

## บทที่ 3

### วิธีดำเนินการวิจัย

การดำเนินการวิจัยครั้งนี้ เป็นการวิจัยเชิงทดลอง (Experimental Research) เพื่อพัฒนาแบบฝึกทักษะคณิตศาสตร์ เรื่อง เศษส่วน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ซึ่งมีลำดับขั้นตอนในการวิจัย ดังนี้

1. กลุ่มตัวอย่าง
2. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
3. การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
4. การดำเนินการทดลอง
5. การเก็บรวบรวมข้อมูล
6. การวิเคราะห์ข้อมูล
7. สูตรสถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

#### กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1/4 โรงเรียนมหาวิทยาลัย นฤกุล อำเภอเมือง จังหวัดมหาสารคาม ปีการศึกษา 2550 จำนวน 1 ห้องเรียน รวม 27 คน ซึ่งเป็นนักเรียนที่ผู้วิจัยได้รับมอบหมายให้เป็นผู้สอน และภายในห้องเรียนมีนักเรียนทุกระดับสติปัญญา

#### เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. แบบฝึกทักษะคณิตศาสตร์ เรื่อง เศษส่วน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จำนวน 5 ชุด
2. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง เศษส่วน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ซึ่งเป็นแบบทดสอบปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ จำนวน 1 ชุด
3. แบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อแบบฝึกทักษะคณิตศาสตร์ เรื่อง เศษส่วน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

#### การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. การสร้างแบบฝึกทักษะคณิตศาสตร์ เรื่อง เศษส่วน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

1.1 ศึกษาหลักสูตรมาตรฐานมัธยมศึกษาตอนต้น พุทธศักราช 2542 (ฉบับปรับปรุง 2544) คู่มือครูและเอกสารการสอนกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ของกระทรวงศึกษาธิการ

1.2 วิเคราะห์จุดประสงค์การเรียนรู้ วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง เศษส่วน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ซึ่งมีเนื้อหาแบ่งออกเป็น 5 ตอน ดังนี้

1.2.1 เศษส่วนและการเปรียบเทียบเศษส่วน

1.2.2 การบวกเศษส่วน

1.2.3 การลบเศษส่วน

1.2.4 การคูณเศษส่วน

1.2.5 การหารเศษส่วน

1.3 สร้างแบบฝึกทักษะ ให้สัมพันธ์กับเนื้อหา

1.4 นำแบบฝึกทักษะที่สร้างขึ้นเสนอผู้เชี่ยวชาญ ด้านเนื้อหา ด้านหลักสูตรและการสอน ด้านวัดผลและประเมินผลการศึกษา และ ด้านจิตวิทยาการศึกษา ตรวจสอบความถูกต้องของบทเรียน จำนวน 2 ท่าน คือ

1.4.1 อาจารย์กรศักดิ์ เจริญทอง

1.4.2 อาจารย์เครือวัลย์ ไวแสง

1.5 ปรับปรุงแผนการจัดการเรียนรู้ตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ แล้วนำไปทดลองใช้สอนนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1/4 โรงเรียนมหาวิทยาลัยราชภัฏ อําเภอเมือง จังหวัดมหาสารคาม จำนวน 27 คน เพื่อดูความเหมาะสมในด้านเนื้อหาและเวลาตลอดจนกิจกรรมในการจัดการเรียนการสอน

1.6 นำแบบฝึกทักษะคณิตศาสตร์ เรื่อง เศษส่วน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่สร้างขึ้นไปทดลองใช้

1.6.1 ทดลองแบบรายบุคคล (1 : 1) เป็นการทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ของโรงเรียนมหาวิทยาลัยราชภัฏ ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างในการวิจัยครั้งนี้ จำนวน 3 ครั้ง ครั้งละ 1 คน ซึ่งเป็นนักเรียนที่มีระดับสติปัญญาอ่อน (ผลการเรียนเฉลี่ย ไม่เกิน 1.50) ปานกลาง (ผลการเรียนเฉลี่ย ไม่เกิน 2.50) และเก่ง (ผลการเรียนเฉลี่ย ไม่ต่ำกว่า 2.51) โดยผู้วิจัยได้ทำการสังเกตพฤติกรรมการเรียน ความต่อเนื่องของการเรียน ความเข้าใจในการปฏิบัติการต่าง ๆ ในบทเรียนของนักเรียน จากนั้นได้นำปัญหาในการเรียนมาปรับปรุงแก้ไข

1.6.2 ชั้นทดลองกลุ่มเล็ก (1 : 10) หลังจากแก้ไขปรับปรุงในการทดลองรายบุคคลแล้ว ได้แบบฝึกทักษะไปใช้กับนักเรียนกลุ่มเล็ก ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างในการวิจัย จำนวน 10 คน ซึ่งได้จากการสุ่มอย่างง่ายโดยวิธีการจับสลาก โดยแบ่งตามระดับคะแนน ได้นักเรียนที่มีผลการเรียนระดับ 4 จำนวน 1 คน นักเรียนที่มีผลการเรียนระดับ 3 จำนวน 2 คน นักเรียนที่มีผลการเรียน

ระดับ 2 จำนวน 4 คน ได้นักเรียนที่มีผลการเรียนระดับ 1 จำนวน 3 คน โดยผู้วิจัยได้ทำการสังเกตพฤติกรรมการเรียน ความต่อเนื่องของการเรียน ความเข้าใจในการปฏิบัติกรรมต่าง ๆ ในบทเรียนของนักเรียน จากนั้นได้นำปัญหาในการเรียนมาปรับปรุงแก้ไข

1.6.3 ขั้นทดลองภาคสนาม (1 : 100) หลังจากแก้ไขปรับปรุงในการทดลองกลุ่มเล็กแล้ว ได้นำแบบฝึกทักษะ ไปใช้กับนักเรียนกลุ่มเล็ก ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างในการวิจัยครั้งนี้ จำนวน 1 ห้องเรียน ซึ่งได้มาจากการสุ่มอย่างง่ายโดยวิธีการจับสลาก จากห้องเรียนทั้งหมด 7 ห้อง ได้นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1/5 โดยผู้วิจัยได้ทำการสังเกตพฤติกรรมการเรียน ความต่อเนื่องของการเรียน ความเข้าใจในการปฏิบัติกรรมต่าง ๆ ในบทเรียนของนักเรียน จากนั้นได้นำปัญหาในการเรียนมาปรับปรุงแก้ไข

#### 1.6.4 หาค่าประสิทธิผลของแบบฝึกทักษะ (E.I)

1.7 ตรวจสอบ แก้ไข ปรับปรุง ข้อบกพร่องของแบบฝึกทักษะ แล้วจึงนำไปใช้ดำเนินการทดลองตามแบบการวิจัยที่มีกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมและมีการเก็บรวบรวมข้อมูลก่อนและหลังการให้สิ่งทดลอง (One Group Pre-test Post-test Design) (สุรวาท ทองบุ, 2550 : 55)

## 2. การสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

การสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน มีลำดับขั้นตอนการสร้างดังนี้

2.1 ศึกษาหลักสูตรสถานศึกษา พุทธศักราช 2544 กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง เศษส่วน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

2.2 วิเคราะห์หลักสูตรด้านเนื้อหา เขียนจุดประสงค์การเรียนรู้ เพื่อใช้เป็นแนวทางในการสร้างแบบทดสอบ

2.3 ศึกษาวิธีการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยศึกษาหนังสือเทคนิคการวัดผลของ ชวาล แพรัตกุล (2520 : 11-266) หนังสือการวัดผลและประเมินผลการศึกษาของ สมนึก ภัททิยชนี (2544 : 73 -180) หนังสือการวิจัยเบื้องต้น ของ บุญชม ศรีสะอาด (2543 : 50-63) และหนังสือการวิจัยทางการศึกษา ของ สุรวาท ทองบุ (2550 : 81- 84)

2.4 วิเคราะห์สาระการเรียนรู้และมาตรฐานการเรียนรู้ แล้วสร้างตารางวิเคราะห์กำหนดจำนวนข้อและระดับพฤติกรรม

2.5 สร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ที่เป็นแบบปรนัยชนิด 4 ตัวเลือก โดยมีคำตอบที่ถูกต้องเพียงคำตอบเดียว จำนวน 30 ข้อ โดยครอบคลุมจุดประสงค์การเรียนรู้

2.6 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่สร้างขึ้นเสนอผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหา (Content Validity) โดยวิธีอาศัยดุลยพินิจของผู้เชี่ยวชาญ โดยพิจารณาความสอดคล้องของข้อสอบกับจุดประสงค์การเรียนรู้ (IOC : Index of Item Objective

Congruence) (สุรวาท ทองบุ. 2550 : 105-106) ผู้เชี่ยวชาญที่ตรวจสอบความตรง มีจำนวน 2 ท่านคือ

2.6.1 อาจารย์กรศักดิ์ เจริญทอง

2.6.2 อาจารย์เครือวัลย์ ไวแสง

2.7 ปรับปรุงแก้ไขจากผลการประเมินตามข้อ 2.6 แล้วนำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ไปทดสอบกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนมหาวิทยาลัยราชภัฏ อําเภอมือง จังหวัดมหาสารคาม ปีการศึกษา 2550 ที่เคยผ่านการเรียน กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่องเศษส่วน ซึ่งใช้วิธีการสุ่มตัวอย่างอย่างง่าย ได้นักเรียน 20 คน

2.8 หลังจากทดสอบ นำผลที่ได้มาวิเคราะห์ค่าอำนาจจำแนก (B- Index) โดยวิธีของเบรนนาน (Brennan) (สุรวาท ทองบุ. 2550 : 101-104)

2.9 คัดเลือกแบบทดสอบที่มีค่าอำนาจจำแนก (B-Index) ตั้งแต่ 0.2 ขึ้นไป ได้แบบทดสอบจำนวน 30 ข้อ ค่าอำนาจจำแนก (B-Index) ระหว่าง 0.20 – 0.75 แล้วจึงหาความเที่ยงของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนทั้งฉบับ ตามวิธีของโลเวท (Lovett Method) (สุรวาท ทองบุ. 2550 : 111-112) ซึ่งได้ค่าความเที่ยงเท่ากับ 0.93

2.10 จัดพิมพ์เป็นฉบับจริง สำหรับใช้กับกลุ่มตัวอย่างต่อไป

3. การสร้างแบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อแบบฝึกทักษะคณิตศาสตร์ เรื่องเศษส่วน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

การสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน มีลำดับขั้นตอนการสร้างดังนี้

3.1 ศึกษาวิธีการสร้างแบบสอบถามหนังสือการวิจัยทางการศึกษา ของ สุรวาท ทองบุ (2550 : 81- 84)

3.2 สร้างแบบสอบถามแบบมาตราส่วนประมาณ 5 ระดับ จำนวน 15 ข้อ โดยครอบคลุมคุณลักษณะที่ศึกษาของแบบสอบถาม โดยมีระดับความพึงพอใจ

3.3 นำแบบสอบถามที่สร้างขึ้นเสนอผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหา (Content Validity) โดยวิธีอาศัยดุลยพินิจของผู้เชี่ยวชาญ โดยพิจารณาความสอดคล้องของข้อคำถามกับจุดประสงค์ของการวัด (IOC : Index of Item Objective Congruence) (สุรวาท ทองบุ. 2550 : 105-106) ผู้เชี่ยวชาญที่ตรวจสอบความตรง มีจำนวน 2 ท่านคือ

3.3.1 อาจารย์กรศักดิ์ เจริญทอง

3.3.2 อาจารย์เครือวัลย์ ไวแสง

3.4 ปรับปรุงแก้ไขจากผลการประเมินตามข้อ 5 แล้วนำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ไปทดสอบกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนมหาวิทยาลัยราชภัฏ อําเภอมือง จังหวัดมหาสารคาม ปีการศึกษา 2550 ที่เคยผ่านการเรียน กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่องเศษส่วน ซึ่งใช้วิธีการสุ่มตัวอย่างอย่างง่าย ได้นักเรียนจำนวน 20 คน

3.5 หลังจากทดสอบ นำผลที่ได้มาวิเคราะห์ค่าอำนาจจำแนก โดยวิธีการหาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์อย่างง่ายระหว่างข้อกับคะแนนรวม (Item-Total Correlation) ของ เพียรส์สัน (สุรวาท ทองบุ. 2550 : 101-104)

3.6 คัดเลือกแบบสอบถามในข้อที่มีค่าอำนาจจำแนกมีนัยสำคัญทางสถิติ ได้แบบสอบถามจำนวน 15 ข้อ ค่าอำนาจจำแนก อยู่ระหว่าง 0.64 – 0.93 แล้วจึงหาความเที่ยงของแบบสอบถามทั้งฉบับ ตามวิธีหาค่าสัมประสิทธิ์อัลฟา (Alpa – Coefficient) ของ ครอนบาค (Cronbach) (สุรวาท ทองบุ. 2550 : 111-112) ซึ่งได้ค่าความเที่ยงเท่ากับ 0.93

3.7 จัดพิมพ์แบบสอบถามเป็นฉบับจริง สำหรับใช้กับกลุ่มตัวอย่างต่อไป

### การดำเนินการทดลอง

การวิจัยในครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลอง (Experimental Research) ซึ่งผู้วิจัยได้ดำเนินการทดลองตามแบบวิจัยแบบ One Group Pre-test Post-test Design (สุรวาท ทองบุ. 2550 : 55) ดังตาราง 1 ดังนี้

ตาราง 1 แบบวิจัยเชิงการทดลอง

กลุ่ม	การทดสอบก่อน (Pretest)	ทดลอง	การทดสอบหลัง (Posttest)
E	O <sub>1</sub>	X	O <sub>2</sub>

### ความหมายของสัญลักษณ์

E แทน กลุ่มทดลอง

O<sub>1</sub> แทน การเก็บรวบรวมข้อมูลก่อนการทดลอง

O<sub>2</sub> แทน การเก็บรวบรวมข้อมูลหลังการทดลอง

X แทน การเรียน โดยใช้แบบฝึกทักษะ

จากแบบการวิจัย ข้างต้น ได้ดำเนินการทดลองในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2550 ทำการทดลองเป็นเวลา 5 สัปดาห์ สัปดาห์ละ 2 วัน วันละ 1 คาบ คาบละ 1 ชั่วโมง ทำการทดลองวันพฤหัสบดี ในช่วงเวลา 9 : 15 – 10 : 15 และวันศุกร์ในช่วงเวลา 13 : 00 – 14 : 00 มีลำดับขั้นตอนดังนี้

1. ขอความร่วมมือกับผู้บริหาร โรงเรียนในการทำวิจัย

2. พบครูประจำชั้นของห้องที่ทำการทดลองเพื่อชี้แจงรูปแบบงานวิจัยและขอความร่วมมือ
3. สร้างความคุ้นเคยกับนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง เป็นระยะเวลา 2 วัน คือ วันพฤหัสบดีและวันศุกร์ วันละ 20 นาที
4. ผู้วิจัยทำการทดสอบก่อนเรียน (Pre-test) กับนักเรียนด้วยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน จำนวน 30 ข้อ
5. ผู้วิจัยดำเนินการทดลองให้นักเรียนกลุ่มทดลองเรียน โดยใช้แบบฝึกทักษะ โดยทดลองสัปดาห์ละ 2 วัน วันละ 1 คาบ คาบละ 1 ชั่วโมง วันพฤหัสบดี ในช่วงเวลา 9 : 15 – 10 : 15 และวันศุกร์ในช่วงเวลา 13 : 00 – 14 : 00 จนสิ้นสุดการทดลอง
6. เมื่อดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนรู้กับนักเรียนกลุ่มทดลอง ไปจนครบ 5 สัปดาห์ ผู้วิจัยทำการทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียน (Post-test)
7. ให้นักเรียนกลุ่มทดลองตอบแบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อแบบฝึกทักษะคณิตศาสตร์ เรื่องเศษส่วน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1
8. นำข้อมูลที่ได้จากการทดสอบไปทำการวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ การจัดกระทำและการวิเคราะห์ข้อมูล

#### การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยดำเนินการตามลำดับขั้นตอน ดังนี้

1. ก่อนทำการสอนผู้วิจัยทำการทดสอบก่อนเรียน (Pre-test) ซึ่งใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน จำนวน 30 ข้อ
2. ดำเนินการสอนโดยใช้แบบฝึกทักษะ ใช้เวลาสอนทั้งหมด 10 ชั่วโมง
3. ตรวจสอบแบบฝึกทักษะที่มีประจำแต่ละแผนการสอนเพื่อดูพัฒนาการของผู้เรียนเป็นรายบุคคล
4. หลังสิ้นสุดการสอน ผู้วิจัยทำการทดสอบหลังเรียน (Post-test) ด้วยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชุดเดียวกับการทดสอบก่อนเรียน

#### การวิเคราะห์ข้อมูล

1. การหาคุณภาพของเครื่องมือในการเก็บรวบรวมข้อมูล

1.1 การหาค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์ของการประเมิน (IOC) สำหรับผู้เชี่ยวชาญ (สมนึก กัทธิชชนี. 2544 : 221) โดยพิจารณาคัดเลือกเฉพาะข้อสอบที่มี ค่าดัชนีตั้งแต่ .50 ถึง 1.00

1.2 การหาคุณภาพของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิเคราะห์ดังนี้

1.2.1 ค่าความยาก (p) รายข้อ

1.2.2 ค่าอำนาจจำแนก (B-Index) รายข้อ

1.2.3 ค่าความเที่ยง (Reliability) รายฉบับ ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยการวิธีการของโลเวต (Lovett)

1.3 แบบสอบถามความพึงพอใจที่มีต่อแบบฝึกทักษะคณิตศาสตร์ เรื่องเศษส่วน

1.3.1 ค่าอำนาจจำแนกของแบบสอบถามรายข้อ โดยวิธีการหาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างข้อกับคะแนนรวม (Item – Total Correlation)

1.3.2 ค่าความเที่ยง (Reliability) ของแบบสอบถามทั้งฉบับ โดยวิธีการหาค่าสัมประสิทธิ์อัลฟา (Alpha – Coefficient) ของครอนบาค (Cronbach)

2. การหาประสิทธิภาพของแบบฝึกทักษะ

2.1 การหาค่าประสิทธิภาพ ( $E_1/E_2$ ) ของแบบฝึกทักษะ โดยการหาค่าประสิทธิภาพของกระบวนการ ( $E_1$ ) และประสิทธิภาพของผลลัพธ์ ( $E_2$ )

2.2 การหาค่าประสิทธิผล (The Effectiveness Index:E.I.) ของแบบฝึกทักษะ โดยวิธีของ กูดแมน เฟรทเซอร์ และชไนเดอร์ (Goodman, Fretcher and Schneider. 1980 : 30-34)

3. การวิเคราะห์ระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความพึงพอใจที่มีต่อความเหมาะสมของแบบฝึกทักษะ โดยการหาค่าเฉลี่ยและค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐานของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความคิดเห็นที่มีต่อความเหมาะสมของแบบฝึกทักษะ

สำหรับระดับความคิดเห็นที่มีต่อความเหมาะสมของแบบฝึกทักษะ จะนำไปเทียบเกณฑ์การแปลผลดังนี้

ค่าเฉลี่ย	ระดับความเหมาะสม
4.51 – 5.00	เหมาะสมในระดับมากที่สุด
3.51 – 4.50	เหมาะสมในระดับมาก
2.51 – 3.50	เหมาะสมในระดับปานกลาง
1.51 – 2.50	เหมาะสมในระดับน้อย
1.00 – 1.51	เหมาะสมในระดับน้อยที่สุด

#### 4. การวิเคราะห์เพื่อทดสอบสมมติฐานการวิจัย ดังนี้

4.1 วิเคราะห์เปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนโดยแบบฝึกทักษะคณิตศาสตร์ กับเกณฑ์ที่กำหนด (ร้อยละ 70) โดยใช้การทดสอบที (t-test One Sample Group)

4.2 วิเคราะห์เปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนโดยใช้แบบฝึกทักษะ ก่อนเรียนกับหลังเรียน โดยการทดสอบที (t-test Dependent Sample Group)

#### สูตรสถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

##### 1. สถิติที่ใช้ในการหาคุณภาพของเครื่องมือ

##### 1.1 การหาคุณภาพของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

1.1.1 หาค่าความยากของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยใช้สูตร (สุรวาท ทองบุ, 2550 : 99-101)

$$P = \frac{R}{N}$$

เมื่อ	P	แทน	จำนวนความยากของแบบทดสอบแต่ละข้อ
	R	แทน	จำนวนคนที่ทำข้อนั้นถูก
	N	แทน	จำนวนคนที่ทำข้อนั้นทั้งหมด

1.1.2 หาค่าอำนาจจำแนกรายชื่อของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยคำนวณจากสูตร (สุรวาท ทองบุ, 2550 : 103-104)

$$B = \frac{U}{N_1} - \frac{L}{N_2}$$

เมื่อ	B	แทน	ค่าอำนาจจำแนก
	U	แทน	จำนวนนักเรียนที่ตอบถูกในกลุ่มเก่ง
	L	แทน	จำนวนนักเรียนที่ตอบถูกในกลุ่มอ่อน
	N <sub>1</sub>	แทน	จำนวนนักเรียนในกลุ่มเก่ง
	N <sub>2</sub>	แทน	จำนวนนักเรียนในกลุ่มอ่อน



1.1.3 หาค่าความเที่ยงของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยใช้วิธีของ โลเวท (Lovett Method) จากสูตร (สุรวาท ทองบุ, 2550 : 110-111)

$$r_{cc} = 1 - \frac{k \sum X_i - \sum X_i^2}{(k-1) \sum (X_i - C)^2}$$

เมื่อ	$r_{cc}$	แทน	ความเที่ยงของแบบทดสอบ
	$k$	แทน	จำนวนของแบบทดสอบทั้งหมด
	$X_i$	แทน	คะแนนของผู้สอบคนที่ $i$
	$C$	แทน	คะแนนจุดตัดการผ่านเกณฑ์

1.2 สถิติที่ใช้หาคุณภาพของแบบสอบถามแบบมาตราส่วนประมาณค่า

1.2.1 หาคุณภาพรายข้อ โดยการหาค่าอำนาจจำแนก โดยวิธี Item total Correlation สูตรสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์อย่างง่ายของเพียร์สัน (สุรวาท ทองบุ, 2550 : 111-114) ดังนี้

$$\text{สูตร } r_{XY} = \frac{N \sum XY - \sum X \sum Y}{\sqrt{[N \sum X^2 - (\sum X)^2][N \sum Y^2 - (\sum Y)^2]}}$$

เมื่อ	$r_{XY}$	แทน	สัมประสิทธิ์ของความคงที่
	$N$	แทน	จำนวนผู้ตอบ
	$X$	แทน	คะแนนจากการตอบครั้งที่ 1
	$Y$	แทน	คะแนนจากการตอบครั้งที่ 2
	$XY$	แทน	ผลคูณระหว่างคะแนนสอบครั้งที่ 1 และครั้งที่ 2

1.2.2 หาคุณภาพของแบบสอบถามแบบมาตราส่วนประมาณค่า โดยการหาค่าความเที่ยงตามวิธีการหาสัมประสิทธิ์อัลฟา ( $\alpha$  - Coefficient) ของ ครอนบาค (Cronbach) (สุรวาท ทองบุ, 2550 : 116-117) ดังนี้

$$\text{สูตร } \alpha = \frac{k}{k-1} \left( 1 - \frac{\sum S_i^2}{S_t^2} \right)$$

เมื่อ	$\alpha$	แทน	ความเชื่อมั่นของแบบสอบถาม
	k	แทน	จำนวนข้อคำถาม
	$S_i^2$	แทน	ความแปรปรวนของคะแนนรวมทั้งฉบับ
	$\sum S_i^2$	แทน	ผลรวมของความแปรปรวนของคะแนนแต่ละข้อ

### 1.3 การหาคุณภาพนวัตกรรมการ

1.3.1 หาค่าความสอดคล้องระหว่างแบบสอบถามรายข้อกับวัตถุประสงค์ที่ต้องการวัด โดยใช้สูตร การตรวจสอบคุณภาพของนวัตกรรมการ ดังนี้

$$\text{สูตรการคำนวณ IOC} = \frac{\sum R}{N}$$

IOC	แทน	ดัชนีความสอดคล้อง
R	แทน	คะแนนของผู้เชี่ยวชาญ
$\sum R$	แทน	ผลรวมคะแนนของผู้เชี่ยวชาญแต่ละคน
N	แทน	จำนวนผู้เชี่ยวชาญ

การกำหนดคะแนนของผู้เชี่ยวชาญอาจจะเป็น +1 หรือ 0 หรือ -1 ดังนี้

+1 หมายถึง แนใจว่าถูกต้อง / สอดคล้อง / ตรงจุดประสงค์

0 หมายถึง ไม่แน่ใจ

-1 หมายถึง แนใจว่ายังไม่ถูกต้อง / ไม่สอดคล้อง / ไม่ตรงจุดประสงค์

ค่าดัชนีสอดคล้องที่ยอมรับได้ต้องมีค่าตั้งแต่ 0.50 ขึ้นไป

1.3.2 หาเกณฑ์ประสิทธิภาพของนวัตกรรมการ  $E_1/E_2$  โดยวิธีของกูคแมน เฟรทเชอร์ และชไนเดอร์ (Goodman, Fretcher and Schneider. 1980:30-34)

$$E_1 = \frac{\sum X}{N} \times 100 \quad \text{หรือ} \quad E_1 = \frac{\bar{X}}{A} \times 100$$

$E_1$	คือ	ประสิทธิภาพของกระบวนการ
$\sum X$	คือ	ผลรวมของคะแนนนักเรียนที่ได้จากการวัดระหว่างเรียน
A	คือ	คะแนนเต็มของแบบตรวจ
N	คือ	จำนวนนักเรียน

$$E_2 = \frac{\sum Y}{B} \times 100 \text{ หรือ } E_2 = \frac{\bar{Y}}{B} \times 100$$

$E_2$  คือ ประสิทธิภาพของผลลัพธ์ที่ได้จากคะแนนเฉลี่ยของการทำแบบทดสอบหลังเรียนของนักเรียนทั้งหมด

$\sum Y$  คือ ผลรวมของผลลัพธ์หลังเรียน

$B$  คือ คะแนนเต็มของการสอบหลังเรียน

### 1.3.3 หาค่าดัชนีประสิทธิผลของนวัตกรรม (E.I)

$$\text{ดัชนีประสิทธิผล} = \frac{\text{ผลรวมของคะแนนสอบหลังเรียน} - \text{ผลรวมของคะแนนทดสอบก่อนเรียน}}{(\text{จำนวนนักเรียน} \times \text{คะแนนเต็ม}) - \text{ผลรวมของคะแนนทดสอบก่อนเรียน}}$$

## 2. สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

### 2.1 สถิติพื้นฐาน

#### 2.1.1 ค่าร้อยละ โดยใช้สูตร

$$\text{ร้อยละ} = \frac{f}{n} \times 100$$

เมื่อ  $f$  แทน ความถี่  
 $n$  แทน จำนวนทั้งหมด

#### 2.1.2 ค่าเฉลี่ย คำนวณโดยใช้สูตร (สุรวัต ทองบุ. 2550 : 123)

$$\bar{X} = \frac{\sum x}{N}$$

เมื่อ  $\bar{X}$  แทน คะแนนเฉลี่ยของกลุ่ม  
 $\sum x$  แทน ผลรวมของคะแนนทั้งกลุ่ม  
 $N$  แทน จำนวนตัวอย่าง

#### 2.1.3 หาค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน คำนวณโดยใช้สูตร (สุรวัต ทองบุ. 2550 : 124)

$$\text{S.D.} = \sqrt{\frac{\sum (x_i - \bar{x})^2}{n-1}}$$

เมื่อ	$\bar{X}$	แทน	ค่าเฉลี่ย
	S.D.	แทน	ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนน
	$X_i$	แทน	คะแนนของนักเรียนที่ I เมื่อ I แทน 1,2,3
	n	แทน	จำนวนนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง

### 3. สถิติที่ใช้ในการทดสอบสมมติฐาน

3.1 เปรียบเทียบความแตกต่างของคะแนนการทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หลังเรียนกับเกณฑ์ที่กำหนด โดยใช้สูตร t-test One Sample Group (สุรวาท ทองบุ. 2550 : 129)

$$\text{สูตร } t = \frac{\bar{X} - \mu_0}{S/\sqrt{n}} ; df = n - 1$$

เมื่อ	t	แทน	ค่าสถิติจากการแจกแจงแบบที (t- distribution)
	$\bar{X}$	แทน	คะแนนเฉลี่ยของกลุ่มตัวอย่าง
	$\mu_0$	แทน	เกณฑ์ที่กำหนด
	S	แทน	ความเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนน
	n	แทน	จำนวนคู่ของคะแนนหรือจำนวนนักเรียน
	df	แทน	ชั้นแห่งความเป็นอิสระ

3.2 เปรียบเทียบความแตกต่างของคะแนนการทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ก่อนและหลังการทดลอง โดยใช้สูตร t-test Dependent Sample Group (สุรวาท ทองบุ. 2550 : 129)

$$t = \frac{\sum D}{\sqrt{\frac{N \sum D^2 - (\sum D)^2}{N-1}}} ; df = n - 1$$

เมื่อ	t	แทน	ค่าสถิติจากการแจกแจงแบบที (t- distribution)
	D	แทน	ความแตกต่างของคะแนนแต่ละคู่
	N	แทน	จำนวนคู่ของคะแนนหรือจำนวนนักเรียน
	$\sum D$	แทน	ผลรวมทั้งหมดของผลต่างของคะแนนก่อนและหลังการทดลอง
	$\sum D^2$	แทน	ผลรวมของกำลังสองของผลต่างของคะแนนระหว่างก่อนและหลังการทดลอง