

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยเรื่องการเปรียบเทียบผลการเรียนรู้ เรื่องแรงและการเคลื่อนที่กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ระหว่างการสอนโดยบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียกับการสอนแบบวิทยาศาสตร์ ที่มีความมุ่งหมายในการวิจัย เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องแรงและการเคลื่อนที่ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียน เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องแรงและการเคลื่อนที่ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ระหว่างการสอนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียกับการสอนแบบวิทยาศาสตร์ และศึกษาความพึงพอใจต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่องแรงและการเคลื่อนที่ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ซึ่งผู้วิจัยได้ดำเนินการตามขั้นตอน ดังนี้

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง
2. เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล
3. ขั้นตอนในการสร้างเครื่องมือ
4. รูปแบบการทดลอง
5. การเก็บรวบรวมข้อมูล
6. การวิเคราะห์ข้อมูล
7. สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1. ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ผู้เรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ปีการศึกษา 2553 โรงเรียนชัยบาดาลวิทยา จังหวัดลพบุรี สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 5 ที่เรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ว 33101 จำนวน 5 ห้องเรียน รวม 225 คน

2. กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ผู้เรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2553 โรงเรียนชัยบาดาลวิทยา จังหวัดลพบุรี สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 5 จำนวน 2 ห้อง นักเรียน 90 คน ที่ได้มาจากการสุ่มอย่างง่าย (Simple random sampling) และนำนักเรียนทั้ง 2 ห้องมาจับสลาก เพื่อแบ่งเป็นกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม ดังนี้ 1) กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการทดลองในครั้งนี้ คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3/1 จำนวน 45 คน ที่สอนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย 2) กลุ่มควบคุม คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3/4 จำนวน 45 คน สอนแบบวิทยาศาสตร์

เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล

เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลงานวิจัยครั้งนี้ประกอบด้วย

1. บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย
2. แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย
3. แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้การสอนแบบวิทยาศาสตร์
4. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
5. แบบสอบถามความพึงพอใจต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

ขั้นตอนในการสร้างเครื่องมือ

1. บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่องแรงและการเคลื่อนที่

ผู้วิจัยได้ดำเนินการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่องแรงและการเคลื่อนที่ ตามขั้นตอนดังต่อไปนี้

1.1 ศึกษาหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 คู่มือการจัดการเรียนรู้ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เนื้อหาสาระมาตรฐานการเรียนรู้ ตัวชี้วัดของหลักสูตร

1.2 กำหนดเนื้อหาสาระและตัวชี้วัด ให้มีองค์ประกอบของบทเรียนที่เหมาะสมกับระดับชั้นและสภาพแวดล้อมของผู้เรียนโดยใช้หลักสูตรสถานศึกษาของโรงเรียนชัยบาดาลวิทยา เรื่องแรงและการเคลื่อนที่

1.3 ศึกษาทฤษฎีและหลักการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

1.3.1 หลักการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย มีขั้นตอนการดำเนินงานดังนี้

- 1) ขั้นตอนการเตรียม
- 2) ขั้นตอนการออกแบบ
- 3) ขั้นตอนการเขียนผังงาน
- 4) ขั้นตอนการสร้างสตอรี่บอร์ด
- 5) ขั้นตอนการสร้าง/ เขียนโปรแกรม
- 6) ขั้นตอนการผลิตเอกสาร
- 7) ขั้นตอนการประเมินและแก้ไขบทเรียน

1.3.2 หลักการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียตามแนวคิดของกาเย่ 9 ชั้น โดยยึดหลักการนำเสนอเนื้อหาและจัดกิจกรรมการเรียนรู้จากการมีปฏิสัมพันธ์ดังต่อไปนี้

- 1) เร่งเร้าความสนใจ (gain attention)

- 2) บอกวัตถุประสงค์ (specify objective)
- 3) ทบทวนความรู้เดิม (active prior knowledge)
- 4) นำเสนอเนื้อหาใหม่ (present new information)
- 5) ชี้แนะแนวทางการเรียนรู้ (guide learning)
- 6) กระตุ้นการตอบสนองบทเรียน (assess response)
- 7) ให้ข้อมูลย้อนกลับ (provide feedback)
- 8) ทดสอบความรู้ใหม่ (elicit performance)
- 9) สรุปและนำไปใช้ (review and transfer)

1.4 ออกแบบและสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่องแรงและการเคลื่อนที่ โดยมีขั้นตอนดังนี้

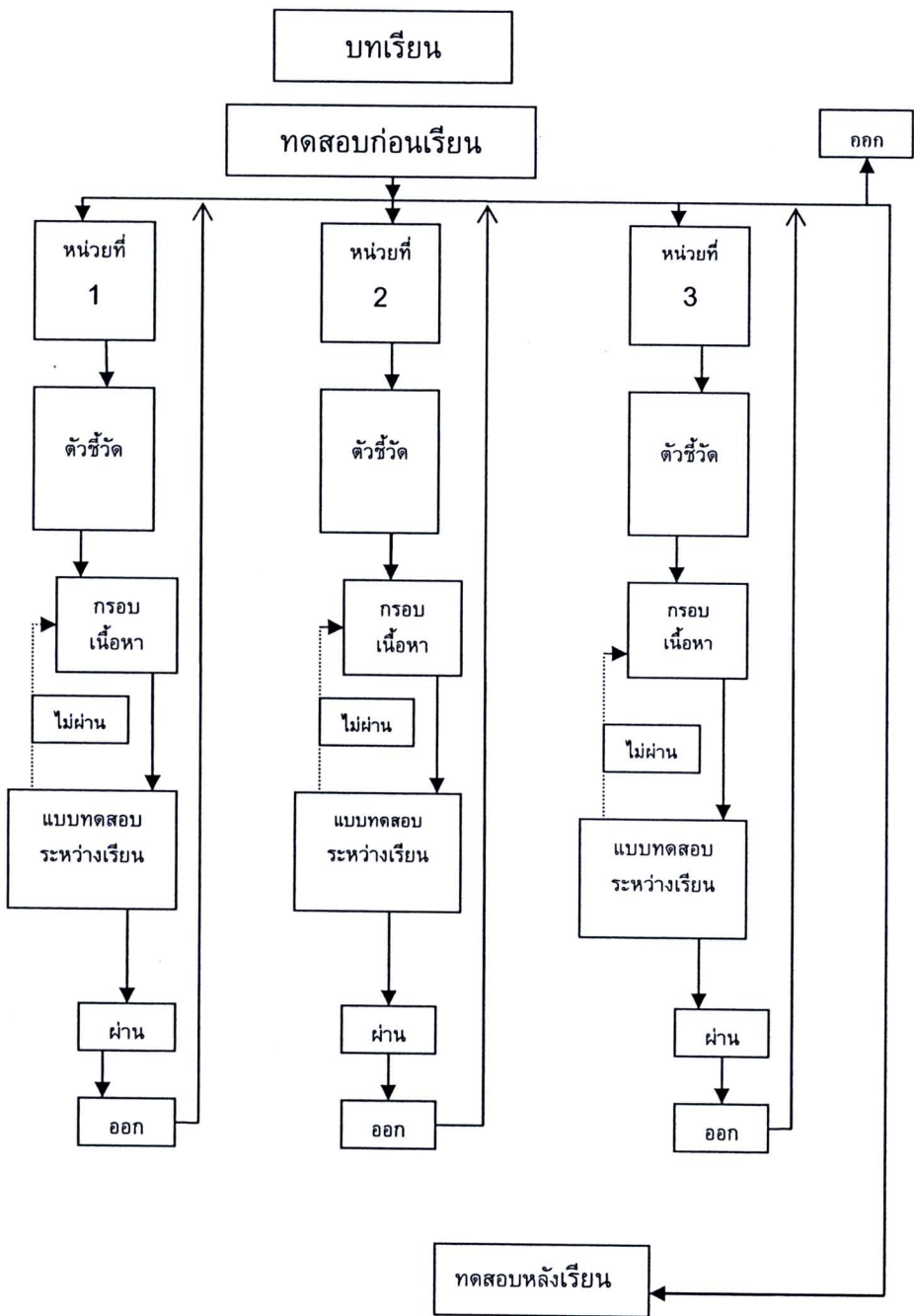
- ขั้นที่ 1 หน้าแรก แสดงชื่อบทเรียน
- ขั้นที่ 2 พิมพ์ชื่อผู้เรียนเพื่อเข้าสู่บทเรียน
- ขั้นที่ 3 ศึกษาคำแนะนำในการศึกษาบทเรียน
- ขั้นที่ 4 ทำแบบทดสอบก่อนเรียน
- ขั้นที่ 5 เลือกเรื่องที่ต้องการศึกษา
- ขั้นที่ 6 ศึกษาตัวชี้วัดของเรื่อง que เลือกศึกษา
- ขั้นที่ 7 ศึกษาเนื้อหาบทเรียน
- ขั้นที่ 8 ทำแบบทดสอบระหว่างเรียนของเรื่องที่ศึกษา ถ้าผ่านเกณฑ์ที่

กำหนดไว้จึงจะสามารถไปศึกษาบทเรียนเรื่องอื่นๆ ได้ ถ้าไม่ผ่านเกณฑ์โปรแกรมจะย้อนกลับให้ผู้เรียนศึกษาบทเรียนเดิมอีกครั้ง

ขั้นที่ 9 เลือกเรื่องที่ต้องการศึกษาต่อไป และปฏิบัติตามขั้นตอนที่ 6 - 8 จนครบทั้ง 3 เรื่อง

- ขั้นที่ 10 ทำแบบทดสอบหลังเรียน
- ขั้นที่ 11 ออกจากบทเรียน

ผังงานแสดงวิธีการและลำดับขั้นตอนในการศึกษาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย



ภาพ 7 แผนผังบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง แรงและการเคลื่อนที่

1.4.1 จัดทำสตอรี่บอร์ด (story board) นำเนื้อหาที่แบ่งตามเรื่องแล้วนำมาเขียนเป็นสตอรี่บอร์ดแต่ละเฟรม โดยการเขียนรายละเอียดการแสดงผลบนจอภาพที่เกี่ยวข้องกับข้อความ สีพื้น เสียง ภาพนิ่ง และภาพเคลื่อนไหวต่อเนื่อง วิดิทัศน์

1.4.2 สร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย นำสตรอว์บอร์ดที่ออกแบบมาสร้างเป็นบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ด้วยโปรแกรมสำเร็จรูป

1.4.3 จัดทำคู่มือการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย สำหรับครูและนักเรียน

1.5 การตรวจสอบเนื้อหาของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

นำบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่สร้างขึ้นให้ผู้เชี่ยวชาญด้านเทคนิคสื่อการเรียนการสอนและด้านเนื้อหา จำนวน 5 ท่านตรวจสอบคุณภาพ 5 ด้าน 1) เนื้อหาและการดำเนินเรื่อง 2) กราฟิกและเสียง 3) ด้านตัวอักษรและการใช้สี 4) ด้านการออกแบบปฏิสัมพันธ์และการจัดการบทเรียน 5) แบบทดสอบ เพื่อนำไปแก้ไขปรับปรุงก่อนนำไปทดลองใช้ โดยการใช้แบบสอบถามตามมาตราส่วนประมาณค่า (rating scale) 5 ระดับ ตามวิธีของ ลิเคิร์ต (Likert) โดยศึกษาด้านบวก ดังต่อไปนี้

5 หมายถึง มีความพึงพอใจต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์มากที่สุด

4 หมายถึง มีความพึงพอใจต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์มาก

3 หมายถึง มีความพึงพอใจต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ปานกลาง

2 หมายถึง มีความพึงพอใจต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์น้อย

1 หมายถึง มีความพึงพอใจต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์น้อยที่สุด

ในการประเมินคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียนี้ ผู้วิจัยได้ใช้เกณฑ์การแปลความหมายของค่าเฉลี่ย (ไชยยศ เรื่องสุวรรณ, 2545, หน้า 150) ดังนี้

ค่าเฉลี่ย 4.50-5.00 หมายถึง มีความพึงพอใจมากที่สุด

ค่าเฉลี่ย 3.50-4.49 หมายถึง มีความพึงพอใจมาก

ค่าเฉลี่ย 2.50-3.49 หมายถึง มีคุณภาพพึงพอใจปานกลาง

ค่าเฉลี่ย 1.50-2.49 หมายถึง มีความพึงพอใจน้อย

ค่าเฉลี่ย 1.00-1.49 หมายถึง มีความพึงพอใจน้อยที่สุด

เกณฑ์การยอมรับคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียมี เท่ากับ 3.50 ขึ้นไป ได้นำคะแนนที่ได้มาเฉลี่ยทั้งฉบับได้เท่ากับ 4.23

1.6 การหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

นำบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ไปทดลองใช้ (try out) กับผู้เรียนโรงเรียนชัยบาดาลวิทยา ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2553 ที่ยังไม่เคยเรียนเรื่องแรงและการเคลื่อนที่ และไม่ใช้กลุ่มตัวอย่าง เพื่อประเมินผล และปรับปรุงบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย โดยแบ่งออกเป็น 3 ขั้นตอน ดังนี้

1.6.1 การทดลองกับผู้เรียนเป็นรายบุคคล ผู้วิจัยนำบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ที่สร้างขึ้นไปทดลองใช้กับผู้เรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ไม่ใช้กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 3 คน โดยเลือกผู้เรียนที่มีผลการเรียนอยู่ในระดับเก่ง ปานกลาง และอ่อนอย่างละ 1 คน จากผลการเรียนในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2553 เพื่อฟังความคิดเห็น และซักถาม

ปัญหาหรือข้อสงสัยที่ผู้เรียนพบขณะเรียนกับบทเรียน ด้านการใช้ภาษา ความชัดเจนของตัวอักษร การพิมพ์ผิด ภาพและวิธีการเรียน แล้วนำข้อมูลที่ได้มาปรับปรุงแก้ไขบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

1.6.2 การทดลองกลุ่มเล็ก โดยนำบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ที่ผ่านการแก้ไข ปรับปรุงจากการทดลองรายบุคคล ทดลองใช้กับผู้เรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 อีกกลุ่มหนึ่งจำนวน 9 คน ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง โดยเลือกผู้เรียนที่มีผลการเรียนอยู่ในระดับเก่ง ปานกลางและอ่อน อย่างละ 3 คน เพื่อทดสอบภาพรวมของขั้นตอนการนำเสนอและการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย สร้างขึ้น โดยศึกษาถึงข้อผิดพลาดที่ผู้เรียนพบได้แก่ ตัวอักษรแบบทดสอบมีขนาดเล็กเกินไป ควรมีเมนูกลับหลังทำแบบทดสอบก่อนเรียนด้วย สีตัวอักษรตอนสรุปคะแนนเป็นสีขาวเห็นไม่ชัดเจนไม่ชัดเจน แล้วนำผลที่ได้จากการทดลองมาปรับปรุงแก้ไข ได้ค่าร้อยละ 91.11/85.56 (ภาคผนวก ฉ หน้า 179)

1.6.3 การทดลองกลุ่มขนาดใหญ่ นำบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่ได้ปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะของผู้เรียนกลุ่มขนาดเล็กไปทดลองใช้กับผู้เรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3/2 ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 30 คน โดยเลือกผู้เรียนที่มีผลการเรียนอยู่ในระดับเก่ง ปานกลาง และอ่อน อย่างละ 10 คน โดยจัดขั้นตอนตามแบบการทดลองจริง คือเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ทำแบบทดสอบระหว่างเรียนและหลังเรียน นำผลคะแนนไปหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียเท่ากับ 85.44/81.89 แล้วปรับปรุงแก้ไข จนได้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่สมบูรณ์ยิ่งขึ้น ตามเกณฑ์มาตรฐานที่ตั้งไว้คือ 80/80 เพื่อนำไปใช้กับกลุ่มตัวอย่างต่อไป (ภาคผนวก ฉ หน้า 180)

1.7 นำไปใช้กับกลุ่มตัวอย่าง

นำบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่องแรงและการเคลื่อนที่ ที่สร้างขึ้นไปทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่างที่เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนชัยบาดาลวิทยา ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2553 โดยมีขั้นตอนดังนี้

1.7.1 กลุ่มทดลองทำแบบทดสอบก่อนเรียน เรื่องแรงและการเคลื่อนที่

1.7.2 กลุ่มทดลองเรียนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่องแรงและการเคลื่อนที่ และทำแบบทดสอบระหว่างเรียนของแต่ละหน่วย

1.7.3 หลังจากเรียนจบแล้วให้กลุ่มทดลองทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียน

1.7.4 นักเรียนกลุ่มทดลองทำแบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่องแรงและการเคลื่อนที่

2. แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

ผู้วิจัยได้ดำเนินการสร้างแผนการจัดการเรียนรู้เรื่อง แรงและการเคลื่อนที่ ตามขั้นตอนดังต่อไปนี้

2.1 ศึกษาหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 คู่มือการจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เนื้อหาสาระ มาตรฐานการเรียนรู้ ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง

2.2 กำหนดเนื้อหาสาระและตัวชี้วัด ให้มีองค์ประกอบของบทเรียนที่เหมาะสมกับระดับชั้น และสภาพแวดล้อมของผู้เรียน โดยใช้หลักสูตรสถานศึกษา โรงเรียนชัยบาดาลวิทยา เรื่องแรงและการเคลื่อนที่ นำไปจัดทำแผนการจัดการเรียนรู้เพื่อที่จะนำมาเป็นแนวทางในการสร้าง บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย โดยผู้วิจัยได้แบ่งเนื้อหาออกเป็น 3 แผนการจัดการเรียนรู้ใช้เวลา 17 ชั่วโมง ดังนี้

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1	แรงเสียดทาน	เวลา	5 ชั่วโมง
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2	โมเมนต์ของแรง	เวลา	5 ชั่วโมง
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3	การเคลื่อนที่ของวัตถุ	เวลา	5 ชั่วโมง
ทดสอบก่อนเรียน - หลังเรียน		เวลา	2 ชั่วโมง

2.3 นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่สร้างเสร็จแล้ว เสนอต่อคณะกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์ ตรวจสอบและพิจารณาสาระการเรียนรู้ ตัวชี้วัด เวลาเรียน การจัดการเรียนรู้โดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย แล้วนำมาปรับปรุง แก้ไขข้อบกพร่องตามคำแนะนำ

2.4 นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่ปรับปรุงแล้ว จำนวน 3 แผน (17 ชั่วโมง) เสนอผู้เชี่ยวชาญ 5 ท่าน เพื่อพิจารณาความถูกต้องด้านเนื้อหา กฎและทฤษฎี ความถูกต้องของเนื้อหา ด้านการจัดการเรียนรู้ ตรวจสอบความสอดคล้องของเนื้อหากับตัวชี้วัด และการจัดกิจกรรม และด้านการวัดและประเมินผล ตรวจสอบความสอดคล้องของตัวชี้วัด ได้ปรับปรุงแก้ไข ด้านการเรียบเรียงภาษาบางหน่วยยังไม่ชัดเจน การย้อนกลับข้อมูล บางตอนไม่เหมาะสม

2.5 นำผลจากการพิจารณาของผู้เชี่ยวชาญมาคำนวณแต่ละข้อ เพื่อหาความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา กิจกรรมและการวัดผล ดัชนีความสอดคล้องของแผนการจัดการเรียนรู้คำนวณได้เท่ากับ 1.00 (ภาคผนวก ฉ หน้า173)

2.6 นำแผนการจัดการเรียนรู้ มาปรับปรุงแก้ไขส่วนที่บกพร่อง แล้วนำเสนอต่อคณะกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์เพื่อตรวจแก้

2.7 จัดพิมพ์เป็นฉบับสมบูรณ์เพื่อนำไปทดลองกับกลุ่มทดลอง กลุ่มที่ 1

3. แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้การสอนแบบวิทยาศาสตร์

แผนการจัดการเรียนรู้ โดยใช้การสอนแบบวิทยาศาสตร์ เป็นแผนการสอนที่มีขั้นตอนการสอนตามเอกสารการจัดกิจกรรมการเรียนรู้กลุ่มสาระวิทยาศาสตร์ของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี สร้างเป็นแผนการสอนเรื่อง แรงและการเคลื่อนที่ ตามลำดับดังนี้

3.1 ศึกษาหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 และเอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการสอนด้วยการสอนแบบวิทยาศาสตร์

3.2 วิเคราะห์เนื้อหาตามหลักสูตรหน่วยการเรียนรู้ที่ 4 เรื่อง แรงและการเคลื่อนที่ มาตรฐานที่ 4.2 ตัวชี้วัดที่ 1,2,3 เรื่องแรงและการเคลื่อนที่ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 3 แผน

3.3 กำหนดจุดประสงค์การเรียนรู้ โดยให้สอดคล้องกับตัวชี้วัด สาระการเรียนรู้ และเวลาเรียนที่กำหนดไว้ในหลักสูตรวิทยาศาสตร์

3.4 ลักษณะและรูปแบบของแผนการจัดการเรียนรู้ ดังนี้

ชื่อแผน ชื่อเรื่อง กลุ่มสาระ ชั้น เวลา

มาตรฐานการเรียนรู้

ตัวชี้วัด

สาระสำคัญ

เนื้อหาสาระ

กระบวนการจัดการเรียนรู้

สื่อ/แหล่งเรียนรู้

การวัดผลประเมินผล



3.5 สร้างแผนการจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่องแรงและการเคลื่อนที่ โดยจัดการเรียนรู้แบบวิทยาศาสตร์ ตามเนื้อหาและเวลา

3.6 นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่สร้างเสร็จแล้ว เสนอต่อคณะกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์ ตรวจสอบและพิจารณาสาระการเรียนรู้ ตัวชี้วัด เวลาเรียน แล้วนำมาแก้ไขปรับปรุงข้อบกพร่องตามคำแนะนำ

3.7 นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่ปรับปรุงแล้ว จำนวน 3 แผน นำเสนอผู้เชี่ยวชาญเพื่อพิจารณาความถูกต้อง ความเหมาะสมของสาระการเรียนรู้ ตัวชี้วัด เวลาเรียน โดยการประเมินคุณภาพแผนการจัดการเรียนรู้

3.8 นำผลจากการพิจารณาของผู้เชี่ยวชาญมาคำนวณแต่ละข้อ เพื่อหาความเที่ยงตรงตามเนื้อหา กิจกรรม และการวัดประเมินผล ได้ค่าดัชนีความสอดคล้องของแผนการจัดการเรียนรู้ คำนวณได้เท่ากับ 1.00 (ภาคผนวก จ หน้า 176)

3.9 นำแผนการจัดการเรียนรู้มาปรับปรุงแก้ไขส่วนที่บกพร่อง แล้วนำเสนอต่อคณะกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์ เพื่อตรวจแก้ไข

3.10 จัดพิมพ์เป็นฉบับสมบูรณ์เพื่อเตรียมนำไปทดลองกับกลุ่มทดลอง กลุ่มที่ 2 ต่อไป

ตาราง 3 ส่วนประกอบของแผนการจัดการเรียนรู้ระหว่างการสอนโดยใช้บทเรียน คอมพิวเตอร์ มัลติมีเดียกับการสอนแบบวิทยาศาสตร์

แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้บทเรียน คอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย	แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้แบบ วิทยาศาสตร์
กิจกรรมการเรียนรู้	กิจกรรมการเรียนรู้
1. ชี้นำเข้าสู่บทเรียน	1. ชี้นำเข้าสู่บทเรียน
2. ชี้นสอน	2. ชี้นสอน
	2.1 กำหนดปัญหาและสมมติฐานในการทดลอง
	2.2 เสนอความรู้ที่จำเป็นต่อการทดลอง
	2.3 ผู้เรียนลงมือทดลอง
	2.4 ผู้เรียนวิเคราะห์และสรุปผล
	2.5 ผู้เรียนและผู้สอน อภิปรายผล
3. ชี้นสรุป	3. ชี้นสรุป

4. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

การสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง แรงและการเคลื่อนที่ สาระการเรียนรูวิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เพื่อทำการวัดความรู้ก่อนเรียน (pre - test) และหลังเรียน (post - test) เป็นข้อสอบแบบปรนัยชนิด 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ ผู้วิจัยได้กำหนดวิธีการสร้างแบบทดสอบไว้ดังนี้

4.1 ศึกษาเนื้อหาสาระ ตามหลักสูตรสถานศึกษาโรงเรียนชัยบาดาลวิทยา กลุ่มสาระการเรียนรูวิทยาศาสตร์ เรื่องแรงและการเคลื่อนที่

4.2 ศึกษาวิธีการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจากเอกสารและตำราที่เกี่ยวข้อง

4.3 สร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน แบบปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อพร้อมเฉลย โดยให้ครอบคลุมตัวชี้วัดตามหลักสูตร แล้วเสนอต่อคณะกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาตรวจสอบ เพื่อประเมินความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับตัวชี้วัดโดยพิจารณาจากค่า IOC (index of item objective congruence)แต่ละข้อ ดังนี้ (พิชิต ฤทธิ์จรรยา, 2549, หน้า 242)

- | | | |
|----|---------------|--|
| +1 | เมื่อแน่ใจว่า | ข้อสอบนั้นวัดผลตรงตามตัวชี้วัดที่ระบุไว้จริง |
| 0 | ไม่แน่ใจว่า | ข้อสอบนั้นวัดผลตรงตามตัวชี้วัดที่ระบุไว้จริง |
| -1 | แน่ใจว่า | ข้อสอบนั้นไม่ได้วัดผลตรงตามตัวชี้วัดที่ระบุไว้จริง |

นำผลจากการให้คะแนนของผู้เชี่ยวชาญทั้ง 5 ท่าน ตรวจสอบเพื่อหาความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (content validity) โดยคำนวณหาค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแบบทดสอบ ได้ข้อสอบที่มีค่าดัชนีสอดคล้อง ตั้งแต่ 0.80 – 1.00

4.4 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ปรับปรุงแก้ไขแล้ว ไปทดลองใช้กับผู้เรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนชัยบาดาลวิทยา จำนวน 74 คน ที่เคยเรียนเรื่องแรงและการเคลื่อนที่มาแล้ว นำไปตรวจให้คะแนนโดยข้อที่ตอบถูกได้ 1 คะแนน ข้อที่ตอบผิดหรือตอบมากกว่า 1 ตัวเลือกให้ 0 คะแนน

4.5 นำคะแนนที่ได้มาหาคุณภาพของแบบทดสอบ ด้วยการวิเคราะห์หาค่าความยากง่าย (level of difficulty) และค่าอำนาจจำแนก (discrimination power) ของข้อสอบเป็นรายข้อโดยเลือกข้อคำถามที่มีค่าความยาก (p) ระหว่าง 0.20 ถึง 0.80 และมีค่าอำนาจจำแนก (r) ตั้งแต่ 0.20 ขึ้นไป โดยแบบทดสอบที่เลือกไว้ มีค่าความยากง่าย (p) ตั้งแต่ 0.20 ถึง 0.78 และค่าอำนาจจำแนก (r) ตั้งแต่ 0.20 ถึง 0.73 (ภาคผนวก ฉ หน้า 178)

4.6 นำแบบทดสอบที่ได้ผ่านการตรวจสอบจากผู้เชี่ยวชาญแล้ว ไปวิเคราะห์หาค่าความเชื่อมั่น (reliability) ของแบบทดสอบทั้งฉบับโดยใช้สูตร KR-20 ของคูเดอริชาร์ดสัน (พิชิต ฤทธิ์จรูญ, 2549, หน้า 247) แล้วนำแบบทดสอบที่เลือกไว้มาหาค่าความเชื่อมั่นได้ค่าเท่ากับ .900 (ภาคผนวก จ) จากนั้นนำแบบทดสอบไปใช้กับกลุ่มตัวอย่างต่อไป

5. แบบสอบถามความพึงพอใจต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

การสร้างแบบสอบถามความพึงพอใจที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียเรื่องแรงและการเคลื่อนที่ ดำเนินการตามขั้นตอนดังนี้

5.1 สร้างแบบสอบถามความพึงพอใจตามวิธีของลิเคิร์ต (Likert) จำนวน 20 ข้อ โดยศึกษาความพึงพอใจที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย 5 ด้านดังนี้ ด้านเนื้อหาและการดำเนินเรื่อง ด้านกราฟิกและเสียง ด้านตัวอักษรและการใช้สี ด้านการออกแบบปฏิสัมพันธ์และการจัดการบทเรียน แบบฝึกหัดและแบบทดสอบ และใช้รูปแบบมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ ดังนี้

- 5 หมายถึง มีความพึงพอใจต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์มากที่สุด
- 4 หมายถึง มีความพึงพอใจต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์มาก
- 3 หมายถึง มีความพึงพอใจต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ปานกลาง
- 2 หมายถึง มีความพึงพอใจต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์น้อย
- 1 หมายถึง มีความพึงพอใจต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์น้อยที่สุด

5.2 การแปลความหมายค่าเฉลี่ยน้ำหนักคะแนนโดยแบ่งออกเป็นมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ (ประคอง กรรณสูต, 2542, หน้า 77) ดังนี้

- | | | | |
|-----------|-----------|---------|------------------------|
| ค่าเฉลี่ย | 4.50-5.00 | หมายถึง | มีความพึงพอใจมากที่สุด |
| ค่าเฉลี่ย | 3.50-4.49 | หมายถึง | มีความพึงพอใจมาก |

ค่าเฉลี่ย	2.50-3.49	หมายถึง	มีความพึงพอใจปานกลาง
ค่าเฉลี่ย	1.50-2.49	หมายถึง	มีความพึงพอใจน้อย
ค่าเฉลี่ย	1.00-1.49	หมายถึง	มีความพึงพอใจน้อยที่สุด

5.3 นำแบบสอบถามความพึงพอใจต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ไปให้ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 ท่าน ประเมินคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย 5 ด้านแล้วปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ ในการประเมินคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่องแรงและการเคลื่อนที่ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จำนวนได้เท่ากับ 4.23 (ภาคผนวก จ หน้า 164)

5.4 นำแบบสอบถามความพึงพอใจต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่ปรับปรุงแก้ไขแล้วไปหาคุณภาพกับผู้เรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนชัยบาดาลวิทยา จำนวน 30 คนที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง ที่ผ่านการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย แล้วนำมาตรวจให้คะแนนเพื่อหาค่าอำนาจจำแนกของแบบสอบถาม โดยใช้การทดสอบที่ t-test โดยเลือกเอา ข้อที่มีค่าอำนาจจำแนกเท่ากับ 2.02 – 10.60 (ภาคผนวก จ หน้า 167)

5.5 นำแบบสอบถามไปหาค่าความเชื่อมั่น (reliability) เพื่อหาคุณภาพของเครื่องมือ หาค่าอำนาจจำแนกของแบบสอบถามความพึงพอใจ โดยใช้สูตร t-test และค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับ โดยวิธีหาค่าสัมประสิทธิ์แอลฟา (α - coefficient) ของครอนบาค (Cronbach) (พิชิต ฤทธิ์จรรยา, 2549, หน้า 248) ได้ระดับความเชื่อมั่นที่ยอมรับอยู่ในระดับ 0.945 (ภาคผนวก จ หน้า 168)

5.6 จัดทำแบบสอบถาม ฉบับสมบูรณ์ และนำมาใช้ในการทำเครื่องมือในการเก็บรวบรวมข้อมูล กับนักเรียนโรงเรียนชัยบาดาลวิทยา ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2553

รูปแบบการทดลอง

การวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยใช้แบบแผนการวิจัยเชิงทดลอง แบบมีกลุ่มควบคุม วัดผลก่อนและหลังการทดลอง (pretest– posttest control group design) (พิชิต ฤทธิ์จรรยา, 2549, หน้า 140)

R	(E)	O ₁	x	O ₂
R	(C)	O ₁	--	O ₂

ภาพ 8 แบบแผนการทดลอง

เมื่อ	E	แทน	กลุ่มทดลอง (experimental group)
	C	แทน	กลุ่มควบคุม (control group)
	O ₁	แทน	การทดสอบก่อนเรียน
	X	แทน	การเรียนรู้โดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย
	O ₂	แทน	การทดสอบหลังเรียน
	R	แทน	การจัดดำเนินการแบบสุ่ม (randomization)
	--	แทน	การสอนแบบวิทยาศาสตร์

การเก็บรวบรวมข้อมูล

การดำเนินการวิจัยในครั้งนี้ผู้วิจัยได้ดำเนินการทดสอบและเก็บรวบรวมข้อมูลด้วยตนเองที่ห้องปฏิบัติการคอมพิวเตอร์ และห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ ของโรงเรียนชัยบาดาลวิทยา อำเภอชัยบาดาล จังหวัดลพบุรี ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2553 โดยกลุ่มตัวอย่างคือนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 90 คน โดยมีวิธีการดังต่อไปนี้

1. ติดต่อคณะกรรมการมหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี ทำหนังสือขอความร่วมมือในการวิจัย
2. ติดต่อขออนุญาตผู้อำนวยการโรงเรียนชัยบาดาลวิทยา ในการดำเนินการทดลองวิจัย และเก็บรวบรวมข้อมูล
3. การทดลองเพื่อเปรียบเทียบ
 - 3.1 ทำการทดสอบก่อนเรียน (pre-test) กับนักเรียนทั้งกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมโดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น โดยใช้เวลาทดสอบ 1 ชั่วโมง
 - 3.2 ดำเนินการสอนโดย
 - 1) กลุ่มทดลองสอนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น
 - 2) กลุ่มควบคุม สอนโดยใช้แผนการจัดการเรียนรู้แบบวิทยาศาสตร์ ของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กระทรวงศึกษาธิการ
 - 3) เมื่อเสร็จสิ้นการสอน ทำการทดสอบหลังเรียน (post-test) กับนักเรียนทั้งกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ฉบับเดิม โดยใช้เวลาทดสอบ 1 ชั่วโมง
 - 3.3 นำแบบสอบถามความพึงพอใจต่อบทเรียนต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่องแรงและการเคลื่อนที่ ไปให้ผู้เรียนแสดงความคิดเห็นหลังร่วมกิจกรรมการเรียนรู้
 - 3.4 นำข้อมูลที่ได้จากการทดลองไปทำการวิเคราะห์เพื่อสรุปผลการทดลองต่อไป
4. ระยะเวลาที่ใช้ในการทดลอง ดำเนินการในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2553 โดยทดลองใช้ 17 ชั่วโมง 6 สัปดาห์ๆ ละ 3 ชั่วโมง แผนการจัดการเรียนรู้ จำนวน 3 แผน

การวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยได้วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป มีรายละเอียดดังต่อไปนี้

1. เปรียบเทียบความแตกต่างคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโดยใช้ บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง แรงและการเคลื่อนที่ก่อนเรียนและหลังเรียนของกลุ่มทดลองโดยการทดสอบที (dependent sample t-test)

2. เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างการสอนด้วย บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง แรงและการเคลื่อนที่กับการสอนแบบวิทยาศาสตร์ โดยการทดสอบที (independent sample t-test)

3. ศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่องแรงและการเคลื่อนที่โดยใช้ค่าเฉลี่ย (\bar{X}) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.)

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

1. หาค่าสถิติพื้นฐาน

1.1 ค่าเฉลี่ยเลขคณิต (mean) โดยใช้สูตร (พิชิต ฤทธิ์จรูญ, 2549, หน้า 267)
ค่าเฉลี่ย (mean) คำนวณจาก

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

\bar{X} แทน ค่าเฉลี่ย

$\sum X$ แทน ผลรวมของคะแนนแต่ละตัว

n แทน จำนวนข้อมูลทั้งหมด

1.2 ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (standard deviation) โดยใช้สูตร (ล้วน สายยศ, และอังคณา สายยศ, 2543, หน้า 307)

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

S.D. แทน ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

$\sum X^2$ แทน ผลรวมของคะแนนแต่ละตัวยกกำลังสอง

N แทน จำนวนนักเรียน

$\sum X$ แทน ค่าเฉลี่ยเลขคณิต

2. สถิติที่ใช้ในการทดสอบคุณภาพเครื่องมือ

2.1 หาค่าความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาของแบบทดสอบโดยใช้ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) (พิชิต ฤทธิ์จรูญ, 2549, หน้า 242)

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

IOC แทน ค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์
(Index of Item Objective Congruence)

$\sum R$ แทน ผลรวมของคะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ

N แทน จำนวนผู้เชี่ยวชาญ

เกณฑ์การคัดเลือกข้อคำถาม

1) ข้อคำถามที่มีค่า IOC ตั้งแต่ 0.50 – 1.00 ถือว่าเป็นข้อคำถามที่
ใช้ได้

2) ข้อคำถามที่มีค่า IOC ต่ำกว่า 0.50 ควรพิจารณาปรับปรุงหรือตัดทิ้ง

2.2 หาค่าความยากง่าย (difficulty) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยใช้สูตร (ล้วน สายยศ, และอังคณา สายยศ, 2538, หน้า 218)

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

เมื่อ P แทน ดัชนีความยากของข้อสอบ

R แทน จำนวนผู้เรียนที่ทำข้อสอบนั้นถูก

N แทน จำนวนผู้เรียนที่ทำข้อสอบนั้นทั้งหมด

2.3 การหาค่าอำนาจจำแนก (discrimination power) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน (ล้วน สายยศ, และอังคณา สายยศ, 2538, หน้า 210-211)

$$D = \frac{R_u - R_L}{N}$$

เมื่อ D แทน ค่าอำนาจจำแนก

R_u แทน จำนวนผู้เรียนที่ตอบถูกในกลุ่มเก่ง

R_L	แทน	จำนวนผู้เรียนที่ตอบถูกในกลุ่มอ่อน
N	แทน	จำนวนผู้เรียนในกลุ่มเก่งและกลุ่มอ่อน

2.4 ค่าความเชื่อมั่น (reliability) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจากสูตร KR - 20 ของคูเดอร์ ริชาร์ดสัน (Kuder Richardson 20) (ศิริชัย กาญจนวาสี, 2544, หน้า 49-50)

$$KR-20 = \left[\frac{k}{k-1} \right] \left[1 - \frac{\sum p_i q_i}{s_x^2} \right]$$

KR-20	แทน	สัมประสิทธิ์ความเที่ยงของแบบทดสอบ
k	แทน	จำนวนข้อสอบ
p_i	แทน	สัดส่วนของผู้ที่ตอบถูกในข้อที่ i
q_i	แทน	สัดส่วนของคนที่ไม่ตอบผิดในข้อที่ i ($q_i = 1 - p_i$)
S_x^2	แทน	ความแปรปรวนของคะแนนรวม x

2.5 หาค่าความเชื่อมั่นของแบบสอบถามความพึงพอใจโดยวิธีของครอนบาค (Cronbach) ด้วยการหาค่าแบบสัมประสิทธิ์อัลฟาโดยใช้สูตรดังนี้ (พิชิต ฤทธิ์จรรยา, 2549, หน้า 248)

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

สัมประสิทธิ์อัลฟา (α - coefficient)

เมื่อ α	แทน	ความเชื่อมั่นของแบบสอบถาม
k	แทน	จำนวนข้อคำถาม
S_i^2	แทน	ความแปรปรวนของคะแนนรวมทั้งฉบับ
$\sum S_i^2$	แทน	ผลรวมของความแปรปรวนของคะแนนแต่ละข้อ

2.6 การหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่องแรงและการเคลื่อนที่ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ให้ได้เกณฑ์มาตรฐาน 80/80 โดยหาค่า E_1/E_2 (พิชิต ฤทธิ์จรรยา, 2547, หน้า 83)

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

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

เมื่อ E1	แทน	ประสิทธิภาพของกระบวนการจัดการเรียนรู้ซึ่งเป็นค่าร้อยละ ของคะแนนเฉลี่ยจากการทำแบบฝึกหัดระหว่างการจัดการเรียนรู้โดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียของนักเรียนทั้งกลุ่ม
E2	แทน	ประสิทธิภาพของผลลัพธ์ ซึ่งเป็นค่าร้อยละของคะแนนที่นักเรียนทั้งกลุ่มทำแบบทดสอบหลังการจัดการเรียนรู้
ΣX	แทน	คะแนนรวมของนักเรียนจากการทำแบบฝึกหัดหลังการจัดการเรียนรู้โดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียของนักเรียนทั้งกลุ่ม
ΣF	แทน	คะแนนรวมของนักเรียนจากการทำแบบทดสอบหลังเรียน
A	แทน	คะแนนเต็มของแบบฝึกหัดหลังการจัดการเรียนรู้ในแต่ละเรื่อง
B	แทน	คะแนนเต็มของแบบทดสอบหลังการจัดการเรียนรู้
N	แทน	จำนวนนักเรียน

3. สถิติที่ใช้ทดสอบสมมติฐาน

3.1 ใช้ค่าสถิติ t - test dependent samples เพื่อเปรียบเทียบคะแนนจากแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนและหลังการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย โดยใช้สูตร (พิชิต ฤทธิ์จรูญ, 2549, หน้า 308)

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

t	แทน	ค่าวิกฤติที่ใช้ในการพิจารณาแจกแจงของค่า t
D	แทน	ความแตกต่างของคะแนนก่อนและหลังเรียน
n	แทน	จำนวนคู่

3.2 ใช้ค่าสถิติ t – test independent samples เป็นการหาค่าการทดสอบความแตกต่างระหว่างคะแนนหลังเรียนของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม โดยค่าเฉลี่ยของทั้งสองกลุ่มเป็นอิสระต่อกัน ด้วยสูตร (พิชิต ฤทธิ์จรูญ, 2549 หน้า 303)

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

$$df = n_1 + n_2 - 2$$

เมื่อ t	แทน	ค่าที่ใช้ทดสอบ
\bar{X}_1	แทน	คะแนนเฉลี่ยของกลุ่มทดลอง
\bar{X}_2	แทน	คะแนนเฉลี่ยของกลุ่มควบคุม
n_1	แทน	จำนวนนักเรียนของกลุ่มทดลอง
n_2	แทน	จำนวนนักเรียนของกลุ่มควบคุม
S_1	แทน	ค่าความแปรปรวนของคะแนนกลุ่มทดลอง
S_2	แทน	ค่าความแปรปรวนของคะแนนกลุ่มควบคุม

