บทที่ 3
ระเบียบวิธีวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงสำรวจ (Survey Research) เพื่อศึกษาสถานภาพและแนวโน้มการย้ายฐานธุรกิจของบริษัทสัญชาติญี่ปุ่นมายังประเทศไทยซึ่งคณะผู้วิจัยมีขั้นตอนในการเนินการดังนี้

1. แบบของการวิจัย
2. ประชากร
3. การเลือกกลุ่มตัวอย่าง
4. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
5. การเก็บรวบรวมข้อมูล
6. การวิเคราะห์ข้อมูล

แบบของการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงสำรวจ (Survey Research) เพื่อศึกษาสถานภาพและแนวโน้มการย้ายฐานธุรกิจของบริษัทสัญชาติญี่ปุ่นมายังประเทศไทย

ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้ คณะผู้วิจัยได้ทำการศึกษากลุ่มบริษัทญี่ปุ่นเขตจังหวัดกรุงเทพมหานครและปริมณฑล ภาคตะวันออก และภูมิภาคอื่นที่มีธุรกิจ SMEs สัญชาติญี่ปุ่นตั้งอยู่จำนวน 4,000 บริษัท (จากฐานข้อมูลเครือข่ายของ TNI และ ฐานข้อมูล BOI)

คำจำกัดความของวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อมตามประเภทของกิจการ ดังนี้

- ภาคการผลิต จำนวนคนงานน้อยกว่า 300 คนหรือมีเงินทุนไม่เกิน 300 ล้านเยน
- ภาคบริการ จำนวนคนงานน้อยกว่า 100 คนหรือมีเงินทุนไม่เกิน 50 ล้านเยน
- ภาคการค้าส่ง จำนวนคนงานน้อยกว่า 100 คนหรือมีเงินทุนไม่เกิน 100 ล้านเยน
- ภาคการค้าปลีก จำนวนคนงานน้อยกว่า 50 คนหรือมีเงินทุนไม่เกิน 50 ล้านเยน

โดยวิสาหกิจขนาดย่อม (Small enterprise) หมายถึงกิจการทั่วไปที่มีคนงานไม่เกิน 20 คน หรือ ในกรณีภาคการค้าหรือบริการให้หมายถึงกิจการที่มีคนงานไม่เกิน 5 คน

กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้ คณะผู้วิจัยได้ทำการศึกษากลุ่มบริษัทญี่ปุ่นเขตจังหวัดกรุงเทพมหานครและปริมณฑล ภาคตะวันออก และภูมิภาคอื่นที่มีธุรกิจ SMEs สัญชาติญี่ปุ่นตั้งอยู่ โดยการสุ่มประชากรตรงตามลักษณะที่กำหนดจะศึกษาโดยใช้วิธีการสุ่มแบบแบ่งกลุ่มหรือแบ่งตามพื้นที่ (Cluster or Area Sampling) โดยเป็นการแบ่งประชากรออกเป็นกลุ่ม ๆ ตามลักษณะทางภูมิศาสตร์หรือตามพื้นที่ คือ ตามภูมิภาคของประเทศไทย คณะผู้วิจัยเก็บข้อมูลจากทุกหน่วยภายในกลุ่มที่เป็นตัวแทนเป็นแบบการสุ่มแบบขั้นตอนเดียว (One-Stage Cluster Sampling) โดยกำหนดสัดส่วนความน่าจะเป็นต่อขนาดของตัวอย่าง โดยมีวิธีการคำนวณกลุ่มตัวอย่างดังนี้

สูตรการหาขนาดตัวอย่าง (n)

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

e คือ ความคลาดเคลื่อนที่ยอมให้เกิดขึ้นในรูปของสัดส่วน
n = ขนาดกลุ่มตัวอย่าง
N = ประชากรที่ใช้ในการศึกษา
e = ความผิดพลาดที่เกิดขึ้น (5%)

วิธีสุ่มตัวอย่างและการคำนวณกลุ่มตัวอย่างสำหรับส่งแบบสอบถามทางไปรษณีย์ โดยนำจำนวนประชากรจำนวน 4,000 * .0025 ได้เท่ากับ 10 บวกกับ 1 ได้เท่ากับ 11 แล้วหาร 4,000 ได้เท่ากับ 363.63 คณะผู้วิจัยได้กำหนดกลุ่มตัวอย่างจำนวน 500 บริษัท คิดเป็นสัดส่วนร้อยละ 12.5 ของจำนวนประชากร โดยที่จำนวนกลุ่มตัวอย่าง 500 บริษัทจะต้องครอบคลุมกลุ่มอุตสาหกรรมและบริการไม่น้อยกว่า 7 กลุ่ม ซึ่งประกอบไปด้วยชิ้นส่วนรถยนต์ เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ อาหาร บริการด้าน โลจิสติกส์ บริการด้านคอมพิวเตอร์ ที่ปรึกษาด้านการผลิต ที่ปรึกษาธุรกิจด้านการเงินและการลงทุน ที่ปรึกษาธุรกิจด้านการตลาด

การสุ่มตัวอย่างสำหรับการสัมภาษณ์ผู้บริหารผู้ประกอบการบริษัทญี่ปุ่นจำนวน 30 บริษัท ใช้วิธีการสุ่มแบบวิธีการเฉพาะเจาะจง(Purposive sampling) จากข้อมูลประมาณ 4,000 ชุด คิดเป็นสัดส่วน 0.75 เปอร์เซ็น และได้ทำการเลือกในขั้นแรกให้เป็นตัวแทนจำนวน 105 บริษัท (การคัดเลือก พิจารณาจากเกณฑ์ ทุนจดทะเบียน จำนวนพนักงาน กลุ่มอุตสาหกรรม ภูมิภาคที่ตั้งของบริษัท ความสัมพันธ์ของบริษัทกับสถาบันเทคโนโลยีไทย-ญี่ปุ่น)

การกำหนดตัวอย่างสำหรับการสัมภาษณ์ผู้บริหารผู้ประกอบการไทยจำนวน 10 บริษัทที่มีความเกี่ยวข้องกับธุรกิจบริษัทญี่ปุ่นใช้วิธีการสุ่มแบบวิธีการเฉพาะเจาะจง (Purposive Sampling)

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยแบ่งเป็น

1. แบบสอบถาม (Questionnaire) โดยแบ่งเป็น 3 ส่วน คือ

ส่วนที่ 1 เป็นแบบสอบถามเกี่ยวกับข้อมูลพื้นฐานทั่วไป

ส่วนที่ 2 เป็นแบบสอบถามเกี่ยวกับปัจจัยที่ส่งผลต่อการย้ายฐานธุรกิจ

ส่วนที่ 3 ข้อเสนอแนะ

2. แบบสอบถามเชิงลึกสำหรับผู้ประกอบการญี่ปุ่น แบ่งเป็น 4 ส่วน

ส่วนที่ 1 สำรวจความพร้อมของการย้ายฐานธุรกิจของบริษัทญี่ปุ่นมายังประเทศไทย

ส่วนที่ 2 ศึกษาแนวโน้มการย้ายฐานธุรกิจของบริษัทญี่ปุ่นมายังประเทศไทย

ส่วนที่ 3 ศึกษาความเกี่ยวข้องเชื่อมโยงของการย้ายฐานธุรกิจของบริษัทญี่ปุ่นมายังประเทศไทยกับธุรกิจไทย

ส่วนที่ 4 ศึกษาแนวโน้มการย้ายธุรกิจไปประเทศอื่น

3.แบบสอบถามเชิงลึกสำหรับผู้ประกอบการไทย

ขั้นตอนในการสร้างเครื่องมือ

ในการศึกษาค้นคว้าในครั้งนี้ คณะผู้วิจัยได้สร้างเครื่องมือ ดังนี้

1. แบบสอบถามการศึกษาสถานภาพและแนวโน้มการย้ายฐานธุรกิจของบริษัทญี่ปุ่นมายังประเทศไทยโดยมีลำดับขั้นตอนการสร้างดังนี้

1.1 กำหนดวัตถุประสงค์ในการสร้างแบบสอบถามการศึกษาสถานภาพและศึกษาแน้วโน้มการย้ายฐานธุรกิจของบริษัทญี่ปุ่นมายังประเทศไทย

1.2 กำหนดประเด็นหลักของเนื้อหาในแบบสอบถามการศึกษาสถานภาพและศึกษาแน้วโน้มการย้ายฐานธุรกิจของบริษัทญี่ปุ่นมายังประเทศไทย

ส่วนที่ 1 เป็นแบบสอบถามเกี่ยวกับข้อมูลพื้นฐานทั่วไป เป็นแบบตรวจสอบรายการ 18 ข้อ

ส่วนที่ 2 เป็นแบบสอบถามเกี่ยวกับปัจจัยที่ส่งผลต่อการย้ายฐานธุรกิจ

2.1 ด้านปัญหาและสาเหตุในการย้ายฐานธุรกิจ จำนวน 11 ข้อ

2.2 ด้านความพร้อมในการย้ายฐานธุรกิจ จำนวน 5 ข้อ

2.3 สภาพการณ์ที่เป็นประโยชน์ต่อการลงทุนในประเทศไทย จำนวน 16 ข้อ

ส่วนที่ 3 ข้อเสนอแนะ

1.3 กำหนดรูปแบบคำถาม ใช้แบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) สร้างตามวิธีของ Likert มี 5 ระดับดังนี้

1 หมายถึง เห็นด้วยน้อยที่สุด

2 หมายถึง เห็นด้วยน้อย

3 หมายถึง เห็นด้วยปานกลาง

4 หมายถึง เห็นด้วยมาก

5 หมายถึง เห็นด้วยมากที่สุด

1.4 ตรวจสอบความสอดคล้องของข้อคำถามกับวัตถุประสงค์ของแบบสอบถามให้สอดคล้องกับลักษณะที่กำหนดไว้ในนิยามศัพท์เฉพาะ

1.5 นำข้อความทั้งหมดประชุมภายในคณะทำงานของทั้งสองฝ่าย คือ สสว. และ TNI เพื่อตรวจสอบและให้คำแนะนำเพิ่มเติม

1.6 ปรับปรุงแก้ไขข้อความแล้วจัดทำแบบสอบถาม

1.7 จัดทำแบบสอบถามฉบับสมบูรณ์เพื่อนำไปใช้วิจัย

2. แบบสอบถามเชิงลึกสำหรับผู้ประกอบการญี่ปุ่น แบ่งเป็น 4 ส่วน

ส่วนที่ 1 สำรวจความพร้อมของการย้ายฐานธุรกิจของบริษัทญี่ปุ่นมายังประเทศไทย จำนวน 5 ข้อ

ส่วนที่ 2 ศึกษาแนวโน้มการย้ายฐานธุรกิจของบริษัทญี่ปุ่นมายังประเทศไทย จำนวน 10 ข้อ

ส่วนที่ 3 ศึกษาความเกี่ยวข้องเชื่อมโยงของการย้ายฐานธุรกิจของบริษัทญี่ปุ่นมายังประเทศไทยกับธุรกิจไทยจำนวน 5 ข้อ

ส่วนที่ 4 ศึกษาแนวโน้มการย้ายธุรกิจไปประเทศอื่นจำนวน 5 ข้อ

3. แบบสอบถามเชิงลึกสำหรับผู้ประกอบการไทยจำนวน 8 ข้อ

วิธีการเก็บรวบรวมข้อมูล

การเก็บรวบรวมข้อมูลในการศึกษาวิจัยครั้งนี้ คณะผู้วิจัยได้เก็บข้อมูลตัวอย่างไว้โดยวิธีการเก็บข้อมูลดังนี้

1. เตรียมแบบสอบถามให้สอดคล้องกับจำนวนตัวอย่างที่กำหนดไว้

2. ดำเนินการแจกและเก็บรวบรวมข้อมูลตามวิธีการสุ่มตัวอย่าง

3. ดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลจากกลุ่มตัวอย่างโดยการแจกแบบสอบถามให้กับกลุ่มตัวอย่างบริษัทละ 1 ชุด

การจัดทำข้อมูลและการวิเคราะห์ข้อมูล

1. การประมวลผลข้อมูลโดยแปลงให้อยู่ในรูปของรหัสและแปลผลโดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป

2. วิเคราะห์หาค่าเฉลี่ย (Mean) เป็นรายข้อและรายด้าน

3. หาค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) ของแบบสอบถามเป็นรายข้อและรายด้าน

4. แปลความหมายค่าเฉลี่ยน้ำหนักคำถามแบ่งเป็น ตามแนวคิดของเบสท์ (ณรงค์ศักดิ์ สุมาลย์โรจน์.2534 : 67. อ้างอิงมาจาก Best. 1970 : 201-204) ดังนี้

ค่าเฉลี่ย 1.00 – 1.50 หมายถึง เห็นด้วยน้อยที่สุด

ค่าเฉลี่ย 1.51 – 2.50 หมายถึง เห็นด้วยน้อย

ค่าเฉลี่ย 2.51 – 3.50 หมายถึง เห็นด้วยปานกลาง

ค่าเฉลี่ย 3.51 – 4.50 หมายถึง เห็นด้วยมาก

ค่าเฉลี่ย 4.51 – 5.00 หมายถึง เห็นด้วยมากที่สุด

5. วิเคราะห์น้ำหนักของปัจจัยที่ส่งผลต่อการย้ายฐานธุรกิจของบริษัทญี่ปุ่นมายังประเทศไทย

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

1. วิเคราะห์ข้อมูลทั่วไปของกลุ่มตัวอย่างโดยใช้ค่าสถิติได้แก่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย ค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน

2. การวิเคราะห์องค์ประกอบ

การวิเคราะห์องค์ประกอบ

การวิเคราะห์องค์ประกอบ (นงลักษณ์ วิรัชชัย, 2538 : 113 - 115) เป็นวิธีการทางสถิติที่จะช่วยค้นหาลักษณะของตัวแปรหลาย ๆ ตัวที่สัมพันธ์ซึ่งกันและกัน เป็นการลดจำนวนตัวแปรให้น้อยลงเพื่อให้ง่ายต่อการเข้าใจ ทำให้สามารถมองเห็นโครงสร้าง และแบบแผนของตัวแปรในลักษณะของความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปร ซึ่งจะช่วยอธิบายความหมายและลักษณะของตัวแปรทำให้สามารถให้คำจำกัดความของตัวแปรให้ชัดเจนยิ่งขึ้น ช่วยตัดสินว่าควรจะศึกษาตัวแปรด้านใดบ้างและตัวแปรใดเกี่ยวข้องกับตัวแปรใดการวิเคราะห์องค์ประกอบจะเป็นศูนย์รวมความหลากหลายของการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ซึ่งถูกออกแบบมาเพื่อใช้ตรวจสอบความสัมพันธ์ภายในระหว่างตัวแปรต่าง ๆ ที่สังเกตหรือวัดได้การวิเคราะห์องค์ประกอบมักทำใน 2 ลักษณะ คือ

1. เพื่อสำรวจหรือค้นหาตัวแปรแฝงที่ซ่อนอยู่ภายใต้ตัวแปรที่สังเกตหรือวัดได้ เรียกว่า การวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงสำรวจ (Exploratory Factor Analysis)

2. เพื่อพิสูจน์ตรวจสอบหรือยืนยันทฤษฎีที่ผู้อื่นค้นพบ เรียกว่า การวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยัน (Confirmatory Factor Analysis)

จุดมุ่งหมายของการวิเคราะห์องค์ประกอบ ในการวิเคราะห์องค์ประกอบมีหลักใหญ่ ๆ ที่ต้องการคำตอบอยู่ 2 ลักษณะ (อุทุมพร ทองอุไทย, 2523ข : 15) คือ “มีความง่ายเชิงสถิติและมีความหมายในเนื้อหา” จุดมุ่งหมายในการวิเคราะห์องค์ประกอบอาจจำแนกได้ดังนี้

1. ช่วยบรรยายเกี่ยวกับขอบเขตที่ต้องการศึกษา

2. ช่วยตรวจสอบทฤษฎีที่เกี่ยวกับความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปร

3. ช่วยสร้างความสัมพันธ์เชิงหน้าที่ระหว่างตัวแปร

4. วิเคราะห์บุคคลหรือวัตถุและจัดให้เป็นประเภทต่าง ๆ

5. วิเคราะห์โครงสร้างองค์ประกอบของตัวแปรที่เป็นเกณฑ์ และระบุตัวแปรที่เป็นประโยชน์ในสมการถดถอย

6. เป็นการพิสูจน์ข้อค้นพบของตนเองกับของผู้อื่น

7. ลดข้อมูลให้น้อยลง เพื่อให้ได้ลักษณะร่วมที่ซ่อนอยู่

8. ใช้ในการทดสอบหาความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้าง

9. ช่วยในการสร้างแบบวัดลักษณะต่าง ๆ

ขั้นตอนในกระบวนการวิเคราะห์องค์ประกอบและแปลความหมาย อาจแบ่งได้คร่าว ๆ 4 ขั้นตอน (วิเชียร ไชยบัง, 2544 : 11 - 12) คือ

1. เตรียมข้อมูลและตรวจสอบความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปร

2. การสกัดองค์ประกอบ

3. การหมุนแกนองค์ประกอบ

4. การแปลความหมายและกำหนดชื่อองค์ประกอบ

1. เตรียมข้อมูลและตรวจสอบความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปร ข้อมูลที่ใช้ในการวิเคราะห์องค์ประกอบนั้น จะต้องมีลักษณะเป็นตัวแปรต่อเนื่องหลาย ๆ ตัวแปรที่เก็บจากกลุ่มตัวอย่าง หลังจากนั้นทำการตรวจสอบว่าตัวแปรต่าง ๆ มีความสัมพันธ์กันหรือไม่ ถ้าตัวแปรมีความสัมพันธ์กันมาก หรือมีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญจะสามารถใช้เทคนิค Factor Analysis ได้ ถ้าตัวแปรไม่มีความสัมพันธ์กัน หรือมีความสัมพันธ์กันน้อย ไม่ควรใช้เทคนิค Factor Analysis โดยการตรวจสอบทำได้หลายวิธี (กัลยา วานิชย์บัญชา, 2548 : 204 -205) ดังนี้

วิธีที่ 1 การตรวจสอบโดยใช้ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ โดยการสร้างเมทริกซ์แสดงสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของตัวแปรทุกคู่

- ถ้าค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของตัวแปรคู่ใดมีค่าเข้าใกล้ +1 หรือ -1 แสดงว่าตัวแปรคู่นั้นมีความสัมพันธ์กันมากควรอยู่ใน Factor เดียวกัน

- ถ้าค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของตัวแปรคู่ใดมีค่าใกล้ศูนย์ แสดงว่าตัวแปรคู่นั้นไม่มีความสัมพันธ์กันหรือสัมพันธ์กันน้อยควรอยู่คนละ Factor

- ถ้ามีตัวแปรที่ไม่มีความสัมพันธ์กับตัวแปรอื่น ๆ หรือมีความสัมพันธ์กับตัวแปรอื่น ๆ ที่เหลือน้อยมาก ควรตัดตัวแปรนั้นออกจากการวิเคราะห์

วิธีที่ 2 ใช้สถิติ KMO (Kaiser-Meyer-Olkin Measure of Sampling Adequacy) ซึ่งเป็นค่าที่ใช้วัดความเหมาะสมของข้อมูลตัวอย่างที่จะนำมาวิเคราะห์โดยเทคนิค Factor Analysis โดยที่

เมื่อ r คือค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ซึ่งทำให้ค่า $0 \leq \text{KMO} \leq 1$

- ถ้าค่า KMO มีค่าน้อย (เข้าสู่ศูนย์) แสดงว่าเทคนิค Factor analysis ไม่เหมาะสมกับข้อมูลที่มีอยู่

- ถ้าค่า KMO มีค่ามาก (เข้าสู่หนึ่ง) แสดงว่าเทคนิค Factor analysis เหมาะสมกับข้อมูลที่มีอยู่

- โดยทั่วไปถ้าค่า KMO < .5 จะถือว่า ข้อมูลที่มีอยู่ไม่เหมาะสมที่จะใช้เทคนิค Factor Analysis

วิธีที่ 3 Bartlett's Test of Sphericity เป็นการทดสอบค่า ไค-สแควร์ (Chi-square)

ของดีเทอร์มิแนนท์ (Determinant) ของเมทริกซ์สหสัมพันธ์ มีการทดสอบสมมติฐานว่าเมทริกซ์สหสัมพันธ์นั้นเป็นเมทริกซ์เอกลักษณ์ (Identity matrix) หรือไม่ จากสมมติฐาน

H0 : ตัวแปรต่าง ๆ ไม่มีความสัมพันธ์กัน หรือ

H1 : ตัวแปรต่าง ๆ มีความสัมพันธ์กัน

ดังนั้นถ้ายอมรับ H0 แสดงว่าตัวแปรไม่มีความสัมพันธ์กัน จึงไม่ควรใช้เทคนิค Factor analysis แต่ถ้าปฏิเสธ H0 (หรือยอมรับ H1) นั่นคือตัวแปรมีความสัมพันธ์กันจึงสามารถใช้เทคนิค Factor analysis ได้

2. การสกัดองค์ประกอบ (Factor extraction)

มีจุดมุ่งหมาย คือ การหาจำนวน Factor ที่สามารถใช้แทนตัวแปรทั้งหมดทุกตัวได้ หรือเป็นการดึงรายละเอียดจากตัวแปรมาไว้ใน Factor วิธีการสกัดองค์ประกอบมีหลายวิธี (นงลักษณ์ วิรัชชัย, 2538 : 122 - 126) เช่น

2.1 Principal Component Analysis เรียกย่อ ๆ ว่า PCA เป็นเทคนิคที่มีวัตถุประสงค์ที่จะนำรายละเอียดของตัวแปรที่มีจำนวนตัวแปรมาก ๆ มาไว้ในองค์ประกอบที่มีเพียงไม่กี่ตัว โดยจะพิจารณาจากรายละเอียดทั้งหมดจากแต่ละตัวแปร ในการวิเคราะห์ PCA จะสร้างการเชื่อมรวมกันเชิงเส้น (Linear combination) ของตัวแปร โดยที่

2.1.1 Factor ที่ 1 จะเป็น Linear Combination แรกและมีรายละเอียดจากตัวแปรทั้งหมดมากที่สุด หรือกล่าวได้ว่ามีค่าแปรปรวนสูงสุด

2.1.2 Factor ที่ 2 ก็เป็น Linear Combination ของตัวแปร เช่นกัน และสามารถนำรายละเอียดที่เหลือจาก Factor ที่ 1 โดยพยายามนำรายละเอียดจากที่เหลือมาใส่ใน Factor ที่ 2 ให้มากที่สุด โดยที่ Factor ที่ 2 จะต้องตั้งฉาก (Orthogonal) กับ Factor แรก หรือกล่าวว่า Factor ที่ 2 ไม่มีความสัมพันธ์กับ Factor ที่ 1

2.1.3 Factor ที่ 3 เป็น Linear combination ของตัวแปรเช่นกัน ไม่มีความสัมพันธ์กับ Factor ที่ 1 และ 2 และสามารถนำ Information ที่เหลือจากตัวแปรให้มากที่สุด

2.1.4 ในทำนองเดียวกัน การสร้าง Factor ที่ 4, 5, ... ก็ใช้หลักเกณฑ์ดังที่กล่าวข้างต้น

2.2 Principal axis factors เป็นการวิเคราะห์องค์ประกอบร่วมแบบหนึ่งที่ใช้หลักการแบบเดียวกับ PCA ข้อแตกต่างคือ Principal Axis Factors มิได้ใช้ค่าการร่วม (Communality) ของตัวแปรเป็น 1.0 เหมือนใน PCA นั่น คือ สมาชิกในแนวทแยงของเมทริกซ์สหสัมพันธ์แทนที่จะเป็น 1.0 จะใช้ค่ากำลังสองของสหสัมพันธ์พหุคูณระหว่างตัวแปรแต่ละตัวกับตัวแปรที่เหลือเป็นค่าประมาณของค่าการร่วม หรือใช้ค่าสัมประสิทธ์สหสัมพันธ์ของตัวแปรแต่ละตัวกับตัวแปรที่เหลือที่มีค่าสูงที่สุด เป็นค่าประมาณค่าการร่วม Principal Axis Factors ได้รับการพัฒนาให้ทำงานดีขึ้น โดยมีการคำนวณทวนซ้ำเป็นขั้นตอนดังนี้ ขั้นแรกจะใช้กำลังสองของสหสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรกับตัวแปรที่เหลือเป็นค่าประมาณของค่าการร่วมที่เป็นค่าตั้งต้น ทำการสกัดองค์ประกอบร่วมเป็นครั้งที่สอง ทำการคำนวณทวนซ้ำเรื่อย ๆ ไปจนกว่าค่าประมาณของค่าการร่วมจะไม่เปลี่ยนแปลง จึงนำผลของการสกัดองค์ประกอบร่วมเป็นผลการวิเคราะห์ขั้นสุดท้าย

2.3 Least Squares Method เป็นการสกัดองค์ประกอบสำหรับการวิเคราะห์องค์ประกอบร่วมแบบหนึ่ง ประกอบด้วยวิธีการแตกต่างกัน 3 แบบ คือ วิธีกำลังสองน้อยที่สุดไม่ถ่วงน้ำหนัก (Unweighted Least Squares Method) วิธีกำลังสองน้อยที่สุดทั่วไป (Generalized Least Squares Method) และวิธีเศษเหลือน้อยที่สุด (Minimum Residuals Method) ทั้งสามวิธีใช้หลักการเหมือนกับ Principal Axis Factors ที่มีการคำนวณทวนซ้ำ สิ่งที่แตกต่างกัน คือ เกณฑ์ในการตัดสินหยุดการคำนวณทวนซ้ำ ซึ่ง Principal Axis Factors ใช้เกณฑ์ว่าจะคำนวณทวนซ้ำจนกว่า

ค่าประมาณของค่าการร่วมไม่เปลี่ยนแปลง สำหรับเกณฑ์ในวิธีกำลังสองน้อยที่สุดมีแตกต่างกันตามวิธีที่ใช้ กล่าวคือ วิธีกำลังสองน้อยที่สุดไม่ถ่วงน้ำหนักจะหยุดเมื่อกำลังสองของผลต่างระหว่างเมทริกซ์สหสัมพันธ์ที่คำนวณได้กับเมทริกซ์สหสัมพันธ์จากตัวแปรสังเกตได้มีค่าน้อยที่สุด วิธีกำลังสองน้อยที่สุดทั่วไปใช้เกณฑ์เดียวกันกับวิธีกำลังสองน้อยที่สุดไม่ถ่วงน้ำหนักแต่จะถ่วงน้ำหนักสมาชิกในเมทริกซ์สหสัมพันธ์ด้วยค่าองค์ประกอบเฉพาะของตัวแปรแต่ละตัวนั่นคือ ค่าสหสัมพันธ์ของตัวแปรที่มีองค์ประกอบเฉพาะสูงจะถูกถ่วงน้ำหนักน้อยกว่าสหสัมพันธ์ของตัวแปรที่มีองค์ประกอบเฉพาะต่ำ ส่วนวิธีเศษเหลือน้อยที่สุด ใช้การทดสอบไค-สแควร์สำหรับกลุ่มตัวอย่างขนาดใหญ่ ทดสอบความสอดคล้องกลมกลืนระหว่างเมทริกซ์สหสัมพันธ์ที่คำนวณได้กับเมทริกซ์สหสัมพันธ์ของตัวแปรสังเกตได้

2.4 Maximum Likelihood มีหลักการเช่นเดียวกับวิธีกำลังสองน้อยที่สุด สหสัมพันธ์ของตัวแปรถูกถ่วงน้ำหนักด้วยอินเวอร์สขององค์ประกอบเฉพาะของส่วนตัวแปร เช่นเดียวกับวิธีกำลังสองน้อยที่สุดทั่วไป สิ่งที่แตกต่างกัน คือ เกณฑ์ที่จะใช้หยุดการคำนวณทวนซ้ำ ซึ่งมีแตกต่างกัน 3 แบบ คือ วิธีหาองค์ประกอบคาโนนิคอล (Canonical Factoring) วิธีดีเทอร์มิแนนท์ของเมทริกซ์สหสัมพันธ์เศษเหลือมีค่าสูงสุด (Maximum Residual Correlation Matrix) และวิธีการวิเคราะห์โมเดลลิสเรล เกณฑ์ของวิธีหาองค์ประกอบคาโนนิคอล คือ การให้ได้ค่าสหสัมพันธ์คาโนนิคอลระหว่างองค์ประกอบร่วมกับตัวแปรสังเกตได้มีค่าสูงสุด เกณฑ์ของวิธีดีเทอร์มิแนนท์สหสัมพันธ์เศษเหลือมีค่าสูงสุด คือ ลักษณะตามชื่อของวิธีนั้น คือ การให้ดีเทอร์มิแนนท์ของเมทริกซ์ผลต่างระหว่างเมทริกซ์สหสัมพันธ์ที่คำนวณได้ และเมทริกซ์สหสัมพันธ์ของตัวแปรสังเกตได้มีค่าสูงสุด ส่วนเกณฑ์ของวิธีการวิเคราะห์โมเดลลิสเรลใช้การทดสอบไค-สแควร์ ตรวจสอบความสอดคล้องกลมกลืนระหว่างเมทริกซ์สหสัมพันธ์ที่คำนวณได้กับเมทริกซ์สหสัมพันธ์ของตัวแปรสังเกตได้

2.5 Image Analysis วิธีวิเคราะห์ภาพถือว่าตัวแปรสังเกตได้เป็นตัวแปรสุ่มจากประชากรของตัวแปร มีหลักการว่า ตัวแปรสังเกตได้แยกได้เป็นส่วนที่เป็นองค์ประกอบร่วมและองค์ประกอบเฉพาะ ส่วนที่เป็นองค์ประกอบร่วมเรียกว่าภาพ (Image) ส่วนที่เป็นองค์ประกอบเฉพาะเรียกว่า ปฏิภาพ (Anti-Image) ถ้าตัวแปรสังเกตได้มีครบตามประชากรของตัวแปร ค่ากำลังสองของภาพของตัวแปรจะเท่ากับค่าการร่วมของตัวแปร และกำลังสองของปฏิภาพของตัวแปรจะมีค่าเท่ากับความแปรปรวนขององค์ประกอบเฉพาะ แต่ในการวิจัยข้อมูลส่วนใหญ่ไม่ครอบคลุมประชากรของตัวแปรทั้งหมด จึงเรียกภาพและปฏิภาพของตัวแปรว่าภาพย่อย และปฏิภาพย่อย (Partial Image and Partial Anti-Image) ในการสกัดองค์ประกอบใช้ข้อมูลเมทริกซ์สหสัมพันธ์ ที่มีการแทนที่สมาชิกในแนวทแยงด้วยค่าของภาพย่อย ในที่นี้ภาพย่อยคือ กำลังสองของสหสัมพันธ์

ระหว่างตัวแปรแต่ละตัวกับตัวแปรที่เหลือ และปรับค่าสมาชิกในแนวทแยงด้วยค่าความแปรปรวนของปฏิภาพย่อย ผลจากการวิเคราะห์องค์ประกอบโดยปกติจะให้จำนวนองค์ประกอบประมาณครึ่งหนึ่งของจำนวนตัวแปร

2.6 Alpha Factoring มีหลักการว่าตัวแปรสังเกตได้เป็นเพียงตัวแปรสุ่มจากประชากรของตัวแปรเช่นเดียวกับวิธีวิเคราะห์ภาพ และถือว่าค่าของตัวแปรวัดมาจากประชากรทั้งหมด การสกัดองค์ประกอบมีหลักการว่าองค์ประกอบร่วมที่สกัดได้จะมีความสัมพันธ์สูงสุดกับองค์ประกอบร่วมที่มีอยู่ในประชากรของตัวแปร เมื่อเทียบกับ Maximum Likelihood ซึ่งมีการถ่วงน้ำหนักค่าสหสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรด้วยส่วนกลับขององค์ประกอบเฉพาะ Alpha Factoring ถ่วงน้ำหนักค่าสหสัมพันธ์ด้วยส่วนกลับค่าการร่วม สหสัมพันธ์ที่มีค่าการร่วมสูงจะถูกถ่วงน้ำหนักน้อยกว่าสหสัมพันธ์ที่มีค่าการร่วมของตัวแปรต่ำ สำหรับเกณฑ์ในการเลือกจำนวนองค์ประกอบนั้นพิจารณาจากค่าสัมประสิทธิ์แอลฟ่าอันเป็นค่าความเที่ยงที่จะใช้ได้ทั่วไปต้องมีค่ามากกว่าหนึ่ง

3. การหมุนแกนองค์ประกอบ (Factor Rotation)

กรณีที่ค่า Factor Loading มีค่ากลาง ๆ ทำให้ไม่สามารถจัดตัวแปรว่าควรอยู่ใน Factor ใดได้นั้น จะต้องทำการหมุนแกน ดังนั้น วัตถุประสงค์ของการหมุนแกนปัจจัยคือ เพื่อทำให้ค่า Factor Loading ของตัวแปร มีค่ามากขึ้นหรือลดลงจนกระทั่งทำให้ทราบว่าตัวแปรนั้นควรอยู่ใน Factor ใดหรือไม่ควรอยู่ใน Factor ใด วิธีการหมุนแกนมี 2 วิธี คือ Orthogonal และ Oblique (ส.วาสนา ประวาลพฤกษ์, 2535 อ้างถึงใน สายพิณ ศรีสุวรรณรัตน์, 2540 : 30)

3.1 Orthogonal Rotation เป็นการหมุนแกนไปแล้วยังคงทำให้ Factor ตั้งฉากกันหรือเป็นอิสระกัน แต่ทำให้ค่า Factor Loading เพิ่มขึ้นหรือลดลง มีวิธีหมุน คือ

3.1.1 Quartimax Rotation หมุนแกนโดยเน้นการเปลี่ยนแถวให้ง่ายขึ้น เป็นการทำค่าผลรวมของกำลังสี่ของน้ำหนักองค์ประกอบในแต่ละแถวให้มีค่าสูงสุด ผลจากวิธีนี้จะได้องค์ประกอบที่มีน้ำหนักองค์ประกอบมีค่าสูงบางตัวแปร และมีน้ำหนักองค์ประกอบปานกลางและต่ำบนตัวแปรที่เหลือ เป็นผลให้ได้องค์ประกอบทั่วไป

3.1.2 Varimax Rotation หมุนแกนโดยเน้นการเปลี่ยนสดมภ์ (Column) ให้ง่ายขึ้นวิธีนี้เป็นการหมุนแกนโดยให้กำลังสองของน้ำหนักองค์ประกอบแต่ละสดมภ์ในเมทริกซ์องค์ประกอบมีค่าสูงสุด วิธีนี้ได้องค์ประกอบที่มีโครงสร้างง่ายและได้องค์ประกอบเฉพาะ(Specific Factor) ซึ่งทำให้การแปลความหมายองค์ประกอบสะดวกขึ้น Kim and Mueller (1978 : 36 - 37) กล่าวว่าสูตรการคำนวณในการหมุนแกนแบบ Varimax ซับซ้อนและยากกว่าวิธี Quartimax แต่

แบบ Varimax ให้องค์ประกอบมีโครงสร้างง่ายมากกว่า และแบบแผนขององค์ประกอบมีแนวโน้มที่จะคงที่มากกว่าแบบ Quartimax เมื่อมีการวิเคราะห์องค์ประกอบในกลุ่มตัวอย่างย่อยหลาย ๆ กลุ่ม

3.1.3 Equamax Rotation เป็นวิธีประนีประนอมระหว่าง Quartimax กับ Varimax เป็นการพยายามทำให้ความแปรปรวนทั้งแถวและสดมภ์มีค่าสูงสุด

3.2 Oblique Rotation เป็นการหมุนแกนไปในลักษณะที่ Factor ไม่ตั้งฉากกัน หรือ Factor ไม่เป็นอิสระกัน แต่ทำให้ค่า Factor loading เพิ่มขึ้นหรือลดลง มีวิธีหมุน คือ

3.2.1 Quartimin Rotation วิธีหมุนแกนใช้หลักการเดียวกับวิธีการหมุนแกนแบบ Varimax แต่ยอมให้องค์ประกอบมีความสัมพันธ์กัน ผลที่ได้จากการหมุนแกนวิธีนี้ได้องค์ประกอบที่เป็นองค์ประกอบทั่วไปและค่อนข้างทำมุมแหลมต่อกันมากกว่าแบบอื่น

3.2.2 Covarimin Rotation วิธีหมุนแกนใช้หลักการเดียวกับวิธีการหมุนแกนแบบ Varimax แต่ยอมให้องค์ประกอบมีความสัมพันธ์กัน ผลที่ได้จากการหมุนแกนวิธีนี้ได้องค์ประกอบที่เป็นองค์ประกอบเฉพาะและค่อนข้างทำมุมกันเป็นมุมแหลมที่มีขนาดเข้าใกล้มุมฉากมากกว่าแบบอื่น

3.2.3 Oblimin Rotation เป็นวิธีการหมุนเพื่อแก้ข้อบกพร่องของวิธี Quartimin และ Covarimin หลักการหมุนแกนแบบ Oblimin ใช้การทำให้ค่าความแปรปรวนร่วมของกำลังสองของสัมประสิทธิ์ที่เป็นภาพฉายน้ำหนักองค์ประกอบบนแกนอ้างอิงมีค่าน้อยที่สุด ในที่นี้แกนอ้างอิง ซึ่งแทนองค์ประกอบแต่ละองค์ประกอบทำมุมแหลมต่อกัน และแกนอ้างอิงแต่ละแกนทำมุมแหลมกับระนาบ (Plane) ที่เกิดจากแกนอ้างอิงองค์ประกอบอื่น ๆ ที่เหลือทุกระนาบด้วย

4. การแปลความหมายและกำหนดชื่อองค์ประกอบ

การพิจารณาจำนวนองค์ประกอบจะพิจารณาจากองค์ประกอบที่มีค่า Eigenvalue มากกว่า 1 การพิจารณาว่าตัวแปรใดบรรจุอยู่ในองค์ประกอบใดให้พิจารณาที่ค่า Loading โดยพิจารณาเลือกค่าน้ำหนักองค์ประกอบ โดย Hair (1995 : 385) ได้เสนอความสัมพันธ์ระหว่างค่า loading ที่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ต่อจำนวนตัวอย่าง ดังนี้

Factor loading	.30	.35	.40	.45	.50	.55	.60	.65	.70	.75
จำนวนตัวอย่าง	350	250	200	150	120	100	85	70	60	50

ทำการตั้งชื่อองค์ประกอบให้สอดคล้องกับตัวแปร การตั้งชื่อให้แต่ละองค์ประกอบ มีกฎในการตั้งชื่อดังนี้ ชื่อขององค์ประกอบควรจะสั้น อาจตั้งชื่อเพียง 1- 2 คำ มีความหมายสอดคล้องกันระหว่างตัวแปรที่อยู่ในองค์ประกอบ