

### บทที่ 3

#### วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบการสืบเสาะหาความรู้ (5Es) ที่เน้นทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์เรื่องการประยุกต์ของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 และเพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ให้มีจำนวนนักเรียนไม่น้อยกว่าร้อยละ 70 ที่ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 ของคะแนนเต็ม ผู้วิจัยได้ดำเนินการวิจัย ในประเด็นต่างๆ ดังนี้

1. ขั้นตอนของการวิจัยเชิงปฏิบัติการ
2. ตัวแปรที่ศึกษา
3. กลุ่มเป้าหมาย
4. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
5. การสร้างและหาประสิทธิภาพของเครื่องมือ
6. การเก็บรวบรวมข้อมูล
7. การวิเคราะห์ข้อมูล

ในครั้งนี้ผู้วิจัยใช้การวิจัยเชิงปฏิบัติการ (Action Research) ซึ่งมีขั้นตอนในการวิจัยเชิงปฏิบัติการดังนี้

#### 1. ขั้นตอนของการวิจัยเชิงปฏิบัติการ

ขั้นที่ 1 ขั้นวางแผน (Plan) ดำเนินการตามขั้นตอนดังนี้

- 1) วิเคราะห์สภาพปัญหาการเรียนการสอนในรายวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องการประยุกต์ของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ที่เกิดขึ้นในห้องเรียน โดยสัมภาษณ์นักเรียน ครูผู้สอน ฝ่ายวิชาการ และจากประสบการณ์ในการสอนของผู้วิจัย
- 2) ศึกษาค้นคว้าเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ และทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เพื่อหาแนวทางแก้ไขปัญหา
- 3) ศึกษาเอกสารและสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

4) ให้ความรู้แก่ผู้ช่วยวิจัยเกี่ยวกับการวิจัยเชิงปฏิบัติการ และการสอนตามรูปแบบการสืบเสาะหาความรู้ (Inquiry Cycle หรือ 5Es) เพื่อให้ผู้ช่วยวิจัยมีความรู้ความเข้าใจในเรื่องที่จะทำการวิจัยและบทบาทหน้าที่ของผู้ช่วยวิจัยในการเก็บข้อมูลการวิจัย

ขั้นที่ 2 ขั้นปฏิบัติการ (Act) ดำเนินการสอนในห้องเรียน จากนั้นจะนำผลไปปรับปรุงวิธีการนำแผนการเรียนรู้ไปใช้ในครั้งต่อไปปฏิบัติเช่นนี้ไปเรื่อยๆจนกว่าปัญหาในการเรียนจะลดลงและนักเรียนสามารถพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ถึงเกณฑ์ที่กำหนดไว้ ขณะลงมือปฏิบัติการใช้การวิเคราะห์วิจารณ์ร่วมกับผู้ช่วยวิจัย

ขั้นที่ 3 ขั้นสังเกตการณ์ (Observe) เป็นการสังเกตการณ์เปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นด้วยความรอบคอบทั้งผู้วิจัยและผู้ช่วยวิจัย ซึ่งจะสังเกตทั้งสิ่งที่คาดหวังจะให้เกิดและสิ่งที่ไม่คาดหวังโดยอาศัยเครื่องมือในการเก็บข้อมูลหลายชนิดได้แก่ แบบบันทึกประจำวันของครูแบบสังเกตการสอนของผู้ช่วยวิจัย แบบสัมภาษณ์นักเรียนแบบทดสอบท้ายแผนการจัดการเรียนรู้แบบทดสอบท้ายวงจร ใบงานของนักเรียน แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและแบบทดสอบวัดทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

ขั้นที่ 4 ขั้นสะท้อนการปฏิบัติ (Reflect) จะเป็นการประเมินหรือตรวจสอบกระบวนการวิจัยที่ดำเนินมา ว่าประสบผลสำเร็จหรือเกิดปัญหา อุปสรรคใดที่เป็นข้อจำกัดต่อการดำเนินการครั้งนี้ ซึ่งผู้วิจัยและผู้ช่วยวิจัยจะต้องทำการตรวจสอบถึงปัญหา อุปสรรคต่างๆที่เกิดขึ้นในทุกแง่มุม โดยใช้การอภิปรายเพื่อให้ได้แนวทางการพัฒนาปรับปรุง และวางแผนการปฏิบัติในครั้งต่อไป

## 2. ตัวแปรที่ศึกษา

2.1 กิจกรรมการเรียนรู้แบบการสืบเสาะหาความรู้ (5Es)

2.2 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เรื่องการประยุกต์ของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว

2.3 ทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เรื่องการประยุกต์ของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว

## 3. กลุ่มเป้าหมายในการวิจัย

กลุ่มเป้าหมายที่ใช้ในงานวิจัยครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2/1 โรงเรียนชุมชนบ้านนาบอน สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาลอย เขต 1 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2552 จำนวน 23 คน

#### 4. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

4.1 เครื่องมือที่ใช้ในการทดลองปฏิบัติ ได้แก่ แผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง กระบวนการของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 จำนวน 9 แผน โดยใช้รูปแบบการสืบเสาะหาความรู้ (Inquiry Cycle หรือ 5Es) ที่เน้นทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ดังต่อไปนี้

- 4.1.1 การสร้างความสนใจ (Engagement)
- 4.1.2 การสำรวจและค้นหา (Exploration)
  - 1) ขั้นทำความเข้าใจปัญหา
  - 2) ขั้นวางแผนแก้ปัญหา
  - 3) ขั้นดำเนินการตามแผน
  - 4) ขั้นตรวจสอบผล
- 4.1.3 การอธิบายและลงข้อสรุป (Explanation)
- 4.1.4 การขยายความรู้ (Elaboration)
- 4.1.5 การประเมินผล (Evaluation)
- 4.2 เครื่องมือที่ใช้ในการสะท้อนผลการปฏิบัติได้แก่
  - 4.2.1 แบบบันทึกประจำวันของครู
  - 4.2.2 แบบสังเกตการสอนของครูผู้ช่วยวิจัย
  - 4.2.3 แบบสัมภาษณ์นักเรียน
  - 4.2.4 แบบทดสอบท้ายวงจร
  - 4.2.5 ใบงาน
- 4.3 เครื่องมือที่ใช้ในการประเมินประสิทธิภาพการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ได้แก่
  - 4.3.1 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
  - 4.3.2 แบบทดสอบวัดทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

#### 5. การสร้างและหาประสิทธิภาพของเครื่องมือ

5.1 เครื่องมือที่ใช้ในการทดลองปฏิบัติ ได้แก่ แผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง กระบวนการของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 จำนวน 9 แผน โดยใช้รูปแบบการสืบเสาะหาความรู้ (Inquiry Cycle หรือ 5Es) ที่เน้นทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ มีขั้นตอนการสร้างดังต่อไปนี้



5.1.1 ศึกษาทฤษฎี เอกสารที่เกี่ยวข้องกับการสร้างแผนการจัดการเรียนรู้หลักสูตร การศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 และเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องการประยุกต์ของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

5.1.2 สร้างแผนการจัดการเรียนรู้ ตามขั้นตอนของการสอนรูปแบบการสืบเสาะหา ความรู้ (Inquiry Cycle หรือ 5Es) ซึ่งผู้วิจัยได้แบ่งเนื้อหาในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในครั้งนี้ คือ เรื่อง การประยุกต์ของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 แบบออกเป็น 3 วงจร ดังนี้

ตารางที่ 4 รายละเอียดแผนการจัดการเรียนรู้และเวลาเรียน เรื่องการประยุกต์ของสมการเชิงเส้น ตัวแปรเดียว

วงจรปฏิบัติการที่	แผนการจัดการเรียนรู้	เวลา (ชั่วโมง)
1 แผนการจัดการเรียนรู้ ที่ 1-3	1.คำตอบของสมการและการแก้สมการเชิงเส้นตัวแปร เดียว	1
	2.ประโยคภาษาและประโยคสัญลักษณ์	1
	3.กระบวนการแก้ปัญหา	1
2 แผนการจัดการเรียนรู้ ที่ 4-6	4.การแก้โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับจำนวนและอายุ	1
	5.การแก้โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับความยาวและพื้นที่	1
	6.การแก้โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับระยะทาง อัตราเร็ว เวลา	1
3 แผนการจัดการเรียนรู้ ที่ 7-9	7.การแก้โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับเศษส่วน	1
	8.การแก้โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับอัตราส่วนและร้อยละ	1
	9.การแก้โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับเงินและการลงทุน	1
<b>รวม</b>		<b>9</b>

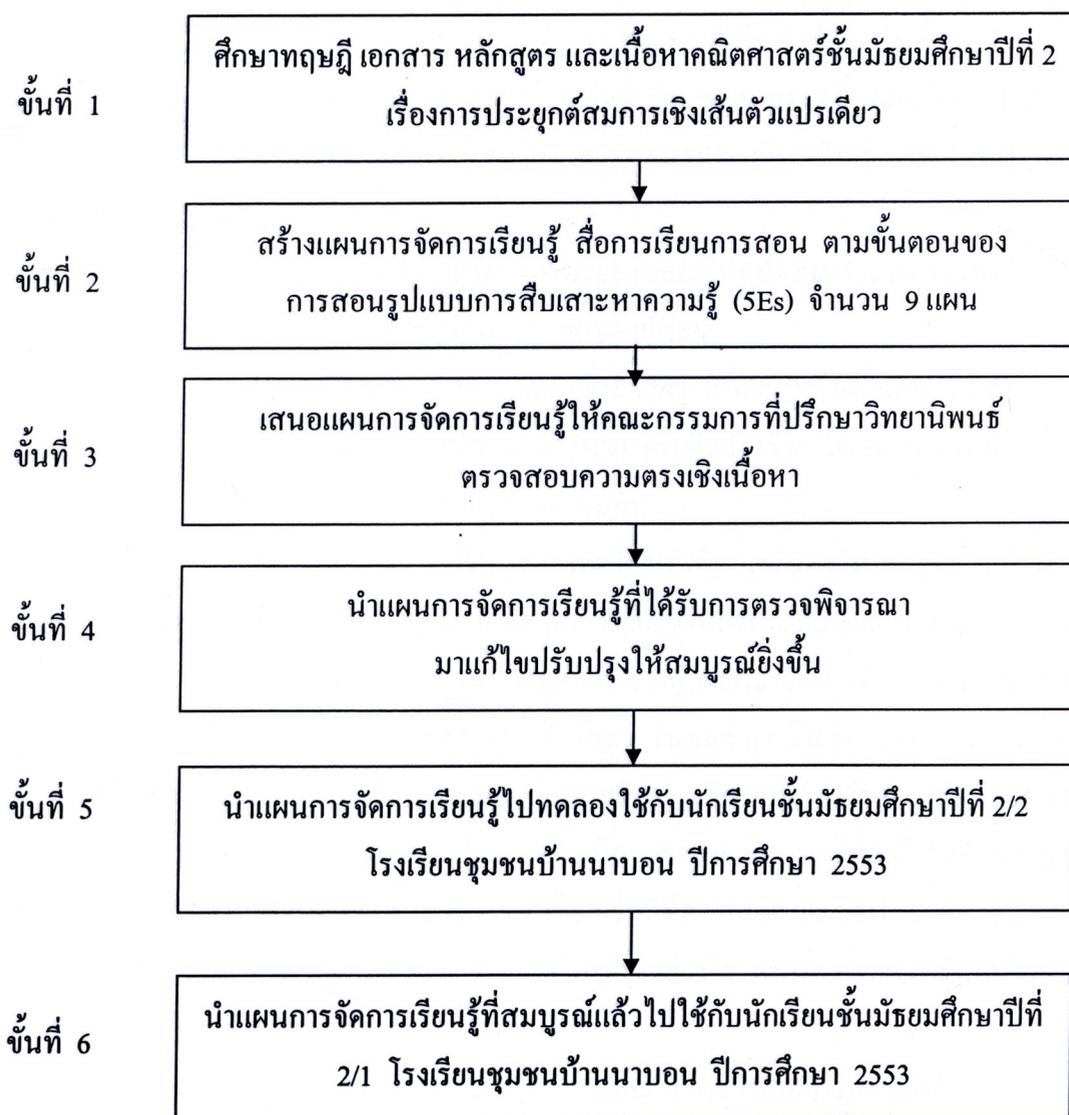
5.1.3 นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่สร้างขึ้น ให้คณะกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบความถูกต้องของเนื้อหา และพิจารณาให้ข้อคิดเห็นแล้วนำข้อบกพร่องมา ปรับปรุงแก้ไข

5.1.4 นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่ปรับปรุงแก้ไขไปให้คณะกรรมการที่ปรึกษา วิทยานิพนธ์และผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบความถูกต้องอีกครั้งหนึ่ง

5.1.5 นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่ปรับปรุงแก้ไขเรียนร้อยแล้วไปทดลองใช้ (Try out) กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2/2 โรงเรียนชุมชนบ้านนาบอน

5.1.6 นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่สมบูรณ์แล้วไปใช้กับกลุ่มเป้าหมาย

สรุปขั้นตอนการสร้างแผนการจัดการเรียนรู้ได้ดัง ภาพที่ 5



ภาพที่ 5 ขั้นตอนการสร้างแผนการจัดการเรียนรู้

## 5.2 เครื่องมือในการสะท้อนผลการปฏิบัติ มีดังนี้

5.2.1 แบบบันทึกประจำวันของผู้วิจัยที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น มีลักษณะเป็นแบบบันทึกสำหรับผู้วิจัยที่จะบันทึกสภาพการณ์ความเป็นจริงเกี่ยวกับบรรยากาศในการเรียนรู้ ในขณะที่ครูผู้สอนหรือผู้วิจัยกำลังปฏิบัติกรทดลองสอนอยู่ ซึ่งจะใช้เวลาในการบันทึกทันทีที่เสร็จสิ้นการสอนในแต่ละชั่วโมง เพื่อนำข้อมูลที่ได้ไปประกอบในการปรับปรุงแผนการจัดการเรียนรู้ต่อไป แบบบันทึกประจำวันของครูมีขั้นตอนในการสร้างดังนี้

- 1) กำหนดขอบข่ายพฤติกรรมที่จะบันทึกในหัวข้อต่อไปนี้
  - (1) สภาพการณ์จริงที่เกิดขึ้นในการสอนตามขั้นตอนของ (5Es)
  - (2) ผลการเรียนรู้ตามการสอนรูปแบบการสืบเสาะหาความรู้ (Inquiry Cycle หรือ 5Es)
  - (3) บรรยากาศในการเรียนรู้ขณะที่ปฏิบัติกิจกรรมการเรียนรู้
  - (4) พฤติกรรมการเรียนรู้ของผู้เรียน
- 2) สร้างแบบบันทึกประจำวันของครู ตามขอบข่ายพฤติกรรมที่กำหนด
- 3) นำแบบบันทึกประจำวันของครูที่สร้างขึ้น ให้คณะกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และผู้เชี่ยวชาญตรวจพิจารณาให้ข้อคิดเห็น
- 4) ปรับปรุง แก้ไข แบบบันทึกประจำวันของครูให้สมบูรณ์ แล้วนำไปใช้กับกลุ่มตัวอย่างที่กำหนด เพื่อเก็บรวบรวมข้อมูลสำหรับการใช้ในการสะท้อนผลการปฏิบัติต่อไป

5.2.2 แบบสังเกตการสอนของผู้ช่วยวิจัยที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น เป็นเครื่องมือในการเก็บรวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับบทบาทของครู และนักเรียน ในขณะที่ดำเนินกิจกรรมการเรียนรู้เพื่อนำข้อมูลที่ได้ไปประเมินผลการเรียนการสอน และปรับปรุงข้อบกพร่องในการเรียนการสอนในแผนการจัดการเรียนรู้ต่อไป ซึ่งผู้ช่วยวิจัยจะจดบันทึก บรรยายเหตุการณ์ต่างๆไป เหตุการณ์สำคัญที่เกิดขึ้นและประเมินการสอนว่าประสบผลสำเร็จ หรือมีข้อบกพร่องและอุปสรรคหรือไม่ พร้อมทั้งอภิปรายถึงข้อบกพร่องและอุปสรรคว่าควรปรับปรุงอย่างไร แบบสังเกตการณ์สอนของผู้ช่วยวิจัย มีขั้นตอนในการสร้างดังนี้

- 1) กำหนดขอบข่ายพฤติกรรมและวิธีการสังเกตการสอนดังนี้
  - (1) บทบาทของครูที่สอนตามรูปแบบการสืบเสาะหาความรู้ (Inquiry Cycle หรือ 5Es)
  - (2) บทบาทของนักเรียนที่เรียนตามรูปแบบการสืบเสาะหาความรู้ (Inquiry Cycle หรือ 5Es)
  - (3) ผู้ช่วยวิจัย จะทำการสังเกตการณ์สอนของครู

(4) ผู้ช่วยวิจัยสังเกตการเรียนรู้ของนักเรียนในขณะปฏิบัติกิจกรรมการเรียนรู้

2) สร้างแบบสังเกตการณ์สอนของผู้ช่วยวิจัย ตามขอบข่ายพฤติกรรมและวิธีการสังเกตที่กำหนด

3) นำแบบสังเกตการณ์สอนของผู้ช่วยวิจัยที่สร้างขึ้น เสนอคณะกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์และผู้เชี่ยวชาญตรวจพิจารณาและให้ข้อคิดเห็น

4) ปรับปรุง แก้ไข แบบสังเกตการณ์สอนของผู้ช่วยวิจัยให้สมบูรณ์แล้วนำไปใช้จริงกับกลุ่มเป้าหมายที่กำหนด เพื่อเก็บรวบรวมข้อมูลสำหรับการสะท้อนผลการปฏิบัติต่อไป

### 5.2.3 แบบสัมภาษณ์นักเรียน

แบบสัมภาษณ์นักเรียน ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น เป็นเครื่องมือที่มุ่งเก็บข้อมูลการเรียนการสอนในความคิดเห็นของนักเรียน และข้อมูลเกี่ยวกับพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่องการประยุกต์ของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวของนักเรียน เพื่อนำข้อมูลที่ได้จากการสัมภาษณ์ในด้านต่างๆ ประกอบการปรับปรุงแผนการจัดการเรียนรู้ครั้งต่อไป แบบสัมภาษณ์นักเรียนมีลักษณะดังนี้

1) กำหนดขอบข่ายในรายละเอียดการสัมภาษณ์ในหัวข้อต่อไปนี้

- (1) สัมภาษณ์นักเรียนเป็นรายบุคคลและเป็นกลุ่ม
- (2) เวลาที่สัมภาษณ์ใช้เวลานานนอกเหนือจากการเรียนการสอน
- (3) ผู้วิจัย และผู้ช่วยวิจัย ร่วมกันสัมภาษณ์

2) กำหนดคำถามที่ใช้ในการสัมภาษณ์

- (1) ถามความคิดเห็นเกี่ยวกับกิจกรรมการเรียนรู้ที่ผ่านมา
- (2) ถามความต้องการเกี่ยวกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในครั้งต่อไป
- (3) ถามเกี่ยวกับการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และทักษะการ

แก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน

3) นำแบบสัมภาษณ์นักเรียนที่สร้างขึ้น เสนอคณะกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์และผู้เชี่ยวชาญ ตรวจพิจารณาและให้ข้อคิดเห็น

4) ปรับปรุง แก้ไข แบบสัมภาษณ์นักเรียนให้สมบูรณ์ แล้วนำไปใช้จริงกับกลุ่มตัวอย่างที่กำหนด เพื่อเก็บรวบรวมข้อมูลสำหรับการสะท้อนผลการปฏิบัติต่อไป

5.2.4 แบบทดสอบย่อยท้ายวงจร ประกอบด้วยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และแบบทดสอบวัดทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ให้นักเรียนสอบหลังจากการเรียนการสอนในแต่ละวงจรเสร็จสิ้นลง วงจรละ 1 ชุด

### 5.3 เครื่องมือที่ใช้ในการประเมินผลประสิทธิภาพการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ มีดังนี้

5.3.1 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นเป็นแบบปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 20 ข้อ โดยใช้ทดสอบผู้เรียนหลังจากที่สิ้นสุดกระบวนการเรียนการสอน เพื่อประเมินผลว่า นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้หรือไม่ มีขั้นตอนดำเนินการสร้างดังนี้

- 1) ศึกษาวิธีการสร้างแบบทดสอบ จากทฤษฎี และเอกสารที่เกี่ยวข้อง ได้แก่ หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 หลักการวัดและประเมินผล เทคนิคการสร้างข้อสอบ การสร้างแบบทดสอบแบบอิงเกณฑ์
- 2) ศึกษาเนื้อหาและจุดประสงค์การเรียนรู้ในแผนการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง การประยุกต์ของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เพื่อนำไปสร้างตารางวิเคราะห์หลักสูตร
- 3) สร้างตารางวิเคราะห์หลักสูตร เพื่อกำหนดความสำคัญของเนื้อหา ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง โดยผ่านการตรวจสอบจากคณะกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ จากนั้นกำหนดน้ำหนักของข้อสอบโดยคำนึงถึงจำนวนคาบเวลาที่กำหนด
- 4) สร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ แบบปรนัย ชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือกจำนวน 30 ข้อ ให้ครอบคลุมเนื้อหาตามตารางวิเคราะห์หลักสูตร
- 5) นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่สร้างขึ้น เสนอคณะกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหา ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง ความเหมาะสมของภาษา แล้วนำมาปรับปรุงแก้ไข
- 6) นำแบบทดสอบที่ผ่านการปรับปรุงแก้ไขแล้ว มาวิเคราะห์ความตรงเชิงเนื้อหาโดยใช้ดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์ (IOC)
- 7) นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจำนวน 30 ข้อ ไปทดลองใช้ครั้งที่ 1 กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3/1 โรงเรียนชุมชนบ้านนาบอน สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาระยะเขต 1 จำนวน 22 คน คัดเลือกข้อสอบที่ดีที่สุด ได้ข้อสอบจำนวน 20 ข้อ ได้ค่าความยากง่าย (P) เท่ากับ 0.2-0.80 และค่าอำนาจจำแนก (r) เท่ากับ 0.2 – 0.80 ข้อสอบที่คุณภาพมีค่าออกเกณฑ์ที่กำหนด จะต้องปรับปรุงข้อสอบข้อนั้น โดยการปรับโจทย์และปรับเปลี่ยนตัวเลขให้เหมาะสม

8) นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ได้รับการคัดเลือก ไปทดลองใช้ครั้งที่ 2 กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3/2 โรงเรียนชุมชนบ้านนาบอน สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาเลย เขต 1 จำนวน 20 คน เพื่อหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งฉบับ โดยใช้สูตร Kuder-Richardson formula 20 (KR-20)

$$KR - 20: r_u = \frac{n}{n-1} \left[ 1 - \frac{\sum pq}{\sigma^2} \right]$$

เมื่อ	$r_u$	แทน	ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งฉบับ
	$n$	แทน	จำนวนข้อของแบบทดสอบทั้งฉบับ
	$p$	แทน	สัดส่วนของผู้ตอบถูกในข้อนั้นต่อจำนวนคนทั้งหมด
	$q$	แทน	สัดส่วนของผู้ตอบผิดในข้อนั้นต่อจำนวนคนทั้งหมด
	$\sigma^2$	แทน	ความแปรปรวนของคะแนนทั้งฉบับ

ได้ค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.65

9) ปรับปรุงแก้ไขแบบทดสอบให้สมบูรณ์จากนั้นจัดพิมพ์แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เพื่อใช้ในการเก็บข้อมูลจากนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2/1 โรงเรียนชุมชนบ้านนาบอนต่อไป

5.3.2 แบบทดสอบวัดทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น เป็นแบบอัตนัยเขียนตอบที่เรียนว่าสถานการณ์ปัญหา จำนวน 5 ข้อ โดยมีขั้นตอนการสร้างดังนี้

- 1) ศึกษาทฤษฎีเกี่ยวข้องกับการพัฒนาทักษะกระบวนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์
- 2) กำหนดจุดประสงค์และเนื้อหาเกี่ยวกับการแก้ปัญหา โดยการศึกษาจุดประสงค์การเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง การประยุกต์ของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 จากหลักสูตรสถานศึกษาโรงเรียนชุมชนบ้านนาบอน
- 3) สร้างตารางโครงสร้าง ซึ่งประกอบด้วย เนื้อหาและจุดมุ่งหมายในการวัด โดยแสดงนำหน้าออกมาเป็นร้อยละ
- 4) สร้างแบบทดสอบวัดทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ที่จะสะท้อนคุณลักษณะและกระบวนการแก้ปัญหาเหล่านั้นให้ครอบคลุมเนื้อหาวิชา
- 5) นำแบบทดสอบที่สร้างขึ้นเสนอต่อคณะกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์และผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบความสอดคล้อง (IOC) ของข้อคำถามกับความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

6) กำหนดเกณฑ์การให้คะแนนทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ แบบแยกส่วน (Analytical scoring) ซึ่งแบ่งออกเป็น 4 ด้านมีดังนี้กรมวิชาการ (2539)

1. ความเข้าใจในความคิดรวบยอด แสดงให้เห็นถึงความเข้าใจในความคิดรวบยอดที่สัมพันธ์กับความต้องการของโจทย์ปัญหา (คะแนนเต็ม 4 คะแนน)

#### ระดับคะแนน 4

- แปลความต้องการของปัญหาไปสู่ความคิดรวบยอดทางคณิตศาสตร์ที่ถูกต้องเลือกและใช้ข้อมูลได้สอดคล้องกับปัญหา

- ใช้ภาพโมเดล แผนภูมิ หรือสัญลักษณ์ เพื่อแทนความคิดรวบยอดทางคณิตศาสตร์ในปัญหาได้อย่างเหมาะสม

#### ระดับคะแนน 3

- แสดงให้เห็นถึงความเข้าใจความคิดรวบยอดส่วนใหญ่ในปัญหา

- เลือกและใช้ข้อมูลสอดคล้องกับปัญหาได้เป็นส่วนใหญ่

- ใช้ภาพโมเดล แผนภูมิ หรือสัญลักษณ์ เพื่อแทนความคิดรวบยอดทางคณิตศาสตร์บางส่วน

#### ระดับคะแนน 2

- แปลความต้องการของโจทย์ผิดเป็นส่วนใหญ่

- เลือกและใช้ข้อมูลส่วนน้อยๆมานำเสนอปัญหา

- ใช้ภาพโมเดล แผนภูมิ หรือสัญลักษณ์ ขัดแย้งกับความต้องการของโจทย์ในบางส่วน

#### ระดับคะแนน 1

- แปลความต้องการของโจทย์ผิด

- เลือกใช้ข้อมูลไม่เหมาะสม

- นำเสนอภาพ โมเดล แผนภูมิ ขัดแย้งกับความต้องการของโจทย์

#### ระดับคะแนน 0

- ไม่แสดงถึงความเข้าใจปัญหา

2. การสื่อสาร การอธิบายเหตุผลแต่ละขั้นตอน ใช้แผนภูมิและหรือคำศัพท์ที่ทำให้ผู้อ่านเข้าใจง่าย (คะแนนเต็ม 4)

#### ระดับคะแนน 4

- ใช้คำ/ข้อความทางคณิตศาสตร์เพื่อสื่อความหมายอย่างถูกต้องชัดเจน

ขั้นตอน

- แสดงให้เห็นอย่างชัดเจนถึงความเข้าใจชัดเจนถึงเหตุผล โดยตอบทุก
- นำเสนอการทำงานที่มีความสัมพันธ์กันอย่างมีเหตุผล
- แสดงให้เห็นถึงหลักฐานการจัดการอย่างเป็นระบบและมีความต่อเนื่อง
- สื่อความหมายได้ชัดเจนผู้อ่านทุกระดับเข้าใจได้

ในการแก้โจทย์

### ระดับคะแนน 3

- ใช้คณิตศาสตร์เพื่อสื่อความหมายได้ถูกต้องแต่ไม่ย่อ
- แสดงความเข้าใจเหตุผลบางส่วนในแต่ละขั้นตอน
- นำเสนอการทำงานที่มีความต่อเนื่องและสามารถแก้ปัญหาเป็นบางราย
- สื่อความหมายให้ชัดเจนเฉพาะผู้อ่านบางส่วนเท่านั้น

### ระดับคะแนน 2

- ใช้คำทางคณิตศาสตร์เพื่อสื่อความหมายที่ผิดใหญ่
- เสนอเหตุผลไม่สมบูรณ์
- แสดงโครงสร้างอย่างไม่เป็นเหตุผล
- ไม่แสดงหลักฐานถึงความเข้าใจในการแก้ปัญหา
- สื่อความหมายได้เฉพาะตนเองเท่านั้นที่เข้าใจ

### ระดับคะแนน 1

- ใช้คำทางคณิตศาสตร์เพื่อสื่อความหมายที่ผิด
- เสนอเหตุผลที่ผิด
- ไม่แสดงหลักฐานความเข้าใจวิธีการแก้ปัญหา
- ไม่สื่อความหมายถึงความเข้าใจ

### ระดับคะแนน 0

- ไม่อธิบายเหตุผลใดๆ
3. กระบวนการและยุทธวิธีการเลือกการแก้ปัญหาและการตรวจสอบ

(คะแนนเต็ม 4)

### ระดับคะแนน 4

- ประยุกต์ใช้กราฟ ตัวเลข หรือสิ่งที่เป็นรูปภาพเพื่อแสดงการแก้ปัญหา
- เลือกใช้ทักษะและยุทธวิธีที่เหมาะสมและสมบูรณ์การแก้ไขปัญหา
- เลือกใช้วิธีตรวจสอบคำตอบที่ถูกต้อง

**ระดับคะแนน 3**

- ใช้กราฟ ตัวเลข และสิ่งเป็นรูปภาพบางส่วนช่วยแก้ปัญหา
- เลือกใช้วิธีการแก้ปัญหาที่ยืดยาว
- ใช้ทักษะคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์ที่ครบถ้วน

**ระดับคะแนน 2**

- ใช้กราฟ ตัวเลข และสิ่งที่เป็นรูปแก้ปัญหาเพียงเล็กน้อย
- ใช้ทักษะ ยุทธวิธีแก้ปัญหาส่วนใหญ่ไม่ตรงประเด็น
- แสดงการตรวจคำตอบไม่สมบูรณ์

**ระดับคะแนน 1**

- ไม่ใช้กราฟหรือรูปแบบแสดงในการแก้ปัญหา
- ใช้วิธีการที่ผิดในการแก้ปัญหา
- ไม่แสดงการตรวจคำตอบ

**ระดับคะแนน 0**

- ไม่แสดงวิธีทำ

4. การแก้ปัญหาได้อย่างมีเหตุผลผลงานถูกต้องแม่นยำหรือแสดงการแก้ปัญหาอย่างมีเหตุผล (คะแนนเต็ม 4)

**ระดับคะแนน 4**

- สามารถคิดคำนวณหรือเสนอรูปแบบวิธีการหาคำตอบได้อย่างถูกต้อง  
แม่นยำ
- มองหาวิธีแก้ปัญหาโดยใช้วิธีการอื่นเพื่อตรวจสอบหรือสนับสนุน  
ความคิดในครั้งแรก
- วิเคราะห์วิธีการ ผลของการแก้ปัญหาได้อย่างมีเหตุผล
- มองเห็นการเชื่อมโยงหรือการขยายผลไปสู่หลักการของปัญหาได้อย่าง  
สมบูรณ์

**ระดับคะแนน 3**

- การคำนวณหรือวิธีหาคำตอบถูกต้อง
- แสดงวิธีการหรือหาเหตุผลสนับสนุนได้บางส่วน
- เชื่อมโยงสู่หลักการของปัญหาได้บางส่วน

**ระดับคะแนน 2**

- การคำนวณมีข้อผิดพลาดบางส่วน

- แสดงเหตุผลสนับสนุนการหาคำตอบเล็กน้อย
- แสดงการเชื่อมโยงหลักการแก้ปัญหาได้เล็กน้อย

#### ระดับคะแนน 1

- คำนวณผิดทั้งหมด
- ไม่แสดงเหตุผลสนับสนุนคำตอบ
- เชื่อมโยงไปสู่หลักการที่ไม่ถูกต้อง

#### ระดับคะแนน 0

- ไม่แสดงการคำนวณ/หาคำตอบ

7) คัดเลือกข้อสอบที่มีค่าดัชนีความสอดคล้อง IOC ตั้งแต่ 0.8 ขึ้นไป แล้วปรับปรุงตามข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

8) ได้แบบทดสอบวัดกระบวนการแก้ปัญหาของนักเรียนที่มีค่าดัชนีความสอดคล้อง IOC เท่ากับ 1

## 6. การเก็บรวบรวมข้อมูล

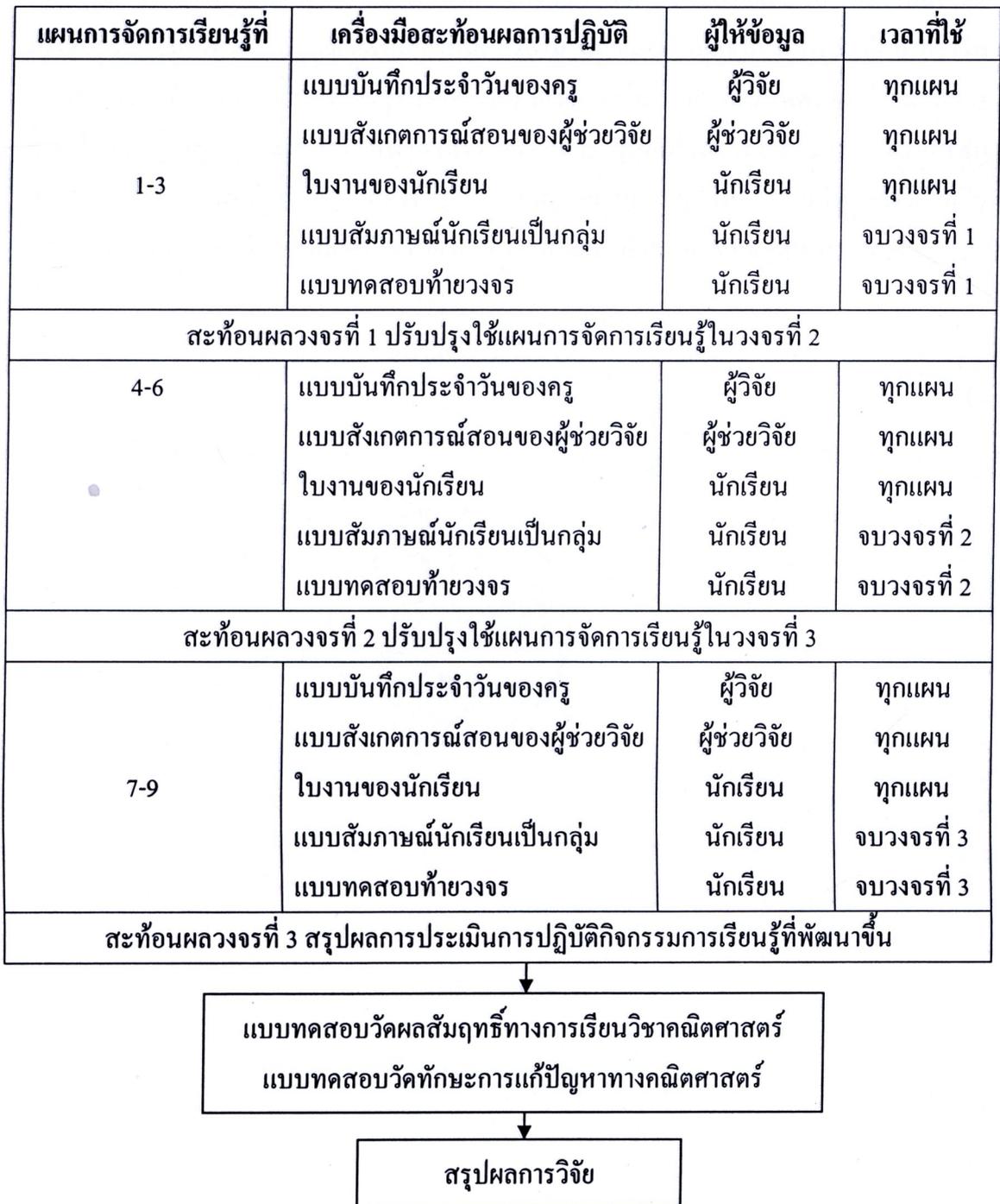
ผู้วิจัยได้ดำเนินการวิจัยเพื่อพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ โดยใช้รูปแบบการสอนแบบการสืบเสาะหาความรู้ (5Es) เรื่อง การประยุกต์ของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ซึ่งในการดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูล ผู้วิจัยและผู้ช่วยวิจัยดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2553 ตั้งแต่วันที่ 4 มกราคม 2554 - 28 มกราคม 2554 โดยอาศัยเครื่องมือ 3 ประเภท ในการเก็บรวบรวมข้อมูล และมีขั้นตอนในการเก็บรวบรวมข้อมูล ดังนี้

6.1 ปฐมนิเทศนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2/1 และผู้ช่วยวิจัย ให้มีความรู้ ความเข้าใจ เกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้ตามรูปแบบการสืบเสาะหาความรู้ (Inquiry Cycle หรือ 5Es) ตลอดจนชี้แจงบทบาทของครูและนักเรียน วิธีการวัดและประเมินผล เกณฑ์การให้คะแนน

6.2 ดำเนินการทดลองตามรูปแบบการสอนแบบการสืบเสาะหาความรู้ (Inquiry Cycle หรือ 5Es) เรื่อง การประยุกต์ของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยใช้เวลาในการทดลอง จำนวน 9 ชั่วโมง จำนวน 9 แผน แบ่งเป็น 3 วงจรปฏิบัติ

6.3 ผู้วิจัยเก็บรวบรวมข้อมูลจากทุกแผนการจัดการเรียนรู้โดยผู้ช่วยวิจัยสังเกตและบันทึก พฤติกรรมของนักเรียนและครูผู้สอนด้วยเครื่องมือที่กำหนดและสร้างไว้ นำข้อมูลที่ได้มาร่วมกัน อภิปรายผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เมื่อสิ้นสุดแต่ละวงจร แล้ววางแผนปรับปรุงแก้ไขข้อบกพร่อง แผนการจัดการเรียนรู้เพื่อใช้ในวงจรต่อไป

หลังจากที่ผู้วิจัยได้ดำเนินการจัดกิจกรรมตามแผนการจัดการเรียนรู้ เพื่อเก็บรวบรวมข้อมูลแล้ว ผู้วิจัยได้ดำเนินการประเมินพัฒนาการของนักเรียนในด้านผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์และทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนว่าเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ในจุดประสงค์หรือไม่ จากที่กล่าวมาสรุปตารางการเก็บรวบรวมข้อมูลได้ ดังภาพที่ 6



ภาพที่ 6 วงจรการเก็บรวบรวมข้อมูลของการดำเนินการวิจัย

## 7. การวิเคราะห์ข้อมูล

ดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูลทั้งหมด ได้แก่ คะแนนที่ได้จากแบบทดสอบท้ายวงจร แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน แบบทดสอบวัดทักษะการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ เรื่อง การประยุกต์ของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 แล้วนำไปเปรียบเทียบกับเกณฑ์ที่กำหนดไว้ คือ ให้มีจำนวนนักเรียนไม่น้อยกว่าร้อยละ 70 ที่ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 ของคะแนนเต็ม เพื่อดูว่านักเรียนพัฒนาได้ถึงเกณฑ์ตามที่กำหนดหรือไม่ วิเคราะห์ข้อมูลจาก แบบบันทึกประจำวัน ของครู แบบสังเกตการณ์สอนของผู้ช่วยวิจัย แบบสัมภาษณ์นักเรียน แบบทดสอบท้ายแผนการจัดการเรียนรู้ ใบงานของนักเรียนนำมาสะท้อนผลการปฏิบัติกิจกรรมการเรียนการสอนเพื่อปรับปรุงแก้ไขข้อบกพร่องต่างๆ ในการเรียนการสอน และเป็นแนวทางในการปฏิบัติกรวิจัยหรือดำเนินงานในครั้งต่อไป ส่วนสถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลได้แก่ ค่าเฉลี่ย และ ค่าร้อยละ

