

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยเรื่อง การพัฒนาชุดการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์สำหรับการสอนศูนย์การเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิคสแตค กลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี เรื่อง การสร้างฐานข้อมูลด้วยโปรแกรมไมโครซอฟต์เอกเซล มีวัตถุประสงค์เพื่อ (1) พัฒนาชุดการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์สำหรับการสอนศูนย์การเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิคสแตค กลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี เรื่อง การสร้างฐานข้อมูลด้วยโปรแกรมไมโครซอฟต์เอกเซล (2) ศึกษาความก้าวหน้าของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่เรียนด้วยชุดการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์สำหรับการสอนศูนย์การเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิคสแตค กลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี เรื่อง การสร้างฐานข้อมูลด้วยโปรแกรมไมโครซอฟต์เอกเซล และ (3) ศึกษาความคิดเห็นของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่เรียนด้วยชุดการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์สำหรับการสอนศูนย์การเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิคสแตค กลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี เรื่อง การสร้างฐานข้อมูลด้วยโปรแกรมไมโครซอฟต์เอกเซล

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1.1 ประชากรที่ใช้ในการวิจัย คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 เขตพื้นที่การศึกษานูริรัมย์ เขต 4 จำนวน 16 โรงเรียน จำนวนนักเรียน 2,267 คน นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรายวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ โดยเฉลี่ยผลการเรียนอยู่ในระดับดีร้อยละ 31.27 ผลการเรียนอยู่ในระดับปานกลางร้อยละ 49.81 และผลการเรียนอยู่ในระดับอ่อนร้อยละ 18.92

1.2 กลุ่มตัวอย่าง คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนสตึก อำเภอสตึก จังหวัดบุรีรัมย์ จำนวน 40 คนที่กำลังศึกษาในภาคเรียนที่ 2 ในปีการศึกษา 2548 มีขั้นตอนการได้มาของกลุ่มตัวอย่างดังนี้

1.3 เลือกแบบเจาะจงโรงเรียนในเขตพื้นที่การศึกษานูริรัมย์เขต 4 ได้นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนสตึก อำเภอสตึก จังหวัดบุรีรัมย์ ที่มีจำนวน 6 ห้องเรียน มีจำนวนนักเรียน 200 คน จากจำนวนโรงเรียนในเขตพื้นที่การศึกษานูริรัมย์ เขต 4 จำนวน 16 โรงเรียน เหตุผลที่เลือกเจาะจงเพราะ (1) เป็นโรงเรียนที่มีเครื่องคอมพิวเตอร์เพียงพอ และมีประสิทธิภาพใน

การนำมาใช้ในการทดลอง (2) เป็นโรงเรียนที่มีความพร้อมในระบบเครือข่ายภายในโรงเรียนและภายในห้องเรียน และ(3) เป็นโรงเรียนที่มีผลการเรียนรายวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศอยู่ในระดับดี ร้อยละ 37 อยู่ในระดับปานกลางร้อยละ 46 และอยู่ในระดับอ่อนร้อยละ 17 ซึ่งใกล้เคียงกับผลการเรียนโดยรวมของโรงเรียนในเขตพื้นที่การศึกษานูริรัมย์ เขต 4 ซึ่งมีผลการเรียนอยู่ในระดับดีร้อยละ 31.27 ผลการเรียนอยู่ในระดับปานกลางร้อยละ 49.81 และผลการเรียนอยู่ในระดับอ่อนร้อยละ 18.92 มีขั้นตอนดำเนินการดังนี้

1.3.1 สุ่มนักเรียนเพื่อเข้ากลุ่มทดลองในการทดสอบประสิทธิภาพแบบเดี่ยว มีขั้นตอนการดำเนินการดังนี้

1) สุ่มห้องเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนสตึก ห้องเรียนมีจำนวน 5 ห้องเรียน คือ 5/1 5/2 5/3 5/4 และ 5/5 ได้มา 1 ห้องเรียน คือ ห้องเรียน 5/1 มีจำนวนนักเรียน 40 คน โดยการสุ่มอย่างง่ายจับฉลาก

2) จำแนกระดับผลการเรียนของนักเรียนที่เรียนในห้องเรียน 5/1 นำคะแนนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนสตึก ห้องเรียน 5/1 ที่เรียนในวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2548 มาจัดเข้ากลุ่มโดยนำคะแนนที่ได้มาจัดเรียงลำดับคะแนนจากน้อยไปหาคะแนนมาก เพื่อนำมาจำแนกระดับผลการเรียน จากนั้นจัดเรียงลำดับคะแนนโดยมีเกณฑ์ในการจำแนกผลการเรียนดังนี้ นักเรียนที่มีผลการเรียนระดับดีคะแนนระหว่าง 80-100 เปอร์เซนต์ นักเรียนที่มีระดับผลการเรียนระดับปานกลางคะแนนระหว่าง 60-79 เปอร์เซนต์ และผลการเรียนระดับต่ำคะแนนระหว่าง 0-59 เปอร์เซนต์ จากนั้นสามารถจำแนกนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5/1 ตามเกณฑ์การจัดเรียงลำดับคะแนนของวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศตามกลุ่มระดับผลการเรียนได้ดังนี้ นักเรียนที่มีผลการเรียนระดับเก่ง จำนวน 16 คน นักเรียนที่มีผลการเรียนระดับปานกลาง จำนวน 20 คน และนักเรียนที่มีผลการเรียนระดับต่ำ จำนวน 4 คน

3) สุ่มนักเรียนเพื่อทดสอบประสิทธิภาพแบบเดี่ยว จำนวน 4 คน ผู้วิจัยได้สุ่มอย่างง่ายโดยการจับฉลากในแต่ละกลุ่มของระดับผลการเรียนที่จำแนกไว้ ได้นักเรียนที่มีผลการเรียนระดับดี จำนวน 1 คน นักเรียนที่มีผลการเรียนระดับปานกลาง จำนวน 2 คน และนักเรียนที่มีผลการเรียนระดับต่ำ จำนวน 1 คน

1.3.2 สุ่มนักเรียนเพื่อเข้ากลุ่มทดลองในการทดสอบประสิทธิภาพแบบกลุ่ม มีขั้นตอนการดำเนินการดังนี้

1) สุ่มห้องเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนสตึก ห้องเรียนมีจำนวน 4 ห้องเรียน คือ 5/2 5/3 5/4 และ 5/5 ได้มา 1 ห้องเรียน คือ ห้องเรียน 5/3 มีจำนวนนักเรียน 40 คน โดยการสุ่มอย่างง่ายจับฉลาก

2) จำแนกระดับผลการเรียนของนักเรียนที่เรียนในห้องเรียน 5/3 นำคะแนนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนสตึก ห้องเรียน 5/3 ที่เรียนในวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2548 มาจัดเข้ากลุ่มโดยนำคะแนนที่ได้มาจัดเรียงลำดับคะแนนจากน้อยไปหาคะแนนมาก เพื่อนำมาจำแนกระดับผลการเรียน จากนั้นจัดเรียงลำดับคะแนนโดยมีเกณฑ์ในการจำแนกผลการเรียน ดังนี้ นักเรียนที่มีผลการเรียนระดับดีคะแนนระหว่าง 80-100 เปอร์เซนต์ นักเรียนที่มีผลการเรียนระดับปานกลางคะแนนระหว่าง 60-79 เปอร์เซนต์ และ นักเรียนที่มีผลการเรียนระดับต่ำคะแนนระหว่าง 0-59 เปอร์เซนต์ และจากนั้นจำแนกนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5/3 ตามเกณฑ์การจัดเรียงลำดับคะแนนของวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศตามกลุ่มระดับผลการเรียนได้ ดังนี้ นักเรียนที่มีผลการเรียนระดับเก่ง จำนวน 16 คน นักเรียนที่มีผลการเรียนระดับปานกลาง จำนวน 18 คน และนักเรียนที่มีผลการเรียนระดับต่ำ จำนวน 6 คน

3) สุ่มเข้ากลุ่มทดลองเพื่อทดสอบประสิทธิภาพแบบกลุ่ม จำนวน 8 คน ผู้วิจัยได้สุ่มอย่างง่ายโดยการจับสลากในแต่ละกลุ่มของระดับผลการเรียนที่จำแนกไว้ ได้นักเรียนที่มีผลการเรียนระดับดีจำนวน 2 คน นักเรียนที่มีผลการเรียนระดับปานกลาง จำนวน 4 คน และนักเรียนที่มีผลการเรียนระดับต่ำ จำนวน 2 คน

1.3.3 *สุ่มนักเรียนเพื่อเข้ากลุ่มทดลองในการทดสอบประสิทธิภาพแบบภาคสนาม*
มีขั้นตอนดำเนินการดังนี้

1) *สุ่มห้องเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนสตึก* ห้องเรียนเหลือจำนวน 3 ห้องเรียน คือ 5/2 5/4 และ 5/5 ได้มา 1 ห้องเรียน คือ ห้องเรียน 5/2 มีจำนวนนักเรียน 40 คน โดยการสุ่มอย่างง่ายจับสลาก

2) *จำแนกระดับผลการเรียนของนักเรียนที่เรียนในห้องเรียน 5/2* นำคะแนนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนสตึก ห้องเรียน 5/2 ที่เรียนในวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2548 มาจัดเข้ากลุ่มโดยนำคะแนนที่ได้มาจัดเรียงลำดับคะแนนจากน้อยไปหาคะแนนมาก เพื่อนำมาจำแนกระดับผลการเรียน จากนั้นจัดเรียงลำดับคะแนนโดยมีเกณฑ์ในการจำแนกผลการเรียน ดังนี้ นักเรียนที่มีผลการเรียนระดับดีคะแนนระหว่าง 80-100 เปอร์เซนต์ นักเรียนที่มีผลการเรียนระดับปานกลางคะแนนระหว่าง 60-79 เปอร์เซนต์ และ นักเรียนที่มีผลการเรียนระดับต่ำคะแนนระหว่าง 0-59 เปอร์เซนต์ และสามารถจำแนกนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5/2 ตามเกณฑ์การจัดเรียงลำดับคะแนนของวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศตามกลุ่มระดับผลการเรียนได้ ดังนี้ นักเรียนที่มีผลการเรียนระดับดี จำนวน 15 คน นักเรียนที่มีผลการเรียนระดับปานกลาง จำนวน 17 คน และนักเรียนที่มีผลการเรียนระดับต่ำ จำนวน 8 คน

3) **สุม่เข้ากลุ่มทดลองเพื่อทดสอบประสิทธิภาพแบบภาคสนาม** เนื่องด้วยโรงเรียน สติ๊ก มีห้องเรียนคอมพิวเตอร์ 1 ห้องเรียน ซึ่งมีเครื่องคอมพิวเตอร์ 40 เครื่อง แต่มีเครื่องคอมพิวเตอร์ที่ทำงานได้เต็มประสิทธิภาพเพียงจำนวน 30 เครื่อง ผู้วิจัยได้แบ่งกลุ่มนักเรียนในการทดลองเป็นกลุ่ม ๆ ละ 4 คน จำนวน 7 กลุ่ม เป็นนักเรียนที่เข้าทดลอง 28 คน ดังนั้น ผู้วิจัยสุม่อย่างง่ายจับฉลากในแต่ละกลุ่มของระดับผลการเรียนที่จำแนกไว้ ที่มีผลการเรียนคละกัน คือ ดี ปานกลาง และ อ่อน เพื่อใช้ในการวิจัยในครั้งนี้ ได้นักเรียนที่มีผลการเรียนระดับดี จำนวน 7 คน นักเรียนที่มีผลการเรียนระดับปานกลาง จำนวน 14 คน และนักเรียนที่มีผลการเรียนระดับต่ำ จำนวน 7 คน

1.3.4 การจัดนักเรียนเพื่อเข้ากลุ่มการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิคสแตก มีขั้นตอนดำเนินการดังนี้ จำแนกระดับผลการเรียนของนักเรียนที่เรียนในห้องเรียนที่สุม่ได้ คือ ห้อง 5/1, 5/2 และ 5/3 นำคะแนนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนสติ๊ก ห้องเรียน 5/1, 5/2 และ 5/3 ที่เรียนในวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2548 มาจัดเข้ากลุ่มโดยนำคะแนนที่ได้มาจัดเรียงลำดับคะแนนจากน้อยไปหาคะแนนมาก เพื่อนำมาจำแนกระดับผลการเรียน จากนั้นจัดเรียงลำดับคะแนน โดยมีเกณฑ์ในการจำแนกผลการเรียน ดังนี้ นักเรียนที่มีผลการเรียนระดับดีคะแนนระหว่าง 80-100 เปอร์เซนต์ นักเรียนที่มีผลการเรียนระดับปานกลางคะแนนระหว่าง 60-79 เปอร์เซนต์ และ นักเรียนที่มีผลการเรียนระดับต่ำคะแนนระหว่าง 0-59 เปอร์เซนต์ และสามารถจำแนกนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5/1, 5/2 และ 5/3 ตามเกณฑ์การจัดเรียงลำดับคะแนนของวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศตามกลุ่มระดับผลการเรียนตามลำดับห้องที่สุม่ได้ดังกล่าวมาแล้ว

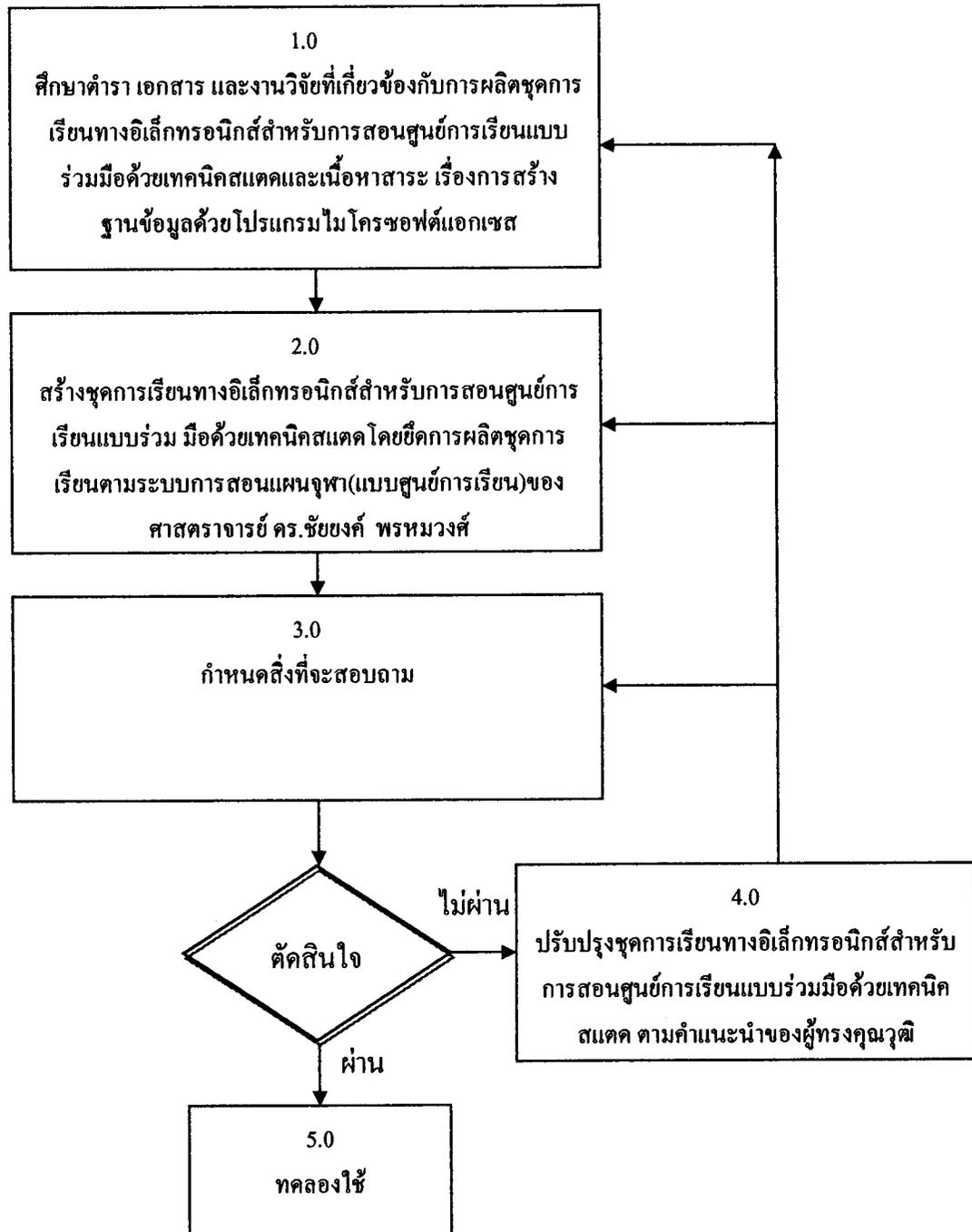
2. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยประกอบด้วย (1) ชุดการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์ สำหรับการสอนศูนย์การเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิคสแตก กลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี เรื่อง การสร้างฐาน ข้อมูลด้วยโปรแกรมไมโครซอฟต์เอกเซล (2) แบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนแบบคู่ขนาน และ (3) แบบสอบถามความคิดเห็น

2.1 ชุดการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์สำหรับการสอนศูนย์การเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิคสแตก กลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี เรื่อง การสร้างฐานข้อมูลด้วยโปรแกรมไมโครซอฟต์เอกเซล ยี่กระบบการผลิตชุดการสอนแบบศูนย์การเรียนรู้ของศาสตราจารย์ ดร. ชัยยงค์ พรหมวงศ์ และการเรียนแบบร่วมมือด้วยเทคนิคสแตก ของ ดร.ทศนา แจมมณี

ชุดการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์ สำหรับการสอนศูนย์การเรียนรู้แบบร่วมมือด้วย
เทคนิคสแตค กลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี เรื่อง การสร้างฐาน ข้อมูลด้วย
โปรแกรมไมโครซอฟต์เอกเซล ที่ผู้วิจัยสร้างและพัฒนาขึ้นมี 3 หน่วย คือ หน่วยที่ 1 แนวคิด
เกี่ยวกับเทคโนโลยีสารสนเทศ หน่วยที่ 2 ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับฐานข้อมูล และ หน่วยที่ 3
แนวคิดเกี่ยวกับ โปรแกรมไมโครซอฟต์เอกเซล ทั้ง 3 หน่วย มีขั้นตอนการสร้างที่เหมือนกันดังนี้

ผู้วิจัยพัฒนาตามขั้นตอนการผลิตชุดการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์ของศาสตราจารย์
 ดร.ชัยขงค์ พรหมวงศ์ โดยมีขั้นตอนการพัฒนา ดังภาพที่ 3.1



ภาพที่ 3.1 แบบจำลองขั้นตอนการผลิตชุดการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์สำหรับการสอนศูนย์
 การเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิคสแตค กลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี
 เรื่อง การสร้างฐานข้อมูลด้วยโปรแกรมไมโครซอฟต์เอกเซล ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

ขั้นที่ 1 ศึกษา คําร่า เอกสาร และงานวิจัยที่เกี่ยวกับการผลิตชุดการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์สำหรับการสอนศูนย์การเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิคสแตค และเนื้อหาสาระเรื่อง การสร้างฐานข้อมูลด้วยโปรแกรมไมโครซอฟต์เอกเซล

ขั้นที่ 2 สร้างชุดการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์สำหรับการสอนศูนย์การเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิคสแตค เรื่อง การสร้างฐานข้อมูลด้วยโปรแกรมไมโครซอฟต์เอกเซล โดยยึดการผลิตชุดการเรียนรู้ตามระบบการสอนแผนจุฬา(การสอนแบบศูนย์การเรียนรู้) ของศาสตราจารย์ ดร.ชัยยงค์ พรหมวงศ์ และ เทคนิคสแตคของ ดร.ทศนา แคมมณี มีขั้นตอนย่อยดังนี้

1) กำหนดหมู่เนื้อหา และประสบการณ์ เป็นการนำคำอธิบายรายวิชา และ วัตถุประสงค์มาจำแนกเป็น 8 กลุ่มดังนี้

ตารางที่ 3.1 การจำแนกรายชื่อกลุ่มเนื้อหา รายวิชา เทคโนโลยีสารสนเทศ 3

กลุ่มเนื้อหา	รายชื่อ
1.	1.การจัดการฐานข้อมูลด้วยโปรแกรม ไมโครซอฟต์เอกเซล
2.	2. การทำงานกับข้อมูลในตาราง
3.	3. การสร้างแบบสอบถาม
4.	4. การสร้างฟอร์ม
5.	5. การสร้างรายงาน
6.	6. การใช้งานแมโคร
7.	7. การใช้งานโมดูล
8.	8.การเขียนคำสั่งย่อย

2) กำหนดหน่วยการสอน ที่ใช้ในศูนย์การเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค สแตคโดยนำหน่วยเนื้อหาทั้ง 3 หน่วย ผู้วิจัยได้เลือกกลุ่มเนื้อหาแบบเจาะจง เพื่อเป็นเนื้อหาที่เป็น พื้นฐานสำหรับการเรียนในหน่วยอื่น ๆ คือกลุ่มเนื้อหาที่ 1 เรื่องการจัดการฐานข้อมูลด้วยโปรแกรม ไมโครซอฟต์ เอกเซล กลุ่มเนื้อหาทั้ง 8 กลุ่มนำมาจำแนกเป็น 15 หน่วย ดังนี้

ตารางที่ 3.2 การจำแนกหน่วยการเรียนรู้ รายวิชา เทคโนโลยีสารสนเทศ 3

กลุ่มเนื้อหา	หน่วยเนื้อหา	ประเภทของเนื้อหา
1.การจัดการฐานข้อมูล ด้วยโปรแกรม ไมโครซอฟต์เอกเซล	1. แนวคิดเกี่ยวกับเทคโนโลยีสารสนเทศ	พุทธิพิสัย
	2. ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับฐานข้อมูล	พุทธิพิสัย
	3. แนวคิดเกี่ยวกับโปรแกรมไมโครซอฟต์ เอกเซล	พุทธิพิสัย/ทักษะพิสัย
2. การทำงานกับ ข้อมูลในตาราง	4. การจัดการกับแผ่นข้อมูล	พุทธิพิสัย
	5. การจัดการกับข้อมูล	พุทธิพิสัย/ทักษะพิสัย
	6. การจัดการกับตาราง	พุทธิพิสัย/ทักษะพิสัย
3. การสร้าง แบบสอบถาม	7. การสร้างแบบสอบถามในมุมมองออกแบบ	พุทธิพิสัย/ทักษะพิสัย
	8. การสร้างแบบสอบถามโดยใช้ตัวช่วยสร้าง	พุทธิพิสัย/ทักษะพิสัย
4. การสร้างฟอร์ม	9. การสร้างฟอร์มในมุมมองออกแบบ	พุทธิพิสัย/ทักษะพิสัย
	10. การสร้างฟอร์มโดยใช้ตัวช่วยสร้าง	พุทธิพิสัย/ทักษะพิสัย
5. การสร้างรายงาน	11. การสร้างรายงานในมุมมองออกแบบ	พุทธิพิสัย/ทักษะพิสัย
	12. การสร้างรายงานโดยใช้ตัวช่วยสร้าง	พุทธิพิสัย/ทักษะพิสัย
6. การใช้งานแมโคร	13. การสร้างแมโคร	พุทธิพิสัย/ทักษะพิสัย
7. การใช้งานโมดูล	14. การสร้างโมดูล	พุทธิพิสัย/ทักษะพิสัย
8. การเขียนคำสั่งย่อย	15. การใช้คำสั่งในการจัดการฐานข้อมูล	พุทธิพิสัย/ทักษะพิสัย

3) กำหนดหัวเรื่อง ที่ใช้กับศูนย์การเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิคสแตกได้นำหน่วยเนื้อหาทั้ง 3 หน่วย จำแนกเป็นหัวเรื่องแบบง่าย แต่ละหน่วยมีจำนวน 4 หัวเรื่อง ดังนี้

ตารางที่ 3.3 การจำแนกหัวเรื่องของหน่วยที่ 1 2 และ 3

หน่วยเนื้อหา	หัวเรื่อง
1. แนวคิดเกี่ยวกับเทคโนโลยี สารสนเทศ	1. ความหมาย และคุณธรรม และจริยธรรมการใช้ เทคโนโลยีสารสนเทศ
	2. ประโยชน์และประเภทของเทคโนโลยีสารสนเทศ
	3. การประยุกต์เทคโนโลยีสารสนเทศ
	4. ระบบสารสนเทศและองค์ประกอบของระบบ สารสนเทศ

ตารางที่ 3.3 (ต่อ)

หน่วยเนื้อหา	หัวเรื่อง
2. ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับฐานข้อมูล	1. ข้อมูล คุณสมบัติของข้อมูล และ โครงสร้างข้อมูล 2. ระบบแฟ้มข้อมูล 3. ระบบฐานข้อมูล 4. ระบบจัดการฐานข้อมูล และชนิดของฐานข้อมูล
3. แนวคิดเกี่ยวกับ โปรแกรม ไมโครซอฟต์เอกเซล	1. ความสามารถและสภาพแวดล้อมในการทำงานของ โปรแกรม ไมโครซอฟต์เอกเซล 2. ส่วนประกอบของฐานข้อมูล โปรแกรมไมโครซอฟต์เอกเซล 3. เขตข้อมูล และการใช้งานเมนูกับทูลบาร์ของ โปรแกรมไมโครซอฟต์เอกเซล 4. ขั้นตอนการพัฒนาฐานข้อมูลด้วยไมโครซอฟต์เอกเซล แบบ 1 เทเบิล

4) กำหนดแนวคิด แนวคิดที่กำหนดเป็นแนวคิดระดับนำไปใช้ใน 1 แนวคิดต่อ 1 หัวเรื่อง ดังนี้

ตารางที่ 3.4 จำนวนแนวคิดระดับนำไปใช้ของหน่วยที่ 1 2 และ 3

หน่วยเนื้อหา	จำนวนแนวคิด (ข้อ)
หน่วยที่ 1 แนวคิดเกี่ยวกับเทคโนโลยีสารสนเทศ	4
หน่วยที่ 2 ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับฐานข้อมูล	4
หน่วยที่ 3 แนวคิดเกี่ยวกับ โปรแกรมไมโครซอฟต์เอกเซล	4

5) กำหนดวัตถุประสงค์ เป็นวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม ในแต่ละหน่วยมี วัตถุประสงค์ ดังต่อไปนี้

ตารางที่ 3.5 จำนวนวัสดุประสงค์เชิงพฤติกรรมของหน่วยที่ 1 2 และ 3

หน่วยที่	จำนวนวัสดุประสงค์ เชิงพฤติกรรมที่เป็นพุทธิพิสัย	จำนวนวัสดุประสงค์ เชิงพฤติกรรมที่เป็นทักษะพิสัย
1	6	-
2	10	-
3	5	1

6) การกำหนดกิจกรรมการเรียนรู้ในแบบศูนย์การเรียนรู้และแบบร่วมมือด้วยเทคนิคสแตด ส่วนใหญ่ กิจกรรมอยู่ในรูปแบบ เกม รายกรณี กิจกรรมกลุ่ม และกิจกรรมที่ต้องใช้สื่อวัสดุ และสื่ออุปกรณ์ประกอบการทำกิจกรรม

ตารางที่ 3.6 รายชื่อกิจกรรมในแต่ละศูนย์การเรียนรู้

ศูนย์การเรียนรู้	ชื่อกิจกรรม
หน่วยที่ 1 แนวคิดเกี่ยวกับเทคโนโลยีสารสนเทศ	
ศูนย์ที่ 1 ความหมายและคุณธรรมและจริยธรรม การใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ	กิจกรรม 1 เติมเต็มเทคโนโลยีสารสนเทศ
ศูนย์ที่ 2 ประโยชน์และประเภทของ เทคโนโลยีสารสนเทศ	กิจกรรม 2 ค้นหาประโยชน์และประเภทของ เทคโนโลยีสารสนเทศ
ศูนย์ที่ 3 การประยุกต์เทคโนโลยีสารสนเทศ	กิจกรรม 3 ตารางการประยุกต์เทคโนโลยี สารสนเทศ
ศูนย์ที่ 4 ระบบสารสนเทศและองค์ประกอบ ของระบบสารสนเทศ	กิจกรรม 4 ยิงเป้าองค์ประกอบของระบบ สารสนเทศ
	ศูนย์สำรอง จิ๊กซอต่อภาพแนวคิดเกี่ยวกับ เทคโนโลยีสารสนเทศ

ตารางที่ 3.6 (ต่อ)

ศูนย์การเรียนรู้	ชื่อกิจกรรม
หน่วยที่ 2 ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับฐานข้อมูล	
ศูนย์ที่ 1 ข้อมูล คุณสมบัติของข้อมูล และ โครงสร้างข้อมูล	กิจกรรม 1 โครงสร้างข้อมูล
ศูนย์ที่ 2 ระบบเพิ่มข้อมูล	กิจกรรม 2 เปิดคลังขยับระบบเพิ่มข้อมูล
ศูนย์ที่ 3 ระบบฐานข้อมูล	กิจกรรม 3 คอมพิวเตอร์แสนกล
ศูนย์ที่ 4 ระบบจัดการฐานข้อมูลและชนิด ของฐานข้อมูล	กิจกรรม 4 แปลงร่างวางข้อมูล ศูนย์สำรอง ทำแผนพับเรื่องความรู้พื้นฐาน เกี่ยวกับฐานข้อมูล
หน่วยที่ 3 แนวคิดเกี่ยวกับโปรแกรม ไมโครซอฟต์ แอ็กเซส	
ศูนย์ที่ 1 ความสามารถและสภาพแวดล้อม ในการทำงานของโปรแกรม ไมโครซอฟต์แอ็กเซส	กิจกรรม 1 โมดูลความสามารถและสภาพ แวดล้อม ในการทำงานของ โปรแกรมไมโครซอฟต์แอ็กเซส
ศูนย์ที่ 2 ส่วนประกอบของฐานข้อมูล โปรแกรมไมโครซอฟต์แอ็กเซส	กิจกรรม 2 คู่ฮาพาแจ็กพีอท
ศูนย์ที่ 3 เขตข้อมูล และการใช้งานเมนูกับ ทูลบาร์ของโปรแกรมไมโครซอฟต์ แอ็กเซส	กิจกรรม 3 อักษรไขว้ไขว้คำเมนูชนิดข้อมูล
ศูนย์ที่ 4 ขั้นตอนการพัฒนาฐานข้อมูลด้วย โปรแกรมไมโครซอฟต์แอ็กเซส	กิจกรรม 4 ฝึกปฏิบัติการสร้างตารางพัฒนา ฐานข้อมูลด้วยโปรแกรม ไมโครซอฟต์แอ็กเซส ศูนย์สำรอง สร้างครรชนี่คำเรื่องความรู้เบื้องต้น เกี่ยวกับโปรแกรมไมโครซอฟต์แอ็กเซส

7) กำหนดแนวทางการประเมิน มีการประเมิน 2 ประเภท คือ (1) ประเมินกระบวนการในรูปของกิจกรรมในบัตรกิจกรรม และการทำแบบฝึกหัดที่อยู่ในบัตรคำถาม ซึ่งอยู่ในรูปของแบบทดสอบแบบปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก ศูนย์ละ 5 ข้อ (2) ประเมินผลลัพธ์ในการทำแบบทดสอบหลังเรียน ดังนี้ หน่วยที่ 1 หน่วยที่ 2 เป็นแบบทดสอบแบบปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวนหน่วยละ 10 ข้อ และหน่วยที่ 3 เป็นแบบทดสอบ 2 ตอน คือ ตอนที่ 1 แบบทดสอบแบบปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 8 ข้อ และตอนที่ 2 แบบอัตนัยจำนวน 2 ข้อ

8) **ผลิตสื่อการสอน** สื่อที่ใช้ถ่ายทอดเนื้อหาสาระอยู่ในรูปสื่อประสม ได้แก่ (1) สื่ออิเล็กทรอนิกส์ประเภทคอมพิวเตอร์ และ (2) สื่อประเภทสิ่งพิมพ์ ประกอบด้วย (1) คู่มือการใช้ชุดการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์ (2) คู่มือการเรียนรู้ด้วยชุดการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์ และ (3) แบบฝึกปฏิบัติ

(1) สื่ออิเล็กทรอนิกส์ประเภทคอมพิวเตอร์ เป็นสื่อที่แสดงบนจอคอมพิวเตอร์โดยแบ่งหน้าจocomพิวเตอร์เป็น 3 ส่วน คือ ส่วนที่ 1 แสดงเนื้อหาหลัก ส่วนที่ 2 แสดงรายการศูนย์การเรียนรู้ และ ส่วนที่ 3 แสดงรายการเมนูบัตรต่าง ๆ

ส่วนที่ 1 แสดงเนื้อหาหลัก เป็นพื้นที่แสดงรายละเอียดข้อมูลต่าง ๆ

ผังภาพที่ 3.2

ส่วนที่ 2 แสดงรายการ ศูนย์การเรียนรู้	ส่วนที่ 1 แสดงเนื้อหาหลัก
	ส่วนที่ 3 บัตรคำสั่ง บัตรเนื้อหา บัตรกิจกรรม บัตรคำถาม บัตรเฉลย

ภาพที่ 3.2 แสดงหน้าจออิเล็กทรอนิกส์สำหรับศูนย์การเรียนรู้

ส่วนที่ 2 แสดงรายการศูนย์การเรียนรู้ จะอยู่ด้านข้างของจอภาพคอมพิวเตอร์จะแสดงชื่อศูนย์การเรียนรู้ประกอบด้วย ศูนย์ที่ 1 ศูนย์ที่ 2 ศูนย์ที่ 3 ศูนย์ที่ 4 และ ศูนย์สำรอง

ส่วนที่ 3 แสดงเมนูรายการบัตรต่าง ๆ จะอยู่ด้านล่างของจอภาพคอมพิวเตอร์ประกอบด้วย (1) บัตรคำสั่ง เป็นบัตรที่แสดงขั้นตอนการเรียนภายในศูนย์การเรียน (2) บัตรเนื้อหา เป็นบัตรที่แสดงรายละเอียดของเนื้อหาสาระในแต่ละหัวเรื่อง และภาพประกอบ (3) บัตรกิจกรรม เป็นการแสดงคำสั่ง และกติกาในการเล่น ชุดเกมที่เล่นหรือรายกรณี และเฉลยเกมหรือรายกรณี (4) บัตรคำถาม เป็นคำถามแบบปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก โดยแต่ละศูนย์การเรียนมีศูนย์ละ 5 ข้อ (5) บัตรเฉลย ให้คำตอบของคำถามในแต่ละศูนย์

(2) สื่อประเภทสิ่งพิมพ์ เป็นเอกสารประกอบการใช้ชุดการเรียนทางอิเล็กทรอนิกส์สำหรับการสอนศูนย์การเรียนแบบร่วมมือด้วยเทคนิคสแตค เรื่อง การสร้างฐานข้อมูลด้วยโปรแกรมไมโครซอฟต์เอกเซล ประกอบด้วย (1) คู่มือการใช้ชุดการเรียนทางอิเล็กทรอนิกส์สำหรับการสอนศูนย์การเรียนแบบร่วมมือด้วยเทคนิคสแตค (2) คู่มือการเรียนด้วยชุดการเรียนทางอิเล็กทรอนิกส์สำหรับการสอนศูนย์การเรียนแบบร่วมมือด้วยเทคนิคสแตค และ (3) แบบฝึกปฏิบัติ

1) คู่มือการใช้ชุดการเรียนทางอิเล็กทรอนิกส์สำหรับการสอนศูนย์การเรียนแบบร่วมมือด้วยเทคนิคสแตค เป็นของครูใช้ในการสอนศูนย์การเรียนแบบร่วมมือด้วยเทคนิคสแตค ประกอบด้วย 2 ส่วน คือ (1) บทนำ (2) สื่อการเรียนการสอน

ก) บทนำ เป็นส่วนแสดงองค์ประกอบภายในชุดการเรียนทางอิเล็กทรอนิกส์สำหรับการสอนศูนย์การเรียนแบบร่วมมือด้วยเทคนิคสแตค และการจัดเตรียมก่อนการใช้ชุดการเรียนทางอิเล็กทรอนิกส์ ได้แก่ (1) คำนำ (2) คำอธิบายรายวิชา (3) วัตถุประสงค์ (4) รายชื่อหน่วยเนื้อหา (5) ส่วนประกอบของชุดการเรียนทางอิเล็กทรอนิกส์ (6) การเตรียมก่อนระหว่าง และหลังการใช้ชุดการเรียนทางอิเล็กทรอนิกส์ (7) บทบาทของครูและนักเรียน (8) สิ่งที่ครูและนักเรียนต้องเตรียม และ (9) การจัดห้องเรียน

ข) สื่อการเรียนการสอนในชุดการเรียนทางอิเล็กทรอนิกส์สำหรับการสอนศูนย์การเรียนแบบร่วมมือด้วยเทคนิคสแตค

2) คู่มือการเรียนด้วยชุดการเรียนทางอิเล็กทรอนิกส์สำหรับการสอนศูนย์การเรียนแบบร่วมมือด้วยเทคนิคสแตค ประกอบด้วย 2 ส่วน คือ (1) คำชี้แจง และ (2) เอกสารประกอบการเรียนหน่วยที่ 1 หน่วยที่ 2 และหน่วยที่ 3

ก) คำชี้แจง ประกอบด้วย ส่วนประกอบของศูนย์การเรียน ขั้นตอนการเรียนแบบศูนย์การเรียน และบทบาทของนักเรียนในศูนย์การเรียน

ข) เอกสารประกอบการเรียนทางอิเล็กทรอนิกส์สำหรับการสอนศูนย์การเรียนแบบร่วมมือด้วยเทคนิคสแตค

3) แบบฝึกปฏิบัติ ประกอบด้วย (1) แบบทดสอบก่อนเรียน (2) แผนการสอนแบบศูนย์การเรียนรู้ (3) บันทึกที่ว่างสำหรับศึกษาเนื้อหา และกิจกรรม (4) เฉลยกิจกรรม และ(5) แบบทดสอบหลังเรียน

9) ทดสอบประสิทธิภาพ ผู้วิจัยนำชุดการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์สำหรับการสอนศูนย์การเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิคสแตค กลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี เรื่อง การสร้างฐานข้อมูลด้วยโปรแกรมไมโครซอฟต์เอกเซล ไปทดลองใช้เบื้องต้นมี 3 ขั้นตอน คือทดลองแบบเดี่ยว ทดลองแบบกลุ่ม และภาคสนาม นำผลที่ได้จากการทดลองแต่ละครั้งมาปรับปรุงให้ชุดการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์สำหรับการสอนศูนย์การเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิคสแตค กลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี เรื่อง การสร้างฐานข้อมูลด้วยโปรแกรมไมโครซอฟต์เอกเซล มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ (ปรากฏผลการทดสอบในบทที่ 4)

ขั้นที่ 3 ตรวจสอบคุณภาพของชุดการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์สำหรับการสอนศูนย์การเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิคสแตค กลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี เรื่อง การสร้างฐานข้อมูลด้วยโปรแกรมไมโครซอฟต์เอกเซล โดยผู้ทรงคุณวุฒิ ก่อนการทดสอบประสิทธิภาพ ผู้วิจัยได้นำชุดการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์ ที่สร้างขึ้นให้อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ตรวจสอบคุณภาพ และปรับปรุงก่อนนำไปให้ผู้ทรงคุณวุฒิประเมิน ผู้ทรงคุณวุฒิจำนวน 3 คน ประกอบด้วย (1) ผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหาจำนวน 1 คน (2) ผู้ทรงคุณวุฒิด้านเทคโนโลยีการศึกษา จำนวน 1 คน และ (3) ผู้ทรงคุณวุฒิด้านวัดและประเมินผลทางการศึกษา จำนวน 1 คน ตรวจสอบคุณภาพของชุดจากแบบประเมินคุณภาพชุดการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์ ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น(ปรากฏในภาคผนวก ข) ผู้ทรงคุณวุฒิให้ข้อเสนอแนะในการปรับปรุงชุดการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์สำหรับการสอนศูนย์การเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิคสแตค กลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี เรื่อง การสร้างฐานข้อมูลด้วยโปรแกรมไมโครซอฟต์เอกเซล ดังนี้

1) ผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหา เสนอแนะว่าเนื้อหาต้องกระชับ มีความถูกต้องชัดเจน ควรใช้ภาษาที่อ่านแล้วเข้าใจง่าย และสื่อความหมายตรงประเด็น

2) ผู้ทรงคุณวุฒิด้านเทคโนโลยีการศึกษา เสนอแนะให้ปรับปรุงเรื่อง (1) บทปฐมนิเทศ เสียงคำบรรยายกับภาพบางภาพไม่ตรงกัน (2) สไลด์นำเข้าสู่บทเรียนควรเป็นคำถามหรือบทสนทนาสั้น ๆ ทำให้น่าสนใจมากขึ้น (3) สีของตัวอักษรที่เป็นชื่อศูนย์การเรียนรู้ควรใช้สีแตกต่างกับชื่อเรื่องในศูนย์การเรียนรู้เพื่อความสวยงามและน่าสนใจ (4) ภาพประกอบในเนื้อหาในบัตรเนื้อหามีน้อย และ(5) ภาพประกอบควรใช้ภาพของไทย

3) ผู้ทรงคุณวุฒิด้านวัดและประเมินผลทางการศึกษา เสนอแนะให้ปรับปรุงคำถามที่เป็นประโยชน์พิเศษให้เน้นคำด้วยตัวหนา หรือขีดเส้นใต้

ขั้นที่ 4 ปรับปรุงคุณภาพของชุดการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์สำหรับการสอนศูนย์การเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิคสแตค กลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี เรื่อง การสร้างฐานข้อมูลด้วยโปรแกรมไมโครซอฟต์เอกเซล ผู้วิจัยได้ปรับปรุงคุณภาพของชุดการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์สำหรับการสอนศูนย์การเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิคสแตค เรื่อง การสร้างฐานข้อมูลด้วยโปรแกรมไมโครซอฟต์เอกเซล ตามข้อเสนอแนะดังนี้

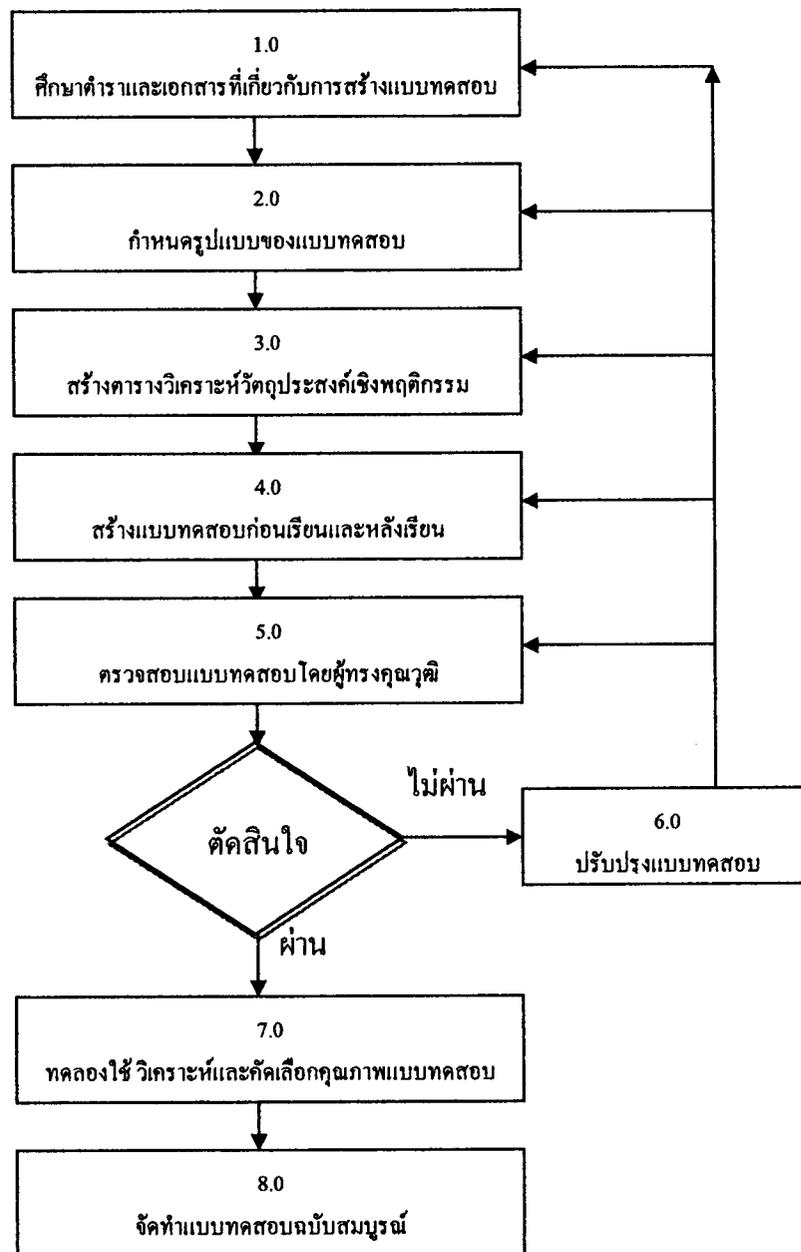
1) เรียบเรียงคำอธิบายในเนื้อหาให้กระชับ มีความถูกต้อง ชัดเจน โดยใช้ภาษาที่อ่านแล้วเข้าใจง่าย และมีความหมายตรงประเด็น

2) บทปฐมนิเทศ บันทึกเสียงคำบรรยายให้ตรงกับรูปภาพ ปรับเปลี่ยนสไลด์นำเข้าสู่บทเรียนให้เป็นคำถามสั้น ๆ เพื่อให้ให้นักเรียนเขียนตอบในเวลาที่กำหนด เปลี่ยนสีของตัวอักษรที่เป็นชื่อศูนย์การเรียนรู้ให้สีแตกต่างกับชื่อเรื่องในศูนย์การเรียนรู้เพื่อความสวยงามและน่าสนใจ เพิ่มภาพประกอบเนื้อหาในบัตรเนื้อหามากขึ้น และใช้ภาพของไทย

3) ปรับปรุงคำถามที่เป็นประโยชน์พิเศษได้เน้นคำด้วยตัวหนาเพื่อให้เข้าใจได้ตรงประเด็น

ขั้นที่ 5 ทดลองใช้ หลังจากปรับปรุงชุดการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์สำหรับการสอนศูนย์การเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิคสแตค กลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี เรื่อง การสร้างฐานข้อมูลด้วยโปรแกรมไมโครซอฟต์เอกเซล เป็นที่เรียบร้อยแล้วนำไปทดสอบประสิทธิภาพต่อไป

2.2 แบบทดสอบก่อนเรียน และหลังเรียน แบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนของชุดการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์สำหรับการสอนศูนย์การเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิคสแตค เรื่อง การสร้างฐานข้อมูลด้วยโปรแกรมไมโครซอฟต์เอกเซล ผู้วิจัยได้สร้างแบบทดสอบวัดพฤติกรรมด้านพุทธิพิสัยแบบคู่ขนาน ซึ่งแบ่งเป็นข้อสอบก่อนเรียน หน่วยที่ 1 และหน่วยที่ 2 เป็นแบบทดสอบแบบปรนัยชนิดเลือกตอบจำนวน 4 ตัวเลือก จำนวนหน่วยละ 10 ข้อ และแบบทดสอบหลังเรียนแบบปรนัยชนิดเลือกตอบจำนวน 4 ตัวเลือก จำนวนหน่วยละ 10 ข้อ และแบบทดสอบก่อนเรียนหน่วยที่ 3 เป็นแบบทดสอบแบบปรนัยชนิดเลือกตอบจำนวน 4 ตัวเลือก จำนวน 8 ข้อ และแบบทดสอบอัตนัยจำนวน 2 ข้อ และแบบทดสอบหลังเรียนเป็นแบบทดสอบแบบปรนัยชนิดเลือกตอบจำนวน 4 ตัวเลือกจำนวน 8 ข้อ และแบบทดสอบแบบอัตนัย จำนวน 2 ข้อ การสร้างแบบทดสอบก่อนเรียน และหลังเรียนวัดพฤติกรรมด้านพุทธิพิสัย และทักษะพิสัย ประกอบด้วยขั้นตอนดังนี้



ภาพที่ 3.3 แบบจำลองขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน วัดพฤติกรรมด้าน
 พุทธิพิสัยและทักษะพิสัยที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

การสร้างแบบทดสอบ ประกอบด้วยขั้นตอนการสร้าง ดังนี้

ขั้นที่ 1 ศึกษาตำรา และเอกสารที่เกี่ยวกับการสร้างแบบทดสอบและเนื้อหาที่ใช้
 สร้างแบบทดสอบ

ขั้นที่ 2 กำหนดรูปแบบของแบบทดสอบ เป็นข้อสอบแบบปรนัยชนิดเลือกตอบ จำนวน 4 ตัวเลือก

ขั้นที่ 3 สร้างตารางวิเคราะห์วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมด้านพุทธิพิสัย และทักษะพิสัย โดยยึดรูปแบบของจามิน บลูม มี 6 ระดับคือ ความรู้ ความจำ การนำไปใช้ การวิเคราะห์ การสังเคราะห์ และการประเมินค่า แบบทดสอบที่ผู้วิจัยได้สร้างขึ้น มี 4 ระดับ คือ ความรู้ความจำ ความเข้าใจ การนำไปใช้ และการวิเคราะห์ ตารางวิเคราะห์วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม (ปรากฏใน ภาคผนวก ค)

ตารางที่ 3.7 ตารางวิเคราะห์วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมด้านพุทธิพิสัย และทักษะพิสัย

หน่วยที่	พุทธิพิสัย						ทักษะพิสัย	รวม
	ความรู้	ความเข้าใจ	การนำไปใช้	การวิเคราะห์	การสังเคราะห์	การประเมินค่า		
1	3	5	1	1	-	-	-	10
2	1	4	1	4	-	-	-	10
3	1	4	2	1	-	-	2	10

ขั้นที่ 4 สร้างแบบทดสอบ ผู้วิจัยสร้างแบบทดสอบก่อนเรียน และหลังเรียนแบบ คู่ขนาน ดังรายละเอียดในตารางที่ 3.8

ตารางที่ 3.8 จำนวนข้อของแบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนแบบคู่ขนาน

หน่วย เนื้อหา	รูปแบบของ แบบทดสอบ	แบบทดสอบ ก่อนเรียน	แบบทดสอบ หลังเรียน	รวม (ข้อ)
หน่วยที่ 1	1. แบบปรนัย	20	20	40
หน่วยที่ 2	1. แบบปรนัย	20	20	40
หน่วยที่ 3	1. แบบปรนัย	16	16	32
	2. แบบอัตนัย	2	2	4

ขั้นที่ 5 ตรวจสอบคุณภาพ โดยผู้ทรงคุณวุฒิ ผู้วิจัยได้นำแบบทดสอบที่สร้างเสร็จ ให้ผู้ทรงคุณวุฒิด้านวัดและประเมินผลการศึกษา และด้านเนื้อหาตรวจสอบด้านความตรงเชิงเนื้อหา ภาษาที่ใช้ และความถูกต้องของแบบทดสอบสอดคล้องกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม

ขั้นที่ 6 ปรับปรุงแก้ไขแบบทดสอบ นำแบบทดสอบไปปรับปรุงแก้ไข ข้อเสนอแนะของผู้ทรงคุณวุฒิ ดังนี้ (1) ใช้ตัวเลือกให้มีความยากง่ายเท่ากัน และ(2) ใช้ภาษาที่เข้าใจง่าย หลังจากนั้นผู้วิจัยได้นำมาปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะของผู้ทรงคุณวุฒิ

ขั้นที่ 7 วิเคราะห์คุณภาพแบบทดสอบ นำแบบทดสอบที่ปรับปรุงแก้ไขแล้วนำไปทดลองกับกลุ่มตัวอย่าง คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6/1 และ 6/2 โรงเรียนสตึก จังหวัดบุรีรัมย์ จำนวน 50 คน ที่เคยเรียนวิชา เทคโนโลยีสารสนเทศ 3 และนำผลการทดสอบมาวิเคราะห์ รายข้อ เพื่อหาค่าความยากง่าย (P) ค่าอำนาจจำแนก (r) เพื่อแบ่งเป็นกลุ่มสูง และกลุ่มต่ำ โดยใช้เทคนิค 27% ของจุงเต๋ฟาน (Chung TheFan) เพื่อหาค่าความยากง่าย และค่าอำนาจจำแนก และต้องเลือกข้อสอบที่มีค่าความยากง่าย (P) ระหว่าง .20-.80 ค่าอำนาจจำแนก (r) ตั้งแต่ .20-1.00

จากผลการวิเคราะห์เป็นรายชื่อของชุดการเรียนทางอิเล็กทรอนิกส์สำหรับการสอนศูนย์การเรียนแบบร่วมมือด้วยเทคนิคสแตค เรื่อง การสร้างฐานข้อมูลด้วยโปรแกรม ไมโครซอฟต์เอกเซลสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา ปีที่ 5 มีดังนี้

ตารางที่ 3.9 ค่าความยากง่าย (P) และค่าอำนาจจำแนก (r) ที่นำมาใช้ในแบบทดสอบ

หน่วยการเรียนรู้	ค่าความยากง่าย (p)		ค่าอำนาจจำแนก (r)	
	แบบทดสอบ	แบบทดสอบ	แบบทดสอบ	แบบทดสอบ
	ก่อนเรียน	หลังเรียน	ก่อนเรียน	หลังเรียน
หน่วยที่ 1 แนวคิดเกี่ยวกับเทคโนโลยี สารสนเทศ	0.37 - 0.61	0.58 - 0.79	0.40 - 0.66	0.60 - 0.81
หน่วยที่ 2 ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับฐานข้อมูล	0.34 - 0.58	0.52 - 0.73	0.40 - 0.66	0.54 - 0.76
หน่วยที่ 3 แนวคิดเกี่ยวกับโปรแกรม ไมโครซอฟต์เอกเซล	0.26 - 0.55	0.57 - 0.78	0.41 - 0.61	0.65 - 0.80

หากข้อใดมีค่าต่ำกว่าที่กำหนดไม่นำมาใช้

หลังจากวิเคราะห์ข้อสอบเป็นรายชื่อ ผู้วิจัยได้คัดเลือกข้อสอบที่เป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด โดยพิจารณาความยากง่าย และค่าอำนาจจำแนกที่ใกล้เคียงกัน คำถามในแนวเดียวกันมาปรับเปลี่ยนเป็นข้อสอบคู่ขนาน ดังรายละเอียดในตารางที่ 3.10

ตารางที่ 3.10 จำนวนข้อของแบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนแบบคู่ขนานที่คัดเลือกมาใช้

หน่วย เนื้อหา	รูปแบบของ แบบทดสอบ	แบบทดสอบ		รวม (ข้อ)
		ก่อนเรียน	หลังเรียน	
หน่วยที่ 1	1. แบบปรนัย	10	10	20
หน่วยที่ 2	1. แบบปรนัย	10	10	20
หน่วยที่ 3	1. แบบปรนัย	8	8	16
	2. แบบอัตนัย	2	2	4

จากนั้นวิเคราะห์ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ โดยหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งฉบับด้วยวิธีของ คูเดอร์ ริชาร์ดสัน (Kuder-Richardson) ผลการหาค่าความเชื่อมั่น ของแบบทดสอบทั้ง 6 ฉบับ มีดังนี้

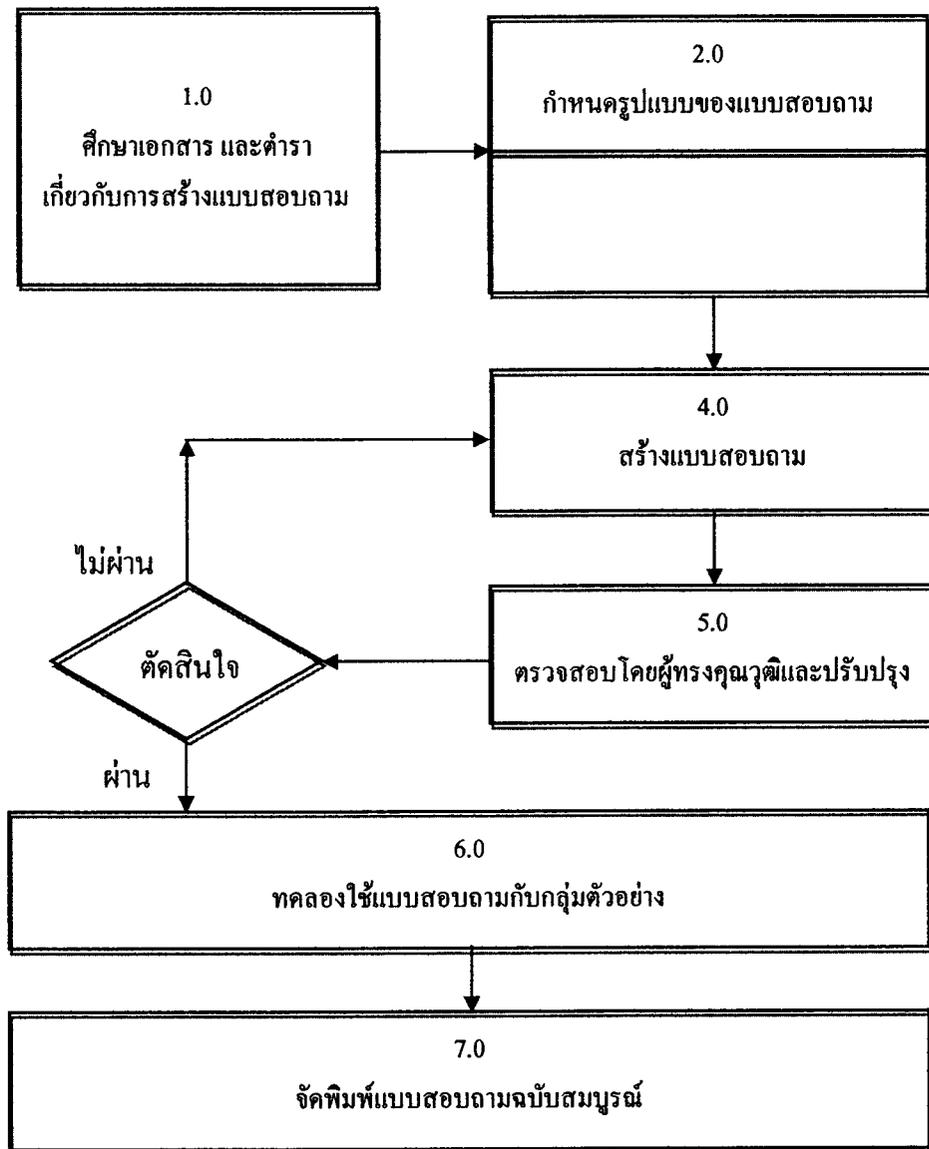
ตารางที่ 3.11 ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบหน่วยที่ 1 2 และ 3

หน่วยที่	ค่าความเชื่อมั่น	
	แบบทดสอบ	
	ก่อนเรียน	หลังเรียน
หน่วยที่ 1 แนวคิดเกี่ยวกับเทคโนโลยี สารสนเทศ	0.67	0.73
หน่วยที่ 2 ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับฐานข้อมูล	0.69	0.72
หน่วยที่ 3 แนวคิดเกี่ยวกับโปรแกรมไมโครซอฟต์เอกเซล	0.71	0.75

ขั้นที่ 8 จัดทำแบบทดสอบฉบับสมบูรณ์โดยพิมพ์แบบทดสอบฉบับ สมบูรณ์ด้วยโปรแกรมมาโครมีเดียครีมีเวออร์ เพื่อนำแบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน ไปใช้กับกลุ่มตัวอย่างในการเรียนด้วยชุดการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์สำหรับการสอนศูนย์การเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิคสแตกแต่ละหน่วย

2.3 แบบสอบถามความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อชุดการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์

แบบสอบถามความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อชุดการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์ สำหรับการสอนศูนย์การเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิคสแตก กลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี เรื่อง การสร้างฐานข้อมูลด้วยโปรแกรมไมโครซอฟต์เอกเซล สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนสตึก เป็นแบบทดสอบปลายปิดจำนวน 10 ข้อ แบบมาตรประมาณค่า และแบบสอบถามปลายเปิด จำนวน 1 ข้อ มีขั้นตอนการสร้าง 7 ขั้นตอนดังนี้



ภาพที่ 3.4 แบบจำลองขั้นตอนการสร้างแบบสอบถามความคิดเห็นของนักเรียนต่อชุดการเรียนรู้

ทางอิเล็กทรอนิกส์สำหรับการสอนศูนย์การเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิคสแตค

เรื่องการสร้างฐานข้อมูลด้วยโปรแกรมไมโครซอฟต์เอกเซล

ขั้นที่ 1 ศึกษาเอกสารและตำราที่เกี่ยวข้องกับการสร้างแบบสอบถามครอบคลุม

ประเภท และหลักของการสร้างแบบสอบถาม

ขั้นที่ 2 กำหนดรูปแบบของแบบสอบถาม มี 2 ตอน คือ ตอนที่ 1 แบบสอบถาม

ปลายเปิดแบบมาตรฐานประมาณค่า 5 ระดับของ ริคเคอร์ (Likert Rating Scale) ตอนที่ 2 เสนอ

ความคิดเห็นและข้อเสนอแนะเกี่ยวกับชุดการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์สำหรับการสอนศูนย์การเรียนรู้

แบบร่วมมือด้วยเทคนิคสแตค

ขั้นที่ 3 กำหนดสิ่งที่จะสอบถาม สิ่งที่จะสอบถามมี 3 ด้าน คือ (1) ด้านความรู้ (2) ด้านพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม และ (3) ด้านอื่น ๆ

ขั้นที่ 4 สร้างแบบสอบถาม ผู้วิจัยได้สร้างแบบสอบถามแบบปลายปิด จำนวน 10 ข้อ และแบบสอบถามปลายเปิด จำนวน 1 ข้อ ดังนี้ ตอนที่ 1 แบบสอบถามปลายปิดแบบมาตรประมาณค่า 5 ระดับของริคเตอร์ (Likert Rating Scale) ในแต่ละคำถามมีน้ำหนักคะแนนของความคิดเห็น ดังนี้

ระดับความคิดเห็น 5	หมายถึง	เห็นด้วยมากที่สุด
ระดับความคิดเห็น 4	หมายถึง	เห็นด้วยมาก
ระดับความคิดเห็น 3	หมายถึง	เห็นด้วยปานกลาง
ระดับความคิดเห็น 2	หมายถึง	เห็นด้วยน้อย
ระดับความคิดเห็น 1	หมายถึง	เห็นด้วยน้อยที่สุด

ตอนที่ 2 เสนอความคิดเห็นและข้อเสนอแนะเกี่ยวกับชุดการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์สำหรับการสอนศูนย์การเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิคสแตค กลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี เรื่อง การสร้างฐานข้อมูลด้วยโปรแกรมไมโครซอฟต์เอกเซล และสิ่งที่จะสอบถามมี 3 ด้าน คือ

(1) ด้านความรู้ (2) ด้านพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม และ (3) ด้านอื่น ๆ

1) ด้านความรู้ ได้แก่ แสวงหาความรู้ด้วยตนเอง และนำความรู้ไปใช้ในสถานการณ์จริงได้

2) ด้านพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม ได้แก่ แลกเปลี่ยนความคิดเห็น การช่วยเหลือซึ่งกันและกัน ตัดสินใจในการแก้ปัญหา มีโอกาสทำงานกลุ่มร่วมกัน และมีความรับผิดชอบในการทำงานกลุ่ม

3) ด้านอื่น ๆ ได้แก่ ความชอบ ความภาคภูมิใจ และมีบรรยากาศในการเรียนอย่างมีความสุข

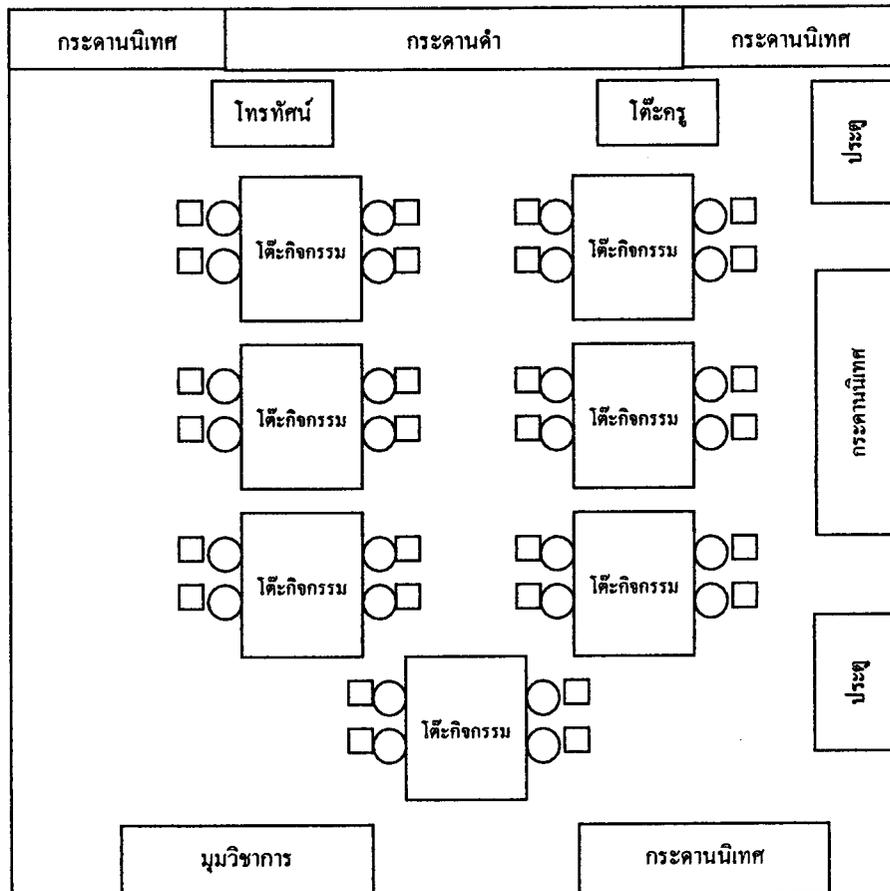
ขั้นที่ 5 ตรวจสอบโดยผู้ทรงคุณวุฒิ และปรับปรุง โดยนำแบบสอบถามความคิดเห็นให้ผู้ทรงคุณวุฒิด้านวัดและประเมินผลเพื่อตรวจสอบข้อคำถาม ครอบคลุมวัตถุประสงค์ สิ่งที่จะประเมิน ผลการตรวจสอบของผู้ทรงคุณวุฒิเห็นว่า แบบสอบถามความคิดเห็นอยู่ในระดับดี (แบบประเมินปรากฏในภาคผนวก ข)

ขั้นที่ 6 ทดลองใช้แบบสอบถามและปรับปรุง นำแบบสอบถามที่ปรับปรุงเรียบร้อยแล้วไปใช้กับนักเรียนในการทดสอบประสิทธิภาพแบบกลุ่ม จำนวน 8 คน โดยสัมภาษณ์นักเรียนเกี่ยวกับความเข้าใจข้อคำถาม และภาษาที่ใช้ นักเรียนส่วนใหญ่ เห็นว่าเข้าใจในคำถามที่ถามและภาษาที่ใช้เป็นอย่างดี

ขั้นที่ 7 จัดพิมพ์แบบสอบถามฉบับสมบูรณ์ โดยพิมพ์แบบสอบถามฉบับสมบูรณ์ด้วยโปรแกรมไมโครซอฟเวิร์ด เพื่อนำแบบสอบถามไปใช้กับกลุ่มตัวอย่าง

3. การเก็บรวบรวมข้อมูล

การนำชุดการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์ สำหรับการสอนศูนย์การเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิคสแตค กลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี เรื่อง การสร้างฐานข้อมูลด้วยโปรแกรมไมโครซอฟต์เอกเซล ผู้วิจัยได้นำทั้ง 3 หน่วย ไปทดลองสอนด้วยตนเองกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนสตึก ภาคเรียนที่ 2/2548 ซึ่งการรวบรวมครอบคลุม (1) การเตรียมสถานที่ (2) วัน เวลา ในการทดสอบประสิทธิภาพชุดการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์สำหรับการสอนศูนย์ การเรียนแบบร่วมมือด้วยเทคนิคสแตค (3) ขั้นตอนการใช้ชุดการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์ สำหรับการสอนศูนย์การเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิคสแตค และ (4) การรวบรวมข้อมูล



ภาพที่ 3.5 แสดงการจัดเตรียมสถานที่

3.1 สถานที่ใช้ในการวิจัย คือ ห้องคอมพิวเตอร์ ได้จัดโต๊ะเรียนเป็นกลุ่ม ๆ ละ 4 คน จำนวน 4 กลุ่ม ในแต่ละกลุ่มจะมีเครื่องคอมพิวเตอร์กลุ่มละ 4 เครื่อง ในห้องคอมพิวเตอร์ที่ใช้ทดลอง ผู้วิจัยได้จัด

3.1.1 มุมวิชาการ รวบรวมเอกสารที่เกี่ยวกับเนื้อหาที่นักเรียนต้องใช้ในการศึกษาเพิ่มเติม โดยจัดหนังสือเรียน และหนังสือที่เกี่ยวข้องกับ โปรแกรมไมโครซอฟต์เอกเซล หนังสือการจัดการฐานข้อมูล หนังสือเกี่ยวกับการสร้างตารางการทำงานด้วยเอกเซล

3.1.2 กระดานนิเทศ สำหรับแสดงข่าวเกี่ยวกับเทคโนโลยีสารสนเทศที่น่าสนใจ แต่ละวัน มีภาพ คำถามชวนคิดเกี่ยวกับฐานข้อมูล และข้อมูลในรูปแบบตารางที่นักเรียนต้องเรียน ผลงานจากการปฏิบัติงานของนักเรียนมาคิดแสดง และแจ้งผลคะแนนการทดสอบของนักเรียนคิดประกาศไว้

3.2 วันเวลาที่ใช้ในการทดสอบประสิทธิภาพ ผู้วิจัยได้นำชุดการเรียนอิเล็กทรอนิกส์ สำหรับการสอนศูนย์การเรียนแบบร่วมมือด้วยเทคนิคสแตค กลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพ และเทคโนโลยี เรื่อง การสร้างฐานข้อมูลด้วยโปรแกรมไมโครซอฟต์เอกเซล ไปทดสอบ ประสิทธิภาพ 3 ชั้นตอน ตามวัน และเวลา ดังนี้

ตารางที่ 3.12 กำหนดวัน-เวลาในการทดสอบประสิทธิภาพแบบเดี่ยว แบบกลุ่ม และแบบภาคสนาม

การทดสอบประสิทธิภาพ	วัน/เดือน/ปี	เวลา
แบบเดี่ยว	15, 17 และ 19 กันยายน 2548	9.00-12.00 น.
แบบกลุ่ม	5, 7 และ 9 ตุลาคม 2548	9.00-12.00 น.
แบบภาคสนาม	25, 27 และ 29 ตุลาคม 2548	9.00-12.00 น.

3.3 ขั้นตอนการใช้ชุดการเรียนทางอิเล็กทรอนิกส์สำหรับการสอนศูนย์การเรียนแบบร่วมมือด้วยเทคนิคสแตค กลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี เรื่อง การสร้างฐานข้อมูลด้วยโปรแกรมไมโครซอฟต์เอกเซล ผู้วิจัยได้ดำเนินการ ดังนี้

3.3.1 แบ่งกลุ่มนักเรียน ออกเป็น 4 กลุ่ม ๆ ละ 4 คน ในแต่ละกลุ่มผลระดับผลการเรียนมีทั้ง นักเรียนที่มีระดับผลการเรียนเก่ง จำนวน 1 คน ระดับผลการเรียนปานกลาง จำนวน 2 คน และระดับผลการเรียนอ่อน จำนวน 1 คน

3.3.2 ปฐมนิเทศ ชี้แจงวัตถุประสงค์ของการวิจัย และแนะนำวิธีการใช้ชุดการเรียนสำหรับศูนย์การเรียนด้วยมัลติมีเดีย

3.3.3 ขั้นตอนการเรียนรู้ด้วยชุดการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์ สำหรับการสอนศูนย์การเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิคสแตค

ตารางที่ 3.13 ขั้นตอนการใช้ชุดการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์ และวิธีการเก็บรวบรวมข้อมูล

ขั้นตอนการใช้ชุดการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์	เก็บรวบรวมข้อมูล
ขั้นที่ 1 ประเมินก่อนเรียน โดยทำแบบทดสอบก่อนเรียน โดยกากบาทในกระดาษคำตอบ	แบบทดสอบก่อนเรียน เพื่อนำมาทดสอบค่าที่
ขั้นที่ 2 นำเข้าสู่บทเรียนเป็นการทบทวนความรู้เดิมของนักเรียน และแนะนำเนื้อหาที่เรียนในศูนย์การเรียนรู้ด้วยมัลติมีเดีย	-
ขั้นที่ 3 ประกอบกิจกรรม เป็นการดำเนินกิจกรรมภายในศูนย์การเรียนรู้แต่ละศูนย์ โดยเริ่มจากอ่านบัตรคำสั่ง อ่านบัตรเนื้อหา บันทึกสาระสำคัญในแบบฝึกปฏิบัติ อ่านบัตรกิจกรรมและปฏิบัติกิจกรรม อ่านบัตรคำถาม และตอบคำถามในแบบฝึกปฏิบัติ และตรวจคำตอบจากบัตรเฉลย	การสังเกตพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม การทำกิจกรรม และการบันทึกในแบบฝึกปฏิบัติ เพื่อนำมาหาค่า E_1
ขั้นที่ 4 สรุปบทเรียน เป็นการสรุปประเด็นเนื้อหาในแต่ละศูนย์ด้วยมัลติมีเดีย	-
ขั้นที่ 5 ประเมินหลังการเรียนรู้ โดยทำแบบทดสอบหลังเรียน โดยกากบาทในกระดาษคำตอบ	แบบทดสอบหลังเรียน เพื่อนำมาหาค่า E_2

4. การวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยได้วิเคราะห์ข้อมูล 3 ประเด็น ดังนี้ (1) การวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของชุดการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์สำหรับการสอนศูนย์การเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิคสแตค ได้แก่ คะแนนการปฏิบัติกิจกรรมแต่ละศูนย์ การตอบคำถามแต่ละศูนย์ และกิจกรรมสแตค (2) การวิเคราะห์ความก้าวหน้าทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนด้วยชุดการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์สำหรับการสอนศูนย์การเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิคสแตค ได้แก่ แบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน และ (3) การวิเคราะห์ความคิดเห็นของนักเรียนเกี่ยวกับคุณภาพของชุดการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์สำหรับการสอนศูนย์การเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิคสแตค ได้แก่ แบบทดสอบความคิดเห็น โดยมีรายละเอียดดังนี้

4.1 วิเคราะห์ประสิทธิภาพของชุดการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์ การวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของชุดการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์สำหรับการสอนศูนย์การเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิคสแตค โดยการหาประสิทธิภาพของชุดการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์ตามเกณฑ์ 80/80 โดยใช้สูตร E_1/E_2 (ชัยยงค์ พรหมวงศ์ สมเชาว์ เนตรประเสริฐ และสุคา สีนสกุล 2520: 136-137)

สูตรที่ 1

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

E_1 คือ ประสิทธิภาพของกระบวนการ

$\sum X$ คือ คะแนนรวมของนักเรียนจากการทำกิจกรรมระหว่างเรียน

N คือ จำนวนนักเรียน

A คือ คะแนนเต็มของกิจกรรมระหว่างเรียน

สูตรที่ 2

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

E_2 คือ ประสิทธิภาพของผลลัพธ์

$\sum F$ คือ คะแนนรวมของแบบทดสอบหลังเรียน

N คือ จำนวนนักเรียน

B คือ คะแนนเต็มของการทดสอบหลังเรียน

การยอมรับประสิทธิภาพของ ชุดการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์สำหรับศูนย์การเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิคสแตคที่สร้างขึ้น ในกรณีที่ไม่น่าเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ อาจอนุโลม ให้มีระดับผิดพลาดได้สูงหรือต่ำกว่าเกณฑ์ที่กำหนดให้ $\pm 2.5\%$

4.2 การวิเคราะห์ความก้าวหน้าทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนด้วยชุดการเรียนทางอิเล็กทรอนิกส์ เป็นการวิเคราะห์เปรียบเทียบความแตกต่างของคะแนนแต่ละคู่ที่ได้จากการทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนที่เรียนด้วยชุดการเรียนทางอิเล็กทรอนิกส์สำหรับการสอนศูนย์การเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิคสแตค โดยการทดสอบค่าที (William Sealy Gosset และ David Wechsler อ้างใน Glass, Gene V. และ Hopkins, Kenneth D., 1984 : 217-220 และ 240-242)

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

- D คือ ความแตกต่างของคะแนนแต่ละคู่
 N คือ จำนวนนักเรียน
 $\sum D^2$ คือ ผลรวมของ D แต่ละตัวยกกำลังสอง
 $(\sum D)^2$ คือ ผลรวมของ D ทั้งหมดยกกำลังสอง

4.3 การวิเคราะห์ความคิดเห็นของนักเรียนเกี่ยวกับคุณภาพของชุดการเรียนทางอิเล็กทรอนิกส์ การวิเคราะห์ใช้ค่าเฉลี่ย (\bar{X}) และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.)

การหาค่าคะแนนเฉลี่ย $\bar{X} = \frac{\sum x}{N}$

- เมื่อ \bar{X} คือ ค่าเฉลี่ย
 $\sum X$ คือ ผลรวมทั้งหมดของคะแนน
 N คือ จำนวนผู้ตอบแต่ละข้อคำถาม

การวิเคราะห์แบบสอบถามความคิดเห็นของนักเรียนเกี่ยวกับชุดการเรียนทางอิเล็กทรอนิกส์สำหรับการสอนศูนย์การเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิคสแตค กำหนดช่วงของค่าเฉลี่ยตามแนวคิดของ จอห์น คับบิว 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 = เห็นด้วยอย่างยิ่ง
 ค่าเฉลี่ย 3.50 – 4.49 = เห็นด้วย
 ค่าเฉลี่ย 2.50 – 3.49 = ไม่แน่ใจ
 ค่าเฉลี่ย 1.50 – 2.49 = ไม่เห็นด้วย
 ค่าเฉลี่ย 1.00 – 1.49 = ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง

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

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

เมื่อ	S.D.	=	ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน
	$N\sum fX^2$	=	ผลรวมยกกำลังสองของแต่ละคะแนนทุกจำนวน
	$(\sum fX)^2$	=	ผลรวมของคะแนนทุกจำนวนยกกำลังสอง
	N	=	จำนวนผู้ตอบแบบสอบถามทั้งหมด