

## บทที่ 3

### วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้ดำเนินการพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิชาฟิสิกส์ เรื่อง การเคลื่อนที่แบบหมุน โดยใช้การเรียนรู้แบบร่วมมือ เทคนิค LT สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ตามขั้นตอน ดังนี้

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง
2. เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล
3. การเก็บรวบรวมข้อมูล
4. การวิเคราะห์ข้อมูล
5. สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

#### ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1. ประชากร คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนนางรองพิทยาคม อำเภอนางรอง จังหวัดบุรีรัมย์ ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2557 จำนวน 4 ห้องเรียน รวม 140 คน
2. กลุ่มตัวอย่าง คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5/1 โรงเรียนนางรองพิทยาคม อำเภอนางรอง จังหวัดบุรีรัมย์ ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2557 จำนวน 30 คน ได้มาโดยการสุ่มอย่างง่าย (Simple Random Sampling) ด้วยการจับสลากโดยใช้ห้องเรียนเป็นหน่วยการสุ่ม (Sampling Unit)

#### เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล

เครื่องมือที่ผู้วิจัยใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ประกอบด้วย

1. ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ วิชาฟิสิกส์ เรื่อง การเคลื่อนที่แบบหมุน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 จำนวน 7 ชุด
2. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์ เรื่อง การเคลื่อนที่แบบหมุน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 จำนวน 30 ข้อ
3. แบบวัดความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่เรียนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิชาฟิสิกส์ เรื่อง การเคลื่อนที่แบบหมุน โดยใช้การเรียนรู้แบบร่วมมือ เทคนิค LT

## ขั้นตอนการสร้างและหาคุณภาพเครื่องมือ

ผู้วิจัยได้สร้างเครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลตามขั้นตอนดังนี้

### 1. การสร้างชุดกิจกรรมการเรียนรู้

การพัฒนาและปรับปรุงคุณภาพชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิชาฟิสิกส์ เรื่อง การเคลื่อนที่แบบหมุน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 จำนวน 7 ชุด รวม 14 ชั่วโมง โดยมีขั้นตอนดังนี้

1.1 ศึกษาหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

1.2 วิเคราะห์หลักสูตร มาตรฐานการเรียนรู้ ตัวชี้วัด การวัดและประเมินผล วิชาฟิสิกส์ เรื่อง การเคลื่อนที่แบบหมุน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ซึ่งเป็นเนื้อหาที่เหมาะสมกับการพัฒนาการเรียนการสอนที่เน้นทักษะการแก้ปัญหา โดยใช้การเรียนรู้แบบร่วมมือ เทคนิค LT ซึ่งหน่วยการเรียนรู้ สาระการเรียนรู้ มาตรฐานการเรียนรู้ ตัวชี้วัด วิชาฟิสิกส์ เรื่อง การเคลื่อนที่แบบหมุน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ประกอบด้วย 7 หน่วยการเรียนรู้ คือ ความเร็วเชิงมุม ความเร่งเชิงมุม ทอร์ก โมเมนต์ความเฉื่อย พลังงานจลน์ของการหมุน โมเมนต์เชิงมุม งานของการหมุน

1.3 สร้างชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิชาฟิสิกส์ เรื่อง การเคลื่อนที่แบบหมุน โดยใช้การเรียนรู้แบบร่วมมือ เทคนิค LT สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 จำนวน 7 ชุด ดังนี้ ชุดที่ 1 เรื่องความเร็วเชิงมุม ชุดที่ 2 เรื่องความเร่งเชิงมุม ชุดที่ 3 เรื่องทอร์ก ชุดที่ 4 เรื่องโมเมนต์ความเฉื่อย ชุดที่ 5 เรื่องพลังงานจลน์ของการหมุน ชุดที่ 6 เรื่องโมเมนต์เชิงมุม ชุดที่ 7 เรื่องงานของการหมุน

1.3.1 คู่มือครู สำหรับการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ประกอบด้วย คำนำ องค์ประกอบของชุดการเรียนรู้ คำชี้แจงสำหรับครู สื่อการสอน และแผนการจัดการเรียนรู้ เวลาที่ใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ มาตรฐานการเรียนรู้ ตัวชี้วัด สาระการเรียนรู้ ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง กิจกรรมการเรียนรู้ รายการสื่อ/อุปกรณ์ การวัดผลและประเมินผล

1.3.2 บัตรคำสั่งหรือการมอบงาน แบบฝึกปฏิบัติสำหรับนักเรียนเพื่อกำหนดแนวทางการเรียนให้นักเรียน

1.3.3 เนื้อหาสาระและสื่อสำหรับกลุ่ม กิจกรรม ซึ่งอยู่ในรูปของสื่อประสม และกิจกรรมการเรียนรู้

1.3.4 แบบทดสอบสำหรับการประเมินผล เป็นแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน แบบปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 10 ข้อ ซึ่งเป็นแบบทดสอบที่ให้นักเรียนทดสอบหลังจากสอนจบในแต่ละชุดกิจกรรมการเรียนรู้

1.4 นำชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่สร้างขึ้น เสนออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์เพื่อตรวจสอบ แล้วนำไปปรับปรุงข้อบกพร่องตามที่อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์เสนอแนะ

1.5 นำชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ปรับปรุงแก้ไขแล้ว เสนอผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่าน เพื่อตรวจสอบความเหมาะสมของชุดกิจกรรมการเรียนรู้เกี่ยวกับความเที่ยงตรงตามเนื้อหา ความสอดคล้องด้านเนื้อหา แล้วนำข้อมูลมาหาค่าความเหมาะสม โดยผู้เชี่ยวชาญแสดงความ คิดเห็นในแบบประเมิน ซึ่งมีลักษณะเป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า ซึ่งมีรายชื่อผู้เชี่ยวชาญ ดังนี้

1.5.1 นางกัญญา วิทย์สถาพงษ์ วุฒิการศึกษา อ.ม. สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน ตำแหน่ง ครู วิทยฐานะ ครูชำนาญการพิเศษ โรงเรียนนางรองพิทยาคม อำเภอนางรอง จังหวัดบุรีรัมย์ ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาสาระและการสอนวิทยาศาสตร์

1.5.2 นางแสงดาว กาญจนะ วุฒิการศึกษา ค.บ. สาขาวิชาฟิสิกส์ ตำแหน่ง ครู วิทยฐานะ ครูชำนาญการพิเศษ โรงเรียนสิงหวิทยาคม อำเภอนางรอง จังหวัดบุรีรัมย์ ผู้เชี่ยวชาญ ด้านเนื้อหาสาระและการสอนฟิสิกส์

1.5.3 นายสมพุด เกตขจร วุฒิการศึกษา กศ.ม. สาขาวิชาการวิจัยทางการศึกษา ตำแหน่ง ครู วิทยฐานะ ครูชำนาญการพิเศษ โรงเรียนนางรองพิทยาคม อำเภอนางรอง จังหวัดบุรีรัมย์ ผู้เชี่ยวชาญด้านวัดผลและตรวจเครื่องมือ

1.6 นำชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำของอาจารย์ที่ปรึกษา วิทยานิพนธ์ไปให้ผู้เชี่ยวชาญชุดเดิม เพื่อประเมินความเหมาะสมของชุดกิจกรรมการเรียนรู้ โดยใช้ เกณฑ์การประเมิน 5 ระดับ คือ เหมาะสมน้อยที่สุด เหมาะสมน้อย เหมาะสมปานกลางเหมาะสม มากและเหมาะสมมากที่สุด ดังนี้ (บุญชม ศรีสะอาด. 2545 : 74)

ค่าเฉลี่ย	ระดับความคิดเห็น
4.51-5.00	มีความเหมาะสมในระดับมากที่สุด
3.51-4.50	มีความเหมาะสมในระดับมาก
2.51-3.50	มีความเหมาะสมในระดับปานกลาง
1.51-2.50	มีความเหมาะสมในระดับน้อย
1.00-1.50	มีความเหมาะสมในระดับน้อยที่สุด

โดยกำหนดเกณฑ์การผ่านจะต้องมีคะแนนเฉลี่ย 3.51 ขึ้นไปผลการประเมิน แผนการจัดการเรียนรู้ พบว่า มีค่าเฉลี่ยในภาพรวม เท่ากับ 4.84 แสดงว่าแผนการจัดการเรียนรู้มี ความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด (ภาคผนวก ฉ)

1.7 นำชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ผ่านการตรวจสอบของผู้เชี่ยวชาญ มาปรับปรุงแก้ไข แล้วไปให้อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ตรวจสอบอีกครั้งแล้วดำเนินการแก้ไข จากนั้นหา ค่าประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมการเรียนรู้ โดยกำหนดตามเกณฑ์ 80/80 ผู้วิจัยได้ดำเนินการ ทดลอง ตามขั้นตอนการดำเนินการ ดังนี้

#### 1.7.1 การหาประสิทธิภาพเป็นรายบุคคล แบบหนึ่งต่อหนึ่ง

ผู้วิจัยนำชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิชาฟิสิกส์ เรื่อง การเคลื่อนที่แบบหมุน จำนวน 7 ชุด ไปทดลองนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ปีการศึกษา 2556 โรงเรียนนางรองพิทยาคม อำเภอนางรอง จังหวัดบุรีรัมย์ ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง โดยทดลองกับเด็กนักเรียน 3 คน คือ นักเรียน เก่ง 1 คน นักเรียนปานกลาง 1 คน นักเรียนอ่อน 1 คน ในขณะที่ทำการทดลอง ผู้วิจัยเก็บรวบรวม ข้อมูลจากการสังเกตพฤติกรรมของนักเรียน การตรวจผลงาน ชักถามนักเรียน เพื่อหาข้อบกพร่อง และปัญหาที่เกิดขึ้นจากการทำกิจกรรม รวมทั้งความเหมาะสมในด้านเนื้อหา เวลา แล้วบันทึก ปัญหาและพบว่าเพื่อนำไปเป็นแนวทางในการปรับปรุงแก้ไขก่อนที่จะนำไปทดลองกับกลุ่มต่อไป ผลการทดลองพบข้อบกพร่องเกี่ยวกับเวลาในการทำกิจกรรมไม่เพียงพอและได้นำมาปรับปรุง แก้ไข โดยลดจำนวนข้อของแบบฝึกหัดให้เหมาะสมกับเวลา

#### 1.7.2 การหาประสิทธิภาพแบบกลุ่มย่อย แบบหนึ่งต่อสิบ

ผู้วิจัยนำชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ปรับปรุงแก้ไขแล้ว ไปทดลองใช้กับ นักเรียนกลุ่มย่อย โดยทดลองกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ปีการศึกษา 2556 โรงเรียนนางรอง พิทยาคม อำเภอนางรอง จังหวัดบุรีรัมย์ ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 10 คน คือ กลุ่มเก่ง 3 คน กลุ่ม ปานกลาง 4 คน และกลุ่มอ่อน 3 คน โดยผู้วิจัยอธิบาย วัตถุประสงค์ของการทดลอง ทดสอบก่อน เรียนเพื่อตรวจสอบพื้นฐานประสบการณ์เดิมแล้วให้นักเรียนปฏิบัติกิจกรรมตามขั้นตอนในชุด กิจกรรมการเรียนรู้ ทุกขั้นตอน ถ้านักเรียนพบข้อบกพร่องให้ทำเครื่องหมายไว้เพื่ออภิปรายกับผู้วิจัย เมื่อนักเรียนปฏิบัติครบทุกกิจกรรมแล้ว ผู้สอนสรุปทบทวนอีกครั้งหนึ่งหลังจากนั้นให้นักเรียน ทดสอบหลังเรียน โดยใช้ข้อสอบชุดเดียวกันกับที่ใช้ทดสอบก่อนเรียนผลการทดลองพบว่านักเรียน มีความรู้พื้นฐานน้อยจึงแทรกเนื้อหาความรู้พื้นฐานเพิ่มใบความรู้

#### 1.7.3 ดำเนินการทดลองหาประสิทธิภาพแบบภาคสนาม

โดยนำชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ผ่านการทดลองจากนักเรียนกลุ่มย่อยมา ปรับปรุงแก้ไขแล้วนำไปทดลองกับนักเรียนกลุ่มใหญ่โดยใช้นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่ไม่ใช่ กลุ่มทดลอง โรงเรียนนางรองพิทยาคม อำเภอนางรอง จังหวัดบุรีรัมย์ จำนวน 30 คน เพื่อหา ประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมการเรียนรู้ผลปรากฏว่ามีค่าประสิทธิภาพ ( $E_1/E_2$ ) เท่ากับ 79.36/75.66 (ภาคผนวก ข)

1.8 นำชุดกิจกรรมการเรียนรู้มาปรับปรุงแก้ไข และนำชุดกิจกรรมการเรียนรู้ไปจัดพิมพ์เป็นฉบับสมบูรณ์เพื่อใช้กับกลุ่มตัวอย่าง คือนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5/1 โรงเรียนนางรองพิทยาคม อำเภอนางรอง จังหวัดบุรีรัมย์ ปีการศึกษา 2554 จำนวน 30 คน

2. การสร้างแผนการจัดการเรียนรู้ ผู้วิจัยได้ดำเนินการสร้างและหาคุณภาพตามขั้นตอน ดังนี้

2.1 ศึกษาเนื้อหาจากหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 เพื่อทำความเข้าใจเกี่ยวกับสาระการเรียนรู้ มาตรฐานการเรียนรู้ ตัวชี้วัดรายปี/รายภาค การจัดการเรียนการสอน การวัดและประเมินผล

2.2 ศึกษาค้นคว้า วิธีการเขียนแผนการจัดการเรียนรู้ เนื้อหาสาระการเรียนรู้ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ศึกษาคำอธิบายรายวิชา หนังสือแบบเรียน เอกสารประกอบหลักสูตร และคู่มือการจัดการเรียนการสอนต่างๆ

2.3 เขียนแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้เทคนิคการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค LT โดยยึดขั้นตอนการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้ให้สอดคล้องกับมาตรฐานการเรียนรู้ชั้นปี และตัวชี้วัดชั้นปี สาระการเรียนรู้ชั้นปี การวัดและประเมินผลจำนวน 7 แผน ประกอบด้วยขั้นตอน 5 ขั้นตอน ดังนี้

2.3.1 ขั้นสร้างความสนใจ นักเรียนและครูร่วมสนทนาเนื้อหาตามบทเรียน การฝึกทักษะ และใช้สื่อประกอบหรือให้นักเรียนทำกิจกรรมทั้งกิจกรรมรายบุคคลและกิจกรรมกลุ่ม

2.3.2 ขั้นสำรวจและค้นหา จัดผู้เรียนเข้ากลุ่มละความสามารถ (เก่ง-กลาง-อ่อน) กลุ่มละ 4 คน โดยกำหนดให้แต่ละคนมีบทบาทหน้าที่ช่วยกลุ่มในการเรียนรู้ โดย สมาชิกคนที่ 1 อ่านคำสั่งหรือโจทย์ สมาชิกคนที่ 2 และ 3 ฟังขั้นตอนและรวบรวมข้อมูลช่วยกันหาคำตอบในหัวข้อที่ได้รับมอบหมาย และสมาชิกคนที่ 4 ตรวจสอบคำตอบ เมื่อนักเรียนทำแต่ละข้อหรือแต่ละส่วนเสร็จแล้ว ให้นักเรียนหมุนเวียนเปลี่ยนหน้าที่กันในการทำโจทย์ข้อถัดไปทุกครั้งจนเสร็จแบบฝึกหัดหมด

2.3.3 ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป แต่ละกลุ่มส่งกระดาษคำตอบหรือผลงานเพียงชุดเดียว ถือว่าเป็นผลงานที่สมาชิกทุกคนยอมรับ

2.3.4 ขั้นขยายความรู้ ครูสุ่มกลุ่มนักเรียนอภิปรายหน้าชั้นเรียนร่วมกับครู

2.3.5 ขั้นประเมิน เป็นการนำคะแนนเฉลี่ยแต่ละกลุ่มมาประกาศและชมเชย

2.4 นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่สร้างเสร็จแล้ว เสนออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

เพื่อพิจารณาตรวจสอบความถูกต้องและให้ข้อเสนอแนะ

2.5 นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่ปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำของอาจารย์ที่ปรึกษา  
วิทยานิพนธ์ไปให้ผู้เชี่ยวชาญชุดเดิม เพื่อประเมินความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้  
ประกอบด้วย สาระสำคัญ ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง เนื้อหา การจัดกระบวนการเรียนรู้ สื่อการ  
เรียนรู้การวัดและประเมินผล โดยใช้เกณฑ์การประเมิน 5 ระดับ คือ เหมาะสมน้อยที่สุด  
เหมาะสมน้อย เหมาะสมปานกลาง เหมาะสมมากและเหมาะสมมากที่สุด ดังนี้  
(บุญชม ศรีสะอาด. 2545 : 74)

ค่าเฉลี่ย	ระดับความคิดเห็น
4.51-5.00	มีความเหมาะสมในระดับมากที่สุด
3.51-4.50	มีความเหมาะสมในระดับมาก
2.51-3.50	มีความเหมาะสมในระดับปานกลาง
1.51-2.50	มีความเหมาะสมในระดับน้อย
1.00-1.50	มีความเหมาะสมในระดับน้อยที่สุด

โดยกำหนดเกณฑ์การผ่านจะต้องมีคะแนนเฉลี่ย 3.51 ขึ้นไปผลการประเมิน  
แผนการจัดการเรียนรู้ พบว่า มีค่าเฉลี่ยในภาพรวม เท่ากับ 4.85 แสดงว่าแผนการจัดการเรียนรู้มี  
ความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด(ภาคผนวก ฉ)

2.6 ปรับปรุง แก้ไขแผนการจัดการเรียนรู้ตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญ  
แล้วนำไปพิมพ์เป็นฉบับสมบูรณ์เพื่อนำไปทดลองสอนร่วมกับชุดกิจกรรมการเรียนรู้ กลุ่มสาระ  
การเรียนรู้วิทยาศาสตร์ โดยใช้การเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค LT สำหรับนักเรียน  
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2557 โรงเรียนนางรองพิทยาคม สำนักงาน  
เขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาบุรีรัมย์ เขต 32 จำนวน 30 คน

### 3. การสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์ เรื่อง การเคลื่อนที่แบบหมุน  
สำหรับนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นเป็นแบบทดสอบปรนัยแบบอิงเกณฑ์  
ชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ สำหรับใช้ทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน มีขั้นตอนใน  
การสร้าง ดังนี้

3.1 ศึกษาหลักสูตร คู่มือครู แบบเรียน กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ระดับ  
มัธยมศึกษาตอนปลาย ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช  
2551 และวิธีสร้างแบบทดสอบปรนัยของ บุญชม ศรีสะอาด (2545 : 72-74)

3.2 สร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ตามมาตรฐานการเรียนรู้ ตัวชี้วัด กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ โดยสอดคล้องกับเนื้อหา วิชาฟิสิกส์ เรื่อง การเคลื่อนที่แบบหมุน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โดยเป็นแบบทดสอบปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ

3.3 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่สร้างขึ้นเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์เพื่อตรวจสอบและปรับปรุงแก้ไข หลังจากนั้นนำไปให้ผู้เชี่ยวชาญชุดเดิม เพื่อตรวจพิจารณาความตรงเชิงเนื้อหา โดยให้ผู้เชี่ยวชาญพิจารณา ความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับ จุดประสงค์การเรียนรู้โดยกำหนดเกณฑ์ให้คะแนน

+ 1 ถ้าแน่ใจว่า ข้อสอบสอดคล้องกับจุดประสงค์

0 ถ้าไม่แน่ใจว่า ข้อสอบสอดคล้องกับจุดประสงค์

-1 ถ้าแน่ใจว่า ข้อสอบไม่สอดคล้องกับจุดประสงค์

3.4 บันทึกผลการพิจารณาลงความเห็นของผู้เชี่ยวชาญแต่ละคนแล้วหาค่าดัชนี ความสอดคล้องเป็นรายข้อ(Index of Item Objective Congruence :IOC) คัดเลือกข้อสอบที่มีค่า ดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ระหว่าง 0.50 – 1.00 (สมนึก ภัททธิษณี. 2549 : 218-220) ผลปรากฏ ว่าผ่านเกณฑ์ทุกข้อ โดยมีค่า (IOC) เท่ากับ 1.00 (ภาคผนวก ข)

3.5 ผู้วิจัยนำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน 30 ข้อไปทดลองใช้ (Try out) กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา ปีที่ 6/1 โรงเรียนนางรองพิทยาคม จำนวน 30 คน (ไม่ใช่ นักเรียนกลุ่ม ตัวอย่าง) ซึ่งผ่านการเรียนรู้ตามจุดประสงค์นี้มาแล้ว

3.6 นำผลที่ได้ไปวิเคราะห์ความยาก (p) ค่าอำนาจจำแนก (B) แล้วคัดเลือกข้อสอบที่มีค่าความยากตั้งแต่ 0.20 – 0.80 และมีค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.20 – 1.00 (ประสิทธิ์ สุวรรณรักษ์. 2542 :244) ผลปรากฏว่าผ่านเกณฑ์ทุกข้อ โดยมีค่า p ตั้งแต่ 0.31-0.75 และค่า B ตั้งแต่ 0.50-0.75 (ภาคผนวก ข)

3.7 นำแบบทดสอบจำนวน 30 ข้อ มาหาค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับ โดยใช้วิธีการ ของโลเวท (Lovett) (สมนึก ภัททธิษณี. 2549 : 220) ผลปรากฏว่าได้ค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับ เท่ากับ 0.8349 (ภาคผนวก ข)

3.8 พิมพ์แบบทดสอบเป็นข้อสอบฉบับจริง เพื่อนำไปใช้เป็นแบบทดสอบวัด ผลสัมฤทธิ์ก่อนและหลังเรียน กับกลุ่มตัวอย่างต่อไป

#### 4. การสร้างแบบสอบถามความพึงพอใจ

แบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิชาฟิสิกส์ เรื่อง การเคลื่อนที่แบบหมุน โดยใช้การเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค LT สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ผู้วิจัยได้ดำเนินการ ดังนี้

4.1 กำหนดกรอบเนื้อหา แนวคิดและขอบข่ายโครงสร้างของคำถามในด้านกิจกรรมการเรียนการสอน ด้านสื่อ อุปกรณ์การเรียน ด้านการวัดผลและประเมินผล เพื่อให้แบบสอบถามความพึงพอใจครอบคลุมเนื้อหาทุกด้าน

4.2 กำหนดเนื้อหา รูปแบบและวัตถุประสงค์ของแบบสอบถามความพึงพอใจตามกรอบในแต่ละด้าน

4.3 สร้างแบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียน แบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) 5 ระดับคือ มากที่สุด มาก ปานกลาง น้อย และน้อยที่สุด จำนวน 20 ข้อ

4.4 นำแบบสอบถามความพึงพอใจที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น เสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์เพื่อตรวจและข้อเสนอแนะในการปรับปรุงแก้ไข แล้วนำแบบสอบถามมาปรับปรุงแก้ไขข้อบกพร่องตามที่เสนอแนะ จากนั้นนำแบบสอบถามเสนอผู้เชี่ยวชาญชุดเดิม ตรวจสอบระดับความเหมาะสมของข้อคำถามในแต่ละข้อปรากฏว่าผ่านเกณฑ์ทุกข้อ โดยมีค่าเฉลี่ย 5.00 (ภาคผนวก ฉ)

### การเก็บรวบรวมข้อมูล

#### รูปแบบการทดลอง

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลอง (Experimental Research) โดยใช้ แบบแผนการทดลองแบบ One Group Pre-test Post-test Design (พวงรัตน์ ทวีรัตน์, 2543 : 78) ดังนี้

ตาราง 3.1 แบบแผนการทดลองแบบ One Group Pre-test Post-test Design

กลุ่ม	ทดสอบก่อนเรียน	ทดลอง	ทดสอบหลังเรียน
กลุ่ม	T <sub>1</sub>	X	T <sub>2</sub>

สัญลักษณ์ที่ใช้ในแบบแผนการทดลอง

สัญลักษณ์ที่ใช้ในแบบแผนการทดลอง

T<sub>1</sub> หมายถึง การทดสอบก่อนเรียน (Pre-test)

X หมายถึง การเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้ (Treatment)

T<sub>2</sub> หมายถึง การทดสอบหลังเรียน (Post-test)

การวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้ดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลตามขั้นตอนดังนี้



1. ปฐมนิเทศนักเรียนเพื่อชี้แจงและทำความเข้าใจเกี่ยวกับขั้นตอนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิชาฟิสิกส์ โดยใช้การเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค LT สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 และให้นักเรียนทำแบบทดสอบก่อนเรียน (Pre-test) โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาฟิสิกส์ เรื่อง การเคลื่อนที่แบบหมุน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

2. ดำเนินการจัดการเรียนรู้ตามชุดกิจกรรมการเรียนรู้ทั้ง 7 ชุด เมื่อการทดลองสิ้นสุดในแต่ละชุดกิจกรรมการเรียนรู้ ให้นักเรียนทำแบบทดสอบย่อยท้ายชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เพื่อวัดความก้าวหน้าของนักเรียนและพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้ชุดต่อไป

3. เมื่อทำการทดลองครบทั้ง 7 ชุดกิจกรรมการเรียนรู้แล้ว ให้นักเรียนทำแบบทดสอบหลังเรียน โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาฟิสิกส์ เรื่อง การเคลื่อนที่แบบหมุน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ซึ่งเป็นชุดเดียวกันกับแบบทดสอบก่อนเรียน และทำแบบวัดความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิชาฟิสิกส์ เรื่อง การเคลื่อนที่แบบหมุน โดยใช้การเรียนรู้แบบร่วมมือ เทคนิค LT สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

### การวิเคราะห์ข้อมูล

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยใช้โปรแกรมสำเร็จรูปทางสถิติวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้จากการทดลองดังต่อไปนี้

1. หาประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิชาฟิสิกส์ เรื่อง การเคลื่อนที่แบบหมุน เทคนิค LT สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ตามเกณฑ์ 80/80 โดยการหาประสิทธิภาพของกระบวนการ ( $E_1$ ) และประสิทธิภาพของผลลัพธ์ ( $E_2$ )
2. เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนที่เรียนโดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิชาฟิสิกส์ เรื่อง การเคลื่อนที่แบบหมุน โดยใช้การเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค LT สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 วิเคราะห์โดยใช้ Dependent-Samples t-test กำหนดค่าสถิติที่ระดับนัยสำคัญที่ .01
3. วิเคราะห์ความพึงพอใจของนักเรียนที่เรียนโดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ วิชาฟิสิกส์ เรื่อง การเคลื่อนที่แบบหมุน โดยใช้การเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค LT สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โดยการหาค่าเฉลี่ยและค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน โดยกำหนดเกณฑ์ในการแปลความหมายของค่าเฉลี่ย ดังนี้

4.51 – 5.00	หมายความว่า	มีความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุด
3.51 – 4.50	หมายความว่า	มีความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก
2.51 – 3.50	หมายความว่า	มีความพึงพอใจอยู่ในระดับปานกลาง
1.51 – 2.50	หมายความว่า	มีความพึงพอใจอยู่ในระดับน้อย
1.00 – 1.50	หมายความว่า	มีความพึงพอใจอยู่ในระดับน้อยที่สุด

### สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

#### 1. สถิติพื้นฐาน

##### 1.1 ค่าร้อยละ

##### 1.2 ค่าเฉลี่ย มีสูตร ดังนี้ (บุญชม ศรีสะอาด. 2545 : 105)

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

เมื่อ  $\bar{X}$  แทน ค่าเฉลี่ย  
 $\sum X$  แทน ผลรวมของคะแนนทั้งหมดในกลุ่ม  
 $N$  แทน จำนวนคะแนนในกลุ่มตัวอย่าง

##### 1.3 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน มีสูตร ดังนี้ (สมนึก กัททัยธณี. 2549 : 250)

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

เมื่อ S.D. แทน ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน  
 $X$  แทน คะแนนแต่ละตัว  
 $\bar{X}$  แทน คะแนนเฉลี่ย  
 $N$  แทน จำนวนกลุ่มตัวอย่าง  
 $\sum$  แทน ผลรวม

## 2. สถิติในการหาคุณภาพของเครื่องมือ

ในการหาคุณภาพของเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยมีดังนี้

2.1 การวิเคราะห์ประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมการเรียนรู้ ( $E_1/E_2$ ) (สุนันทา สุนทรประเสริฐ, 2543 : 55) มีสูตร ดังนี้

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

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

เมื่อ $E_1$	แทน ประสิทธิภาพของกระบวนการ
$E_2$	แทน ประสิทธิภาพของผลลัพธ์
$\sum X$	แทน ผลรวมคะแนนของแบบฝึกหัดหรือแบบทดสอบย่อยทุกชุดรวมกัน
$A$	แทน คะแนนเต็มของแบบทดสอบย่อยทุกชุดรวมกัน
$N$	แทน จำนวนนักเรียนทั้งหมด
$\sum Y$	แทน ผลรวมคะแนนของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์
$B$	แทน คะแนนเต็มของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์
$N$	แทน จำนวนนักเรียนทั้งหมด

## 2.2 หาคุณภาพของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

2.2.1 การหาความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาของแบบทดสอบ โดยหาค่าดัชนีความสอดคล้องตามวิธีของ โรวินคลี และแฮมเบิลตัน (Rovinelli & Hambleton ; อ้างถึงใน สมนึก ภัททิยธนี, 2546 : 218-220) มีสูตรดังนี้

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

เมื่อ	IOC	แทน	ดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์
	R	แทน	คะแนนพิจารณาของผู้เชี่ยวชาญ
	$\sum R$	แทน	ผลรวมคะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญทั้งหมด
	N	แทน	จำนวนผู้เชี่ยวชาญทั้งหมด

2.2.2 การหาค่าอำนาจจำแนก (Discrimination) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยใช้สูตรของเบรนนาน (Brennan) มีสูตรดังนี้ (บุญชม ศรีสะอาด. 2545 : 90)

$$B = \frac{U}{n_1} - \frac{L}{n_2}$$

เมื่อ	B	แทน	ค่าอำนาจจำแนก
	U	แทน	จำนวนผู้สอบผ่านเกณฑ์ที่ตอบถูก
	L	แทน	จำนวนผู้สอบไม่ผ่านเกณฑ์ที่ตอบถูก
	$n_1$	แทน	จำนวนผู้สอบผ่านเกณฑ์
	$n_2$	แทน	จำนวนสอบไม่ผ่านเกณฑ์

2.2.3 การหาค่าความยาก (P) ของแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยใช้สูตรดังนี้ (บุญชม ศรีสะอาด. 2545 : 84)

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

เมื่อ	P	แทน	ระดับความยาก
	R	แทน	จำนวนผู้ตอบถูกทั้งหมด
	N	แทน	จำนวนคนทั้งหมด

2.2.4 การหาค่าความเชื่อมั่น (Reliability) แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยวิธีของ (Lovett) มีสูตรดังนี้ (สมนึก กัททิยธนี. 2549 : 230)

$$r_{cc} = 1 - \frac{K \sum X_i - \sum X_i^2}{(K-1) \sum (X_i - C)^2}$$

เมื่อ	$r_{cc}$	แทน	ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ
	$K$	แทน	จำนวนข้อสอบ
	$X_i$	แทน	คะแนนของแต่ละคน
	$C$	แทน	คะแนนเกณฑ์หรือจุดตัดของแบบทดสอบ

### 3. สถิติที่ใช้ในการทดสอบสมมติฐาน

ทดสอบความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยสองกลุ่มที่ไม่เป็นอิสระแก่กันเพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียน โดยใช้สูตร Dependent Samples t-test ดังนี้

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

เมื่อ	$t$	แทน	ค่าสถิติที่จะใช้เปรียบเทียบค่าวิกฤตจากการแจกแจงแบบ $t$ เพื่อทราบความมีนัยสำคัญ
	$D$	แทน	ความแตกต่างระหว่างคะแนนแต่ละคู่
	$N$	แทน	จำนวนกลุ่มตัวอย่างหรือจำนวนคู่คะแนน