานวิจัยที่นำไปสู่ข้อมูลการตัดสินใจ อย่างไรก็ตามไม่มีรูปแบบของการวิจัยแบบใดดีที่สุด แต่ละรูปแบบมีทั้งข้อดีและข้อเสีย นักวิจัยที่ต้องการถามคำถามที่เป็นส่วนตัวอย่างมากอาจดำเนินการสำรวจทางไปรษณีย์ ดังนั้น การเปลี่ยนแปลงอัตราความเร็วของการเก็บรวบรวมข้อมูลเป็นการหลีกเลี่ยงอคติของผู้สัมภาษณ์ที่อาจเป็นไปได้ ถ้านักวิจัยต้องการควบคุมการใช้ถ้อยคำของคำถามก็อาจเลือกการสัมภาษณ์ทางโทรศัพท์จากสำนักงาน

การออกแบบการวิจัยเชิงสำรวจ (Survey Research)

ปัญหาด้านจรรยาบรรณในการวิจัยเชิงสำรวจ

- จรรยาบรรณที่มีความจำเป็นในการทำวิจัยและเป็นหลักการของแนวปฏิบัติสำหรับมืออาชีพการอภิปรายนั้นได้ครอบคลุมประเด็นต่างๆ เช่น ภารกิจของนักวิจัยในการป้องกันประชาชนจากการใช้ตัวแทนของตัวอย่างที่ผิดพลาดและหลีกเลี่ยงการปฏิบัติที่อาจก่อให้เกิดความเสียหาย อับอายหรือวิธีการสำรวจข้อมูลที่ผิดพลาด
ปัญหาด้านจรรยาบรรณส่วนใหญ่นำมาประยุกต์ใช้กับการวิจัยเชิงสำรวจ เช่น สิทธิเสรีภาพส่วนตัวผู้ตอบการใช้วิธีการหลอกลวง สิทธิของผู้ตอบในการทราบรายละเอียดเกี่ยวกับวัตถุประสงค์ของงานวิจัยและการสืบค้นข้อมูลทางธุรกิจ ความจำเป็นด้านความลับ ความจำเป็นด้านความซื่อสัตย์ในการเก็บรวบรวมข้อมูลและความจำเป็นในด้านการรายงานข้อมูลโดยไม่มีอคตินักวิจัยจึงอาจพิจารณาทบทวนปัญหาต่าง ๆ ดังกล่าวอีกครั้งเพื่ออภิปรายหาเทคนิคของการวิจัยเชิงสำรวจในรูปแบบต่างๆ

การออกแบบการวิจัยด้วยวิธีการสังเกต (Observation Research)

- การสังเกตอย่างมีระบบ คือ กระบวนการบันทึกพฤติกรรมที่มีแบบแผนของมนุษย์ สิ่งของ และเหตุการณ์ โดยไม่มีการติดต่อสื่อสารหรือตั้งคำถามกับผู้ถูกสังเกต ผู้วิจัยจะใช้ การสังเกตเป็นเครื่องมือในการเก็บรวบรวมหลักฐานและข้อมูลข่าวสารที่ต้องการ

การออกแบบการวิจัยด้วยวิธีการสังเกต(Observation Research)

เหตุการณ์และตัวอย่างจากการสังเกต

เหตุการณ์	ตัวอย่าง
1. พฤติกรรมมนุษย์หรือการกระทำ	การเคลื่อนไหวร่างกายของคนทำงานในโรงงานอุตสาหกรรม
2. พฤติกรรมการพูด	บทสนทนาในสำนักงาน
3. การแสดงความรู้สึก	ระดับเสียงและการแสดงออกทางสีหน้าและภาษากาย
4. ความสัมพันธ์ระหว่างระยะกับตำแหน่ง	ความใกล้ชิดของผู้บริหารระดับกลางกับผู้บริหารระดับสูง
5. การใช้เวลา	ระยะเวลาการทำงานของคนงาน
6. สิ่งของ	จำนวนกระดาษที่ถูกนำกลับมาใช้ใหม่
7. verbal & pictorial records	ประมาณของกระดาษบันทึก

การออกแบบการวิจัยด้วยวิธีการสังเกต(Observation Research)

ธรรมชาติของการศึกษาโดยการสังเกต

- เราสามารถสังเกตมนุษย์ สิ่งของ และเหตุการณ์ต่างๆ ได้โดยการใช้ผู้สังเกตหรือใช้เครื่องจักรก็ได้ การสังเกตที่ผู้ถูกสังเกตทราบหัวข้อที่สังเกตเรียกว่า Visibal Observation ถ้าไม่ทราบหัวข้อเรียกว่า Hidden Observation การสังเกตโดยผู้ถูกสังเกตไม่ทราบหัวข้อ การวิจัยส่วนใหญ่จะเป็นเรื่องที่เกี่ยวข้องกับจริยธรรม เพื่อให้ได้ข้อมูลที่ถูกต้องตรงกับความเป็นจริงมากกว่า
- ข้อดีประการสำคัญของการสังเกตที่มีมากกว่าการสำรวจ คือ การสังเกตนั้นข้อมูลจะถูกบันทึกเมื่อมีพฤติกรรมเกิดขึ้นจะไม่ถูกบิดเบือนด้วยอคติ ข้อบกพร่องเพราะความทรงจำ ความคาดหวังของสังคมหรือปัจจัยอื่นๆ

การออกแบบการวิจัยด้วยวิธีการสังเกต(Observation Research)

การสังเกตพฤติกรรมมนุษย์

- การสำรวจให้ความสำคัญกับการตอบสนองจากการสนทนา ในขณะที่การสังเกตจะบันทึกพฤติกรรมแสดงออกทางภาษากายไม่ใช่คำพูด นักวิจัยชาวฝรั่งเศสคนหนึ่งทำการสังเกตพฤติกรรมเพื่อนร่วมงานของภรรยา พบว่า ผู้ชายที่แต่งงานแล้วกับผู้หญิงที่ยังเป็นโสดมักจะทำงานล่วงเวลา ในทางกลับกันกับผู้ชายที่ยังโสดกับผู้หญิงที่แต่งงานแล้ว เมื่อโยงเข้ากับทฤษฎี พบว่า ผู้ชายที่แต่งงานแล้วจะเป็นกังวลเกี่ยวกับความเจริญก้าวหน้าในหน้าที่การงานของตนทำให้ต้องทำงานล่วงเวลา ตรงกันข้ามกับผู้หญิงที่แต่งงานแล้ว
- นักพฤติกรรมศาสตร์ ได้จำแนกภาษากายมาแปลความหมาย เช่น การผงกศีรษะ การแสดงออกทางสีหน้า และการเคลื่อนไหวร่างกาย การสังเกตภาษากายจะทำให้ผลงานวิจัยมีความน่าเชื่อถือมากขึ้น

การออกแบบการวิจัยด้วยวิธีการสังเกต(Observation Research)

หลักฐานสนับสนุน

- ผลของการศึกษาโดยการสังเกตจะทำให้ผลการวิจัยมีความน่าเชื่อถือมากขึ้นโดยการวิจัยที่ไม่ได้อาศัยการสังเกตร่วมด้วยอาจมีอคติปนอยู่ด้วย ตัวอย่างของการศึกษาโดยใช้การสังเกตร่วมด้วย คือ การสังเกตการสนทนาของกลุ่มผู้หญิงเกี่ยวกับโลชั่นบำรุงมือ ผู้วิจัยสังเกตว่าเมื่อเริ่มการสนทนาผู้หญิงจะวางมือไว้บนโต๊ะขณะที่รอ หลังจากได้มีการคุยกันเรื่องโลชั่นบำรุงมือจะเริ่มมีผู้ที่วางมือไว้ใต้โต๊ะและมีสีหน้ากังวล จากภาษากายดังกล่าวแปลความหมายได้ว่าในขณะที่สนทนาผู้หญิงที่อายมือของตนเองจะแสดงออกอย่างชัดเจนเนื่องจาก ผู้หญิงทุกคนต้องการมีมือสวยและนุ่ม โดยการทำงานบ้าน เช่น การล้างจานหรือทำความสะอาดพื้นจะทำให้มือหยาบกระด้างขึ้น

การออกแบบการวิจัยด้วยวิธีการสังเกต(Observation Research)

การสังเกตโดยตรง

- การสังเกตโดยตรงทำให้สามารถอธิบายรายละเอียดของพฤติกรรมได้เที่ยงตรง โดยส่วนใหญ่ของข้อมูลที่เชื่อถือได้จะมาจากการสังเกตแล้วตอบคำถามที่ตั้งไว้ ตัวอย่างเช่น การบันทึกการเข้า-ออก ของรถยนต์ภายในโรงงาน สามารถนำไปใช้ประโยชน์ในการออกแบบสถานที่จอดรถยนต์ในการทำงานได้ ผู้วิจัยใช้การสังเกตโดยตรงในการเก็บข้อมูลเหตุการณ์ต่างๆ เพื่อเพิ่มความน่าเชื่อถือของข้อมูล

การออกแบบการวิจัยด้วยวิธีการสังเกต(Observation Research)

ความผิดพลาดที่เกิดจากการสำรวจโดยตรง

(Errors Associated with Direct Observation)

การสำรวจโดยตรงก็เกิดความผิดพลาดได้ เนื่องจากผู้สำรวจอาจจะมีการเพิ่มความคิดเห็นส่วนตัวเข้าไปในการบันทึกได้ ตัวอย่างเช่น การสังเกตสิ่งที่เห็นโดยสายตาในสถานการณ์อันเดียวกัน อาจจะทำให้แปลความหมายได้ต่างกัน ขึ้นอยู่กับบทบาทของการสัมภาษณ์ระหว่างผู้สัมภาษณ์กับผู้ตอบสนอง เช่น ในหัวข้อเรื่องของ อายุ หรือเรื่องเพศ เป็นต้น ตัวอย่างเช่น ผู้สังเกตอาจจะตั้งคำถามที่เกี่ยวกับสถานะทางเศรษฐกิจหรือระดับการศึกษา แล้วผู้สังเกต อาจมีอคติจากการสังเกต (**observer bias**) ได้ ซึ่งจะทำให้เกิดการบิดเบือนของผลของการวัดได้ เนื่องจากพฤติกรรมที่เข้าใจในการแสดงออกของผู้สังเกตที่อยู่ในเหตุการณ์นั้นๆ

การออกแบบการวิจัยด้วยวิธีการสังเกต(Observation Research)

การตอบสนองที่ซ่อนเร้น (Response Latency)

หมายถึง เวลาที่ใช้ในการตัดสินใจระหว่าง 2 ทางเลือก ใช้เป็นการวัดความมั่นใจในทางเลือกนั้นๆ ซึ่งจากสมมติฐานที่ว่าระยะเวลาที่ใช้ในการตัดสินใจที่นานกว่าใน 2 ทางเลือกนั้น ทำให้การเลือกใน 2 ทางเลือกจะมีความชอบที่ใกล้เคียงกันมากขึ้น ถ้าหากมีการตัดสินใจที่เร็ว ผู้วิจัยสมมติฐานได้ว่า เป็นระยะทางของทางจิตวิทยา การวัดผลตอบสนองที่ซ่อนเร้น มีการใช้ที่แพร่หลายมากขึ้นในปัจจุบันและได้มีการนำระบบคอมพิวเตอร์มาช่วยในการเก็บข้อมูลอีกด้วย

การออกแบบการวิจัยด้วยวิธีการสังเกต(Observation Research)

การสังเกตที่สร้างขึ้นอย่างมีหลักการ (Scientifically Contrived Observation)

การสังเกตส่วนใหญ่เกิดจากสถานการณ์ทั่วไปตามธรรมชาติ แต่มีการสังเกตอีกแบบที่ได้มีการสร้างสถานการณ์จำลองขึ้นเพื่อที่จะทดสอบสมมติฐานเราเรียกว่า การสังเกตที่สร้างขึ้น (Contrived Observation) ซึ่งการสังเกตแบบนี้ ทำให้เราสามารถเพิ่มความถี่การสังเกตได้ง่ายขึ้น ถ้าในสถานการณ์จริงในการสังเกตอาจทำให้เราเสียเวลาในการรอและใช้เวลาในการสังเกตเป็นเวลานาน เช่นในการประเมินประสิทธิภาพของพนักงานขายเราก็ใช้วิธีการจำลองผู้ซื้อ แล้วลองไปซื้อสินค้าหรือใช้บริการนั้นๆ เป็นต้น

การออกแบบการวิจัยด้วยวิธีการสังเกต(Observation Research)

การกำหนดหัวข้อในการสังเกต

1. *ผู้มีส่วนร่วม (participants)* ผู้สังเกตการณ์ต้องการที่จะรู้ข้อมูลพื้นฐานของผู้ที่ถูกสังเกต ได้แก่ อายุ เพศ ระดับอาชีพ และความสัมพันธ์ระหว่างผู้ถูกสังเกต เป็นต้น
2. *การจัดตั้ง (setting)* การตอบสนองทางสังคมอาจจะเกิดขึ้นได้หลายรูปแบบของการจัดตั้ง เช่น สำนักงานใหญ่ของบริษัท สถานที่จำหน่ายซื้อของ ห้องอาหารกลางวันของโรงงาน เป็นต้น ซึ่งผู้สังเกตต้องการทราบถึงสิ่งที่กระตุ้น หรือบั่นทอน หรือป้องกัน ต่อผู้ตอบสนอง ดังนั้น ลักษณะทางสังคมก็จะเป็นตัวช่วยสรุปในรูปของลักษณะของพฤติกรรมของแต่ละกลุ่มได้
3. *วัตถุประสงค์ (purpose)* คือ สถานการณ์ จุดมุ่งหมายหรือสิ่งจูงใจที่ทำให้ผู้มีส่วนร่วมมาอยู่ร่วมกัน

การออกแบบการวิจัยด้วยวิธีการสังเกต(Observation Research)

การกำหนดหัวข้อในการสังเกต

4. *พฤติกรรมทางสังคม (social behavior)* ผู้สังเกตต้องการที่จะรู้เหตุการณ์จริงที่เกิดขึ้น ผู้มีส่วนร่วมทำอะไรบ้าง ทำได้อย่างไร ทำกับใครและด้วยอะไร โดยการต้องการรู้ถึงพฤติกรรมดังกล่าว ดังนั้น ผู้สังเกตมักจะต้องการรู้สิ่งต่อไปนี้ (a) ตัวกระตุ้นหรือต้นกำเนิดของเหตุการณ์นั้นๆ (b) วัตถุประสงค์ที่ชัดเจน (c) แนวทางไปทางใดในทิศใด (d) ชนิดของพฤติกรรม เช่น การพูดคุย ขบวนการของคำพูด กำลังขับรถ (e) คุณภาพของพฤติกรรม เช่น ความแรง การยืนกราน การไม่ปกติ ความเหมาะสม ระยะเวลา ผลกระทบ การชื่นชอบ (f) ผลกระทบของมัน เช่น พฤติกรรมที่เกิดจากคนอื่น
5. *ความถี่และระยะเวลา (frequency and duration)* ผู้สังเกตการณ์ต้องการรู้ว่าเมื่อไหร่ที่เกิดสถานการณ์เช่นนั้น เกิดมานานเท่าไร เกิดบ่อยแค่ไหน อะไรเป็นเหตุจูงใจที่ทำให้เกิดสถานการณ์เหล่านั้นขึ้น

การออกแบบการวิจัยด้วยวิธีการสังเกต(Observation Research)

การสังเกตสิ่งที่เกี่ยวข้อง (Participant Observation)

การสังเกตสิ่งที่เกี่ยวข้อง (Participant observation) หมายถึง การสังเกตสถานการณ์ภายใน ภายนอกของกลุ่มสังคมที่เราต้องการสังเกต เพื่อเป็นข้อมูลเบื้องต้น

จริยธรรมในการวิจัยแบบสังเกตของมนุษย์

วิธีการสังเกตนำไปสู่หัวข้อทางจริยธรรมได้หลายเรื่อง เช่น เรื่องของมนุษยชน ตัวอย่างเช่น บริษัทรู้สึกสนใจในการรับรู้เกี่ยวกับข้อมูลของการใส่ยถงทงของผู้หญิงในยี่ห่อของตนเองอาจจะนำไปสู่การกระทำที่ ผู้ขายบางรายติดกระจกที่มองเห็นด้านเดียวไว้ในห้องลองซึ่งพฤติกรรมนี้ทำให้การสังเกตได้อย่างไม่ถูกกีดขวาง แต่ก็เห็นได้อย่างชัดเจนว่า จะเกิดคำถามเกี่ยวกับทางจริยธรรมเกิดขึ้นในสถานการณ์อย่างนี้แน่นอน หรือวิธีการสังเกตบางวิธี เช่น การสร้างสถานการณ์ในการสังเกต ก็มีโอกาศที่จะนำไปสู่หัวข้อของการหลอกลวงได้เช่นกัน

การออกแบบการวิจัยด้วยวิธีการสังเกต(Observation Research)

การสังเกตทางกายภาพของวัตถุ (OBSERVATION OF PHYSICAL OBJECTS)

ปรากฏการณ์ทางกายภาพอาจจะเป็หัวข้อของการเรียนรู้จากการสังเกตได้จาก **หลักฐานที่เกิดขึ้นทางกายภาพ (Physical-trace evidence)** เป็นเครื่องหมายที่มองเห็นได้ของเหตุการณ์บางเหตุการณ์ในอดีต จึงเห็นได้อย่างชัดเจนว่า นักวิจัยทางธุรกิจนั้นมีหลายทางเลือกในการตัดสินใจทางออกของปัญหานั้นๆ เช่น การนับจำนวนขยะของกระป๋องสินค้ายี่ห่อของตนเอง เพื่อเชื่อมโยงไปสู่ข้อมูลของกลุ่มลูกค้าที่บริโภคสินค้ายี่ห่อนั้นว่าเป็นใคร

การออกแบบการวิจัยด้วยวิธีการสังเกต(Observation Research)

การวิเคราะห์เชิงเนื้อหา (Content Analysis)

การวิเคราะห์เชิงเนื้อหา เป็นเทคนิคการวิจัยตามวัตถุประสงค์ที่มีระบบ มีรายละเอียดเชิงปริมาณของประเด็นในการติดต่อสื่อสาร ซึ่งทฤษฎีทางเนื้อหาจะมุ่งความสำคัญที่ความจำเป็นหรือความต้องการจูงใจให้บุคคลปฏิบัติตาม

การออกแบบการวิจัยด้วยวิธีการสังเกต(Observation Research)

การสังเกตโดยอาศัยเทคโนโลยี

ผู้วิจัยอาจใช้เทคโนโลยีช่วยในการสังเกต ซึ่งสามารถที่จะให้ผลการสังเกตละเอียดกว่าการสังเกตด้วยสายตามนุษย์ ทั้งนี้เนื่องมาจากมนุษย์อาจจะไม่แสดงความต้องการออกมาด้วยภาษาหรือการกระทำ แต่อาจจะเก็บความรู้สึกไว้ทำให้ผู้สังเกตได้ข้อมูลที่ไม่ถูกต้อง นักวิจัยหันมาใช้เครื่องมือและเทคนิคทางวิทยาศาสตร์และการแพทย์เข้ามาช่วยในการสังเกต การวัดปฏิกิริยาทางกายภาพ เช่น

โดยมีการควบคุมสิ่งกระตุ้น การวัดโดยวิธีนี้สามารถแบ่งได้ดังต่อไปนี้

1. อุปกรณ์จับสายตา
2. เครื่องวัดรูม่านตา
3. เครื่องมือวัดกระแสไฟฟ้าทางจิตใจ
4. การวิเคราะห์ระดับเสียง
5. เครื่องจับภาพด้วยแสงและแถบรหัส

การออกแบบการวิจัยเชิงทดลอง (Experimental Research)

ความหมายของการวิจัยเชิงทดลอง

การวิจัยเชิงทดลองเป็นการวิจัยที่ศึกษาถึงความสัมพันธ์เชิงเหตุและผลของตัวแปรของปรากฏการณ์ต่างๆโดยมี การจัดการกระทำกับตัวแปรที่เป็นเหตุ แล้วสังเกตดูว่าจะเกิดผลเช่นไร นอกจากนี้ ยังมีการควบคุม สภาพการณ์บางอย่างที่ไม่เกี่ยวข้องให้หมดไปตามวิธีการทางวิทยาศาสตร์

การออกแบบการวิจัยเชิงทดลอง (Experimental Research)

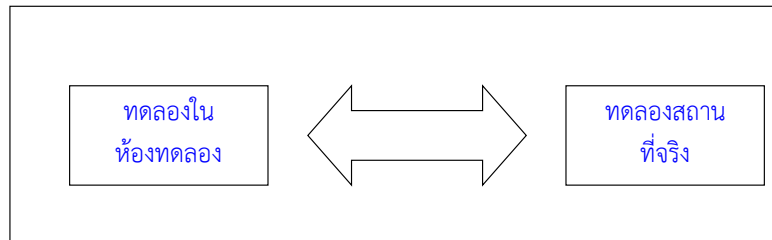
ธรรมชาติของการทดลอง

วัตถุประสงค์ของการทดลองก็คือ ยอมให้ผู้วิจัยได้ควบคุมสถานการณ์การวิจัย ความสัมพันธ์ที่เป็นเหตุเป็นผลกันระหว่างตัวแปรก็จะถูกประเมินการทดลองก็ต้องมีการควบคุมตัวแปรเพื่อกำหนดเงื่อนไขในการทดลองทำให้น่าเชื่อถือยิ่งขึ้น

เป้าหมายของการทดลองต้องมีการออกแบบวิธีการเพื่อให้บรรลุเป้าหมายที่ได้วางไว้ รวมทั้งสร้างความเชื่อมั่นให้กับผู้วิจัยด้วยการทดลองที่จะทำนั้นมีความสมเหตุสมผล

การออกแบบการวิจัยเชิงทดลอง (Experimental Research)

ข้อเสนอแนะในการทำการทดลองให้มีความถูกต้อง



สำหรับการทดลองถ้าทำในห้องทดลอง ผู้ที่ถูกทดลองจะรู้ว่ากำลังถูกทดลองอยู่ทำให้ข้อมูลที่ได้อาจบิดเบือนไปจากความเป็นจริง ดังนั้น ในบางการทดลองก็จะไปทดลองภายนอกเลย เพราะสามารถให้ผลการทดลองที่แน่นอนกว่า

การออกแบบการวิจัยเชิงทดลอง (Experimental Research)

ข้อเสนอแนะในการทำการทดลองให้มีความถูกต้อง

การทดลองจะมีความยุติธรรมได้โดยมีการตรวจวัด 2 แบบ คือ ตรวจวัดภายในว่าตัวแปรอิสระมีผลต่อการเปลี่ยนแปลงของตัวแปรตามจริง และตรวจวัดภายนอก หมายถึง ผลของการทดลองสามารถนำไปใช้ได้จริง

การออกแบบการวิจัยเชิงทดลอง (Experimental Research)

ข้อเสนอแนะในการทำการทดลองให้มีความถูกต้อง

1. การตรวจความถูกต้องภายใน
 - ประวัติ
 - ระยะเวลา
 - การทดสอบ
 - เครื่องมือ
 - การเลือก
 - ขวัญและกำลังใจ
2. การตรวจสอบความถูกต้องภายนอก
 - การใช้นักเรียนทดแทน
 - การแลกเปลี่ยน

การออกแบบการวิจัยเชิงทดลอง (Experimental Research)

การจัดกลุ่มการออกแบบการทดลอง

- การออกแบบการทดลองถูกนำมาเปรียบเทียบกับ การวางแผนโครงสร้างสถาปัตยกรรม สถาปนิกมีส่วนสำคัญทำให้การเลือกทำแบบการทดลองเหมาะสม เช่น 2 แผนการให้ต้นทุนเท่ากัน แต่แผนหนึ่งจะให้ประสิทธิภาพมากกว่า ส่วนอื่นให้น้อยกว่า การออกแบบการทดลองที่มี 1 ตัวแปรอิสระที่มีผลในการสังเกตผลกระทบที่เกิดขึ้นกับตัวแปรตาม 1 ตัว

สัญลักษณ์ที่ใช้สำหรับผังการทดลอง

- X = เปิดเผยกลุ่มของการทดลอง
- O = สังเกตหรือวัดตัวแปรตาม
- R = สุ่มกลุ่มทดสอบ

การออกแบบการวิจัยเชิงทดลอง (Experimental Research)

การออกแบบการทดลองที่ดี

Compromise Experimental Design

เป็นการประมาณออกแบบการทดลองที่อาจจะมีความต้องการสั้นๆ เพื่อเลือกหัวข้อแบบสุ่มให้กลุ่มและเลือกการปฏิบัติแบบสุ่มให้กลุ่มประชากรต่างๆ

Time-Series Experimental Designs

การออกแบบการทดลองสำหรับที่เป็นช่วงเวลายาวๆ ซึ่งจะทำให้ผู้วิจัยสามารถเห็นถึงความแตกต่างระหว่างการเปลี่ยนแปลงแบบชั่วคราว และถาวรของตัวแปรตามได้

Complex Experimental Design

การออกแบบการทดลองที่ใช้กระบวนการทางสถิติ-แยกผลกระทบของตัวแปรที่มาจากภายนอกหรือต่อตัวแปรอิสระต่างๆ

Completely Randomize Design

เป็นการออกแบบการทดลองที่ใช้ในขบวนการสุ่มให้กับหน่วยการทดลอง เพื่อปฏิบัติในทางที่จะค้นหาผลกระทบของตัวแปรอิสระ 1 ตัว

การออกแบบการวิจัยเชิงทดลอง (Experimental Research)

การออกแบบการทดลองที่ดี

Randomized Block Design

เป็นการออกแบบการสุ่มในแง่ตัวแปรที่มาจากภายนอก 1 ตัว ที่อาจทำให้เกิดผลกระทบในการทดสอบการตอบสนองของตัวแปรที่ศึกษาอยู่ต่อวิธีการทดสอบ ได้ถูกระบุและผลกระทบของตัวแปรจากภายนอกนี้ถูกแยกไว้ต่างหากจากการกีดขวางให้ออกไป

Factorial Designs

เป็นการออกแบบการทดลองที่สามารถตรวจสอบปฏิภานที่มีระหว่างตัวแปรอิสระที่มีตั้งแต่ 2 ตัวขึ้นไป ผลกระทบหลัก คือ ของตัวแปรตามโดยได้รับผลมาจากตัวแปรอิสระแต่ละตัว Interaction effect คือ อิทธิพลของตัวแปรตามโดยการรวมกันของตัวแปรอิสระตั้งแต่ 2 ตัวขึ้นไป

สรุปบทที่ 3

- การสำรวจ คือ เครื่องมือทั่วไปในการวิจัยและการสืบค้นข้อมูลทางธุรกิจ การสำรวจสามารถทำได้รวดเร็ว ไม่แพงและได้รับข้อมูลอย่างถูกต้อง เหมาะสำหรับการสำรวจหลายๆ วัตถุประสงค์ ชนิดของการสำรวจ คือ การวิจัยสำรวจเพื่อการบรรยายมีจุดมุ่งหมาย เพื่อการศึกษาสาระที่เกี่ยวกับประชากรที่ใหญ่ มีลักษณะคล้ายคลึงกัน ใช้ในการวัดความรู้ พฤติกรรม ความคิดเห็น หรือความชอบ เงื่อนไขการสำรวจกลุ่มตัวอย่างที่ซับซ้อนๆ เพราะว่าการสำรวจคาดว่าจะได้รับตัวแทนของกลุ่มตัวอย่างที่ถูกกำหนดจากประชากรทั้งหมด
- มีความคลาดเคลื่อน 2 ชนิด ที่ใช้ในการวิจัยเชิงสำรวจ ชนิดแรก คือ ความคลาดเคลื่อนจากการสุ่มตัวอย่าง สาเหตุเนื่องจากความแปรปรวนของโอกาสที่เป็นผลของกลุ่มตัวอย่างที่เป็นตัวแทนไม่สมบูรณ์จากการกำหนดประชากรทั้งหมด ความคลาดเคลื่อนเหล่านี้ไม่สามารถที่จะหลีกเลี่ยงได้แต่สามารถที่จะคาดเดาได้โดยการใช้วิธีการทางสถิติในการสุ่มตัวอย่างที่มาจากทดลอง

สรุปบทที่ 3

- การสำรวจอาจพิจารณาประชากรจุดเดียวในช่วงระยะเวลาหนึ่ง หรืออาจจะเป็นหลายๆ ช่วงระยะเวลา โดยวิธีการศึกษาแบบแรก คือ การศึกษาแบบ The Cross-Sectional Study เป็นการศึกษาเพื่อมุ่งที่พื้นฐานในการแบ่งแยกประชากรออกจากกลุ่มย่อยๆ วิธีการศึกษาแบบที่สอง คือ การศึกษาระยะยาวซึ่งเกี่ยวข้องกับ ความแตกต่างของผู้ตอบแบบสอบถาม
- การสังเกตเป็นสิ่งที่มีความจำเป็นและสำคัญต่อนักวิจัย การสังเกตจะทำให้ผู้สังเกตการณ์ทราบถึงพฤติกรรมของผู้ถูกสังเกต วิธีการสังเกตทำได้หลายวิธี แต่โดยมากมักจะใช้วิธีการสังเกตตามหลักวิทยาศาสตร์ ซึ่งเป็นกระบวนการสังเกตอย่างมีระบบโดยมีการบันทึกรูปแบบพฤติกรรมของมนุษย์ จุดประสงค์และเหตุการณ์โดยปราศจากการตั้งคำถามหรือการติดต่อระหว่างกัน การสังเกตเป็นส่วนหนึ่งของการเก็บรวบรวมข้อมูลปฐมภูมิ

สรุปบทที่ 3

- เราอาจจะแบ่งการสังเกตออกโดยใช้มนุษย์เป็นผู้สังเกตหรือใช้เทคโนโลยี การสังเกตโดยใช้มนุษย์ส่วนมากจะเป็นการสังเกตโดยทั่วไป ซึ่งผู้ถูกสังเกตจะแสดงท่าทางออกมาในการปฏิบัติหรือแสดงออกที่ใบหน้าซึ่งบอกถึงความพอใจหรือไม่พอใจ แต่ไม่สามารถสังเกตเกี่ยวกับสิ่งกระตุ้นอารมณ์ทางสรีระศาสตร์ได้
- การกำหนดวิธีการสังเกตอาจใช้การสังเกตโดยการสร้างสถานการณ์ เพื่อที่จะลดเวลาและค่าใช้จ่ายที่ใช้ในการสังเกตนั้นๆ
- การสังเกตโดยใช้หลักฐาน บางครั้งผู้สังเกตจำเป็นจะต้องศึกษาเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นในอดีตโดยสืบหลักฐานทางกายภาพ และการวิเคราะห์เชิงเนื้อหา หรืออาจจะต้องอาศัยเทคโนโลยีช่วยในการสังเกต

สรุปบทที่ 3

- วัตถุประสงค์ของการทดลอง คือ ทำให้นักวิจัยสามารถควบคุมเหตุการณ์การวิจัยได้ ดังนั้น จะประเมินความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรต่างๆ โดยพื้นฐานการทดลองตัวเดียวสามารถพิจารณาและให้เห็นถึงผลกระทบของตัวแปรอิสระต่อตัวแปรตามได้
- การสังเกตโดยใช้หลักฐาน บางครั้งผู้สังเกตจำเป็นจะต้องศึกษาเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นในอดีตโดยสืบหลักฐานทางกายภาพ และการวิเคราะห์เชิงเนื้อหา หรืออาจจะต้องอาศัยเทคโนโลยีช่วยในการสังเกต
- วัตถุประสงค์ของการทดลอง คือ ทำให้นักวิจัยสามารถควบคุมเหตุการณ์การวิจัยได้ ดังนั้น จะประเมินความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรต่างๆ โดยพื้นฐานการทดลองตัวเดียวสามารถพิจารณาและให้เห็นถึงผลกระทบของตัวแปรอิสระต่อตัวแปรตามได้

แบบฝึกหัดบทที่ 3

1. การออกแบบการวิจัยมีกี่ประเภท
2. การออกแบบการวิจัยมีวัตถุประสงค์เพื่อการวิจัยอย่างไร
3. การออกแบบการวิจัยแบบสำรวจ มีประโยชน์ต่อการวิจัยอย่างไร และนำมาใช้ในการวิจัยอย่างไร
4. การออกแบบการวิจัยแบบสังเกตมีประโยชน์ต่อการวิจัยอย่างไร และนำมาใช้ในการวิจัยอย่างไร
5. การออกแบบการวิจัยแบบทดลองมีประโยชน์ต่อการวิจัยอย่างไร และนำมาใช้ในการวิจัยอย่างไร
6. การวิจัยเชิงคุณภาพ สามารถจำแนกการออกแบบการวิจัยแบบนี้ได้กี่ประเภท

แบบฝึกหัดบทที่ 3

7. จากการเลือกหัวข้อในบทที่ 2 ให้ท่านกำหนด
 1. วัตถุประสงค์ในการวิจัย
 2. สมมติฐานในการวิจัย (Hypotheses)
 3. กรอบแนวคิดในการวิจัย (Conceptual Framework)
 4. ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับจากการวิจัย (Contribution to Knowledge)
 5. ขอบเขตของการวิจัย (Scope of Study)
 6. ข้อจำกัดของการวิจัย (Limitation of Study)
 7. นิยามศัพท์เฉพาะ (Definition of Terms)



มหาวิทยาลัยศรีปทุม

แผนการสอน (Lesson Plan)

รหัสวิชา BUS521 ชื่อวิชา ระเบียบวิธีวิจัยธุรกิจ

อาจารย์ผู้สอน ดร. ณัฐพันธ์ เผ่าพันธ์

การบรรยายครั้งที่ 4 สัปดาห์ที่ 4

ภาคการศึกษา

บทที่ 4 การวัดและมาตรวัดในการวิจัยทางธุรกิจ

วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม

1. เพื่อให้ นักศึกษามีความเข้าใจเกี่ยวกับการวัดและมาตรวัดในการวิจัยทางธุรกิจ
2. เพื่อให้ นักศึกษามีความรู้ความเข้าใจในวิธีการใช้มาตรวัดให้เหมาะสมกับข้อมูล
3. เพื่อให้ นักศึกษามีความรู้ ความเข้าใจเกี่ยวกับเทคนิคการวัดทัศนคติแบบต่าง ๆ

เนื้อหา

บทที่ 4 การวัดและมาตรวัดในการวิจัยและการสืบค้นข้อมูลทางธุรกิจ

- 4.1 กฎของการวัดค่า
- 4.2 ชนิดของมาตรวัด
- 4.3 การวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์และสถิติของมาตรวัด
- 4.4 หลักเกณฑ์ของการวัด
- 4.5 เทคนิคในการวัดทัศนคติ

สรุป

แบบฝึกหัดบทที่ 4

กิจกรรมการสอน

- บรรยายและทดสอบความเข้าใจในเนื้อหาสาระที่อธิบาย
- ให้คำแนะนำ ปรีกษาในการกำหนด แผนงานวิจัยทางธุรกิจ
- ให้นักศึกษาจัดทำแผนงานวิจัยทางธุรกิจตามหัวข้อที่ได้รับมอบหมาย

สื่อการสอน

- Power point การวัดและมาตรวัดในการวิจัยทางธุรกิจ

วิธีการประเมินผล

- ซักถามนักศึกษาในเรื่องการกำหนดแผนงานวิจัยทางธุรกิจว่ามีความเข้าใจมากน้อยเพียงใด
- ให้นักศึกษาฝึกจัดทำแผนงานวิจัยทางธุรกิจตามหัวข้อที่ได้รับมอบหมาย

งานที่มอบหมายสำหรับสัปดาห์ต่อไป

ให้นักศึกษาจัดทำแผนงานวิจัยทางธุรกิจพร้อมกับกำหนดระยะเวลาในการดำเนินงานวิจัยในแต่ละช่วง

บทที่ 4
การวัดและมาตรวัดในการวิจัยทางธุรกิจ
(Measurement Concept)

บทที่ 4

การวัดและมาตรวัดในการวิจัยทางธุรกิจ (Measurement Concept)

การวัดและมาตรวัดในการวิจัยทางธุรกิจ

- **การวัดและมาตรวัดในการวิจัย** หมายถึง กระบวนการแปรสภาพจากกรอบแนวคิด (Conceptual Framework) ที่เป็นนามธรรม ให้เป็นข้อมูลหรือตัวแปรทางสถิติเชิงปริมาณและเชิงคุณภาพ (Quantitative and Qualitative Data) โดยกระบวนการนี้จะส่งผ่านเครื่องมือในการเก็บข้อมูล ซึ่งอาจหมายถึงลักษณะของข้อคำถามในแบบสอบถามนั่นเอง เพื่อนำไปใช้ในการวิเคราะห์ และประมวลผลได้อย่างถูกต้องตามหลักทางสถิติ เพื่อการทดสอบสมมติฐานต่อไป

กฎของการวัดค่า

กฎนี้เป็นแนวทางที่จะบอกวิธีการวัดค่าอย่างไร ตัวอย่างของการวัดค่า เช่น กำหนดเลข 1-7 ในเรื่องลักษณะที่สอดคล้องที่ทำให้เกิดประโยชน์อย่างไรต่อพวกเขา ถ้าลักษณะเฉพาะทำให้เกิดประโยชน์สูงสุดให้กำหนดเป็นเลข 7 หรือถ้าลักษณะเฉพาะไม่ได้ทำให้เกิดประโยชน์ต่อผู้ปฏิบัติงานเลยกำหนดให้เป็นเลข 1

การกำหนดนิยามจะช่วยให้ผู้วิจัยระบุกฎสำหรับการกำหนดลำดับตัวเลข ถ้าจุดมุ่งหมายของการทดลองโฆษณาเพื่อเพิ่มยอดขายในเรื่องของเวลาในการซื้อสินค้าในห้างสรรพสินค้าจะต้องกำหนดค่านิยามของคำว่า 'เวลาในการซื้อ' จะถูกกำหนดนิยามตั้งแต่ช่วงเวลาที่ผู้ซื้อเดินเข้าไปยังประตู และจนกระทั่งรับใบเสร็จจากพนักงานขาย โดยกำหนดตัวเลขผ่านนาฬิกาจับเวลา ถ้าสมมติเป็นเรื่องของการเรียนคอมพิวเตอร์พื้นฐานที่ไม่เกี่ยวกับการใช้ประสบการณ์แต่การจัดแยกประเภทของผู้ที่ไม่ได้เป็นผู้ใช้ให้เป็นเลข 1 เป็นประสบการณ์ที่เคยใช้ระบบคอมพิวเตอร์ และให้ 0 สำหรับคนที่ไม่มีความรู้เลย

ชนิดของมาตรวัด

- มาตรวัดถูกกำหนดให้เป็นชุดของรายการที่จัดเพื่อให้สอดคล้องกับคุณค่าหรือความสำคัญเกี่ยวกับตัวแปรที่ศึกษา ในการทำวิจัยมีการวัดอยู่อย่างหลากหลาย แต่การจัดแบ่งเดิมจะมีพื้นฐานมาจากคณิตศาสตร์ มาตรวัดมี 4 ประเภทด้วยกัน ดังนี้
 1. มาตรวัดแบบนามบัญญัติ (Nominal Scale)
 2. มาตรวัดแบบจัดเรียงอันดับ (Ordinal Scale)
 3. มาตรวัดแบบช่วง (Interval Scale)
 4. มาตรวัดแบบอัตราส่วน (Ratio Scale)

ชนิดของมาตรวัด

1. **มาตรวัดแบบนามบัญญัติ (Nominal Scale)** เป็นวิธีการวัดที่ง่ายที่สุด โดยแบ่งประชากรที่ศึกษาออกเป็นกลุ่มๆ แล้วตั้งชื่อให้แต่ละกลุ่ม โดยให้หน่วยที่มีคุณสมบัติเหมือนกันอยู่ในกลุ่มเดียวกัน ส่วนหน่วยที่แตกต่างกันก็จะอยู่อีกกลุ่มหนึ่ง การแบ่งกลุ่มนี้อาจจะใช้ตัวเลขหรือตัวหนังสือก็ได้ เช่น ให้เลข 1 แทน เพศชาย ให้เลข 2 แทน เพศหญิง โดยการใช้มาตรวัดแบบนี้ ผู้วิจัยสามารถบอกความแตกต่างระหว่างกลุ่มได้แต่บอกไม่ได้ว่ากลุ่มไหนมากกว่ากลุ่มไหน เช่น ในการตอบแบบสอบถามให้ผู้ตอบแบบสอบถามระบุเพศ

1. () ชาย 2. () หญิง

ผู้ตอบเพศชายเลือกหมายเลข 1 และ ผู้ตอบเพศหญิงเลือกหมายเลข 2 การเลือกหมายเลข 1 และ 2 ผู้วิจัยทราบว่ามีความแตกต่างกันแต่แตกต่างกันเล็กน้อยเท่าใดไม่สามารถบอกได้ วิธีการวัดแบบนี้จึงเรียกว่า มาตรวัดแบบนามบัญญัติ

ชนิดของมาตรวัด

2. มาตรวัดแบบจัดเรียงอันดับ (Ordinal Scale)

เป็นมาตรวัดที่ให้รายละเอียดมากขึ้น นอกจากการแบ่งประชากรออกเป็นกลุ่มแล้วยังจัดอันดับความสำคัญของแต่ละกลุ่มด้วย โดยการใช้มาตรวัดแบบนี้ ผู้วิจัยสามารถบอกความแตกต่างระหว่างกลุ่มได้ว่ากลุ่มไหนมากกว่ากลุ่มไหน แต่บอกไม่ได้ว่ากลุ่มไหนมากกว่ากลุ่มไหนเท่าใด เช่น ในการตอบแบบสอบถามให้ผู้ตอบแบบสอบถามตอบเกี่ยวกับระดับรายได้

1. () น้อยกว่า 10,000 บาท 2. () 10,001 – 20,000 บาท
3. () 20,001 – 30,000 บาท 4. () มากกว่า 30,000 บาท

การเลือกหมายเลข 1 2 3 และ 4 ผู้วิจัยทราบว่ามีความแตกต่างกันแต่แตกต่างกันเล็กน้อยเท่าใดไม่สามารถบอกได้ แต่บอกได้ว่าผู้ตอบแบบสอบถาม ที่เลือก 4 มีรายได้มากกว่า 3 มากกว่า 2 และ มากกว่า 1 แต่มากกว่าเท่าใด นั้นไม่สามารถ บอกได้ วิธีการวัดแบบนี้จึงเรียกว่า **มาตรวัดแบบจัดอันดับ**

ชนิดของมาตรวัด

3. มาตรวัดแบบช่วง (Interval Scale)

เป็นมาตรวัดที่ใช้กันมากที่สุดในงานวิจัย โดยเป็นการวัดเชิงปริมาณที่บอกถึงความแตกต่างของแต่ละกลุ่มเป็นตัวเลขที่แน่นอนแต่ไม่สามารถบอกอัตราส่วนได้ โดยการใช้มาตรวัดแบบนี้ ผู้วิจัยสามารถบอกความแตกต่างระหว่างกลุ่มได้ว่า กลุ่มไหนมากกว่ากลุ่มไหน และแตกต่างกันเท่าใด เช่น ในการตอบแบบสอบถามให้ผู้ตอบแบบสอบถามตอบเกี่ยวกับการเลือกซื้อสินค้า นายกอ เลือกซื้อ 2 ชิ้น นางขอ เลือกซื้อ 10 ชิ้น นั่นคือ นางขอ ซื้อมากกว่า นายกอ 5 เท่า หรือ 8 ชิ้น

ชนิดของมาตรวัด

4. มาตรวัดแบบอัตราส่วน (Ratio Scale)

เหมือนกับการวัดแบบช่วงแต่มีจุดเริ่มต้นหรือจุด 0 โดยธรรมชาติที่แท้จริง ใช้ได้กับการวัดน้ำหนัก ความสูง ระยะทาง เป็นต้น โดยการใช้มาตรวัดแบบนี้ ผู้วิจัยสามารถบอกความแตกต่างระหว่างกลุ่มได้ว่ากลุ่มไหนมากกว่ากลุ่มไหน และแตกต่างกันเท่าใด โดยมาตรวัดแบบนี้จะมีการเปรียบเทียบอัตราส่วน เช่น ต่อเดือน ต่อครั้ง ต่อวัน เป็นต้น แต่ต้องนับได้ และสามารถบอกถึงความแตกต่างได้

การวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์และสถิติของมาตรวัด

ประเภทของการวัดจะนำไปใช้ประโยชน์ในการวิจัยและการสืบค้นข้อมูลทางธุรกิจ จะต้องกำหนดรูปแบบของการวิเคราะห์ในเชิงสถิติ

ตัวอย่าง 4.1 สถิติเชิงพรรณนา สำหรับประเภทของมาตรวัด

ประเภทการวัด	ตัวชี้การคำนวณ	สถิติเชิงพรรณนา
มาตรวัดแบบนามบัญญัติ	การนับ	ความถี่ ในลำดับชั้น เปอร์เซ็นต์ในลำดับชั้น, Mode
มาตรวัดแบบเรียงอันดับ	การจัดลำดับชั้น	Median, range percentile ranking
มาตรวัดแบบช่วง	การคำนวณของช่วงห่างระหว่างตัวเลข	ค่าเฉลี่ย, มาตรฐานความเบี่ยงเบน, Variance
มาตรวัดแบบอัตราส่วน	การคำนวณจากจำนวนจริง	Geometric mean Coefficient of variation

หลักเกณฑ์ของการวัด

1. **ความเชื่อถือได้ของมาตรวัด (Reliability)** หมายถึง ผลที่ได้จากการวัด สอดคล้องกันทุกครั้งไม่ว่าจะวัดในเวลาใดและในสถานการณ์ใดๆ หากสิ่งที่ต้องการวัดนั้นไม่มีการเปลี่ยนแปลง โดยทั่วไปความเชื่อถือได้ของมาตรวัดจะทดสอบได้ 3 วิธี

1) วิธีการทดสอบซ้ำ เป็นการทดสอบความเสถียรภาพของมาตรวัดในระยะยาว โดยการใช้มาตรวัดอย่างเดียวกัน ทดสอบคนกลุ่มเดียวกันในเวลาต่างกัน ถ้าผลการทดสอบ ทั้ง 2 ครั้ง เหมือนกันมาตรวัดนั้นก็มีความน่าเชื่อถือมาก

2) วิธีการทดสอบที่ใช้แบบสอบถามที่ทดแทนกันได้ แต่ในการทดสอบครั้งที่ 2 นั้น มาตรที่ใช้วัดจะแตกต่างกัน เพื่อหลีกเลี่ยงการจำได้ของผู้ตอบแบบสอบถาม อย่างไรก็ตาม ปัญหาของการทดสอบแบบนี้ก็คือ ความยากลำบากในการหามาตรวัดที่ใกล้เคียงกับมาตรวัดครั้งแรก

3) วิธีการทดสอบโดยแบ่งครึ่งข้อมูล เป็นการทดสอบความสอดคล้องกันในแบบ มาตรวัดด้วยการเก็บข้อมูลเพียงครึ่งเดียวแต่แบ่งมาตรวัดออกเป็น 2 ส่วน

หลักเกณฑ์ของการวัด

2. ความถูกต้องของมาตรวัด (Validity) คือ มาตรวัดที่ใช้ตรงกับจุดประสงค์ของมาตรวัด ผู้วิจัยได้ทดสอบค่าความเที่ยงตรงของเนื้อหา โดยผู้วิจัยนำแบบสอบถามไปให้ผู้เชี่ยวชาญพิจารณาตรวจสอบความถูกต้องของเนื้อหาและโครงสร้างแบบสอบถาม แบ่งได้ออกเป็น 3 ประเภท ตามทฤษฎีของคาร์มานส์ และเซลเลอร์

- 1) ความถูกต้องในเนื้อหา
- 2) ความถูกต้องตามมาตรฐาน
- 3) ความถูกต้องในการสร้างมาตรวัด

หลักเกณฑ์ของการวัด

3. หน่วยวัดทัศนคติ หรือการวัดทัศนคติ (Attitude Measurement)

ทัศนคติ เป็นความมั่นคงทางอารมณ์ที่ตอบสนองความสอดคล้องในการกำหนดวิธีการกระทำถึงลักษณะต่างๆ ของโลก ซึ่งประกอบด้วยส่วนประกอบต่างๆ ดังนี้

- 1) ส่วนประกอบเกี่ยวกับความรู้สึก : เป็นส่วนประกอบของทัศนคติซึ่งสะท้อนหนึ่งในความรู้สึกทั่วไป หรืออารมณ์ต่อวัตถุประสงค์หรือเป้าหมาย
- 2) ส่วนประกอบกระบวนการรับรู้ : เป็นส่วนประกอบของทัศนคติซึ่งแสดงให้เห็นถึงหนึ่งในการรับรู้หรือการเข้าใจเกี่ยวกับวัตถุประสงค์หรือเป้าหมาย
- 3) ส่วนประกอบเกี่ยวกับพฤติกรรม : เป็นส่วนประกอบของทัศนคติซึ่งรวมเอาความตั้งใจซื้อและพฤติกรรมคาดหวัง ผลสะท้อนความโน้มเอียงต่อการกระทำ

เทคนิคในการวัดทัศนคติ

การเปลี่ยนแปลงซึ่งไม่เป็นการสังเกตตรงๆ แต่เป็นการวัดผ่านตรงๆ หนึ่งตรงตัว อย่างเช่น คำพูดที่แสดงความหมาย หรือพฤติกรรมต่างๆ เทคนิคในการวัดทัศนคติ ได้แก่

1. **การจัดแบ่งระดับชั้น (Rating)** : การจัดภาระหน้าที่ ซึ่งต้องการสนองตอบต่อขนาดของลักษณะพิเศษ หรือคุณภาพซึ่งการควบคุมวัตถุประสงค์
2. **การจัดลำดับ (Ranking)** : การวัดภาระหน้าที่ ซึ่งต้องการซึ่งการตอบสนองลำดับคำสั่งจำนวนน้อยของกิจกรรม เหตุการณ์หรือวัตถุประสงค์บนพื้นฐานของความพึงพอใจทั้งหมด หรือลักษณะพิเศษบางอย่างของการกระตุ้น
3. **เทคนิคการแยกกลุ่ม (Sorting technique)** : เทคนิคการวัดซึ่งแสดงออกโดยความคิดหลากหลายโดยพิมพ์บัตรและความต้องการการตอบสนองต่อการจัดการบัตรในจำนวนของสะสมต่อการแยกประเภทความคิด

การสร้างสเกลแบบต่าง ๆ

สเกลการแบ่งระดับชั้นของทัศนคติ (Attitude Rating Scale)

1.1 การสร้างสเกลทัศนคติแบบง่าย (Simple Attitude Scale)

เป็นรูปแบบในการวัดทัศนคติอย่างง่าย ของผู้ตอบแบบสอบถามอย่างใดอย่างหนึ่ง ต่อการจัดระดับชั้นของตนเอง มาตรวัดที่ใช้จะเป็นมาตรวัดแบบนามบัญญัติที่ให้เลือกจากสเกลอย่างง่าย 2 สเกล

1.2 การสร้างสเกลแบบลำดับชั้น (Category Scales)

สเกลแบบลำดับชั้น (Category Scales) เป็นการแบ่งระดับชั้นของทัศนคติวิธีหนึ่ง ซึ่งผู้ตอบจะต้องแสดงทัศนคติต่อปัจจัยต่างๆ หลายกลุ่ม อีกทั้งผู้วิจัยสร้างทางเลือกของคำตอบต่างๆ ไว้แล้ว

การสร้างสเกลแบบต่าง ๆ

สเกลการแบ่งระดับขั้นของทัศนคติ (Attitude Rating Scale)

1.3 การสร้างสเกลแบบ Likert (The Likert Scale)

ถูกพัฒนาโดย Rensis Likert ซึ่งเป็นที่นิยมสำหรับการวัดทัศนคติเพราะเป็นวิธีที่ง่ายต่อการจัดการ เป็นข้อความที่มีขอบเขตจากทางบวกมาก ถึงลบมาก เห็นด้วยอย่างมาก เห็นด้วย ไม่แน่นอน ไม่เห็นด้วย และไม่เห็นด้วยอย่างมาก ซึ่งอาจมีตัวเลือกให้จาก 3 – 9 ตัวเลือก

1.4 การสร้างสเกลความแตกต่างทางศัพท์ (Semantic Differential Scale)

เป็นลำดับของสเกลทัศนคติ เป็นที่นิยมของการแสดงเฉพาะตัวของบริษัทผลิตภัณฑ์ ตรายี่ห้อ งาน หรือความคิดอื่นๆ แบ่งเป็น 7 คะแนนของ 2 ขั้ว เช่น “ดี” และ “เลว”, “ทันสมัย” และ “ล้าสมัย” หรือ “สะอาด” และ “สกปรก” คือมีจุดเริ่มต้น และจุดสุดท้าย

การสร้างสเกลแบบต่าง ๆ

1.5 การสร้างสเกลแบบตัวเลข (Numerical Scales)

มีตัวเลขอยู่ระหว่าง 2 ขั้วมากกว่า ซึ่งมี สเกล 7 จุด ซึ่งพบว่าตัวเลขระหว่างกลาง 2 ขั้วทำให้เกิดผลในการวัดว่า semantic different ที่เป็นจริง ซึ่งมีลักษณะคล้ายกับ Semantic Different แต่ใส่ตัวเลขลงไป

1.6 การสร้างสเกลแบบ Staple (Staple Scale)

มีลักษณะเหมือนแบบ Semantic Differential อย่างมาก แต่การวัดแบบนี้จะถูกกำหนดโดยให้มีผลที่เกิดขึ้นจากทัศนคติที่เป็นในทางบวก (ใส่เครื่องหมายบวก) และทัศนคติในทางลบ (ใส่เครื่องหมายลบ)

การสร้างสเกลแบบต่าง ๆ

1.7 การสร้างสเกลแบบที่มีผลรวมคงที่ (Constant-Sum Scale)

เป็นวิธีที่เหมาะสมสำหรับผู้มีระดับการศึกษาสูง ถ้าทำตามคำแนะนำอย่างถูกต้อง ผลก็เกือบวัดความแตกต่างกันได้ วิธีการนี้เป็นการวัดทัศนคติเชิงเปรียบเทียบจากทัศนคติของผู้ตอบแบบสอบถาม

1.8 การสร้างสเกลแบบกราฟ (Graphic Rating Scales)

เป็นระดับขั้นของสเกลที่แสดงด้วยภาพ มีตัวเลข 11 ตัว 0 – 10 เป็นรูป “หน้ายิ้มมีความสุข” เหมาะกับการถามในเด็กมากกว่าผู้ใหญ่เพราะพวกเขามีความรู้สึกได้ทั้งทางบวกและทางลบ นิัยการชอบเลือกให้มิมากกว่าผู้ใหญ่

สรุปบทที่ 4

- การวัดและมาตรวัดในการวิจัย หมายถึง กระบวนการแปรสภาพจากกรอบแนวคิด (Conceptual Framework) ที่เป็นนามธรรม ให้เป็นข้อมูลหรือตัวแปรทางสถิติเชิงปริมาณและเชิงคุณภาพ (Quantitative and Qualitative Data)
- กฎนี้เป็นแนวทางที่จะบอกวิธีการวัดค่าอย่างไร ตัวอย่างของการวัดค่า เช่น กำหนดเลข 1-7 ในเรื่องลักษณะที่สอดคล้องที่ทำให้เกิดประโยชน์อย่างไรต่อพวกเขา ถ้าลักษณะเฉพาะทำให้เกิดประโยชน์สูงสุดให้กำหนดเป็นเลข 7 หรือถ้าลักษณะเฉพาะไม่ได้ทำให้เกิดประโยชน์ต่อผู้ปฏิบัติงานเลยกำหนดให้เป็นเลข 1

สรุปบทที่ 4

- มาตรวัดมี 4 ประเภทด้วยกัน ดังนี้
 - มาตรวัดแบบนามบัญญัติ (Nominal Scale)
 - มาตรวัดแบบจัดอันดับ (Ordinal Scale)
 - มาตรวัดแบบช่วง (Interval Scale)
 - มาตรวัดแบบอัตราส่วน (Ratio Scale)
- หลักเกณฑ์ 2 ประการ ของการวัด คือ
 1. ความเชื่อถือได้ของมาตรวัด (Reliability)
 2. ความถูกต้องของมาตรวัด (Validity)

ทัศนคติ เป็นความมั่นคงทางอารมณ์ที่ตอบสนองความสอดคล้องในการกำหนดวิธีการกระทำถึงลักษณะต่างๆ ของโลก ซึ่งประกอบด้วยส่วนประกอบต่างๆ ดังนี้

1. ส่วนประกอบเกี่ยวกับความรู้สึก :
2. ส่วนประกอบกระบวนการรับรู้ :
3. ส่วนประกอบเกี่ยวกับพฤติกรรม

สรุปบทที่ 4

- ทัศนคติ เป็นความมั่นคงทางอารมณ์ที่ตอบสนองความสอดคล้องในการกำหนดวิธีการกระทำถึงลักษณะต่างๆ ของโลก ซึ่งประกอบด้วยส่วนประกอบต่างๆ ดังนี้
 1. ส่วนประกอบเกี่ยวกับความรู้สึก
 2. ส่วนประกอบกระบวนการรับรู้
 3. ส่วนประกอบเกี่ยวกับพฤติกรรม

สรุปบทที่ 4

- การสร้างสเกลแบบต่างๆ เพื่อวัดตัวแปรมีดังนี้
 - สเกลการแบ่งระดับขั้นของทัศนคติ (Attitude Rating Scale)
 - สเกลทัศนคติแบบง่าย (Simple Attitude Scale)
 - สเกลแบบลำดับขั้น (Category Scales)
 - สเกลแบบ Likert (The Likert Scale)
 - สเกลความแตกต่างทางศัพท์ (Semantic Differential Scale)
 - สเกลแบบตัวเลข (Numerical Scales)
 - สเกลแบบ Stapel (Stapel Scale)
 - สเกลแบบที่มีผลรวมคงที่ (Constant-Sum Scale)
 - สเกลแบบกราฟ (Graphic Rating Scales)

แบบฝึกหัดบทที่ 4

1. สถิติเชิงพรรณนาที่เหมาะสมกับ Norminal, Ordinal, Interval คืออะไร
2. จงอธิบายความแตกต่างระหว่างความถูกต้องและความน่าเชื่อถือ
3. จากข้อมูลที่เกิดขึ้นให้ระบุว่ามีการใช้มาตรวัดแบบใด
 - 3.1 ราคาหลักทรัพย์ในตลาดหุ้น
 - 3.2 สถานการณ์แต่งงาน แต่งงานหรือไม่แต่งงาน
 - 3.3 มีการยอมรับของการตอบสนองของการตงงาน
 - 3.4 ระดับการศึกษาของพนักงานในบริษัท



มหาวิทยาลัยศรีปทุม

แผนการสอน (Lesson Plan)

รหัสวิชา BUS521 ชื่อวิชา ระเบียบวิธีวิจัยธุรกิจ

อาจารย์ผู้สอน ดร. ณัฐสพันธ์ เผ่าพันธ์

การบรรยายครั้งที่ 5 สัปดาห์ที่ 5

ภาคการศึกษา

บทที่ 5 การออกแบบการสุ่มตัวอย่างและกระบวนการสุ่มตัวอย่าง

วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม

1. เพื่อให้นักศึกษาเข้าใจการออกแบบการสุ่มตัวอย่างและกระบวนการสุ่มตัวอย่าง ความหมายและศัพท์ในการสุ่มตัวอย่าง
2. เพื่อให้นักศึกษาเรียนรู้ถึงเทคนิคการสุ่มตัวอย่างแบบต่าง ๆ

เนื้อหา

บทที่ 5 การออกแบบการสุ่มตัวอย่างและกระบวนการสุ่มตัวอย่าง

- 5.1 ความหมายและความสำคัญของการสุ่มตัวอย่าง
- 5.2 กระบวนการสุ่มตัวอย่าง
- 5.3 วิธีการสุ่มตัวอย่าง
- 5.4 การออกแบบการสุ่มตัวอย่างที่เหมาะสม
- 5.5 ข้อควรพิจารณาในการเลือกวิธีการสุ่มตัวอย่าง
- 5.6 การกำหนดขนาดของกลุ่มตัวอย่าง

สรุป

แบบฝึกหัดบทที่ 5

กิจกรรมการสอน

- ใช้วิธีการบรรยายและยกตัวอย่างแบบสอบถามประกอบการอธิบายมีการทดสอบความเข้าใจในเนื้อหาสาระที่อธิบายโดยใช้การซักถาม
- ให้คำแนะนำปรึกษาในการจัดทำแบบสอบถาม
- มอบหมายงานให้นักศึกษาจัดทำแบบสอบถามเพื่อเก็บรวบรวมข้อมูลสำหรับงานวิจัยตามหัวข้อที่ได้รับมอบหมาย

สื่อการสอน

- Power point การออกแบบการสุ่มตัวอย่างและกระบวนการสุ่มตัวอย่าง

วิธีการประเมินผล

- ซักถามนักศึกษาในเรื่องการออกแบบการสุ่มตัวอย่างและกระบวนการสุ่มตัวอย่าง

งานที่มอบหมายสำหรับสัปดาห์ต่อไป

ให้นักศึกษากำหนดวิธีการสุ่มตัวอย่างเพื่อใช้จัดทำรายงานการวิจัยทางทางธุรกิจ

บทที่ 5

การออกแบบการสุ่มตัวอย่างและกระบวนการสุ่มตัวอย่าง (Sample Designs and Sampling Procedures)

บทที่ 5

การออกแบบการสุ่มตัวอย่างและกระบวนการสุ่มตัวอย่าง (Sample Designs and Sampling Procedures)

ความหมายและความสำคัญของการสุ่มตัวอย่าง

ขั้นตอนในการวิจัยที่สำคัญอีกขั้นตอนหนึ่งก็คือ การเก็บรวบรวมข้อมูล ซึ่งผู้วิจัยอาจเก็บจากแหล่งของข้อมูลโดยตรงโดยวิธีใดวิธีหนึ่งในเรื่องที่น่าสนใจที่จะศึกษา อาจจะเป็นทุกครัวเรือนหรือทุกร้านค้า ฯลฯ วิธีการนี้ จะเรียกว่าการทำสำมะโน (Census) หรืออาจเก็บรวบรวมข้อมูลโดยเลือกสมาชิกเพียงบางส่วนมาทำการศึกษา วิธีการนี้ จะเรียกว่าการสุ่มตัวอย่าง (Sampling) การเลือกตัวอย่างนับว่าเป็นขั้นตอนที่สำคัญมาก เนื่องจากเป็นการเลือกตัวแทนมาทำการศึกษา แล้วนำผลที่ได้ไปสรุปสมาชิกทั้งหมดในเรื่องที่ศึกษา ดังนั้น ถ้าตัวอย่างที่ได้เป็นตัวแทนที่ไม่ดี ผลการวิจัยก็จะไม่ถูกต้อง

ความหมายและความสำคัญของการสุ่มตัวอย่าง

ตัวอย่าง (Sample) เป็นส่วนหนึ่งของประชากรทั้งหมดที่ผู้วิจัยเลือกขึ้นมาเป็นตัวแทนในการวิจัยตามวิธีการและหลักเกณฑ์ที่กำหนดไว้ ตัวอย่างที่ดีจะให้ข้อมูลของประชากรและยังลดค่าใช้จ่ายในการดำเนินการวิจัยด้วย

ประชากร (Population หรือ Universe) หมายถึง หน่วยข้อมูลทั้งหมดตามที่ได้กำหนดไว้ก่อนการเลือกตัวอย่าง โดยจะต้องครอบคลุมในประเด็นที่สนใจจะศึกษา

หน่วยข้อมูลหรือสมาชิก (Element) คือ บุคคลหรือหน่วยต่างๆ ซึ่งเป็นข้อมูลพื้นฐานที่จำเป็นในการเก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อนำมาวิเคราะห์ในขั้นตอนต่อไป

ความหมายและความสำคัญของการสุ่มตัวอย่าง

เหตุผลของการสุ่มตัวอย่าง

- ข้อจำกัดด้านทรัพยากร** ในการดำเนินงานทางธุรกิจ ผู้วิจัยมักจะถูกจำกัดด้านทรัพยากรในเรื่องของค่าใช้จ่ายและเวลา การเลือกตัวอย่างที่เหมาะสมจะทำให้ผู้วิจัยเสียค่าใช้จ่ายลดลงและเชื่อถือได้มากกว่าการทำสำมะโน เนื่องจากการทำสำมะโนนั้นต้องใช้เวลารวมทั้งใช้ผู้เก็บรวบรวมข้อมูลเป็นจำนวนมาก
- ความเสียหายจากการตรวจสอบข้อมูล** ในกรณีที่การเก็บรวบรวมข้อมูลอาจจำเป็นต้องใช้วิธีการทดสอบที่ทำให้เกิดความเสียหายต่อหน่วยที่ทำการตรวจสอบ ข้อมูลบางอย่างไม่สามารถศึกษาจากประชากรทั้งหมดได้
- ความถูกต้องแม่นยำ** และมีความเชื่อมั่นมากกว่า เพราะการวางแผนการสุ่มตัวอย่างที่ดี โดยใช้ทฤษฎีความน่าจะเป็นจะทำให้สามารถประมาณค่าความคลาดเคลื่อนจากการสุ่มตัวอย่างในเรื่องที่ศึกษาได้

กระบวนการสุ่มตัวอย่าง

1. การกำหนดประชากร (Define the target population)
 ผู้วิจัยต้องกำหนดกลุ่มของประชากรที่สนใจศึกษาให้ชัดเจน เพื่อให้สามารถเลือกกลุ่มตัวอย่างได้ครอบคลุมคุณลักษณะของประชากรตามที่ต้องการ และกำหนดส่วนประกอบที่เกี่ยวข้องกับกลุ่มประชากร ซึ่งมีองค์ประกอบ 4 ประการ คือ
 - สมาชิกหรือหน่วยข้อมูล (Element)
 - หน่วยของการสุ่มตัวอย่าง (Sampling Units)
 - ขอบเขตของการสุ่ม (Extent)
 - ระยะเวลา (Time)
2. การเลือกหน่วยของการสุ่มตัวอย่าง (Select a sampling unit) (Select a Sampling Unit) ถูกกำหนดจากองค์ประกอบหลายประการของการวิจัยและกำหนดขึ้นจากรูปแบบของการสุ่มตัวอย่าง

กระบวนการสุ่มตัวอย่าง

3. การกำหนดกรอบตัวอย่าง (Select a Sampling Frame) เป็นการจัดเตรียมรายชื่อที่จะนำมาเลือกตัวอย่างในขั้นตอนต่อไป ถ้ากรอบตัวอย่างไม่ตรงกับประชากรที่ได้เลือกไว้อาจทำให้ผลที่ได้รับจากการสุ่มตัวอย่างผิดพลาด
4. การเลือกแบบการสุ่มตัวอย่าง (Select a Sampling Design) คือ การกำหนดรูปแบบในการเลือกตัวอย่างเพื่อการศึกษาวិเคราะห์ ผู้วิจัยต้องกำหนดว่าจะใช้การสุ่มตัวอย่างโดยไม่ใช้ความน่าจะเป็น (Non-Probability Sampling) หรือใช้กลุ่มตัวอย่างโดยใช้ทฤษฎีความน่าจะเป็น (Probability Sampling)
5. การเลือกขนาดตัวอย่าง (Select Size of Sampling) ผู้วิจัยต้องตัดสินใจว่ากลุ่มตัวอย่างที่เลือกมาจากการสุ่มตัวอย่างควรมีขนาดเท่าใด

กระบวนการสุ่มตัวอย่าง

6. **การเลือกแผนในการสุ่มตัวอย่าง** (Select a Sampling Plan) แผนการสุ่มตัวอย่างประกอบด้วยข้อกำหนดเวลาและวิธีการในการสุ่มตัวอย่าง แผนในการสุ่มตัวอย่างถ้าดำเนินการได้อย่างถูกต้องแล้วจะส่งผลทำให้งานวิจัยมีความคลาดเคลื่อนน้อยที่สุด
7. **การเลือกตัวอย่าง** (Select a Sample) ขั้นตอนสุดท้ายของกระบวนการสุ่มตัวอย่าง คือ การเลือกตัวอย่าง หน่วยของการสุ่มตัวอย่างจะถูกนำมาใช้ในการเก็บข้อมูลเพื่อนำไปใช้ในกระบวนการวิจัย

วิธีการสุ่มตัวอย่าง

1. **การสุ่มตัวอย่างแบบไม่ใช่ทฤษฎีความน่าจะเป็น** (Non-probability sampling) เป็นการสุ่มตัวอย่างโดยไม่ใช่ทฤษฎีความน่าจะเป็น คือ ไม่ได้กำหนดโอกาสหรือความน่าจะเป็นที่กลุ่มตัวอย่างจะถูกเลือกมาจากประชากรทั้งหมด จึงไม่สามารถประมาณความคลาดเคลื่อนจากการสุ่มตัวอย่าง การเลือกกลุ่มตัวอย่างแบบนี้ แบ่งได้เป็น 4 วิธี คือ
 - 1.1 **การสุ่มตัวอย่างแบบตามสะดวก** (Convenience sampling) เป็นการสุ่มตัวอย่างที่ไม่มีกฎเกณฑ์ เลือกใครก็ได้ตามความสะดวกของผู้วิจัย
 - 1.2 **การสุ่มตัวอย่างแบบใช้วิจารณญาณ** (Judgment sampling) การสุ่มตัวอย่างวิธีนี้อาจจะเรียกอีกอย่างว่า การสุ่มตัวอย่างตามจุดหมายหรือแบบจงใจ (Purposive Sampling) ซึ่งเป็นการเลือกตัวอย่างให้สอดคล้องเหมาะสมกับวัตถุประสงค์การวิจัยที่กำหนดไว้

วิธีการสุ่มตัวอย่าง

1.3 การสุ่มตัวอย่างตามโควตา (Quota sampling) การสุ่มตัวอย่างประเภทนี้ ผู้วิจัยต้องเลือกตัวอย่างที่มีคุณลักษณะคล้ายคลึงกับลักษณะของประชากร

1.4 การสุ่มตัวอย่างแบบก้อนหิมะ (Snowball sampling) ลักษณะของการสุ่มตัวอย่างแบบนี้คล้ายๆ กับการเขียนจดหมายลูกโซ่

วิธีการสุ่มตัวอย่าง

2. การสุ่มตัวอย่างแบบใช้ทฤษฎีความน่าจะเป็น (Probability sampling) เป็นการสุ่มตัวอย่างโดยมีสมาชิกแต่ละหน่วย (เมื่อเลือกเป็นหน่วย) หรือกลุ่มของสมาชิกแต่ละกลุ่ม (กรณีเลือกเป็นกลุ่ม) ต่างก็มีโอกาสที่จะถูกเลือก ถ้าทราบจำนวนประชากรจะสามารถทราบค่าความน่าจะเป็น (Probability) ที่สมาชิกแต่ละหน่วยหรือกลุ่มของสมาชิกแต่ละกลุ่มที่ถูกเลือกนั้น เป็นการเลือกโดยอาศัยเทคนิคการสุ่ม (Random) สมาชิกกลุ่มตัวอย่างซึ่งจะช่วยขจัดความลำเอียง วิธีเลือกกลุ่มตัวอย่างแบบนี้ ผู้วิจัยสามารถคำนวณค่าความแตกต่างระหว่างกลุ่มตัวอย่างและประชากรได้ โดยอาศัยวิธีการทางสถิติอ้างอิง (Inferential Statistics) การเลือกกลุ่มตัวอย่างแบบอาศัยความน่าจะเป็น จำแนกได้เป็นการสุ่มแบบง่าย (Simple Random Sampling) กับแบบอื่นที่นำเอาวิธีการสุ่มแบบง่ายไปใช้ให้เหมาะสมกับลักษณะของประชากร อันได้แก่การสุ่มแบบเป็นระบบ การสุ่มแบบแบ่งชั้น การสุ่มแบบเป็นกลุ่ม และการสุ่มแบบหลายขั้นตอน

วิธีการสุ่มตัวอย่าง

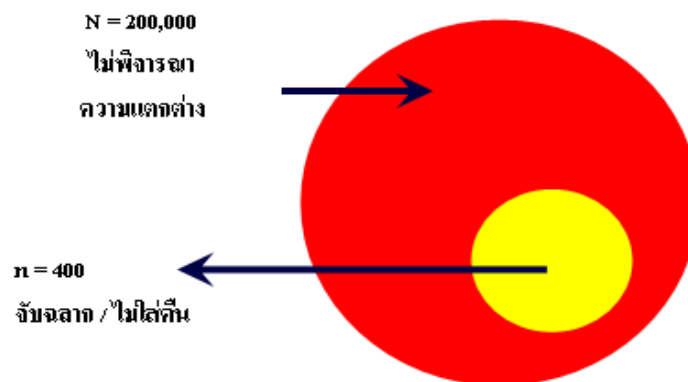
2.1 การสุ่มแบบง่าย (Sample Random sampling) การสุ่มแบบนี้จะสุ่มที่หน่วยของการสุ่มตัวอย่าง (Sampling Unit) จนกว่าจะได้ครบตามจำนวนที่ต้องการ โดยที่แต่ละครั้งที่สุ่มสมาชิกแต่ละหน่วยของประชากรมีโอกาสที่จะถูกเลือกเท่าเทียมกัน

2.1.1 วิธีจับฉลาก

2.1.2 โดยใช้ตารางเลขสุ่ม (Random number)

วิธีการสุ่มตัวอย่าง

การเลือกตัวอย่างแบบง่าย



* จำนวนประชากร (N) ไม่มาก / ทำรายชื่อทั้งหมด

วิธีการสุ่มตัวอย่าง

2.2 การสุ่มตัวอย่างแบบมีระบบ (Systematic Sampling หรือ SYS) เป็นวิธีการที่สุ่มตัวอย่างที่สะดวก เพราะมีการสุ่มจริงเพียงหน่วยแรกครั้งเดียว ส่วนหน่วยที่ตกเป็นตัวอย่างหน่วยที่สอง หรือหน่วยต่อๆ ไปนั้น จะถูกกำหนดขึ้นอย่างมีระบบ ซึ่งการสุ่มหน่วยตัวอย่างแรก อาจใช้วิธีการจับฉลากหรือตารางเลขสุ่มก็ได้ และเมื่อสุ่มตัวอย่างได้แล้ว หน่วยแรก หน่วยที่ 2 และหน่วยอื่นๆ ถัดไปจะห่างเท่าๆ กัน คือ ทำการสุ่มทุกๆ k หน่วยถัดไปโดยที่ $k = N/n$

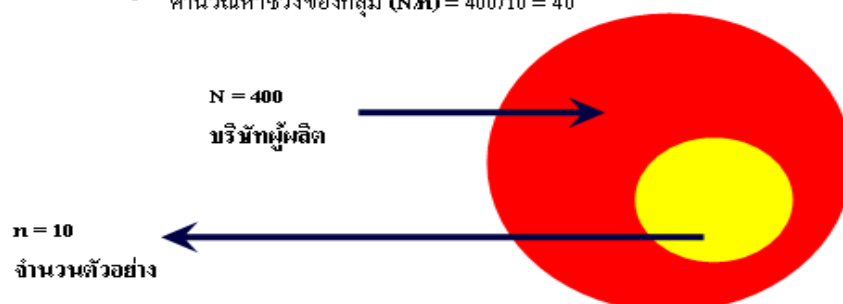
เมื่อ N คือ จำนวนประชากร

และ n คือ จำนวนตัวอย่าง

วิธีการสุ่มตัวอย่าง

การเลือกตัวอย่างแบบเป็นระบบ

- กำหนด n (จำนวนตัวอย่าง) = 10
- กำหนด N (จำนวนประชากร) = 400
- คำนวณหาช่วงของกลุ่ม (N/n) = $400/10 = 40$

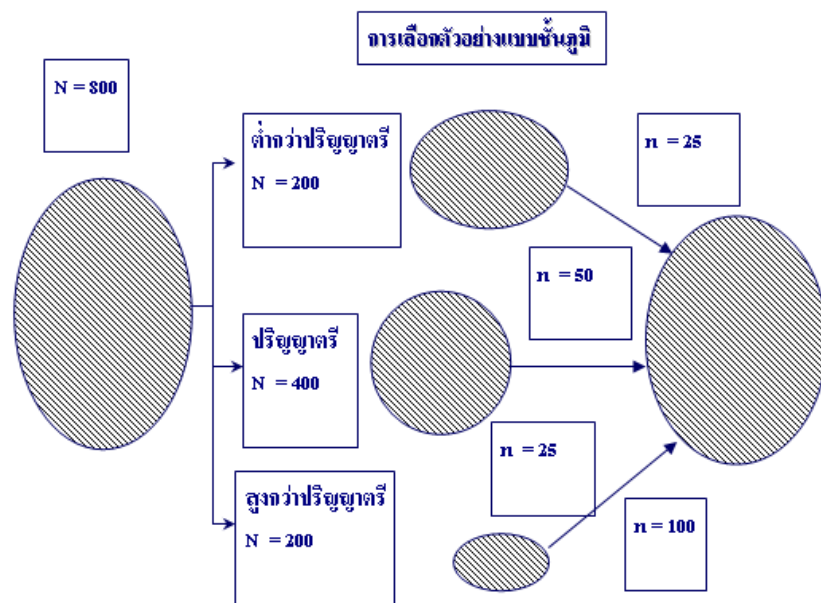


วิธีการสุ่มตัวอย่าง

2.3 การสุ่มตัวอย่างแบบชั้นภูมิ (Stratified Sampling) การสุ่มตัวอย่างโดยวิธีนี้ บางครั้งเรียกว่า การสุ่มตัวอย่างตามประเภทของประชากรหรือการสุ่มแบบแบ่งชั้น เช่น การแบ่งประชากรตามฐานะรายได้ สถานภาพ อายุ อาชีพ และตำแหน่งหน้าที่การงาน เป็นต้น โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อให้สมาชิกในแต่ละชั้นภูมิมีลักษณะคล้ายคลึงกัน (Homogenous) และมีความแตกต่างกันระหว่างชั้นภูมิมากที่สุดและเมื่อสุ่มตัวอย่างจะทำให้การสุ่มตัวอย่างทุกชั้นภูมิเป็นตัวแทน ดังนั้น สิ่งที่ผู้วิจัยต้องพิจารณาในการสุ่มตัวอย่าง ก็คือ การแบ่งเป็นชั้นภูมิหรือไม่ และใช้อะไรเป็นหลักเกณฑ์การแบ่ง จะจัดแบ่งเป็นกี่ภูมิ ข้อมูลที่ใช้ในการแบ่งอาจใช้เป็นเชิงคุณภาพ (Qualitative) เช่น ในเขต/นอกเขตกรุงเทพมหานคร หรือเป็นข้อมูลเชิงปริมาณ (Quantitative) เช่น ขนาดครัวเรือนหรือรายได้ เป็นต้น

การสุ่มตัวอย่างแบบชั้นภูมิ จะทำให้ได้ข้อมูลที่มีประสิทธิภาพมากกว่าการสุ่มตัวอย่างแบบง่าย (Stratified Random Sampling) และจะลดความคลาดเคลื่อนที่เกิดขึ้นจากการสุ่มตัวอย่าง

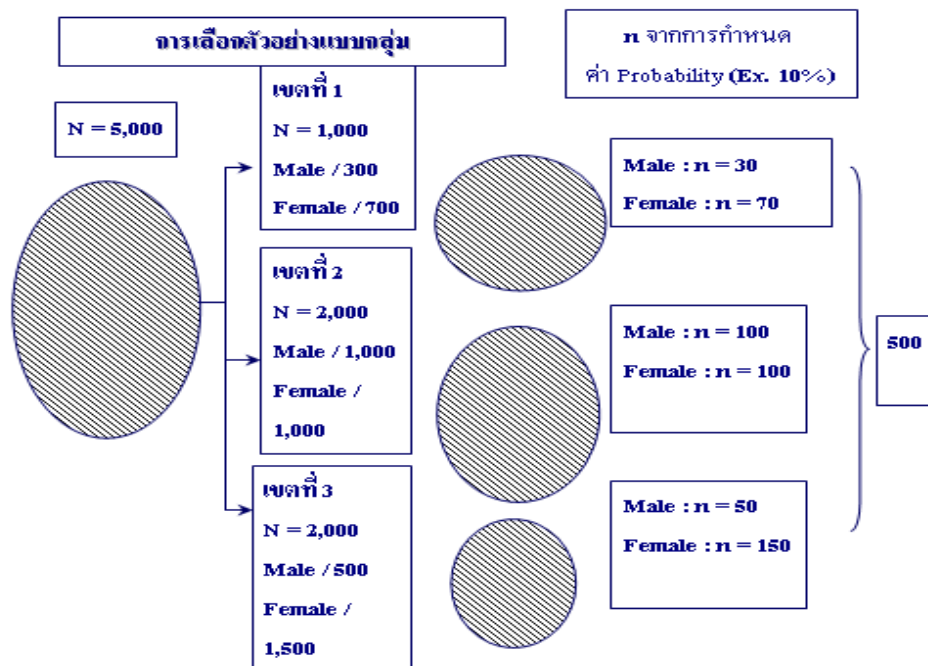
วิธีการสุ่มตัวอย่าง



วิธีการสุ่มตัวอย่าง

2.4 การสุ่มตัวอย่างแบบแบ่งกลุ่ม (Cluster Sampling) การสุ่มตัวอย่างแบบนี้เป็นการแบ่งประชากรออกเป็นกลุ่มๆ ตามพื้นที่ เขต อำเภอ หมู่บ้าน จังหวัดฯ โดยภายในกลุ่มจะมีคุณลักษณะของประชากรทุกลักษณะคล้ายกัน จะมีลักษณะแตกต่างกันมากและสมาชิกแต่ละกลุ่มจะมีความคล้ายคลึงกัน เมื่อต้องการเลือกตัวอย่างจะเลือกมาเพียงบางกลุ่มเพื่อเป็นตัวแทนของประชากร และถ้าผู้วิจัยเก็บข้อมูลจากทุกหน่วยภายในกลุ่มที่เป็นตัวแทนจะเรียกการสุ่มตัวอย่างนี้ว่า การสุ่มตัวอย่างแบบขั้นเดียว (One Stage Cluster Sampling) แต่หากมีการสุ่มตัวอย่างจากตัวแทนจากกลุ่มที่เลือกสุ่มมาแล้วจะเรียกว่า การสุ่มตัวอย่างแบบสองขั้นตอน (Two Stage Cluster Sampling) ซึ่งการสุ่มตัวอย่างจากสมาชิกแต่ละกลุ่มนั้นผู้วิจัยอาจจะสุ่มตัวอย่างโดยใช้การสุ่มตัวอย่างแบบง่ายหรือสุ่มตัวอย่างแบบมีระบบก็ได้

วิธีการสุ่มตัวอย่าง



วิธีการสุ่มตัวอย่าง

2.5 การสุ่มตัวอย่างตามพื้นที่แบบหลายขั้นตอนหรือสองขั้นตอน (Multistage Area Sampling) การสุ่มตัวอย่างตามพื้นที่แบบขั้นตอนเดียวนั้น ทุกครัวเรือนในบล็อกจะได้รับการคัดเลือก อย่างไรก็ตามการใช้ทุกครัวเรือนไม่ใช่สิ่งจำเป็นเสมอไป ภายในแต่ละพื้นที่ที่เลือกไว้แล้วยังอาจจะสุ่มต่อไปได้อีก ซึ่งการดำเนินการสุ่มตัวอย่างแบบนี้เรียกว่า การสุ่มตัวอย่างตามพื้นที่แบบสองขั้นตอน โดยมีลักษณะดังนี้

- (1) เป็นการสุ่มตัวอย่างแบบง่าย
- (2) เป็นการสุ่มตัวอย่างโดยใช้ความน่าจะเป็นตามขนาดพื้นที่

ความน่าจะเป็นแต่ละบล็อกจะถูกเลือก เรียกว่า บล็อกหรือเป็นสัดส่วนการสุ่มตัวอย่างขั้นแรก ซึ่งเขียนแทนด้วย nb/NB เมื่อ

NB แทน จำนวนบล็อกทั้งหมด

nb แทน จำนวนบล็อกในตัวอย่าง

การออกแบบการสุ่มตัวอย่างที่เหมาะสม

การออกแบบการสุ่มตัวอย่าง (Sample Design) เป็นวิธีการที่ใช้สำหรับการเลือกตัวอย่างมาทำการศึกษาซึ่งสามารถทำได้หลายวิธี โดยทั่วไปแล้วการออกแบบการสุ่มตัวอย่างโดยอาศัยความน่าจะเป็นผู้วิจัยจะสามารถประมาณค่าความคลาดเคลื่อนในการสุ่มตัวอย่างได้ (Sample Error) ซึ่งจะทำให้เกิดความมั่นใจในการบริหารงานวิจัย โดยการออกแบบการสุ่มตัวอย่างที่เหมาะสมนั้น มีข้อควรพิจารณาจากขอบเขตพื้นฐานโดยทั่วไป ดังนี้

- ระดับขั้นของความแน่นอน (Degree Accuracy)
- ปัจจัยที่เกี่ยวข้องต่อการนำมาพิจารณาการออกแบบ (Resources)
- เวลา (Time)
- ความรู้ในส่วนของผู้ประชากร (Advance Knowledge of the Population)
- ความต้องการสำหรับการวิเคราะห์ทางสถิติ (Statistical Analysis)

ข้อควรพิจารณาในการเลือกวิธีการสุ่มตัวอย่าง (Sample Design Choice Considerations)

การเลือกชนิดของการสุ่มตัวอย่างเพื่อนำมาใช้ จะขึ้นอยู่กับปัจจัยสำคัญ ดังนี้

1. ต้องมีวัตถุประสงค์ในการศึกษาที่แน่นอน
2. ถ้าผู้วิจัยต้องการระบุค่าความคลาดเคลื่อนของประชากรต้องใช้วิธีการสุ่มตัวอย่างโดยใช้ทฤษฎีความน่าจะเป็น เพราะวิธีการสุ่มตัวอย่างที่ไม่ใช้ความน่าจะเป็นไม่สามารถประมาณค่าความคลาดเคลื่อนได้
3. ถ้าวัตถุประสงค์ของการศึกษาเป็นเพียงเพื่อสำรวจและศึกษาเกี่ยวกับประชากรโดยทั่วไป อาจนำวิธีการสุ่มตัวอย่างโดยไม่ใช้ทฤษฎีความน่าจะเป็นมาใช้

รายละเอียดในการพิจารณา	ชนิดของแบบการสุ่มตัวอย่าง	
	การสุ่มตัวอย่างโดยใช้ความน่าจะเป็น	การสุ่มตัวอย่างโดยไม่ใช้ความน่าจะเป็น
1. ค่าใช้จ่าย	1. ใช้ค่าใช้จ่ายสูงกว่า	1. ค่าใช้จ่ายน้อยกว่า
2. ความถูกต้องแม่นยำ	2. ความถูกต้องแม่นยำมากกว่า	2. ความถูกต้องแม่นยำน้อยกว่า
3. เวลา	3. เสียเวลามากกว่า	3. เสียเวลาน้อยกว่า
4. การยอมรับผลการวิจัย	4. เป็นที่ยอมรับโดยทั่วไป	4. ต้องใช้เหตุผลประกอบการยอมรับ
5. ความสามารถในการจำแนกผลลัพธ์การวิจัย	5. สามารถทำได้ดี	5. ทำได้ไม่ดี

ตัวอย่างที่ 5.1 เปรียบเทียบการแสดงผลข้อพิจารณาในการเลือกวิธีการสุ่มตัวอย่างทั้ง 2 วิธี

การกำหนดขนาดของกลุ่มตัวอย่าง

คำถามหลักๆ ที่ผู้วิจัยประสบมากที่สุด คือ คำถามเกี่ยวกับการเก็บรวบรวมข้อมูล ควรมีการเก็บรวบรวมข้อมูลเท่าใด หรือควรสุ่มตัวอย่างเท่าใดจึงเหมาะสม โดยในการวิจัย การสุ่มตัวอย่างเท่าใด ขึ้นอยู่กับปัจจัยต่างๆ ดังนี้

1. ความผันแปรหรือความแปรปรวนของประชากรที่สุ่ม พบว่าหากประชากร ความผันแปรหรือความแปรปรวนมีมาก การเก็บตัวอย่างก็ต้องมากไปด้วย และหากความผันแปรหรือความแปรปรวนน้อยการเก็บตัวอย่างก็น้อยลง โดยความแตกต่างของประชากร พิจารณาได้จากค่า Heterogeneous และค่าความผันแปรพิจารณาจากค่า Variance
2. งบประมาณในการวิจัย เพราะโดยทั่วไปในการเลือกกลุ่มตัวอย่างจากประชากร ยิ่งมีกลุ่มตัวอย่างมากและถูกต้องย่อมทำให้ผลที่เกิดขึ้นมีความแม่นยำขึ้น แต่ด้วย งบประมาณที่มีอยู่จึงมีข้อจำกัดอีกประการหนึ่งในการสุ่มตัวอย่าง

การกำหนดขนาดของกลุ่มตัวอย่าง

3. ระดับความเชื่อมั่นในการวิจัย ในการเลือกสุ่มตัวอย่างจากประชากร ผู้วิจัย สามารถกำหนดขนาดของตัวอย่างได้จากระดับความเชื่อมั่นของผลการวิจัย โดยหาก ต้องการให้มีระดับความเชื่อมั่นในการวิจัยสูง ก็จะมีการสุ่มตัวอย่างในจำนวนที่มากกว่า ระดับความเชื่อมั่นในการวิจัยที่ต่ำกว่า

การกำหนดขนาดของกลุ่มตัวอย่างสามารถดำเนินการได้หลักๆ 2 วิธีโดยใน หนังสือเล่มนี้จะใช้วิธีการหลักๆ ที่ทางการวิจัยและการสืบค้นข้อมูลทางธุรกิจใช้กันมาก เท่านั้น โดยการกำหนดขนาดของกลุ่มตัวอย่างที่ใช้มีดังนี้คือ

การกำหนดขนาดของกลุ่มตัวอย่าง

- การกำหนดขนาดของกลุ่มตัวอย่างสามารถดำเนินการได้หลักๆ 2 วิธี โดยการกำหนดขนาดของกลุ่มตัวอย่างที่ใช้มีดังนี้ คือ การกำหนดขนาดตัวอย่างจากการเปิดตาราง โดยวิธีการนี้เป็นวิธีการที่ง่าย เพราะเป็นการกำหนดขนาดของกลุ่มตัวอย่างที่ง่าย เพราะเป็นสูตรสำเร็จ โดยปัจจุบัน การเปิดตารางสำเร็จรูปมีหลายสูตรแต่ที่นิยมใช้กันมาก ได้แก่ ตารางของทาโร ยามาเน่ หรือตารางของมอร์แกน เป็นต้น
- การกำหนดขนาดตัวอย่างจากการคำนวณ สามารถจำแนกด้วยวิธีการคำนวณหลักๆ ได้ ดังนี้คือ

การกำหนดขนาดของกลุ่มตัวอย่าง

กรณีไม่ทราบจำนวนประชากรที่แน่นอน (Indefinite Population) เป็นวิธีการที่ผู้วิจัยเลือกกลุ่มตัวอย่างจากประชากร โดยเราไม่ทราบแน่นอนว่าจะมีประชากรเท่าใด เช่น การศึกษาพฤติกรรมการบริโภคชาเขียวของประชาชนในเขตกรุงเทพมหานคร เราทราบว่าประชากรในกรุงเทพฯ ประมาณ 12 ล้านคน แต่เราไม่ทราบว่ามีการบริโภคชาเขียวกี่คน ดังนั้นจึงสามารถกำหนดขนาดตัวอย่างจากการคำนวณ ได้จากสูตร ดังนี้

$$n = \left| \frac{Z s}{E} \right|^2$$

n = ขนาดของตัวอย่างที่เหมาะสม

Z = ระดับความเชื่อมั่นที่ต้องการ

s = ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

E = การวิจัยที่ผิดพลาดที่ยอมรับได้

การกำหนดขนาดของกลุ่มตัวอย่าง

ตัวอย่างการคำนวณ

สมมติให้ศึกษาพฤติกรรมการบริโภคชาเขียวของผู้บริโภคในเขตกรุงเทพมหานคร โดยมีข้อตกลงว่ายอมให้มีข้อผิดพลาด ± 10 แต่ต้องมีระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 แต่ผลการวิจัยในอดีตพบว่ามีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 90 ขนาดของกลุ่มตัวอย่างควรเป็นเท่าใด

จากสูตร

$$n = \left| \frac{Z \cdot s}{E} \right|^2 = \frac{1.96 \times 90}{.10}^2 = 311.196 \text{ คน}$$

($Z = 1.96$ (จากการเปิดตาราง) $s = 90$ $E = .10$)

การกำหนดขนาดของกลุ่มตัวอย่าง

กรณีทราบจำนวนประชากรที่แน่นอน (Definite Population) เป็นวิธีการที่ผู้วิจัยเลือกกลุ่มตัวอย่างจากประชากร โดยเราทราบแน่นอนว่าจะมีประชากรเท่าใด เช่น การศึกษาความพึงพอใจของพนักงานในบริษัท A เราทราบว่าพนักงานในบริษัท A ประมาณ 1,800 คน ดังนั้น จึงสามารถกำหนดขนาดตัวอย่างจากการคำนวณ แบบกรณีที่ทราบจำนวนประชากรที่แน่นอน ได้จากสูตร ดังนี้

$$n = \frac{N}{1 + n(E)^2} = 94.7368 = 95 \text{ คน}$$

n = ขนาดของตัวอย่างที่เหมาะสม

N = จำนวนประชากรทั้งหมด

E = การวิจัยที่ผิดพลาดที่ยอมรับได้

การกำหนดขนาดของกลุ่มตัวอย่าง

ตัวอย่างการคำนวณ

สมมติให้ศึกษาความพึงพอใจของพนักงานในบริษัท A เราทราบว่าพนักงานในบริษัท A ประมาณ 1,800 คน โดยมีระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 90 ขนาดของกลุ่มตัวอย่างควรเป็นเท่าใด

จากสูตร

$$n = \frac{1800}{1 + 1800(0.10)^2} = 94.7368 = 95 \text{ คน}$$

สรุปบทที่ 5

- **ตัวอย่าง (Sample)** เป็นส่วนหนึ่งของประชากรทั้งหมดที่ผู้วิจัยเลือกขึ้นมาเป็นตัวแทนในการวิจัยตามวิธีการและหลักเกณฑ์ที่กำหนดไว้ ตัวอย่างที่ดีจะให้ข้อมูลของประชากรและยังลดค่าใช้จ่ายในการดำเนินการวิจัยด้วย
- **ประชากร (Population หรือ Universe)** หมายถึง หน่วยข้อมูลทั้งหมดตามที่ได้กำหนดไว้ก่อนการเลือกตัวอย่าง โดยจะต้องครอบคลุมในประเด็นที่สนใจจะศึกษา
- **หน่วยข้อมูลหรือสมาชิก (Element)** คือ บุคคลหรือหน่วยต่างๆ ซึ่งเป็นข้อมูลพื้นฐานที่จำเป็นในการเก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อนำมาวิเคราะห์ในขั้นตอนต่อไป

สรุปบทที่ 5

กระบวนการสุ่มตัวอย่าง ประกอบด้วย

1. การกำหนดประชากร (Define the Target Population)
2. การเลือกหน่วยของการสุ่มตัวอย่าง (Select a Sampling Unit)
3. การกำหนดกรอบตัวอย่าง (Select a Sampling Frame)
4. การเลือกแบบการสุ่มตัวอย่าง (Select a Sampling Design)
5. การเลือกขนาดตัวอย่าง (Select Size of Sampling)
6. การเลือกแผนในการสุ่มตัวอย่าง (Select a Sampling Plan)
7. การเลือกตัวอย่าง (Select a Sample)

สรุปบทที่ 5

- การสุ่มตัวอย่างแบบไม่ใช้ทฤษฎีความน่าจะเป็น (Non-Probability Sampling) แบ่งได้เป็น 4 วิธี คือ
 1. การสุ่มตัวอย่างแบบตามสะดวก (Convenience Sampling)
 2. การสุ่มตัวอย่างแบบใช้วิจารณญาณ (Judgment Sampling)
 3. การสุ่มตัวอย่างตามโควต้า (Quota Sampling)
 4. การสุ่มตัวอย่างแบบก้อนหิมะ (Snowball Sampling)

สรุปบทที่ 5

- การสุ่มตัวอย่างแบบใช้ทฤษฎีความน่าจะเป็น (Probability Sampling)
 - 1 การสุ่มแบบง่าย (Simple Random Sampling)
 - 2 การสุ่มตัวอย่างแบบมีระบบ (Systematic Sampling หรือ SYS)
 - 3 การสุ่มตัวอย่างแบบชั้นภูมิ (Stratified Sampling)
 - 4 การสุ่มตัวอย่างแบบแบ่งกลุ่ม (Cluster Sampling)
 - 5 การสุ่มตัวอย่างตามพื้นที่แบบหลายขั้นตอนหรือสองขั้นตอน (Multistage Sampling)

คำถามท้ายบทที่ 5

1. การสุ่มตัวอย่างมีกี่แบบ อะไรบ้างอธิบายโดยละเอียด
2. อธิบายความหมายและความสัมพันธ์ของประชากรและกลุ่มตัวอย่าง
3. วิธีการสุ่มตัวอย่างที่เหมาะสมมีกี่วิธีและแต่ละวิธีมีข้อดีข้อเสียอย่างไร
4. หากต้องการศึกษาพฤติกรรมในการซื้อสินค้าของประชากรในเขตกรุงเทพฯ
5. ในการซื้อสินค้าจากห้างสรรพสินค้ากลุ่มตัวอย่างเท่าใดจึงเหมาะสม กลุ่มตัวอย่างมีความสำคัญต่อการอ้างอิงผลไปสู่ประชากรได้อย่างไร



มหาวิทยาลัยศรีปทุม

แผนการสอน (Lesson Plan)

รหัสวิชา BUS521 ชื่อวิชา ระเบียบวิธีวิจัยธุรกิจ

อาจารย์ผู้สอน ดร.ณัฐสพันธ์ เผ่าพันธ์

การบรรยายครั้งที่ 6 สัปดาห์ที่ 6

ภาคการศึกษา

บทที่ 6 การสร้างแบบสอบถาม

วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม

1. เพื่อให้นักศึกษาเข้าใจถึงส่วนต่าง ๆ ของแบบสอบถาม
2. เพื่อให้นักศึกษาเข้าใจถึงขั้นตอนในการสร้างแบบสอบถาม
3. เพื่อให้ศึกษานำความรู้ที่ได้ไปประยุกต์ใช้ในการสร้างแบบสอบถามเพื่อการวิจัยธุรกิจได้

เนื้อหา

บทที่ 6 การสร้างแบบสอบถาม

- 6.1 ส่วนประกอบของแบบสอบถาม
- 6.2 ขั้นตอนในการสร้างแบบสอบถาม
- 6.3 ประเภทของคำถามในแบบสอบถาม
- 6.4 ข้อควรพิจารณาในการสร้างแบบสอบถาม

สรุป

แบบฝึกหัดบทที่ 6

ตัวอย่างส่วนที่เป็นเนื้อหาเรื่อง

กิจกรรมการสอน

- บรรยายในหัวข้อของการเก็บข้อมูลการวิจัยทางพร้อมทั้งทดสอบความเข้าใจ
- ให้คำแนะนำปรึกษาในเรื่องการสุ่มตัวอย่างเพื่อประยุกต์ใช้กับการเก็บรวบรวมข้อมูลในภาคสนาม

สื่อการสอน

- Power point การสร้างแบบสอบถาม
- ตัวอย่างแบบสอบถามแบบต่าง ๆ

วิธีการประเมินผล

- ให้นักศึกษาตอบคำถามในเรื่องของการสร้างแบบสอบถาม
- ให้นักศึกษาฝึกการสร้างแบบสอบถามเพื่อใช้ในการเก็บข้อมูลการวิจัยทางธุรกิจ

งานที่มอบหมายสำหรับสัปดาห์ต่อไป

ให้นักศึกษาสร้างแบบสอบถามเพื่อใช้ในการเก็บข้อมูล

บทที่ 6
การสร้างแบบสอบถาม
(Questionnaire Design)

บทที่ 6

การสร้างแบบสอบถาม (Questionnaire Design)

การสร้างแบบสอบถาม(Questionnaire Design)

เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลส่วนใหญ่ที่ผู้วิจัยนิยมนำมาใช้กันแพร่หลาย ได้แก่ การใช้แบบสอบถาม เพราะเป็นวิธีการที่ผู้วิจัยส่วนมากชอบใช้แบบสอบถามจะ ถูกบรรจุด้วยข้อความที่นำมาใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลโดยแบบสอบถามในแต่ละข้อ จะหมายถึง ตัวแปร ในแต่ละกลุ่มดังนั้นผู้วิจัยจะต้องออกแบบสอบถามได้อย่าง ถูกต้องและเหมาะสม

โดยทั่วไปการสร้างแบบสอบถามจะเป็นเครื่องมือในการเก็บข้อมูลหรือตัวแปรที่ใช้ใน การวิจัย ดังนั้นข้อความทุกข้อจะมีความสำคัญอย่างยิ่ง และการสร้างแบบสอบถาม นั้นจะต้องมีขั้นตอนจากการศึกษาตัวแปรจากทฤษฎีที่ใช้แล้วแปลงเป็นกรอบแนวคิด ในการวิจัย ซึ่งกรอบแนวคิดในการวิจัย จะแสดงให้เห็นถึงตัวแปร ทั้งตัวแปรอิสระ และตัวแปรตาม เพื่อนำไปใช้กำหนดวัตถุประสงค์ สมมติฐาน และการสร้าง แบบสอบถามต่อไป ดังตารางที่ 6.1 ซึ่งได้อธิบายมาแล้วในบทที่ 2

ส่วนประกอบของแบบสอบถาม

1. ส่วนแนะนำตัวผู้ทำแบบสอบถามหรือหนังสือขอความร่วมมือ

เป็นเสมือนการแนะนำหรือเกริ่นนำ เพื่อให้ผู้ตอบแบบสอบถามทราบถึงวัตถุประสงค์ในการเก็บรวบรวมข้อมูล เพื่อให้ผู้ตอบแบบสอบถามพิจารณาว่าควรจะให้ความร่วมมือหรือไม่ โดยรายละเอียดในส่วนนี้จะประกอบด้วย วัตถุประสงค์ในการวิจัย ชื่อผู้วิจัย เพื่อที่จะได้ติดต่อกลับ คำชี้แจงอื่น เป็นต้น

2. ส่วนที่เป็นเนื้อหา (Body of Content)

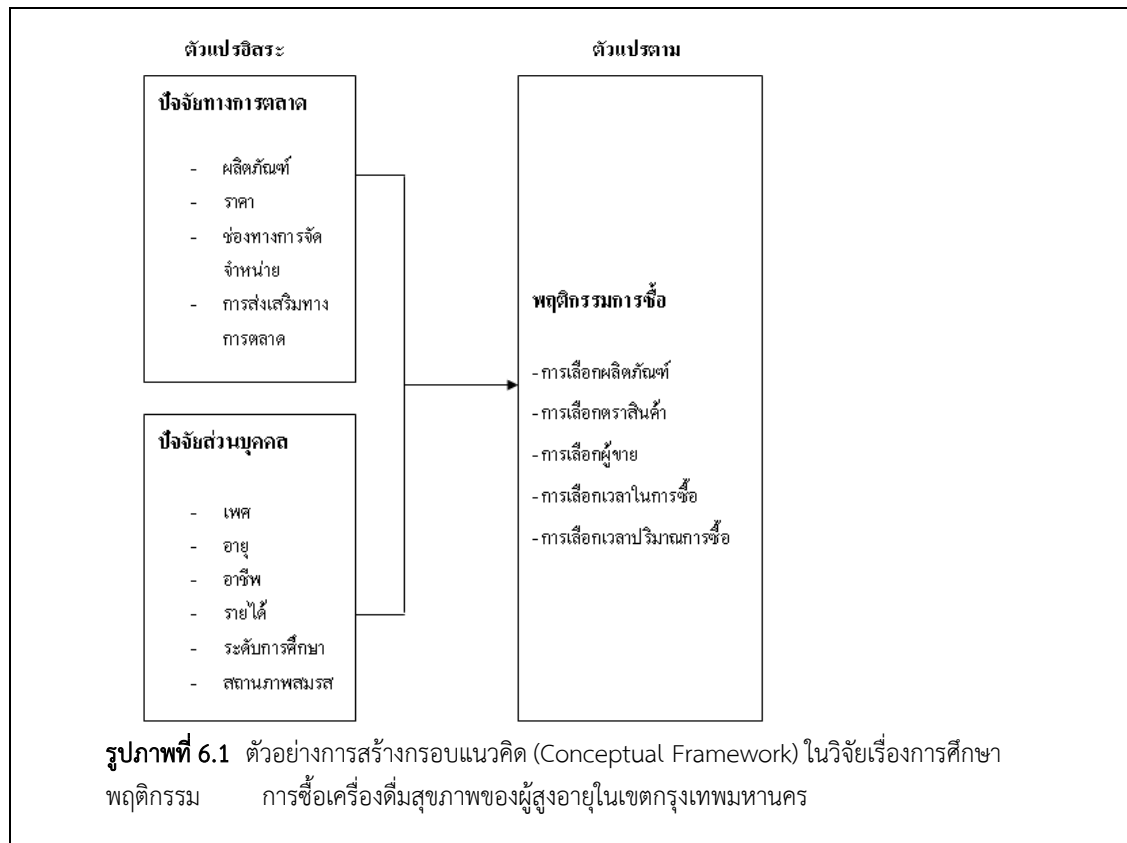
เป็นส่วนที่สำคัญต่อการวิจัย เพราะส่วนนี้จะเป็นหัวใจของการแปลงจากข้อมูลที่เกิดขึ้นมาเป็นตัวแปร จากตัวอย่างในตารางที่ 6.1 ส่วนเนื้อหาได้แก่ ส่วนของตัวแปร 3 กลุ่ม คือ กลุ่มที่ 1 ปัจจัยทางการตลาด กลุ่มที่ 2 ปัจจัยส่วนบุคคล และกลุ่มที่ 3 พฤติกรรมการซื้อ

ส่วนประกอบของแบบสอบถาม

3. ส่วนที่เป็นข้อมูลเกี่ยวกับผู้ตอบ

เป็นส่วนที่ใช้เก็บข้อมูลเกี่ยวกับคุณสมบัติของกลุ่มตัวอย่างหรือข้อมูลส่วนตัว ของผู้ตอบแบบสอบถาม อาจจะเป็นตัวแปรหรือไม่เป็นตัวแปรก็ได้ แต่จากตัวอย่างในบทนี้ ข้อมูลส่วนนี้เป็นส่วนหนึ่งของตัวแปรที่ใช้จึงไม่ต้องถามอีก แต่ถ้าข้อมูลส่วนนี้ไม่มีในตัวแปรต้องถามเพิ่ม และ ส่วนที่เป็นข้อมูลเฉพาะสามารถจำแนกได้ 2 ประเภท คือ

- 3.1 ข้อมูลผู้บริโภครั่วไป
- 3.2 ข้อมูลของหน่วยงานหรือบริษัท



ขั้นตอนในการสร้างแบบสอบถาม

1. พิจารณาจากกรอบแนวคิด ขั้นตอนนี้เป็นการศึกษาว่าจากกรอบแนวคิดที่ผู้วิจัยศึกษานั้นมาจากทฤษฎีอะไร และในทฤษฎีนั้นมีตัวแปรย่อยๆ ที่เป็นองค์ประกอบใดบ้าง
2. พิจารณาตัวแปรที่ต้องการเก็บ เพราะเครื่องมือที่ใช้ในการเก็บข้อมูลก็คือ แบบสอบถามนั่นเอง และข้อความถามในแบบสอบถามจะแสดงให้เห็นถึงตัวแปรต่างๆ ในกรอบแนวคิดนั่นเอง จากกรอบแนวคิด ในรูปภาพที่ 6.1 ผู้วิจัยสามารถจำแนกตัวแปรหลักกับตัวแปร ดังนี้

ขั้นตอนในการสร้างแบบสอบถาม

ตัวแปรหลัก	ตัวแปรย่อย
ปัจจัยทางด้านการตลาด	
ผลิตภัณฑ์	<ul style="list-style-type: none"> - ตราสินค้า - ฉลาก - ขนาด - ส่วนประสม ส่วนประกอบ - บรรจุภัณฑ์ - เป็นต้น
ราคา	<ul style="list-style-type: none"> - ความเหมาะสมของราคา - ราคาที่เปรียบเทียบกับคู่แข่ง - การกำหนดราคา - เป็นต้น

ขั้นตอนในการสร้างแบบสอบถาม

ตัวแปรหลัก	ตัวแปรย่อย
ช่องทางการจัดจำหน่าย	<ul style="list-style-type: none"> - สถานที่ตั้ง - การกระจายสินค้า - ความสะดวกในการซื้อ - ตัวกลาง ตัวแทน นายหน้า - การเก็บรักษาสินค้า - เป็นต้น
การส่งเสริมการตลาด <ol style="list-style-type: none"> 1. การโฆษณา 2. การประชาสัมพันธ์ 3. การขายโดยพนักงานขาย 4. การส่งเสริมการตลาด 5. การตลาดทางตรง 	<ul style="list-style-type: none"> - สื่อภาพ - สื่อเสียง - สื่อสิ่งพิมพ์ - สื่อบุคคล - เป็นต้น

ขั้นตอนในการสร้างแบบสอบถาม

3. พิจารณา สมมติฐานและวัตถุประสงค์ เพราะการกำหนดสมมติฐานจะสามารถแสดงค่าทางสถิติที่ใช้ในการทดสอบได้
4. พิจารณาคำถามหรือตัวแปร เพื่อนำไปใช้ในการกำหนดมาตราวัด
5. พิจารณาออกแบบโครงสร้างของข้อคำถามแบบปลายเปิด ปลายปิด หรืออื่นๆ
6. ดำเนินการสร้างแบบสอบถามอย่างมีความสอดคล้องและถูกต้องเพื่อการวิเคราะห์ข้อมูล
7. ทดสอบ และประเมินผลคำถาม
8. ปรับปรุงแก้ไขแบบสอบถาม
9. นำแบบสอบถามออกไปใช้

ประเภทของคำถามในแบบสอบถาม

1. **คำถามแบบเปิด (Open Question)** เป็นลักษณะของข้อคำถามที่เปิดโอกาสให้ผู้ตอบแบบสอบถามสามารถตอบเองตามความเป็นจริง ส่วนใหญ่การใช้คำถามแบบปลายเปิดจะเหมาะกับการวิจัยเชิงคุณภาพ แต่ก็สามารถนำเป็นการวิจัยเชิงปริมาณได้แต่ข้อเสียของคำถามแบบนี้จะค่อนข้างยุ่งยาก เสียเวลา และ เสียค่าใช้จ่ายสูงในการวิเคราะห์ข้อมูล โดยคำถามแบบเปิดสามารถจำแนกได้ 2 วิธีดังนี้ คือ

1.1 แบบเติมคำ สามารถสร้างเป็นข้อคำถามได้ทั้งเชิงปริมาณและเชิงคุณภาพ

ตัวอย่างของข้อคำถามเชิงปริมาณ

1. อายุ _____ ปี
2. รายได้เฉลี่ยต่อเดือน _____ บาท
3. จำนวนสมาชิกในครอบครัว _____ คน

ประเภทของคำถามในแบบสอบถาม

2.3 สามารถเลือกคำตอบได้หลายคำตอบ (Checklist Questions)

ตัวอย่าง

เหตุผลที่สำคัญที่สุดที่ท่านเลือกใช้ร้านหรือศูนย์บริการยางรถยนต์ (ตอบได้มากกว่า 1 คำตอบ)

- (X) 1. มีชื่อเสียงมานาน
- () 2. บริการประทับใจ
- (X) 3. การบริการที่รวดเร็ว
- () 4. แก้ไขปัญหาได้ตรงจุด
- (X) 5. ค่าบริการและราคาอะไหล่มีความเหมาะสม

ประเภทของคำถามในแบบสอบถาม

2.4 การจัดลำดับ (Rank Questions) สามารถสร้างข้อคำถามได้ 2 แบบดังนี้
คือ

2.4.1 คำถามปลายปิด (*Rank Questions*) ที่จำนวนลำดับที่เท่ากับ
จำนวนทางเลือกตอบเพื่อให้ผู้ตอบแบบสอบถามตอบ

ตัวอย่าง จงเรียงลำดับความสำคัญของเหตุผลที่สำคัญที่สุดที่ท่านเลือกใช้ร้านหรือ
ศูนย์บริการยางรถยนต์ (1 หมายถึง สำคัญที่สุด และรองลงมา คือ 2, 3, 4 และ 5
ตามลำดับ)

- (4) 1. มีชื่อเสียงมานาน
- (1) 2. บริการประทับใจ
- (3) 3. การบริการที่รวดเร็ว
- (5) 4. แก้ไขปัญหาได้ตรงจุด
- (2) 5. ค่าบริการและราคาอะไหล่มีความเหมาะสม

ประเภทของคำถามในแบบสอบถาม

2.4.2 คำถามปลายเปิด (*Rank Questions*) ที่จำนวนลำดับที่น้อยกว่าจำนวนทางเลือกตอบเพื่อให้ผู้ตอบแบบสอบถามตอบ

ตัวอย่าง จงเรียงลำดับความสำคัญของเหตุผลที่สำคัญที่สุดที่ท่านเลือกใช้ร้าน หรือ ศูนย์บริการยางรถยนต์ **เพียง 3 ลำดับแรก** (1 หมายถึงสำคัญที่สุด และรองลงมา คือ 2 และ 3 ตามลำดับ)

- () 1. มีชื่อเสียงมานาน
- (1) 2. บริการประทับใจ
- () 3. การบริการที่รวดเร็ว
- (2) 4. แก้ไขปัญหาได้ตรงจุด
- (3) 5. ค่าบริการและราคาอะไหล่มีความเหมาะสม

ประเภทของคำถามในแบบสอบถาม

2.5 แสดงลำดับความสำคัญมากน้อย (*Scales Questions*)

ตัวอย่าง

คำชี้แจง กรุณาตอบคำถามต่อไปนี้ โดยทำเครื่องหมาย ✓ ในช่องว่างที่ท่านให้ความสำคัญกับปัจจัยต่างๆ ต่อไปนี้ในการตัดสินใจเลือกใช้บริการ ในร้านยางรถยนต์

ปัจจัยที่เกี่ยวข้อง	ระดับความสำคัญ				
	สำคัญ มาก ที่สุด	สำคัญ มาก	สำคัญ ปาน กลาง	สำคัญ น้อย	สำคัญ น้อย ที่สุด
ปัจจัยด้านผลิตภัณฑ์หรือบริการ					
1. ร้านมีชื่อเสียงน่าเชื่อถือ					
2. ให้บริการอย่างรวดเร็วและมีคุณภาพ					
3. มีการบริการหลังการขายดี					

ข้อควรพิจารณาในการสร้างแบบสอบถาม

1. ต้องครอบคลุมตัวแปรที่กำลังศึกษาให้ครบ
2. คำถามต้องเหมาะสมกับลักษณะของกลุ่มประชากรหรือกลุ่มตัวอย่าง
 - 2.1 ใช้ภาษาที่ชัดเจน
 - 2.2 เลี่ยงการใช้ศัพท์เฉพาะทางวิชาการ
 - 2.3 คำถามต้องสะดวกและง่ายต่อการตอบ
 - 2.4 หลีกเลี่ยงการถามนำ
 - 2.5 หลีกเลี่ยงการปกปิดคำตอบ
 - 2.6 หลีกเลี่ยงคำถามซ้อน
 - 2.7 หลีกเลี่ยงการใช้คำถามเชิงปฏิเสธ
3. จำนวนคำถามต้องไม่มากเกินไป
4. ระบุวิธีการตอบคำถามต้องมีความชัดเจนว่าต้องการให้ผู้ตอบแบบสอบถามทำอย่างไร

สรุปบทที่ 6

- เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลส่วนใหญ่ที่ผู้วิจัยนิยมนำมาใช้กันแพร่หลาย ได้แก่ การใช้แบบสอบถาม เพราะเป็นวิธีการที่ผู้วิจัยส่วนมากชอบใช้ แบบสอบถามจะถูกบรรจุด้วยข้อคำถามที่นำมาใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล โดยแบบสอบถามในแต่ละข้อจะหมายถึง ตัวแปรในแต่ละกลุ่ม ดังนั้น ผู้วิจัยจะต้องออกแบบสอบถามได้อย่างถูกต้องและเหมาะสม
- โดยทั่วไปการสร้างแบบสอบถามจะเป็นเครื่องมือในการเก็บข้อมูลหรือตัวแปรที่ใช้ในการวิจัย ดังนั้นข้อคำถามทุกข้อจะมีความสำคัญอย่างยิ่ง และการสร้างแบบสอบถามนั้นจะต้องมีขั้นตอนจากการศึกษาตัวแปรจากทฤษฎีที่ใช้แล้วแปลงเป็นกรอบแนวคิดในการวิจัย ซึ่งกรอบแนวคิดในการวิจัย จะแสดงให้เห็นถึงตัวแปร ทั้งตัวแปรอิสระและตัวแปรตาม เพื่อนำไปใช้กำหนดวัตถุประสงค์ สมมติฐาน และการสร้างแบบสอบถามต่อไป

สรุปบทที่ 6

- **ส่วนประกอบของแบบสอบถาม**

ส่วนแนะนำตัวผู้ทำแบบสอบถามหรือหนังสือขอความร่วมมือ
ส่วนที่เป็นเนื้อหา (Body of Content)
ส่วนที่เป็นข้อมูลเกี่ยวกับผู้ตอบ

- **ขั้นตอนในการสร้างแบบสอบถาม**

1. พิจารณาจากกรอบแนวคิด
2. พิจารณาตัวแปรที่ต้องการเก็บ
3. พิจารณาวัตถุประสงค์และสมมติฐาน
4. พิจารณาคำถามหรือตัวแปร เพื่อนำไปใช้ในการกำหนดมาตรวัด
5. พิจารณาออกแบบโครงสร้างของข้อคำถามแบบปลายเปิดหรือปลายปิด
6. พิจารณาคำถามหรือตัวแปร เพื่อนำไปใช้ในการทดสอบโดยใช้ค่าทางสถิติ

สรุปบทที่ 6

7. ดำเนินการสร้างแบบสอบถามอย่างมีความสอดคล้องและถูกต้อง เพื่อการวิเคราะห์ข้อมูล
8. ทดสอบและประเมินผลคำถาม
9. ปรับปรุงแก้ไขแบบสอบถาม
10. นำแบบสอบถามออกไปใช้

- **ข้อควรพิจารณาในการสร้างแบบสอบถาม**

1. ต้องครอบคลุมตัวแปรที่กำลังศึกษาให้ครบ
2. คำถามต้องเหมาะสมกับลักษณะของกลุ่มประชากรหรือกลุ่มตัวอย่าง
3. จำนวนคำถามต้องไม่มากเกินไป
4. ระบุวิธีการตอบคำถามต้องมีความชัดเจนว่าต้องการให้ผู้ตอบแบบสอบถามทำอย่างไร

แบบฝึกหัดบทที่ 6

1. ส่วนประกอบของแบบสอบถามประกอบด้วยหัวข้ออะไรบ้าง
2. แสดงขั้นตอนในแบบสอบถาม
3. จากวัตถุประสงค์ สมมติฐาน และกรอบแนวคิดที่ให้ข้างล่างนี้ ให้ท่านสร้างแบบสอบถามโดยให้ครอบคลุมทั้งแบบสอบถามแบบปลายเปิดและปลายปิด

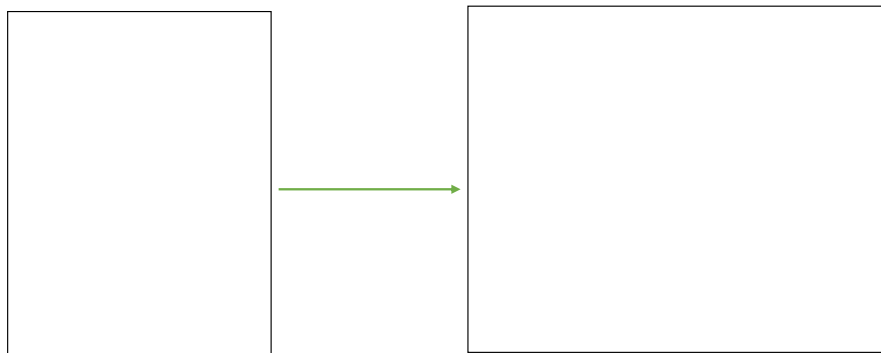
วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อขวัญกำลังใจในการปฏิบัติงานของพนักงานบริษัท A
2. เพื่อศึกษาระดับขวัญกำลังใจในการปฏิบัติงานของพนักงาน
3. เพื่อศึกษาเปรียบเทียบขวัญกำลังใจในการปฏิบัติงานจำแนกตามลักษณะประชากรศาสตร์

สมมติฐานของการวิจัย

ปัจจัยด้านประชากรศาสตร์ที่แตกต่างกันจะมีขวัญกำลังใจในการปฏิบัติงานแตกต่างกัน

แบบฝึกหัดบทที่ 6



ตัวอย่างส่วนที่เป็นเนื้อหาเรื่อง: ปัจจัยที่มีผลต่อพฤติกรรมการเลือกใช้บริการร้านยางรถยนต์ของผู้บริโภคในเขตกรุงเทพมหานคร

ส่วนที่ 1 : ข้อมูลส่วนบุคคล

1. เพศ
 1. () ชาย
 2. () หญิง
2. อายุ
 1. () อายุ ต่ำกว่า 20 ปี
 2. () อายุ 20-30 ปี
 3. () อายุ 31-40 ปี
 4. () อายุ 41-50 ปี
 5. () อายุ 50 ปี ขึ้นไป
3. อาชีพ
 1. () นักเรียน/นักศึกษา
 2. () พนักงานองค์กรเอกชน/ลูกจ้าง
 3. () เจ้าของธุรกิจ/ค้าขาย
 4. () ข้าราชการ
4. รายได้ต่อเดือน
 1. () น้อยกว่า 10,000 บาทต่อเดือน
 2. () 10,001 – 30,000 บาทต่อเดือน
 3. () 30,001-50,000 บาทต่อเดือน
 4. () มากกว่า 50,000 บาทต่อเดือน
5. ระดับการศึกษา
 1. () ประถมศึกษาถึงมัธยมศึกษา
 2. () อนุปริญญา/ปวส.
 3. () ปริญญาตรี
 4. () สูงกว่าปริญญาตรี

ส่วนที่ 2 : พฤติกรรมการเลือกใช้บริการร้านยางรถยนต์

คำชี้แจง กรุณาตอบคำถามต่อไปนี้ โดยทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องว่างหน้าข้อความหรือใส่ข้อความลงในช่องว่างตามความเป็นจริงของท่าน

8. ครั้งหลังสุดท่านใช้บริการในร้านยางรถยนต์เพราะเหตุใด
 1. () เปลี่ยนยาง
 2. () ตรวจเช็ค/สลับยางตามกำหนดเวลา
 3. () เปลี่ยนผ้าเบรก
 4. () ตรวจสอบระบบช่วงล่าง/ใช้คอป
 5. () เมื่อรถมีปัญหาในการใช้งาน

9. ครั้งหลังสุดท่านใช้บริการในร้านยางรถยนต์ร้านใด
1. () ออโต้เสิร์ฟ (ห้างแมคโคร)
 2. () คอกพิท (บริดส์โตน)
 3. () ศูนย์บริการยางรถยนต์ขนาดใหญ่
 4. () ร้านยางรถยนต์ทั่วไป
 5. () อื่นๆ (โปรดระบุ)
10. เหตุผลที่สำคัญที่สุดที่ท่านเลือกใช้ร้าน หรือศูนย์บริการยางรถยนต์ (ในข้อ 9)
1. () มีชื่อเสียงมานาน
 2. () บริการประทับใจ
 3. () การบริการที่รวดเร็ว
 4. () แก้ไขปัญหาได้ตรงจุด
 5. () ค่าบริการและราคาอะไหล่มีความเหมาะสม
 6. () สะดวกต่อการเดินทาง
 7. () อื่นๆ (โปรดระบุ).....
11. ส่วนใหญ่ท่านนำรถยนต์เข้ามาใช้บริการในช่วงเวลาใดบ่อยที่สุด
1. () 8.00–12.00 น.
 2. () 13.00–17.00 น.
12. ส่วนใหญ่ท่านนำรถยนต์เข้ามาใช้บริการในวันใดบ่อยที่สุด
1. () วันจันทร์–วันศุกร์
 2. () วันเสาร์
 3. () วันอาทิตย์
 4. () วันหยุดราชการ
13. โดยเฉลี่ยเวลาที่ท่านใช้บริการในร้านยางรถยนต์ ครั้งละกี่ชั่วโมง
1. () น้อยกว่า 1 ชั่วโมง
 2. () 1–2 ชั่วโมง
 3. () 2–3 ชั่วโมง
 4. () 3–4 ชั่วโมง
 5. () มากกว่า 4 ชั่วโมง
14. โดยเฉลี่ยท่านใช้บริการในร้านยางรถยนต์บ่อยแค่ไหน
1. () 1–3 เดือน ต่อครั้ง
 2. () 3–6 เดือนต่อครั้ง
 3. () 6–12 เดือน ต่อครั้ง
 4. () มากกว่า 12 เดือนต่อครั้ง

ส่วนที่ 3 : ปัจจัยทางการตลาดบริการที่มีผลต่อการเลือกใช้บริการร้านยางรถยนต์

คำชี้แจง กรุณาตอบคำถามต่อไปนี้ โดยทำเครื่องหมาย ✓ ในช่องว่างที่ท่านให้ความสำคัญกับปัจจัยต่างๆ ต่อไปนี้ในการตัดสินใจเลือกใช้บริการ ในร้านยางรถยนต์

ปัจจัยที่เกี่ยวข้อง	ระดับความสำคัญ				
	สำคัญมากที่สุด	สำคัญมาก	สำคัญปานกลาง	สำคัญน้อย	สำคัญน้อยที่สุด
ปัจจัยด้านผลิตภัณฑ์หรือบริการ					
15. ร้านมีชื่อเสียงน่าเชื่อถือ					
16. ให้บริการอย่างรวดเร็วและมีคุณภาพ					
17. มีการบริการหลังการขายดี					
18. มีการรับประกันสินค้า					
19. มียางและอะไหล่ที่เกี่ยวข้องครบ					
20. ให้บริการระบบช่วงล่างแบบครบวงจร					
ปัจจัยด้านราคา					
21. มีการแสดงราคาสินค้าอย่างชัดเจน					
22. ค่าบริการและอะไหล่มีความเหมาะสม					
23. มีส่วนลดและขายอะไหล่ต่ำกว่าราคาป้าย					
24. วิธีการชำระเงิน เช่น บัตรเครดิต					
25. อัตราค่าบริการใกล้เคียงคู่แข่ง					
26. ระยะเวลาการชำระเงินหรือให้เครดิต					
ปัจจัยด้านสถานที่					
27. ใกล้ที่พักอาศัย/ที่ทำงาน					
28. สะดวกในการเดินทาง					
29. สะดวกในการจอดรถ					
30. อยู่ใกล้ตลาด/ห้างสรรพสินค้า					
31. สถานที่ปฏิบัติงานมีความสะอาดเป็นระเบียบเรียบร้อย					

ปัจจัยที่เกี่ยวข้อง	ระดับความสำคัญ				
	สำคัญมากที่สุด	สำคัญมาก	สำคัญปานกลาง	สำคัญน้อย	สำคัญน้อยที่สุด
ปัจจัยด้านการส่งเสริมการตลาด					
32. การงดเว้นค่าบริการในการเข้ามาใช้บริการตามระยะเวลาประกัน					
33. มีการให้บริการนอกสถานที่ในกรณีฉุกเฉิน					
34. ซื่ออย่างใหม่จะให้บริการปะยางและสลัбыางฟรีตลอดอายุการใช้งานของยาง					
35. ให้การตรวจเช็คระบบช่วงล่างฟรี					
36. การแจกของแถมของสมนาคุณ					
ปัจจัยด้านพนักงาน					
37. มีความกระตือรือร้นในการต้อนรับลูกค้า					
38. การแต่งกายของพนักงานสะอาดมีระเบียบ					
39. พนักงานมีมนุษยสัมพันธ์ที่ดีกับลูกค้า					
40. พนักงานเอาใจใส่ต่อความต้องการและปัญหาของลูกค้า					
41. พนักงานมีความรู้เฉพาะด้านในงานเป็นอย่างดี ตอบคำถามลูกค้าได้ถูกต้อง					
ปัจจัยด้านกระบวนการดำเนินงาน					
42. ท่านได้รับการต้อนรับโดยทันทีเมื่อเข้าร้าน					
43. เอกสารในการติดต่อกัน เช่น ใบแจ้งซ่อม ใบบรรณ มีความชัดเจนและเข้าใจง่าย					
44. การจัดคิว หรือลำดับการให้บริการ					
45. เมื่อมีรายการซ่อมเพิ่มเติมจะแจ้งให้ลูกค้าทราบก่อนการดำเนินงาน					
46. แจ้งให้ลูกค้าทราบทางไปรษณีย์หรืออีเมลเมื่อถึงกำหนดการบริการครั้งต่อไป					

ปัจจัยที่เกี่ยวข้อง	ระดับความสำคัญ				
	สำคัญมากที่สุด	สำคัญมาก	สำคัญปานกลาง	สำคัญน้อย	สำคัญน้อยที่สุด
ปัจจัยด้านสิ่งแวดล้อมทางกายภาพ					
47. การตกแต่งร้านค้าทันสมัย					
48. ศูนย์บริการมีเครื่องมือและอุปกรณ์ทันสมัยและได้มาตรฐาน					
49. การจัดบริเวณการให้บริการเป็นระเบียบแบ่งเป็นบริเวณแต่ละแผนกชัดเจน					
50. ห้องรับรองลูกค้าเป็นสัดส่วนชัดเจน และเพียงพอสำหรับลูกค้า					

ขอขอบคุณทุกท่านที่ได้เสียสละเวลาตอบแบบสอบถาม



มหาวิทยาลัยศรีปทุม

แผนการสอน (Lesson Plan)

รหัสวิชา BUS521 ชื่อวิชา ระเบียบวิธีวิจัยธุรกิจ

อาจารย์ผู้สอน ดร. ณัฐสพันธ์ เผ่าพันธ์

การบรรยายครั้งที่ 7 สัปดาห์ที่ 7

ภาคการศึกษา

บทที่ 7 การจัดเก็บข้อมูลภาคสนาม

วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม

1. เพื่อให้นักศึกษาทราบลักษณะของงานภาคสนาม
2. เพื่อให้ศึกษารู้จักวิธีการสัมภาษณ์ภาคสนาม
3. เพื่อให้ศึกษานำความรู้มาประยุกต์ใช้กับรายงานระเบียบวิธีวิจัยธุรกิจที่ได้รับมอบหมาย

เนื้อหา

บทที่ 7 การจัดเก็บข้อมูลภาคสนาม

- 7.1 ลักษณะของงานภาคสนาม
- 7.2 พนักงานสำรวจภาคสนาม
- 7.3 การฝึกอบรมเพื่อเพิ่มประสบการณ์ในการเป็นผู้สัมภาษณ์
- 7.4 หลักของการสัมภาษณ์ที่ดี
- 7.5 การบริหารจัดการการสำรวจภาคสนาม

สรุป

แบบฝึกหัดบทที่ 7

กิจกรรมการสอน

- บรรยาย และทดสอบความเข้าใจในเนื้อหาสาระ
- ให้คำแนะนำ ปฏิบัติในเรื่องการเก็บรวบรวมข้อมูลสำหรับงานวิจัยทางธุรกิจ

สื่อการสอน

- Power point การจัดเก็บข้อมูลภาคสนาม

วิธีการประเมินผล

การตอบข้อซักถามในประเด็นของการเก็บรวบรวมข้อมูล

งานที่มอบหมายสำหรับสัปดาห์ต่อไป

ให้นักศึกษาดำเนินการจัดพิมพ์แบบสอบถามเพื่อใช้เก็บข้อมูลในการทำวิจัยทางทางธุรกิจ

บทที่ 7
การจัดเก็บข้อมูลภาคสนาม
(Fieldwork)

บทที่ 7

การจัดเก็บข้อมูลภาคสนาม (Fieldwork)

ลักษณะของงานภาคสนาม (The Nature of Fieldwork)

ผู้สัมภาษณ์แต่ละคนจะมีวิธีการที่แตกต่างกัน เช่น การเดินตามตามบ้าน การโทรศัพท์สอบถาม การสังเกตการณ์จากผู้คนที่เดินผ่านไปมาในศูนย์การค้า และบุคคลอื่นๆ ที่เกี่ยวข้องกับการเก็บข้อมูล รวมถึงผู้ควบคุมดูแลกระบวนการการออกภาคสนาม บุคคลเหล่านี้เรียกว่า “ผู้ปฏิบัติงานภาคสนาม” กิจกรรมทั้งหลายที่ผู้ปฏิบัติงานภาคสนามดำเนินการโดยส่วนใหญ่ ได้แก่ การดูแลการเก็บรวบรวมข้อมูล การสำรวจข้อมูลทางไปรษณีย์จะมีความแตกต่างจากการเก็บรวบรวมข้อมูลจากการศึกษาโดยการสังเกตการณ์ อย่างไรก็ตาม ก็จะมีหลักของพื้นฐานของงานภาคสนามที่คล้ายคลึงกัน ในบทนี้วิธีการดำเนินการสัมภาษณ์จะแตกต่างกันในแต่ละผู้สัมภาษณ์ อย่างไรก็ตาม ผู้สัมภาษณ์สามารถนำไปประยุกต์ใช้ ถึงแม้จะไม่มีข้อกำหนดที่ตายตัวก็ตาม

พนักงานสำรวจภาคสนาม

การเก็บข้อมูลเป็นสิ่งที่ยากมาก แต่อย่างไรก็ตาม ข้อมูลจากสถานที่จริงย่อมจะดีกว่าข้อมูลจากการวิจัย นั่นจึงเป็นสิ่งสำคัญว่าจะให้ใครเป็นผู้เก็บข้อมูล ดังนั้นจึงต้องมีการฝึกอบรมเกี่ยวกับการสัมภาษณ์ และลักษณะส่วนบุคคล แต่โดยทั่วไปบุคคลที่ทำหน้าที่เก็บข้อมูลมักจะได้รับ การอบรมและมีประสบการณ์น้อย เมื่อการเก็บข้อมูลเป็นสิ่งสำคัญ ดังนั้น ผู้บริหารงานวิจัยและการสืบค้นข้อมูลทางธุรกิจจึงควรเข้มงวดในการเลือกผู้ที่จะมาเก็บข้อมูล

ในบางกรณีบุคคลที่สามได้รับการว่าจ้างเข้ามาช่วย ตัวอย่างเช่น บริษัทอาจทำสัญญากับบริษัทที่ทำการวิจัยเชิงสำรวจซึ่งเข้ามาทำสัญญารับช่วงต่อเพื่อดำเนินการงานสนาม กลุ่มนี้ก็ต้องรู้ปัญหาที่อาจเกิดขึ้นในสนาม และลงมือปฏิบัติการ เพื่อให้ปัญหาเหล่านั้นลดน้อยลงได้

การฝึกอบรมเพื่อเพิ่มประสบการณ์ในการเป็นผู้สัมภาษณ์ (In-House Training for Inexperienced Interviewers)

หลังจากที่มีการคัดเลือกผู้สัมภาษณ์แล้วจะมีการฝึกอบรม ส่วนใหญ่จะมีการสรุปสาระสำคัญของโครงการ ระหว่างการฝึกอบรมจะมีแบบทดสอบให้ผู้สัมภาษณ์ใหม่บันทึกคำตอบลงบนแบบสอบถาม

วัตถุประสงค์ของการฝึกอบรมเพื่อให้แน่ใจว่าเครื่องมือในการเก็บข้อมูลมีการจัดการที่เป็นแบบเดียวกันทั้งหมด เป้าหมายของการฝึกอบรมก็เพื่อให้แน่ใจว่าแต่ละผู้ตอบแบบสอบถามจะร่วมมือให้ข้อมูล ถ้าหากข้อมูลมีการเก็บที่มีลักษณะเป็นแบบมาตรฐานเดียวกันถือว่าการฝึกอบรมประสบความสำเร็จ

การฝึกอบรมเพื่อเพิ่มประสบการณ์ในการเป็นผู้สัมภาษณ์ (In-House Training for Inexperienced Interviewers)

- โดยในการฝึกอบรมพนักงานสนามผู้วิจัยต้องมีการฝึกอบรมตามขั้นตอนหลักๆ ดังนี้ คือ
 1. ควรจะเริ่มการสัมภาษณ์อย่างไร และทำอย่างไรให้ผู้ให้สัมภาษณ์เกิดความไว้วางใจ
 2. ควรจะถามคำถามอย่างไร
 3. ควรจะสอบถามอย่างไร
 4. ควรจะบันทึกข้อมูลอย่างไร
 5. ควรจะปิดการสัมภาษณ์อย่างไร

การฝึกอบรมเพื่อเพิ่มประสบการณ์ในการเป็นผู้สัมภาษณ์ (In-House Training for Inexperienced Interviewers)

1. **การเริ่มสัมภาษณ์** ผู้สัมภาษณ์จะได้รับการฝึกอบรมในการเริ่มการสัมภาษณ์อย่างเหมาะสม เพื่อสร้างความเชื่อถือให้แก่บุคคลที่จะขอสัมภาษณ์เกิดความเชื่อมั่นว่าเป็นสิ่งสำคัญ ตัวอย่างเช่น

สวัสดีครับ ผมชื่อ.....ผมเป็นนิสิตปริญญาโทจาก เรา กำลัง สำรวจเกี่ยวกับ.....ผมหวังว่าจะได้รับความคิดเห็นสักเล็กน้อยจากคุณนะครับ เพื่อนำผลที่ได้จากการวิจัยครั้งนี้ไปทำงานวิทยานิพนธ์/ค้นคว้าอิสระไว้

การฝึกอบรมเพื่อเพิ่มประสบการณ์ในการเป็นผู้สัมภาษณ์ (In-House Training for Inexperienced Interviewers)

2. การถามคำถาม (Asking the Question) จุดประสงค์ของการสัมภาษณ์ นั่นก็คือ ถามคำถามและบันทึกคำตอบของผู้ให้สัมภาษณ์ การฝึกอบรมมีประโยชน์ เพราะความมีอคติในตัวผู้สัมภาษณ์เป็นสาเหตุที่ทำให้เกิดความผิดพลาดในการวิจัยสำรวจได้

หลัก 5 ประการในการถามคำถาม

- 1) ถามคำถามอย่างชัดเจนด้วยคำพูดจากแบบสอบถาม
- 2) อ่านแต่ละคำถามอย่างช้าๆ
- 3) ถามคำถามตามลำดับในแบบสอบถาม
- 4) ถามทุกคำถามที่มีในแบบสอบถาม
- 5) อ่านคำถามซ้ำอีกครั้งในกรณีที่ไม่เข้าใจคำถามหรือไม่ได้อธิบายไว้

การฝึกอบรมเพื่อเพิ่มประสบการณ์ในการเป็นผู้สัมภาษณ์ (In-House Training for Inexperienced Interviewers)

3. การหาข้อเท็จจริง (Probing) ผู้สัมภาษณ์จะได้รับการอบรมว่าควรจะทำอย่างไร เมื่อผู้ตอบแบบสอบถามไม่ให้คำตอบหรือให้คำตอบไม่ครบ หรือคำตอบที่ต้องการยังไม่ชัดเจนการหาข้อเท็จจริงมี 2 สถานการณ์

สถานการณ์แรก เมื่อต้องการกระตุ้นให้ผู้ตอบแบบสอบถามพูดให้ละเอียดมากขึ้น ชัดเจนขึ้น หรือเป็นการอธิบายเกี่ยวกับคำตอบ ซึ่งเป็นงานของผู้สัมภาษณ์ที่จะต้องได้ข้อมูลที่สมบูรณ์ ไม่คลุมเครือ

สถานการณ์ที่สอง การหาข้อเท็จจริงอาจจะเป็นสิ่งจำเป็นในกรณีที่ผู้ให้สัมภาษณ์เริ่มตอบคำถามไม่ตรงประเด็นหรือออกนอกคำถาม

การฝึกอบรมเพื่อเพิ่มประสบการณ์ในการเป็นผู้สัมภาษณ์ (In-House Training for Inexperienced Interviewers)

ผู้สัมภาษณ์อาจเลือกการหาข้อเท็จจริงได้หลายวิธีขึ้นอยู่กับสถานการณ์ ดังต่อไปนี้

- 1) การถามคำถามซ้ำ
- 2) การขัดจังหวะชั่วคราว
- 3) การทบทวนคำตอบของผู้สัมภาษณ์
- 4) คำถามแบบเป็นกลาง

การฝึกอบรมเพื่อเพิ่มประสบการณ์ในการเป็นผู้สัมภาษณ์ (In-House Training for Inexperienced Interviewers)

4. การบันทึกคำตอบ (Recording the Responses)

การวิเคราะห์ที่ล้มเหลวมาจากการบันทึกข้อมูลภาคสนามที่ไม่ดี ถึงแม้ว่าการบันทึกข้อมูลจะเป็นสิ่งที่ง่ายมากแต่ความผิดพลาดในการบันทึกคำตอบก็สามารถเกิดขึ้นได้ ดังนั้น การสำรวจภาคสนามควรจะใช้กลไกในการบันทึกคำตอบที่เป็นมาตรฐานเดียวกัน ตัวอย่างเช่น ผู้สัมภาษณ์อาจจะใช้ปากกาหรือดินสอบันทึกข้อมูล แต่ในกรณีที่ลายมืออ่านยากผู้รวบรวมมักจะเขียนด้วยดินสอก่อนแล้วลบออกและเขียนใหม่ด้วยปากกาซึ่งมีน้ำหนักมากกว่า

ข้อแนะนำทั่วไป ในการบันทึกคำตอบที่คำถามเป็นแบบเปิด คือ การบันทึกคำตอบคำตอบ คำซึ่ง เป็นงานที่ยากลำบากสำหรับผู้สัมภาษณ์ส่วนมาก ผู้สัมภาษณ์ที่ขาดประสบการณ์ควรจะได้รับ การฝึกการบันทึกคำตอบก่อนออกสำรวจภาคสนาม

การฝึกอบรมเพื่อเพิ่มประสบการณ์ในการเป็นผู้สัมภาษณ์ (In-House Training for Inexperienced Interviewers)

คู่มือสัมภาษณ์ให้รายละเอียดในการบันทึกข้อมูลไว้ดังนี้

1. บันทึกคำตอบในระหว่างการสัมภาษณ์
2. ใช้คำพูดของผู้ถูกสัมภาษณ์
3. ไม่ควรสรุปหรือขยายความคำตอบของผู้ให้สัมภาษณ์
4. รวบรวมทุกอย่างที่เกี่ยวข้องกับวัตถุประสงค์ของคำถาม
5. รวมถึงการหาข้อเท็จจริงทั้งหมดเข้าด้วยกัน
6. หากผู้ให้สัมภาษณ์ยอมให้บันทึกข้อมูลลงในเครื่องบันทึกข้อมูล (Recorder) จะเป็นการดี เพราะหากการสัมภาษณ์เป็นแบบปลายเปิด ข้อมูลที่ได้รับจะมีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

การฝึกอบรมเพื่อเพิ่มประสบการณ์ในการเป็นผู้สัมภาษณ์ (In-House Training for Inexperienced Interviewers)

5. การปิดการสัมภาษณ์ (Terminating the interview)

การฝึกอบรมขั้นสุดท้ายเป็นการอบรมว่าควรจะปิดการสัมภาษณ์อย่างไร ผู้สัมภาษณ์ไม่ควรจบการสัมภาษณ์ก่อนที่จะได้ข้อมูลที่ต้องการ ผู้สัมภาษณ์ที่รีบปิดการสัมภาษณ์อย่างเร่งด่วนจะไม่สามารถบันทึกข้อคิดเห็นของผู้ให้สัมภาษณ์หลังจากที่ถามคำถามที่เป็นทางการไปแล้ว บางครั้งการบันทึกข้อคิดเห็นที่สร้างสรรค์สามารถช่วยแก้ปัญหาในองค์กรได้ ดังนั้น จึงควรหลีกเลี่ยงการจบอย่างเร่งด่วนเป็นการจบด้วยความสุภาพ

ผู้สัมภาษณ์อาจต้องสอบถามบางคำถามใดๆ ที่พวกเขาสามารถทำได้ดีที่สุดให้แก่ผู้สัมภาษณ์ที่กำลังสัมภาษณ์อยู่ ตามลักษณะและจุดประสงค์ของการวิจัย เพราะพนักงานสนามอาจต้องสัมภาษณ์ผู้ถูกสัมภาษณ์ใหม่อีกครั้งในอนาคต ดังนั้น การจบการสัมภาษณ์ควรแลกกันด้วยความรู้สึกที่ดี และสิ่งสำคัญยิ่งที่จะต้องขอบคุณผู้สัมภาษณ์ทุกครั้งที่เขาให้ความร่วมมือและสละเวลาให้

หลักของการสัมภาษณ์ที่ดี (Principles of Good Interviewing)

หลักพื้นฐาน (The Basics)

การสัมภาษณ์เป็นทักษะที่ไม่สามารถทำได้ทุกคน และน้อยคนนักที่จะทำได้ดี แต่ทักษะในการสัมภาษณ์สามารถฝึกฝนและเรียนรู้ได้ ผู้สัมภาษณ์ที่ดีควรมีคุณสมบัติขั้นพื้นฐานดังนี้

1. ควรมีจริยธรรมและความซื่อสัตย์ ซึ่งเป็นพื้นฐานของนักสัมภาษณ์มืออาชีพที่ควรจะรักษาความลับ
2. มีความอดทนและมีปฏิภาณไหวพริบดี ผู้สัมภาษณ์จะต้องถามคำถามกับบุคคลที่ไม่รู้จักมาก่อน ดังนั้น หลักความสัมพันธ์ของมนุษย์สามารถนำมาประยุกต์ใช้ให้เหมาะสมกับสถานการณ์ เช่น ความอดทน ความมีไหวพริบและความสุภาพก็สามารถนำมาใช้ได้

หลักของการสัมภาษณ์ที่ดี (Principles of Good Interviewing)

หลักพื้นฐาน (The Basics)

4. แสดงความสนใจในการสอบถามและเก็บความคิดเห็นส่วนตัวเอาไว้
5. ควรเป็นผู้ฟังที่ดี ผู้สัมภาษณ์หลายคนพูดมาก ทำให้เสียเวลาเมื่อจะแสดงความคิดเห็น
6. ควรเก็บข้อมูลไว้เป็นความลับ ไม่ควรถกเถียงความคิดเห็นของผู้ให้สัมภาษณ์กับเพื่อนหรือบุคคลใกล้ชิด เพราะเป็นการละเมิดความคิดเห็นส่วนบุคคล
7. เคารพสิทธิของบุคคลอื่น

การดำเนินการสอบถาม (Required Practices)

เกณฑ์ของการฝึกปฏิบัติขั้นต้นของวิธีการตั้งคำถามในการวิจัยและการสืบค้นข้อมูลทางธุรกิจที่ต้องปฏิบัติ โดยไม่มีข้อยกเว้น

1. จำนวนของการสัมภาษณ์ต้องสอดคล้องกับแผนการสุ่มตัวอย่าง
2. สัมภาษณ์ตามขั้นตอนที่เตรียมไว้
3. พยายามเก็บรายละเอียด
4. ควบคุมการสัมภาษณ์ในแต่ละครั้ง
5. ถามคำถามให้ครบ
6. ตรวจสอบความสมบูรณ์ในแต่ละแบบสอบถาม
7. เปรียบเทียบจำนวนตัวอย่างกับจำนวนแบบสอบถามที่สมบูรณ์
8. ชี้แจงคำถามกับตัวแทนวิจัย

การบริหารจัดการการสำรวจภาคสนาม (Fieldwork Management)

ผู้บริหารที่ปฏิบัติงานภาคสนามจะทำหน้าที่คัดเลือก ฝึกอบรม อำนวยความสะดวก และควบคุม พนักงานภาคสนามทั้งหลาย ซึ่งงานของผู้บริหารงานสนามได้ถูกกำหนดไว้ ดังรายละเอียดต่อไปนี้

1. **การประชุมสรุปสาระสำคัญสำหรับผู้สัมภาษณ์ที่มีประสบการณ์ (Briefing Session for Experienced Interviewers)** หลังจากผู้สัมภาษณ์ได้รับการฝึกอบรมพื้นฐานและมีประสบการณ์แล้ว จำเป็นที่จะต้องบอกถึงลักษณะเฉพาะของโครงการแก่พนักงานในสนามที่ออกไปปฏิบัติงานทั้งผู้สัมภาษณ์ที่มีและไม่มีประสบการณ์ควรจะได้รับคำแนะนำเกี่ยวกับภูมิหลังขององค์กร วิธีการสุ่มตัวอย่าง การถามคำถาม วิธีการเรียกกลับ และข้อมูลเฉพาะอื่นๆ ในการทำวิจัย

การบริหารจัดการการสำรวจภาคสนาม (Fieldwork Management)

2. การอบรมเพื่อหลีกเลี่ยงความผิดพลาดในการเลือกตัวอย่าง (Training to Avoid Procedural Errors in Sample Selection) จากข้อสรุปจะครอบคลุมถึงวิธีการสุ่มตัวอย่าง จำนวนที่จะวิจัยผู้สัมภาษณ์จะเป็นผู้รับผิดชอบ เมื่อผู้สัมภาษณ์เลือกผู้ถูกสัมภาษณ์ มีความเป็นไปได้ที่จะเลือก ด้วยความลำเอียง นี่เป็นสิ่งที่เห็นได้ในกรณีที่สุ่มตัวอย่างแบบการใช้ส่วนแบ่งแต่จะเห็นได้น้อยในกรณีอื่นๆ

3. การควบคุมพนักงานสำรวจภาคสนาม (Supervision of Fieldworkers) ถึงแม้ว่าการสรุป และฝึกอบรมผู้สัมภาษณ์จะทำให้การสัมภาษณ์มีโอกาสผิดพลาดหรือมีอคติจากคำถามน้อยมากก็ตาม แต่ โอกาสของความผิดพลาดในสนามก็ยังคงต้องคำนึงถึงการดูแลควบคุมผู้สัมภาษณ์ส่วนบุคคล ผู้สัมภาษณ์ ทางโทรศัพท์ และผู้สัมภาษณ์อื่นๆ เป็นสิ่งจำเป็นเพื่อให้แน่ใจว่าวิธีการติดต่อสื่อสารที่ได้รับการอบรมมา สามารถนำมาใช้ได้จริง

การบริหารจัดการการสำรวจภาคสนาม (Fieldwork Management)

4. การทวนสอบการสุ่มตัวอย่าง (Sampling Verification) งานที่สำคัญอีกอย่างของผู้ดูแล ควบคุม คือ การตรวจสอบความถูกต้องว่าผู้สัมภาษณ์ได้ปฏิบัติงานตามแผนการการสุ่มตัวอย่างมากกว่า การคัดเลือกบ้านที่จะเข้าถึงได้ง่ายที่สุดหรือไม่ การควบคุมดูแลที่ใกล้ชิดมากของกระบวนการสัมภาษณ์มัก เกิดขึ้นในการสัมภาษณ์ทางโทรศัพท์จากส่วนกลาง เนื่องจากหัวหน้างานสามารถได้ยินเสียงการสัมภาษณ์โดยการสลับสายฟังได้ แต่ไม่สามารถกระทำได้ ถ้าผู้สัมภาษณ์โทรภายในบ้านของผู้สัมภาษณ์เอง

5. การหลอกลวงของผู้สัมภาษณ์ (Interviewer Cheating) เกิดขึ้นเมื่อผู้สัมภาษณ์ปลอมแปลง การสัมภาษณ์ ผู้สัมภาษณ์จะกรอกคำตอบเองมากกว่าที่จะออกไปสอบถามผู้ให้สัมภาษณ์ ถึงแม้ว่าจะมี เหตุการณ์เช่นนี้เกิดขึ้นมันก็ไม่แยหะทีเดียว ถ้าการคัดเลือกผู้ถูกสัมภาษณ์สามารถบรรลุผลสำเร็จได้อย่างเหมาะสมถูกต้อง

การบริหารจัดการการสำรวจภาคสนาม (Fieldwork Management)

6. การทวนสอบโดยการสัมภาษณ์ซ้ำ (Verification by Re-interviewing) ผู้ดูแลควบคุมจะคอยควบคุมเพื่อให้แน่ใจว่าผู้สัมภาษณ์ใช้วิธีการสุ่มที่ถูกต้องและตรวจสอบผู้สัมภาษณ์ว่าไม่ได้กล่าวเท็จ ผู้ดูแล ควบคุมจะทวนสอบประมาณ 15% ของการสัมภาษณ์โดยการสัมภาษณ์ซ้ำ โดยปกติแล้วการสัมภาษณ์จะไม่ทำซ้ำ แต่ผู้ดูแลควบคุมต้องติดต่อกับผู้ให้สัมภาษณ์ซ้ำและถามเกี่ยวกับการสัมภาษณ์และปฏิกิริยาของผู้ให้สัมภาษณ์ ในขณะที่การเก็บข้อมูลพื้นฐานประชากรเพื่อตรวจสอบการหลอกลวงผู้สัมภาษณ์ การทวนสอบเป็นสิ่งที่สามารถชี้บ่งได้ว่าผู้สัมภาษณ์หลอกลวงโดยไม่ได้มีการติดต่อกับผู้ให้สัมภาษณ์จริง อย่างไรก็ตาม ก็อาจไม่สามารถค้นพบความจริงจากรูปแบบที่แบบเนียนมาก ของการหลอกลวง เฉพาะในบางส่วนของ การสัมภาษณ์ที่ถูกปลอมแปลงขึ้นมา การทวนสอบทางโทรศัพท์จะช่วยย้ำเตือนความทรงจำของพนักงานสัมภาษณ์บ่อยๆ เพื่อให้ข้อสงสัยต่อหน้าที่ของพวกเขา แต่การทวนสอบหากได้สัมภาษณ์ผิดคนใน กลุ่มตัวอย่างเดิมก็สามารถเกิดความผิดพลาดได้

สรุปบทที่ 7

- กิจกรรมทั้งหลายในการเก็บรวบรวมข้อมูลในสนามอาจถูกดำเนินการด้วยความต้องการขององค์กรเองหรือโดยผู้ช่วยเหลือในงานวิจัยหรือโดยองค์การที่ให้บริการทางด้านงานสนามจากบุคคลที่สาม การกำกับดูแลงานสนามอย่างถูกต้องเหมาะสมมีความสำคัญต่อการได้มาซึ่งผลลัพธ์ของการวิจัยที่ปราศจากความผิดพลาด
- การควบคุมงานสนามอย่างถูกต้องเริ่มต้นจากการคัดเลือกพนักงานสัมภาษณ์ พนักงานสนามควรมีสภาพที่ดี เข้ากับบุคคลอื่นได้ และแต่งกายสะอาดเหมาะสมกับกาลเทศะ พนักงานสนามที่เข้ามาใหม่ต้องได้รับการฝึกอบรมในการเปิดการสัมภาษณ์ การตั้งคำถาม การหาข้อเท็จจริงเกี่ยวกับข้อมูลเพิ่มเติม การบันทึกคำสัมภาษณ์ และการปิดการสัมภาษณ์ สำหรับพนักงานสนามที่มีประสบการณ์จะได้รับการกล่าวสรรเสริญสำคัญของโครงการใหม่แต่ละโครงการซึ่งพวกเขาจะคุ้นเคยกับมัน ความเอาใจใส่เป็นพิเศษต่อการประชุมสาระสำคัญจะทำให้พวกเขาผูกพันอย่างใกล้ชิดกับกระบวนการสุ่มตัวอย่างที่ถูกกำหนดเอาไว้

สรุปบทที่ 7

- การควบคุมดูแลพนักงานสนามอย่างระมัดระวังเป็นสิ่งจำเป็น หัวหน้างานจะทำหน้าที่เก็บรวบรวมและตรวจสอบแบบสอบถามในแต่ละวัน โดยพิจารณากระบวนการในสนามว่าปฏิบัติตามอย่างถูกต้องหรือไม่ และการสัมภาษณ์เป็นไปตามตารางเวลาการทำงานหรือไม่ หัวหน้างานอาจทำการตรวจสอบเพื่อให้มั่นใจว่าหน่วยต่างๆ ของการสุ่มตัวอย่างมีความถูกต้องและบุคคลที่มีความเหมาะสมได้ถูกสัมภาษณ์อย่างแท้จริง นอกจากนี้ หัวหน้างานยังต้องตรวจสอบการหลอกลวงของการสัมภาษณ์และทวนสอบการสัมภาษณ์โดยการสัมภาษณ์ใหม่ซ้ำอีกครั้งตามจำนวนเปอร์เซ็นต์ที่กำหนดแน่นอนกับผู้ถูกสัมภาษณ์ของพนักงานสนามแต่ละคน

แบบฝึกหัดบทที่ 7

- ข้อ 1. ผู้สัมภาษณ์ควรมีคุณสมบัติอย่างไร
- ข้อ 2. ผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงการดำเนินชีวิตของผู้หญิงทำให้การสำรวจภาคสนามในรอบสิบปีที่ผ่านมาได้รับอะไรบ้าง
- ข้อ 3. วิธีถามคำถามที่เหมาะสม ผู้สัมภาษณ์ควรจะทำอย่างไรถ้าหากเกิดความเข้าใจผิดในคำถาม ควรจะอย่างไรก่อนที่จะให้ผู้ให้สัมภาษณ์ตอบแบบสอบถาม
- ข้อ 4. ผู้สัมภาษณ์ควรจะสอบถามเมื่อใด ยกตัวอย่างว่าคุณจะสอบถามอย่างไร
- ข้อ 5. ควรจะบันทึกคำตอบของผู้ให้สัมภาษณ์อย่างไรในกรณีที่เป็นคำถามแบบเปิด
- ข้อ 6. ผู้สัมภาษณ์ควรจะปิดการสัมภาษณ์อย่างไร
- ข้อ 7. อะไรบ้างที่ผู้สัมภาษณ์สามารถที่จะหลอกลวงได้ และมีวิธีป้องกันและทดสอบอย่างไร



มหาวิทยาลัยศรีปทุม

แผนการสอน (Lesson Plan)

รหัสวิชา BUS521 ชื่อวิชา ระเบียบวิธีวิจัยธุรกิจ

อาจารย์ผู้สอน ดร.ณัฐสพันธ์ เผ่าพันธ์

การบรรยายครั้งที่ 8 สัปดาห์ที่ 8

ภาคการศึกษา

บทที่ 8 การตรวจสอบแก้ไขและการลงรหัสข้อมูล

วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม

1. เพื่อให้ นักศึกษามีความเข้าใจในวิธีการตรวจสอบแก้ไขและลงรหัสข้อมูล
2. เพื่อให้ นักศึกษาสามารถสร้างและลงรหัสข้อมูลได้
3. เพื่อให้ นักศึกษานำความรู้ที่ได้มาประยุกต์ใช้กับการประมวลผลข้อมูลจากแบบสอบถาม
ที่ได้ออกไปสำรวจ
4. เพื่อให้ นักศึกษานำความรู้ที่ได้มาประยุกต์ใช้การเตรียมข้อมูลสำหรับใช้กับโปรแกรม
SPSS และการสร้างตัวแปรใหม่หรือการแปลงค่าข้อมูลในตัวแปร

เนื้อหา

บทที่ 8 การตรวจสอบแก้ไขและการลงรหัสข้อมูล

- 8.1 ขั้นตอนของการวิเคราะห์ข้อมูลดิบ
- 8.2 การตรวจสอบแก้ไขข้อมูล
- 8.3 การลงรหัส
- 8.4 การบันทึกข้อมูลด้วยคอมพิวเตอร์
- 8.5 การตรวจสอบการผิดพลาด

สรุป

แบบฝึกหัดบทที่ 8

กิจกรรมการสอน

- บรรยายเนื้อหาสาระในแต่ละหัวข้อพร้อมกับชี้ให้เห็นตัวอย่างของการประมวลผลข้อมูล
- ให้คำแนะนำปรึกษาในเรื่องการประมวลผลข้อมูลจากแบบสอบถามที่นักศึกษาดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลจากการสัมภาษณ์
- การใช้โปรแกรมสำเร็จรูป SPSS ในการเตรียมข้อมูล การสร้างตัวแปรใหม่หรือการแปลงค่าข้อมูลในตัวแปร

สื่อการสอน

- Power point การตรวจสอบแก้ไขและลงรหัสข้อมูล
- Power point การเตรียมข้อมูลสำหรับใช้กับโปรแกรม SPSS
- Power point การสร้างตัวแปรใหม่หรือการแปลงค่าข้อมูลในตัวแปร

วิธีการประเมินผล

- การตอบข้อซักถามในประเด็นของการลงรหัสข้อมูล
- การนำแบบสอบถามมาทำการตรวจสอบและลงรหัสข้อมูล
- นักศึกษาสามารถใช้โปรแกรมสำเร็จรูป SPSS ในการเตรียมข้อมูล การสร้างตัวแปรใหม่ และการแปลงค่าข้อมูลในตัวแปร

งานที่มอบหมายสำหรับสัปดาห์ต่อไป

ให้นักศึกษานำข้อมูลที่ได้จากแบบสอบถามมาทำการคิดค่าความถี่และจัดลงในตารางข้อมูลเพื่อเตรียมวิเคราะห์ข้อมูลต่อไป

บทที่ 8
การตรวจสอบแก้ไขและการลงรหัสข้อมูล
(Editing and Coding)

บทที่ 8

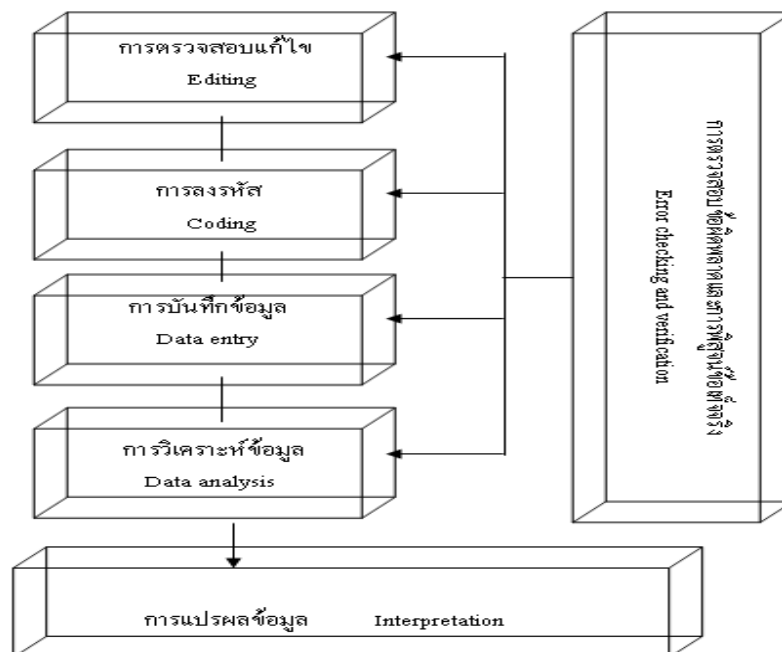
การตรวจสอบแก้ไขและการลงรหัสข้อมูล (Editing and Coding)

การตรวจสอบแก้ไขและการลงรหัสข้อมูล (Editing and Coding)

การตรวจสอบแก้ไขและการลงรหัสข้อมูล เป็นการจัดเตรียมข้อมูลเพื่อนำไปใช้ในการวิเคราะห์ด้วยคอมพิวเตอร์ หลังจากที่ได้มีการเก็บรวบรวมข้อมูลมาแล้วผู้วิจัยจะต้องนำข้อมูลจากแบบสอบถามมาแปลงเป็นข้อมูลที่สามารนำไปใช้ได้ตามวัตถุประสงค์ในการวิจัย หรือนำไปใช้ในการทดสอบสมมติฐานได้อย่างถูกต้องตามหลักสถิติเพื่อการวิจัย

ขั้นตอนของการวิเคราะห์ข้อมูลดิบ (Stages of Data Analysis)

กระบวนการวิเคราะห์เริ่มต้นหลังจากข้อมูลดิบถูกเก็บรวบรวมระหว่างขั้นตอนการวิเคราะห์ วิธีการที่เกี่ยวข้องกันหลายๆ วิธีจะถูกดำเนินการเพื่อสรุปและจัดข้อมูลใหม่ ขั้นตอนการวิเคราะห์ มีความสัมพันธ์กับการดำเนินการและการวิเคราะห์ จะถูกแสดงในรูป 8.1 เราจะมุ่งความสนใจไปที่กระบวนการตัดทอนและวิเคราะห์ข้อมูล



รูปภาพที่ 8.1 ขั้นตอนในการวิเคราะห์ข้อมูล

ขั้นตอนของการวิเคราะห์ข้อมูลดิบ (Stages of Data Analysis)

การลงรหัสข้อมูลในปัจจุบันนิยมใช้วิธีการลงรหัสด้วยคอมพิวเตอร์โดยเฉพาะโปรแกรมสำเร็จรูป SPSS โดยในการลงรหัสข้อมูลได้ถูกต้องนั้น ผู้วิจัยจะต้องออกแบบเครื่องมือในการเก็บข้อมูลได้อย่างถูกต้องและเครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลมีดังนี้ คือ

การลงรหัสข้อมูลในปัจจุบันนิยมใช้วิธีการลงรหัสด้วยคอมพิวเตอร์โดยเฉพาะโปรแกรมสำเร็จรูป SPSS โดยในการลงรหัสข้อมูลได้ถูกต้องนั้น ผู้วิจัยจะต้องออกแบบเครื่องมือในการเก็บข้อมูลได้อย่างถูกต้องและเครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลมีดังนี้ คือ

1. **แบบสอบถาม** เป็นเครื่องมือที่นิยมใช้กันมากในการวิจัยเชิงปริมาณ โดยส่วนใหญ่จะเป็นการเก็บข้อมูลประเภทความคิดเห็น ทศนคติ การรับรู้ ความเข้าใจ เป็นต้น
2. **แบบสังเกต** เป็นเครื่องมือในการเก็บข้อมูลที่เน้นการเข้าไปมีส่วนร่วมของผู้วิจัยและกลุ่มตัวอย่าง ซึ่งผู้ถูกสังเกตจะไม่รู้ตัว ส่วนใหญ่เป็นเครื่องมือแบบนี้จะเหมาะกับการวิจัยเชิงคุณภาพ
3. **แบบสัมภาษณ์** เป็นเครื่องมือในการเก็บข้อมูล เป็นวิธีการที่ผู้วิจัยถามคำถามกับกลุ่มตัวอย่างและให้กลุ่มตัวอย่างเป็นผู้ตอบ การวิจัยแบบนี้ส่วนใหญ่ใช้กันมากในการวิจัยแบบสำรวจ
4. **แบบทดสอบ** เป็นเครื่องมือในการเก็บข้อมูล ที่ใช้ในการวัดผล เช่น การวิจัยเกี่ยวกับการวัดระดับความรู้ของพนักงาน เพื่อผลของการเลื่อนขั้น เป็นต้น
5. **การศึกษาจากกรณีศึกษา** เป็นเครื่องมือในการเก็บข้อมูลจากกลุ่มที่ต้องการศึกษาเฉพาะซึ่งเป็นวิธีการในการดำเนินงานในรูปของข้อมูลเชิงคุณภาพ เมื่อรวบรวมข้อมูลได้แล้วก็จะดำเนินการในการวิเคราะห์ตัวแปรและลงรหัสข้อมูลต่อไป
6. **รายละเอียดตัวแปร** เป็นเครื่องมือในการเก็บข้อมูลที่ใช้กันมากในการวิจัยแบบทฤษฎี วิธีการนี้ผู้วิจัยต้องแจ้งรายละเอียดว่า ตัวแปรที่ต้องการมีตัวแปรใดบ้าง ใช้ข้อมูลทั้งสิ้นกี่ปี และจะหาข้อมูลเหล่านี้จากแหล่งไหน

การตรวจสอบแก้ไขข้อมูล (Editing)

เป้าหมายของการวิจัยส่วนใหญ่ คือ การให้ข้อมูลข่าวสาร มีความแตกต่างระหว่างข้อมูลดิบและข้อมูลข่าวสารข้อมูลข่าวสารเกี่ยวข้องกับเรื่องราวข้อเท็จจริงซึ่งอยู่ในรูปแบบที่เหมาะสมสำหรับการตัดสินใจในขณะที่ข้อมูลดิบเพียงถูกบันทึกโดยใช้ธรรมชาติ ข้อมูลดิบถูกรวบรวมในกลุ่มซึ่งต้องถูกเปลี่ยนไปเป็นข้อมูลข่าวสารซึ่งจะตอบคำถามของผู้จัดการได้ การเปลี่ยนข้อมูลดิบไปสู่ข้อมูลข่าวสารต้องการให้ข้อมูลดิบถูกตรวจสอบแก้ไขและลงรหัส ดังนั้นข้อมูลเหล่านั้นอาจถูกถ่ายโอนสู่คอมพิวเตอร์หรือสื่อกลางเก็บข้อมูลอื่น

ถ้าฐานข้อมูลมีขนาดใหญ่ มีข้อได้เปรียบหลายอย่างในการใช้คอมพิวเตอร์ การสมมติฐานข้อมูลขนาดใหญ่ การเข้าสู่ข้อมูลในคอมพิวเตอร์ตามด้วยวิธีการประมวลผลการเก็บรวบรวม

การตรวจสอบแก้ไขข้อมูล (Editing)

การตรวจสอบข้อมูลอาจถูกแบ่งแยกตามความแตกต่างจากการตรวจสอบแก้ไข ซึ่งเป็นหน้าที่ของสเกลตัวเลขหรือการแบ่งหมวดหมู่สัญลักษณ์สำหรับเพิ่มจุดที่ถูกตรวจสอบแก้ไขก่อนหน้านี้ การตรวจสอบอย่างระมัดระวังทำให้การลงรหัสง่ายยิ่งขึ้น จุดประสงค์ของการตรวจสอบแก้ไข คือ การทำให้แน่ใจว่าความสมบูรณ์ ความต่อเนื่อง และการง่ายต่อการอ่านของข้อมูลดิบถูกถ่ายโอนสู่ที่เก็บข้อมูล งานของผู้วิจัยคือการตรวจสอบความผิดพลาดหรือการละเว้นในแบบสอบถามหรือรูปแบบการเก็บข้อมูลอื่น เมื่อปัญหาถูกค้นพบ ผู้จัดการโครงการวิจัยหรือผู้วิจัยจะทำการปรับเปลี่ยนข้อมูลดิบทำให้สมบูรณ์ต่อเนื่อง และง่ายยิ่งขึ้น

การตรวจสอบแก้ไขข้อมูล (Editing)

การตรวจสอบแก้ไขภาคสนาม (Field Editing)

ผู้ดูแลภาคสนามต้องรับผิดชอบสำหรับการดำเนินการตรวจสอบแก้ไขภาคสนามเบื้องต้น จุดประสงค์ของการตรวจสอบแก้ไขภาคสนามคล้ายกับการสัมภาษณ์ คือ เพื่อเข้าใจการยกเว้นทางเทคนิค เช่น หน้าว่างบนแบบสอบถามสัมภาษณ์ ตรวจสอบลักษณะของลายมือและทำให้คำตอบชัดเจนซึ่งไม่สม่ำเสมออย่างเป็นเหตุผลหรืออย่างที่เป็นไปตามแนวคิดถ้าการตรวจสอบภาคสนามรายวันถูกดำเนินการ ผู้ควบคุมดูแลซึ่งตรวจสอบแก้ไขแบบสอบถามที่เสร็จสมบูรณ์แล้วบ่อยครั้งจะสามารถตั้งคำถามผู้สัมภาษณ์ซึ่งอาจว่าการสัมภาษณ์ได้ดีจนสามารถแก้ไขปัญหาได้จำนวนของการ “ไม่มีคำตอบ” หรือคำตอบที่ไม่สมบูรณ์สามารถทำให้ลดลงได้ด้วยการติดตามใกล้ชิดรวดเร็ว ซึ่งถูกกระตุ้นโดยการตรวจสอบภาคสนามการตรวจสอบภาคสนามรายวันยังทำให้พนักงานภาคสนามติดต่อกับผู้ตอบได้อีก เพื่อเพิ่มคำตอบในข้อยกเว้นก่อนสถานการณ์เปลี่ยนแปลง

การตรวจสอบแก้ไขข้อมูล (Editing)

การตรวจสอบภายในภาคสนาม (In-House Editing)

แม้ว่าการตรวจสอบแก้ไขภาคสนามเป็นที่จำเป็นและมีความสำคัญ การตรวจสอบความถูกต้องของข้อมูลควรเริ่มต้นตั้งแต่ภาคสนามและควรตรวจสอบทุกครั้งที่พนักงานสำรวจมีการส่งข้อมูลมายังผู้จัดการโครงการวิจัยหรือผู้วิจัย แต่ในหลายๆ สถานการณ์ (โดยเฉพาะอย่างยิ่งกับแบบสอบถามทางไปรษณีย์) การทบทวนข้อมูลตั้งแต่นั้นไม่มีทางเป็นไปได้เสมอ การตรวจสอบภายในตรวจสอบผลของการเก็บรวบรวมข้อมูลอย่างเข้มงวดผู้จัดทำการวิจัยหรือแผนกวิจัยโดยปกติแล้วมี เจ้าหน้าที่ส่วนกลางซึ่งทำหน้าที่ตรวจสอบและลงรหัสอีกครั้ง

การตรวจสอบแก้ไขข้อมูล (Editing)

การตรวจสอบเพื่อความต่อเนื่อง (Editing for Consistency)

งานของผู้ตรวจสอบข้อมูลภายในสำนักงานหลังจากที่พนักงานสนาม ส่งแบบสอบถามกลับมาที่บริษัทหรือที่ผู้วิจัย สิ่งที่ต้องตรวจสอบ คือ ต้องทำให้แน่ใจว่าคำตอบที่ไม่สม่ำเสมอหรือขัดแย้งถูกปรับเปลี่ยนและคำตอบนั้นจะไม่ใช่ปัญหาสำหรับผู้ลงรหัสและพนักงานบันทึกข้อมูล พิจารณาถึงสถานการณ์ซึ่งสัมพันธ์ทางโทรศัพท์ถูกส่งให้สัมภาษณ์เฉพาะผู้ที่แสดงความคิดเห็นต่อการซื้อสุรา ซึ่งต้องการผู้ตอบแบบสอบถามควรมีอายุมากกว่า 20 ปี ถ้าการทบทวนแบบสอบถามของผู้ตรวจสอบพบว่า ผู้ตอบอายุเพียง 17 ปี งานของผู้ตรวจสอบ คือ การกำจัดกลุ่มตัวอย่างที่ผิดพลาดนี้ ดังนั้น ในตัวอย่างนี้ งานของผู้ตรวจสอบ คือ การทำให้แน่ใจว่ากลุ่มตัวอย่างเป็นไปตามจุดประสงค์ของการศึกษา

การตรวจสอบแก้ไขข้อมูล (Editing)

การตรวจสอบเพื่อความต่อเนื่อง (Editing for Consistency)

การตรวจสอบต้องการการตรวจสอบคำตอบที่สม่ำเสมออย่างเป็นเหตุเป็นผล ผู้วิจัยที่ทำการตรวจสอบภายในต้องกำหนดคำตอบที่ได้รับตามคำถามนั้นมีความต่อเนื่องจากคำตอบของคำถามอื่นที่สัมพันธ์กันการสำรวจส่วนใหญ่ใช้คำถามกรงหรือคำถามข้าม ซึ่งชี้ลำดับคำถามขึ้นอยู่กับคำตอบของผู้ตอบในบางกรณี ผู้ตอบจะตอบลำดับของคำถาม ผู้ตรวจสอบควรปรับเปลี่ยนคำตอบเหล่านี้ “ไม่มีคำตอบ” หรือ “ไม่สามารถนำมาใช้ได้” ดังนั้น คำตอบจะมีความต่อเนื่องในกรณีอื่นๆ คำตอบที่ไร้เหตุผลจะทำให้ทราบว่าจะเกิดความผิดพลาดในการบันทึก ยกตัวอย่างเงินเดือนของผู้ตอบอายุ 10,000 บาท ซึ่งอาจจะขัดแย้งกับผู้ตอบซึ่งอายุ 45 ปี ทำงานเป็นรองประธานบริหาร ผู้ตรวจสอบต้องใช้การพิจารณาอย่างละเอียดรอบคอบในหลายๆ สถานการณ์ซึ่งพบความเป็นไปไม่ได้อย่างมากซึ่งคำตอบของ 2 คำถาม สามารถถูกแก้ไขในเวลาเดียวกันได้

การตรวจสอบแก้ไขข้อมูล (Editing)

การตรวจสอบเพื่อความสมบูรณ์ (Editing for Completeness)

ในบางกรณีผู้ตอบอาจตอบคำถามเพียงส่วนที่ 2 ของคำถาม 2 ส่วน ผู้ตรวจสอบภายในอาจต้องปรับเปลี่ยนคำตอบของคำถามต่อไปนี้เพื่อความสมบูรณ์

การตรวจสอบคำถามซึ่งตอบนอกเหนือคำสั่ง

อีกสถานการณ์ที่ผู้ตรวจสอบอาจเผชิญ คือ ความจำเป็นในการจัดเรียงในคำตอบใหม่สำหรับแบบสอบถามปลายเปิดยกตัวอย่างผู้ตอบอาจตอบคำถามที่ตามมาในคำตอบของคำถามปลายเปิด เพราะผู้ตอบระบุคำตอบของเธออย่างชัดเจนแล้วผู้สัมภาษณ์อาจหลีกเลี่ยงการถามคำถามที่ตามมาผู้สัมภาษณ์อาจหลีกเลี่ยงการได้ยิน “ฉันตอบไปก่อนหน้านี้แล้ว” และเพื่อรักษาสัมพันธ์กับผู้ตอบ ดังนั้นให้ข้ามคำถามไปเพื่อให้คำตอบเป็นไปตามคำสั่งที่เหมือนกับแบบสอบถามอื่นๆ ผู้ตรวจสอบ อาจนำเอาคำตอบที่นอกเหนือคำสั่งไปยังส่วนที่สัมพันธ์กับคำถามที่ถูกข้ามไป

การตรวจสอบแก้ไขข้อมูล (Editing)

การทำให้กระบวนการลงรหัสสะดวกเร็วขึ้น

ในขณะที่กิจกรรมการตรวจสอบที่อธิบายไว้ก่อนหน้านี้จะช่วยผู้ลงรหัส วิธีการตรวจสอบมีหลายวิธีที่ออกแบบอย่างเฉพาะเจาะจงเพื่อให้กระบวนการประมวลผลง่ายขึ้นยกตัวอย่างผู้ตรวจสอบ ตรวจสอบเพื่อให้แน่ใจว่าคำตอบที่ถูกวงกลมไว้ทุกๆ คำตอบสามารถอธิบายได้อย่างชัดเจนคำตอบซึ่งซ้อนกัน 2 จำนวนและสะดวกเป็นได้ทั้ง 3 และ 4 จะถูกพิจารณาโดยผู้ตรวจสอบ จะตรวจสอบข้อมูลที่สูญหายและกำหนดว่าคำตอบ คือ “ไม่รู้” หรือ “ไม่มีคำตอบ/ไม่แน่ใจ” การตัดสินใจเหล่านี้การตัดสินใจอื่นโดยผู้ตรวจสอบ ไม่ควรกำหนดเอาเองแต่ควรมีพื้นฐานบนวิธีการซึ่งเป็นระบบของการนำเกณฑ์ที่กำหนดไว้มาประยุกต์ใช้ในการตัดสินใจ การวิจัยในปัจจุบัน เพื่อให้การลงรหัสง่ายขึ้นผู้วิจัยควรกำหนดตัวเลขที่ต้องการสร้างเป็นรหัสลงในแบบสอบถามด้วยจะทำให้การลงรหัสง่ายขึ้น

การตรวจสอบแก้ไขข้อมูล (Editing)

การตรวจสอบและลงตารางคำตอบ “ไม่รู้”

ในหลายสถานการณ์ซึ่งผู้ตอบ “ไม่รู้” หากดูเผินๆ คำตอบนี้ดูเหมือนชี้ให้เห็นว่าผู้ตอบไม่คุ้นเคยกับบุคคล เรื่องรวมหรือสถานการณ์ซึ่งถูกถามหรือผู้ตอบแบบสอบถามไม่แน่ใจหรือยังไม่มีความคิดเห็นที่ชัดเจน การตอบว่า “ไม่รู้” แบบเต็มใจหมายถึง “ไม่มีความเห็น” อย่างไรก็ตาม อาจมีเหตุผลสำหรับคำตอบนี้มากกว่าตอบแบบเต็มใจการตอบว่า “ไม่รู้” แบบลังเลจะตอบเมื่อแต่ละคนเพียงต้องการตอบคำถามเท่านั้นและปรารถนาที่จะให้ผู้สัมภาษณ์หยุดถามไปมากกว่านี้ ยกตัวอย่างการถามคนที่ไม่ได้เป็นหัวหน้าครอบครัวเกี่ยวกับรายได้ของครอบครัวอาจทำให้ตอบว่าไม่รู้ คำตอบ หมายถึง นี่เป็นเรื่องส่วนตัวและฉันไม่ต้องการตอบคำถามนี้จริงๆ ถ้าผู้ตอบไม่เข้าใจคำถามเขาหรือเธออาจตอบว่า ไม่รู้ ซึ่งสับสน

การตรวจสอบแก้ไขข้อมูล (Editing)

ข้อควรระวังสำหรับการตรวจแก้

อิทธิพลจากความรู้สึกร่วมตัวสามารถมีผลต่องานการตรวจแก้ได้อย่างง่ายดาย เพื่อให้งานตรวจแก้เหมาะสม ผู้วิจัยควรต้องเป็นผู้ที่ฉลาด มีประสบการณ์ ไม่มีอคติ มีการแนะนำว่าวิธีการที่เป็นระบบสำหรับการกำหนดแบบสอบถามถูกพัฒนาโดยนักวิเคราะห์งานวิจัยและการสืบค้นข้อมูลทางธุรกิจ ดังนั้น บรรณาธิการอาจดำเนินตามวิธีการที่ถูกกำหนดไว้แล้ว

การตรวจสอบแก้ไขข้อมูล (Editing)

การทดสอบการตรวจแก้เบื้องต้น

การตรวจแก้แบบสอบถามระหว่างระยะเบื้องต้นสามารถพิสูจน์ว่ามีคุณค่าอย่างมาก ยกตัวอย่าง การเปลี่ยนแปลงเล็กน้อยในแบบสอบถาม เช่น การเพิ่มที่ว่างของคำถามปลายเปิด เนื่องจาก คำตอบในการทดสอบเบื้องต้นยาวกว่าที่คาดเอาไว้จะเหมาะสมระหว่างการวิเคราะห์จริง คำตอบจะอ่านง่ายขึ้นถ้าผู้เขียนมีที่ว่างเพียงพอ คำตอบจะสมบูรณ์ยิ่งขึ้น คำตอบจะเป็นแบบคำตอบคำถามมากกว่าสรุปคำสั่งที่ไม่ชัดเจนหรือคำถามที่ไม่เหมาะสม ในแบบสอบถามอาจถูกระบุเมื่อบรรณาธิการตรวจสอบคำตอบเบื้องต้น

การลงรหัส (Coding)

การบวกรหัสและแยกประเภทแต่ละคำตอบด้วยตัวตัวเลขหรือมีสัญลักษณ์อื่นๆ เรียกว่า “การลงรหัส” การใช้สัญลักษณ์ค่าจะทำให้สามารถถ่ายถอดข้อมูลจากการสำรวจสู่คอมพิวเตอร์ได้แม้ว่ารหัสโดยทั่วไปจะเป็นสัญลักษณ์ตัวเลขสามารถถูกกำหนดอย่างกว้างมากกว่าเป็นวิธีการตีความ, แยกประเภทและการบันทึกข้อมูลรหัส ทำให้ข้อมูลสามารถลงรหัสได้ในคอมพิวเตอร์ นักวิจัยจะจัดข้อมูลซึ่งลงรหัสแล้ว มีบันทึกสำหรับแบบสอบถามของผู้ตอบแต่ละคน บันทึกแต่ละอันมี field ของหลากหลายประเภทข้อมูล เกี่ยวกับผู้ตอบแต่ละคน และคำตอบของแต่ละคำถาม

การลงรหัส (Coding)

การสร้างรหัส

คำถามตัวอย่างและรหัสที่เกี่ยวข้อง เมื่อคำถามมีรูปแบบที่เป็นแบบปิด จำนวนของกลุ่ม ซึ่งต้องการรหัสถูกกำหนดระหว่างขั้นตอนการออกแบบสอบถาม รหัส 8 และ 9 ถูกใช้แทน “ไม่รู้” และ “ไม่มีคำตอบ” ตามลำดับ อย่างไรก็ตาม โปรแกรมคอมพิวเตอร์จำนวนมากจะรู้ถึงช่องว่างหรือสัญลักษณ์ เช่น ช่วงเวลา (.) เป็นการชี้ให้เห็นถึงค่าที่หายไป (ไม่มีคำตอบ) โปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่จะใช้ควรถูกพิจารณาเพื่อการเลือกรหัสสำหรับคำตอบ “ไม่มีคำตอบ”

การลงรหัส (Coding)

กฎพื้นฐานของการสร้างรหัส

1. กลุ่มของการลงรหัสควรละเอียดถี่ถ้วน กลุ่มของการลงรหัสควรได้รับสำหรับหัวข้อหรือเรื่องราวหรือคำตอบทั้งหมด ด้วยตัวแปรตามประเภท เช่น เพศ การทำให้หมวดหมู่มีความละเอียดไม่ใช่ปัญหา
2. กลุ่มการลงรหัสควรมีความเฉพาะเจาะจงอย่างสัมพันธ์กันและอิสระ หมายถึง ไม่ควรมีการซ้ำซ้อนกันระหว่างกลุ่ม เพื่อให้มั่นใจว่าหัวข้อหรือคำตอบสามารถถูกวางอยู่ในกลุ่มเพียงกลุ่มเดียว สิ่งนี้บ่อยครั้งจำเป็นที่กลุ่มรหัสอื่นจะถูก รวมเข้าไปด้วย ดังนั้น กลุ่มรหัสต้องมีความเฉพาะเจาะจง ยกตัวอย่างช่องการควบคุมของการบริหาร อาจถูกใส่รหัส 1, 2, 3, 4 และ 5 หรือมากกว่ากลุ่ม 5 หรือมากกว่า ทำให้ทุกคนไวใจที่ของกลุ่มรหัส

การลงรหัส (Coding)

คู่มือการลงรหัส

คู่มือการลงรหัสให้ตัวแปรแต่ละตัวในการศึกษาและตำแหน่งของรหัส ด้วยสมุดลงรหัส นักวิจัยสามารถระบุคำอธิบายของตัวแปร

การจัดทำคู่มือลงรหัส

1. เลขที่แบบสอบถาม เป็นการกำหนดลำดับแบบสอบถาม เพื่อใช้ในการลงรหัสและวิเคราะห์ข้อมูล ส่วนนี้จะมีประโยชน์มากเพราะ สามารถย้อนกลับไปตรวจสอบได้ว่าเป็นข้อมูลชุดใดได้ง่าย

2. เลขที่คำถามและชื่อตัวแปร เป็นการกำหนดรหัสของตัวแปรอาจใช้เป็นภาษาไทยหรือภาษาอังกฤษก็ได้ ข้อเสนอแนะควรใช้ภาษาไทย และรหัสตัวแปรนั้นควรให้สอดคล้องกับข้อความคำถามในแบบสอบถาม เช่น ข้อ 1 ถามว่าผู้ตอบแบบสอบถามเพศใด ผู้วิจัยอาจใช้รหัสเป็น Q1 หรือ V1 ก็ได้ เป็นต้น

การลงรหัส (Coding)

3. คำอธิบายตัวแปร ในกรณีที่มีการบันทึกข้อมูลเพื่อเตรียมการวิเคราะห์ข้อมูลนั้น ผู้วิจัยสามารถอธิบายเพิ่มเติมในลักษณะของตัวแปรได้ ซึ่งส่วนนี้จะนำไปใช้ในการขยายความข้อมูลนั่นเอง

4. การกำหนดรหัส เป็นส่วนที่ผู้วิจัยกำหนดค่า และระบุรหัสของตัวแปรที่เป็นไปได้ทั้งหมดของข้อมูล ทั้งในส่วนของการตอบ และข้อมูลที่ผิดพลาด (Missing Data)

5. ข้อสังเกต การลงรหัสแบบนี้ การวิจัยเราเรียกว่า การลงรหัสในรูปแบบฟอร์มมาตรฐาน (Coding Form) ซึ่งจะช่วยให้ผู้วิจัย กำหนดรหัสและสามารถนำในการประมวลผลได้ง่ายขึ้น

การลงรหัส (Coding)

การบันทึกข้อมูลด้วยคอมพิวเตอร์

การประมวลผลข้อมูลด้วยคอมพิวเตอร์ในกรณีที่มีการศึกษาขนาดของประชากรขนาดใหญ่ นักวิจัยมักจะนิยมใช้เครื่องคอมพิวเตอร์ เพื่อช่วยในการประมวลผลข้อมูล กระบวนการถ่ายโอนข้อมูลจากโครงการวิจัย เช่น คำตอบจากการสำรวจแบบสอบถามจะถูกนำเข้าสู่เครื่องคอมพิวเตอร์โดยการป้อนเข้า มีหลายวิธีในการนำข้อมูลเข้าสู่เครื่องคอมพิวเตอร์ในระบบงานวิจัยและการสืบค้นข้อมูลทางธุรกิจอาจจะมีการสัมภาษณ์ทางโทรศัพท์ แล้วป้อนเข้าสู่เครื่องโดยตรงโดยสามารถสร้างเป็นตารางของคำตอบ ลดขั้นตอนของความไม่ชัดเจนที่สามารถที่จะตรวจสอบแก้ไขและลงรหัสได้ โดยเฉพาะลักษณะของแบบสอบถามที่มีโครงสร้างแน่นอน ในปัจจุบันนิยมใช้ระบบการสแกนภาพเข้ามาช่วยในการเก็บข้อมูล โดยเราสามารถที่จะส่งคำตอบจากแบบสอบถามจากภาคสนามมาที่เครื่องคอมพิวเตอร์ที่อยู่ภายในได้ โดยส่งมาเก็บที่หน่วยความจำของเครื่องคอมพิวเตอร์เราสามารถที่จะเรียกขึ้นมาดูและตรวจสอบแก้ไข

การลงรหัส (Coding)

การตรวจสอบการผิดพลาด

ขั้นตอนสุดท้ายในกระบวนการลงรหัส คือ การตรวจสอบความผิดพลาดและการตรวจสอบข้อเท็จจริง หรือขั้นตอน “ทำความสะอาดข้อมูล” ซึ่งเป็นการตรวจสอบ เพื่อให้แน่ใจว่ารหัสทั้งหมดถูกต้อง ยกตัวอย่างถ้าเพศถูกลงรหัส 1 สำหรับชาย และ 2 สำหรับหญิง และรหัส 3 ถูกพบชัดเจนว่ามีความผิดพลาดซึ่งทำให้ต้องปรับเปลี่ยน

สรุปบทที่ 8

- ข้อมูลดิบต้องถูกตรวจแก้และลงรหัส เพื่อให้อยู่ในรูปแบบที่เหมาะสมกับการวิเคราะห์ จุดประสงค์ คือ ทำให้เกิดความสมบูรณ์ ความสม่ำเสมอ และความง่ายต่อการอ่าน ข้อมูลผู้ควบคุมภาคสนามรับผิดชอบในการตรวจแก้ขั้นต้น การตรวจแก้ภาคสนามรายวัน พบข้อผิดพลาดอย่างรวดเร็วผู้สัมภาษณ์จากการตอบที่ถูกละเว้นได้หรือสามารถติดต่อกับผู้ตอบได้อีกครั้งผู้ตรวจแก้ภายในตรวจสอบความสม่ำเสมอของคำตอบและความสมบูรณ์ และอาจจัดเรียงคำตอบใหม่ในแบบสอบถามปลายเปิด งานของผู้ตรวจแก้รวมถึงทำให้แน่ใจว่าข้อมูลดิบพร้อมสำหรับการลงรหัส

สรุปบทที่ 8

- การลงรหัสเป็นกระบวนการในการระบุและแยกประเภท แต่ละคำตอบด้วยคะแนน ตัวเลขหรือสัญลักษณ์ตัวอักษรอื่น มันเกี่ยวข้องกับการถ่ายโอนข้อมูลเข้าสู่คอมพิวเตอร์ กลุ่มการลงรหัสควรละเอียดถี่ถ้วน คำตอบครบถ้วน รวมถึงมีความเฉพาะเจาะจงและอิสระซึ่งไม่มีการซ้ำซ้อนของกลุ่ม การลงรหัสแบบสอบถามที่ถูกสร้างขึ้นมาเป็นอย่างดี กลุ่มการลงรหัสควรดูถูกลงรหัสล่วงหน้า ด้วยคำถามปลายเปิด คำตอบอาจถูกลงรหัสไปรษณีย์ สิ่งนี้หมายถึง กลุ่มถูกจัดขึ้นหลังจากข้อมูลถูกรวบรวมมีพื้นฐานอยู่บนการพิจารณาของผู้วิจัย เป็นการง่ายที่กลุ่มจะลดลงมากกว่าเพื่อเพิ่มจำนวนของกลุ่ม สมุดลงรหัสระบุตัวแปรแต่ละตัว และรหัสของคำตอบ

แบบฝึกหัดบทที่ 8

จากแบบสอบถามด้านล่างให้ดำเนินการลงรหัสและจัดรูปแบบต่างๆ ให้ถูกต้องตามระเบียบวิธีวิจัย
แบบสอบถามเรื่อง แนวทางในการประกอบธุรกิจ SMEs ไทยสู่ตลาดต่างประเทศ

หมายเลขแบบสอบถาม.....

คำชี้แจง แบบสอบถามชุดนี้ ประกอบด้วยคำถามปลายปิด และคำถามปลายเปิด โดยมีวัตถุประสงค์ เพื่อให้ผู้ประกอบการได้แสดงความคิดเห็นที่เป็นปัญหา อุปสรรค และปัจจัยที่ส่งผลกระทบต่อ การดำเนินการของกิจการ โดยใส่เครื่องหมายถูก (✓) หน้าข้อความที่เลือก และเติมคำลงในช่องว่าง

ส่วนที่ 1 : ข้อมูลทั่วไป

1.1 กิจการของท่านจดทะเบียนเป็น

- () เจ้าของคนเดียว
- () ห้างหุ้นส่วนสามัญ
- () ห้างหุ้นส่วนจำกัด
- () บริษัทจำกัด
- () อื่นๆ (โปรดระบุ).....

1.2 กิจการของท่านเปิดดำเนินการมาเป็นเวลานานเท่าใด

- () 1-5 ปี
- () 6-10 ปี
- () 11-15 ปี
- () มากกว่า 15 ปี

1.3 จำนวนพนักงานทั้งสิ้นของกิจการทั้งรายเดือนและรายวัน

- () ต่ำกว่า 50 คน
- () 51-100 คน
- () 101-500 คน
- () 500 คนขึ้นไป

1.4 ปัจจุบันท่านได้รับการสนับสนุนและส่งเสริมการดำเนินงานจากหน่วยงานของภาครัฐในด้านใดบ้าง (ตอบได้มากกว่า 1 ข้อ)

() **ด้านการพัฒนาบุคลากรและเทคโนโลยี**

- () กรมส่งเสริมอุตสาหกรรม
- () กรมพัฒนาฝีมือแรงงาน
- () สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ
- () สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย

- สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม
 - สถาบันพัฒนาอุตสาหกรรมสิ่งทอ
 - อื่นๆ (โปรดระบุ).....
 - ด้านการตลาด**
 - กรมส่งเสริมการค้าส่งออก
 - กรมส่งเสริมอุตสาหกรรม
 - อื่นๆ (โปรดระบุ).....
 - ด้านการเงิน**
 - กรมส่งเสริมอุตสาหกรรม
 - บริษัทเงินทุนอุตสาหกรรมขนาดย่อม (บอย.)
 - บริษัทเงินทุนอุตสาหกรรมแห่งประเทศไทย (IFCT)
 - บริษัทประกันสินเชื่ออุตสาหกรรมขนาดย่อม (บสย.)
 - ธนาคารแห่งประเทศไทย
 - อื่นๆ (โปรดระบุ)
 - ไม่ได้รับการสนับสนุนและส่งเสริมจากรัฐบาล**
- 1.5 ลักษณะของกิจการ (สัดส่วนจากทุนจดทะเบียนในปัจจุบัน)
- เป็นกิจการของคนไทย 100 %
 - เป็นกิจการร่วมทุนจากประเทศ.....ในสัดส่วนร้อยละ.....
 - เป็นกิจการของต่างประเทศ 100 %

การเตรียมข้อมูลสำหรับใช้กับโปรแกรม SPSS

SPSS ย่อมาจาก Statistical Package for Social Science เป็นสำหรับวินโดวส์ เป็นโปรแกรมที่สะดวกต่อผู้ใช้โดยเฉพาะในเวอร์ชันใหม่ๆ เช่น เวอร์ชัน 17, 19 หรือ 23 ซึ่งจะเห็นได้จากการใช้งานในลำดับถัดไป ในขั้นตอนของการใช้โปรแกรมนี้จะเริ่มต้นจากการจัดเตรียมข้อมูลสำหรับที่จะนำมาวิเคราะห์ ซึ่งข้อมูลนั้นอาจจะได้จากการเก็บรวบรวมข้อมูลด้วยวิธีการต่างๆ เช่น การสัมภาษณ์ การสังเกต การเก็บข้อมูลจากแบบสอบถาม ฯลฯ ในที่นี้จะกล่าวถึงตัวอย่างข้อมูลที่ได้แบบสอบถาม ดังนี้

แบบสำรวจข้อมูล	ตัวอย่าง	ชื่อตัวแปร
		ID
1. เพศ		
<input type="checkbox"/> 1. ชาย	<input type="checkbox"/> 2. หญิง	Sex
2. อายุปี		AGE
3. การศึกษา		EDUC
<input type="checkbox"/> 1. ต่ำกว่าปริญญาตรี	<input type="checkbox"/> 3. ปริญญาโท	
<input type="checkbox"/> 2. ปริญญาตรี	<input type="checkbox"/> 4. ปริญญาเอก	
4. เกรดเฉลี่ยเมื่อจบการศึกษา		GRADE
5. สถานภาพ		STATUS
<input type="checkbox"/> 1. โสด	<input type="checkbox"/> 3. หม้าย	
<input type="checkbox"/> 2. สมรส	<input type="checkbox"/> 4. หย่า, ร้าง	
6. รายได้บาท/เดือน		INCOME
7. รายจ่ายค่าอาหารต่อเดือนบาท/เดือน		EX_FOOD
8. รายจ่ายอื่นๆ บาท/เดือน		EX_OTHER
9. อาหารที่ชอบรับประทาน (เลือกให้มากกว่า 1 ข้อ)		
<input type="checkbox"/> 1. อาหารไทยภาคกลาง	<input type="checkbox"/> 2. อาหารไทยภาคอีสาน	V1 V2
<input type="checkbox"/> 3. อาหารไทยภาคใต้	<input type="checkbox"/> 4. อาหารจีน	V3 V4
<input type="checkbox"/> 5. อาหารญี่ปุ่น	<input type="checkbox"/> 6. อาหารตะวันตก	V5 V6

ตอนที่ 2 ปัจจัยจูงใจในการเลือกซื้อสินค้า						
รายละเอียด	ระดับความคิดเห็น					
	น้อยที่สุด	น้อย	ปานกลาง	มาก	มากที่สุด	
1. ในการเลือกซื้อสินค้าชนิดเดียวกันท่านพิจารณาจากราคาของสินค้า						F1
2. บรรจุภัณฑ์ของสินค้ามีส่วนจูงใจในการเลือกซื้อสินค้า						F2
3. ในการเลือกซื้อสินค้าการส่งเสริมการขายมีส่วนช่วยในการตัดสินใจซื้อสินค้า						F3
4. ความสะดวกของสถานที่ หาซื้อง่าย ไม่ไกลจากที่อยู่มีผลต่อการตัดสินใจซื้อสินค้า						F4
5. การโฆษณามีส่วนช่วยให้ข้อมูลประกอบการตัดสินใจซื้อสินค้า						F5

ตอนที่ 3 ในการเลือกซื้ออาหารปรุงสำเร็จท่านใช้ปัจจัยใดต่อไปนี้เป็นเหตุผลในการตัดสินใจ
(ให้ใส่ตัวเลขด้านหน้าข้อเรียงลำดับจากมากที่สุดไปถึน้อยที่สุดโดย 1 หมายถึง มากที่สุด)

..... ความสะอาด D1

..... ราคา D2

..... รสชาติ D3

..... ความสะดวก D4

ตอนที่ 4 ข้อคิดเห็นเพิ่มเติมในการเลือกซื้ออาหารปรุงสำเร็จ

.....O1

จากตัวอย่างแบบสอบถามนี้ ข้อคำถามแบ่งเป็น 4 ประเภท คือ

- 1) ประเภทเลือกตอบเพียงข้อเดียว ได้แก่ เพศ การศึกษา สถานภาพ และปัจจัยจูงใจทั้ง 5 ข้อ
- 2) ประเภทเติมตัวเลขลงในช่องว่างที่เว้นไว้ ได้แก่ อายุ เกรดเฉลี่ย รายได้ รายจ่ายค่าอาหาร ต่อเดือนค่าใช้จ่ายอื่นๆ ต่อเดือน

เช่น ตอนที่ 4 ข้อคิดเห็นเพิ่มเติมในการเลือกซื้ออาหารปรุงสำเร็จ

ตั้งชื่อตัวแปรเป็น O1

พิมพ์ข้อความได้เลยไม่ต้องกำหนดรหัส

4) คำถามประเภทเลือกตอบได้มากกว่า 1 ทางเลือก ให้กำหนดตัวแปรเท่ากับจำนวนทางเลือก

เช่น ข้อ 9. อาหารที่ชอบรับประทาน (เลือกได้มากกว่า 1 ข้อ) ให้ตั้งชื่อตัวแปรตามทางเลือก

<input type="checkbox"/>	1. อาหารไทยภาคกลาง	ตั้งชื่อตัวแปรเป็น	V1
<input type="checkbox"/>	2. อาหารไทยภาคอีสาน	ตั้งชื่อตัวแปรเป็น	V2
<input type="checkbox"/>	3. อาหารไทยภาคใต้	ตั้งชื่อตัวแปรเป็น	V3
<input type="checkbox"/>	4. อาหารจีน	ตั้งชื่อตัวแปรเป็น	V4
<input type="checkbox"/>	5. อาหารญี่ปุ่น	ตั้งชื่อตัวแปรเป็น	V5
<input type="checkbox"/>	6. อาหารตะวันตก	ตั้งชื่อตัวแปรเป็น	V6

กำหนดรหัสเป็น 0 ถ้าไม่เลือก และเป็น 1 ถ้าเลือก

5) คำถามประเภทจัดลำดับ ให้กำหนดตัวแปรเท่ากับอันดับที่ต้องการให้จัดหรือตัวเลือกที่ต้องการให้จัด

เช่น ตอนที่ 3 ในการเลือกซื้ออาหารปรุงสำเร็จท่านใช้ปัจจัยใดต่อไปนี้เป็นเหตุผลในการตัดสินใจ(ให้ใส่ตัวเลขด้านหน้าข้อเรียงลำดับจากมากที่สุดไปถึ้น้อยที่สุดโดย 1 หมายถึงมากที่สุด)

..... ความสะอาด	ตั้งชื่อตัวแปรเป็น	D1
..... ราคา	ตั้งชื่อตัวแปรเป็น	D2
..... รสชาติ	ตั้งชื่อตัวแปรเป็น	D3
..... ความสะอาด	ตั้งชื่อตัวแปรเป็น	D4

กำหนดรหัสเป็น 1 2 3 และ 4 ตามที่ผู้ตอบจัด ทั้ง 4 ตัวแปร สรุปรูปเป็นเป็นตารางได้ดังนี้

ตัวอย่างการลงรหัส กำหนดตัวแปร และรายละเอียด

สำหรับแบบสำรวจข้อมูล

1. เลขที่คำถาม (Question No.)	2. ชื่อตัวแปร (Var.Name)	3. รายละเอียดของข้อความ (Question Label)	4. ค่าที่เป็นไปได้ (Possible Value)
	ID	รหัสของพนักงาน	001-999
1	SEX	เพศ	1. ชาย 2. หญิง
2	AGE	อายุ	10-60 ปี
3	EDUC	ระดับการศึกษา	1. ต่ำกว่าปริญญาตรี 2. ปริญญาตรี 3. ปริญญาโท 4. ปริญญาเอก
4	GRADE	เกรดเฉลี่ยตอนจบการศึกษา	1. 5.0-4.00
5	STATUS	สถานภาพ	1. โสด 2. สมรส 3. หม้าย 4. หย่าร้าง
6	INCOME	รายได้ต่อเดือน	บันทึกรายได้จริง
7	EX_FOOD	รายจ่ายค่าอาหารต่อเดือน	บันทึกรายจ่ายจริง
8	EX_OTHER	รายจ่ายอื่นๆ	บันทึกรายจ่ายจริง
9	V1	1. อาหารไทยภาคกลาง	1 = เลือก, 0 = ไม่เลือก
	V2	2. อาหารไทยภาคอีสาน	1 = เลือก, 0 = ไม่เลือก
	V3	3. อาหารไทยภาคใต้	1 = เลือก, 0 = ไม่เลือก
	V4	4. อาหารจีน	1 = เลือก, 0 = ไม่เลือก
	V5	5. อาหารญี่ปุ่น	1 = เลือก, 0 = ไม่เลือก
	V6	6. อาหารตะวันตก	1 = เลือก, 0 = ไม่เลือก

ปัจจัยจูงใจในการเลือกซื้อสินค้า			
1.	F1	1. ในการเลือกซื้อสินค้าชนิดเดียวกันท่านพิจารณาจากราคาของสินค้า	ระดับความคิดเห็น 1 = น้อยที่สุด 2 = น้อย 3 = ปานกลาง 4 = มาก 5 = มากที่สุด
2.	F2	2. บรรจุภัณฑ์ของสินค้ามีส่วนจูงใจในการเลือกซื้อสินค้า	
3.	F3	3. ในการเลือกซื้อสินค้าการส่งเสริมการขายมีส่วนช่วยในการตัดสินใจซื้อสินค้า	

1. เลขที่คำถาม (Question No.)	2. ชื่อตัวแปร (Var.Name)	3. รายละเอียดของข้อความ (Question Label)	4. ค่าที่เป็นไปได้ (Possible Value)
4.	F4	4. ความสะดวกของสถานที่หาซื้อง่าย ไม่ไกลจากที่อยู่มีผลต่อการตัดสินใจซื้อสินค้า	
5.	F5	5. การโฆษณามีส่วนช่วยให้ข้อมูลประกอบการตัดสินใจซื้อสินค้า	
ตอนที่ 3	D1 D2 D3 D4	ความสะอาด ราคา รสชาติ ความสะดวก	1 = สำคัญที่สุด 2, 3 หมายถึงรองลงมา และ 4 สำคัญน้อยที่สุด

หมายเหตุ ข้อใดไม่สามารถเก็บข้อมูลได้ ให้ค่าตัวแปรที่กำหนดเป็น 9, 99, ..., 99999

คู่มือธงรหัสเป็นคู่มือที่บ่งบอกถึงตัวแปรความหมายและความหมายของรหัสของตัวแปรระดับต่างๆ แต่เรามีการสร้างแฟ้มข้อมูลอย่างละเอียด มีการกำหนด Label และ Value Label อย่างชัดเจน คู่มือการธงรหัสอาจจะไม่ต้องมีก็ได้



มหาวิทยาลัยศรีปทุม

แผนการสอน (Lesson Plan)

รหัสวิชา BUS521 ชื่อวิชา ระเบียบวิธีวิจัยธุรกิจ

อาจารย์ผู้สอน ดร. ณัฐสพันธ์ เผ่าพันธ์

การบรรยายครั้งที่ 9 สัปดาห์ที่ 9

ภาคการศึกษา

บทที่ 9 การวิเคราะห์ข้อมูล

วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม

1. เพื่อให้นักศึกษามีความรู้ ความเข้าใจในวิธีการวิเคราะห์ข้อมูล
2. เพื่อให้นักศึกษามีความรู้ในทฤษฎีทางสถิติที่จะนำมาใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล
3. เพื่อให้นักศึกษานำความรู้ที่ได้มาประยุกต์ใช้สถิติพรรณนาสำหรับใช้กับโปรแกรม SPSS

เนื้อหา

บทที่ 9 การวิเคราะห์ข้อมูล

- 1.1 การเลือกใช้สถิติที่เหมาะสมในการวิเคราะห์ข้อมูล
- 1.2 วัตถุประสงค์ในการวิเคราะห์ข้อมูล
- 1.3 การวิเคราะห์ข้อมูลเชิงพรรณนา
- 1.4 การวิเคราะห์ร้อยละหรือสัดส่วน
- 1.5 การวัดแนวโน้มเข้าสู่ส่วนกลาง
- 1.6 การวัดการกระจาย
- 1.7 การจัดทำตาราง
- 1.8 การแปลงข้อมูล

สรุป

แบบฝึกหัดบทที่ 9

กิจกรรมการสอน

- บรรยายเนื้อหาสาระในแต่ละหัวข้อ พร้อมยกตัวอย่างประกอบ
- ให้คำแนะนำปรึกษาในเรื่องการวิเคราะห์ข้อมูลสำหรับงานวิจัยธุรกิจของนักศึกษาที่ได้รับมอบหมาย
- การใช้โปรแกรมสำเร็จรูป SPSS ในการวิเคราะห์สถิติพรรณนา

สื่อการสอน

- Power point วิธีการวิเคราะห์ข้อมูล
- Power point การวิเคราะห์สถิติพรรณนาด้วยโปรแกรมสำเร็จรูป SPSS

วิธีการประเมินผล

- การตอบข้อซักถามในประเด็นของการวิเคราะห์ข้อมูล
- แบบฝึกหัดการวิเคราะห์ข้อมูล
- นักศึกษาสามารถการวิเคราะห์สถิติพรรณนาด้วยโปรแกรมสำเร็จรูป SPSS

งานที่มอบหมายสำหรับสัปดาห์ต่อไป

ให้นักศึกษาดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้โดยใช้เทคนิคทางสถิติโดยการหาค่าเฉลี่ย, ค่ามัธยฐาน, ค่าพิสัย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของข้อมูล

บทที่ 9
การวิเคราะห์ข้อมูล
(Data Analysis)

บทที่ 9 การวิเคราะห์ข้อมูล (Data Analysis)

การวิเคราะห์ข้อมูล (Data Analysis)

การวิเคราะห์ข้อมูล (Data Analysis) เป็นการนำข้อมูลที่ได้ทำการประมวลผล โดยการจัดเรียงให้เป็นระเบียบ แล้วศึกษาหาความสัมพันธ์หรือเปรียบเทียบด้วยหลักวิธีการทางสถิติ ทั้งนี้เพื่อนำผลที่ได้ไปใช้ในการทดสอบสมมติฐาน หรือเพื่อตอบปัญหาของการวิจัยด้วยการตีความหมายและสรุปผลต่อไป

การเลือกใช้สถิติที่เหมาะสมในการวิเคราะห์ข้อมูล

สถิติในการวิเคราะห์ข้อมูลการวิจัยมีหลากหลายชนิดมาก ปัจจัยสำคัญที่นำมาใช้ในการเลือกสถิติที่เหมาะสม คือ จำนวนตัวแปรที่นำมาวิเคราะห์ (Number of Variables) ที่ผู้วิจัยจะนำมาใช้ในการศึกษาในเวลาเดียวกันเพื่อตอบคำถามการวิจัย จัดแบ่งได้เป็น 3 ลักษณะ

การวิเคราะห์ข้อมูลสำหรับตัวแปรตัวเดียว (University Data Analysis)

การวิเคราะห์ข้อมูลสำหรับตัวแปรสองตัว (Bivariate Data Analysis)

การวิเคราะห์ข้อมูลสำหรับตัวแปรหลายตัว (Multivariate Data Analysis)

วัตถุประสงค์ในการวิเคราะห์ข้อมูล (Objective of Data Analysis)

ผลลัพธ์ที่ได้จากการวิเคราะห์ข้อมูล จะนำมาใช้เพื่อเป็นคำตอบที่ระบุไว้ในวัตถุประสงค์ของการวิจัย ซึ่งจะมี 2 ลักษณะคือ

1. เพื่ออธิบายหรือพรรณนาตัวแปรต่างๆที่ต้องการศึกษา โดยจะใช้สถิติเชิงพรรณนา(Descriptive Statistics)
2. เพื่อใช้ในการทดสอบสมมติฐานการวิจัย โดยใช้สถิติอนุมาน (Inferential Statistics)

ปัจจัยที่ใช้พิจารณาใช้เลือกเทคนิคการวิเคราะห์ข้อมูล

1. จำนวนตัวแปรที่นำมาวิเคราะห์ (Number of variables) จำนวนตัวแปรที่ผู้วิจัยจะนำมาวิเคราะห์ในเวลาเดียวกันเพื่อตอบคำถามการวิจัย จัดแบ่งได้เป็น 3 ลักษณะ

1.1 การวิเคราะห์ข้อมูลสำหรับตัวแปรตัวเดียว (University data analysis)

1.2 การวิเคราะห์ข้อมูลสำหรับตัวแปรสองตัว (Bivariate data analysis)

1.3 การวิเคราะห์ข้อมูลสำหรับตัวแปรหลายตัว (Multivariate data analysis)

ปัจจัยที่ใช้พิจารณาใช้เลือกเทคนิคการวิเคราะห์ข้อมูล

2. วัตถุประสงค์ในการวิเคราะห์ข้อมูล (Objective of data analysis) คำตอบที่ได้จากการวิเคราะห์ข้อมูลจากสถิติที่เลือกใช้อาจมีลักษณะเป็นสถิติเชิงพรรณนา(Descriptive statistics) หรือสถิติอนุมาน (Inferential statistics)

2.1 สถิติเชิงพรรณนา(Descriptive statistics) เป็นสถิติเกี่ยวกับการวิเคราะห์ข้อมูลในรูปของการบรรยาย การนำเสนอข้อมูลในรูปของตาราง แผนภูมิ กราฟ ความหมายข้อมูล การคำนวณ และตีความหมาย รวมทั้งระเบียบวิธีวิจัยเบื้องต้นเกี่ยวกับความหมายและการคำนวณหาค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน การใช้อัตราส่วนเปอร์เซ็นต์ การวิเคราะห์เชิงเปรียบเทียบข้อมูลในรายการต่างๆ เป็นต้น โดยจะอธิบายและสรุปลักษณะความเป็นไปได้ของข้อมูลเฉพาะกลุ่มที่จะศึกษาเท่านั้น แต่ไม่ได้้นำข้อสรุปไปขยายความหรืออ้างอิงกลุ่มประชากรอื่นๆ

ปัจจัยที่ใช้พิจารณาใช้เลือกเทคนิคการวิเคราะห์ข้อมูล

2.2 สถิติเชิงอนุมาน (Inferential Statistics) เป็นสถิติซึ่งว่าด้วยเทคนิคในการเก็บรวบรวมข้อมูลบางส่วนซึ่งเรียกว่าตัวอย่าง และข้อมูลจากตัวอย่างนี้จะใช้เป็นตัวแทนของประชากรทั้งหมด ตลอดจนกระบวนการต่างๆ ที่จะนำไปสู่ผลสรุปเกี่ยวกับประชากร สถิติเชิงอนุมานจึงเป็นแขนงวิชาว่าด้วยวิธีการตัดสินใจที่ดีที่สุดที่จะเป็นไปได้ภายใต้ความแน่นอน โดยอาศัยทฤษฎีความน่าจะเป็น เป็นเครื่องมือช่วยในการตัดสินใจ เช่น ทฤษฎีการประมาณค่า (Estimation Theory) และการทดสอบสมมติฐาน (Hypothesis Testing) เป็นต้น

ปัจจัยที่ใช้พิจารณาใช้เลือกเทคนิคการวิเคราะห์ข้อมูล

3. มาตรฐานของตัวแปรที่ต้องการวิเคราะห์ (Level of measurement)
ตัวแปรที่ผู้วิจัยใช้ในการวิเคราะห์จะมีลักษณะใดลักษณะหนึ่งใน 4 ลักษณะ ดังนี้

3.1 มาตรฐานนามบัญญัติ (Nominal scale) ข้อมูลในระดับนี้ได้แก่ตัวเลขหรือสัญลักษณ์ต่างๆ ออกจากกันเป็นพวก ประเภท หรือกลุ่มโดยอิสระ แต่การแบ่งกลุ่มดังกล่าวไม่ได้ให้ความหมายในเชิงปริมาณ กล่าวคือ ไม่ได้เรียงลำดับการเกิดก่อน-หลัง สูง-ต่ำ ดี-ไม่ดี ฯลฯ เช่น กำหนดให้หมายเลข “1” แทนเพศชาย และหมายเลข “2” แทนเพศหญิง หมายเลข 1 และ 2 ที่ให้กับข้อมูลนั้นไม่ได้บอกความมากน้อยหรือดีกว่าอย่างไร เพียงแต่จำแนกเพศเป็น 2 กลุ่ม ข้อมูลในระดับนี้จึงไม่มีความหมายในเชิงมากกว่าหรือน้อยกว่า และไม่สามารถนำมาบวก ลบ คูณ หาร กัน แต่จะสามารถนำมาจำแนกความถี่ได้ว่าแต่ละกลุ่มมีจำนวนเท่าใดเท่านั้น

ปัจจัยที่ใช้พิจารณาใช้เลือกเทคนิคการวิเคราะห์ข้อมูล

3.2 มาตราเรียงลำดับ (Ordinal Scale) ข้อมูลในมาตรานี้มีคุณสมบัติสูงกว่าข้อมูลในมาตรานามบัญญัติ กล่าวคือ การกำหนดตัวเลขจะชี้ให้เห็นถึงลำดับที่ว่า สูง-ต่ำ กว่ากัน เช่น อันดับที่ 1,2,3,... แต่ตัวเลขที่กำหนดใช้ในมาตรานี้ไม่สามารถบอกระยะห่างของแต่ละหน่วยได้ว่า อันดับที่ 1 ห่างจากอันดับที่ 2 มากกว่า น้อยกว่า หรือเท่ากับ ดังนั้นตัวเลขในมาตรานี้จึงไม่สามารถนำมาบวก ลบ คูณหาร ได้ ตัวอย่างตัวแปรที่มีระดับการวัดแบบเรียงลำดับ เช่น อันดับที่เพลงยอดนิยมแบ่งเป็นอันดับ 1,2,...,10 สถานภาพสังคมแบ่งคนในสังคมเป็น สูง กลาง ต่ำ ขนาดชุมชนแบ่งเป็นหมู่บ้าน ตำบล อำเภอ และจังหวัด เป็นต้น

ปัจจัยที่ใช้พิจารณาใช้เลือกเทคนิคการวิเคราะห์ข้อมูล

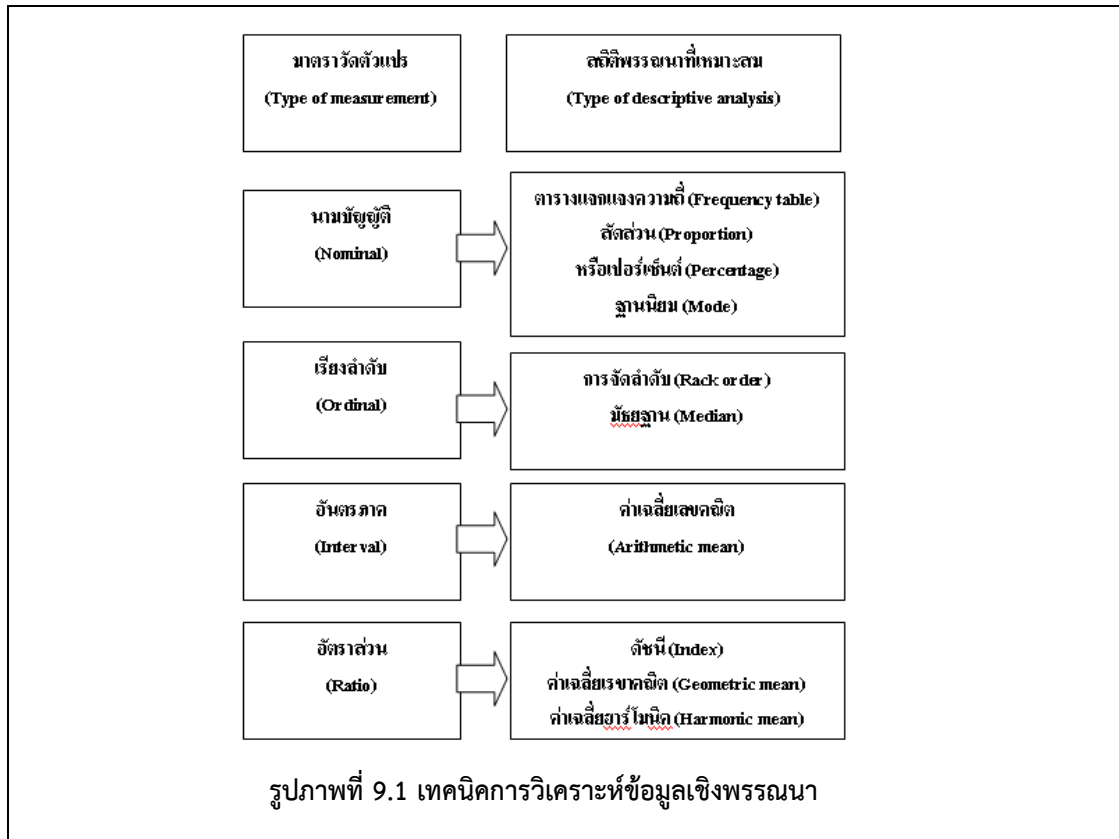
3.3 มาตราอันตรภาคหรือช่วง (Interval Scale) ข้อมูลในมาตรานี้มีคุณสมบัติสูงกว่าข้อมูลในมาตราเรียงลำดับ กล่าวคือ ตัวเลขที่นำมาเรียงลำดับกัน นอกจากจะบอกความสูง-ต่ำแล้ว ช่วงห่างจากแต่ละหน่วยยังเท่ากัน (Equal Interval) แต่ข้อมูลในระดับนี้ไม่มีศูนย์แท้ (Absolute Zero Point) เป็นเพียงแค่ศูนย์สมมติ (Arbitrary Zero) เช่น การวัดอุณหภูมิในหน่วยวัดองศาเซลเซียส ซึ่งแบ่งออกเป็นช่วงเท่าๆ กัน ช่วงละ 1 องศา แต่ที่ 0 องศาเซลเซียส ไม่ได้หมายความว่าจุดนั้นไม่มีความร้อนอยู่เลย หรือคะแนนสอบวิชาหนึ่งมีคะแนนเต็ม 10 คะแนน นักศึกษาผู้หนึ่งสอบได้ 0 คะแนน ก็ไม่ได้หมายความว่านักศึกษาผู้นั้นไม่มีความรู้ เนื่องจากข้อมูลในมาตรานี้มีระยะห่างระหว่างคะแนนและช่วงเท่าๆ กัน ข้อมูลในระดับนี้จึงสามารถนำไปบวก ลบ ได้ แต่ไม่สามารถเปรียบเทียบเป็นจำนวนเท่าได้

ปัจจัยที่ใช้พิจารณาใช้เลือกเทคนิคการวิเคราะห์ข้อมูล

3.4 มาตรการอัตราส่วน (Ratio Scale) ข้อมูลในระดับมาตรานี้มีคุณสมบัติครบทางคณิตศาสตร์ กล่าวคือ มีระยะห่างแต่ละหน่วยเท่ากัน มีจุดเริ่มต้นที่ศูนย์แท้ (True Zero) ข้อมูลในมาตรานี้จึงสามารถนำมาบวก ลบ คูณ หาร หรือเปรียบเทียบเป็นจำนวนได้ ตัวอย่างข้อมูลในระดับนี้ ได้แก่ รายได้ น้ำหนัก ความสูง พื้นที่ ความยาว เป็นต้น

การวิเคราะห์ข้อมูลเชิงพรรณนา

การวิเคราะห์ข้อมูลเชิงพรรณนา (Descriptive Analysis) การวิเคราะห์ข้อมูลในการวิจัยและการสืบค้นข้อมูลทางธุรกิจมักใช้สถิติวิเคราะห์เพื่อต้องการอธิบายหรือบรรยายคุณลักษณะของข้อมูลที่เก็บรวบรวมมาได้โดยแปลงข้อมูลดิบ (Raw Data) ให้อยู่ในรูปที่สามารถเข้าใจและแปลผลให้เข้าใจได้ง่ายขึ้น การวิเคราะห์ประเภทนี้ส่วนใหญ่เป็นการคำนวณหาค่าแนวโน้มเข้าสู่ศูนย์กลาง การวัดการกระจายข้อมูล เทคนิคการวิเคราะห์ข้อมูลที่ใช้จะแตกต่างกัน ขึ้นกับมาตราวัดของข้อมูลดังแสดงในรูปที่ 9.1 ดังนี้



การวิเคราะห์ร้อยละหรือสัดส่วน

การทำให้เป็นร้อยละหรือสัดส่วน เหมาะสำหรับข้อมูลที่เป็นความถี่ ซึ่งตัวแปรไม่ใช่ตัวเลข แต่เป็นข้อเท็จจริงต่างๆ ข้อมูลเหล่านี้อาจมีขนาดใหญ่ ทำให้ยากแก่การเปรียบเทียบให้เห็นความแตกต่างจึงทำให้เป็นร้อยละ เช่น ในการสำรวจนักท่องเที่ยวที่เข้ามาเที่ยวในหาดพัทยาในวันหยุดของเดือนกุมภาพันธ์นั้น ปรากฏว่าเป็นคนไทย 435 คน คนต่างชาติ 743 คน แบ่งเป็นคนยุโรป 109 คน คนอเมริกา 235 คน คนจีน 150 คน ญี่ปุ่นและเกาหลี 231 คน ตัวเลขเหล่านี้เราจะมองเห็นความแตกต่างได้ยาก แต่ถ้าเราทำให้เป็นร้อยละก็จะทำให้เห็นความแตกต่างได้ง่ายขึ้น

การวิเคราะห์ร้อยละหรือสัดส่วน

แห่งชาติ	จำนวน	ร้อยละ
ไทย	435	36.67
อเมริกา	253	19.95
ยุโรป	109	9.25
จีน	150	12.73
ญี่ปุ่น	231	19.60
รวม	1,178	100.00

จากรายงานจะเห็นว่า เมื่อเราเปรียบเทียบตัวร้อยละแล้ว ก็จะเห็นชัดเจนขึ้นว่าคนที่มาเที่ยวหาดพัทยา มากที่สุด คือ คนไทย ร้อยละ 36.67 ที่น้อยที่สุด คือ คนยุโรป ร้อยละ 9.25 การทำเป็น ร้อยละทำได้โดยนำ ความถี่ของกลุ่มที่ต้องการจะทำการเป็น ร้อยละหารด้วยจำนวนความถี่รวมจากทุกกลุ่ม คูณด้วยร้อย เช่น

$$\begin{aligned} \text{ร้อยละของเชื้อชาติไทย} &= \frac{435}{1178} \times 100 \\ &= 36.67 \end{aligned}$$

การวัดแนวโน้มเข้าสู่ส่วนกลาง

ในการวิเคราะห์ข้อมูลนั้น เมื่อเราเก็บรวบรวมข้อมูลได้แล้ว วิธีการหนึ่งที่เรา จะอธิบายลักษณะของข้อมูลที่เก็บมาได้ คือ การบอกค่ากลางของข้อมูล ซึ่งเป็นตัวแทน ของข้อมูลทั้งหมด บางครั้งอาจเรียกว่าการวัดตำแหน่งของการแจกแจงของกลุ่มข้อมูล การวัดแนวโน้มเข้าสู่ส่วนกลางหรือการหาค่ากลางของข้อมูลนั้นมีวิธีการหาได้หลายวิธี แต่ที่นิยมใช้กันทั่วไป คือ

การหาค่าเฉลี่ยเลขคณิต (Arithmetic Mean)

* มัธยฐาน (Median)

* ฐานนิยม (Mode)

แต่ละวิธีมีทั้งข้อดีและข้อเสีย และมีความเหมาะสมไม่เหมือนกันขึ้นอยู่กับลักษณะ ของข้อมูลที่รวบรวมมา

การวัดแนวโน้มเข้าสู่ส่วนกลาง

ค่าเฉลี่ยเลขคณิต (Arithmetic Mean) เป็นค่ากลางที่หาได้โดยเอาผลรวมของข้อมูลทั้งหมดหารด้วยจำนวนข้อมูล แบ่งออกเป็น 2 ลักษณะ คือ

ก. การหาค่าเฉลี่ยเลขคณิต ของข้อมูลที่ไม่แจกแจงความถี่ (Ungrouped Data) สัญลักษณ์ที่นิยมใช้คือ $\mu = \frac{\sum x}{N}$ ถ้าสุ่มตัวอย่างขนาด n มีข้อมูลเป็น $x_1 + x_2 + x_3 + \dots + x_n$ ค่าเฉลี่ยของตัวอย่างจะเขียนแทนด้วย \bar{x} (เอ็กซ์บาร์)

$$\bar{x} = \frac{x_1 + x_2 + x_3 + \dots + x_n}{n}$$

$$\bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^n x_i}{n}$$

ตัวอย่างที่ 9.1 ในวันหนึ่งๆ นักศึกษา 9 คน จะเสียค่าอาหารเป็นเงินดังนี้ คือ 30 45 35 60 57 72 105 40 80 จงหาค่าเฉลี่ยอาหารเฉลี่ยของนักศึกษาต่อวัน

วิธีทำ

$$\bar{x} = \frac{30 + 45 + 35 + 60 + 57 + 72 + 105 + 40 + 80}{9}$$

$$= 58.2$$

\therefore ค่าอาหารโดยเฉลี่ยของนักศึกษา คือ 58.2 บาทต่อคน

การวัดแนวโน้มเข้าสู่ส่วนกลาง

ข. ค่าเฉลี่ยเลขคณิตของข้อมูลที่แจกแจงความถี่ (Grouped Data) ในกรณีที่มีการนำข้อมูลแจกแจงความถี่มาสร้างเป็นตารางที่มี K ชั้น ให้

x_i เป็นจุดกึ่งกลางของชั้นที่ i

f_i เป็นความถี่ของชั้นที่ i

$$\sum_{i=1}^K f_i = N = \text{จำนวนข้อมูลทั้งหมด}$$

$$\bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^K f_i x_i}{\sum_{i=1}^K f_i}$$

$$= \frac{\sum_{i=1}^K f_i x_i}{N}$$

การวัดแนวโน้มเข้าสู่ส่วนกลาง

ค่าเฉลี่ยเลขคณิตถ่วงน้ำหนัก (Weighted Arithmetic Mean)

ค่าเฉลี่ยเลขคณิตแบบถ่วงน้ำหนักนี้ใช้กับกรณีที่ข้อมูลแต่ละตัวมีความสำคัญไม่เท่ากัน การหาค่าเฉลี่ยเลขคณิตจึงคำนึงถึงความสำคัญของน้ำหนักด้วย

$$\begin{aligned}
 &\text{ถ้าให้} && x_1 + x_2 + x_3 + \dots + x_n && \text{เป็นค่าสังเกต} \\
 &\text{และให้} && w_1 + w_2 + w_3 + \dots + w_n && \text{เป็นน้ำหนักของค่าสังเกต} \\
 \bar{x}_c &= && \frac{x_1 w_1 + x_2 w_2 + \dots + x_n w_n}{w_1 + w_2 + \dots + w_n} \\
 &= && \frac{\sum_{i=1}^n x_i w_i}{\sum_{i=1}^n w_i}
 \end{aligned}$$

การวัดแนวโน้มเข้าสู่ส่วนกลาง

ค่าเฉลี่ยเลขคณิตรวม (Combine Mean)

ค่าเฉลี่ยเลขคณิตรวมเป็นการหาค่าเฉลี่ยของข้อมูลหลายๆ จุด ในแต่ละจุดที่มีค่าเฉลี่ยของตัวเอง สมมติให้มี K จุด ดังนี้

ข้อมูลชุดที่ 1	ประกอบด้วยค่าสังเกต	n_1	มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ	\bar{x}_1
ข้อมูลชุดที่ 2	ประกอบด้วยค่าสังเกต	n_2	มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ	\bar{x}_2
⋮		⋮		
ข้อมูลชุดที่ K	ประกอบด้วยค่าสังเกต	n_k	มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ	\bar{x}_k

ค่าเฉลี่ยเลขคณิตรวม

$$\begin{aligned}
 \bar{x}_c &= && \frac{n_1 \bar{x}_1 + n_2 \bar{x}_2 + \dots + n_k \bar{x}_k}{n_1 + n_2 + \dots + n_k} \\
 &= && \frac{\sum_{i=1}^k n_i \bar{x}_i}{\sum_{i=1}^k n_i}
 \end{aligned}$$

การวัดแนวโน้มเข้าสู่ส่วนกลาง

คุณสมบัตินี้ของค่าเฉลี่ย

- A. เข้าใจและคำนวณได้ง่าย
- B. เป็นการคำนวณโดยใช้ทุกค่าของข้อมูล
- C. ค่าเฉลี่ยสามารถหาได้เสมอสำหรับทุกเซตของข้อมูล
- D. มีค่าเดียวสำหรับข้อมูล 1 ชุด
- E. ค่าเฉลี่ยจะถูกกระทบกระเทือนด้วยข้อมูลที่มีค่าผิดปกติ
- F. ค่าเฉลี่ยไม่สามารถหาได้กับข้อมูลแจกแจงความถี่ที่มีปลายปิด
- G. ค่าเฉลี่ยหาได้เฉพาะข้อมูลเชิงปริมาณเท่านั้น
- H. ค่าเฉลี่ยเลขคณิตเมื่อคูณกับจำนวนข้อมูลทั้งหมดจะได้เท่ากับผลรวมของทุกๆ ข้อมูล นั่นคือ

$$\bar{x} = \sum_{i=1}^n x_i$$

การวัดแนวโน้มเข้าสู่ส่วนกลาง

- I. ผลรวมของความแตกต่างระหว่างค่าแต่ละค่าของข้อมูลกับค่าเฉลี่ยเลขคณิตของข้อมูลชุดนั้นเท่ากับ 0 กล่าวคือ

$$\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x}) = 0$$

- J. กำลังสองของความแตกต่างของค่าแต่ละค่าของข้อมูลกับค่าเฉลี่ยเลขคณิตเมื่อนำมารวมกันแล้วจะมีค่าน้อยที่สุด กล่าวคือ

$$\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2 \quad \text{มีค่าน้อยที่สุด}$$

- K. ค่าเฉลี่ยเลขคณิตของข้อมูลชุดใดๆ จะอยู่ระหว่างค่าสังเกตที่น้อยที่สุด และค่าสังเกตที่มากที่สุดนั่นคือ

$$x_{\min} < \bar{x} < x_{\max}$$

การวัดแนวโน้มเข้าสู่ส่วนกลาง

มัธยฐาน (Median)

มัธยฐาน คือ ค่าที่มีตำแหน่งอยู่ตรงกลางของข้อมูลที่มีการเรียงลำดับตามค่าของข้อมูล (จากน้อยไปมากหรือจากมากไปน้อย) นั่นคือ มัธยฐาน จะแบ่งข้อมูลออกเป็นสองส่วนแสดงให้ทราบว่า มีจำนวน ข้อมูลที่มากกว่าและน้อยกว่าค่านี้ อยู่เท่าๆ กัน

ก.) การหามัธยฐานของข้อมูลที่ไม่แจกแจงความถี่

หลักการที่จะใช้ในการหามัธยฐาน คือ

- เรียงลำดับข้อมูลจากค่าน้อยไปหาค่ามาก
- หาค่าตำแหน่งของมัธยฐานที่ $\frac{N+1}{2}$
- ใช้ค่ากลางเป็นค่ามัธยฐานของข้อมูล

ตัวอย่างที่ 9.5 จงหาค่ามัธยฐานของข้อมูล 51, 31, 67, 53 และ 36

วิธีทำ เรียงข้อมูลจากน้อยไปหามาก

ข้อมูล 31, 36, 51, 53, 67

ตำแหน่ง 1, 2, 3, 4, 5

- ตำแหน่งของมัธยฐาน = $\frac{5+1}{2} = 3$
- ค่ามัธยฐาน คือ 51

การวัดแนวโน้มเข้าสู่ส่วนกลาง

ข.) การหามัธยฐานของข้อมูลแจกแจงความถี่

สำหรับข้อมูลที่แจกแจงความถี่นั้นก่อนอื่นจะต้องหาตำแหน่งที่มัธยฐานตกอยู่ก่อนว่าตกอยู่ในอันตรภาคชั้นใด โดยพิจารณาจากความถี่สะสม ถ้าข้อมูลที่เรากำลังศึกษามีจำนวนความถี่ทั้งหมด N ตำแหน่งของมัธยฐาน คือ $\frac{N}{2}$ ซึ่งค่ามัธยฐาน คือ ค่าที่แสดงให้ทราบว่า มีจำนวน ข้อมูลอยู่ต่ำกว่าและสูงกว่า $\frac{N}{2}$ จำนวนเท่าๆ กัน

$$\text{มัธยฐาน (MED)} = L + \left[\frac{\frac{N}{2} - \sum f_i}{f_m} \right] I$$

โดยที่	L	คือ	ขีดจำกัดล่างแท้จริงของอันตรภาคชั้นที่มัธยฐานตกอยู่
	N	คือ	ผลรวมของความถี่ทั้งหมด
	$\sum f_i$	คือ	ผลรวมของความถี่ทุกชั้นที่มีช่วงคะแนนต่ำกว่าชั้นที่มัธยฐานตกอยู่
	f_m	คือ	ความถี่ของชั้นที่มีมัธยฐานตกอยู่
	I	คือ	ความกว้างของอันตรภาคชั้นที่มัธยฐานตกอยู่

การวัดแนวโน้มเข้าสู่ส่วนกลาง

ฐานนิยม (Mode)

ฐานนิยม คือ ค่ากลางของข้อมูลที่แสดงลักษณะเด่นของข้อมูลนั้นๆ หรือฐานนิยมก็คือ ค่าของข้อมูลที่มีความถี่สูงสุด

ก.) การหาฐานนิยมของข้อมูลที่ไม่แจกแจงความถี่ จะใช้วิธีพิจารณาจากข้อมูลที่มีจำนวนซ้ำมากที่สุด ตัวอย่างเช่น ข้อมูลต่อไปนี้ คือ 2, 3, 5, 7, 10, 8, 5, 2, 4, 2 ฐานนิยม คือ 2

ฐานนิยมของ 2, 2, 3, 4, 5, 4, 6, 7, 10 ฐานนิยม คือ 2 และ 4 เนื่องจากทั้งสองมีความถี่สูงสุดเท่ากัน

ฐานนิยมของ 2, 3, 5, 7, 4, 6, 9, 10 ไม่มีฐานนิยม

การวัดแนวโน้มเข้าสู่ส่วนกลาง

ฐานนิยม (Mode)

ข.) การหาฐานนิยมของข้อมูลที่ไม่แจกแจงความถี่ พิจารณาจากตารางแจกแจงความถี่ และแท่งฮิสโตแกรมจะเรียกชั้นที่มีความถี่สูงสุดว่าชั้นที่ฐานนิยมตกอยู่ สามารถหาฐานนิยมได้ 2 วิธี คือ

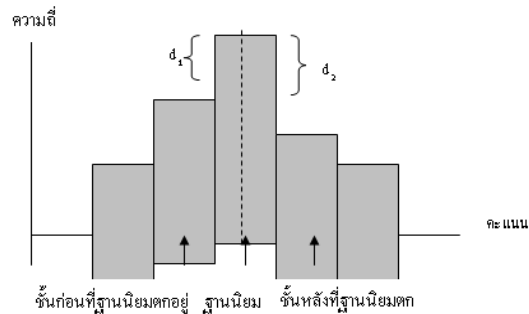
(1) หาจากจุดกึ่งกลางของชั้นที่มีฐานนิยมตกอยู่

(2) หาโดยพิจารณากับชั้นที่อยู่ใกล้เคียง นิยามฐานนิยม คือ ข้อมูลที่มีค่าความถี่มากที่สุด การที่ค่าใดจะมีความถี่สูงสุดนั้น ค่าใกล้เคียงก็มีส่วนเกี่ยวข้องด้วย นั่นคือความโน้มเอียงของความถี่ชั้นใกล้เคียงมีส่วนทำให้ฐานนิยมเปลี่ยนไปได้

ดังนั้น จึงพิจารณาจากชั้นที่มีความถี่มากที่สุด และชั้นที่อยู่ติดกันทั้งสองข้าง โดยชั้นที่อยู่ต่ำกว่าจะเรียกว่า ชั้นก่อนชั้นที่ฐานนิยมตกอยู่ และชั้นที่อยู่สูงกว่า จะเรียกว่า ชั้นหลังชั้นที่ฐานนิยมตกอยู่

การวัดแนวโน้มเข้าสู่ส่วนกลาง

ข.) การหาฐานนิยมของข้อมูลที่แจกแจงความถี่



สามารถหาฐานนิยมได้จากสูตร

$$MO = L + \left[\frac{d_1}{d_1 + d_2} \right] I$$

ให้ L คือ ขีดจำกัดล่างแท้จริงที่ฐานนิยมตกอยู่

d_1 คือ ผลต่างระหว่างความถี่ของชั้นก่อนที่ฐานนิยมตกอยู่กับชั้นที่ฐานนิยมตกอยู่

d_2 คือ ผลต่างระหว่างความถี่ของชั้นที่ฐานนิยมตกอยู่กับชั้นหลังที่ฐานนิยมตกอยู่

I คือ ความกว้างของชั้นที่ฐานนิยมตกอยู่

การวัดแนวโน้มเข้าสู่ส่วนกลาง

การแบ่งข้อมูล

ในการวิเคราะห์ข้อมูลนั้น นอกจากจะศึกษาค่ากลางของข้อมูลแล้วยังอาจศึกษาตำแหน่งของค่าสังเกตใดๆ ในข้อมูล โดยเปรียบเทียบค่าสังเกตทั้งหมดในข้อมูลนั้น หรือศึกษาค่าของข้อมูลตำแหน่งใดตำแหน่งหนึ่งก็สามารถทำได้ โดยวิธีที่เรียกว่า การแบ่งข้อมูล มี 4 ชนิด คือ

ก) **มัธยฐาน (Median)** คือ แบ่งความถี่ของข้อมูลออกเป็น 2 ส่วน เท่าๆ กัน นั่นคือ มีข้อมูลต่ำกว่าหรือเท่ากับค่านี้อยู่ครึ่งหนึ่ง และสูงกว่าค่านี้อยู่ครึ่งหนึ่ง

ข) **ควอไทล์ (Quartiles = Q)** คือ ค่าที่แบ่งความถี่ของข้อมูลออกเป็น 4 ส่วนเท่าๆ กัน มี 3 ตัว คือ

$$Q_1, Q_2, Q_3$$

Q_1 เป็นค่าของข้อมูลที่แสดงว่ามีข้อมูลต่ำกว่า หรือเท่ากับค่านี้อยู่ $\frac{1}{4}$ และสูงกว่าค่านี้อยู่

$\frac{3}{4}$ ของความถี่ทั้งหมด

Q_2 เป็นค่าของข้อมูลที่แสดงว่ามีข้อมูลต่ำกว่า หรือเท่ากับค่านี้อยู่ $\frac{3}{4}$ และสูงกว่าค่านี้อยู่

$\frac{1}{4}$ ของความถี่ทั้งหมด

การวัดแนวโน้มเข้าสู่ส่วนกลาง

การแบ่งข้อมูล

ก) **เดซิซ (Decials = D)** คือ ค่าที่แบ่งความถี่ข้อมูลออกเป็น 10 ส่วน เท่าๆ กัน มี D_1, D_2, \dots, D_9 เช่น D_4 เป็นค่าที่มีข้อมูลต่ำกว่าหรือเท่ากับค่านี้ $\frac{4}{10}$ และสูงกว่าค่านี้ $\frac{6}{10}$ ของความถี่ทั้งหมด

จ) **เปอร์เซ็นต์ไทล์ (Percentiles = P)** คือ ค่าที่แบ่งความถี่ของข้อมูลทั้งหมดออกเป็น 100 ส่วน เท่าๆ กัน มี P_1, P_2, \dots, P_{99} เช่น P_{35} คือ ค่าที่ไม่มีข้อมูลต่ำกว่าหรือเท่ากับค่านี้ $\frac{35}{100}$ และสูงกว่าค่านี้ $\frac{65}{100}$ ของความถี่ทั้งหมด

Q, D, P ไม่ใช่ตัวกลางแต่แสดงให้ทราบว่าไม่มีข้อมูลต่ำกว่าหรือเท่ากับค่าเหล่านี้ที่จำนวน และสูงกว่าที่จำนวน ในการหาค่า Q, D, P จะมีลักษณะคล้ายกับมัธยฐาน

การวัดแนวโน้มเข้าสู่ส่วนกลาง

การคำนวณค่าควอไทล์ เดซิซ และเปอร์เซ็นต์ไทล์ ของข้อมูลที่ไม่แจกแจงความถี่ใช้สูตร

$$Q_1 = \frac{X(N+1)}{4}$$

$$D_1 = \frac{X(N+1)}{10}$$

$$P_1 = \frac{X(N+1)}{100}$$

X คือ ตำแหน่งที่ต้องการ

N คือ จำนวน ข้อมูลทั้งหมด

ขั้นตอนในการหา

- เรียงข้อมูลจากน้อยไปหามาก
- คำนวณหาตำแหน่ง Q, D, P จากสูตรข้างต้น
- ถ้าตำแหน่งที่คำนวณได้ เป็นเลขจำนวนเต็ม ให้นำค่าตำแหน่งของตัวเองได้เลย แต่ถ้าตำแหน่งเป็นเทคนิคที่นิยมให้เปรียบเทียบหาค่าโดยเทียบบัญญัติไตรยางศ์

การวัดแนวโน้มเข้าสู่ส่วนกลาง

การคำนวณค่าเฉลี่ย โกล์ เด็โกล์ และเปอร์เซนโกล์ ของข้อมูลที่แจกแจงความถี่
ชั้นตอนการคำนวณ

1. สร้างตารางความถี่สะสม
2. คำนวณหาตำแหน่งของ Q_x , D_x , P_x

$$Q_x = \frac{NX}{4}$$

$$D_x = \frac{NX}{10}$$

$$P_x = \frac{NX}{100}$$

การวัดแนวโน้มเข้าสู่ส่วนกลาง

คำนวณหาโดยใช้สูตร

$Q_x = L + \left[\frac{\frac{NX}{4} - \sum f_L}{f_{Q_x}} \right] I$	N	คือ	จำนวนข้อมูลทั้งหมด
	$\sum f_L$	คือ	ผลรวมของความถี่ทุกชั้นก่อนชั้นที่ Q_x, D_x, P_x อยู่
$D_x = L + \left[\frac{\frac{NX}{10} - \sum f_L}{f_{D_x}} \right] I$	$f_{Q_x}, f_{D_x}, f_{P_x}$	คือ	ความถี่ของชั้นที่มี Q_x, D_x, P_x อยู่
	I	คือ	ความกว้างของชั้นที่ Q_x, D_x, P_x อยู่
$P_x = L + \left[\frac{\frac{NX}{100} - \sum f_L}{f_{P_x}} \right] I$	L	คือ	ขีดจำกัดล่างของชั้นที่มี Q_x, D_x, P_x อยู่

การวัดการกระจาย (Measure of Dispersion)

1. พิสัย (Range)

พิสัย คือ ค่าของผลต่างระหว่างค่าของข้อมูลที่มีค่าสูงสุดกับค่าต่ำสุด ซึ่งเป็นวิธีวัดการกระจายที่คำนวณง่ายที่สุด แต่ก็เป็นวิธีการกระจายที่หยาบที่สุด เพราะใช้ค่าของข้อมูลเพียง 2 ค่าเท่านั้น มีการนำไปใช้มากในการควบคุมคุณภาพทางอุตสาหกรรม

$$\text{พิสัย} = X_{\max} - X_{\min}$$

การวัดการกระจาย (Measure of Dispersion)

2. ส่วนเบี่ยงเบนควอไทล์ (Quartile Deviation Q.D.)

ส่วนเบี่ยงเบนควอไทล์ คือ ค่าครึ่งหนึ่ง ของผลต่างระหว่างควอไทล์ที่ 3 กับควอไทล์ที่ 1

$$\text{Q.D.} = \frac{Q_3 - Q_1}{2}$$

การวัดการกระจาย (Measure of Dispersion)

3. ส่วนเบี่ยงเบนเฉลี่ย (Mean Deviation M.D.)

ส่วนเบี่ยงเบนเฉลี่ย คือ ค่าเฉลี่ยของผลรวมของค่าสัมบูรณ์ (Absolute) ของผลต่างระหว่างค่าข้อมูลกับค่าเฉลี่ยของข้อมูลซึ่งคำนวณได้ด้วยสูตร

ไม่แจกแจงความถี่

ถ้า $x_1, x_2, x_3, \dots, x_N$ เป็นข้อมูลจำนวน N ตัว

$$\text{M.D.} = \frac{\sum_{i=1}^N |x_i - \bar{x}|}{N}$$

แจกแจงความถี่

$$\text{M.D.} = \frac{\sum_{i=1}^k f_i |x_i - \bar{x}|}{N}$$

x_i คือ จุดกึ่งกลางของชั้นที่ i

f_i คือ ความถี่ของชั้น i

k คือ จำนวนชั้น

N คือ จำนวนข้อมูลทั้งหมด

การวัดการกระจาย (Measure of Dispersion)

4. ความแปรปรวน

ความแปรปรวน หมายถึง ค่าเฉลี่ยของกำลังสองของผลต่างของส่วนเบี่ยงเบนที่แต่ละค่าสังเกตแตกต่างจากค่าเฉลี่ย สำหรับประชากรที่มีค่าสังเกต N ค่า $x_1, x_2, x_3, \dots, x_N$ ความแปรปรวนของประชากรใช้สัญลักษณ์ σ^2 โดยที่

$$\sigma^2 = \frac{\sum_{i=1}^N (x_i - \mu)^2}{N}$$

สำหรับตัวอย่างที่มีค่าสังเกต n ค่า $x_1, x_2, x_3, \dots, x_n$ ความแปรปรวนของตัวอย่างใช้สัญลักษณ์ s^2 โดยที่

$$\begin{aligned} s^2 &= \frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}{n-1} \\ &= \frac{1}{n-1} \left[\sum_{i=1}^n x_i^2 - \frac{\left(\sum_{i=1}^n x_i \right)^2}{n} \right] \\ &= \frac{1}{n-1} \left[\sum_{i=1}^n x_i^2 - n\bar{x}^2 \right] \end{aligned}$$

การวัดการกระจาย (Measure of Dispersion)

5. ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation)

ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน คือ รากที่สองของความแปรปรวน
ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของประชากร คือ σ

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^N (x_i - \bar{x})^2}{N}}$$

ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของตัวอย่าง คือ s

$$s = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}{n-1}}$$

การวัดการกระจาย (Measure of Dispersion)

ความแปรปรวน (Combined Variance)

ถ้ามีข้อมูลอยู่ K ชุด คือ 1, 2, 3, ..., K ประกอบด้วย ค่าสังเกตจำนวน $n_1, n_2, n_3, \dots, n_k$ ค่าเฉลี่ยได้เท่ากับ $\mu_1, \mu_2, \mu_3, \dots, \mu_k$ และความแปรปรวนเท่ากับ $\sigma_1^2, \sigma_2^2, \sigma_3^2, \dots, \sigma_k^2$

ตามลำดับแล้วความแปรปรวนของข้อมูล K ชุด หาได้จาก

$$\text{ความแปรปรวนรวม} = \sigma_c^2$$

$$\begin{aligned} \sigma_c^2 &= \frac{\text{ผลรวมของค่าสังเกตทั้งหมด} - (\text{ค่าเฉลี่ยรวม})}{\text{จำนวนค่าสังเกตทั้งหมด}} \\ &= \frac{\sum x_1^2 + \sum x_2^2 + \sum x_3^2 + \dots + \sum x_k^2}{n_1 + n_2 + n_3 + \dots + n_k} - \mu_c^2 \end{aligned}$$

เมื่อ $\sum x_1^2, \sum x_2^2, \sum x_3^2, \dots, \sum x_k^2$ เป็นผลรวมกำลังสองของค่าสังเกตของข้อมูลชุดที่ 1, 2, 3, ..., K ตามลำดับ และ μ_c เป็นค่าเฉลี่ยรวม

ความแปรปรวนรวมของตัวอย่าง

$$S_c^2 = \frac{\sum x_{\text{รวม}}^2}{n_{\text{รวม}}} - (\bar{x}_{\text{รวม}})^2$$

การวัดการกระจาย (Measure of Dispersion)

• คุณสมบัติการกระจาย

1. ค่าของการกระจายข้อมูลชุดใดๆ ย่อมมีค่าเป็นบวกเสมอ
2. ถ้าข้อมูลแต่ละค่า มีค่าเท่ากันหมด ค่าการกระจายของข้อมูลนั้นจะมีค่าเท่ากับศูนย์
3. ถ้าข้อมูลแต่ละตัวมีค่าเพิ่มขึ้นหรือลดลงเท่าๆ กันทุกจำนวน ค่าการกระจายของข้อมูลจะมีค่าเท่าเดิม ตัวอย่างเช่น

ข้อมูลเดิม $x_1, x_2, x_3, \dots, x_n$ มีค่าเฉลี่ยเป็น \bar{x}

มีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเป็น s

ข้อมูลชุดใหม่ $x_1 + c, x_2 + c, x_3 + c, \dots, x_n + c$ เมื่อ c เป็นค่าคงที่

ค่าเฉลี่ยใหม่ $= \bar{x} + c$

มีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน $= s$

การวัดการกระจาย (Measure of Dispersion)

• คุณสมบัติการกระจาย

4. ถ้าข้อมูลแต่ละตัวคูณด้วยค่าคงที่ใดๆ แล้ว ค่าการกระจายของข้อมูลชุดนั้นเท่ากับค่าการกระจายของข้อมูลเดิมคูณด้วยค่าสมบูรณ์ของค่าคงที่ ตัวอย่างเช่น

ข้อมูลเดิม $x_1, x_2, x_3, \dots, x_n$ มีค่าเฉลี่ยเป็น \bar{x}

มีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเป็น s

ข้อมูลใหม่ $cx_1, cx_2, cx_3, \dots, cx_n$ มีค่าเฉลี่ยเป็น $c\bar{x}$

มีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน $|c|s$

5. $\sum_{i=1}^n (x_i - c)^2$ จะมีค่าน้อยที่สุด เมื่อ c คือ ค่าเฉลี่ยเลขคณิต

การวัดการกระจาย (Measure of Dispersion)

• การวัดการกระจายสัมพัทธ์ (Measure of Relative Dispersion)

คือ การเปรียบเทียบการกระจายของข้อมูลตั้งแต่ 2 กลุ่ม ขึ้นไป ข้อมูลแต่ละกลุ่มอาจมีหน่วยต่างกัน เช่น ข้อมูลชุดหนึ่งมีหน่วยเป็นกิโลเมตร อีกชุดหนึ่งมีหน่วยเป็นไมล์ หรือข้อมูลมีหน่วยเดียวกัน แต่มีขนาดต่างกัน ก็สามารถเปรียบเทียบกันได้

การวัดการกระจายสัมพัทธ์ มี 4 ชนิด คือ

1.) สัมประสิทธิ์ของพิสัย (Coefficient of Range)

$$\text{สัมประสิทธิ์ของพิสัย} = \frac{\text{ค่าสูงสุด} - \text{ค่าต่ำสุด}}{\text{ค่าสูงสุด} + \text{ค่าต่ำสุด}}$$

การวัดการกระจาย (Measure of Dispersion)

• การวัดการกระจายสัมพัทธ์ (Measure of Relative Dispersion)

2.) สัมประสิทธิ์ของส่วนเบี่ยงเบนควอไทล์ (Coefficient of Quartile Deviation)

$$\text{ส.ป.ส. ของส่วนเบี่ยงเบนควอไทล์} = \frac{Q_3 + Q_1}{Q_3 - Q_1}$$

3) สัมประสิทธิ์ของส่วนเบี่ยงเบนเฉลี่ย (Coefficient of Mean Deviation)

$$\begin{aligned} \text{สัมประสิทธิ์ของส่วนเบี่ยงเบนเฉลี่ย} &= \frac{\text{ส่วนเบี่ยงเบนเฉลี่ย}}{\text{ค่าเฉลี่ยเลขคณิต}} \\ &= \frac{\text{M.D.}}{\bar{x}} \end{aligned}$$

การวัดการกระจาย (Measure of Dispersion)

- การวัดการกระจายสัมพัทธ์ (Measure of Relative Dispersion)

4.) สัมประสิทธิ์ความแปรผัน (Coefficient of Variation or Relative Variation)

- ส.ป.ส ของความแปรผัน = V

$$V = \frac{S}{x} \quad (\text{ตัวอย่าง})$$

$$V = \frac{\sigma}{\mu} \quad (\text{ประชากร})$$

การวัดการกระจาย (Measure of Dispersion)

- ค่ามาตรฐาน (Standard Units or Standard Score = Z)

ค่ามาตรฐาน คือ ค่าตัวเลขที่นำมาใช้เปรียบเทียบค่าของข้อมูลที่มาจากประชากรหรือตัวอย่างที่ต่างกันตั้งแต่ 2 ตัว ขึ้นไป ว่าข้อมูลใดมีคุณภาพดีกว่ากัน โดยเปลี่ยนค่าของข้อมูลเดิมให้อยู่ในรูปของค่ามาตรฐาน

ถ้าต้องการเปลี่ยนแปลงค่าของข้อมูล (X) ซึ่งมาจากประชากรที่มีค่าเฉลี่ย μ และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน σ แล้ว

$$Z = \frac{x - \mu}{\sigma}$$

ถ้าต้องการเปลี่ยนค่าของข้อมูล (X) ซึ่งมาจากประชากรที่มีค่าเฉลี่ย \bar{x} และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน S แล้ว

$$Z = \frac{x - \bar{x}}{S}$$

การจัดทำตาราง

การจัดทำตาราง (Tabulation) หมายถึง การจัดการข้อมูลให้อยู่ในรูปตารางหรือรูปแบบสรุปอื่นๆ โดยนำข้อมูลดิบ (Raw Data) ที่เก็บรวบรวมมา แบ่งเป็นกลุ่มๆ จำแนกตามลักษณะต่างๆ หรือจัดเป็นข้อมูลที่มีค่าใกล้เคียงกันหรือซ้ำกันอยู่ด้วยกัน เพื่อสรุปคุณลักษณะของข้อมูลหรือทำการวิเคราะห์ข้อมูลได้ง่ายขึ้น รูปแบบตารางสามารถจำแนกเป็นตารางแบบทางเดียว แบบสองทาง และแบบหลายทาง

การจัดทำตาราง

ตารางแจกแจงความถี่มีข้อดีและข้อเสีย ดังนี้

- * **ข้อดี** 1. ประหยัดเวลาในการแจกแจงความถี่และการคำนวณ
 - 2. ทำให้เห็นแนวโน้มของการแจกแจงของคะแนนชัดเจนขึ้นและสามารถนำมาเขียนเป็นกราฟแสดงความแจกแจงความถี่ได้
- * **ข้อเสีย** ค่าสถิติที่ได้มักมีความคลาดเคลื่อน เพราะไม่ได้นำค่าจริงทั้งหมดของข้อมูลมาใช้ในการคำนวณ

ตารางไขว้ (Cross-tabulation)

ตารางไขว้ (Cross-tabulation) การแจกแจงความถี่ต่างๆ นั้น บางครั้ง อาจจะมีการจำแนกข้อมูลโดยอาศัยลักษณะของข้อมูลตั้งแต่ 2 ลักษณะขึ้นไป มาแจกแจงพร้อมๆ กัน โดยตารางไขว้จะจัดเป็นการจัดแสดงลักษณะข้อมูลที่สนใจโดยจัดเรียงข้อมูลตัวแปรแรกให้เป็นกลุ่ม และอาศัยตัวแปรอีกตัวหนึ่งหรืออีกหลายตัวเป็นตัวกำหนดโดยแสดงในรูปตาราง เช่น จำแนกข้อมูลตามเพศและพฤติกรรมในการซื้อ เพื่อพิจารณาว่าเพศชายและเพศหญิงมีพฤติกรรมในการซื้อในระดับต่างๆ เป็นอย่างไรบ้าง ซึ่งในลักษณะนี้ถือว่าการจำแนกข้อมูล 2 ตัวแปร หรือบางกรณีอาจมีการจำแนกข้อมูลในรูปตารางแจกแจงความถี่มากกว่า 2 ลักษณะ เช่น จำแนกตามเพศ ระดับการศึกษา และพฤติกรรมในการซื้อ เป็นต้น

ตารางสองทาง (Contingency table) โดยทั่วไปแล้ว ตารางแจกแจงความถี่ร่วมมักจะอยู่ในรูปการแจกแจงความถี่แบบ 2 ทางโดยข้อมูลที่นำมาทดสอบลักษณะหนึ่งจะจำแนกเป็น r ระดับ ตามแนวนอน และอีกลักษณะหนึ่งจะแบ่งเป็น c ระดับ ตามแนวตั้ง โดยข้อมูลสามารถจัดอยู่ในรูปตารางได้ดังนี้

ตารางที่ 9.3 แสดงตารางสองทาง

ตัวแปรที่หนึ่ง	ตัวแปรที่สอง					รวม
	1	2	3	...	c	
1	O_{11}	O_{12}	O_{13}	...	O_{1c}	r_1
2	O_{21}	O_{22}	O_{23}	...	O_{2c}	r_2
:						
r	O_{r1}	O_{r2}	O_{r3}	...	O_{rc}	r_r
รวม	C_1	C_2	C_3	...	C_c	n

การคำนวณหาเปอร์เซ็นต์ของความถี่ในตารางไขว้ (Percentage cross-tabulation) โดยทั่วไปมักนิยมแสดงเปอร์เซ็นต์ของความถี่ในตารางไขว้ประกอบการอธิบาย เพื่อให้สามารถเปรียบเทียบหรือใช้ประโยชน์ได้ชัดเจน การคำนวณหาเปอร์เซ็นต์ของแต่ละช่องในตารางสามารถกระทำได้ 3 ลักษณะ คือ

1. เปอร์เซ็นต์ตามแนวนอน (Row percentage) เป็นการคำนวณหาจำนวนความถี่ในช่องตาราง (O_{ij}) เปรียบเทียบกับผลรวมตามแนวนอนของตารางในแถวที่ i (r_i)

2. เปอร์เซ็นต์ตามแนวตั้ง (Column percentage) เป็นการคำนวณหาจำนวนความถี่ในช่องตาราง (O_{ij}) เปรียบเทียบกับผลรวมตามแนวตั้งของตารางในแถวที่ j (c_j)

3. เปอร์เซ็นต์ความถี่ย่อย (Cell percentage) เป็นเปอร์เซ็นต์ของความถี่ที่ปรากฏในช่องตาราง (O_{ij}) เปรียบเทียบกับผลรวมทั้งหมดของผู้ตอบ (n)

การแปลงข้อมูล (Data transformation)

การแปลงข้อมูล (Data transformation) เป็นกระบวนการการจัดการรูปแบบของข้อมูลดิบ ให้อยู่ในรูปแบบที่สามารถนำไปวิเคราะห์เพื่อบรรลุวัตถุประสงค์ของการวิจัยได้ง่ายขึ้น

ขั้นตอนการแปลงข้อมูลสามารถดำเนินการ ดังนี้คือ

- จากข้อมูลเดิมมีกี่ขั้น เช่น ในมาตราวัดแบบลิเคิร์ต (Likert scale) ซึ่งแบ่งระดับการวัดข้อมูลเป็น 5 ประเภท ตั้งแต่

มากที่สุด	= 5
มาก	= 4
ปานกลาง	= 3
น้อย	= 2
น้อยที่สุด	= 1
- สมมติหากให้จัดกลุ่มเป็น 3 ระดับให้เหลือแค่ มาก ปานกลาง และน้อย
- กำหนดสูตรที่ใช้คือ Max – Minหาร ด้วยขั้นที่ต้องการจัดในที่นี้ต้องการจัด 3 ขั้น
- จาก Likert Scale มากที่สุด เท่ากับ 5 และน้อยที่สุด = 1 ต้องการจัด 3 ขั้น

สรุปบทที่ 9

- การวิเคราะห์เชิงพรรณนาเป็นการอธิบายหรือบรรยายลักษณะของข้อมูลที่เก็บรวบรวมมาโดยแปลงข้อมูลดิบให้อยู่ในรูปที่สามารถเข้าใจและแปลผลได้ง่ายขึ้น เทคนิคการวิเคราะห์ข้อมูลที่เลือกใช้ขึ้นอยู่กับมาตรวัดของข้อมูลนั้นๆ การวิเคราะห์เชิงพรรณนากระทำได้หลายวิธี เช่น การจัดทำตารางจะช่วยให้ผู้วิจัยสรุปผลข้อมูลได้ชัดเจนขึ้น ซึ่งอาจจัดทำเป็นตารางเดี่ยว ตารางสองทาง และตารางหลายทาง การนำเสนอข้อมูลจะแปลผลได้ง่ายขึ้นถ้านำเสนอในรูปเปอร์เซ็นต์ ประกอบด้วย การแปลงข้อมูลก็เป็นอีกวิธีหนึ่งที่นิยมใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลในงานวิจัย และหากผู้วิจัยต้องการเปรียบเทียบข้อมูลเชิงปริมาณในช่วงเวลาใดเวลาหนึ่งกับอีกเวลาหนึ่ง ผู้วิจัยสามารถเปรียบเทียบได้โดยใช้เลขดัชนี นอกจากนี้ยังนิยมอธิบายคุณลักษณะของข้อมูลด้วยการวัดแนวโน้มเข้าสู่ศูนย์กลาง และการวัดการกระจายของข้อมูลประกอบกันในการนำเสนอด้วย

สรุปบทที่ 9

- สถิติเชิงพรรณนา เป็นสถิติที่ใช้อธิบายลักษณะของกลุ่มข้อมูลทางสถิติที่ใช้เก็บรวบรวมมาด้วยวิธีการทางสถิติเพื่อแสดงให้เห็นถึงลักษณะของกลุ่มข้อมูลนั้น ซึ่งสถิติเชิงพรรณนาจะประกอบด้วยวิธีการวิเคราะห์ข้อมูลอย่างง่ายๆ ได้แก่ การทำเป็นสัดส่วนหรือร้อยละ การวัดแนวโน้มเข้าสู่ส่วนกลาง การวัดการกระจาย
- การวัดแนวโน้มเข้าสู่ส่วนกลาง (Measures of Central Tendency)** ในการวิเคราะห์ข้อมูลนั้น วิธีการหนึ่งที่เราจะอธิบายลักษณะของข้อมูลที่เก็บมาได้ คือ การบอกค่ากลางของข้อมูล ซึ่งเป็นตัวแทนของข้อมูลทั้งหมด ที่นิยมใช้กันทั่วไป คือ การหาค่าเฉลี่ยเลขคณิต (Arithmetic Mean) มัชฐาน(Median) ฐานนิยม (Mode) แต่ละวิธีมีทั้งข้อดีและข้อเสีย และมีความเหมาะสมไม่เหมือนกันขึ้นอยู่กับลักษณะของข้อมูลที่รวบรวมมา

สรุปบทที่ 9

- **การวัดการกระจาย (Measure of Dispersion)**ในการศึกษาลักษณะของข้อมูลนั้น นอกจากที่เราจะพิจารณาค่ากลางของข้อมูลแล้วยังต้องพิจารณาการกระจายของข้อมูลควบคู่กันไปด้วย เพราะถึงแม้ว่าค่ากลางจะเท่ากัน แต่การกระจายอาจไม่เท่ากัน ถ้าการกระจายมากก็หมายถึงข้อมูลนั้น ค่าของข้อมูลมีความแตกต่างกันมาก ค่าทางสถิติที่ใช้ได้แก่ พิสัย ส่วนเบี่ยงเบนควอไทล์ ส่วนเบี่ยงเบนเฉลี่ย ความแปรปรวน และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

แบบฝึกหัดบทที่ 9

ข้อ 1. กำหนดข้อมูลค่าใช้จ่ายต่อวันของนักศึกษาจำนวน 10 คน คือ 100, 130, 120, 200, 180, 132, 146, 110, 125, 120 จงหา

- | | |
|---------------------|------------------------------|
| ก. ค่าเฉลี่ยเลขคณิต | ข. มัธยฐาน |
| ค. ฐานนิยม | ง. ควอไทล์ที่ 3 |
| จ. พิสัย | ฉ. ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน |
| ช. ความแปรปรวน | ซ. สัมประสิทธิ์ของความผันแปร |

แบบฝึกหัดบทที่ 9

ข้อ 2. ตารางต่อไปนี้แสดงน้ำหนักแรกเกิดของเด็กที่โรงพยาบาลแห่งหนึ่ง

น้ำหนัก	จำนวน (คน)
2.2-2.5	7
2.6-2.9	30
3.0-3.3	40
3.4-3.7	8
3.8-4.1	5
รวม	90

จงหาฐานนิยมและค่าเฉลี่ยเลขคณิตของข้อมูล

แบบฝึกหัดบทที่ 9

ข้อ 3. นายอมรเทพ ขับรถยนต์จากกรุงเทพฯไปเชียงใหม่ด้วยความเร็ว 120 กิโลเมตรต่อชั่วโมง จำนวน 3 ชั่วโมง ความเร็ว 100 กิโลเมตรต่อชั่วโมง จำนวน 5 ชั่วโมง ความเร็ว 80 กิโลเมตรต่อชั่วโมง 3 ชั่วโมง อยากทราบว่านายอมรเทพ ขับรถยนต์ด้วยความเร็วเฉลี่ยกี่กิโลเมตรต่อชั่วโมง

ข้อ 4. จากการสอบวิชาวิจัยทางธุรกิจนักศึกษาจำนวน 500 คนเป็นนักศึกษาชาย 200 คน นักศึกษาหญิง 300 คน ปรากฏว่าคะแนนเฉลี่ยของนักศึกษาชายเป็น 70.5 นักศึกษาหญิงเป็น 60.5 จงหาคะแนนเฉลี่ยของนักศึกษาทั้ง 500 คน



มหาวิทยาลัยศรีปทุม

แผนการสอน (Lesson Plan)

รหัสวิชา BUS521 ชื่อวิชา ระเบียบวิธีวิจัยธุรกิจ

อาจารย์ผู้สอน ดร. ณิชฐพันธ์ เผ่าพันธ์

การบรรยายครั้งที่ 10 สัปดาห์ที่ 10

ภาคการศึกษา

บทที่ 10 การวิเคราะห์สมมติฐานเพื่อการวิจัย

วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม

1. เพื่อให้นักศึกษามีความรู้ ความเข้าใจเกี่ยวกับการทดสอบสมมติฐานเพื่อการวิจัย
2. เพื่อให้นักศึกษามีความเข้าใจในวิธีการแปลความหมาย จากผลการวิเคราะห์สมมติฐาน
3. เพื่อให้นักศึกษาสามารถนำความรู้มาประยุกต์ใช้กับงานวิจัยทางธุรกิจที่ได้รับมอบหมาย

เนื้อหา

บทที่ 10 การวิเคราะห์สมมติฐานเพื่อการวิจัย

- 10.1 การทดสอบสมมติฐานทางสถิติ
 - 10.2 ความผิดพลาดในการตัดสินใจ
 - 10.3 การทดสอบสมมติฐานทางเดียวและสองทาง
 - 10.4 ขั้นตอนการทดสอบสมมติฐาน
 - 10.5 การทดสอบความแปรปรวนของประชากรที่มีการแจกแจงปกติ
 - 10.6 การทดสอบสัดส่วนของประชากร : ตัวอย่างกลุ่มใหญ่
 - 10.7 การทดสอบผลต่างระหว่างค่าเฉลี่ยของประชากรสองกลุ่มที่เป็นอิสระต่อกัน
 - 10.8 การทดสอบผลต่างระหว่างค่าเฉลี่ยของประชากรสองกลุ่มที่ไม่เป็นอิสระต่อกัน หรือกรณีที่เป็นข้อมูลจับคู่
 - 10.9 การทดสอบผลต่างระหว่างสัดส่วนของประชากร 2 กลุ่ม : ตัวอย่างกลุ่มใหญ่
- สรุป
ตัวอย่าง
แบบฝึกหัดบทที่ 10

กิจกรรมการสอน

- บรรยายเนื้อหาสาระในแต่ละหัวข้อ พร้อมยกตัวอย่างประกอบ
- ให้คำแนะนำปรึกษาในเรื่องการทดสอบสมมติฐานและการแปลความหมายจากการวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้

สื่อการสอน

- Power point การทดสอบสมมติฐานและการวิเคราะห์ข้อมูลจากตัวแปรเดียว

วิธีการประเมินผล

- การตอบข้อซักถามในประเด็นของการทดสอบสมมติฐาน
- แบบฝึกหัดเกี่ยวกับการทดสอบสมมติฐาน

งานที่มอบหมายสำหรับสัปดาห์ต่อไป

ให้นักศึกษาดำเนินการทดสอบสมมติฐานจากสมมติฐานที่กำหนดไว้ในรายงานการวิจัย และข้อมูลที่ได้จากการประมวลผล

บทที่ 10
การวิเคราะห์สมมติฐานเพื่อการวิจัย
(Statistical Hypothesis Analysis)

บทที่ 10
การวิเคราะห์สมมติฐานเพื่อการวิจัย
(Statistical Hypothesis Analysis)

การทดสอบสมมติฐานทางสถิติ

สมมติฐาน คือ ข้อสงสัยในพารามิเตอร์ของประชากร ในลักษณะของการเปรียบเทียบ เช่น

- ค่าใช้จ่ายเฉลี่ยต่อเดือนของนักศึกษาชายมากกว่านักศึกษาหญิงหรือไม่
- อายุการใช้งานเฉลี่ยของแบตเตอรี่ยี่ห้อ AAA มากกว่า 4 ปีหรือไม่
- สัดส่วนเพศชายที่สนใจการเมืองมากกว่าเพศหญิง
- ประสิทธิภาพของเครื่องจักร 3 เครื่องแตกต่างกันหรือไม่
- ยอดขายของสินค้ามีความสัมพันธ์กับค่าใช้จ่ายในการโฆษณาหรือไม่
- แผนการลดน้ำหนักแบบชีวิตสามารถลดน้ำหนักได้มากกว่า 5 กิโลกรัมต่อเดือนหรือไม่

การทดสอบสมมติฐานทางสถิติ

สมมติฐานทางสถิติ (Statistical Hypothesis) หมายถึง ข้อความซึ่งอาจจะเป็นจริงหรือเป็นเท็จ เกี่ยวกับประชากร 1 กลุ่ม หรือมากกว่า สัญลักษณ์ที่ใช้แทน พารามิเตอร์ที่เราสนใจ ตัวอย่าง เช่น μ, σ^2, p

สมมติฐานแบ่งออกเป็น 2 ชนิด คือ สมมติฐานหลัก (Null Hypothesis) และสมมติฐานทางเลือกหรือสมมติฐานแย้ง (Alternative Hypothesis) นั่นคือ ถ้าเราต้องการทดสอบสมมติฐานเกี่ยวกับพารามิเตอร์เพื่อจะยืนยัน ต้องการจะเชื่อตาม ว่าเป็นจริง เราจะเรียกว่า สมมติฐานหลัก ส่วนสมมติฐานแย้งก็คือสมมติฐานที่ตั้งขึ้นเพื่อให้ขัดแย้งกับสมมติฐานหลัก จะเรียกสมมติฐานแย้งหรือสมมติฐานทางเลือกก็ได้

ความผิดพลาดในการตัดสินใจ

การตัดสินใจในการทดสอบสมมติฐานนั้นลักษณะของการตัดสินใจอาจเป็นไปได้ 4 ลักษณะ ดังตาราง

สภาพที่ถูกต้อง H_0 การตัดสินใจ	Null Hypothesis เป็นจริง	Null Hypothesis เป็นเท็จ
ยอมรับ	ตัดสินใจถูก ความน่าจะเป็น = $1 - \alpha$	ความผิดพลาดประเภทที่ 2 ความน่าจะเป็น = β
ปฏิเสธ	ความผิดพลาดประเภทที่ 1 ความน่าจะเป็น = α	ตัดสินใจถูก ความน่าจะเป็น = $1 - \beta$

ความผิดพลาดในการตัดสินใจ

จากตาราง ในการตัดสินใจว่าจะปฏิเสธหรือยอมรับสมมติฐานนั้น จะมีความผิดพลาดเกิดขึ้น 2 ประการ คือ

1. ความผิดพลาดประเภทที่ 1 (Type I Error) จะเกิดขึ้นเมื่อเราปฏิเสธสมมติฐานหลัก ที่เป็นจริง หรือความน่าจะเป็นที่เราปฏิเสธ H_0 ทั้งที่ H_0 เป็นจริง แทนด้วย α ซึ่ง α นี้ เราจะเรียกว่า ระดับนัยสำคัญ (Level of Significant)

2. ความผิดพลาดประเภทที่ 2 (Type II Error) จะเกิดขึ้นเมื่อเรายอมรับสมมติฐานหลักที่ไม่จริง หรือความน่าจะเป็นที่เรายอมรับ H_0 ทั้งที่ H_0 ไม่เป็นจริง แทนด้วย β และความน่าจะเป็นที่ปฏิเสธ H_0 เมื่อ H_0 เป็นเท็จ เรียกว่า กำลังของการทดสอบ หรือ $1 - \beta$ (Power Of Test)

การทดสอบสมมติฐานทางเดียวและสองทาง

(One-tailed test and Two-tailed test)

ในการทดสอบสมมติฐานทางสถิติทั่วไป สมมติฐานทางเลือกจะมี 2 แบบ คือ สมมติฐานแย้งแบบทางเดียว (One- Sided) และสมมติฐานแย้งแบบสองทาง (Two-Sided)

สมมติฐานทางเดียว คือ สมมติฐานที่ต้องการทดสอบว่า พารามิเตอร์ที่ต้องการทดสอบมีค่ามากกว่า ค่าทดสอบ หรือพารามิเตอร์ที่ต้องการทดสอบมีค่าน้อยกว่าค่าที่ต้องการทดสอบ ใช้สัญลักษณ์

$$H_1 : \theta > \theta_0 \quad \text{หรือ} \quad H_1 : \theta < \theta_0$$

เมื่อต้องการทดสอบว่ามากกว่าและน้อยกว่าตามลำดับ

สมมติฐานสองทาง คือ สมมติฐานที่ต้องการทดสอบว่า พารามิเตอร์ที่ต้องการทดสอบมีค่าแตกต่างจากค่าที่ต้องการทดสอบ ใช้สัญลักษณ์

$$H_1 : \theta \neq \theta_0$$

ขั้นตอนการทดสอบสมมติฐาน

การทดสอบสมมติฐานโดยพื้นฐานทุกๆ ไป มี 5 ขั้นตอนดังนี้

ขั้นที่ 1 ตั้งสมมติฐาน

เป็นขั้นตอนที่นำปัญหาหรือข้อสงสัยในพารามิเตอร์ของประชากรมาเขียนอยู่ในรูปของสมมติฐานหลักและสมมติฐานแย้ง เช่น

ขั้นที่ 2 เลือกสถิติทดสอบ

เป็นขั้นตอนพิจารณาว่าสมมติฐานที่เราตั้งขึ้นในข้อ 1 นั้นจะใช้สถิติตัวใดในการทดสอบซึ่งจะต้องพิจารณาจากพารามิเตอร์ ที่ต้องการทดสอบตัวประมาณค่า และการแจกแจงของตัวประมาณค่า เช่น ต้องการทดสอบค่าเฉลี่ยของประชากร μ ตัวประมาณค่าคือ \bar{x} ซึ่งมีการแจกแจงแบบ Z หรือ t จึงเลือกใช้สถิติทดสอบเป็น Z หรือ t (การเลือกขึ้นอยู่กับขนาดตัวอย่างและความแปรปรวน)

ขั้นตอนการทดสอบสมมติฐาน

ขั้นที่ 3 กำหนดเขตวิกฤตของการทดสอบ

เป็นขั้นตอนกำหนดเกณฑ์หรือขอบเขตว่าเมื่อไรจะยอมรับหรือปฏิเสธสมมติฐานหลักและสมมติฐานแย้งหรือทางเลือก ซึ่งจะพิจารณาจากสมมติฐานแย้งที่ตั้งขึ้น สถิติที่ใช้ในการทดสอบ และระดับนัยสำคัญทางสถิติที่กำหนด

ขั้นที่ 4 การคำนวณค่าสถิติจากตัวอย่าง

เป็นขั้นตอนที่นำข้อความจริงที่ได้จากการสังเกตจากตัวอย่างหรือทดลองมาคำนวณเป็นค่าสถิติตามลักษณะการแจกแจงของตัวอย่างหรือสถิติที่ใช้ทดสอบ

ขั้นที่ 5 การเปรียบเทียบเพื่อสรุปสมมติฐาน

เป็นขั้นตอนที่นำเอาค่าสถิติที่ได้ในขั้นตอนที่ 4 ไปเปรียบเทียบกับเขตวิกฤตในขั้นตอนที่ 3 เพื่อสรุปว่ายอมรับหรือปฏิเสธสมมติฐาน H_0

ขั้นตอนการทดสอบสมมติฐาน

ตัวอย่างที่ โรงงานอุตสาหกรรมแห่งหนึ่งผลิตลวดเหล็กที่มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 1 มิลลิเมตร มีแรงต้านทานเฉลี่ย 75 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 2 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว ถ้าโรงงานนี้ใช้กรรมวิธีการผลิตแบบใหม่ ผู้ผลิตคาดว่าจะทำให้ลวดเหล็กมีแรงต้านทานสูงขึ้น เพื่อทดสอบข้อสงสัยนี้จึงสุ่มตัวอย่างลวดเหล็กมาจำนวน 25 เส้น เมื่อทดสอบแล้วพบว่า มีแรงต้านทานเฉลี่ย 78 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว จากข้อมูลนี้ สนับสนุนได้หรือไม่ว่า การผลิตด้วยกรรมวิธีใหม่จะทำให้ลวดเหล็กมีแรงต้านทานสูงขึ้น ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05

ขั้นตอนการทดสอบสมมติฐาน

ขั้นที่ 1 ตั้งสมมติฐาน

$$H_0 : \mu = 75 \quad H_1 : \mu > 75$$

ขั้นที่ 2 เลือกสถิติทดสอบ เนื่องจากทราบค่าความแปรปรวนของประชากรจึงใช้ Z

ขั้นที่ 3 กำหนดเขตวิกฤต สมมติฐานแย้ง ตั้งว่ามากกว่าใช้ Z ทดสอบ และระดับนัยสำคัญเท่ากับ .05 ดังนั้น ค่าวิกฤต คือ $Z_{0.05} = 1.645$ (เปิดตาราง Z)

ขั้นที่ 4 คำนวณค่าสถิติทดสอบตัวอย่าง

$$z_{\text{cal}} = \frac{\bar{x} - \mu}{\sigma / \sqrt{n}} = \frac{78 - 75}{2 / (25)^{1/2}} = 5$$

ขั้นที่ 5 เปรียบเทียบค่า Z ซึ่งค่า Z ที่คำนวณได้มากกว่าค่า Z ที่เปิดจากตารางแสดงว่า

ขั้นตอนการทดสอบสมมติฐาน

ปฏิเสธ H_0 หรือยอมรับ H_1 นั้นเอง
สรุปได้ว่า การผลิตด้วยกรรมวิธีใหม่จะทำให้ลวดเหล็กมีแรงต้านทานสูงขึ้น อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

การทดสอบความแปรปรวนของประชากรที่มีการแจกแจงปกติ (Test of The Variance of a Normal Distribution)

การทดสอบสมมติฐานเกี่ยวกับความแปรปรวนหรือ σ^2 ของประชากรที่มีการแจกแจงแบบปกติ ใช้ในกรณีที่เราสงสัยว่าความแปรปรวนของประชากรมากกว่า น้อยกว่า หรือเท่ากับค่าใดค่าหนึ่งหรือไม่ เช่น ต้องการทดสอบว่าความแปรปรวนของเวลาที่ใช้ในการเดินทางมาทำงานในตอนเช้าของคนกรุงเทพฯ น้อยกว่า 25 นาที² หรือไม่ ต้องการทดสอบว่าความแปรปรวนของสารเคมีที่ตกค้างในผักสดมีค่ามากกว่า 0.001 ไมโครกรัม² หรือไม่ ฯลฯ การทดสอบเหล่านี้ทำได้โดยสุ่มตัวอย่างสิ่งที่ต้องการทดสอบมาขนาด n ทดสอบโดยอาศัยการแจกแจงของความแปรปรวนของกลุ่มตัวอย่าง ซึ่งสัดส่วนของความแปรปรวนจากตัวอย่างและความแปรปรวนของประชากรมีการแจกแจงแบบ ไคสแควร์

$$\chi^2 = \frac{(n-1)S^2}{\sigma^2} \quad ; \quad \mathbf{V} = n-1$$

การทดสอบสัดส่วนของประชากร : ตัวอย่างกลุ่มใหญ่

การทดสอบสมมติฐานเกี่ยวกับสัดส่วนหรือ P ของประชากรใช้ในกรณีที่เราสงสัยว่า สัดส่วนของประชากรมากกว่า น้อยกว่า หรือเท่ากับค่าสัดส่วนใดสัดส่วนหนึ่ง เช่น 1) ต้องการทดสอบว่า สัดส่วนของนักศึกษาที่ไปใช้สิทธิเลือกตั้งครั้งที่ผ่านมามากกว่าร้อยละ 40 หรือไม่ 2) ต้องการทดสอบว่า สัดส่วนของสินค้าที่ไม่ได้มาตรฐานจากการผลิตสินค้าจากโรงงานแห่งหนึ่งสูงกว่า ร้อยละ 5 หรือไม่ ฯลฯ การทดสอบเหล่านี้ทำได้โดยสุ่มตัวอย่างสิ่งที่ต้องการทดสอบมาขนาด n ทดสอบโดยอาศัยการแจกแจงของ ของกลุ่มตัวอย่าง ซึ่งมีการแจกแจงแบบปกติ ประมาณได้จาก

$$Z = \frac{\bar{P} - P}{\sqrt{\frac{P(1-P)}{n}}}$$

P เป็นสัดส่วนของกลุ่มประชากร เป็นสัดส่วนของกลุ่มตัวอย่าง n เป็นขนาดตัวอย่าง ที่มีขนาดใหญ่

การทดสอบผลต่างระหว่างค่าเฉลี่ยของประชากรสองกลุ่มที่เป็นอิสระต่อกัน

การทดสอบสมมติฐานเกี่ยวกับผลต่างของค่าเฉลี่ยของประชากร 2 กลุ่มนี้ใช้ในกรณีที่เราต้องการจะเปรียบเทียบค่าของประชากร 2 กลุ่ม ว่า มากกว่า น้อยกว่า เท่ากัน หรือมากกว่ากันเท่ากับค่าใดค่าหนึ่งหรือไม่ เช่น

1) ต้องการทดสอบว่าค่าใช้จ่ายเฉลี่ยต่อเดือนของนักศึกษาชายและหญิงในมหาวิทยาลัยศรีปทุมเท่ากันหรือไม่

2) ต้องการทดสอบว่าอายุการใช้งานของยางรถยนต์ยี่ห้อ A มากกว่ายางรถยนต์ยี่ห้อ B หรือไม่

3) ประสิทธิภาพการทำงานของคนงานชายและหญิงแตกต่างกันหรือไม่เมื่อพิจารณาจากปริมาณผลผลิตเฉลี่ยที่ได้ ฯลฯ การทดสอบเหล่านี้ทำได้โดยสุ่มตัวอย่างสิ่งที่ต้องการทดสอบมาขนาด n_1 และ n_2 ทดสอบโดยอาศัยการแจกแจงของกลุ่มตัวอย่าง ซึ่งอาจจะมีการแจกแจงแบบปกติ หรือมีการแจกแจงแบบที่

การทดสอบผลต่างระหว่างค่าเฉลี่ยของประชากรสองกลุ่มที่เป็นอิสระต่อกัน

สมมติฐาน จะตั้งได้ 3 แบบ คือ

แบบที่ 1 ต้องการทดสอบว่าเท่ากันหรือไม่ต่ำกว่า

$$H_0 : \mu_1 - \mu_2 = D_0, H_0 : \mu_1 - \mu_2 \geq D_0$$

$$H_1 : \mu_1 - \mu_2 < D_0$$

แบบที่ 2 ต้องการทดสอบว่าเท่ากันหรือไม่เกิน

$$H_0 : \mu_1 - \mu_2 = D_0, H_0 : \mu_1 - \mu_2 \leq D_0$$

$$H_1 : \mu_1 - \mu_2 > D_0$$

แบบที่ 3 ต้องการทดสอบว่าแตกต่างกันจากค่าที่กำหนดหรือไม่

$$H_0 : \mu_1 - \mu_2 = D_0$$

$$H_1 : \mu_1 - \mu_2 \neq D_0$$

การทดสอบผลต่างระหว่างค่าเฉลี่ยของประชากรสองกลุ่มที่เป็นอิสระต่อกัน

สถิติทดสอบ ใช้อย่างใดอย่างหนึ่ง คือ Z หรือ t ตามเงื่อนไขของความแปรปรวนและขนาดตัวอย่าง

ผลวิกฤต พิจารณาจาก สมมติฐานแย้ง นั่นคือ

ถ้า $H_1 : \mu_1 - \mu_2 < D_0$ แล้วจะปฏิเสธ H_0 เมื่อค่า Z หรือ t ที่คำนวณได้จากตัวอย่างน้อยกว่า $-Z_\alpha$

หรือ $-t_{\alpha, v}$ ถ้า $H_1 : \mu_1 - \mu_2 > D_0$ แล้วจะปฏิเสธ H_0 เมื่อค่า Z หรือ t ที่คำนวณได้จากตัวอย่างมากกว่า Z_α

หรือ $t_{\alpha, v}$ และถ้า $H_1 : \mu_1 - \mu_2 \neq D_0$ แล้วจะปฏิเสธ H_0 เมื่อ ค่า Z หรือ t ที่คำนวณได้จากตัวอย่างน้อยกว่า

$-Z_{\alpha/2}$, $-t_{\alpha/2, v}$ หรือมากกว่า $Z_{\alpha/2}$, $t_{\alpha/2, v}$ (ซึ่งเป็นค่าที่เปิดได้จากตาราง Z และ t)

การทดสอบผลต่างระหว่างค่าเฉลี่ยของประชากรสองกลุ่มที่ไม่เป็นอิสระต่อกันหรือกรณีที่เป็นข้อมูลจับคู่

การทดสอบสมมติฐานเกี่ยวกับผลต่างของค่าเฉลี่ยของประชากร 2 กลุ่ม ที่ไม่เป็นอิสระต่อกัน หรือกรณีที่เป็นข้อมูลจับคู่ หรือ $\mu_x - \mu_y = \mu_D$ นี้ใช้ในกรณีที่เราต้องการจะเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของประชากร 2 กลุ่มที่เป็นข้อมูลจับคู่หรือไม่เป็นอิสระต่อกันว่า มากกว่า น้อยกว่า เท่ากัน หรือมากกว่ากันเท่ากับค่าใดค่าหนึ่งหรือไม่ เช่น 1) ต้องการทดสอบผลสัมฤทธิ์ของการเรียนคณิตศาสตร์แบบบูรณาการ 2) ต้องการทดสอบว่ายาลดน้ำหนักยี่ห้อหนึ่งสามารถลดน้ำหนักได้มากกว่า 10 กิโลกรัมต่อเดือนหรือไม่ 3) ประสิทธิภาพการทำงานของคนงานช่วงเช้าและช่วงบ่ายแตกต่างกันหรือไม่เมื่อพิจารณาจากปริมาณผลผลิตที่ได้ ฯลฯ การทดสอบเหล่านี้ทำได้โดยสุ่มตัวอย่างสิ่งที่ต้องการทดสอบมาขนาด n ทดสอบโดยอาศัยการแจกแจงของ \bar{d} ของกลุ่มตัวอย่าง ซึ่งมีการแจกแจงแบบที่

การทดสอบผลต่างระหว่างค่าเฉลี่ยของประชากรสองกลุ่มที่ไม่เป็นอิสระต่อกันหรือกรณีที่เป็นข้อมูลจับคู่

สมมติฐาน จะตั้งได้ 3 แบบ คือ

แบบที่ 1 ต้องการทดสอบว่าเท่ากันหรือไม่เกิน

$$H_0 : \mu_x - \mu_y = \mu_D \text{ หรือ } H_0 : \mu_x - \mu_y \leq \mu_D$$

$$H_1 : \mu_x - \mu_y > \mu_D$$

แบบที่ 2 ต้องการทดสอบว่าเท่ากันหรือไม่ต่ำกว่า

$$H_0 : \mu_x - \mu_y = \mu_D \text{ หรือ } H_0 : \mu_x - \mu_y \geq \mu_D$$

$$H_1 : \mu_x - \mu_y < \mu_D$$

แบบที่ 3 ต้องการทดสอบว่าแตกต่างกันจากค่าที่กำหนดหรือไม่

$$H_0 : \mu_x - \mu_y = \mu_D$$

$$H_1 : \mu_x - \mu_y \neq \mu_D$$

สถิติทดสอบ คือ t

การทดสอบผลต่างระหว่างค่าเฉลี่ยของประชากรสองกลุ่มที่ไม่เป็นอิสระต่อกันหรือกรณีที่เป็นข้อมูลจับคู่

เชตวิกฤต พิจารณาจาก สมมติฐานแย้ง นั่นคือ

ถ้า $H_1: \mu_x - \mu_y < \mu_D$ แล้วจะปฏิเสธ H_0 เมื่อ t ที่คำนวณได้จากตัวอย่างน้อยกว่า

$-t_{\alpha, v}$

ถ้า $H_1: \mu_x - \mu_y > \mu_D$ แล้วจะปฏิเสธ H_0 เมื่อ t ที่คำนวณได้จากตัวอย่างมากกว่า

$t_{\alpha, v}$

ถ้า $H_1: \mu_x - \mu_y \neq \mu_D$ แล้วจะปฏิเสธ H_0 เมื่อ t ที่คำนวณได้จากตัวอย่างน้อยกว่า

$-t_{\alpha/2, v}$ หรือมากกว่า $t_{\alpha/2, v}$ (ซึ่งเป็นค่าที่เบ็ดได้จากตาราง t)

ค่าสถิติคำนวณจากตัวอย่าง คือ

$$t = \frac{\bar{d} - \mu_D}{S_d / \sqrt{n}} \quad \text{มีองศาอิสระ } V = n - 1$$

ในกรณีที่เรากำลังทดสอบสมมติฐานหลักของค่าเฉลี่ยประชากรสองกลุ่มเท่ากัน เราจะให้ $\mu_D = 0$ นั่นคือ จะได้เป็น

$H_0: \mu_x - \mu_y = \mu_D$ ซึ่งก็คือ $H_0: \mu_x = \mu_y$

$H_1: \mu_x - \mu_y \neq \mu_D$ ซึ่งก็คือ $H_1: \mu_x \neq \mu_y$

การทดสอบผลต่างระหว่างสัดส่วนของประชากร 2 กลุ่ม : ตัวอย่างกลุ่มใหญ่

การทดสอบสมมติฐานเกี่ยวกับผลต่างสัดส่วนของประชากร 2 กลุ่ม หรือ $P_1 - P_2$ ใช้ในกรณีที่เราสงสัยว่าผลต่างสัดส่วนของประชากร มากกว่า น้อยกว่า หรือเท่ากับค่าสัดส่วนใดสัดส่วนหนึ่ง

$$Z = \frac{(\hat{p}_1 - \hat{p}_2) - (P_1 - P_2)}{\sqrt{\frac{P_1(1-P_1)}{n_1} + \frac{P_2(1-P_2)}{n_2}}}$$

P_1, P_2 เป็นสัดส่วนของประชากรกลุ่มที่ 1 และที่ 2

\hat{p}_1, \hat{p}_2 เป็นสัดส่วนของตัวอย่างจากตัวอย่างกลุ่มที่ 1 และกลุ่มที่ 2

n_1, n_2 ขนาดตัวอย่างที่มีขนาดใหญ่ ที่สุ่มจากประชากรกลุ่มที่ 1 และกลุ่มที่ 2

ในการคำนวณค่าความแปรปรวนหรือค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเราจะใช้ค่า \hat{p}_1, \hat{p}_2 แทน P_1, P_2 หรือ

ถ้า $H_0: p_1 = p_2$ ให้ $P_1 = P_2 = P$ อาจใช้ \hat{p} ประมาณค่า P ก็ได้ โดย $\hat{p} = \frac{x_1 + x_2}{n_1 + n_2}$

สรุปบทที่ 10

- สมมติฐานแบ่งออกเป็น 2 ชนิด คือ สมมติฐานหลัก (Null Hypothesis) และ สมมติฐานทางเลือกหรือสมมติฐานแย้ง (Alternative Hypothesis)
- ในการตัดสินใจเกี่ยวกับ สมมติฐานหลัก จะเกิดขึ้นได้ 2 วิธี คือ ยอมรับ (Accept) หรือปฏิเสธ (Reject) ในการสรุปว่ายอมรับหรือปฏิเสธนั้น จะขึ้นอยู่กับลักษณะของกลุ่มตัวอย่างที่สุ่มมา
- การตัดสินใจว่าจะปฏิเสธหรือยอมรับสมมติฐานนั้น จะมีความผิดพลาดเกิดขึ้น 2 ประการ คือ
 1. ความผิดพลาดประเภทที่ 1 (Type I Error) และ 2. ความผิดพลาดประเภทที่ 2 (Type II Error)

สรุปบทที่ 10

- **ขั้นตอนการทดสอบสมมติฐาน** การทดสอบสมมติฐานโดยทั่วไป มี 5 ขั้นตอน ดังนี้
 - ขั้นที่ 1** ตั้งสมมติฐาน
 - ขั้นที่ 2** เลือกสถิติทดสอบ
 - ขั้นที่ 3** กำหนดเขตวิกฤตของการทดสอบ
 - ขั้นที่ 4** การคำนวณค่าสถิติจากตัวอย่าง
 - ขั้นที่ 5** สรุปผลการทดสอบ

สรุปบทที่ 10

- การทดสอบผลต่างระหว่างค่าเฉลี่ยของประชากรสองกลุ่มที่เป็นอิสระต่อกัน การทดสอบสมมติฐานเกี่ยวกับผลต่างของค่าเฉลี่ยของประชากร 2 กลุ่ม หรือ $\mu_1 - \mu_2$ นี้ใช้ในกรณีที่เราต้องการจะเปรียบเทียบค่าของประชากร 2 กลุ่ม ว่ามากกว่า น้อยกว่า เท่ากัน หรือมากกว่ากันเท่ากับค่าใดค่าหนึ่ง
- การทดสอบผลต่างระหว่างค่าเฉลี่ยของประชากรสองกลุ่มที่ไม่เป็นอิสระต่อกัน หรือกรณีที่เป็นข้อมูลจับคู่ (Matched Pairs) การทดสอบสมมติฐานเกี่ยวกับผลต่างของค่าเฉลี่ย ของประชากร 2 กลุ่ม ที่ไม่เป็นอิสระต่อกัน หรือกรณีที่เป็นข้อมูลจับคู่ หรือ $\mu_x - \mu_y = \mu_D$ นี้ใช้ในกรณีที่เราต้องการจะเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของประชากร 2 กลุ่ม ที่เป็นข้อมูลจับคู่หรือไม่เป็นอิสระต่อกันว่า มากกว่า น้อยกว่า เท่ากัน หรือมากกว่ากันเท่ากับค่าใดค่าหนึ่งหรือไม่

ตัวอย่างที่ 10.1 การทดสอบค่าเฉลี่ยของประชากรที่มีการแจกแจงปกติและความแปรปรวน (Test of Mean of Normal Distribution : Population Variance Known)

โรงงานอุตสาหกรรมแห่งหนึ่งผลิตลวดเหล็กที่มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 1 มิลลิเมตร มีแรงต้านทานเฉลี่ย 75 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 4 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว ถ้าโรงงานนี้ใช้กรรมวิธีการผลิตแบบใหม่ ผู้ผลิตคาดว่าจะทำให้ลวดเหล็กมีแรงต้านทานสูงขึ้น เพื่อทดสอบข้อสงสัยนี้จึงสุ่มตัวอย่างลวดเหล็กมาจำนวน 60 เส้น เมื่อทดสอบแล้วพบว่า มีแรงต้านทานเฉลี่ย 82 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว จากข้อมูลนี้สนับสนุนได้หรือไม่ว่า การผลิตด้วยกรรมวิธีใหม่จะทำให้ลวดเหล็กมีแรงต้านทานสูงขึ้น ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05

วิธีทำ **ขั้นที่ 1** ตั้งสมมติฐาน $H_0 : \mu = 75$ ปอนด์ต่อตารางนิ้ว
 $H_1 : \mu > 75$ ปอนด์ต่อตารางนิ้ว

ขั้นที่ 2 เลือกสถิติทดสอบ เนื่องจากทราบค่าความแปรปรวนของประชากรจึงใช้ Z

ขั้นที่ 3 กำหนดเขตวิกฤต สมมติฐานแย้ง ตั้งว่ามากกว่าใช้ Z ทดสอบ และระดับนัยสำคัญเท่ากับ 0.05
 $\alpha = 0.05$ ดังนั้น ค่าวิกฤต คือ $Z_{0.05} = 1.645$ (เปิดตาราง Z)

จะปฏิเสธ H_0 เมื่อ Z ที่คำนวณได้ $Z > 1.645$

ขั้นที่ 4 คำนวณค่าสถิติจากตัวอย่าง

ขั้นที่ 5 เปรียบเทียบค่า Z ซึ่งค่า Z ที่คำนวณได้มากกว่าค่า Z ที่เปิดจากตารางหรือค่า

$$Z_{\text{cal}} = \frac{\bar{x} - \mu}{\sigma / \sqrt{n}}$$

วิกฤตจึงปฏิเสธ H_0 ยอมรับ H_1 ซึ่งหมายความว่า การผลิตด้วยวิธีใหม่จะเพิ่มแรงต้านทานของลวดเหล็กที่ระดับนัยสำคัญ 0.05

ในกรณีที่เราทดสอบสมมติฐาน $H_0 : \mu \leq \mu_0$

$$H_1 : \mu > \mu_0$$

เราจะทดสอบแบบเดียวกับ $H_0 : \mu = \mu_0$ จะให้ผลสรุปเหมือนกัน

และในการทดสอบสมมติฐาน $H_0 : \mu = \mu_0$ หรือ $H_0 : \mu \geq \mu_0$

$$H_1 : \mu < \mu_0$$

ตัวอย่างที่ 10.2 การทดสอบความแปรปรวนของประชากรที่มีการแจกแจงปกติ

(Test of The Variance of a Normal Distribution)

มาตรฐานของผลิตภัณฑ์ทางเคมีชนิดหนึ่งกำหนดว่า ความแปรปรวนของสิ่งแปลกปลอมเข้ามาในผลิตภัณฑ์เคมีต้องไม่เกิน 4 เปอร์เซ็นต์² จึงสุ่มตัวอย่างผลิตภัณฑ์มา 20 ตัวอย่าง พบว่า มีความแปรปรวนสิ่งแปลกปลอมเท่ากับ 5.62 เปอร์เซ็นต์² จากข้อมูลนี้สรุปได้หรือไม่ว่าความแปรปรวนของสิ่งแปลกปลอมไม่เกิน 4 เปอร์เซ็นต์² ที่ระดับนัยสำคัญ 0.01 สมมติฐานว่าประชากรมีการแจกแจงแบบปกติ

วิธีทำ ขั้นที่ 1 ตั้งสมมติฐาน $H_0 : \sigma^2 \leq 4$

$$H_1 : \sigma^2 > 4$$

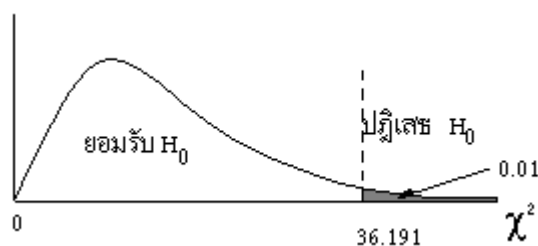
ขั้นที่ 2 เลือกสถิติทดสอบใช้ไคสแควร์

ขั้นที่ 3 กำหนดเขตวิกฤต สมมติฐานแย้งตั้งว่ามากกว่า

ใช้ไคสแควร์ทดสอบ ที่ระดับนัยสำคัญ 0.01

$$\alpha = 0.01 ; v = 20-1 = 19$$

ค่าวิกฤต คือ $\chi_{19,0.01}^2 = 36.191$ (เปิดตารางไคสแควร์)



จะปฏิเสธสมมติฐานหลักเมื่อค่าที่คำนวณได้จากตัวอย่างมากกว่า 36.191

ขั้นที่ 4 คำนวณค่าสถิติจากตัวอย่าง

$$\text{จากตัวอย่าง} \quad S^2 = 5.62, \quad n = 20$$

$$\begin{aligned} \text{ดังนั้น} \quad \chi_{\text{cal}}^2 &= \frac{(n-1)S^2}{\sigma^2} \\ &= \frac{19(5.62)}{4} = 26.695 \end{aligned}$$

ขั้นที่ 5 เปรียบเทียบค่าที่คำนวณได้น้อยกว่าค่าวิกฤต คือ $26.695 < 36.191$

จึงยอมรับ H_0 ได้ที่ระดับนัยสำคัญ 0.01

นั่นคือ ความแปรปรวนของสิ่งแปลกปลอมไม่เกิน 4 เปอร์เซ็นต์²

ตัวอย่างที่ 10.3 การทดสอบสัดส่วนของประชากร : ตัวอย่างกลุ่มใหญ่ (Test of Hypotheses Regarding Population Proportion : Large Sample)

มีคำกล่าวหาว่า “การไหลเวียนของเงินจากการประกอบธุรกิจเป็นตัวบ่งชี้ผลกำไร” ต้องการทดสอบว่าผู้มีส่วนร่วมในการตรวจสอบบัญชีเห็นด้วยกับคำกล่าวหานี้เท่ากับร้อยละ 50 หรือไม่จึงสุ่มตัวอย่างผู้มีส่วนร่วมในการตรวจสอบบัญชีมา 199 คน พบว่า ในจำนวนนี้มี 104 คน ที่เห็นด้วย จากข้อมูลนี้สรุปได้หรือไม่ว่าผู้มีส่วนร่วมในการตรวจสอบบัญชีร้อยละ 50 เห็นด้วยกับคำกล่าวหาข้างต้น ที่ระดับนัยสำคัญ 0.01

วิธีทำ **ขั้นที่ 1** ตั้งสมมติฐาน $H_0 : P = 0.5$

$$H_1 : P \neq 0.5$$

ขั้นที่ 2 เลือกสถิติทดสอบ ใช้ Z ทดสอบ

ขั้นที่ 3 กำหนดเขตวิกฤต สมมติฐานแย้งตั้งว่าไม่เท่ากัน ใช้ Z ทดสอบ และระดับนัยสำคัญเท่ากับ 0.01

$$\alpha = 0.01, \alpha/2 = 0.005$$

ดังนั้น เขตวิกฤตคือ $-Z_{0.005}, Z_{0.005} = 2.575$ (เปิดตาราง Z) จะปฏิเสธ H_0 เมื่อ Z ที่คำนวณได้ น้อยกว่า -2.575 หรือมากกว่า 2.575

ขั้นที่ 4 คำนวณค่าสถิติจากตัวอย่าง

$$\text{จากโจทย์} \quad p_0 = 0.5, n = 199, \quad \hat{p} = \frac{104}{199} = .523$$

$$Z_{\text{cal}} = \frac{\hat{p} - P_0}{\sqrt{\frac{P_0(1-P_0)}{n}}}$$

$$= \frac{.523 - .50}{\sqrt{\frac{.50(1 - .50)}{199}}} = 0.65$$

ขั้นที่ 5 เปรียบเทียบ จะเห็นว่าค่าที่คำนวณได้อยู่ระหว่าง -2.575 กับ 2.575 ซึ่งเป็นช่วงที่เรายอมรับ H_0 แสดงว่า มีผู้ที่มีส่วนร่วมในการตรวจสอบบัญชีครั้งหนึ่งที่เห็นด้วยกับคำกล่าวที่ว่า “การไหลเวียนของเงินจากการประกอบธุรกิจเป็นตัวบ่งชี้ผลกำไร”

ตัวอย่างที่ 10.4 การทดสอบผลต่างระหว่างค่าเฉลี่ยของประชากรสองกลุ่มที่เป็นอิสระต่อกัน

ต้องการทดสอบหลอดไฟสองชนิดว่าชนิดใดมีอายุการใช้งานมากกว่ากัน จึงสุ่มตัวอย่างหลอดไฟชนิดแรก 80 หลอด ทดลองใช้ดูปรากฏว่ามีอายุการใช้งานเฉลี่ย 1,258 ชั่วโมง ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 94 ชั่วโมง สุ่มหลอดไฟชนิดที่สอง มา 60 หลอด มีอายุใช้งานเฉลี่ย 1,029 ชั่วโมง ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 68 ชั่วโมง จะสรุปได้หรือไม่ว่า หลอดไฟชนิดแรกมีอายุการใช้งานนานกว่าหลอดไฟชนิดที่สองมากกว่า 200 ชั่วโมง ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05

วิธีทำ ให้ μ_1 และ μ_2 เป็นอายุใช้งานเฉลี่ยของหลอดไฟชนิดแรกและชนิดที่สองตามลำดับ

ขั้นที่ 1 ตั้งสมมติฐาน $H_0 : \mu_1 - \mu_2 = 200$ ชั่วโมง

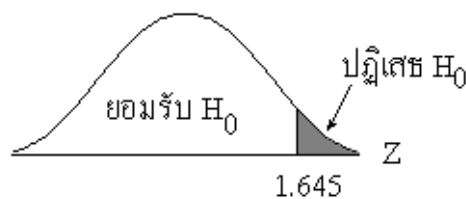
$H_1 : \mu_1 - \mu_2 > 200$ ชั่วโมง

ขั้นที่ 2 เลือกสถิติทดสอบ ใช้ Z ทดสอบ เพราะตัวอย่างมีขนาดใหญ่

ขั้นที่ 3 กำหนดเขตวิกฤต สมมติฐานแย้งตั้งว่ามากกว่าใช้ Z ทดสอบ และระดับนัยสำคัญเท่ากับ 0.05

$\alpha = 0.05$ เขตวิกฤตคือ $Z_{0.05}$ เปิดตาราง Z ได้ค่าเท่ากับ 1.645

จะปฏิเสธ H_0 เมื่อ ค่า Z ที่ได้จากการคำนวณมีค่ามากกว่า 1.645



ขั้นที่ 4 คำนวณค่าสถิติจากตัวอย่าง

$$Z_{cal} = \frac{(\bar{x}_1 - \bar{x}_2) - D_0}{\sqrt{\frac{\sigma_1^2}{n_1} + \frac{\sigma_2^2}{n_2}}}$$

$$\begin{aligned}
 &= \frac{(1258 - 1029) - 200}{\sqrt{\frac{(94)^2}{80} + \frac{(68)^2}{60}}} \\
 &= 2.12
 \end{aligned}$$

ขั้นที่ 5 เปรียบเทียบ ค่า Z ที่คำนวณได้ไปตกอยู่ในช่วงที่เราจะปฏิเสธ H_0 ดังนั้น จึงปฏิเสธ H_0 ยอมรับ H_1 แสดงว่าอายุการใช้งานเฉลี่ยของหลอดไฟชนิดแรกนานกว่าหลอดไฟชนิดที่ 2 เกิน 200 ชั่วโมง ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05

ตัวอย่างที่ 10.5 การทดสอบผลต่างระหว่างสัดส่วนของประชากร 2 กลุ่ม : ตัวอย่างกลุ่มใหญ่

จากการจัดระเบียบจราจรของกรุงเทพมหานคร ทำให้ประชาชนมีความคิดเห็นแบ่งออกเป็น 2 ฝ่ายคือ ฝ่ายหนึ่งเห็นด้วย อีกฝ่ายหนึ่งไม่เห็นด้วย สำนัก SPUPOLL ของมหาวิทยาลัยศรีปทุม ต้องการทดสอบว่าสัดส่วนของคนที่เห็นด้วยกับการจัดระเบียบจราจรของกรุงเทพฯ ระหว่างคนที่มีอาชีพขับรถ และคนที่ใช้รถยนต์นั่งส่วนบุคคลแตกต่างกันหรือไม่ จึงสุ่มตัวอย่างคนทั้งสองกลุ่มมา 500 คน และ 600 คน ตามลำดับ พบว่า ในทั้งสองกลุ่มนี้มีคนเห็นด้วย 400 คน และ 500 คนตามลำดับ จากข้อมูลนี้สรุปได้หรือไม่ว่าสัดส่วนของคนเห็นด้วยทั้งสองกลุ่มแตกต่างกันที่ระดับนัยสำคัญ 0.05

วิธีทำ ให้ P_1 เป็นสัดส่วนของคนที่มีอาชีพขับรถที่เห็นด้วยกับการจัดระเบียบจราจร

P_2 เป็นสัดส่วนของคนที่ใช้รถยนต์นั่งส่วนบุคคลที่เห็นด้วยกับการจัดระเบียบจราจร

ขั้นที่ 1 ตั้งสมมติฐาน $H_0 : P_1 = P_2$

$$H_1 : P_1 \neq P_2$$

ขั้นที่ 2 เลือกสถิติทดสอบ ใช้ Z ทดสอบ

ขั้นที่ 3 กำหนดเขตวิกฤต สมมติฐานแย้งตั้งว่าไม่เท่ากับใช้ Z ทดสอบ และ $\alpha = 0.05$
 $\alpha/2 = 0.025$ เขตวิกฤต คือ $-Z_{0.025}, Z_{0.025}$ เปิดตาราง Z ได้ค่าเท่ากับ ± 1.96 จะปฏิเสธ H_0 เมื่อค่า Z ที่ได้จากการคำนวณมีค่าน้อยกว่า -1.96 หรือมากกว่า 1.96



ขั้นที่ 4 คำนวณค่าสถิติจากตัวอย่าง

$$\hat{p}_1 = \frac{400}{500} = 0.80, \quad \hat{p}_2 = \frac{500}{600} = 0.83, \quad \bar{p} = \frac{900}{1100} = 0.82$$

$$\begin{aligned}
 Z_{cal} &= \frac{(\hat{p}_1 - \hat{p}_2) - (P_1 - P_2)}{\sqrt{\frac{P_1(1-P_1)}{n_1} + \frac{P_2(1-P_2)}{n_2}}} \\
 &= \frac{-0.03 - 0}{\sqrt{\frac{.82(.18)}{500} + \frac{.82(.18)}{600}}} \\
 &= -1.29
 \end{aligned}$$

ขั้นที่ 5 เปรียบเทียบ

ค่า Z_{cal} ที่คำนวณได้อยู่ระหว่าง -1.96 และ 1.96 จึงยอมรับ H_0 นั่นคือ สัดส่วนของคนที่เห็นด้วยกับการจัดระเบียบจราจรของทั้งสองอาชีพไม่แตกต่างกันทางสถิติ

แบบฝึกหัดบทที่ 10

1. ความสูงเฉลี่ยของนักศึกษาชายชั้นปีที่หนึ่งของมหาวิทยาลัยแห่งหนึ่ง พบว่ามีค่าเฉลี่ยเป็น 174.5 เซนติเมตร และมีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 6.9 เซนติเมตร สุ่มตัวอย่างนักศึกษาชายมา 50 คน พบว่ามีค่าเฉลี่ย 177.2 เซนติเมตร ท่านจะเชื่อได้หรือไม่ว่าความสูงของนักศึกษาชายเปลี่ยนไป ให้ทดสอบที่ระดับนัยสำคัญ 0.02

2. บริษัทแห่งหนึ่งได้รับแบตเตอรี่ที่ส่งมา จึงได้ทำการทดสอบโดยการสุ่มมา 9 ตัว ถ้าอายุการใช้งานของแบตเตอรี่ที่ส่งมาจะต้องน้อยกว่า 50 ชั่วโมง จึงจะยอมรับประสิทธิภาพของแบตเตอรี่ที่ส่งมา จากประสบการณ์ที่ผ่านมาพบว่าอายุการใช้งานของแบตเตอรี่มีการแจกแจงแบบปกติมีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 3 ชั่วโมง จากการศึกษาทดสอบในครั้งนี้พบว่าอายุการใช้งานเฉลี่ยของแบตเตอรี่ที่สุ่มมา 9 ตัว มีค่าเฉลี่ยเป็น 48.2 ชั่วโมง จงทดสอบสมมติฐาน NULL HYPOTHESIS ที่ว่าอายุการใช้งานของแบตเตอรี่อย่างน้อยที่สุด 50 ชั่วโมง ที่ระดับนัยสำคัญ 10%

3. บัญชีเงินของบริษัทแห่งหนึ่งแสดงรายการยอดเฉลี่ยเงินผลประโยชน์ที่จะได้รับ 94.37 ผู้ตรวจสอบบัญชีจึงสุ่มตัวอย่างบัญชีเงินของบริษัทมา 150 พบว่ามีค่าเฉลี่ย 88.61 มีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 40.56 จงหาระดับนัยสำคัญต่ำสุด ซึ่งจะทำให้สมมติฐาน NULL HYPOTHESIS มีค่าเฉลี่ยเป็น 94.37 จะถูกปฏิเสธกับสมมติฐาน ALTERNATIVE HYPOTHESIS สองทาง

4. ในการผลิตแชมพูสระผมใส่ขวดของบริษัท พบว่า จะมีน้ำหนักเฉลี่ย 20 ออนซ์ สุ่มตัวอย่างแชมพูมา 9 ขวด มีน้ำหนักดังนี้

21.4 19.7 19.7 20.6 20.8 20.1 19.7 20.3 20.9

สมมติว่ามีการแจกแจงแบบปกติ จงทดสอบสมมติฐานขัดแย้งเกี่ยวกับค่าเฉลี่ยแบบสองทางที่ระดับนัยสำคัญ 5%

5. ในขบวนการผลิตแผ่นพลาสติกโดยเครื่องจักร พบว่า ถ้าความแปรปรวนของความหนาของแผ่นพลาสติกที่ผลิตมากกว่า 2.25 มิลลิเมตร² จะมีผลต่อประสิทธิภาพของแผ่นพลาสติกที่ผลิต จึงทำการสุ่มตัวอย่างแผ่นพลาสติกมา 10 แผ่น ซึ่งมีความหนาดังนี้ (มิลลิเมตร)

226 226 232 227 225 228 225 228 229 230

ก. จงหาความแปรปรวนของกลุ่มตัวอย่าง

ข. ทดสอบที่ระดับนัยสำคัญ 5% โดยที่ $H_0 : \sigma^2 \leq 2.25$

6. ผู้สอนวิชาการตลาดท่านหนึ่งได้ใช้วิธีการสอน 2 แบบ ให้นักศึกษาสองกลุ่ม สอนแบบที่ 1 คือ สอนแบบไม่มีการพัก และแบบที่ 2 สอนแล้วมีการพัก ปรากฏว่า กลุ่มแรกซึ่งมีนักศึกษา 72 คน มีคะแนนเฉลี่ยของการสอบเป็น 214.03 และมีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 22.91 กลุ่มที่สองมีคะแนนเฉลี่ยการสอบเป็น 215.22 และมีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเป็น 23.11 และมีจำนวนนักศึกษา 64 คน สมมติว่าเด็กสองกลุ่มเป็นอิสระจากกัน จงทดสอบสมมติฐานสองทางที่ระดับนัยสำคัญ 5%



มหาวิทยาลัยศรีปทุม

แผนการสอน (Lesson Plan)

รหัสวิชา BUS521 ชื่อวิชา ระเบียบวิธีวิจัยธุรกิจ

อาจารย์ผู้สอน ดร. ณัฐสพันธ์ เผ่าพันธ์

การบรรยายครั้งที่ 11 สัปดาห์ที่ 11

ภาคการศึกษา

บทที่ 11 สถิตินอนพาราเมตริก และการวิเคราะห์ความแปรปรวน

วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม

1. เพื่อให้ นักศึกษามีความรู้ความเข้าใจในการใช้สถิติเพื่อวิเคราะห์ข้อมูลจากการทำวิจัยธุรกิจ
2. เพื่อให้ นักศึกษาสามารถนำความรู้มาประยุกต์ใช้กับงานวิจัยทางธุรกิจที่ได้รับมอบหมาย
3. เพื่อให้ นักศึกษานำความรู้ที่ได้มาประยุกต์ใช้โปรแกรม SPSS ในการทดสอบการทดสอบความสัมพันธ์ของตัวแปร
4. เพื่อให้ นักศึกษานำความรู้ที่ได้มาประยุกต์ใช้โปรแกรม SPSS ในการทดสอบค่าเฉลี่ยของตัวแปร

เนื้อหา

บทที่ 11 สถิตินอนพาราเมตริก

- 11.1 สถิตินอนพาราเมตริก
- 11.2 การทดสอบไคสแควร์
- 11.3 การทดสอบสารรูปสนิที
- 11.4 การทดสอบความเป็นอิสระ
- 11.5 การหาความถี่คาดหวัง
- 11.6 องศาอิสระ
- 11.7 ข้อควรระวังในการใช้ Chi-square ทดสอบความสัมพันธ์

สรุป

ตัวอย่าง

แบบฝึกหัดบทที่ 11

กิจกรรมการสอน

- บรรยายเนื้อหาสาระ พร้อมยกตัวอย่างประกอบ
- ให้คำแนะนำ ปรึกษาแก่นักศึกษาเกี่ยวกับการเตรียมเขียนรายงานผลการวิจัย, การเตรียมตัวนำเสนอผลการวิจัยในหัวข้อที่ได้รับมอบหมาย
- การใช้โปรแกรมสำเร็จรูป SPSS ในการทดสอบการทดสอบความสัมพันธ์ของตัวแปร
- การใช้โปรแกรมสำเร็จรูป SPSS ในการทดสอบค่าเฉลี่ยของตัวแปร

สื่อการสอน

- Power point การใช้สถิติแบบนอนพาราเมตริก
- Power point การวิเคราะห์ความแปรปรวน
- Power point การทดสอบการทดสอบความสัมพันธ์
- Power point การทดสอบค่าเฉลี่ยของตัวแปร

วิธีการประเมินผล

- การตอบข้อซักถามในประเด็นของการใช้สถิติแบบนอนพาราเมตริกและการวิเคราะห์ความแปรปรวน
- นักศึกษาสามารถใช้โปรแกรมสำเร็จรูป SPSS

งานที่มอบหมายสำหรับสัปดาห์ต่อไป

ให้นักศึกษานำผลที่ได้จากการเก็บข้อมูลภาคสนามเพื่อนำไปวิเคราะห์และประมวลผล

บทที่ 11
สถิตินอนพาราเมตริก
(Nonparametric Statistics)

บทที่ 11

สถิตินอนพาราเมตริก (Nonparametric Statistics)

สถิตินอนพาราเมตริก (Nonparametric statistics)

จากการทดสอบสมมติฐานในบทที่ 10 เป็นการทดสอบสมมติฐานทางสถิติที่เรียกตัวสถิติเหล่านั้นว่า สถิติแบบพาราเมตริก ซึ่งการทดสอบสมมติฐานเหล่านี้ต้องตั้งอยู่บนข้อตกลงพื้นฐาน (Basic Assumption) คือ ข้อมูลต้องเป็นข้อมูลเชิงปริมาณ (Quantitative Data) ที่มีการแจกแจงแบบปกติ (Normal Distribution) ประชากรแต่ละกลุ่มต้องมีความแปรปรวนเท่ากัน ถ้าข้อมูลไม่เป็นไปตามข้อตกลงเบื้องต้นแล้ว ก็ไม่สามารถทำการทดสอบได้ ในกรณีที่ข้อมูลเป็นข้อมูลเชิงคุณภาพ (Qualitative Data) หรือเป็นข้อมูลที่ไม่เป็นไปตามข้อตกลงพื้นฐานดังกล่าว ก็จะใช้การทดสอบสมมติฐานแบบนอนพาราเมตริก (Nonparametric)

สถิติแบบนอนพาราเมตริกได้รับความเชื่อถือจากนักสถิติมากขึ้นและมีการใช้กันอย่างแพร่หลายมากยิ่งขึ้น ทั้งนี้เพราะใช้ได้ง่ายและไม่มีข้อจำกัด เช่น การทดสอบทางสถิติแบบพาราเมตริก

สถิติอนพารามเมตริก (Nonparametric statistics)

1. การทดสอบแบบไคสแควร์ (Chi-Square Test) ใช้ทดสอบความเป็นอิสระของตัวแปร 2 ตัว และการทดสอบสารรูปสถิติ ของข้อมูลที่ถูกแบ่งออกเป็นกลุ่มๆ เช่น ต้องการหาความสัมพันธ์ระหว่างระดับการศึกษากับความนิยมในการชมรายการโทรทัศน์ เป็นต้น
2. การทดสอบโดยใช้เครื่องหมาย (Sign Test) ใช้ทดสอบความแตกต่างของประชากร 2 กลุ่มซึ่งเป็นคู่กัน (Matched Pairs) โดยพิจารณาเฉพาะเครื่องหมายเท่านั้น
3. การทดสอบอันดับและเครื่องหมายของวิลคอกสัน (Wilcoxon Sign- Rank Test) ใช้ทดสอบความแตกต่างระหว่างประชากร 2 กลุ่ม ที่เป็นข้อมูลคู่ (Matched Pairs) เช่น ต้องการทดสอบความนิยมในสินค้าประเภทเดียวกัน 2 ยี่ห้อ ของประชากรกลุ่มหนึ่ง ซึ่งใช้คนๆ เดียวบอกระดับความนิยมในสินค้าทั้งสองชนิด เป็นต้น

สถิติอนพารามเมตริก (Nonparametric statistics)

4. ทดสอบแบบแมนวิทเนย์ (Mann Whitney Test) ใช้ทดสอบความแตกต่างระหว่างประชากร 2 กลุ่ม ที่เป็นอิสระกัน (Independent) เช่น ทดสอบความนิยมในสินค้า ชนิดหนึ่งว่าแตกต่างกันหรือไม่ระหว่างกลุ่มชายและกลุ่มหญิง เป็นต้น
5. การทดสอบแบบครัสคัลวอลลิส (Kruskal Wallis Test) ใช้ทดสอบความแตกต่างระหว่างประชากรที่มากกว่า 2 กลุ่ม ที่เป็นอิสระต่อกัน
6. การทดสอบแบบรัน (Run Test) ใช้ทดสอบข้อมูลว่ามีการแจกแจงเป็นไปอย่างสุ่มหรือไม่
7. สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แบบจัดอันดับ (Rank Correlation Coefficient) ใช้วัดความสัมพันธ์ของตัวแปร 2 ตัว

การทดสอบไคสแควร์ (Chi-Square Test)

การทดสอบไคสแควร์ เป็นการทดสอบที่นิยมใช้ในการทดสอบสมมติฐานกันค่อนข้างมาก ในหัวข้อนี้จะกล่าวถึงการทดสอบไคสแควร์ เพื่อใช้ทดสอบสมมติฐานเกี่ยวกับสัดส่วน (Proportion) ของข้อมูลที่แบ่งเป็นกลุ่มๆ ว่าเป็นไปตามสมมติฐานที่กำหนดไว้หรือไม่ และการทดสอบความเป็นอิสระ (Independent Test) ระหว่างลักษณะที่สนใจศึกษา 2 ลักษณะ โดยข้อมูลที่ใช้ในการทดสอบไคสแควร์ทั้งการทดสอบสารรูปสนิทธิ (Goodness of Fit Test) และการทดสอบความเป็นอิสระ (Independent Test) ต้องเป็นข้อมูลที่อยู่ในรูปของความถี่ (Frequency)

การทดสอบไคสแควร์ (Chi-Square Test)

นียมการแจกแจงแบบไคสแควร์

$$\chi^2 = \sum_{i=1}^k \frac{(O_i - E_i)^2}{E_i}$$

k คือ จำนวนกลุ่มของข้อมูลที่ได้จัดแบ่งทั้งหมด

O_i คือ ความถี่ที่ได้จากการสังเกตในกลุ่มที่ i

E_i คือ ความถี่จากการคาดหวังของกลุ่มที่ i $E_i = np_i$

n คือ จำนวนความถี่ทั้งหมดของข้อมูล

p_i คือ ความน่าจะเป็นของกลุ่มที่ i

การทดสอบไคสแควร์ (Chi-Square Test)

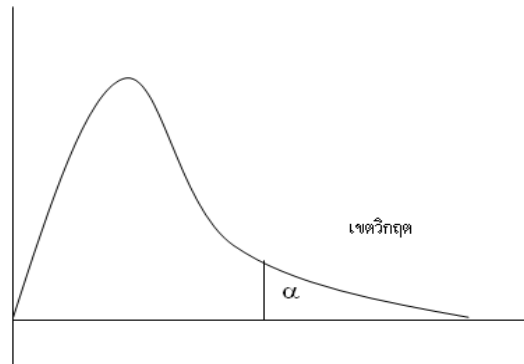
การทดสอบไคสแควร์นี้เป็นการเปรียบเทียบค่าความถี่จากการสังเกต (O_i) กับค่าความถี่ที่คาดหวังว่าจะเป็นไปตามทฤษฎี หรือสมมติฐานที่ต้องการทดสอบ ซึ่งถ้าค่าความถี่จากการสังเกตสอดคล้องกับค่าความถี่คาดหวังที่ได้จากทฤษฎีแล้วความแตกต่าง ($O_i - E_i$) จะเข้าใกล้ศูนย์ทำให้ค่า

$$\chi_{\text{cal}}^2 = \sum_{i=1}^k \frac{(O_i - E_i)^2}{E_i} \text{ เข้าใกล้ศูนย์}$$

การทดสอบไคสแควร์ (Chi-Square Test)

ในทางตรงกันข้าม ถ้าค่าความถี่จากการสังเกต ไม่สอดคล้องกับค่าความถี่คาดหวังที่ได้จากทฤษฎี หรือสมมติฐานที่กำหนดไว้ ความแตกต่าง ($O_i - E_i$) จะมีค่ามาก ดังนั้นในการทดสอบสมมติฐาน โดยใช้ χ^2 จะกำหนดขอบเขตวิกฤตไว้ทางขวามือเท่านั้น ถ้าค่า ($O_i - E_i$) ต่างกันมากจนทำให้ค่า χ_{cal}^2 อยู่ในขอบเขตวิกฤต (Critical Region) ที่มีองศาความเป็นอิสระ V ก็จะปฏิเสธว่า ค่าความถี่จากการสังเกต ไม่สอดคล้องกับค่าความถี่จากการคาดหวังหรือสมมติฐานที่ตั้งไว้

การทดสอบไคสแควร์ (Chi-Square Test)



v เรียกว่า องศาอิสระ สำหรับข้อมูลที่แบ่งออกเป็น k กลุ่ม จะได้ $v = k - r$
 r คือ จำนวนพารามิเตอร์ที่ต้องการประมาณค่าจากข้อมูลเพื่อใช้ในการหาความถี่คาดหวังเพราะ
 ข้อจำกัดที่ว่า

การทดสอบสารรูปสนิทธิ (Goodness-of-Fit Test)

ขั้นตอนในการทดสอบมีดังนี้

1. ตั้งสมมติฐานว่าข้อมูลที่ได้ตามค่าสังเกตสอดคล้องกับรูปแบบความน่าจะเป็นตามทฤษฎี ซึ่งทำให้ทราบความน่าจะเป็นสำหรับแต่ละกลุ่ม เพื่อคำนวณความถี่คาดหวัง
2. กำหนดตัวสถิติทดสอบ ซึ่งใช้ χ^2 (Chi - square)
3. กำหนดระดับนัยสำคัญ (α) เปิดตารางเพื่อหาค่าวิกฤต $= \chi_{\alpha, v}^2$
4. คำนวณค่า $\chi_{cal}^2 = \sum_{i=1}^k \frac{(O_i - E_i)^2}{E_i}$ มีองศาอิสระ $v = k - 1$
5. เปรียบเทียบค่า χ^2 ที่ได้จากการคำนวณกับค่าวิกฤต ถ้าค่าที่คำนวณได้มากกว่าค่าวิกฤต จึงปฏิเสธสมมติฐานหลัก $\chi_{cal}^2 > \chi_{\alpha, v}^2$

การทดสอบสารูปสนิทธิ (Goodness-of-Fit Test)

ก. การทดสอบความแตกต่างของสัดส่วนของข้อมูลที่แบ่งออกเป็น k กลุ่ม

สมมติฐานเพื่อการทดสอบ

$$H_0 : p_1 = p_2 = \dots = p_k$$

$$H_1 : p_i \neq p_j \text{ อย่างน้อย 1 คู่ } i \neq j, i, j = 1, 2, \dots, k$$

สถิติทดสอบ $\chi^2 = \sum_{i=1}^k \frac{(O_i - E_i)^2}{E_i}$ มีองศาอิสระ $V = k - 1$

โดยที่ $E_i = np_i = n/k$

เชตวิกฤต จะปฏิเสธ H_0 ถ้า $\chi^2 > \chi_{\alpha, k-1}^2$

$$\chi_{\text{crit}}^2 = \sum_{i=1}^k \frac{(O_i - E_i)^2}{E_i}$$

การทดสอบสารูปสนิทธิ (Goodness-of-Fit Test)

ข. การทดสอบสัดส่วนของข้อมูลที่แบ่งออกเป็น k กลุ่มว่าเป็นไปตามที่กล่าวไว้

สมมติฐานเพื่อการทดสอบ

$$H_0 : p_1 = p_{10}, p_2 = p_{20}, \dots, p_k = p_{k0} ; i=1, 2, \dots, k$$

$$H_1 : p_i \neq p_{i0} \text{ อย่างน้อย 1 ค่า}$$

โดยที่ p_{i0} = สัดส่วนที่คาดว่าจะเป็น

สถิติทดสอบ $\chi^2 = \sum_{i=1}^k \frac{(O_i - E_i)^2}{E_i}$ มีองศาอิสระ $V = k - 1$

โดยที่ $E_i = np_{i0}$

เชตวิกฤต จะปฏิเสธ H_0 ถ้า $\chi^2 > \chi_{\alpha, k-1}^2$

การทดสอบความเป็นอิสระ (Test of Independent)

การทดสอบความเป็นอิสระ เป็นการประยุกต์นำไคสแควร์ มาใช้ทดสอบความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปร 2 ตัว ที่เป็นข้อมูลที่ถูกแบ่งออกเป็นกลุ่มๆ เช่น ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างอาชีพกับความนิยมในพรรคการเมือง ระดับการศึกษากับความนิยมในพรรคการเมือง ระดับการศึกษากับรายการโทรทัศน์ที่นิยมดู เพศกับความนิยมในพรรคการเมือง อาชีพกับการอ่านหนังสือ เป็นต้น

การทดสอบความเป็นอิสระ (Test of Independent)

การหาความถี่คาดหวัง

กำหนดตาราง ดังนี้

ตัวแปร X	ตัวแปร Y			รวม
	Y_1	$Y_2 \dots$	Y_j	
X_1	O_{11}	$O_{12} \dots$	O_{1j}	R_1
X_2	O_{21}	$O_{22} \dots$	O_{2j}	R_2
:	:	:	:	:
X_i	O_{i1}	$O_{i2} \dots$	O_{ij}	R_i
รวม	C_1	C_2	C_j	$\sum_{i,j} O_{ij} = N$

ความถี่คาดหวังจึงหาได้จากสูตร : $E_{ij} = \frac{R_i C_j}{N}$

การทดสอบความเป็นอิสระ (Test of Independent)

องศาอิสระ

ในการทดสอบความเป็นอิสระนี้ องศาความเป็นอิสระหาได้จากข้อกำหนด เช่นเดียวกับการทดสอบสารูปสนิทธิ $\sum O_i = \sum E_i = N$ แต่เป็นตารางแจกแจงสองทาง ดังนั้น

$$\sum_i \sum_j O_{ij} = \sum_i \sum_j E_{ij} = N$$

ผลรวมค่าความถี่คาดหวังทุกแถวและทุกคอลัมน์ต้องเท่ากับค่าความถี่จากการสังเกต นั่นคือ ค่าความถี่คาดหวังในแถวสุดท้ายและคอลัมน์สุดท้ายไม่หาจากสูตร แต่หาจากการนำเอา ผลรวมของแถวลบด้วยค่าความถี่คาดหวังอื่นๆ ในแถวเดียวกัน ทำให้ระดับของความเป็นอิสระ ลดลงตามแถว หนึ่ง และตามคอลัมน์หนึ่ง องศาอิสระ () ที่ใช้เปิดตารางค่าวิกฤต จึง เท่ากับ $(r-1)(c-1)$

$$\chi^2_{(r-1)(c-1)} = \sum_{i=1}^r \sum_{j=1}^c \frac{(O_{ij} - E_{ij})^2}{E_{ij}}$$

การทดสอบความเป็นอิสระ (Test of Independent)

องศาอิสระ

ขั้นตอนในการทดสอบ

1. ตั้งสมมติฐาน H_0 : ตัวแปรตามแนวนอนและแนวตั้งของตารางเป็นอิสระต่อกัน

$$H_1 : \text{ตัวแปรตามแนวนอนและแนวตั้งของตารางมีความสัมพันธ์กัน}$$

2. สถิติที่ใช้ทดสอบ χ^2 -test

3. กำหนดระดับนัยสำคัญ (α) เปิดตาราง เพื่อหาค่าวิกฤต $= \chi^2_{\alpha, v}$

$$\text{และ } v = (r-1)(c-1)$$

4. คำนวณค่า $\chi^2_{(r-1)(c-1)} = \sum_{i=1}^r \sum_{j=1}^c \frac{(O_{ij} - E_{ij})^2}{E_{ij}}$

$$\text{จะปฏิเสธสมมติฐานหลักถ้า } \chi^2_{cal} > \chi^2_{\alpha, v}$$

5. เปรียบเทียบค่า χ^2 ที่ได้จากการคำนวณกับค่าวิกฤต ถ้าค่าที่คำนวณได้มากกว่าค่าวิกฤตจึงปฏิเสธสมมติฐาน

ข้อควรระวังในการใช้ Chi - square ทดสอบความสัมพันธ์

ก. ไม่ควรใช้ทดสอบกับกรณีที่มีข้อมูลมีขนาดใหญ่จนเกินไป เพราะผลการทดสอบจะคลาดเคลื่อนจากความเป็นจริง

ข. กรณีที่ความถี่ของข้อมูลทั้งหมดน้อยกว่า 50 และองศาอิสระ $V = 1$ ต้องใช้สูตรที่ปรับความถูกต้องให้ค่า ไคสแควร์ที่ใกล้เคียงกับความเป็นจริงมากขึ้น ที่เรียกว่า Yates correction ของ Dr. Frank Yates ดังนี้

$$\chi^2 = \sum_{i=1}^2 \sum_{j=1}^2 \frac{(|O_{ij} - E_{ij}| - 0.5)^2}{E_{ij}}$$

ค. ในกลุ่มที่ความถี่ของการสังเกตหรือความถี่คาดหวังน้อยกว่า 5 ให้ยุบกลุ่มรวมกับกลุ่มอื่นที่ใกล้เคียงกัน แต่ต้องระวังเรื่องความหมายด้วย เมื่อยุบกลุ่มรวมกันแล้วต้องมีความหมายด้วย หรือทำการสุ่มตัวอย่างเพิ่มเติม

สรุปบทที่ 11

- สถิติแบบนอนพาราเมตริกได้รับความนิยมเชื่อถือจากนักสถิติมากขึ้นและมีการใช้กันอย่างแพร่หลายมากยิ่งขึ้น ทั้งนี้เพราะใช้ได้ง่ายและไม่มีข้อจำกัด เช่น การทดสอบทางสถิติแบบพาราเมตริก สถิติแบบนอนพาราเมตริกที่ใช้กันมาก เช่น
 1. การทดสอบแบบไคสแควร์ (Chi-Square Test)
 2. การทดสอบโดยใช้เครื่องหมาย (Sign Test)
 3. การทดสอบอันดับและเครื่องหมายของวิลคอกสัน (Wilcoxon Sign- Rank Test)
 4. ทดสอบแบบแมนวิทเนย์ (Mann Whitney Test)
 5. การทดสอบแบบครัสคัลวอลลิส (Kruskal Wallis Test)
 5. การทดสอบแบบรัน (Run Test)
 6. สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แบบจัดอันดับ (Rank Correlation Coefficient)

สรุปบทที่ 11

- การทดสอบไคสแควร์ เป็นการทดสอบที่นิยมใช้ในการทดสอบสมมติฐานกันค่อนข้างมาก ในหัวข้อนี้จะกล่าวถึงการทดสอบไคสแควร์ เพื่อใช้ทดสอบสมมติฐานเกี่ยวกับสัดส่วน (Proportion) ของข้อมูลที่แบ่งเป็นกลุ่มๆ ว่าเป็นไปตามสมมติฐานที่กำหนดไว้หรือไม่ และการทดสอบความเป็นอิสระ (Independent Test) ระหว่างลักษณะที่สนใจศึกษา 2 ลักษณะ โดยข้อมูลที่ใช้ในการทดสอบไคสแควร์ทั้งการทดสอบสารูปสนิทธิ (Goodness of Fit Test) และการทดสอบความเป็นอิสระ (Independent Test) ต้องเป็นข้อมูลที่อยู่ในรูปของความถี่ (Frequency)

สรุปบทที่ 11

- ในการทดสอบนี้ใช้ในกรณีที่ต้องการทดสอบสมมติฐานเกี่ยวกับสัดส่วน (Proportion) ของข้อมูลที่แบ่งเป็น k กลุ่ม ($k \geq 3$) ว่าเป็นไปตามสมมติฐานที่กำหนดไว้หรือไม่ เป็นการนำเอาการแจกแจงแบบไคสแควร์มาประยุกต์ เพื่อเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างความถี่ของค่าสังเกต (Observed Frequency) กับความถี่คาดหวัง (Expected Frequency) ซึ่งสอดคล้องกับความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ที่ข้อมูลถูกจัดแบ่งตามกลุ่ม (Category)

ตัวอย่างที่ 11.1 มีคำกล่าวอ้างว่าความนิยมของการดื่มเบียร์ สิงโต เสือขาว และแมวลายของคนไทยเป็นอัตราส่วน 4 : 3 : 3 เพื่อทำการทดสอบคำกล่าวอ้างนี้ว่าเป็นจริงหรือไม่จึงสุ่มถามคนที่ดื่มเบียร์ 200 คนได้ผลดังตาราง

ยี่ห้อ	สิงโต	เสือขาว	แมวลาย
จำนวน	84	58	58

ให้ทดสอบสมมติฐานที่ระดับนัยสำคัญ 0.01

วิธีทำ 1. ตั้งสมมติฐาน

H_0 : ความนิยมดื่มเบียร์ทั้ง 3 ยี่ห้อเป็นไปตามคำกล่าวอ้าง คือ 4:3:3 ตามลำดับ

H_1 : ความนิยมดื่มเบียร์ทั้ง 3 ยี่ห้อไม่เป็นไปตามคำกล่าวอ้าง

2. สถิติทดสอบ χ^2 - test

3. กำหนดระดับนัยสำคัญ $\alpha = 0.01$ $v = 3 - 1 = 2$

เปิดตารางที่ 6 หาค่า $\chi_{0.01,2}^2 = 9.21$

จะปฏิเสธ H_0 เมื่อค่าที่คำนวณได้มากกว่า 9.21

4. คำนวณ
$$\chi_{cal}^2 = \sum_{i=1}^k \frac{(O_i - E_i)^2}{E_i}$$

ยี่ห้อ	O_i	p_i	$E_i = np_i$	$O_i - E_i$	$\frac{(O_i - E_i)^2}{E_i}$
สิงโต	84	4/10=.40	80	4	0.20
เสือขาว	58	3/10=.30	60	-2	0.07
แมวลาย	58	3/10=.30	60	-2	0.07
รวม	200	1.00	200	0.00	0.34

$$E_1 = 200(.4) = 80$$

$$E_2 = 200(.3) = 60$$

$$E_3 = 200(.3) = 60$$

$$\chi_{cal}^2 = 0.34$$

5. เปรียบเทียบ

$$\chi_{cal}^2 < \chi_{\alpha,v}^2$$

$$0.34 < 9.21$$

ยอมรับ H_0 : คำกล่าวอ้างเป็นจริง

ดังนั้น ความนิยมดื่มเบียร์ทั้ง 3 ยี่ห้อได้แก่ สิงโต เสือขาว และ แมวลาย เป็นไปตามค่ากล่าวอ้าง คือ 4 : 3 : 3 ตามลำดับ

ตัวอย่างที่ 11.2 ในการศึกษาความนิยมในรายการโทรทัศน์ว่ามีความสัมพันธ์กับระดับการศึกษาหรือไม่ จึงสุ่มสัมภาษณ์คนที่ชมโทรทัศน์มา 165 คน ได้ผลดังตาราง

รายการโทรทัศน์ที่นิยม	ระดับการศึกษา				
	ประถมศึกษา	มัธยมต้น	อาชีวะและมัธยมปลาย	ปริญญาตรีขึ้นไป	รวม
ข่าว	10	12	16	10	48
ละคร	8	6	5	5	24
ภาพยนตร์	9	11	9	6	35
เกมโชว์	5	10	15	5	35
อื่น ๆ	5	6	7	5	23
รวม	37	45	52	31	165

ให้ทดสอบสมมติฐานที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %

วิธีทำ

- ตั้งสมมติฐาน H_0 : ความนิยมในการชมรายการโทรทัศน์ไม่ขึ้นอยู่กับระดับการศึกษา
 H_1 : ความนิยมในการชมรายการโทรทัศน์มีความสัมพันธ์กับระดับการศึกษา

- สถิติที่ใช้ทดสอบ χ^2 -test

- กำหนดระดับนัยสำคัญ $\alpha = 0.05$ และ $\nu = (5 - 1)(4 - 1) = 12$

$$\text{เปิดตาราง เพื่อหาค่าวิกฤต} = \chi_{0.05, 12}^2 = 21.03$$

$$\text{จะปฏิเสธสมมติฐานหลัก เมื่อ } \chi_{\text{cal}}^2 > 21.03$$

- คำนวณค่า $\chi_{(r-1)(c-1)}^2 = \sum_{i=1}^r \sum_{j=1}^c \frac{(O_{ij} - E_{ij})^2}{E_{ij}}$

$$\text{คำนวณค่า } E_{ij} = \frac{R_i C_j}{N}, E_{11} = \frac{R_1 C_1}{N}, E_{12} = \frac{R_1 C_2}{N}$$

$$E_{11} = \frac{(37)(48)}{165} = 10.76$$

$$E_{12} = \frac{(48)(45)}{165} = 13.09$$

รายการโทรทัศน์ที่นิยม	ระดับการศึกษา				รวม
	ประถมศึกษา	มัธยมต้น	อาชีวะและมัธยมปลาย	ปริญญาตรีขึ้นไป	
ข่าว	10 (10.76)	12 (13.09)	16 (15.13)	10 (9.02)	48
ละคร	8 (5.38)	6 (6.55)	5 (7.56)	5 (4.51)	24
ภาพยนตร์	9 (7.85)	11 (9.55)	9 (11.03)	6 (6.58)	35
เกมโชว์	5 (7.85)	10 (9.55)	15 (11.03)	5 (6.58)	35
อื่น ๆ	5 (5.16)	6 (6.27)	7 (7.25)	5 (4.32)	23
รวม	37	45	52	31	165

หมายเหตุ : ค่า E_{ij} อยู่ในเครื่องหมายวงเล็บ

$$\begin{aligned} \chi^2_{\text{cal}} &= \frac{(10-10.76)^2}{10.76} + \frac{(12-13.09)^2}{13.09} + \frac{(16-15.13)^2}{15.13} + \frac{(10-9.02)^2}{9.02} + \frac{(8-5.38)^2}{5.38} \\ &+ \frac{(6-6.55)^2}{6.55} + \frac{(5-7.56)^2}{7.56} + \frac{(5-4.51)^2}{4.51} + \frac{(9-7.85)^2}{7.85} + \frac{(11-9.55)^2}{9.55} \\ &+ \frac{(9-11.03)^2}{11.03} + \frac{(6-6.58)^2}{6.58} + \frac{(5-7.85)^2}{7.85} + \frac{(10-9.55)^2}{9.55} + \frac{(15-11.03)^2}{11.03} \\ &+ \frac{(5-6.58)^2}{6.58} + \frac{(5-5.16)^2}{5.16} + \frac{(6-6.27)^2}{6.27} + \frac{(7-7.25)^2}{7.25} + \frac{(5-4.32)^2}{4.32} \\ &= 6.35 \end{aligned}$$

5. เปรียบเทียบ $\chi^2_{\text{cal}} < 21.03$

$$6.35 < 21.03$$

จึงยอมรับ H_0 : ระดับการศึกษาไม่มีความสัมพันธ์กับรายการโทรทัศน์ที่นิยมชม

ตัวอย่างที่ 11.3 มักมีคำกล่าวอ้างว่า ความนิยมในพรรคการเมืองนั้น ส่วนหนึ่งมีผลมาจากระดับการศึกษาของบุคคลนั้น เพื่อทดสอบคำกล่าวอ้างนี้ จึงสุ่มตัวอย่างคนมาจำนวนหนึ่ง ได้ผลดังตาราง

ระดับการศึกษา	พรรคการเมืองที่นิยม			
	อนุรักษนิยม	แรงงาน	ประชาธิปไตย	รวม
ประถมศึกษา	3	4	6	13
มัธยมต้น	2	6	3	11
มัธยมปลาย	5	10	6	21
อาชีวะ	7	5	7	19
ปริญญาตรี	4	3	6	13
ปริญญาโท	3	2	5	10
ปริญญาเอก	2	0	1	3
รวม	26	30	34	90

ให้ทดสอบสมมติฐานที่ระดับนัยสำคัญ 0.05

วิธีทำ ข้อนี้การทดสอบความสัมพันธ์ไม่สามารถทำได้ เพราะมีความถี่ของบางกลุ่มน้อยกว่า 5 จึงต้องมีการยุบกลุ่มรวม ในการยุบกลุ่มเราไม่สามารถยุบพรรคการเมืองรวมได้ เราจึงยุบระดับการศึกษาแทน เช่น ประถมศึกษาสามารถยุบรวมกับมัธยมต้นได้ เรียกว่า การศึกษาภาคบังคับ ปริญญาตรี โท และเอก ยุบรวมกัน เรียกว่าการศึกษาระดับอุดมศึกษาจะทำให้ได้ตารางใหม่ คือ

ระดับการศึกษา	พรรคการเมืองที่นิยม			
	อนุรักษนิยม	แรงงาน	ประชาธิปไตย	รวม
ภาคบังคับ	5	10	9	24
มัธยมปลาย	5	10	6	21
อาชีวะ	7	5	7	19
อุดมศึกษา	9	5	12	26
รวม	26	30	34	90

จากตารางจะทำให้ไม่มีกลุ่มที่มีความถี่น้อยกว่า 5 แล้ว จึงสามารถวิเคราะห์ความสัมพันธ์ได้

แบบฝึกหัดบทที่ 11

1. ต้องการทราบว่า ความคิดเห็นของคณาจารย์ต่อการเปลี่ยนแปลงหลักสูตร พื้นฐานกับสาขาวิชาที่ อาจารย์สังกัดอยู่ มีความสัมพันธ์กันหรือไม่ จึงทำการสัมภาษณ์อาจารย์ดังตาราง

ระดับความเห็น	สาขาวิชา			
	เทคโนโลยี	สังคมศาสตร์	บริการธุรกิจ	วิทยาศาสตร์
ไม่เห็นด้วย	8	19	15	12
ไม่มีความเห็น	40	41	24	16
เห็นด้วย	32	80	61	52

ให้ทดสอบด้วยระดับนัยสำคัญ 0.01

2. จากการสำรวจการประสบความสำเร็จในการประกอบอาชีพของคนงาน 432 คน จำแนกตามระดับผลการเรียนที่จบปริญญาตรี ดังตาราง

ระดับผลการเรียน	ความสำเร็จในการทำงาน		
	ดีมาก	พอใช้	ไม่ดี
ดีมาก	41	12	26
ระดับกลาง	84	61	48
ค่อนข้างต่ำ	50	49	61

ให้ทดสอบด้วยระดับนัยสำคัญ 5%

3. ถ้าท่านเป็นเจ้าของโรงงานผลิตสบู่แห่งหนึ่งท่านจะทำการผลิตสบู่ออกวางตลาดท่านจะใช้วิธีทางสถิติใน บินนี้และ/หรือ บทที่ผ่านๆ มาไปทำอะไรได้บ้าง
4. จากการบันทึกการเกิดของทารกในรอบปี ซึ่งแบ่งเป็น 4 คาบ ดังตาราง

ไตรมาส	ม.ค.-มี.ค.	เม.ย.-มิ.ย.	ก.ค.-ก.ย.	ต.ค.-ธ.ค.
จำนวนเด็ก	110	57	53	80

จะกล่าวได้หรือไม่ว่าในไตรมาสที่ 1 (ช่วง ม.ค.-มี.ค.) มีเด็กเกิดเป็น 2 เท่าของช่วงอื่นให้ทดสอบด้วยระดับ นัยสำคัญ 0.01

5. จากการสำรวจความนิยมของแม่บ้านกลุ่มหนึ่ง จำนวน 120 คน ในเรื่องความนิยมในสีของเครื่องซักผ้า ได้ผลดังตาราง

สี	ขาว	เทา	น้ำเงิน	ฟ้า	เขียว	แดง	ชมพู	อื่น ๆ
จำนวน	40	30	5	8	20	5	10	2

จะกล่าวได้หรือไม่ว่า แม่บ้านนิยมเครื่องซักผ้าสีขาวและเทาต่อสีอื่นเป็น 4 : 6 เมื่อยอมให้ตลาดเคลื่อนได้ไม่เกิน 10%

6. สุ่มตัวอย่างคนอายุระหว่าง 30-40 ปี จำนวน 250 คน และระหว่าง 60-70 ปี จำนวน 250 คน บันทึกระยะเวลาที่นอนหลับในแต่ละคืนได้ดังตาราง

อายุ	ระยะเวลาที่นอนหลับรวม		
	น้อยกว่า 8 ชั่วโมง	8 ชั่วโมง หรือมากกว่า	รวม
30-40	78	172	250
60-70	130	120	250
รวม	208	292	500

ให้วิเคราะห์ว่าอายุและระยะเวลาในการนอนหลับมีความสัมพันธ์กันหรือไม่ ที่ระดับนัยสำคัญ 0.01

7. เมื่อโรงงานได้ผลิตสินค้าชนิดใหม่สู่ท้องตลาด เป็นเรื่องสำคัญมากที่ฝ่ายขายจะต้องสำรวจว่า มีผู้นิยมสินค้ามากน้อยเพียงไรในช่วงระยะแรกๆ โดยเฉพาะอย่างยิ่งในสถานที่ต่างๆ กัน สมมติว่าในการนำยาสีฟันชนิดใหม่สู่ตลาด ผู้จัดการฝ่ายขายได้สำรวจลูกค้าที่ชื้อยาสีฟันใน 3 จังหวัด ในภาคต่างๆ จำนวน 200 150 และ 300 คน ตามลำดับ สัมภาษณ์เกี่ยวกับการรู้จักยาสีฟันชนิดใหม่นี้หรือไม่ ได้ผลดังตาราง

ภาค	ไม่เคย ได้ยินชื่อ	เคยได้ยิน แต่ไม่ได้ซื้อ	ซื้ออย่างน้อย หนึ่งครั้ง
กลาง	39	55	106
เหนือ	45	56	49
ตะวันออกเฉียงเหนือ	54	78	168

ให้ทดสอบว่าความนิยมในยาสีฟันมีความสัมพันธ์กับท้องถิ่นหรือไม่ ด้วยระดับนัยสำคัญที่ 0.05



มหาวิทยาลัยศรีปทุม

แผนการสอน (Lesson Plan)

รหัสวิชา BUS521 ชื่อวิชา ระเบียบวิธีวิจัยธุรกิจ

อาจารย์ผู้สอน ดร. ณัฐสพันธ์ เผ่าพันธ์

การบรรยายครั้งที่ 12 สัปดาห์ที่ 12

ภาคการศึกษา

บทที่ 12 การวิเคราะห์ความแปรปรวน

วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม

1. เพื่อให้ นักศึกษามีความรู้ความเข้าใจในการใช้สถิติเพื่อวิเคราะห์ข้อมูลจากการทำวิจัยธุรกิจ
2. เพื่อให้ นักศึกษาสามารถนำความรู้มาประยุกต์ใช้กับงานวิจัยทางธุรกิจที่ได้รับมอบหมาย
3. เพื่อให้ นักศึกษานำความรู้ที่ได้มาประยุกต์ใช้โปรแกรม SPSS ในการทดสอบการทดสอบความสัมพันธ์ของตัวแปร
4. เพื่อให้ นักศึกษานำความรู้ที่ได้มาประยุกต์ใช้โปรแกรม SPSS ในการทดสอบค่าเฉลี่ยของตัวแปร

เนื้อหา

บทที่ 12 การวิเคราะห์ความแปรปรวน

- 12.1 การวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียว
- 12.2 สมมติฐานของการทดสอบความแปรปรวน
- 12.3 ตารางค่าสังเกต
- 12.4 การแยกผลบวกกำลังสอง
- 12.5 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ความแปรปรวน
- 12.6 ขั้นตอนการวิเคราะห์ความแปรปรวน
- 12.7 การวิเคราะห์ความแปรปรวน
- 12.8 การวิเคราะห์ความแปรปรวนสองทาง

สรุป

ตัวอย่าง

แบบฝึกหัดบทที่ 12

กิจกรรมการสอน

- บรรยายเนื้อหาสาระ พร้อมยกตัวอย่างประกอบ
- ให้คำแนะนำ ปรึกษาแก่นักศึกษาเกี่ยวกับการเตรียมเขียนรายงานผลการวิจัย, การเตรียมตัวนำเสนอผลการวิจัยในหัวข้อที่ได้รับมอบหมาย
- การใช้โปรแกรมสำเร็จรูป SPSS ในการทดสอบการทดสอบความสัมพันธ์ของตัวแปร
- การใช้โปรแกรมสำเร็จรูป SPSS ในการทดสอบค่าเฉลี่ยของตัวแปร

สื่อการสอน

- Power point การใช้สถิติแบบนอนพาราเมตริก
- Power point การวิเคราะห์ความแปรปรวน
- Power point การทดสอบการทดสอบความสัมพันธ์
- Power point การทดสอบค่าเฉลี่ยของตัวแปร

วิธีการประเมินผล

- การตอบข้อซักถามในประเด็นของการใช้สถิติแบบนอนพาราเมตริกและการวิเคราะห์ความแปรปรวน
- นักศึกษาสามารถใช้โปรแกรมสำเร็จรูป SPSS

งานที่มอบหมายสำหรับสัปดาห์ต่อไป

ให้นักศึกษานำผลที่ได้จากการเก็บข้อมูลภาคสนามเพื่อนำไปวิเคราะห์และประมวลผล

บทที่ 12
การวิเคราะห์ความแปรปรวน
(Analysis of Variance)

บทที่ 12

การวิเคราะห์ความแปรปรวน (Analysis of Variance)

การวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียว (One-way Analysis of Variance)

การวิเคราะห์ที่ใช้เมื่อต้องการทดสอบกรรมวิธีต่างๆ k วิธี โดยทำการทดลองกับหน่วยทดลองที่ลักษณะคล้ายคลึงกัน (Homogeneous) นั่นคือ ถ้าต้องการวัดตัวแปรหรือปัจจัยใดปัจจัยหนึ่ง ก็ต้องควบคุมปัจจัยอื่นๆ ให้มีความคล้ายคลึงกันมากที่สุด เช่น ต้องการเปรียบเทียบสูตรอาหารเลี้ยงสุกร 4 สูตร กับการเจริญเติบโตของสุกร การให้อาหารจึงเป็นกรรมวิธีทดลอง หน่วยทดลอง คือ สุกร ซึ่งต้องใช้สุกรพันธุ์เดียวกัน อายุเท่ากัน น้ำหนักเริ่มต้นเท่ากัน เพศเดียวกัน เลี้ยงอยู่ในบริเวณเดียวกัน ปริมาณอาหารที่ให้เท่ากัน ฯลฯ แผนการทดลองที่ใช้ เรียกว่า แผนการทดลองแบบสุ่มตลอด (Completely Randomized Design : CRD) หลักการสำหรับแผนการทดลองนี้คือ ต้องการทดสอบ k กรรมวิธี โดยทดลองกับหน่วยทดลองมีเหมือนกันทุกหน่วย และการทดลองทำโดยการสุ่มทั้งหน่วยทดลองและกรรมวิธีทดลอง

การวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียว (One-way Analysis of Variance)

ตัวอย่างที่ 12.1 ฟาร์มวิจัยสัตว์แห่งหนึ่ง ต้องการทดสอบผลของอาหารเลี้ยงสุกร 4 สูตร ที่มีต่อการเจริญเติบโตของสุกร โดยศึกษาน้ำหนักสุกรที่เพิ่มขึ้นเมื่อได้กินอาหารไประยะหนึ่ง โดยมีขั้นตอนในการทดลอง ดังนี้

- คัดเลือกสุกรโดยใช้สุกรพันธุ์เดียวกัน อายุเท่ากัน น้ำหนักเท่ากัน และเพศเดียวกัน เป็นหน่วยทดลอง จำนวน 20 ตัว โดยให้ทดลองกับอาหารสูตรละ 5 ตัว
- ผู้วิจัยสุ่มแยกสุกรออกเป็น 4 กลุ่มๆ ละ 5 ตัว โดยให้หมายเลข 1-20 แก่สุกร 20 ตัว แล้วสุ่มแบ่งกลุ่ม ได้ดังนี้

กลุ่มที่ 1	20	6	1	14	4
กลุ่มที่ 2	8	18	11	7	9
กลุ่มที่ 3	13	3	10	17	15
กลุ่มที่ 4	16	12	19	2	5

การวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียว (One-way Analysis of Variance)

- ขั้นตอนต่อไป คือ สุ่มสูตรอาหารให้สุกรแต่ละกลุ่ม
- ควบคุมปัจจัยด้านอื่นๆ ไม่ให้มีความแตกต่างกันตลอดเวลาที่ทำการทดลอง
- วัดผลที่ได้แล้วนำไปทดสอบตามวิธีทางสถิติ

สำหรับตัวอย่างอื่นๆ ก็กระทำได้ในลักษณะเดียวกัน เช่น ทำการทดลองเพื่อทดสอบประสิทธิภาพ การผลิตของเครื่องจักร 4 เครื่อง การทดลองก็จัดตั้งเครื่องจักรทั้ง 4 เครื่อง ในลักษณะเดียวกัน วัสดุที่ใช้ในการผลิตอย่างเดียวกัน ทำการทดลองในเวลาเดียวกัน ทำการทดลองเปรียบเทียบปุ๋ย 3 ชนิด การทดลองต้องใช้กับพืชพันธุ์เดียวกัน ในระยะเวลาเดียวกัน ปริมาณที่เท่ากันด้วย

สมมติฐานของการทดสอบความแปรปรวน

ในการทดสอบว่าประชากร k กลุ่ม มีค่าเฉลี่ยแตกต่างกันหรือไม่ ตั้งสมมติฐานหลักว่าประชากรทุกกลุ่มมีค่าเฉลี่ยเท่ากันหรือไม่แตกต่างกัน

$$H_0 : \mu_1 = \mu_2 = \dots = \mu_k$$

H_1 : ประชากรอย่างน้อย 2 กลุ่มมีค่าเฉลี่ยแตกต่างกัน

ตารางค่าสังเกต

ทำการทดลองเพื่อทดสอบกรรมวิธี k กรรมวิธีแต่ละกรรมวิธีทำการทดลอง n_j ซ้ำผลการทดลอง ค่าวัดที่ได้ เรียกว่า ค่าสังเกต (Observation) แทนด้วย X_{ij} โดยที่

X_{ij} คือ ผลการทดลองซ้ำครั้งที่ i ของกรรมวิธีที่ j

ในการวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบทางเดียวนี้หลักการสำคัญ คือ เริ่มต้นการทดลองนั้นกำหนดให้หน่วยทดลองมีลักษณะทุกอย่างเหมือนกันหรือเท่ากันทั้งหมด เมื่อทดลองต่อไประยะหนึ่งหน่วยทดลองมีความแตกต่างกัน ความแตกต่างนี้ เรียกว่า ความแปรปรวน อาจเกิดจาก 2 ส่วนด้วยกัน คือ เกิดจากกรรมวิธีทดลองที่ต่างกัน และเกิดจากความแปรปรวนภายในตัวเอง เขียนเป็นโมเดลได้ดังนี้

ค่าสังเกต = ค่าเฉลี่ย + ความแปรผันระหว่างกลุ่ม + ความแปรผันภายในกลุ่ม

$$X_{ij} = \bar{X} + T_j + e_{ij}$$

การแยกผลบวกกำลังสอง (Partition Sum of Square)

ในการวิเคราะห์เพื่อเปรียบเทียบอิทธิพลของกรรมวิธีทดลองต่างๆ ที่มีต่อผลการทดลองนั้นพิจารณาความแปรผันของข้อมูลโดยส่วนรวม ซึ่งเรียกว่าผลบวกกำลังสองของผลรวม (Sum of Square of Total-SST) นิยาม ดังนี้

$$SST = \sum_{j=1}^k \sum_{i=1}^{n_j} (X_{ij} - \bar{X})^2$$

อาจแยก SST เป็น 2 ส่วน ดังนี้

$$\begin{aligned} \sum_{j=1}^k \sum_{i=1}^{n_j} (X_{ij} - \bar{X})^2 &= \sum_{j=1}^k \sum_{i=1}^{n_j} (\bar{X}_j - \bar{X})^2 + \sum_{j=1}^k \sum_{i=1}^{n_j} (X_{ij} - \bar{X}_j)^2 \\ &= \sum_{j=1}^k n_j (\bar{X}_j - \bar{X})^2 + \sum_{j=1}^k \sum_{i=1}^{n_j} (X_{ij} - \bar{X}_j)^2 \end{aligned}$$

$$SS \text{ of total} = SS \text{ Between Group} + SS \text{ Within Group}$$

สัญลักษณ์

$$SST = SSB + SSW$$

การแยกผลบวกกำลังสอง (Partition Sum of Square)

มีองศาอิสระ (Degree of Freedom) ในแต่ละกลุ่ม ดังนี้

$$N - 1 = (k - 1) + (N - k)$$

เมื่อหารผลบวกกำลังสองของความแปรผันด้วยองศาความเป็นอิสระ ค่าที่ได้เรียกว่า ความแปรผันเฉลี่ย (Mean Square-MS) ดังนี้

$$MST = \frac{SST}{N - 1}$$

$$MSB = \frac{SSB}{k - 1}$$

$$MSW = \frac{SSW}{N - K}$$

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ความแปรปรวน

ตัวสถิติที่ใช้ทดสอบมาจากการแยกผลบวกกำลังสอง ดังที่กล่าวแล้ว คือ $SST = SSB + SSW$ และจากสมมติฐานที่ตั้งไว้ว่าค่าเฉลี่ยทุกกลุ่มเท่ากัน H_0 จะเป็นจริงเมื่อกรรมวิธีต่างๆ มีอิทธิพลต่อผลการทดลองเท่ากับความแปรผัน เนื่องจากกรรมวิธี (SSB) จะมีค่าน้อยเข้าใกล้ 0 และ SSW จะมีค่ามาก และ H_0 จะเป็นเท็จเมื่อกรรมวิธีต่างๆ มีอิทธิพลต่อผลการทดลองแตกต่างกัน จะทำให้ SSB มีค่ามาก และ SSW จะมีค่าน้อย ดังนั้น ในการทดสอบ H_0 จะทำโดยเปรียบเทียบความแปรผัน โดยจะเปรียบเทียบความแปรผันเฉลี่ย คือ MSB และ MSW ซึ่งเป็นความแปรปรวน สถิติที่เหมาะสมในการเปรียบเทียบความแปรปรวน คือ F-test ซึ่งนิยาม ดังนี้

$$F = \frac{MSB}{MSW}$$

ในการพิจารณาเขตวิกฤตจะถือหลักดังที่กล่าวในตอนต้น คือ ถ้า H_0 ไม่จริง MSB จะมีค่ามาก F ก็จะมีค่ามากด้วย ดังนั้น เขตวิกฤตจะพิจารณาทางด้านขวามือข้างเดียว

$$\text{เขตวิกฤต คือ จะปฏิเสธ } H_0 \text{ เมื่อ } F_{\text{cal}} > F_{\alpha, k-1, N-k}$$

ขั้นตอนการวิเคราะห์ความแปรปรวน

• ขั้นตอนในการทดสอบ

1. ตั้งสมมติฐาน

$$H_0 : \mu_1 = \mu_2 = \dots = \mu_k = \mu$$

H_1 : ประชากรอย่างน้อย 2 กลุ่ม มีค่าเฉลี่ยแตกต่างกัน

2. เลือกสถิติทดสอบ F-Test
3. กำหนดระดับนัยสำคัญ (α)

เปิดตารางที่ 7 หาค่าวิกฤต $F_{\alpha, k-1, N-k}$

จะปฏิเสธ H_0 เมื่อ $F_{\text{cal}} > F_{\alpha, k-1, N-k}$

4. คำนวณ

$$1) \text{ C.T.} = \frac{T^2}{N} \quad (\text{Correction Term})$$

$$2) \text{ SST} = \sum_{j=1}^k \sum_{i=1}^{n_j} X_{ij}^2 - \text{C.T.}$$

$$3) \text{ SSB} = \sum_{j=1}^k \frac{T_j^2}{n_j} - \text{C.T.}$$

$$4) \text{ SSW} = \text{SST} - \text{SSB}$$

ขั้นตอนการวิเคราะห์ความแปรปรวน

5. ตารางวิเคราะห์ความแปรปรวน

แหล่งความแปรปรวน	df	SS	MS	F-ratio
ระหว่างกลุ่ม	k-1	SSB	$MSB = \frac{SSB}{k-1}$	$F_{cal} = \frac{MSB}{MSW}$
ภายในกลุ่ม	N-k	SSW	$MSW = \frac{SSW}{N-k}$	-
รวม	N-1	SST	-	-

6. เปรียบเทียบระหว่างค่าที่เปิดจากตารางและค่าจากการคำนวณ เพื่อสรุปผลการทดสอบว่ายอมรับหรือปฏิเสธสมมติฐาน

การวิเคราะห์ความแปรปรวน

ตัวอย่างที่ 12.2 โรงงานแห่งหนึ่งใช้เครื่องจักรในการผลิตสินค้า 4 เครื่อง เพื่อทดสอบว่าประสิทธิภาพการทำงานของเครื่องจักรมีความแตกต่างกันหรือไม่ จึงสุ่มเก็บข้อมูลจำนวนสินค้าที่เครื่องจักรผลิตได้ต่อวันดังตาราง

วันที่	เครื่องจักร				รวม
	1	2	3	4	
1	18	16	10	14	58
2	19	13	14	11	57
3	12	14	16	15	57
4	13	12	11	12	48
5	15	14	16	13	58
รวม	77	69	67	65	278

ให้ทดสอบความแตกต่างของประสิทธิภาพการทำงานของเครื่องจักรที่ระดับนัยสำคัญ 0.05

การวิเคราะห์ความแปรปรวน

วิธีทำ

- ตั้งสมมติฐาน

H_0 : ประสิทธิภาพในการผลิตโดยเฉลี่ยของเครื่องจักรไม่แตกต่างกัน

H_1 : มีอย่างน้อย 2 เครื่องที่แตกต่างกัน

- เลือกสถิติทดสอบ F - Test

- กำหนดระดับนัยสำคัญ $\alpha = 0.05$

เปิดตาราง F-Table หาค่าวิกฤต
= 3.24

$$F_{0.05, 4-1, 20-4} = F_{0.05, 3, 16}$$

จะปฏิเสธ H_0 เมื่อ $F_{cal} > 3.24$

การวิเคราะห์ความแปรปรวน

- คำนวณหาค่าสถิติต่างๆ

- สร้างตารางการวิเคราะห์ความแปรปรวน

แปลงความแปรปรวน	df	SS	MS	F- ratio
ระหว่างกลุ่ม	3	16.6	5.53	1.02
ภายในกลุ่ม	6	87.2	5.45	
รวม	19			

- $F_{cal} < F_{เปิดตาราง}$ คือ $1.02 < 3.24$ ตามลำดับ

ดังนั้น จึงยอมรับ H_0 เครื่องจักรทั้ง 4 มีประสิทธิภาพการทำงานไม่แตกต่างกัน

การวิเคราะห์ความแปรปรวนสองทาง
(Two-way Analysis of Variance)

ใช้เมื่อต้องการทดสอบกรรมวิธีต่างๆ k วิธี แต่ใช้หน่วยทดลอง n กลุ่มต่างๆ กัน กลุ่มของหน่วยทดลอง เรียกว่า บล็อก (Block) เช่น ต้องการเปรียบเทียบสูตรอาหารเลี้ยงสุกร 4 สูตร กับการเจริญเติบโตของสุกร ในกรณีที่ไม่สามารถทดลองกับสุกรพันธุ์เดียวได้ จึงต้องใช้สุกรทั้งหมด 3 พันธุ์ ส่วนปัจจัยอื่นๆ เหมือนกันแบบนี้พันธุ์สุกร คือ บล็อก หรือทดลองกับสุกรพันธุ์เดียวกันแต่อายุต่างกัน กรณีนี้อายุ คือ บล็อก แผนการทดลองที่ใช้เรียกว่า แผนทดลองแบบบล็อก (Randomized Complete-Block Design = RBD) ในการทดลองอย่างนี้ใช้หน่วยทดลองสำหรับกลุ่มทดลองแต่ละกลุ่มให้เหมือนกันมากที่สุด หลักการ คือ ต้องให้ทุกกรรมวิธีได้ถูกทดลองในทุกบล็อก ดังนั้น จำนวนหน่วยทดลองในแต่ละบล็อกต้องเท่ากับจำนวนกรรมวิธีที่ต้องการทดลอง และการจัดกรรมวิธีเพื่อทดลองในหน่วยทดลองของแต่ละบล็อกจะทำโดยวิธีสุ่ม ตัวอย่างเช่น ต้องการทดสอบอาหารสุกร 4 สูตร A B C และ D โดยใช้สุกร 3 พันธุ์ที่มีอายุเท่ากัน สุกรแต่ละพันธุ์ที่นำมาทดลองต้องมี 4 ตัว

การวิเคราะห์ความแปรปรวนสองทาง
(Two-way Analysis of Variance)

- สมมติฐานของการทดสอบ แบ่งออกเป็น 2 ส่วน คือ ทดสอบ Block และทดสอบกรรมวิธี

สมมติฐาน บล็อก

H_0 : ไม่มีความแตกต่างกันระหว่างบล็อก

H_1 : มีอย่างน้อย 2 บล็อกที่แตกต่างกัน

สมมติฐาน กรรมวิธี

H_0 : ไม่มีความแตกต่างกันระหว่างกรรมวิธี

H_1 : มีอย่างน้อย 2 กรรมวิธีที่แตกต่างกัน

การวิเคราะห์ความแปรปรวนสองทาง
(Two-way Analysis of Variance)

สถิติทดสอบ

ใช้ F - Test

$$\begin{aligned} \text{ทดสอบบล็อก} \quad F_r &= \frac{MSR}{MSW} \\ MSR &= \frac{SSR}{r-1} \\ MSW &= \frac{SSW}{(r-1)(c-1)} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{ทดสอบกรรมวิธี} \quad F_c &= \frac{MSC}{MSW} \\ MSC &= \frac{SSC}{c-1} \end{aligned}$$

การวิเคราะห์ความแปรปรวนสองทาง
(Two-way Analysis of Variance)

เขตวิกฤตของการทดสอบ

ทดสอบบล็อก ค่าวิกฤต คือ $F_{\alpha, r-1, (r-1)(c-1)}$

จะปฏิเสธ H_0 เมื่อ $F_r > F_{\alpha, r-1, (r-1)(c-1)}$

ทดสอบกรรมวิธี ค่าวิกฤต คือ $F_{\alpha, c-1, (r-1)(c-1)}$

จะปฏิเสธ H_0 เมื่อ $F_c > F_{\alpha, c-1, (r-1)(c-1)}$

การวิเคราะห์ความแปรปรวนสองทาง (Two-way Analysis of Variance)

ขั้นตอนในการทดสอบ

1. ตั้งสมมติฐาน
สมมติฐาน บล็อก
สมมติฐาน กรรมวิธี
2. สถิติทดสอบ F - test
3. กำหนด α เปิดตารางหาตัววิกฤต คือ
ทดสอบบล็อก $F_{\alpha, r-1, (r-1)(c-1)}$
ทดสอบกรรมวิธี $F_{\alpha, c-1, (r-1)(c-1)}$
4. คำนวณ

$$1) \quad C.T. = \frac{(T_{..})^2}{N}$$

$$2) \quad SST = \sum_{j=1}^c \sum_{i=1}^r X_{ij}^2 - C.T.$$

$$3) \quad SSR = \frac{1}{c} \sum_{i=1}^r T_i^2 - C.T.$$

$$4) \quad SSC = \frac{1}{r} \sum_{j=1}^c T_j^2 - C.T.$$

$$5) \quad SSW = SST - SSR - SSC$$

การวิเคราะห์ความแปรปรวนสองทาง (Two-way Analysis of Variance)

5. ตารางวิเคราะห์ความแปรปรวน

แหล่งความแปรปรวน	df	SS	MS	F-ratio
ระหว่างกลุ่ม (Block)	r-1	SSR	$MSR = \frac{SSR}{r-1}$	$F_r = \frac{MSR}{MSW}$
ระหว่างกรรมวิธี	c-1	SSC	$MSC = \frac{SSC}{c-1}$	$F_c = \frac{MSC}{MSW}$
ภายในกลุ่มและกรรมวิธี	(r-1)(c-1)	SSW	$MSW = \frac{SSW}{(r-1)(c-1)}$	-
รวม	N-1	SST	-	-

6. เปรียบเทียบ

บล็อก $F_{\alpha, r-1, (r-1)(c-1)}$
จะปฏิเสธ H_0 เมื่อ $F_r > F_{\alpha, r-1, (r-1)(c-1)}$

กรรมวิธี $F_{\alpha, c-1, (r-1)(c-1)}$
จะปฏิเสธ H_0 เมื่อ $F_c > F_{\alpha, c-1, (r-1)(c-1)}$

สรุปบทที่ 12

- การเปรียบเทียบเหล่านี้หากใช้ การทดสอบแบบ t หรือ Z ต้องทำการเปรียบเทียบทีละคู่ เช่น เปรียบเทียบประสิทธิภาพของเครื่องจักร 3 ชนิด A B และ C ต้องทำการทดสอบถึง 3 ครั้ง ด้วยกัน คือ ทดสอบ A กับ B ทดสอบ A กับ C และทดสอบ B กับ C ยิ่งถ้ามีสิ่งที่ต้องการเปรียบเทียบหลายๆ กลุ่ม จำนวนครั้งของการทดสอบก็มากตามไปด้วย ซึ่งเป็นการยุ่งยากและสิ้นเปลือง และทำให้การสรุปผลเกิดความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 (Type I Error) สูงขึ้นตามไปด้วย นักสถิติ จึงได้ค้นคว้าหาวิธีทดสอบทางสถิติที่ใช้ทดสอบความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยทีละหลายๆ กลุ่ม โดยทดสอบเพียงครั้งเดียวขึ้น เรียกว่า การวิเคราะห์ความแปรปรวน (Analysis of Variance หรือ ANOVA) ซึ่งมีข้อตกลงพื้นฐาน (Basic Assumption) ว่า
 1. ข้อมูลที่นำมาวิเคราะห์ต้องเป็นข้อมูลเชิงปริมาณ
 2. ข้อมูลต้องมีการแจกแจงแบบปกติ
 3. มีความแปรปรวนของประชากรแต่ละกลุ่มเท่ากัน

สรุปบทที่ 12

- **การวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียว (One-Way Analysis of Variance)** การวิเคราะห์ที่ใช้เมื่อต้องการทดสอบกรรมวิธีต่างๆ k วิธี โดยทำการทดลองกับหน่วยทดลองที่ลักษณะคล้ายคลึงกัน (Homogeneous) นั่นคือ ถ้าต้องการวัดตัวแปรหรือปัจจัยใดปัจจัยหนึ่ง ก็ต้องควบคุมปัจจัยอื่นๆ ให้มีความคล้ายคลึงกันมากที่สุด แผนการทดลองที่ใช้ เรียกว่า แผนการทดลองแบบสุ่มตลอด (Completely Randomized Design : CRD) หลักการสำหรับแผนการทดลองนี้ คือ ต้องการทดสอบ k กรรมวิธี โดยทดลองกับหน่วยทดลองที่มีเหมือนกันทุกหน่วย และการทดลองทำโดยการสุ่มทั้งหน่วยทดลองและกรรมวิธีทดลอง

สรุปบทที่ 12

- การวิเคราะห์ความแปรปรวนสองทาง (Two-Way Analysis of Variance) ใช้เมื่อต้องการทดสอบกรรมวิธีต่างๆ k วิธี แต่ใช้หน่วยทดลอง n กลุ่มต่างๆ กัน กลุ่มของหน่วยทดลอง เรียกว่า บล็อก (Block) แผนการทดลองที่ใช้ เรียกว่า แผนทดลองแบบบล็อก (Randomized Complete-Block Design = RBD) ในการทดลองอย่างนี้ใช้หน่วยทดลองสำหรับกลุ่มทดลองแต่ละกลุ่มให้เหมือนกันมากที่สุด หลักการคือ ต้องให้ทุกกรรมวิธีได้ถูกทดลองในทุกบล็อก ดังนั้น จำนวนหน่วยทดลองในแต่ละบล็อกต้องเท่ากับจำนวนกรรมวิธีที่ต้องการทดลอง และการจัดกรรมวิธีเพื่อทดลองในหน่วยทดลองของแต่ละบล็อกจะทำโดยวิธีสุ่มตัวอย่าง

ตัวอย่างที่ 12.1 (One-Way ANOVA) โรงงานแห่งหนึ่งใช้เครื่องจักรในการผลิตสินค้า 4 เครื่อง เพื่อทดสอบว่าประสิทธิภาพการทำงานของเครื่องจักรมีความแตกต่างกันหรือไม่ จึงสุ่มเก็บข้อมูลจำนวนสินค้าที่เครื่องจักรผลิตได้ต่อวันดังตาราง

วันที่	เครื่องจักร				รวม
	1	2	3	4	
1	18	16	10	14	58
2	19	13	14	11	57
3	12	14	16	15	57
4	13	12	11	12	48
5	15	14	16	13	58
รวม	77	69	67	65	278

ให้ทดสอบความแตกต่างของประสิทธิภาพการทำงานของเครื่องจักรที่ระดับนัยสำคัญ 0.05

วิธีทำ

1. ตั้งสมมติฐาน

H_0 : ประสิทธิภาพในการผลิตโดยเฉลี่ยของเครื่องจักรไม่แตกต่างกัน

H_1 : มีอย่างน้อย 2 เครื่องที่แตกต่างกัน

2. เลือกสถิติทดสอบ F - Test

3. กำหนดระดับนัยสำคัญ $\alpha = 0.05$

เปิดตารางที่ 7 หาค่าวิกฤต $F_{0.05,4-1,20-4} = F_{0.05,3,16} = 3.24$

จะปฏิเสธ H_0 เมื่อ $F_{cal} > 3.24$

4. คำนวณ

$$1) \text{ C.T.} = \frac{278^2}{25} = 3864.2$$

$$2) \text{ SST} = (18^2 + 16^2 + 10^2 + 14^2 + 19^2 + \dots + 16^2 + 13^2) - 3864.2 \\ = 3968 - 3864.2 = 103.8$$

$$3) \text{ SSB} = \left(\frac{77^2}{5} + \frac{69^2}{5} + \frac{67^2}{5} + \frac{65^2}{5} \right) - 3864.2 = 3880.8 - 3864.2 = 16.6$$

$$4) \text{ SSW} = 103.8 - 16.6 = 87.2$$

5. ตารางวิเคราะห์ความแปรปรวน

แหล่งความแปรปรวน	df.	SS	MS	F-ratio
ระหว่างกลุ่ม	4-1=3	16.6	$\frac{16.6}{3} = 5.53$	$F_{cal} = \frac{5.53}{5.45} = 1.02$
ภายในกลุ่ม	20-4=16	87.2	$\frac{87.2}{16} = 5.45$	-
รวม	20-1=19	103.8	-	-

6. เปรียบเทียบ

$F_{cal} < F_{เปิดตาราง}$ คือ $1.02 < 3.24$ ตามลำดับ

ดังนั้น จึงยอมรับ H_0 เครื่องจักรทั้ง 4 มีประสิทธิภาพการทำงานไม่แตกต่างกัน

ตัวอย่างที่ 12.2 (Two-Way ANOVA) ในการทดสอบคุณภาพยางรถยนต์ 3 ชนิด วัดระยะทางที่รถยนต์วิ่งจนยางสึกได้ผลดังตาราง (หน่วย 1,000 กิโลเมตร)

ตำแหน่งล้อรถ	ชนิดของยาง			รวม
	A	B	C	
หน้าซ้าย	9.5	9.8	9.4	28.7
หน้าขวา	9.7	9.8	9.5	29
หลังซ้าย	10.2	10.6	10.3	31.1
หลังขวา	10.4	10.3	10.6	31.3
รวม	39.8	40.5	39.8	120.1

ให้ทดสอบว่ายางทั้งสามชนิดมีอายุการใช้งานเฉลี่ยแตกต่างกันหรือไม่ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05

วิธีทำ

- ตั้งสมมติฐาน

H_0 : ยางทั้ง 3 ชนิดมีอายุการใช้งานโดยเฉลี่ยไม่แตกต่างกัน

H_1 : มีอย่างน้อย 2 ชนิด แตกต่างกัน

- สถิติทดสอบ F - Test

$$\text{ทดสอบกรรมวิธี } F_c = \frac{MSC}{MSW}$$

- เขตวิกฤต เมื่อกำหนด $\alpha = 0.05$

ชนิดของยางรถยนต์ $F_{\alpha, c-1, (r-1)(c-1)}$

$$F_{0.05, 3-1, (3-1)(4-1)} = F_{0.05, 2, 6} = 5.14$$

จะปฏิเสธ H_0 เมื่อ $F_c > 5.14$

- คำนวณ

$$1) \text{ C.T.} = \frac{(T_{..})^2}{N} = \frac{(120.10)^2}{12} = 1202.00$$

$$2) \text{ SST} = \sum_{j=1}^c \sum_{i=1}^r X_{ij}^2 - \text{C.T.}$$

$$\text{SST} = (9.5^2 + 9.8^2 + 9.4^2 + \dots + 10.3^2 + 10.6^2) - 1202.00$$

$$= 1204.13 - 1202.00 = 2.13$$

$$3) \text{ SSR} = \frac{1}{c} \sum_{i=1}^r T_i^2 - \text{C.T.}$$

$$= \frac{1}{3} (28.7^2 + 29.0^2 + 31.1^2 + 31.3^2) - 1202.00$$

$$= 1203.86 - 1202.00 = 1.86$$

$$\begin{aligned}
 4) \quad SSC &= \frac{1}{r} \sum_{j=1}^c T_{.j}^2 - C.T. \\
 &= \frac{1}{4} (39.8^2 + 40.5^2 + 39.8^2) - 1202.00 \\
 &= 1202.08 - 1202.00 = 0.08
 \end{aligned}$$

$$5) \quad SSW = SST - SSR - SSC = 2.13 - 1.86 - 0.08 = 0.18$$

5. ตารางวิเคราะห์ความแปรปรวน

แหล่งความแปรปรวน	df.	SS	MS	F-ratio
ระหว่างตำแหน่งล้อ	4-1 = 3	1.86	0.62	-
ระหว่างชนิดของยางรถยนต์	3-1 = 2	0.08	0.04	$F_c = \frac{0.04}{0.03} = 1.33$
ภายในล้อและชนิด	(4-1)(3-1) = 6	0.18	0.03	-
รวม	12-1=11	2.13	-	-

6. เปรียบเทียบ

$$F_c < 5.14$$

ยอมรับ H_0 นั่นคือ ยางทั้ง 3 ชนิด มีอายุการใช้งานโดยเฉลี่ยไม่แตกต่างกัน

แบบฝึกหัดบทที่ 12

1. สถาปนิกคนหนึ่งต้องการทดสอบระยะเวลาที่สีจะแห้งของสี 4 ชนิด จึงทดลองทาสีทั้ง 4 ชนิด บนพื้นที่อย่างเดียวกัน ขนาดหนึ่งตารางเมตร ชนิดละ 5 ตารางเมตร วัดระยะเวลาที่สีแห้งหลังจากทาสีเสร็จ (หน่วย : นาที) ได้ข้อมูลดังตารางข้างล่างนี้

ระยะเวลาที่สีแห้ง (นาที)

ยี่ห้อสี			
สติไล	สตสวาย	สตสี	สวายนาน
75	76	69	76
76	74	75	74
74	74	71	72
69	76	70	70

ให้วิเคราะห์ข้อมูลด้วยระดับนัยสำคัญ 5%

2. เพื่อศึกษาว่าระดับความชื้นต่างๆ ในห้องเก็บรักษาจะมีอิทธิพลต่อปริมาณเชื้อราที่จะเกิดขึ้นบนแผ่นยางหรือไม่ จึงทำการทดลองโดยใช้แผ่นยางขนาด และคุณภาพตลอดจนอายุการผลิตอย่างเดียวกัน เก็บไว้ในห้องเก็บรักษาโดยมีความชื้นต่างๆ กัน 5 ระดับ ปรากฏผลการทดลองดังนี้

ปริมาณเชื้อราที่เกิดบนแผ่นยาง

ระดับความชื้นในห้อง			
1	2	3	4
8.0	7.0	7.3	8.0
8.7	7.4	7.5	7.5
7.3	6.5		7.9
7.6			7.0

ให้วิเคราะห์ว่าระดับความชื้นในห้องที่ต่างกันมีผลกับปริมาณเชื้อราที่ต่างกันหรือไม่ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05

3. ตารางต่อไปนี้แสดงผลผลิตข้าวเจ้า 4 พันธุ์ (กิโลกรัมต่อแปลง) ซึ่งปลูกโดยใช้ปุ๋ย 3 ชนิด

พันธุ์ข้าว	ปุ๋ย		
	โตแน่น	โตเร็ว	โตไว
กข. 5	110	100	101
กข. 7	112	91	105
กข. 9	101	93	109
กข. 11	109	90	102

ให้ทดสอบว่าพันธุ์ข้าวทั้ง 4 พันธุ์ ให้ผลผลิตโดยเฉลี่ยแตกต่างกันหรือไม่ ที่ระดับนัยสำคัญ 0.01

4. ต้องการศึกษาเปรียบเทียบความเหนียวของเส้นใยฝ้าย จึงปลูกฝ้ายในดินซึ่งผสมเกลือโปแตส ในระดับต่างๆ กัน โดยทำการทดลองในพื้นที่ต่างๆ กัน 3 แห่ง ได้ผลการทดลองดังตาราง

ระดับโปแตสที่ให้	พื้นที่		
	A	B	C
1	7.21	7.74	7.62
2	7.68	7.73	8.14
3	7.46	8.15	8.00
4	7.17	7.76	8.11

ให้วิเคราะห์ข้อมูลนี้ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05

5. การศึกษาเพื่อหาความสมนัยของแบบทดสอบมาตรฐานอย่างหนึ่งที่มี 3 แบบโดยใช้นักเรียน 6 คน ทำแบบสอบถามทั้ง 3 แบบ ได้คะแนนการทดสอบดังตาราง

แบบทดสอบ	นักเรียนคนที่					
	1	2	3	4	5	6
1	72	85	43	78	81	83
2	91	70	88	51	68	87
3	85	79	76	49	75	74

จากผลการทดสอบดังกล่าวจะสรุปได้หรือไม่ว่าแบบทดสอบมาตรฐานทั้งสามแบบเหมือนกันที่ระดับนัยสำคัญ 0.05

6. ตารางแสดงระยะทางที่รถยนต์วิ่งได้ต่อน้ำมันหนึ่งลิตร โดยใช้รถยนต์ต่างกัน 4 ยี่ห้อ

ยี่ห้อ			
A	B	C	D
11	10	10	12
12	12	12	13
13	15	13	11
14	16	12	10
11	12		14
13			

อยากทราบว่ารถยนต์ทั้ง 4 ยี่ห้อ กินน้ำมันแตกต่างกันหรือไม่ ที่ระดับนัยสำคัญ 0.01

7. ตารางต่อไปนี้แสดงยอดขาย (แสนบาท) ของห้างสรรพสินค้า 3 แห่ง ในวันต่างๆ ของสัปดาห์ที่ผ่านมา

วันทำงาน	ห้างสรรพสินค้า		
	สินค้าดี	นำสมัย	น้ำใจบริการ
จันทร์	10	9	8
อังคาร	12	8	10
พุธ	15	7	8
พฤหัสบดี	14	10	10
ศุกร์	12	11	11

ให้วิเคราะห์เปรียบเทียบว่ายอดขายระหว่างห้างสรรพสินค้าและระหว่างวันมีความแตกต่างกันหรือไม่ที่ระดับนัยสำคัญ 0.01

8. บริษัทวิจัยแห่งหนึ่ง ต้องการทดสอบประสิทธิภาพของยาลดน้ำหนัก 3 ชนิด จึงทดสอบกับกลุ่มทดลอง 3 กลุ่ม ได้ผลดังตารางแสดงน้ำหนักที่ลดลงใน 30 วัน (หน่วย : กิโลกรัม) ดังนี้

ทรงติ	มีเอว	หุ่นเพรียว
4.5	6.5	4.5
3.75	7.0	4.3
5.2	5.9	4.9
3.0	6.75	5.0
6.3	7.1	4.12
8.4	6.70	4.3
6.0	6.45	
	6.35	

อยากทราบว่ายาลดน้ำหนักทั้ง 3 ชนิด นี้ มีประสิทธิภาพแตกต่างกันหรือไม่ ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05



มหาวิทยาลัยศรีปทุม

แผนการสอน (Lesson Plan)

รหัสวิชา BUS521 ชื่อวิชา ระเบียบวิธีวิจัยธุรกิจ

อาจารย์ผู้สอน ดร.ณัฐพันธ์ เผ่าพันธ์

การบรรยายครั้งที่ 13 สัปดาห์ที่ 13

ภาคการศึกษา

บทที่ 13 การวิเคราะห์ถดถอยและสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์

วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม

1. เพื่อให้ นักศึกษามีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับการใช้สถิติถดถอยและสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ในการวิเคราะห์และประมวลผลที่ได้มาประยุกต์ใช้โปรแกรม SPSS
2. เพื่อให้ นักศึกษามีความเข้าใจในวิธีการแปลความหมายจากการวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้มาประยุกต์ใช้โปรแกรม SPSS
3. เพื่อให้ นักศึกษาสามารถนำความรู้มาประยุกต์ใช้กับงานวิจัยทางธุรกิจที่ได้รับมอบหมาย

เนื้อหา

บทที่ 13 การวิเคราะห์ถดถอยและสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์

- 13.1 การวิเคราะห์ถดถอยและสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์
 - 13.2 รูปแบบสมการถดถอยอย่างง่าย
 - 13.3 ข้อสมมติเบื้องต้นเกี่ยวกับสมการถดถอย
 - 13.4 การประมาณค่า β_0 , β_1 ด้วยวิธีกำลังสองน้อยที่สุด
 - 13.5 สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แบบเส้นตรงเชิงเดียว
 - 13.6 ข้อควรจำเกี่ยวกับความหมายของสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์
- สรุป

แบบฝึกหัดบทที่ 13

ตัวอย่างการใช้สถิติเชิงอนุมาน

กิจกรรมการสอน

- บรรยายเนื้อหาสาระ พร้อมยกตัวอย่างประกอบ
- การใช้โปรแกรมสำเร็จรูป SPSS ในการวิเคราะห์การถดถอย
- การใช้โปรแกรมสำเร็จรูป SPSS ในการวิเคราะห์สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์
- ให้คำแนะนำ ปรึกษาแก่นักศึกษาเกี่ยวกับการเตรียมเขียนรายงานผลการวิจัย, การเตรียมตัวนำเสนอผลการวิจัยในหัวข้อที่ได้รับมอบหมาย

สื่อการสอน

- Power point การถดถอยและสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์
- Power point การใช้โปรแกรมสำเร็จรูป SPSS ในการวิเคราะห์การถดถอย
- Power point การตรวจสอบความเที่ยงตรงและความเชื่อมั่น
- Power point การเขียนรายงานการวิจัย

วิธีการประเมินผล

- การตอบข้อซักถามเกี่ยวกับการใช้สถิติแบบถดถอยและสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เพื่อการวิเคราะห์ทางธุรกิจ
- นักศึกษาสามารถใช้โปรแกรมสำเร็จรูป SPSS

งานที่มอบหมายสำหรับสัปดาห์ต่อไป

ให้นักศึกษาเตรียมจัดพิมพ์รายงานการวิจัย เพื่อเตรียมการนำเสนอผลงานการวิจัยหน้าชั้น

บทที่ 13

การวิเคราะห์ถดถอยและสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์

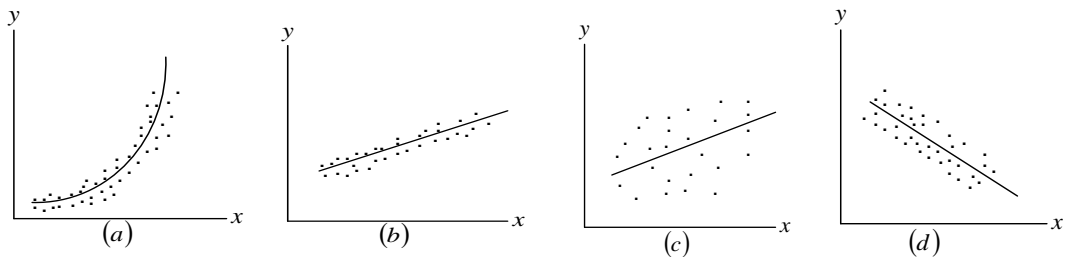
(Regression Analysis and Correlation Coefficient)

บทที่ 13

การวิเคราะห์ถดถอยและสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (Regression Analysis and Correlation)

การวิเคราะห์ถดถอยและสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (Regression Analysis and Correlation)

ในการที่เราจะศึกษาความสัมพันธ์ของตัวแปร 2 ตัว เราจะกระทำได้โดยการนำไปพล็อตจุด โดยการใช้ค่าในตัวแปร X ซึ่งเรียกว่า ตัวแปรอิสระ (Independent Variable) อยู่ในแกนนอนและค่าในตัวแปร Y ที่เราเรียกว่า ตัวแปรตาม (Dependent Variable) อยู่ในแกนตั้ง ซึ่งโครงสร้างของจุดที่เกิดจากการพล็อตนั้นจะทำให้เรามองเห็นถึงความสัมพันธ์ของตัวแปร 2 ตัว



การวิเคราะห์ถดถอยและสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (Regression Analysis and Correlation)

เมื่อเราพิจารณาการกระจายของจุดที่เกิดขึ้นจากการพล็อต จะสามารถทำให้เราได้รายละเอียดที่จะช่วยตอบคำถามสำคัญๆ เกี่ยวกับตัวแปร X และ Y ได้ดังนี้

1. สามารถบอกค่าต่างๆ ของความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปร X และ Y นั้นคือ ความสัมพันธ์มีแนวโน้มเป็นเส้นตรงหรือรูปโค้งอื่นๆ
2. ความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปร X กับ Y มีความสัมพันธ์กันในทางบวกหรือลบ เช่น ถ้า X และ Y มีความสัมพันธ์กันในทางบวกจะหมายความว่า X เพิ่มขึ้น Y จะเพิ่มขึ้นด้วย หรือ X ลดลง Y จะลดลงด้วย ถ้ามีความสัมพันธ์กันในทางลบจะหมายความว่า X ลด Y จะเพิ่มขึ้น หรือ X เพิ่มขึ้น Y จะลดลง
3. ความสัมพันธ์ X กับ Y จะเป็นเส้นตรง (Linear) หรือไม่เป็นเส้นตรง (Nonlinear)

การวิเคราะห์ถดถอยและสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (Regression Analysis and Correlation)

4. ตัวแปร X กับ Y จะมีความสัมพันธ์กันในทางเส้นตรงมากน้อยแค่ไหน ถ้ามากหมายความว่าจุดต่างๆ ที่พล็อตจะอยู่ใกล้กันเป็นแนวเส้นตรง หรือเรียงเป็นเส้นตรง

ถ้ารูปภาพที่พล็อตมีแนวโน้มเป็นเส้นตรงเราจะได้สมมติฐานว่า X และ Y มีความสัมพันธ์กันดังสมการ

$$Y = \beta_0 + \beta_1 X$$

โดยที่ β_0, β_1 เป็นสัมประสิทธิ์ของการถดถอยที่เราไม่รู้ค่า

ในกรณีที่เรารู้ข้อมูล (x_i, y_i) สำหรับ $i=1, 2, \dots, K, n$ เมื่อเราต้องการประมาณค่า β_0, β_1 รูปแบบของเส้นถดถอยของตัวอย่างจะมีสมการเป็น

$$\hat{y}_i = b_0 + b_1 x_i$$

โดยที่ b_0 จะใช้ประมาณ β_0 และ b_1 จะใช้ประมาณ β_1

และค่าของ \hat{y}_i จะเป็นค่าที่เหมาะสมของ Y_i หรือให้พยากรณ์ Y_i เมื่อกำหนด $X = x_i$

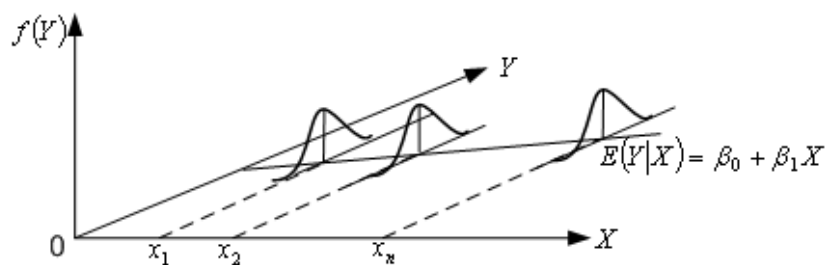
รูปแบบสมการถดถอยอย่างง่าย (The Simple Linear Regression Model)

ในสมการถดถอยอย่างง่ายทุกๆ ค่าของ X จะมีค่าของ Y แตกต่างกันไป ซึ่งเราใช้สัญลักษณ์ $E(Y_i / X = x_i)$ หรือ $E(Y_i / x_i)$ ซึ่งก็คือ ค่าคาดหวังของตัวแปรสุ่ม เมื่อกำหนดค่าเฉพาะของตัวแปร ให้คือ x_i ดังนั้น รูปแบบของสมการถดถอยอย่างง่ายของประชากร คือ

$$E(Y_i / x_i) = \beta_0 + \beta_1 x_i$$

โดยที่ β_0, β_1 เป็นค่าพารามิเตอร์ที่เราจะต้องประมาณค่าและ $E(Y_i / x_i)$ จะเป็นค่าเฉลี่ยของ Y เมื่อกำหนด x_i

รูปแบบสมการถดถอยอย่างง่าย (The Simple Linear Regression Model)



จากรูปภาพ จะประกอบด้วยค่าของ Y ทั้งหมด ที่มีความสัมพันธ์กับค่าแต่ละค่าของ X และค่าเฉลี่ยของ Y จะอยู่บนเส้นตรงของเส้นถดถอยนั่นเอง แม้ว่าการกระจายของ X จะมีค่าเฉลี่ยแตกต่างกัน แต่จะต้องอยู่ภายใต้สมมติฐานว่าจะต้องมีความแปรปรวนเท่ากัน

รูปแบบสมการถดถอยอย่างง่าย (The Simple Linear Regression Model)

จากสมการถดถอยของประชากร เราจะต้องประมาณค่า β_0, β_1 จากกลุ่มตัวอย่างที่สังเกตได้ซึ่งสมการถดถอยของกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ประมาณ เราจะเรียกว่าเส้นถดถอยของตัวอย่าง ข้อมูลของตัวอย่างเราจะต้องเก็บออกมาในรูปของ (x_i, y_i) จะไม่ใช่ค่าที่แท้จริงที่อยู่บนเส้นถดถอยของประชากร ดังนั้น ค่า Y_i จะแตกต่างจากค่าคาดหวัง $E(Y_i / x_i)$ มีค่าเป็น

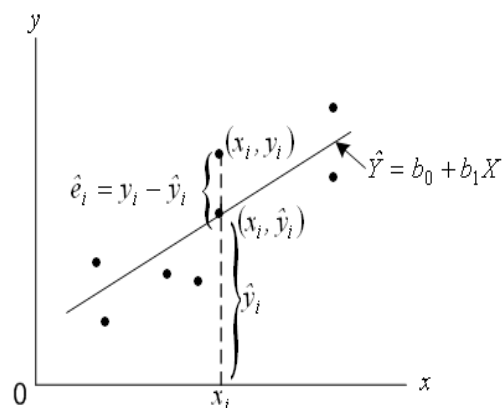
$$e_i = Y_i - E(Y_i / x_i)$$

ซึ่งเราเรียก e_i ว่าความคลาดเคลื่อนแบบสุ่ม (Random Error Term) ซึ่งการคำนวณจะแสดงภายหลังเมื่อกำหนดค่า $X = x_i$ ให้นั้นเอง จะกำหนดให้ผลต่างที่ได้ (Residual) แทนด้วยสัญลักษณ์ \hat{e}_i และมีสมการเป็น

$$\hat{e}_i = y_i - \hat{y}_i = y_i - b_0 - b_1 x_i$$

รูปแบบสมการถดถอยอย่างง่าย (The Simple Linear Regression Model)

จากรูปข้างล่าง จะแสดงระยะห่างระหว่างจุดของค่าของ y_i ที่เราสังเกตได้กับค่าประมาณที่อยู่บนเส้นตรง



ข้อสมมติเบื้องต้นเกี่ยวกับสมการถดถอย

รูปแบบของสมการถดถอยอย่างง่าย $Y_i = \beta_0 + \beta_1 X_i + e_i$ $i=1,2,\dots$

ถ้าเราประมาณด้วยสมการถดถอยที่คำนวณได้จากข้อมูลตัวอย่างนั้น จำเป็นต้องมีคุณสมบัติเบื้องต้นเกี่ยวกับความคลาดเคลื่อนสุ่ม (Random error terms) ดังนี้

1. ความคลาดเคลื่อนสุ่มจะต้องมีการแจกแจงแบบปกติ
2. มีค่าเฉลี่ยเป็นศูนย์ สำหรับทุกค่าของ X_i นั่นคือ $E(e_i) = 0$
3. ความคลาดเคลื่อนสุ่ม จะเป็นอิสระต่อกัน
4. ความแปรปรวนของ e_i ซึ่งกำหนดโดย σ^2 จะต้องเท่ากันสำหรับทุกๆ ค่าของ

Y e_i
 5. จะเป็นอิสระต่อกันระหว่าง e_i กับตัวแปร X ซึ่ง X เรากำหนดให้เป็นตัวแปรอิสระ

คุณสมบัติเหล่านี้ จะส่งผลทำให้สมการที่เราใช้ไปพยากรณ์มีประสิทธิภาพ และสามารถทดสอบนัยสำคัญได้

การประมาณค่า β_0, β_1 ด้วยวิธีกำลังสองน้อยที่สุด

ในการประมาณค่า β_0, β_1 นั้น เราจะต้องอาศัยจากข้อมูลที่เก็บมาในรูป (x_i, y_i) ถ้าตัวแปร X และ Y มีความสัมพันธ์กันในเชิงเส้นตรงโดยดูจากภาพลือตกราฟดังได้กล่าวมาแล้ว นั้น จะสังเกตเห็นได้ว่า ถ้าเราลากเส้นตรงผ่านจุดเหล่านั้น (ซึ่งสมมติว่าเป็นกราฟสมการถดถอย) จะมีบางจุดที่อยู่รอบเส้นตรง ซึ่งจะเห็นได้ว่าในหลักความเป็นจริงแล้ว เราต้องการให้จุดเหล่านั้นอยู่บนเส้นตรง แต่ในความเป็นจริงนั้นค่อนข้างเป็นไปได้ยาก จึงเพียงหวังว่าทำอย่างไร จึงจะทำให้เส้นตรงที่เราสร้างขึ้นนั้นใกล้จุดเหล่านั้นให้มากที่สุดและเหมาะสมที่สุด ดังนั้น ในการประมาณค่า β_0, β_1 หรือเป็นการหาค่า b_0, b_1 เราจึงอาศัยวิธีกำลังสองน้อยที่สุด (Method least square) ซึ่งวิธีนี้เป็น การทำให้ค่า $\sum \hat{e}^2$ นั้น มีค่าน้อยที่สุดตามที่เรากำลังต้องการ

การประมาณค่า β_0, β_1 ด้วยวิธีกำลังสองน้อยที่สุด

จาก $y_i = b_0 + b_1 x_i + \hat{e}_i$ และจากวิธีการของกำลังสองน้อยที่สุด คือให้ $\sum \hat{e}_i^2$ มีค่าน้อยที่สุดเราจะได้ว่า

$$\begin{aligned} y_i &= b_0 + b_1 x_i + \hat{e}_i \\ \hat{e}_i &= y_i - b_0 - b_1 x_i \\ \hat{e}_i^2 &= (y_i - b_0 - b_1 x_i)^2 \\ \sum \hat{e}_i^2 &= \sum (y_i - b_0 - b_1 x_i)^2 \\ &= \text{ค่าน้อยที่สุด} = \text{SSE} \end{aligned}$$

การประมาณค่า β_0, β_1 ด้วยวิธีกำลังสองน้อยที่สุด

เพราะฉะนั้น ถ้าดิฟเฟอเรนเชียล (Differentiate) ค่า $\sum \hat{e}_i^2$ ขึ้นตรงต่อค่า b_0 หรือ b_1 จะมีค่าเท่ากับ 0

$$\begin{aligned} \text{นั่นคือ } \frac{\partial \text{SSE}}{\partial b_0} &= 0 \quad \text{และ} \quad \frac{\partial \text{SSE}}{\partial b_1} = 0 \\ \text{ซึ่ง } \frac{\partial \sum \hat{e}_i^2}{\partial b_0} &= \frac{\partial}{\partial b_0} \sum (y_i - b_0 - b_1 x_i)^2 \\ &= \sum 2(y_i - b_0 - b_1 x_i)(-1) \\ &= -2 \sum (y_i - b_0 - b_1 x_i) \\ \text{จะได้ } -2 \sum (y_i - b_0 - b_1 x_i) &= 0 \\ \sum y_i - n b_0 - b_1 \sum x_i &= 0 \\ \text{ดังนั้น } \sum y_i &= n b_0 + b_1 \sum x_i \\ \text{และ } \frac{\partial \sum \hat{e}_i^2}{\partial b_1} &= \frac{\partial}{\partial b_1} \sum (y_i - b_0 - b_1 x_i)^2 \\ &= \sum 2(y_i - b_0 - b_1 x_i)(-x_i) \\ &= -2 \sum (x_i y_i - b_0 x_i - b_1 x_i^2) \end{aligned}$$

การประมาณค่า β_0, β_1 ด้วยวิธีกำลังสองน้อยที่สุด

$$\text{จะได้ } -2\sum (x_i y_i - b_0 x_i - b_1 x_i^2) = 0$$

$$\sum x_i y_i - b_0 \sum x_i - b_1 \sum x_i^2 = 0$$

$$\text{นั่นคือ } \sum x_i y_i = b_0 \sum x_i + b_1 \sum x_i^2$$

ดังนั้น สมการปกติ คือ

$$nb_0 + b_1 \sum x_i = \sum y_i \quad \dots\dots\dots(1)$$

$$b_0 \sum x_i + b_1 \sum x_i^2 = \sum x_i y_i \quad \dots\dots\dots(2)$$

แก้สมการหาค่า b_0, b_1 จาก (1) $\times \sum x_i$ จะได้

$$nb_0 \sum x_i + b_1 (\sum x_i)^2 = \sum x_i \sum y_i \quad \dots\dots\dots(3)$$

จาก (2) $\times n$ จะได้

$$nb_0 \sum x_i + nb_1 \sum x_i^2 = n \sum x_i y_i \quad \dots\dots\dots(4)$$

$$(4) - (3) \text{ จะได้ } nb_1 \sum x_i^2 - b_1 (\sum x_i)^2 = n \sum x_i y_i - \sum x_i \sum y_i$$

$$b_1 \left\{ n \sum x_i^2 - (\sum x_i)^2 \right\} = n \sum x_i y_i - \sum x_i \sum y_i$$

$$b_1 = \frac{n \sum x_i y_i - \sum x_i \sum y_i}{n \sum x_i^2 - (\sum x_i)^2}$$

การประมาณค่า β_0, β_1 ด้วยวิธีกำลังสองน้อยที่สุด

หรือ

$$b_1 = \frac{\sum x_i y_i - \frac{\sum x_i \sum y_i}{n}}{\sum x_i^2 - \frac{(\sum x_i)^2}{n}}$$

(1) $\div n$ จะได้

$$b_0 + b_1 \frac{\sum x_i}{n} = \frac{\sum y_i}{n}$$

$$b_0 = \frac{\sum y_i}{n} - b_1 \frac{\sum x_i}{n}$$

หรือ

$$b_0 = \bar{y} - b_1 \bar{x}$$

สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แบบเส้นตรงเชิงเดียว (Simple Linear Correlation Coefficient)

ในการศึกษาเรื่องสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แบบเส้นตรงเชิงเดียว ส่วนมากจะศึกษาควบคู่กับสมการถดถอย เพราะว่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์จะเป็นค่าที่บอกว่าตัวแปร 2 ตัว นั้น มีความสัมพันธ์กันในเชิงเส้นตรงมากน้อยแค่ไหน ถ้าหากตัวแปร 2 ตัวไม่มีความสัมพันธ์กันในทางเส้นตรงก็จะเป็นการบอกได้อย่างหนึ่งว่าสมการถดถอยที่เราสร้างขึ้นนั้นอาจจะใช้ในพยากรณ์ได้ไม่แม่นยำหรือไม่ถูกต้อง

สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แบบเส้นตรงเชิงเดียว (Simple Linear Correlation Coefficient)

เราจะใช้สัญลักษณ์ r แทนสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ที่คำนวณได้จากตัวอย่าง

$$r = \frac{\sum (x_i - \bar{x})(y_i - \bar{y})}{\sqrt{\sum (x_i - \bar{x})^2 \sum (y_i - \bar{y})^2}}$$

$$r = \frac{\sum x_i y_i - \sum x_i \sum y_i / n}{\sqrt{\left[\sum x_i^2 - \frac{(\sum x_i)^2}{n} \right] \left[\sum y_i^2 - \frac{(\sum y_i)^2}{n} \right]}}$$

ถ้าเป็นค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ที่คำนวณได้ จากประชากรจะแทนด้วยสัญลักษณ์ ρ
อ่านว่า rho

สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แบบเส้นตรงเชิงเดียว (Simple Linear Correlation Coefficient)

ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ที่คำนวณได้จะอยู่ในช่วง $-1 \leq r \leq 1$ (ถ้าของประชากร $-1 \leq \rho \leq 1$) ค่าสัมประสิทธิ์ที่คำนวณได้ จะบอกขนาดความสัมพันธ์ของตัวแปรว่ามีมากน้อยเพียงใด ในกรณีที่สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์มีเครื่องหมายเป็นบวกแสดงว่าตัวแปร 2 ตัว มีความสัมพันธ์กันในทิศทางเดียวกันในทางกลับกันถ้าความสัมพันธ์ในทิศทางตรงกันข้ามค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์จะมีเครื่องหมายเป็นลบ

ข้อควรจำเกี่ยวกับความหมายของสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์

1. ถ้า $r = +1$ หมายความว่า ตัวแปร 2 ตัว มีความสัมพันธ์กันอย่างสมบูรณ์ในแนวเส้นตรงในทิศทางเดียวกัน
2. ถ้า $r = -1$ หมายความว่า ตัวแปร 2 ตัว มีความสัมพันธ์กันอย่างสมบูรณ์ในแนวเส้นตรงในทิศทางตรงข้าม
3. ถ้า r เข้าใกล้ ± 1 จะได้ว่าตัวแปร 2 ตัวมีความสัมพันธ์กันค่อนข้างมาก
4. ถ้า r เข้าใกล้ ± 0.5 หมายความว่า ตัวแปร 2 ตัวมีความสัมพันธ์กันปานกลาง
5. ถ้า r เข้าใกล้ 0 หมายความว่า ตัวแปร 2 ตัวมีความสัมพันธ์กันเล็กน้อย
6. ถ้า $r = 0$ หมายความว่า ตัวแปร 2 ตัว ไม่มีความสัมพันธ์กันเลย

สรุปบทที่ 13

- ในการที่เราจะศึกษาความสัมพันธ์ของตัวแปร 2 ตัว เราจะกระทำได้โดยการนำไปพล็อตจุดโดย การใช้ค่าในตัวแปรซึ่งเรียกว่าตัวแปรอิสระ (Independent Variable) อยู่ในแกนนอนและค่าในตัวแปรที่เราเรียกว่า ตัวแปรตาม (Dependent Variable) อยู่ในแกนตั้ง ซึ่งโครงสร้างของจุดที่เกิดจากการพล็อตนั้นจะทำให้เรามองเห็นถึงความสัมพันธ์ของตัวแปร 2 ตัว
- ถ้ารูปกราฟที่พล็อตมีแนวโน้มเป็นเส้นตรงเราจะได้สมมติฐานว่า X และ Y มีความสัมพันธ์กันดังสมการ

$$Y = \beta_0 + \beta_1 X$$

สรุปบทที่ 13

- **สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แบบเส้นตรงเชิงเดียว (Simple Linear Correlation Coefficient)** ในการศึกษาเรื่องสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แบบเส้นตรงเชิงเดียว ส่วนมากจะศึกษาควบคู่กับสมการถดถอย เพราะว่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์จะเป็นค่าที่บอกว่าตัวแปร 2 ตัวนั้นมีความสัมพันธ์กันในเชิงเส้นตรงมากน้อยแค่ไหน ถ้าหากตัวแปร 2 ตัว ไม่มีความสัมพันธ์กันในทางเส้นตรงก็จะเป็นการบอกได้ว่าอย่างหนึ่งว่าสมการถดถอยที่เราสร้างขึ้นนั้น อาจจะใช้ในพยากรณ์ได้ไม่แม่นยำหรือไม่ถูกต้อง

ตัวอย่างที่ 13.1 นายหน้าค้าหุ้นคนหนึ่งเขามีความคิดว่าราคาขายของหุ้นแต่ละร้านค้า จะมีความสัมพันธ์ในเชิงเส้นตรงกับเงินปันผลที่ร้านค้าจ่ายให้ในแต่ละปี จึงทำการสุ่มตัวอย่างมา 10 ร้านค้า ได้ผลดังตาราง จงคำนวณสมการถดถอยและพยากรณ์ราคาขายของหุ้น เมื่อกำหนดให้เงินปันผลเท่ากับ 13,000 บาท

(หน่วยเป็นพันบาท)

ร้านค้า(i)	เงินปันผล(x_i)	ราคา(y_i)	$x_i y_i$	x_i^2	y_i^2
1	13	115	1,495	169	13,225
2	4	45	180	16	2,025
3	12	100	1,200	144	10,000
4	5	50	250	25	2,500
5	6	55	330	36	3,025
6	8	85	680	64	7,225
7	3	40	120	9	1,600
8	4	50	200	16	2,500
9	5	45	225	25	2,025
10	7	70	490	49	4,900
รวม	67	655	5,170	553	49,025

วิธีทำ จากข้อมูลในการคำนวณ $\sum x_i = 67$ $\sum y_i = 655$ $\sum x_i y_i = 5,170$
 $\sum x_i^2 = 553$ และ $\sum y_i^2 = 49,025$

จากสูตร

$$b_1 = \frac{\sum x_i y_i - \sum x_i \sum y_i / n}{\sum x_i^2 - (\sum x_i)^2 / n}$$

$$= \frac{5170 - (67)(655) / 10}{553 - (67)^2 / 10}$$

$$= 7.5072$$

$$\bar{y} = \frac{\sum y_i}{n}$$

$$= \frac{655}{10}$$

$$= 65.5$$

$$\begin{aligned}\bar{x} &= \frac{\sum x_i}{n} \\ &= \frac{67}{10} \\ &= 6.7\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}b_0 &= \bar{y} - b_1 \bar{x} \\ &= 65.5 - (7.0572)(6.7) \\ &= 15.2017\end{aligned}$$

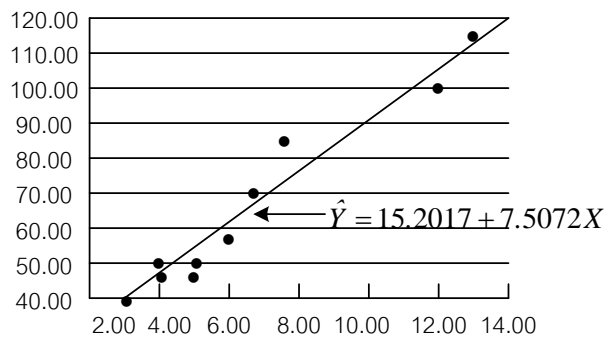
ดังนั้น สมการถดถอย $\hat{y}_i = b_0 + b_1 x_i$

$$= 15.2017 + 7.5072 x_i$$

และค่าพยากรณ์ราคาหุ้น เมื่อเงินปันผล 13000 บาท แทน $x = 13$ คือ

$$\begin{aligned}\hat{y}_i &= 15.2017 + 7.5072(13) \\ &= 112.80 \text{ พันบาท}\end{aligned}$$

ภาพสมการถดถอย มีกราฟ ดังรูปข้างล่าง



ตัวอย่างที่ 13.2 จากข้อมูลข้างล่าง เป็นข้อมูลที่เก็บมาโดยที่ x คือ ความลึกของบ่อน้ำ มีหน่วยเป็นฟุต และ y คือ ค่าชุดเจาะบ่อน้ำมีหน่วยเป็นพันดอลลาร์ จงคำนวณหาสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์อย่างง่าย

บ่อน้ำ(i)	ความลึก(x_i)	ราคา(y_i)	$x_i y_i$	x_i^2	y_i^2
1	3	6	18	9	36
2	5	12	60	25	144
3	1	3	3	1	9
4	6	13	78	36	169
5	8	14	112	64	196
6	7	12	84	49	144
รวม	30	60	355	184	698

วิธีทำ จะได้

$$\begin{aligned} \sum x_i &= 30 & \sum y_i &= 60 & \sum x_i y_i &= 355 \\ \sum x_i^2 &= 184 & \sum y_i^2 &= 698 & n &= 6 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{จากสูตร } r &= \frac{\sum x_i y_i - \sum x_i \sum y_i / n}{\sqrt{\left[\sum x_i^2 - \frac{(\sum x_i)^2}{n} \right] \left[\sum y_i^2 - \frac{(\sum y_i)^2}{n} \right]}} \\ &= \frac{355 - (30)(60) / 6}{\sqrt{\left[184 - \frac{30^2}{6} \right] \left[698 - \frac{60^2}{6} \right]}} \\ &= \frac{355 - 300}{\sqrt{(34)(98)}} = \frac{55}{57.72} \\ &= 0.953 \end{aligned}$$

จากค่าที่คำนวณได้ จะเห็นว่าใกล้ 1 หมายความว่า ความลึกและราคามีความสัมพันธ์กันมากในทิศทางเดียวกัน นั่นคือ ถ้าบ่อน้ำลึกค่าชุดเจาะจะสูงขึ้นด้วย

แบบฝึกหัดบทที่ 13

ข้อ 1. จากข้อมูลดังตาราง

x	8	10	7	6	9	5	6
	7	5	6				
y	6	9	5	5	10		8
			7	9	7	8	

- จงพล็อตกราฟข้อมูลดังกล่าว
- จงหา $\sum x$, $\sum y$, $\sum xy$, $\sum x^2$
- จงหา \bar{x} , \bar{y}
- จงหา b_0 , b_1
- จงสร้างสมการถดถอย $\hat{y} = b_0 + b_1x$

ข้อ 2. สมมติว่า ราคาที่ซ่อมรถยนต์มีความสัมพันธ์กับอายุรถยนต์ ดังนั้น จึงทำการสุ่มรถยนต์มา 10 คัน แล้วสอบถามได้ข้อมูลดังตาราง

ราคาซ่อม (y)	อายุ (x)
80	2
99	3
79	1
138	7
170	10
140	8
114	4
83	1
94	2
110	5

- จงพล็อตกราฟ
- จงสร้างสมการถดถอย
- จงประมาณค่าซ่อมรถยนต์ ถ้ารถยนต์มีอายุ 6 ปี และ 3 ปี ตามลำดับ

ข้อ 3. สุ่มนิตินมา 8 คน สอบถามเกี่ยวกับคะแนนของการสอบวิชาองค์การและการจัดการ และตลาดบริการ ได้ผลดังนี้

องค์การและการจัดการ (x)	89	86	74	90	46	82	86	94
ตลาดบริการ (y)	82	72	80	96	68	89	74	90

จงคำนวณหาสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์อย่างง่าย พร้อมอธิบายความหมาย

ข้อ 4. สุ่มลูกจ้างของบริษัทแห่งหนึ่งมาจำนวน 9 คน สอบถามอายุการทำงาน และค่าจ้างแรงงานประจำปี (ดอลลาร์) ได้ผลดังตาราง

อายุการทำงาน (x)	10	2	8	21	6	7	12	8
				1				
ค่าจ้างแรงงาน (y)	35	16	24	44	26	32	33	27
				18				

ก. จงพล็อตกราฟ

ข. จงคำนวณหาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์อย่างง่าย

ข้อ 5. ในการศึกษาเกี่ยวกับจำนวนน้ำตาลที่เปลี่ยนแปลงอุณหภูมิต่างๆ กัน ได้ผลการทดลอง ดังนี้

อุณหภูมิ (x)	น้ำตาลที่เปลี่ยนแปลง (y)
1.0	8.2
1.1	7.8
1.2	8.4
1.3	9.8
1.4	9.5
1.5	8.9
1.6	8.6
1.7	10.2
1.8	9.3
1.9	9.2
2.0	10.4

- ก. จงสร้างสมการถดถอย $\hat{y} = b_0 + b_1x$
 ข. จงประมาณจำนวนน้ำตาลที่เปลี่ยนแปลงเมื่ออุณหภูมิเป็น 1.75
 ค. จงคำนวณหาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์อย่างง่าย

ข้อ 6. จากการทดลองเพื่อตรวจสอบความสัมพันธ์ระหว่างแรงกดตัน(X) กับปริมาตร(Y) ของของเหลวชนิดหนึ่งได้ข้อมูลดังนี้

x (ปอนด์ต่อลูกบาศก์ฟุต)	7	14	21	28	32
			42		
y (ลูกบาศก์ฟุต)	16	30	46	51	60
			73		

- ก. จงสร้างสมการถดถอย $\hat{y} = b_0 + b_1x$
 ข. จงประมาณปริมาตรของของเหลวเมื่อใช้แรงกดตัน 10 ปอนด์ต่อลูกบาศก์ฟุต
 ค. จงคำนวณหาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์อย่างง่าย

ข้อ 7. บริษัทประกันภัยแห่งหนึ่ง ต้องการทราบความสัมพันธ์ระหว่างรายได้กับจำนวนเงินประกันชีวิตของหัวหน้าครอบครัว ซึ่งบริษัทเลือกตัวอย่างผู้ที่ทำประกันชีวิตมา 10 ครอบครัว ได้ข้อมูลดังนี้ (หน่วย : พันบาท)

ครอบครัวที่	จำนวนเงินประกันชีวิต	รายได้
1	29	17
2	40	18
3	41	19
4	35	18
5	37	18
6	50	22
7	38	16
8	45	22
9	30	16
10	40	19

- ก. จงสร้างสมการถดถอย $\hat{y} = b_0 + b_1x$
 ข. จงประมาณจำนวนเงินประกันชีวิตของลูกค้ารายหนึ่ง ถ้าเขามีรายได้ 19,500 บาท
 ค. จงคำนวณหาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์อย่างง่าย

ตัวอย่าง

-การใช้สถิติเชิงอนุมาน (Inferential Statistics)-

สถิติเชิงอนุมาน (Inferential Statistics) เป็นสถิติซึ่งว่าด้วยเทคนิคในการเก็บรวบรวมข้อมูลบางส่วนซึ่งเรียกว่า ตัวอย่าง และข้อมูลจากตัวอย่างนี้จะใช้เป็นตัวแทนของประชากรทั้งหมด ตลอดจนกระบวนการต่างๆ ที่จะนำไปสู่ผลสรุปเกี่ยวกับประชากร สถิติเชิงอนุมานจึงเป็นแขนงวิชาว่าด้วยวิธีการตัดสินใจที่ดีที่สุดที่จะเป็นไปได้ภายใต้ความแน่นอน โดยอาศัยทฤษฎีความน่าจะเป็น เป็นเครื่องมือช่วยในการตัดสินใจ เช่น ทฤษฎีการประมาณค่า (Estimation Theory) และการทดสอบสมมติฐาน (Hypothesis Testing) เป็นต้น

จากการศึกษาในหัวข้อปัจจัยที่มีผลต่อพฤติกรรมการเลือกซื้อผลิตภัณฑ์หล่อลื่นสำหรับผู้ใช้งานรถยนต์นั่งส่วนบุคคลในอำเภอเมือง จังหวัดระยอง นี้ ได้ประมวลผลข้อมูลและนำเสนอเป็นผลการวิเคราะห์ ดังนี้ (โดยส่วนที่ 1-4 อธิบายแล้ว ในตัวอย่างบทที่ 9)

- ส่วนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของผู้ใช้งานรถยนต์นั่งส่วนบุคคล ในอำเภอเมือง จังหวัดระยอง
- ส่วนที่ 2 ข้อมูลเกี่ยวกับรถยนต์ของผู้ตอบแบบสอบถาม
- ส่วนที่ 3 พฤติกรรมการเลือกซื้อผลิตภัณฑ์หล่อลื่น
- ส่วนที่ 4 ปัจจัยทางการตลาดที่มีผลต่อการซื้อ
- ส่วนที่ 5 การทดสอบสมมติฐาน
- ส่วนที่ 6 สรุปผลการทดสอบสมมติฐาน

ตัวอย่างการเขียนผลการทดสอบสมมติฐานด้วย Chi-Square (หมายเหตุ : หมายเลขของตารางที่เกิดขึ้นจะไม่เรียงเนื่องจากนำมาใช้เป็นตัวอย่างเท่านั้น)

ส่วนที่ 5 การทดสอบสมมติฐาน ผลการทดสอบสมมติฐานมีดังนี้

สมมติฐานข้อที่ 1 ปัจจัยส่วนบุคคลทางด้านอายุมีผลต่อการเลือกซื้อผลิตภัณฑ์หล่อลื่นสำหรับรถยนต์

H_0 : อายุของผู้ใช้งานรถยนต์ไม่มีความสัมพันธ์กับพฤติกรรมการเปลี่ยนถ่ายน้ำมันเครื่อง

H_1 : อายุของผู้ใช้งานรถยนต์มีความสัมพันธ์กับพฤติกรรมการเปลี่ยนถ่ายน้ำมันเครื่อง

ตารางที่ 4-33 แสดงการทดสอบความสัมพันธ์ระหว่างอายุกับพฤติกรรมการเปลี่ยนถ่ายน้ำมันเครื่อง

	พฤติกรรมการเปลี่ยนถ่าย น้ำมันเครื่อง		รวม	χ^2	p- value	ความสัมพันธ์
	เปลี่ยนด้วย	เปลี่ยนที่				
	ตนเอง	คาร์แคร์				
ต่ำกว่า 21 ปี	1	3	4			
21 - 30 ปี	20	90	110			
31 - 40 ปี	20	117	137	21.540	0.000	มีความสัมพันธ์
41 - 50 ปี	10	87	97			
51 ปีขึ้นไป	16	21	37			
รวม	67	318	385			

จากตารางที่ 4-33 พบว่า ค่าที่ได้จากการทดสอบสมมติฐานด้วย Chi-Square ที่ระดับความเชื่อมั่น 95% มีค่า Sig. เท่ากับ 0.000 ซึ่งน้อยกว่า 0.05 จึงปฏิเสธสมมติฐานหลัก (H_0) ซึ่งหมายความว่า อายุของผู้ใช้รถยนต์ในอำเภอเมือง จังหวัดระยอง มีความสัมพันธ์กับพฤติกรรมเกี่ยวกับวิธีการเปลี่ยนถ่ายน้ำมันเครื่อง ที่ระดับนัยสำคัญ .05

สมมติฐานข้อที่ 2 ปัจจัยที่เกี่ยวกับรถยนต์ของผู้ตอบแบบสอบถามมีผลต่อการเลือกซื้อผลิตภัณฑ์หล่อลื่นสำหรับรถยนต์

H_0 : ตราสินค้ารถยนต์ไม่มีความสัมพันธ์กับวิธีการเปลี่ยนถ่ายน้ำมันเครื่อง

H_1 : ตราสินค้ารถยนต์มีความสัมพันธ์กับวิธีการเปลี่ยนถ่ายน้ำมันเครื่อง

ตารางที่ 4-69 แสดงการทดสอบความสัมพันธ์ระหว่างตราสินค้ารถยนต์กับพฤติกรรมการเปลี่ยนถ่ายน้ำมันเครื่อง

	พฤติกรรมการเปลี่ยนถ่าย น้ำมันเครื่อง		รวม	χ^2	p-value	ความ สัมพันธ์
	เปลี่ยนด้วย	เปลี่ยนที่				
	ตนเอง	คาร์แคร์				
ภายใต้ชื่อญี่ปุ่น	60	261	321			
ภายใต้ชื่อยุโรป	6	37	43	3.096	0.377	ไม่มีความ สัมพันธ์
ภายใต้ชื่ออเมริกา	1	18	19			
อื่นๆ	0	2	2			
รวม	67	318	385			

* อื่นๆ ได้แก่ เกาหลี

จากตารางที่ 4-69 พบว่า ค่าที่ได้จากการทดสอบสมมติฐานด้วย Chi-Square ที่ระดับความเชื่อมั่น 95% มีค่า Sig. เท่ากับ 0.377 ซึ่งมากกว่า 0.05 จึงยอมรับสมมติฐานหลัก (H_0) ซึ่งหมายความว่า ทรานสคริปต์ที่ใช้ ไม่มีความสัมพันธ์กับพฤติกรรมเกี่ยวกับวิธีการเปลี่ยนถ่ายน้ำมันเครื่อง ที่ระดับนัยสำคัญ .05

ตัวอย่างการเขียนผลการทดสอบสมมติฐานด้วย ANOVA (หมายเหตุ : หมายเลขของตารางที่เกิดขึ้นจะไม่เรียงเนื่องจากนำมาใช้เป็นตัวอย่างเท่านั้น)

ทดสอบสมมติฐานที่ 1 การจัดการการศึกษาของสถาบันการศึกษาที่แตกต่างกันทำให้นักศึกษาตัดสินใจเลือกเข้าศึกษาต่อในสถาบันอุดมศึกษาเอกชนแตกต่างกัน

ตาราง 26 แสดงการวิเคราะห์ความแตกต่างระหว่างการจัดการการศึกษาของสถาบันการศึกษา และการตัดสินใจเข้าศึกษาต่อหลักสูตรปริญญาตรี

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	14.449	4	3.612	5.437	.000
Within Groups	676.985	1019	.664		
Total	691.434	1023			

จากตาราง 26 ผลการวิเคราะห์ความแตกต่างระหว่างการจัดการการศึกษาของสถาบันการศึกษาและการตัดสินใจเข้าศึกษาต่อหลักสูตรปริญญาตรี โดยการใช้การวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบทางเดียว (Analysis of Variance: One-way ANOVA) ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 % พบว่า มีค่า $F = 5.437$ และค่า Sig. = 0.000 ซึ่งน้อยกว่า 0.05 ดังนั้นจึง ปฏิเสธสมมติฐานหลักและยอมรับสมมติฐานรอง นั่นคือ การจัดการการศึกษาของสถาบันการศึกษาที่แตกต่างกัน จะทำให้การตัดสินใจเข้าศึกษาต่อหลักสูตรปริญญาตรีของนักศึกษาในสถาบันอุดมศึกษาเอกชนที่แตกต่างกัน

สมมติฐานที่ 1.1. สถาบันได้รับการยอมรับวิทยฐานะของโปรแกรมการศึกษาต่าง ๆ จากภายนอกมหาวิทยาลัยแตกต่างกันทำให้นักศึกษาตัดสินใจเลือกเข้าศึกษาต่อในสถาบันอุดมศึกษาเอกชนแตกต่างกัน

ตาราง 27 แสดงการวิเคราะห์ความแตกต่างระหว่าง และการตัดสินใจเข้าศึกษาต่อหลักสูตรปริญญาตรี

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	13.401	4	3.350	5.039	.001
Within Groups	676.865	1018	.665		
Total	690.266	1022			

จากตาราง 27 ผลการวิเคราะห์ความแตกต่างระหว่างการจัดการการศึกษาของสถาบันการศึกษาและการตัดสินใจเข้าศึกษาต่อหลักสูตรปริญญาตรี โดยการใช้การวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบทางเดียว (Analysis of Variance: One-way ANOVA) ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 % พบว่า มีค่า $F = 5.039$ และค่า $Sig. = 0.001$ ซึ่งน้อยกว่า 0.05 ดังนั้นจึงปฏิเสธสมมุติฐานหลักและยอมรับสมมุติฐานรอง นั่นคือ การจัดการการศึกษาของสถาบันการศึกษาที่แตกต่างกัน จะทำให้การตัดสินใจเข้าศึกษาต่อหลักสูตรปริญญาตรีของนักศึกษาในสถาบันอุดมศึกษาเอกชนที่ต่างกัน

สมมติฐาน 1.4. สถาบันมีขั้นตอนและเงื่อนไขการรับนักศึกษาที่สะดวกและง่ายขึ้นแตกต่างกันทำให้นักศึกษาตัดสินใจเลือกเข้าศึกษาต่อในสถาบันอุดมศึกษาเอกชนแตกต่างกัน

ตาราง 30 แสดงการวิเคราะห์ความแตกต่างระหว่างสถาบันมีขั้นตอนและเงื่อนไขการรับนักศึกษาที่สะดวกและง่ายขึ้นและการตัดสินใจเข้าศึกษาต่อหลักสูตรปริญญาตรี

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	5.008	4	1.252	1.858	.116
Within Groups	686.426	1019	.674		
Total	691.434	1023			

จากตาราง 30 ผลการวิเคราะห์ความแตกต่างระหว่างสถาบันมีขั้นตอนและเงื่อนไขการรับนักศึกษาที่สะดวกและง่ายขึ้นและการตัดสินใจเข้าศึกษาต่อหลักสูตรปริญญาตรี โดยการใช้การวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบทางเดียว (Analysis of Variance: One-way ANOVA) ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 % พบว่า มีค่า $F = 1.858$ และค่า $Sig. = 0.116$ ซึ่งมากกว่า 0.05 ดังนั้นจึง ยอมรับสมมุติฐานหลัก นั่นคือสถาบันมีขั้นตอนและเงื่อนไขการรับนักศึกษาที่สะดวกและง่ายขึ้นที่ต่างกัน จะทำให้การตัดสินใจเข้าศึกษาต่อหลักสูตรปริญญาตรีของนักศึกษาในสถาบันอุดมศึกษาเอกชนที่ไม่แตกต่างกัน

ตัวอย่างการเขียนผลการทดสอบสมมติฐานด้วยค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของเพียร์สัน

(หมายเหตุ : หมายเลขของตารางที่เกิดขึ้นจะไม่เรียงเนื่องจากนำมาใช้เป็นตัวอย่างเท่านั้น)

การศึกษาความสัมพันธ์ระหว่าง ระดับการนำข้อมูลสารสนเทศด้านต่างๆ มาใช้ในการวางกลยุทธ์กับกลยุทธ์ของบริษัทที่ใช้โดยใช้ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของเพียร์สัน ได้ผลดังตาราง

ตารางที่ 4.16 แสดงค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างระดับการนำข้อมูลสารสนเทศด้านต่างๆ มาใช้ในการวางกลยุทธ์ กับกลยุทธ์ของบริษัท

	Correlations							
	การตลาดและการจัดจำหน่าย	อุตสาหกรรม	ความช่วยเหลือจากองค์กร	แหล่งข้อมูลอื่นๆ	ความสามารถในการส่งออก	การเป็นผู้นำทางด้านต้นทุน	การสร้างความแตกต่าง	มุ่งเฉพาะกลุ่ม
การตลาดและการจัดจำหน่าย	1.000	0.482**	0.394**	0.342**	0.451**	0.515**	0.428*	0.382**
อุตสาหกรรม		1.000	0.458**	0.555**	0.336**	0.496**	0.470**	0.366**
ความช่วยเหลือจากองค์กร			1.000	0.455**	0.350**	0.399**	0.399**	0.283**
แหล่งข้อมูลอื่นๆ				1.000	0.224**	0.391**	0.401**	0.412**
ความสามารถในการส่งออก					1.000	0.552**	0.558**	0.308**

จากตารางที่ 4.16 พบว่า ระดับการนำข้อมูลสารสนเทศด้านการตลาดและการจัดจำหน่าย มาใช้ในการวางกลยุทธ์ มีความสัมพันธ์ในทิศทางเดียวกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ กับ กลยุทธ์ของบริษัทด้านการเป็นผู้นำด้านต้นทุน การสร้างความแตกต่าง และการมุ่งเฉพาะกลุ่มร้อยละ 51.5 42.8 และ 38.2 ตามลำดับ

ระดับการนำข้อมูลสารสนเทศด้านอุตสาหกรรมมาใช้ในการวางกลยุทธ์มีความสัมพันธ์ในทิศทางเดียวกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับ กลยุทธ์ของบริษัทด้านการเป็นผู้นำด้านต้นทุน การสร้างความแตกต่าง และการมุ่งเฉพาะกลุ่มร้อยละ 49.6 47.0 และ 33.6 ตามลำดับ

ระดับการนำข้อมูลสารสนเทศด้านความช่วยเหลือจากองค์กร มาใช้ในการวางกลยุทธ์ มีความสัมพันธ์ในทิศทางเดียวกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับ กลยุทธ์ของบริษัทด้านการเป็นผู้นำด้านต้นทุน การสร้างความแตกต่าง และการมุ่งเฉพาะกลุ่มร้อยละ 39.9 39.9 และ 28.3 ตามลำดับ

ระดับการนำข้อมูลสารสนเทศจากแหล่งอื่นๆ มาใช้ในการวางกลยุทธ์ มีความสัมพันธ์ในทิศทางเดียวกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับ กลยุทธ์ของบริษัทด้านการเป็นผู้นำด้านต้นทุน การสร้างความแตกต่าง และการมุ่งเฉพาะกลุ่มร้อยละ 39.1 40.1 และ 41.2 ตามลำดับ

ระดับความสามารถในการส่งออก มีความสัมพันธ์ในทิศทางเดียวกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับ กลยุทธ์ของบริษัทด้านการเป็นผู้นำด้านต้นทุน การสร้างความแตกต่าง และการมุ่งเฉพาะกลุ่มร้อยละ 55.2 55.8 และ 30.8 ตามลำดับ

ตัวอย่างการเขียนผลการทดสอบสมมติฐานด้วยวิธีวิเคราะห์ถดถอยเชิงเส้น

(หมายเหตุ : หมายเลขของตารางที่เกิดขึ้นจะไม่เรียงเนื่องจากนำมาใช้เป็นตัวอย่างเท่านั้น)

ตารางที่ 4.17 แสดงผลการวิเคราะห์ถดถอยเชิงเส้นระหว่างระดับการนำข้อมูลสารสนเทศมาใช้ในการวางแผนกลยุทธ์กับการใช้กลยุทธ์ด้านการเป็นผู้นำด้านต้นทุนของบริษัท

ปัจจัย	B	Std. Error	Beta	สถิติทดสอบ ที	P - value
(Constant)	1.0373	0.1716		6.0446	0.0000
การตลาดและการจัดจำหน่าย	0.1830	0.0415	0.2041	4.4051	0.0000
อุตสาหกรรม	0.1569	0.0432	0.1811	3.6355	0.0003
ความช่วยเหลือจากองค์กร	0.0473	0.0321	0.0672	1.4751	0.1410
แหล่งข้อมูลอื่นๆ	0.0816	0.0351	0.1086	2.3261	0.0205
ความสามารถในการส่งออก	0.2807	0.0344	0.3514	8.1560	0.0000
สถิติทดสอบ F	64.9683				
P-value	0.0000				
R	0.6760				
R ²	0.4560				
Durbin-Watson	1.350				

ผลจากการศึกษา ข้อกำหนดเบื้องต้นของการวิเคราะห์ถดถอยพบว่า การตลาดและการจัดจำหน่าย อุตสาหกรรม ความช่วยเหลือจากองค์กร แหล่งข้อมูลอื่นๆ ความสามารถในการส่งออก สามารถอธิบายความผันแปรของระดับการใช้กลยุทธ์ด้านการเป็นผู้นำในด้านต้นทุนได้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 (ได้ค่า F = 64.9683 มีค่า P-value = 0.000) ค่าคาดหวังของความคลาดเคลื่อนมีค่าเท่ากับศูนย์ (E(e)=0) ค่าความคลาดเคลื่อนของการพยากรณ์ไม่มี Auto correlation (ค่า Durbin-Watson มีค่าเข้าใกล้ 2)ค่าความคลาดเคลื่อนมีการแจกแจงแบบปกติ (ภาคผนวก)ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรอิสระมีค่าน้อยกว่า 0.80 ทุกคู่ (ตารางที่ 4.16) สรุปได้สามารถใช้การวิเคราะห์ถดถอยแบบพหุคูณได้ จากการศึกษาพบว่า ตัวแปรอิสระทั้ง 5 ได้แก่ การตลาดและการจัดจำหน่าย อุตสาหกรรม ความช่วยเหลือจากองค์กร แหล่งข้อมูลอื่นๆ ความสามารถในการส่งออก มีความสัมพันธ์กับระดับการใช้กลยุทธ์ด้านการเป็นผู้นำในด้านต้นทุนร้อยละ 67.6 (R = 0.676) ตัวแปรอิสระทั้ง 5 ตัว สามารถอธิบายการเปลี่ยนแปลงระดับการใช้กลยุทธ์ด้านการเป็นผู้นำในด้านต้นทุนร้อยละ 45.6 (R² = 0.456) และจากการศึกษาพบว่าระดับการนำข้อมูลสารสนเทศมาใช้ในการวางแผนกลยุทธ์ที่มีอิทธิพลต่อระดับการใช้กลยุทธ์ด้านการเป็นผู้นำในด้านต้นทุนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับนัยสำคัญ .05 ได้แก่ การตลาดและการจัดจำหน่าย อุตสาหกรรม แหล่งข้อมูลอื่นๆ และความสามารถในการส่งออก (มีค่า P-value ของ t น้อยกว่า .05)



มหาวิทยาลัยศรีปทุม

แผนการสอน (Lesson Plan)

รหัสวิชา BUS521 ชื่อวิชา ระเบียบวิธีวิจัยธุรกิจ

อาจารย์ผู้สอน ดร. ณัฐสพันธ์ เมาพันธ์

การบรรยายครั้งที่ 14 สัปดาห์ที่ 14

ภาคการศึกษา

บทที่ 14 การเขียนรายงานการวิจัยทางธุรกิจ

วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม

1. เพื่อให้นักศึกษาเข้าใจถึงองค์ประกอบของรายงานการวิจัยทางธุรกิจ
2. เพื่อให้นักศึกษาฝึกทักษะในการเขียนรายงานวิจัยทางธุรกิจ
3. เพื่อให้ศึกษานำความรู้ไปประยุกต์ใช้กับกรณีตัวอย่างที่นำเสนอในรายงานการวิจัย

เนื้อหา

บทที่ 14 การเขียนรายงานวิจัยทางธุรกิจและบทความวิจัยทางธุรกิจ

- 14.1 ส่วนหน้ารายงานการวิจัย
- 14.2 ส่วนเนื้อหารายงานการวิจัย
- 14.3 การจำแนกเนื้อหางานวิจัยตามบท
- 14.4 ส่วนท้ายรายงานการวิจัย
- 14.5 หลักการเขียนอ้างอิงระบบนาม – ปี
- 14.6 การอ้างอิงในการวิจัยที่ใช้กันมาก
- 14.7 ส่วนท้ายรายงานวิจัย
- 14.8 การนำเสนอรายงานการวิจัยด้วยภาพประกอบ ตาราง และกราฟ
- 14.9 การนำเสนอผลงานด้วยวาจา
- 14.10 การเขียนบทความวิจัยทางธุรกิจ

สรุป

แบบฝึกหัดบทที่ 14

ตัวอย่างสรุปและอภิปรายผล

กิจกรรมการสอน

- บรรยายเนื้อหาสาระ พร้อมยกตัวอย่างประกอบ
- ให้คำแนะนำ ปรึกษาแก่นักศึกษาเกี่ยวกับการเตรียมเขียนรายงานผลการวิจัย, การเตรียมตัวนำเสนอผลการวิจัยในหัวข้อที่ได้รับมอบหมาย

สื่อการสอน

- Power point การเขียนรายงานการวิจัย

วิธีการประเมินผล

- การตอบข้อซักถามเกี่ยวกับรายงานการวิจัยทางธุรกิจของนักศึกษา
- ความพร้อม และเทคนิคการนำเสนอรายงานของนักศึกษา

งานที่มอบหมายสำหรับสัปดาห์ต่อไป

ให้นักศึกษาเตรียมการนำเสนอผลงานการวิจัยหน้าชั้นเรียน

กิจกรรมการสอน

- ให้นักศึกษาร่างรายงานการวิจัยเพื่อนำเสนอ
- ให้คำแนะนำในเรื่องเทคนิคการเขียนรายงานการวิจัย

สื่อการสอน

- Power point ประกอบการบรรยาย

วิธีการประเมินผล

- การตอบข้อซักถามเกี่ยวกับรายงานการวิจัยทางธุรกิจของนักศึกษา
- ความพร้อม และเทคนิคการนำเสนอรายงานของนักศึกษา

บทที่ 14
การเขียนรายงานวิจัยทางธุรกิจ
และบทความวิจัยทางธุรกิจ

บทที่ 14

การเขียนรายงานวิจัยทางธุรกิจและบทความวิจัยทางธุรกิจ

1

การเขียนรายงานวิจัยทางธุรกิจและบทความวิจัยทางธุรกิจ

ขั้นตอนสุดท้ายของการวิจัย คือ การเขียนรายงานการวิจัย โดยการเขียนรายงานการวิจัยส่วนใหญ่เป็นการเขียนรายงานทางวิชาการ โดยการเขียนรายงานวิจัยประเภทสมบูรณ์แบบ เช่น งานวิจัยทางวิชาการ วิทยานิพนธ์ สารนิพนธ์ การค้นคว้าอิสระ ฯลฯ ส่วนประกอบที่สำคัญของรายงานการวิจัยเชิงวิชาการ

รูปแบบของรายงานวิจัยอาจจำเป็นต้องมีการปรับแต่ง เพื่อให้เป็นงานทางวิชาการเพราะว่า

- เพื่อให้มีลักษณะเป็นทางการ
- เพื่อลดความซ้ำซ้อนของรายงาน

2

การเขียนรายงานวิจัยทางธุรกิจและบทความวิจัยทางธุรกิจ

แต่อย่างไรก็ตาม การกำหนดหัวข้อในการเขียนรายงานการวิจัยจะแตกต่างกันไปตามกฎและเงื่อนไขของสถาบันหรือหน่วยงาน และหนังสือเล่มนี้จะยึดหลักจากการเขียนรายงานวิทยานิพนธ์เป็นเกณฑ์ โดยส่วนประกอบหลักของรายงานการวิจัยประกอบด้วย 3 ส่วนได้แก่

1. ส่วนหน้ารายงานการวิจัย
2. ส่วนเนื้อหาทางวิจัย
3. ส่วนท้ายรายงานวิจัย

3

ส่วนหน้ารายงานการวิจัย

ส่วนนี้จะประกอบด้วยส่วนต่างๆ เรียงจากปกไปจนถึงเนื้อหารายงานการวิจัย หน้าชื่อเรื่องเป็นส่วนที่รวมชื่อเรื่องของรายงาน ชื่อผู้จัดทำรายงาน และวันที่นำเสนอ โดยที่ชื่อเรื่องควรตั้งให้ชี้ชัดลงไปเป้าหมายของโครงการวิจัย อาจรวมเอาที่อยู่และชื่อของผู้เตรียมงานและผู้รับรายงานเข้าไปด้วย สำหรับรายงานที่มีรูปแบบที่เป็นทางการจะมีเฉพาะชื่อเรื่องเท่านั้นก่อนที่จะเป็นหน้าชื่อเรื่องตามที่กล่าวไว้ข้างต้นโดยมีรายละเอียดดังนี้ คือ

1.1 ปกนอก และปกใน (Cover) โดยทั่วไปปกใน และปกนอกจะมีลักษณะที่เหมือนกันและประกอบด้วยหัวข้อต่างๆ ดังนี้เป็นอย่างน้อย

- ชื่อเรื่องที่วิจัย
- ชื่อผู้ทำวิจัยหรือคณะผู้ทำวิจัย
- หน่วยงานที่ให้ดำเนินการวิจัย
- ปีที่วิจัยสำเร็จ

4

ส่วนหน้ารายงานการวิจัย

1.2 คำนำ (Preface) กิตติกรรมประกาศ หรือ ประกาศขอบคุณการ (Acknowledgement) อาจใช้ทั้ง 2 หัวข้อหรืออย่างใดอย่างหนึ่งก็ได้ โดยส่วนนี้จะเป็นการประกาศความเป็นมาของการวิจัย และประกาศขอบคุณผู้ให้ความช่วยเหลือทางด้านต่างๆ จนทำให้การวิจัยเสร็จสิ้น

1.3 บทคัดย่อ (Abstract) หากเป็นงานวิทยานิพนธ์หรือค้นคว้าอิสระส่วนนี้จะต้องเขียนทั้งภาษาไทยและภาษาอังกฤษ จะประกอบด้วย 2 ส่วน คือ

ส่วนที่ 1 ส่วนที่เป็นข้อมูล

- 1.3.1 รหัสประจำตัวนักศึกษา
- 1.3.2 สาขาวิชาและชื่อปริญญาที่ได้รับ
- 1.3.3 คำสำคัญ (Keyword)
- 1.3.4 ชื่อผู้ทำวิทยานิพนธ์
- 1.3.5 ชื่อวิทยานิพนธ์
- 1.3.6 อาจารย์ผู้ควบคุมพร้อมวุฒิการศึกษาสูงสุด
- 1.3.7 ปีที่จบ

5

ส่วนหน้ารายงานการวิจัย

ส่วนที่ 2 ส่วนที่เป็นบทคัดย่อ

ส่วนนี้จะเป็นการย่อเนื้อหาการวิจัยทั้งหมด โดยสรุปสาระสำคัญให้ สั้นกะทัดรัด ประกอบด้วย วัตถุประสงค์ในการวิจัย ขอบเขตในการวิจัย วิธีการดำเนินการวิจัย ผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ โดยเขียนไม่เกิน 1 หน้า

บทคัดย่อเป็นส่วนที่บอกว่าทำไมโครงการวิจัยต้องถูกนำไปใช้แก้ปัญหาที่พิจารณาอยู่ บอกผลลัพธ์ที่ตามมาว่าจะเป็นเช่นไร รวมถึงบอกด้วยว่าควรจะทำเช่นไร ตรงนี้เป็นส่วนที่สำคัญมาก ๆ จะขาดไม่ได้เลยสำหรับรายงานการวิจัยและผู้จัดการก็จะอ่านในส่วนนี้ และในการเขียนบทคัดย่อควรเขียนเมื่อการวิจัยเสร็จสิ้นแล้ว เป็นการเขียนสรุปเพียง 1-2 หน้า และต้องเขียนด้วยความระมัดระวัง เพราะมีผลต่อการตัดสินใจของผู้จัดการ ในกรณีที่เขียนเป็นภาษาอังกฤษ ควรใช้ประโยคอดีตกาล (Past Tense)

6

ส่วนหน้ารายงานการวิจัย

1.4 สารบัญ (Contents) เป็นส่วนที่แจ้งให้ทราบลำดับหน้าส่วนของเนื้อหาในแต่ละบท โดยสารบัญเป็นส่วนที่จำเป็นและมีความสำคัญ เพราะเป็นส่วนที่ระบุหัวข้อและหัวข้อย่อยพร้อมหมายเลขหน้าลงไปทั้งหมด สำหรับรายงานแบบสั้นๆ จะมีเพียงแค่หัวข้อหลักๆ ก็เพียงพอแล้ว ถ้าในรายงานมีรูปภาพหรือตารางมากๆ ก็ควรมีสารบัญภาพ และสารบัญตารางเพิ่มเติม ประกอบด้วย

- สารบัญเนื้อหา (Contents)
- สารบัญตาราง (List of Tables)
- สารบัญภาพ (List of Figures)

7

ส่วนเนื้อหารายงานการวิจัย

ในส่วนของตัวรายงานประกอบด้วยข้อมูลรายงานจำนวนมากมาย โดยเริ่มต้นจากบทนำที่อธิบายทั้งปัจจัยพื้นฐานที่ทำให้มีความจำเป็นต้องทำโครงการวิจัยและวัตถุประสงค์ของรายงาน ต่อเนื่องไปถึงการอภิปรายในรายละเอียด ผลลัพธ์ และขอบเขตงานวิจัย ตอนท้ายจะเป็นการลงความคิดเห็นและคำแนะนำสำหรับงานวิจัยทางธุรกิจนี้

8

การจำแนกเนื้อหางานวิจัยตามบท

บทที่ 1 บทนำ (Introduction) เป็นส่วนที่ให้ข้อมูลเกี่ยวกับภาพรวมซึ่งมีแนวทางดังนี้ คือ

- 1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา (Statements and Significance of the Problems)
- 1.2 วัตถุประสงค์ในการวิจัย (Objectives)
- 1.3 สมมติฐานในการวิจัย (Hypotheses)
- 1.4 กรอบแนวคิดในการวิจัย (Conceptual Framework)
- 1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับจากการวิจัย (Contribution to Knowledge)
- 1.6 ขอบเขตของการวิจัย (Scope of Study)
- 1.7 ข้อจำกัดของการวิจัย (Limitation of Study)
- 1.8 นิยามศัพท์เฉพาะ (Definition of Terms)

9

การจำแนกเนื้อหางานวิจัยตามบท

บทที่ 2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง (Literature Review) เนื้อหาส่วนนี้จะประกอบไปด้วย

- 2.1 ทฤษฎีที่ใช้ในการวิจัย
- 2.2 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการวิจัย
- 2.3 ผลงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง
- 2.4 งานเอกสารอื่นๆ ที่เกี่ยวข้อง

10

การจำแนกเนื้อหางานวิจัยตามบท

บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย (Research Methodology) ส่วนนี้จะอธิบายเนื้อหาวิธีการดำเนินการวิจัยอย่างละเอียด ซึ่งประกอบไปด้วย

- 3.1 ลักษณะประชากร
- 3.2 การเลือกกลุ่มตัวอย่าง
- 3.3 เครื่องมือและวิธีการในการสุ่มตัวอย่าง
- 3.4 ความถูกต้องและความน่าเชื่อถือของเครื่องมือในการเก็บข้อมูล
- 3.5 การสร้างเครื่องมือในการเก็บข้อมูล
- 3.6 วิธีการรวบรวมข้อมูล
- 3.7 วิธีการวิเคราะห์ข้อมูล

11

การจำแนกเนื้อหางานวิจัยตามบท

บทที่ 4 ผลการวิจัย (Results) เป็นการรายงานผลการวิเคราะห์ข้อมูลทั้งหมดโดยละเอียด อาจนำเสนอด้วยการบรรยายหรือนำเสนอในรูปแบบตาราง กราฟ ภาพ ก็ได้เพื่อให้การตีความข้อมูลชัดเจนขึ้น โดยเนื้อหาหลักๆ ประกอบด้วย

- 4.1 การวิเคราะห์ข้อมูลเชิงพรรณนา
- 4.2 การวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อการทดสอบสมมติฐาน

บทที่ 5 สรุป อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ (Conclusion Discussion and Recommendation) ในส่วนนี้ผู้วิจัยจะต้องนำประเด็นที่ค้นพบจากการวิจัยมาสรุป อภิปรายผลว่ามีความสอดคล้อง หรือแตกต่างจากทฤษฎี หรือผลงานวิจัยอื่นอย่างไรโดยให้มีการอ้างอิงถึงการสนับสนุนและการขัดแย้ง โดยหัวข้อหลักๆ มีดังนี้ คือ

- 5.1 สรุปการวิจัย
- 5.2 อภิปรายผลการวิจัย
- 5.3 ข้อเสนอแนะการวิจัยจากประเด็นที่ค้นพบ
- 5.4 ข้อเสนอแนะการวิจัยครั้งต่อไป

12

ส่วนท้ายรายงานการวิจัย

3.1 บรรณานุกรม (Bibliography) หรือรายการอ้างอิง (References) ความแตกต่างของบรรณานุกรม และรายการอ้างอิง อยู่ที่ความหมายของ ของบรรณานุกรม หมายถึง รายชื่อหนังสือ วารสาร เอกสารสิ่งพิมพ์ ฯลฯ ที่นำมาใช้ในการอ้างอิงทั้งหมดในตัวเล่มงานวิจัย และที่อ่านมาแต่ไม่ได้ใส่ในงานวิจัย แต่หากเป็นรายการอ้างอิง จะใช้เฉพาะที่อ้างอิงในเล่มงานวิจัยเท่านั้น แต่หากอ่านเพื่อให้เกิดความรู้จะไม่ใส่ในรายการอ้างอิง

การอ้างอิง หมายถึง การบันทึกแหล่งที่มาของข้อความที่คัดลอกมา หรือข้อความที่ยกมา กล่าวอ้างในลักษณะอ้างอิงโดยสรุปความหรือถอดความ ดังนี้
ข้อความ.....ชื่อ/ชื่อสกุลผู้แต่ง/ ปีที่พิมพ์/./เลขหน้าที่อ้าง)

13

หลักการเขียนอ้างอิงระบบนาม – ปี

1. ผู้แต่งที่เป็นบุคคล

1.1 ผู้แต่งเป็นชาวไทย ชื่อผู้แต่งคนเดียวใส่ตามลำดับชื่อและนามสกุล ถ้ามีฐานันดรศักดิ์ บรรดาศักดิ์สมณศักดิ์ ให้ใส่ไว้ข้างหน้าด้วย ส่วนคำนำหน้าชื่ออื่นๆ เช่น ตำแหน่งทางวิชาการ ยศทางทหาร ตำรวจ นายแพทย์ ไม่ต้องระบุ เช่น

(จินตนา แสงสว่าง, 2538: 7)

(พระเทพรัตนโมลี, 2512 : 3)

(ม.ล.บุญเหลือ เทพยสุวรรณ, 2520 : 18)

(ขวลิต ยงใจยุทธ, 2532 : 3)

(เสนอ ทรสุขศรี, 2525 : 17)

- ผู้แต่งชาวต่างประเทศ ผู้แต่งคนเดียวใส่เฉพาะนามสกุล และตามด้วยเครื่องหมายจุลภาค (,) เช่น

(Whatmore, 1978 : 8)

(Jensen, 1991 : 8)

14

หลักการเขียนอ้างอิงระบบนาม – ปี

1. ผู้แต่งที่เป็นบุคคล
 - 1.2 ผู้แต่ง 2-3 คน ใส่ชื่อผู้แต่งทั้งสองคนด้วยคำว่า และ (And) หรือใส่ชื่อผู้แต่งทั้ง 3 คน โดยคนคนที่ 1 กับคนที่ 2 ด้วยเครื่องหมายจุลภาค (,) เช่น
 - (สุภาพร ดวงดี และ สมภพ พัฒนผล, 2531 : 258)
 - (Heron and Winchell, 1979 : 15)
 - (ปกรณ์ ประสิทธิ์พันธุ์, เพิ่มสิน ไชยกิจ และสมศรี เจริญไทยเดช, 2534 : 12)
 - 1.3 ผู้แต่งมากกว่า 3 คนขึ้นไป ให้ลงนามเฉพาะผู้แต่งคนแรกและตามด้วยคำว่า “และคณะ” หรือ “และคนอื่นๆ” (ภาษาอังกฤษใช้ et al หรือ and others) เช่น
 - (มาลินี แสงแก้ว และคณะ 2532 : 14)
 - (Allen et al, 1975 : 5)
 - (Williams and others, 1986 : 15)
 - 1.4 กรณีผู้แต่งใช้นามแฝง เช่น
 - (โบทัน, 2531 : 26 - 31)
 - (แม่ช้อยนางรำ, 2527 :10)
 - (Dr.Joy, 1984 : 126)

15

หลักการเขียนอ้างอิงระบบนาม – ปี

1. ผู้แต่งที่เป็นบุคคล
 - 1.5 กรณีอ้างเอกสารหลายเรื่องโดยผู้แต่งคนเดียวกัน แต่ละเรื่องพิมพ์ต่างปีกัน เช่น
 - (สมพงษ์ เกษมสิน, 2515 : 20, 2516 :12)
 - 1.6 กรณีผู้แต่งคนเดียวเขียนเอกสารหลายเรื่อง พิมพ์ในปีเดียวกันให้กำหนดตัวอักษร ก ข ค หรือ A B C
 - (ดวงใจ พัฒนเวช, 2530 ก : 18)
 - (ดวงใจ พัฒนเวช, 2530 ข : 25)
 - (Anderson, 1987 A : 14)
 - (Anderson, 1987 B : 271)
 - กรณีชื่อเป็นภาษาต่างประเทศให้ใช้ชื่อตัวตามด้วยชื่อสกุลเช่นเดียวกับที่เขียนเป็นภาษาไทย เช่น
 - พิทยภัณฑ์ พัฒนผลไพบุลย์ (Pitayapan Pattanaphonpaiboon, 1993 : 142)

16

หลักการเขียนอ้างอิงระบบนาม – ปี

2. ผู้แต่งเป็นสถาบัน เช่น

(มหาวิทยาลัยบูรพา, 2533 : 10)

(สมาคมห้องสมุดแห่งประเทศไทยฯ 2541 : 105)

(วัดบวรนิเวศวิหาร, 2536 : 2-5)

2.1 ถ้าสถาบันเป็นหน่วยงานของรัฐบาล ต้องเริ่มจากหน่วยงานใหญ่ไปหาหน่วยงานย่อย เช่น

(กรมการฝึกหัดครู กองการเจ้าหน้าที่, 2535 : 99)

(มหาวิทยาลัยบูรพา วิทยาลัยพาณิชยศาสตร์, 2548 : 11)

(University of Minnesota, 1983 : 14)

2.2 สถาบันที่มีผลงานมาก สถาบันระดับชาติให้ชื่อเฉพาะ เช่น

(หอสมุดแห่งชาติ, 2540 : 16)

2.3 ถ้าคณะกรรมการที่มีสำนักงานเป็นอิสระ ให้ลงนามคณะกรรมการนั้น เช่น

(สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ, 2541 : 117-8)

17

หลักการเขียนอ้างอิงระบบนาม – ปี

2. ผู้แต่งเป็นสถาบัน

2.4 ถ้าคณะกรรมการที่ได้รับการจัดตั้งโดยสถาบันเพื่อทำหน้าที่เฉพาะกิจต้องลงนามสถาบันก่อน เช่น

(สมาคมห้องสมุดแห่งประเทศไทยฯ คณะกรรมการฝ่ายเอกสาร, 2538 : 1-10)

2.5 ถ้าสถาบันนั้นใช้อักษรย่อของสถาบันที่เป็นทางการเช่น

(ก.พ. 2538 : 10 - 16)

(ร.ส.พ.2540 : 49)

18

หลักการเขียนอ้างอิงระบบนาม – ปี

3. การอ้างอิงเอกสารหลายเรื่องโดยผู้แต่งคนเดียวกัน เช่น

(สมพงษ์ เกษมสิน, 2525 : 16 ; 2530 : 24)

(Harron and Winchell, 1979 : 15 ; 1986 : 34 - 36)

4. การอ้างอิงเอกสารหลายเรื่องโดยผู้แต่งหลายคน

(จิตรา ทับแสง, 2518 : 60 ; ชัชวาล วงษ์ประเสริฐ, 2528 : 90; ยุพดี จารุทรัพย์, 2532 : 17 - 18 ; ศรีรัตน์ วัฒนนะ, 2525 : 5 - 6)

5. การอ้างอิงเอกสารที่ไม่ปรากฏชื่อผู้แต่ง

5.1 ไม่ปรากฏชื่อผู้แต่งและผู้รับผิดชอบใดๆ

(หลักการเขียนข่าว, 2530 : ล. 15)

(ลิลิตพระลอ, 2500 : 15-19)

5.2 ไม่ปรากฏผู้แต่งแต่มีผู้ทำหน้าที่บรรณาธิการ หรือผู้รวบรวม

(ทวน วิริยาภรณ์, บรรณาธิการ, 2536 : 2)

19

หลักการเขียนอ้างอิงระบบนาม – ปี

6. การอ้างอิงเอกสารแปล

6.1 ถ้าทราบชื่อผู้แต่งในภาษาเดิม ให้ระบุชื่อผู้แต่ง เช่น

(ไวล์เดอร์, 2521 : 44)

6.2 ถ้าไม่ทราบชื่อผู้แต่งในภาษาเดิมให้ระบุชื่อผู้แปลแทน และกำกับว่า ผู้แปล เช่น

(สุจิตรา รณชীন, ผู้แปล, 2537 : 26)

7. การอ้างอิงบทวิจารณ์ เช่น

(เกศินี หงส์นันท , 2517)

8. การอ้างอิงเฉพาะส่วนหนึ่งจากรวมบทความหรือรวมผลงานของผู้เขียนหลายคน

8.1 อ้างถึงผลงานของผู้เขียนคนใดคนหนึ่ง เช่น

(ไพโรจน์ สุวรรณกร ใน ขวณพิศ สุทัสนีย์ และทัศนาศนา หาญพล, บรรณาธิการ, 2533 : 75)

8.2 การอ้างอิงเฉพาะส่วนหนึ่งจากหนังสือ รวมบทความให้ระบุเฉพาะชื่อผู้เขียนบทความนั้นๆ

(พรรณพิพล กุลบุญ, 2535 : 18)

20

หลักการเขียนอ้างอิงระบบนาม – ปี

9. การอ้างอิงเอกสารทั้งเล่ม

(สุกัญญา สุตบรรทัด, 2532)

10. การอ้างอิงเอกสารที่ปรากฏในเอกสารอื่นอีกที

10.1 ถ้าให้ความสำคัญเอกสารเดิมมากกว่า เช่น

(สำนักงานสถิติแห่งชาติ 2511: 2 อ้างถึงในชุตติมา สัจจามันท์และสุนทรีย์ สุวงศ์, 2528 : 9)

(Bradford, quoted in Deutsche, 1973 :15)

10.2 ถ้าผู้เขียนรายงานต้องการเน้นเอกสารต้นบรรอง เช่น

(ศรีสุตา จริยากุล, 2527 : 23 อ้างจาก ฐะปะนีย์ นาครทเทพ, 2522 : 4 - 57)

(Davidson, 1978 : 19 quoting Mckie, 1974 : 122)

10.3 ถ้ากล่าวอ้างอิงเอกสารชิ้นแรกในเนื้อหา ก็เพียงแต่ระบุเอกสารชิ้นหลังซึ่งนำมาอ้างอิงต่อไว้ในวงเล็บ เช่น

พระยาอนุমানราชชนในเรื่อง แผลมอินโดจีนสมัยโบราณ (สายจิตต์ เหมินทร์, 2507 : 25-26) เสนอความเห็น
ว่า.....

Bradford (Deutsch, 1943 : 43) ได้กล่าวถึง.....

21

หลักการเขียนอ้างอิงระบบนาม – ปี

11. การอ้างอิงเอกสารพิเศษรูปแบบอื่นๆ

(ทวี บุญยเกียรติ, จดหมาย)

(ชาญวิทย์ เกษตรศิริ, บรรยาย)

(กรมส่งเสริมการเกษตร, สไลด์)

(กรมพระยาดำรงราชานุภาพ, โทรทัศน์ชุด “มรดกไทย”)

12. การอ้างอิงการสื่อสารระหว่างบุคคล

(เสนอ อินทรสุขศรี, จดหมาย, 10 มกราคม 2530)

(กษิเดช ชิตะปัญญา, สัมภาษณ์, 15 พฤษภาคม 2534)

(P.K. Nought, Personal Communication, April 10 1983)

22

การอ้างอิงในการวิจัยที่ใช้กันมาก

- บทความในวารสาร

ชื่อผู้เขียนบทความ./ปีพิมพ์./”ชื่อบทความ.” //ชื่อวารสาร. //ปีที่ออก, ฉบับที่ออก (เดือนหรือกำหนดออก) : เลขหน้า

ตัวอย่าง

พิชัย วาสนาส่ง. 2538. “สังคมข่าวสารในชีวิตประจำวัน.” วารสารห้องสมุด. 29 (มกราคม) : 22-44.

Dennison, Barbara. 1962. “One Magic Word : Research.” Journal of Education for Librarianship. 3 (Fall) : 93-105

- กรณีที่วารสารมีทั้งปีที่ หรือเล่มที่ (Volume) และฉบับที่ (Issue Number) และให้เลขหน้าต่อเนื่องกันตลอดทั้งปี ให้ระบุเฉพาะปีที่ หรือเล่มที่เท่านั้น เช่น

Growin, C.B. 1982. WA study of teachers morale in southern Illinois.” Dissertation Abstracts International. 43 (November) : 1366-A

23

การอ้างอิงในการวิจัยที่ใช้กันมาก

- กรณีที่วารสารให้เลขหน้าไม่ต่อเนื่องกันตลอดทั้งปี ให้ระบุทั้งปีที่ (Volume) และฉบับที่ (Issue Number) โดยระบุเดือนหรือกำหนดออกด้วยก็ได้ เช่น

Smith, Lawrence P. 1993. Wsailing close to the wind.W Politics in Action. 10, 4: 80-102.

ทวีป อภิลิทธิ์. 2538. “ศูนย์การเรียนรู้ชุมชน”. วารสารการศึกษาตลอดชีวิต. 17, 15 (กรกฎาคม) : 68-69

- วิทยานิพนธ์

ชื่อผู้เขียนวิทยานิพนธ์./ปีพิมพ์./ชื่อวิทยานิพนธ์ // ระดับวิทยานิพนธ์, ชื่อสถาบัน

• ตัวอย่าง

กมลรัตน์ นันทนากุล. 2536. ผลกระทบของนโยบายการเงินต่อการเคลื่อนไหวของราคาตลาดหลักทรัพย์ในประเทศไทย. วิทยานิพนธ์ เศรษฐศาสตร์มหบัณฑิต, มหาวิทยาลัยรามคำแหง.

Ford, Victoria. 1988. The Information Network : Linking libraries Journalist and Journalism School. Maste Thesis} University of Nevada.

24

การอ้างอิงในการวิจัยที่ใช้กันมาก

- รายงานการวิจัย

ชื่อผู้วิจัย./ปีพิมพ์./ชื่อรายงานการวิจัย./ชื่อหน่วยงานที่ให้ทุนทำการวิจัย./เลขที่ของรายงาน (ถ้ามี)/สถานที่พิมพ์./สำนักพิมพ์.

ตัวอย่าง

บุปผา ธารีเวท. 2529. รายงานการวิจัยเรื่องสาเหตุการเปลี่ยนแปลงแก้ไขข้อมูลการลงทะเบียนเรียน นักศึกษามหาวิทยาลัยรามคำแหง : ศึกษาเฉพาะกรณีการบอกเลิก-บอกเพิ่ม. สำนักการทางวิชาการและทดสอบ ประเมินผล มหาวิทยาลัยรามคำแหง. กรุงเทพมหานคร : ม.ป.ท.

- การอ้างอิงเอกสารอิเล็กทรอนิกส์

* ใช้เอกสารแผนการอ้างอิงตามประเภทของเอกสารเช่นเดียวกับสื่อสิ่งพิมพ์

* การใช้ข้อมูลเกี่ยวกับรูปแบบของเอกสารเพิ่มเติมในการจำแนกข้อมูลว่าเป็นส่วนเพิ่ม กำหนดให้ข้อมูลเหล่านั้น อยู่ในเครื่องหมาย “ [.....] ”

25

การอ้างอิงในการวิจัยที่ใช้กันมาก

1. อ้างอิงจากซีดีรอมและฐานข้อมูลออนไลน์ (CD-ROM and Commercial Online Database)

ชื่อผู้แต่ง./บรรณาธิการ./ปีพิมพ์./ชื่อเรื่อง (ฉบับพิมพ์), [ชนิดของสื่อ]ผู้ผลิต./เข้าถึงได้จาก./ผู้จัดทำหน่วยฐานข้อมูล หรือหมายเลข./[ปี, / เดือน/วันที่เข้าถึงข้อมูล]

Sternberg, M.L.A. 1994. The American Sign Language Dictionary on Compact Disk. [CD-ROM] Available : Harper Collins [1997]June 20]

2. อ้างอิงจากบทความวารสาร (Journal articles)

ชื่อผู้แต่ง./ปีพิมพ์./ชื่อบทความ./ชื่อวารสาร,[ชนิดของสื่อ]./ ปีที่ (เล่มที่),/หน้า./เข้าถึงได้จาก./ผู้จัดทำหน่วยฐานข้อมูล หรือหมายเลข./[ปี, / เดือน /วันที่ เข้าถึงข้อมูล]

Davis, T. 1996. Examining Educational Malpractice Jurisprudence. Denver University Law Journal... [Online] 69(7). 57.Available : WESTLAW online database [1999 October 10]

26

การอ้างอิงในการวิจัยที่ใช้กันมาก

3. โฮมเพจของเครือข่ายสากล (World Wide Web Homepages)

ผู้แต่ง/บรรณาธิการ.//[การใช้ข้อมูลชุดหรือปพลิเคชัน].//[ชื่อโฮมเพจ] [Online]. เข้าถึงได้จาก:/ URL [ปี, เดือน วันที่ เข้าถึงข้อมูล]

Wall Street Journal (Ed), (1995, August 14-last update). Money and Investing Update [Homepage of Dow Jones & Company]. [Online]. Available : <http://update.wej.com> [1996, August 14]

4. อ้างอิงจากฐานข้อมูลบรรณานุกรม (Bibliographic Databases)

ฐานข้อมูล [ฐานข้อมูลบรรณานุกรม] (รุ่น๗ , /[ชนิดของสื่อ]./[ปี]./ผลิต./เข้าถึงได้จาก:/บริษัทจัดทำหมาย./ชื่อฐานข้อมูลและหมายเลข.//[ปี,เดือน วันที่ เข้าถึงข้อมูล]

AGRICOLA [Bibliographic Database], [CD-ROM]. 1987-. National Agricultural Library (Producer). Available : Silver Platter. [1999, August 21]

27

การอ้างอิงในการวิจัยที่ใช้กันมาก

5. บทความที่เสนอในการประชุม (Paper in Proceedings)

ผู้แต่ง.//[ปี]. ชื่อบทความ.// ชื่อการประชุม [ชนิดของสื่อ].// หน้า.//เข้าถึงได้จาก (รวมทั้ง Protocol) /:/ชื่อไฟล์และ Address [ปี,เดือน วันที่เข้าถึงข้อมูล]

Olsen, K.W. 1995. Cyber-Rage : Flaming on the Internet. In Proceedings of the third International World Wide Web Conference : Technology, Tools and Applications, Applications, April 10-14 Damstadt, Germany [Online]. Available : <http://www.igd.jhg.de/www95/proceedings.html> [1999, November 8]

6. อ้างอิงจากวิทยานิพนธ์/ดุษฎีนิพนธ์ (Thesis and Dissertations)

ผู้แต่ง.//[ปี].//ชื่อวิทยานิพนธ์/ดุษฎีนิพนธ์ (วิทยานิพนธ์/ ดุษฎีนิพนธ์ของมหาวิทยาลัย)/ [ชนิดของสื่อ] .// เข้าถึงได้จาก:/[Protocol].//Address และชื่อไฟล์ [ปี, เดือน วันที่เข้าถึงข้อมูล]

Kim, K.T. 1995. Mega-molecular Dynamics on Highly Parallel Computer : Methods and Application. (Doctoral dissertation. California) [Online]. Available : <http://www.wagecaltech.edu/theses/ktl/toc.html> [1997, November 18]

28

ส่วนท้ายรายงานวิจัย

3.2 ภาคผนวก (Appendix) เป็นส่วนที่เกี่ยวข้องกับงานวิจัย แต่ไม่ใช่เนื้อหาของการวิจัย จึงนำมาใส่ในเพิ่มเติม ในตอนท้ายของงานวิจัย เพื่อช่วยให้รายงานการวิจัยสมบูรณ์ขึ้น ภาคผนวกจะแสดงถึงสิ่งต่างๆ ที่เป็นเชิงเทคนิคและมีรายละเอียดมาก ซึ่งสิ่งเหล่านั้นจะอยู่ในส่วนของตัวรายงาน เช่น รูปแบบการจัดเก็บข้อมูล รายละเอียดการคำนวณ อภิปรายเกี่ยวกับเทคนิคขั้นสูง รายละเอียดหรือตารางแสดงผลลัพธ์และรายการชื่อหนังสืออ้างอิง แบบสอบถาม ผลการวิเคราะห์ข้อมูล Print Out SPSS หรือข้อมูลอื่นๆ ที่เป็นประโยชน์ต่อการวิจัย

29

ส่วนท้ายรายงานวิจัย

3.3 ประวัติย่อผู้วิจัย (Biography) เป็นการเสนอประวัติโดยย่อของผู้วิจัย โดยมีรายละเอียดเกี่ยวกับหัวข้อต่างๆ ดังนี้ แต่ต้องไม่เกิน 1 หน้า

- ชื่อ นามสกุล พร้อมคำนำหน้าชื่อ
- วัน เดือน ปี สถานที่เกิด
- สถานที่อยู่ปัจจุบัน
- ตำแหน่งและประวัติการทำงาน
- ประวัติการศึกษา

สถานที่ศึกษา และ พ.ศ. ที่สำเร็จการศึกษา **3.3 ประวัติย่อผู้วิจัย (Biography)** เป็นการเสนอประวัติโดยย่อของผู้วิจัย โดยมีรายละเอียดเกี่ยวกับหัวข้อต่างๆ ดังนี้ แต่ต้องไม่เกิน 1 หน้า

- ชื่อ นามสกุล พร้อมคำนำหน้าชื่อ
- วัน เดือน ปี สถานที่เกิด
- สถานที่อยู่ปัจจุบัน
- ตำแหน่งและประวัติการทำงาน
- ประวัติการศึกษา
- สถานที่ศึกษา และ พ.ศ. ที่สำเร็จการศึกษา

30

การนำเสนอรายงานการวิจัยด้วยภาพประกอบ ตาราง และกราฟ (Effective use of graphic aids)

เป็นการใช้รูปภาพอธิบายเรื่องที่ซับซ้อนให้เข้าใจอย่างชัดเจน โดยมีข้อความอธิบายจุดหลักๆ ของภาพนั้น มีการนำเสนอด้วยรูปภาพหลายวิธีที่เป็นประโยชน์ในงานวิจัย เช่น ตาราง กราฟ แผนที่ และแผนผัง

31

ตาราง (Tables)

ตารางเป็นรูปแบบที่นิยมใช้กันมากสำหรับการนำเสนอข้อมูลที่เป็นตัวเลข โดยเฉพาะเมื่อมีข้อมูลหลายกลุ่มที่ถูกรวบรวมเข้าด้วยกันเพื่ออธิบายถึงเรื่องใดเรื่องหนึ่ง ตารางโดยทั่วไปควรมีรายละเอียดดังนี้

1. หมายเลขตาราง
2. ชื่อตาราง ควรจะระบุถึงข้อมูลในตารางว่าคืออะไร ทั้งหมายเลขตารางและชื่อตารางส่วนใหญ่จะเขียนไว้ด้านบนของตาราง
3. หัวตาราง หัวตารางมีไว้เพื่อระบุหัวข้อในแต่ละหลักของตาราง และในแต่ละแถวของตารางก็อาจมีหัวข้อระบุด้วยเช่นกัน
4. หมายเหตุ เป็นคำอธิบายรายละเอียดของตาราง
5. แหล่งข้อมูล ถ้าข้อมูลของตารางมาจากแหล่งข้อมูลทุติยภูมิจะต้องระบุแหล่งที่มาของข้อมูลด้วยโดยต่อท้ายหมายเหตุ

32

แผนภูมิ (Charts)

แผนภูมิ เป็นการแปลงข้อมูลที่อยู่ในรูปแบบของตัวเลขให้อยู่ในรูปแบบแผนภูมิซึ่งดูและทำความเข้าใจได้ง่ายขึ้น แผนภูมิโดยทั่วไปควรมีรายละเอียดดังนี้

1. หมายเลขแผนภูมิ
2. ชื่อแผนภูมิ ควรจะระบุถึงข้อมูลในแผนภูมิว่าคืออะไร ทั้งหมายเลขแผนภูมิและชื่อแผนภูมิอาจจะเขียนไว้ด้านบนหรือด้านล่างของแผนภูมิก็ได้
3. คำอธิบายเส้นกราฟ ควรมีอยู่ที่ตัวแผนภูมิเพื่อที่ผู้อ่านจะได้เข้าใจว่าเส้นกราฟ หรือแท่งกราฟในแต่ละส่วนหมายถึงอะไร
4. แหล่งข้อมูลและหมายเหตุ ข้อมูลทุกข้อมูมิต้องแสดงที่มาของข้อมูลด้วย

33

กราฟรูป (Charts)

กราฟวงกลม (pie Chart) กราฟรูปวงกลมเป็นกราฟที่นิยมใช้กันมากอีกรูปแบบหนึ่ง เป็นการแสดงผลรวมในแต่ละส่วนทำให้เปรียบเทียบง่ายขึ้น ควรมีคำอธิบายระบุด้วยว่าในแต่ละส่วนหมายถึงอะไร และอาจจะระบุเปอร์เซ็นต์ไว้ในแต่ละส่วนด้วยเพื่อต่อการเปรียบเทียบ ไม่ควรมีจำนวนชิ้นเล็กๆ จำนวนมากๆ เพราะทำให้อ่านกราฟยาก โดยทั่วไปแล้วสูงสุดควรมีเพียง 6 ส่วน เท่านั้น

กราฟเส้น (Line Chart) เป็นกราฟเส้นที่แสดงความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปร ตัวแปรอิสระจะอยู่บนแกนแนวนอน และตัวแปรตามจะอยู่บนแกนแนวตั้ง

กราฟแท่ง (Bar Chart) กราฟแท่งแสดงค่าของตัวแปรตาม อาจเป็นกราฟแท่งในแนวตั้งหรือแนวนอนก็ได้

34

การนำเสนอผลงานด้วยวาจา (The oral presentation)

การลงความเห็นและคำแนะนำของรายงานวิจัยโดยส่วนใหญ่ถูกนำเสนอในรูปแบบของการอธิบายและการเขียน วัตถุประสงค์ของการนำเสนอ คือ เน้นในส่วนที่สำคัญมาก ๆ ของงานวิจัยและให้ผู้จัดการได้เข้าใจอย่างชัดเจนโดยมีการซักถามกัน ผู้วิจัยต้องเตรียมตัวที่จะตอบปัญหาที่เกิดขึ้น เพื่อเป็นการยืนยันผลการวิจัยของตนเอง พึงระลึกว่างานวิจัยที่นำเสนอเชื่อถือและสมเหตุสมผลจะไม่มีคุณค่าเลยถ้าผู้จัดการไม่เห็นความสำคัญของงานวิจัยนั้น การนำเสนอผลงานวิจัยสามารถดำเนินการได้หลายวิธีดังนี้ คือ

การนำเสนอรายงานการวิจัยทาง Internet เป็นวิธีที่ง่ายในการที่จะเผยแพร่ข้อมูลงานวิจัยโดยนำบทสรุปสำหรับผู้บริหารและรายงานไปอยู่บนระบบอินเทอร์เน็ตขององค์กร หรือจะนำไปไว้บนระบบอินเทอร์เน็ตเพื่อออกแบบสอบถาม สํารวจ วิเคราะห์ข้อมูล และเผยแพร่ผลงานวิจัยในรูปแบบการนำเสนอต่างๆ ข้อมูลที่เป็นปัจจุบันสามารถแสดงผลได้บนอินเทอร์เน็ตด้วยวิธีที่สะดวกรวดเร็ว

รายงานการวิจัยและการอภิปรายควรจะนำเสนอในสิ่งที่ช่วยให้ผู้จัดการนำข้อมูลนั้นไปช่วยตัดสินใจได้ มีหลายกรณีที่รายงานการวิจัยนั้นไม่สามารถสื่อถึงข้อมูลและลงความเห็นในประเด็นในรายงานวิจัยได้

นอกจากนี้การนำเสนอบนแผ่นใสแต่ละแผ่นควรมีตัวหนังสือไม่เกิน 10 บรรทัดต่อหนึ่งหน้า เพราะถ้ามีมากเกินไปก็จะไม่น่าสนใจ ถ้ามีตัวหนังสือน้อยๆ ก็ควรทำตัวอักษรให้มีขนาดโตมากขึ้นและไม่จำเป็นต้องพูดทุกคำที่มีอยู่บนแผ่นใส รวมถึงผู้ตัดสินใจสามารถที่จะอ่านรายงานทั้งหมดอีกครั้งก่อนที่จะตัดสินใจ เป้าหมายหรือวัตถุประสงค์จะถูกต้องตัดสินใจถ้านักวิจัยต้องให้ข้อมูลเพิ่มเติมหรืออธิบายให้ผู้จัดการ เข้าใจ

35

การเขียนบทความวิจัยทางธุรกิจ

เป็นเอกสารทางวิชาการประเภทเดียวกับรายงานการ วิจัย แต่มีลักษณะต่างจากรายงานการวิจัยคือ มีความยาวจำกัด จำนวนหน้าน้อยกว่ารายงานการวิจัย จัดทำขึ้นเพื่อนำเสนอในวารสารสิ่งพิมพ์ หรือที่ประชุมวิชาการต่างๆ

หลักเกณฑ์ในการเขียนบทความวิจัยนั้น ขึ้นอยู่กับสถาบันการศึกษาและหน่วยงานที่รับผิดชอบในการเผยแพร่บทความวิจัย ซึ่งอาจมีความแตกต่างกันไปเล็กน้อย ในเอกสารการสอนนี้ จะขอนำเสนอรูปแบบที่ใช้ในการเขียนบทความวิจัยของมหาวิทยาลัยศรีปทุม ดังตัวอย่างท้ายบทนี้

บทความวิจัยต้องมีความทันสมัย ทันต่อเหตุการณ์มากกว่า รายงานการวิจัย เพราะสามารถติดต่อผลการวิจัย บางส่วนมานำ เสนอ เพื่อเผยแพร่ หรือตรวจสอบความคิดได้

เป็นมาตรฐานกว่ารายงานการวิจัย เพราะต้องผ่าน การตรวจสอบเนื้อหาสาระ และรูปแบบการ จัดพิมพ์ ตามเกณฑ์มาตรฐานของวารสาร หรือคณะกรรมการประชุมวิชาการนั้นๆ

36

สรุปบทที่ 14

- รายงานการวิจัยถูกเตรียมขึ้นเป็นขั้นตอนสุดท้าย มันเป็นจุดที่สำคัญมาก เพราะงานวิจัยนั้นจะสามารถช่วยให้ผู้บริหารตัดสินใจได้ก็จะต้องมีการติดต่อสื่อสารที่มีประสิทธิภาพ และทฤษฎีการติดต่อ สื่อสารได้เขียนอธิบายไว้ข้างต้นแล้ว
- รูปแบบโดยทั่วไปจะยอมรับรูปแบบรายงานการวิจัยที่เป็นทางการ รูปแบบรายงานมาตรฐานและระดับความเป็นทางการของตัวรายงานควรจะนำมาปรับให้เหมาะสมกับรายงานวิจัยที่เขียนขึ้นมา
- ในรายงานส่วนแรกประกอบด้วย ชื่อเรื่อง จดหมายมอบอำนาจ สารบัญ บทสรุป โดยที่บทสรุปเป็นส่วนที่ถูกอ่านมากที่สุดของตัวรายงาน และควรรวมวัตถุประสงค์ ผลการวิจัย ระเบียบวิธีวิจัย อภิปรายผลการวิจัย ข้อจำกัดของงานวิจัย และการลงความเห็นและคำแนะนำที่เหมาะสม ภาคผนวกจะรวมรายการต่างๆ ที่สำคัญๆ ที่ปรากฏในรายงานการวิจัย

37

สรุปบทที่ 14

- ประสิทธิภาพของการใช้รูปภาพเพื่อยกระดับการนำเสนอให้น่าเชื่อถือยิ่งขึ้น ตารางนำเสนอข้อมูลที่เป็นตัวเลขได้อย่างกระชับ แผนภูมินำเสนอข้อมูลที่เป็นตัวเลขโดยเน้นที่ความสัมพันธ์ระหว่างตัวเลข กราฟวงกลม กราฟเส้น และกราฟแท่ง เป็นรูปแบบที่นิยมในการนำเสนอแผนภูมิตามวัตถุประสงค์ต่างๆ กัน เพราะว่า โครงสร้างวิจัยส่วนใหญ่จะรายงานโดยการอภิปรายและการเขียน นักวิจัยจำเป็นต้องเตรียมการพูดนำเสนอ ต้องปกป้องผลการวิจัยแต่ไม่ใช่ป้องกันตัวเอง มันสำคัญมากในการเตรียมตัวและอาจใช้รูปภาพมาช่วยการนำเสนอในการอภิปรายด้วย

38

แบบฝึกหัดบทที่ 14

- ข้อ 1. ทำไมรายงานการวิจัยจึงมีความสำคัญมาก
- ข้อ 2. สำหรับผู้จัดการระดับของตัวรายงานการวิจัยควรมีความเป็นทางการระดับไหนจึงเหมาะสม
- ข้อ 3. ตารางนำเสนอแบบใดที่อาจจะใช้เพื่ออธิบายค่าทดสอบทางสถิติเพื่อการวิเคราะห์ข้อมูล
- ข้อ 4. คุณเชื่อว่าอะไรที่มีผลกระทบต่อรูปภาพหรือกราฟบนรายงานการวิจัยในด้านของรูปแบบการเขียนรายงาน
- ข้อ 5. การอภิปรายนำเสนอผลงานวิจัยต่างจากการเขียนรายงานการวิจัยเช่นไร
- ข้อ 6. จริยธรรมที่เกิดขึ้นสำหรับการเตรียมเขียนหรืออ่านรายงานการวิจัยมีอะไรบ้าง

ตัวอย่างปกนอก

อิทธิพลเชิงสาเหตุที่มีต่อพฤติกรรมการใช้บริการการชำระเงินผ่านออนไลน์

กนกรักษ์ สมใจ

งานนิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาบริหารธุรกิจมหาบัณฑิต
บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัย.....
กุมภาพันธ์ 25XX
ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัย.....

คณะกรรมการที่ปรึกษางานนิพนธ์ และคณะกรรมการสอบปากเปล่างานนิพนธ์ ได้พิจารณางานนิพนธ์ฉบับนี้แล้ว เห็นสมควรรับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาบริหารธุรกิจมหาบัณฑิต สาขาวิชาบริหารธุรกิจ สำหรับผู้บริหาร ของมหาวิทยาลัย.....ได้

คณะกรรมการที่ปรึกษางานนิพนธ์

.....
(.....)

ประธานกรรมการ

.....
(.....)

กรรมการ

คณะกรรมการสอบปากเปล่างานนิพนธ์

.....
(.....)

ประธานกรรมการ

.....
(.....)

กรรมการ

.....
(.....)

กรรมการ

บัณฑิตวิทยาลัย อนุมัติให้รับงานนิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาหลักสูตร ปริญญาบริหารธุรกิจมหาบัณฑิต สาขาวิชาบริหารธุรกิจ สำหรับผู้บริหาร ของมหาวิทยาลัย.....

(.....)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

วันที่ เดือน พ.ศ.....

ตัวอย่าง บทคัดย่อภาษาไทย

บทคัดย่อ

การศึกษาวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1.ศึกษาพฤติกรรมการใช้บัตรเครดิตโดยเปรียบเทียบบัตรเครดิตไทยและบัตรเครดิตต่างประเทศของผู้บริโภคในเขตจังหวัดระยอง และ 2. เพื่อศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อการใช้บัตรเครดิตของบัตรเครดิตไทยและบัตรเครดิตต่างประเทศของผู้บริโภคในเขตจังหวัดระยอง

ดำเนินการวิจัยโดยการสำรวจใช้แบบสอบถามเป็นเครื่องมือ และการส่งแบบสอบถามให้กับกลุ่มประชากรในเขตจังหวัดระยอง จำนวน 392 คน แล้วนำมาวิเคราะห์หาความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยส่วนบุคคลและปัจจัยทางการตลาดกับพฤติกรรมการใช้บัตรเครดิตเปรียบเทียบบัตรเครดิตไทยกับบัตรเครดิตต่างประเทศของผู้บริโภคในเขตจังหวัดระยอง โดยใช้สถิติ One Way ANOVA

ผลการวิจัย พบว่า ปัจจัยส่วนบุคคล ได้แก่ รายได้ต่อบุคคลต่อเดือน และสถานภาพมีความสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญกับพฤติกรรมการใช้บัตรเครดิตของผู้บริโภคทั้งบัตรไทยและบัตรต่างประเทศ ส่วนปัจจัยทางการตลาด ได้แก่ ด้านบริการ ด้านการจัดรายการส่งเสริมการใช้บัตรด้านค่าธรรมเนียม ด้านสิทธิประโยชน์ และด้านภาพลักษณ์มีความสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญกับพฤติกรรมการใช้บัตรเครดิตของผู้บริโภคทั้งบัตรไทยและบัตรต่างประเทศ

ตัวอย่างการเขียนสารบัญ

หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย.....	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	จ
สารบัญ.....	ฉ
สารบัญตาราง.....	ช
สารบัญภาพ.....	ณ
บทที่	

1. บทนำ.....	1
ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา.....	1
วัตถุประสงค์ของการวิจัย.....	3
สมมติฐานของการวิจัย.....	3
กรอบแนวคิดในการวิจัย.....	4
ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ.....	4
ขอบเขตของการวิจัย.....	5
ข้อจำกัดของการวิจัย.....	5
นิยามคำศัพท์เฉพาะ.....	5
2. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	6
ทฤษฎีและแนวคิดในการวิจัย.....	7

สารบัญ (ต่อ)	หน้า
ทฤษฎีที่ใช้.....	9
ทฤษฎีและแนวความคิดเกี่ยวกับการบริการและลักษณะของการบริหาร.....	12
ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง.....	18
ทฤษฎีพฤติกรรมและการตัดสินใจของผู้บริโภค.....	19
ผลงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	28
3. วิธีดำเนินการวิจัย.....	34
ประชากรที่ทำการศึกษา.....	34
การเลือกกลุ่มตัวอย่าง.....	34
เครื่องมือและวิธีการรวบรวมข้อมูล.....	35
การวิเคราะห์ข้อมูลและสถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์.....	36
4 ผลการวิจัย.....	37
สรุปผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....	98
ผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....	100
5 สรุปผลและอภิปรายผล.....	101
สรุปผลการศึกษา.....	101
อภิปรายผลการศึกษา.....	107
เปรียบเทียบผลการวิจัยกับงานวิจัยอื่นๆ.....	122
ข้อเสนอแนะ.....	122
บรรณานุกรม.....	123
ภาคผนวก.....	125
ประวัติย่อของผู้วิจัย.....	129

-ตัวอย่าง-

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
1	38
2	38
3	39
4	39
5	40
6	40
7	41
8	42
9	42
10	43
11	44
12	45
13	46
14	47
การส่งเสริมการตลาด	
15	47
16	48
17	48
ลักษณะกายภาพ	
18	50
19	50
20	51
21	52
22	52
23	53
24	54
25	55

ตัวอย่างเนื้อหาในแต่ละบทของงานวิจัย

บทที่ 1 บทนำ (Introduction) เป็นส่วนที่ให้ข้อมูลเกี่ยวกับภาพรวมซึ่งมีแนวทางดังนี้ คือ

- 1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา (Statements and Significance of the Problems)
- 1.2 วัตถุประสงค์ในการวิจัย (Objectives)
- 1.3 สมมติฐานในการวิจัย (Hypotheses)
- 1.4 กรอบแนวคิดในการวิจัย (Conceptual Framework)
- 1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับการวิจัย (Contribution to Knowledge)
- 1.6 ขอบเขตของการวิจัย (Scope of Study)
- 1.7 ข้อจำกัดของการวิจัย (Limitation of Study)
- 1.8 นิยามศัพท์เฉพาะ (Definition of Terms)

บทที่ 2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง (Literature Review) เนื้อหาส่วนนี้จะประกอบไปด้วย

- 2.1 ทฤษฎีที่ใช้ในการวิจัย
- 2.2 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการวิจัย
- 2.3 ผลงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง
- 2.4 งานเอกสารอื่นๆ ที่เกี่ยวข้อง

บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย (Research Methodology) ส่วนนี้จะอธิบายเนื้อหาวิธีการดำเนินการวิจัยอย่างละเอียด ซึ่งประกอบไปด้วย

- 3.1 ลักษณะประชากร
- 3.2 การเลือกกลุ่มตัวอย่าง
- 3.3 เครื่องมือและวิธีการในการสุ่มตัวอย่าง
- 3.4 ความถูกต้องและความน่าเชื่อถือของเครื่องมือในการเก็บข้อมูล
- 3.5 การสร้างเครื่องมือในการเก็บข้อมูล
- 3.6 วิธีการรวบรวมข้อมูล
- 3.7 วิธีการวิเคราะห์ข้อมูล

บทที่ 4 ผลการวิจัย (Results) เป็นการรายงานผลการวิเคราะห์ข้อมูลทั้งหมดโดยละเอียด อาจนำเสนอด้วยการบรรยายหรือนำเสนอในรูปตาราง กราฟ ภาพ ก็ได้เพื่อให้การตีความข้อมูลชัดเจนขึ้น โดยเนื้อหาหลักๆ ประกอบด้วย

- 4.1 การวิเคราะห์ข้อมูลเชิงพรรณนา
- 4.2 การวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อการทดสอบสมมติฐาน

บทที่ 5 สรุป อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ (Conclusion Discussion and Recommendation) ในส่วนนี้ผู้วิจัยจะต้องนำประเด็นที่ค้นพบจากการวิจัยมาสรุป อภิปรายผลว่ามีความสอดคล้อง หรือแตกต่างจากทฤษฎีหรือผลงานวิจัยอื่นอย่างไรโดยให้มีการอ้างอิงถึงการสนับสนุนและการขัดแย้ง โดยหัวข้อหลักๆ มีดังนี้ คือ

- 5.1 สรุปการวิจัย
- 5.2 อภิปรายผลการวิจัย
- 5.3 ข้อเสนอแนะการวิจัยจากประเด็นที่ค้นพบ
- 5.4 ข้อเสนอแนะการวิจัยครั้งต่อไป

ตัวอย่าง การเขียนบทความวิจัยทางธุรกิจ

หลักเกณฑ์ในการเขียนบทความวิจัยนั้น ขึ้นอยู่กับสถาบันการศึกษาและหน่วยงานที่รับผิดชอบในการเผยแพร่บทความวิจัย ซึ่งอาจมีความแตกต่างกันไปเล็กน้อย ในเอกสารการสอนนี้ จะขอแนะนำเสนอรูปแบบที่ใช้ในการเขียนบทความวิจัยของมหาวิทยาลัยศรีปทุม ดังต่อไปนี้

ชื่อเรื่องภาษาไทย

ชื่อเรื่องภาษาอังกฤษ

ชื่อผู้วิจัย¹

นักศึกษาปริญญาโทหลักสูตรบริหารธุรกิจมหาบัณฑิต คณะวิทยาลัยบัณฑิตศึกษาด้านการจัดการ

มหาวิทยาลัยศรีปทุม

e-mail

ชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา

อาจารย์ประจำหลักสูตรบริหารธุรกิจมหาบัณฑิต วิทยาลัยบัณฑิตศึกษาด้านการจัดการ

มหาวิทยาลัยศรีปทุม

e-mail

บทคัดย่อ

บทคัดย่อภาษาไทย กำหนดให้ใช้ฟอนต์ TH SarabunPSK ขนาด 16 points ตัวธรรมดา เนื้อหาที่นำเสนอให้เขียนโดยสรุปถึง วัตถุประสงค์การวิจัย ตัวแปร หรือสมมุติฐาน ระเบียบวิธีการวิจัย และผลการวิจัย เขียนให้กระชับ แสดงให้เห็นภาพรวมของงานวิจัยทั้งหมด โดยอยู่ภายใน 1 ย่อหน้า 250 คำโดยประมาณ เพื่อความสวยงามในการนำเสนอในรายงานการประชุม (Proceeding) ขอให้ผู้วิจัยสรุปบทคัดย่อ รวมคำสำคัญ ไม่เกิน 1 หน้ากระดาษ เคาะเว้นวรรค 1 บรรทัด จึ่งระบุคำสำคัญ โดยให้มี 3 คำสำคัญเป็นอย่างน้อย โดยเป็นคำที่สามารถเป็นคำค้น ที่มีความหมายสื่อถึงผลงานวิจัย สำหรับส่วนของการแจ้งความรับผิดชอบนั้น ให้ใช้การแทรก footnote โดยแจ้งความรับผิดชอบผู้วิจัยท่านที่ 1 เท่านั้น ใส่ระบุสถานภาพของผู้วิจัย เช่น นักศึกษาปริญญาโทหลักสูตรบริหารธุรกิจมหาบัณฑิต หรืออาจารย์ประจำวิทยาลัยบัณฑิตศึกษาด้านการจัดการ ตามด้วยที่อยู่ เบอร์โทรศัพท์ อีเมล ให้ครบถ้วน ไม่อนุญาตให้ใช้การตีเส้นแล้วพิมพ์ สำหรับนักศึกษาของวิทยาลัยบัณฑิตศึกษาด้านการจัดการ มหาวิทยาลัยศรีปทุม ให้ใช้อีเมลนามสกุล @spu.ac.th เท่านั้น ดังตัวอย่างในเอกสาร Template นี้

คำสำคัญ: งานประชุมวิชาการระดับชาติ รูปแบบบทความ ขนาดตัวอักษร

Abstract

This research paper describes a submission procedure and a format of the manuscript for the GCM Conference. Authors are required to strictly follow the guidelines provided; otherwise, the manuscript will be rejected immediately and not be considered again. Authors should provide an abstract of 250 words maximum.

Keywords: SPU, Manuscript Format, Font Size

¹ นักศึกษาปริญญาโทหลักสูตรบริหารธุรกิจวิทยาลัยบัณฑิตศึกษาด้านการจัดการ มหาวิทยาลัยศรีปทุม

ถ พหลโยธิน ลาดยาว จตุจักร กรุงเทพฯ 10900

หมายเลขติดต่อ: xxx-xxx-xxxx อีเมล: youremail@sput.ac.th

บทนำ (TH SarabunPSK 16, Bold)

ให้นำเสนอเหตุผลความเป็นมาของงานวิจัย มูลเหตุของการวิจัย ข้อคำถาม ประเด็นปัญหาที่เกิดขึ้น โดยเขียนให้มีความกระชับ มีข้อมูลประกอบการอ้างอิงเพื่อสร้างความน่าเชื่อถือของ ข้อปัญหาที่สามารถตรวจสอบได้ ซึ่งความสำคัญของบทนำ คือ การนำเสนอการเขียนที่เป็นการกระตุ้นให้ผู้อ่านสนใจในเนื้อหาของงานวิจัย เห็นถึงน้ำหนักความสำคัญของปัญหาจึงนำมาซึ่งการวิจัยนี้ โดยนำเสนอในภาพกว้างๆ ก่อน แล้วจึงตีกรอบข้อปัญหาให้แคบลงมา ระบุว่ามีการศึกษาเรื่องนี้มาก่อนหรือไม่อย่างไร งานวิจัยนี้จะสร้างประโยชน์และนำไปใช้ประโยชน์ได้อย่างไร

ข้อเสนอแนะในการพิมพ์เอกสาร

1. จัดหน้าเอกสาร แบบ Thai Distributed (การจัดซ้ายตรง ขวาปล่อยแบบไทย)
2. ระยะห่างระหว่างบรรทัด เป็น Single ไม่บีบข้อความเพื่อให้ได้ปริมาณหน้าบทความตามที่ผู้จัดงาน

กำหนด

วัตถุประสงค์ในการวิจัย (TH SarabunPSK 16, Bold)

1. นำเสนอเป็นรายชื่อ ระบุถึงประเด็นที่จะทำการศึกษา
2. เขียนด้วยภาษาที่ชัดเจน ไม่คลุมเครือ
3. วัตถุประสงค์มีความสอดคล้องกับเนื้อหาที่ทำการศึกษาวิจัย

สมมุติฐานการวิจัย (TH SarabunPSK 16, Bold)

1. นำเสนอเป็นรายชื่อ
2. เป็นแนวทางในการนำเสนอผลการวิจัยในบทความฉบับนี้ต่อไป

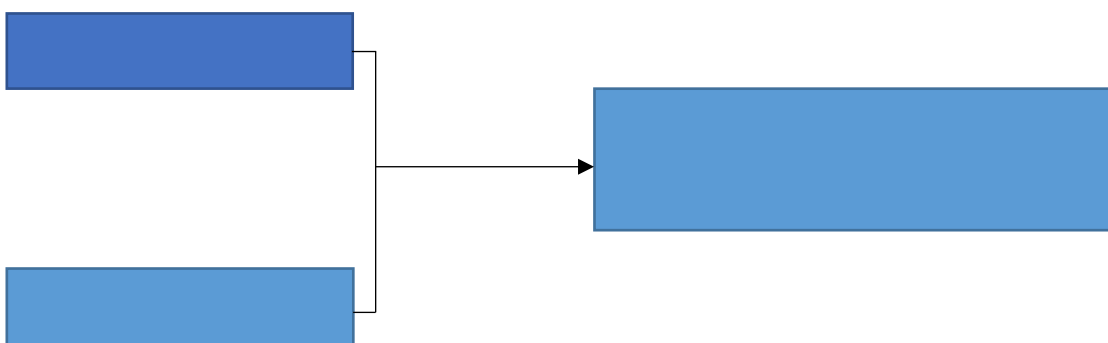
กรอบแนวคิดในการวิจัย (TH SarabunPSK 16, Bold)

จัดทำให้ชัดเจน ไม่ใช้การคัดลอกรูปภาพมาจากงานวิจัยเล่มสมบูรณ์ ขอแนะนำให้ผู้วิจัยจัดกลุ่มรูปภาพด้วย เพื่อป้องกันการไหลของกล่องข้อความ

วิธีการคือ กด Ctrl ค้างไว้ เลือกกรอบข้อความทุกกรอบ ลูกศรทุกอัน ในหน้าต่าง Format เลือก Group หากต้องการแก้ไข ก็ให้ ungroup แล้วจึงแก้ไข ตั้งชื่อรูปภาพ ทำตัวหนาที่คำว่า ภาพที่ 1

ตัวแปรต้น

ตัวแปรตาม



ภาพที่ 1 กรอบแนวคิดในการวิจัย

การทบทวนวรรณกรรม (TH SarabunPSK 16, Bold)

โดยปกติแล้ว การทบทวนวรรณกรรมในรายงานการวิจัยฉบับสมบูรณ์ จะมีปริมาณมาก หลายหน้า แต่สำหรับบทความที่มีจำนวนหน้าจำกัด ผู้นิพนธ์ควรเลือกส่วนที่เกี่ยวข้อง จำเป็นต้องกล่าวถึง สอดคล้องกับงานวิจัยที่นำเสนอมากที่สุด

เรื่องที่สำคัญที่จะแนะนำผู้เขียนในการจัดทำบทความ มีดังนี้

1. หลักเกณฑ์และวิธีการอ้างอิง
2. วิธีการบันทึกไฟล์



มหาวิทยาลัยศรีปทุม

แผนการสอน (Lesson Plan)

รหัสวิชา BUS521 ชื่อวิชา ระเบียบวิธีวิจัยธุรกิจ

อาจารย์ผู้สอน ดร. ณัฐสพันธ์ เผ่าพันธ์

การบรรยายครั้งที่ 15 สัปดาห์ที่ 15

ภาคการศึกษา

บทที่ 15 การนำเสนอรายงานการวิจัยทางธุรกิจ และสรุปเนื้อหาวิชา

วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม

1. เพื่อให้ นักศึกษารู้จักการทำงานร่วมกัน
2. เพื่อให้ นักศึกษาฝึกการนำเสนอรายงานในที่ประชุม
3. เพื่อให้ นักศึกษานำความรู้ไปประยุกต์ใช้กับกรณีตัวอย่างที่นำเสนอในรายงานการวิจัย

เนื้อหา

- รายงานการวิจัยทางธุรกิจตามหัวข้อที่นักศึกษาได้รับมอบหมาย
- สรุปเนื้อหาสาระของวิชาการวิจัยทางธุรกิจ

กิจกรรมการสอน

- ให้นักศึกษานำเสนอรายงานที่ละกลุ่มหน้าชั้นเรียนพร้อมตอบข้อซักถามจากอาจารย์และเพื่อนในชั้นเรียน
- ให้คำแนะนำในเรื่องเทคนิคการนำเสนอรายงาน
- บรรยายสรุปในเนื้อหาสาระของการวิจัยทางธุรกิจ

สื่อการสอน

- Power point ประกอบการบรรยาย

วิธีการประเมินผล

- การตอบข้อซักถามเกี่ยวกับรายงานการวิจัยทางธุรกิจของนักศึกษา
- ความพร้อม และเทคนิคการนำเสนอรายงานของนักศึกษา
- สรุปเนื้อหาในรายวิชา

งานที่มอบหมายสำหรับสัปดาห์ต่อไป

ให้นักศึกษาทบทวนความรู้ความเข้าใจที่เรียนมาทั้งหมด เพื่อเตรียมสอบปลายภาค

บทที่ 15
การนำเสนอรายงานการวิจัยทางธุรกิจ และสรุปเนื้อหาวิชา

นำเสนอและสรุปเนื้อหาสาระของวิชาการวิจัยทางธุรกิจ
ตามหัวข้อที่นักศึกษาได้รับมอบหมาย

บรรณานุกรม

- กัลยา วานิชย์บัญชา และคณะ การใช้ SPSS FOR WINDOWS ในการวิเคราะห์ข้อมูล
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย พิมพ์ครั้งที่ 30, 2560.
- นุกูล ชูทอง. ประสิทธิภาพองค์การ : แนวคิด และทบทวนวรรณกรรมวิจัย . กรุงเทพฯ :
โอดี ออล พรินท์, 2559.
- พิชิต ฤทธิ์จรูญ. การวิจัย เพื่อพัฒนาการเรียนรู้ปฏิบัติการวิจัย ในชั้นเรียน. กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์
มหาวิทยาลัย, 2549.
- มัลลิกา ธรรมจริยาวัฒน์ จารุวรินทร์ โสธานุเคราะห์ และ มรกต พรพิบูลย์ , 2550 วิธีวิจัยทาง
ธุรกิจ สำนักพิมพ์ Thomson Learning. บริษัท พงษ์วรินทร์การพิมพ์ จำกัด
มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช สาขาวิชาวิทยาการจัดการ. เอกสารการสอนชุด วิชาสถิติ
ธุรกิจ และการวิเคราะห์เชิงปริมาณ หน่วยที่ 1-7. นนทบุรี: มหาวิทยาลัย , 2556.
- มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช สาขาวิชาวิทยาการจัดการ. เอกสารการสอนชุด วิชาสถิติ
ธุรกิจ และการวิเคราะห์เชิงปริมาณ หน่วยที่ 8-15. นนทบุรี: มหาวิทยาลัย , 2552.
- วัชรภรณ์ สุริยาภิววัฒน์. วิจัยธุรกิจยุคใหม่ (Modern Business Research Mvthodology
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย พิมพ์ครั้งที่ 11, 2561
- วิชัย โชควิวัฒน์. จริยธรรมการวิจัยในมนุษย์. กรุงเทพฯ : บริษัท สามดีพรีนติ้งอ็ควิปเมนต์ จำกัด , 2560.
- สุดา สุวรรณภรณ์, ผศ. วิชิต อุ๋อัน. การวิจัยธุรกิจ : เซ็นทรัลเอ็กซ์เพรส. 2548.
- พวงรัตน์ ทวีรัตน์. 2540. วิธีการวิจัยทางพฤติกรรมศาสตร์และสังคมศาสตร์. พิมพ์ครั้งที่ 7.
กรุงเทพฯ : สำนักทดสอบทางการศึกษาและวิจัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒฯ
สรชัย พิศาลบุตร 2560. การวิจัยทางธุรกิจ พิมพ์ครั้งที่ 11 กรุงเทพฯ บริษัท วิทย์พัฒนา จำกัด
- Bill Lee and Mark N.K. Saunders (2017). Conducting Case Study Research for Business and
Management Students (Mastering Business Research Methods). 1st Edition, Kindle
Edition. SAGE Publications Ltd.
- Donald R. Cooper, Pamela S. Schindler, (2013) Business Research Methods 12th edition
McGraw-hill/Irwinl
- Jonathan Wilson (2014). Essentials of Business Research: A Guide to Doing Your Research
Project 2nd Edition, Kindle Edition. SAGE Publications Ltd.
- Saunders, M., P. Lewis, et al. (2007). Research Methods for Business Students.Fourth
Harlow, England, FT Prentice Hall, Pearson Education.
- Mark N.K. Saunders, Philip Lewis and Adrian Thornhill, (2015). Business Research Method
for Business Students. 7th edition. Pearson.
- Uma Sekaran and Roger Bougie, (2016). Research Method for Business:A skill Building
Approach. 7th edition. John Wielely & Sons.

ภาคผนวกที่ 1 ตารางสำเร็จรูปที่ใช้จากสูตรของ Taro Yamane

การหาขนาดตัวอย่างในกรณีที่ต้องการประมาณค่าสัดส่วนสามารถหาค่าจากตารางต่อไปนี้

ตารางที่ 1 ขนาดของตัวอย่างประชากรที่ระดับนัยสำคัญ .05 (หรือ 2 σ Confidence Interval) คิดขนาดของความคลาดเคลื่อน (e) เป็นร้อยละ และสัมประสิทธิ์ของความผันแปรเท่ากับ 0.5

ขนาดของ ประชากร (N)	ขนาดของตัวอย่างประชากร (n) สำหรับความคลาดเคลื่อนที่กำหนด (e) คิดเป็นร้อยละ					
	$\pm 1\%$	$\pm 2\%$	$\pm 3\%$	$\pm 4\%$	$\pm 5\%$	$\pm 10\%$
500	-	-	-	-	222	83
1,000	-	-	-	385	286	91
1,500	-	-	638	441	316	94
2,000	-	-	714	476	333	95
2,500	-	1,250	769	500	345	96
3,000	-	1,364	811	517	353	97
3,500	-	1,458	843	530	359	97
4,000	-	1,538	870	541	364	98
4,500	-	1,607	891	549	367	98
5,000	-	1,667	891	549	367	98
6,000	-	1,765	938	556	370	98
7,000	-	1,842	959	574	378	99
8,000	-	1,905	976	580	381	99
9,000	-	1,957	989	584	383	99
10,000	5,000	2,000	1,000	588	385	99
15,000	6,000	2,143	1,034	600	390	99
20,000	6,667	2,222	1,053	606	392	100
25,000	7,143	2,273	1,064	610	394	100
50,000	8,333	2,381	1,087	617	397	100
100,000	9,091	2,439	1,099	621	398	100
$\rightarrow \infty$	10,000	2,500	1,111	625	400	100

ตารางที่ 2 ขนาดของตัวอย่างประชากรที่ระดับนัยสำคัญ .01 (หรือ 3 σ Confidence Interval) คิดขนาดของความคลาดเคลื่อน (e) เป็นร้อยละ และสัมประสิทธิ์ของความผันแปรเท่ากับ 0.5

ขนาดของ ประชากร (N)	ขนาดของตัวอย่างประชากร (n) สำหรับความคลาดเคลื่อนที่กำหนด (e) คิดเป็นร้อยละ				
	$\pm 1\%$	$\pm 2\%$	$\pm 3\%$	$\pm 4\%$	$\pm 5\%$
500	-	-	-	-	-
1,000	-	-	-	-	474
1,500	-	-	-	726	563
2,000	-	-	-	826	621
2,500	-	-	-	900	662
3,000	-	-	1,364	958	692
3,500	-	-	1,458	1,003	761
4,000	-	-	1,539	1,041	735
4,500	-	-	1,607	1,071	750
5,000	-	-	1,667	1,098	763
6,000	-	2,903	1,765	1,139	783
7,000	-	3,119	1,842	1,171	798
8,000	-	3,303	1,905	1,196	809
9,000	-	3,462	1,957	1,216	818
10,000	-	3,600	2,000	1,233	826
15,000	-	4,091	2,143	1,286	849
20,000	-	4,390	2,222	1,314	861
25,000	11,842	4,592	2,273	1,331	869
50,000	15,517	5,056	2,381	1,368	884
100,000	18,367	5,325	2,439	1,387	892
$\rightarrow \infty$	22,500	5,625	2,500	1,406	900

1) ตารางสำเร็จที่ใช้สูตรของ Morgan

ตารางที่ 3 จำนวนประชากร (N) และจำนวนตัวอย่าง (n) ที่คำนวณได้จากประชากรที่กำหนดให้

N	n	N	n	N	n
10	10	220	140	1,200	291
15	14	230	144	1,300	297
20	19	240	148	1,400	302
25	24	250	152	1,500	308
30	28	260	155	1,600	310
35	32	270	159	1,700	313
40	36	280	162	1,800	317
45	40	290	165	1,900	320
50	44	300	169	2,000	322
55	48	320	175	2,200	327
60	52	340	181	2,400	331
65	56	360	186	2,600	335
70	59	380	191	2,800	338
75	63	400	196	3,000	341
80	66	420	201	3,500	346
85	70	440	205	4,000	351
90	73	460	210	4,500	354
95	76	480	214	5,000	357
100	80	500	217	6,000	361
110	86	550	226	7,000	364
120	92	600	231	8,000	367
130	97	650	242	9,000	368
140	103	700	248	10,000	370
150	108	750	254	15,000	375
160	113	800	260	20,000	377
170	118	850	265	30,000	379
180	123	900	269	40,000	380
190	127	950	278	50,000	381
200	132	1,000	278	75,000	328
210	136	1,100	285	100,000	384

ภาคผนวกที่ 2 ตารางทางสถิติ

ตารางที่ 1 Simple Random numbers

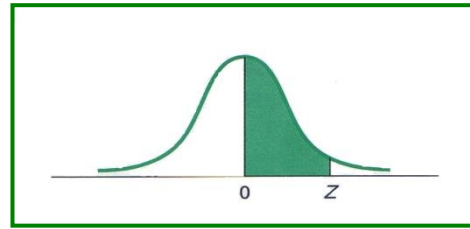
Line/Col	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)
1	10480	15011	01536	02011	81647	91646	69179	14194	62590	36207	20969	99570	91291	90700
2	22368	46573	25595	85393	30995	89198	27982	53402	93965	34095	52666	19174	39615	99505
3	24130	48390	22527	97265	76393	64809	15179	24830	49340	32081	30680	19655	63348	58629
4	42167	93093	06243	61680	07856	16376	39440	53537	71341	57004	00849	74917	97758	16379
5	37570	39975	81837	16656	06121	91782	60468	81305	49684	60072	14110	06927	01263	54613
6	77921	06907	11008	42751	27756	53498	18602	70659	90655	15053	21916	81825	44394	42880
7	99562	72905	56420	69994	98872	31016	71194	18738	44013	48840	63213	21069	10634	12952
8	96301	91977	05463	07972	18876	20922	94595	56869	69014	60045	18425	84903	42508	32307
9	89579	14342	63661	10281	17453	18103	57740	84378	25331	12568	58678	44947	05585	56941
10	85475	36857	53342	53988	53060	59533	38867	62300	08158	17983	16439	11458	18593	64952
11	28918	69578	88231	33276	70997	79936	56865	05859	90106	31595	01547	85590	91610	78188
12	63553	40961	48235	03427	49626	69445	18663	72695	52180	20847	12234	90511	33703	90322
13	09429	93969	52636	92737	88974	33488	36320	17617	30015	08272	84115	27156	30613	74952
14	10365	61129	87529	85689	48237	52267	67689	93394	01511	26358	85104	20285	29975	89868
15	07119	97336	71048	08178	77233	13916	47564	81056	97735	85977	29372	74461	28551	90707
16	51085	12765	51821	51259	77452	16308	60756	92144	49442	53900	70960	63990	75601	40719
17	02368	21382	52404	60268	89368	19885	55322	44819	01188	65255	64835	44919	05944	55157
18	01011	54092	33362	94904	31273	04146	18594	29852	71685	85030	51132	01915	92747	64951
19	52162	53916	46369	58586	23216	14513	83149	98736	23495	64350	94738	17752	35156	35749
20	07056	97628	33787	09998	42698	06691	76988	13602	51851	46104	88916	19509	25625	58104
21	48663	91245	85828	14346	09172	30163	90229	04734	59193	22178	30421	61666	99904	32812
22	54164	58492	22421	74103	47070	23306	76468	26384	58151	06646	21524	15227	96909	44592
23	32639	32363	05597	24200	13363	38005	94342	28728	35806	06912	17012	64161	18296	22851
24	29334	27001	87637	87308	58731	00256	45834	15398	46557	41135	10307	07684	36188	18510
25	02488	33062	28834	07351	19731	92420	60952	61280	50001	67658	32586	86679	50720	94953
26	81525	72295	04839	96423	24878	82651	66566	14778	76797	14780	13300	87074	79666	95725
27	29676	20591	68086	26432	46901	20849	89768	81536	86645	12659	92259	57102	80428	25280
28	00742	57392	39064	66432	84673	40027	32832	61362	98947	96067	64760	64584	96096	98253
29	05366	04213	25669	26422	44407	44048	37937	63904	45766	66134	75470	66520	34693	90449
30	91921	26418	64117	94305	26766	25940	39972	22209	71500	64568	91402	42416	07844	69618
31	00582	04711	87917	77341	42206	35126	74087	99547	81817	42607	43808	76655	62028	76630
32	00725	69884	62797	56170	86324	88072	76222	36086	84637	93161	76038	68855	77919	88006
33	69011	65795	95876	55293	18988	27354	26575	08625	40801	59920	29841	80150	12777	48501
34	25976	57948	29888	88604	67917	48708	18912	82271	65424	69774	33611	54262	85963	03547
35	09763	83473	73577	12908	30883	18317	28290	35797	05998	41688	34952	37888	38917	88050
36	91567	42595	27958	30134	04024	86385	29880	99730	55536	84855	29088	09250	79565	73211
37	17955	56349	90999	49127	20044	59931	06115	20542	18059	02008	73708	83517	36103	42791
38	46503	18584	18845	49618	02304	51038	20655	58727	28168	15475	56942	53389	20562	87338
39	92157	89634	94824	78171	84610	82834	09922	25417	44137	48413	25555	21246	35509	20468
40	14577	62765	35605	81263	39667	47358	56837	56307	61607	49518	89656	20103	77490	18062

(continued)

ตารางที่ 1 (continued)

Line/Col.	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)
41	98427	07523	33362	64270	01638	92477	66969	98420	04880	45585	46565	04102	46880	45709
42	34914	63976	88720	82765	34476	17032	87589	40836	32427	70002	70663	88863	77775	69348
43	70060	28277	39475	46473	23219	53416	94970	25832	69975	94884	19661	72828	00102	66794
44	53976	54914	06990	67245	68350	82948	11398	42878	80287	88267	47363	46634	06541	97809
45	76072	29515	40980	07391	58745	25774	22987	80059	39911	96189	41151	14222	60697	59583
46	90725	52210	83974	29992	65831	38857	50490	83765	55657	14361	31720	57375	56228	41546
47	64364	67412	33339	31926	14883	20413	59744	92351	97473	89286	35931	04110	23726	51900
48	08962	00358	31662	25388	61642	34072	81249	35648	56891	69352	48373	45578	78547	81788
49	95012	68379	93526	70765	10592	04542	76463	54328	02349	17247	28865	14777	62730	92277
50	15664	10493	20492	38301	91132	21999	59516	81652	27195	48223	46751	22923	32261	85653
51	16408	81899	04153	53381	79401	21438	83035	92350	36693	31238	59640	91754	72772	02338
52	18629	81953	05520	91962	04739	13092	97662	24822	94730	06496	35090	04822	86774	98289
53	73115	35101	47498	87637	99016	71060	88824	71013	18735	20286	23153	72924	35165	43040
54	57491	16703	23167	49323	45021	33132	12544	41035	80780	45393	44812	12515	98931	91202
55	30405	83946	23792	14422	15059	45799	22716	19792	09983	74353	68668	30429	70735	25499
56	16631	35006	85900	98275	32388	52390	16815	69293	82732	38480	73817	32523	41961	44437
57	96773	20206	42559	78985	05300	22164	24369	54224	35083	19687	11052	91491	60383	19746
58	38935	64202	14349	82674	66523	44133	00697	35552	35970	19124	63318	29686	03387	59846
59	31624	76384	17403	53363	44167	64486	64758	75366	76554	31601	12614	33072	60332	93235
60	78919	19474	23632	27889	47914	02584	37680	20801	72152	39339	34806	89300	88901	87820
61	03931	33309	57047	74211	63445	17361	62825	39908	05607	91284	68833	25570	38818	46920
62	74426	33278	43972	10119	89917	15665	52872	73823	73144	88662	88970	74492	51805	99378
63	09066	00903	20795	95452	92648	45454	69552	88815	16553	51125	79375	97596	16296	66092
64	42238	12426	87025	14267	20979	04508	64535	31355	86064	29472	47689	05974	52468	16834
65	16153	08002	26504	41744	81959	65642	74240	56302	00033	67107	77510	70625	28725	34191
66	21457	40742	29820	96783	29400	21840	15035	34537	33310	06116	95240	15957	16572	06004
67	21581	57802	02050	89728	17937	37621	47075	42080	97403	48626	68995	43805	33386	21597
68	55612	78095	83197	33732	05810	24813	86902	60397	16489	03264	88525	42786	05269	92532
69	44657	66999	99324	51281	84463	60563	79312	93454	68876	25471	93911	25650	12682	73572
70	91340	84979	46949	81973	37949	61023	43997	15263	80644	43942	89203	71795	99533	50501
71	91227	21199	31935	27022	84067	05462	35216	14486	29891	68607	41867	14951	91696	85065
72	50001	38140	66321	19924	72163	09538	12151	06878	91903	18749	34405	56087	82790	70925
73	65390	05224	72958	28609	81406	39147	25549	48542	42627	45233	57202	94617	23772	07896
74	27504	96131	83944	41575	10573	03619	64482	73923	36152	05184	94142	25299	94387	34925
75	37169	94851	39117	89632	00959	16487	65536	49071	39782	17095	02330	74301	00275	48280
76	11508	70225	51111	38351	19444	66499	71945	05422	13442	78675	84031	66938	93654	59894
77	37449	30362	06694	54690	04052	53115	62757	95348	78662	11163	81651	50245	34971	52974
78	46515	70331	85922	38329	57015	15765	97161	17869	45349	61796	66345	81073	49106	79860
79	30986	81223	42416	58353	21532	30502	32305	86482	05174	07901	54339	58861	74818	46942
80	63798	64995	46583	09785	44160	78128	83991	42865	92520	83531	83077	35909	81250	54238
81	82486	84846	99254	67632	43218	50076	23161	64816	51202	88124	41870	52689	51275	83556
82	21885	32906	92431	09060	64297	51674	64126	62570	26123	05155	59194	52799	28225	85762
83	60336	98782	07408	53458	13564	59089	26445	29789	85205	41001	12535	12133	14645	23541
84	43937	46891	24010	25560	86355	33941	25786	54990	71899	15475	95434	98227	21824	19535
85	97656	63175	89303	16275	07100	92063	21942	18611	47348	20203	18534	03862	78095	50136
86	03299	01221	05418	38982	55758	92237	26759	86367	21216	98442	08303	56613	91511	75928
87	79626	06486	03574	17668	07785	76020	79924	25651	83325	88428	85076	72811	22717	50585
88	85636	68335	47539	03129	65651	11977	02510	26113	99447	68645	34327	15152	55230	93448
89	18039	14367	61337	06177	12143	46609	32989	74014	64708	00533	35398	58408	13261	47908
90	08362	15656	60627	36478	65648	16764	53412	09013	07832	41574	17639	82163	60859	75567
91	79556	29068	04142	16268	15387	12856	66227	38358	22478	73373	88732	09443	82558	05250
92	92608	82674	27072	32534	17075	27698	98204	63863	11951	34648	88022	56148	34925	57031
93	23982	25835	40055	67006	12293	02753	14827	23235	35071	99704	37543	11601	35503	85171
94	09915	96306	05908	97901	28395	14186	00821	80703	70426	75647	76310	88717	37890	40129
95	59037	33300	26695	62247	69927	76123	50842	43834	86654	70959	79725	93872	28117	19233
96	42488	78077	69882	61657	34136	79180	97526	43092	04098	73571	80799	76536	71255	64239
97	46764	86273	63003	93017	31204	36692	40202	35275	57306	55543	53203	18098	47625	88684
98	03237	45430	55417	63282	90816	17349	88298	90183	36600	78406	06216	95787	42579	90730
99	86591	81482	52667	61582	14972	90053	89534	76036	49199	43716	97548	04379	46370	28672
100	38534	01715	94964	87288	65680	43772	39560	12918	80537	62738	19636	51132	25739	56947

ตารางที่ 2
Area Under
The Normal Curve



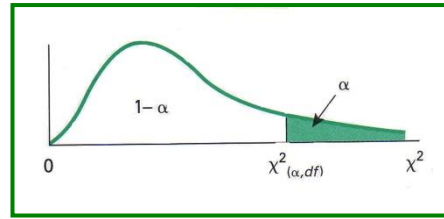
Entry represents area under the standard normal distribution from the mean to Z

Z	.00	.01	.02	.03	.04	.05	.06	.07	.08	.09
0.0	.0000	.0040	.0080	.0120	.0160	.0199	.0239	.0279	.0319	.0359
0.1	.0398	.0438	.0478	.0517	.0557	.0596	.0636	.0675	.0714	.0753
0.2	.0793	.0832	.0871	.0910	.0948	.0987	.1026	.1064	.1103	.1141
0.3	.1179	.1217	.1255	.1293	.1331	.1368	.1406	.1443	.1480	.1517
0.4	.1554	.1591	.1628	.1664	.1700	.1736	.1772	.1808	.1844	.1879
0.5	.1915	.1950	.1985	.2019	.2054	.2088	.2123	.2157	.2190	.2224
0.6	.2257	.2291	.2324	.2357	.2389	.2422	.2454	.2486	.2518	.2549
0.7	.2580	.2612	.2642	.2673	.2704	.2734	.2764	.2794	.2823	.2852
0.8	.2881	.2910	.2939	.2967	.2995	.3023	.3051	.3078	.3106	.3133
0.9	.3159	.3186	.3212	.3238	.3264	.3289	.3315	.3340	.3365	.3389
1.0	.3413	.3438	.3461	.3485	.3508	.3531	.3554	.3577	.3599	.3621
1.1	.3643	.3665	.3686	.3708	.3729	.3749	.3770	.3790	.3810	.3830
1.2	.3849	.3869	.3888	.3907	.3925	.3944	.3962	.3980	.3997	.4015
1.3	.4032	.4049	.4066	.4082	.4099	.4115	.4131	.4147	.4162	.4177
1.4	.4192	.4207	.4222	.4236	.4251	.4265	.4279	.4292	.4306	.4319
1.5	.4332	.4345	.4357	.4370	.4382	.4394	.4406	.4418	.4429	.4441
1.6	.4452	.4463	.4474	.4484	.4495	.4505	.4515	.4525	.4535	.4545
1.7	.4554	.4564	.4573	.4582	.4591	.4599	.4608	.4616	.4625	.4633
1.8	.4641	.4649	.4656	.4664	.4671	.4678	.4686	.4693	.4699	.4706
1.9	.4713	.4719	.4726	.4732	.4738	.4744	.4750	.4756	.4761	.4767
2.0	.4772	.4778	.4783	.4788	.4793	.4798	.4803	.4808	.4812	.4817
2.1	.4821	.4826	.4830	.4834	.4838	.4842	.4846	.4850	.4854	.4857
2.2	.4861	.4864	.4868	.4871	.4875	.4878	.4881	.4884	.4887	.4890
2.3	.4893	.4896	.4898	.4901	.4904	.4906	.4909	.4911	.4913	.4916
2.4	.4918	.4920	.4922	.4925	.4927	.4929	.4931	.4932	.4934	.4936
2.5	.4938	.4940	.4941	.4943	.4945	.4946	.4948	.4949	.4951	.4952
2.6	.4953	.4955	.4956	.4957	.4959	.4960	.4961	.4962	.4963	.4964
2.7	.4965	.4966	.4967	.4968	.4969	.4970	.4971	.4972	.4973	.4974
2.8	.4974	.4975	.4976	.4977	.4977	.4978	.4979	.4979	.4980	.4981
2.9	.4981	.4982	.4982	.4983	.4984	.4984	.4985	.4985	.4986	.4986
3.0	.49865	.49869	.49874	.49878	.49882	.49886	.49889	.49893	.49897	.49900
3.1	.49903	.49906	.49910	.49913	.49916	.49918	.49921	.49924	.49926	.49929
3.2	.49931	.49934	.49936	.49938	.49940	.49942	.49944	.49946	.49948	.49950
3.3	.49952	.49953	.49955	.49957	.49958	.49960	.49961	.49962	.49964	.49965
3.4	.49966	.49968	.49969	.49970	.49971	.49972	.49973	.49974	.49975	.49976
3.5	.49977	.49978	.49978	.49979	.49980	.49981	.49981	.49982	.49983	.49983
3.6	.49984	.49985	.49985	.49986	.49986	.49987	.49987	.49988	.49988	.49989
3.7	.49989	.49990	.49990	.49990	.49991	.49991	.49992	.49992	.49992	.49992
3.8	.49993	.49993	.49993	.49994	.49994	.49994	.49994	.49995	.49995	.49995
3.9	.49995	.49995	.49996	.49996	.49996	.49996	.49996	.49996	.49997	.49997

ตารางที่ 3

Chi-Square Distribution

For a particular number of degree of freedom, entry represents the critical value of χ^2 corresponding to a specified upper tail area, α .



Degrees of Freedom	Upper Tail Areas (α)											
	.995	.99	.975	.95	.90	.75	.25	.10	.05	.025	.01	.005
1			0.001	0.004	0.016	0.102	1.323	2.706	3.841	5.024	6.635	7.879
2	0.010	0.020	0.051	0.103	0.211	0.575	2.773	4.605	5.991	7.378	9.210	10.597
3	0.072	0.115	0.216	0.352	0.584	1.213	4.108	6.251	7.815	9.348	11.345	12.838
4	0.207	0.297	0.484	0.711	1.064	1.923	5.385	7.779	9.488	11.143	13.277	14.860
5	0.412	0.554	0.831	1.145	1.610	2.675	6.626	9.236	11.071	12.833	15.086	16.750
6	0.676	0.872	1.237	1.635	2.204	3.455	7.841	10.645	12.592	14.449	16.812	18.548
7	0.989	1.239	1.690	2.167	2.833	4.255	9.037	12.017	14.067	16.013	18.475	20.278
8	1.344	1.646	2.180	2.733	3.490	5.071	10.219	13.362	15.507	17.535	20.090	21.955
9	1.735	2.088	2.700	3.325	4.168	5.899	11.389	14.684	16.919	19.023	21.666	23.589
10	2.156	2.558	3.247	3.940	4.865	6.737	12.549	15.987	18.307	20.483	23.209	25.188
11	2.603	3.053	3.816	4.575	5.578	7.584	13.701	17.275	19.675	21.920	24.725	26.757
12	3.074	3.571	4.404	5.226	6.304	8.438	14.845	18.549	21.026	23.337	26.217	28.299
13	3.565	4.107	5.009	5.892	7.042	9.299	15.984	19.812	22.362	24.736	27.688	29.819
14	4.075	4.660	5.629	6.571	7.790	10.165	17.117	21.064	23.685	26.119	29.141	31.319
15	4.601	5.229	6.262	7.261	8.547	11.037	18.245	22.307	24.996	27.488	30.578	32.801
16	5.142	5.812	6.908	7.962	9.312	11.912	19.369	23.542	26.296	28.845	32.000	34.267
17	5.697	6.408	7.564	8.672	10.085	12.792	20.489	24.769	27.587	30.191	33.409	35.718
18	6.265	7.015	8.231	9.390	10.865	13.675	21.605	25.989	28.869	31.526	34.805	37.156
19	6.844	7.633	8.907	10.117	11.651	14.562	22.718	27.204	30.144	32.852	36.191	38.582
20	7.434	8.260	9.591	10.851	12.443	15.452	23.828	28.412	31.410	34.170	37.566	39.997
21	8.034	8.897	10.283	11.591	13.240	16.344	24.935	29.615	32.671	35.479	38.932	41.401
22	8.643	9.542	10.982	12.338	14.042	17.240	26.039	30.813	33.924	36.781	40.289	42.796
23	9.260	10.196	11.689	13.091	14.848	18.137	27.141	32.007	35.172	38.076	41.638	44.181
24	9.886	10.856	12.401	13.848	15.659	19.037	28.241	33.196	36.415	39.364	42.980	45.559
25	10.520	11.524	13.120	14.611	16.473	19.939	29.339	34.382	37.652	40.646	44.314	46.928
26	11.160	12.198	13.844	15.379	17.292	20.843	30.435	35.563	38.885	41.923	45.642	48.290
27	11.808	12.879	14.573	16.151	18.114	21.749	31.528	36.741	40.113	43.194	46.963	49.645
28	12.461	13.565	15.308	16.928	18.939	22.657	32.620	37.916	41.337	44.461	48.278	50.993
29	13.121	14.257	16.047	17.708	19.768	23.567	33.711	39.087	42.557	45.722	49.588	52.336
30	13.787	14.954	16.791	18.493	20.599	24.478	34.800	40.256	43.773	46.979	50.892	53.672

(continued)

ตารางที่ 3 (continued)

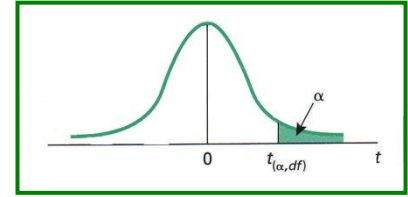
Degrees of Freedom	Upper Tail Areas (α)											
	.995	.99	.975	.95	.90	.75	.25	.10	.05	.025	.01	.005
31	14.458	15.655	17.539	19.281	21.434	25.390	35.887	41.422	44.985	48.232	52.191	55.003
32	15.134	16.362	18.291	20.072	22.271	26.304	36.973	42.585	46.194	49.480	53.486	56.328
33	15.815	17.074	19.047	20.867	23.110	27.219	38.058	43.745	47.400	50.725	54.776	57.648
34	16.501	17.789	19.806	21.664	23.952	28.136	39.141	44.903	48.602	51.966	56.061	58.964
35	17.192	18.509	20.569	22.465	24.797	29.054	40.223	46.059	49.802	53.203	57.342	60.275
36	17.887	19.233	21.336	23.269	25.643	29.973	41.304	47.212	50.998	54.437	58.619	61.581
37	18.586	19.960	22.106	24.075	26.492	30.893	42.383	48.363	52.192	55.668	59.892	62.883
38	19.289	20.691	22.878	24.884	27.343	31.815	43.462	49.513	53.384	56.896	61.162	64.181
39	19.996	21.426	23.654	25.695	28.196	32.737	44.539	50.660	54.572	58.120	62.428	65.476
40	20.707	22.164	24.433	26.509	29.051	33.660	45.616	51.805	55.758	59.342	63.691	66.766
41	21.421	22.906	25.215	27.326	29.907	34.585	46.692	52.949	56.942	60.561	64.950	68.053
42	22.138	23.650	25.999	28.144	30.765	35.510	47.766	54.090	58.124	61.777	66.206	69.336
43	22.859	24.398	26.785	28.965	31.625	36.436	48.840	55.230	59.304	62.990	67.459	70.616
44	23.584	25.148	27.575	29.787	32.487	37.363	49.913	56.369	60.481	64.201	68.710	71.893
45	24.311	25.901	28.366	30.612	33.350	38.291	50.985	57.505	61.656	65.410	69.957	73.166
46	25.041	26.657	29.160	31.439	34.215	39.220	52.056	58.641	62.830	66.617	71.201	74.437
47	25.775	27.416	29.956	32.268	35.081	40.149	53.127	59.774	64.001	67.821	72.443	75.704
48	26.511	28.177	30.755	33.098	35.949	41.079	54.196	60.907	65.171	69.023	73.683	76.969
49	27.249	28.941	31.555	33.930	36.818	42.010	55.265	62.038	66.339	70.222	74.919	78.231
50	27.991	29.707	32.357	34.764	37.689	42.942	56.334	63.167	67.505	71.420	76.154	79.490
51	28.735	30.475	33.162	35.600	38.560	43.874	57.401	64.295	68.669	72.616	77.386	80.747
52	29.481	31.246	33.968	36.437	39.433	44.808	58.468	65.422	69.832	73.810	78.616	82.001
53	30.230	32.018	34.776	37.276	40.308	45.741	59.534	66.548	70.993	75.002	79.843	83.253
54	30.981	32.793	35.586	38.116	41.183	46.676	60.600	67.673	72.153	76.192	81.069	84.502
55	31.735	33.570	36.398	38.958	42.060	47.610	61.665	68.796	73.311	77.380	82.292	85.749
56	32.490	34.350	37.212	39.801	42.937	48.546	62.729	69.919	74.468	78.567	83.513	86.994
57	33.248	35.131	38.027	40.646	43.816	49.482	63.793	71.040	75.624	79.752	84.733	88.236
58	34.008	35.913	38.844	41.492	44.696	50.419	64.857	72.160	76.778	80.936	85.950	89.477
59	34.770	36.698	39.662	42.339	45.577	51.356	65.919	73.279	77.931	82.117	87.166	90.715
60	35.534	37.485	40.482	43.188	46.459	52.294	66.981	74.397	79.082	83.298	88.379	91.952

For larger values of degrees of freedom (DF) the expression $z = \sqrt{2x^2 - 2(DF) - 1}$ may be used and the resulting upper tail area can be obtained from the table of the standardized normal distribution

ตารางที่ 4

t Distribution

For a particular number of degree of freedom, entry represents the critical value of t corresponding to a specified upper tail area, α



Degree of Freedom	Upper Tail Areas					
	.25	.10	.05	.025	.01	.005
1	1.0000	3.0777	6.3138	12.7062	31.8207	63.6574
2	0.8165	1.8856	2.9200	4.3027	6.9646	9.9248
3	0.7649	1.6377	2.3534	3.1824	4.5407	5.8409
4	0.7407	1.5332	2.1318	2.7764	3.7469	4.6041
5	0.7267	1.4759	2.0150	2.5706	3.3649	4.0322
6	0.7176	1.4398	1.9432	2.4469	3.1427	3.7074
7	0.7111	1.4149	1.8946	2.3646	2.9980	3.4995
8	0.7064	1.3968	1.8595	2.3060	2.8965	3.3554
9	0.7027	1.3830	1.8331	2.2622	2.8214	3.2498
10	0.6998	1.3722	1.8125	2.2281	2.7638	3.1693
11	0.6974	1.3634	1.7959	2.2010	2.7181	3.1058
12	0.6955	1.3562	1.7823	2.1788	2.6810	3.0545
13	0.6938	1.3502	1.7709	2.1604	2.6503	3.0123
14	0.6924	1.3450	1.7613	2.1448	2.6245	2.9768
15	0.6912	1.3406	1.7531	2.1315	2.6025	2.9467
16	0.6901	1.3368	1.7459	2.1199	2.5835	2.9208
17	0.6892	1.3334	1.7396	2.1098	2.5669	2.8982
18	0.6884	1.3304	1.7341	2.1009	2.5524	2.8784
19	0.6876	1.3277	1.7291	2.0930	2.5395	2.8609
20	0.6870	1.3253	1.7247	2.0860	2.5280	2.8453
21	0.6864	1.3232	1.7207	2.0796	2.5177	2.8314
22	0.6858	1.3212	1.7171	2.0739	2.5083	2.8188
23	0.6853	1.3195	1.7139	2.0687	2.4999	2.8073
24	0.6848	1.3178	1.7109	2.0639	2.4922	2.7969
25	0.6844	1.3163	1.7081	2.0595	2.4851	2.7874
26	0.6840	1.3150	1.7056	2.0555	2.4786	2.7787
27	0.6837	1.3137	1.7033	2.0518	2.4727	2.7707
28	0.6834	1.3125	1.7011	2.0484	2.4671	2.7633
29	0.6830	1.3114	1.6991	2.0452	2.4620	2.7564
30	0.6828	1.3104	1.6973	2.0423	2.4573	2.7500
31	0.6825	1.3095	1.6955	2.0395	2.4528	2.7440
32	0.6822	1.3086	1.6939	2.0369	2.4487	2.7385
33	0.6820	1.3077	1.6924	2.0345	2.4448	2.7333
34	0.6818	1.3070	1.6909	2.0322	2.4411	2.7284
35	0.6816	1.3062	1.6896	2.0301	2.4377	2.7238
36	0.6814	1.3055	1.6883	2.0281	2.4345	2.7195
37	0.6812	1.3049	1.6871	2.0262	2.4314	2.7154

(continued)

ตารางที่ 4 (continued)

Degree of Freedom	Upper Tail Areas					
	.25	.10	.05	.025	.01	.005
38	0.6810	1.3042	1.6860	2.0244	2.4286	2.7116
39	0.6808	1.3036	1.6849	2.0227	2.4258	2.7079
40	0.6807	1.3031	1.6839	2.0211	2.4233	2.7045
41	0.6805	1.3025	1.6829	2.0195	2.4208	2.7012
42	0.6804	1.3020	1.6820	2.0181	2.4185	2.6981
43	0.6802	1.3016	1.6811	2.0167	2.4163	2.6951
44	0.6801	1.3011	1.6802	2.0154	2.4141	2.6923
45	0.6800	1.3006	1.6794	2.0141	2.4121	2.6896
46	0.6799	1.3002	1.6787	2.0129	2.4102	2.6870
47	0.6797	1.2998	1.6779	2.0117	2.4083	2.6846
48	0.6796	1.2994	1.6772	2.0106	2.4066	2.6822
49	0.6795	1.2991	1.6766	2.0096	2.4049	2.6800
50	0.6794	1.2987	1.6759	2.0086	2.4033	2.6778
51	0.6793	1.2984	1.6753	2.0076	2.4017	2.6757
52	0.6792	1.2980	1.6747	2.0066	2.4002	2.6737
53	0.6791	1.2977	1.6741	2.0057	2.3988	2.6718
54	0.6791	1.2974	1.6736	2.0049	2.3974	2.6700
55	0.6790	1.2971	1.6730	2.0040	2.3961	2.6682
56	0.6789	1.2969	1.6725	2.0032	2.3948	2.6665
57	0.6788	1.2966	1.6720	2.0025	2.3936	2.6649
58	0.6787	1.2963	1.6716	2.0017	2.3924	2.6633
59	0.6787	1.2961	1.6711	2.0010	2.3912	2.6618
60	0.6786	1.2958	1.6706	2.0003	2.3901	2.6603
61	0.6785	1.2956	1.6702	1.9996	2.3890	2.6589
62	0.6785	1.2954	1.6698	1.9990	2.3880	2.6575
63	0.6784	1.2951	1.6694	1.9983	2.3870	2.6561
64	0.6783	1.2949	1.6690	1.9977	2.3860	2.6549
65	0.6783	1.2947	1.6686	1.9971	2.3851	2.6536
66	0.6782	1.2945	1.6683	1.9966	2.3842	2.6524
67	0.6782	1.2943	1.6679	1.9960	2.3833	2.6512
68	0.6781	1.2941	1.6676	1.9955	2.3824	2.6501
69	0.6781	1.2939	1.6672	1.9949	2.3816	2.6490
70	0.6780	1.2938	1.6669	1.9944	2.3808	2.6479
71	0.6780	1.2936	1.6666	1.9939	2.3800	2.6469
72	0.6779	1.2934	1.6663	1.9935	2.3793	2.6459
73	0.6779	1.2933	1.6660	1.9930	2.3785	2.6449
74	0.6778	1.2931	1.6657	1.9925	2.3778	2.6439
75	0.6778	1.2929	1.6654	1.9921	2.3771	2.6430
76	0.6777	1.2928	1.6652	1.9917	2.3764	2.6421
77	0.6777	1.2926	1.6649	1.9913	2.3758	2.6412
78	0.6776	1.2925	1.6646	1.9908	2.3751	2.6403
79	0.6776	1.2924	1.6644	1.9905	2.3745	2.6395
80	0.6776	1.2922	1.6641	1.9901	2.3739	2.6387
81	0.6775	1.2921	1.6639	1.9897	2.3733	2.6379
82	0.6775	1.2920	1.6636	1.9893	2.3727	2.6371

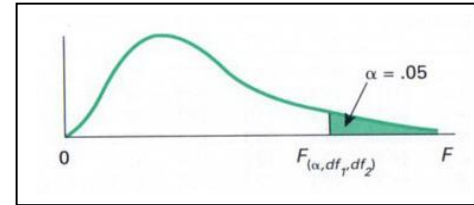
(continued)

ตารางที่ 4 (continued)

Degree of Freedom	Upper Tail Areas					
	.25	.10	.05	.025	.01	.005
83	0.6775	1.2918	1.6634	1.9890	2.3721	2.6364
84	0.6774	1.2917	1.6632	1.9886	2.3716	2.6356
85	0.6774	1.2916	1.6630	1.9883	2.3710	2.6349
86	0.6774	1.2915	1.6628	1.9879	2.3705	2.6342
87	0.6773	1.2914	1.6626	1.9876	2.3700	2.6335
88	0.6773	1.2912	1.6624	1.9873	2.3695	2.6329
89	0.6773	1.2911	1.6622	1.9870	2.3690	2.6322
90	0.6772	1.2910	1.6620	1.9867	2.3685	2.6316
91	0.6772	1.2909	1.6618	1.9864	2.3680	2.6309
92	0.6772	1.2908	1.6616	1.9861	2.3676	2.6303
93	0.6771	1.2907	1.6614	1.9858	2.3671	2.6297
94	0.6771	1.2906	1.6612	1.9855	2.3667	2.6291
95	0.6771	1.2905	1.6611	1.9853	2.3662	2.6286
96	0.6771	1.2904	1.6609	1.9850	2.3658	2.6280
97	0.6770	1.2903	1.6607	1.9847	2.3654	2.6275
98	0.6770	1.2902	1.6606	1.9845	2.3650	2.6269
99	0.6770	1.2902	1.6604	1.9842	2.3646	2.6264
100	0.6770	1.2901	1.6602	1.9840	2.3642	2.6259
110	0.6767	1.2893	1.6588	1.9818	2.3607	2.6213
120	0.6765	1.2886	1.6577	1.9799	2.3578	2.6174
130	0.6764	1.2881	1.6567	1.9784	2.3554	2.6142
140	0.6762	1.2876	1.6558	1.9771	2.3533	2.6114
150	0.6761	1.2872	1.6551	1.9759	2.3515	2.6090
∞	0.6745	1.2816	1.6449	1.9600	2.3263	2.5758

ตารางที่ 5 *F Distribution*

For a particular combination of numerator and Denominator degrees of freedom, entry represents The critical values of F corresponding to a specified Upper tail area α .

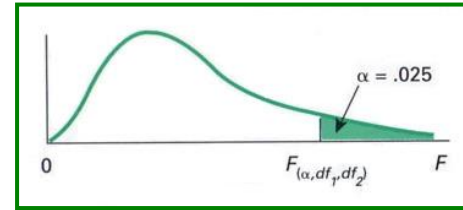


Denominator Df ₂	Numerator df ₁																		
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	12	15	20	24	30	40	60	120	∞
1	161.4	199.5	215.7	224.6	230.2	234.0	236.8	238.9	240.5	241.9	243.9	245.9	248.0	249.1	250.1	251.1	252.2	253.3	254.3
2	18.51	19.00	19.16	19.25	19.30	19.33	19.35	19.37	19.38	19.40	19.41	19.43	19.45	19.45	19.46	19.47	19.48	19.49	19.50
3	10.13	9.55	9.28	9.12	9.01	8.94	8.89	8.85	8.81	8.79	8.74	8.70	8.66	8.64	8.62	8.59	8.57	8.55	8.53
4	7.71	6.94	6.59	6.39	6.26	6.16	6.09	6.04	6.00	5.96	5.91	5.86	5.80	5.77	5.75	5.72	5.69	5.66	5.63
5	6.61	5.79	5.41	5.19	5.05	4.95	4.88	4.82	4.77	4.74	4.68	4.62	4.56	4.53	4.50	4.46	4.43	4.40	4.36
6	5.99	5.14	4.76	4.53	4.39	4.28	4.21	4.15	4.10	4.06	4.00	3.94	3.87	3.84	3.81	3.77	3.74	3.70	3.67
7	5.59	4.74	4.35	4.12	3.97	3.87	3.79	3.73	3.68	3.64	3.57	3.51	3.44	3.41	3.38	3.34	3.30	3.27	3.23
8	5.32	4.46	4.07	3.84	3.69	3.58	3.50	3.44	3.39	3.35	3.28	3.22	3.15	3.12	3.08	3.04	3.01	2.97	2.93
9	5.12	4.26	3.86	3.63	3.48	3.37	3.29	3.23	3.18	3.14	3.07	3.01	2.94	2.90	2.86	2.83	2.79	2.75	2.71
10	4.96	4.10	3.71	3.48	3.33	3.22	3.14	3.07	3.02	2.98	2.91	2.85	2.77	2.74	2.70	2.66	2.62	2.58	2.54
11	4.84	3.98	3.59	3.36	3.20	3.09	3.01	2.95	2.90	2.85	2.79	2.72	2.65	2.61	2.57	2.53	2.49	2.45	2.40
12	4.75	3.89	3.49	3.26	3.11	3.00	2.91	2.85	2.80	2.75	2.69	2.62	2.54	2.51	2.47	2.43	2.38	2.34	2.30
13	4.67	3.81	3.41	3.18	3.03	2.92	2.83	2.77	2.71	2.67	2.60	2.53	2.46	2.42	2.38	2.34	2.30	2.25	2.21
14	4.60	3.74	3.34	3.11	2.96	2.85	2.76	2.70	2.65	2.60	2.53	2.46	2.39	2.35	2.31	2.27	2.22	2.18	2.13
15	4.54	3.68	3.29	3.06	2.90	2.79	2.71	2.64	2.59	2.54	2.48	2.40	2.33	2.29	2.25	2.20	2.16	2.11	2.07
16	4.49	3.63	3.24	3.01	2.85	2.74	2.66	2.59	2.54	2.49	2.42	2.35	2.28	2.24	2.19	2.15	2.11	2.06	2.01
17	4.45	3.59	3.20	2.96	2.81	2.70	2.61	2.55	2.49	2.45	2.38	2.31	2.23	2.19	2.15	2.10	2.06	2.01	1.96
18	4.41	3.55	3.16	2.93	2.77	2.66	2.58	2.51	2.46	2.41	2.34	2.27	2.19	2.15	2.11	2.06	2.02	1.97	1.92
19	4.38	3.52	3.13	2.90	2.74	2.63	2.54	2.48	2.42	2.38	2.31	2.23	2.16	2.11	2.07	2.03	1.98	1.93	1.88
20	4.35	3.49	3.10	2.87	2.71	2.60	2.51	2.45	2.39	2.35	2.28	2.20	2.12	2.08	2.04	1.99	1.95	1.90	1.84
21	4.32	3.47	3.07	2.84	2.68	2.57	2.49	2.42	2.37	2.32	2.25	2.18	2.10	2.05	2.01	1.96	1.92	1.87	1.81
22	4.30	3.44	3.05	2.82	2.66	2.55	2.46	2.40	2.34	2.30	2.23	2.15	2.07	2.03	1.98	1.94	1.89	1.84	1.78
23	4.28	3.42	3.03	2.80	2.64	2.53	2.44	2.37	2.32	2.27	2.20	2.13	2.05	2.01	1.96	1.91	1.86	1.81	1.76
24	4.26	3.40	3.01	2.78	2.62	2.51	2.42	2.36	2.30	2.25	2.18	2.11	2.03	1.98	1.94	1.89	1.84	1.79	1.73
25	4.24	3.39	2.99	2.76	2.60	2.49	2.40	2.34	2.28	2.24	2.16	2.09	2.01	1.96	1.92	1.87	1.82	1.77	1.71
26	4.23	3.37	2.98	2.74	2.59	2.47	2.39	2.32	2.27	2.22	2.15	2.07	1.99	1.95	1.90	1.85	1.80	1.75	1.69
27	4.21	3.35	2.96	2.73	2.57	2.46	2.37	2.31	2.25	2.20	2.13	2.06	1.97	1.93	1.88	1.84	1.79	1.73	1.67
28	4.20	3.34	2.95	2.71	2.56	2.45	2.36	2.29	2.24	2.19	2.12	2.04	1.96	1.91	1.87	1.82	1.77	1.71	1.65
29	4.18	3.33	2.93	2.70	2.55	2.43	2.35	2.28	2.22	2.18	2.10	2.03	1.94	1.90	1.85	1.81	1.75	1.70	1.64
30	4.17	3.32	2.92	2.69	2.53	2.42	2.33	2.27	2.21	2.16	2.09	2.01	1.93	1.89	1.84	1.79	1.74	1.68	1.62
40	4.08	3.23	2.84	2.61	2.45	2.34	2.25	2.18	2.12	2.08	2.00	1.92	1.84	1.79	1.74	1.69	1.64	1.58	1.51
60	4.00	3.15	2.76	2.53	2.37	2.25	2.17	2.10	2.04	1.99	1.92	1.84	1.75	1.70	1.65	1.59	1.53	1.47	1.39
120	3.92	3.07	2.68	2.45	2.29	2.17	2.09	2.02	1.96	1.91	1.83	1.75	1.66	1.61	1.55	1.50	1.43	1.35	1.25
∞	3.84	3.00	2.60	2.37	2.21	2.10	2.01	1.94	1.88	1.83	1.75	1.67	1.57	1.52	1.46	1.39	1.32	1.22	1.00

(continued)

ตารางที่ 5 (ต่อ)

F Distribution

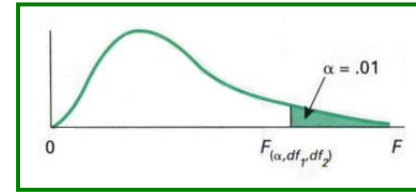


Denominator Df ₂	Numerator df ₁																		
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	12	15	20	24	30	40	60	120	∞
1	647.8	799.5	864.2	899.6	921.8	937.1	948.2	956.7	963.3	968.6	976.7	984.9	993.1	997.2	1001	1006	1010	1014	1018
2	38.51	39.00	39.17	39.25	39.30	39.33	39.36	39.37	39.39	39.40	39.41	39.43	39.45	39.46	39.46	39.47	39.48	39.49	39.50
3	17.44	16.04	15.44	15.10	14.88	14.73	14.62	14.54	14.47	14.42	14.34	14.25	14.17	14.12	14.08	14.04	13.99	13.95	13.90
4	12.22	10.65	9.98	9.60	9.36	9.20	9.07	8.98	8.90	8.84	8.75	8.66	8.56	8.51	8.46	8.41	8.36	8.31	8.26
5	10.01	8.43	7.76	7.39	7.15	6.98	6.85	6.76	6.68	6.62	6.52	6.43	6.33	6.28	6.23	6.18	6.12	6.07	6.02
6	8.81	7.26	6.60	6.23	5.99	5.82	5.70	5.60	5.52	5.46	5.37	5.27	5.17	5.12	5.07	5.01	4.96	4.90	4.85
7	8.07	6.54	5.89	5.52	5.29	5.12	4.99	4.90	4.82	4.76	4.67	4.57	4.47	4.42	4.36	4.31	4.25	4.20	4.14
8	7.57	6.06	5.42	5.05	4.82	4.65	4.53	4.43	4.36	4.30	4.20	4.10	4.00	3.95	3.89	3.84	3.78	3.73	3.67
9	7.21	5.71	5.08	4.72	4.48	4.32	4.20	4.10	4.03	3.96	3.87	3.77	3.67	3.61	3.56	3.51	3.45	3.39	3.33
10	6.94	5.46	4.83	4.47	4.24	4.07	3.95	3.85	3.78	3.72	3.62	3.52	3.42	3.37	3.31	3.26	3.20	3.14	3.08
11	6.72	5.26	4.63	4.28	4.04	3.88	3.76	3.66	3.59	3.53	3.43	3.33	3.23	3.17	3.12	3.06	3.00	2.94	2.88
12	6.55	5.10	4.47	4.12	3.89	3.73	3.61	3.51	3.44	3.37	3.28	3.18	3.07	3.02	2.96	2.91	2.85	2.79	2.72
13	6.41	4.97	4.35	4.00	3.77	3.60	3.48	3.39	3.31	3.25	3.15	3.05	2.95	2.89	2.84	2.78	2.72	2.66	2.60
14	6.30	4.86	4.24	3.89	3.66	3.50	3.38	3.29	3.21	3.15	3.05	2.95	2.84	2.79	2.73	2.67	2.61	2.55	2.49
15	6.20	4.77	4.15	3.80	3.58	3.41	3.29	3.20	3.12	3.06	2.96	2.86	2.76	2.70	2.64	2.59	2.52	2.46	2.40
16	6.12	4.69	4.08	3.73	3.50	3.34	3.22	3.12	3.05	2.99	2.89	2.79	2.68	2.63	2.57	2.51	2.45	2.38	2.32
17	6.04	4.62	4.01	3.66	3.44	3.28	3.16	3.06	2.98	2.92	2.82	2.72	2.62	2.56	2.50	2.44	2.38	2.32	2.25
18	5.98	4.56	3.95	3.61	3.38	3.22	3.10	3.01	2.93	2.87	2.77	2.67	2.56	2.50	2.44	2.38	2.32	2.26	2.19
19	5.92	4.51	3.90	3.56	3.33	3.17	3.05	2.96	2.88	2.82	2.72	2.62	2.51	2.45	2.39	2.33	2.27	2.20	2.13
20	5.87	4.46	3.86	3.51	3.29	3.13	3.01	2.91	2.84	2.77	2.68	2.57	2.46	2.41	2.35	2.29	2.22	2.16	2.09
21	5.83	4.42	3.82	3.48	3.25	3.09	2.97	2.87	2.80	2.73	2.64	2.53	2.42	2.37	2.31	2.25	2.18	2.11	2.04
22	5.79	4.38	3.78	3.44	3.22	3.05	2.93	2.84	2.76	2.70	2.60	2.50	2.39	2.33	2.27	2.21	2.14	2.08	2.00
23	5.75	4.35	3.75	3.41	3.18	3.02	2.90	2.81	2.73	2.67	2.57	2.47	2.36	2.30	2.24	2.18	2.11	2.04	1.97
24	5.72	4.32	3.72	3.38	3.15	2.99	2.87	2.78	2.70	2.64	2.54	2.44	2.33	2.27	2.21	2.15	2.08	2.01	1.94
25	5.69	4.29	3.69	3.35	3.13	2.97	2.85	2.75	2.68	2.61	2.51	2.41	2.30	2.24	2.18	2.12	2.05	1.98	1.91
26	5.66	4.27	3.67	3.33	3.10	2.94	2.82	2.73	2.65	2.59	2.49	2.39	2.28	2.22	2.16	2.09	2.03	1.95	1.88
27	5.63	4.24	3.65	3.31	3.08	2.92	2.80	2.71	2.63	2.57	2.47	2.36	2.25	2.19	2.13	2.07	2.00	1.93	1.85
28	5.61	4.22	3.63	3.29	3.06	2.90	2.78	2.69	2.61	2.55	2.45	2.34	2.23	2.17	2.11	2.05	1.98	1.91	1.83
29	5.59	4.20	3.61	3.27	3.04	2.88	2.76	2.67	2.59	2.53	2.43	2.32	2.21	2.15	2.09	2.03	1.96	1.89	1.81
30	5.57	4.18	3.59	3.25	3.03	2.87	2.75	2.65	2.57	2.51	2.41	2.31	2.20	2.14	2.07	2.01	1.94	1.87	1.79
40	5.42	4.05	3.46	3.13	2.90	2.74	2.62	2.53	2.45	2.39	2.29	2.18	2.07	2.01	1.94	1.88	1.80	1.72	1.64
60	5.29	3.93	3.34	3.01	2.79	2.63	2.51	2.41	2.33	2.27	2.17	2.06	1.94	1.88	1.82	1.74	1.67	1.58	1.48
120	5.15	3.80	3.23	2.89	2.67	2.52	2.39	2.30	2.22	2.16	2.05	1.94	1.82	1.76	1.69	1.61	1.53	1.43	1.31
∞	5.02	3.69	3.12	2.79	2.57	2.41	2.29	2.19	2.11	2.05	1.94	1.83	1.71	1.64	1.57	1.48	1.39	1.27	1.00

(continued)

ตารางที่ 5 (ต่อ)

F Distribution



Denominator		Numerator df_1																	
df_2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	12	15	20	24	30	40	60	120	∞
1	4052	4999.5	5403	5625	5764	5859	5928	5982	6022	6056	6160	6157	6209	6235	6261	6587	6313	6339	6366
2	98.50	99.00	99.17	99.25	99.30	99.33	99.36	99.37	99.39	99.40	99.42	99.43	99.45	99.46	99.47	99.48	99.48	99.49	99.50
3	34.12	30.82	29.46	28.71	28.24	27.91	27.67	27.49	27.35	27.23	27.05	26.87	26.69	26.60	26.50	26.41	26.32	26.22	26.13
4	21.20	18.00	16.69	15.98	15.52	15.21	14.98	14.80	14.66	14.55	14.37	14.20	14.02	13.93	13.84	13.75	13.65	13.56	13.46
5	16.26	13.27	12.06	11.39	10.97	10.67	10.46	10.29	10.16	10.05	9.89	9.72	9.55	9.47	9.38	9.29	9.20	9.11	9.02
6	13.75	10.92	9.78	9.15	8.75	8.47	8.26	8.10	7.98	7.87	7.72	7.56	7.40	7.31	7.23	7.14	7.06	6.97	6.88
7	12.25	9.55	8.45	7.85	7.46	7.19	6.99	6.84	6.72	6.62	6.47	6.31	6.16	6.07	5.99	5.91	5.82	5.74	5.65
8	11.26	8.65	7.59	7.01	6.63	6.37	6.18	6.03	5.91	5.81	5.67	5.52	5.36	5.28	5.20	5.12	5.03	4.95	4.86
9	10.56	8.02	6.99	6.42	6.06	5.80	5.61	5.47	5.35	5.26	5.11	4.96	4.81	4.73	4.65	4.57	4.48	4.40	4.31
10	10.04	7.56	6.55	5.99	5.64	5.39	5.20	5.06	4.94	4.85	4.71	4.56	4.41	4.33	4.25	4.17	4.08	4.00	3.91
11	9.65	7.21	6.22	5.67	5.32	5.07	4.89	4.74	4.63	4.54	4.40	4.25	4.10	4.02	3.94	3.86	3.78	3.69	3.60
12	9.33	6.93	5.95	5.41	5.06	4.82	4.64	4.50	4.39	4.30	4.16	4.01	3.86	3.78	3.70	3.62	3.54	3.45	3.36
13	9.07	6.70	5.74	5.21	4.86	4.62	4.44	4.30	4.19	4.10	3.96	3.82	3.66	3.59	3.51	3.43	3.34	3.25	3.17
14	8.86	6.51	5.56	5.04	4.69	4.46	4.28	4.14	4.03	3.94	3.80	3.66	3.51	3.43	3.35	3.27	3.18	3.09	3.00
15	8.68	6.36	5.42	4.89	4.56	4.32	4.14	4.00	3.89	3.80	3.67	3.52	3.37	3.29	3.21	3.13	3.05	2.96	2.87
16	8.53	6.23	5.29	4.77	4.44	4.20	4.03	3.89	3.78	3.69	3.55	3.41	3.26	3.18	3.10	3.02	2.93	2.84	2.75
17	8.40	6.11	5.18	4.67	4.34	4.10	3.93	3.79	3.68	3.59	3.46	3.31	3.16	3.08	3.00	2.92	2.83	2.75	2.65
18	8.29	6.01	5.09	4.58	4.25	4.01	3.84	3.71	3.60	3.51	3.37	3.23	3.08	3.00	2.92	2.84	2.75	2.66	2.57
19	8.18	5.93	5.01	4.50	4.17	3.94	3.77	3.63	3.52	3.43	3.30	3.15	3.00	2.92	2.84	2.76	2.67	2.58	2.49
20	8.10	5.85	4.94	4.43	4.10	3.87	3.70	3.56	3.46	3.37	3.23	3.09	2.94	2.86	2.78	2.69	2.61	2.52	2.42
21	8.02	5.78	4.87	4.37	4.04	3.81	3.64	3.51	3.40	3.31	3.17	3.03	2.88	2.80	2.72	2.64	2.55	2.46	2.36
22	7.95	5.72	4.82	4.31	3.99	3.76	3.59	3.45	3.35	3.26	3.12	2.98	2.83	2.75	2.67	2.58	2.50	2.40	2.31
23	7.88	5.66	4.76	4.26	3.94	3.71	3.54	3.41	3.30	3.21	3.07	2.93	2.78	2.70	2.62	2.54	2.45	2.35	2.26
24	7.82	5.61	4.72	4.22	3.90	3.67	3.50	3.36	3.26	3.17	3.03	2.89	2.74	2.66	2.58	2.49	2.40	2.31	2.21
25	7.77	5.57	4.68	4.18	3.85	3.63	3.46	3.32	3.22	3.13	2.99	2.85	2.70	2.62	2.54	2.45	2.36	2.27	2.17
26	7.72	5.53	4.64	4.14	3.82	3.59	3.42	3.29	3.18	3.09	2.96	2.81	2.66	2.58	2.50	2.42	2.33	2.23	2.13
27	7.68	5.49	4.60	4.11	3.78	3.56	3.39	3.26	3.15	3.06	2.93	2.78	2.63	2.55	2.47	2.38	2.29	2.20	2.10
28	7.64	5.45	4.57	4.07	3.75	3.53	3.36	3.23	3.12	3.03	2.90	2.75	2.60	2.52	2.44	2.35	2.26	2.17	2.06
29	7.60	5.42	4.54	4.04	3.73	3.50	3.33	3.20	3.09	3.00	2.87	2.73	2.57	2.49	2.41	2.33	2.23	2.14	2.03
30	7.56	5.39	4.51	4.02	3.70	3.47	3.30	3.17	3.07	2.98	2.84	2.70	2.55	2.47	2.39	2.30	2.21	2.11	2.01
40	7.31	5.18	4.31	3.83	3.51	3.29	3.12	2.99	2.89	2.80	2.66	2.52	2.37	2.29	2.20	2.11	2.02	1.92	1.80
60	7.08	4.98	4.13	3.65	3.34	3.12	2.95	2.82	2.72	2.63	2.50	2.35	2.20	2.12	2.03	1.94	1.84	1.73	1.60
120	6.85	4.79	3.95	3.48	3.17	2.96	2.79	2.66	2.56	2.47	2.34	2.19	2.03	1.95	1.86	1.76	1.66	1.53	1.38
∞	6.63	4.61	3.78	3.32	3.02	2.80	2.64	2.51	2.41	2.32	2.18	2.04	1.88	1.79	1.70	1.59	1.47	1.32	1.00

(continued)

