

บทที่ 3

วิธีการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการดำเนินการโดยใช้ระเบียบวิธีวิจัยเชิงพัฒนา มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาตัวบ่งชี้คุณลักษณะของเด็กที่มีความสามารถพิเศษทางคณิตศาสตร์ มีวิธีในการดำเนินการวิจัยดังนี้

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

การวิจัยครั้งนี้มีการรวบรวมข้อมูลจากกลุ่มตัวอย่างผู้เชี่ยวชาญ และกลุ่มประชากรครูที่สอนวิชาคณิตศาสตร์ให้กับกลุ่มนักเรียนที่มีความสามารถพิเศษทางคณิตศาสตร์ในโรงเรียนเครือข่าย โครงการผู้มีความสามารถพิเศษด้านคณิตศาสตร์ ดังนี้

กลุ่มที่ 1 คือ กลุ่มตัวอย่างผู้เชี่ยวชาญด้านคุณลักษณะของเด็กที่มีความสามารถพิเศษทางคณิตศาสตร์ การสุ่มตัวอย่างจะเป็นการสุ่มตัวอย่างแบบเฉพาะเจาะจง (purposive sampling) (บุญเรียง, 2543: 49) จำนวน 21 คน โดยกำหนดคุณสมบัติของผู้เชี่ยวชาญดังนี้

1. เป็นนักวิชาการหรือเป็นผู้มีประสบการณ์ในการปฏิบัติงานด้านการจัดการศึกษาพิเศษ
2. มีประสบการณ์ในการทำงานด้าน การสอนวิชาคณิตศาสตร์อย่างน้อย 5 ปี
3. เป็นผู้เชี่ยวชาญที่อยู่ในกรุงเทพมหานคร เพื่อความสะดวกในการเก็บรวบรวมข้อมูล เนื่องจากการรวบรวมข้อมูลจากผู้เชี่ยวชาญในรอบแรกจะรวบรวมโดยการสัมภาษณ์
4. ให้ความร่วมมือในการวิจัยด้วยความเต็มใจ ตั้งใจและยินยอมเสียสละเวลาตลอดระยะเวลาในการวิจัย

กลุ่มที่ 2 คือ กลุ่มประชากรที่เป็นครูสอนวิชาคณิตศาสตร์จำนวน 100 คน ให้กับกลุ่มนักเรียนที่มีความสามารถพิเศษทางคณิตศาสตร์ในโรงเรียนเครือข่ายโครงการผู้มีความสามารถพิเศษด้านคณิตศาสตร์ จำนวน 25 โรงเรียน เพราะครูกลุ่มนี้เป็นผู้ใกล้ชิดกับเด็กและสามารถแยกเด็กที่มีความสามารถพิเศษทางคณิตศาสตร์ออกจากเด็กปกติได้

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลครั้งนี้มีทั้งหมด 2 ชุด คือ

ชุดที่ 1 เป็นแบบสอบถามและแบบสัมภาษณ์สำหรับผู้เชี่ยวชาญเพื่อคัดเลือกตัวบ่งชี้คุณลักษณะของเด็กที่มีความสามารถพิเศษทางคณิตศาสตร์ โดยใช้เทคนิคเดลฟาย จำนวน 3 ฉบับ ประกอบด้วย

ฉบับที่ 1 แบบสัมภาษณ์สำหรับผู้เชี่ยวชาญเพื่อแสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับตัวบ่งชี้คุณลักษณะของเด็กที่มีความสามารถพิเศษทางคณิตศาสตร์

ฉบับที่ 2 แบบสอบถามปลายปิดแบบมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ สำหรับผู้เชี่ยวชาญในการพิจารณาความเหมาะสม และความเป็นไปได้ของตัวบ่งชี้คุณลักษณะของเด็กที่มีความสามารถพิเศษทางคณิตศาสตร์

ฉบับที่ 3 แบบสอบถามปลายปิดแบบมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ สำหรับผู้เชี่ยวชาญในการพิจารณาความเหมาะสม และความเป็นไปได้ของตัวบ่งชี้คุณลักษณะของเด็กที่มีความสามารถพิเศษทางคณิตศาสตร์

ชุดที่ 2 แบบสอบถามครูเกี่ยวกับคุณลักษณะของเด็กที่มีความสามารถพิเศษทางคณิตศาสตร์ในโรงเรียนเครือข่ายโครงการผู้มีความสามารถพิเศษด้านคณิตศาสตร์จำนวน 25 โรงเรียน เป็นแบบสอบถามที่ต้องการให้ครูตรวจสอบดูว่านักเรียนที่มีความสามารถพิเศษทางด้านคณิตศาสตร์มีพฤติกรรมตามตัวบ่งชี้หรือไม่

ขั้นตอนการสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

ผู้วิจัยกำหนดขั้นตอนในการสร้างไว้ดังต่อไปนี้

1. ศึกษาแนวคิด ทฤษฎี งานวิจัยที่เกี่ยวข้องด้วยวิธีการศึกษาเอกสาร วารสาร ตำรา ผลงานวิจัย และสอบถามจากผู้เชี่ยวชาญเกี่ยวกับเด็กที่มีความสามารถพิเศษทางคณิตศาสตร์ โดยใช้เทคนิคเดลฟาย โดยมีวิธีการดังนี้

2.1 ศึกษาความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญจำนวน 21 คน โดยให้ผู้เชี่ยวชาญพิจารณาและให้ความคิดเห็นเกี่ยวกับคุณลักษณะของเด็กที่มีความสามารถพิเศษทางคณิตศาสตร์ จากการสัมภาษณ์กึ่งมีโครงสร้างแบบเปิดและไม่จำกัดคำตอบ คือ มีการเตรียมหัวข้อหรือประเด็นที่จะถามไว้ล่วงหน้า ไม่ถามแบบชี้แนะ แต่จะปล่อยให้ผู้ถูกสัมภาษณ์พูดแสดงความคิดเห็นอย่างอิสระ และมากที่สุดเท่าที่จะทำได้ ผู้สัมภาษณ์มีหน้าที่เพียงบันทึกและตั้งใจฟัง แล้วใช้เทคนิคการสรุปสะสม (cumulative summarization) ถูกรวบรวมที่หนึ่ง หลังจากนั้นนำข้อมูลมาวิเคราะห์หรือสังเคราะห์หาฉันทามติ เพื่อจะได้สารสนเทศมาสร้างเป็นคำถามในขั้นตอนต่อไป

2.2 รวบรวมความคิดเห็นที่ได้จากแบบสัมภาษณ์กึ่งมีโครงสร้างแบบเปิดและไม่จำกัดคำตอบในรอบที่ 1 ของผู้เชี่ยวชาญนำมาสร้างเป็นแบบสอบถามมาตราส่วนประมาณค่า 5 อันดับ มีคำถาม 42 ข้อ (42 คุณลักษณะ) แล้วให้ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 21 คน ดังกล่าวพิจารณาถึงความสำคัญของคุณลักษณะเหล่านั้น เป็นรอบที่ 2

2.3 ส่งแบบสอบถามชุดเดียวกับที่ผู้เชี่ยวชาญพิจารณาในรอบที่ 2 กลับไปให้ผู้เชี่ยวชาญพิจารณาตอบเป็นรอบที่ 3 โดยแสดงค่ามัธยฐาน ค่าพิสัยระหว่างควอไทล์ และคำตอบของผู้เชี่ยวชาญแต่ละคนในรอบที่ 2 เพื่อประกอบ การพิจารณา ผู้เชี่ยวชาญแต่ละคนอาจจะเปลี่ยนแปลงคำตอบใหม่หรือยังยืนยันคำตอบเดิมก็ได้ โดยขอให้แสดงเหตุผลเฉพาะคำตอบที่อยู่นอกเขตค่าพิสัยระหว่างควอไทล์

2.4 รวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับคุณลักษณะต่างๆ ของเด็กที่มีความสามารถพิเศษทางคณิตศาสตร์ในข้อที่ 2.3 ที่ผู้เชี่ยวชาญมีความเห็นสอดคล้องกันว่าเป็นคุณลักษณะของเด็กที่มีความสามารถพิเศษทางคณิตศาสตร์ขึ้นเป็นตัวบ่งชี้เพื่อนำตัวบ่งชี้ที่ได้มาสร้างแบบสอบถามครูเกี่ยวกับคุณลักษณะของเด็กที่มีความสามารถพิเศษทางคณิตศาสตร์ในโรงเรียนเครือข่ายโครงการผู้มีความสามารถพิเศษด้านคณิตศาสตร์

3. สร้างคำถาม 40 ข้อ (40 คุณลักษณะ) ตามตัวบ่งชี้ที่ได้จากผู้เชี่ยวชาญในข้อที่ 2 โดยผู้วิจัยสร้างคำถามให้ครอบคลุมพฤติกรรมและคุณลักษณะต่างๆ ของเด็กที่มีความสามารถพิเศษทางคณิตศาสตร์ ซึ่งได้คำนึงถึงหลักการสร้างข้อความให้มีความชัดเจนในการสื่อความหมาย กะทัดรัด ง่ายต่อความเข้าใจ เพื่อตรวจสอบว่าตัวบ่งชี้ที่ได้จากผู้เชี่ยวชาญสามารถระบุได้ว่าเป็นพฤติกรรมของเด็กที่มีความสามารถพิเศษทางด้านคณิตศาสตร์จริง โดยมีเกณฑ์การพิจารณาว่าร้อยละ 80 ของครูในโรงเรียนเครือข่ายที่ตอบแบบสอบถามมีความคิดเห็นว่าคำถามหรือข้อความในแต่ละข้อคือพฤติกรรมที่จะบ่งชี้ได้ว่าเด็กคนนั้นเป็นเด็กที่มีความสามารถพิเศษทางคณิตศาสตร์

การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูล โดยมีขั้นตอนดังต่อไปนี้

1. ทำหนังสือขอความร่วมมือในการวิจัยจากคณบดี คณะศึกษาศาสตร์ถึงผู้เชี่ยวชาญทั้งหมด 21 ท่าน เพื่อขอความร่วมมือในการสัมภาษณ์และตอบแบบสอบถามด้วยเทคนิคเดลฟาย จำนวน 3 รอบ นำหนังสือที่ได้พร้อมโครงการเสนอวิทยานิพนธ์ ติดต่อขอความร่วมมือด้วยตนเอง อธิบายวัตถุประสงค์ของการวิจัย วิธีดำเนินการวิจัย และระยะเวลาที่ระบุไว้ในแบบสอบถาม ให้ผู้ตอบส่งแบบสอบถามกลับคืนภายใน 2 สัปดาห์ หรือตามแต่ผู้เชี่ยวชาญจะกรุณาได้
2. การเก็บรวบรวมข้อมูลโดยใช้เทคนิคเดลฟายรอบที่ 1 ใช้วิธีการสัมภาษณ์ด้วยตนเอง ทั้ง 21 คน แต่รอบที่ 2 และ 3 ใช้วิธีการส่งแบบสอบถามทางไปรษณีย์ ยกเว้นผู้เชี่ยวชาญบางท่านที่ผู้วิจัยต้องไปส่งด้วยตนเอง

3. การติดตามแบบสอบถามในแต่ละรอบ ในกรณีที่ผู้เชี่ยวชาญไม่ตอบแบบสอบถาม กลับภายในระยะเวลาที่กำหนด (ภายใน 2 สัปดาห์) ผู้วิจัยใช้วิธีการติดตามทางโทรศัพท์ และติดต่อ ขอบพบด้วยตนเองโดยใช้ถ้อยคำ และภาษาที่สุภาพ

4. การเก็บรวบรวมข้อมูลจากครูจำนวน 100 คน ในโรงเรียนเครือข่ายโครงการผู้มีความสามารถพิเศษทางคณิตศาสตร์จำนวน 25 โรงเรียน ผู้วิจัยจะส่งแบบสอบถามเกี่ยวกับคุณลักษณะ ของเด็กที่มีความสามารถพิเศษทางคณิตศาสตร์ไปยังโรงเรียน และให้ครูผู้สอนเด็กที่มีความสามารถ พิเศษทางคณิตศาสตร์ เป็นผู้ตอบแบบสอบถามโดยใช้วิธีส่งแบบสอบถามทางไปรษณีย์

5. การติดตามแบบสอบถามของครูเกี่ยวกับคุณลักษณะของเด็กที่มีความสามารถพิเศษ ทางคณิตศาสตร์ ในกรณีที่ทางโรงเรียนไม่ตอบกลับภายในระยะเวลาที่กำหนด (ภายใน 2 สัปดาห์) ผู้วิจัยใช้วิธีการติดตามทางโทรศัพท์ และบางโรงเรียนใช้วิธีการติดต่อทางไปรษณีย์ด้วย ไปรษณียบัตรด้วยถ้อยคำ และภาษาที่สุภาพ

การวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูล โดยมีขั้นตอนต่าง ๆ ดังต่อไปนี้

1. การวิเคราะห์ข้อมูลสำหรับการพิจารณาคัดเลือกตัวบ่งชี้คุณลักษณะของเด็กที่มี ความสามารถพิเศษทางด้านคณิตศาสตร์ โดยใช้เทคนิคเดลฟาย

1.1 การวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อพิจารณาล้นทามติ

ผู้วิจัยวิเคราะห์ข้อมูลโดยการเปรียบเทียบคำตอบของผู้เชี่ยวชาญแต่ละคนกับ คำตอบของกลุ่ม โดยคำนวณหาค่ามัธยฐาน และค่าพิสัยระหว่างควอไทล์ โดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ เกณฑ์ที่ผู้วิจัยนำมาใช้ในการพิจารณาล้นทามติของกลุ่มผู้เชี่ยวชาญจากการตอบแบบสอบถามปลาย ปิชนิคมมาตรประมาณค่า 5 ระดับ ในรอบที่ 2 และ 3 มีดังนี้ (กาสัถ, 2540; วิจิต, 2537; สุวลี, 2540)

1.1.1 ตัวบ่งชี้ข้อใดที่มีค่าพิสัยควอไทล์ไม่เกิน 1.50 แสดงว่าตัวบ่งชี้ดังกล่าวได้รับฉันทามติ นั่นคือ ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญสอดคล้องกัน

1.1.2 ตัวบ่งชี้ข้อใดที่มีค่าพิสัยควอไทล์เกิน 1.50 แสดงว่าตัวบ่งชี้ดังกล่าวไม่ได้รับฉันทามติ นั่นคือ ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญไม่สอดคล้องกัน

1.2 การวิเคราะห์ระดับความเหมาะสมในการบ่งชี้คุณลักษณะของเด็กที่มีความสามารถพิเศษทางด้านคณิตศาสตร์ และความเป็นไปได้ในการเก็บข้อมูลตามตัวบ่งชี้

ผู้วิจัยวิเคราะห์ข้อมูลโดยพิจารณาจากค่ามัธยฐานที่คำนวณได้ในตัวบ่งชี้แต่ละคุณลักษณะของเด็กที่มีความสามารถพิเศษทางด้านคณิตศาสตร์ และคำนวณเกณฑ์แปลผลค่ามัธยฐาน ดังนี้

ค่ามัธยฐานตั้งแต่ 4.01 ขึ้นไป	หมายถึง กลุ่มผู้เชี่ยวชาญ เห็นด้วยอย่างยิ่ง ว่าตัวบ่งชี้มีความเหมาะสมในการบ่งชี้ลักษณะเฉพาะของเด็กที่มีความสามารถพิเศษทางด้านคณิตศาสตร์ และมีความเป็นไปได้มากที่สุด ในการเก็บรวบรวมข้อมูลเชิงประจักษ์ตามตัวบ่งชี้ดังกล่าว
ค่ามัธยฐานตั้งแต่ 3.21–4.00	หมายถึง กลุ่มผู้เชี่ยวชาญ เห็นด้วย ว่าตัวบ่งชี้มีความเหมาะสมในการบ่งชี้ลักษณะเฉพาะของเด็กที่มีความสามารถพิเศษทางด้านคณิตศาสตร์ และมีความเป็นไปได้มาก ในการเก็บรวบรวมข้อมูลเชิงประจักษ์ตามตัวบ่งชี้ดังกล่าว
ค่ามัธยฐานตั้งแต่ 2.41–3.20	หมายถึง กลุ่มผู้เชี่ยวชาญ ไม่แน่ใจ ว่าตัวบ่งชี้มีความเหมาะสมในการบ่งชี้ลักษณะเฉพาะของเด็กที่มีความสามารถพิเศษทางด้านคณิตศาสตร์ และมีความเป็นไปได้ปานกลาง ในการเก็บรวบรวมข้อมูลเชิงประจักษ์ตามตัวบ่งชี้ดังกล่าว
ค่ามัธยฐานตั้งแต่ 1.61–2.40	หมายถึง กลุ่มผู้เชี่ยวชาญ ไม่เห็นด้วย ว่าตัวบ่งชี้มีความเหมาะสมในการบ่งชี้ลักษณะเฉพาะของเด็กที่มีความสามารถพิเศษทางด้านคณิตศาสตร์ และมีความเป็นไปได้น้อย ในการเก็บรวบรวมข้อมูลเชิงประจักษ์ตามตัวบ่งชี้ดังกล่าว

ค่ามัธยฐานต่ำกว่า 1.60

หมายถึง กลุ่มผู้เชี่ยวชาญ ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง ว่าตัวบ่งชี้มีความเหมาะสมในการบ่งชี้ลักษณะเฉพาะของเด็กที่มีความสามารถพิเศษทางด้านคณิตศาสตร์ และมีความเป็นไปได้น้อยที่สุด ในการเก็บรวบรวมข้อมูลเชิงประจักษ์ตามตัวบ่งชีดังกล่าว

2. การวิเคราะห์ข้อมูลสำหรับการพิจารณาคัดเลือกตัวบ่งชี้คุณลักษณะของเด็กที่มีความสามารถพิเศษทางด้านคณิตศาสตร์ โดยการใช้แบบสอบถามครูเกี่ยวกับคุณลักษณะของเด็กที่มีความสามารถพิเศษทางคณิตศาสตร์ในโรงเรียนเครือข่ายโครงการผู้มีความสามารถพิเศษด้านคณิตศาสตร์จำนวน 25 โรงเรียน จะวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อตรวจสอบว่านักเรียนในปกครองของครูผู้สอนนักเรียนที่มีความสามารถพิเศษทางด้านคณิตศาสตร์เคยมีพฤติกรรมเช่นนั้นหรือไม่ โดยพิจารณาหาค่าร้อยละ โดยมีเกณฑ์ว่าหากพฤติกรรมที่เกิดขึ้นมีมากกว่าร้อยละ 80 ของแต่ละด้านจะถือว่าพฤติกรรมนั้นสามารถบอกได้ว่าเด็กคนไหนเป็นเด็กที่มีความสามารถพิเศษ (อุษณีย์, 2543: 117; ศูนย์แห่งชาติเพื่อพัฒนาผู้เรียนผู้มีความสามารถพิเศษ สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ, 2542: 1; สถาบันวิจัยพฤติกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ, 2544: 19)

3. ผู้วิจัยทำการตรวจสอบความครบถ้วนของข้อมูล แล้ววิเคราะห์ข้อมูลด้วยการวิเคราะห์องค์ประกอบ เพื่อจัดกลุ่มตัวแปร 29 ตัวแปร (คุณลักษณะ) กลุ่มตัวแปรที่เรียกว่าองค์ประกอบ (factor) โดยที่จำนวนองค์ประกอบจะน้อยกว่าจำนวนตัวแปร ตัวแปรที่อยู่ในองค์ประกอบเดียวกันจะมีความสัมพันธ์กันมาก ส่วนตัวแปรที่อยู่คนละองค์ประกอบจะไม่มีความสัมพันธ์กัน หรือมีความสัมพันธ์กันน้อยมาก องค์ประกอบที่ได้สามารถอธิบายความหมายได้ตามความหมายของตัวแปรที่อยู่ในองค์ประกอบนั้น ก่อนการวิเคราะห์องค์ประกอบผู้วิจัยได้ทำการปรับตัวแปรทุกตัวให้มีความใกล้เคียงเป็น 0 และมีความแปรปรวนเป็น 1 หรือเรียกว่าทำการปรับข้อมูลให้เป็นฐานเดียวกัน (standardized) เพื่อให้ตัวแปรทุกตัวอยู่ในระดับเดียวกัน จากนั้นนำเทคนิควิเคราะห์องค์ประกอบวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อจัดกลุ่มตัวแปร มี 4 ขั้นตอน คือ

ขั้นที่ 1 พิจารณาค่าดัชนีไคเซอร์-ไมเยอร์-โอลคิน (KMO : Kaiser-Meyer-Olkin measure of sampling adequacy) ซึ่งเป็นค่าที่ใช้วัดความเหมาะสมของข้อมูลที่น่ามาวิเคราะห์ด้วยเทคนิควิเคราะห์องค์ประกอบ โดยบอกความแตกต่างระหว่างเมทริกซ์สหสัมพันธ์ของตัวแปรสังเกตได้กับเมทริกซ์สหสัมพันธ์แอนติอิมเมจหรือปฏิภาพ (anti-image correlation matrix) ซึ่งเป็นเมทริกซ์ของสหสัมพันธ์พาร์เซียระหว่างตัวแปรแต่ละคู่ เมื่อจัดความแปรปรวนของตัวแปรอื่นๆ

ออกไปแล้ว (นงลักษณ์, 2543: 129) ทั้งนี้ถ้าค่า KMO มีค่าน้อย (เข้าสู่ศูนย์) แสดงว่าเทคนิควิเคราะห์องค์ประกอบไม่เหมาะสมกับข้อมูลที่มีอยู่ ถ้าค่า KMO มีค่ามาก (เข้าสู่หนึ่ง) แสดงว่าเทคนิควิเคราะห์องค์ประกอบเหมาะสมกับข้อมูลที่มีอยู่ โดยทั่วไปถ้า KMO น้อยกว่า .5 จะถือว่าข้อมูลที่มีอยู่ไม่เหมาะสมที่จะใช้เทคนิควิเคราะห์องค์ประกอบ (กัลยา, 2544: 259) และพิจารณาค่า Bartlett's test ซึ่งเป็นค่าสถิติที่ใช้ทดสอบสมมติฐานว่าตัวแปรต่างๆ ไม่มีความสัมพันธ์กัน ดังนั้นถ้ายอมรับสมมติฐานแสดงว่า ตัวแปรไม่มีความสัมพันธ์กัน จึงไม่ควรใช้เทคนิควิเคราะห์องค์ประกอบ

ขั้นที่ 2 การสกัดองค์ประกอบ (factor extraction) ด้วยวิธีวิเคราะห์องค์ประกอบหลัก (principal component analysis) ซึ่งเป็นวิธีที่นิยมมากที่สุด (กัลยา, 2544: 259) เพื่อนำรายละเอียดของตัวแปรที่มีจำนวนตัวแปรหลายๆ มาไว้ในองค์ประกอบที่มีเพียงไม่กี่องค์ประกอบ โดยพิจารณาจากรายละเอียดทั้งหมดจากแต่ละตัวแปร ทั้งนี้ในการสกัดองค์ประกอบนี้จะทำให้สามารถประมาณค่าน้ำหนักองค์ประกอบได้ แล้วใช้ค่าน้ำหนักองค์ประกอบในการพิจารณาว่ามีตัวแปรใดบ้างที่ควรอยู่ในองค์ประกอบเดียวกัน ในแต่ละองค์ประกอบพิจารณาค่าน้ำหนักองค์ประกอบของแต่ละตัวแปร ถ้าค่าน้ำหนักองค์ประกอบของตัวแปรใดมีค่าเข้าสู่ +1 หรือ -1 ควรจัดตัวแปรให้อยู่ในองค์ประกอบนั้น แต่ถ้าไม่แน่ใจว่าจะจัดตัวแปรให้อยู่ในองค์ประกอบใดเพราะค่าน้ำหนักองค์ประกอบใกล้เคียงกันอยู่ในหลายองค์ประกอบก็ทำการหมุนแกนองค์ประกอบต่อไป ในขั้นตอนนี้จะพิจารณาค่าต่างๆ ดังต่อไปนี้

ก. ค่าการรวม (communalities) ของตัวแปร ซึ่งเป็นค่าสัดส่วนของค่าความแปรปรวนของตัวแปรที่สามารถอธิบายได้ด้วยองค์ประกอบร่วม การพิจารณาค่าการรวมในตารางจะปรากฏค่าการรวมตั้งต้น (initial communalities) ของทุกตัวแปรเป็น 1 เนื่องจากทำการวิเคราะห์ข้อมูลด้วยวิธีวิเคราะห์องค์ประกอบหลัก (principal communalities analysis) ซึ่งวิธีนี้กำหนดให้ค่าการรวมตั้งต้นของทุกตัวแปรเป็น 1 และปรากฏค่าการรวมหลังการสกัดองค์ประกอบ (extraction communalities) โดยที่ค่าการรวมของตัวแปรมีค่ามากกว่าหรือเท่ากับ 0 และน้อยกว่าหรือเท่ากับ 1 ถ้าค่าการรวมของตัวแปร = 0 แสดงว่าองค์ประกอบร่วมไม่สามารถอธิบายความแปรปรวนของตัวแปรได้ ทำให้ไม่สามารถจัดตัวแปรนั้นเข้าอยู่ในองค์ประกอบใดๆ ได้

ข. ค่าเจาะจง (eigenvalues) ขององค์ประกอบ ซึ่งเป็นค่าความแปรปรวนในองค์ประกอบร่วมที่สามารถอธิบายได้ด้วยตัวแปรสังเกตได้ทุกตัว โดยที่องค์ประกอบที่จะพิจารณาจะต้องมีค่าเจาะจงเท่ากับหรือมากกว่า 1 นั่นคือจำนวนองค์ประกอบร่วมที่ได้จะเท่ากับจำนวน

องค์ประกอบที่มีค่าจะจางเท่ากับหรือมากกว่า 1 จะไม่พิจารณาองค์ประกอบที่มีค่าจะจางน้อยกว่า 1 (Guttman และ Kaiser อ้างถึงใน สำเร้ง, 2540: 221)

ก. ค่าร้อยละของความแปรปรวน (% of variance) ซึ่งหมายถึงร้อยละที่แต่ละองค์ประกอบสามารถอธิบายความแปรปรวนของตัวแปรได้ เพื่อให้ความหมายแต่ละองค์ประกอบว่าสามารถอธิบายความแปรปรวนของตัวแปรได้เป็นจำนวนร้อยละเท่าใด

ง. ค่าน้ำหนักองค์ประกอบ ซึ่งเป็นค่าแสดงความสัมพันธ์ของตัวแปรกับทุกองค์ประกอบ เพื่อพิจารณาการจัดกลุ่มองค์ประกอบว่าแต่ละตัวแปรควรอยู่ในองค์ประกอบใด โดยพิจารณาค่าน้ำหนักองค์ประกอบ (ในตารางจะไม่แสดงค่าน้ำหนักองค์ประกอบที่น้อยกว่า .02) ถ้าค่าน้ำหนักองค์ประกอบของตัวแปรในองค์ประกอบใดมีค่ามาก (เข้าสู่ +1 หรือ -1) แต่ค่าน้ำหนักองค์ประกอบของแต่ละตัวแปรนั้นในองค์ประกอบอื่นมีค่าต่ำ (เข้าสู่ศูนย์) มีแนวโน้มที่จะจัดตัวแปรนั้นให้อยู่ในองค์ประกอบที่มีค่าน้ำหนักองค์ประกอบสูงได้

ขั้นที่ 3 การหมุนแกนองค์ประกอบ (factor rotation) ด้วยวิธีการหมุนแกนองค์แบบตั้งฉาก เป็นการหมุนแกนที่ยังคงทำให้ปัจจัยยังคงตั้งฉากกันหรือองค์ประกอบต่างๆ ยังคงเป็นอิสระกัน โดยเลือกใช้วิธีแวกซ์ ซึ่งจะได้องค์ประกอบที่มีโครงสร้างง่าย และได้องค์ประกอบเฉพาะ (specific factor) ที่ทำให้การแปลความหมายขององค์ประกอบสะดวกขึ้น (นงลักษณ์, 2543: 129) เป็นเทคนิคที่ทำให้มีจำนวนตัวแปรน้อยที่สุด มีค่าน้ำหนักองค์ประกอบมากในแต่ละองค์ประกอบ เมื่อทำการหมุนแกนองค์ประกอบแล้วจะทำให้ค่าน้ำหนักองค์ประกอบของตัวแปรมีค่ามากขึ้นหรือลดลงจนกระทั่งทำให้ทราบว่าตัวแปรนั้นควรอยู่ในองค์ประกอบใดหรือไม่ควรอยู่ในองค์ประกอบใด ในขั้นตอนนี้จะพิจารณาค่าต่างๆ ดังต่อไปนี้

ก. ค่าร้อยละของความแปรปรวน ซึ่งหมายถึงร้อยละที่แต่ละองค์ประกอบสามารถอธิบายความแปรปรวนของตัวแปรได้ เพื่อให้ความหมายผลการวิจัยว่าแต่ละองค์ประกอบสามารถอธิบายความแปรปรวนของตัวแปรได้ว่าเป็นจำนวนร้อยละเท่าใด

ข. ค่าน้ำหนักองค์ประกอบ ซึ่งเป็นค่าแสดงความสัมพันธ์ของ ตัวแปรกับทุกองค์ประกอบ เพื่อพิจารณาว่าแต่ละตัวแปรควรอยู่ในองค์ประกอบใด โดยพิจารณาจากค่าน้ำหนักองค์ประกอบ ซึ่งในตารางจะไม่แสดงค่าน้ำหนักองค์ประกอบที่น้อยกว่า .02 ถ้าค่าน้ำหนัก

องค์ประกอบของตัวแปรในองค์ประกอบใดมีค่ามาก (เข้าสู่ +1 หรือ -1) แต่ค่าน้ำหนักองค์ประกอบของแต่ละตัวแปรนั้นในองค์ประกอบอื่นมีค่าต่ำ (เข้าสู่ศูนย์) จะจัดตัวแปรนั้นให้อยู่ในองค์ประกอบที่มีค่าน้ำหนักองค์ประกอบสูง

ขั้นที่ 4 การสรุปผลการวิเคราะห์องค์ประกอบ จากการจัดตัวแปรว่าควรอยู่ในองค์ประกอบใดแล้วพิจารณาองค์รวมขององค์ประกอบนั้นเพื่อตั้งชื่อองค์ประกอบ โดยเกณฑ์ในการตั้งชื่อองค์ประกอบ คือ ชื่อควรสั้นและสื่อได้ตรงกับลักษณะสำคัญของสิ่งนั้น (ชุตินา, 2547: 8)