

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

การดำเนินการวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัย ชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่องสมการและการแก้สมการ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เขตพื้นที่การศึกษาเพชรบูรณ์ เขต 3 โดยมีวัตถุประสงค์การวิจัยเพื่อ (1) พัฒนาชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่องสมการและการแก้สมการ (2) ศึกษาความก้าวหน้าทางการเรียนของนักเรียน ที่เรียนรู้ด้วยชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย (3) ศึกษาความคิดเห็นของนักเรียนที่เรียนรู้ด้วยชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย การดำเนินการวิจัยครั้งนี้ ครอบคลุมขั้นตอน ดังนี้ (1) ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง (2) เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย (3) การรวบรวมข้อมูล และ(4) การวิเคราะห์ข้อมูล

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1.1 ประชากร ประชากรในการวิจัยครั้งนี้ คือ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เขตพื้นที่การศึกษาเพชรบูรณ์ เขต 3 จำนวน 232 โรงเรียน และมีจำนวนนักเรียนทั้งสิ้น 4,218 คน จากผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ของเขตพื้นที่การศึกษาเพชรบูรณ์ เขต 3 ปีการศึกษา 2549 ค่าเฉลี่ย 3.15

1.2 กลุ่มตัวอย่าง ที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนชุมชนบ้านโคกปรัง จำนวน 35 คน ที่เรียนในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2550 ได้มาโดยการเลือกแบบเจาะจง มีขั้นตอนดังนี้

1.2.1 เลือกเจาะจงโรงเรียน ได้โรงเรียนชุมชนบ้านโคกปรัง จากจำนวนทั้งหมด 232 โรงเรียน เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เหตุผลที่เลือกเพราะเป็นโรงเรียนหนึ่งที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ที่มีค่าเฉลี่ย 3.10 จึงเป็นตัวแทนของประชากรได้

1.2.2 สุ่มห้องเรียน โรงเรียนชุมชนบ้านโคกปรัง ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยวิธีการสุ่มอย่างง่าย โดยจับฉลาก ได้ห้องเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6/1 จากจำนวน 2 ห้องเรียน

1.2.3 จำแนกระดับความรู้ของนักเรียนจำนวน 35 คน โดยพิจารณาคะแนน ผลการเรียนรู้ในกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ปีการศึกษา 2549 โดยมีเกณฑ์ในการจำแนก ผลการเรียนรู้ดังนี้ นักเรียนที่มีผลการเรียนระดับ 3, 3.5 และ 4 จัดเป็นนักเรียนที่มีระดับความรู้เก่ง นักเรียนที่มีผลการเรียน 2, 2.5 จัดเป็นนักเรียนที่มีระดับความรู้ปานกลาง และนักเรียนที่มีผลการเรียน 0, 1 และ 1.5 จัดเป็นนักเรียนที่มีระดับความรู้อ่อน จัดเรียงลำดับผลการเรียนของนักเรียนจำนวน 35 คน ได้นักเรียนที่มีระดับความรู้เก่ง จำนวน 8 คน ที่มีระดับความรู้ปานกลาง จำนวน 12 คน และที่มีระดับความรู้อ่อน จำนวน 15 คน

1.2.4 **สุ่มกลุ่มตัวอย่างเพื่อทดสอบประสิทธิภาพแบบเดี่ยว** ใช้วิธีการสุ่มอย่างง่าย โดยการจับสลากนักเรียนในระดับความรู้เก่ง ปานกลาง และอ่อน ระดับละ 1 คน รวมจำนวน 3 คน

1.2.5 **สุ่มกลุ่มตัวอย่างเพื่อทดสอบประสิทธิภาพแบบกลุ่ม** ใช้วิธีการสุ่มอย่างง่าย โดยการจับสลากนักเรียนในระดับความรู้เก่ง ปานกลาง และอ่อน ระดับละ 2 คน รวมจำนวน 6 คน

1.2.6 **กลุ่มตัวอย่างที่เป็นกลุ่มทดสอบประสิทธิภาพภาคสนาม** คือ นักเรียนที่เหลือ จำนวน 26 คน ที่มีระดับความรู้เก่ง ปานกลาง และอ่อนคละกัน

2. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ (1) ชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย เรื่องสมการและการแก้สมการ (2) แบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนแบบคู่ขนาน และ (3) แบบสอบถามความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย

2.1 ชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย เรื่องสมการและการแก้สมการ

ในการสร้างชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย เรื่องสมการและการแก้สมการ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เขตพื้นที่การศึกษาเพชรบูรณ์ เขต 3 ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นประกอบด้วยจำนวน 3 หน่วยการเรียนรู้ คือ หน่วยที่ 13 แนวคิดเกี่ยวกับสมการและการแก้สมการ หน่วยที่ 14 วิธีการแก้สมการที่มีตัวไม่ทราบค่าหนึ่งตัว และหน่วยที่ 15 โจทย์ปัญหาสมการ ผู้วิจัยพัฒนาตามขั้นตอนการผลิตชุดการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์ของ ศาสตราจารย์ ดร.ชัยยงค์ พรหมวงศ์ โดยมีขั้นตอนการพัฒนา ดังนี้

ขั้นที่ 1 ศึกษาตำรา เอกสาร และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับ (1) การสร้างชุดการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์ (2) เนื้อหาสาระที่ใช้ในการผลิตชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย และ (3) การเรียนการสอนผ่านเครือข่าย

ขั้นที่ 2 พัฒนาชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย มีขั้นตอนการพัฒนาดังนี้

2.1 วิเคราะห์เนื้อหา โดยการศึกษาคำอธิบายรายวิชา และวัตถุประสงค์ จำแนกเนื้อหา ออกเป็น 15 หน่วย 1 หน่วยใช้เวลาเรียน 2 ชั่วโมง/สัปดาห์ ประกอบด้วย

กลุ่มเนื้อหา	หน่วยเนื้อหา	ประเภทของเนื้อหา
1. จำนวนและตัวเลข	1. แนวคิดเกี่ยวกับจำนวนและค่าประจำหลัก 2. การบวกลบคูณหารจำนวนนับ 3. ตัวประกอบของจำนวนนับ 4. การหาตัวหารร่วมมาก 5. การหาตัวคูณร่วมน้อย	พุทธิพิสัย พุทธิพิสัย/ทักษะพิสัย พุทธิพิสัย/ทักษะพิสัย พุทธิพิสัย/ทักษะพิสัย พุทธิพิสัย/ทักษะพิสัย
2. รูปเรขาคณิตและสมบัติบางประการของรูปเรขาคณิต	6. มุมและส่วนของเส้นตรง 7. เส้นขนาน	พุทธิพิสัย/ทักษะพิสัย พุทธิพิสัย/ทักษะพิสัย
3. เศษส่วน	8. แนวคิดเกี่ยวกับเศษส่วน 9. การบวกลบเศษส่วน 10. การคูณเศษส่วน 11. การหารเศษส่วน 12. โจทย์ปัญหาเศษส่วน	พุทธิพิสัย พุทธิพิสัย/ทักษะพิสัย พุทธิพิสัย/ทักษะพิสัย พุทธิพิสัย/ทักษะพิสัย พุทธิพิสัย/ทักษะพิสัย
4. สมการและการแก้สมการ	13. แนวคิดเกี่ยวกับสมการและการแก้สมการ 14. วิธีแก้สมการที่มีตัวไม่ทราบค่าหนึ่งตัว 15. โจทย์ปัญหาสมการ	พุทธิพิสัย/ทักษะพิสัย พุทธิพิสัย/ทักษะพิสัย พุทธิพิสัย/ทักษะพิสัย

เลือกเนื้อหา โดยดูจากผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่เรียนในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2549 มีคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำ ในกลุ่มเนื้อหาที่ 3 เรื่องเศษส่วน ประกอบด้วย

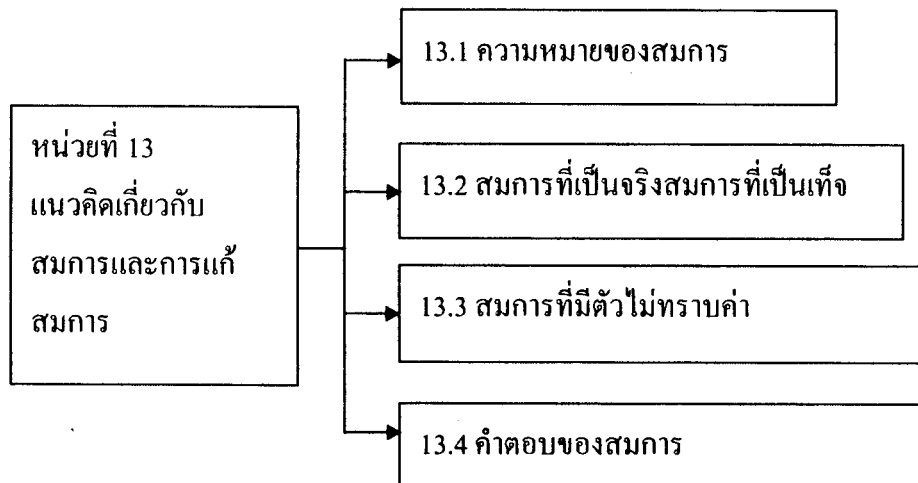
หน่วยที่ 13 แนวคิดเกี่ยวกับสมการและการแก้สมการ

หน่วยที่ 14 วิธีแก้สมการที่มีตัวไม่ทราบค่าหนึ่งตัว

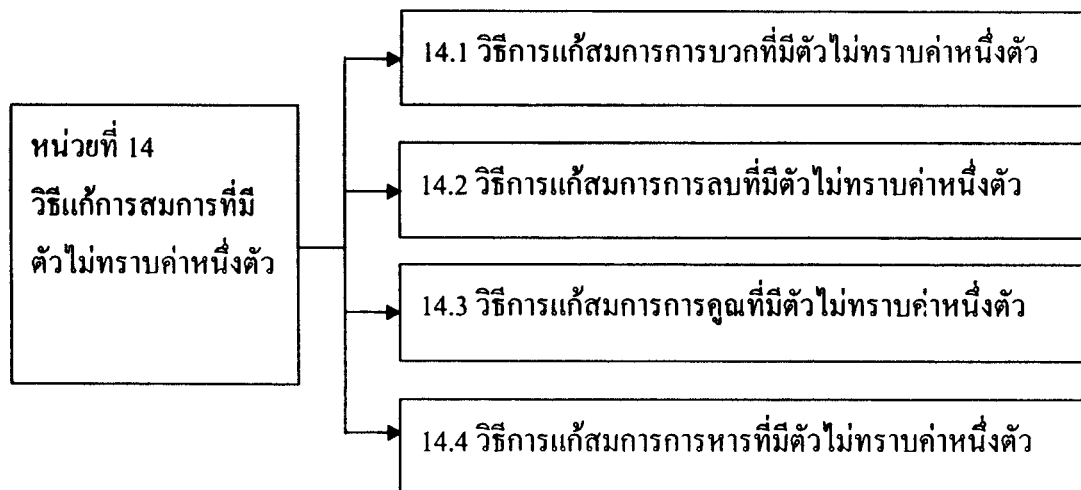
หน่วยที่ 15 โจทย์ปัญหาสมการ

2.2 เขียนแผนผังแนวคิด นำเนื้อหาในหน่วยที่ 13,14 และ 15 มาเขียนแผนผังแนวคิดอยู่ในรูปแผนภูมิแบบจำลอง

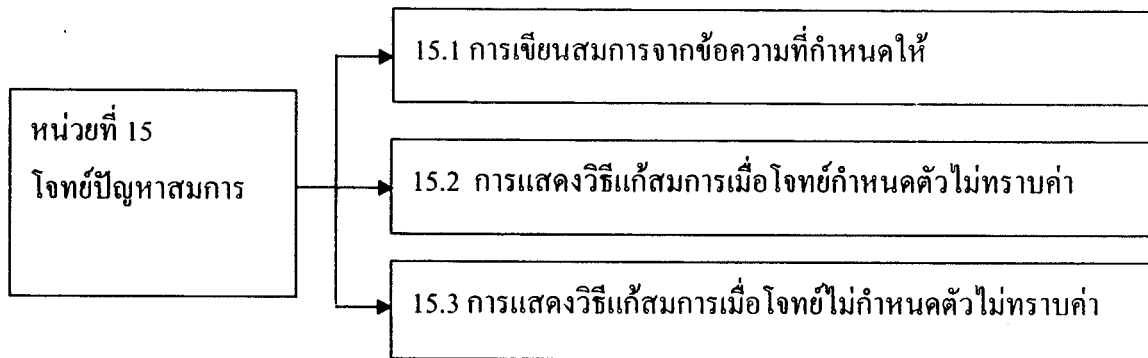
2.2.1 หน่วยที่ 13 แนวคิดเกี่ยวกับสมการและการแก้สมการ



2.2.2 หน่วยที่ 14 วิธีการแก้สมการที่มีตัวไม่ทราบค่าหนึ่งตัว



2.2.3 หน่วยที่ 15 โจทย์ปัญหาสมการ



2.3 เขียนแผนการสอน ประกอบด้วย หัวเรื่อง แนวคิด วัตถุประสงค์ กิจกรรมการเรียนรู้ สื่อการเรียน และการประเมินการเรียนรู้

2.3.1 หัวเรื่องในแต่ละหน่วย ได้จำแนกดังนี้

หน่วยที่ 13 แนวคิดเกี่ยวกับสมการและการแก้สมการ

หัวเรื่องที่ 13.1 ความหมายของสมการ

หัวเรื่องที่ 13.2 สมการที่เป็นจริงสมการที่เป็นเท็จ

หัวเรื่องที่ 13.3 สมการที่มีตัวไม่ทราบค่า

หัวเรื่องที่ 13.4 คำตอบของสมการ

หน่วยที่ 14 วิธีแก้สมการที่มีตัวไม่ทราบค่าหนึ่งตัว

หัวเรื่องที่ 14.1 วิธีการแก้สมการการบวกที่มีตัวไม่ทราบค่าหนึ่งตัว

หัวเรื่องที่ 14.2 วิธีการแก้สมการการลบที่มีตัวไม่ทราบค่าหนึ่งตัว

หัวเรื่องที่ 14.3 วิธีการแก้สมการการคูณที่มีตัวไม่ทราบค่าหนึ่งตัว

หัวเรื่องที่ 14.4 วิธีการแก้สมการการหารที่มีตัวไม่ทราบค่าหนึ่งตัว

หน่วยที่ 15 โจทย์ปัญหาสมการ

หัวเรื่องที่ 15.1 การเขียนสมการจากข้อความที่กำหนดให้

หัวเรื่องที่ 15.2 การแสดงวิธีแก้สมการเมื่อโจทย์กำหนดตัว

ไม่ทราบค่าหนึ่งตัว

หัวเรื่องที่ 15.3 การแสดงวิธีแก้สมการเมื่อโจทย์ไม่กำหนดตัว

ไม่ทราบค่า

2.3.2 แนวคิด แนวคิดหน่วยที่ 13 มีแนวคิดจำนวน 4 แนวคิด แนวคิดหน่วยที่ 14 มีแนวคิดจำนวน 4 แนวคิด แนวคิดหน่วยที่ 15 มีแนวคิดจำนวน 3 แนวคิด

2.3.3 วัตถุประสงค์ เขียนในรูปของวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม ในแต่ละหน่วย มีวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมดังนี้

หน่วยที่ 13 มีวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมจำนวน 4 ข้อ

หน่วยที่ 14 มีวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมจำนวน 4 ข้อ

หน่วยที่ 15 มีวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมจำนวน 3 ข้อ

2.3.4 กิจกรรมการเรียนรู้ กำหนดกิจกรรมการเรียนรู้เป็นข้อ ๆ ทั้ง 3 หน่วย ดังนี้

(1) ทำแบบทดสอบก่อนเรียน (2) ศึกษาเนื้อหาสาระในชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย (3) ทำแบบฝึกหัดท้ายบทเรียน ในแต่ละหัวเรื่อง (4) ศึกษาฐานความรู้ (5) อภิปรายกระตุกใน กระดานข่าว (6) พุดคุยสอบถามเกี่ยวกับเนื้อหาสาระที่มีข้อสงสัย และอภิปรายในห้องสนทนาตาม หัวข้อกระตุกที่กำหนดไว้ตามวัน เวลาที่กำหนด (7) ส่งงานทางไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์ตามวัน เวลาที่กำหนด (8) ศึกษาคำถามที่พบบ่อย และ (9) ทำแบบทดสอบหลังเรียน

2.3.5 สื่อการเรียนรู้ คือ ชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่ายกลุ่มสาระ การเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่องสมการและการแก้สมการ

2.3.6 การประเมิน มีการประเมิน 2 ประเภท ได้แก่

1) ประเมินก่อนเรียนและหลังเรียน เป็นแบบทดสอบภาคทฤษฎีแบบปรนัย ชนิดเลือกตอบจำนวน 4 ตัวเลือก และแบบทดสอบภาคปฏิบัติแสดงวิธีทำแบบอัตนัย ส่งงานทาง ไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์

หน่วยการเรียนรู้	แบบทดสอบก่อนเรียน		แบบทดสอบหลังเรียน	
	ภาคทฤษฎี	ภาคปฏิบัติ	ภาคทฤษฎี	ภาคปฏิบัติ
หน่วยที่ 13 แนวคิดเกี่ยวกับสมการและการแก้ สมการ	10 ข้อ	5 ข้อ	10 ข้อ	5 ข้อ
หน่วยที่ 14 วิธีแก้สมการที่มีตัวไม่ทราบค่าหนึ่งตัว	10 ข้อ	2 ข้อ	10 ข้อ	2 ข้อ
หน่วยที่ 15 โจทย์ปัญหาสมการ	10 ข้อ	1 ข้อ	10 ข้อ	1 ข้อ

2) ประเมินระหว่างเรียน เป็นแบบฝึกหัดภาคทฤษฎีแบบปรนัย ชนิดเลือกตอบจำนวน 4 ตัวเลือก และแบบฝึกหัดภาคปฏิบัติแสดงวิธีทำแบบอัตนัย ส่งงานทางไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์

หน่วยการเรียนรู้	หัวเรื่องที่	แบบฝึกหัด	
		ภาคทฤษฎี	ปฏิบัติ
หน่วยที่ 13 แนวคิดเกี่ยวกับสมการและการแก้สมการ	13.1	5 ข้อ	-
	13.2	5 ข้อ	-
	13.3	5 ข้อ	-
	13.4	5 ข้อ	5 ข้อ
หน่วยที่ 14 วิธีแก้สมการที่มีตัวไม่ทราบค่าหนึ่งตัว	14.1	5 ข้อ	1 ข้อ
	14.2	5 ข้อ	1 ข้อ
	14.3	5 ข้อ	1 ข้อ
	14.4	5 ข้อ	1 ข้อ
หน่วยที่ 15 โจทย์ปัญหาสมการ	15.1	5 ข้อ	5 ข้อ
	15.2	5 ข้อ	5 ข้อ
	15.3	5 ข้อ	1 ข้อ

2.3 เขียนเนื้อหา เป็นขั้นตอนเสนอรายละเอียดของเนื้อหาแต่ละหน้า ประกอบด้วย ส่วนสำคัญ 4 ส่วน คือ (1) คำอธิบาย (2) เสียงประกอบ (3) ภาพนิ่ง และ (4) มัลติมีเดีย คือ เสนอทั้งภาพและเสียงในรูปภาพเคลื่อนไหว ชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น เสนอรายละเอียดของเนื้อหาทั้ง 3 ส่วน คือ (1) คำอธิบาย (2) ภาพนิ่ง และ (3) มัลติมีเดีย

หน่วยการเรียนรู้	การนำเสนอเนื้อหา			
	คำอธิบาย	เสียงประกอบ	ภาพนิ่ง	มัลติมีเดีย
หน่วยที่ 13 แนวคิดเกี่ยวกับสมการและ การแก้สมการ				
เรื่องที่ 13.1 ความหมายของสมการ	✓	-	-	-
เรื่องที่ 13.2 สมการที่เป็นจริง สมการที่เป็นเท็จ	✓	-	3 ภาพ	-
เรื่องที่ 13.3 สมการที่มีตัวไม่ทราบค่า		-	1 ภาพ	-
เรื่องที่ 13.4 คำตอบของสมการ	✓	-	2 ภาพ	-
หน่วยที่ 14 วิธีแก้สมการที่มีตัวไม่ทราบค่าหนึ่งตัว				
เรื่องที่ 14.1 วิธีการแก้สมการการบวกที่มีตัวไม่ทราบค่าหนึ่งตัว	✓	-	1 ภาพ	-
เรื่องที่ 14.2 วิธีการแก้สมการการลบที่มีตัวไม่ทราบค่าหนึ่งตัว	✓	-	1 ภาพ	-
เรื่องที่ 14.3 วิธีการแก้สมการการคูณที่มีตัวไม่ทราบค่าหนึ่งตัว	✓	-	1 ภาพ	-
เรื่องที่ 14.4 วิธีการแก้สมการการหารที่มีตัวไม่ทราบค่าหนึ่งตัว	✓	-	-	-
หน่วยที่ 15 โจทย์ปัญหาสมการ				
เรื่องที่ 15.1 การเขียนสมการจากข้อความที่กำหนดให้	✓	-	1 ภาพ	-
เรื่องที่ 15.2 กำหนดตัวไม่ทราบค่าหนึ่งตัว	✓	-	1 ภาพ	-
เรื่องที่ 15.3 การแสดงวิธีแก้สมการเมื่อโจทย์ไม่กำหนดตัวไม่ทราบค่า	✓	-	-	1 เรื่อง

2.5 กำหนดกิจกรรม แนวตอบ และสร้างแบบประเมิน ได้กำหนดไว้ดังนี้

2.5.1 กิจกรรมและแนวตอบ (1) แบบฝึกหัดภาคทฤษฎีแบบปรนัยชนิดเลือกตอบ

จำนวน 4 ตัวเลือก จำนวน 20 ข้อ ตรวจสอบคะแนนในผลการเรียนได้ทันที นักเรียนสามารถทำแบบฝึกหัดภาคทฤษฎีได้ 1 ครั้ง มีการเก็บผลคะแนนเฉพาะครั้งแรกที่ทำเท่านั้น และ

(2) แบบฝึกหัดภาคปฏิบัติ ตรวจสอบโดยครูส่งคำตอบในวันถัดไป

หน่วยการเรียนรู้	รูปแบบกิจกรรม(เก็บคะแนน)	แนวตอบ
หน่วยที่ 13 แนวคิดเกี่ยวกับสมการและการแก้สมการ		
เรื่องที่ 13.1 ความหมายของสมการ	- แบบฝึกหัดภาคทฤษฎีแบบปรนัย ชนิด เลือกตอบจำนวน 4 ตัวเลือก	- เฉลยตรง
เรื่องที่ 13.2 สมการที่เป็นจริง สมการที่เป็นเท็จ	- แบบฝึกหัดภาคทฤษฎีแบบปรนัย ชนิด เลือกตอบจำนวน 4 ตัวเลือก	- เฉลยตรง
เรื่องที่ 13.3 สมการที่มีตัวไม่ทราบค่า	- แบบฝึกหัดภาคทฤษฎีแบบปรนัย ชนิด เลือกตอบจำนวน 4 ตัวเลือก	- เฉลยตรง
เรื่องที่ 13.4 คำตอบของสมการ	- แบบฝึกหัดภาคทฤษฎีแบบปรนัย ชนิด เลือกตอบจำนวน 4 ตัวเลือก	- เฉลยตรง
	- แบบฝึกหัดภาคปฏิบัติ แบบอัตนัย	ตรวจโดย ครูผู้สอน
หน่วยที่ 14 วิธีแก้สมการที่มีตัวไม่ทราบค่าหนึ่งตัว		
เรื่องที่ 14.1 วิธีการแก้สมการการบวกที่มีตัวไม่ทราบค่าหนึ่งตัว	- แบบฝึกหัดภาคทฤษฎีแบบปรนัย ชนิด เลือกตอบจำนวน 4 ตัวเลือก	- เฉลยตรง
	- แบบฝึกหัดภาคปฏิบัติ แบบอัตนัย	ตรวจโดย ครูผู้สอน
เรื่องที่ 14.2 วิธีการแก้สมการการลบที่มีตัวไม่ทราบค่าหนึ่งตัว	- แบบฝึกหัดภาคทฤษฎีแบบปรนัย ชนิด เลือกตอบจำนวน 4 ตัวเลือก	- เฉลยตรง
	- แบบฝึกหัดภาคปฏิบัติ แบบอัตนัย	ตรวจโดย ครูผู้สอน
เรื่องที่ 14.3 วิธีการแก้สมการการคูณที่มีตัวไม่ทราบค่าหนึ่งตัว	- แบบฝึกหัดภาคทฤษฎีแบบปรนัย ชนิด เลือกตอบจำนวน 4 ตัวเลือก	- เฉลยตรง
	- แบบฝึกหัดภาคปฏิบัติ แบบอัตนัย	ตรวจโดย ครูผู้สอน
เรื่องที่ 14.4 วิธีการแก้สมการการหารที่มีตัวไม่ทราบค่าหนึ่งตัว	- แบบฝึกหัดภาคทฤษฎีแบบปรนัย ชนิด เลือกตอบจำนวน 4 ตัวเลือก	- เฉลยตรง
	- แบบฝึกหัดภาคปฏิบัติ แบบอัตนัย	ตรวจโดย ครูผู้สอน

หน่วยการเรียนรู้	รูปแบบกิจกรรม(เก็บคะแนน)	แนวตอบ
หน่วยที่ 15 โจทย์ปัญหาสมการ หัวเรื่อง 15.1 การเขียนสมการจาก ข้อความที่กำหนดให้	- แบบฝึกหัดภาคทฤษฎีแบบปรนัย ชนิด เลือกตอบจำนวน 4 ตัวเลือก	- เฉลยตรง
	- แบบฝึกหัดภาคปฏิบัติ แบบอัตนัย	ตรวจโดย ครูผู้สอน
หัวเรื่อง 15.2 กำหนดตัวไม่ทราบค่าหนึ่ง ตัว	- แบบฝึกหัดภาคทฤษฎีแบบปรนัย ชนิด เลือกตอบจำนวน 4 ตัวเลือก	- เฉลยตรง
	- แบบฝึกหัดภาคปฏิบัติ แบบอัตนัย	ตรวจโดย ครูผู้สอน
หัวเรื่อง 15.3 การแสดงวิธีแก้สมการเมื่อ โจทย์ไม่กำหนดตัวไม่ทราบค่า	- แบบฝึกหัดภาคทฤษฎีแบบปรนัย ชนิด เลือกตอบจำนวน 4 ตัวเลือก	- เฉลยตรง
	- แบบฝึกหัดภาคปฏิบัติ แบบอัตนัย	ตรวจโดย ครูผู้สอน

2.5.2 การสร้างแบบประเมิน

การสร้างแบบประเมิน ประกอบด้วย (1) แบบประเมินก่อนเรียน และ
(2) แบบประเมินหลังเรียน รายละเอียดดังกล่าวไว้ที่ข้อ 2.3.6 แบบประเมิน

2.6 การผลิตชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย

การผลิตชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย ประกอบด้วย (1) หน้าเข้าสู่ระบบ (2) หน้าหลัก หรือหน้าโฮมเพจ (3) หน่วยการเรียนรู้ (4) ฐานความรู้ (5) กระดานข่าว (6) ห้องสนทนา (7) คำถามพบบ่อย (8) ไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์ (9) ศูนย์การประเมิน (10) ข้อมูลผู้ผลิตชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย และ(11) ข้อมูลผู้เรียน

2.6.1 หน้าเข้าสู่ระบบ จัดเป็นส่วน ๆ ดังนี้

ส่วนที่ 1 ด้านบน ประกอบด้วย ข้อความ แฉงวิชาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา สาขาวิชาศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช บรรทัดถัดมา โลโก้มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช ข้อความ ชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย เรื่องสมการและการแก้สมการ และบรรทัดถัดมาข้อความแสดงชื่อผู้จัดทำ โดยนางสาวสุวรรณี สิงห์ช้างชัย

ส่วนที่ 2 พื้นที่ด้านบนขวา ข้อความลิ้งรหัสผ่าน และถัดไปข้อความลงทะเบียนเรียน สำหรับผู้ที่ต้องการเข้าเรียนด้วยชุดการเรียนรู้ผ่านเครือข่าย

2.6.2 หน้าหลักหรือหน้าโฮมเพจ มีส่วนประกอบ ดังนี้

ส่วนที่ 1 ด้านบน ประกอบด้วย ข้อความ แฉงงวิชาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษาสาขาวิชาศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช บรรทัดถัดมา โลโก้ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช ข้อความ ชุคการเรียนด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย เรื่องสมการและการแก้สมการ และบรรทัดถัดมาข้อความแสดงชื่อผู้จัดทำ โดย นางสาวสุวรรณี สิงห์ช่างชัย แถวต่อมาเป็นเมนูบาร์ ประกอบด้วย สมาชิก แนะนำการเรียน บทเรียน แบบฝึกหัด แบบทดสอบก่อนเรียน แบบทดสอบหลังเรียน ฐานความรู้ ห้องสนทนา กระดานข่าว แฟ้มประเมินผล แก้ไขประวัติ คำถามพบบ่อย ติดต่อครูผู้สอน

ส่วนที่ 2 พื้นที่ด้านบนขวา ข้อความลิ้งรหัสผ่าน และถัดไปข้อความลงทะเบียนเรียน สำหรับผู้ที่ต้องการเข้าเรียนด้วยชุดการเรียนผ่านเครือข่าย

2.6.3 บทเรียน ประกอบด้วย (1) แบบทดสอบก่อนเรียน (2) แผนการสอน (3) เนื้อหาสาระหน่วยการเรียนรู้ (4) กิจกรรมระหว่างเรียน และ (5) แบบทดสอบหลังเรียน มีการบันทึกคะแนนเก็บไว้ในฐานข้อมูลที่เครื่องเซิร์ฟเวอร์

2.6.4 ฐานความรู้ เป็นส่วนเชื่อมโยงนักเรียนไปสู่ฐานความรู้ที่เป็นแหล่งเรียนรู้เสริมที่อยู่ในเครือข่ายเดียวกันหรือต่างเครือข่าย โดยการกำหนดการเชื่อมโยง และเว็บไซต์กำหนดให้นักเรียนศึกษาตามหัวข้อที่กำหนด โดยไม่มีการเก็บผลคะแนน

หน่วยการเรียนรู้	ชื่อเว็บไซต์	หัวข้อที่ศึกษา
หน่วยที่ 13 แนวคิดเกี่ยวกับสมการและการแก้สมการ		
หัวเรื่อง 13.1 ความหมายของสมการ	http://www.obec.go.th/news/_develop_media/news12/bangkok/05/	ความหมายของสมการ
หัวเรื่อง 13.2 สมการที่เป็นจริงสมการที่เป็นเท็จ	http://58.181.135.12/moodle/course/info.php?id=254	สมการที่เป็นจริงสมการที่เป็นเท็จ
หัวเรื่อง 13.3 สมการที่มีตัวไม่ทราบค่า	http://www.thaigoodview.com/library/teacher/show/ratchaburi/winai_a/sec01p01	สมการที่มีตัวไม่ทราบค่า
หัวเรื่อง 13.4 คำตอบของสมการ	1. http://www.thaigoodview.com/library/teacher/show/ratchaburi/winai_a/sec03p01.html	คำตอบของสมการ

หน่วยการเรียนรู้	ชื่อเว็บไซต์	หัวข้อที่ศึกษา
	2. http://www.thaigoodview.com/library/teaher/show/ratchburi/winai_a/sec01p01.html	
หน่วยที่ 14 วิธีแก้สมการที่มีตัวไม่ทราบค่าหนึ่งตัว		
หัวเรื่อง 14.1 วิธีแก้สมการการบวกที่มีตัวไม่ทราบค่าหนึ่งตัว	http://www.thaigoodview.com/library/teaher/show/ratchburi/winai_a/sec02p03.html	วิธีแก้สมการการบวกที่มีตัวไม่ทราบค่าหนึ่งตัว
หัวเรื่อง 14.2 วิธีแก้สมการการลบที่มีตัวไม่ทราบค่าหนึ่งตัว	http://www.thaigoodview.com/library/teaher/show/ratchburi/winai_a/sec02.html	วิธีแก้สมการการลบที่มีตัวไม่ทราบค่าหนึ่งตัว
หน่วยที่ 14 วิธีแก้สมการที่มีตัวไม่ทราบค่าหนึ่งตัว		
หัวเรื่อง 14.3 วิธีแก้สมการการคูณที่มีตัวไม่ทราบค่าหนึ่งตัว	http://www.thaigoodview.com/library/teaher/show/ratchburi/winai_a/sec02p05.html	วิธีแก้สมการการคูณที่มีตัวไม่ทราบค่าหนึ่งตัว
หัวเรื่อง 14.4 วิธีแก้สมการการหารที่มีตัวไม่ทราบค่าหนึ่งตัว	http://www.thaigoodview.com/library/teaher/show/ratchburi/winai_a/sec02p04.html	วิธีแก้สมการการหารที่มีตัวไม่ทราบค่าหนึ่งตัว
หน่วยที่ 15 โจทย์ปัญหาสมการ		
หัวเรื่อง 15.1 การเขียนสมการจากข้อความที่กำหนดให้	http://www.obec.go.th/news/_develop_media/news12/bangkok/05/	การเขียนสมการจากข้อความที่กำหนดให้
หัวเรื่อง 15.2 การเขียนสมการจากข้อความที่กำหนดให้	http://www.obec.go.th/news/_develop_media/news12/bangkok/05/	
หัวเรื่อง 15.3 การแสดงวิธีแก้สมการเมื่อโจทย์ไม่กำหนดตัวไม่ทราบค่า	http://www.obec.go.th/news/_develop_media/news12/bangkok/05/	การแก้โจทย์ปัญหาสมการ

2.6.5 กระดานข่าว เป็นส่วนที่ให้นักเรียนเข้าไปอภิปรายหัวข้อข่าวที่ครูผู้สอน กระทำ โดยแยกตามบทเรียน แล้วอภิปรายร่วมกัน และนำกระทำที่ครูผู้สอนกำหนดไปอภิปรายในห้องสนทนา ตามวัน เวลา ที่กำหนด โดยไม่มีการเก็บผลคะแนนในกิจกรรมกลุ่ม

หน่วยการเรียนรู้	หัวข้อกระทำ
หน่วยที่ 13 แนวคิดเกี่ยวกับ สมการและการแก้สมการ	ให้นักเรียนรวมกลุ่มๆละ 3-4 คน นำความรู้จาก หัวเรื่อง 13.1-13.4 มาอภิปรายในหัวข้อต่อไปนี้ - ให้เขียนสมการที่มีตัวไม่ทราบค่า กลุ่มละ 1 สมการ - อภิปรายว่าสมการที่นักเรียนเขียนมาเป็นสมการที่เป็นจริง หรือไม่ อย่างไร
หน่วยที่ 14 วิธีแก้สมการที่มีตัว ไม่ทราบค่าหนึ่งตัว	ให้นักเรียนรวมกลุ่มๆละ 3-4 คน นำความรู้จาก หัวเรื่อง 14.1-14.4 ตามประเด็นต่อไปนี้ - ให้นักเรียนเขียนสมการเกี่ยวกับการบวกที่มีตัวไม่ทราบค่า หนึ่งตัว มา 1 สมการ - ให้อภิปรายแสดงวิธีการแก้สมการได้อย่างไร
หน่วยที่ 15 โจทย์ปัญหาสมการ	ให้นักเรียนรวมกลุ่มๆละ 3-4 คน นำความรู้จาก หัวเรื่อง 15.1-15.3 จากโจทย์ต่อไปนี้ แม่ค้าจัดขนม 360 ชิ้น ใส่กล่อง กล่องละ 9 ชิ้น จะต้องใช้ กล่องกี่กล่อง - ให้นักเรียนเขียนสมการจากโจทย์ที่ให้ไป - อภิปรายขั้นตอนการแก้สมการที่กำหนดให้

2.6.6 ห้องสนทนา เป็นส่วนที่เปิดโอกาสให้นักเรียนมีปฏิสัมพันธ์ระหว่างนักเรียน
กับนักเรียน นักเรียนกับครูผู้สอน เกี่ยวกับเนื้อหาสาระที่มีข้อสงสัยและผู้วิจัยใช้ห้องสนทนาเป็น
ส่วนหนึ่งในการสังเกตพฤติกรรมการใช้ห้องสนทนา

2.6.7 คำถามพบบ่อย มาจากประสบการณ์ของครูผู้สอน และการซักถามของ
นักเรียนที่มักจะซักถามกันเองและซักถามครูผู้สอนในห้องเรียนในเนื้อหาที่เข้าใจระหว่างเรียน
นำมาสร้างคำถามพบบ่อยดังนี้

หน่วยการเรียนรู้	เรื่อง
หน่วยที่ 13 แนวคิดเกี่ยวกับสมการและการแก้สมการ	1. จะใช้ความรู้เรื่องสมการที่เป็นจริงมาหาคำตอบของสมการทำได้อย่างไร
หน่วยที่ 14 วิธีการแก้สมการที่มีตัวไม่ทราบค่าหนึ่งตัว	1. จะใช้ความรู้เรื่องวิธีการแก้สมการที่มีตัว ไม่ทราบค่าหนึ่งตัว ทำอย่างไร
หน่วยที่ 15 โจทย์ปัญหาสมการ	1.การแสดงวิธีทำโจทย์ปัญหาสมการ ทำได้อย่างไร

2.6.8 ไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์ ใช้ในส่งแบบฝึกหัดแบบอัตโนมัติ แบบทดสอบ

แบบอัตโนมัติถึงครูผู้สอน ด้วย E-mail Address : singchangchai@hotmail.com

2.6.9 คาวนโหลด เป็นส่วนที่นักเรียนเข้ามาดาวน์โหลดการบ้าน และฐานความรู้ทางไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์ วันที่ 2 เวลา 9.30 – 12.00

2.6.10 แฟ้มประเมินผล เป็นส่วนที่นักเรียนสามารถ (1) ตรวจสอบผลคะแนนแบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน (2) ตรวจสอบคะแนนแบบฝึกหัดภาคทฤษฎีและภาคปฏิบัติได้ทันที

2.6.11 ข้อมูลผู้ผลิตชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย เป็นส่วนที่แสดงข้อมูลของผู้ผลิตชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่ายโดยสังเขป

2.6.12 ข้อมูลของผู้เรียน เป็นส่วนที่แสดงระบบจัดการข้อมูลของผู้เรียนประกอบด้วย (1) แกะไขข้อมูลนักเรียน และ (2) การเปลี่ยนรหัสผ่าน

2.7 จัดทำคู่มือการเรียนรู้ ประกอบด้วย (1) คำนำ (2) สารบัญ (3) ส่วนประกอบของชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย (4) เส้นทางกรเรียน (5) ตารางการเรียนรู้ (6) ขั้นตอนการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย (7) การเตรียมตัวและบทบาทของนักเรียน และ (8) การประเมิน

2.8 ส่งบทเรียนขึ้นเครือข่าย โดยมีวิธีการดังนี้

- 1) เปิดเครื่องคอมพิวเตอร์และเชื่อมต่อเครือข่ายอินเทอร์เน็ต
- 2) ต่อเชื่อมสัญญาณเข้าสู่เครื่องเซิร์ฟเวอร์ ที่ต้องการเป็นที่เก็บข้อมูลของชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย ในที่นี้ชื่อเครื่องเซิร์ฟเวอร์ที่ใช้อยู่นี้ คือ

<http://127.0.0.1/moodle/index.php>

- 3) ทำการคัดลอกไฟล์ทุกไฟล์และโฟลเดอร์ จากHard Disk ไปเก็บไว้ในเครื่องเซิร์ฟเวอร์ในโฟลเดอร์ MW/www/moodle

ขั้นที่ 3 ตรวจสอบโดยผู้ทรงคุณวุฒิ

ผู้วิจัยได้นำชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่ายให้ผู้ทรงคุณวุฒิ จำนวน 3 ท่าน ประกอบด้วย ผู้ทรงคุณวุฒิด้านเทคโนโลยีการศึกษา จำนวน 1 ท่าน ผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหา จำนวน 1 ท่าน และผู้ทรงคุณวุฒิด้านวัดและประเมินผล จำนวน 1 ท่าน (รายชื่อผู้ทรงคุณวุฒิแสดงในภาคผนวก ก) ผู้ทรงคุณวุฒิได้ตรวจสอบคุณภาพของชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น (แสดงในภาคผนวก ข) ผลการประเมินคุณภาพของชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย สรุปได้ว่า ผู้ทรงคุณวุฒิด้านเทคโนโลยีการศึกษา ผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหา และผู้ทรงคุณวุฒิด้านวัดและประเมินผลเห็นว่าชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่ายอยู่ในระดับดี (ผลการประเมินแสดงในภาคผนวก ข) และผู้ทรงคุณวุฒิได้ให้ข้อเสนอแนะ เพื่อนำไปปรับปรุงคุณภาพชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย

ขั้นที่ 4 ปรับปรุงชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่ายตามคำแนะนำของผู้ทรงคุณวุฒิ

ผู้วิจัยได้นำข้อเสนอแนะมาปรับปรุงคุณภาพของชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย ดังนี้

4.1 ผู้ทรงคุณวุฒิด้านเทคโนโลยีการศึกษา ให้ข้อเสนอแนะเพื่อปรับปรุงคุณภาพของชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย ทั้ง 3 หน่วย ดังนี้

รายการประเมิน	ข้อเสนอแนะ	ปรับปรุง
1. โฮมเพจ	- การใช้โลโก้ไม่ต้องเป็นภาพเคลื่อนไหวเพราะจะเป็นการรบกวนสายตาผู้เรียน	แก้ไขโลโก้ให้เป็นภาพนิ่ง
2. บทเรียน	- ควรแก้ไขขนาดตัวอักษรและขนาดของภาพให้มีขนาดเหมาะสม	แก้ไขขนาดตัวอักษรและขนาดของภาพ

4.2 ผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหา ให้ข้อเสนอแนะเพื่อปรับปรุงคุณภาพของชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่ายทั้ง 3 หน่วย ดังนี้

รายการประเมิน	ข้อเสนอแนะ	ปรับปรุง
การเขียนตัวอักษรแทนตัวไม่ ทราบค่า	การใช้ตัวอักษรภาษาอังกฤษ ตัวพิมพ์ใหญ่เขียนแทนตัวไม่ ทราบค่าควรใช้ตัวอักษร ภาษาอังกฤษที่เป็นตัวพิมพ์เล็ก	ปรับปรุงโดยใช้ตัวอักษร ภาษาอังกฤษตัวพิมพ์ใหญ่เขียน แทนตัวไม่ทราบค่าใช้ตัวอักษร ภาษาอังกฤษที่เป็นตัวพิมพ์เล็ก

4.3 ผู้ทรงคุณวุฒิด้านวัดและประเมินผล ผู้ทรงคุณวุฒิด้านวัดและประเมินผล

มีความเห็นว่าแบบทดสอบทั้ง 3 หน่วย มีความถูกต้องสอดคล้องกับวัตถุประสงค์และ เหมาะสมกับ
ระดับของผู้เรียน สามารถนำไปใช้ได้โดยไม่ต้องมีการปรับปรุงแก้ไข

หน่วย	รายการ ประเมิน	ข้อเสนอแนะ	ปรับปรุง
หน่วยที่ 13 แนวคิดเกี่ยวกับ สมการและการแก้ สมการ	1. แบบทดสอบ ก่อนเรียน	- ตัวเลือกบางข้อไม่มี ข้อที่ถูกต้อง - คำถามไม่ชัดเจน	- ปรับปรุงแก้ไข ตัวเลือกให้มีข้อที่ถูกต้อง - ปรับปรุงคำถามให้ชัดเจน
	2. แบบทดสอบ หลังเรียน	- ตัวเลือกบางข้อซ้ำกัน - คำถามไม่ชัดเจน	- ปรับปรุง ตัวเลือกไม่ให้ซ้ำกัน - ปรับปรุงคำถามให้ชัดเจน
หน่วยที่ 14 วิธีการแก้สมการที่มี ตัวไม่ทราบค่าหนึ่งตัว	1. แบบทดสอบ ก่อนเรียน	- คำถามไม่ชัดเจน	- ปรับปรุงคำถามให้ ชัดเจน
	2. แบบทดสอบ หลังเรียน	- ตัวเลือกบางข้อซ้ำกัน - คำถามไม่ชัดเจน	- ปรับปรุงตัวเลือกไม่ให้ซ้ำกัน - ปรับปรุงคำถามให้ชัดเจน
หน่วยที่ 15 โจทย์ปัญหาสมการ	1. แบบทดสอบ ก่อนเรียน	- ตัวเลือกที่ถูกต้องไม่มี - คำถามไม่ชัดเจน	- ปรับปรุงให้มีตัวเลือกที่ถูกต้อง - ปรับปรุง คำถามให้ชัดเจน

ขั้นที่ 5 ทดสอบประสิทธิภาพและปรับปรุงชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์ผ่าน

เครือข่าย

ผู้วิจัยได้ทดสอบประสิทธิภาพโดยมีขั้นตอน 3 ขั้นตอน คือ (1) ทดสอบ
ประสิทธิภาพแบบเดี่ยว (2) ทดสอบประสิทธิภาพแบบกลุ่ม (3) ทดสอบประสิทธิภาพภาคสนาม
ได้แสดงผลการทดลองประสิทธิภาพชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย กลุ่มสาระ
การเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่องสมการและการแก้สมการ โดยแสดงผลการทดลองไว้ในบทที่ 4

2.2 แบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน ผู้วิจัยได้สร้างแบบทดสอบเป็นแบบทดสอบที่วัดพฤติกรรมด้านพุทธิพิสัยแบบคู่ขนาน แบบปรนัยชนิดเลือกคำตอบ 4 ตัวเลือก ไม่มีการสลับคำถาม มีการสลับคำตอบ การสร้างแบบทดสอบก่อนเรียนและแบบทดสอบหลังเรียน มีขั้นตอนดังนี้

2.1.1 แบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนด้านพุทธิพิสัย

ขั้นที่ 1 สร้างตารางวิเคราะห์วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมด้านพุทธิพิสัย โดยยึดรูปแบบของเบนจามิน บลูม มี 6 ระดับ คือ ความรู้ความจำ ความเข้าใจ การนำไปใช้ การวิเคราะห์ การสังเคราะห์ และการประเมินค่า สำหรับแบบทดสอบที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้มี 3 ระดับ คือ ความรู้ ความจำ ความเข้าใจ และการวิเคราะห์ (แสดงในภาคผนวก ค)

แบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนระดับพฤติกรรมพุทธิพิสัย และทักษะพิสัย

หน่วยการเรียนรู้	ด้านพุทธิพิสัย							ทักษะพิสัย
	ความรู้ความจำ	ความเข้าใจ	การนำไปใช้	การวิเคราะห์	การสังเคราะห์	การประเมินค่า	รวม	
หน่วยที่ 13 แนวคิดเกี่ยวกับ สมการและการแก้ สมการ	2	5	-	3	-	-	10	5
หน่วยที่ 14 วิธีการ แก้สมการที่มีตัวไม่ ทราบค่าหนึ่งตัว	3	3	-	4	-	-	10	3
หน่วยที่ 15 โจทย์ ปัญหาสมการ	3	3	-	4	-	-	10	4
รวม	5	11	-	11	-	-	30	12

ขั้นที่ 2 ศึกษาหลักการและทฤษฎีเกี่ยวกับการสร้างแบบทดสอบและเนื้อหาสาระที่ใช้สร้างแบบทดสอบ

ขั้นที่ 3 กำหนดรูปแบบของแบบทดสอบก่อนและหลังเรียน เป็นแบบปรนัยชนิดเลือกตอบจำนวน 4 ตัวเลือก และเป็นแบบคู่ขนาน

ขั้นที่ 4 เขียนแบบทดสอบเป็นรายข้อ ผู้วิจัยได้สร้างแบบทดสอบก่อนและหลังเรียนวัดระดับพฤติกรรมด้านพุทธิพิสัยเป็นแบบคู่ขนานปรนัยชนิดเลือกตอบ จำนวน 4 ตัวเลือก แบ่งเป็นแบบทดสอบก่อนเรียน จำนวนหน่วยละ 10 ข้อ และสอบแบบทดสอบหลังเรียน จำนวนหน่วยละ 10 ข้อ รวมทั้งหมด 3 หน่วย 120 ข้อ

ขั้นที่ 5 ตรวจสอบคุณภาพโดยผู้ทรงคุณวุฒิ และปรับปรุงแก้ไข ผู้วิจัยได้นำแบบทดสอบที่สร้างแล้ว ให้ผู้ทรงคุณวุฒิด้านวัดและประเมินผลการศึกษาตรวจสอบด้วยแบบประเมินคุณภาพของแบบทดสอบ (รายละเอียดของแบบประเมินคุณภาพของแบบทดสอบแสดงในภาคผนวก ข) ผู้ทรงคุณวุฒิมีความเห็นว่าแบบทดสอบทั้ง 3 หน่วย มีความถูกต้องสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ และเหมาะสมกับระดับของผู้เรียน สามารถนำไปใช้ได้โดยไม่ต้องมีการปรับปรุงแก้ไข

ขั้นที่ 6 ทดลองใช้แบบทดสอบกับกลุ่มตัวแทนกลุ่มตัวอย่าง ผู้วิจัยได้ทดลองใช้แบบทดสอบกับนักเรียนที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2549 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนโคกปรังวิทยาคม ที่เคยเรียนในกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่องสมการและการแก้สมการ จำนวน 26 คน

ขั้นที่ 7 วิเคราะห์คุณภาพแบบทดสอบ หาค่าอำนาจจำแนกและค่าความยากง่าย โดยนำผลการทดสอบมาวิเคราะห์รายข้อเพื่อหาค่าความยากง่าย (p) ค่าอำนาจจำแนก (r) แบ่งเป็นกลุ่มสูงกลุ่มต่ำ โดยใช้เทคนิคของ Mehrens and Lehman (1973) ได้กล่าวไว้โดยสรุปว่า ถ้ามีนักเรียนเข้าสอบน้อยคนไม่ควรใช้เทคนิค 27 % เพราะจะทำให้ได้ค่าความเที่ยงต่ำ ควรวิเคราะห์จากกระดาษคำตอบทั้งหมด เมื่อเรียงกระดาษคำตอบจากคะแนนสูงไปต่ำแล้วจะแบ่งครึ่งกัน ส่วนละ 50 % ของนักเรียนทั้งหมด ส่วนบนคือกลุ่มสูง ส่วนล่างคือกลุ่มต่ำ การคัดเลือกข้อสอบที่มีความยากง่าย (p) มีค่าอยู่ระหว่าง 0.20-0.80 ค่าอำนาจจำแนก มีค่าอยู่ระหว่าง 0.20-1.00 จากผลการวิเคราะห์ข้อสอบเป็นรายข้อของแบบทดสอบ ชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย (แสดงในภาคผนวก ง)

หน่วยที่	ค่าความยากง่าย (p)		ค่าอำนาจจำแนก (r)	
	แบบทดสอบ ก่อนเรียน	แบบทดสอบ หลังเรียน	แบบทดสอบ ก่อนเรียน	แบบทดสอบ หลังเรียน
หน่วยที่ 13 แนวคิดเกี่ยวกับสมการและการแก้สมการ	0.46 – 0.69	0.42 – 0.77	0.23 – 0.46	0.23 – 0.69
หน่วยที่ 14 วิธีการแก้สมการที่มีตัวไม่ทราบค่าหนึ่งตัว	0.69 – 0.77	0.62 – 0.54	0.31 – 0.46	0.31 – 0.46
หน่วยที่ 15 โจทย์ปัญหาสมการ	0.46 – 0.77	0.42 – 0.77	0.23 – 0.54	0.23 – 0.46

ขั้นที่ 8 คัดเลือกแบบทดสอบโดยคัดเลือกแบบทดสอบที่เป็นไป

ตามเกณฑ์ที่กำหนด โดยพิจารณาค่าความยากง่าย และค่าอำนาจจำแนกที่มีค่าตามเกณฑ์ โดยเลือกคำถามที่วัดในวัตถุประสงค์เดียวกันมาเป็นแบบทดสอบภู่ขนาน จำนวน 60 ข้อ แบ่งเป็นแบบทดสอบก่อนเรียน หน่วยละ 10 ข้อ รวม 3 หน่วย เป็นจำนวน 30 ข้อ และแบบทดสอบหลังเรียน หน่วยละ 10 ข้อ รวม 3 หน่วย เป็นจำนวน 30 ข้อ รวม 6 ฉบับ

ขั้นที่ 9 วิเคราะห์ค่าความเที่ยงของแบบทดสอบ โดยหาค่าความเที่ยงของ

แบบทดสอบทั้งฉบับด้วยวิธีของคูเดอร์ริชาร์ด (Kuder – Richardson) ผลการหาค่าความเที่ยงของแบบทดสอบทั้ง 6 ฉบับ (แสดงในภาคผนวก ง)

หน่วยการเรียนรู้	ค่าความเที่ยง	
	แบบทดสอบก่อนเรียน	แบบทดสอบหลังเรียน
หน่วยที่ 13 แนวคิดเกี่ยวกับสมการและการแก้สมการ	0.71	0.69
หน่วยที่ 14 วิธีการแก้สมการที่มีตัวไม่ทราบค่าหนึ่งตัว	0.72	0.67
หน่วยที่ 15 โจทย์ปัญหาสมการ	0.76	0.68

ขั้นที่ 10 จัดทำแบบทดสอบฉบับสมบูรณ์ โดยพิมพ์แบบทดสอบ

ฉบับสมบูรณ์ด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ เพื่อนำไปใช้ทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนกับกลุ่มตัวอย่างที่เรียนด้วยชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย

2.1.2 แบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนระดับพฤติกรรมทักษะพิสัย

เป็นแบบทดสอบวัดพฤติกรรมทักษะพิสัยหลังเรียน เป็นแบบทดสอบที่ ประกอบด้วยคำชี้แจง ระยะเวลา คำสั่ง และคะแนน

หน่วยการเรียนรู้	ด้านทักษะพิสัย (ภาคปฏิบัติ)	
	แบบทดสอบก่อนเรียน	แบบทดสอบหลังเรียน
หน่วยที่ 13 แนวคิดเกี่ยวกับสมการและการแก้สมการ	5 ข้อ	5 ข้อ
หน่วยที่ 14 วิธีการแก้สมการที่มีตัวไม่ทราบค่าหนึ่งตัว	2 ข้อ	2 ข้อ
หน่วยที่ 15 โจทย์ปัญหาสมการ	1 ข้อ	1 ข้อ
รวม	8 ข้อ	8 ข้อ

2.3 แบบสอบถามความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์ ผ่าน เครือข่าย

การสร้างแบบสอบถามความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่องสมการและการแก้สมการ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เป็นแบบสอบถามปลายปิด จำนวน 22 ข้อ มีขั้นตอนการสร้าง 7 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นที่ 1 กำหนดสิ่งที่ประเมิน ครอบคลุม (1) องค์ประกอบของชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย และ (2) ประโยชน์ที่นักเรียนได้รับจากการใช้ชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย

ขั้นที่ 2 ศึกษาเอกสารและตำราเกี่ยวกับการสร้างแบบสอบถาม เพื่อเป็นแนวทางในการสร้างแบบสอบถามความคิดเห็น

ขั้นที่ 3 กำหนดรูปแบบที่จะเลือกใช้ เป็นแบบสอบถามปลายปิดแบบมาตรฐาน ประเมินค่า (Rating scale) 5 ช่องคะแนน คือ เห็นด้วยมากที่สุด เห็นด้วยมาก เห็นด้วยปานกลาง เห็นด้วยน้อย และเห็นด้วยน้อยที่สุด

ขั้นที่ 4 สร้างแบบสอบถาม เป็นแบบสอบถามความคิดเห็นเกี่ยวกับชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย จำนวน 21 ข้อ ดังนี้

4.1 องค์ประกอบของชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย เป็นแบบสอบถามปลายปิด มี 6 หัวเรื่อง จำนวน 22 ข้อ ดังนี้

1. โสมเพจ จำนวน 2 ข้อ
2. บทเรียน จำนวน 4 ข้อ
3. มัลติมีเดีย จำนวน 1 ข้อ
4. ตัวอย่างจำนวน 1 ข้อ
5. ฐานความรู้จำนวน 1 ข้อ
6. คำถามพบบ่อยจำนวน 1 ข้อ
7. กระดานข่าวจำนวน 1 ข้อ
8. ห้องสนทนาจำนวน 1 ข้อ
9. แบบฝึกหัดจำนวน 1 ข้อ
10. แบบทดสอบก่อนเรียนจำนวน 2 ข้อ
11. แบบทดสอบหลังเรียนจำนวน 1 ข้อ

4.2. ประโยชน์ที่ได้รับจากการเรียนด้วยชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์ผ่าน
เครือข่าย จำนวน 7 ข้อ

ขั้นที่ 5 ตรวจสอบแบบสอบถามโดยผู้ทรงคุณวุฒิ โดยนำแบบสอบถามความคิดเห็นให้ผู้ทรงคุณวุฒิด้านวัดและประเมินผล เพื่อตรวจสอบข้อคำถาม ครอบคลุมวัตถุประสงค์ ข้อคำถามครอบคลุมสิ่งที่ประเมิน ความชัดเจนของข้อคำถาม และภาษาที่ใช้ ผู้ทรงคุณวุฒิมีความเห็นว่า แบบสอบถามความคิดเห็นมีคุณภาพอยู่ในระดับดี

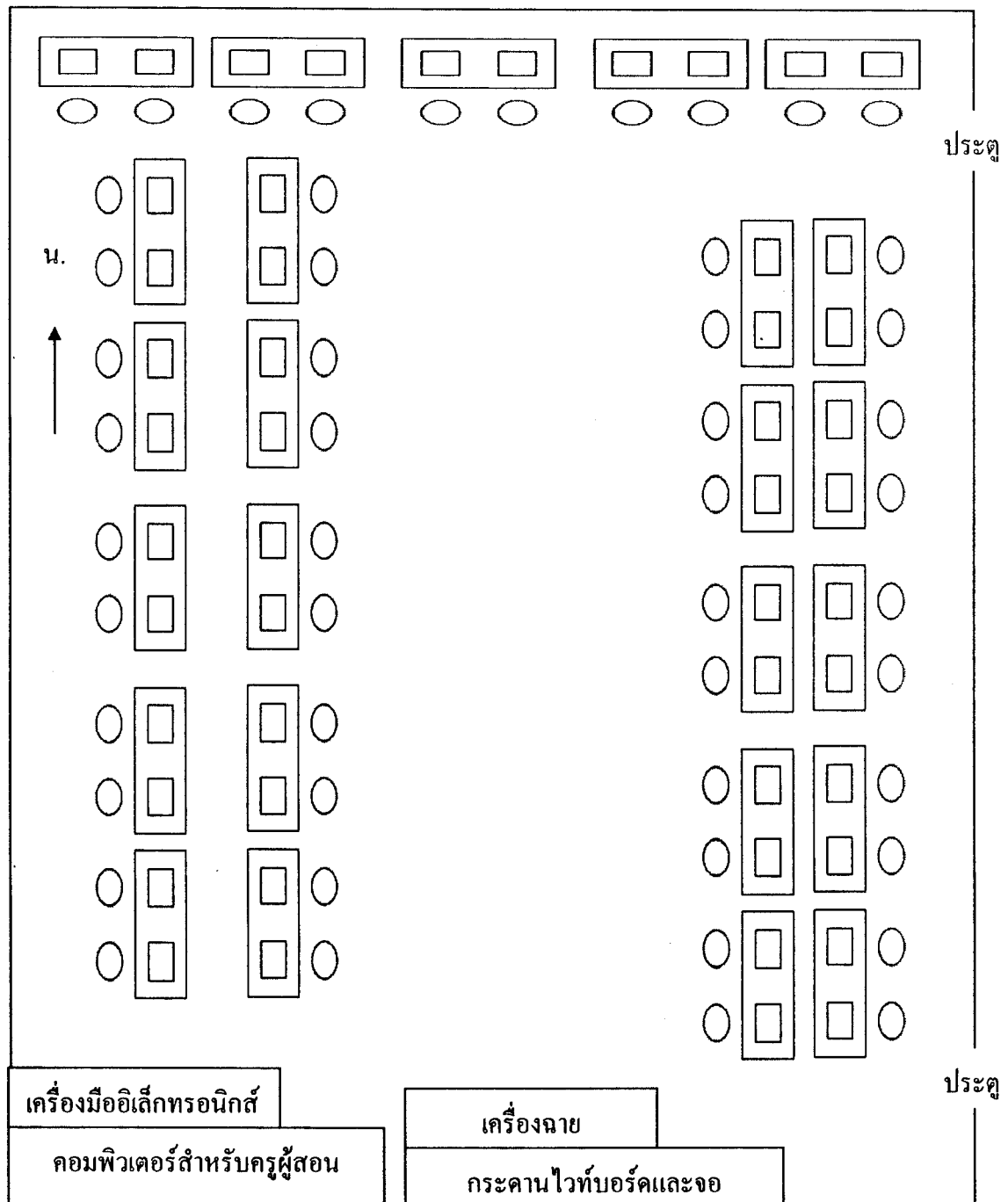
ขั้นที่ 6 ทดลองใช้แบบสอบถามกับกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ทดสอบประสิทธิภาพแบบ
กลุ่มจำนวน 6 คน เพื่อตรวจสอบคุณภาพของแบบสอบถาม ในด้านความเข้าใจเกี่ยวกับภาษาที่ใช้
ผลปรากฏว่านักเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่างมีความเข้าใจเกี่ยวกับภาษาที่ใช้ในแบบสอบถาม

ขั้นที่ 7 สร้างแบบสอบถามฉบับสมบูรณ์ หลังจากปรับปรุงแบบสอบถามตาม
ผู้ทรงคุณวุฒิเสนอแนะ ดำเนินการจัดพิมพ์เพื่อนำมาสอบถามความคิดเห็นจากกลุ่มตัวอย่างในการ
วิจัยครั้งนี้ (แสดงในภาคผนวก ข)

3. การเก็บรวบรวมข้อมูล

การรวบรวมข้อมูลในการทดสอบประสิทธิภาพชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์ผ่าน
เครือข่ายในการทดสอบประสิทธิภาพเบื้องต้นมี 3 ขั้นตอน คือ การทดสอบแบบเดี่ยว การทดสอบ
แบบกลุ่ม และการทดสอบภาคสนาม ทั้ง 3 ขั้นตอน มีขั้นตอนที่รวบรวมข้อมูลเหมือนกัน
ครอบคลุมการเตรียมการก่อนทดลองใช้ วันเวลาในการทดสอบ ขั้นตอนการทดลองใช้ และการเก็บ
รวบรวมข้อมูล

3.1 การเตรียมสถานที่ ได้แก่ การเตรียมห้องเรียน โดยใช้ห้องปฏิบัติการคอมพิวเตอร์
ของโรงเรียนชุมชนบ้านโคกปรัง เป็นสถานที่ในการทดลองดังภาพที่ 3.1



ภาพที่ 3.1 ห้องปฏิบัติการคอมพิวเตอร์ของโรงเรียนชุมชนบ้านโคกปรัง

3.2 วัน เวลาในการทดสอบประสิทธิภาพ

3.2.1 การทดสอบประสิทธิภาพแบบเดี่ยว ผู้วิจัยได้นำชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย เรื่องสมการและการแก้สมการ นำมาทดลองกับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่มีคะแนนผลการเรียนเก่ง จำนวน 1 คน มีคะแนนผลการเรียนปานกลาง จำนวน 1 คน และมีคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนอ่อน จำนวน 1 คน รวมทั้งหมด 3 คน เมื่อวันที่ 3 – 5 กรกฎาคม 2550 เวลา 9.00 – 11.00

3.2.2 การทดสอบประสิทธิภาพแบบกลุ่ม ผู้วิจัยได้นำชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่องสมการและการแก้สมการ นำมาทดลองกับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่มีคะแนนผลการเรียนอยู่ในระดับผลการเรียนเก่ง จำนวน 2 คน มีคะแนนผลการเรียนปานกลาง จำนวน 2 คน และมีคะแนนการเรียนอยู่ในระดับอ่อน จำนวน 2 คน รวมทั้งหมด 6 คน เมื่อวันที่ 16-18 สิงหาคม 2550 เวลา 9.00 – 11.00 วันละ 1 หน่วย เป็นเวลา 3 ชั่วโมง

3.2.3 การทดสอบประสิทธิภาพแบบภาคสนาม ผู้วิจัยได้นำชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่องสมการและการแก้สมการ นำมาทดลองกับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่มีคะแนนผลการเรียนเก่ง ปานกลาง และอ่อน คละกัน รวมทั้งหมด 26 คน เมื่อวันที่ 17 – 19 กันยายน 2550 เวลา 9.00 – 11.00 วันละ 1 หน่วย เป็นเวลา 3 ชั่วโมง

3.3 ขั้นตอนการใช้ชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย ในการทดสอบ
ชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่องสมการและการแก้สมการ มีขั้นตอนดังนี้

3.3.1 เตรียมการทดลองการใช้ชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย

1) การปฐมนิเทศนักเรียน ผู้วิจัยได้ทำการชี้แจงให้นักเรียนทราบถึงวัตถุประสงค์การวิจัย และขั้นตอนการเรียนรู้ด้วยชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่องสมการและการแก้สมการ

2) แจกคู่มือการเรียนรู้ ผู้วิจัยได้แจกคู่มือการเรียนรู้ให้นักเรียนทุกคน รายละเอียดคู่มือการเรียนรู้ ประกอบด้วย (1) ขั้นตอนการใช้ชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย (2) การใช้ชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย (3) การเตรียมตัวของนักเรียน (4) บทบาทของนักเรียนที่เข้าเรียน (5) ตารางในการเรียน โดยให้นักเรียนที่เข้าเรียนได้ศึกษาคู่มือการเรียนรู้ให้เข้าใจก่อนที่จะเรียน

3.3.2 ดำเนินการทดลองใช้ชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย

- 1) ลงทะเบียนเรียนและเข้าสู่หน้าโฮมเพจ ขั้นตอนลงทะเบียน โดยนักเรียนต้องสมัครเป็นสมาชิก โดยการกำหนดชื่อผู้ใช้เป็นภาษาอังกฤษ และรหัส ต้องเป็นภาษาอังกฤษหรือตัวเลขอินคูอาร์บิก แล้วจบบันทึกข้อมูลผู้ใช้และรหัสไว้เพื่อเป็นการลงทะเบียน การเรียน โปรแกรมจะทำการเก็บฐานข้อมูลของสมาชิกทุกคน เมื่อนักเรียนทำการสมัครเป็นสมาชิกแล้ว ครูหรือ admin จะต้องทำการยืนยันอนุมัติสมาชิก นักเรียนเข้าเรียนครั้งต่อไป
- 2) ศึกษาคำแนะนำการเรียน เมื่อนักเรียนเข้าสู่หน้าโฮมเพจแล้ว ศึกษาคำแนะนำการเรียนให้เข้าใจก่อน ประกอบด้วย (1) ขั้นตอนในการเรียน (2) กำหนด การในการเรียน
- 3) ศึกษาคำอธิบายรายวิชา
- 4) ทำแบบทดสอบก่อนเรียนตอนที่ 1 เป็นแบบทดสอบชนิดปรนัย จำนวน 4 ตัวเลือก และตอนที่ 2 เป็นแบบทดสอบภาคปฏิบัติ ประเภทอัตนัย
- 5) ศึกษาแผนการสอน ซึ่งประกอบด้วย (1) หัวเรื่อง (2) แนวคิด
- (3) วัตถุประสงค์ ของแต่ละหน่วย
- 6) ศึกษาบทเรียน ซึ่งประกอบด้วย แนวคิด วัตถุประสงค์ เนื้อหา มีสื่อประกอบการเรียนแต่ละหัวเรื่อง ได้แก่ คำอธิบายของเนื้อหา ภาพนิ่ง และมัลติมีเดียนำเสนอ ด้วยภาพเคลื่อนไหวประกอบเสียงบรรยาย
- 7) ทำกิจกรรมระหว่างเรียนโดยการทำแบบฝึกหัดในแต่ละหัวเรื่อง เป็น แบบฝึกหัดแบบปรนัย ชนิด 4 ตัวเลือก แบบฝึกหัดประเภทอัตนัย
- 8) ศึกษาตัวอย่างในบทเรียนเพื่อเป็นแนวทางในการทำแบบฝึกหัด และแบบทดสอบ
- 9) ศึกษาฐานความรู้จากเว็บไซต์ ที่เกี่ยวข้องในแต่ละหัวเรื่อง
- 10) ศึกษาคำถามพบบ่อย จากการรวบรวมคำถามพบบ่อยในห้องสนทนา ของนักเรียนที่ผู้วิจัยได้รวบรวมไว้
- 11) ศึกษากระดานข่าว ที่กำหนดให้นักเรียนได้ปฏิบัติกิจกรรม ในแต่ละหัวเรื่อง
- 12) เข้าใช้ห้องสนทนา นักเรียนต้องเข้าใช้ห้องสนทนาตามหัวเรื่อง ที่กำหนด นักเรียนจะได้มีปฏิสัมพันธ์ระหว่างนักเรียนกับนักเรียน หรือนักเรียนกับครู สามารถ ที่จะสอบถามเกี่ยวกับเนื้อหาในหัวเรื่องที่เรียนได้ ตามวัน เวลา ที่กำหนด
- 13) นักเรียนส่งการบ้านให้ครูทางอีเมล

14) ทำแบบทดสอบหลังเรียน แต่ละหน่วยแบ่งเป็นตอนที่ 1 เป็นแบบทดสอบแบบปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 10 ข้อ และตอนที่ 2 เป็นแบบทดสอบภาคปฏิบัติประเภทอัตนัย

15) ทำกิจกรรมระหว่างเรียน โดยการทำแบบฝึกหัดในแต่ละหัวเรื่อง แบบฝึกหัดบางหัวเรื่องเป็นแบบปรนัย จำนวน 4 ตัวเลือก แบบฝึกหัดบางหัวเรื่อง เป็นแบบฝึกหัดภาคปฏิบัติประเภทอัตนัย

3.3.3 การเก็บข้อมูล

1) แบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน ผู้วิจัยได้ทำการเก็บรวบรวมข้อมูลจากแบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน โดยใช้แบบทดสอบวัดพฤติกรรมด้านพุทธิพิสัย เป็นแบบทดสอบแบบคู่ขนาน แบบปรนัยชนิดเลือกคำตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 10 ข้อ ต่อ 1 หน่วยการเรียนรู้ ใช้แบบทดสอบวัดพฤติกรรมด้านทักษะพิสัยเป็นแบบทดสอบภาคปฏิบัติประเภทอัตนัย และผลคะแนนการทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนทุกคนจะจัดเก็บอยู่ในฐานข้อมูลของระบบที่เครื่องที่เป็นเซิร์ฟเวอร์โดยสามารถที่จะนำมาใช้ได้

2) สัมภาษณ์ ผู้วิจัยได้ทำการเก็บรวบรวมข้อมูลข้อเสนอแนะและปัญหาที่เกี่ยวข้องกับชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย โดยการสัมภาษณ์นักเรียนที่ศึกษาด้วยชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย แบบเดี่ยว จำนวน 3 คน และแบบกลุ่ม จำนวน 6 คน

3) สอบถามความคิดเห็น ผู้วิจัยได้แจกแบบสอบถามความคิดเห็นที่นักเรียนมีต่อชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย ในการทดลองแบบภาคสนาม นักเรียนจำนวน 26 คน หลังจากนักเรียนได้ศึกษาจากชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่ายเสร็จสิ้นจากนั้นนำแบบสอบถามมาวิเคราะห์ข้อมูลต่อไป

4. การวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยได้นำข้อมูลที่เก็บรวบรวมได้มาทำการวิเคราะห์ แบ่งเป็น 3 ประเด็น ดังนี้

1) การวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย ได้แก่ แบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน

2) การวิเคราะห์ความก้าวหน้าทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนด้วยชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย ได้แก่ แบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน

3) การวิเคราะห์ความคิดเห็นของนักเรียนที่เรียนด้วยชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย ได้แก่แบบสอบถามความคิดเห็น ดังรายละเอียดต่อไปนี้

4.1 การวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย

โดยนำคะแนนแบบฝึกหัดระหว่างเรียนและคะแนนแบบทดสอบหลังเรียนนำมาคำนวณหาค่าเฉลี่ยเป็นร้อยละ และนำไปวิเคราะห์หาประสิทธิภาพกระบวนการ (E_1) และประสิทธิภาพผลลัพธ์ (E_2) ของชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่ายตามเกณฑ์ 80/80 ตามเกณฑ์ที่กำหนดโดยใช้สูตร E_1 / E_2

การหาประสิทธิภาพของกระบวนการ โดยใช้สูตรดังนี้ (ชัยยงค์ พรหมวงศ์ สมเชาว์ เนตรประเสริฐ และสุดา สีนสกุลกาน 2520: 136)

$$E_1 = \frac{\left[\frac{\sum X}{N} \right]}{A} \times 100$$

เมื่อ E_1 คือ ประสิทธิภาพของกระบวนการ

$\sum X$ คือ คะแนนรวมของแบบฝึกหัด

A คือ คะแนนเต็มของแบบฝึกหัด

N คือ จำนวนนักเรียนทั้งหมดที่เข้าเรียน

การหาประสิทธิภาพของผลลัพธ์ โดยใช้สูตรดังนี้ (ชัยยงค์ พรหมวงศ์ สมเชาว์ เนตรประเสริฐ และสุดา สีนสกุลกาน 2520: 136)

$$E_2 = \frac{\left[\frac{\sum F}{N} \right]}{B} \times 100$$

เมื่อ E_2 คือ ประสิทธิภาพของผลลัพธ์

$\sum F$ คือ คะแนนรวมของแบบทดสอบหลังเรียน

B คือ คะแนนเต็มของแบบทดสอบหลังเรียน

N คือ จำนวนนักเรียนทั้งหมดที่เข้าเรียน

เกณฑ์การยอมรับประสิทธิภาพของชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่ายที่สร้างขึ้น ในกรณีที่ไม่เป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ อนุโลมให้มีระดับความผิดพลาดสูงหรือต่ำกว่าเกณฑ์ที่กำหนดเป็น $\pm 2.5 \%$

4.2 การวิเคราะห์ความก้าวหน้าของนักเรียนที่เรียนด้วยชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย

การวิเคราะห์ความก้าวหน้าทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนด้วยชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย โดยการเปรียบเทียบความแตกต่างของคะแนนที่ได้จากการทดสอบ ก่อนเรียนและหลังเรียน โดยการทดสอบค่าที (William Sealy Gosset และ David Wechsler อ้างใน Glass, Gene, Hopkins and Kenneth, 1984 : 217-220 และ 240-242)

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

เมื่อ t คือ ค่าสถิติทดสอบที

$\sum D$ คือ ผลต่างของคะแนนแต่ละคู่

$\sum D^2$ คือ ผลรวมค่าสี่ของความแตกต่างของคะแนนแต่ละคู่

N คือ จำนวนคู่ของคะแนน

4.3 การวิเคราะห์ความคิดเห็นของนักเรียนที่เรียนด้วยชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย โดยใช้ค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$) และ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.)

การหาค่าเฉลี่ย โดยใช้สูตร ดังนี้ (Best, John W. and Kahn, James V. 1986 : 81-182)

$$\bar{X} = \frac{\sum X}{n}$$

เมื่อ

$\bar{X}$ คือ ค่าเฉลี่ย

$\sum X$ คือ ค่าผลรวมความถี่ของคะแนนทั้งหมด

n คือ จำนวนนักเรียนที่ตอบแบบสอบถามทั้งหมด

การวิเคราะห์แบบสอบถามความคิดเห็นของนักเรียนที่เรียนจากชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย กำหนดช่วงของค่าเฉลี่ยตามแนวของ จอห์น ดับบลิว เบส และ เจมส์ วี คาห์น (John W. and Best and V. Kahn) ดังนี้ (John W. and Best and Kahn, James V. 1970 : 181-182)

ค่าเฉลี่ย	ความหมาย
4.50 – 5.00	เห็นด้วยมากที่สุด
3.50 – 4.49	เห็นด้วยมาก
2.50 – 3.49	เห็นด้วยปานกลาง
1.50 – 2.49	เห็นด้วยน้อย
1.00 – 1.49	เห็นด้วยน้อยที่สุด

4.4 การหาส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

การหาส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานโดยใช้สูตร ดังนี้ (Lafferty, Peter and Rowe 1995 : 561-562)

$$S.D. = \sqrt{\frac{n \sum fX^2 - (\sum fX)^2}{n(n-1)}}$$

เมื่อ

S.D. คือ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

$\sum fX^2$ คือ ผลรวมยกกำลังสองของคะแนนทุกจำนวน

$(\sum fX)^2$ คือ ผลรวมของคะแนนทุกจำนวนยกกำลังสอง

n คือ จำนวนนักเรียนที่ตอบแบบสอบถามทั้งหมด