

บทที่ 3

วิธีการดำเนินงานวิจัย

การวิจัยเรื่องบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชาการเขียนโปรแกรม ด้วยภาษาซีเบื้องต้นสำหรับผู้เรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ผู้วิจัยขอแนะนำเสนอขั้นตอนการดำเนินการวิจัยดังต่อไปนี้

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง
2. แบบแผนการวิจัย
3. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
4. วิธีดำเนินการทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูล
5. สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

ประชากร และกลุ่มตัวอย่าง

1. ประชากร

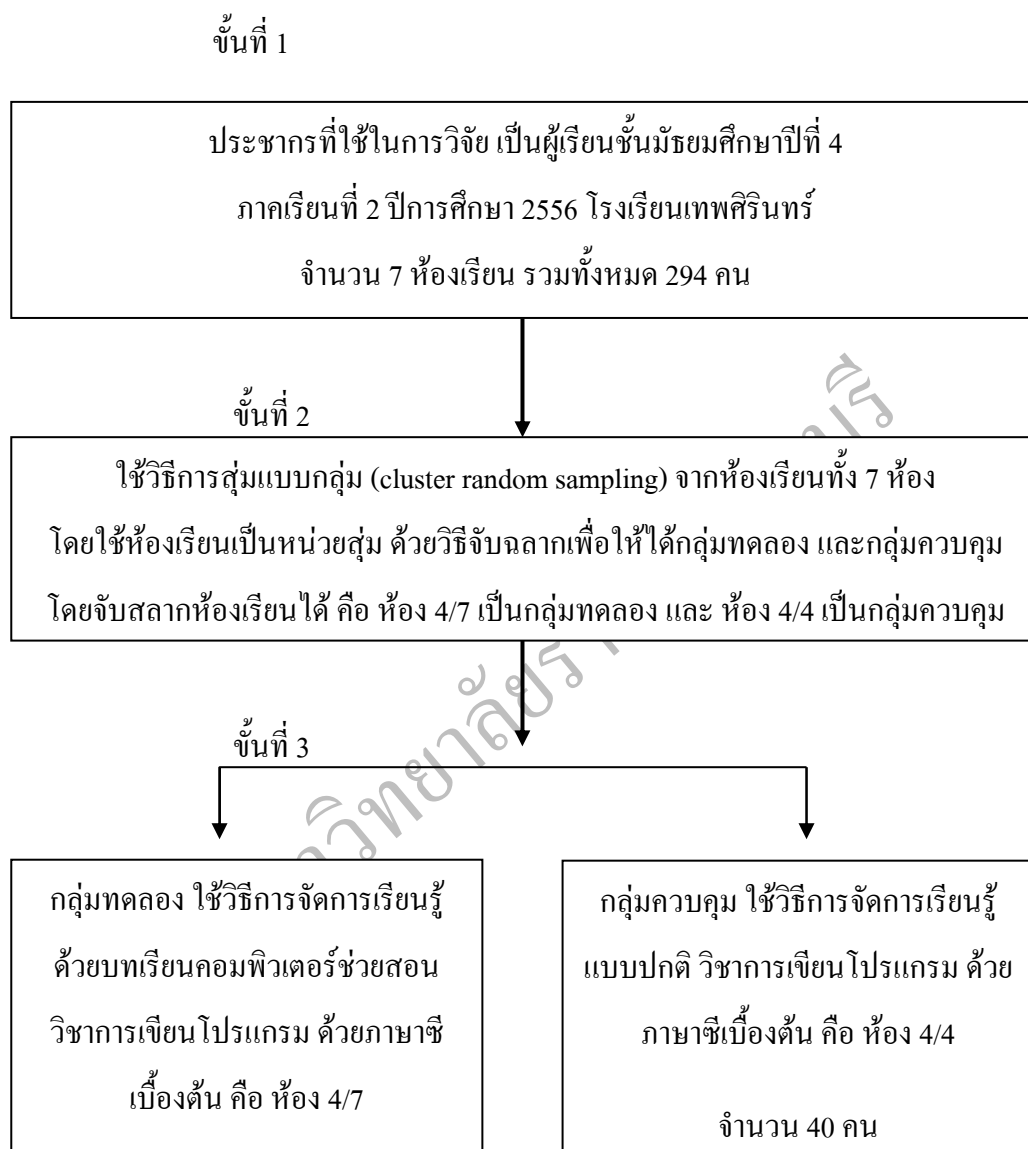
กลุ่มประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ ผู้เรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2556 โรงเรียนเทพศิรินทร์ จำนวน 7 ห้อง รวม 294 คน

2. กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าวิจัยในครั้งนี้ เป็นผู้เรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2556 โรงเรียนเทพศิรินทร์ จำนวน 2 ห้อง รวม 80 คน ใช้วิธีการสุ่มแบบกลุ่ม (cluster random sampling) โดยใช้ห้องเรียนเป็นหน่วยของการสุ่ม ด้วยวิธีจับสลาก 2 ห้องเรียน เพื่อเป็นกลุ่มทดลอง และกลุ่มควบคุม ซึ่งผู้เรียนแต่ละห้องมีผลการเรียนไม่แตกต่างกัน เนื่องจากสถานศึกษาจัดห้องเรียนแบบคละความสามารถของผู้เรียน

2.1 กลุ่มทดลอง ได้แก่ ผู้เรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4/7 จำนวน 40 คน โดยวิธีการจัดการเรียนรู้โดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน บนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชาการเขียนโปรแกรม ด้วยภาษาซีเบื้องต้น

2.2 กลุ่มควบคุม ได้แก่ ผู้เรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4/4 จำนวน 40 คน โดยวิธีการจัดการเรียนรู้แบบปกติ



ภาพที่ 3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย

แบบแผนการวิจัย

ผู้วิจัยใช้แบบแผนการทดลองวัดผลหลังการทดลองแบบมีกลุ่มควบคุม (random control group pretest-posttest design) โดยกลุ่มที่ 1 เป็นกลุ่มทดลอง โดยการจัดการเรียนรู้โดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชาการเขียนโปรแกรม ด้วยภาษาซีเบื้องต้น สำหรับผู้เรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 และกลุ่มที่ 2 เป็นกลุ่มควบคุมให้ผู้เรียนเรียนรู้ด้วยการจัดการเรียนรู้แบบปกติ เมื่อเสร็จสิ้นการเรียนทั้งสองกลุ่มแล้ว ให้ทั้งสองกลุ่มทำแบบทดสอบบทเรียนชุดเดียวกัน และนำผลที่ได้มาเปรียบเทียบคะแนนจากการทดสอบของผู้เรียนทั้งสองกลุ่ม โดยใช้ t-test independent (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ 2538, หน้า 249)

ตารางที่ 3.1 แบบแผนการทดลอง

| กลุ่มตัวอย่าง | ทดสอบก่อน | ทดลอง | ทดสอบหลัง |
|---------------|----------------|-------|----------------|
| ER | T ₁ | X | T ₂ |
| CR | T ₁ | ~ | T ₂ |

สัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิจัย

| | | |
|----------------|-----|--|
| X | แทน | การจัดการเรียนรู้โดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน |
| ~ | แทน | การจัดการเรียนรู้แบบปกติ |
| E | แทน | กลุ่มทดลอง (Experimental Group) โดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชาการเขียนโปรแกรม ด้วยภาษาซีเบื้องต้น สำหรับผู้เรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 |
| C | แทน | กลุ่มควบคุม (Control Group) โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบปกติ |
| R | แทน | การกำหนดกลุ่มตัวอย่างแบบสุ่ม (Random Assignment) |
| T ₁ | แทน | การทดสอบก่อนการทดลอง (Pretest) |
| T ₂ | แทน | การทดสอบหลังการทดลอง (Posttest) |

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือในการวิจัยประกอบไปด้วย

1. แผนการจัดการเรียนรู้ วิชาการเขียนโปรแกรม ด้วยภาษาซีเบื้องต้น แบ่งเป็น
 - 1.1 แผนการจัดการเรียนรู้ โดยใช้การจัดการกิจกรรมการเรียนรู้ ด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน จำนวน 5 แผน ใช้เวลาในการทดลอง 8 ครั้ง ครั้งละ 2 ชั่วโมง รวมทั้งสิ้น 16 ชั่วโมง
 - 1.2 แผนการเรียนรู้ที่ได้รับการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ จำนวน 5 แผน ใช้เวลาในการทดลอง 8 ครั้ง ครั้งละ 2 ชั่วโมง รวมทั้งสิ้น 16 ชั่วโมง
2. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชาการเขียนโปรแกรมด้วยภาษาซีเบื้องต้น
3. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียน วิชาการเขียนโปรแกรมด้วยภาษาซีเบื้องต้น เป็น ข้อสอบ แบบปรนัย ชนิด 4 ตัวเลือก จำนวน 40 ข้อ
4. แบบฝึกหัดประจำแต่ละหน่วยการเรียนรู้ วิชาการเขียนโปรแกรม ด้วยภาษาซีเบื้องต้น
5. แบบสอบถามความพึงพอใจที่ได้รับการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชาการเขียนโปรแกรมด้วยภาษาซีเบื้องต้น สำหรับผู้เรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

การสร้างแผนการจัดการเรียนรู้

1. แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

การจัดการแผนการเรียนรู้โดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ผู้วิจัยได้ยึดองค์ประกอบ ของแผนการจัดการเรียนรู้ตามคู่มือครู รายวิชาเพิ่มเติม เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร เรื่องภาษาซี กลุ่มสาระการเรียนรู้เทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษา 4-6 (สถาบันส่งเสริมการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2552) ตามหลักสูตรของกระทรวงศึกษาธิการ มีขั้นตอนการสร้างดังนี้

- (1) ศึกษาวารสาร วิทยานิพนธ์ อินเทอร์เน็ต งานวิจัย ตลอดจนศึกษาจากครูที่มีความสามารถในการสร้าง และจัดการเรียนการจัดการเรียนรู้ด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

(2) ศึกษาคู่มือครูหนังสือแบบเรียนภาษาซี กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษา 4-6 ของสถาบันส่งเสริมการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.)

(3) แบ่งเนื้อหา วิชาภาษาซีเบื้องต้น ออกเป็น 5 หน่วยการเรียนรู้ ได้แก่

| | | |
|------------|---------------------|-----------|
| หน่วยที่ 1 | ความเป็นมาของภาษาซี | 2 ชั่วโมง |
| หน่วยที่ 2 | การแสดงผล | 2 ชั่วโมง |
| หน่วยที่ 3 | การรับข้อมูลเข้า | 2 ชั่วโมง |
| หน่วยที่ 4 | ประโยชน์เงื่อนไข | 4 ชั่วโมง |
| หน่วยที่ 5 | ประโยชน์ทำซ้ำ | 6 ชั่วโมง |

(4) นำมาเขียนเป็นแผนการจัดการเรียนรู้ โดยมีแนวทางดำเนินการ ดังนี้

(4.1) กำหนดสาระสำคัญของเนื้อหาที่ทำการจัดการเรียนรู้

(4.2) กำหนดจุดประสงค์การเรียนรู้ เป็นลักษณะของจุดประสงค์ปลายทาง และจุดประสงค์นำทาง

(4.3) กำหนดกิจกรรมการจัดการเรียนรู้ โดยให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาการเขียนโปรแกรม ด้วยภาษาซีเบื้องต้น

(4.4) แบบฝึกหัดการเขียนโปรแกรม เพื่อฝึกการแก้ปัญหาตามตัวชี้วัด และจุดประสงค์ปลายทางในแต่ละหน่วย

(4.5) การวัดผลประเมินผล เป็นการประเมินผลว่า ผู้เรียนมีพัฒนาการและสามารถเรียนรู้ได้ตามจุดประสงค์การเรียนรู้หรือไม่ โดยประเมินจากคะแนนการทำแบบทดสอบก่อนเรียน คะแนนการทำแบบฝึกหัด และคะแนนแบบทดสอบหลังเรียน

(4.6) นำเสนออาจารย์ที่ปรึกษา เพื่อตรวจสอบรูปแบบการเขียนแผน การใช้ภาษาและความครอบคลุมเนื้อหาวิชา

(4.7) ตรวจสอบแล้วนำมาปรับปรุงแก้ไข หลังจากนั้นนำเสนอผู้เชี่ยวชาญ เพื่อตรวจสอบรูปแบบการเขียนแผน การใช้ภาษาและความครอบคลุมเนื้อหาวิชา

(4.8) นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่สมบูรณ์นำไปใช้จริง

2. แผนการจัดการเรียนรู้แบบปกติ

การจัดการแผนการเรียนรู้แบบปกติ ผู้วิจัยได้ยึดองค์ประกอบ ของแผนการจัดการเรียนรู้ตามคู่มือครู รายวิชาเพิ่มเติม เทคโนโลยีสารสนเทศ และการสื่อสาร เรื่องภาษาซี กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษา 4-6 (สถาบันส่งเสริมการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.), 2552) ตามหลักสูตรของกระทรวงศึกษาธิการมีขั้นตอนการสร้าง ดังนี้

(1) ศึกษาคู่มือครูหนังสือแบบเรียนภาษาซี กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษา 4-6 ของสถาบันส่งเสริมการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.)

(2) แบ่งเนื้อหา วิชาภาษาซีเบื้องต้น ออกเป็น 5 หน่วยการเรียนรู้ ได้แก่

หน่วยที่ 1 ความเป็นมาของภาษาซี 2 ชั่วโมง

หน่วยที่ 2 การแสดงผล 2 ชั่วโมง

หน่วยที่ 3 การรับข้อมูลเข้า 2 ชั่วโมง

หน่วยที่ 4 ประโยคเงื่อนไข 4 ชั่วโมง

หน่วยที่ 5 ประโยคทำซ้ำ 6 ชั่วโมง

(3) นำมาเขียนเป็นแผนการจัดการเรียนรู้ โดยมีแนวทางดำเนินการดังนี้

(3.1) กำหนดสาระสำคัญของเนื้อหาที่ทำการจัดการเรียนรู้

(3.2) กำหนดจุดประสงค์การเรียนรู้ เป็นลักษณะของจุดประสงค์ปลายทาง และจุดประสงค์นำทาง

(3.3) กำหนดกิจกรรมการจัดการเรียนรู้โดยให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาการเขียนโปรแกรมด้วยภาษาซีเบื้องต้น

(3.4) แบบฝึกหัดการเขียนโปรแกรม เพื่อฝึกการแก้ปัญหาตามตัวชี้วัด และจุดประสงค์ปลายทางในแต่ละหน่วย

(3.5) การวัดผลประเมินผล เป็นการประเมินผลว่า ผู้เรียนมีพัฒนาการและสามารถเรียนรู้ได้ตามจุดประสงค์การเรียนรู้หรือไม่ โดยประเมินจากคะแนนการทำแบบทดสอบก่อนเรียน คะแนนการทำแบบฝึกหัด และคะแนนแบบทดสอบหลังเรียน

(3.6) นำเสนออาจารย์ที่ปรึกษา เพื่อตรวจสอบรูปแบบการเขียนแผน การใช้ภาษาและความครอบคลุมเนื้อหาวิชา

(3.7) ตรวจสอบแล้วนำมาปรับปรุงแก้ไข หลังจากนั้นนำเสนอผู้เชี่ยวชาญเพื่อตรวจสอบรูปแบบการเขียนแผน การใช้ภาษาและความครอบคลุมเนื้อหาวิชา

(3.8) นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่สมบูรณ์นำไปใช้จริงสามารถสรุปขั้นตอนการทำแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน และแผนการจัดการเรียนรู้แบบปกติเป็นแผนภาพประกอบได้ดังนี้



ภาพที่ 3.2 สรุปขั้นตอน การสร้างแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน และแผนการจัดการเรียนรู้แบบปกติ

3. การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชาการเขียนโปรแกรม ด้วยภาษาซีเบื้องต้น สำหรับผู้เรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 กลุ่มสาระการงานอาชีพและเทคโนโลยี ผู้วิจัยได้ค้นคว้า และดำเนินการพัฒนา โดยผสมผสานปรับปรุงจากการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วย

สอนของวิภา อุดมพันธ์ (2544, หน้า 133-213)และถนอมพร เลหาจรัสแสง (2542, หน้า 29-39) ประกอบด้วย

(1) ศึกษาหลักสูตร เอกสาร ตำรา ขอบข่ายเนื้อหาและคำอธิบายรายวิชาของกลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ตามหลักสูตรแกนกลางปีพุทธศักราช 2551 เพื่อนำมาสร้างเป็นบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาการเขียนโปรแกรม ด้วยภาษาซีเบื้องต้น บนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต สำหรับผู้เรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 แบบฝึกกิจกรรมประจำบทเรียน และเอกสารประกอบการเรียนการจัดการเรียนรู้ที่เกี่ยวข้อง เพื่อทำความเข้าใจกับจุดมุ่งหมายของหลักสูตร ขอบข่ายเนื้อหา ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง การจัดการเรียนรู้และการวัดผลประเมินผล

(2) กำหนดขอบข่ายการนำเสนอเนื้อหาในบทเรียน โดยแบ่งเนื้อหาออกเป็นเรื่องจัดตามลำดับ กำหนดกิจกรรมการจัดการเรียนรู้ กำหนดรูปแบบในการนำเสนอเนื้อหาบทเรียน

(3) นำเนื้อหาที่ได้วิเคราะห์แล้วจัดทำเป็นแผนโครงสร้างการเรียงลำดับเนื้อหา (story board) แล้วนำเสนออาจารย์ที่ปรึกษาและผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา ทำการตรวจสอบการใช้ภาษาในการเขียนเพื่อตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (content validity) และผลการเรียนรู้ที่คาดหวังที่กำหนด

(4) เขียนผังงาน (flowchart) บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชาการเขียนโปรแกรม ด้วยภาษาซีเบื้องต้น สำหรับผู้เรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เพื่อกำหนดช่องทางสื่อสาร ในบทเรียน แล้วนำเสนอให้ผู้เชี่ยวชาญด้านโปรแกรมคอมพิวเตอร์และผู้เชี่ยวชาญด้านสื่อการจัดการเรียนรู้ ตรวจสอบความถูกต้องและความเหมาะสม

(5) คัดเลือกโปรแกรมในการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชาการเขียนโปรแกรม ด้วยภาษาซีเบื้องต้น สำหรับผู้เรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ในการพัฒนาบทเรียนนี้ผู้วิจัยได้ศึกษา และเลือกใช้โปรแกรมที่พัฒนา โดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์สำเร็จรูป

(6) พัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชาการเขียนโปรแกรม ด้วยภาษาซีเบื้องต้น สำหรับผู้เรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้โปรแกรม flash ทำภาพเคลื่อนไหว, adobe photoshop ตกแต่งรูปภาพ, ulead video studio ตัดต่อวิดีโอ และ adobe dreamweaver ทำเว็บไซต์

(7) ทดสอบและตรวจสอบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชาการเขียนโปรแกรม ด้วยภาษาซีเบื้องต้น สำหรับผู้เรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่พัฒนาเสร็จเรียบร้อยแล้วนำไปให้อาจารย์ที่ปรึกษาตรวจสอบความถูกต้อง และความเหมาะสม

(8) นำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชาการเขียนโปรแกรม ด้วยภาษาซีเบื้องต้นสำหรับผู้เรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้ปรับปรุงแก้ไขแล้วไปให้ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาและภาษา ด้านสื่อเทคโนโลยี แก้ไขปรับปรุงตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญ

การประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยผู้เชี่ยวชาญ ผู้วิจัยได้ปรับปรุงแบบสอบถามตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ เป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า (rating scale) และแบบปลายเปิดในส่วนท้ายของแบบสอบถาม เพื่อถามความคิดเห็นและข้อเสนอแนะต่าง ๆ โดยกำหนดค่าคะแนนเป็น 5 ระดับ ตามวิธี Likert โดยผู้วิจัยปรับปรุงจากแนวคิดของ ไชยยศ เรืองสุวรรณ (2548, หน้า 131 - 134) ดังนี้

| ระดับความคิดเห็น | มีค่าระดับ |
|-------------------|------------|
| เหมาะสมมากที่สุด | 5 |
| เหมาะสมมาก | 4 |
| เหมาะสมปานกลาง | 3 |
| เหมาะสมน้อย | 2 |
| เหมาะสมน้อยที่สุด | 1 |

ในการประเมินคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ผู้วิจัยได้ใช้เกณฑ์ในการแปลความหมายของค่าเฉลี่ย ดังนี้ บุญชม ศรีสะอาด (2543, หน้า 101)

| ค่าเฉลี่ย | ระดับความคิดเห็น |
|-------------|-------------------|
| 4.51 – 5.00 | เหมาะสมมากที่สุด |
| 3.51 – 4.50 | เหมาะสมมาก |
| 2.51 – 3.50 | เหมาะสมปานกลาง |
| 1.51 – 2.50 | เหมาะสมน้อย |
| 1.00 – 1.50 | เหมาะสมน้อยที่สุด |

(9) นำผลการประเมินจากผู้เชี่ยวชาญมาคำนวณหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชาการเขียนโปรแกรม ด้วยภาษาซีเบื้องต้นสำหรับผู้เรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยยึดหลักการว่า ค่าเฉลี่ยที่ยอมรับได้ คือ ค่าเฉลี่ยระหว่าง 3.51 – 5.00 ซึ่งประเมินแล้วได้ค่าเฉลี่ย 4.61

(10) นำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชาการเขียนโปรแกรม ด้วยภาษาซีเบื้องต้นสำหรับผู้เรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ไปทดลองกับผู้เรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างเพื่อหาข้อบกพร่อง เก็บข้อมูล และนำมาปรับปรุงแก้ไข โดยทำการทดลองดังนี้

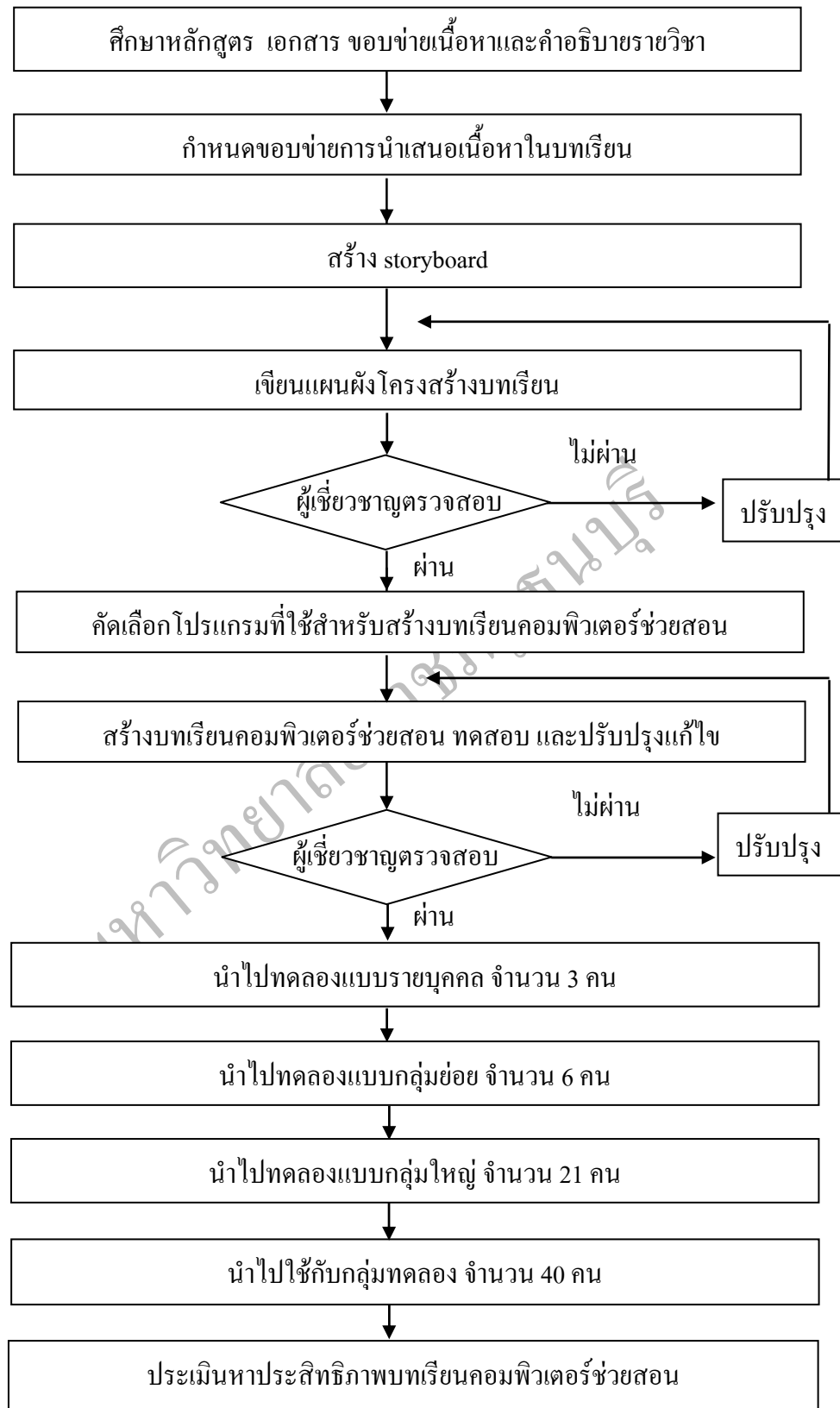
(10.1) การทดลองแบบรายบุคคล เป็นการทดลองที่ 1 กับผู้เรียน 3 คน เป็นผู้เรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ห้อง 1 ปีการศึกษา 2556 โรงเรียนเทพศิรินทร์ ที่เรียนเก่ง ปานกลาง และอ่อน อย่างละ 1 คน ได้ประสิทธิภาพ 77.08/77.50

(10.2) การทดลองแบบกลุ่มย่อย เป็นการทดลองที่ 2 กับผู้เรียน 6 คน เป็นผู้เรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ห้อง 1 ปีการศึกษา 2556 โรงเรียนเทพศิรินทร์ ที่เรียนเก่ง 2 คน ปานกลาง 2 คน และเรียนอ่อน 2 คน ได้ประสิทธิภาพ 79.38/79.17

(10.3) การทดลองแบบกลุ่มใหญ่ เป็นการทดลองที่ 3 กับผู้เรียน 21 คน เป็นผู้เรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ห้อง 2 ปีการศึกษา 2556 โรงเรียนเทพศิรินทร์ ที่เรียนเก่ง 7 คน ปานกลาง 7 คน และเรียนอ่อน 7 คน ได้ประสิทธิภาพ 80.77/80.83

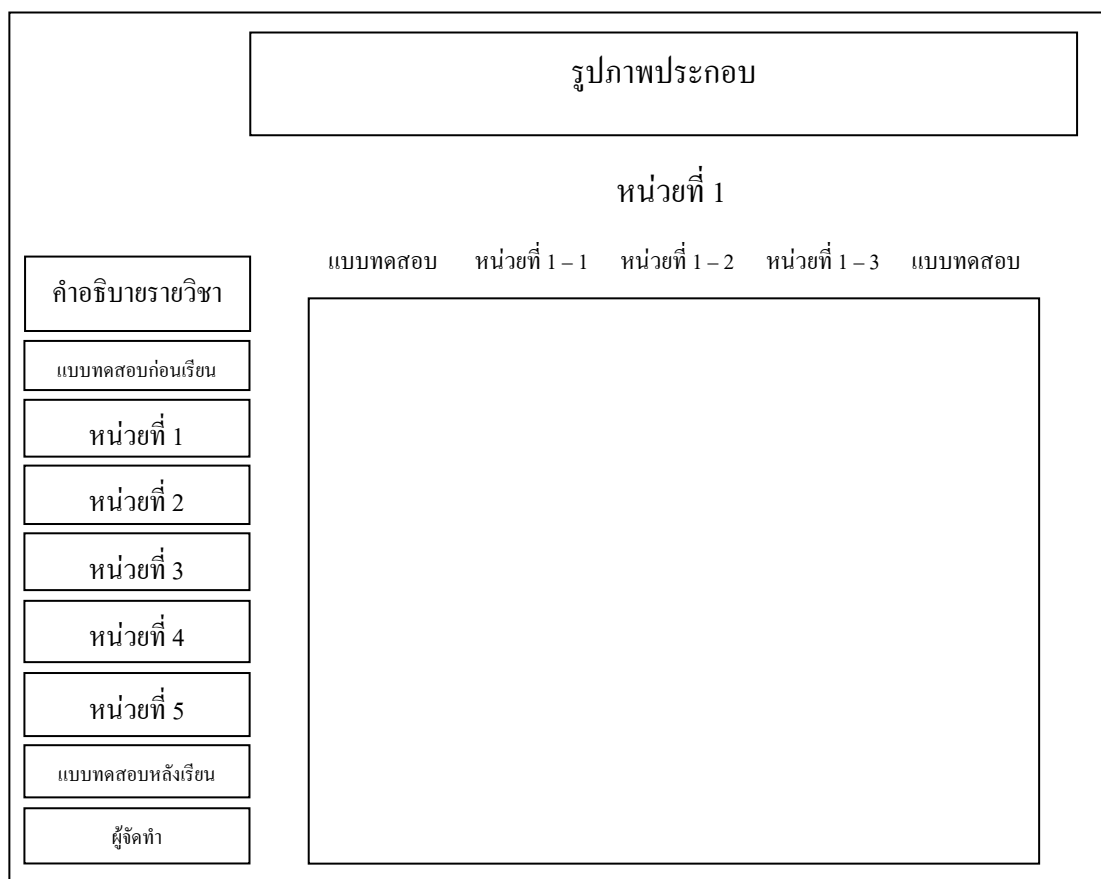
(11) นำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ที่ผ่านการทดลองทั้ง 3 กลุ่ม ที่ได้ประสิทธิภาพตามเกณฑ์ ไปทดลองใช้เพื่อประเมินหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชาการเขียนโปรแกรม ด้วยภาษาซีเบื้องต้นสำหรับผู้เรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 กับผู้เรียนในโรงเรียนเทพศิรินทร์ ภาคเรียนที่ 2 ปี 2556 จำนวน 40 คน

จากขั้นตอนการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนข้างต้นสามารถสรุป ขั้นตอนการสร้างได้ดังภาพประกอบ ดังนี้



ภาพที่ 3.3 ขั้นตอนการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

Storyboard บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชาการเขียนโปรแกรม ด้วยภาษาซีเบื้องต้นสำหรับผู้เรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4



ภาพที่ 3.4 storyboard บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

แบบทดสอบวัดสัมฤทธิ์ผลทางการเรียน

เครื่องมือที่ใช้เก็บรวบรวมข้อมูลในการทำวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ แบบทดสอบก่อนเรียน และ หลังเรียน เพื่อวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาการเขียนโปรแกรม ด้วยภาษาซีเบื้องต้น สำหรับผู้เรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 แบบปรนัย ชนิด 4 ตัวเลือก จำนวน 40 ข้อ การให้คะแนน คือ ตอบถูกได้ 1 คะแนน ตอบผิดได้ 0 คะแนน มีขั้นตอนในการสร้าง ดังนี้

1. ศึกษาแนวทางการสร้างแบบทดสอบ ตามแนวการประเมินผล จากหลักสูตรแกนกลาง ปี 2551 และศึกษากลุ่มมือครูหนังสือแบบเรียนภาษาซี กลุ่มสาระการงานอาชีพและ

เทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษา 4-6 ของสถาบันส่งเสริมการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยี (สสวท.)

2. ศึกษา วิเคราะห์ และกำหนดวัตถุประสงค์การเรียนรู้ หลักระบวนสาระการเรียนรู้ การงานอาชีพและเทคโนโลยี เพื่อนำไปใช้สร้างแบบทดสอบเป็นแบบปรนัย 4 ตัวเลือกจำนวน 50 ข้อ

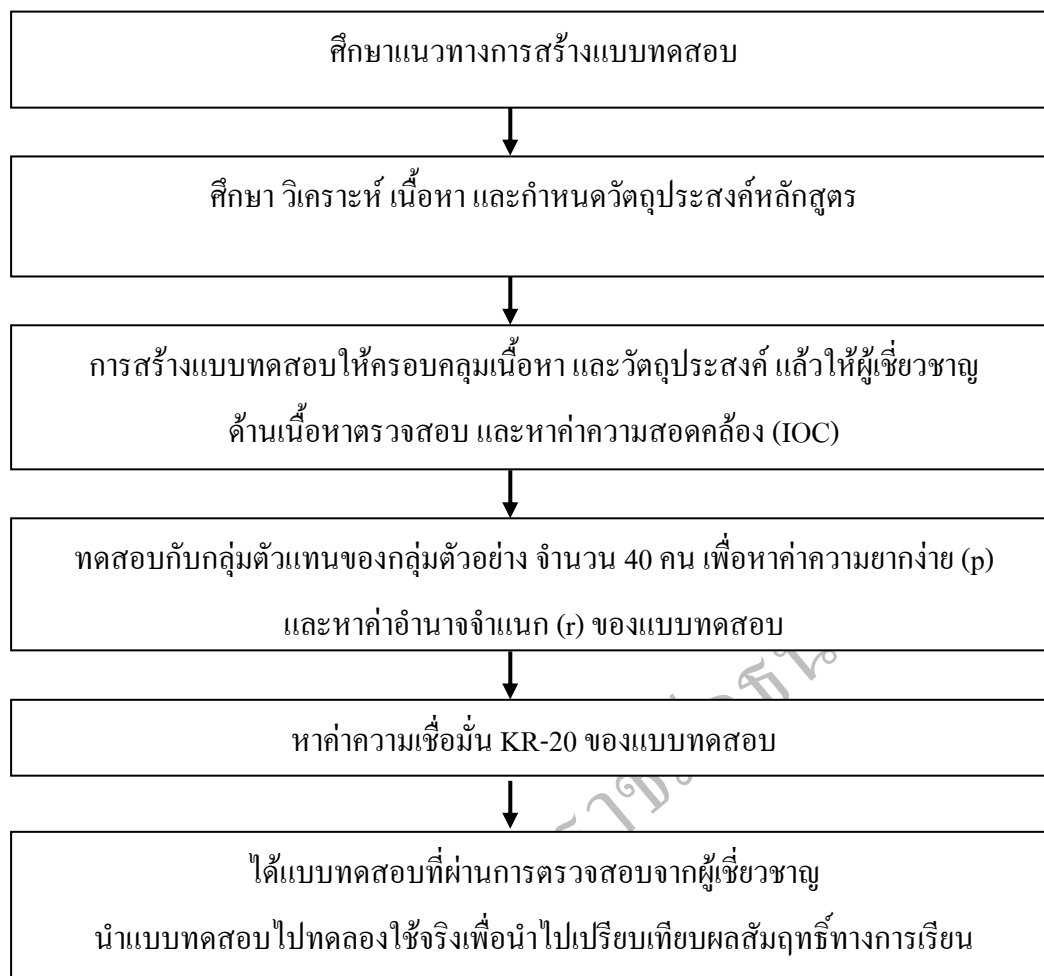
3. นำแบบทดสอบที่สร้างขึ้นให้ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา ตรวจสอบความถูกต้องของเนื้อหา ความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ โดยใช้เกณฑ์กำหนดคะแนนความคิดเห็นของ พวงรัตน์ ทวีรัตน์ (2548, หน้า 117) ดังนี้

| | | |
|-----------|---------|--|
| คะแนน + 1 | หมายถึง | ข้อคำถามที่แน่ใจว่าวัดตรงวัตถุประสงค์ข้อนั้น |
| คะแนน 0 | หมายถึง | ข้อคำถามที่ไม่แน่ใจว่าวัดตรงวัตถุประสงค์ข้อนั้น หรือไม่ |
| คะแนน - 1 | หมายถึง | ข้อคำถามที่แน่ใจว่าวัดไม่ตรงกับวัตถุประสงค์ ข้อนั้น |

จากนั้นบันทึกผลการพิจารณาของผู้เชี่ยวชาญในแต่ละข้อ แล้วนำไปคำนวณหาค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) แล้วคัดเลือกข้อสอบที่มีค่าดัชนีความสอดคล้อง ตั้งแต่ 0.5 ขึ้นไป เก็บไว้และปรับปรุงข้อสอบที่มีค่าดัชนีความสอดคล้อง ต่ำกว่า 0.50 ให้มีความถูกต้องแล้วนำไปให้ผู้เชี่ยวชาญประเมินอีกครั้งหนึ่งเพื่อให้ได้ข้อสอบที่สมบูรณ์ ได้ข้อสอบจำนวน 50 ข้อ

4. นำแบบทดสอบจำนวน 50 ข้อ ที่ผ่านการหาค่าดัชนีความสอดคล้องแล้ว ไปทดลองใช้กับผู้เรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 จำนวน 40 คน ที่ไม่ใช่กลุ่มทดลอง เพื่อหาความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบ โดยวิเคราะห์เป็นรายข้อ โดยใช้เกณฑ์ค่าความยากง่ายระหว่าง 0.2-0.8 และค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.2 ขึ้นไป และได้คัดเลือกข้อสอบไว้จำนวน 40 ข้อ มีค่าความยากง่าย ระหว่าง 0.55-0.80 และค่าอำนาจจำแนก ระหว่าง 0.20-0.55 และนำไปหาค่าความเชื่อมั่นโดยใช้สูตร KR-20 ได้ค่าความเชื่อมั่น 0.91

5. นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ไปใช้กับกลุ่มตัวอย่างต่อไป



ภาพที่ 3.5 สรุปขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

แบบสอบถามความพึงพอใจ

ผู้วิจัยได้ใช้ลักษณะการประเมินเป็นมาตราส่วนประมาณค่า (rating scale) 5 ระดับ ของ บุญชม ศรีสะอาด (2545, หน้า 100) และได้ดำเนินการสร้าง ซึ่งมีขั้นตอน ดังนี้

(1) ศึกษาทฤษฎี เอกสารงานวิจัยต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้การออกแบบแบบสอบถามความพึงพอใจ

(2) สร้างแบบสอบถามความพึงพอใจ ที่มีลักษณะเป็นมาตราส่วนประมาณค่าจำนวน 12 ข้อ โดยกำหนดเกณฑ์ในการแปลความหมายของคะแนน ดังนี้

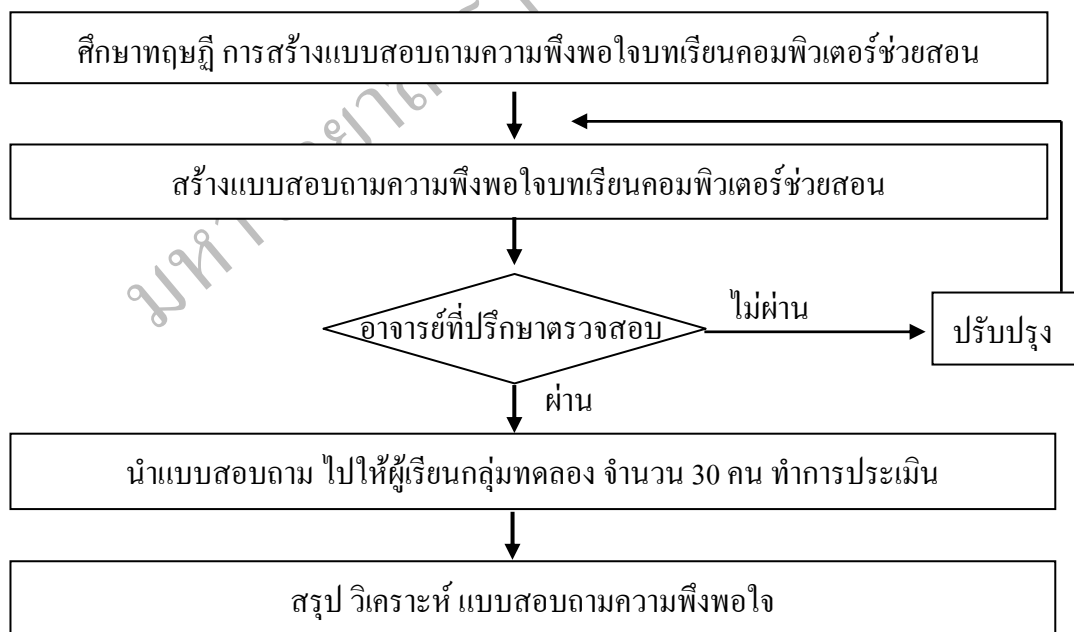
| | | |
|-------------------|---------|-------------------|
| ระดับ 4.51 – 5.00 | หมายถึง | พึงพอใจมากที่สุด |
| ระดับ 3.51 – 4.50 | หมายถึง | พึงพอใจมาก |
| ระดับ 2.51 – 3.50 | หมายถึง | พึงพอใจปานกลาง |
| ระดับ 1.51 – 2.50 | หมายถึง | พึงพอใจน้อย |
| ระดับ 1.00 – 1.50 | หมายถึง | พึงพอใจน้อยที่สุด |

(3) นำแบบสอบถามความพึงพอใจที่สร้างขึ้นไปให้อาจารย์ที่ปรึกษาพิจารณาความถูกต้อง เหมาะสมแล้วปรับปรุงแก้ไข

(4) นำแบบสอบถามความพึงพอใจที่ได้ผ่านการตรวจสอบ ปรับปรุงแก้ไขแล้วไปทดลองกับผู้เรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 จำนวน 30 คน

(5) นำผลคะแนนที่ได้ มาวิเคราะห์หาค่าอำนาจจำแนก และหาค่าความเชื่อมั่น โดยใช้สูตรของ Cronbach ปรากฏว่าแบบสอบถามความพึงพอใจมีค่าอำนาจจำแนก (r) ตั้งแต่ 0.26 – 0.70 และมีค่าความเชื่อมั่น 0.92

(6) นำแบบสอบถามความพึงพอใจไปใช้กับกลุ่มตัวอย่าง ที่เป็นกลุ่มทดลองต่อไป



ภาพที่ 3.6 สรุปขั้นตอนการสร้างแบบสอบถามความพึงพอใจบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

วิธีดำเนินการทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูล

แผนการจัดการเรียนรู้ที่พัฒนาขึ้น ใช้สอนผู้เรียนทั้ง 2 กลุ่ม คือ กลุ่มที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน และกลุ่มที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้แบบปกติ สำหรับผู้เรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนเทพศิรินทร์ สัปดาห์ละ 2 คาบ คาบละ 50 นาที จำนวน 8 สัปดาห์ ดังตารางต่อไปนี้

ตารางที่ 3.2 ตารางแสดงการดำเนินการทดลอง

| ครั้งที่ | เรื่อง | วันที่ทำการทดลอง (กลุ่มทดลอง) | วันที่ทำการทดลอง (กลุ่มควบคุม) |
|----------|--------------------------------|----------------------------------|-----------------------------------|
| 1 | หน่วยที่ 1 ความเป็นมาของภาษาซี | 28 ตุลาคม 2556 | 28 ตุลาคม 2556 |
| 2 | หน่วยที่ 2 การแสดงผล | 4 พฤศจิกายน 2556 | 4 พฤศจิกายน 2556 |
| 3 | หน่วยที่ 3 การรับข้อมูลเข้า | 11 พฤศจิกายน 2556 | 11 พฤศจิกายน 2556 |
| 4 | หน่วยที่ 4 ประโยคเงื่อนไข | 18,25 พฤศจิกายน 2556 | 18,25 พฤศจิกายน 2556 |
| 5 | หน่วยที่ 5 ประโยคทำซ้ำ | 2,9,16 ธันวาคม 2556 | 2,9,16 ธันวาคม 2556 |

นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่ได้จากการสร้างไปใช้กับกลุ่มทดลองโดยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน และการจัดการเรียนรู้แบบปกติจำนวนอย่างละ 8 สัปดาห์ ๆ ละ 2 ชั่วโมง มีขั้นตอนดังนี้

1. นำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนไปทดลองกับผู้เรียนที่เป็นกลุ่มทดลองจำนวน 40 คน แล้วดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนการจัดการเรียนรู้ ดังนี้

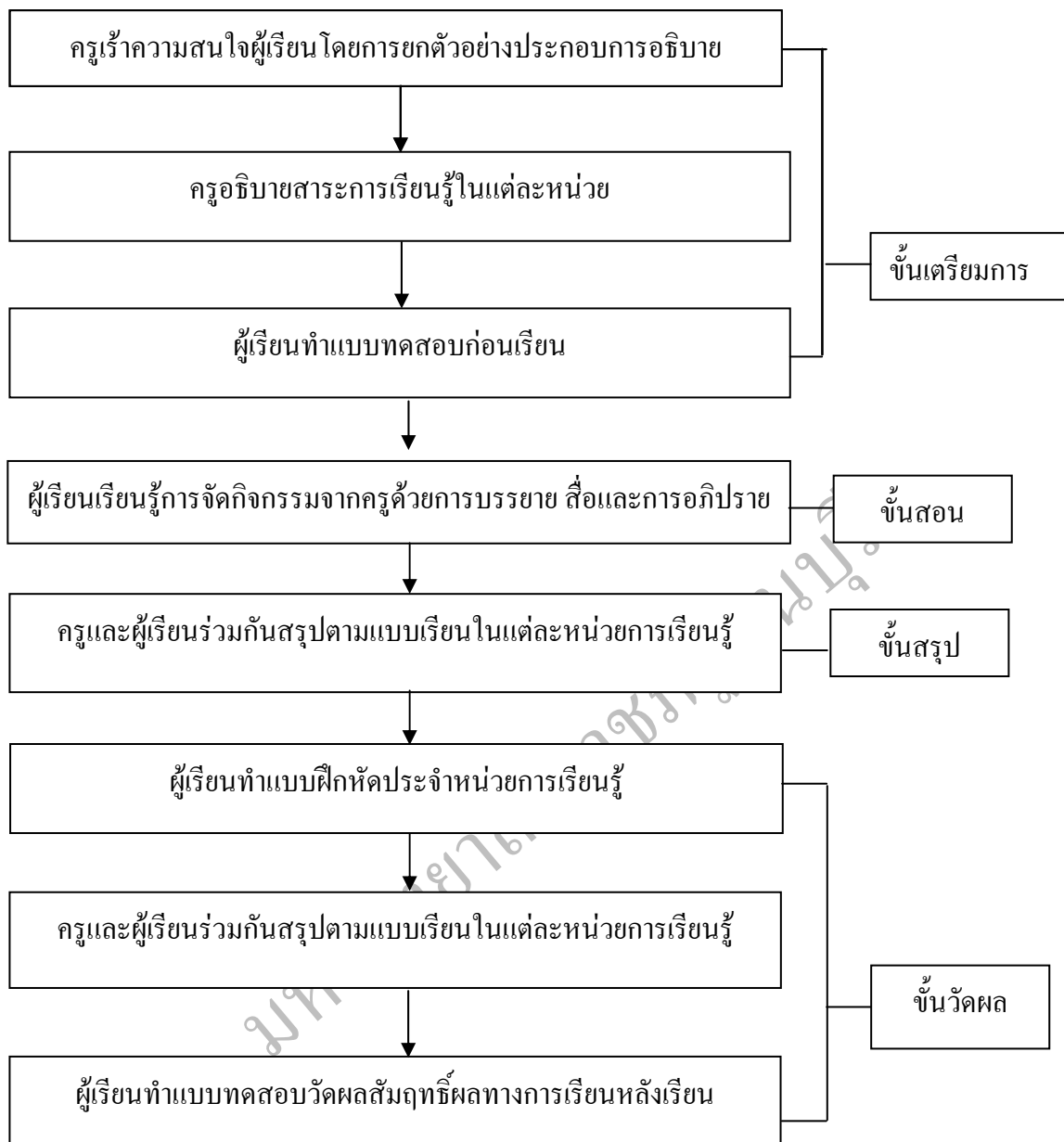
1.1 จัดเตรียมสถานที่ได้แก่ห้องปฏิบัติการคอมพิวเตอร์ 1 เครื่อง ต่อ 1 คน

1.2 อธิบายขั้นตอนการเรียนการจัดการเรียนรู้ด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนกับกลุ่มทดลองพร้อมคำแนะนำวิธีการเรียนการจัดการเรียนรู้

1.3 ผู้เรียนกลุ่มทดลอง ทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนด้วยตนเอง

1.4 ชั้นเรียนผู้วิจัยให้ผู้เรียนเรียนรู้เนื้อหาด้วยตนเองพร้อมการให้คำแนะนำเมื่อเกิดข้อสงสัย

- 1.5 ขั้นสรุปผู้วิจัยให้ผู้เรียนสรุปผลจากการที่ได้จากการเรียนรู้จากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
 - 1.6 ขั้นวัดผลประเมินผลการเรียนรู้
 - 1.7 ผู้เรียนทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน จำนวน 5 หน่วย
 - 1.8 ผู้เรียนทำแบบสอบหลังเรียน
 - 1.9 ผู้เรียนทำแบบสอบถามความพึงพอใจ
2. กลุ่มควบคุมที่สอนด้วยการจัดการเรียนรู้แบบปกติ จำนวน 8 สัปดาห์ๆ ละ 2 ชั่วโมง
 - 2.1 ขั้นเตรียมการ ผู้วิจัยดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนการจัดการเรียนรู้โดยการใช้สื่อ เอกสารประกอบคำบรรยาย เพื่อให้ผู้เรียนสนใจ
 - 2.2 ขั้นสอน ผู้วิจัยจัดกิจกรรมการเรียนการจัดการเรียนรู้โดยการบรรยาย อภิปราย ในเนื้อหาแต่ละหน่วยการเรียนรู้
 - 2.3 ขั้นสรุป ผู้วิจัยดำเนินการให้ผู้เรียนนำสิ่งที่ได้จากการเรียนรู้มาเขียนโปรแกรมเพื่อแก้ปัญหาในแบบฝึกหัดตามหน่วยการเรียนรู้
 - 2.4 ขั้นวัดผลประเมินผล
 - 2.4.1 ผู้เรียนทำแบบทดสอบประจำหน่วยการเรียนรู้ ทั้ง 5 หน่วย
 - 2.4.2 ผู้เรียนทำแบบทดสอบหลังเรียน โดยมีขั้นตอนปฏิบัติการจัดการเรียนรู้แบบปกติ ดังภาพ



ภาพที่ 3.7 การปฏิบัติการจัดการเรียนรู้โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบปกติ

การวิเคราะห์ข้อมูลและสถิติที่ใช้ในการวิจัย

1. การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูล ดังนี้

1.1 หาค่าสถิติพื้นฐาน

1.2 หาประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชาการเขียน โปรแกรม ด้วยภาษาซีเบื้องต้นสำหรับผู้เรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ตามเกณฑ์มาตรฐาน 80/80 โดยหาค่า E1/E2

1.3 นำคะแนนที่ได้จากการตรวจแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียน ของผู้เรียนกลุ่มทดลอง ที่สอนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชาการเขียน โปรแกรม ด้วยภาษาซีเบื้องต้นสำหรับผู้เรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 จำนวน 40 คน มาหาค่าเฉลี่ย (\bar{X}) และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.)

1.4 นำคะแนนที่ได้จากการตรวจแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียน ของผู้เรียนกลุ่มควบคุม ที่จัดการเรียนรู้แบบปกติ จำนวน 40 คน มาหาค่าเฉลี่ย (\bar{X}) และค่า ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.)

1.5 เปรียบเทียบคะแนนวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ระหว่างผู้เรียนในกลุ่มทดลอง ที่ จัดการเรียนรู้โดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชาการเขียน โปรแกรม ด้วยภาษาซีเบื้องต้นสำหรับผู้เรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 และผู้เรียนในกลุ่มควบคุม ที่ จัดการเรียนรู้แบบปกติ โดยใช้การทดสอบค่าที่ แบบเป็นอิสระต่อกัน (t-test for independent)

1.6 นำคะแนนที่ได้จากการตรวจแบบสอบถามความพึงพอใจของผู้เรียนในกลุ่ม ทดลอง ที่จัดการเรียนรู้โดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชาการเขียน โปรแกรม ด้วยภาษาซีเบื้องต้นสำหรับผู้เรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 มาหาค่าเฉลี่ย (\bar{X}) และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.)

2. สถิติพื้นฐาน

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อการบรรยายข้อมูลวิจัย ผู้วิจัยดำเนินการวิเคราะห์ เพื่อหาค่าสถิติดังนี้

1.1 การหาค่าเฉลี่ย (\bar{X}) (ล้วน สายศ และอังคณา สายศ, 2538, หน้า 73)

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

| | | |
|-----------------|-----|----------------------|
| เมื่อ \bar{X} | แทน | ค่าเฉลี่ย |
| ΣX | แทน | ผลรวมของคะแนนทั้งหมด |
| n | แทน | ขนาดของกลุ่มตัวอย่าง |

1.2 การหาค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ, 2538, หน้า 79)

$$\text{สูตร S.D.} = \sqrt{\frac{N\Sigma X^2 - (\Sigma X)^2}{N(N-1)}}$$

| | | |
|--------------|-----|---------------------------------|
| เมื่อ S.D. | แทน | ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน |
| ΣX | แทน | ผลรวมของคะแนนในกลุ่ม |
| ΣX^2 | แทน | ผลรวมของคะแนนแต่ละตัวยกกำลังสอง |
| N | แทน | จำนวนผู้เรียนในกลุ่มตัวอย่าง |

3. สถิติสำหรับการหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

การหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ ตามเกณฑ์มาตรฐาน 80 / 80 เષชฌุ กิจระการ (2544, หน้า 49) โดยใช้สูตร ดังนี้

$$\text{สูตร } E_1 = \frac{\frac{\Sigma X}{N}}{A} \times 100$$

| | | |
|-------------|-----|--|
| เมื่อ E_1 | แทน | ประสิทธิภาพของกระบวนการ |
| ΣX | แทน | คะแนนของแบบฝึกหัดหรือของ แบบทดสอบย่อยทุกชุดรวมกัน |
| A | แทน | คะแนนเต็มของแบบฝึกหัดทุกชุดรวมกัน |
| N | แทน | จำนวนผู้เรียน |

$$\text{สูตร } E_2 = \frac{\frac{\sum Y}{N}}{B} \times 100$$

| | | | |
|-------|----------|-----|-------------------------------|
| เมื่อ | E_2 | แทน | ประสิทธิภาพของผลลัพท์ |
| | $\sum Y$ | แทน | คะแนนรวมของแบบทดสอบหลังเรียน |
| | B | แทน | คะแนนเต็มของแบบทดสอบหลังเรียน |
| | N | แทน | จำนวนผู้เรียนทั้งหมด |

4. สถิติที่ใช้ทดสอบคุณภาพเครื่องมือ

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อหาคุณภาพของแบบทดสอบ

4.1 ค่าความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (content validity) คือ ความสามารถในการวัดสิ่งที่ต้องการวัดได้ โดยให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบความตรงด้านเนื้อหา ร่วมกับการพิจารณาและใช้ค่าดัชนีความสอดคล้อง ของความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญเหล่านั้นเป็นเกณฑ์ในการตัดสินใจว่าจะคงข้อความหรือคำถามไว้ หรือไม่ ค่าดัชนีความสอดคล้องจะต้องไม่ต่ำกว่า 0.5 (สมนึก ภัททิยชนี, 2544, หน้า 219-221) พิจารณาคัดเลือกข้อสอบที่มีคะแนนเฉลี่ยตั้งแต่ 0.5 ถึง 1.00

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

| | | | |
|-------|----------|---------|--|
| เมื่อ | IOC | แทน | ดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์ |
| | $\sum R$ | แทน | ผลรวมความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ |
| | N | แทน | จำนวนผู้เชี่ยวชาญ |
| | +1 | หมายถึง | ถ้าแน่ใจข้อความหรือคำถามนั้นใช้ได้ |
| | 0 | หมายถึง | ถ้าไม่แน่ใจ |
| | -1 | หมายถึง | ถ้าไม่แน่ใจข้อความหรือคำถามนั้น หรือข้อความไม่ตรงเนื้อหา |

4.2 การหาค่าความเชื่อมั่น (reliability) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ คำนวณจากสูตร KR-20 ของคูเลอร์ ริชาร์ดสัน (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ, 2538, หน้า 168) ดังนี้

$$r_{tt} = \frac{n}{n-1} \left[1 - \frac{\sum pq}{S_t^2} \right]$$

| | | |
|-------|-----|--|
| r_u | แทน | ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ |
| n | แทน | จำนวนข้อของแบบทดสอบ |
| p | แทน | สัดส่วนของผู้ที่ทำได้ในข้อหนึ่งๆ |
| p | | $= \frac{\text{จำนวนคนที่ทำถูก}}{\text{จำนวนคนทั้งหมด}}$ |
| q | แทน | สัดส่วนของผู้ที่ทำได้ในข้อหนึ่งๆ (1-p) |
| s^2 | แทน | ผลรวมความแปรปรวนของคะแนนสอบ |

4.3 การหาค่าอำนาจจำแนก (discrimination power) จากผลการสอบครั้งเดียวหลังสอบ ตามวิธีของ (ยูทช ไกยวรรณ, 2552, หน้า 92)

$$\text{สูตร} \quad r = \frac{H-L}{n}$$

| | | | |
|-------|-----|-----|------------------------------------|
| เมื่อ | r | แทน | ค่าอำนาจจำแนก |
| | H | แทน | จำนวนคนตอบถูกในกลุ่มเก่ง |
| | L | แทน | จำนวนคนตอบผิดในกลุ่มต่ำ |
| | n | แทน | จำนวนผู้เรียนในกลุ่มสูงและกลุ่มต่ำ |

4.4 การตรวจสอบความยาก (difficulty) ตามสัดส่วนผู้ตอบถูกโดยใช้สูตรดังนี้ (ยูทช ไกยวรรณ, 2552, หน้า 92)

$$\text{สูตร} \quad P = \frac{R}{N}$$

| | | | |
|-------|-----|-----|-------------------------------------|
| เมื่อ | p | แทน | ระดับความยาก |
| | R | แทน | จำนวนผู้ตอบถูกทั้งหมด |
| | N | แทน | แทนจำนวนผู้เรียนที่ตอบข้อสอบทั้งหมด |

5. สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อทดสอบสมมติฐาน

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เพื่อทดสอบความแตกต่างของคะแนนเฉลี่ยของการทดสอบหลังเรียนและหลังเรียน โดยใช้สถิติ t-test Independent (บุญชม ศรีสะอาด, 2545, หน้า 115)

$$\text{สูตร } t = \frac{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}{\sqrt{\frac{(n_1 - 1)S_1^2 + (n_2 - 1)S_2^2}{n_1 + n_2 - 2} \left[\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2} \right]}}$$

| | | | |
|-------|-------------|-----|--|
| เมื่อ | t | แทน | ค่าสถิติที่ใช้พิจารณาใน t-distribution |
| | \bar{X}_1 | แทน | ค่าเฉลี่ยตัวอย่างกลุ่มที่ 1 |
| | \bar{X}_2 | แทน | ค่าเฉลี่ยตัวอย่างกลุ่มที่ 2 |
| | S_1^2 | แทน | ค่าความแปรปรวนของกลุ่มตัวอย่างที่ 1 |
| | S_2^2 | แทน | ค่าความแปรปรวนของกลุ่มตัวอย่างที่ 2 |
| | n_1 | แทน | ขนาดตัวอย่างกลุ่มที่ 1 |
| | n_2 | แทน | ขนาดตัวอย่างกลุ่มที่ 2 |