

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

การศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ ผู้วิจัยดำเนินการศึกษาปัจจัยเชิงสาเหตุที่ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษากำแพงเพชร โดยมีรายละเอียดตามขั้นตอนดังนี้

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง
2. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
3. การเก็บรวบรวมข้อมูล
4. การวิเคราะห์ข้อมูล
5. สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรที่ใช้ศึกษา คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษากำแพงเพชร เขต 1 และ 2 ปีการศึกษา 2554 ภาคเรียนที่ 2 จำนวนโรงเรียนทั้งหมด 98 โรงเรียน ซึ่งมีนักเรียนทั้งหมด 2,506 คน

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษา คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษากำแพงเพชร เขต 1 และเขต 2 ปีการศึกษา 2554 ภาคเรียนที่ 2 จำนวน 32 โรงเรียน จำนวนนักเรียนทั้งสิ้น 550 คน กลุ่มตัวอย่างได้มาโดยการสุ่มแบบหลายขั้นตอน (Multistage Random Sampling) โดยมีอำเภอเป็นหน่วยการสุ่ม (Sampling Unit) มีขั้นตอนการสุ่มดังนี้

1. สํารวจข้อมูลเบื้องต้น โดยสำรวจจำนวนโรงเรียนทั้งหมด ของสถานศึกษา สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษากำแพงเพชรเขต 1 และเขต 2 ที่เปิดสอนในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ซึ่งมีจำนวน 98 โรงเรียน มีนักเรียนทั้งหมด 2,506 คน ประมาณกลุ่มตัวอย่าง โดยใช้ตารางของยามานะ (เทียมจันทร์ พานิชย์ผลินไชย, 2539 : 138 : 140) ที่ระดับความเชื่อมั่น 95% ที่ระดับ ($\alpha = .05$) ขนาดตัวอย่างความคลาดเคลื่อน $\pm 4\%$ ได้กลุ่มตัวอย่าง 500 คน

2. แบ่งตามเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษา ได้จำนวน 2 เขตพื้นที่การศึกษา โดยแต่ละเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษากำแพงเพชร มีอำเภอดังนี้

เขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษากำแพงเพชร 1 ได้แก่ อำเภอเมืองกำแพงเพชร อำเภอพรานกระต่าย อำเภอไทรงาม อำเภอลานกระบือ อำเภอโกสัมพีนคร

เขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษากำแพงเพชร เขต 2 ได้แก่ อำเภอคลองลาน อำเภอทรายทองวัฒนา อำเภอปางศิลาทอง อำเภอเบ็ญจมาศคี อำเภอคลองขลุง อำเภอชาณุวรลักษณบุรี

3. สุ่มอำเภอจาก แต่ละเขตพื้นที่การศึกษา มาร้อยละ 80 ด้วยวิธีการสุ่มอย่างง่าย (Simple Random Sampling) โดยมีอำเภอที่สุ่มได้จำนวน 9 อำเภอ ได้แก่ อำเภอเมือง อำเภอพรานกระต่าย อำเภอโกสัมพี อำเภอชาณุวรลักษณบุรี อำเภอคลองขลุง อำเภอทรายทองวัฒนา อำเภอไทรงาม อำเภอลานกระบือ อำเภอเบ็ญจมาศคี

4. สุ่มโรงเรียน จากแต่ละอำเภอ ด้วยวิธีการสุ่มอย่างง่ายได้อำเภอละ 4 โรงเรียน แต่ละโรงเรียนได้กำหนดกลุ่มตัวอย่างโดยใช้อัตราส่วน จำนวนประชากร : จำนวนกลุ่มตัวอย่าง เป็น 2 : 1 ได้กลุ่มตัวอย่างจำนวน 550 คน ดังตาราง 2 แสดงรายชื่อโรงเรียนและจำนวนนักเรียนของสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษากำแพงเพชรเขต 1 และเขต 2 ที่เป็นกลุ่มประชากรในภาคผนวก จ

2. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

2.1 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้มี 2 ชนิด ดังนี้ 1) แบบทดสอบ 2 ฉบับ

2) แบบวัด 3 ฉบับ ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

ฉบับที่ 1 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เป็นแบบทดสอบที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นโดยยึดเนื้อหาในวิชาคณิตศาสตร์ (ค 23101) เป็นแบบทดสอบแบบเลือกตอบที่มี 4 ตัวเลือก

ฉบับที่ 2 แบบทดสอบวัดความถนัดทางการเรียน เป็นแบบทดสอบที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นเป็นแบบทดสอบแบบปรนัยชนิด 4 ตัวเลือก

ฉบับที่ 3 แบบวัดเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ เป็นแบบวัดเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น เป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า มี 5 ระดับ คือ มากที่สุด มาก ปานกลาง น้อย และน้อยที่สุด จำนวน 15 ข้อ

ฉบับที่ 4 แบบวัดแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ เป็นแบบวัดแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น เป็นมาตราส่วนประมาณค่า มี 5 ระดับ คือ มากที่สุด มาก ปานกลาง น้อย และน้อยที่สุด

ฉบับที่ 5 แบบวัดความเอาใจใส่ของผู้ปกครอง เป็นแบบวัดที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น เป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า มี 5 ระดับ คือ มากที่สุด มาก ปานกลาง น้อย และน้อยที่สุด

2.2 ขั้นตอนการสร้างและหาคุณภาพเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

2.2.1 ขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบ ดำเนินการสร้างแบบทดสอบ 2 ฉบับ คือ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ และแบบทดสอบวัดความถนัดทางการเรียน มีขั้นตอนการสร้างและหาคุณภาพ ดังนี้

1. ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ และแบบทดสอบวัดความถนัดทางการเรียน เพื่อวิเคราะห์คุณลักษณะ ขอบข่ายและจุดประสงค์ของแบบทดสอบ
2. เขียนข้อคำถามและตัวเลือกให้ครอบคลุมเนื้อหา และจุดประสงค์ที่จะทดสอบ แบบทดสอบมีลักษณะเป็นข้อคำถาม ชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก มีวิธีการตรวจให้คะแนน คือ ตอบถูกได้ 1 คะแนน ตอบผิด ได้ 0 คะแนน
3. นำข้อคำถามที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นให้ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 ท่าน (ตั้งรายนามผู้เชี่ยวชาญในภาคผนวก ก) เพื่อตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา ภาษาที่ใช้ รวมทั้งความสอดคล้องของพฤติกรรมที่ต้องการวัดจากนั้นทำการแก้ไขปรับปรุงข้อบกพร่องโดยพิจารณาจากค่าดัชนีความสอดคล้อง (Item Objective-Congruence - IOC) คัดเลือกข้อที่มีค่า IOC ตั้งแต่ 0.5 ขึ้นไป จากการศึกษาพบว่า แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์วิชาคณิตศาสตร์ มีค่าดัชนีความสอดคล้องตั้งแต่ 0.60 -1.00 จำนวนทั้งหมด 30 ข้อ และแบบทดสอบวัดความถนัดทางการเรียนคณิตศาสตร์ มีค่าดัชนีความสอดคล้องตั้งแต่ 0.60 -1.00 จำนวนทั้งหมด 30 ข้อ
4. นำแบบทดสอบที่คัดเลือกและปรับปรุงตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญแล้วไปทดสอบกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนบ้านเกาะน้ำโจนและโรงเรียนบ้านลานหินสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษากำแพงเพชร เขต 1 ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 60 คน
5. นำข้อสอบที่ได้มาทำการวิเคราะห์หาค่าความยากและค่าอำนาจจำแนกรายข้อโดยใช้เทคนิค 50 % ของกลุ่มสูงกลุ่มต่ำ คัดเลือกข้อที่มีค่าความยากอยู่ระหว่าง 0.2 - 0.8 และค่าอำนาจจำแนกรายข้อตั้งแต่ 0.2 ขึ้นไป จากการศึกษาพบว่า แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์วิชาคณิตศาสตร์ คัดเลือกไว้จำนวน 23 ข้อ และแบบทดสอบวัดความถนัดทางการเรียน คัดเลือกไว้จำนวน 24 ข้อ ผลการวิเคราะห์เป็นดังนี้
 - ความรู้ทางคณิตศาสตร์ จำนวน 23 ข้อ มีค่าความยาก (p) อยู่ระหว่าง 0.22 -0.66 ค่าอำนาจจำแนก (r) อยู่ระหว่าง 0.23 – 0.66
 - ความถนัดทางการเรียน จำนวน 24 ข้อ มีค่าความยาก (p) อยู่ระหว่าง 0.21 -0.65 ค่าอำนาจจำแนก (r) อยู่ระหว่าง 0.27 – 0.64

รายละเอียดแสดงในภาคผนวก ฉ

6. นำแบบทดสอบที่คัดเลือกไว้ไปทดสอบกับนักเรียนที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างจริงอีกครั้งหนึ่ง แล้วหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ ปรากฏผลดังนี้

0.86 - ความรู้ทางคณิตศาสตร์ จำนวน 23 ข้อ ค่าความเชื่อมั่น (r_{tt}) เท่ากับ

0.90 - ความถนัดทางการเรียน จำนวน 24 ข้อ ค่าความเชื่อมั่น (r_{tt}) เท่ากับ

7. จัดพิมพ์ข้อสอบฉบับที่สมบูรณ์เพื่อไปใช้ในการวิจัย

2.2.2 ขั้นตอนการสร้างแบบวัด ดำเนินการสร้างแบบวัดทั้ง 4 ฉบับ คือ แบบวัดแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ แบบวัดเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ แบบวัดถามความเอาใจใส่ของผู้ปกครอง และแบบวัดความถนัดทางการเรียน มีขั้นตอนการสร้างและหาคุณภาพ ดังนี้

1. ศึกษาเอกสาร ตำรา บทความ และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับแบบวัดแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ แบบวัดเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ และแบบวัดถามความเอาใจใส่ของผู้ปกครอง เพื่อวิเคราะห์คุณลักษณะ ขอบข่าย และจุดประสงค์ของแบบวัด

2. ดำเนินการสร้างโดยการเขียนข้อคำถามให้สอดคล้องกับคุณลักษณะ ขอบข่าย และจุดประสงค์ของแบบวัด โดยลักษณะของแบบวัด เป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) ของลิเคิร์ท (Likert) มีตัวเลือก 5 ระดับ คือ มากที่สุด มาก ปานกลาง น้อย และน้อยที่สุด พร้อมทั้งกำหนดคะแนนในการตอบตัวเลือกของแต่ละข้อความ ดังต่อไปนี้

2.1 การกำหนดน้ำหนักในการให้คะแนนในการตอบตัวเลือกของแต่ละข้อความไว้ ถ้าข้อความนั้นแสดงความรู้สึกหรือการกระทำทางบวก (Positive) ให้คะแนน ดังนี้

| | | |
|------------|---|-------|
| มากที่สุด | 5 | คะแนน |
| มาก | 4 | คะแนน |
| ปานกลาง | 3 | คะแนน |
| น้อย | 2 | คะแนน |
| น้อยที่สุด | 1 | คะแนน |

ถ้าข้อความนั้นแสดงความรู้สึกหรือการกระทำทางลบ (Negative) ให้คะแนน ดังนี้

| | | |
|------------|---|-------|
| มากที่สุด | 1 | คะแนน |
| มาก | 2 | คะแนน |
| ปานกลาง | 3 | คะแนน |
| น้อย | 4 | คะแนน |
| น้อยที่สุด | 5 | คะแนน |

3. นำแบบวัดเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ แบบวัดแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ แบบวัดความเอาใจใส่ของผู้ปกครอง ที่สร้างขึ้นให้ผู้เชี่ยวชาญ 5 ท่านพิจารณา (ดังรายนามผู้เชี่ยวชาญในภาคผนวก ก) ตรวจสอบคุณภาพของแบบวัด ด้านความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (Content Validity) และความเป็นปรนัย (Objectivity) ของข้อคำถามนำผลการวิเคราะห์ความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาโดยใช้ดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของข้อสอบที่ได้นิยามไว้ในแต่ละด้าน โดยรวมความเห็นในช่อง เห็นด้วย (+1) ไม่แน่ใจ (0) และไม่เห็นด้วย (-1) คัดเลือกข้อที่มีค่า IOC ตั้งแต่ 0.50 ขึ้นไป ผู้วิจัยพบว่า แบบวัดแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ มีค่าดัชนีความสอดคล้อง ตั้งแต่ 0.60 - 1.00 จำนวนทั้งหมด 20 ข้อ แบบวัดเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ มีค่าดัชนีความสอดคล้องตั้งแต่ 0.60 - 1.00 จำนวนทั้งหมด 20 ข้อ และแบบวัดตามความเอาใจใส่ของผู้ปกครอง มีค่าดัชนีความสอดคล้องตั้งแต่ 0.60 - 1.00 จำนวนทั้งหมด 20 ข้อ

4. นำแบบวัดเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ แบบวัดแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ แบบวัดความเอาใจใส่ของผู้ปกครอง ที่สร้างขึ้นไปทดสอบครั้งที่ 1 (Try Out) เพื่อหาคุณภาพของเครื่องมือกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 60 คน ทำการวิเคราะห์ค่าอำนาจจำแนกรายข้อ โดยใช้สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างคะแนนแต่ละข้อกับคะแนนรวม (Item Total Correlation) และคัดเลือกเฉพาะข้อที่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 จากการศึกษาพบว่า

- แบบวัดแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ จำนวน 14 ข้อ มีค่าอำนาจจำแนก (r) อยู่ระหว่าง 0.29 – 0.65
- แบบวัดเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ จำนวน 13 ข้อ มีค่าอำนาจจำแนก (r) อยู่ระหว่าง 0.25 – 0.59
- แบบวัดตามความเอาใจใส่ของผู้ปกครอง จำนวน 17 ข้อ มีค่าอำนาจจำแนก (r) อยู่ระหว่าง 0.20 – 0.64

5. นำแบบวัดที่คัดเลือกไว้ ไปทดสอบกับนักเรียนที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างจริงอีกครั้งหนึ่ง เพื่อหาค่าความเชื่อมั่นของแบบวัดทั้งฉบับ ด้วยวิธีหาค่าสัมประสิทธิ์แอลฟา (α - Coefficient) โดยใช้สูตรของครอนบาค (Cronbach) ปรากฏผลดังนี้

- แบบวัดแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ จำนวน 14 ข้อ ค่าความเชื่อมั่น (r_{tt}) เท่ากับ 0.86
- แบบวัดเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ จำนวน 13 ข้อ ค่าความเชื่อมั่น (r_{tt}) เท่ากับ 0.84
- แบบวัดตามความเอาใจใส่ของผู้ปกครอง จำนวน 17 ข้อ ค่าความเชื่อมั่น (r_{tt}) เท่ากับ 0.85

6. จัดพิมพ์แบบวัดฉบับที่สมบูรณ์เพื่อไปใช้ในการวิจัย

3. การเก็บรวบรวมข้อมูล

ในการศึกษาวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้นำเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยไปเก็บรวบรวมข้อมูลกับกลุ่มตัวอย่าง โดยมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

1. ขอหนังสือจากสำนักงานประสานการจัดการบัณฑิตศึกษา มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม เพื่อขอความอนุเคราะห์ในการเก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อการวิจัย โดยทำหนังสือถึงผู้อำนวยการโรงเรียน สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษากำแพงเพชร เขต 1 และเขต 2

2. ติดต่อโรงเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง เพื่อขอความร่วมมือในการเก็บรวบรวมข้อมูล และนัดหมายกำหนด วันเวลา

3. จัดเตรียมเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย โดยจัดเตรียมจำนวนเครื่องมือที่ใช้เก็บข้อมูลสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 คือ แบบทดสอบ แบบวัด และกระดาษคำตอบให้เพียงพอ กับกลุ่มตัวอย่างนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ต้องการเก็บข้อมูลในแต่ละครั้ง

4. วิธีการดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูล โดยทำดังนี้

เก็บรวบรวมข้อมูลกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษากำแพงเพชร เขต 1 และเขต 2 โดยใช้เครื่องมือในการเก็บรวบรวมข้อมูล คือ แบบทดสอบ และแบบวัด ที่ได้จัดเตรียมไว้ และผู้วิจัยดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลโดยการนัดหมายกับทางโรงเรียนและกับทางอาจารย์ผู้ช่วยในการควบคุม การสอบ

5. นำข้อมูลที่ได้จากกลุ่มตัวอย่างมาตรวจให้คะแนน เพื่อนำผลมาวิเคราะห์ต่อไป

4. การวิเคราะห์ข้อมูล

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ดำเนินการตามขั้นตอน ดังนี้

1. ตรวจให้คะแนนแบบทดสอบ และแบบวัดต่างๆ

2. คัดเลือกแบบวัดที่สมบูรณ์จากแบบทดสอบ แบบสอบถาม และแบบวัดของนักเรียนแต่ละคน

3. รวบรวมคะแนนของนักเรียนแต่ละคนจากแบบทดสอบ และแบบวัด

4. ดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูล โดยใช้โปรแกรมสถิติสำเร็จรูป วิเคราะห์ข้อมูลในตอนต้นที่ 1 ตอนต้นที่ 2 และใช้โปรแกรมลิสเรล Version 8.54 วิเคราะห์ข้อมูลตอนต้นที่ 3

ตอนต้นที่ 1 การวิเคราะห์ข้อมูลด้วยสถิติพื้นฐาน วิเคราะห์ลักษณะการแจกแจงของตัวแปรสังเกตได้ โดยใช้สถิติพื้นฐาน ได้แก่ ค่าเฉลี่ย ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ค่ามัธยฐาน ค่าความเบ้ ค่าความโด่ง

ตอนต้นที่ 2 การวิเคราะห์ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรสังเกตได้

การวิเคราะห์ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรสังเกตได้ทั้งหมดที่ใช้ในการวิเคราะห์โดยใช้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเป็นตัวแปรตามและใช้ เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ ความเอาใจใส่ของผู้ปกครอง ความรู้พื้นฐานเดิมและความถนัดทางการเรียนเป็นตัวแปรอิสระ

ตอนที่ 3 การวิเคราะห์โมเดลเชิงสาเหตุที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

ใช้โปรแกรมลิสเรลวิเคราะห์เส้นทางโดยโมเดลที่ใช้วิเคราะห์ คือ โมเดลตามกรอบแนวคิดซึ่งมีตัวแปรสังเกตได้ 14 ตัว และตัวแปรแฝง 5 ตัว

3.1 แผนภาพแสดงเส้นทางอิทธิพลของตัวแปรที่ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ที่มีความสอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์

3.2 ผลการวิเคราะห์ค่าอิทธิพล ค่าสถิติตรวจสอบ ค่าสหสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรแฝง โดยใช้ข้อมูลที่ได้จากกลุ่มตัวอย่างมาวิเคราะห์ด้วยโปรแกรมลิสเรล ประเมินค่าพารามิเตอร์ด้วยวิธีไลค์ลิฮูตสูงสุด ตามโมเดลที่ใช้เป็นกรอบแนวคิดในการวิจัย ผลการสังเคราะห์จะนำเสนอในรูปการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปร ค่าสถิติทดสอบความสอดคล้องของโมเดลการวิจัยกับข้อมูลเชิงประจักษ์ โดยใช้ค่าสถิติวัดระดับความสอดคล้อง (Goodness of Fit Measures) ซึ่งมีค่าต่าง ๆ ดังนี้ ค่าสถิติ-ไคสแควร์ (Chi-square) ดัชนีระดับความสอดคล้อง (GFI : Goodness of Fit Index) ดัชนีระดับความสอดคล้องที่ปรับแก้แล้ว (AGFI : Adjusted Goodness of Fit Index) ดัชนีรากของกำลังสองเฉลี่ยของเศษเหลือ (RMR : Root of Mean Square Residuals) โมเดลแสดงอิทธิพลทางตรง (Direct Effect) ของตัวแปรที่ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์รวมทั้งแสดงอิทธิพลรวม (Total Effect) และอิทธิพลทางอ้อม (Indirect Effect) เพื่ออธิบายความสัมพันธ์เชิงสามเหตุระหว่างตัวแปร

การวิเคราะห์โดยใช้โปรแกรมลิสเรลจะใช้ดัชนีตัวใดตัวหนึ่งเหล่านี้ในการพิจารณาความสอดคล้องของรูปแบบการวิจัยกับข้อมูลเชิงประจักษ์ (นงลักษณ์ วิรัชชัย, 2542)

1. ค่าสถิติระดับความสอดคล้อง (Goodness of Fit Measures) ค่าสถิติในกลุ่มมีดังนี้

1.1 ค่าสถิติไค-สแควร์ (Chi-square) ถ้าค่าสถิติไค-สแควร์มีค่าสูงมากแสดงว่าฟังก์ชันความสอดคล้องมีความแตกต่างจากศูนย์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ นั่นคือ โมเดลลิสเรลไม่มีความสอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์ ถ้าค่าสถิติไค-สแควร์มีค่าต่ำมาก ยิ่งค่าเข้าใกล้ศูนย์มากเท่าไรแสดงว่าโมเดลลิสเรลสอดคล้องกลมกลืนกับข้อมูลเชิงประจักษ์ Saris และ Stronkhost (1984, p. 200) เสนอว่า ค่าไค-สแควร์ ควรมีค่าเท่ากับระดับขั้นความเสรี (Degree of Freedom) สำหรับโมเดลที่มีความสอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์

1.2 ค่าดัชนีระดับความสอดคล้อง (Goodness of Fit Index = GFI) ดัชนี GFI ควรมีค่าอยู่ระหว่าง 0 ถึง 1 และเมื่อเข้าใกล้หนึ่งแสดงว่าโมเดลมีความสอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์

1.3 ดัชนีความสอดคล้องที่ปรับแก้แล้ว (Adjusted Goodness of Fit Index = AGFI) ดัชนี AGFI ค่าดัชนีมีคุณลักษณะเช่นเดียวกับ ดัชนี GFI

1.4 ดัชนีรากกำลังสองเฉลี่ยเศษเหลือ (Root of Mean Square Residuals = RMR) ดัชนี RMR ยิ่งเข้าใกล้ศูนย์ แสดงว่าโมเดลมีความสอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์

2. วิเคราะห์เศษเหลือหรือความคลาดเคลื่อน (Analysis of Residuals)

2.1 เมทริกซ์เศษเหลือหรือความคลาดเคลื่อนในการเปรียบเทียบความสอดคล้องกลมกลืน (Fitted Residuals Matrix) ค่าความคลาดเคลื่อนในรูปคะแนนมาตรฐาน คือ ผลหารระหว่างความคลาดเคลื่อนกับค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของความคลาดเคลื่อนนั้น ถ้าโมเดลมีความสอดคล้องกลมกลืนกับข้อมูลค่าความคลาดเคลื่อนในรูปคะแนนมาตรฐานไม่ควรมีค่าเกิน 2.00

2.2 คิวพล็อต (Q-Plot) เป็นกราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างความคลาดเคลื่อนกับค่าควอร์ไทล์ปกติ (Normal Quartile) ถ้าได้กราฟที่มีความชันมากกว่าเส้นทแยงมุมอันเป็นเกณฑ์ในการเปรียบเทียบ แสดงว่า แสดงว่าโมเดลมีความสอดคล้องกลมกลืนกับข้อมูลเชิงประจักษ์

5. สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลในการศึกษาวิจัยครั้งนี้ มีดังต่อไปนี้

1. สถิติพื้นฐาน

1.1 ค่าเฉลี่ย (Arithmetic Mean)

1.2 ร้อยละ (Percentage)

1.3 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation)

1.4 ค่ามัธยฐาน (Median)

1.5 ค่าความเบ้ (Skewness)

1.6 ค่าความโด่ง (Kurtosis)

2. สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ความสัมพันธ์เชิงเส้น

2.1 ค่าอิทธิพล

2.2 ค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐาน

2.3 ค่าสถิติทดสอบ

3. คำนวณหาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์โดยใช้สหสัมพันธ์แบบเพียร์สัน (Pearson Product – moment Correlation Coefficient)

4. ตรวจสอบความตรงของโมเดลเชิงสมมุติฐานกับโมเดลตามข้อมูลเชิงประจักษ์โดยใช้โปรแกรมลิสเรล(LISREL) ค่าสถิติที่ใช้คือ

4.1 ค่าสถิติไค-สแควร์ (Chi-square)

4.2 ดัชนีระดับความสอดคล้อง(GFI : Goodness of Fit Index)

4.3 ดัชนีระดับความสอดคล้องที่ปรับแก้แล้ว(AGFI : Adjusted Goodness of Fit Index)

4.4 ดัชนีรากของกำลังสองเฉลี่ยของเศษเหลือ (RMR : Root of Mean Square Residuals)

4.5 เมทริกซ์เศษเหลือหรือความคาดเคลื่อนในการเปรียบเทียบความสอดคล้องกลมกลืน (Fitted Residuals Matrix)