

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

การพัฒนาสื่อประสมโครงการ RMU eDL เรื่องการเขียนโปรแกรมภาษาซี โดยใช้การเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD ผู้วิจัยได้ทำการทดลองกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2553 โดยทำการศึกษาเกี่ยวกับ คุณภาพของสื่อประสม ประสิทธิภาพของสื่อประสม ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ดัชนีประสิทธิผล ความพึงพอใจของของนักเรียนหลังจากใช้สื่อประสมที่พัฒนาขึ้นร่วมกับการจัดการเรียนรู้ตามกิจกรรมการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD มีรายละเอียดการดำเนินการดังนี้

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง
2. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
3. วิธีการสร้างและหาคุณภาพเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
4. วิธีดำเนินการวิจัย
5. การวิเคราะห์ข้อมูล
6. สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1. ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการศึกษารั้งนี้ เป็นนักเรียนที่เรียน รายวิชา เทคโนโลยีสารสนเทศพื้นฐาน กลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนบ้านหนองหว้าโนนทอง ตำบลบ่อใหญ่ อ.บรบือ จ.มหาสารคาม สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษามหาสารคาม ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2553 จำนวน 2 ห้องเรียน รวมทั้งหมด 40 คน

2. กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ห้อง 1 โรงเรียนบ้านหนองหว้าโนนทอง ต.บ่อใหญ่ อ.บรบือ จ.มหาสารคาม สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษามหาสารคาม เขต 1 คัดเลือกเป็นกลุ่มตัวอย่าง โดยใช้วิธีการสุ่มอย่างง่าย ด้วยวิธีการจับสลากมีหน่วยเป็นห้อง จำนวน 1 ห้องเรียน เป็นนักเรียนจำนวน 20 คน

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ประกอบด้วย

1. สื่อประสม เรื่อง การเขียนโปรแกรมภาษาซีโดยใช้การเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD
2. แบบประเมินคุณภาพสื่อประสม
3. กิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD
4. แบบประเมินคุณภาพกิจกรรมการเรียนรู้
5. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
6. แบบสอบถามความพึงพอใจ

วิธีการสร้างและหาคุณภาพเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

ผู้วิจัยได้ดำเนินการศึกษาและสร้างเครื่องมือต่าง ๆ ตลอดจนนำไปทดลอง
ดังรายละเอียดต่อไปนี้

1. สื่อประสม

สื่อประสม เรื่อง การเขียนโปรแกรมภาษาซีโดยใช้การเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ผู้วิจัยได้ดำเนินการตามลำดับขั้นดังนี้

1.1 ขั้นการวิเคราะห์ ผู้วิจัยได้ศึกษารายละเอียดดังนี้

1.1.1 ศึกษารายละเอียดหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551
หลักสูตรสถานศึกษาโรงเรียนบ้านหนองหว้าโนนทอง ต.บ่อใหญ่ อ.บรบือ จ.มหาสารคาม หลักสูตร
กลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

1.1.2 วิเคราะห์หลักสูตร วิเคราะห์สาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี
วิเคราะห์มาตรฐานการเรียนรู้ ตัวชี้วัด สาระการเรียนรู้ แกนกลาง

1.1.3 กำหนดจุดประสงค์ของการเรียนรู้ให้สอดคล้องกับมาตรฐานการเรียนรู้และ
ตัวชี้วัด ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 รายวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ เรื่อง การเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์
ภาษาซี

1.1.4 ศึกษาทฤษฎีการเรียนรู้และหลักการออกแบบสื่อประสม ศึกษาหลักการสร้าง
สื่อประสม ดังต่อไปนี้

- 1) หลักการสร้างสื่อสำหรับนำเสนอ
- 2) หลักการสร้างสื่อหนังสืออิเล็กทรอนิกส์
- 3) หลักการสร้างสื่อมัลติพอยน์ (Multipoint)

4) หลักการสร้างสื่อภาพเคลื่อนไหว

โดยเริ่มศึกษาจากแหล่งข้อมูลต่าง ๆ ทั้งจากหนังสือ บทความ เอกสารต่าง ๆ และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

1.2 ขั้นการออกแบบ ผู้วิจัยได้ออกแบบสื่อประสม เรื่อง การเขียนโปรแกรมภาษาซีโดยใช้การเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD ประกอบด้วยขั้นตอนดังนี้

1.2.1 ด้านเนื้อหา สำหรับเนื้อหาในการวิจัยครั้งนี้ คือ การเขียนโปรแกรมภาษาซี จำนวน 4 เรื่อง ดังนี้

- 1) เครื่องมือที่ใช้ในการเขียนโปรแกรมภาษา
- 2) การเขียนโปรแกรมแบบตามลำดับ
- 3) การเขียนโปรแกรมแบบเงื่อนไข
- 4) การเขียนโปรแกรมแบบควบคุม

1.2.2 ด้านการออกแบบโครงสร้างสื่อประสม ประกอบด้วย

1) ออกแบบโครงร่างสื่อในการนำเสนอ ประกอบด้วย หน้าปก สารสำคัญ จุดประสงค์การเรียนรู้ สารบัญเค้าโครงหน้าแบบทดสอบ เค้าโครงหน้ารายงานผล

2) ออกแบบโครงร่างหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ โดยการกำหนดขนาดเอกสารในโปรแกรมนำเสนอข้อมูลกับหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ให้มีขนาดเท่ากัน

3) ออกแบบโครงร่างในการนำเสนอด้วยสื่อมัลติพอยน์ ประกอบด้วย การนำเสนอเนื้อหา และกิจกรรมการเรียนรู้

4) ออกแบบโครงร่างในการนำเสนอด้วยสื่อแอนิเมชัน โดยนำข้อมูลจากโปรแกรมนำเสนอข้อมูลมาปรับปรุงแก้ไข

5) นำโครงร่างที่ออกแบบไว้ทั้งหมด นำเสนออาจารย์ที่ปรึกษาเพื่อตรวจสอบความเหมาะสม เพื่อพัฒนาต่อไป

1.3 ขั้นการพัฒนา ผู้วิจัยได้พัฒนาสื่อประสมตามขั้นตอนที่ได้ออกแบบไว้ ซึ่งมีลำดับขั้นตอนการพัฒนา ดังนี้

1.3.1 การเตรียมการ ประกอบด้วย

1) ศึกษาโปรแกรมสำหรับการพัฒนา เช่น โปรแกรมนำเสนอข้อมูลโปรแกรมพัฒนาหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ โปรแกรมมัลติพอยน์ โปรแกรมจัดทำแอนิเมชัน และโปรแกรมบันทึกเสียง

2) เตรียมข้อมูลเพื่อพัฒนาสื่อประสม ประกอบด้วย ข้อความ เสียง ภาพนิ่ง และภาพเคลื่อนไหว

1.3.2 พัฒนาสื่อประสม โดยเริ่มจากพัฒนาโปรแกรมนำเสนอข้อมูล กล่าวคือ นำข้อมูลและกิจกรรมที่ออกแบบไว้ มาพัฒนาสื่อประสมด้วยโปรแกรมนำเสนอข้อมูล หลังจากนั้นจึงปรับสื่อโปรแกรมนำเสนอข้อมูล เป็นสื่อมัลติพอยน์ หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ และสื่อแอนิเมชัน ซึ่งในสื่อแต่ละชนิดมีการเพิ่มกิจกรรมที่สอดคล้องกับสื่อชนิดนั้น ๆ

1.3.3 นำสื่อที่พัฒนาขึ้น ให้อาจารย์ที่ปรึกษาตรวจสอบความเหมาะสม หลังจากนั้นนำสื่อประสมที่ได้ให้ผู้เชี่ยวชาญเพื่อตรวจสอบความเหมาะสม และหาข้อบกพร่องเพื่อนำมาปรับปรุงแก้ไข ผู้เชี่ยวชาญประกอบด้วย

1) ผศ. ว่าที่ร้อยโท ดร.ณัฐรัชย์ จันทชุม วุฒิกการศึกษา ค.อ.ด. (วิจัยและพัฒนาหลักสูตร) มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม ผู้เชี่ยวชาญด้านหลักสูตรและการสอน

2) นายวิระพน ภาณุรักษ์ วุฒิกการศึกษา วท.ม. (เทคโนโลยีสารสนเทศ) ผู้เชี่ยวชาญด้านคอมพิวเตอร์ ตำแหน่งอาจารย์ประจำคณะเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม

3) อาจารย์ลาวัณย์ ดุลยชาติ วุฒิกการศึกษา ศศ.ม. (สารสนเทศศาสตร์) มหาวิทยาลัยราชภัฏกาฬสินธุ์ ผู้เชี่ยวชาญด้านการจัดการเรียนรู้

4) นายไชยยา อะการะวัง วุฒิกการศึกษา กศ.ม. (การวัดผลการศึกษา) ตำแหน่งศึกษานิเทศ วิทยฐานะ ศึกษานิเทศชำนาญการพิเศษ สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษา ประถมศึกษา มหาสารคามเขต 3 ผู้เชี่ยวชาญด้านการวัดและประเมินผล

5) นายรัฐกร ลงคำ วุฒิกการศึกษา กศ.ม. (ภาษาอังกฤษ) ตำแหน่ง ศึกษานิเทศ วิทยฐานะ ศึกษานิเทศชำนาญการพิเศษ สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษา ประถมศึกษา มหาสารคามเขต 2 ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา

1.3.4 นำข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญมาปรับปรุงแก้ไข ดังนี้

- 1) ปรับหัวข้อให้เป็นรูปแบบเดียวกัน
- 2) ปรับลดเนื้อหาให้น้อยลงและเหมาะสม
- 3) ปรับสี และขนาดตัวอักษรให้เป็นรูปแบบเดียวกัน
- 4) ปรับตำแหน่งการจัดวางข้อความให้อยู่ในตำแหน่งเดียวกัน

1.4 ขั้นตอนทดลองใช้สื่อประสม เมื่อได้สื่อประสมที่สมบูรณ์แล้ว ผู้วิจัยได้ทดลองใช้สื่อประสม ดังนี้

1.4.1 นำไปทดลองแบบหนึ่งต่อหนึ่ง (One to One Testing) กับนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ห้อง 2 โรงเรียนบ้านหนองหัวโนนทอง ต.บ่อใหญ่ อ.บรบือ จ.มหาสารคาม สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษามหาสารคาม เขต 1 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2553 จำนวน 3 คน ได้มาจากการสุ่มอย่างง่าย (Simple random sampling) โดยการจับสลากจาก

กลุ่มนักเรียนระดับเก่ง ปานกลาง และอ่อน กลุ่มละ 1 คน โดยนักเรียนทดลองเรียนด้วยตนเองและให้นักเรียนดูความเหมาะสม และหาข้อบกพร่องของสื่อประสม ผลการทดลองพบว่า รูปภาพบางรูปมีขนาดเล็กและไม่ชัดเจน ผู้วิจัยได้นำข้อเสนอแนะมาปรับปรุงแก้ไข โดยแก้ไขรูปภาพให้มีขนาดใหญ่ขึ้นและความชัดเจนเพิ่มขึ้น

1.4.2 การทดลองใช้กลุ่มย่อย (Small-group implementation) โดยการนำสื่อประสมไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ห้อง 2 โรงเรียนบ้านหนองหว้าโนนทอง ต.บ่อใหญ่ อ.บรบือ จ.มหาสารคาม สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษามหาสารคาม เขต 1 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2553 โดย ความสะดวก สามารถระหว่าง กลุ่มเก่ง กลุ่มปานกลาง และกลุ่มอ่อน จำนวน 9 คน ได้มาจากการสุ่มอย่างง่าย โดยการจับสลาก ประกอบด้วยนักเรียนเก่ง 3 คน ปานกลาง 3 คน และอ่อน 3 คน โดยใช้คะแนนเฉลี่ยในภาคเรียนที่ผ่านมาเป็นเกณฑ์เพื่อดูความเหมาะสม และหาข้อบกพร่องของสื่อประสมที่พัฒนาขึ้น พบว่า ขนาดของตัวอักษรบางข้อความมีขนาดเล็กเกินไป และสีของตัวอักษรและสีพื้นไม่สัมพันธ์กัน ผู้วิจัยได้นำข้อเสนอแนะมาปรับปรุงแก้ไข โดยปรับขนาดตัวอักษรให้มีขนาดใหญ่ขึ้น และปรับสีตัวอักษร และสีพื้นให้สัมพันธ์กัน

1.5 ขั้นตอนการประเมินผล ผู้วิจัยนำสื่อประสมที่ปรับปรุงแก้ไขเสร็จแล้วไปให้ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา ด้านการจัดการเรียนการสอน ด้านวัดผลและประเมินผล ด้านหลักสูตร และด้านเทคนิคคอมพิวเตอร์ ประเมินคุณภาพสื่อประสม เพื่อหาระดับความเหมาะสม ผู้เชี่ยวชาญมีรายชื่อคังข้อ 1.3.3

2. แบบประเมินคุณภาพสื่อประสม

เนื่องจากสื่อประสมที่พัฒนาขึ้น อยู่ภายใต้โครงการ RMU-eDL ของคณะเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม ดังนั้น ผู้วิจัยจึงนำแบบประเมิน สื่อประสม โครงการ RMU-eDL ของคณะเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม มาใช้ในการประเมินสื่อประสม ซึ่งแบบประเมินแบ่งออกเป็น 5 ด้าน ประกอบด้วย ด้านเนื้อหา ด้านสื่อสำหรับนำเสนอ สื่อหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ สื่อมัลติพอยน์ และสื่อแอนิเมชัน

3. กิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD ด้วยสื่อประสม

ผู้วิจัยได้ดำเนินการตามลำดับขั้นตอนดังนี้

3.1 ขั้นการวิเคราะห์ โดยวิเคราะห์สภาพแวดล้อมเกี่ยวกับการจัดการเรียนการสอน เรื่อง การเขียนโปรแกรมภาษาซี โดยศึกษาหลักสูตรสถานศึกษา ศึกษาบันทึกผลการพัฒนาคุณภาพผู้เรียน (ปพ.5) ศึกษาผลการประเมินคุณภาพภายนอกสถานศึกษา รอบ 2 ของโรงเรียนบ้านหนองหว้าโนนทอง และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

3.2 ขั้นการออกแบบ ได้ออกแบบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือ เทคนิค STAD สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 4 กิจกรรม ใช้เวลาสอน 8 ชั่วโมง แต่ละกิจกรรมมีรายละเอียดขั้นตอนกิจกรรม แบ่งเป็น 5 ขั้นตอน คือ

3.2.1 การเสนอบทเรียนทั้งชั้น (Class Presentation)

3.2.2 การเรียนกลุ่มย่อย (Team Study)

3.2.3 การทดสอบย่อย (Test)

3.2.4 คะแนนความก้าวหน้าของสมาชิกแต่ละคน (Individual Improvement Scores)

3.2.5 กลุ่มที่ได้รับการยกย่องหรือยอมรับ (Team Recognition)

3.3 ขั้นการพัฒนา โดยพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้ ที่ได้ออกแบบไว้ โดยกำหนดวัตถุประสงค์ ขั้นตอนกิจกรรมการเรียนรู้ และตัวชี้วัดในแต่ละขั้นตอนกิจกรรมการเรียนรู้ จากนั้นนำกิจกรรมการเรียนรู้ปรึกษาอาจารย์ที่ปรึกษาเพื่อดูความเหมาะสม หาข้อบกพร่อง และปรับปรุงแก้ไขตามอาจารย์ที่ปรึกษาแนะนำ

3.4 ขั้นการทดลองใช้ นำกิจกรรมที่ปรับปรุงแก้ไขเรียบร้อยแล้ว ให้อาจารย์ที่ปรึกษาตรวจสอบ

3.5 ขั้นการประเมินผล นำกิจกรรมการเรียนรู้ที่สร้างขึ้นเสนอผู้เชี่ยวชาญ 5 คน เพื่อประเมินคุณภาพของกิจกรรมการเรียนรู้ ผู้เชี่ยวชาญมีรายชื่อดังข้อ 1.3.3

4. แบบประเมินคุณภาพกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือ เทคนิค STAD

ผู้วิจัยได้ดำเนินการตามลำดับขั้นดังนี้

4.1 ขั้นการวิเคราะห์ ศึกษาหลักการ วิธีการสร้างแบบประเมินจากหนังสือการศึกษาเบื้องต้นของ บุญชม ศรีสะอาด (2545 : 72-101)

4.2 ขั้นการออกแบบ โดยการกำหนดกรอบที่จะประเมิน โดยแบ่งประเด็นที่จะประเมินออกเป็น 5 ด้านดังนี้

4.2.1 ความเหมาะสมของสื่อที่ใช้ในการจัดการเรียนรู้

4.2.2 ความเหมาะสมของกิจกรรมการเรียนรู้

4.2.3 การมีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนรู้

4.2.4 เครื่องมือการวัดผลและประเมินผล

4.2.5 การตอบสนองความแตกต่างระหว่างบุคคล

4.3 ขั้นการพัฒนา โดยพัฒนาแบบประเมินกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือ เทคนิค STAD ที่เรียนด้วยสื่อประสม เป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ ตามวิธีของลิเคิร์ต คือ

ระดับคะแนน 5	หมายถึง	เหมาะสมมากที่สุด
ระดับคะแนน 4	หมายถึง	เหมาะสมมาก
ระดับคะแนน 3	หมายถึง	เหมาะสมปานกลาง
ระดับคะแนน 2	หมายถึง	เหมาะสมน้อย
ระดับคะแนน 1	หมายถึง	เหมาะสมน้อยที่สุด

หลังจากนั้นนำไปให้อาจารย์ที่ปรึกษาและผู้เชี่ยวชาญด้านต่าง ๆ ตรวจสอบความถูกต้องและความครอบคลุมคุณภาพที่จะประเมิน

4.4 ขั้นการทดลองใช้ ผู้วิจัยนำแบบประเมินกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือ เทคนิค STAD ที่สร้างขึ้นมาให้อาจารย์ที่ปรึกษา และผู้เชี่ยวชาญเพื่อตรวจสอบความถูกต้อง ทดลองทำ (Try out) เพื่อหาความเชื่อมั่นโดยใช้สถิติสัมประสิทธิ์แอลฟา (α - Coefficient) ของครอนบาค พบว่าค่าความเชื่อมั่นของแบบประเมินกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือ เทคนิค STAD ด้วยสื่อประสมทั้งฉบับ มีค่าเท่ากับ 0.92 (รายละเอียดภาคผนวก ข : 142)

4.5 ขั้นการประเมินผล จัดทำแบบประเมินคุณภาพกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือ เทคนิค STAD ด้วยสื่อประสมเป็นฉบับสมบูรณ์ เพื่อนำไปใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล

5. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ผู้วิจัยได้ดำเนินการตามลำดับขั้นดังนี้

5.1 ขั้นการวิเคราะห์ โดยดำเนินการดังนี้

5.1.1 ศึกษาวิธีการสร้างแบบทดสอบที่คิดจากหนังสือ เทคนิคการออกข้อสอบ และวิธีหาความเที่ยงตรง อำนาจจำแนกความเชื่อมั่นของแบบทดสอบของพิสุทธา อริราชกูร์ (2551 : 123-127) และจากหนังสือการวิจัยเบื้องต้นของ บุญชม ศรีสะอาด (2545 : 59-63)

5.1.2 ศึกษาและวิเคราะห์หลักสูตร วิเคราะห์สาระการเรียนรู้ จุดประสงค์การเรียนรู้ ให้สอดคล้องกับเนื้อหาสาระของหลักสูตรที่กำหนด

5.2 ขั้นการออกแบบ ผู้วิจัยได้นำเนื้อหาหน่วยการเรียนรู้ เรื่อง การเขียน โปรแกรมภาษาซี มาแบ่งเป็นเนื้อหาย่อยได้ดังนี้

5.2.1 การใช้เครื่องมือในการเขียน โปรแกรมภาษา

5.2.2 การเขียน โปรแกรมแบบลำดับ

5.2.3 การเขียน โปรแกรมแบบเงื่อนไข

5.2.4 การเขียน โปรแกรมแบบควบคุม

โดยกำหนดและสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนตามเนื้อหาและจุดประสงค์การเรียนรู้ กำหนดแนวข้อสอบที่จะวัดตามระดับการเรียนรู้ต่าง ๆ จำแนกได้ดังนี้ ระดับความรู้ ความจำ ความเข้าใจ การนำไปใช้ และการวิเคราะห์ ข้อสอบเป็นแบบปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 60 ข้อ

5.3 ขั้นการพัฒนา สร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ตามที่กำหนดข้อสอบเป็นแบบปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 60 ข้อ นำมาใช้จริงจำนวน 40 ข้อ

5.4 ขั้นการทดลองใช้แบบทดสอบ โดยดำเนินการดังนี้

5.4.1 นำแบบทดสอบที่สร้างเสร็จแล้วให้ผู้เชี่ยวชาญประเมินความสอดคล้องระหว่างจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมกับแบบทดสอบ ทั้งนี้ผู้เชี่ยวชาญมีรายชื่อดังข้อ 1.3.3 โดยมีเกณฑ์การให้คะแนน ดังนี้

ให้ +1 คะแนน เมื่อแน่ใจว่า ข้อสอบนั้นวัดตามจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

ให้ 0 คะแนน เมื่อไม่แน่ใจว่า ข้อสอบนั้นวัดตามจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

ให้ -1 คะแนน เมื่อแน่ใจว่าข้อสอบนั้น ไม่สอดคล้องกันระหว่างข้อสอบกับ

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

5.4.2 วิเคราะห์ข้อมูล โดยหาผลรวมของคะแนนในข้อสอบแต่ละข้อของผู้เชี่ยวชาญ

ทั้งหมดแล้วนำมาหาค่าเฉลี่ยเพื่อดูดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามของแบบทดสอบกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม โดยใช้สูตร IOC (พิสุทธา อารีราษฎร์, 2551 : 121) โดยพิจารณา ค่าความสอดคล้องของแบบทดสอบแต่ละข้อ อยู่ระหว่าง 0.60 – 1.00 พบว่าข้อสอบทั้งฉบับมีค่า IOC ตามเกณฑ์ที่กำหนดทุกข้อ (รายละเอียดภาคผนวก ข : 137 - 139)

5.4.3 นำแบบทดสอบที่ผ่านการตรวจสอบจากผู้เชี่ยวชาญ ไปทดลองใช้ (Try-Out) กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ห้อง 2 โรงเรียนบ้านหนองหว้าโนนทอง ทั้งนี้ไม่ใช่ นักเรียนในกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 20 คน และนำคะแนนจากแบบทดสอบมาหาค่าความยากง่าย ค่าอำนาจจำแนก และค่าความเชื่อมั่น โดยใช้ค่าความยากง่ายของแบบทดสอบระหว่าง 0.35 - 0.80 ค่าอำนาจจำแนก ระหว่าง 0.29 - 0.71 (รายละเอียดภาคผนวก ข : 140 - 141) และค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ ใช้สูตร KR-20 (บุญชม ศรีสะอาด, 2545 : 82 - 83) ซึ่งมีค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับเท่ากับ 0.92 (รายละเอียดภาคผนวก ข : 142)

5.5 ขั้นการสรุปผล โดยนำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์มาแก้ไขปรับปรุงตามข้อบกพร่องที่พบและนำมาจัดพิมพ์ ให้เป็นฉบับสมบูรณ์ เพื่อนำไปใช้ในการวิจัยต่อไป

6. แบบสอบถามความพึงพอใจ

ผู้วิจัยได้ดำเนินการตามลำดับขั้นดังนี้

6.1 ขั้นการวิเคราะห์ ได้ศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้องกับและวิธีการสร้างแบบประเมินจากหนังสือการวิจัยเบื้องต้นของบุญชม ศรีสะอาด (2545 : 100-103) และศึกษาการประเมินความพึงพอใจจากหนังสือการพัฒนาซอฟต์แวร์ทางการศึกษาของพิศุทธา อารีราษฎร์ (2551 : 174)

6.2 ขั้นการออกแบบ ได้แบ่งประเด็นที่จะประเมินเป็น 5 ด้านดังนี้

6.2.1 ด้านความเหมาะสมของสื่อที่ใช้ในการจัดการเรียนรู้

6.2.2 ด้านความเหมาะสมของกิจกรรมการเรียนรู้

6.2.3 ความพึงพอใจในด้านการนำเสนอ

6.2.4 ด้านเครื่องมือการวัดผลและประเมินผล

6.2.5 ด้านการตอบสนองความแตกต่างระหว่างบุคคล

6.3 ขั้นการพัฒนา โดยพัฒนาแบบประเมินความพึงพอใจเป็นแบบมาตราส่วนประมาณ

ค่า 5 ระดับ ตามวิธีของลิเคอร์ท์ ดังนี้

เหมาะสมมากที่สุด ระดับคะแนน 5

เหมาะสมมาก ระดับคะแนน 4

เหมาะสมปานกลาง ระดับคะแนน 3

เหมาะสมน้อย ระดับคะแนน 2

เหมาะสมน้อยที่สุด ระดับคะแนน 1

หลังจากนั้นนำไปให้อาจารย์ที่ปรึกษาตรวจสอบความถูกต้องและความครอบคลุมความพึงพอใจที่จะประเมิน

6.4 ขั้นการทดลองใช้ นำแบบสอบถามความพึงพอใจที่สร้างขึ้นไปให้นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ปีการศึกษา 2553 โรงเรียนบ้านหนองหว้าโนนทองที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างและได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD ด้วยสื่อประสมที่พัฒนาขึ้นทดลองทำ (Try out) เพื่อหาความเชื่อมั่นโดยใช้สถิติสัมประสิทธิ์แอลฟา (α -Coefficient) ของครอนบาค พบว่า ค่าความเชื่อมั่นของแบบสอบถามความพึงพอใจทั้งฉบับเท่ากับ 0.92 (รายละเอียดภาคผนวก ข : 142)

6.5 ขั้นการสรุปผล ผู้วิจัยได้จัดทำแบบสอบถามความพึงพอใจเป็นฉบับสมบูรณ์ซึ่งเป็นแบบสอบถามความพึงพอใจที่ได้ผ่านการตรวจสอบความถูกต้องจากอาจารย์ที่ปรึกษาและผู้เชี่ยวชาญแล้ว เพื่อนำไปใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลกับกลุ่มตัวอย่างต่อไป

วิธีดำเนินการวิจัย

1. ขั้นตอนการดำเนินการวิจัย

ในการดำเนินการศึกษาค้นคว้า ผู้วิจัยได้ดำเนินการตามขั้นตอนต่าง ๆ ประกอบด้วย 5 ขั้นตอน ดังนี้

1.1 ขั้นการวิเคราะห์ เป็นขั้นตอนศึกษาสภาพปัญหาการจัดการเรียนการสอนกลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี ศึกษาและวิเคราะห์หลักสูตร เพื่อจำแนกกิจกรรม กระบวนการเรียนรู้ สาระการเรียนรู้ เทคโนโลยีสารสนเทศ กำหนดจุดประสงค์การเรียนรู้ การวัด และประเมินผล โดยอิงจุดประสงค์ประสงค์การเรียนรู้หลักสูตรแกนกลาง พ.ศ. 2551 วิเคราะห์ สาระการเรียนรู้เกี่ยวกับเทคโนโลยีสารสนเทศโดยละเอียด กำหนดเป็นหน่วยการเรียนรู้ และเนื้อหา ข้อย่อยโดยละเอียด ศึกษาหลักการ วิธีการ ทฤษฎี และเทคนิควิธีสร้างสื่อประสม จากเอกสารต่าง ๆ และ งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง และเขียนแผนการจัดการเรียนรู้

1.2 ขั้นการออกแบบ เป็นขั้นตอนการออกแบบสื่อประสม แผนการจัดการเรียนรู้ แบบร่วมมือเทคนิค STAD แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและแบบประเมินความพึงพอใจ

1.3 ขั้นการพัฒนา เป็นขั้นการพัฒนาสื่อประสม แผนการจัดการเรียนรู้ แบบร่วมมือ เทคนิค STAD แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและแบบประเมินความพึงพอใจ และตรวจสอบ คุณภาพสื่อประสมโดยผู้เชี่ยวชาญ

1.4 ขั้นการทดลองใช้ เป็นขั้นการนำสื่อประสมไปทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่างตามแบบ แผนการทดลอง เก็บรวบรวมข้อมูลต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องที่ได้จากการทดลอง

1.5 ขั้นการประเมินผล เป็นขั้นการนำข้อมูลที่ได้จากการทดลองไปวิเคราะห์หาค่าทางสถิติ และสรุปผลการทดลองเขียนรายงานผลการวิจัย

2. แบบแผนการทดลอง

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยที่มีรูปแบบการวิจัยเป็นแบบกึ่งทดลอง โดยใช้แบบแผน การทดลอง One-Group Pre-test Post-test Design (พิสุทธา อารีราษฎร์. 2551 : 158) รายละเอียด ดังตารางที่ 9

ตารางที่ 9 แบบแผนการทดลอง

กลุ่มทดลอง	ทดสอบก่อนเรียน	ทดลอง	ทดสอบหลังเรียน
E	T ₁	X	T ₂

โดยที่

- E หมายถึง กลุ่มทดลอง
 T₁ หมายถึง ทดสอบก่อนการทดลอง
 T₂ หมายถึง ทดสอบหลังการทดลอง
 X หมายถึง จัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือ เทคนิค STAD ด้วย

สื่อประสมโครงการ RMU-eDL

3. การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยได้ดำเนินการวิจัยด้วยตนเอง โดยทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2553 โรงเรียนบ้านหนองหัวโนนทอง ตำบลบ่อใหญ่ อ.บรบือ จ.มหาสารคาม สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษา มหาสารคาม เขต 1 จำนวน 20 คน เพื่อนำผลจากการทดลองมาวิเคราะห์ เปรียบเทียบผลการทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน และ ความพึงพอใจของผู้เรียนหลังจากที่ เรียนจากสื่อประสม เรื่อง การเขียน โปรแกรมภาษาซี โดยมีลำดับ ขั้นตอนในการเก็บรวบรวมข้อมูลดังนี้

- 3.1 ทำการทดสอบก่อนเรียน (Pre-test) โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
- 3.2 ชี้แจงให้นักเรียนทราบถึงกระบวนการเรียนการสอน โดยใช้สื่อประสมที่พัฒนาขึ้น
- 3.3 ทำการทดลอง โดยการจัดการเรียนรู้ตามแผนการจัดการเรียนรู้แบบเทคนิค STAD
- 3.4 ดำเนินการจัดกระบวนการเรียนรู้ด้วยสื่อประสมที่พัฒนาขึ้นให้ครบทุกหน่วยเนื้อหา
- 3.5 หลังจากเรียนครบทุกหน่วยเนื้อหาแล้ว จึงทำการทดสอบหลังเรียน (Post-test) โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชุดเดิม
- 3.6 เก็บข้อมูลความพึงพอใจของนักเรียนด้วยแบบสอบถามความพึงพอใจ
- 3.7 รวบรวมข้อมูลที่ได้จากการทดลองนำไปวิเคราะห์ข้อมูลต่อไป

4. ระยะเวลาการเก็บรวบรวมข้อมูล

ในการดำเนินการทดลองการจัดการเรียนรู้โดยใช้สื่อประสมตาม ผู้วิจัยมีกำหนดระยะเวลาในการทดลองและเก็บข้อมูล ดังรายละเอียดที่แสดงใน ตารางที่ 10

ตารางที่ 10 ระยะเวลาในการเก็บรวบรวมข้อมูล

เรื่องที่	ชื่อเรื่อง	ระยะเวลา
	ทดสอบก่อนเรียน	1 ชั่วโมง
1	เครื่องมือที่ใช้ในการเขียน โปรแกรมภาษา	2 ชั่วโมง
2	การเขียน โปรแกรมแบบลำดับ	2 ชั่วโมง
3	การเขียน โปรแกรมแบบเงื่อนไข	2 ชั่วโมง
4	การเขียน โปรแกรมแบบควบคุม	2 ชั่วโมง
	ทดสอบหลังเรียน	1 ชั่วโมง

การวิเคราะห์ข้อมูล

เมื่อผู้วิจัยได้ดำเนินการตามกำหนดระยะเวลาแล้ว ผู้วิจัยนำข้อมูลที่จัดเก็บและรวบรวมได้มาวิเคราะห์ดังนี้

1. วิเคราะห์ผลการประเมินคุณภาพสื่อประสม

ผู้วิจัยนำแบบประเมินคุณภาพสื่อประสม ที่ได้จากผู้เชี่ยวชาญ มาวิเคราะห์ระดับความเหมาะสม โดยใช้สถิติค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน โดยในการวิเคราะห์จะใช้ค่าเฉลี่ยเทียบกับเกณฑ์การประเมินดังนี้ (พิสุทธา อารีราษฎร์. 2551 : 143-151)

ค่าเฉลี่ยเท่ากับ	4.50 – 5.00	หมายความว่า	เหมาะสมมากที่สุด
ค่าเฉลี่ยเท่ากับ	3.50 – 4.49	หมายความว่า	เหมาะสมมาก
ค่าเฉลี่ยเท่ากับ	2.50 – 3.49	หมายความว่า	เหมาะสมปานกลาง
ค่าเฉลี่ยเท่ากับ	1.50 – 2.49	หมายความว่า	เหมาะสมน้อย
ค่าเฉลี่ยเท่ากับ	1.00 – 1.49	หมายความว่า	เหมาะสมน้อยที่สุด

เกณฑ์เฉลี่ยของระดับความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญในงานวิจัยนี้ ใช้ค่าเฉลี่ยของคะแนนตั้งแต่ 3.50 ขึ้นไป และค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐานไม่เกิน 1.00

2. วิเคราะห์ผลการประเมินคุณภาพกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือ เทคนิค STAD

ด้วยสื่อประสม

ผู้วิจัยนำแบบประเมินคุณภาพกิจกรรมการเรียนรู้ที่พัฒนาขึ้นให้ผู้เชี่ยวชาญแสดงความคิดเห็นต่อกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD ด้วยสื่อประสมที่พัฒนาขึ้น เทียบกับเกณฑ์ที่กำหนด มีความเหมาะสม ถูกต้องและสอดคล้องกัน ใช้สถิติค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

โดยในการวิเคราะห์จะใช้ค่าเฉลี่ยเทียบกับเกณฑ์การประเมินดังนี้ (พิสุทธา อารีราษฎร์. 2551 : 143-151)

ค่าเฉลี่ยเท่ากับ	4.50 – 5.00	หมายความว่า	เหมาะสมมากที่สุด
ค่าเฉลี่ยเท่ากับ	3.50 – 4.49	หมายความว่า	เหมาะสมมาก
ค่าเฉลี่ยเท่ากับ	2.50 – 3.49	หมายความว่า	เหมาะสมปานกลาง
ค่าเฉลี่ยเท่ากับ	1.50 – 2.49	หมายความว่า	เหมาะสมน้อย
ค่าเฉลี่ยเท่ากับ	1.00 – 1.49	หมายความว่า	เหมาะสมน้อยที่สุด

เกณฑ์การตัดสินและยอมรับได้คือค่าเฉลี่ยของการประเมินในแต่ละด้านมีค่าตั้งแต่ 3.50 ขึ้นไป และค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐานไม่เกิน 1.00

3. วิเคราะห์ประสิทธิภาพกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือ เทคนิค STAD ด้วยสื่อประสม

ผู้วิจัยได้ตั้งเกณฑ์ของประสิทธิภาพในงานวิจัยครั้งนี้เท่ากับ 80/80 โดยค่า E_1/E_2 ที่คำนวณได้จะนำไปเทียบกับเกณฑ์ดังนี้ (ฉลองชัย สุรวัฒนบุรณ. 2528 : 215)

สูงกว่าเกณฑ์ เมื่อประสิทธิภาพของชุดบทเรียน สูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้ร้อยละ 2.5 เท่ากับเกณฑ์ เมื่อประสิทธิภาพของชุดบทเรียน เท่ากับหรือสูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้

ไม่เกินร้อยละ 2.5

ต่ำกว่าเกณฑ์ เมื่อประสิทธิภาพของชุดบทเรียน ต่ำกว่าเกณฑ์ แต่ไม่ต่ำกว่า ร้อยละ 2.5 ถือว่ายังมีประสิทธิภาพที่ยอมรับได้

ในงานวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ใช้เกณฑ์การยอมรับประสิทธิภาพของชุดสื่อประสม คือ 80/80 และมีระดับความผิดพลาดไว้ร้อยละ ± 2.5 โดยแบ่งออกเป็น 3 ระดับ ดังนี้

สูงกว่าเกณฑ์ เมื่อชุดสื่อประสมมีประสิทธิภาพตั้งแต่ 82.5/82.5 ขึ้นไป

ตามเกณฑ์ เมื่อชุดสื่อประสมมีประสิทธิภาพไม่ต่ำกว่า 80/80

ต่ำกว่าเกณฑ์ เมื่อชุดสื่อประสมมีประสิทธิภาพต่ำกว่า 77.5/77.5

4. วิเคราะห์เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ผู้วิจัยได้นำคะแนนจากการทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียน และหลังเรียน ของนักเรียนที่เรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD ด้วยสื่อประสม มาคำนวณด้วยสถิติ t-test (Dependent) เมื่อดำเนินค่าสถิติ t-test แล้ว ผู้วิจัยได้พิจารณาค่า Sig. นำค่า Sig. มาเปรียบเทียบกับค่าระดับนัยสำคัญ หรือค่า $\alpha = .05$ เพื่อทดสอบสมมติฐาน โดยได้ตั้งสมมติฐานไว้ดังนี้

H_0 : คะแนนเฉลี่ยจากการทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนของนักเรียน
ไม่สูงกว่าคะแนนเฉลี่ยก่อนเรียน

H_1 : คะแนนเฉลี่ยจากการทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนของนักเรียนสูง
กว่าคะแนนเฉลี่ยก่อนเรียน

5. วิเคราะห์ดัชนีประสิทธิผลของกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยสื่อประสม

ผู้วิจัยนำคะแนนเฉลี่ยก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียน 20 คนตลอดจน คะแนน
เต็มมาคำนวณหาค่าดัชนีประสิทธิผลของการเรียนรู้ด้วยสื่อประสม โดยค่าดัชนีประสิทธิผลที่คำนวณ
ได้ (เผชิญ กิจระการ. 2542 : 50-100) ในการวิจัยครั้งนี้จะใช้ค่าตั้งแต่ .05 หรือร้อยละ 50 ขึ้นไป

6. วิเคราะห์ความพึงพอใจของนักเรียน

ผู้วิจัยนำแบบประเมินความพึงพอใจที่ได้จากนักเรียน มาวิเคราะห์ระดับความพึงพอใจ
โดยใช้สถิติค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน โดยในการวิเคราะห์จะใช้ค่าเฉลี่ยเทียบกับเกณฑ์
การประเมินดังนี้ (พิสุทธา อารีราษฎร์. 2551 : 174)

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

เกณฑ์เฉลี่ยของระดับความพึงพอใจของนักเรียนในงานวิจัยนี้ ใช้ค่าเฉลี่ยของคะแนนตั้งแต่
3.50 ขึ้นไป และค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐานไม่เกิน 1.00

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยวิเคราะห์ข้อมูล โดยเลือกใช้สถิติดังนี้

1. สถิติพื้นฐาน

1.1 ค่าเฉลี่ย (Mean) คำนวณจากสูตร ดังนี้ (บุญชม ศรีสะอาด. 2545 : 105)

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

เมื่อ	\bar{x}	แทน	คะแนนเฉลี่ย
	$\sum X$	แทน	ผลรวมของคะแนนทั้งหมด
	N	แทน	จำนวนนักเรียนในกลุ่มตัวอย่าง

1.2 ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) คำนวณจากสูตรดังนี้
(บุญชม ศรีสะอาด. 2545 : 106)

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

เมื่อ	S.D.	แทน	ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
	$\sum X$	แทน	ผลรวมของคะแนนในกลุ่ม
	$\sum X^2$	แทน	ผลรวมของคะแนนแต่ละตัวยกกำลังสอง
	N	แทน	จำนวนนักเรียนในกลุ่มตัวอย่าง

2. สถิติที่ใช้คำนวณหาคุณภาพของเครื่องมือ

2.1 การหาค่าความยากง่ายของแบบทดสอบ คำนวณจากสูตรดังนี้
(บุญชม ศรีสะอาด. 2545 : 84)

$$P = \frac{R}{N}$$

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

เมื่อ	P	แทน	ค่าความยากง่ายของแบบทดสอบ
	R	แทน	จำนวนนักเรียนที่ตอบถูก
	N	แทน	จำนวนนักเรียนทั้งหมด

ค่าความยากง่ายของข้อสอบจะมีค่าไม่เกิน 1 แต่ค่าที่ยอมรับได้จะอยู่ระหว่าง 0.2 ถึง 0.8 ถ้าข้อสอบมีค่าเกิน 0.8 แสดงว่าข้อสอบนั้นมีความง่ายมากเกินไป จะต้องตัดออกหรือปรับปรุงใหม่ แต่ถ้าข้อสอบมีค่าต่ำกว่า 0.2 จะถือว่าข้อสอบนั้นมีความยากเกินไป จะต้องตัดออกหรือปรับปรุง

2.2 การหาค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบ โดยใช้สูตรดังนี้
(บุญชม ศรีสะอาด. 2545 : 84)

$$r = \frac{H - L}{N}$$

เมื่อ	r	แทน	ค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบ
	H	แทน	จำนวนคนในกลุ่มสูงที่ตอบถูก
	L	แทน	จำนวนคนในกลุ่มต่ำที่ตอบถูก
	N	แทน	จำนวนคนในกลุ่มใดกลุ่มหนึ่ง

2.3 การหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ โดยวิธีคูเดอร์-ริชาร์ดสัน (Kuder-Richardson : KR) ใช้สูตร KR-20 โดยมีสูตรดังนี้ (พิสุทธา อารีราษฎร์. 2551 : 137)

$$r_t = \frac{n}{n-1} \left\{ 1 - \frac{\sum pq}{S_t^2} \right\}$$

$$S_t^2 = \frac{N \sum X^2 - (\sum X)^2}{N(N-1)}$$

เมื่อ r_t แทน สัมประสิทธิ์ของความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งฉบับ

n แทน จำนวนข้อของแบบทดสอบ

p แทน สัดส่วนของนักเรียนที่ทำข้อสอบข้อนั้นถูกกับนักเรียนทั้งหมด

q แทน สัดส่วนของนักเรียนที่ทำข้อสอบข้อนั้นผิดกับนักเรียนทั้งหมด

S_t^2 แทน ความแปรปรวนของคะแนนสอบทั้งฉบับ

N แทน จำนวนนักเรียน

2.4 ค่าความเที่ยงตรง(Validity) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยใช้สูตรดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์ โดยใช้สูตรดัชนีค่าความสอดคล้อง IOC (Index of Item Objective Congruence) (พิสุทธา อารีราษฎร์. 2551 : 120)

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

เมื่อ IOC แทน ดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์

$\sum R$ แทน ผลรวมคะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญทั้งหมด

N แทน จำนวนผู้เชี่ยวชาญ

2.5 สถิติที่ใช้ในการหาความเชื่อมั่นของเครื่องมือแบบมาตราส่วนประมาณค่า
หาได้โดยใช้วิธีของ Cronbach เรียกว่า “สัมประสิทธิ์แอลฟา” (α - Coefficient) โดยมีสูตรดังนี้
(บุญชม ศรีสะอาด. 2545 : 99)

$$\alpha = \frac{n}{n-1} \left[1 - \frac{\sum s_i^2}{s_t^2} \right]$$

เมื่อ α	แทน	ค่าสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่นของแบบสอบถาม
n	แทน	จำนวนข้อของแบบสอบถาม
s_i^2	แทน	ความแปรปรวนของคะแนนรายข้อ
s_t^2	แทน	ความแปรปรวนของคะแนนทั้งฉบับ

3. สถิติที่ใช้ในการทดสอบสมมติฐาน

ทดสอบความแตกต่างของคะแนนเฉลี่ยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ก่อนเรียน
และหลังเรียน โดยใช้สถิติทดสอบค่า t (Dependent Sample) (บุญชม ศรีสะอาด. 2545 : 112-113)
สูตรที่ใช้ในการคำนวณค่า t

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

t	แทน	ค่าสถิติที่จะใช้เปรียบเทียบกับค่าวิกฤติ
D	แทน	ค่าผลต่างระหว่างคู่คะแนน
N	แทน	จำนวนกลุ่มตัวอย่าง
\sum	แทน	ผลรวม