



บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงบรรยาย (Descriptive Research) เพื่อศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรด้านภาระรับผิดชอบต่อครอบครัว ภาระรับผิดชอบต่อหน้าที่ สภาพแวดล้อมของโรงเรียนกับตัวแปรด้านปัญหาส่วนตัว และปัญหาด้านการปฏิบัติงานของครู โรงเรียนมัธยมศึกษา เขตการศึกษา 5 โดยมีรายละเอียดและขั้นตอนในการวิจัยดังต่อไปนี้

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นครูโรงเรียนมัธยมศึกษา สังกัดกรมสามัญศึกษา ในเขตการศึกษา 5 มีจำนวนทั้งหมด 5,823 คน

กลุ่มตัวอย่าง เป็นครูสังกัดกรมสามัญศึกษาที่สุ่มมาจากประชากร โดยมีวิธีการสุ่มกลุ่มตัวอย่าง ดังนี้

1. สํารวจโรงเรียน ครู-อาจารย์จากเอกสารของฝ่ายสถิติวิเคราะห์และวิจัยของกองแผนงาน กรมสามัญศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ (จำนวนห้องเรียน นักเรียน ครู และนักการศึกษา โรงเรียนมัธยมศึกษา ปีการศึกษา 2531) เพื่อจุดประสงค์ในการสุ่มตัวอย่าง ผู้วิจัยแบ่งโรงเรียนมัธยมศึกษา ออกเป็น 3 ประเภท คือ ขนาดเล็ก ขนาดกลาง และขนาดใหญ่ ซึ่งโรงเรียนประเภทขนาดใหญ่จะรวมโรงเรียนขนาดใหญ่พิเศษไว้ด้วย เนื่องจากมีจำนวนน้อย ส่วนเกณฑ์การแบ่งขนาดของโรงเรียนนั้นใช้เกณฑ์จากรายงานการประเมินมาตรฐานโรงเรียนมัธยมศึกษาของกรมสามัญศึกษา ปีการศึกษา 2531 ซึ่งมีเกณฑ์การแบ่งดังนี้

1. โรงเรียนขนาดเล็ก ได้แก่ โรงเรียนที่มีนักเรียนน้อยกว่า 500 คน
2. โรงเรียนขนาดกลาง ได้แก่ โรงเรียนที่มีนักเรียนตั้งแต่ 500 - 1499 คน
3. โรงเรียนขนาดใหญ่ ได้แก่ โรงเรียนที่มีนักเรียนตั้งแต่ 1500 คน ขึ้นไป

2. ประมาณขนาดกลุ่มตัวอย่างประชากร โดยใช้สูตรสำหรับคำนวณหาขนาดกลุ่มตัวอย่างจากสูตรของทาโร ยามาเน (ประคอง วรรณสุต 2529: 10)

$$n = \frac{N}{1 + Ne^2}$$

เมื่อ n แทน ขนาดของกลุ่มตัวอย่างประชากร

N แทน ขนาดของประชากร

e แทน ความคลาดเคลื่อน (ของข้อมูลที่เก็บได้จากกลุ่มตัวอย่างประชากร) เท่าที่ยอมรับได้

ได้ขนาดกลุ่มตัวอย่างจำนวน 836 คน โดยยอมให้ข้อมูลมีความคลาดเคลื่อนได้ไม่เกิน 3.2 และด้วยเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

3. คำนวณจากครู ที่สุ่มในแต่ละจังหวัดในเขตการศึกษา 5 โดยวิธีการเทียบสัดส่วน

4. เมื่อคำนวณหาขนาดกลุ่มตัวอย่างประชากรที่ใช้ในการวิจัยในแต่ละจังหวัดในเขตการศึกษา 5 ได้แล้ว ส่งครูตามขนาดของโรงเรียนในแต่ละจังหวัดทั้ง 6 จังหวัด โดยวิธีการสุ่มแบบแยกประเภท (Stratified Sampling) ซึ่งครูแบ่งออกเป็น 3 กลุ่ม คือ ครูที่อยู่ในโรงเรียนขนาดใหญ่ ขนาดกลาง ขนาดเล็ก แล้วคำนวณโดยการเปรียบเทียบสัดส่วนดังนี้

$$n_t = \frac{N_t}{N_T} \times n_o \quad (t = 1, 2, 3)$$

เมื่อ n_t คือ จำนวนครูที่สุ่มในกลุ่ม t

N_t คือ จำนวนครูทั้งหมดในกลุ่ม t

N_T คือ จำนวนครูทั้ง 3 กลุ่ม ในแต่ละจังหวัด

n_o คือ จำนวนครูที่สุ่มทั้ง 3 กลุ่ม ในแต่ละจังหวัด

ในเขตการศึกษา 5

ตารางที่ 1 จำนวนแบบสอบถามฉบับสมบูรณ์ที่ได้รับคืนมาจากกลุ่มตัวอย่างที่ได้จากการสุ่ม
จำแนกตามจังหวัดและขนาดของโรงเรียน

จังหวัด	ขนาดของโรงเรียน	จำนวนแบบสอบถาม		ร้อยละที่ได้รับคืน
		ที่ส่งไป	ที่ได้รับคืน (สมบูรณ์)	
กาญจนบุรี	ใหญ่	86	82	95.35
	กลาง	24	24	100.00
	เล็ก	37	37	100.00
	รวม	147	143	97.28
ประจวบคีรีขันธ์	ใหญ่	57	53	92.98
	กลาง	29	29	100.00
	เล็ก	18	17	94.44
	รวม	104	99	95.19
เพชรบุรี	ใหญ่	46	39	84.78
	กลาง	69	69	100.00
	เล็ก	23	22	95.65
	รวม	138	130	94.20
ราชบุรี	ใหญ่	131	116	88.55
	กลาง	33	33	100.00
	เล็ก	42	39	92.86
	รวม	206	188	91.26
สมุทรสงคราม	ใหญ่	43	43	100.00
	กลาง	8	8	100.00
	เล็ก	18	15	83.33
	รวม	69	66	95.65

ตารางที่ 1 จำแนกแบบสอบถามฉบับสมบูรณ์ที่ได้รับคืนจากกลุ่มตัวอย่างที่ได้จากการสุ่ม
จำแนกตามจังหวัดและขนาดของโรงเรียน

จังหวัด	ขนาดของโรงเรียน	จำนวนแบบสอบถาม		
		ที่ส่งไป	ที่ได้รับคืน (สมบูรณ์)	ร้อยละที่ได้รับคืน
สุพรรณบุรี	ใหญ่	64	55	85.94
	กลาง	64	63	98.44
	เล็ก	44	42	95.45
	รวม	172	160	93.02
รวมทั้งหมด		836	786	94.02

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นแบบสอบถาม มีทั้งหมด 4 ตอน

ตอนที่ 1 แบบสอบถามคำถามระดับดิศชอบครอบครัว เป็นแบบสอบถามที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นเอง เพื่อสอบถามเกี่ยวกับสถานภาพสมรส จำนวนบุตร จำนวนผู้อยู่ในอุปการะที่พักอยู่ด้วย จำนวนผู้อยู่ในอุปการะที่ไม่ได้พักอยู่ด้วย จำนวนผู้อยู่ในอุปการะที่กำลังศึกษา จำนวนผู้ที่อาศัยอยู่ในที่อาศัยเดียวกัน ลักษณะที่อยู่อาศัย จำนวนเงินที่ใช้ในการศึกษาของผู้ที่อยู่ในอุปการะต่อปี รายได้ส่วนตัวต่อเดือน รายได้ของครอบครัวต่อเดือน รายจ่ายส่วนตัวต่อเดือน รายจ่ายของครอบครัวต่อเดือน ภาระหนี้สิน

ลักษณะของแบบสอบถามเป็นแบบให้เติมและแบบตรวจสอบรายการ
จำนวน 13 ข้อ

ตอนที่ 2 แบบสอบถามคำถามระดับดิศชอบตนเอง เป็นแบบสอบถามที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นเอง เพื่อสอบถามเกี่ยวกับจำนวนวิชาที่สอน จำนวนคาบที่สอนต่อสัปดาห์ จำนวนนักเรียนที่ทำการสอนโดยเฉลี่ยต่อคาบ จำนวนชั่วโมงที่ใช้ในการเตรียมงานและตรวจงานโดยประมาณต่อสัปดาห์ จำนวนหน้าที่พิเศษ จำนวนชั่วโมงในการทำหน้าที่พิเศษต่อสัปดาห์

ลักษณะของแบบสอบถามเป็นแบบให้เติมและตรวจสอบรายการ (checklist)

จำนวน 5 ข้อ

ตอนที่ 3 แบบสอบถามค่านสภาพแวดล้อมของโรงเรียน ซึ่งผู้วิจัยสร้างขึ้นเอง
จำแนกออกเป็น

3.1 แบบสอบถามค่านสภาพแวดล้อมทางกายภาพของโรงเรียน
สอบถามเกี่ยวกับสภาพการคมนาคม ที่ตั้งของโรงเรียน ขนาดของโรงเรียน

ลักษณะของแบบสอบถามเป็นแบบตรวจสอบรายการ
(checklist) จำนวน 3 ข้อ

3.2 แบบสอบถามค่านสภาพแวดล้อมทางสังคมในโรงเรียน
ลักษณะของแบบสอบถาม เป็นแบบมาตราประมาณค่า 5 อันดับ
ซึ่งมีจำนวนทั้งหมด 20 ข้อ แยกเป็นลักษณะการทำงานของคณะครู 10 ข้อ และลักษณะการ
ทำงานของผู้บริหาร 10 ข้อ ในแต่ละข้อให้หน้าหนักคะแนน ดังนี้

คำตอบ 5 หมายถึง ลักษณะของพฤติกรรมที่ผู้ตอบเห็นว่ามี การปฏิบัติจริงสม่ำเสมอ

คำตอบ 4 หมายถึง ลักษณะของพฤติกรรมที่ผู้ตอบเห็นว่ามี การปฏิบัติในโรงเรียน
เกือบเป็นประจำ

คำตอบ 3 หมายถึง ลักษณะของพฤติกรรมที่ผู้ตอบเห็นว่ามี การปฏิบัติในโรงเรียน
เป็นครั้งคราว

คำตอบ 2 หมายถึง ลักษณะของพฤติกรรมที่ผู้ตอบเห็นว่ามี การปฏิบัติในโรงเรียน
เพียงนาน ๆ ครั้ง

คำตอบ 1 หมายถึง ลักษณะของพฤติกรรมที่ผู้ตอบเห็นว่ามี การปฏิบัติในโรงเรียน
น้อยที่สุด หรือ ไม่มีการปฏิบัติเลย

ความเที่ยงของแบบสอบถาม ผู้วิจัยได้หาความเที่ยงโดยใช้สูตรสัมประสิทธิ์แอลฟา
ของครอนบาค (Cronbach) ศึกษาจากกลุ่มตัวอย่างที่ทดลองใช้ (Try out) จำนวน
30 คน ได้ค่าความเที่ยงของแบบสอบถามค่านลักษณะการทำงานของคณะครู เท่ากับ .88
และค่าความเที่ยงของแบบสอบถามค่านลักษณะการทำงานของผู้บริหาร เท่ากับ .93

ตอนที่ 4 แบบสอบถามปัญหาของครู จำแนกเป็น

1. ปัญหาส่วนตัว

1.1 ปัญหาด้านสมรรถภาพความเป็นครู

1.2 ปัญหาด้านครอบครัวและเศรษฐกิจ

2. ปัญหาในการปฏิบัติงาน

2.1 ปัญหาด้านระบบการบริหาร

2.2 ปัญหาความสัมพันธ์ภาพกับครูร่วมงานและนักเรียน

2.3 ปัญหาด้านการเรียนการสอน

แบบสอบถามปัญหาของครูฉบับนี้ เป็นแบบสอบถามที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นเองโดยอาศัยแนวคิดจากแบบสอบถามสภาพปัญหาในการปฏิบัติงานของครูซึ่ง ชัยสิทธิ์ ชัยชนะสุวรรณ ได้สร้างขึ้น และแบบสอบถามปัญหาในการประกอบอาชีพครูของ วิรัตน์ ไวยกุล นอกจากนี้ผู้วิจัยยังได้ทำการศึกษาค้นคว้าจากเอกสาร วารสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง เพื่อเป็นแนวทางในการสร้างแบบสอบถาม

ลักษณะของแบบสอบถาม เป็นแบบมาตราประมาณค่า 5 อันดับ ซึ่งมีจำนวนทั้งหมด 46 ข้อ แยกเป็นปัญหาด้านสมรรถภาพความเป็นครู 9 ข้อ ปัญหาด้านครอบครัว 10 ข้อ ปัญหาด้านระบบการบริหาร 7 ข้อปัญหาด้านสัมพันธ์ภาพกับครูร่วมงานและนักเรียน 10 ข้อ และปัญหาด้านการเรียนการสอน 10 ข้อ แต่ละข้อคำถามให้ให้นักคะแนน ดังนี้

คำตอบ 5 คือ เป็นปัญหามากที่สุด หมายถึง สภาพปัญหานั้นตรงกับความจริง หรือ ความรู้สึกที่เกิดกับท่านมากที่สุด , เป็นประจำ หรือ บ่อยที่สุด

คำตอบ 4 คือ เป็นปัญหามาก หมายถึง สภาพปัญหานั้นตรงกับความจริง หรือ ความรู้สึกที่เกิดกับท่านมาก , เกือบเป็นประจำ หรือ บ่อยครั้ง

คำตอบ 3 คือ เป็นปัญหาปานกลาง หมายถึง สภาพปัญหานั้นตรงกับความจริง หรือ ความรู้สึกที่เกิดกับท่านในระดับปานกลางเป็นครั้งคราว

คำตอบ 2 คือ เป็นปัญหาน้อย หมายถึง สภาพปัญหานั้นตรงกับความจริง หรือ ความรู้สึกที่เกิดกับท่านค่อนข้างน้อย หรือ นาน ๆ ครั้ง

คำตอบ 1 คือ เป็นปัญหาน้อยที่สุด หมายถึง สภาพปัญหานั้นไม่ตรงกับความเป็นจริง หรือ ความรู้สึกที่เกิดกับท่านเลย

ความเที่ยงของแบบสอบถาม ผู้วิจัยได้หาความเที่ยงโดยใช้สูตรสัมประสิทธิ์แอลฟาของครอนบาค (Cronbach) ศึกษาจากกลุ่มตัวอย่างที่ทดลองใช้ (Try out) จำนวน 30 คน ได้ค่าความเที่ยงของแบบสอบถามปัญหาแต่ละด้านและรวมทุกด้าน ดังแสดงไว้ในตารางที่ 2

ตารางที่ 2 ค่าความเที่ยงของแบบสอบถามปัญหาของครูแต่ละด้านและรวมทุกด้าน

สภาพของปัญหา	ค่าความเที่ยง
1. ปัญหาด้านสมรรถภาพความเป็นครู	.8742
2. ปัญหาด้านครอบครัว	.8526
3. ปัญหาด้านระบบการบริหาร	.9466
4. ปัญหาความสัมพันธ์ภาพกับครู วมงานและนักเรียน	.9232
5. ปัญหาด้านการ เรียนการสอน	.8871
รวมทุกด้าน	.9572

แบบสอบถามที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ผู้วิจัยได้ดำเนินการตามขั้นตอน ดังนี้

- ศึกษาจากเอกสาร ตำรา งานวิจัย บทความที่เกี่ยวข้องกับลักษณะครูที่ดี สมรรถภาพของครูที่ดี งานและหน้าที่ของครู ปัญหาของครู และศึกษาแบบสอบถามปัญหาในการปฏิบัติงานของครู ของ ชัยสิทธิ์ ชัยชนะสุวรรณ และ วิรัตน์ ไวยกุล
- รวบรวมข้อมูลที่ได้สร้างคำถามแบบปลายเปิด แล้วนำไปให้ครู-อาจารย์ ในเขตการศึกษา 5 ทบ
- นำข้อมูลที่ได้จากการศึกษา และวิเคราะห์การตอบคำถามปลายเปิดมาสร้างข้อกระทง (Item) ให้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ของการวิจัย
- นำแบบสอบถามที่สร้างขึ้นและเค้าโครงงานวิจัยไปให้อาจารย์ที่ปรึกษา และผู้ทรงคุณวุฒิอีก 10 ท่าน ตรวจสอบความตรงตามเนื้อหา และภาษาที่ใช้ในการสื่อความหมาย ให้ชัดเจนและเป็นที่น่าสนใจตรงกัน

5. นำคำแนะนำ ข้อคิดเห็นเพิ่มเติมจากอาจารย์ที่ปรึกษาและผู้ทรงคุณวุฒิมาปรับปรุงแก้ไข และสร้างเป็นแบบสอบถาม
6. นำแบบสอบถามไปทดลองใช้กับครูในเขตการศึกษา 5 ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 30 คน
7. นำคะแนนที่ได้จากแบบสอบถามที่นำไปทดลองมาหาค่าความเชื่อมั่น โดยใช้สูตรสัมประสิทธิ์แอลฟา (α - coefficient) ซึ่งพัฒนาโดยครอนบาค (Cronbach 1970: 160)

$$\alpha = \frac{k}{k - 1} \left(1 - \frac{\sum s_i^2}{s_t^2} \right)$$

โดยที่	α	คือ	สัมประสิทธิ์ความเที่ยงของแบบสอบถาม
	k	คือ	จำนวนข้อในแบบสอบถาม
	s_i^2	คือ	ความแปรปรวนของคะแนนแต่ละข้อ
	s_t^2	คือ	ความแปรปรวนของคะแนนจากแบบสอบถามทั้งหมด

การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูล โดยมีขั้นตอนดังต่อไปนี้

1. นำหนังสือขอความร่วมมือในการเก็บรวบรวมข้อมูลจากบัณฑิตวิทยาลัยไปยังสำนักงานศึกษาธิการ เขต เขตการศึกษา 5 เพื่อทำหนังสือขอความร่วมมือในการเก็บรวบรวมข้อมูลจากศึกษาธิการ เขต เขตการศึกษา 5
2. ส่งแบบสอบถามพร้อมหนังสือขอความร่วมมือจากศึกษาธิการ เขต เขตการศึกษา 5 ทางไปรษณีย์ไปยังกลุ่มตัวอย่าง โดยติดแสตมป์ พร้อมชื่อ ที่อยู่ ของผู้วิจัยที่ด้านหลังของซองบรรจุแบบสอบถาม เพื่อให้ผู้ตอบส่งคืนทางไปรษณีย์ และมีแบบสอบถามซึ่งผู้วิจัยนำไปให้ผู้ตอบแบบสอบถามด้วยตนเองพร้อมทั้งหนังสือขอความร่วมมือในการตอบแบบสอบถาม โดยมีบางส่วนที่ผู้วิจัยขอความกรุณาให้ผู้ตอบแบบสอบถามส่งคืนทางไปรษณีย์ และบางส่วนผู้วิจัยเดินทางกลับไปเก็บด้วยตนเอง จำนวนแบบสอบถามที่แจกไปทั้งสิ้น 836 ฉบับ เริ่มตั้งแต่วันที่ 20 มิถุนายน 2532 เก็บรวบรวมแบบสอบถามได้ครบทุกโรงเรียนในวันที่ 4 สิงหาคม 2532 ระยะเวลาในการเก็บรวบรวมข้อมูล เป็นเวลา 45 วัน ได้แบบสอบถามกลับคืนมา จำนวน 806 ฉบับ

3. ตรวจสอบแบบสอบถามที่ได้รับคืนมาคัดเลือกเอาเฉพาะฉบับที่ตอบได้ถูกต้องสมบูรณ์จำนวน 786 ฉบับ มาตรวจให้คะแนนตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ แล้วนำข้อมูลมาบันทึกลงในแบบลงรหัส (Coding Form)

4. นำข้อมูลที่ได้จากข้อ 3 มาวิเคราะห์โดยโปรแกรมคอมพิวเตอร์สำเร็จรูป SPSS - X

การวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยได้กำหนดแผนวิเคราะห์ข้อมูล ดังนี้

1. นำข้อมูลเกี่ยวกับตัวแปรด้านภาวะรับผิดชอบต่อครอบครัว ภาวะรับผิดชอบต่อหน้าที่ และสภาพแวดล้อมของโรงเรียน มาวิเคราะห์ด้วยสถิติพื้นฐานโดยการแจกแจงความถี่ แล้วหาค่าร้อยละแต่ละกลุ่ม สำหรับตัวแปรบางตัวได้นำมาคำนวณหาค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ซึ่งเป็นตัวแปรด้านสภาพแวดล้อมทางสังคมในโรงเรียน ได้กำหนดเกณฑ์ในการแปลความหมายของค่าเฉลี่ยไว้ดังนี้

4.50 - 5.00	หมายถึง	ลักษณะของพฤติกรรมที่ผู้ตอบเห็นว่า มีการปฏิบัติจริงสม่ำเสมอ
3.50 - 4.49	หมายถึง	ลักษณะของพฤติกรรมที่ผู้ตอบเห็นว่า มีการปฏิบัติเกือบเป็นประจำ
2.50 - 3.49	หมายถึง	ลักษณะของพฤติกรรมที่ผู้ตอบเห็นว่า มีการปฏิบัติเป็นครั้งคราว
1.50 - 2.49	หมายถึง	ลักษณะของพฤติกรรมที่ผู้ตอบเห็นว่า มีการปฏิบัติเพียงนาน ๆ ครั้ง
1.00 - 1.49	หมายถึง	ลักษณะของพฤติกรรมที่ผู้ตอบเห็นว่า ไม่มีการปฏิบัติ หรือ ปฏิบัติน้อยที่สุด

ส่วนตัวแปรต้นปัญหาของครูได้กำหนดเกณฑ์ในการแปลความหมายของค่าเฉลี่ยไว้ดังนี้

- 4.50-5.00 หมายถึง ผู้ตอบเห็นว่าปัญหาคำนั้นเป็นปัญหามากที่สุด
 3.50-4.49 หมายถึง ผู้ตอบเห็นว่าปัญหาคำนั้นเป็นปัญหามาก
 2.50-3.49 หมายถึง ผู้ตอบเห็นว่าปัญหาคำนั้นเป็นปัญหาปานกลาง
 1.50-2.49 หมายถึง ผู้ตอบเห็นว่าปัญหาคำนั้นเป็นปัญหาน้อย
 1.00-1.49 หมายถึง ผู้ตอบเห็นว่าปัญหาคำนั้นเป็นปัญหาน้อยที่สุด

2. คำนวณค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แบบเพียร์สันระหว่างตัวแปรต้นการะดับนิชอบ
 ทอครอบครัว ภาระระดับนิชอบต่อหน้าที่ และสภาพแวดล้อมของโรงเรียน กับปัญหาส่วนตัว และ
 ปัญหาการปฏิบัติงาน โดยใช้สูตรสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แบบเพียร์สัน ใช้สำหรับวัดความสัมพันธ์
 ระหว่างตัวแปรแต่ละคู่ เพื่อแสดงปริมาณความสัมพันธ์เชิงเส้นตรงระหว่างตัวแปรสองตัว หรือ
 ข้อมูลสองชุดที่ได้จากกลุ่มเดียวกัน สูตรที่ใช้ (Guildford 1979: 83)

$$r_{xy} = \frac{N \sum XY - (\sum X)(\sum Y)}{\sqrt{[N \sum X^2 - (\sum X)^2][N \sum Y^2 - (\sum Y)^2]}}$$

- เมื่อ r_{xy} แทน สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างตัวแปร X กับ Y
 X แทน คะแนนของตัวแปรตัวที่ 1
 Y แทน คะแนนของตัวแปรตัวที่ 2
 N แทน จำนวนคู่ของข้อมูล

3. วิเคราะห์สหสัมพันธ์คาโนนิกอล โดยกำหนดวิธีวิเคราะห์ดังนี้

3.1 คำนวณค่าสัมประสิทธิ์คาโนนิกอล และคำนวณค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์
 คาโนนิกอลระหว่างตัวแปรต้นการะดับนิชอบต่อครอบครัว ภาระระดับนิชอบต่อหน้าที่ สภาพแวดล้อม
 ของโรงเรียนกับปัญหาส่วนตัว และปัญหาในการปฏิบัติงาน โดยใช้วิธีวิเคราะห์สหสัมพันธ์คาโนนิกอล
 แล้วทำการทดสอบความมีนัยสำคัญของสหสัมพันธ์คาโนนิกอล

3.2 คำนวณค่าสัมประสิทธิ์คาโนนิกอล และคำนวณค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์
 คาโนนิกอลระหว่างตัวแปรต้นการะดับนิชอบต่อครอบครัว ภาระระดับนิชอบต่อหน้าที่ สภาพแวดล้อม
 ของโรงเรียนกับปัญหาคำนสมรรถภาพความเป็นครู ปัญหาคำนครอบครัว ปัญหาคำนระบบการบริหาร

ปัญหาความสัมพันธ์สภาพกับครู วมงานและนักเรียน และปัญหาการเรียนการสอน โดยใช้วิธีวิเคราะห์สหสัมพันธ์คาโนนิกอล แล้วทำการทดสอบความมีนัยสำคัญของสหสัมพันธ์คาโนนิกอล โดยใช้สูตร

ให้ $x_1, \dots, x_2, \dots, x_p$ เป็นกลุ่มของตัวแปร x
 y_1, y_2, \dots, y_p เป็นกลุ่มของตัวแปร y
 กลุ่มของตัวแปรสามารถเปลี่ยนแปลงให้เป็นคะแนนรูปใหม่ได้ ดังนี้

$$z_x = u_1x_1 + u_2x_2 + \dots + u_px_p$$

$$z_y = v_1y_1 + v_2y_2 + \dots + v_qy_q$$

เมื่อ z_x คือ คะแนนแปลงรูป (Linear Transformation) เกิดจากคะแนนชุด x

z_y คือ คะแนนแปลงรูป (Linear Transformation) เกิดจากคะแนนชุด y

ถ้าให้ \bar{z}_x เป็นค่าเฉลี่ยเลขคณิตของ z_x แล้ว

$$z_x = u_1x_1 + \dots + u_px_p$$

$$z_x - \bar{z}_x = u_1(x_1 - \bar{x}_1) + \dots + u_p(x_p - \bar{x}_p)$$

$$\sum z_x^2 = u_1^2 (x_1 - \bar{x}_1)^2 + \dots + u_p^2 (x_p - \bar{x}_p)^2 + 2u_1u_2 (x_1 - \bar{x}_1)(x_2 - \bar{x}_2) + \dots +$$

$$2u_{p-1}u_p (x_{p-1} - \bar{x}_{p-1})(x_p - \bar{x}_p)$$

$$= u_1^2 s_{11} + \dots + u_p^2 s_{pp} + 2u_1u_2 s_{12} + \dots +$$

โดยที่ $s_{jk} = \sum_{i=1}^n (x_{ij} - \bar{x}_j)(x_{ik} - \bar{x}_k) ; j, k = 1, \dots, p$

ถ้าให้ $u = \begin{bmatrix} u_1 \\ \cdot \\ \cdot \\ \cdot \\ u_p \end{bmatrix}$ $s_{xx} = \begin{bmatrix} s_{11} & s_{12} & \dots & s_{1p} \\ \cdot & \cdot & & \cdot \\ \cdot & \cdot & & \cdot \\ \cdot & \cdot & & \cdot \\ s_{p1} & s_{p2} & & s_{pp} \end{bmatrix}$

$$\sum z_x^2 = U' S_{xx} U \dots\dots\dots (1)$$

ในทำนองเดียวกัน $\sum z_y^2 = V' S_{yy} V \dots\dots\dots (1)$

และ $\sum z_x z_y = U' S_{xy} V \dots\dots\dots (3)$

เมื่อ $V = \begin{bmatrix} V_1 \\ \cdot \\ \cdot \\ \cdot \\ \cdot \\ \cdot \\ V_q \end{bmatrix}$; $S_{yy} = \begin{bmatrix} S_{11} & S_{12} & \dots & S_{1q} \\ \cdot & \cdot & \dots & \cdot \\ \cdot & \cdot & \dots & \cdot \\ \cdot & \cdot & \dots & \cdot \\ \cdot & \cdot & \dots & \cdot \\ \cdot & \cdot & \dots & \cdot \\ S_{q1} & S_{q2} & \dots & S_{qq} \end{bmatrix}$; $S_{xy} = \begin{bmatrix} S_{x_1 y_1} & S_{x_2 y_2} & \dots & S_{x_1 y_p} \\ \cdot & \cdot & \dots & \cdot \\ \cdot & \cdot & \dots & \cdot \\ \cdot & \cdot & \dots & \cdot \\ \cdot & \cdot & \dots & \cdot \\ \cdot & \cdot & \dots & \cdot \\ S_{x_p y_1} & S_{x_p y_2} & \dots & S_{x_p y_q} \end{bmatrix}$

จากสมการที่ (1), (2) และ (3) สามารถหาความสัมพันธ์ระหว่าง z_x และ z_y ซึ่งเรียกว่า สหสัมพันธ์คาโนนิกอล ได้จากสูตร ดังนี้

$$r_{z_x z_y} = \frac{\sum z_y z_x}{\sqrt{\sum z_x^2 \sum z_y^2}} = \frac{U' S_{xy} V}{\sqrt{(U' S_{xx} U) (V' S_{yy} V)}} \dots\dots (4)$$

แต่โดยทั่วไปแล้วเราจะพบเมทริกซ์ R (Correlation Matrix) : มากกว่า เมทริกซ์ของ S_{xx} , S_{yy} และ S_{xy}

ถ้าให้ $D_x = \begin{bmatrix} S_{x_1 x_1} & \dots & 0 \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ 0 & \dots & S_{x_p x_p} \end{bmatrix}$; $D_y = \begin{bmatrix} S_{y_1 y_1} & \dots & 0 \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ 0 & \dots & S_{y_q y_q} \end{bmatrix}$

$$R_{xx} = \begin{bmatrix} 1 & \dots & r_{x_1 x_2} & \dots & r_{x_1 x_p} \\ & \ddots & & & \\ & & 1 & & \\ & & & \ddots & \\ & & & & 1 \end{bmatrix} ; R_{yy} = \begin{bmatrix} 1 & \dots & r_{y_1 y_2} & \dots & r_{y_1 y_q} \\ & \ddots & & & \\ & & 1 & & \\ & & & \ddots & \\ & & & & 1 \end{bmatrix}$$

$$R_{xy} = \begin{bmatrix} r_{x_1 y_1} & r_{x_1 y_2} & \dots & r_{x_1 y_q} \\ r_{x_2 y_1} & r_{x_2 y_2} & \dots & r_{x_2 y_q} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ r_{x_p y_1} & r_{x_p y_2} & \dots & r_{x_p y_q} \end{bmatrix}$$

$$D_x R_{xx} D_x = S_{xx}$$

จะได้

$$D_y R_{yy} D_y = S_{yy}$$

$$D_x R_{xy} D_y = S_{xy}$$

และให้

$$U' D_x = c' ; V' D_y = d' \text{ แล้ว } D_x U = c$$

$$\text{และ } D_y V = d$$

ดังนั้น สมการที่ (4) เขียนใหม่ได้ดังนี้

$$r_{z_x z_y} = \frac{U' S_{xy} V}{\sqrt{(U' S_{xx} U) (V' S_{yy} V)}} = \frac{c' R_{xy} d}{\sqrt{(c' R_{xx} c) (d' R_{yy} d)}} \dots (5)$$

ค่า R_{xx} , R_{yy} และ R_{xy} คำนวณได้จากข้อมูล ส่วนค่า d คำนวณได้จากสมการดังนี้

$$(R_{yy}^{-1} R_{yx} R_{xx}^{-1} R_{xy} - \lambda I) = 0 \dots (6)$$

ค่า λ เรียกว่า Characteristic Roots หรือ Eigenvalues ของเมทริกซ์

$R_{yy}^{-1} R_{yx} R_{xx}^{-1} R_{xy}$ ซึ่งมีค่าหลายค่า โดยมีค่าได้สูงสุดเท่ากับ $\min(p, q)$

เมื่อคำนวณค่า λ มาแล้ว ก็สามารถหาค่าของ d ได้จากสมการที่ (6) ต่อจากนั้น
ก็คำนวณค่า c ได้จากสูตร

$$c = \frac{1}{\sqrt{\lambda}} R_{xx}^{-1} R_{xy} d$$

จะเห็นได้ว่ามี z_{x_1} คู่กับ z_{y_1} หรือ z_{x_2} คู่กับ z_{y_2} เรื่อยๆ ไปก็ได้
แต่ละคู่เหล่านี้เรียกว่า ทวิแปรค่าโนนิคอล (Canonical Variates) ซึ่งมีจำนวน
คู่เท่ากับ $\min(p, q)$

การทดสอบการมีนัยสำคัญของสหสัมพันธ์ค่าโนนิคอล

ทดสอบการมีนัยสำคัญของค่าโนนิคอล โดยใช้สูตร

$$\Lambda_k = \prod_{j=k}^r (1 - \lambda_j)$$

เมื่อได้ค่า Λ_k แล้ว นำมาคำนวณค่า Bartlett V ได้จากสูตร

$$V_k = - \left[n - 1 - 1/2 (p + q + 1) \right] \ln \Lambda_k$$

ค่า V จะมีการแจกแจงเป็น ไคสแควร์ (Chi-square Distribution)
โดยมี $df = (p - k + 1) (q - k + 1)$

แต่เพื่อความสะดวกรวดเร็วในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยจึงวิเคราะห์ข้อมูลด้วยเครื่อง
คอมพิวเตอร์ของสถาบันบริการคอมพิวเตอร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย โดยใช้โปรแกรม
สำเร็จรูป SPSS^x ช่วยในการคำนวณ

4. หาค่าน้ำหนักของตัวแปรแต่ละชุดที่มีนัยสำคัญทางสถิติ พร้อมทั้งพิจารณาตัวแปร
ที่มีน้ำหนักเด่นในกลุ่มของตัวแปรอิสระรวมกัน และในกลุ่มของตัวแปรตามรวมกัน เพื่อแปลผล
วิเคราะห์ข้อมูลต่อไป