

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ มีวัตถุประสงค์เพื่อวิเคราะห์องค์ประกอบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 และศึกษาความแตกต่างของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่ได้จากการวิเคราะห์องค์ประกอบของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ระหว่างเพศและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ เพื่อให้การวิจัยบรรลุตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้ ผู้วิจัยได้ดำเนินการดังนี้

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1. ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2549 ของโรงเรียนระดับมัธยมศึกษาที่สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษานครศรีธรรมราช เขต 2 จำนวน 4,189 คน

2. กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2549 จากโรงเรียนระดับมัธยมศึกษาที่สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษานครศรีธรรมราช เขต 2 จำนวน 500 คน ผู้วิจัยสุ่มตัวอย่างแบบแบ่งชั้น (Stratified Random Sampling) โดยมีขนาดโรงเรียนเป็นชั้น ห้องเรียนเป็นหน่วยสุ่ม

ขั้นตอนการดำเนินการสุ่มกลุ่มตัวอย่าง

1. กำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย ในการวิเคราะห์องค์ประกอบขนาดของกลุ่มตัวอย่างเป็นสิ่งสำคัญ ดังที่โลเอสลิน (Loehlin, 1984 : 132) กล่าวว่า การวิเคราะห์องค์ประกอบมีความไวต่อขนาดกลุ่มตัวอย่าง ซึ่งสอดคล้องกับคูเด็คและบราวน์ (Cudeck and Brown, 1984 :147) ที่กล่าวว่ากลุ่มตัวอย่างขนาดใหญ่สัมพันธ์กับการขยายองค์ประกอบ และคอมเร่ (Comrey, 1973 อ้างถึงใน Tabachnick and Fidell ,1983 : 379) ได้เสนอขนาดของตัวอย่างสำหรับการวิเคราะห์องค์ประกอบไว้ว่า การใช้กลุ่มตัวอย่างในการวิเคราะห์ 50 คน ทำให้การวิเคราะห์องค์ประกอบมีความแม่นยำน้อยที่สุด 100 คน มีความแม่นยำน้อย 200 คน มีความแม่นยำปานกลาง 300 คน มีความแม่นยำดี 500 คน มีความแม่นยำดีมาก และ1,000 คน มีความแม่นยำดีเยี่ยม นอกจากนี้

อุทุมพร ทองอุไทย (2523 : 282) ได้เสนอไว้ว่า ในการวิเคราะห์ห้อยค์ประกอบการใช้กลุ่มตัวอย่างมากกว่า 500 คนจะดีมาก ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยจึงใช้กลุ่มตัวอย่างจำนวน 500 คน

2. แบ่งโรงเรียนระดับมัธยมศึกษาที่สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษานครศรีธรรมราช เขต 2 ซึ่งมีทั้งหมด 21 โรงเรียน ออกเป็น 4 ขนาด คือ ขนาดใหญ่พิเศษ ขนาดใหญ่ ขนาดกลาง และ ขนาดเล็ก ซึ่งแบ่งโดยยึดนักเรียนเป็นเกณฑ์ (กรมสามัญศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ, 2532 :42) นั่นคือ โรงเรียนขนาดใหญ่พิเศษมีจำนวนนักเรียน 2,500 คน ขึ้นไป โรงเรียนขนาดใหญ่มีจำนวนนักเรียน 1,500-2,499 คน โรงเรียนขนาดกลางมีจำนวนนักเรียน 500-1,499 คน และโรงเรียนขนาดเล็กมีจำนวนนักเรียนน้อยกว่า 500 คน จะได้โรงเรียนกลุ่มประชากรตามขนาดโรงเรียนดังนี้

(1) โรงเรียนขนาดใหญ่พิเศษ จำนวน 2 โรงเรียน มีนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่2 จำนวน 1,156 คน

(2) โรงเรียนขนาดใหญ่ จำนวน 1 โรงเรียน มีนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่2 จำนวน 492 คน

(3) โรงเรียนขนาดกลาง จำนวน 10 โรงเรียน มีนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่2 จำนวน 2,093 คน

(4) โรงเรียนขนาดเล็ก จำนวน 8 โรงเรียน มีนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่2 จำนวน 448 คน

3. กำหนดหาสัดส่วนของกลุ่มตัวอย่างในแต่ละขนาดโรงเรียน โดยใช้สูตร คือ (William G. Cochran, 1977 : 93)

$$n_h = \frac{nN_h}{N}$$

เมื่อ n_h แทน ขนาดของกลุ่มตัวอย่างในแต่ละชั้น
 N_h แทน ขนาดของประชากรในแต่ละชั้น
 N แทน ขนาดของประชากรทั้งหมด
 n แทน ขนาดของกลุ่มตัวอย่างทั้งหมด

จะได้ขนาดกลุ่มตัวอย่าง ซึ่งแสดงดัง ตาราง 5

ตาราง 1 จำนวนตัวอย่างที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล จำแนกตามขนาดโรงเรียน

ชื่อโรงเรียน	จำนวน (คน)	
	นักเรียนทั้งหมด (คน)	กลุ่มตัวอย่าง (คน)
ขนาดใหญ่พิเศษ	1,156	138
1. โรงเรียนสตรีทุ่งสง	534	
2. โรงเรียนทุ่งสง	622	
ขนาดใหญ่	492	59
1. โรงเรียนฉวางรัชดาภิเษก	492	
ขนาดกลาง	2,093	250
1. โรงเรียนทุ่งสงวิทยา	347	
2. โรงเรียนราชประชานุเคราะห์ 19	170	
3. โรงเรียนก้างปลาวิทยาคม	213	
4. โรงเรียนทุ่งใหญ่เฉลิมราช	158	
5. โรงเรียนทุ่งใหญ่วิทยาคม	228	
6. โรงเรียนเสม็ดจวนวิทยาคม	142	
7. โรงเรียนบางขันวิทยา	265	
8. โรงเรียนนาบอน	260	
9. โรงเรียนช้างกลางประชานุกูล	121	
10. โรงเรียนพิปูนสังฆรักษ์	189	
ขนาดเล็ก	448	53
1. โรงเรียนทุ่งสงสหประชาสรรค์	51	
2. โรงเรียนไม้เรียงประชาสรรค์	51	
3. โรงเรียนละอายพิทยานุสรณ์	80	
4. โรงเรียนกรุงหยันวิทยาการ	96	
5. โรงเรียนทุ่งสังพิทยาคม	18	
6. โรงเรียนวังหินวิทยาคม	46	
7. โรงเรียนประสาธน์ราษฎร์บำรุง	91	
8. โรงเรียนนางเอื้อยวิทยา	15	
รวม	4,189	500

4. สุ่มโรงเรียนในแต่ละขนาดโรงเรียนจากจำนวนโรงเรียนทั้งหมด โดยการสุ่มอย่างง่าย (Simple Random Sampling) ได้โรงเรียนขนาดใหญ่พิเศษ 1 โรงเรียน ขนาดใหญ่ 1 โรงเรียน ขนาดกลาง 3 โรงเรียน ขนาดเล็ก 2 โรงเรียน

5. สุ่มห้องเรียนจากห้องเรียนในแต่ละขนาดโรงเรียน โดยการสุ่มอย่างง่าย (Simple Random Sampling) โดยผู้วิจัยจะสุ่มห้องเรียนครั้งละ 1 ห้องเรียน จนได้จำนวนนักเรียนครบตามสัดส่วนที่ได้คำนวณไว้ในแต่ละขนาดโรงเรียน ได้โรงเรียนขนาดใหญ่พิเศษ 3 ห้องเรียน โรงเรียนขนาดใหญ่ 2 ห้องเรียน โรงเรียนขนาดกลาง 10 ห้องเรียน และโรงเรียนขนาดเล็ก 2 ห้องเรียน ดังแสดงรายละเอียดในตาราง 3

ตาราง 2 จำนวนกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล

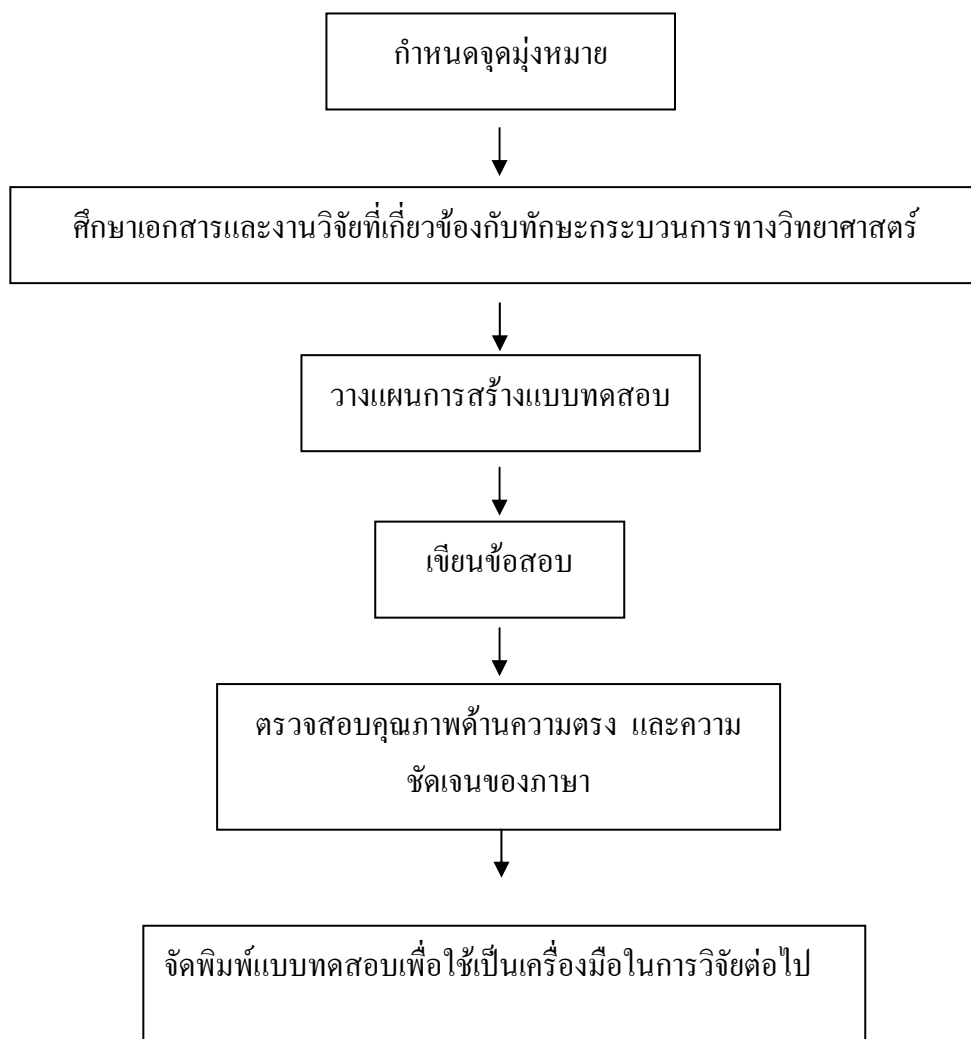
ชื่อ โรงเรียนที่สุ่มได้	จำนวน		
	ห้องเรียนทั้งหมด (ห้อง)	ห้องเรียนที่สุ่มได้ (ห้อง)	นักเรียน (คน)
ขนาดใหญ่พิเศษ			
1. โรงเรียนทุ่งสง	12	3	138
รวม	12	3	138
ขนาดใหญ่			
1. โรงเรียนฉวางรัชดาภิเษก	10	2	59
รวม	10	2	59
ขนาดกลาง			
1. โรงเรียนนาบอน	6	6	127
2. โรงเรียนทุ่งใหญ่วิทยาคม	5	2	66
3. โรงเรียนบางขันวิทยา	6	2	57
รวม	17	10	250
ขนาดเล็ก			
1. โรงเรียนทุ่งสังพิทยาคม	1	1	18
2. ทรุณย์นวิทยาคาร	2	1	35
รวม	3	2	53
รวมทั้งหมด	42	17	500

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย เป็นแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น จำนวน 65 ข้อ ซึ่งวัดความสามารถด้านต่างๆ 13 ด้าน คือ

1. ด้านทักษะการสังเกต จำนวน 5 ข้อ
2. ด้านทักษะการวัด จำนวน 5 ข้อ
3. ด้านทักษะการจำแนกประเภท จำนวน 5 ข้อ
4. ด้านทักษะการหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปสกับสเปสและสเปสกับเวลา จำนวน 5 ข้อ
5. ด้านทักษะการใช้ตัวเลข จำนวน 5 ข้อ
6. ด้านทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล จำนวน 5 ข้อ
7. ด้านทักษะการลงความคิดเห็นจากข้อมูล จำนวน 5 ข้อ
8. ด้านทักษะการพยากรณ์ จำนวน 5 ข้อ
9. ด้านทักษะการตั้งสมมติฐาน จำนวน 5 ข้อ
10. ด้านทักษะการกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ จำนวน 5 ข้อ
11. ด้านทักษะการกำหนดและควบคุมตัวแปร จำนวน 5 ข้อ
12. ด้านทักษะการทดลอง จำนวน 5 ข้อ
13. ด้านทักษะการตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุป จำนวน 5 ข้อ

การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย



ภาพประกอบ 2 ลำดับขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบ

ผู้วิจัยได้ดำเนินการสร้างแบบทดสอบวัดความสามารถด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ตามขั้นตอนดังภาพ ดังรายละเอียดต่อไปนี้

1. กำหนดจุดมุ่งหมายในการสร้างแบบทดสอบ

ได้กำหนดความมุ่งหมาย เพื่อวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

2. ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องของคุณภาพของผู้เรียน มาตรฐานการเรียนรู้ของกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เพื่อเป็นแนวทางในการสร้างแบบทดสอบ

3. วางแผนการสร้างแบบทดสอบ

3.1 ศึกษาการสร้างและพัฒนาแบบทดสอบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ โดยเฉพาะของสมาคมอเมริกาเพื่อความก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์ (American Association for the Advancement of Science : AAAS) และของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.)

3.2 สร้างแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ในแต่ละทักษะ รวม 13 ทักษะ

4. เขียนข้อสอบ

4.1 แบบทดสอบที่สร้างขึ้นมีลักษณะเป็นข้อสอบแบบปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก ข้อคำถามที่สร้างเป็นสถานการณ์ที่เป็น ภาพ ตาราง กราฟ หรือข้อความ เป็นสถานการณ์ที่ประสบในชีวิตประจำวันและเรื่องทั่วไป

4.2 สร้างข้อสอบให้ครอบคลุมทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ทั้ง 13 ทักษะ

4.3 การตรวจให้คะแนนมีเกณฑ์ดังนี้ ตอบถูกได้ 1 คะแนน ตอบผิดได้ 0 คะแนน

5. ตรวจสอบการใช้ภาษา และคุณภาพของแบบทดสอบด้านความตรงเชิงเนื้อหา (Content Validity) โดยให้ผู้เชี่ยวชาญพิจารณาความตรง และความเหมาะสมของแบบทดสอบ คัดเลือกข้อสอบที่ผู้เชี่ยวชาญมีความเห็นสอดคล้องกัน โดยเลือกข้อที่มีดัชนีความสอดคล้องของข้อคำถามกับเนื้อหาที่มุ่งวัด ตั้งแต่ 0.5 – 1 และตรวจสอบการใช้ภาษากับนักเรียนอีกครั้งแล้วนำมาปรับปรุง

6. จัดพิมพ์แบบทดสอบเพื่อใช้เป็นเครื่องมือในการวิจัยต่อไป

วิธีดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูล

การเก็บรวบรวมข้อมูลในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยดำเนินการเป็นขั้นตอนดังนี้

1. ติดต่อขออนุญาตเก็บข้อมูลจากโรงเรียนที่จะใช้เป็นกลุ่มตัวอย่าง โดยขอหนังสือแนะนำตัวผู้วิจัยจากคณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตปัตตานี ไปถึงผู้บริหารโรงเรียน เพื่อบันทึกหมายวัน เวลา สำหรับนำแบบทดสอบไปทดสอบ

2. เก็บข้อมูลด้วยตนเอง โดยเตรียมแบบทดสอบให้เพียงพอกับจำนวนนักเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่างที่สอบในแต่ละครั้ง ซึ่งผู้วิจัยชี้แจงการปฏิบัติในการดำเนินการสอบ ดังนี้

2.1 อธิบายให้ผู้สอบที่เป็นกลุ่มตัวอย่างเข้าใจวัตถุประสงค์ และประโยชน์ที่ได้รับจากการสอบ

2.2 อธิบายให้ผู้สอบทุกคนเข้าใจถึง คำชี้แจงในการทำแบบทดสอบ ก่อนลงมือทำ

3. นำกระดาษคำตอบมาตรวจให้คะแนน

4. นำคะแนนที่ตรวจเสร็จแล้วไปวิเคราะห์ค่าสถิติพื้นฐาน วิเคราะห์องค์ประกอบ และทดสอบสมมติฐาน

การวิเคราะห์ข้อมูล

ในการวิเคราะห์ข้อมูล ผู้วิจัยทำการวิเคราะห์ข้อมูล ด้วยคอมพิวเตอร์โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป เพื่อคำนวณสถิติต่างๆ ดังนี้

1. หาค่าสถิติพื้นฐาน คือ ค่าเฉลี่ย (Arithmetic Mean) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) ของคะแนนจากแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

2. วิเคราะห์องค์ประกอบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ โดยวิธีการวิเคราะห์ตัวประกอบสำคัญ (Principal Components) แล้วหมุนแกนแบบอโรทอนอล ด้วยวิธีเวริแมกซ์ (Varimax)

3. เปรียบเทียบความแตกต่างของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ที่ได้จากการวิเคราะห์องค์ประกอบ ระหว่างเพศและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ โดยใช้การวิเคราะห์ความแปรปรวนหลายตัวแปร (MANOVA) สำหรับกลุ่มตัวอย่างที่มี 3 กลุ่มขึ้นไป ถ้าพบความแตกต่างของคะแนนเฉลี่ย ทดสอบคะแนนเฉลี่ยเป็นรายคู่โดยใช้วิธี Least-Significant Different (LSD)

สถิติที่ใช้ในการวิจัย

1. สถิติที่ใช้ในการสร้างเครื่องมือ

1.1 ตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหาของข้อสอบ โดยหาค่าดัชนีความสอดคล้องของข้อคำถามกับเนื้อหาของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่กำหนด โดยใช้สูตรดังนี้ (Rovinelli and Hambleton, 1977 อ้างถึงในบุญเชิด ภิญโญนนตพงษ์, 2527 : 68)

$$IC = \frac{\sum R}{N}$$

เมื่อ IC หมายถึง ดัชนีความสอดคล้องของข้อคำถามกับนิยามเชิงปฏิบัติการ
 $\sum R$ หมายถึง ผลรวมคะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญทั้งหมด
 N หมายถึง จำนวนผู้เชี่ยวชาญทั้งหมด

โดยกำหนดคะแนนจากการพิจารณาดังนี้

+1 เมื่อแน่ใจว่าข้อคำถามแต่ละข้อสอดคล้องกับนิยามเชิงปฏิบัติการที่กำหนดไว้
 0 เมื่อไม่แน่ใจว่าข้อคำถามแต่ละข้อสอดคล้องกับนิยามเชิงปฏิบัติการที่กำหนดไว้
 -1 เมื่อแน่ใจว่าข้อคำถามแต่ละข้อไม่สอดคล้องกับนิยามเชิงปฏิบัติการที่กำหนดไว้
 หลังจากนั้นทำการคัดเลือกข้อสอบที่มี IC ตั้งแต่ 0.5 ถึง 1.0 ไว้

2. สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

2.1 วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ หาค่าต่างๆ ดังต่อไปนี้

2.1.1 ค่าเฉลี่ย (\bar{X}) (Hinkle, Wiersma and Jurs, 1982 : 52)

$$\bar{X} = \frac{\sum X}{n}$$

เมื่อ \bar{X} แทน ค่าเฉลี่ยของคะแนน
 $\sum X$ แทน ผลรวมของคะแนนทั้งหมด
 n แทน จำนวนนักเรียนในกลุ่มตัวอย่าง

2.1.2 ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S)

$$S = \sqrt{\frac{n \sum X^2 - (\sum X)^2}{n(n-1)}}$$

เมื่อ	S	แทน	ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนน
	$\sum X^2$	แทน	ผลรวมของคะแนนแต่ละคะแนนกำลังสอง
	$(\sum X)^2$	แทน	ผลรวมของคะแนนทั้งหมดยกกำลังสอง
	n	แทน	จำนวนนักเรียนในกลุ่มตัวอย่าง

2.1.3 วิเคราะห์องค์ประกอบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ โดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ มีลำดับขั้นตอนดังนี้

1. เก็บข้อมูลและสร้างเมตริกสหสัมพันธ์ เพื่อศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรต่างๆ และนำเสนอในรูปแบบของเมตริกสหสัมพันธ์

2. สกัดตัวประกอบ เพื่อค้นหาจำนวนองค์ประกอบที่มีความสามารถเพียงพอในการอธิบายความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรที่สังเกตได้โดยเลือกใช้วิธีการ Principal Components Analysis และกำหนดจำนวนองค์ประกอบ โดยเลือกองค์ประกอบที่มีค่า Eigenvalue >1

3. หมุนตัวประกอบ (Factor Rotation) แบบ Orthogonal โดยวิธี Varimax

4. เลือกค่า loading เพื่อจะได้ทราบว่าตัวแปรใดบรรจุอยู่ในองค์ประกอบใด โดยพิจารณาที่ค่า loading ตั้งแต่ .3 ขึ้นไป Hair (1995 : 385)

5. ตั้งชื่อองค์ประกอบ ใช้ชื่อที่มีความหมายสอดคล้องกับโครงสร้างขององค์ประกอบโดยพิจารณาความคล้ายคลึงระหว่างตัวแปรที่อยู่ในองค์ประกอบ

3. สถิติที่ใช้ในการทดสอบสมมติฐาน

3.1 ทดสอบความแตกต่างของคะแนนเฉลี่ย โดยการวิเคราะห์ความแปรปรวนหลายตัวแปร (Multivariate Analysis of Variance : MANOVA) โดยใช้สถิติทดสอบดังนี้ (Alvin C. Rencher, 2002 : 161)

$$\Lambda = \frac{|E|}{|E+H|}$$

|E| คือ ดีเทอร์มิแนนต์ของ SSCP within

|E+H| คือ ดีเทอร์มิแนนต์ของ SSCP total

3.2 ทดสอบค่าเฉลี่ยของประชากรเป็นรายคู่ โดยใช้วิธี Fisher' Least-Significant Different (LSD) (กัลยา วาณิชย์บัญชา, 2542 : 161)

$$LSD = t_{\frac{\alpha}{2}; n-k} \sqrt{MSE \left[\frac{1}{n_i} + \frac{1}{n_j} \right]} \quad \text{โดยที่ } n = \sum_{i=1}^k n_i$$