

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยเรื่อง ชุมการเรียนด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย วิชาการสื่อสารข้อมูลและเครือข่าย เรื่อง การสื่อสารข้อมูล สำหรับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง แผนกคอมพิวเตอร์ธุรกิจ ของโรงเรียนเอกชนประเภทอาชีวศึกษาในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ เป็นการวิจัยเชิงวิจัยและพัฒนา มีวัตถุประสงค์เพื่อ (1) พัฒนาชุดการเรียนด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย วิชาการสื่อสารข้อมูลและเครือข่าย เรื่องการสื่อสารข้อมูล (2) ศึกษาความก้าวหน้าทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนด้วยชุดการเรียนด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย และ (3) ศึกษาความคิดเห็นของนักเรียนที่เรียน โดยใช้ชุดการเรียนด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย ในการวิจัยครั้งนี้ได้ดำเนินการวิจัยครอบคลุมหัวข้อ ดังนี้ (1) กำหนดประชากรและกลุ่มตัวอย่าง (2) เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย (3) การรวบรวมข้อมูล และ (4) การวิเคราะห์ข้อมูล

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1.1 ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ นักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง แผนกคอมพิวเตอร์ธุรกิจ ของโรงเรียนเอกชนประเภทอาชีวศึกษาในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ จำนวน 120 แห่ง นักเรียนจำนวน 8,390 คน มีระดับผลการเรียนโดยเฉลี่ยในวิชาการสื่อสารข้อมูลและเครือข่าย 2.91 (ค่าเฉลี่ยผลการเรียนวิชาการสื่อสารข้อมูลและเครือข่ายของโรงเรียนเอกชนประเภทอาชีวศึกษาปรากฏในภาคผนวก ญ)

1.2 กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการทดสอบประสิทธิภาพของชุดการเรียนด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย คือ นักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ชั้นปีที่ 1 แผนกคอมพิวเตอร์ธุรกิจ โรงเรียนเทคโนโลยีชนะพลจันทร์ จังหวัดนครราชสีมาที่กำลังศึกษาในภาคการศึกษาที่ 2 ปีการศึกษา 2549 จำนวน 42 คน ได้มาโดยการเลือกแบบเจาะจงมีขั้นตอนดังนี้

1.2.1 เจาะจงจังหวัดที่มีโรงเรียนเอกชนประเภทอาชีวศึกษา ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ จำนวน 17 จังหวัด โดยเจาะจงจังหวัดนครราชสีมาเนื่องจากเป็นจังหวัดที่มีขนาดใหญ่ และมีจำนวนโรงเรียนเอกชนประเภทอาชีวศึกษาที่เปิดสอนในแผนกคอมพิวเตอร์ธุรกิจมากที่สุดในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ

1.2.2 เลือกแบบเจาะจงโรงเรียนเอกชนประเภทอาชีวศึกษา ใน จังหวัด นครราชสีมา จำนวน 1 โรงเรียน จากจำนวน 12 โรงเรียน ได้โรงเรียนเทคโนโลยีชนะเลิศชั้น นครราชสีมา เหตุผลที่เจาะจงเนื่องจาก คะแนนเฉลี่ยในวิชาการสื่อสารข้อมูลและเครือข่ายของ นักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง แผนกคอมพิวเตอร์ธุรกิจ โรงเรียนเทคโนโลยีชนะเลิศ ชั้น นครราชสีมา อยู่ในระดับ 2.87 ซึ่งใกล้เคียงกับคะแนนเฉลี่ยโดยรวมของวิชาการสื่อสารข้อมูล และเครือข่ายของนักเรียนโรงเรียนเอกชนประเภทอาชีวศึกษาในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ที่มี คะแนนเฉลี่ยอยู่ในระดับ 2.91 ดังนั้น โรงเรียนเทคโนโลยีชนะเลิศชั้น นครราชสีมา จึงเป็นตัวแทน ของนักเรียนโรงเรียนเอกชนประเภทอาชีวศึกษา จังหวัดนครราชสีมา จำนวน 12 แห่งได้

1.2.3 สุ่มนักเรียนเพื่อเข้ากลุ่มทดลอง นักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นสูง แผนกคอมพิวเตอร์ธุรกิจ โรงเรียนเทคโนโลยีชนะเลิศชั้น นครราชสีมา ชั้นปีที่ 1 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2549 จำนวน 76 คน มี 3 ห้องเรียน แต่ละห้องเรียนมีนักเรียนกลุ่มที่มีผลการเรียนเก่ง ผลการเรียนปานกลาง และผลการเรียนอ่อนคละกัน โดยผู้วิจัยได้ใช้คะแนนผลการเรียนวิชา คอมพิวเตอร์และระบบปฏิบัติการ ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2549 เป็นเกณฑ์ในการคัดเลือกเข้า แต่ละกลุ่มผลการเรียน ซึ่งในแต่ละห้องเรียนมีจำนวนนักเรียนจำแนกได้ดังนี้ ตารางที่ 3.1 แสดงจำนวนนักเรียนในแต่ละห้องเรียน

ห้องเรียน	จำนวนนักเรียน
ห้อง 1	30
ห้อง 2	30
ห้อง 3	16

1) สุ่มห้องเรียนนักเรียนเข้ากลุ่มทดสอบประสิทธิภาพแบบเดี่ยว โดยการ สุ่มอย่างง่ายจับฉลากเลือกห้องเรียน ได้นักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง แผนก คอมพิวเตอร์ธุรกิจ ชั้นปีที่ 1 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2549 ห้อง 3 ซึ่งมีจำนวน 16 คน การสุ่ม นักเรียนเข้ากลุ่มทดลองใช้วิธีการสุ่มอย่างง่ายจับฉลากในแต่ละกลุ่มของระดับผลการเรียน ได้ นักเรียนที่มีผลการเรียนเก่ง ปานกลาง และอ่อน กลุ่มละ 1 คน รวมเป็นนักเรียนที่ใช้ในการทดสอบ ประสิทธิภาพแบบเดี่ยว จำนวน 3 คน

2) สุ่มนักเรียนเข้ากลุ่มทดสอบประสิทธิภาพแบบกลุ่ม โดยการสุ่มอย่างง่าย จับฉลากเลือกห้องเรียน ได้นักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง แผนกคอมพิวเตอร์ธุรกิจ ชั้นปีที่ 1 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2549 ห้อง 1 ซึ่งมีจำนวน 30 คน การสุ่มนักเรียนเข้ากลุ่มทดลอง ใช้วิธีการสุ่มอย่างง่ายจับฉลากในแต่ละกลุ่มของระดับผลการเรียน ได้นักเรียนที่มีผลการเรียนเก่ง ปานกลาง และอ่อน กลุ่มละ 3 คน รวมเป็นนักเรียนที่ใช้ในการทดสอบประสิทธิภาพแบบกลุ่ม จำนวน 9 คน

3) สุ่มนักเรียนเข้ากลุ่มทดสอบประสิทธิภาพแบบภาคสนาม โดยการสุ่มอย่างง่ายได้นักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง แผนกคอมพิวเตอร์ธุรกิจ ชั้นปีที่ 1 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2549 ห้อง 2 ซึ่งมีจำนวน 30 คน แบ่งนักเรียนที่มีผลการเรียนเก่ง ปานกลาง และอ่อน กลุ่มละ 10 คน รวมเป็นนักเรียนที่ใช้ในการทดสอบประสิทธิภาพแบบภาคสนาม จำนวน 30 คน

2. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ประกอบด้วย (1) ชุดการเรียนด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย วิชาการสื่อสารข้อมูลและเครือข่าย เรื่องการสื่อสารข้อมูล (2) แบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน และ (3) แบบสอบถามความคิดเห็นของนักเรียนเกี่ยวกับชุดการเรียน

2.1 ชุดการเรียนด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย วิชาการสื่อสารข้อมูลและเครือข่าย เรื่องการสื่อสารข้อมูล

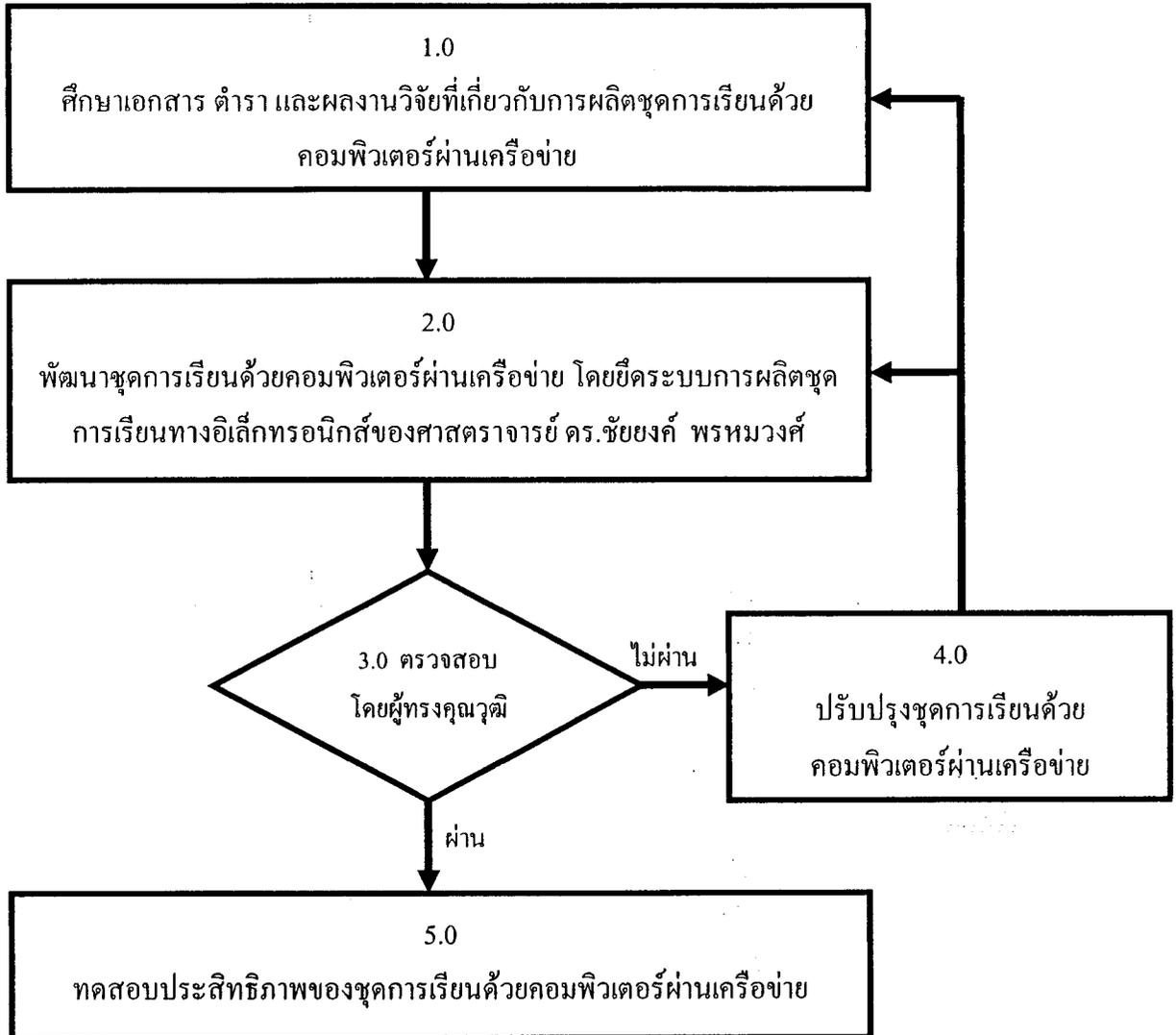
ผู้วิจัยได้พัฒนาชุดการเรียนด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย วิชาการสื่อสารข้อมูล และเครือข่าย เรื่องการสื่อสารข้อมูล เป็นต้นแบบชิ้นงานประกอบด้วยเนื้อหาสาระจำนวน 3 หน่วย ได้แก่

หน่วยที่ 1 แนวคิดเกี่ยวกับการสื่อสารข้อมูล

หน่วยที่ 2 การรับและส่งสัญญาณข้อมูล

หน่วยที่ 3 สื่อกลางและอุปกรณ์ในการสื่อสารข้อมูล

โดยผู้วิจัยพัฒนาชุดการเรียนด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย วิชาการสื่อสารข้อมูล และเครือข่าย เรื่องการสื่อสารข้อมูล ตามขั้นตอนการผลิตชุดการเรียนทางอิเล็กทรอนิกส์ของ ศาสตราจารย์ ดร.ชัยงค์ พรหมวงศ์ โดยมีขั้นตอนการพัฒนาดังภาพที่ 3.1



ภาพที่ 3.1 ขั้นตอนการผลิตชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย
วิชาการสื่อสารข้อมูลและเครือข่าย เรื่องการสื่อสารข้อมูล

ขั้นที่ 1 ศึกษาเอกสาร ตำรา และผลงานวิจัยที่เกี่ยวกับการผลิตชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย โดยผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสาร ตำรา และผลงานวิจัยต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับ การผลิตชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย ครอบคลุม ชุดการเรียนรายบุคคล ชุดการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์ การเรียนการสอนผ่านเครือข่าย และเนื้อหาสาระวิชาการสื่อสารข้อมูลและ เครือข่าย เพื่อนำมาใช้เป็นแนวทางในการผลิตชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย ดังนี้

ตารางที่ 3.2 แสดงหัวข้อการศึกษาเกี่ยวกับการผลิตชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย

หัวข้อที่ศึกษา	นักการศึกษา
1. ชุดการเรียนรู้รายบุคคล	ชัยรงค์ พรหมวงศ์และวาสนา ทวีกุลทรัพย์ (2540 : 113 – 121)
2. ชุดการเรียนรู้อิเล็กทรอนิกส์	ชัยรงค์ พรหมวงศ์ (2546 : 5 – 14)
3. การเรียนการสอนผ่านเครือข่าย	ถนอมพร เลาหงษ์แสง (2544 : 87-94) ถนอมพร เลาหงษ์แสง (2545 : 16-17, 30-41, 95-118, 126-175)
4. เนื้อหาสาระวิชาการสื่อสารข้อมูลและเครือข่าย	ฉัตรชัย สุมาลย์ (2521 : 6-24) กิตติ ภักดีวัฒนกุล (2546 : 157 – 158, 161 – 163, 182 – 183) โอภาส เอี่ยมสิริวงศ์ (2547 : 4 – 15)

ขั้นที่ 2 พัฒนาชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย มีขั้นตอนย่อยดังนี้

2.1 วิเคราะห์และออกแบบเนื้อหา มีขั้นตอนการพัฒนาดังนี้

2.1.1 ศึกษาคำอธิบายรายวิชา โดยการศึกษาคำอธิบายรายวิชา และวัตถุประสงค์รายวิชา ของวิชาการสื่อสารข้อมูลและเครือข่าย หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง พุทธศักราช 2540

2.1.2 วิเคราะห์เนื้อหาสาระ โดยการนำคำอธิบายรายวิชามาจำแนกเป็นกลุ่มเนื้อหาและหน่วยการสอน ดังนี้

ตารางที่ 3.3 แสดงการแยกกลุ่มเนื้อหาหน่วยการสอนและประเภทของเนื้อหา วิชาการสื่อสารข้อมูล และเครือข่าย

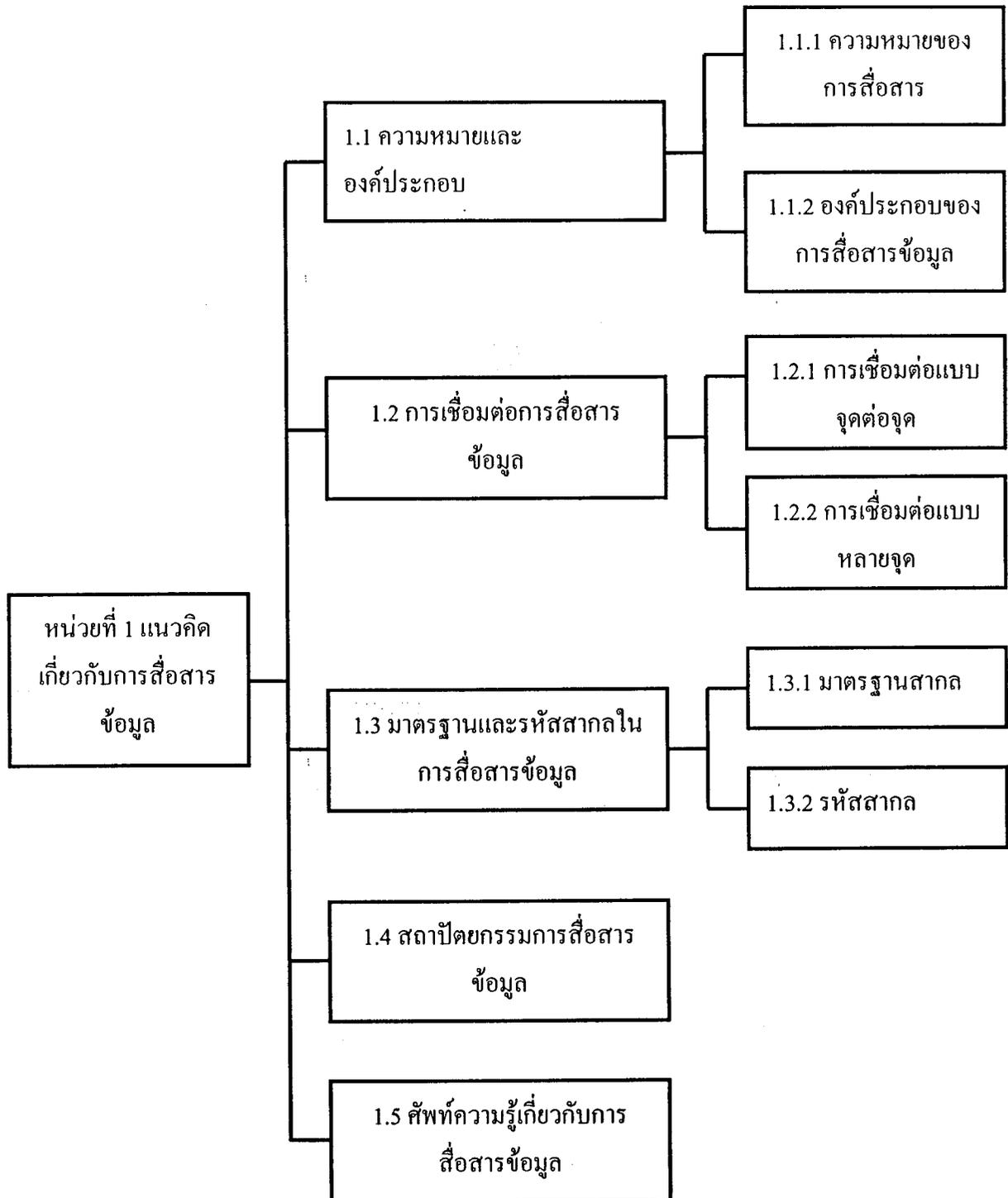
กลุ่มเนื้อหา	หน่วยการสอน	ประเภทของเนื้อหา
กลุ่มที่ 1 การสื่อสารข้อมูล	หน่วยที่ 1 แนวคิดเกี่ยวกับการสื่อสารข้อมูล	พุทธิพิสัย
	หน่วยที่ 2 การรับและส่งสัญญาณข้อมูล	พุทธิพิสัย
	หน่วยที่ 3 สื่อกลางและอุปกรณ์ในการสื่อสารข้อมูล	พุทธิพิสัย + ทักษะพิสัย
กลุ่มที่ 2 ระบบเครือข่าย	หน่วยที่ 4 แนวคิดเกี่ยวกับระบบเครือข่าย	พุทธิพิสัย
	หน่วยที่ 5 ส่วนประกอบของระบบเครือข่าย	พุทธิพิสัย
	หน่วยที่ 6 รูปแบบการเชื่อมต่อระบบเครือข่าย	พุทธิพิสัย + ทักษะพิสัย
	หน่วยที่ 7 มาตรฐานการเชื่อมต่อระบบเครือข่าย	พุทธิพิสัย
	หน่วยที่ 8 โพรโตคอล	พุทธิพิสัย
	หน่วยที่ 9 การออกแบบระบบเครือข่ายท้องถิ่น	พุทธิพิสัย + ทักษะพิสัย

ตารางที่ 3.3 (ต่อ)

กลุ่มเนื้อหา	หน่วยการสอน	ประเภทของเนื้อหา
กลุ่มที่ 3 ระบบปฏิบัติการ บนเครือข่าย	หน่วยที่ 10 ระบบปฏิบัติการบนเครือข่าย Windows NT	พุทธิพิสัย + ทักษะพิสัย
	หน่วยที่ 11 ระบบปฏิบัติการบนเครือข่าย NetWare	พุทธิพิสัย + ทักษะพิสัย
	หน่วยที่ 12 ระบบปฏิบัติการบนเครือข่าย Linux	พุทธิพิสัย + ทักษะพิสัย
	หน่วยที่ 13 การปฏิบัติการติดตั้งระบบเครือข่าย	พุทธิพิสัย + ทักษะพิสัย
กลุ่มที่ 4 ระบบ เครือข่าย อินเทอร์เน็ต	หน่วยที่ 14 แนวคิดเกี่ยวกับระบบเครือข่าย อินเทอร์เน็ต	พุทธิพิสัย
	หน่วยที่ 15 บริการต่าง ๆ บนระบบเครือข่าย อินเทอร์เน็ต	พุทธิพิสัย
	หน่วยที่ 16 ตัวอย่างเครือข่ายและประโยชน์ของ เครือข่ายแต่ละประเภท	พุทธิพิสัย

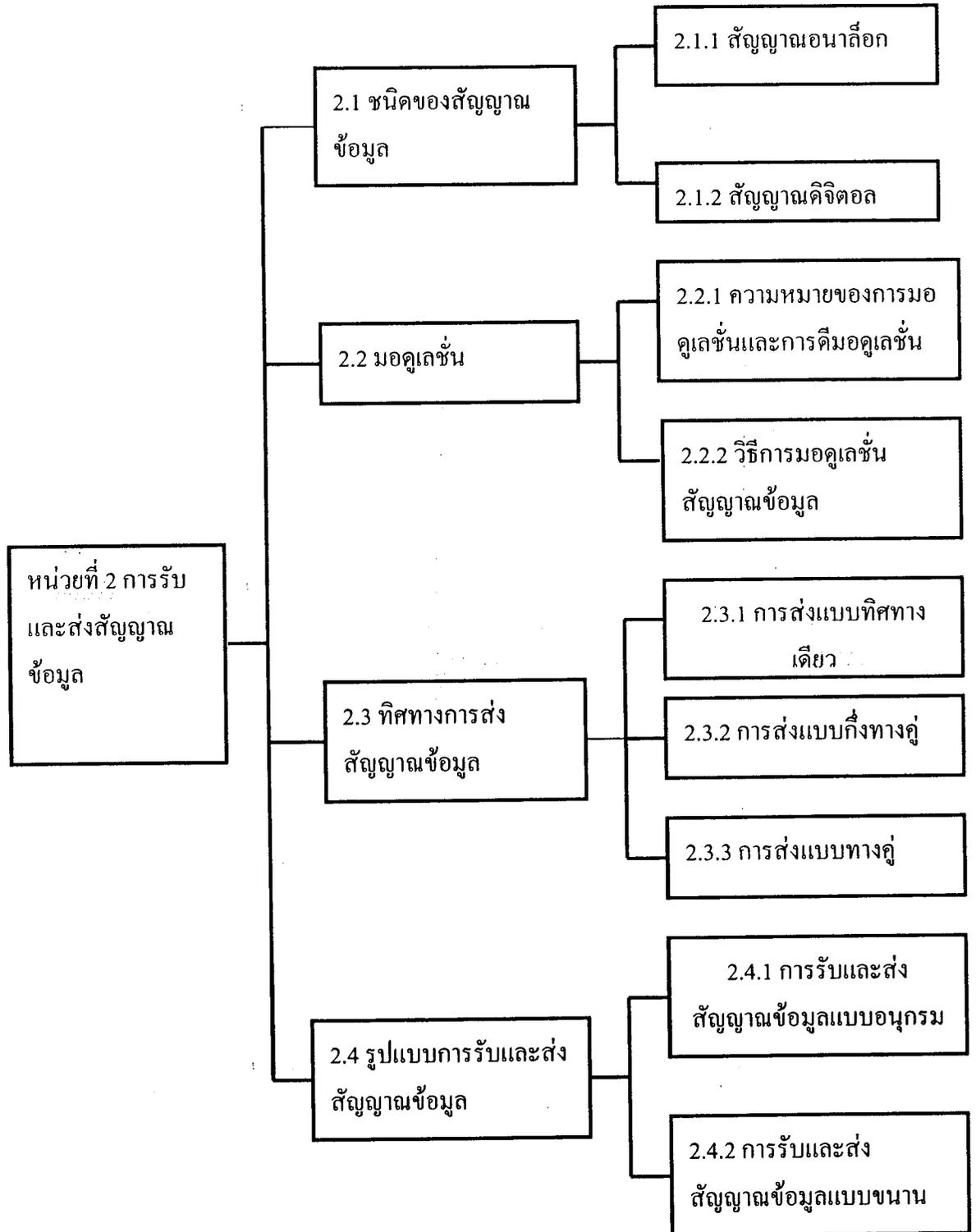
2.1.3 เขียนแผนผังแนวคิด นำเนื้อหาในหน่วยที่ 1 , 2 และ 3 มาเขียนแผนผังแนวคิดอยู่ในรูปแผนภูมิจำลอง

1) หน่วยที่ 1 แนวคิดเกี่ยวกับการสื่อสารข้อมูล



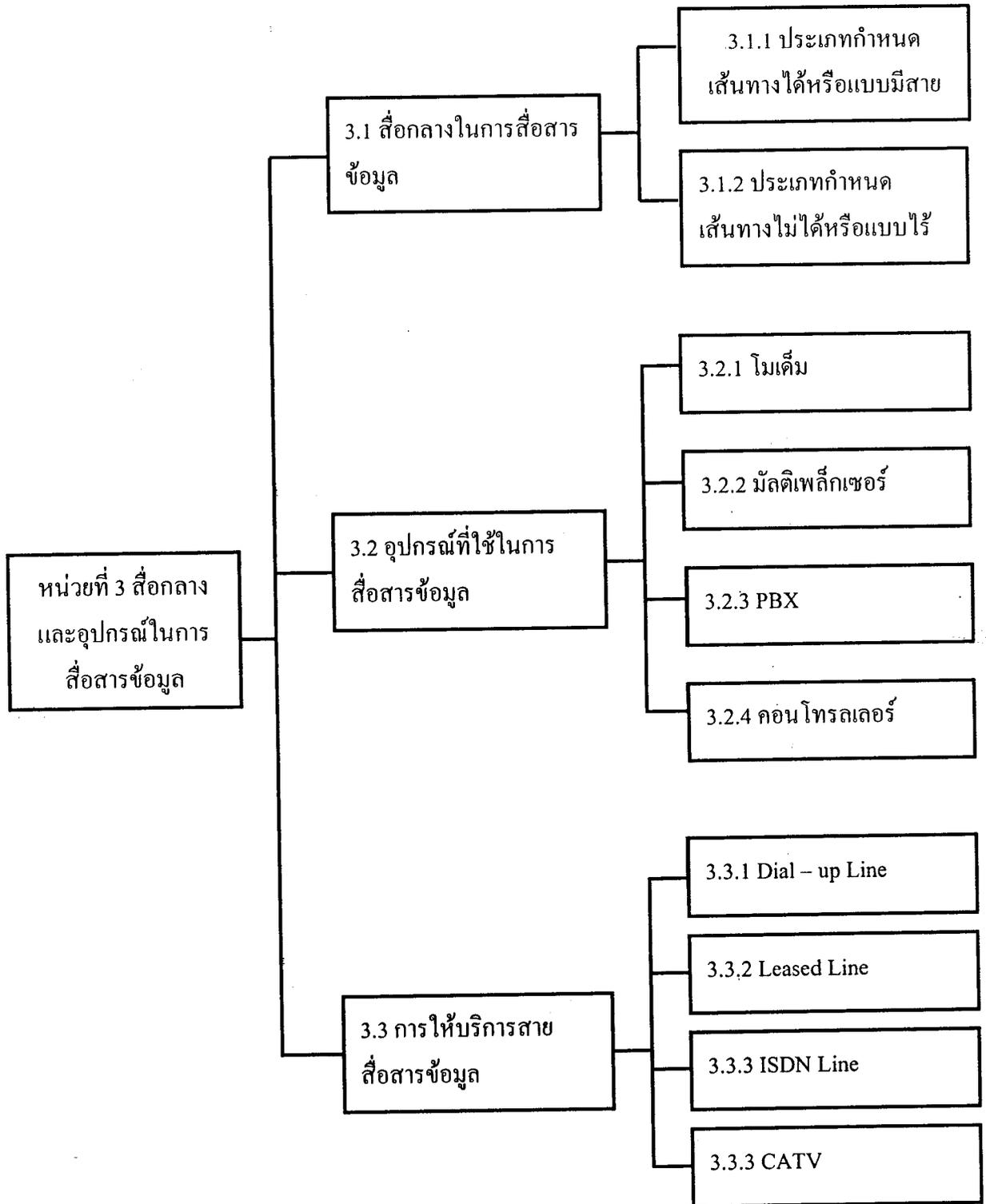
ภาพที่ 3.2 แสดงแผนผังแนวคิดหน่วยที่ 1 แนวคิดเกี่ยวกับการสื่อสารข้อมูล

2) หน่วยที่ 2 การรับและส่งสัญญาณข้อมูล



ภาพที่ 3.3 แสดงแผนผังแนวคิดหน่วยที่ 2 การรับและส่งสัญญาณข้อมูล

3) หน่วยที่ 3 สื่อกลางและอุปกรณ์ในการสื่อสารข้อมูล



ภาพที่ 3.4 แสดงแผนผังแนวคิดหน่วยที่ 3 สื่อกลางและอุปกรณ์ในการสื่อสารข้อมูล

2.1.4 เขียนแผนการเรียนรู้ ประกอบด้วย หัวเรื่อง แนวคิด วัตถุประสงค์เชิง

พฤติกรรม กิจกรรมการเรียนรู้ สื่อการเรียนรู้ และการประเมินการเรียนรู้

1) หัวเรื่อง ผู้วิจัยได้จำแนกหัวเรื่องในแต่ละหน่วยการเรียนรู้ที่ใช้ในการวิจัย

ดังนี้

ตารางที่ 3.4 แสดงการจำแนกหัวเรื่องในแต่ละหน่วยการเรียนรู้ในชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์ผ่าน
เครือข่าย

หน่วยการเรียนรู้	หัวเรื่อง
หน่วยที่ 1 แนวคิดเกี่ยวกับการสื่อสาร	1.1 ความหมายและองค์ประกอบของการสื่อสารข้อมูล 1.2 การเชื่อมต่อการสื่อสารข้อมูล 1.3 มาตรฐานและรหัสสากลในการสื่อสารข้อมูล 1.4 สถาปัตยกรรมการสื่อสารข้อมูล 1.5 ศัพท์ความรู้เกี่ยวกับการสื่อสารข้อมูล
หน่วยที่ 2 การรับและส่งสัญญาณข้อมูล	2.1 ชนิดของสัญญาณข้อมูล 2.2 มอดูเลชัน 2.3 ทิศทางการส่งสัญญาณข้อมูล 2.4 รูปแบบการรับและส่งสัญญาณข้อมูล
หน่วยที่ 3 สื่อกลางและอุปกรณ์ในการสื่อสารข้อมูล	3.1 สื่อกลางในการสื่อสารข้อมูล 3.2 อุปกรณ์ที่ใช้ในการสื่อสารข้อมูล 3.3 การให้บริการสายสื่อสารข้อมูล

2) แนวคิด กำหนดแนวคิดในแต่ละหน่วยการเรียนรู้ ดังนี้

ตารางที่ 3.5 แสดงการจำแนกแนวคิดแต่ละหน่วยการเรียนรู้ในชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์ผ่าน
เครือข่าย

หน่วยการเรียนรู้	แนวคิด
หน่วยที่ 1 แนวคิดเกี่ยวกับการสื่อสาร	5
หน่วยที่ 2 การรับและส่งสัญญาณข้อมูล	4
หน่วยที่ 3 สื่อกลางและอุปกรณ์ในการสื่อสารข้อมูล	3

3) วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม กำหนดจำนวนข้อวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมในแต่ละหน่วยการเรียน ดังนี้

ตารางที่ 3.6 แสดงการจำแนกวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมแต่ละหน่วยการเรียน

หน่วยการเรียน	พุทธิพิสัย						รวม	ทักษะพิสัย
	ความจำ	ความเข้าใจ	นำไปใช้	วิเคราะห์	สังเคราะห์	ประเมินค่า		
หน่วยที่ 1 แนวคิดเกี่ยวกับการสื่อสารข้อมูล	1	5	2	2	-	-	10	-
หน่วยที่ 2 การรับและส่งสัญญาณข้อมูล	3	3	3	1	-	-	10	-
หน่วยที่ 3 สื่อกลางและอุปกรณ์ในการสื่อสารข้อมูล	1	2	2	2	-	-	7	3

4) กิจกรรมการเรียน

(1) ทดสอบก่อนเรียน

(2) ศึกษาแผนการเรียนและวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม

(3) ศึกษาเนื้อหา

(4) ทำกิจกรรมทบทวนความรู้ในแต่ละหัวเรื่อง ได้แก่ การพูดคุยและสอบถามในห้องสนทนา การอภิปรายและแสดงความคิดเห็นในกระดานข่าว การส่งงานทางอีเมล การศึกษาคำถามพบบ่อย

(5) ทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียน

(6) สรุปบทเรียน

(7) ทำแบบทดสอบหลังเรียน

5) สื่อการเรียน ได้แก่ คู่มือการใช้ คู่มือการเรียน และบทเรียน คือ ชุดการเรียนด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย วิชาการสื่อสารข้อมูลและเครือข่าย เรื่องการสื่อสารข้อมูลที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นจำนวน 3 หน่วย

6) การประเมินผลการเรียน มีการประเมินผลการเรียนในแต่ละหน่วยการเรียน 2 ประเภท ได้แก่

(1) ประเมินก่อนเรียนและหลังเรียน โดยใช้แบบทดสอบก่อนเรียนและแบบทดสอบหลังเรียนเป็นแบบปรนัยชนิดเลือกตอบจำนวน 4 ตัวเลือก หน่วยการเรียนละ 10 ข้อ ยกเว้นในหน่วยที่ 3 ที่มีแบบทดสอบปรนัยชนิดเลือกตอบจำนวน 4 ตัวเลือก จำนวน 7 ข้อ และมีแบบทดสอบภาคปฏิบัติ จำนวน 3 ข้อ

ตารางที่ 3.7 แสดงการจำแนกจำนวนข้อสอบแบบทดสอบก่อนและหลังเรียน ในแต่ละหน่วยการเรียนในชุดการเรียนด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย

หน่วยการเรียน	แบบทดสอบก่อนเรียน		แบบทดสอบหลังเรียน	
	ภาคทฤษฎี	ภาคปฏิบัติ	ภาคทฤษฎี	ภาคปฏิบัติ
หน่วยที่ 1 แนวคิดเกี่ยวกับการสื่อสารข้อมูล	10	-	10	-
หน่วยที่ 2 การรับและส่งสัญญาณข้อมูล	10	-	10	-
หน่วยที่ 3 สื่อกลางและอุปกรณ์ในการสื่อสารข้อมูล	7	3	7	3

(2) ประเมินระหว่างเรียน โดยใช้แบบฝึกหัดระหว่างเรียน ซึ่งในแต่ละหัวเรื่องมีแบบฝึกหัดที่เป็นแบบทดสอบปรนัยชนิดเลือกตอบจำนวน 4 ตัวเลือก ยกเว้นในหน่วยที่ 3 มีทั้งแบบปรนัยชนิดเลือกตอบจำนวน 4 ตัวเลือก และแบบฝึกหัดภาคปฏิบัติ

ตารางที่ 3.8 แสดงการจำแนกจำนวนข้อแบบฝึกหัดระหว่างเรียนในแต่ละหัวเรื่องของหน่วยการเรียนในชุดการเรียนด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย

หน่วยการเรียน		แบบฝึกหัดระหว่างเรียน	
		ภาคทฤษฎี	ภาคปฏิบัติ
หน่วยที่ 1 แนวคิดเกี่ยวกับการสื่อสารข้อมูล	1.1	3	-
	1.2	2	-
	1.3	4	-
	1.4	2	-
	1.5	2	-
หน่วยที่ 2 การรับและส่งสัญญาณข้อมูล	2.1	4	-
	2.2	2	-
	2.3	2	-
	2.4	4	-
หน่วยที่ 3 สื่อกลางและอุปกรณ์ในการสื่อสารข้อมูล	3.1	4	1
	3.2	2	1
	3.3	2	1

2.2 เขียนเนื้อหา เป็นขั้นเสนอรายละเอียดของเนื้อหาแต่ละหน้า ประกอบด้วยส่วนสำคัญ 3 ส่วน คือ (1) ข้อความ (2) ภาพนิ่ง (3) มัลติมีเดีย และ (4) วิดีโอสคริปส์

ตารางที่ 3.9 แสดงการจำแนกการนำเสนอเนื้อหาในแต่ละหน่วยการเรียนรู้ในชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย

เนื้อหา	การนำเสนอเนื้อหา			
	ข้อความ	ภาพนิ่ง	มัลติมีเดีย	วิดีโอสกริปต์
หน่วยที่ 1 แนวคิดเกี่ยวกับการสื่อสารข้อมูล				
1.1 ความหมายและองค์ประกอบของการสื่อสารข้อมูล	✓		✓	
1.2 การเชื่อมต่อการสื่อสารข้อมูล	✓		✓	
1.3 มาตรฐานและรหัสสากลในการสื่อสารข้อมูล	✓			
1.4 สถาปัตยกรรมการสื่อสารข้อมูล	✓	✓		
1.5 ศัพท์ความรู้เกี่ยวกับการสื่อสารข้อมูล	✓			
หน่วยที่ 2 การรับและส่งสัญญาณข้อมูล				
2.1 ชนิดของสัญญาณข้อมูล	✓	✓	✓	
2.2 มอดูเลชัน	✓	✓	✓	
2.3 ทิศทางการส่งสัญญาณข้อมูล	✓	✓	✓	
2.4 รูปแบบการรับ - ส่งสัญญาณข้อมูล	✓	✓	✓	
หน่วยที่ 3 สื่อกลางและอุปกรณ์ในการสื่อสารข้อมูล				
3.1 สื่อกลางในการสื่อสารข้อมูล	✓	✓		✓
3.2 อุปกรณ์ที่ใช้ในการสื่อสารข้อมูล	✓	✓	✓	
3.3 การให้บริการสายสื่อสารข้อมูล	✓	✓	✓	

2.3 กำหนดกิจกรรมการเรียนรู้ ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้กำหนดกิจกรรมในการเรียน เป็น 2 รูปแบบ ได้แก่ กิจกรรมทบทวนความรู้ และแบบฝึกหัดระหว่างเรียน

2.3.1 กิจกรรมทบทวนความรู้ เป็นกิจกรรมที่ให้นักเรียนทำเพื่อทบทวนความรู้ ก่อนที่จะทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียน ซึ่งไม่มีการเก็บผลคะแนนเพียงแต่ต้องการให้นักเรียนได้มี ปฏิสัมพันธ์กับนักเรียนด้วยกัน หรือกับครูเพื่อทบทวนความรู้ กิจกรรมทบทวนความรู้ประกอบด้วย (1) การใช้กระดานข่าวเพื่อแสดงความคิดเห็นหรืออภิปรายความรู้ (2) การสนทนาแลกเปลี่ยน

ความรู้กับเพื่อนนักเรียนหรือครูในห้องสนทนา (3) การศึกษาความรู้เพิ่มเติมจากฐานความรู้ และ (4) การใช้อีเมลล์สอบถามความรู้กับเพื่อนหรือครู หรือส่งคำตอบ และ (5) การศึกษาคำถามพบบ่อย

2.3.2 แบบฝึกหัดระหว่างเรียน เป็นแบบฝึกหัดภาคทฤษฎีแบบปรนัยชนิด

เลือกตอบจำนวน 4 ตัวเลือก ตรวจสอบคะแนนในผลการเรียนได้ทันที นักเรียนสามารถทำแบบฝึกหัดภาคทฤษฎีได้หลายครั้ง แต่จะมีการเก็บผลคะแนนเฉพาะครั้งแรกที่ทำเท่านั้น และในหน่วยที่ 3 สื่อกกลางและอุปกรณ์ในการสื่อสารข้อมูลมีแบบฝึกหัดภาคปฏิบัติ จำนวน 3 ข้อ ส่งงานเป็นอุปกรณ์จริง 1 ข้อ โดยส่งเป็นชิ้นงานในรูปแบบของสายแลนที่จัดเรียงสายและเข้าหัวเรียบร้อยแล้ว และส่งงานทางอีเมลล์ 2 ข้อ ในรูปของการจับภาพหน้าจอสุดท้ายที่แสดงผลการทำงานส่งอีเมลล์มายังครู ซึ่งครูจะแจ้งผลการตรวจงานภาคปฏิบัติให้ทราบให้หัวข้อ News... ในเว็บเพจหน้าหลัก ตารางที่ 3.10 แสดงแบบฝึกหัดระหว่างเรียนในแต่ละหัวเรื่องของหน่วยการเรียนรู้ในชุดการเรียนรู้

ด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย

หน่วยการเรียนรู้	แบบฝึกหัดระหว่างเรียน (เก็บคะแนน)	แนวตอบ
หน่วยที่ 1 แนวคิดเกี่ยวกับการสื่อสารข้อมูล 1.1 ความหมายและองค์ประกอบของการสื่อสารข้อมูล	- แบบฝึกหัดแบบปรนัยชนิด เลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 3 ข้อ	- เฉลยตรง
1.2 การเชื่อมต่อการสื่อสารข้อมูล	- แบบฝึกหัดแบบปรนัยชนิด เลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 2 ข้อ	- เฉลยตรง
1.3 มาตรฐานและรหัสสากลในการสื่อสารข้อมูล	- แบบฝึกหัดแบบปรนัยชนิด เลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 4 ข้อ	- เฉลยตรง
1.4 สถาปัตยกรรมการสื่อสารข้อมูล	- แบบฝึกหัดแบบปรนัยชนิด เลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 2 ข้อ	- เฉลยตรง
1.5 ศัพท์ความรู้เกี่ยวกับการสื่อสารข้อมูล	- แบบฝึกหัดแบบปรนัยชนิด เลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 2 ข้อ	- เฉลยตรง

ตารางที่ 3.10 (ต่อ)

หน่วยการเรียนรู้	แบบฝึกหัดระหว่างเรียน (เก็บคะแนน)	แนวตอบ
หน่วยที่ 2 การรับและส่งสัญญาณข้อมูล		
2.1 ชนิดของสัญญาณข้อมูล	- แบบฝึกหัดแบบปรนัยชนิด เลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 4 ข้อ	- เฉลยตรง
2.2 มอดูเลชัน	- แบบฝึกหัดแบบปรนัยชนิด เลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 2 ข้อ	- เฉลยตรง
2.3 ทิศทางการส่งสัญญาณข้อมูล	- แบบฝึกหัดแบบปรนัยชนิด เลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 2 ข้อ	- เฉลยตรง
2.4 รูปแบบการรับและส่งสัญญาณข้อมูล	- แบบฝึกหัดแบบปรนัยชนิด เลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 4 ข้อ	- เฉลยตรง
หน่วยที่ 3 สื่อกลางและอุปกรณ์ในการสื่อสารข้อมูล		
3.1 สื่อกลางในการสื่อสารข้อมูล	- แบบฝึกหัดแบบปรนัยชนิด เลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 4 ข้อ - แบบฝึกหัดภาคปฏิบัติ เรื่องการสร้าง สาย LAN จำนวน 1 ข้อ	- เฉลยตรง - ตรวจสอบผลงาน โดยครู
3.2 อุปกรณ์ที่ใช้ในการสื่อสารข้อมูล	- แบบฝึกหัดแบบปรนัยชนิด เลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 2 ข้อ - แบบฝึกหัดภาคปฏิบัติ เรื่องการต่อ โมเด็ม จำนวน 1 ข้อ	- เฉลยตรง - ตรวจสอบผลงาน โดยครู
3.3 การให้บริการสายสื่อสารข้อมูล	- แบบฝึกหัดแบบปรนัยชนิด เลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 2 ข้อ - แบบฝึกหัดภาคปฏิบัติ เรื่องการสร้าง Dial-up Networking จำนวน 1 ข้อ	- เฉลยตรง - ตรวจสอบผลงาน โดยครู

2.4 สร้างแบบประเมิน เป็นการสร้างแบบประเมินการเรียนรู้ แบ่งออกเป็น (1) แบบทดสอบก่อนเรียน และ (2) แบบทดสอบหลังเรียน โดยกำหนดโครงสร้างของแบบทดสอบดังตารางที่ 3.6

2.5 การผลิตชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย

การผลิตชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย วิชาการสื่อสารข้อมูลและเครือข่าย เรื่องการสื่อสารข้อมูล ที่ผู้วิจัยได้สร้างขึ้นประกอบด้วย (1) หน้าล็อกอินเข้าสู่ระบบ (2) หน้าหลัก (3) หน้าบทเรียนหน่วยที่ 1 หน่วยที่ 2 และหน่วยที่ 3 (4) ข้อมูลนักเรียน (5) ผลการประเมินการเรียน (6) สืบค้นข้อมูล และ (7) ติดต่อผู้สอน

2.5.1 หน้าล็อกอินเข้าสู่ระบบ จัดเป็นส่วน ๆ ดังนี้

ส่วนที่ 1 ด้านบน ประกอบด้วย ชื่อ ความ ตรา มหาวิทยาลัย ชื่อมหาวิทยาลัย ชื่อวิชา ชื่อผู้สอน

ส่วนที่ 2 พื้นที่ด้านซ้ายกรอบชื่อผู้ดูแลระบบและรหัสผ่านสำหรับผู้ดูแลระบบ

ส่วนที่ 3 พื้นที่ตรงกลาง ประกอบด้วย กรอบชื่อผู้ใช้และรหัสผ่าน สำหรับเข้าสู่ระบบ ปุ่มล็อกอินสำหรับเข้าสู่ระบบ ปุ่มลืมรหัสผ่าน ปุ่มลงทะเบียน และปุ่มอ่านวิธีการลงทะเบียน

1) กรอบชื่อผู้ใช้ เป็นกรอบสำหรับให้นักเรียนระบุชื่อสำหรับเข้าใช้ชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย โดยปกติจะใช้รหัสประจำตัวของนักเรียนเป็นชื่อผู้ใช้

2) รหัสผ่านสำหรับเข้าสู่ระบบ เป็นกรอบสำหรับใส่รหัสที่เป็นตัวเลขหรือตัวอักษรอย่างน้อย 8 ตัว เพื่อเข้าใช้ชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย

3) ปุ่มล็อกอินสำหรับเข้าสู่ระบบ เป็นปุ่มสำหรับคลิกเพื่อล็อกอินเข้าสู่ระบบหลังจากที่นักเรียนระบุชื่อผู้ใช้และรหัสผ่านเรียบร้อยแล้ว

4) ปุ่มลืมรหัสผ่าน สำหรับนักเรียนที่มีชื่อผู้ใช้อยู่แล้ว แต่จำรหัสผ่านในการล็อกอินเข้าสู่ระบบไม่ได้

5) ปุ่มลงทะเบียน สำหรับนักเรียนที่ยังไม่เคยใช้ชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่ายนี้มาก่อน จะต้องลงทะเบียนเรียน โดยกรอกข้อมูลตามที่กำหนด ได้แก่ ชื่อผู้ใช้ รหัสผ่าน ยืนยันรหัสผ่าน เลขประจำตัว ชื่อ นามสกุล อีเมลแอดเดรส ซึ่งในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้กำหนดให้นักเรียนใช้เลขประจำตัวของนักเรียนเป็นชื่อผู้ใช้สำหรับล็อกอินเข้าสู่ระบบ ส่วนรหัสผ่านนักเรียนสามารถกำหนดเองได้โดยสามารถกำหนดรหัสผ่านความยาวอย่างน้อย 8 ตัวอักษร

6) ปุ่มอ่านวิธีการลงทะเบียน สำหรับนักเรียนที่ไม่เข้าใจในวิธีการลงทะเบียนเพื่อขอชื่อผู้ใช้และรหัสผ่านสำหรับล็อกอินเข้าสู่ระบบ

2.5.2 หน้าหลัก จัดเป็นส่วน ๆ ดังนี้

ส่วนที่ 1 ด้านบน ประกอบด้วย (1) ส่วนบน แสดงตรามหาวิทยาลัย ชุติการ เรียนด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย วิชาการสื่อสารข้อมูลและเครือข่าย เรื่องการสื่อสารข้อมูล ชื่อ ครูผู้สอน (2) ส่วนรองลงมาจากส่วนบน ประกอบด้วย ข้อความยินดีต้อนรับและแสดงชื่อผู้ใช้ และ แถบเมนูแสดงข้อมูลส่วนตัว ผลการสอบ สืบค้นข้อมูล ติดต่อผู้สอน และออกจากระบบ

ส่วนที่ 2 ด้านซ้ายมือ (1) ส่วนบน แนะนำวิชา ประกอบด้วย แนะนำการใช้ และแนะนำการเรียน (2) ส่วนล่าง แสดงบทเรียน โดยแสดงเมนูแต่ละหน่วยการเรียนรู้ให้เลือก และ ปฏิทิน

ส่วนที่ 3 ส่วนกลางจอภาพ แสดงข้อความ และข่าวสารต่าง ๆ

2.5.3 บทเรียน ประกอบด้วย หน่วยที่ 1 หน่วยที่ 2 และ หน่วยที่ 3 โดยภายใน

บทเรียนของแต่ละหน่วยประกอบด้วย (1) แบบทดสอบก่อนเรียน (2) แผนการเรียน (3) เนื้อหาใน บทเรียน (4) ฐานความรู้ (5) กระดานข่าว (6) ห้องสนทนา (7) คำถามพบบ่อย (8) อีเมลล์ และ (9) แบบทดสอบหลังเรียน

1) แบบทดสอบก่อนเรียน ซึ่งในแต่ละหน่วยการเรียนรู้จะมีจำนวนของ แบบทดสอบก่อนเรียน ดังแสดงในตารางที่ 3.6

2) แผนการเรียน เป็นการแจ้งเค้าโครงหัวเรื่อง แนวคิด และวัตถุประสงค์ในการเรียนเนื้อหาในแต่ละหน่วยการเรียนรู้ ดังแสดงในตารางที่ 3.5

3) เนื้อหาในแต่ละบทเรียน แยกเป็นหัวเรื่องซึ่งในแต่ละหน่วยการเรียนรู้ เนื้อหาจำแนกเป็นหัวเรื่อง ดังแสดงในตารางที่ 3.4 และสรุปเนื้อหาทั้งหมดในบทเรียน

4) ฐานความรู้ เป็นแหล่งความรู้เสริมหรือแหล่งความรู้เพิ่มเติมสำหรับให้ นักเรียนได้ไปค้นคว้า โดยในแต่ละหัวเรื่องได้จำแนกฐานความรู้ดังแสดงในตารางที่ 3.11

ตารางที่ 3.11 แสดงหัวข้อเรื่องฐานความรู้ในแต่ละหน่วยการเรียนรู้

หน่วยการเรียนรู้	ชื่อเว็บไซต์	หัวข้อเรื่อง
หน่วยที่ 1 แนวคิดเกี่ยวกับการสื่อสารข้อมูล	http://www.thaiwbi.com/course/data_com/index.2html	หัวข้อเรื่อง 1.1 ความหมายและองค์ประกอบการสื่อสารข้อมูล
	http://elearning.northcm.ac.th/it/lesson6-1.asp	หัวข้อเรื่อง 1.2 การเชื่อมต่อการสื่อสารข้อมูล
	http://www.sau.ac.th/Subject//325104chap1_.2ppt http://irrigation.rid.go.th/rid15/ppn/Knowledge/Networks%20Technology/network6.htm	หัวข้อเรื่อง 1.3 มาตรฐานและรหัสสากลในการสื่อสารข้อมูล
	http://www.thaiwbi.com/course/data_com/index.2html http://irrigation.rid.go.th/rid15/ppn/Knowledge/Networks%20Technology/network6.htm	หัวข้อเรื่อง 1.4 สถาปัตยกรรมการสื่อสารข้อมูล
	http://www.nrru.ac.th/preelearning/run/grot/page.13007asp	หัวข้อเรื่อง 1.5 ความรู้พื้นฐานในการสื่อสารข้อมูล
หน่วยที่ 2 การรับและส่งสัญญาณข้อมูล	http://www.thaiwbi.com/course/data_com/index.2html	หัวข้อเรื่อง 2.1 ชนิดของสัญญาณข้อมูล
	http://irrigation.rid.go.th/rid/15ppn/Knowledge/Networks%20Technology/network3.htm	หัวข้อเรื่อง 2.2 การมอดูเลต
	http://www.thaiwbi.com/course/data_com/index.2html http://irrigation.rid.go.th/rid15/ppn/Knowledge/Networks%20Technology/network4.htm	หัวข้อเรื่อง 2.3 ทิศทางการส่งสัญญาณข้อมูล

ตารางที่ 3.11 (ต่อ)

หน่วยการเรียนรู้	ชื่อเว็บไซต์	หัวเรื่อง
หน่วยที่ 2 การรับและส่งสัญญาณข้อมูล	http://irrigation.rid.go.th/rid/15ppn/Knowledge/Networks%20Technology/network.3.htm http://irrigation.rid.go.th/rid/15ppn/Knowledge/Networks%20Technology/network.4.htm	หัวเรื่อง 2.4 การส่งสัญญาณข้อมูลแบบอนุกรมและแบบขนาน
หน่วยที่ 3 สื่อกลางและอุปกรณ์ในการสื่อสารข้อมูล	http://www.thaiwbi.com/course/data_com/index.2html	หัวเรื่อง 3.1 สื่อกลางในการสื่อสารข้อมูล
	http://www.thaiwbi.com/course/data_com/index.2html http://student.nu.ac.th/45273380_mod/product.htm	หัวเรื่อง 3.2 อุปกรณ์ในการสื่อสารข้อมูล
	http://www.csloxinfo.com/valueadded/leasedline.asp	หัวเรื่อง 3.3 การให้บริการ Dial-up Line และ Leased Line

5) กระดานข่าว เป็นแหล่งแสดงหัวข้อกระทู้สำหรับให้นักเรียนเข้ามาอภิปรายหรือแสดงความคิดเห็นในเนื้อหาของแต่ละหน่วยการเรียนรู้ เพื่อเป็นการแลกเปลี่ยนความรู้และทบทวนความรู้

ตารางที่ 3.12 แสดงหัวข้อกระทู้ในกระดานข่าวของแต่ละหน่วยการเรียนรู้

หน่วยการเรียนรู้	หัวข้อกระทู้
หน่วยที่ 1 แนวคิดเกี่ยวกับการสื่อสารข้อมูล	<ul style="list-style-type: none"> - การสื่อสารทางอีเมลจำเป็นต้องใช้องค์ประกอบในการสื่อสารข้อมูล คือ โปรโตคอล หรือไม่ เพราะเหตุใด - การเชื่อมต่อแบบจุดต่อจุดและแบบหลายจุดมีข้อดีและข้อเสียแตกต่างกันอย่างไร จงอภิปราย - การกำหนดเส้นทางในการรับและส่งสัญญาณข้อมูลเป็นหน้าที่ของสถาปัตยกรรมการสื่อสารข้อมูลเลเยอร์ที่ 2 (Data Link Layer) ใช่หรือไม่ เพราะเหตุใด

ตารางที่ 3.12 (ต่อ)

หน่วยการเรียนรู้	หัวข้อกระทุ้
หน่วยที่ 2 การรับและส่งสัญญาณข้อมูล	- สัญญาณอนาล็อกเป็นสัญญาณที่มีระดับของสัญญาณเปลี่ยนแปลงอย่างฉับพลันจากระดับหนึ่งไปยังอีกระดับหนึ่ง คือ ระดับสูงและต่ำ ใช่หรือไม่ เพราะเหตุใด - การส่งสัญญาณแบบอนุกรมและแบบขนานต่างกันอย่างไร จงอภิปราย
หน่วยที่ 3 สื่อกลางและอุปกรณ์ในการสื่อสารข้อมูล	- มัลติเพล็กซ์เซอร์ทำงานเหมือนหรือต่างกับ โมเด็ม อย่างไร จงอภิปราย

6) ห้องสนทนา สำหรับให้นักเรียนได้เข้ามาทำกิจกรรมแลกเปลี่ยนความรู้กับเพื่อนนักเรียนหรือกับครูในแต่ละหน่วยการเรียนรู้ ตามหัวข้อที่กำหนดไว้ในกิจกรรมทบทวนความรู้

ตารางที่ 3.13 แสดงเวลาในการใช้ห้องสนทนาของแต่ละหน่วยการเรียนรู้

หน่วยการเรียนรู้	วัน / เวลา
หน่วยที่ 1 แนวคิดเกี่ยวกับการสื่อสารข้อมูล	09.00 – 11.00 น.
หน่วยที่ 2 การรับและส่งสัญญาณข้อมูล	09.00 – 11.00 น.
หน่วยที่ 3 สื่อกลางและอุปกรณ์ในการสื่อสารข้อมูล	09.00 – 11.00 น.

7) คำถามพบบ่อย แสดงหัวข้อคำถามที่พบบ่อยในระหว่างการทำกิจกรรมทบทวนความรู้ของนักเรียนในแต่ละหน่วยการเรียนรู้

ตารางที่ 3.14 แสดงหัวข้อคำถามพบบ่อยในแต่ละหน่วยการเรียนรู้

หน่วยการเรียนรู้	เรื่อง
หน่วยที่ 1 แนวคิดเกี่ยวกับการสื่อสารข้อมูล	- ถ้านำการเชื่อมต่อแบบจุดต่อจุดมาประยุกต์ใช้ร่วมกับการเชื่อมต่อแบบหลายจุด ต้องทำอย่างไร
หน่วยที่ 2 การรับและส่งสัญญาณข้อมูล	- การส่งสัญญาณข้อมูลผ่านสายโทรศัพท์ที่ใช้สัญญาณอนาล็อกหรือดิจิทัล หรือใช้ทั้ง 2 สัญญาณ หากใช้ทั้ง 2 สัญญาณ ช่วงใดเป็นการส่งสัญญาณอนาล็อกและช่วงใดเป็นการส่งสัญญาณดิจิทัล
หน่วยที่ 3 สื่อกลางและอุปกรณ์ในการสื่อสารข้อมูล	- ในระบบการสื่อสารผ่านเครือข่ายคอมพิวเตอร์ซึ่งใช้สื่อกลางในการสื่อสารข้อมูลแบบมีสาย สายสื่อสารประเภทใดบ้างที่ควรนำมาใช้ เพราะเหตุใด

8) อีเมลล์ สำหรับให้นักเรียนส่งงานที่เป็นคำถามในกิจกรรมทบทวนความรู้
ในแต่ละหน่วยการเรียนรู้ หรือส่งงานฝึกปฏิบัติมายังครู

ตารางที่ 3.15 แสดงหัวข้อคำถามให้นักเรียนส่งงานทางอีเมลล์ในแต่ละหน่วยการเรียนรู้

หน่วยการเรียนรู้	เรื่อง
หน่วยที่ 1 แนวคิดเกี่ยวกับการสื่อสารข้อมูล	<ol style="list-style-type: none"> 1. มาตรฐานใดที่ใช้ในการเชื่อมต่อระบบเครือข่ายท้องถิ่น 2. มาตรฐานที่องค์กร ANSI พัฒนาขึ้นคือมาตรฐานใด 3. รหัสแอสกีประกอบด้วยรหัสกี่บิต แต่ละบิตแทนด้วยสัญลักษณ์ใด 4. ความเร็วในการสื่อสารข้อมูลขึ้นอยู่กับปัจจัยพื้นฐาน 2 ประการ คือ ความกว้างของสัญญาณข้อมูล และความยาวของสัญญาณข้อมูล ใช่หรือไม่ เพราะเหตุใด 5. สัญญาณข้อมูลยิ่งเดินทางระยะไกลเท่าไร สัญญาณยิ่งเบาบางลง ใช่หรือไม่ เพราะเหตุใด
หน่วยที่ 2 การรับและส่งสัญญาณข้อมูล	<ol style="list-style-type: none"> 1. การมอดูเลชันและดีมอดูเลชันสัญญาณข้อมูลต่างกันอย่างไร และใช้อุปกรณ์ใดในการทำงาน 2. การแพร่ภาพทางโทรทัศน์เป็นการส่งสัญญาณข้อมูลแบบทิศทางเดียวใช่หรือไม่ เพราะเหตุใด 3. การโทรศัพท์โดยใช้บริการตู้โทรศัพท์สาธารณะเป็นการส่งสัญญาณข้อมูลแบบกึ่งทางคู่ใช่หรือไม่ เพราะเหตุใด 4. การสนทนาบนอินเทอร์เน็ต เป็นการส่งสัญญาณแบบทางคู่ใช่หรือไม่ เพราะเหตุใด
หน่วยที่ 3 สื่อกลางและอุปกรณ์ในการสื่อสารข้อมูล	<p>แบบทดสอบก่อนเรียนภาคปฏิบัติ</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. ให้นักเรียนติดตั้งโมเด็มกับเครื่องที่นักเรียนใช้งานอยู่โดยใช้อุปกรณ์คือโมเด็มแบบภายนอกและแผ่นติดตั้งโปรแกรม เมื่อติดตั้งเสร็จเรียบร้อยให้นักเรียนจับภาพหน้าจอสุดท้ายที่แจ้งผลการติดตั้งส่งอีเมลล์มายังครู (เก็บคะแนน) 2. ให้นักเรียนสร้างไอคอนสำหรับเชื่อมต่อกับระบบอินเทอร์เน็ตแบบ Dial-up Line และจับภาพหน้าจอสุดท้ายที่แจ้งผลการสร้างส่งอีเมลล์มายังครู (เก็บคะแนน)

ตารางที่ 3.15 (ต่อ)

หน่วยการเรียนรู้	เรื่อง
หน่วยที่ 3 สื่อกลางและอุปกรณ์ในการสื่อสารข้อมูล	<p>แบบฝึกปฏิบัติระหว่างเรียน</p> <ol style="list-style-type: none"> ให้นักเรียนติดตั้งโมเด็มกับเครื่องที่นักเรียนใช้งานอยู่โดยใช้อุปกรณ์คือโมเด็มแบบภายในและแผ่นติดตั้งโปรแกรม เมื่อติดตั้งเสร็จเรียบร้อยให้นักเรียนจับภาพหน้าจอสุดท้ายที่แจ้งผลการติดตั้งส่งอีเมลมายังครู (เก็บคะแนน) ให้นักเรียนสร้างไอคอนสำหรับเชื่อมต่อกับระบบอินเทอร์เน็ตแบบ Leased Line และจับภาพหน้าจอสุดท้ายที่แจ้งผลการสร้างอีเมลมายังครู (เก็บคะแนน)
	<p>แบบทดสอบหลังเรียนภาคปฏิบัติ</p> <ol style="list-style-type: none"> ให้นักเรียนติดตั้งโมเด็มกับเครื่องที่นักเรียนใช้งานอยู่โดยใช้อุปกรณ์คือโมเด็มแบบภายนอกและแผ่นติดตั้งโปรแกรม เมื่อติดตั้งเสร็จเรียบร้อยให้นักเรียนจับภาพหน้าจอสุดท้ายที่แจ้งผลการติดตั้งส่งอีเมลมายังครู (เก็บคะแนน) ให้นักเรียนสร้างไอคอนสำหรับเชื่อมต่อกับระบบอินเทอร์เน็ตแบบ Dial-up Line และจับภาพหน้าจอสุดท้ายที่แจ้งผลการสร้างส่งอีเมลมายังครู (เก็บคะแนน)

9) แบบทดสอบหลังเรียน ซึ่งในแต่ละหน่วยการเรียนรู้จะมีจำนวนของแบบทดสอบก่อนเรียน ดังแสดงในตารางที่ 3.6

2.5.4 ข้อมูลนักเรียน เป็นส่วนแสดงข้อมูลของนักเรียนจากการลงทะเบียน ซึ่งนักเรียนสามารถแก้ไขข้อมูลของตนเองได้ ยกเว้นชื่อผู้ใช้

2.5.5 ผลการประเมินการเรียน นักเรียนสามารถกลับเข้ามาดูคะแนนของตนเองได้ โดยสามารถดูคะแนนทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนในแต่ละหน่วยการเรียนรู้ คะแนนแบบฝึกหัดระหว่างเรียนในแต่ละหัวเรื่อง

2.5.6 สืบค้นข้อมูล เป็นเมนูหัวข้อเว็บไซต์ที่นิยมใช้ในการค้นหาข้อมูล เพื่อให้นักเรียนเข้าไปสืบค้นข้อมูลเกี่ยวกับการสร้างสาย LAN การติดตั้งโมเด็ม และการสร้างไอคอนสำหรับเชื่อมต่อกับระบบอินเทอร์เน็ตเพิ่มเติม โดยเข้าไปในเว็บไซต์ที่เปิดให้บริการสืบค้นข้อมูล เช่น www.google.co.th www.yahoo.com และ www.nectec.or.th

2.5.7 **ติดต่อผู้สอน** เป็นส่วนแสดงข้อมูลของครู และที่อยู่ที่นักเรียนสามารถติดต่อครูได้

2.6 **จัดทำคู่มือการเรียน** ใช้เป็นเอกสารแนะนำขั้นตอนการเรียนด้วยชุดการเรียนด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย วิชาการสื่อสารข้อมูลและเครือข่าย เรื่องการสื่อสารข้อมูล ประกอบด้วย (1) คำนำ (2) สารบัญ (3) ส่วนประกอบของชุดการเรียนด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย (4) วิธีการใช้ชุดการเรียนด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย

2.7 **ส่งบทเรียนขึ้นเครือข่าย** โดยทำการคัดลอกไฟล์และไฟล์เดอร์ที่เกี่ยวข้องชุดการเรียนด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่ายรวมทั้งฐานข้อมูลไปเก็บไว้ในเครื่องเซิร์ฟเวอร์ที่สนับสนุนฐานข้อมูลแบบ SQL และสนับสนุนการแสดงผลโปรแกรมแบบ PHP

ขั้นที่ 3 ตรวจสอบโดยผู้ทรงคุณวุฒิ ผู้วิจัยได้นำชุดการเรียนด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่ายให้ผู้ทรงคุณวุฒิ จำนวน 3 ท่าน ประกอบด้วย ผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหา จำนวน 1 ท่าน ผู้ทรงคุณวุฒิด้านเทคโนโลยีการศึกษา จำนวน 1 ท่าน และผู้ทรงคุณวุฒิด้านวัดและประเมินผล จำนวน 1 ท่าน (รายชื่อผู้ทรงคุณวุฒิ ดังแสดงที่ภาคผนวก ก) ผู้ทรงคุณวุฒิได้ตรวจสอบคุณภาพของชุดการเรียนด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่ายที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นด้วยแบบประเมินคุณภาพชุดการเรียนด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่ายในด้าน (1) วัดผลและประเมินผล (2) เนื้อหา และ (3) เทคโนโลยีการศึกษา (แบบประเมินคุณภาพชุดการเรียนด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย แสดงในภาคผนวก ข) ผลการประเมินคุณภาพของชุดการเรียนด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่ายอยู่ในระดับดี และผู้ทรงคุณวุฒิได้ให้ข้อเสนอแนะเพื่อนำไปปรับปรุงคุณภาพชุดการเรียนด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย

ขั้นที่ 4 ปรับปรุงชุดการเรียนด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย ตามคำแนะนำของผู้ทรงคุณวุฒิ โดยผู้วิจัยได้นำข้อเสนอแนะมาปรับปรุงคุณภาพของชุดการเรียนด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย ดังนี้

4.1 **ผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหา** ให้ข้อเสนอแนะเพื่อนำไปปรับปรุงทั้ง 3 หน่วยดังนี้ ตารางที่ 3.16 แสดงข้อเสนอแนะของผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหา

รายการประเมิน	ข้อเสนอแนะ	ปรับปรุง
1. เนื้อหา	1. เนื้อหาทุกหัวเรื่องควรมีภาพประกอบ เพราะบางเนื้อหาอธิบายข้อความเพียงอย่างเดียวทำให้สื่อความหมายไม่เข้าใจ	- ปรับปรุงโดยการเพิ่มภาพประกอบในทุก ๆ หัวเรื่อง
2. กิจกรรม	2. ควรมีการกำหนดหัวข้อหรือคำถามให้นักเรียนไปทำกิจกรรมเพื่อค้นคว้าคำตอบ	- ปรับปรุงหัวข้อหรือคำถามในกิจกรรมเพื่อให้นักเรียนได้ทำกิจกรรมเพื่อทบทวนความรู้

4.2 ผู้ทรงคุณวุฒิด้านเทคโนโลยีการศึกษา ให้ข้อเสนอแนะเพื่อนำไปปรับปรุงทั้ง 3 หน่วยดังนี้

ตารางที่ 3.17 แสดงข้อเสนอแนะของผู้ทรงคุณวุฒิด้านเทคโนโลยีการศึกษา

รายการประเมิน	ข้อเสนอแนะ	ปรับปรุง
1. โครงสร้างหน้าจอ	1. เสนอแนะให้แก้ไขปรับปรุงเมนูด้านซ้ายมือเพราะมีขนาดกว้างเกินไป อาจทำให้เปลืองเนื้อที่ในหน่วยความจำ 2. สีพื้นหลังไม่ควรใช้สีขาว เพราะเป็นสีสว่างทำให้แสบตา ถ้าจะใช้สีขาวควรปรับสีหรือเลือกสีให้หม่นหรือทึบกว่านี้	1. ปรับปรุงพื้นที่ในการแสดงเมนูด้านซ้ายมือโดยปรับขนาดความยาวของเมนูให้ลดลงแต่ทำเป็นเมนูย่อเมื่อมีการเลือกหัวข้อเมนูนั้น ๆ แทน 2. ปรับสีพื้นหลังให้เข้มขึ้น โดยเลือกใช้สีขาวปนเทา
2. กิจกรรม	1. กิจกรรมบางหัวข้อเรื่องมีหัวข้อหรือคำถามให้นักเรียนแต่ไม่ได้ชี้แจงหรือชี้แนะให้นักเรียนเข้าไปตอบหรือทำกิจกรรมเกี่ยวกับหัวข้อหรือคำถามนั้นที่ไหน	1. ปรับปรุงกิจกรรมบางหัวข้อเรื่องโดยระบุกิจกรรมให้นักเรียนทำ และใส่ข้อแนะนำเพิ่มเติมเพื่อให้นักเรียนได้มีทางเลือกทำกิจกรรม นอกเหนือจากที่ระบุเพิ่มขึ้น

4.3 ผู้ทรงคุณวุฒิด้านวัดและประเมินผล ให้ข้อเสนอแนะเพื่อนำไปปรับปรุงแบบทดสอบก่อนเรียนในหน่วยที่ 1 จำนวน 1 ข้อ ดังนี้

ตารางที่ 3.18 แสดงข้อเสนอแนะของผู้ทรงคุณวุฒิด้านวัดผลและประเมินผล

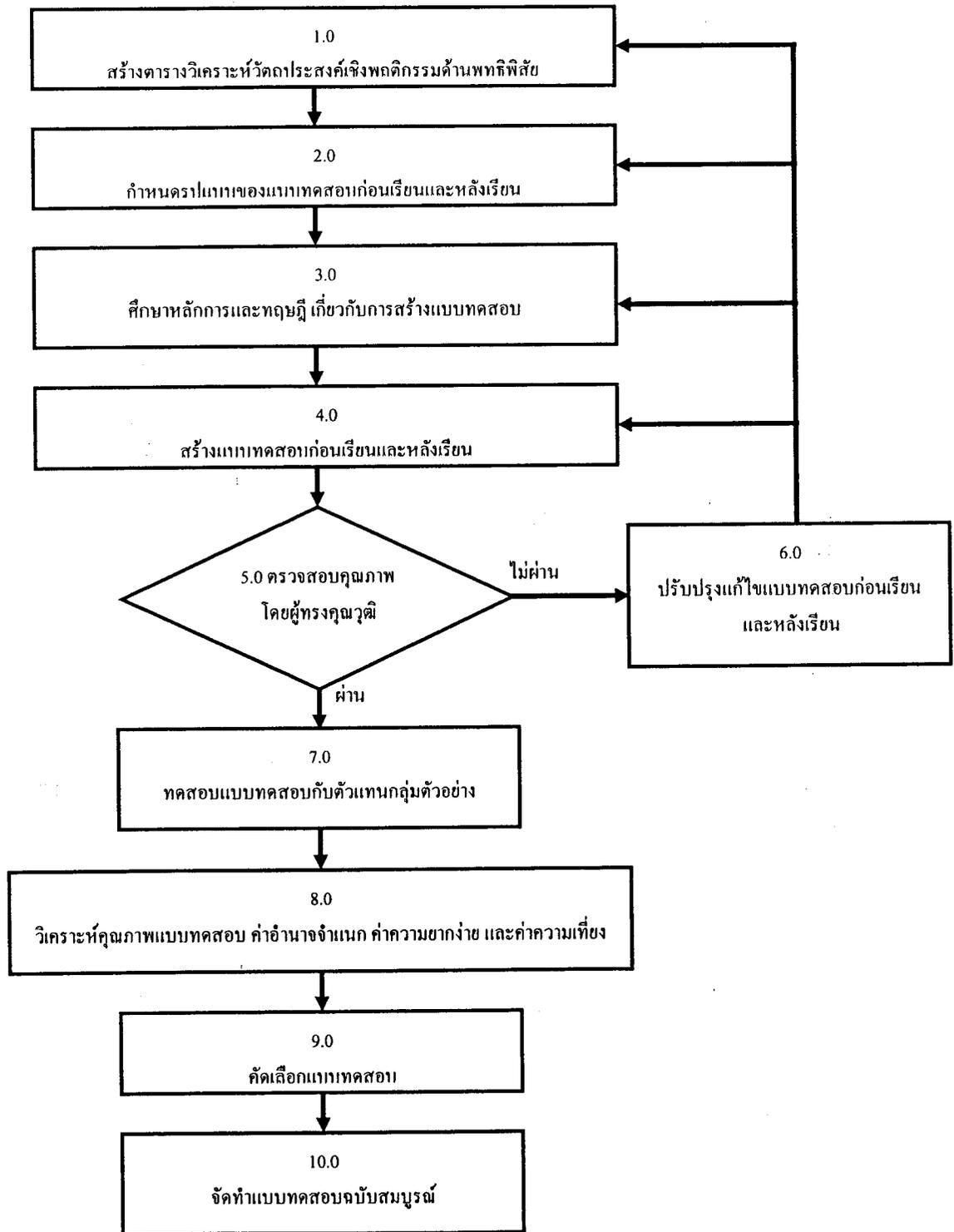
รายการประเมิน	ข้อเสนอแนะ	ปรับปรุง
แบบทดสอบก่อนเรียน หน่วยที่ 1	- ปรับปรุงตัวเลือกในข้อสอบข้อที่ 1 เนื่องจากสื่อความหมายของคำตอบไม่ชัดเจน	- ปรับปรุงตัวเลือกข้อ ค และ ข้อ ง ของคำถามในข้อที่ 1

หลังจากปรับปรุงชุดการเรียนด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย เป็นที่เรียบร้อยแล้วนำไปทดสอบประสิทธิภาพต่อไป

ขั้นที่ 5 ทดสอบประสิทธิภาพชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย ผู้วิจัยได้
นำชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่ายไปทดลอง โดยนำชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์ผ่าน
เครือข่ายไปเก็บไว้ที่เครื่องเซิร์ฟเวอร์และแสดงข้อมูลผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต โดยแบ่งการ
ทดสอบประสิทธิภาพเป็นแบบเดี่ยว แบบกลุ่ม และแบบภาคสนาม ผลการทดสอบประสิทธิภาพ
ปรากฏในบทที่ 4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

2.2 แบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน

2.2.1 แบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน วัดระดับพฤติกรรมพุทธิพิสัย เป็น
แบบทดสอบวัดพฤติกรรมด้านพุทธิพิสัยแบบปรนัยชนิดเลือกตอบจำนวน 4 ตัวเลือก แบบคู่ขนาน
มีขั้นตอนในการสร้างแบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน 10 ขั้น ดังนี้



ภาพที่ 3.5 แบบจำลองขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน
ระดับพฤติกรรมพุทธิพิสัย

ขั้นที่ 1 สร้างตารางวิเคราะห์วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม โดยยึดรูปแบบของเบนจามิน บลูม มี 6 ระดับ คือ ความรู้ ความจำ การนำไปใช้ การวิเคราะห์ การสังเคราะห์ และการประเมินค่า ผู้วิจัยได้สร้างตารางวิเคราะห์วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมจำแนกพฤติกรรมที่ต้องการวัดในหน่วยต่าง ๆ ดังนี้ (ตารางวิเคราะห์วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม แสดงในภาคผนวก ก)

ขั้นที่ 2 ศึกษาตำรา เอกสารเกี่ยวกับการสร้างแบบทดสอบและเนื้อหาที่ใช้สร้างแบบทดสอบ เพื่อนำมากำหนดรูปแบบของแบบทดสอบและวิธีการสร้างแบบทดสอบแบบคู่ขนานที่สอดคล้องกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม

ขั้นที่ 3 กำหนดรูปแบบของแบบทดสอบก่อนและหลังเรียน เป็นข้อสอบแบบปรนัย ชนิดเลือกตอบจำนวน 4 ตัวเลือก และเป็นแบบคู่ขนาน

ขั้นที่ 4 สร้างแบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน ผู้วิจัยสร้างแบบทดสอบก่อนและหลังเรียนวัดระดับพฤติกรรมด้านพุทธิพิสัยเป็นแบบคู่ขนานแบบปรนัยชนิดเลือกตอบจำนวน 4 ตัวเลือก แบ่งเป็นแบบทดสอบก่อนเรียน จำนวน 20 ข้อ (ยกเว้นในหน่วยที่ 3 มีเพียง 14 ข้อ) และแบบทดสอบหลังเรียน จำนวน 20 ข้อ (ยกเว้นในหน่วยที่ 3 มีเพียง 14 ข้อ) รวม 3 หน่วย จำนวน 108 ข้อ

ขั้นที่ 5 ตรวจสอบคุณภาพโดยผู้ทรงคุณวุฒิและปรับปรุงแก้ไข ผู้วิจัยได้นำแบบทดสอบที่สร้างเสร็จให้ผู้ทรงคุณวุฒิด้านวัดและประเมินผล ตรวจสอบด้านความตรงเชิงเนื้อหา ภาษาที่ใช้และความถูกต้องของแบบทดสอบสอดคล้องกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม (แสดงในภาคผนวก ข) ผู้ทรงคุณวุฒิให้ปรับแก้ตัวเลือกในบางข้อที่สื่อความหมายไม่ชัดเจน

ขั้นที่ 6 ปรับปรุงแบบทดสอบตามคำแนะนำของผู้ทรงคุณวุฒิ โดยปรับปรุงตัวเลือกให้สื่อความหมายเกี่ยวกับเนื้อหา

ขั้นที่ 7 ทดลองใช้แบบทดสอบกับกลุ่มตัวแทนกลุ่มตัวอย่าง ผู้วิจัยได้ทดลองใช้แบบทดสอบกับกลุ่มตัวแทน คือ นักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ชั้นปีที่ 2 แผนกคอมพิวเตอร์ธุรกิจ โรงเรียนเทคโนโลยีชนะพลจันทร์ นครราชสีมา ที่เคยเรียนวิชาการสื่อสารข้อมูล และเครือข่าย จำนวน 30 คน

ขั้นที่ 8 วิเคราะห์คุณภาพของแบบทดสอบ ค่าความยากง่าย (p) ค่าอำนาจจำแนก (r) และเลือกข้อสอบที่มีค่าความยากง่าย (p) ระหว่าง .20 - .80 ค่าอำนาจจำแนก (r) ตั้งแต่ .20 - 1.00 จากผลการวิเคราะห์เป็นรายชื่อของชุดการเรียนด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่ายมีดังนี้

ตารางที่ 3.19 ค่าความยากง่าย และค่าอำนาจจำแนกที่นำมาใช้ในแบบทดสอบ (แสดงในภาคผนวก ง) หาก ข้อใดที่มีค่าต่ำกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไม่นำมาใช้

หน่วยที่	แบบทดสอบ	ค่าความยากง่าย (p) ที่นำมาใช้ต่ำสุด - สูงสุด	ค่าอำนาจจำแนก (r) ที่นำมาใช้ต่ำสุด - สูงสุด
1	ก่อนเรียน	0.20 – 0.80	0.69 – 1.00
	หลังเรียน	0.20 – 0.70	0.68 – 1.00
2	ก่อนเรียน	0.20 – 0.60	0.69 – 1.00
	หลังเรียน	0.20 – 0.60	0.41 – 1.00
3	ก่อนเรียน	0.20 - 0.53	0.37 – 0.86
	หลังเรียน	0.20 - 0.50	0.56 – 0.83

ขั้นที่ 9 คัดเลือกแบบทดสอบ โดยคัดเลือกแบบทดสอบที่เป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด โดยพิจารณาค่าความยากง่าย และค่าอำนาจจำแนกที่ใกล้เคียงกัน ค่าตามในทางเดียวกัน แบ่งเป็นแบบทดสอบก่อนเรียนหน่วยละ 10 ข้อ รวม 3 หน่วย เป็นจำนวน 30 ข้อ และแบบทดสอบหลังเรียนหน่วยละ 10 ข้อ รวม 3 หน่วยเป็นจำนวน 30 ข้อ

ขั้นที่ 10 วิเคราะห์ค่าความเที่ยงของแบบทดสอบ โดยหาค่าความเที่ยงของแบบทดสอบทั้งฉบับด้วยวิธีของ คูเดอร์ ริชาร์ดสัน (Kuder-Richardson) ผลการหาค่าความเที่ยงของแบบทดสอบทั้ง 6 ฉบับ มีดังนี้

ตารางที่ 3.20 ค่าความเที่ยงของแบบทดสอบหน่วยที่ 1, 2 และ 3

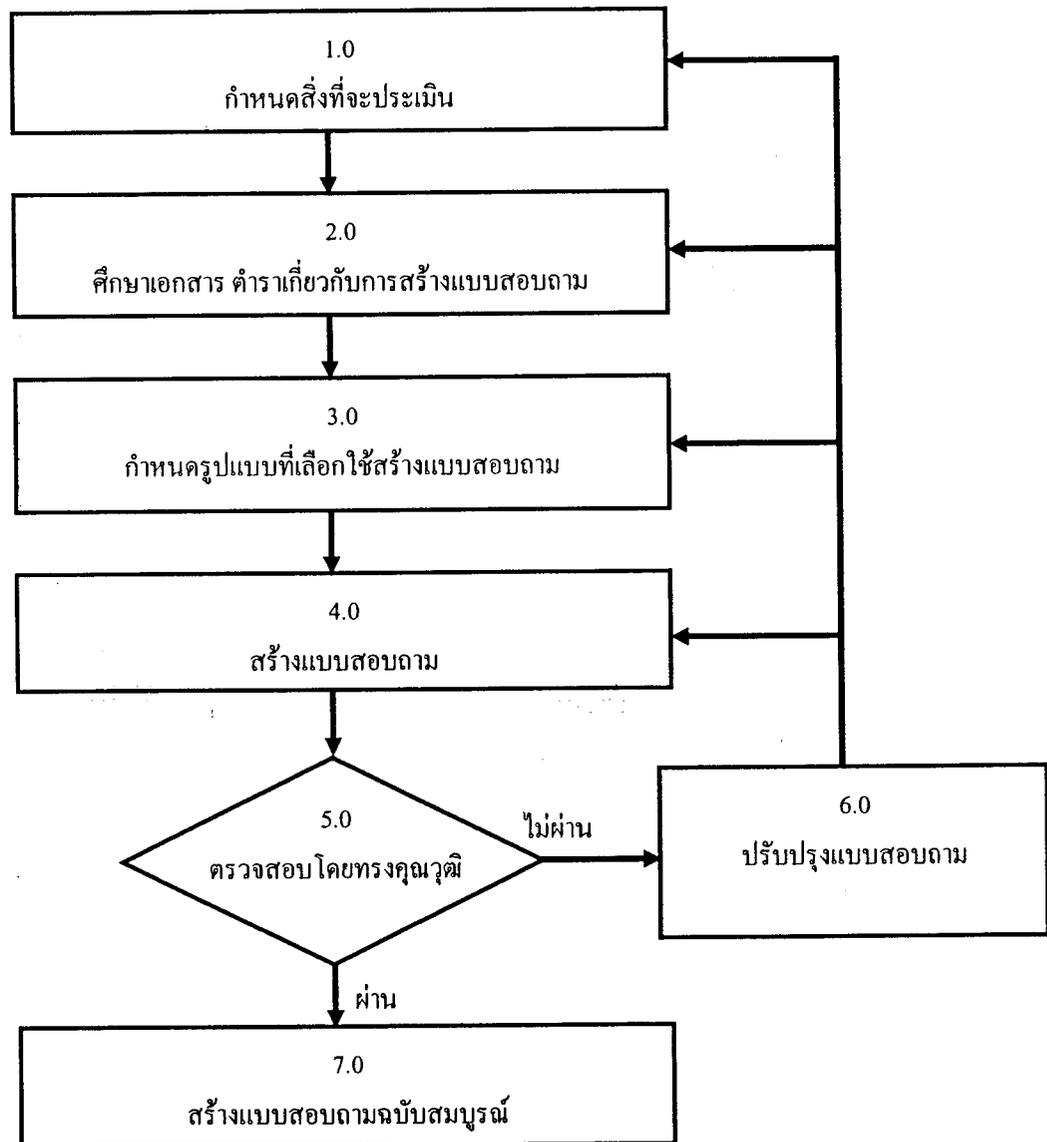
หน่วยที่	ค่าความเที่ยง	
	แบบทดสอบก่อนเรียน	แบบทดสอบหลังเรียน
1	0.61	0.64
2	0.62	0.65
3	0.61	0.63

ขั้นที่ 10 จัดทำแบบทดสอบฉบับสมบูรณ์ เพื่อนำไปใช้ทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนกับกลุ่มตัวอย่างที่เรียนจากชุดการเรียนด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่ายแต่ละหน่วย

2.2.2 แบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนวัดระดับพฤติกรรมทักษะพิสัย ในหน่วยที่ 3 สื่อกลางและอุปกรณ์ในการสื่อสารข้อมูล เป็นแบบทดสอบวัดระดับพฤติกรรมทักษะพิสัยก่อนเรียนและหลังเรียน จำนวน 3 ข้อ โดยเป็นแบบทดสอบชุดเดียวกัน ประกอบด้วย คำสั่ง ระยะเวลาส่ง และการให้คะแนน

2.3 แบบสอบถามความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย

ผู้วิจัยได้สร้างแบบสอบถามความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย เป็นแบบสอบถามปลายปิดจำนวน 22 ข้อ มีขั้นตอนการสร้างดังนี้



ภาพที่ 3.6 แบบจำลองขั้นตอนการสร้างแบบสอบถามความคิดเห็นของนักเรียนต่อชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย

ขั้นที่ 1 กำหนดสิ่งที่จะประเมิน ครอบคลุม (1) ด้านองค์ประกอบของชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย และ (2) ด้านประโยชน์ที่ได้รับจากการใช้ชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย

ขั้นที่ 2 ศึกษาเอกสารและตำราที่เกี่ยวกับการแบบสอบถาม เพื่อเป็นแนวทางในการสร้างแบบสอบถามความคิดเห็น

ขั้นที่ 3 กำหนดรูปแบบของแบบสอบถาม เป็นแบบสอบถามปลายเปิดแบบมาตราประมาณค่า (Rating Scale) 5 คะแนน คือ

ดีมาก	5	คะแนน
ดี	4	คะแนน
ปานกลาง	3	คะแนน
พอใช้	2	คะแนน
ควรปรับปรุง	1	คะแนน

ขั้นที่ 4 สร้างแบบสอบถาม เป็นแบบสอบถามความคิดเห็นเกี่ยวกับชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย จำนวน 22 ข้อ ดังนี้

4.1 องค์ประกอบของชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย

- 1) ความคิดเห็นเกี่ยวกับโฮมเพจ จำนวนข้อคำถาม 1 ข้อ
- 2) ความคิดเห็นเกี่ยวกับบทเรียน จำนวนข้อคำถาม 9 ข้อ
- 3) ความคิดเห็นเกี่ยวกับฐานความรู้ จำนวนข้อคำถาม 1 ข้อ
- 4) ความคิดเห็นเกี่ยวกับกระดานข่าว จำนวนข้อคำถาม 1 ข้อ
- 5) ความคิดเห็นเกี่ยวกับห้องสนทนา จำนวนข้อคำถาม 1 ข้อ
- 6) ความคิดเห็นเกี่ยวกับอีเมลล์ จำนวนข้อคำถาม 1 ข้อ
- 7) ความคิดเห็นเกี่ยวกับคำถามพบบ่อย จำนวนข้อคำถาม 1 ข้อ

4.2 ประโยชน์ที่ได้รับจากการเรียนรู้ด้วยชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย จำนวนข้อคำถาม 7 ข้อ

ขั้นที่ 5 ตรวจสอบโดยผู้ทรงคุณวุฒิและปรับปรุง โดยการนำแบบสอบถามความคิดเห็นและแบบประเมินคุณภาพของแบบสอบถาม (แบบประเมินคุณภาพของแบบสอบถามที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้นแสดงในภาคผนวก ข) ให้ผู้ทรงคุณวุฒิด้านวัดและประเมินผลเพื่อตรวจสอบข้อคำถามครอบคลุมสิ่งที่จะประเมิน ความชัดเจน จำนวนคำถาม และความเหมาะสมในการนำไปใช้ ผลการตรวจสอบของผู้ทรงคุณวุฒิแนะนำให้ปรับปรุงเกี่ยวกับรูปแบบของคำถามให้สอดคล้องกับวิธีการเรียนและการออกแบบชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย และผู้ทรงคุณวุฒิมีความเห็นว่า แบบสอบถามความคิดเห็นเกี่ยวกับชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่ายมีคุณภาพอยู่ในระดับดี

ขั้นที่ 6 ปรับปรุงแบบสอบถามตามคำแนะนำของผู้ทรงคุณวุฒิ โดยปรับปรุงแบบของคำถามให้สอดคล้องกับตัวชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย

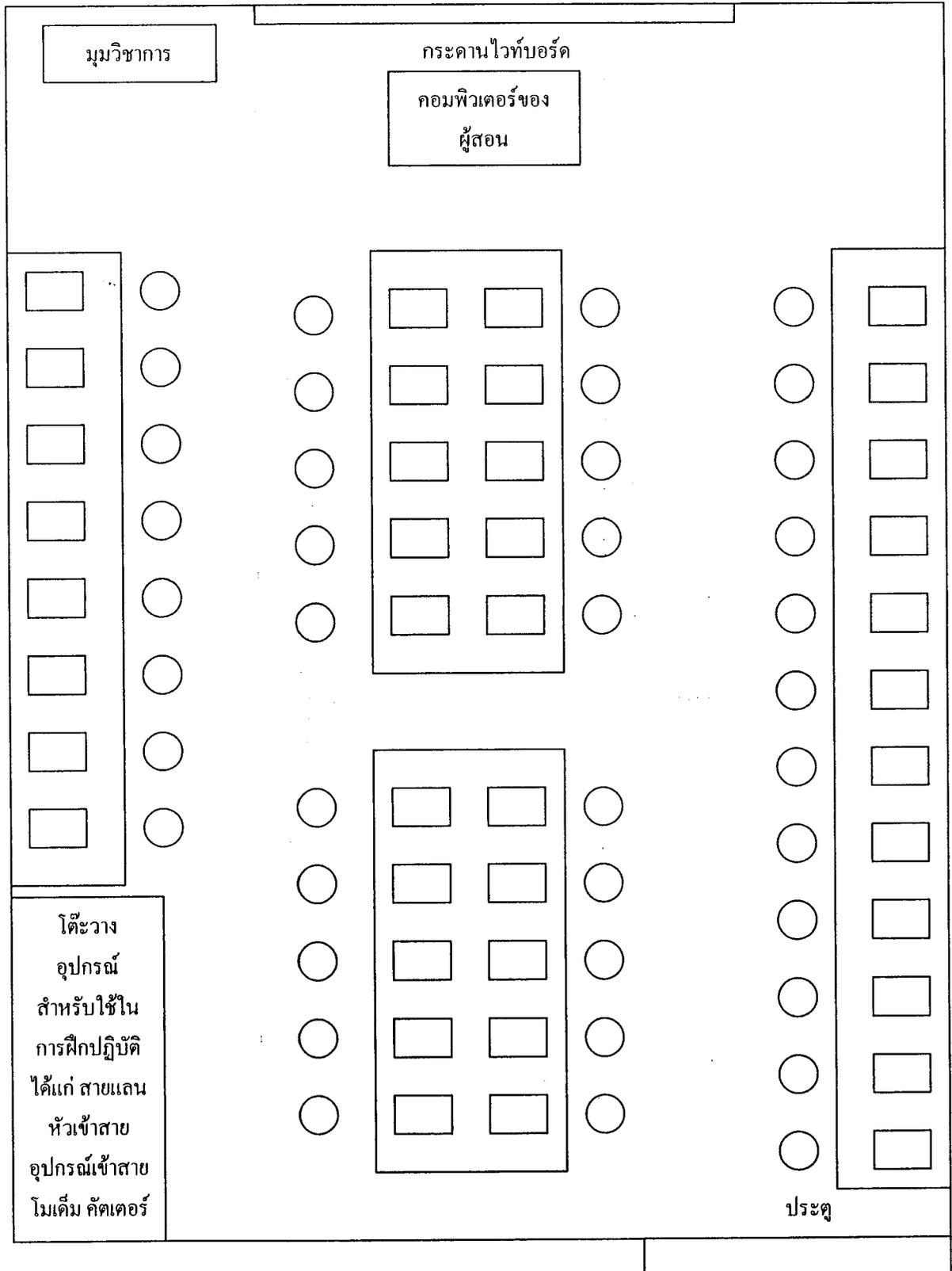
ขั้นที่ 7 สร้างแบบสอบถามฉบับสมบูรณ์ และดำเนินการจัดพิมพ์เพื่อนำมาสอบถามความคิดเห็นของนักเรียน (แบบสอบถามแสดงในภาคผนวก ฉ)

3. การเก็บรวบรวมข้อมูล

การรวบรวมข้อมูลในการทดสอบประสิทธิภาพชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่ายในการทดสอบประสิทธิภาพเบื้องต้นมี 3 ขั้นตอน คือ การทดสอบแบบเดี่ยว การทดสอบแบบกลุ่ม และการทดสอบแบบภาคสนาม ทั้ง 3 ขั้นตอนมีการรวบรวมข้อมูลเหมือนกันครอบคลุมการเตรียมการก่อนการทดลองใช้ ระยะเวลาในการทดสอบ ขั้นตอนการทดลองใช้ และการเก็บรวบรวมข้อมูล

3.1 การเตรียมการก่อนการทดลองใช้ ได้แก่ การจัดเตรียมห้องเรียน คอมพิวเตอร์ อุปกรณ์ต่อพ่วง และอุปกรณ์สำหรับปฏิบัติ โดยใช้ห้องปฏิบัติการคอมพิวเตอร์ 1 โรงเรียนเทคโนโลยีชนะพลชั้นมัธยมศึกษา เป็นสถานที่ในการทดลอง

ห้องปฏิบัติการคอมพิวเตอร์ 1



ภาพที่ 3.7 แบบจำลองห้องปฏิบัติการคอมพิวเตอร์ที่ใช้ในการเรียนด้วยชุดการเรียนด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย

3.2 วัน เวลา ในการทดสอบประสิทธิภาพ

ตารางที่ 3.21 ตารางแสดงวัน – เวลา ในการทดสอบประสิทธิภาพชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย กับกลุ่มตัวอย่างแบบเดี่ยว แบบกลุ่ม และแบบภาคสนาม

การทดสอบประสิทธิภาพ	วัน/เดือน/ปี	เวลา
แบบเดี่ยว	9, 10 และ 11 มกราคม 2550	9.00 – 11.00 น.
แบบกลุ่ม	20, 21 และ 22 กุมภาพันธ์ 2550	9.00 – 11.00 น.
แบบภาคสนาม	3, 4 และ 5 เมษายน 2550	9.00 – 11.00 น.

3.3 การเตรียมอุปกรณ์ในการเรียนรู้ด้วยชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย

ผู้วิจัยได้จัดเตรียมอุปกรณ์ที่ใช้ในชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย ประกอบด้วย เครื่องคอมพิวเตอร์ หูฟัง แผ่นซีดีรอม สาย UTP และ โมเด็ม

3.3.1 เครื่องคอมพิวเตอร์ จำนวน 40 เครื่อง โดยเครื่องทั้งหมดเชื่อมต่อกันเป็นระบบเครือข่าย โดยในเครื่องทุกเครื่องจะมีตัวขับซีดีรอม (CD-ROM Drive)

3.3.2 หูฟัง จำนวน 40 ชิ้น สำหรับใช้ในการฟังเสียงบรรยายจากมัลติมีเดีย

3.3.3 แผ่นซีดีรอม จำนวน 40 แผ่น บันทึกวิดีโอขั้นตอนการสร้างสายแลน

3.3.4 สายคู่บิดเกลียวแบบไม่มีฉนวนหุ้ม สำหรับฝึกปฏิบัติสร้างสายแลน หัวเข้าสาย และอุปกรณ์เข้าหัว

3.3.5 โมเด็มแบบภายนอกและแบบภายใน สำหรับฝึกปฏิบัติการติดตั้ง โมเด็ม

3.4 การทดลองใช้ชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย

3.4.1 ขั้นตอนการทดลอง ผู้วิจัยได้ดำเนินการดังนี้

1) ประชุมนิเทศนักเรียน โดยทำการประชุมนิเทศนักเรียนที่เป็นกลุ่มทดลอง ชี้แจงให้ทราบถึงวัตถุประสงค์ของการวิจัย และขั้นตอนการเรียนรู้ด้วยชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย

2) ศึกษาคู่มือการเรียนของนักเรียน และศึกษาคู่มือการใช้สำหรับครู ประกอบด้วย (1) คำนำ (2) สารบัญ (3) ส่วนประกอบของชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย (4) เส้นทางการเรียน (5) ตารางการเรียน (6) การเข้าสู่ชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย (7) วิธีการใช้ชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย (8) ขั้นตอนการเรียนรู้ด้วยชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย (9) บทบาทของนักเรียนในการใช้ชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย และ (10) การประเมินการเรียน

3.4.2 คำนิยามการทดลองใช้ชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย

- 1) ลงทะเบียนเข้าใช้ชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย โดยระบุเลขประจำตัวของนักเรียนและรหัสผ่านให้ถูกต้อง
- 2) ศึกษาคำแนะนำการใช้และวิธีการเรียนรู้ด้วยชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย
- 3) คลิกเลือกหน่วยการเรียนรู้
- 4) ทำแบบทดสอบก่อนเรียน เป็นแบบทดสอบปรนัยชนิดเลือกตอบจำนวน 4 ตัวเลือก จำนวน 10 ข้อ (ในหน่วยที่ 3 จะเป็นแบบทดสอบปรนัยชนิดเลือกตอบจำนวน 4 ตัวเลือก เพียง 7 ข้อ อีก 3 ข้อจะเป็นแบบทดสอบปฏิบัติ) นักเรียนสามารถทำแบบทดสอบก่อนเรียนได้เพียงครั้งเดียว เมื่อทำเสร็จทำการตรวจสอบคะแนนได้ทันที ผลคะแนนจากแบบทดสอบก่อนเรียนจะถูกเก็บรวบรวมไว้ในฐานข้อมูลบนเครื่องเซิร์ฟเวอร์
- 5) ศึกษาแผนการเรียนรู้ ประกอบด้วย หัวเรื่อง แนวคิด และวัตถุประสงค์
- 6) ศึกษาบทเรียน ประกอบด้วยคำอธิบาย ภาพนิ่ง มัลติมีเดีย และวีดิโอ
 สาธิตการสร้างสายแลน
- 7) ทำกิจกรรมการเรียนรู้ ประกอบด้วย (1) กิจกรรมทบทวนความรู้หลังการเรียนรู้ในแต่ละหัวเรื่อง เช่น การอภิปรายประเด็นหรือหัวข้อในกระดานข่าว การสนทนากับเพื่อนหรือครูในหัวเรื่องที่กำหนด การศึกษาฐานความรู้ การใช้คำถามพบบ่อย หรือการส่งอีเมลล์คำถามหรือตอบคำถามไปยังครู และ (2) แบบฝึกหัดระหว่างเรียน เป็นแบบฝึกหัดแบบปรนัยชนิดเลือกตอบ จำนวน 4 ตัวเลือก (ในหน่วยที่ 3 ที่มีแบบฝึกหัดภาคปฏิบัติ) การทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียนนักเรียนสามารถทำได้หลายครั้ง แต่จะมีการบันทึกผลคะแนนในครั้งแรกที่ทำแบบฝึกหัดเท่านั้น และคะแนนที่บันทึกจะถูกเก็บรวบรวมไว้ในฐานข้อมูลบนเครื่องเซิร์ฟเวอร์
- 8) สรุปบทเรียน เป็นการสรุปเนื้อหาทั้งหมดในบทเรียน โดยใช้การนำเสนอโดยสไลด์
- 9) ทำแบบทดสอบหลังเรียน เป็นแบบทดสอบปรนัยชนิดเลือกตอบจำนวน 4 ตัวเลือก จำนวน 10 ข้อ (ในหน่วยที่ 3 เป็นแบบทดสอบปรนัยชนิดเลือกตอบจำนวน 4 ตัวเลือก เพียง 7 ข้อ อีก 3 ข้อจะเป็นแบบทดสอบปฏิบัติ) นักเรียนสามารถทำแบบทดสอบหลังเรียนได้เพียงครั้งเดียว เมื่อทำเสร็จทำการตรวจสอบคะแนนได้ทันที ผลคะแนนจากแบบทดสอบก่อนเรียนจะถูกเก็บรวบรวมไว้ในฐานข้อมูลบนเครื่องเซิร์ฟเวอร์

3.3 ข้อมูลที่นำมาใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

การเก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อนำมาใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลในการวิจัยครั้งนี้ใช้ข้อมูล ดังนี้

3.3.1 ข้อมูลจากแบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน เป็นแบบทดสอบปรนัยชนิดเลือกตอบจำนวน 4 ตัวเลือก จำนวน 10 ข้อ (ในหน่วยที่ 3 จะเป็นแบบทดสอบปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือกเพียง 7 ข้อ อีก 3 ข้อจะเป็นแบบทดสอบปฏิบัติ) ผลที่ได้จากการทำแบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนแต่ละคนในแต่ละหน่วยจะถูกบันทึกเก็บรวบรวมไว้ในฐานข้อมูลบนเครื่องเซิร์ฟเวอร์

3.3.2 ข้อมูลจากการสัมภาษณ์ เก็บรวบรวมข้อมูลด้วยการสัมภาษณ์นักเรียนจากแบบสัมภาษณ์ เกี่ยวกับการเรียนด้วยชุดการเรียนด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย โดยสัมภาษณ์ในการทดลองแบบเดียวกับนักเรียนจำนวน 3 คน และการทดลองแบบกลุ่มกับนักเรียนจำนวน 9 คน

3.3.3 ข้อมูลจากการสอบถามความคิดเห็นของนักเรียน เกี่ยวกับชุดการเรียนด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่ายในการทดลองแบบภาคสนามกับนักเรียนจำนวน 30 คน

4. การวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัย ได้วิเคราะห์ข้อมูล 3 ประเด็นดังนี้ (1) การวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของชุดการเรียนด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย ได้แก่ คะแนนจากแบบฝึกหัดระหว่างเรียน และแบบทดสอบหลังเรียน (2) การวิเคราะห์ความก้าวหน้าทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนด้วยชุดการเรียนด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย ได้แก่ คะแนนจากแบบทดสอบก่อนเรียนและแบบทดสอบหลังเรียน และ (3) การวิเคราะห์ความคิดเห็นของนักเรียนเกี่ยวกับชุดการเรียนด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย ได้แก่ แบบสอบถามความคิดเห็น โดยมีรายละเอียดดังนี้

4.1 วิเคราะห์ประสิทธิภาพของชุดการเรียนด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย

ชุดการเรียนด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย วิชาการสื่อสารข้อมูลและเครือข่าย เรื่องการสื่อสารข้อมูล เป็นเครื่องมือต้นแบบชิ้นงานที่ผู้วิจัยได้ทดลองหาประสิทธิภาพกับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ปีที่ 1 แผนกคอมพิวเตอร์ธุรกิจ โรงเรียนเทคโนโลยีชนะพล ชนชั้นนครราชสีมา ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2549 ผู้วิจัย ได้วิเคราะห์ประสิทธิภาพชุดการเรียนด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย โดยการนำคะแนนที่ได้จากการทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียนและคะแนนจากการทำแบบทดสอบหลังเรียนมาคำนวณหาคะแนนเฉลี่ยและค่าร้อยละแล้วนำไปวิเคราะห์

ประสิทธิภาพของกระบวนการ (E_1) และประสิทธิภาพของผลลัพธ์ (E_2) ของชุดการเรียนตามเกณฑ์ E_1/E_2 ตั้งเกณฑ์ไว้ที่ 80/80 โดยยอมรับความคลาดเคลื่อน $\pm 2.5\%$

การหาประสิทธิภาพของกระบวนการ ใช้สูตรดังนี้ (ชัยงค์ พรหมวงศ์ สมเชาว์ เนตรประเสริฐ และสุดา สีนสกุล 2520 : 136-137)

$$E_1 = \frac{\sum X}{A} \times 100$$

เมื่อ E_1 = ประสิทธิภาพของกระบวนการ
 $\sum X$ = คะแนนรวมของแบบฝึกหัดระหว่างเรียน
 A = คะแนนเต็มของแบบฝึกหัดระหว่างเรียน
 N = จำนวนนักเรียน

การหาประสิทธิภาพของผลลัพธ์ ใช้สูตรดังนี้ (ชัยงค์ พรหมวงศ์ สมเชาว์ เนตรประเสริฐ และสุดา สีนสกุล 2520 : 136-137)

$$E_2 = \frac{\sum F}{B} \times 100$$

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

4.2 การวิเคราะห์ความก้าวหน้าทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนด้วยชุดการเรียนด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย

เป็นการวิเคราะห์หาความก้าวหน้าทางการเรียนของนักเรียนโดยการนำคะแนนจากแบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนมาคำนวณหาค่าความแตกต่างของคะแนนแต่ละคู่แล้วนำไปวิเคราะห์โดยการทดสอบค่าที (t-test) โดยตั้งเกณฑ์นัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

การหาค่าความก้าวหน้าทางการเรียนโดยใช้สูตร t-test ดังนี้ (William Sealy Gosset และ David Wechsler อ้างใน Glass, Gene V. และ Hopkins, Kenneth D., 1984 : 217-220 และ 240-242)

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

เมื่อ	D	=	ความแตกต่างของคะแนนแต่ละคู่
	N	=	จำนวนนักเรียน
	$\sum D^2$	=	ผลรวมของ D แต่ละตัวยกกำลังสอง
	$(\sum D)^2$	=	ผลรวมของ D ทั้งหมดยกกำลังสอง

4.3 การวิเคราะห์ความคิดเห็นของนักเรียนเกี่ยวกับชุดการเรียนด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย

โดยวิเคราะห์แบบสอบถามความคิดเห็นเกี่ยวกับชุดการเรียนด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่ายด้วยการนำคะแนนที่ได้จากการตอบแบบสอบถามความคิดเห็นของนักเรียนมาคำนวณหาค่าเฉลี่ย (\bar{X}) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) แล้วแปลผลตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ การหาค่าเฉลี่ยของแบบสอบถาม ใช้สูตรอ้างอิงดังนี้

4.3.1 การหาค่าเฉลี่ย

	\bar{X}	=	$\frac{\sum X}{N}$
เมื่อ	\bar{X}	=	คะแนนเฉลี่ย
	$\sum X$	=	ผลรวมของคะแนน
	N	=	จำนวนผู้ตอบแต่ละข้อคำถาม

การวิเคราะห์แบบสอบถามความคิดเห็นของนักเรียนเกี่ยวกับชุดการเรียน
ด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย ตามแนวคิดของ 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 4.50 – 5.00	แปลผลเป็น	เห็นด้วยมากที่สุด
ค่าเฉลี่ย 3.50 – 4.49	แปลผลเป็น	เห็นด้วยมาก
ค่าเฉลี่ย 2.50 – 3.49	แปลผลเป็น	เห็นด้วยปานกลาง
ค่าเฉลี่ย 1.50 – 2.49	แปลผลเป็น	เห็นด้วยน้อย
ค่าเฉลี่ย 1.00 – 1.49	แปลผลเป็น	เห็นด้วยน้อยที่สุด

4.3.2 การหาค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

การหาค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard deviation) ใช้สูตรดังนี้ (Lafferty,
Peter and Rowe, Julian, The Hutchison Dictionary of Science, 1995 : 561-562)

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

เมื่อ

S.D. = ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

$N \sum fX^2$ = ผลรวมยกกำลังสองของคะแนนทุกจำนวน

$(\sum fX)^2$ = ผลรวมของคะแนนทุกจำนวนยกกำลังสอง

N = จำนวนผู้ตอบแบบสอบถามทั้งหมด