

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

วิธีดำเนินการศึกษาค้นคว้าในครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ดำเนินการสร้างชุดการสอนตามลำดับขั้นตอนดังต่อไปนี้

- ขั้นที่ 1 การศึกษาข้อมูลพื้นฐานสำหรับการสร้างชุดการสอน
- ขั้นที่ 2 การสร้างชุดการสอน
- ขั้นที่ 3 การตรวจสอบคุณภาพเบื้องต้น
- ขั้นที่ 4 การทดลองใช้ชุดการสอน
- ขั้นที่ 5 การปรับปรุงแก้ไขชุดการสอน

ขั้นที่ 1 การศึกษาข้อมูลพื้นฐานสำหรับการสร้างชุดการสอน

ในการศึกษาข้อมูลพื้นฐานสำหรับการสร้างชุดการสอน ผู้วิจัยได้ศึกษาข้อมูลที่เป็นในการสร้างชุดการสอน โดยมีรายละเอียดดังนี้

1. ศึกษาเอกสาร ตำรา และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

เป็นการศึกษารายละเอียด ทฤษฎี และหลักการเกี่ยวกับการสร้างชุดการสอนจากเอกสาร ตำรา และงานที่ผู้วิจัยได้ศึกษาไว้ที่เกี่ยวข้องกับการสร้างชุดการสอนในเรื่องต่างๆ เพื่อเป็นแนวทางในการสร้างชุดการสอน

2. ศึกษาหลักสูตรคณิตศาสตร์ของชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เรื่องสมการ

เป็นการศึกษาจุดประสงค์และรายละเอียดเนื้อหาของเรื่องสมการ จากหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนต้น พุทธศักราช 2521 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2533) ของกรมวิชาการกระทรวงศึกษาธิการ และศึกษาจากคู่มือครูคณิตศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ตามหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนต้น พุทธศักราช 2521 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2533) จัดทำโดยสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เป็นแนวทางในการสร้างชุดการสอนและหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

3. ศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับตัวนักเรียน

เป็นการศึกษาเกี่ยวกับความสนใจและความต้องการของนักเรียน และศึกษาถึงพัฒนาการของเด็กในวัยต่างๆ ทั้งทางด้านร่างกาย สังคม อารมณ์ และสติปัญญา โดยการสังเกต การ

สัมภาษณ์ และศึกษาจากเอกสารต่าง ๆ ว่าเด็กมีพฤติกรรมตามพัฒนาการเป็นอย่างไรและมีความแตกต่างกันในด้านใดบ้าง มีความต้องการอย่างไร และผู้วิจัยได้ทำการทดสอบพื้นฐานทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนโดยใช้แบบทดสอบที่สร้างขึ้น เพื่อเป็นข้อมูลในการสร้างชุดการสอนให้ตรงกับปัญหาของนักเรียน เพื่อที่จะได้จัดกิจกรรมการเรียนการสอนในแต่ละชุดการสอนให้สอดคล้องกับความต้องการตามพัฒนาการของเด็กในแต่ละวัยได้อย่างเหมาะสม

ขั้นที่ 2 การสร้างชุดการสอน

1. กำหนดจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม เนื้อหาและเวลาของแต่ละชุดการสอนดังนี้
ชุดที่ 1 สมการและคำตอบของสมการ ใช้เวลาในการสอน 2 คาบ มีจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม ดังนี้

1. นักเรียนสามารถบอกได้ว่าประโยคสัญลักษณ์ใดเป็นสมการ
2. นักเรียนสามารถบอกได้ว่าประโยคสัญลักษณ์ใดเป็นสมการที่เป็นจริง
3. นักเรียนสามารถบอกได้ว่าประโยคสัญลักษณ์ใดมีตัวแปร และตัวแปรคืออะไร
4. เพื่อให้หาคำตอบของสมการอย่างง่าย ๆ ได้โดยลองแทนค่าตัวแปรในสมการ
5. นักเรียนสามารถบอกได้ว่าจำนวนที่กำหนดให้เป็นคำตอบของสมการหรือไม่

ชุดที่ 2 สมบัติการเท่ากันเกี่ยวกับการบวก การลบ การคูณ และการหาร ใช้เวลาในการสอน 2 คาบ มีจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม ดังนี้

1. นักเรียนสามารถบอกได้ว่าจำนวนที่เท่ากันบวกด้วยจำนวนใด ๆ ที่เท่ากันผลลัพธ์ย่อมเท่ากัน
2. นักเรียนสามารถบอกได้ว่าจำนวนที่เท่ากันลบด้วยจำนวนใด ๆ ที่เท่ากันผลลัพธ์ย่อมเท่ากัน
3. นักเรียนสามารถบอกได้ว่าจำนวนที่เท่ากันคูณด้วยจำนวนใด ๆ ที่เท่ากันผลลัพธ์ย่อมเท่ากัน
4. นักเรียนสามารถบอกได้ว่าจำนวนที่เท่ากันหารด้วยจำนวนใด ๆ ที่เท่ากันโดยจำนวนที่นำมาหารไม่เท่ากับศูนย์แล้วผลลัพธ์ย่อมเท่ากัน

ชุดที่ 3 การแก้สมการโดยใช้สมบัติการเท่ากันเกี่ยวกับการบวก การลบ การคูณ และการหาร ใช้เวลาในการสอน 4 คาบ มีจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมดังนี้

1. นักเรียนสามารถแก้สมการโดยนำสมบัติการบวกมาใช้ในการหาคำตอบและตรวจสอบคำตอบได้

2. นักเรียนสามารถแก้สมการโดยนำสมบัติการลบมาใช้ในการหาคำตอบและตรวจสอบคำตอบได้
3. นักเรียนสามารถแก้สมการโดยนำสมบัติการคูณมาใช้ในการหาคำตอบและตรวจสอบคำตอบได้
4. นักเรียนสามารถแก้สมการโดยนำสมบัติการหารมาใช้ในการหาคำตอบและตรวจสอบคำตอบได้
5. นักเรียนสามารถแก้สมการโดยนำสมบัติการเท่ากันเกี่ยวกับการบวก การลบ การคูณ และการหารมาใช้ในการหาคำตอบและตรวจสอบคำตอบได้

ชุดที่ 4 โจทย์สมการ ใช้เวลาในการสอน 5 คาบ มีจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม ดังนี้

1. นักเรียนสามารถเขียนสมการแทนข้อความที่กำหนดให้ได้
2. นักเรียนสามารถใช้สมการแก้โจทย์ปัญหาง่าย ๆ ได้อย่างถูกต้องและรวดเร็ว
2. สร้างชุดการสอนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง สมการ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 มีขั้นตอนในการสร้างดังนี้

2.1 ดำเนินการสร้างคู่มือครูสำหรับใช้กับชุดการสอนวิชาคณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เรื่อง สมการ เพื่อให้ครูผู้สอนสามารถนำชุดการสอนไปจัดกิจกรรมการเรียนการสอนได้อย่างมีประสิทธิภาพ คู่มือครูที่สร้างขึ้นจะประกอบด้วยส่วนสำคัญดังนี้

- 2.1.1 คำนำ
- 2.1.2 ส่วนประกอบของชุดการสอนคำชี้แจงสำหรับครู
- 2.1.3 สิ่งที่ครูและนักเรียนต้องจัดเตรียมและจัดหาไว้ล่วงหน้าก่อนสอน
- 2.1.4 บทบาทของครูและนักเรียน
- 2.1.5 การจัดชั้นเรียน
- 2.1.6 แผนการสอน
- 2.1.7 เนื้อหาสาระของชุดการสอน
- 2.1.8 แบบฝึกหัดหลังเรียนพร้อมเฉลย
- 2.1.9 แบบทดสอบหลังเรียน

2.2 ดำเนินการสร้างแผนการสอนสำหรับชุดการสอนแต่ละชุด โดยจัดการเขียนแผนการสอนระดับบทเรียนแบบเรียงหัวข้อ ซึ่งได้กำหนดขั้นตอนการสอนตามเนื้อหา กำหนดกิจกรรมการเรียน สื่อการสอนและการประเมินผล โดยมีองค์ประกอบของแผนการสอนดังนี้

- 2.2.1 สาระสำคัญ
- 2.2.2 จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

2.2.3 เนื้อหา

2.2.4 กิจกรรมการเรียนการสอน

2.2.5 สื่อการเรียนการสอน

2.2.6 การวัดผลและประเมินผล

2.3 ดำเนินการสร้างสื่อการเรียน คือ การนำสื่อหลาย ๆ ชนิดมาสัมพันธ์กัน ลักษณะสื่อประสมเหมาะสมกับเนื้อหาและกิจกรรมการเรียนการสอนในชุดการสอนแต่ละชุด ดังนี้

2.3.1 คู่มือสำหรับนักเรียน เพื่อเป็นข้อเสนอแนะสำหรับนักเรียนให้เข้าใจในแนวทางที่จะปฏิบัติต่อชุดการสอน ดังมีรายละเอียดในบัตรคู่มือนักเรียน ดังนี้

2.3.1.1 ระยะเวลาที่ใช้ในแต่ละบทเรียน

2.3.1.2 เอกสารที่นักเรียนจะได้รับ

2.3.1.3 จุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรมของบทเรียน

2.3.1.4 กิจกรรมที่นักเรียนต้องปฏิบัติ

2.3.1.5 การประเมินผลหลังเรียน

2.3.2 บัตรกิจกรรม เป็นบัตรงานที่ให้นักเรียนได้ลงมือปฏิบัติกิจกรรมต่าง ๆ ซึ่งสอดคล้องกับเนื้อหาและจุดประสงค์ที่กำหนดไว้ โดยแบ่งเป็นกิจกรรมที่ 1, 2, 3 และทุกกิจกรรมเป็นพื้นฐานต่อเนื่องกันไป

2.3.3 บัตรบันทึกกิจกรรม เป็นบัตรคำตอบที่ต้องบันทึกข้อมูลจากการทำกิจกรรมของบัตรกิจกรรม ดังนั้นบัตรคำตอบกิจกรรมจะสอดคล้องกับบัตรกิจกรรม

2.3.4 บัตรสรุปบทเรียน เป็นบัตรที่กำหนดให้นักเรียนได้ศึกษาเพื่อสรุปเนื้อหาที่นักเรียนได้เรียนรู้ในชุดการสอนนั้น ๆ

2.3.5 บัตรแบบฝึกหัด เป็นแบบฝึกหัดที่ให้ผู้เรียนทำหลังจากที่ได้ปฏิบัติกิจกรรมต่าง ๆ เสร็จสิ้น เพื่อฝึกให้นักเรียนเกิดความชำนาญ ได้รับความสนใจและท้าทายให้นักเรียนแสดงความสามารถใช้ภาษาง่าย ๆ เหมาะสมกับวัยและความสามารถของผู้เรียน

2.4 นำส่วนประกอบต่าง ๆ มาจัดรวบรวมหมวดหมู่เป็นชุดการสอนสะดวกต่อการใช้งานได้ชุดการสอนต้นแบบพร้อมที่จะนำไปตรวจสอบคุณภาพต่อไป

ขั้นที่ 3 การตรวจสอบคุณภาพเบื้องต้น

การตรวจสอบคุณภาพของชุดการสอนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง “สมการ” ผู้วิจัยดำเนินการหาประสิทธิภาพตามขั้นตอน ดังนี้

1. นำชุดการสอนวิชาคณิตศาสตร์เรื่อง “สมการ” เสนอต่อประธานและกรรมการ ควบคุมวิทยานิพนธ์ เพื่อขอคำแนะนำ จากนั้นก็นำไปปรับปรุงแก้ไข แล้วนำชุดการสอนที่ผ่านการปรับปรุงแก้ไขแล้วให้ผู้ทรงคุณวุฒิด้านคณิตศาสตร์จำนวน 3 ท่านตรวจสอบความถูกต้องของชุดการสอน ซึ่งสรุปข้อเสนอแนะของผู้ทรงคุณวุฒิ 3 ท่านได้ดังนี้

1.1 คำพูดของตัวการ์ตูนไม่ควรยาวนักเพราะจะทำให้นักเรียนเสียเวลาในการอ่านคำพูดนั้น และควรใช้ภาษาให้เหมาะสม

1.2 การพิมพ์เนื้อหาที่สำคัญๆ ควรใช้ตัวอักษรให้มีขนาดใหญ่ ชัดเจน

1.3 ปรับปรุงเรื่องการพิมพ์ เฉลย บางตอนผิดพลาดและไม่ชัดเจน

1.4 ให้ใช้คำว่า จำนวนจำนวนหนึ่ง แทน จำนวน ๆ หนึ่ง

1.5 การพิสูจน์สมการที่เป็นจริงหรือเท็จโดยใช้สมบัติการเท่ากัน ควรใช้การตรวจสอบด้วยแผนภาพหรือการตรวจสอบโดยจำนวน

1.6 การวางแผนโดยใช้แผนภาพช่วยในการแก้สมการนั้น ไม่จำเป็นต้องให้นักเรียนเขียนแผนภาพได้แต่ให้นักเรียนสามารถแก้สมการได้ก็พอ

2. การปรับปรุงชุดการสอน ผู้วิจัยนำข้อเสนอจากการตรวจแก้ไขข้อบกพร่องของผู้ทรงคุณวุฒิ มาปรับปรุงชุดการสอนดังนี้

2.1 ใช้คำพูดของตัวการ์ตูนให้น้อยลงและเหมาะสม

2.2 พิมพ์เนื้อหาที่สำคัญด้วยตัวอักษรที่มีขนาดใหญ่ ชัดเจน

2.3 ใช้คำว่า จำนวนจำนวนหนึ่ง แทน จำนวน ๆ หนึ่ง ในชุดการสอนที่ 4

2.4 ในชุดการสอนที่ 2 การพิสูจน์ว่าสมการเป็นจริงหรือเท็จโดยใช้สมบัติการเท่ากัน ใช้การตรวจสอบด้วยแผนภาพและการตรวจสอบโดยจำนวน

2.5 ปรับปรุงเรื่องการพิมพ์ เฉลย ที่พิมพ์ผิดให้ถูกต้องชัดเจนตามที่ผู้ทรงคุณวุฒิเสนอแนะ

3. ทดสอบหาประสิทธิภาพของชุดการสอน ผู้วิจัยดำเนินการ ดังนี้

3.1 ทดลอง (try out) รายบุคคล จุดประสงค์เพื่อหาข้อบกพร่องของชุดการสอน เพื่อนำไปปรับปรุงแก้ไข ผู้วิจัยได้นำชุดการสอนที่สร้างขึ้นไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2545 ของโรงเรียนบ้านฉางกาญจนกุลวิทยา ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง และมีผลการเรียนเกรด 1 เหตุผลที่ให้นักเรียนค่อนข้างอ่อน เพื่อจะได้แน่ใจว่าชุดการสอนที่สร้างขึ้นนักเรียนส่วนใหญ่ควรจะเรียนได้เพราะได้ทำการทดลองใช้กับนักเรียนค่อนข้างอ่อนมาแล้ว ก่อนการทดลองผู้วิจัยต้องแจ้งให้นักเรียนทราบว่าไม่ใช่การทดสอบ แต่เป็นการช่วยครูผู้สอนใน

การแก้ไขปัญหายุทธการสอน และหาข้อบกพร่องเพื่อนำไปปรับปรุงแก้ไขก่อนการนำไปใช้ทดลอง ครั้งต่อไป ผลการทดลองปรากฏดังต่อไปนี้

3.1.1 นักเรียนให้ความสนใจกับรูปการ์ตูนเนื่องจากในหนังสือเรียนมีแต่ตัวหนังสือจึงไม่มีสิ่งดึงดูดใจในการอ่าน

3.1.2 จากการที่นักเรียนได้ศึกษาเนื้อหาในแต่ละกิจกรรมพบว่าจะต้องปรับให้เนื้อหาในแต่ละกิจกรรมลดความอัดแน่นของเนื้อหาลงเพื่อให้เกิดความเข้าใจได้มากขึ้น

3.1.3 ในระหว่างเรียนนักเรียนสงสัยก็จะถามทำให้ทราบว่าเนื้อหาตรงส่วนใดบ้างที่นักเรียนเข้าใจยาก ผู้วิจัยได้รวบรวมข้อมูลเพื่อนำไปปรับปรุงแก้ไขต่อไป

3.1.4 หลังจากที่ได้ศึกษาเนื้อหาจบในแต่ละชุดการสอนได้ทำการทดสอบพบว่าในชุดการสอนที่ 1 และ 2 มีผลการสอบดี คือผ่านเกณฑ์ แต่พบว่าในชุดการสอนที่ 3 และ 4 นักเรียนทำการทดสอบไม่ผ่านเนื่องจากเนื้อหาเริ่มยากและต้องใช้เวลาในการทำความเข้าใจ จึงต้องมีการปรับเนื้อหาและกิจกรรมให้ผู้เรียนได้ทำความเข้าใจได้ง่ายขึ้นเพิ่มแบบฝึกหัดให้นักเรียนได้ฝึกฝนจนชำนาญและเกิดเป็นความคิดรวบยอด

3.2 ขั้นทดลอง (try out) กลุ่มเล็ก การทดลองครั้งนี้มีจุดประสงค์เพื่อหาข้อบกพร่องของชุดการสอนเพื่อนำไปปรับปรุงแก้ไขเช่นเดียวกับการทดลองรายบุคคล โดยนำชุดการสอนไปทดลองกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนบ้านฉางกาญจนกุลวิทยา ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างจำนวน 6 คน โดยมีผลการเรียนเกรด 1-4 เพื่อให้ใกล้เคียงห้องเรียนจริง การทดลองกลุ่มเล็กนี้มีวิธีการและขั้นตอนเหมือนกับการทดลองรายบุคคลแต่จะต่างกันที่นักเรียนได้ใช้กระบวนการกลุ่ม นักเรียนจะต้องอ่านคู่มือนักเรียนเพื่อทำความเข้าใจก่อนลงมือเรียน หากนักเรียนเกิดความสงสัยซักถามผู้วิจัย ผู้วิจัยคอยเป็นผู้ให้คำแนะนำเกี่ยวกับเนื้อหาและกิจกรรมในแต่ละชุดการสอน ซึ่งผู้วิจัยจะได้นำผลไปปรับปรุงแก้ไขต่อไป ผลการทดลองปรากฏดังต่อไปนี้

3.2.1 ในการทดลองนักเรียนใช้เวลามากในชุดการสอนที่ 4 เรื่องโจทย์ปัญหา เนื่องจากเป็นเรื่องที่นักเรียนคิดว่ายาก

3.2.2 เมื่อนักเรียนพบคำผิดก็จะบอกผู้วิจัยและเมื่อเกิดความสงสัยก็จะร่วมกันอภิปรายช่วยกันคิด โดยมีผู้วิจัยคอยให้ความช่วยเหลือ

3.2.3 หลังจากเรียนจบทั้งหมด 4 ชุดแล้วทำการทดสอบผลสัมฤทธิ์ปรากฏว่านักเรียนทั้ง 6 คนผ่านเกณฑ์ตามที่ผู้เชี่ยวชาญได้กำหนดไว้ทุกคน

หลังจากนั้นผู้วิจัยได้นำชุดการสอนมาปรับปรุงแก้ไขแล้วเสนอประธานผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์เห็นชอบอีกครั้ง และนำไปทดลองกับกลุ่มตัวอย่างต่อไป

ขั้นที่ 4 การทดลองใช้ชุดการสอน

การทดลองใช้ชุดการสอนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องสมการ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ผู้วิจัยได้ดำเนินการทดลองโดยมีรายละเอียดตามลำดับดังต่อไปนี้

1. วัตถุประสงค์ของการทดลอง

1.1 เพื่อสร้างชุดการสอนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง สมการ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

1.2 เพื่อหาประสิทธิภาพของชุดการสอนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องสมการ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ไม่ต่ำกว่า 80/80

2. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากร ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนบ้านฉางกาญจนกุลวิทยา อำเภอบ้านฉาง จังหวัดระยอง ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2545 มีจำนวน 8 ห้อง รวมทั้งสิ้น 357 คน

กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนบ้านฉางกาญจนกุลวิทยา อำเภอบ้านฉาง จังหวัดระยอง ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2545 ห้อง 1/2 จำนวน 47 คน ซึ่งได้มาด้วยการสุ่มแบบกลุ่ม (cluster sampling) โดยสุ่มห้องเรียนจากห้องเรียนทั้งหมด 8 ห้อง

3. ระยะเวลาที่ใช้ในการทดลอง

ระยะเวลาที่ใช้ในการทดลองจะทำการทดลองกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2545 ใช้เวลาในการทดลองทั้งหมด 13 คาบ คาบละ 50 นาที โดยทำการทดลอง 4 สัปดาห์

4. เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง

4.1 ชุดการสอนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องสมการ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จำนวน 4 ชุด

4.2 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องสมการ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จำนวน 20 ข้อ

4.3 แบบทดสอบท้ายชุดการสอน จำนวน 4 ชุด ชุดละ 10 ข้อ

เครื่องมือที่ใช้ในการตรวจสอบคุณภาพ เนื้อหา คือ แบบทดสอบท้ายชุดการสอนและแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ใช้ในการวิจัย ซึ่งเป็นแบบทดสอบปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก ผู้วิจัยดำเนินการสร้างแบบทดสอบตามขั้นตอนดังต่อไปนี้

1. การสร้างและการหาคุณภาพของแบบทดสอบท้ายชุดการสอน

ในการสร้างแบบทดสอบท้ายชุดการสอนในแต่ละชุดของชุดการสอนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง “สมการ” สำหรับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ผู้วิจัยดำเนินการสร้างตามลำดับขั้นตอนดังต่อไปนี้

1.1 กำหนดจุดประสงค์ในการสร้างแบบทดสอบ คือสร้างเพื่อใช้เป็นแบบทดสอบท้ายชุดการสอนในแต่ละชุดหลังจากที่นักเรียนเรียนจบในแต่ละชุดการสอน

1.2 ศึกษาวิเคราะห์ จุดประสงค์ และเนื้อหา เรื่อง สมการ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เพื่อสร้างแบบทดสอบให้มีความเที่ยงตรงตามเนื้อหาและจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมที่ต้องการวัด

1.3 ศึกษาเอกสารและตำราที่เกี่ยวข้องกับการวัดผลการศึกษาและการสร้างแบบทดสอบอิงเกณฑ์

1.4 ดำเนินการสร้างแบบทดสอบท้ายชุดการสอนวิชาคณิตศาสตร์เรื่อง สมการ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ชุดการสอนที่ 1-4 จำนวนชุดละ 15 ข้อ เป็นข้อสอบแบบปรนัย ชนิดเลือกตอบมี 4 เลือก สร้างให้ครอบคลุมเนื้อหาและจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมของชุดการสอนแต่ละชุดที่ใช้ในการทดลอง

1.5 นำแบบทดสอบที่สร้างขึ้นเสนอต่อประธานและกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์ จากนั้นนำมาปรับปรุงแก้ไข แล้วนำแบบทดสอบที่ปรับปรุงแก้ไขแล้วให้ผู้ทรงคุณวุฒิตรวจสอบการใช้คำถาม ตัวเลือก ความสอดคล้องระหว่างจุดประสงค์กับพฤติกรรมที่ต้องการวัด เพื่อปรับปรุงแก้ไข

1.6 นำแบบทดสอบที่ปรับปรุงแก้ไขแล้ว ไปตรวจสอบคุณภาพด้านความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา โดยใช้ดัชนีความสอดคล้องระหว่างแบบทดสอบกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมที่ต้องการวัดจากการพิจารณาของครูผู้สอน 5 ท่าน แต่ละท่านพิจารณาลงความคิดเห็น ข้อสอบแต่ละข้อวัดจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมที่ต้องการวัดหรือไม่ โดยกำหนดคะแนนตามความคิดเห็นดังนี้

+1 แทน ค่าความแน่ใจว่าข้อสอบวัดจุดประสงค์ข้อนั้น

0 แทน ค่าความไม่แน่ใจว่าข้อสอบวัดจุดประสงค์ข้อนั้น

-1 แทน ค่าความแน่ใจว่าข้อสอบไม่วัดจุดประสงค์ข้อนั้น

1.7 บันทึกผลการพิจารณาความคิดเห็นของครูผู้สอนแต่ละคนในแต่ละข้อแล้วหาค่าผลรวมคะแนนความคิดเห็นของครูผู้สอนทั้งหมดเป็นรายข้อ (บุญเชิด ภิญญอนันตพงษ์, 2527, หน้า 89) จากสูตร

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

เมื่อ IOC แทน ดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์

$\sum R$ แทน ผลรวมของคะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาวิชา
 N แทน จำนวนผู้เชี่ยวชาญ

1.8 คัดเลือกข้อสอบที่มีความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา คือ ดัชนีความสอดคล้องมากกว่าหรือเท่ากับ .5 แล้วนำมาปรับปรุงแก้ไขด้านภาษาในคำถามและตัวเลือกตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ

1.9 นำแบบทดสอบที่คัดเลือกไปทดสอบกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนบ้านฉางกาญจนกุลวิทยา อำเภอบ้านฉาง จังหวัดระยอง ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2545 ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างและเป็นนักเรียนที่เรียนเรื่อง สมการ มาแล้ว จำนวน 40 คน หลังจากนั้นนำกระดาษคำตอบมาตรวจให้คะแนนโดยข้อที่ตอบถูกได้ 1 คะแนน ข้อที่ตอบผิด หรือไม่ตอบ หรือตอบมากกว่า 1 คำตอบในข้อเดียวกันให้ 0 คะแนน

1.10 นำคะแนนที่ได้จากการทดสอบมาวิเคราะห์ หาความยากง่ายของแบบทดสอบเป็นรายข้อ โดยใช้สูตรดังนี้ (ถ้วน สายยศ และอังคณา สายยศ, 2536, หน้า 179)

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

เมื่อ P แทน ดัชนีค่าความยากง่าย

R แทน จำนวนนักเรียนที่ทำข้อสอบถูก

N แทน จำนวนนักเรียนที่ทำข้อสอบทั้งหมด

โดยที่ในแต่ละชุดคัดเลือกข้อสอบที่มีความยากง่าย (P) ตั้งแต่ .40 ขึ้นไป เพื่อใช้เป็นแบบทดสอบท้ายชุดการสอน หลังจากเรียนด้วยชุดการสอนจบในแต่ละชุด จำนวนชุดละ 10 ข้อ

1.11 นำผลการทดสอบมาวิเคราะห์หาค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบโดยใช้ดัชนีเบรนนอน (บุญเชิด ภิญโญนันตพงษ์, 2527, หน้า 83-86) ดังนี้

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

เมื่อ B แทน ดัชนีเบรนนอนหรือดัชนีอำนาจจำแนก

U แทน จำนวนนักเรียนในกลุ่ม N_1 ตอบข้อสอบถูก

L แทน จำนวนนักเรียนในกลุ่ม N_2 ตอบข้อสอบถูก

N_1 แทน จำนวนนักเรียนที่สอบได้คะแนนสูงกว่าคะแนนจุดตัด

N_2 แทน จำนวนนักเรียนที่สอบได้คะแนนต่ำกว่าคะแนนจุดตัด

1.12 นำแบบทดสอบที่คัดเลือกแล้ว ไปหาความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งหมดโดยใช้สูตรลิวตัน (บุญเชิด ภิญโญนนตพงษ์, 2527, หน้า 189)

$$r_{\infty} = \frac{S^2(r_{tt}) + (X - C)^2}{S^2 + (X - C)^2}$$

เมื่อ r_{∞} แทน ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบตามวิธีลิวตัน

S^2 แทน ความแปรปรวนของคะแนนที่สอบ

X แทน ค่าเฉลี่ยของคะแนนที่สอบ

r_{tt} แทน ค่าความเชื่อมั่นซึ่งได้จากสูตร KR-20

C แทน คะแนนจุดตัด

1.13 นำข้อสอบท้ายชุดการสอนทั้ง 4 ชุด ไปให้ครูผู้สอนวิชาคณิตศาสตร์ที่มีประสบการณ์ในการสอนวิชาคณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 มาอย่างน้อย 5 ปี ช่วยพิจารณาจุดตัด โดยใช้วิธีการของแองกอฟ (บุญเชิด ภิญโญนนตพงษ์, 2527, หน้า 171) ตามขั้นตอนดังนี้

1.13.1 นำข้อสอบท้ายชุดการสอนทั้ง 4 ชุด ไปหาครูผู้สอนวิชาคณิตศาสตร์ที่มีประสบการณ์ในการสอนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 มาไม่น้อยกว่า 5 ปี พิจารณานำข้อสอบและความยากง่าย

1.13.2 ให้ครูผู้สอนพิจารณาต่อไปว่า นักเรียนที่มีสมรรถภาพขั้นต่ำสุดตามเนื้อหาข้อสอบจะมีความน่าจะเป็นในการตอบข้อสอบแต่ละข้อถูกเป็นอย่างไร

1.13.3 นำค่าความน่าจะเป็นในแต่ละข้อที่ครูผู้สอนทั้ง 5 ท่านกำหนดให้นำมาหาค่าเปอร์เซ็นต์เฉลี่ย

1.13.4 รวมผลรวมของเปอร์เซ็นต์เฉลี่ยทุกข้อจะได้ค่าจุดตัดในแต่ละชุด

จากผลการวิเคราะห์ พบว่า ค่าถามท้ายชุดการสอนในแต่ละชุด ความยากง่ายอยู่ระหว่าง .48 - .95 มีความเชื่อมั่นและเกณฑ์จุดตัดดังต่อไปนี้

ตารางที่ 6 แสดงผลการการหาค่าความเชื่อมั่นและคะแนนจุดตัดในแต่ละชุดของแบบทดสอบท้ายชุด

ชุดที่	จำนวนข้อ	ค่าความเชื่อมั่น	เกณฑ์จุดตัด
1	10	.82	8
2	10	.80	7
3	10	.81	7
4	10	.80	6

2. การสร้างและการหาคุณภาพของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ในการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง สมการ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ผู้วิจัยดำเนินการตามขั้นตอนดังต่อไปนี้ คือ

2.1 กำหนดจุดประสงค์ในการสร้างแบบทดสอบ คือสร้างเพื่อใช้เป็นแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง สมการ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

2.2 ศึกษาเอกสารและตำราที่เกี่ยวข้องกับการวัดผลการศึกษา และการสร้างแบบทดสอบอิงเกณฑ์

2.3 ศึกษาคู่มือครูคณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เรื่อง สมการ

2.4 สร้างแบบทดสอบตามเนื้อหาและจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมตามที่กำหนดไว้แบบทดสอบที่สร้างขึ้นเป็นแบบทดสอบปรนัยชนิดเลือกตอบมี 4 ตัวเลือก จำนวน 20 ข้อ

2.5 นำแบบทดสอบที่สร้างขึ้นเสนอต่อประธาน และกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์ จากนั้นนำมาปรับปรุงแก้ไข แล้วนำแบบทดสอบที่ปรับปรุงแก้ไขแล้วให้ผู้ทรงคุณวุฒิตรวจสอบการใช้คำถาม ตัวเลือก ความสอดคล้องระหว่างจุดประสงค์กับพฤติกรรมที่ต้องการวัดเพื่อปรับปรุงแก้ไข

2.6 นำแบบทดสอบที่ปรับปรุงแก้ไขแล้วไปตรวจสอบคุณภาพด้านความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา โดยใช้ดัชนีความสอดคล้องระหว่างแบบทดสอบกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมที่ต้องการวัดจากการพิจารณาของครูผู้สอน 5 ท่าน แต่ละท่านพิจารณาลงความคิดเห็น ข้อสอบแต่ละข้อวัดจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมที่ต้องการวัดหรือไม่ โดยกำหนดคะแนนตามความคิดเห็นดังนี้

+1 แทน ค่าความแน่ใจว่าข้อสอบวัดจุดประสงค์ข้อนั้น

0 แทน ค่าความไม่แน่ใจว่าข้อสอบวัดจุดประสงค์ข้อนั้น

-1 แทน ค่าความแน่ใจว่าข้อสอบไม่วัดจุดประสงค์ข้อนั้น

2.7 บันทึกผลการพิจารณาถึงความเห็นของครูผู้สอนแต่ละคนในแต่ละข้อแล้วหาค่าผลรวมคะแนนความคิดเห็นของครูผู้สอนทั้งหมดเป็นรายข้อ (บุญเชิด ภิญโญนนตพงษ์, 2527, หน้า 89) จากสูตร

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

เมื่อ IOC แทน ดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์
 $\sum R$ แทน ผลรวมของคะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาวิชา
 N แทน จำนวนผู้เชี่ยวชาญ

2.8 คัดเลือกข้อสอบที่มีความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา คือ ดัชนีความสอดคล้องมากกว่าหรือเท่ากับ .5 แล้วนำมาปรับปรุงแก้ไขด้านภาษาในคำถามและตัวเลือกตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ

2.9 นำแบบทดสอบที่ปรับปรุงแก้ไขแล้วไปทดสอบกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนบ้านฉางกาญจนกุลวิทยา อำเภอบ้านฉาง จังหวัดระยอง ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2545 ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างและเป็นนักเรียนที่เรียนเรื่อง สมการ มาแล้ว จำนวน 40 คน หลังจากนั้นนำกระดาษคำตอบมาตรวจให้คะแนนโดยข้อที่ตอบถูกได้ 1 คะแนน ข้อที่ตอบผิด หรือไม่ตอบ หรือตอบมากกว่า 1 คำตอบในข้อเดียวกันให้ 0 คะแนน

2.10 นำคะแนนที่ได้จากการทดสอบมาวิเคราะห์ หาความยากง่ายของแบบทดสอบเป็นรายข้อ โดยใช้สูตรดังนี้ (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ, 2536, หน้า 179)

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

เมื่อ P แทน ดัชนีค่าความยากง่าย
 R แทน จำนวนนักเรียนที่ทำข้อสอบถูก
 N แทน จำนวนนักเรียนที่ทำข้อสอบทั้งหมด

2.11 นำผลการทดสอบมาวิเคราะห์หาค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบโดยใช้ดัชนีเบรนนอน (บุญเชิด ภิญโญนนตพงษ์, 2527, หน้า 83-86) ดังนี้

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

เมื่อ B แทน ดัชนีเบรนนอนหรือดัชนีอำนาจจำแนก
 U แทน จำนวนนักเรียนในกลุ่ม N_1 ตอบข้อสอบถูก

L แทน จำนวนนักเรียนในกลุ่ม N_2 ตอบข้อสอบถูก

N_1 แทน จำนวนนักเรียนที่สอบได้คะแนนสูงกว่าคะแนนจุดตัด

N_2 แทน จำนวนนักเรียนที่สอบได้คะแนนต่ำกว่าคะแนนจุดตัด

โดยคัดเลือกข้อสอบที่มีความยากง่าย (P) ตั้งแต่ .48-.93 ขึ้นไป และมีอำนาจจำแนก (B) ตั้งแต่ .21 ไว้จำนวน 20 ข้อ เพื่อใช้เป็นแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หลังจากเรียนโดยใช้ชุดการสอนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องสมการ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

2.12 นำแบบทดสอบที่คัดเลือกแล้ว ไปหาความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งหมดโดยใช้สูตรลิวตัน (บุญเชิด ภิญโญนนตพงษ์, 2527, หน้า 189)

$$r_{cc} = \frac{S^2(r_{tt}) + (X - C)^2}{S^2 + (X - C)^2}$$

เมื่อ r_{cc} แทน ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบตามวิธีลิวตัน

S^2 แทน ความแปรปรวนของคะแนนที่สอบ

X แทน ค่าเฉลี่ยของคะแนนที่สอบ

r_{tt} แทน ค่าความเชื่อมั่นซึ่งได้จากสูตร KR-20

C แทน คะแนนจุดตัด

2.13 นำข้อสอบวัดผลสัมฤทธิ์ไปให้ครูผู้สอนวิชาคณิตศาสตร์ที่มีประสบการณ์ในการสอนวิชาคณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 มาอย่างน้อย 5 ปี ช่วยพิจารณาจุดตัด โดยใช้วิธีการของแองกอฟ (บุญเชิด ภิญโญนนตพงษ์, 2526, หน้า 171) ตามขั้นตอนดังนี้

2.13.1 นำข้อสอบท้ายชุดการสอนทั้ง 4 ชุด ไปหาครูผู้สอนวิชาคณิตศาสตร์ที่มีประสบการณ์ในการสอนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 มาไม่น้อยกว่า 5 ปี พิจารณาเนื้อหาข้อสอบและความยากง่าย

2.13.2 ให้ครูผู้สอนพิจารณาต่อไปว่า นักเรียนที่มีสมรรถภาพขั้นต่ำสุดตามเนื้อหาข้อสอบจะมีความน่าจะเป็นในการตอบข้อสอบแต่ละข้อถูกเป็นอย่างไร

2.13.3 นำค่าความน่าจะเป็นในแต่ละข้อที่ครูผู้สอนทั้ง 5 ท่านกำหนดให้นำมาหาค่าเปอร์เซ็นต์เฉลี่ย

2.13.4 รวมผลรวมของเปอร์เซ็นต์เฉลี่ยทุกข้อจะได้ค่าจุดตัดในแต่ละชุด

จากผลการวิเคราะห์ พบว่า ค่าถามในแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน มีค่าความเชื่อมั่น .85 และเกณฑ์คะแนนจุดตัด 11 ข้อ (ภาคผนวก ข)

5. การดำเนินการทดลอง

ในการดำเนินการทดลองผู้วิจัยดำเนินการทดลองตามขั้นตอนดังต่อไปนี้การดำเนินการทดลอง ผู้วิจัยได้นำชุดการสอนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องสมการ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่แก้ไขเสร็จสมบูรณ์แล้วไปดำเนินการสอนนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2545 โรงเรียนบ้านฉางกาญจนกุลวิทยา อำเภอบ้านฉาง จังหวัดระยอง ซึ่งเป็นโรงเรียนที่เลือกเป็นกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 1 ห้องเรียน รวม 47 คน โดยผู้วิจัยได้เป็นผู้ดำเนินการสอนด้วยตนเอง ใช้เวลาในการสอน 13 คาบ คาบละ 50 นาที โดยดำเนินการสอนจำนวน 4 ชุด ดังนี้

5.1 ผู้วิจัยได้ดำเนินการสอนนักเรียนกลุ่มตัวอย่างตามระยะเวลาที่กำหนดคือ วันที่ 1 – 30 พฤศจิกายน กิจกรรมการเรียนการสอนเป็นแบบบูรณาการในแต่ละชุดการเรียนประกอบด้วยขั้นตอนดังนี้

5.1.1 ชำนาญเข้าสู่บทเรียน เป็นขั้นสร้างแรงจูงใจให้นักเรียนเกิดความสนใจ และมีความกระตือรือร้นต่อการเรียนและมีความพร้อมที่จะเรียน โดยใช้วิธีต่างๆ เช่น เพลง เกม การสนทนา นิทาน และทบทวนความรู้เดิม เป็นต้น

5.1.2 แจ้งจุดประสงค์ให้ผู้เรียนทราบ ในขั้นนี้ผู้สอนจะบอกให้ผู้เรียนทราบถึงจุดประสงค์ของการเรียนในแต่ละครั้งว่าผู้เรียนจะได้เรียนรู้อะไรบ้าง

5.1.3 ให้ผู้เรียนระลึกถึงความรู้พื้นฐานเดิม เป็นการเชื่อมโยงความรู้เดิมที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหาใหม่ที่จะสอนในวันนั้นๆ

5.1.4 ขั้นสอน ในขั้นนี้ผู้สอนจะให้นักเรียนได้ศึกษาขั้นตอนจากคู่มือนักเรียน และปฏิบัติตามกิจกรรมตามคู่มือ โดยฟังคำแนะนำเพิ่มเติมจากผู้สอน แล้วจึงปฏิบัติตามเพื่อให้เกิดการเรียนรู้ตามเนื้อหาและจุดประสงค์จากสื่อการเรียนการสอน ชุดการสอนบางชุดนำวิธีการแก้ปัญหาของโพลยา (Polya) มาใช้ในการแก้ปัญหา ประกอบด้วย 4 ขั้นตอนดังนี้

ขั้นที่ 1 ขั้นเข้าใจปัญหา (understanding the problem) นั่นคือ เข้าใจว่าอะไรคือสิ่งที่ไม่รู้ อะไรคือข้อมูล โจทย์กำหนดเงื่อนไขอะไรบ้าง และเพียงพอที่จะแก้หรือไม่ หากเกิดความกำกวมหรือสับสนหรือขัดแย้งควรใช้การวาดรูป และควรแยกสภาพการณ์หรือเงื่อนไขออกเป็นส่วนๆ โดยการเขียนลงบนกระดาษ จะทำให้เข้าใจโจทย์ปัญหามากขึ้น

ขั้นที่ 2 ขั้นวางแผน (devising a plan) เป็นขั้นที่ค้นหาความเชื่อมโยงระหว่างข้อมูลกับสิ่งที่ไม่รู้ ถ้าหากไม่สามารถหาความเชื่อมโยงได้ก็ควรอาศัยหลักการวางแผนในการแก้ปัญหาดังนี้

2.1 เป็นโจทย์ปัญหาที่เคยประสบมาก่อนหรือเปล่า หรือมีลักษณะคล้ายคลึงกับโจทย์ที่เคยแก้มาก่อน หากแต่แตกต่างกันที่รูปแบบ

2.2 รู้จักโจทย์ปัญหาเกี่ยวข้องกับหรือสัมพันธ์กับโจทย์ที่จะแก้หรือไม่ และรู้จักทฤษฎีที่จะใช้แก้หรือไม่

2.3 พิจารณาสິงที่ไม่รู้ในโจทย์ และพยายามคิดถึงปัญหาที่คุ้นเคยซึ่งมีสิ่งที่ไม่รู้เหมือนกัน และดูว่าจะใช้วิธีแก้ปัญหาที่เคยประสบมาให้กับโจทย์ปัญหาที่กำลังจะแก้

2.4 ควรอ่านโจทย์ปัญหาอีกครั้ง และวิเคราะห์เพื่อดูว่าแตกต่างจากปัญหาที่เคยประสบหรือไม่

ขั้นที่ 3 ขั้นดำเนินการตามแผน (carry out the plan) เป็นขั้นของการปฏิบัติตามแผนที่วางไว้ และต้องตรวจสอบแต่ละขั้นตอนที่ปฏิบัติว่าถูกต้องหรือไม่

ขั้นที่ 4 ขั้นของการตรวจสอบกลับ (looking back) เป็นการตรวจสอบการแก้ปัญหาว่าถูกต้องหรือไม่ โดยจะต้องมีการตรวจสอบผลลัพธ์ที่ได้ว่าถูกต้อง โดยอาจใช้วิธีการอีกวิธีหนึ่งตรวจสอบเพื่อดูว่าผลลัพธ์ที่ได้ตรงกันหรืออาจใช้การประมาณคำตอบอย่างคร่าว ๆ

โดยครูผู้สอนจะคอยเป็นผู้ให้คำปรึกษาและแนะนำให้ความช่วยเหลือเมื่อนักเรียนเกิดปัญหา

5.1.5 การให้ข้อมูลป้อนกลับ เป็นการแจ้งผลการปฏิบัติให้ผู้เรียนทราบพร้อมทั้งมีการยกย่องชมเชยในการปฏิบัติงานได้ถูกต้อง รวดเร็ว และเสนอแนะการปฏิบัติในสิ่งที่ยังทำไม่ถูกต้อง

5.1.6 ประเมินผลการปฏิบัติ โดยการซักถาม สังเกต ตรวจสอบผลงาน ฯลฯ

5.1.7 ขั้นสรุปบทเรียน เป็นการสรุปความรู้ความเข้าใจของนักเรียนเกี่ยวกับความคิดรวบยอดในแต่ละชุดการสอนว่านักเรียนเกิดการเรียนรู้ตามวัตถุประสงค์ที่กำหนดไว้หรือไม่ โดยอาจใช้กิจกรรมซักถาม สนทนา ปฏิบัติและการทำแบบทดสอบประจำชุดการสอนแต่ละชุด

5.2 เมื่อดำเนินการสอนจบในแต่ละชุดการสอนทำการทดสอบด้วยแบบทดสอบท้ายชุดการสอน ซึ่งมีทั้งหมด 4 ชุด เพื่อนำผลไปวิเคราะห์หาประสิทธิภาพ 80 ตัวแรก (E_1)

5.3 เมื่อดำเนินการสอนครบทั้ง 4 ชุด ทำการทดสอบด้วยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง สมการ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จำนวน 20 ข้อ ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น เพื่อนำผลไปวิเคราะห์หาประสิทธิภาพ 80 ตัวหลัง (E_2)

5.4 ในกรณีที่ชุดการสอนที่สร้างมีประสิทธิภาพไม่ผ่านเกณฑ์มาตรฐาน 80/80 ผู้วิจัยต้องปรับปรุงแก้ไข และทดลองให้ได้เกณฑ์มาตรฐาน 80/80

6. การวิเคราะห์ข้อมูลและสถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยนำข้อมูลที่ได้จากการทดลองไปวิเคราะห์ เพื่อหาประสิทธิภาพของชุดการสอนตามเกณฑ์มาตรฐาน 80/80 โดยใช้สถิติการหาค่าเฉลี่ย และค่าร้อยละ ในการวิเคราะห์ข้อมูลดังต่อไปนี้

การหาประสิทธิภาพของชุดการสอนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องสมการ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ตามเกณฑ์มาตรฐาน 80/80

80 ตัวแรกคำนวณจาก

$$E_j = \frac{\sum_{j=1}^k E_j}{k}$$

เมื่อ E_j แทน ประสิทธิภาพของชุดการสอนที่ได้จากจำนวนนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์การทำแบบทดสอบหลังเรียนอย่างน้อยร้อยละ 80

$\sum E_j$ แทน ผลรวมของประสิทธิภาพในการทำแบบทดสอบแต่ละชุดหลังการเรียนด้วยชุดการสอน $j = 1$ ถึง k

k แทน จำนวนชุดการสอนทั้งหมด 4 ชุด

ประสิทธิภาพของการทำแบบทดสอบแต่ละชุดหลังเรียนด้วยชุดการสอนคำนวณจาก

$$E_j = \frac{F_j}{N} \times 100$$

เมื่อ E_j แทน ประสิทธิภาพของการทำแบบทดสอบแต่ละชุดหลังเรียนด้วยชุดการสอน

F_j แทน จำนวนนักเรียนในกลุ่มตัวอย่างที่ผ่านเกณฑ์ในการทำแบบทดสอบหลังเรียนด้วยชุดการสอน

N แทน จำนวนนักเรียนทั้งหมด

80 ตัวหลังคำนวณจาก

$$E_2 = \frac{F_2}{N} \times 100$$

เมื่อ E_2 แทน ประสิทธิภาพของชุดการสอนจากจำนวนนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์การทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์อย่างน้อยร้อยละ 80

F_2 แทน จำนวนนักเรียนในกลุ่มตัวอย่างที่ผ่านเกณฑ์การทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

N แทน จำนวนนักเรียนในกลุ่มตัวอย่างทั้งหมด

ขั้นที่ 5 การปรับปรุงแก้ไขชุดการสอน

หลังจากนำชุดการสอนไปทดลองใช้แล้ว ผู้วิจัยนำผลการทดลองมาพิจารณาปรับปรุงแก้ไขเพื่อให้ชุดการสอนมีความสมบูรณ์และมีประสิทธิภาพที่สูงยิ่งขึ้น