

## บทที่ 3

### วิธีดำเนินการวิจัย

#### แผนการดำเนินการทดลอง

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงจำลองสถานการณ์ ตามเทคนิคการวิจัยแบบมอนติคาร์โล เพื่อมุ่งเปรียบเทียบผลการวิเคราะห์ตัวประกอบระหว่างการใช้ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แบบพิกกับการใช้ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แบบเดตระคลอริก สำหรับการคำนวณค่าสถิติพื้นฐานในเมตริกซ์สหสัมพันธ์ โดยจะพิจารณาเปรียบเทียบผลการวิเคราะห์จากค่าความร่วมมือกัน (Communality), นำหนักตัวประกอบภายหลังจากการหมุนแกนแล้ว (Factor - Loading) และจำนวนตัวประกอบ โดยข้อมูลที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นข้อสอบที่ใช้ในการสอบคัดเลือกเข้าศึกษาในสถาบันศึกษา ในปีการศึกษา 2536 วิชาภาษาอังกฤษ กข และมีจำนวนข้อสอบทั้งหมด 100 ข้อ ข้อสอบชุดนี้เป็นแบบเลือกตอบ (Multiple Choice) และมีจำนวนผู้เข้าสอบทั้งหมด 45,858 คน

#### ประชากร

ประชากรของการวิจัยครั้งนี้ได้แก่ ข้อสอบที่ใช้ในการสอบคัดเลือกเข้าศึกษาในสถาบันอุดมศึกษา ในปีการศึกษา 2536 วิชาภาษาอังกฤษ กข มีจำนวน 100 ข้อ โดยข้อสอบชุดนี้เป็นแบบเลือกตอบ (Multiple choice) และมีจำนวนผู้เข้าสอบเป็น 45,858 คน

#### การสุ่มตัวอย่าง

ผู้วิจัยทำการสุ่มจำนวนกลุ่มตัวอย่างที่นำมาใช้ในงานวิจัยครั้งนี้จำนวน 4,000 คน จากจำนวนผู้เข้าสอบทั้งหมด 45,858 คน ผู้วิจัยทำการสุ่มข้อสอบจำนวน 20 ข้อ จากจำนวนข้อสอบทั้งหมด 94 ข้อ โดยทำการสุ่มขนาดของกลุ่มตัวอย่างให้มีจำนวนดังต่อไปนี้ คือ 400 คน, 600 คน, 800 คน, 1,000 คน, 1,200 คน, 1,400 คน และ 1,600 คน ซึ่งแต่ละขนาดของกลุ่มตัวอย่างจะสุ่มตัวอย่างมาชุดละ 100 ครั้ง จากนั้นจะทำการสุ่มเช่นเดียวกับข้างต้นนี้ ผู้วิจัยจะสุ่มข้อสอบให้มีจำนวน 30 ข้อ, 40 ข้อ, 50 ข้อ, 60 ข้อ, 70 ข้อ และ

80 ข้อตามลำดับ ในแต่ละชุดของข้อสอบจะมีขนาดของกลุ่มตัวอย่างดังกล่าวมาแล้ว ในขณะที่ผู้วิจัยใช้ข้อสอบชุดเดียวกันในทุกขนาดของกลุ่มตัวอย่าง แต่จะทำการสุ่มจำนวนของผู้เข้าสอบใหม่ทุกครั้ง

ตารางที่ 3 จำนวนข้อสอบที่ใช้ในการวิเคราะห์ตัวประกอบ เมื่อใช้ขนาดของกลุ่มตัวอย่างที่แตกต่างกัน โดยในแต่ละขนาดของกลุ่มตัวอย่างจะสุ่มตัวอย่างมาชุดละ 100 ครั้ง

ขนาดของกลุ่มตัวอย่าง	จำนวนข้อสอบที่ใช้ในการวิเคราะห์ตัวประกอบ						
	20 ข้อ	30 ข้อ	40 ข้อ	50 ข้อ	60 ข้อ	70 ข้อ	80 ข้อ
400 คน	100 ครั้ง	100 ครั้ง	100 ครั้ง	100 ครั้ง	100 ครั้ง	100 ครั้ง	100 ครั้ง
600 คน	100 ครั้ง	100 ครั้ง	100 ครั้ง	100 ครั้ง	100 ครั้ง	100 ครั้ง	100 ครั้ง
800 คน	100 ครั้ง	100 ครั้ง	100 ครั้ง	100 ครั้ง	100 ครั้ง	100 ครั้ง	100 ครั้ง
1,000 คน	100 ครั้ง	100 ครั้ง	100 ครั้ง	100 ครั้ง	100 ครั้ง	100 ครั้ง	100 ครั้ง
1,200 คน	100 ครั้ง	100 ครั้ง	100 ครั้ง	100 ครั้ง	100 ครั้ง	100 ครั้ง	100 ครั้ง
1,400 คน	100 ครั้ง	100 ครั้ง	100 ครั้ง	100 ครั้ง	100 ครั้ง	100 ครั้ง	100 ครั้ง
1,600 คน	100 ครั้ง	100 ครั้ง	100 ครั้ง	100 ครั้ง	100 ครั้ง	100 ครั้ง	100 ครั้ง

### วิธีดำเนินการวิจัย

การดำเนินการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ทำตามขั้นตอนดังนี้คือ

1. ผู้วิจัยเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ภาษาเบสิก (อยู่ในภาคผนวก) เพื่อเตรียมข้อมูลให้สามารถนำไปวิเคราะห์ต่อได้อย่างสะดวก
2. แหล่งที่มาของข้อมูลนั้น อยู่ที่กองมาตรฐานการศึกษา ของสำนักงานปลัดทบวงมหาวิทยาลัย ซึ่งข้อมูลที่ได้เป็นข้อสอบที่ใช้ในการสอบคัดเลือกเข้าศึกษาต่อในสถาบันอุดมศึกษา ในปีการศึกษา 2536 วิชาภาษาอังกฤษ กข ชุดที่ 2 และมีจำนวนผู้เข้าสอบทั้งหมด 45,858 คน โดยข้อมูลทั้งหมดจะถูกบรรจุอยู่ในเทปแม่เหล็กจำนวน 1 ม้วน และมีขนาดของ Blocksize เป็น 256 x 40 แล้วนำเทปแม่เหล็กมายังสถาบันคอมพิวเตอร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย แล้วทำการถ่ายข้อมูล (Transfer data) จากเทปแม่เหล็ก (Tape) ไปยังจานบันทึก (Diskette) ซึ่งสุ่มจำนวนผู้เข้าสอบจำนวน 4,000 คน

3. ผู้วิจัยได้นำโปรแกรมคอมพิวเตอร์ภาษาเบสิกที่เขียนขึ้น เลือกตัดข้อมูลที่จำเป็น ต้องนำมาวิเคราะห์ในบางส่วน อีกทั้งยังทำการตรวจทานข้อมูล โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป ซียู (Cu edit) โดยคะแนนที่ได้นั้นจะอยู่ในรูปของคะแนนที่ผู้เข้าสอบแต่ละคนเลือกตอบ

### การเก็บรวบรวมข้อมูล

การเก็บรวบรวมข้อมูลสำหรับการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยดำเนินการตามขั้นตอนต่อไปนี้

1. ผู้วิจัยทำหนังสือขอความอนุเคราะห์ในการขอข้อมูลที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ จากปลัด ทบวงมหาวิทยาลัย

2. นำหนังสือขอความร่วมมือไปยังกองมาตรฐานการศึกษา สำนักงานปลัดทบวง มหาวิทยาลัย เพื่อขอคะแนนสอบคัดเลือกบุคคลเข้าศึกษาในปี พ.ศ. 2536 ข้อมูลที่ได้นั้นอยู่ใน เทปแม่เหล็ก จากนั้นนำข้อมูลที่ได้รับนี้ไปที่ สถาบันบริการคอมพิวเตอร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย เพื่อทำการถ่ายข้อมูล (Transfer Data) จากเทปแม่เหล็ก (Tape) ไปยังจานบันทึก (Diskette) ซึ่งใน ขั้นตอนนี้ผู้วิจัยได้ทำหนังสือขออนุญาตถ่ายข้อมูล โดยผ่านการรับรองจากอาจารย์ที่ปรึกษา และ หนังสือขอใช้เครื่องคอมพิวเตอร์ในการวิเคราะห์ข้อมูลจากบัณฑิตวิทยาลัย ไปยื่นต่อเจ้าหน้าที่ สถาบันบริการคอมพิวเตอร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ซึ่งใช้เวลา 3 เดือน ตั้งแต่เดือนมกราคม จนถึง เดือนมีนาคม ซึ่งผู้วิจัยไม่สามารถอ่านข้อมูลที่อยู่ในเทปแม่เหล็กนั้นได้ ผู้วิจัยจึงทำการ ถ่ายข้อมูลที่อยู่ในเทปแม่เหล็กลงไปสู่จานบันทึก โดยจะทำการสุ่มผู้เข้าสอบจำนวน 4,000 คน และจำนวนข้อสอบวิชาภาษาอังกฤษ กข นี้ มีจำนวนทั้งหมด 100 ข้อ ซึ่งใช้เวลา 3 สัปดาห์ เท่านั้น

3. ผู้วิจัยได้เขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ภาษาเบสิก (อยู่ในภาคผนวก) เพื่อเตรียม ข้อมูล ให้สามารถนำไปวิเคราะห์ต่อไป เนื่องจากว่าข้อมูลที่ได้นั้นมี Blocksize 256 x 40 จึงต้อง เลือกตัดข้อมูลที่จำเป็นในการนำมาวิเคราะห์ข้อมูล เมื่อได้ข้อมูลที่ต้องการเรียบร้อยแล้ว ผู้วิจัย ทำการตรวจสอบความถูกต้องของข้อมูลอีกครั้ง โดยใช้โปรแกรม ซียู (Cu edit) ซึ่งข้อมูลที่ได้ นี้จะเป็นคะแนนที่ได้จากการสอบคัดเลือก วิชาภาษาอังกฤษ กข นั้น จะอยู่ในรูปของคะแนนที่ ผู้เข้าสอบแต่ละคนเลือกตอบ

4. นำคะแนนที่ได้รับการตรวจทานเรียบร้อยแล้วไปทำการวิเคราะห์ หาค่าความยาก ค่า อำนาจจำแนก และค่าความเที่ยง โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูปสำหรับประเมินแบบทดสอบ TEP (TEST EVALUTION PACKAGE) ซึ่งผู้วิจัยคัดเลือกข้อสอบที่มีค่าความยากตั้งแต่ 0.4 ขึ้นไป

และมีค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง 0.2 - 0.8 (Eble, 1965) ปรากฏว่า ค่าความเที่ยงของข้อสอบทั้งหมด ซึ่งคำนวณจากสูตร คูเดอร์ ริชาร์ดสัน 20 (KR 20) มีค่าเท่ากับ 0.85 จากนั้นนำไปหาค่าความยาก และ ค่าอำนาจจำแนกรายข้อ (อยู่ในภาคผนวก) และมีข้อสอบบางข้อที่มีค่าอำนาจจำแนกคิดลบผู้วิจัยจึงจำเป็นต้องคัดข้อสอบข้อนั้นทิ้งไป โดยที่ผู้วิจัยคัดข้อสอบข้อ 3, 25, 45, 48, 81, 85

5. ผู้วิจัยเขียนโปรแกรมภาษาฟอร์แทรนในการตรวจข้อสอบที่ผ่านการวิเคราะห์ข้อสอบแล้ว โดยจะเปลี่ยนคะแนนของผู้เข้าสอบแต่ละคนให้อยู่ในรูป 0, 1 โดยผู้เข้าสอบจะได้คะแนน 1 เมื่อตอบข้อสอบข้อนี้ได้ถูกต้อง และจะได้คะแนน 0 เมื่อตอบข้อสอบข้อนั้นผิด โดยจะทำการตรวจข้อสอบของผู้เข้าสอบทั้งหมดจำนวน 4,000 คน

6. ผู้วิจัยทำการสุ่มข้อสอบจำนวน 20 ข้อ จากจำนวนข้อสอบทั้งหมด 94 ข้อ โดยทำการสุ่มจำนวนผู้เข้าสอบจำนวน 400 คนจากจำนวนผู้เข้าสอบทั้งหมด 4,000 คน ซึ่งจะทำการสุ่มตัวอย่างมาชุดละ 100 ครั้ง

7. ผู้วิจัยทำการสุ่มข้อสอบจำนวน 20 ข้อ จากจำนวนข้อสอบทั้งหมด 94 ข้อ โดยทำการสุ่มจำนวนผู้เข้าสอบจำนวน 600 คนจากจำนวนผู้เข้าสอบทั้งหมด 4,000 คน ซึ่งจะทำการสุ่มตัวอย่างมาชุดละ 100 ครั้ง

8. ผู้วิจัยทำการสุ่มข้อสอบจำนวน 20 ข้อ จากจำนวนข้อสอบทั้งหมด 94 ข้อ โดยทำการสุ่มจำนวนผู้เข้าสอบจำนวน 800 คนจากจำนวนผู้เข้าสอบทั้งหมด 4,000 คน ซึ่งจะทำการสุ่มตัวอย่างมาชุดละ 100 ครั้ง

9. ผู้วิจัยทำการสุ่มข้อสอบจำนวน 20 ข้อ จากจำนวนข้อสอบทั้งหมด 94 ข้อ โดยทำการสุ่มจำนวนผู้เข้าสอบจำนวน 1,000 คนจากจำนวนผู้เข้าสอบทั้งหมด 4,000 คน ซึ่งจะทำการสุ่มตัวอย่างมาชุดละ 100 ครั้ง

10. ผู้วิจัยทำการสุ่มข้อสอบจำนวน 20 ข้อ จากจำนวนข้อสอบทั้งหมด 94 ข้อ โดยทำการสุ่มจำนวนผู้เข้าสอบจำนวน 1,200 คนจากจำนวนผู้เข้าสอบทั้งหมด 4,000 คน ซึ่ง จะทำการสุ่มตัวอย่างมาชุดละ 100 ครั้ง

11. ผู้วิจัยทำการสุ่มข้อสอบจำนวน 20 ข้อ จากจำนวนข้อสอบทั้งหมด 94 ข้อ โดยทำการสุ่มจำนวนผู้เข้าสอบจำนวน 1,400 คนจากจำนวนผู้เข้าสอบทั้งหมด 4,000 คน ซึ่ง จะทำการสุ่มตัวอย่างมาชุดละ 100 ครั้ง

12. ผู้วิจัยทำการสุ่มข้อสอบจำนวน 20 ข้อ จากจำนวนข้อสอบทั้งหมด 94 ข้อ โดยทำการสุ่มจำนวนผู้เข้าสอบจำนวน 1,600 คนจากจำนวนผู้เข้าสอบทั้งหมด 4,000 คน ซึ่ง จะทำการสุ่มตัวอย่างมาชุดละ 100 ครั้ง

13. ผู้วิจัยจะทำการสุ่มข้อสอบจำนวน 30 ข้อ, 40 ข้อ, 50 ข้อ, 60 ข้อ, 70 ข้อ และ 80 ข้อตามลำดับ โดยจะทำการสุ่มข้อสอบใหม่ทุกครั้งตามจำนวนข้อสอบที่ต้องการ ซึ่งผู้วิจัยจะใช้ข้อสอบชุดเดียวกันในทุกขนาดของกลุ่มตัวอย่าง จากนั้นผู้วิจัยทำการทดลองตามขั้นตอนที่ 6 - 12 โดยแต่ละขนาดตัวอย่างจะสุ่มตัวอย่างมาชุดละ 100 ครั้ง

### การวิเคราะห์ข้อมูล

1. หลังจากผู้วิจัยได้รับจากผลการสอบของนักเรียนเรียบร้อยแล้ว ผู้วิจัยจะนำกลุ่มตัวอย่างที่ได้จากการสุ่มข้อสอบแต่ละชุด มาคำนวณหาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แบบพี และแบบเตตระคลอริก ซึ่งผู้วิจัยจะใช้กลุ่มตัวอย่างเพียงกลุ่มเดียวเท่านั้น โดยจะให้คำนวณหาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แบบพีก่อน จากนั้นใช้กลุ่มตัวอย่างชุดเดิม แต่จะให้คำนวณหาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แบบเตตระคลอริกอีกครั้งหนึ่ง ซึ่งจะมีจำนวนไฟล์ทั้งหมด 9,800 ไฟล์ โดยการคำนวณหาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แบบพี จะคำนวณได้จากสูตร

$$r_{\phi} = \frac{bc - ad}{\sqrt{(a+b)(a+c)(b+d)(c+d)}}$$

(Lindeman and et al., 1980)

โดยที่ a, b, c และ d เป็นความถี่ในแต่ละเซลล์ที่จะต้องมีความถี่ตรงกับที่แสดงในตารางดังนี้คือ

		ตัวแปรที่ 1	
		0	1
ตัวแปรที่ 2	1	a	b
	0	c	d

และการคำนวณหาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แบบเตตระคลอริก จากสูตร

$$r_{tet} = \cos \frac{180^\circ \sqrt{bc}}{\sqrt{ad} + \sqrt{bc}}$$

(Guilford and Fruchter, 1978)

โดยที่ a, b, c และ d เป็นความถี่ในแต่ละเซลล์ที่จะต้องมีค่าตรงกับที่แสดงในตารางดังนี้คือ

		ตัวแปรที่ 1	
		0	1
ตัวแปรที่ 2	1	b	a
	0	d	c

โดยที่ค่าที่คำนวณได้เป็น perfect positive correlation ความถี่จะอยู่ในเซลล์ a และ d แต่ถ้าวัดค่าที่คำนวณได้เป็น perfect negative correlation ความถี่จะอยู่ในเซลล์ b และ c

ผู้วิจัยจะใช้กลุ่มตัวอย่างเพียงกลุ่มเดียวเท่านั้น นำมาคำนวณหาเมตริกซ์สหสัมพันธ์ที่ได้จากค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แบบพี แล้วจึงนำมาคำนวณหาเมตริกซ์สหสัมพันธ์แบบเตตระคลอริกอีกครั้งหนึ่ง ซึ่งจะเห็นได้ว่ากลุ่มตัวอย่างนี้ไม่เป็นอิสระต่อกัน และข้อมูลที่ได้จากการคำนวณค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ทั้งสองนี้ ถูกจัดให้อยู่ในรูปของเมตริกซ์สหสัมพันธ์ชายตรง

2. ผู้วิจัยนำเมตริกซ์สหสัมพันธ์ที่คำนวณจากค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แบบพีจำนวน 4,900 ไฟล์ และเมตริกซ์สหสัมพันธ์ที่คำนวณจากค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แบบเตตระคลอริกจำนวน 4,900 ไฟล์ ไปทำการวิเคราะห์ด้วยโปรแกรมสำเร็จรูป SPSS (Statistical package for the social sciences) และในการวิเคราะห์ด้วยโปรแกรมจะใช้วิธีสกัดตัวประกอบแบบภาพพจน์หรือแบบเงา (Image analysis) และหมุนแกนด้วยวิธีวาริแมกซ์ (Varimax rotation)

3. ผู้วิจัยนำผลการวิเคราะห์ที่ได้มานับจำนวนตัวประกอบซึ่งมีจำนวนเพิ่มข้อมูล 9,800 ไฟล์ โดยพิจารณาเฉพาะค่าไอเกนมีค่ามากกว่า 1 แล้วนำจำนวนตัวประกอบที่นับได้มากรอกลงในตารางที่จัดเตรียมไว้แล้ว นำเสนอในรูปแบบตาราง จากนั้นนำจำนวนตัวประกอบในแต่ละชุดของกลุ่มตัวอย่างมาพิจารณาดังนี้

3.1 ถ้าจำนวนตัวประกอบที่ได้จากการวิเคราะห์ตัวประกอบจากเมตริกซ์สหสัมพันธ์ที่คำนวณจากค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แบบพี เท่ากับจำนวนตัวประกอบที่ได้จากการวิเคราะห์ตัวประกอบจากเมตริกซ์สหสัมพันธ์ที่คำนวณจากค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แบบเตตระคลอริกแล้ว ผู้วิจัยจะนำผลการวิเคราะห์ตัวประกอบ อันได้แก่ ค่าความร่วมกัน (Communality) และ

น้ำหนักตัวประกอบภายหลังจากการหมุนแกนแล้ว (Factor loading) ที่คำนวณได้จากเมตริกซ์สหสัมพันธ์ทั้งสองมาเปรียบเทียบกัน โดยจะเลือกเฉพาะตัวประกอบแรก (First factor) เท่านั้น

3.2 ถ้าจำนวนตัวประกอบที่ได้จากการวิเคราะห์ตัวประกอบจากเมตริกซ์สหสัมพันธ์ที่คำนวณจากค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แบบพี ไม่เท่ากับจำนวนตัวประกอบที่ได้จากการวิเคราะห์ตัวประกอบจากเมตริกซ์สหสัมพันธ์ที่คำนวณจากค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แบบเคอระคลอริกแล้ว ผู้วิจัยจะเลือกนำผลการวิเคราะห์ตัวประกอบ อันได้แก่ ค่าความร่วมกัน (Communality) และน้ำหนักตัวประกอบภายหลังจากการหมุนตัวประกอบแล้ว (Factor loading) ที่คำนวณได้จากเมตริกซ์สหสัมพันธ์ทั้งสองมาเปรียบเทียบกัน โดยจะเลือกเฉพาะตัวประกอบแรก (First factor) เท่านั้น

4. ผู้วิจัยทำการคัดข้อมูลที่ได้จากการวิเคราะห์ตัวประกอบ โดยจะเลือกคัดข้อมูลของค่าความร่วมกัน และน้ำหนักตัวประกอบภายหลังจากการหมุนแกนด้วยตนเอง โดยจะต้องจัดเก็บค่าความร่วมกันที่ได้จากการวิเคราะห์ตัวประกอบที่คำนวณจากเมตริกซ์สหสัมพันธ์แบบพี และค่าความร่วมกันที่ได้จากการวิเคราะห์ตัวประกอบที่คำนวณจากเมตริกซ์สหสัมพันธ์แบบเคอระคลอริก ไว้ในแฟ้มข้อมูลจำนวน 9,800 ไฟล์ และต้องจัดเก็บค่าน้ำหนักตัวประกอบภายหลังจากการหมุนแกนที่ได้จากการวิเคราะห์ตัวประกอบที่คำนวณจากเมตริกซ์สหสัมพันธ์แบบพี และค่าน้ำหนักตัวประกอบภายหลังจากการหมุนตัวประกอบที่ได้จากการวิเคราะห์ตัวประกอบที่คำนวณจากเมตริกซ์สหสัมพันธ์แบบเคอระคลอริก ไว้ในแฟ้มข้อมูลจำนวน 9,800 ไฟล์ ซึ่งแฟ้มข้อมูลทั้งหมดที่ใช้ในการจัดเก็บผลการวิเคราะห์ตัวประกอบนี้มีจำนวน 19,600 ไฟล์

5. ผู้วิจัยทำการเปรียบเทียบผลการวิเคราะห์ตัวประกอบดังนี้ คือ

5.1 ผู้วิจัยนำค่าเฉลี่ยของค่าความร่วมกันที่ได้จากการวิเคราะห์ตัวประกอบโดยใช้เมตริกซ์สหสัมพันธ์ที่คำนวณจากค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แบบพีมาเปรียบเทียบกับค่าเฉลี่ยของค่าความร่วมกันที่ได้จากการวิเคราะห์ตัวประกอบโดยใช้เมตริกซ์สหสัมพันธ์ที่คำนวณจากค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แบบเคอระคลอริก มาทำการทดสอบด้วยสถิติทดสอบ  $t$  - test

5.2 ผู้วิจัยนำค่าเฉลี่ยของน้ำหนักตัวประกอบภายหลังจากการหมุนแกนแล้วที่ได้จากการวิเคราะห์ตัวประกอบ โดยใช้เมตริกซ์สหสัมพันธ์ที่คำนวณจากค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แบบพีมาเปรียบเทียบกับค่าเฉลี่ยของน้ำหนักตัวประกอบภายหลังจากการหมุนแกนแล้วที่ได้จากการวิเคราะห์ตัวประกอบ โดยใช้เมตริกซ์สหสัมพันธ์ที่คำนวณจากค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แบบเคอระคลอริก มาทำการทดสอบด้วยสถิติทดสอบ  $t$  - test

สำหรับสูตรที่ใช้ในสถิติทดสอบทดสอบ t- test

$$t = \frac{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}{s_{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}} = \frac{\bar{X}_d}{s_{\bar{X}_d}} \quad df = n - 1$$

(Glass and Hopkin , 1984)

เมื่อ  $\bar{X}_d$  เป็นความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ย (Mean difference) ของ  $(\bar{X}_1 - \bar{X}_2)$

$X_{di}$  มีค่าเท่ากับ  $X_{1i} - X_{2i}$

$s_{\bar{X}_d}$  เป็นความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ย

$$s_{\bar{X}_d} = \frac{s_{X_d}}{\sqrt{n}} = s_{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}$$

ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย