

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยเรื่อง การพัฒนาชุดการสอนด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่ายด้วยระบบการให้ความช่วยเหลือ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนในกลุ่มส่งเสริมสถานศึกษาเอกชน สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาของเขต 1 มีวัตถุประสงค์เพื่อ (1) พัฒนาชุดการสอนด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่ายด้วยระบบการให้ความช่วยเหลือ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่องสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว (2) ศึกษาความก้าวหน้าทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนด้วยชุดการสอนด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่ายด้วยระบบการให้ความช่วยเหลือ เรื่องสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว (3) ศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่เรียนด้วยชุดการสอนด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่ายด้วยระบบการให้ความช่วยเหลือ เรื่องสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ในการวิจัยครั้งนี้ได้ดำเนินการวิจัยครอบคลุมหัวข้อ ดังนี้ (1) การกำหนดประชากรและกลุ่มตัวอย่าง (2) การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย (3) การรวบรวมข้อมูล และ (4) การวิเคราะห์ข้อมูล

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1.1 ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนในกลุ่มส่งเสริมสถานศึกษาเอกชน สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาของเขต 1 จำนวน 10 โรงเรียน มีนักเรียนทั้งสิ้น 728 คน

1.2 กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่าง คือ นักเรียนจำนวน 47 คน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนอัสสัมชัญระยอง ที่กำลังเรียนอยู่ในปีการศึกษา 2555 ภาคเรียนที่ 2 ได้มาโดยการสุ่มแบบกลุ่มขั้นตอนได้กลุ่มตัวอย่างมีดังนี้

1.2.1 สุ่มโรงเรียนในกลุ่มส่งเสริมสถานศึกษาเอกชน สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาของเขต 1 มีจำนวน 10 โรงเรียน ได้โรงเรียนอัสสัมชัญระยอง

1.2.2 สุ่มห้องเรียนในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนอัสสัมชัญระยอง มีจำนวน 4 ห้องเรียน ได้ ห้องที่ 1 มีนักเรียน 47 คน

1.2.3 จำแนกนักเรียน ห้องเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 1 ห้องที่ 1 จำนวน 47 คน ตามระดับผลการเรียนในวิชาคณิตศาสตร์ที่เรียนในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2555 โดยมีเกณฑ์ ในการจำแนกระดับผลการเรียนและจัดเรียงลำดับคะแนนของนักเรียน จำนวน 47 คน ได้ดังนี้

ระดับผลการเรียน	เกณฑ์คะแนน	จำนวนนักเรียน
ดี	ร้อยละ 80 ขึ้นไป	5 คน
ปานกลาง	ร้อยละ 70-79	30 คน
อ่อน	ร้อยละ 69 ลงมา	12 คน

1.2.4 สุ่มนักเรียนเข้ากลุ่มทดสอบประสิทธิภาพแบบเดี่ยว ในแต่ละกลุ่มของระดับผลการเรียน ได้นักเรียนที่มีระดับผลการเรียนดีจำนวน 1 คน นักเรียนที่มีระดับผลการเรียนปานกลางจำนวน 1 คน และ นักเรียนที่มีระดับผลการเรียนอ่อนจำนวน 1 คน รวมเป็นนักเรียนที่ใช้ในการทดสอบประสิทธิภาพแบบเดี่ยว จำนวน 3 คน

1.2.5 สุ่มนักเรียนเข้ากลุ่มทดสอบประสิทธิภาพแบบกลุ่ม ในแต่ละกลุ่มของระดับผลการเรียน ได้นักเรียนที่มีระดับผลการเรียนดีจำนวน 2 คน นักเรียนที่มีระดับผลการเรียนปานกลางจำนวน 2 คน และนักเรียนที่มีระดับผลการเรียนอ่อนจำนวน 2 คน รวมเป็นนักเรียนที่ใช้ในการทดสอบประสิทธิภาพแบบกลุ่ม จำนวน 6 คน

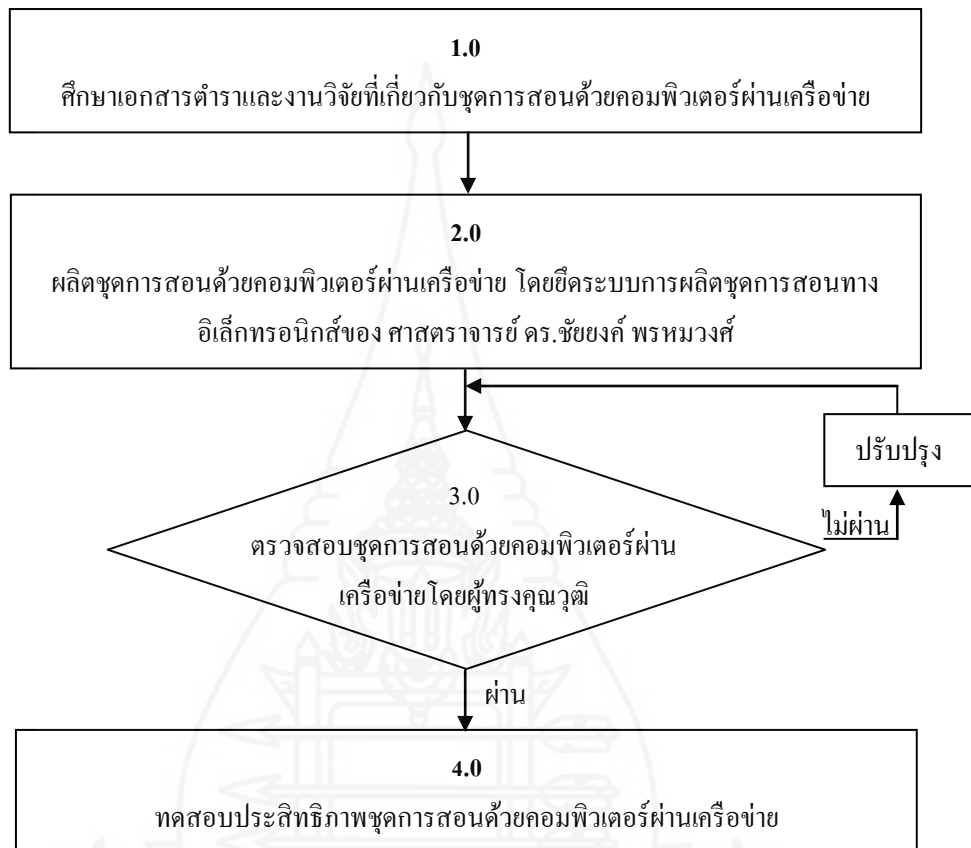
1.2.6 นักเรียนที่เหลือใช้ในการทดสอบประสิทธิภาพแบบภาคสนาม มีจำนวน 38 คน ที่มีผลการเรียนคละกัน โดยมีระดับผลการเรียนดี 2 คน ผลการเรียนปานกลาง 27 คน และผลการเรียนอ่อน 9 คน

2. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ (1) ชุดการสอนด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่ายด้วยระบบการให้ความช่วยเหลือ เรื่องสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 (2) แบบทดสอบก่อนและหลังเรียน และ (3) แบบสอบถามความพึงพอใจเกี่ยวกับชุดการสอนด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่ายด้วยระบบการให้ความช่วยเหลือ

2.1 ชุดการสอนด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่ายด้วยระบบการให้ความช่วยเหลือ เรื่องสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ประกอบด้วย 3 หน่วย คือ หน่วยที่ 11 ความรู้เบื้องต้นสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว หน่วยที่ 12 การแก้สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว และหน่วยที่ 13 โจทย์

ปัญหาสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว โดยผู้วิจัยพัฒนาขึ้นตามขั้นตอนการผลิตชุดการสอนทางอิเล็กทรอนิกส์ของ ศาสตราจารย์ ดร.ชัยงค์ พรหมวงศ์ ทั้ง 3 หน่วยโดยมีขั้นตอนการพัฒนา ดังภาพที่ 3.1



ภาพที่ 3.1 แบบจำลองการผลิตชุดการสอนด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่ายด้วยระบบการให้ความช่วยเหลือ เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว

ขั้นที่ 1 ศึกษาเอกสาร ตำรา และงานวิจัยที่เกี่ยวกับการสร้างชุดการสอนด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย และเนื้อหาสาระที่ใช้ในการผลิตชุดการสอนด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย

ขั้นที่ 2 ผลิตชุดการสอนด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย ซึ่งมีขั้นตอนการพัฒนา ดังนี้

2.1 วิเคราะห์เนื้อหาโดยการศึกษาคำอธิบายรายวิชาและวัตถุประสงค์
จำแนกเนื้อหาออกเป็น 15 หน่วย 1 หน่วยใช้เวลาเรียน 100 นาที/สัปดาห์ ดังตารางที่ 3.1

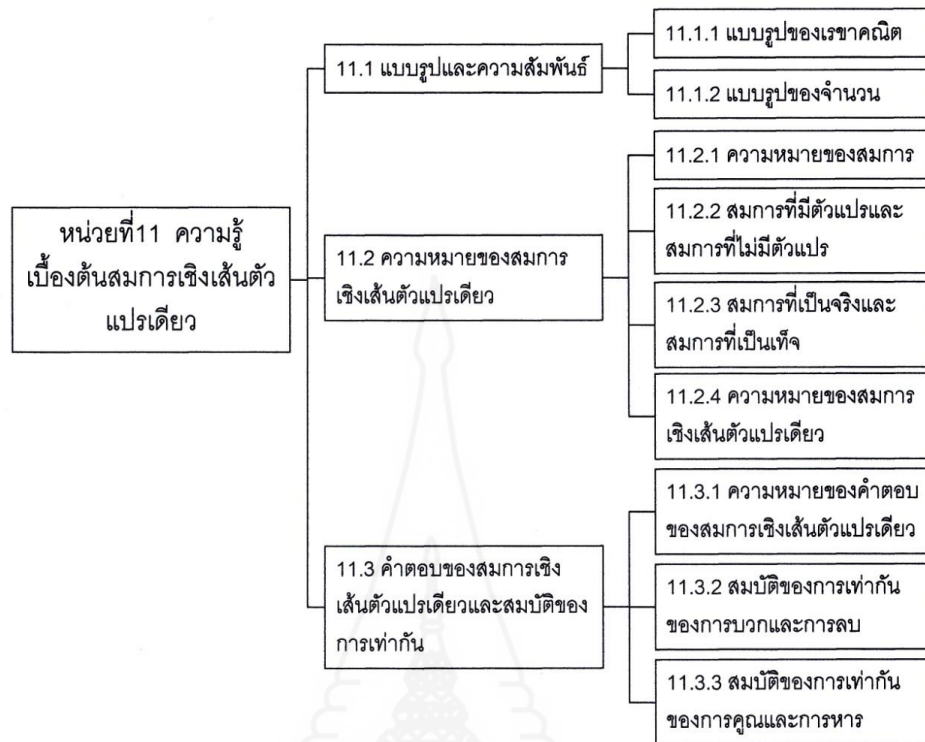
ตารางที่ 3.1 แสดงการวิเคราะห์เนื้อหาโดยจำแนกเป็นกลุ่มเนื้อหาและหน่วยเนื้อหา

กลุ่มเนื้อหา	หน่วยเนื้อหา
1. ทศนิยมและเศษส่วน	1. ทศนิยมและการเปรียบเทียบทศนิยม 2. การบวก การลบ การคูณและการหารทศนิยม 3. โจทย์ปัญหาทศนิยม 4. เศษส่วนและการเปรียบเทียบเศษส่วน 5. การบวก การลบ การคูณและการหารเศษส่วน 6. โจทย์ปัญหาทศนิยม
2. การประมาณค่า	7. การประมาณค่าและการปัดเศษ 8. โจทย์ปัญหาการประมาณค่า
3. คู่อันดับและกราฟ	9. คู่อันดับและการเขียนกราฟ 10. กราฟของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว
4. สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว	11. ความรู้เบื้องต้นสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว 12. การแก้สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว 13. โจทย์ปัญหาสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว
5. ความสัมพันธ์รูปเรขาคณิต สองมิติและสามมิติ	14. รูปเรขาคณิตสองมิติและรูปเรขาคณิตสามมิติ 15. รูปคลี่และมุมมองของรูปสามมิติ

ผู้วิจัยได้เลือกกลุ่มเนื้อหาที่ 4 เรื่องสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ประกอบด้วย หน่วยที่ 11 ความรู้เบื้องต้นสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว หน่วยที่ 12 การแก้สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว และหน่วยที่ 13 โจทย์ปัญหาสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว

2.2 เขียนแผนผังแนวคิด นำเนื้อหาในหน่วยที่ 11, 12 และ 13 มาเขียน แผนผังแนวคิดอยู่ในรูปแผนภูมิแบบจำลอง

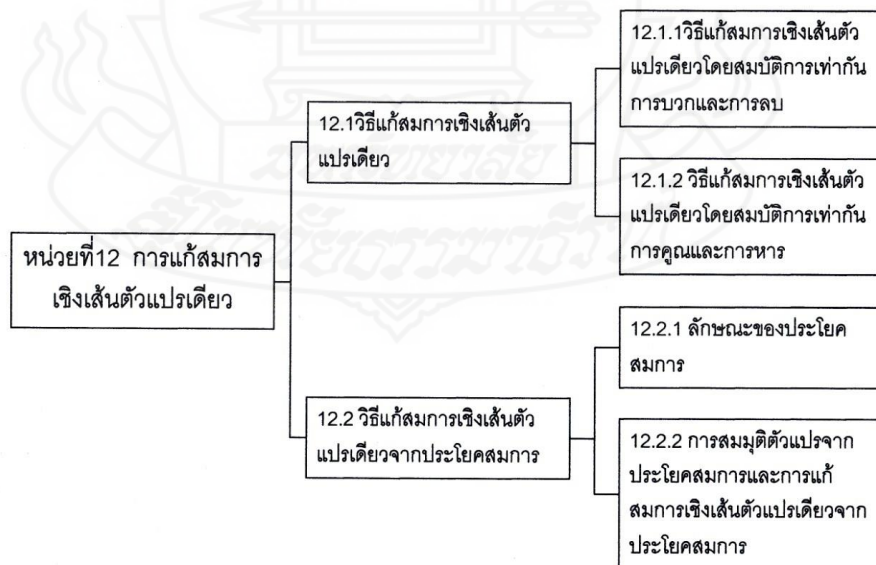
2.2.1 แผนผังแนวคิด หน่วยที่ 11 ความรู้เบื้องต้นสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ดังภาพที่ 3.2



ภาพที่ 3.2 แผนผังแนวคิด หน่วยที่ 11 ความรู้เบื้องต้นของการแข่งขันตัวแปรเดียว

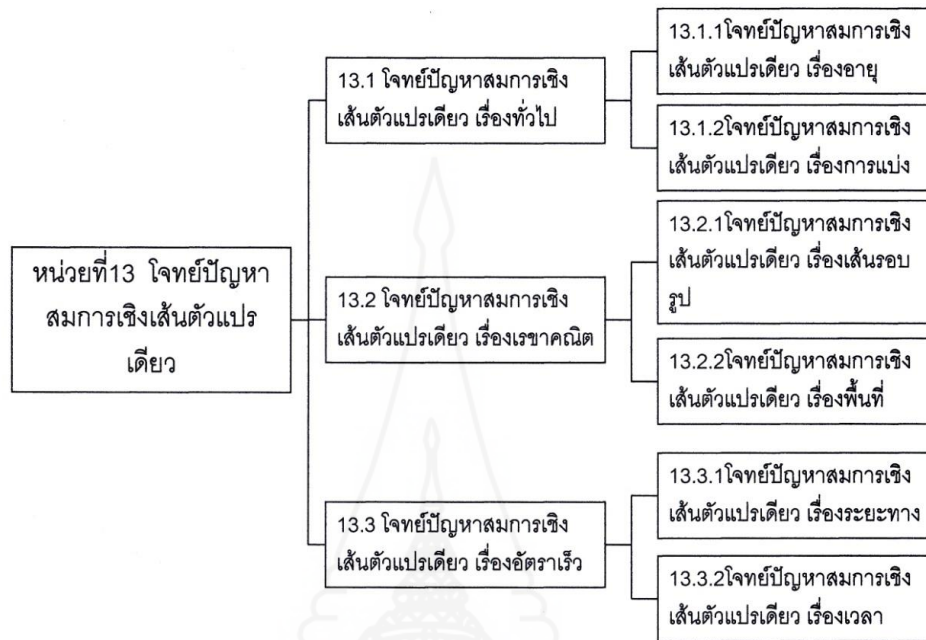
2.2.2 แผนผังแนวคิด หน่วยที่ 12 การแก้สมการแข่งขันตัวแปรเดียว

ดั่งภาพที่ 3.3



ภาพที่ 3.3 แผนผังแนวคิด หน่วยที่ 12 การแก้สมการแข่งขันตัวแปรเดียว

2.2.3 แผนผังแนวคิด หน่วยที่ 13 โจทย์ปัญหาสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ดังภาพที่ 3.4



ภาพที่ 3.4 แผนผังแนวคิด หน่วยที่ 13 โจทย์ปัญหาสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว

2.3 เขียนแผนการเรียนรู้ ประกอบด้วย หัวเรื่อง แนวคิด วัตถุประสงค์ กิจกรรมการเรียนรู้ สื่อการเรียนรู้ และการประเมิน

2.3.1 หัวเรื่อง ในแต่ละหน่วยได้จำแนกหัวเรื่อง ดังตารางที่ 3.2

ตารางที่ 3.2 แสดงการจำแนกเนื้อหาออกเป็นหัวเรื่อง

หน่วยการเรียนรู้	หัวเรื่อง
หน่วยที่ 11 ความรู้เบื้องต้นสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว	หัวเรื่องที่ 11.1 แบบรูปและความสัมพันธ์ หัวเรื่องที่ 11.2 ความหมายของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว หัวเรื่องที่ 11.3 คำตอบของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวและสมบัติของการเท่ากัน
หน่วยที่ 12 การแก้สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว	หัวเรื่องที่ 12.1 วิธีแก้สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว หัวเรื่องที่ 12.2 วิธีแก้สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวจากประโยคสมการ

ตารางที่ 3.2 (ต่อ)

หน่วยการเรียนรู้	หัวเรื่อง
หน่วยที่ 13 โจทย์ปัญหา สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว	หัวเรื่องที่ 13.1 โจทย์ปัญหาสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว เรื่อง ทั่วไป หัวเรื่องที่ 13.2 โจทย์ปัญหาสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว เรื่อง เรขาคณิต หัวเรื่องที่ 13.3 โจทย์ปัญหาสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว เรื่อง ความเร็ว

2.3.2 แนวคิด หน่วยที่ 11 มีจำนวน 3 แนวคิด แนวคิดหน่วยที่ 12 มี
จำนวน 2 แนวคิด และแนวคิดหน่วยที่ 13 มีจำนวน 3 แนวคิด

2.3.3 วัตถุประสงค์ เขียนในรูปของวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม ในแต่ละ
หน่วยมีจำนวนทั้งหมด 8 ข้อ

2.3.4 กิจกรรมการเรียนรู้ กำหนดกิจกรรมการเรียนรู้เป็นข้อๆ ทั้ง 3
หน่วย มีรายละเอียดดังนี้

- 1) ทำแบบทดสอบก่อนเรียน
- 2) ชี้แจงวัตถุประสงค์การเรียนรู้
- 3) ศึกษาแผนผังโครงสร้างหลักสูตร
- 4) ศึกษาเนื้อหาและสรุปในบทเรียน
- 5) พุดคุยสอบถามในห้องสนทนา
- 6) ศึกษาคำถามพบข้อของแต่ละหน่วย
- 7) อภิปรายและแสดงความคิดเห็นจากหัวข้อกระทู้ในกระดาน

ข่าว

- 8) ทำกิจกรรมระหว่างเรียนในรูปแบบฝึกหัดในแต่ละหัวเรื่อง
- 9) ศึกษาความรู้เพิ่มเติมจากระบบการให้ความช่วยเหลือ

ทางตรง ได้แก่ ศึกษาจากโจทย์เทียบเคียง(แสดงวิธีการทำโจทย์ตัวอย่างและนำความรู้ไปประยุกต์ใช้
หาคำตอบจริง)และศึกษาจากเฉลยตรงที่ละชั้น(แสดงแนวทางการหาคำตอบที่ถูกต้องที่ละชั้นตอนจนได้
คำตอบจริง)

- 10) ทำแบบทดสอบหลังเรียน

2.3.5 สื่อการสอน ได้แก่ (1) ชุดการสอนด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่ายด้วยระบบการให้ความช่วยเหลือ เรื่องสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น จำนวน 3 หน่วย (2) คู่มือการใช้ และ (3) คู่มือการเรียนรู้

2.3.6 การประเมิน มีการประเมิน 2 ประเภท ได้แก่

1) ประเมินก่อนเรียนและหลังเรียน เป็นแบบทดสอบภาคทฤษฎี แบบปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก และแบบทดสอบภาคปฏิบัติ ดังตารางที่ 3.3

ตารางที่ 3.3 จำนวนข้อของแบบทดสอบก่อนเรียนและแบบทดสอบหลังเรียน

หน่วยการเรียนรู้	แบบทดสอบก่อนเรียน		แบบทดสอบหลังเรียน	
	ภาคทฤษฎี	ภาคปฏิบัติ	ภาคทฤษฎี	ภาคปฏิบัติ
หน่วยที่ 11 ความรู้เบื้องต้นสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว	10 ข้อ	1 ข้อ	10 ข้อ	1 ข้อ
หน่วยที่ 12 การแก้สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว	10 ข้อ	1 ข้อ	10 ข้อ	1 ข้อ
หน่วยที่ 13 โจทย์ปัญหาสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว	10 ข้อ	1 ข้อ	10 ข้อ	1 ข้อ

2) ประเมินระหว่างเรียน เป็นแบบฝึกหัดแบบปรนัยตอบสั้น จำนวน 10 ข้อ เมื่อศึกษาเนื้อหาและสรุปแต่ละหัวข้อเรียบร้อยแล้วให้ทำแบบฝึกหัด โดยที่จะมีการจัดแบบฝึกหัดให้ทำตามความสามารถของนักเรียน โดยนักเรียนทุกคนจะทำแบบฝึกหัดข้อที่ 1-5 หากถูกต้องทุกข้อจะให้ทำข้อที่ 11-15 และหากมีผิดก็จะให้ทำข้อที่ 6-10 ดังตารางที่ 3.4

ตารางที่ 3.4 จำนวนข้อของแบบฝึกหัดแยกตามหน่วยการเรียนรู้และหัวข้อ

หน่วยการเรียนรู้	หัวเรื่องที่	แบบฝึกหัด
หน่วยที่ 11 ความรู้เบื้องต้นสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว	11.1	20 ข้อ
	11.2	10 ข้อ
	11.3	10 ข้อ

ตารางที่ 3.4 (ต่อ)

หน่วยการเรียนรู้	หัวเรื่องที่	แบบฝึกหัด
หน่วยที่ 12 การแก้สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว	12.1	10 ข้อ
	12.2	10 ข้อ
หน่วยที่ 13 โจทย์ปัญหาสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว	13.1	10 ข้อ
	13.2	10 ข้อ
	13.3	10 ข้อ

2.4 เขียนเนื้อหา(Write the Content) เป็นขั้นเสนอรายละเอียดของเนื้อหาแต่ละหน้า ประกอบด้วยส่วนสำคัญ 3 ส่วน คือ (1) คำอธิบาย (2) เสียง (3) ภาพนิ่ง และ(4) มัลติมีเดีย คือเสนอทั้งภาพและเสียงในรูปแบบเคลื่อนไหว ดังตารางที่ 3.5

ตารางที่ 3.5 จำนวนเรื่องของมัลติมีเดียที่นำเสนอในชุดการสอนด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย

เนื้อหา	การนำเสนอมัลติมีเดีย (เสียงและภาพเคลื่อนไหว)		
	เนื้อหา	โจทย์ เทียบเคียง	เฉลยตรง แบ่งชั้น
หน่วยที่ 11 ความรู้เบื้องต้นสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว			
หัวเรื่องที่ 11.1 แบบรูปและความสัมพันธ์	2 เรื่อง	30 เรื่อง	30 เรื่อง
หัวเรื่องที่ 11.2 ความหมายของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว	1 เรื่อง	15 เรื่อง	15 เรื่อง
หัวเรื่องที่ 11.3 คำตอบของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวและสมบัติของการเท่ากัน	1 เรื่อง	15 เรื่อง	15 เรื่อง
หน่วยที่ 12 การแก้สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว			
หัวเรื่องที่ 12.1 วิธีแก้สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว	1 เรื่อง	15 เรื่อง	15 เรื่อง
หัวเรื่องที่ 12.2 วิธีแก้สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวจากประโยคสมการ	1 เรื่อง	15 เรื่อง	15 เรื่อง

ตารางที่ 3.5 (ต่อ)

เนื้อหา	การนำเสนอ 멀티มีเดีย (เสียงและภาพเคลื่อนไหว)		
	เนื้อหา	โจทย์ เทียบเคียง	เฉลยตรง แบ่งชั้น
หน่วยที่ 13 โจทย์ปัญหาสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว			
หัวเรื่องที่ 13.1 โจทย์ปัญหาสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว			
เรื่องทั่วไป	1 เรื่อง	15 เรื่อง	15 เรื่อง
หัวเรื่องที่ 13.2 โจทย์ปัญหาสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว			
เรื่องเรขาคณิต	1 เรื่อง	15 เรื่อง	15 เรื่อง
หัวเรื่องที่ 13.3 โจทย์ปัญหาสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว			
เรื่องอัตราเร็ว	1 เรื่อง	15 เรื่อง	15 เรื่อง

2.5 กำหนดกิจกรรม แนวตอบ และสร้างแบบประเมิน ได้กำหนดไว้ดังนี้

2.5.1 กิจกรรมและแนวตอบ ในการทำกิจกรรมจะกำหนดให้มีการทำแบบฝึกหัดหัวเรื่องละ 10 ข้อ โดยแบบฝึกหัดจะออกแบบมาตามระดับความสามารถของนักเรียน แบ่งเป็น 2 กลุ่ม คือ กลุ่มแรกที่ทำแบบฝึกหัดข้อที่ 1- 5 ได้ 5 คะแนนเต็ม จะถูกจัดให้ทำแบบฝึกหัดข้อที่เพิ่มระดับความยากเป็น ข้อที่ 11-15 รวมเป็น 10 ข้อ และ กลุ่มที่สองที่ทำแบบฝึกหัดข้อที่ 1- 5 แต่ได้คะแนนน้อยกว่า 5 คะแนน จะถูกจัดให้ทำแบบฝึกหัดข้อที่ 6-10 ต่อไป รวมเป็น 10 ข้อเช่นกัน ดังตารางที่ 3.6 ซึ่งในขณะที่ทำแบบฝึกหัดนั้นนักเรียนสามารถค้นคว้าความรู้เพิ่มเติมได้จากระบบการให้ความช่วยเหลือโดยศึกษาจากโจทย์เทียบเคียง ซึ่งสามารถดูได้ไม่จำกัดจำนวนครั้งโดยไม่มี การลดทอนคะแนน หากศึกษาแล้วยังทำไม่ได้สามารถใช้ระบบช่วยเหลือโดยศึกษาจากการเฉลยตรงที่ละชั้น ซึ่งมีการให้คะแนนแตกต่างกันตามระดับการขอความช่วยเหลือ แบ่งเป็น 4 ระดับ มีคะแนน ดังนี้

ระดับการขอความช่วยเหลือ	คะแนนที่ได้เมื่อตอบถูกต้อง
ศึกษาจากโจทย์เทียบเคียง(ไม่ลดทอนคะแนน)	1.00
ศึกษาจากการเฉลยตรงที่ละชั้น ระดับ 1 (เฉลย 25%)	0.75
ศึกษาจากการเฉลยตรงที่ละชั้น ระดับ 2 (เฉลย 50%)	0.50
ศึกษาจากการเฉลยตรงที่ละชั้น ระดับ 3 (เฉลย 75%)	0.25
ศึกษาจากการเฉลยตรงที่ละชั้น ระดับ 4 (เฉลย 100%)	0.00

ตารางที่ 3.6 การกำหนดกิจกรรมและแนวตอบ

หน่วยการเรียนรู้	รูปแบบกิจกรรม(เก็บคะแนน)	แนวตอบ
หน่วยที่ 11 ความรู้เบื้องต้นสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว		
หัวข้อที่ 11.1 แบบรูปและความสัมพันธ์	- แบบฝึกหัดแบบปรนัยตอบสั้น จำนวน 20 ข้อ (ศึกษาจากโจทย์เทียบเคียง)	- ศึกษาจากการเฉลย ตรงที่ละขั้น
หัวข้อที่ 11.2 ความหมายของสมการ	- แบบฝึกหัดแบบปรนัยตอบสั้น จำนวน 10 ข้อ (ศึกษาจากโจทย์เทียบเคียง)	- ศึกษาจากการเฉลย ตรงที่ละขั้น
หัวข้อที่ 11.3 คำตอบของสมการเชิงเส้น ตัวแปรเดียวและสมบัติของการเท่ากัน	- แบบฝึกหัดแบบปรนัยตอบสั้น จำนวน 10 ข้อ (ศึกษาจากโจทย์เทียบเคียง)	- ศึกษาจากการเฉลย ตรงที่ละขั้น
หน่วยที่ 12 การแก้สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว		
หัวข้อที่ 12.1 วิธีแก้สมการเชิงเส้นตัวแปร เดียว	- แบบฝึกหัดแบบปรนัยตอบสั้น จำนวน 10 ข้อ (ศึกษาจากโจทย์เทียบเคียง)	- ศึกษาจากการเฉลย ตรงที่ละขั้น
หัวข้อที่ 12.2 วิธีการสร้างสมการเชิงเส้น ตัวแปรเดียวจากประโยคสมการ	- แบบฝึกหัดแบบปรนัยตอบสั้น จำนวน 10 ข้อ (ศึกษาจากโจทย์เทียบเคียง)	- ศึกษาจากการเฉลย ตรงที่ละขั้น
หน่วยที่ 13 โจทย์ปัญหาสมการเชิงเส้นตัวแปร เดียว		
หัวข้อที่ 13.1 โจทย์ปัญหาสมการเชิงเส้น ตัวแปรเดียวเรื่องทั่วไป	- แบบฝึกหัดแบบปรนัยตอบสั้น จำนวน 10 ข้อ (ศึกษาจากโจทย์เทียบเคียง)	- ศึกษาจากการเฉลย ตรงที่ละขั้น
หัวข้อที่ 13.2 โจทย์ปัญหาสมการเชิงเส้น ตัวแปรเดียวเรื่องเรขาคณิต	- แบบฝึกหัดแบบปรนัยตอบสั้น จำนวน 10 ข้อ (ศึกษาจากโจทย์เทียบเคียง)	- ศึกษาจากการเฉลย ตรงที่ละขั้น
หัวข้อที่ 13.3 โจทย์ปัญหาสมการเชิงเส้น ตัวแปรเดียวเรื่องอัตราเร็ว	- แบบฝึกหัดแบบปรนัยตอบสั้น จำนวน 10 ข้อ (ศึกษาจากโจทย์เทียบเคียง)	- ศึกษาจากการเฉลย ตรงที่ละขั้น

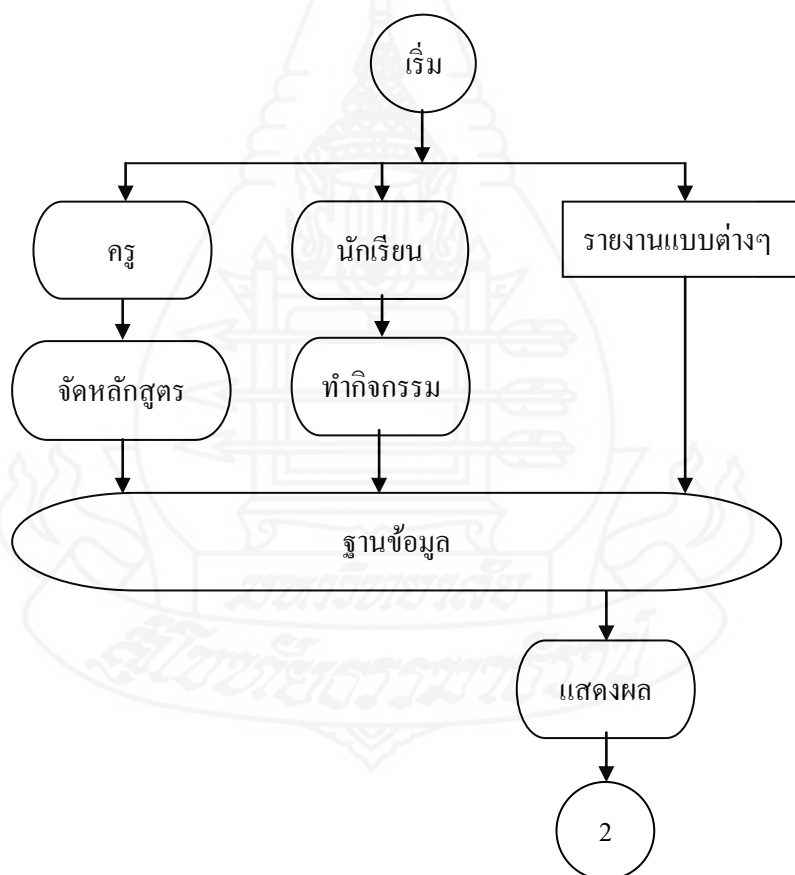
2.5.2 สร้างแบบประเมิน แบ่งออกเป็น (1) แบบประเมินก่อนเรียน และ (2) แบบประเมินหลังเรียน ดังกล่าวไว้ในข้อ 2.3.6

2.6 การผลิตชุดการสอนด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย

การผลิตชุดการสอนด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย ประกอบด้วย (1) การเขียนโครงสร้างแผนงาน และ (2) การผลิตชุดการสอนด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย

2.6.1 การเขียนโครงสร้างแผนงาน ครอบคลุม (1) โครงสร้างแผนงาน ส่วนการจัดการ (2) โครงสร้างแผนงานชุดการสอนด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย (3) โครงสร้างแผนงานหน่วยการเรียนรู้ (4) โครงสร้างแผนงานของแบบทดสอบ(แบบปรนัย) (5) โครงสร้างระบบการให้ความช่วยเหลือทางตรง และ (6) โครงสร้างแผนงานของแบบฝึกหัด

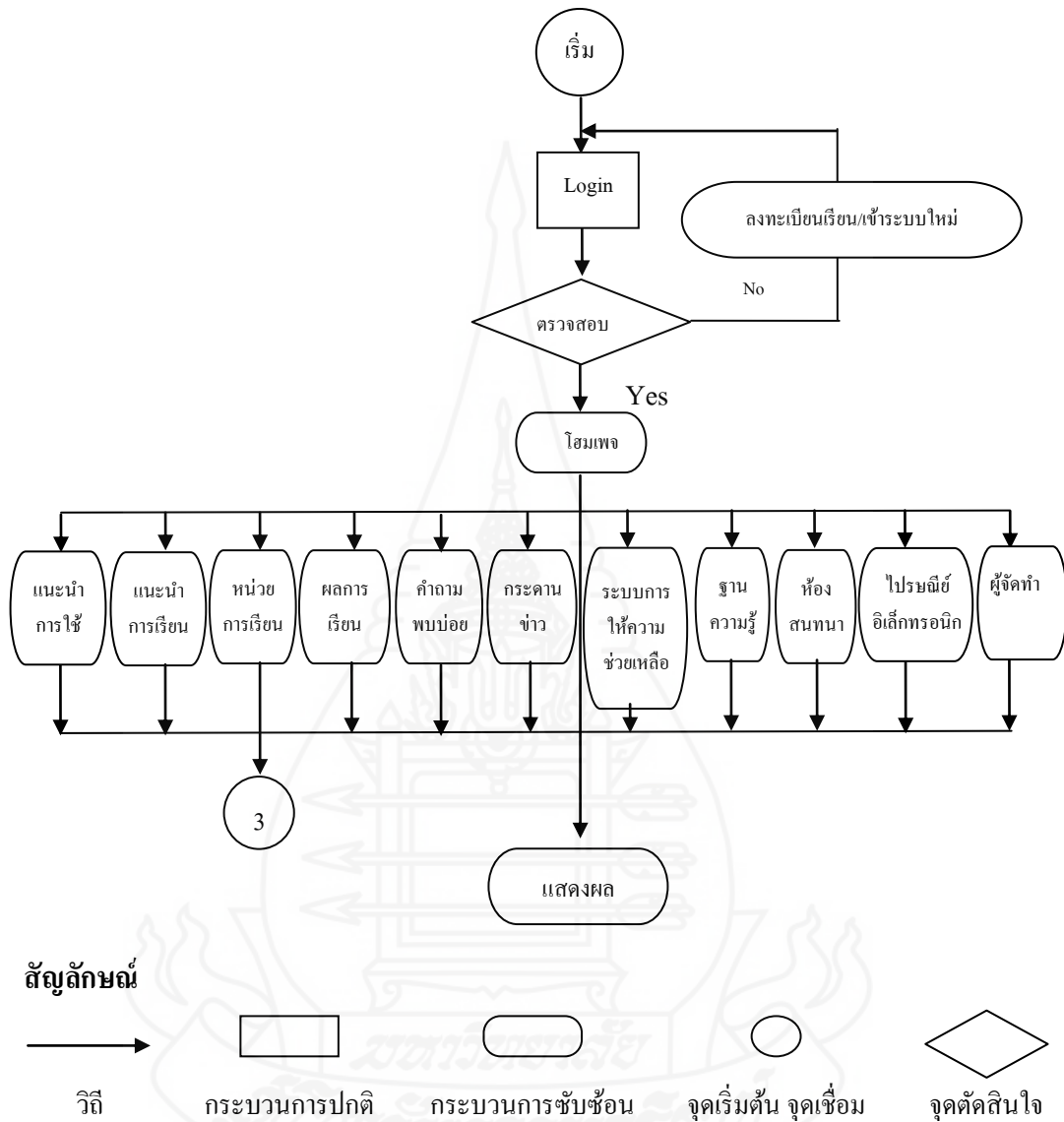
1) โครงสร้างแผนงานส่วนการจัดการ ดังภาพที่ 3.5



ภาพที่ 3.5 โครงสร้างแผนงานส่วนการจัดการชุดการสอนด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่ายด้วยระบบการให้ความช่วยเหลือ เรื่องสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว

2) โครงสร้างแผนงานชุดการสอนด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย

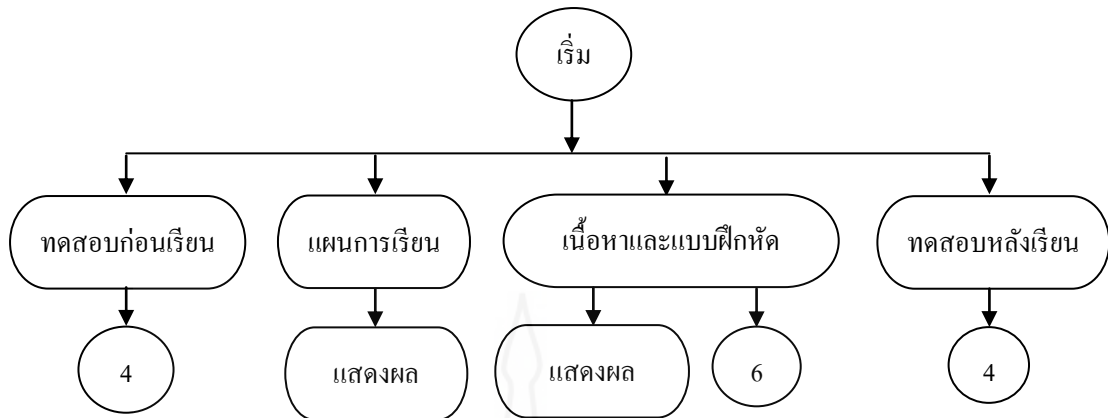
ดั่งภาพที่ 3.6



ภาพที่ 3.6 โครงสร้างแผนงานชุดการสอนด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่ายด้วย
ระบบการให้ความช่วยเหลือ เรื่องสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว

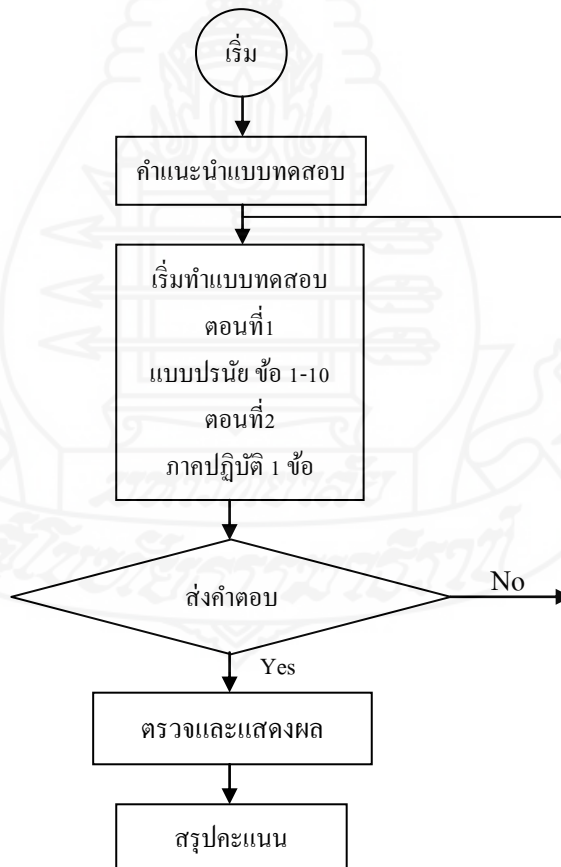
3) โครงสร้างแผนงานหน่วยการเรียนรู้ หน่วยที่ 11, 12 และ 13

ดั่งภาพที่ 3.7



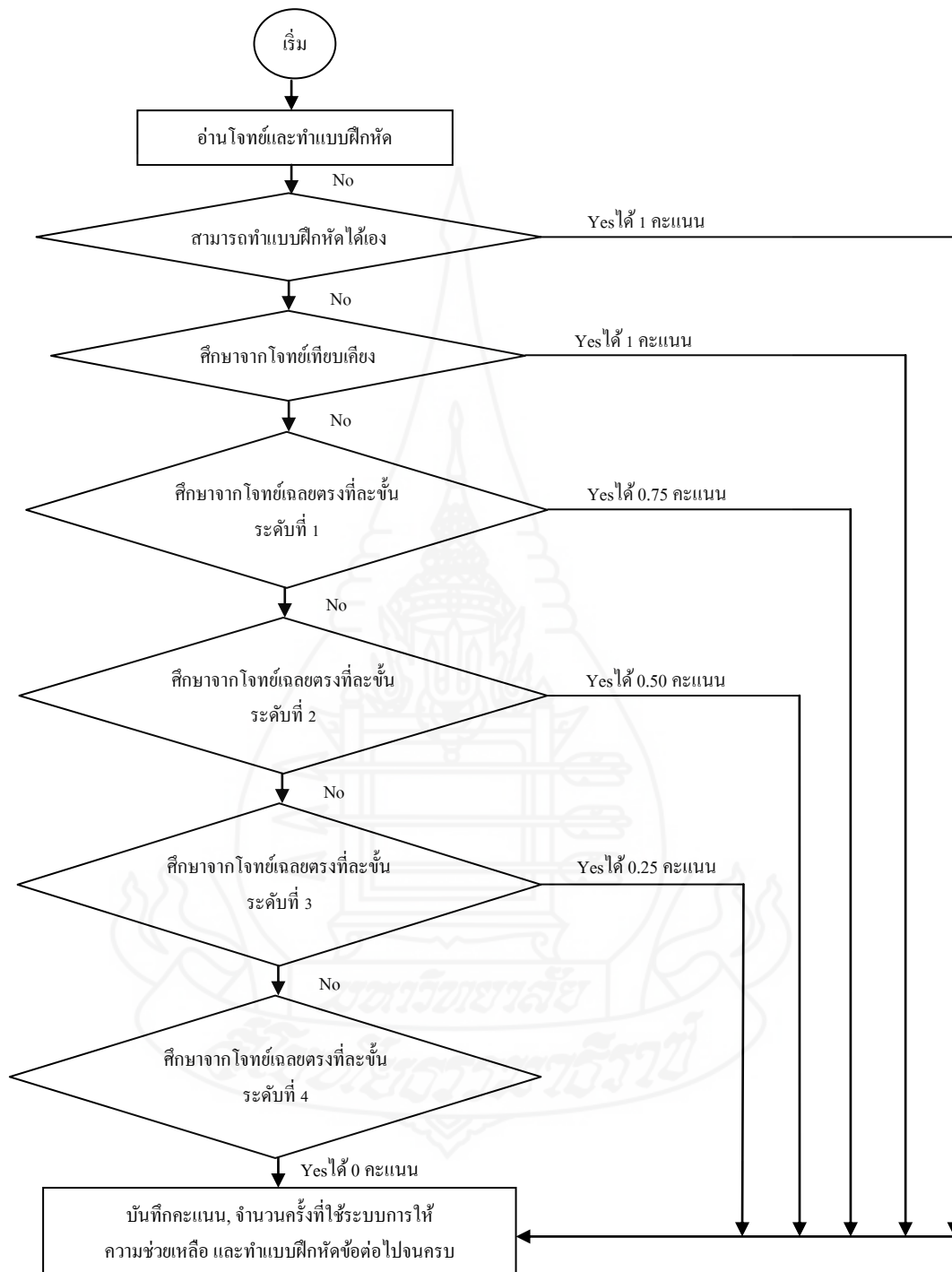
ภาพที่ 3.7 โครงสร้างแผนงานหน่วยการเรียนรู้ของชุดการสอนด้วยคอมพิวเตอร์ผ่าน
เครือข่ายด้วยระบบการให้ความช่วยเหลือ เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว

4) โครงสร้างแผนงานแบบทดสอบ(แบบปรนัย) ดังภาพที่ 3.8



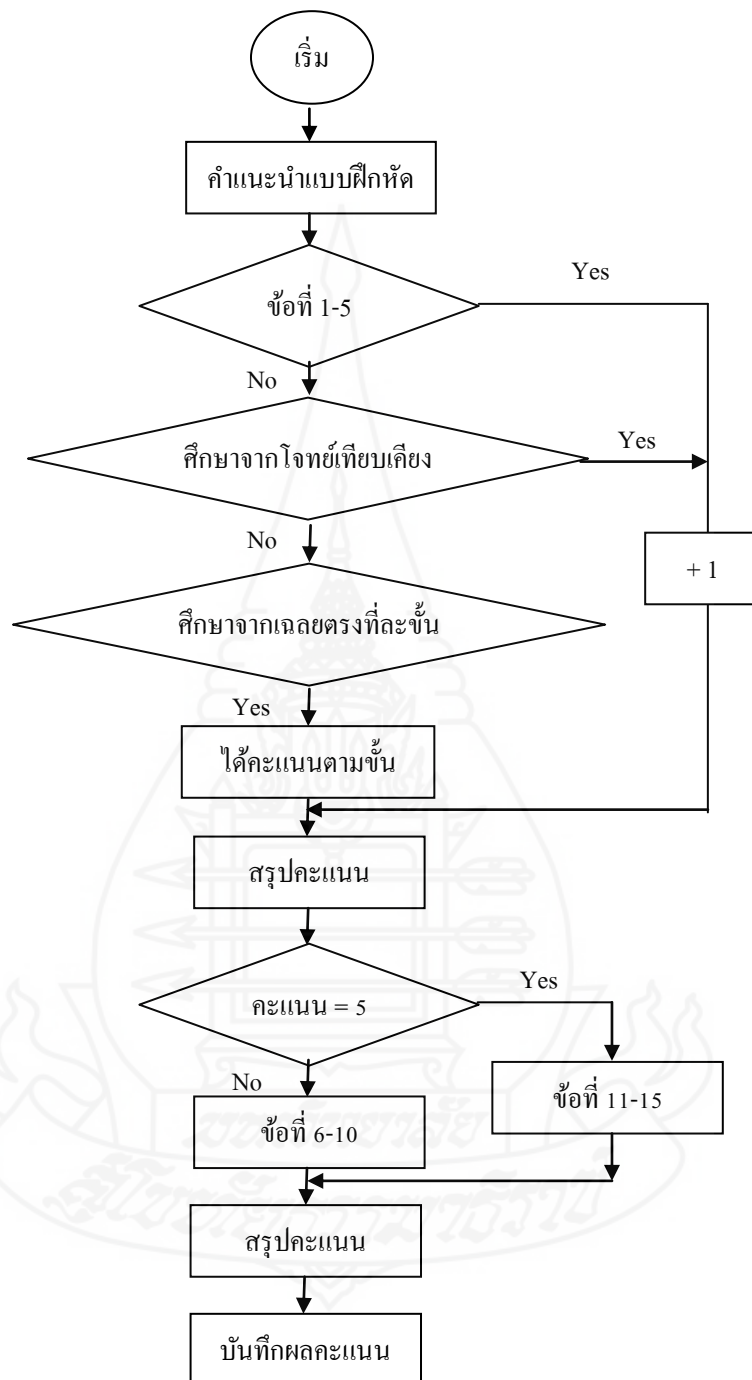
ภาพที่ 3.8 โครงสร้างแผนงานแบบทดสอบของชุดการสอนด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย
ด้วยระบบการให้ความช่วยเหลือ เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว

5) โครงสร้างระบบการให้ความช่วยเหลือทางตรง ดังภาพที่ 3.9



ภาพที่ 3.9 โครงสร้างระบบการให้ความช่วยเหลือทางตรงของชุดการสอนด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่ายด้วยระบบการให้ความช่วยเหลือ เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว

6) โครงสร้างแผนงานแบบฝึกหัด ดังภาพที่ 3.10



ภาพที่ 3.10 โครงสร้างแผนงานแบบฝึกหัดของชุดการสอนด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย
ด้วยระบบการให้ความช่วยเหลือ เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว

2.6.2 การผลิตชุดการสอนด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย ครอบคลุม

(1) หน้าโฮมเพจ (2) หน้าลงทะเบียน (3) หน้าหลัก (4) แนะนำการใช้ (5) แนะนำการเรียน (6) หน่วยการเรียนรู้ (7) แก๊ไขข้อมูลส่วนตัว (8) ผลการเรียนรู้ (9) คำถามพบบ่อย (10) กระดานข่าว (11) สมุดบันทึก (12) ฐานความรู้ (13) ห้องสนทนา และ (14) ข้อมูลผู้วิจัย

1) หน้าโฮมเพจ ประกอบด้วย ตราสัญลักษณ์ของมหาวิทยาลัย ชื่อมหาวิทยาลัย กรอบชื่อรหัสผู้ใช้งานและรหัสผ่านสำหรับกรอกข้อมูลเข้าสู่ระบบ ปุ่มเข้าสู่ระบบ ลืมรหัสผ่าน ลงทะเบียนเรียนชุดการสอนด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย และชื่อผู้จัดทำ

2) หน้าลงทะเบียน สำหรับนักเรียนยังไม่เคยใช้ชุดการสอนด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่ายนี้มาก่อนจะต้องลงทะเบียนเรียนและกรอกข้อมูลตามที่กำหนด ได้แก่ ชื่อผู้ใช้ รหัสผ่าน ยืนยันรหัสผ่าน เลขที่ประจำตัวนักเรียน ชื่อ นามสกุล อีเมลแอดเดรส และเบอร์โทรศัพท์ ซึ่งในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้กำหนดให้นักเรียน กรอกข้อมูลผู้ใช้คือ acr (ตามด้วยเลขที่ประจำตัวนักเรียน) เพื่อความสะดวกในการค้นหาข้อมูลของนักเรียน ในกรณีนักเรียนลืมชื่อผู้ใช้หรือรหัสผ่าน สำหรับรหัสผ่านให้นักเรียนกำหนดด้วยตนเอง

3) หน้าหลัก ประกอบด้วย (1) ส่วนบน แสดงตราสัญลักษณ์ของมหาวิทยาลัย แขนงวิชาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา สาขาวิชาศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช และชุดการสอนด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่ายด้วยระบบการให้ความช่วยเหลือ เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว (2) ส่วนรองลงมาจากส่วนบน แสดง ชื่อผู้ใช้ เมนู ได้แก่ คำถามพบบ่อย กระดานข่าว ระบบการให้ความช่วยเหลือ ฐานความรู้ ห้องสนทนา ไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์ผู้จัดทำ (3) ส่วนซ้ายมือ แสดงเมนู หน้าแรก แนะนำการใช้ แนะนำการเรียน หน่วยการเรียนรู้ ผลการเรียนรู้ แก๊ไขข้อมูลส่วนตัว และออกจากระบบ (4) ส่วนกลางจอภาพ แสดงรายชื่อหน่วยการเรียนรู้ แถบสีความก้าวหน้าการเรียนรู้ และปุ่มเริ่มเรียน

4) แนะนำการใช้ เป็นส่วนที่แนะนำวิธีการใช้งานชุดการสอนด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย ประกอบด้วยการใช้เมนู บทเรียน ปุ่มและสัญลักษณ์ คำถามพบบ่อย กระดานข่าว ระบบการให้ความช่วยเหลือ ฐานความรู้ ห้องสนทนา ผู้จัดทำ แก๊ไขข้อมูลส่วนตัว และผลการเรียนรู้

5) แนะนำการเรียน เป็นส่วนที่แนะนำการเรียนด้วยชุดการสอนด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย ประกอบด้วย คำอธิบายรายวิชา วัตถุประสงค์ รายชื่อหน่วย การเรียน 15 หน่วย ขั้นตอนการเรียนรู้ รายละเอียดของชุดการสอนด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย ตารางเรียน และการประเมิน

6) หน่วยการเรียนรู้ ได้แก่ หน่วยที่ 11 ความรู้เบื้องต้นสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว หน่วยที่ 12 การแก้สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว และหน่วยที่ 13 โจทย์ปัญหาสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว โดยในแต่ละหน่วย ประกอบด้วย (1) แบบทดสอบก่อนเรียน (2) แผนการเรียนรู้ (3) เนื้อหาและแบบฝึกหัด และ (4) แบบทดสอบหลังเรียน

(1) แบบทดสอบก่อนเรียน ดังกล่าวไว้ใน 2.3.6 (1)

(2) แผนการเรียนรู้ เป็นส่วนของการชี้แจงให้นักเรียนทราบแผนผังแนวคิด หัวเรื่อง แนวคิด และวัตถุประสงค์

(3) เนื้อหาและแบบฝึกหัด เป็นการนำเสนอเนื้อหาของแต่ละหน่วยด้วยมัลติมีเดีย คือ เสนอทั้งภาพและเสียงในรูปแบบเคลื่อนไหว ดังกล่าวไว้ใน 2.3.6 (2)

(4) แบบทดสอบหลังเรียน ดังกล่าวไว้ใน 2.3.6 (1)

7) แก่ไขข้อมูลส่วนตัว เป็นส่วนแสดงข้อมูลของนักเรียนจากการลงทะเบียน ซึ่งนักเรียนสามารถแก้ไขข้อมูลของตนเองได้ ยกเว้นชื่อรหัสผู้ใช้งาน

8) ผลการเรียนรู้ เป็นส่วนแสดงคะแนนจากการทำแบบทดสอบก่อนเรียน แบบฝึกหัด และแบบทดสอบหลังเรียน

9) คำถามพบบ่อย สร้างขึ้นหลังจากที่ได้มีการทดสอบประสิทธิภาพ ของชุดการสอนด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่ายด้วยระบบการให้ความช่วยเหลือ แบบเดี่ยวและแบบกลุ่ม แล้วนำคำถามที่นักเรียนส่วนใหญ่ประสบปัญหาในการเรียนมาสร้างเป็นคำถามพบบ่อย ดังตารางที่ 3.7

ตารางที่ 3.7 จำนวนข้อคำถามที่พบบ่อย

ชื่อหน่วย	คำถามที่พบบ่อย
หน่วยที่ 11 ความรู้เบื้องต้นสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว	จำนวน 4 ข้อ
หน่วยที่ 12 การแก้สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว	จำนวน 2 ข้อ
หน่วยที่ 13 โจทย์ปัญหาสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว	จำนวน 1 ข้อ

10) กระดานข่าว มีการตั้งกระทู้เพื่อให้นักเรียนแสดงความคิดเห็นและอภิปรายเกี่ยวกับเนื้อหาสาระที่น่าสนใจในแต่ละหน่วยการเรียนรู้ โดยไม่มีการเก็บผลการเรียน ดังตารางที่ 3.8

ตารางที่ 3.8 หัวข้อกระทุ้งในกระดานข่าว

ชื่อหน่วย	หัวข้อกระทุ้ง
หน่วยที่ 11 ความรู้เบื้องต้นสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว	แบบรูปและความสัมพันธ์มีกี่แบบ
หน่วยที่ 12 การแก้สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว	การแก้สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวต้องทำอย่างไรบ้าง
หน่วยที่ 13 โจทย์ปัญหาสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว	การแก้โจทย์ปัญหาสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวที่เกี่ยวกับรูปเรขาคณิตต้องทำอย่างไรบ้าง

11) ฐานความรู้ เป็นส่วนที่นักเรียนสามารถศึกษาเนื้อหาและความรู้เพิ่มเติมจากฐานความรู้ที่เชื่อมโยงไปยังเว็บไซต์ที่มีข้อมูลหรือเนื้อหาสาระที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหาในแต่ละหน่วย ดังตารางที่ 3.9

ตารางที่ 3.9 ชื่อแหล่งฐานความรู้

หน่วยที่ 11 ความรู้เบื้องต้นสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว
http://www.myfirstbrain.com/Student2_5.aspx?Browsesub4=1706&x=23&y=15
http://www.youtube.com/watch?v=VmDvBzKfN-E
http://www.learners.in.th/blogs/posts/244699
http://www3.ipst.ac.th/primary_math/ebook/pattern_tool/meaning.asp
http://www3.ipst.ac.th/primary_math/training/pdf_train3/2pattern-teacher.pdf
หน่วยที่ 12 การแก้สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว
http://www.trueplookpanya.com
http://www.myfirstbrain.com
http://edltv.thai.net
http://www.kr.ac.th/wai/show.php?id=108
http://www.learners.in.th/blogs/posts/244699
http://www.goonone.com/index.php/2011-01-07-00-14-10

ตารางที่ 3.9 (ต่อ)

หน่วยที่ 13 โจทย์ปัญหาสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว

<http://www.youtube.com/watch%3Fv%3DiwGcOL41X5Q>

<http://kruteeworld.blogspot.com>

<http://www.caistudio.info/cai/math/math3/level51.swf>

<http://www.learners.in.th/blogs/posts/244699>

12) ห้องสนทนา เป็นส่วนที่ทำให้เกิดปฏิสัมพันธ์ระหว่างนักเรียนกับครูผู้สอน และปฏิสัมพันธ์ระหว่างนักเรียนกับนักเรียน เมื่อเข้าสู่ชุดการสอนด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่ายด้วยระบบการให้ความช่วยเหลือ แล้วนักเรียนสามารถซักถามข้อสงสัย แสดงความคิดเห็นและแลกเปลี่ยนความคิดเห็นกับคนอื่นๆ ได้โดยใช้ห้องสนทนา ซึ่งไม่มีการเก็บผลการเรียน

13) ผู้จัดทำ แสดงข้อมูลเกี่ยวกับผู้วิจัย ประกอบด้วย รูปภาพ ชื่อ-สกุล ประวัติการศึกษา สถานที่ทำงาน ตำแหน่งงาน และอีเมลล์แอดเดรส

2.7 จัดทำคู่มือการเรียน เป็นเอกสารแนะนำขั้นตอนการเรียนด้วยชุดการสอนด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่ายด้วยระบบการให้ความช่วยเหลือ เรื่องสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ประกอบด้วย (1) คำนำ (2) สารบัญ (3) ส่วนประกอบของชุดการสอนด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย (4) การเข้าสู่ของชุดการสอนด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย สำหรับนักเรียน (5) วิธีการใช้ชุดการสอนด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย (6) การใช้ปุ่มและสัญลักษณ์ (7) เส้นทางการเรียน (8) ขั้นตอนการเรียนด้วยชุดการสอนด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย (9) การเตรียมตัวและบทบาทของนักเรียน (10) ตารางการเรียน และ (11) การประเมิน

2.8 ส่งบทเรียนขึ้นเครือข่าย เป็นขั้นนำชุดการสอนด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่ายด้วยระบบการให้ความช่วยเหลือที่ได้เตรียมไว้เข้าสู่โปรแกรมสำเร็จรูปเพื่อส่งขึ้นสู่เครือข่าย ซึ่งการวิจัยครั้งนี้ใช้ผู้วิจัยใช้ระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต www.mathfocusthailand.com

ขั้นที่ 3 ตรวจสอบชุดการสอนด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่ายด้วยระบบการให้ความช่วยเหลือ โดยผู้ทรงคุณวุฒิและปรับปรุงชุดการสอนด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่ายตามคำแนะนำของผู้ทรงคุณวุฒิ ผู้วิจัยได้นำชุดการสอนด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่ายให้ผู้ทรงคุณวุฒิ จำนวน 3 ท่าน ประกอบด้วย ผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหา จำนวน 1 ท่าน ผู้ทรงคุณวุฒิด้านเทคโนโลยีการศึกษา จำนวน 1 ท่าน และผู้ทรงคุณวุฒิด้านวัดและประเมินผลการศึกษา จำนวน 1 ท่าน (รายชื่อ

ผู้ทรงคุณวุฒิ แสดงที่ภาคผนวก ก) ผู้ทรงคุณวุฒิได้ตรวจสอบคุณภาพของชุดการสอนด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่ายที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นจากแบบประเมินคุณภาพชุดการสอนด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย ผลการประเมินคุณภาพของชุดการสอนด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย ผู้ทรงคุณวุฒิ ทั้ง 3 ท่าน โดยภาพรวมอยู่ในระดับดีมาก และผู้ทรงคุณวุฒิได้ให้ข้อเสนอแนะเพื่อนำไปปรับปรุงคุณภาพชุดการสอนด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย โดยผู้วิจัยได้นำข้อเสนอแนะของผู้ทรงคุณวุฒิ มาปรับปรุงคุณภาพของชุดการสอนด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย ดังตารางที่ 3.10

ตารางที่ 3.10 รายการข้อเสนอแนะในการปรับแก้ไขชุดการสอนด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย

ผู้ทรงคุณวุฒิ	รายการประเมิน	ข้อเสนอแนะ	ปรับปรุง
1. ด้านเทคโนโลยีการศึกษา	1.1 ชื่อเมนู	เปลี่ยนชื่อ ไปรษณีย์ อิเลคทรอนิกส์ เป็น ไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์	เปลี่ยน เป็น ไปรษณีย์ อิเล็กทรอนิกส์
	1.2 สีพื้นของเมนู	เมนูด้านบนไม่ชัดเจน	เพิ่มสีพื้นเมนูให้ชัดเจน
	1.3 ชื่อเมนูและคำอธิบาย	ชื่อเมนู หน้าแรก กับ คำแนะนำหน้าหลัก ไม่สอดคล้องกัน	แก้ทั้งหมด เป็น หน้าหลัก
	1.4 ความสะดวกในการใช้ชุดการสอนด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย	แนะนำการใช้ ควรมีปุ่ม สำหรับกลับขึ้นสู่ด้านบน	เพิ่มปุ่ม กลับสู่ด้านบน
2. ด้านเนื้อหา	2.1 เนื้อหา	-	-
	2.2 กิจกรรม	-	-
	2.3 แบบทดสอบ	คำแนะนำการทำแบบทดสอบไม่ชัดเจน	ปรับคำแนะนำการทำแบบทดสอบให้ชัดเจน
	2.4 ฐานความรู้	ฐานความรู้ ที่เชื่อมโยงไปยังเว็บไซต์บางเว็บไซต์ไม่สามารถใช้งานได้	ตรวจสอบการเชื่อมโยงให้ใช้งานได้

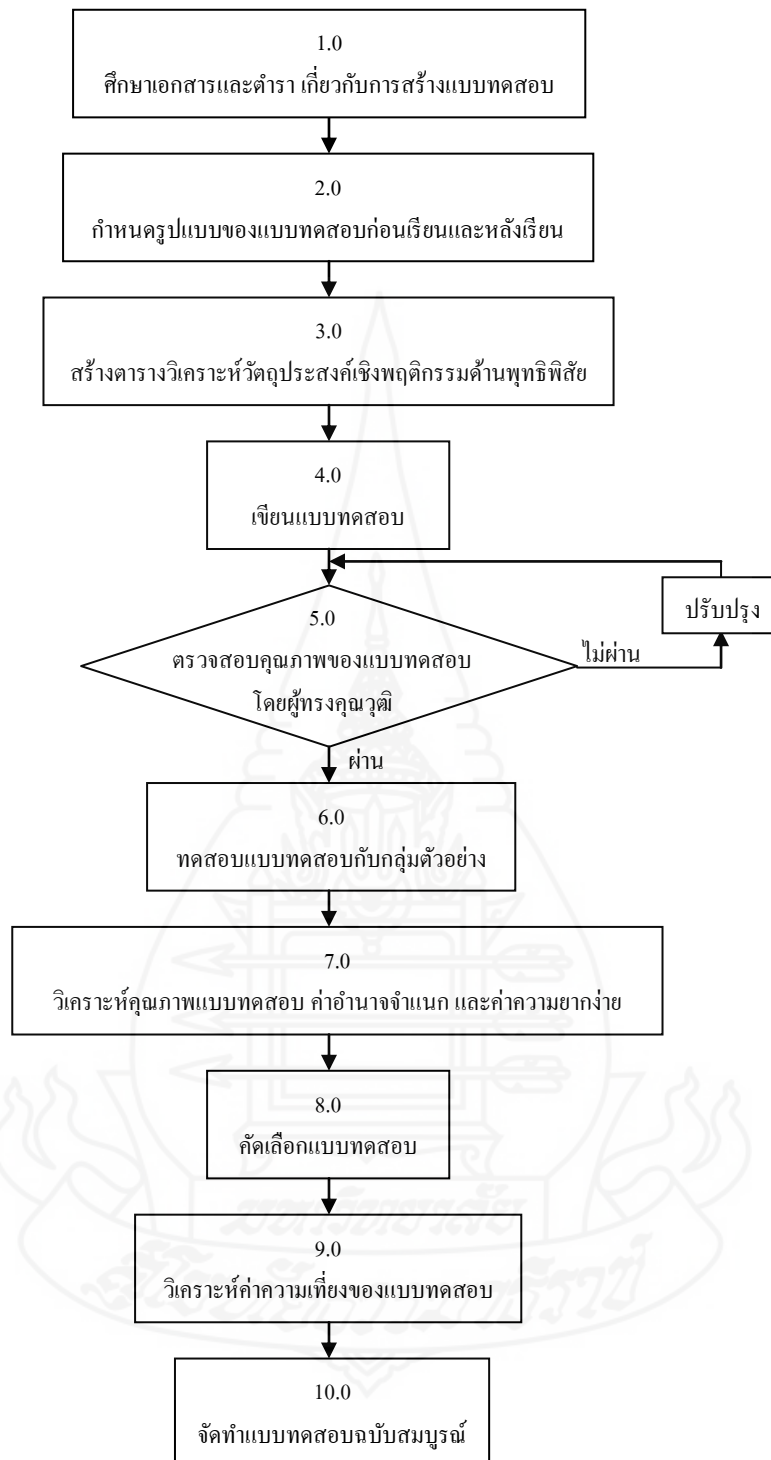
ตารางที่ 3.10 (ต่อ)

ผู้ทรงคุณวุฒิ	รายการประเมิน	ข้อเสนอแนะ	ปรับปรุง
3. ด้านวัดและ ประเมินผล การศึกษา	3.1 แบบทดสอบก่อน เรียนและหลังเรียนเป็น แบบคู่ขนาน	-	-
	3.2 แบบฝึกหัด	หน่วยที่ 11 ข้อ 11.2.2 เฉลยไม่ตรงกับระบบ การให้ความช่วยเหลือ	แก้ไขคำตอบให้ถูกต้อง และตรงกัน
	3.3 วัตถุประสงค์วัด พฤติกรรม	ข้อคำถามชี้ประเด็น วัตถุประสงค์การวัด พฤติกรรมไม่ถูกต้อง	แก้วัตถุประสงค์การวัด พฤติกรรมให้ถูกต้องกับ ข้อคำถาม

ขั้นที่ 4 ทดสอบประสิทธิภาพชุดการสอนด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่ายด้วยระบบการให้ความช่วยเหลือ ผู้วิจัยได้นำชุดการสอนด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่ายไปทดลอง แล้วแบ่งการทดสอบประสิทธิภาพ แบบเดี่ยว แบบกลุ่ม และแบบภาคสนาม ผลการทดสอบประสิทธิภาพปรากฏในบทที่ 4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

2.2 แบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน

2.2.1 แบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน วัดระดับพฤติกรรมพุทธิพิสัย เป็นแบบปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก แบบคู่ขนาน มีขั้นตอนในการสร้าง ดังภาพที่ 3.11



ภาพที่ 3.11 แบบจำลองขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน
ระดับพฤติกรรมพุทธิพิสัยและทักษะพิสัย ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

ขั้นที่ 1 ศึกษาเอกสารและตำราเกี่ยวกับการสร้างแบบทดสอบ และเนื้อหาสาระที่ใช้สร้างแบบทดสอบ

ขั้นที่ 2 กำหนดรูปแบบของแบบทดสอบก่อนและหลังเรียน เป็นแบบปรนัย ชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก และเป็นแบบคู่ขนาน

ขั้นที่ 3 สร้างตารางวิเคราะห์วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมด้านพุทธิพิสัยโดยยึดรูปแบบของเบนจามิน บลูม มี 6 ระดับ คือ ความรู้ความจำ ความเข้าใจ การนำไปใช้ การวิเคราะห์ การสังเคราะห์ และการประเมินค่า สำหรับแบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้มี 4 ระดับ คือ ความเข้าใจ การนำไปใช้ การวิเคราะห์ และการสังเคราะห์ และวัตถุประสงค์ด้านทักษะพิสัย ดังตารางที่ 3.11

ตารางที่ 3.11 การวิเคราะห์วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม

หน่วยการเรียนรู้	วัตถุประสงค์วัดพฤติกรรมด้านพุทธิพิสัย							ด้านทักษะพิสัย
	ความรู้ความจำ	ความเข้าใจ	การนำไปใช้	การวิเคราะห์	การสังเคราะห์	การประเมินค่า	รวม	
หน่วยที่ 11 ความรู้เบื้องต้นสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว	-	3	3	4	-	-	10	1
หน่วยที่ 12 การแก้สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว	-	-	6	1	3	-	10	1
หน่วยที่ 13 โจทย์ปัญหาสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว	-	2	5	3	-	-	10	1

ขั้นที่ 4 เขียนแบบทดสอบเป็นรายข้อ ผู้วิจัยได้สร้างแบบทดสอบก่อนเรียนและแบบทดสอบหลังเรียนวัดระดับพฤติกรรมด้านพุทธิพิสัยเป็นแบบคู่ขนาน ปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก โดยเขียนแบบทดสอบจำนวน 2 เท่าของจำนวนแบบทดสอบจริง เพื่อใช้ในการทดลองและคัดเลือกข้อที่เหมาะสม แบ่งเป็นแบบทดสอบก่อนเรียน จำนวน 20 ข้อ และแบบทดสอบหลังเรียน จำนวน 20 ข้อ รวม 3 หน่วย จำนวน 120 ข้อ

ขั้นที่ 5 ตรวจสอบคุณภาพของแบบทดสอบโดยผู้ทรงคุณวุฒิ และปรับปรุงแก้ไข ผู้วิจัยได้ นำแบบทดสอบที่สร้างแล้วให้ผู้ทรงคุณวุฒิด้านวัดและประเมินผลการศึกษาตรวจสอบด้วยแบบประเมินคุณภาพของแบบทดสอบ (แสดงที่ภาคผนวก ข) ผู้ทรงคุณวุฒิให้

ปรับแก้ไขข้อสอบในเรื่อง ความชัดเจนของคำถาม และเฉลย หลังจากนั้นผู้วิจัยได้ปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะของผู้ทรงคุณวุฒิ

ขั้นที่ 6 ทดลองใช้แบบทดสอบกับกลุ่มตัวแทนกลุ่มตัวอย่าง เป็นนักเรียนที่เรียนในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2555 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนอัสสัมชัญระยอง ที่เคยเรียนในกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว จำนวน 40 คน

ขั้นที่ 7 วิเคราะห์คุณภาพแบบทดสอบ ค่าอำนาจจำแนก และค่าความยากง่าย ผู้วิจัยนำกระดาษคำตอบมาตรวจคะแนน โดยข้อที่ตอบถูกให้ 1 คะแนน และข้อที่ผิดให้ 0 คะแนน จากนั้นนำผลการเรียนของนักเรียนมาเรียงลำดับจากคะแนนมากไปยังคะแนนน้อยเพื่อแบ่งกลุ่มสูง กลุ่มต่ำใช้เทคนิค 25% เพื่อคัดเลือกแบบทดสอบที่มีค่าความยากง่าย (p) ระหว่าง 0.20 – 0.80 และค่าอำนาจจำแนก (r) ตั้งแต่ 0.20 – 1.00 หากข้อใดมีค่าไม่ถึงตามที่กล่าวตัดทิ้ง

จากผลการวิเคราะห์เป็นรายชื่อของชุดการสอนด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่ายด้วยระบบการให้ความช่วยเหลือ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่องสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ดังตารางที่ 3.12

ตารางที่ 3.12 แสดงค่าความยากง่ายและค่าอำนาจจำแนก

หน่วยการเรียนรู้	แบบทดสอบก่อนเรียน		แบบทดสอบหลังเรียน	
	ค่าความ	ค่าอำนาจ	ค่าความ	ค่าอำนาจ
	ยากง่าย (p)	จำแนก (r)	ยากง่าย (p)	จำแนก (r)
หน่วยที่ 11 ความรู้เบื้องต้นสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว	.38 - .60	.25 - .55	.38 - .50	.25 - .50
หน่วยที่ 12 การแก้สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว	.30 - .70	.20 - .70	.23 - .73	.20 - .65
หน่วยที่ 13 โจทย์ปัญหาสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว	.38 - .75	.20 - .55	.25 - .50	.30 - .60

ขั้นที่ 8 คัดเลือกแบบทดสอบโดยคัดเลือกแบบทดสอบที่เป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดโดยพิจารณาค่าความยากง่าย และค่าอำนาจจำแนกที่ใกล้เคียงกัน คำถามในทางเดียวกันมาเป็นแบบทดสอบคู่ขนาน 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 วิเคราะห์ค่าความเที่ยงของแบบทดสอบโดยหาค่าความเที่ยงของแบบทดสอบแบบความสอดคล้องภายใน (Internal Consistency) โดยทดลองใช้กับนักเรียนพร้อมกันทั้งชุดรวมแบบทดสอบก่อนเรียนและแบบทดสอบหลังเรียนด้วยวิธีของคูเดอร์ - ริชาร์ดสัน (Kuder - Richardson) ผลการหาค่าความเที่ยงของแบบทดสอบทั้ง 6 ฉบับ ดังตารางที่ 3.13

ตารางที่ 3.13 ค่าความเที่ยงของแบบทดสอบก่อนเรียนและแบบทดสอบหลังเรียน

หน่วยการเรียนรู้	ค่าความเที่ยงของ แบบทดสอบก่อนเรียน	ค่าความเที่ยงของ แบบทดสอบหลังเรียน
หน่วยที่ 11 ความรู้เบื้องต้นสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว	0.60	0.68
หน่วยที่ 12 การแก้สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว	0.61	0.61
หน่วยที่ 13 โจทย์ปัญหาสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว	0.69	0.70

ขั้นที่ 10 จัดทำแบบทดสอบฉบับสมบูรณ์ โดยพิมพ์แบบทดสอบฉบับสมบูรณ์แล้วนำไปใช้ทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนกับกลุ่มตัวอย่างที่เรียนด้วยชุดการสอนด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่ายแต่ละหน่วย

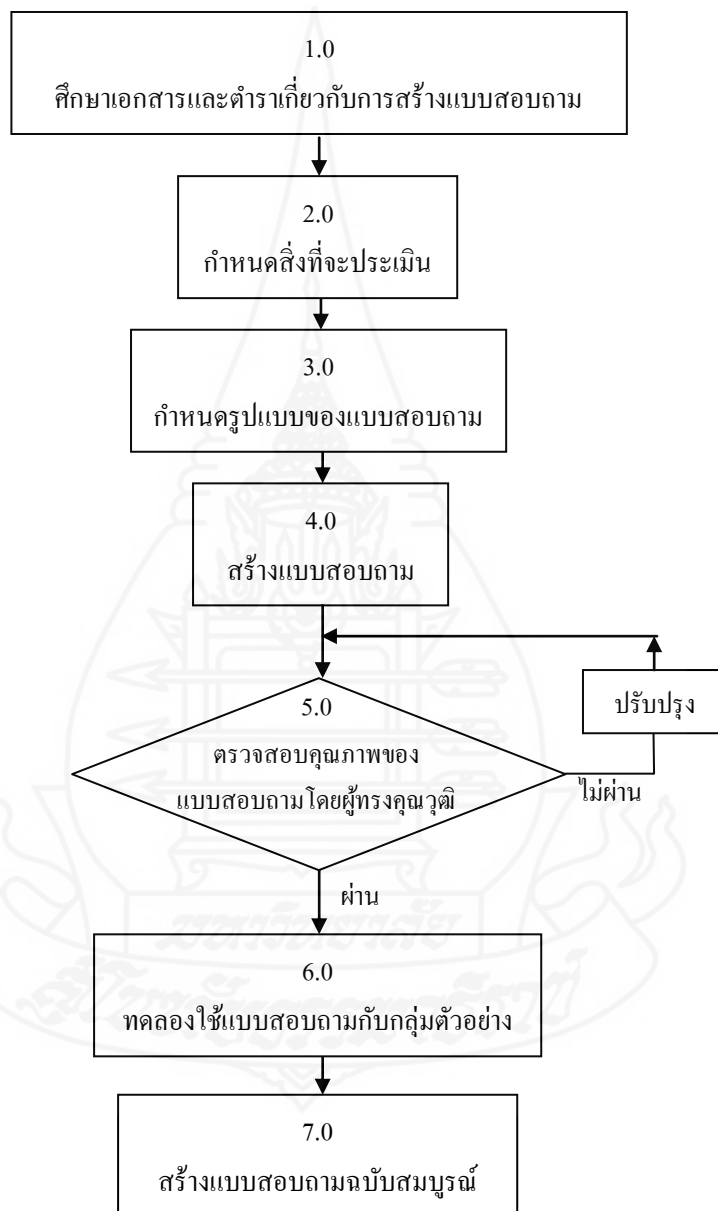
2.2.2 แบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน ระดับพฤติกรรมทักษะพิสัย เป็นแบบทดสอบวัดระดับพฤติกรรมทักษะพิสัย เป็นแบบทดสอบแบบปรนัย ชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 10 ข้อ และแบบทดสอบภาคปฏิบัติ จำนวน 1 ข้อ

2.3 แบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อชุดการสอนด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่ายด้วยระบบการให้ความช่วยเหลือ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่องสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

ผู้วิจัยได้สร้างแบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อชุดการสอนด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่ายด้วยระบบการให้ความช่วยเหลือ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่องสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยแบ่งออกเป็น 2 ตอน ได้แก่

แบบสอบถามแบบมาตราประมาณค่า จำนวน 22 ข้อ และแบบสอบถามแบบเขียนตอบ จำนวน 1 ข้อ มีขั้นตอนการสร้าง 7 ขั้นตอน ดังภาพที่ 3.12

แบบจำลองขั้นตอนการสร้างแบบสอบถามความพึงพอใจเกี่ยวกับชุดการสอนด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่ายด้วยระบบการให้ความช่วยเหลือ



ภาพที่ 3.12 แบบจำลองขั้นตอนการสร้างแบบสอบถามความพึงพอใจเกี่ยวกับชุดการสอนด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่ายด้วยระบบการให้ความช่วยเหลือ

ขั้นที่ 1 ศึกษาเอกสารและตำราเกี่ยวกับการสร้างแบบสอบถามเพื่อเป็นแนวทางในการสร้างแบบสอบถามความพึงพอใจ

ขั้นที่ 2 กำหนดสิ่งที่จะประเมิน ครอบคลุม (1) องค์ประกอบของชุดการสอนด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย (2) ระบบการให้ความช่วยเหลือ และ (3) ประโยชน์ที่นักเรียนได้รับการใช้ชุดการสอนด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย

ขั้นที่ 3 กำหนดรูปแบบ เป็นแบบสอบถามแบบมาตราประมาณค่า (Rating scale) 5 ช่องคะแนน คือ พึงพอใจมากที่สุด พึงพอใจมาก พึงพอใจปานกลาง พึงพอใจน้อย และพึงพอใจน้อยที่สุด

ขั้นที่ 4 สร้างแบบสอบถาม เป็นแบบสอบถามความพึงพอใจเกี่ยวกับชุดการสอนด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย มี 2 ตอน ได้แก่

ตอนที่ 1 องค์ประกอบ ระบบการให้ความช่วยเหลือ และประโยชน์ของชุดการสอนด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่ายเป็นแบบสอบถามปลายปิด มีจำนวน 22 ข้อ ดังนี้

1.1 องค์ประกอบของชุดการสอนด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย มี 7 หัวเรื่อง จำนวน 12 ข้อ ดังนี้

- 1) ความพึงพอใจเกี่ยวกับบทเรียนจำนวน 7 ข้อ
- 2) ความพึงพอใจเกี่ยวกับฐานความรู้ จำนวน 1 ข้อ
- 3) ความพึงพอใจเกี่ยวกับคำถามพบบ่อย จำนวน 1 ข้อ
- 4) ความพึงพอใจเกี่ยวกับห้องสนทนา จำนวน 1 ข้อ
- 5) ความพึงพอใจเกี่ยวกับโปรแกรมย่อยอิเล็กทรอนิกส์ จำนวน 1 ข้อ
- 6) ความพึงพอใจเกี่ยวกับกระดานข่าว จำนวน 1 ข้อ

1.2 ระบบการให้ความช่วยเหลือ จำนวน 4 ข้อ

1.3 ประโยชน์ที่ได้รับจากการเรียนด้วยชุดการสอนด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย จำนวน 6 ข้อ

ตอนที่ 2 แสดงความคิดเห็นและข้อเสนอแนะเพิ่มเติม เป็นแบบสอบถามแบบเขียนตอบ จำนวน 1 ข้อ

ขั้นที่ 5 ตรวจสอบคุณภาพของแบบสอบถามความพึงพอใจโดยผู้ทรงคุณวุฒิและปรับปรุง โดยการนำแบบสอบถามความพึงพอใจและแบบประเมินคุณภาพของแบบสอบถาม (แสดงที่ภาคผนวก ข) ให้ผู้ทรงคุณวุฒิด้านวัดและประเมินผลการศึกษา เพื่อตรวจสอบข้อคำถาม ครอบคลุม สิ่งที่จะประเมิน ความชัดเจน จำนวนคำถาม และความเหมาะสมในการนำไปใช้

ผลการตรวจสอบของผู้ทรงคุณวุฒิมีความเห็นว่า แบบสอบถามความพึงพอใจเกี่ยวกับชุดการสอนด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย มีคุณภาพอยู่ในระดับดีมาก

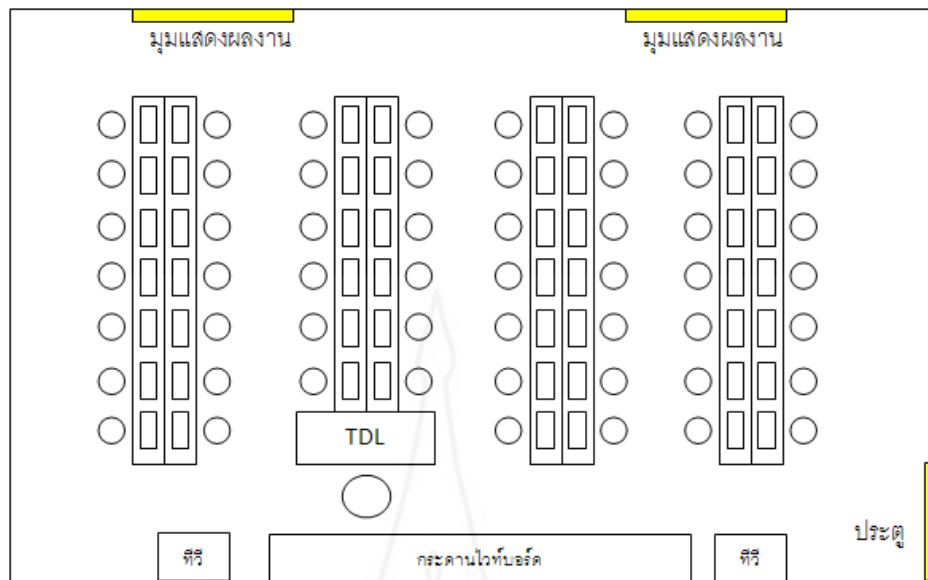
ขั้นที่ 6 ทดลองใช้แบบสอบถามกับกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ทดสอบประสิทธิภาพแบบกลุ่มจำนวน 6 คน เพื่อตรวจสอบคุณภาพของแบบสอบถาม ในด้านความเข้าใจเกี่ยวกับภาษา ที่ใช้ ผลปรากฏว่า นักเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่างมีความเข้าใจเกี่ยวกับภาษาที่ใช้ในแบบสอบถาม

ขั้นที่ 7 สร้างแบบสอบถามฉบับสมบูรณ์ และดำเนินการจัดพิมพ์เพื่อนำมาสอบถามความพึงพอใจเกี่ยวกับชุดการสอนด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่ายด้วยระบบการให้ความช่วยเหลือ กับกลุ่มตัวอย่างในการวิจัยครั้งนี้ (แสดงที่ภาคผนวก ฉ)

3. การเก็บรวบรวมข้อมูล

การเก็บรวบรวมข้อมูลในการทดสอบประสิทธิภาพชุดการสอนด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่ายด้วยระบบการให้ความช่วยเหลือ ในการทดสอบประสิทธิภาพเบื้องต้นมี 3 ขั้นตอน คือ การทดสอบแบบเดี่ยว การทดสอบแบบกลุ่ม และการทดสอบภาคสนาม ทั้ง 3 ขั้นตอน มีขั้นตอนการรวบรวมข้อมูลเหมือนกัน ได้แก่ (1) การเตรียมสถานที่ (2) เวลาในการทดสอบ (3) ขั้นตอนการทดลองใช้ และ (4) การเก็บรวบรวมข้อมูล

3.1 การเตรียมสถานที่ ได้แก่ การเตรียมห้องเรียนโดยใช้ห้องปฏิบัติการคอมพิวเตอร์ 1 อาคารซีเมออนของโรงเรียนอัสสัมชัญระยอง ภายในห้องปฏิบัติการคอมพิวเตอร์ ประกอบด้วย อุปกรณ์คอมพิวเตอร์มีการเชื่อมต่อระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ตความเร็วสูง จำนวน 54 เครื่อง มีจำนวนเพียงพอสำหรับนักเรียนทุกคน แสงสว่างเพียงพอ อุณหภูมิเหมาะสม โต๊ะและเก้าอี้เพียงพอ ปราศจากเสียงรบกวน มีแหล่งความรู้เสริม และมีอุปกรณ์อำนวยความสะดวกต่างๆ เพื่อให้สภาพแวดล้อมของห้องเรียนดีและเหมาะกับการจัดการเรียนการสอน (ดังภาพที่ 3.13)



ภาพที่ 3.13 แผนผังห้องปฏิบัติการคอมพิวเตอร์ 1 อาคารซีเมออน

3.2 วัน เวลาในการทดสอบประสิทธิภาพ

3.2.1 การทดสอบประสิทธิภาพแบบเดี่ยว ผู้วิจัยได้นำชุดการสอนด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่ายไปใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ห้อง 1 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2555 โรงเรียนอัสสัมชัญระยอง จำนวน 3 คน เมื่อวันที่ 18 มกราคม 2556 เวลา 13.50-15.30 น.

3.2.2 การทดสอบประสิทธิภาพแบบกลุ่ม ผู้วิจัยได้นำชุดการสอนด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่ายไปใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ห้อง 1 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2555 โรงเรียนอัสสัมชัญระยอง จำนวน 6 คน เมื่อวันที่ 25 มกราคม 2556 เวลา 13.50-15.30 น.

3.2.3 การทดสอบประสิทธิภาพแบบภาคสนาม ผู้วิจัยได้นำชุดการสอนผ่านเครือข่ายไปใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ห้อง 1 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2555 โรงเรียนอัสสัมชัญระยอง จำนวน 38 คน เมื่อวันที่ 1 กุมภาพันธ์ 2556 เวลา 13.50-15.30 น.

3.3 ขั้นตอนการทดลองใช้ชุดการสอนด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย มีดังนี้ คือ

3.3.1 ขั้นตอนการทดลองใช้ชุดการสอนด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย

- 1) ปฐมนิเทศนักเรียน ผู้วิจัยได้ทำการปฐมนิเทศนักเรียนที่เป็นกลุ่มทดลอง แนะนำทักษะการใช้เครื่องคอมพิวเตอร์เบื้องต้น และชี้แจงให้ทราบถึงวัตถุประสงค์ของการวิจัย
- 2) นักเรียนศึกษาคู่มือการเรียนรู้ด้วยชุดการสอนด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่ายด้วยระบบการให้ความช่วยเหลือ

3.3.2 ขั้นตอนการทดลองใช้ชุดการสอนด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย

1) ศึกษาแนะนำการใช้ เป็นส่วนอธิบายและแนะนำวิธีการใช้งานชุดการสอนด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย เกี่ยวกับการใช้ เมนู บทเรียน ปุ่มและสัญลักษณ์ คำถามพบข้อผิดพลาด ข่าว ระบบการให้ความช่วยเหลือ ฐานความรู้ ห้องสนทนา ผู้จัดทำ ข้อมูลส่วนตัว และผลการเรียน โดยเข้าไปศึกษาในแต่ละหัวข้อ

2) ศึกษาแนะนำการเรียน เป็นส่วนที่อธิบายและแนะนำการเรียนด้วยชุดการสอนด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย ประกอบด้วย คำอธิบายรายวิชา วัตถุประสงค์ รายชื่อหน่วยการเรียน 15 หน่วย ขั้นตอนการเรียน รายละเอียดของชุดการสอนด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย ตารางการเรียน และการประเมิน โดยคลิกเข้าไปศึกษาแต่ละหัวข้อ

3) ทำแบบทดสอบก่อนเรียน เป็นแบบทดสอบแบบปรนัย ชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 10 ข้อ และแบบทดสอบภาคปฏิบัติ จำนวน 1 ข้อ ผลการเรียนจากแบบทดสอบก่อนเรียนของนักเรียนแต่ละคนจะถูกส่งเก็บรวบรวมไว้ที่ฐานข้อมูลทันที

4) ศึกษาแผนการเรียน ประกอบด้วย หัวเรื่อง แนวคิด วัตถุประสงค์ แผนผังความคิด

5) ศึกษาเนื้อหาและแบบฝึกหัด ประกอบด้วย การศึกษาเนื้อหาแต่ละหัวเรื่องในรูปแบบมัลติมีเดีย และทำแบบฝึกหัดต่อทันที

6) ศึกษาฐานความรู้ จากเว็บไซต์ในแต่ละหน่วยการเรียน

7) ศึกษาคำถามพบข้อกรณีที่ประสบปัญหาในการเรียน

8) ปฏิสัมพันธ์ในห้องสนทนา มีการปฏิสัมพันธ์ระหว่างครูกับนักเรียน และปฏิสัมพันธ์ระหว่างนักเรียนกับนักเรียนตามเวลาที่กำหนด

9) อภิปรายและแสดงความคิดเห็นกระทู้ในกระดานข่าว เกี่ยวกับเนื้อหาสาระตามหัวข้อที่กำหนดไว้ตามเวลาที่กำหนด

10) ทำแบบฝึกหัดท้ายบทเรียนในแต่ละหัวเรื่อง เป็นแบบฝึกหัดภาคปฏิบัติแบบเติมคำตอบ หัวเรื่องละ 10 ข้อ โดยที่แบบฝึกหัดจะมีการจัดให้ตามระดับความสามารถของนักเรียน ดังกล่าวไว้ในข้อ 2.5.1 ผลคะแนนจากการทำแบบฝึกหัดของนักเรียนแต่ละคนจะถูกส่งเก็บรวบรวมไว้ที่ฐานข้อมูลทันที

11) ทำแบบทดสอบหลังเรียน เป็นแบบทดสอบแบบปรนัย ชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 10 ข้อ และแบบทดสอบภาคปฏิบัติ จำนวน 1 ข้อ ผลการเรียนจากแบบทดสอบหลังเรียนของนักเรียนแต่ละคนจะถูกส่งเก็บรวบรวมไว้ที่ฐานข้อมูลทันที

3.3.3 เก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยได้นำชุดการสอนด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่ายไปใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ห้อง 1 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2555 โรงเรียนอัสสัมชัญระยอง ทดสอบประสิทธิภาพแบบเดี่ยว นักเรียนจำนวน 3 คน เมื่อ วันที่ 18 มกราคม 2556 เวลา 13.50-15.30 น. ทดสอบประสิทธิภาพแบบกลุ่ม นักเรียนจำนวน 6 คน เมื่อ วันที่ 25 มกราคม 2556 เวลา 13.50-15.30 น. และทดสอบประสิทธิภาพภาคสนาม นักเรียนจำนวน 38 คน เมื่อ วันที่ 1 กุมภาพันธ์ 2556 เวลา 13.50-15.30 น. โดยรวบรวมข้อมูลดังนี้

1) แบบทดสอบก่อนและหลังเรียน ภาคทฤษฎีเป็นแบบทดสอบแบบปรนัย ชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 10 ข้อ ผลจากแบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนแต่ละคนจะถูกส่งเก็บรวบรวมไว้ที่ฐานข้อมูล

2) สัมภาษณ์ เก็บรวบรวมข้อมูลด้วยการสัมภาษณ์นักเรียนจากแบบสัมภาษณ์เกี่ยวกับชุดการสอนด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย (แบบสัมภาษณ์ แสดงในภาคผนวก ข) สัมภาษณ์แบบเดี่ยว จำนวน 3 คน และสัมภาษณ์แบบกลุ่มจำนวน 6 คน

3) สอบถามความพึงพอใจ เก็บรวบรวมข้อมูลจากแบบสอบถามความพึงพอใจเกี่ยวกับชุดการสอนด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย (แบบสอบถามความพึงพอใจ แสดงในภาคผนวก ฉ) ในภาคสนาม จำนวน 38 คน

4. การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้วิเคราะห์ข้อมูล 3 ประเด็น ดังนี้ (1) การหาค่าประสิทธิภาพชุดการสอนด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่ายด้วยระบบการให้ความช่วยเหลือ จากแบบฝึกหัดและแบบทดสอบหลังเรียน (2) การวิเคราะห์ความก้าวหน้าทางการเรียนที่มีต่อชุดการสอนด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย จากแบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน และ (3) การวิเคราะห์ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อชุดการสอนด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย จากแบบสอบถามความพึงพอใจโดยมีรายละเอียด ดังนี้

4.1 การวิเคราะห์ประสิทธิภาพชุดการสอนด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่ายด้วยระบบการให้ความช่วยเหลือ

วิเคราะห์ประสิทธิภาพของชุดการสอนด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย ด้วยการนำคะแนนที่ได้จากการทำแบบฝึกหัดและคะแนนจากแบบทดสอบหลังเรียนมาวิเคราะห์ประสิทธิภาพ

ของกระบวนการ (E_1) และประสิทธิภาพของผลลัพธ์ (E_2) ของชุดการสอนด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย ตามเกณฑ์ E_1/E_2 โดยยอมรับความคลาดเคลื่อน $\pm 2.5\%$

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้กำหนดเกณฑ์ประสิทธิภาพ 80/80 โดยมีเกณฑ์การยอมรับ 3 เกณฑ์ คือ เท่าเกณฑ์ 80/80 สูงกว่าเกณฑ์ 2.5% และต่ำกว่าเกณฑ์ 2.5%

การหาประสิทธิภาพของกระบวนการ ใช้สูตรดังนี้ (ชัยยงค์ พรหมวงศ์ สมเชาว์ เนตรประเสริฐ และสุดา สีนสกุล 2520:136)

$$E_1 = \frac{\left(\frac{\sum x}{N}\right)}{A} \times 100$$

เมื่อ E_1	คือ	ประสิทธิภาพของกระบวนการ
$\sum x$	คือ	คะแนนรวมของกิจกรรม
A	คือ	คะแนนเต็มของกิจกรรม
N	คือ	จำนวนนักเรียน

การหาประสิทธิภาพของผลลัพธ์ ใช้สูตร ดังนี้ (ชัยยงค์ พรหมวงศ์ สมเชาว์ เนตรประเสริฐ และสุดา สีนสกุล 2520: 136)

$$E_2 = \frac{\left(\frac{\sum F}{N}\right)}{B} \times 100$$

เมื่อ E_2	คือ	ประสิทธิภาพของผลลัพธ์
$\sum F$	คือ	คะแนนรวมของการทดสอบหลังเรียน
B	คือ	คะแนนเต็มของการทดสอบหลังเรียน
N	คือ	จำนวนนักเรียน

เกณฑ์การยอมรับประสิทธิภาพของชุดการสอนด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่ายที่สร้างขึ้น ในกรณีที่ไม่เป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ อนุโลมให้มีระดับความผิดพลาดสูงหรือต่ำกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ $\pm 2.5\%$

4.2 การวิเคราะห์ความก้าวหน้าทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนด้วยชุดการสอนด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่ายด้วยระบบการให้ความช่วยเหลือ

วิเคราะห์ความก้าวหน้าทางการเรียนของนักเรียน โดยการนำคะแนนจากแบบทดสอบก่อนเรียนและแบบทดสอบหลังเรียนมาคำนวณหาความแตกต่างของคะแนนแต่ละคู่ แล้วนำมาวิเคราะห์โดยการทดสอบค่าที (William Sealy Gosset และ David Wechsler อ้างใน Glass, Gene V. และ Hopkins, Kenneth D., 1984: 217-220 และ 240-242)

$$\text{สูตร} \quad t = \frac{\sum D}{\sqrt{\frac{N \sum D^2 - (\sum D)^2}{N-1}}} \quad \text{เมื่อ } df = n-1$$

เมื่อ D	คือ	ความแตกต่างของคะแนนแต่ละคู่
N	คือ	จำนวนคู่ (จำนวนนักเรียน)
$\sum D^2$	คือ	ผลรวมของ D แต่ละตัวยกกำลังสอง
$(\sum D)^2$	คือ	ผลรวมของ D ทั้งหมดมา ยกกำลังสอง

4.3 การวิเคราะห์ความพึงพอใจของนักเรียนที่เรียนด้วยชุดการสอนด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่ายด้วยระบบการให้ความช่วยเหลือ

วิเคราะห์ความพึงพอใจของนักเรียนที่เรียนด้วยชุดการสอนด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย เกี่ยวกับคุณภาพของชุดการสอนด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย โดยนำคะแนนที่ได้จากแบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนมาคำนวณหาค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D)

4.3.1 การหาค่าเฉลี่ย

$$\text{สูตร} \quad \bar{X} = \frac{\sum x}{N}$$

เมื่อ $\bar{X}$	คือ	ค่าเฉลี่ย
$\sum x$	คือ	ผลรวมของคะแนนที่กำหนด
N	คือ	จำนวนนักเรียนที่ตอบแบบสอบถามแต่ละข้อ

วิเคราะห์แบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนที่เรียนด้วยชุดการสอนด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย กำหนดช่วงของค่าเฉลี่ยตามแนวของ จอห์น ดับบลิว เบสท์ และ เจมส์ วี คาห์น (John W. Best and James V. Kahn) ดังนี้ (Best, John W. and Kahn, James V. 1986:181-182)

ค่าเฉลี่ย	ความหมาย
4.50 – 5.00	พึงพอใจมากที่สุด
3.50 – 4.49	พึงพอใจมาก
2.50 – 3.49	พึงพอใจปานกลาง
1.50 – 2.49	พึงพอใจน้อย
1.00 – 1.49	พึงพอใจน้อยที่สุด

4.3.2 การหาส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Lafferty, Peter and Rowe, Julain, The Hutchison Dictionary of Science, 1995: 561-562)

$$\text{สูตร} \quad S.D = \sqrt{\frac{N \sum fx^2 - (\sum fx)^2}{N(N-1)}}$$

เมื่อ S.D. คือ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
 $N \sum fx^2$ คือ ผลรวมยกกำลังสองของคะแนนทุกจำนวน
 $(\sum fx)^2$ คือ ผลรวมของคะแนนทุกจำนวนยกกำลังสอง