

## บทที่ 3

### วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเพื่อศึกษาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เรื่อง แรง การเคลื่อนที่และพลังงาน กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน ซึ่งผู้วิจัยได้ดำเนินการวิจัยตามลำดับขั้นตอนต่อไปนี้

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง
2. แบบแผนการวิจัย
3. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
4. การสร้างและหาคุณภาพเครื่องมือ
5. เก็บรวบรวมข้อมูล
6. การวิเคราะห์ข้อมูล
7. สถิติที่ใช้ในการวิจัย

#### ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1.1 ประชากรในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 กลุ่มโรงเรียนในเขตตำบลนาโหม อำเภอบ้านดุง จังหวัดอุดรธานี ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2558 จำนวน 3 โรงเรียน ได้แก่ โรงเรียนนาโหมพิทยาคม รัชมังคลาภิเษก จำนวน 33 คน โรงเรียนบ้านกุดตุ้มอุทุมวิทย์ จำนวน 17 คนและโรงเรียนบ้านวังคางสูง จำนวน 34 คน จำนวน 3 ห้องเรียน มีนักเรียนทั้งหมด 84 คน

1.2 กลุ่มตัวอย่างของการวิจัยในครั้งนี้ คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนนาโหมพิทยาคม รัชมังคลาภิเษก ตำบลนาโหม อำเภอบ้านดุง จังหวัดอุดรธานี ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2558 จำนวน 33 คน ซึ่งได้มาจากการสุ่มตัวอย่างแบบเจาะจง (Purposive Sampling)

## แบบแผนการวิจัย

การทดลองในครั้งนี้ใช้การทดลองแบบกลุ่มเดี่ยว วัดผลก่อนและหลังการทดลอง (One-Group Pretest-Posttest Design) (บุญชม ศรีสะอาดและคณะ, 2551, หน้า 39) ซึ่งมีแบบแผนการวิจัย ดังนี้

ตาราง 1 แบบแผนของการวิจัย แบบกลุ่มเดี่ยววัดผลก่อนและหลังการทดลอง (One-Group Pretest-Posttest Design)

กลุ่ม	ทดสอบก่อนเรียน	ทดลอง	ทดสอบหลังเรียน
E	T <sub>1</sub>	X	T <sub>2</sub>
เมื่อ	E	หมายถึง	กลุ่มเป้าหมาย
	T <sub>1</sub>	หมายถึง	การทดสอบก่อนเรียน (Pretest)
	X	หมายถึง	การจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน
	T <sub>2</sub>	หมายถึง	การทดสอบหลังเรียน (Posttest)

## เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

การวิจัยในครั้งนี้ผู้วิจัยได้แบ่งเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยออกเป็น 2 ประเภท ดังนี้

### 1. เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง

1.1 แผนการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน เรื่อง แรง การเคลื่อนที่และพลังงาน จำนวน 18 ชั่วโมง โดยการทำทดสอบก่อนเรียน 3 ชั่วโมง ดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ 12 ชั่วโมงและทำการทดสอบหลังเรียน 3 ชั่วโมง โดยผู้วิจัยจัดการเรียนการสอนด้วยตนเอง

### 2. เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล

2.1 แบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

2.2 แบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์

2.3 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน กลุ่มสาระการเรียนรู้

วิทยาศาสตร์ เรื่อง แรง การเคลื่อนที่และพลังงาน

2.4 แบบประเมินความพึงพอใจโดยการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหา  
เป็นฐาน

### การสร้างและหาคุณภาพเครื่องมือ

ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง พร้อมทั้งดำเนินการสร้าง  
เครื่องมือและหาคุณภาพของเครื่องมือตามขั้นตอน ดังนี้

เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง

1. แผนการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน เรื่อง แรง การเคลื่อนที่และ  
พลังงาน ซึ่งผู้วิจัยได้ดำเนินการสร้างแผนการจัดการเรียนรู้ตามขั้นตอน ดังนี้

1.1 ศึกษาและวิเคราะห์หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน  
พุทธศักราช 2551 (สำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษา, 2551, หน้า 3)

1.2 ศึกษาและวิเคราะห์ สาระและมาตรฐานการเรียนรู้ ตัวชี้วัด สาระ  
การเรียนรู้ จุดประสงค์ กิจกรรมการเรียนรู้ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์  
ความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ เครื่องมือการวัดและประเมินผล  
ดังรายละเอียดแสดงตาราง 2

ตาราง 2 แสดงการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของมาตรฐาน ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้ คุณลักษณะที่ต้องการเน้น กิจกรรมการเรียนรู้ สื่อ การวัด และประเมินผล เรื่อง แรง การเคลื่อนที่และพลังงาน กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

มาตรฐาน/ ตัวชี้วัด	สาระการ เรียนรู้	คุณลักษณะที่ต้องการเน้น			กิจกรรมการ เรียนรู้	สื่อ/ภาระงาน/ ชิ้นงาน	การวัดและประเมินผล
		ความรู้	ทักษะกระบวนการ ทางวิทยาศาสตร์	การแก้ปัญหา ทางวิทยาศาสตร์			
ว 4.1 ม.3/1 อธิบาย ความเร่งและ ผลของแรง ลัพธ์ที่ทำต่อ วัตถุ	แรงลัพธ์มี ผลทำให้ วัตถุมี ความเร่ง ในทิศ เดียวกัน กับแรงลัพธ์ นั้น	1. อธิบาย เกี่ยวกับ ความเร่งได้ 2. อธิบาย ผลของแรง ลัพธ์ที่ กระทำ ต่อวัตถุได้	1. ทักษะการ สังเกต 2. ทักษะการลง ความเห็นจาก ข้อมูล 3. ทักษะการ จัดทำและการสื่อ ความหมายข้อมูล	1. ชั้นระบุปัญหา 2. ชั้นวิเคราะห์ ปัญหา 3. ชั้นเสนอ วิธีการแก้ปัญหา 4. ชั้นตรวจสอบ ผลลัพธ์	การจัดการเรียนรู้ แบบใช้ปัญหา เป็นฐาน (Problem-Based Learning หรือ PBL)	1. ใบความรู้ เรื่อง ความเร่ง 2. หนังสือเรียน วิทยาศาสตร์ ม.3 เล่ม 2 3. บัตรภาพ การวิ่งแข่ง 4. ใบงานที่ 1.1 เรื่อง ความเร่ง	1. ด้านความรู้ 1.1 ตรวจสอบทดสอบก่อน เรียน เรื่อง แรงที่กระทำต่อวัตถุ 1.2 ตรวจสอบงานที่ 1.1 เรื่อง ความเร่ง 2. ด้านทักษะกระบวนการทาง วิทยาศาสตร์ - สังเกตทักษะกระบวนการ ทางวิทยาศาสตร์ 3. ด้านการแก้ปัญหาทาง วิทยาศาสตร์ - สังเกตการแก้ปัญหาทาง วิทยาศาสตร์

ตาราง 2 (ต่อ)

มาตรฐาน/ ตัวชี้วัด	สาระการ เรียนรู้	คุณลักษณะที่ต้องการเน้น			กิจกรรมการ เรียนรู้	สื่อ/ภาระงาน/ ชิ้นงาน	การวัดและประเมินผล
		ความรู้	ทักษะกระบวนการ ทางวิทยาศาสตร์	การแก้ปัญหา ทางวิทยาศาสตร์			
ว 4.1 ม.3/2 ทดลองและ อธิบายแรง กิริยาและแรง ปฏิกิริยา ได้ตอบด้วย ขนาดของแรง เท่ากัน แต่มี ทิศทางตรง ข้ามซึ่งการ เรียนรู้เกี่ยวกับ แรงกิริยาและ แรงปฏิกิริยา นั้นเพื่อนำไปใช้ อธิบาย กิจกรรมต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง	ทุกแรงกิริยา จะมีแรง ปฏิกิริยา โต้ตอบด้วย ขนาดของแรง เท่ากัน แต่มี ทิศทางตรง ข้ามซึ่งการ เรียนรู้เกี่ยวกับ แรงกิริยาและ แรงปฏิกิริยา นั้นเพื่อนำไปใช้ อธิบาย กิจกรรมต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง	อธิบายแรง กิริยาและแรง ปฏิกิริยา ระหว่างวัตถุ ได้	1. ทักษะการ สังเกต 2. ทักษะการ ตั้งสมมติฐาน 3. ทักษะการ กำหนดและ ควบคุมตัวแปร 4. ทักษะการ ทดลอง	1. ชั้นระบุปัญหา 2. ชั้นวิเคราะห์ ปัญหา 3. ชั้นเสนอ วิธีการแก้ปัญหา 4. ชั้นตรวจสอบ ผลลัพธ์	การจัดการเรียนรู้ แบบใช้ปัญหา เป็นฐาน (Problem-Based Learning หรือ PBL)	1. หนังสือเรียน วิทยาศาสตร์ ม.3 เล่ม 2 2. บัตรภาพ รถยนต์ชนต้นไม้ 3. อุปกรณ์ที่ใช้ ในการทดลอง 4. ใบงานการ ทดลองที่ 2.1 เรื่อง แรงกิริยา และแรงปฏิกิริยา	1. ด้านความรู้ ตรวจใบงานการทดลองที่ 2.1 เรื่อง แรงกิริยาและแรง ปฏิกิริยา 2. ด้านทักษะกระบวนการทาง วิทยาศาสตร์ - สังเกตทักษะกระบวนการ ทางวิทยาศาสตร์ 3. ด้านการแก้ปัญหาทาง วิทยาศาสตร์ - สังเกตการแก้ปัญหาทาง วิทยาศาสตร์

ตาราง 2 (ต่อ)

มาตรฐาน/ ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้	คุณลักษณะที่ต้องการเน้น			กิจกรรมการ เรียนรู้	สื่อ/ภาระงาน/ ชิ้นงาน	การวัดและประเมินผล
		ความรู้	ทักษะกระบวนการ ทางวิทยาศาสตร์	การแก้ปัญหา ทางวิทยาศาสตร์			
ว 4.1 ม.3/3 ทดลอง และ อธิบาย แรงพยางค์ ของ ของเหลว ที่กระทำ ต่อวัตถุ	แรงพยางค์ คือ แรง ที่ของเหลวกระทำ ต่อวัตถุมีค่า เท่ากับน้ำหนัก ของของเหลวที่มี ปริมาตรเท่ากับ ส่วนที่จมของวัตถุ ของเหลวที่มี ความหนาแน่น มากจะมีแรงพยางค์ มาก วัตถุที่ลอย ได้ในของเหลวจะ มีความหนาแน่น น้อยกว่าความ หนาแน่นของ ของเหลว	อธิบายแรง พยางค์ของ ของเหลวที่ กระทำต่อ วัตถุได้	1. ทักษะการ สังเกต 2. ทักษะการ ตั้งสมมติฐาน 3. ทักษะการ กำหนดและ ควบคุมตัวแปร 4. ทักษะการ ทดลอง	1. ชั้นระบุปัญหา 2. ชั้นวิเคราะห์ ปัญหา 3. ชั้นเสนอ วิธีการแก้ปัญหา 4. ชั้นตรวจสอบ ผลลัพธ์	การจัดการเรียนรู้ แบบใช้ปัญหา เป็นฐาน (Problem-Based Learning หรือ PBL)	1. หนังสือเรียน วิทยาศาสตร์ ม.3 เล่ม 2 2. บัตรภาพ เรือเหล็ก 3. อุปกรณ์ที่ใช้ใน การทดลอง 4. ใบงานการ ทดลองที่ 3.1 เรื่อง แรงลอยตัว หรือแรงพยางค์ของ ของเหลว	1. ด้านความรู้ ตรวจใบงานการทดลองที่ 3.1 เรื่อง แรงลอยตัวหรือแรง พยางค์ของของเหลว 2. ด้านทักษะกระบวนการทาง วิทยาศาสตร์ - สังเกตทักษะกระบวนการ ทางวิทยาศาสตร์ 3. ด้านการแก้ปัญหาทาง วิทยาศาสตร์ - สังเกตการแก้ปัญหาทาง วิทยาศาสตร์

ตาราง 2 (ต่อ)

มาตรฐาน/ ตัวชี้วัด	สาระการ เรียนรู้	คุณลักษณะที่ต้องการเน้น			กิจกรรมการ เรียนรู้	สื่อ/ภาระงาน/ ชิ้นงาน	การวัดและประเมินผล
		ความรู้	ทักษะกระบวนการ ทางวิทยาศาสตร์	การแก้ปัญหา ทางวิทยาศาสตร์			
ว 4.2 ม.3/1 ทดลองและ อธิบายความ แตกต่าง ระหว่างแรง เสียดทาน สถิตกับแรง เสียดทาน จลน์ และนำ ความรู้ไปใช้ ประโยชน์	แรงเสียดทาน สถิตเป็นแรง เสียดทานที่ กระทำต่อวัตถุ ขณะหยุดนิ่ง ส่วนแรงเสียด ทานจลน์ เป็น แรงเสียดทานที่ กระทำต่อวัตถุ ขณะเคลื่อนที่	อธิบาย ความ แตกต่าง ระหว่าง แรงเสียด ทานสถิต กับแรง เสียดทาน จลน์ได้	1. ทักษะการวัด 2. ทักษะการ ตั้งสมมติฐาน 3. ทักษะการ ทดลอง 4. ทักษะการ กำหนดนิยามเชิง ปฏิบัติการ	1. ชั้นระบุปัญหา 2. ชั้นวิเคราะห์ ปัญหา 3. ชั้นเสนอ วิธีการแก้ปัญหา 4. ชั้นตรวจสอบ ผลลัพธ์	การจัดการเรียนรู้ แบบใช้ปัญหา เป็นฐาน (Problem-Based Learning หรือ PBL)	1. หนังสือเรียน วิทยาศาสตร์ ม.3 เล่ม 2 2. บัตรภาพ หนังสือกำลังวาง อยู่บนโต๊ะและ ภาพรถยนต์กำลัง เคลื่อนที่ไปบน ถนน 3. อุปกรณ์ที่ใช้ ในการทดลอง 4. ใบงานการ ทดลองที่ 4.1 เรื่อง แรงเสียด ทาน	1. ด้านความรู้ 1.1 ตรวจใบงานการทดลอง ที่ 4.1 เรื่อง แรงเสียดทาน 1.2 ตรวจแบบทดสอบหลังเรียน เรื่อง แรงที่กระทำต่อวัตถุ 2. ด้านทักษะกระบวนการทาง วิทยาศาสตร์ - สังเกตทักษะกระบวนการ ทางวิทยาศาสตร์ 3. ด้านการแก้ปัญหาทาง วิทยาศาสตร์ - สังเกตการแก้ปัญหาทาง วิทยาศาสตร์

ตาราง 2 (ต่อ)

มาตรฐาน/ ตัวชี้วัด	สาระการ เรียนรู้	คุณลักษณะที่ต้องการเน้น			กิจกรรมการ เรียนรู้	สื่อ/ภาระงาน/ ชิ้นงาน	การวัดและประเมินผล
		ความรู้	ทักษะกระบวนการ ทางวิทยาศาสตร์	การแก้ปัญหา ทางวิทยาศาสตร์			
ว 4.2 ม.3/2 ทดลองและ วิเคราะห์ โมเมนต์ของ แรง และนำ ความรู้ไปใช้ ประโยชน์	เมื่อมีแรงที่ กระทำต่อวัตถุ แล้วทำให้เกิด โมเมนต์ของ แรงรอบจุด หมุน วัตถุจะ เปลี่ยนสภาพ การหมุน	อธิบาย โมเมนต์ ของแรงได้	1. ทักษะการ พยากรณ์ 2. ทักษะการ ตั้งสมมติฐาน 3. ทักษะการ ทดลอง 4. ทักษะการจัด กระทำและสื่อ ความหมายข้อมูล	1. ชั้นระบุปัญหา 2. ชั้นวิเคราะห์ ปัญหา 3. ชั้นเสนอ วิธีการแก้ปัญหา 4. ชั้นตรวจสอบ ผลลัพธ์	การจัดการเรียนรู้ แบบใช้ปัญหา เป็นฐาน (Problem-Based Learning หรือ PBL)	1. หนังสือเรียน วิทยาศาสตร์ ม.3 เล่ม 2 2. บัตรภาพ กระดานหก 3. อุปกรณ์ที่ใช้ ในการทดลอง 4. ใบงานการ ทดลองที่ 1.1 เรื่อง โมเมนต์ของแรง	1. ด้านความรู้ 1.1 ตรวจสอบทดสอบก่อน เรียน เรื่อง แรง การเคลื่อนที่ และพลังงาน 1.2 ตรวจสอบงานการทดลอง ที่ 1.1 เรื่อง โมเมนต์ของแรง 2. ด้านทักษะกระบวนการทาง วิทยาศาสตร์ - สังเกตทักษะกระบวนการ ทางวิทยาศาสตร์ 3. ด้านการแก้ปัญหาทาง วิทยาศาสตร์ - สังเกตการแก้ปัญหาทาง วิทยาศาสตร์



ตาราง 2 (ต่อ)

มาตรฐาน /ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้	คุณลักษณะที่ต้องการเน้น			กิจกรรมการ เรียนรู้	สื่อ/ภาระงาน/ ชิ้นงาน	การวัดและประเมินผล
		ความรู้	ทักษะกระบวนการ ทางวิทยาศาสตร์	การแก้ปัญหา ทางวิทยาศาสตร์			
ว 4.2  ม.3/3 สังเกต และ อธิบาย การ เคลื่อนที่ ของวัตถุ ที่เป็น แนวตรง และแนว โค้ง	การเคลื่อนที่ของ วัตถุมีการ เคลื่อนที่ในแนวตรง เช่น การตกแบบ เสรีและการ เคลื่อนที่ในแนวโค้ง เช่น การเคลื่อนที่ แบบโพรเจกไทล์ ของลูก บาสเกตบอลใน อากาศ การ เคลื่อนที่แบบ วงกลมของวัตถุที่ ผูกเชือกแล้วแกว่ง	สังเกตและ อธิบาย ลักษณะ การ เคลื่อนที่ ของวัตถุใน แนวตรง และแนว โค้งได้	1. ทักษะการ สังเกต  2. ทักษะการจัด กระทำและสื่อ ความหมายข้อมูล  3. ทักษะการลง ความคิดเห็นจาก ข้อมูล  4. ทักษะการ ตีความหมายข้อมูล และลงข้อสรุป	1. ชั้นระบุปัญหา 2. ชั้นวิเคราะห์ ปัญหา 3. ชั้นเสนอ วิธีการแก้ปัญหา 4. ชั้นตรวจสอบ ผลลัพธ์	การจัดการเรียนรู้ แบบใช้ปัญหา เป็นฐาน (Problem-Based Learning หรือ PBL)	1. หนังสือเรียน วิทยาศาสตร์ ม.3 เล่ม 2 2. บัตรภาพคน เตะฟุตบอล ภาพ รถไฟเหาะ ภาพ ม้าหมุนและภาพ คนปั่นจักรยาน 3. อุปกรณ์ที่ใช้ ในการทดลอง 4. ใบงานที่ 2.1 เรื่อง ลักษณะการ เคลื่อนที่	1. ด้านความรู้ ตรวจใบงานที่ 2.1 เรื่อง ลักษณะการเคลื่อนที่ 2. ด้านทักษะกระบวนการทาง วิทยาศาสตร์ - สังเกตทักษะกระบวนการ ทางวิทยาศาสตร์ 3. ด้านการแก้ปัญหาทาง วิทยาศาสตร์ - สังเกตการแก้ปัญหาทาง วิทยาศาสตร์

ตาราง 2 (ต่อ)

มาตรฐาน/ ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้	คุณลักษณะที่ต้องการเน้น			กิจกรรม การเรียนรู้	สื่อ/ภาระงาน/ ชิ้นงาน	การวัดและประเมินผล
		ความรู้	ทักษะกระบวนการ ทางวิทยาศาสตร์	การแก้ปัญหา ทางวิทยาศาสตร์			
ว 5.1 ม.3/1 อธิบาย พลังงานจลน์ พลังงานศักย์ โน้มถ่วง กฎ การอนุรักษ์ พลังงานและ ความสัมพันธ์ ระหว่าง ปริมาณ เหล่านี้รวมทั้ง นำความรู้ไป ใช้ประโยชน์	การให้งานแก่วัตถุเป็น การถ่ายโอนพลังงาน ให้วัตถุ พลังงานนี้เป็น พลังงานกลซึ่ง ประกอบด้วยพลังงาน ศักย์และพลังงานจลน์ พลังงานจลน์เป็น พลังงานของวัตถุขณะ เคลื่อนที่ ส่วนพลังงานศักย์โน้ม ถ่วงของวัตถุเป็น พลังงานของวัตถุที่อยู่ สูงจากพื้นโลก	1. อธิบาย การเกิด งานและ คำนวณหา ค่าของงาน ที่เกิดขึ้นได้ 2. อธิบาย การเกิด กำลังและ คำนวณหา ค่าของ กำลังที่ เกิดขึ้นได้	1. ทักษะการ สังเกต 2. ทักษะการ จำแนกประเภท 3. ทักษะการหา ความสัมพันธ์ ระหว่างมิติกับเวลา 4. ทักษะการ คำนวณข้อสรุป	1. ชั้นระบุปัญหา 2. ชั้นวิเคราะห์ ปัญหา 3. ชั้นเสนอวิธีการ แก้ปัญหา 4. ชั้นตรวจสอบ ผลลัพธ์	การจัดการ เรียนรู้แบบ ใช้ปัญหา เป็นฐาน (Problem-Based Learning หรือ PBL)	1. หนังสือเรียน วิทยาศาสตร์ ม.3 เล่ม 2 2. ใบงานที่ 3.1 เรื่อง งาน 3. ใบงานที่ 3.2 เรื่อง การหาค่า กำลัง	1. ด้านความรู้ 1.1 ตรวจใบงานที่ 3.1 เรื่อง งาน 1.2 ตรวจใบงานที่ 3.2 เรื่อง การหาค่ากำลัง 2. ด้านทักษะกระบวนการ ทางวิทยาศาสตร์ - สังเกตทักษะ กระบวนการ ทางวิทยาศาสตร์ 3. ด้านการแก้ปัญหาทาง วิทยาศาสตร์ - สังเกตการแก้ปัญหา ทางวิทยาศาสตร์

ตาราง 2 (ต่อ)

มาตรฐาน/ ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้	คุณลักษณะที่ต้องการเน้น			กิจกรรม การเรียนรู้	สื่อ/ภาระงาน/ ชิ้นงาน	การวัดและประเมินผล
		ความรู้	ทักษะกระบวนการ ทางวิทยาศาสตร์	การแก้ปัญหา ทางวิทยาศาสตร์			
ว 5.1 ม.3/1 อธิบาย พลังงานจลน์ พลังงานศักย์ โน้มถ่วง กฎ การอนุรักษ์ พลังงานและ ความสัมพันธ์ ระหว่าง ปริมาณ เหล่านี้ รวมทั้งนำ ความรู้ไปใช้	การให้งานแก่วัตถุเป็น การถ่ายโอนพลังงาน ให้วัตถุ พลังงานนี้เป็น พลังงานกล ซึ่ง ประกอบ ด้วยพลังงานศักย์ และพลังงานจลน์ พลังงานจลน์เป็น พลังงานของวัตถุขณะ เคลื่อนที่ ส่วน พลังงานศักย์โน้มถ่วง ของวัตถุเป็นพลังงาน ของวัตถุที่อยู่สูงจาก พื้นโลก	1. อธิบาย พลังงาน จลน์และ พลังงาน ศักย์โน้ม ถ่วงได้ 2. อธิบาย กฎการ อนุรักษ์ พลังงาน และนำ ความรู้ไป ใช้ ประโยชน์ ได้	1. ทักษะการลง ความคิดเห็นจาก ข้อมูล 2. ทักษะการ ตีความหมายข้อมูล และลงข้อสรุป 3. ทักษะการ ทดลอง 4. ทักษะการจัด กระทำและสื่อ ความหมายข้อมูล	1. ชั้นระบุปัญหา 2. ชั้นวิเคราะห์ ปัญหา 3. ชั้นเสนอวิธีการ แก้ปัญหา 4. ชั้นตรวจสอบ ผลลัพธ์	การจัดการ เรียนรู้แบบ ใช้ปัญหา เป็นฐาน (Problem-Based Learning หรือ PBL)	1. หนังสือเรียน วิทยาศาสตร์ ม.3 เล่ม 2 2. อุปกรณ์ที่ใช้ ในการทดลอง 3. ใบงานที่ 4.1 เรื่อง พลังงาน 4. ใบงานการ ทดลองที่ 4.2 เรื่อง การเกิด พลังงานของวัตถุ	1. ด้านความรู้ 1.1 ตรวจใบงานที่ 4.1 เรื่อง พลังงาน 1.2 ตรวจใบงานการ ทดลองที่ 4.2 เรื่อง การ เกิดพลังงานของวัตถุ 2. ด้านทักษะกระบวนการ ทางวิทยาศาสตร์ - สังเกตทักษะ กระบวนการ ทางวิทยาศาสตร์ 3. ด้านการแก้ปัญหาทาง วิทยาศาสตร์ - สังเกตการแก้ปัญหา ทางวิทยาศาสตร์

ตาราง 2 (ต่อ)

มาตรฐาน/ ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้	คุณลักษณะที่ต้องการเน้น			กิจกรรม การเรียนรู้	สื่อ/ภาระงาน/ ชิ้นงาน	การวัดและประเมินผล
		ความรู้	ทักษะกระบวนการ ทางวิทยาศาสตร์	การแก้ปัญหา ทางวิทยาศาสตร์			
ประโยชน์	การนำกฎการอนุรักษ์พลังงานไปใช้ ประโยชน์ในการอธิบายปรากฏการณ์ เช่น พลังงานน้ำเหวี่ยง เขื่อนเปลี่ยนรูปจากพลังงานศักย์โน้มถ่วง เป็นพลังงานจลน์ ปั่นจั่นตอกเสาเข็ม						

1.3 สร้างแผนการจัดการเรียนรู้ โดยใช้วิธีการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 8 แผน ใช้เวลาสอน 18 ชั่วโมง โดยการทำทดสอบก่อนเรียน 3 ชั่วโมง ดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ 12 ชั่วโมง และทำการทดสอบหลังเรียน 3 ชั่วโมง ซึ่งผู้วิจัยได้กำหนดเรื่องของแผนการจัดการเรียนรู้ และเวลาที่ใช้ในการจัดกิจกรรมในแต่ละแผนการจัดการเรียนรู้ ดังรายละเอียดแสดง ตาราง 3

ตาราง 3 แสดงเวลาที่ใช้ในการจัดกิจกรรมในแต่ละแผนการจัดการเรียนรู้

แผนการจัดการเรียนรู้ที่	เรื่อง	เวลา (ชั่วโมง)
1	ความเร่ง	2
2	แรงกิริยาและแรงปฏิกิริยา	1
3	แรงลอยตัวหรือแรงพยุงของเหลว	2
4	แรงเสียดทาน	1
5	โมเมนต์ของแรง	2
6	การเคลื่อนที่ของวัตถุ	1
7	งานและกำลัง	2
8	พลังงาน	1

กิจกรรมการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานที่ผู้วิจัยนำมาใช้ในการจัดทำแผนการจัดการเรียนรู้ แบ่งเป็น 6 ขั้นตอน คือ

ขั้นที่ 1 กำหนดปัญหา หมายถึง ขั้นที่ผู้สอนจัดสถานการณ์ต่างๆ กระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความสนใจและมองเห็นปัญหา สามารถกำหนดสิ่งที่เป็นปัญหาที่ผู้เรียนอยากรู้ อยากเรียนได้ และเกิดความสนใจที่จะค้นหาคำตอบ

ขั้นที่ 2 ทำความเข้าใจกับปัญหา หมายถึง ขั้นที่ผู้เรียนจะต้องทำความเข้าใจปัญหาที่ต้องการเรียนรู้ซึ่งผู้เรียนจะต้องสามารถอธิบายสิ่งต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับปัญหาได้

ขั้นที่ 3 การดำเนินการศึกษาค้นคว้า หมายถึง ขั้นที่ผู้เรียนกำหนดสิ่งที่ต้องการเรียนดำเนินการศึกษาค้นคว้าด้วยตนเองด้วยวิธีการที่หลากหลาย

ขั้นที่ 4 สังเคราะห์ความรู้ หมายถึง ขั้นที่ผู้เรียนนำความรู้ที่ได้ค้นคว้า มาแลกเปลี่ยนเรียนรู้ร่วมกันอภิปรายผลและสังเคราะห์ความรู้ที่ได้มาว่ามีความเหมาะสมหรือไม่เพียงใด

ขั้นที่ 5 สรุปและประเมินค่าของคำตอบ หมายถึง ขั้นที่ผู้เรียนแต่ละกลุ่มสรุปผลงานของกลุ่มตนเองและประเมินผลงานว่าข้อมูลที่ศึกษาค้นคว้ามีความเหมาะสมหรือไม่เพียงใด โดยพยายามตรวจสอบแนวคิดภายในกลุ่มของตนเองอย่างอิสระ ทุกกลุ่มช่วยกันสรุปองค์ความรู้ในภาพรวมของปัญหาอีกครั้ง

ขั้นที่ 6 นำเสนอและประเมินผลงาน หมายถึง ขั้นที่ผู้เรียนนำข้อมูลที่ได้มาจัดระบบองค์ความรู้และนำเสนอเป็นผลงานในรูปแบบที่หลากหลายผู้เรียนทุกกลุ่ม รวมทั้งผู้ที่เกี่ยวข้องกับปัญหาร่วมกันประเมินผลงาน

1.4 นำแผนการจัดการเรียนรู้เสนอต่อคณะกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์เพื่อตรวจสอบความถูกต้องเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้ในด้านความเหมาะสมของเป้าหมายการเรียนรู้ ร่องรอยการเรียนรู้ กิจกรรมการเรียนรู้ สื่อการเรียนรู้ และแหล่งการเรียนรู้และนำไปปรับปรุงแก้ไขความบกพร่องตามคำแนะนำ

1.5 นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่ผ่านการพิจารณาจากคณะกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์แก้ไขปรับปรุงแล้วเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญเพื่อตรวจสอบคุณภาพด้านความถูกต้อง ความเหมาะสม ความครอบคลุมและความสอดคล้องกับหลักการ แนวคิดการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน รวมทั้งองค์ประกอบของแผนการจัดการเรียนรู้ จุดประสงค์การเรียนรู้ เนื้อหา กระบวนการจัดการเรียนรู้ สื่อการเรียนรู้และการวัดผลและประเมินผล ซึ่งประกอบด้วยผู้เชี่ยวชาญ 5 คน

1.6 ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบคุณภาพของแผนการจัดการเรียนรู้ โดยใช้แบบตรวจสอบคุณภาพของผู้เชี่ยวชาญ การหาค่าดัชนีความสอดคล้องของวัตถุประสงค์ (Index of Item Objective Congruence : IOC) ของแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน เรื่อง แรง การเคลื่อนที่และพลังงาน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ซึ่งเป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) ตามแบบของ ลิเคิร์ต (Likert) เป็น 5 ระดับ ดังนี้

ระดับ 5	หมายถึง	เหมาะสมมากที่สุด
ระดับ 4	หมายถึง	เหมาะสมมาก
ระดับ 3	หมายถึง	เหมาะสมปานกลาง

ระดับ 2 หมายถึง เหมาะสมน้อย

ระดับ 1 หมายถึง เหมาะสมน้อยที่สุดหรือไม่เหมาะสมเลย

1.7 นำผลการตรวจสอบคุณภาพของผู้เชี่ยวชาญมาวิเคราะห์หาค่าเฉลี่ย ( $\bar{X}$ ) โดยใช้เกณฑ์การแปลผลเพื่อแปลความหมายของผลการตรวจสอบคุณภาพของแผนการจัดการเรียนรู้โดยผู้เชี่ยวชาญ (บุญชม ศรีสะอาด : 2545, หน้า 64-65)

1.8 นำข้อคิดเห็นและข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญไปปรับปรุงแก้ไขแผนการจัดการเรียนรู้ให้สมบูรณ์ยิ่งขึ้น

1.9 นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่ปรับปรุงแก้ไขแล้วนำไปทดลองสอนจริงกับกลุ่มตัวอย่าง

เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล

#### 1. แบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

1.1 การสร้างแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เป็นแบบทดสอบใช้วัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียน หลังจากได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ซึ่งรายละเอียดดำเนินการตามขั้นตอน ดังนี้

1.1.1 ศึกษาความหมายและองค์ประกอบของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ศึกษาวิธีการสร้างแบบทดสอบและลักษณะการใช้คำถามที่นำไปสู่ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

1.1.2 สร้างแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ แบบปรนัยเลือกตอบ 4 ตัวเลือก ให้มีเนื้อหาครอบคลุมจุดมุ่งหมายของแต่ละทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ทั้ง 13 ทักษะ จำนวน 50 ข้อ

1.1.3 นำแบบทดสอบที่สร้างขึ้น เสนอต่อคณะกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์เพื่อปรับปรุงแก้ไข แล้วนำเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญ 5 คน ซึ่งเป็นชุดเดิม วิเคราะห์ข้อมูลความสอดคล้องในด้านความสัมพันธ์ของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์กับเนื้อหา ความเหมาะสมของตัวเลือกและภาษาที่ใช้ โดยใช้แบบตรวจสอบคุณภาพของผู้เชี่ยวชาญการหาค่าดัชนีความสอดคล้องของวัตถุประสงค์ (Index of Item Objective Congruence : IOC) ของแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ โดยการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน เรื่อง แรง การเคลื่อนที่และพลังงาน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

ให้คะแนนเป็น	+1	เมื่อเห็นว่าเหมาะสมสอดคล้อง
ให้คะแนนเป็น	0	เมื่อไม่แน่ใจว่าเหมาะสมสอดคล้อง
ให้คะแนนเป็น	-1	เมื่อแน่ใจว่าไม่เหมาะสมสอดคล้อง

1.1.4 นำแบบทดสอบที่แก้ไขปรับปรุงตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญเรียบร้อยแล้ว เสนอต่อคณะกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์อีกครั้ง

1.1.5 นำผลการประเมินความสอดคล้องระหว่างข้อสอบแต่ละข้อ มาวิเคราะห์คะแนนความสอดคล้องโดยใช้สูตร Index of Item Objective Congruence : IOC แล้วพิจารณาคัดเลือกข้อสอบที่มีค่าดัชนีความสอดคล้อง ตั้งแต่ 0.50–1.00 มาจัดพิมพ์เป็นแบบทดสอบ

1.1.6 นำแบบทดสอบที่ปรับปรุงแก้ไขแล้วไปทดลองใช้ (Try out) กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนนาโหมพิทยาคม รัชมังคลาภิเชก ที่ได้ผ่านการเรียนเรื่อง แรง การเคลื่อนที่และพลังงาน มาแล้วและไม่ใช้กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 30 คน เพื่อวิเคราะห์หาคุณภาพของแบบทดสอบ

1.1.7 นำผลการสอบของนักเรียนมาวิเคราะห์หาค่าความยาก (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) คัดเลือกข้อสอบที่มีค่า (p) ตั้งแต่ 0.20 ถึง 0.80 และ (r) ตั้งแต่ 0.20 ขึ้นไป จำนวน 30 ข้อ ผลการหาประสิทธิภาพของแบบทดสอบ พบว่า มีค่า (p) อยู่ระหว่าง 0.40 ถึง 0.67 และมีค่า (r) อยู่ระหว่าง 0.49 ถึง 0.77

1.1.8 นำแบบทดสอบที่คัดเลือกไว้แล้ว มาวิเคราะห์หาค่าความเชื่อมั่น ( $KR_{20}$ ) ของแบบทดสอบทั้งฉบับโดยใช้วิธีสัมประสิทธิ์แอลฟา ( $\alpha$ -Coefficient) ของครอนบาค (Cronbach's alpha) (บุญชม ศรีสะอาด, 2545 หน้า 99) โดยต้องมีค่าตั้งแต่ 0.80 ขึ้นไปและผลการหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ พบว่า มีค่าเท่ากับ 0.96

1.1.9 จัดพิมพ์แบบทดสอบฉบับสมบูรณ์ จำนวน 30 ข้อ นำไปใช้ในการศึกษาวิจัยกับกลุ่มตัวอย่าง

1.2 การสร้างแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ (ทักษะปฏิบัติการทดลอง)

1.2.1 ศึกษาเอกสาร ตำรา วิธีการสังเกตพฤติกรรมกรรมการปฏิบัติการทดลองของนักเรียน

1.2.2 สร้างแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์



(ทักษะปฏิบัติการทดลอง) ให้มีเนื้อหาครอบคลุมจุดมุ่งหมายของแต่ละทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ทั้ง 13 ทักษะ ตามแนวคิดของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2526, หน้า 1-5)

1.2.3 นำแบบทดสอบที่สร้างขึ้น เสนอต่อคณะกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์เพื่อปรับปรุงแก้ไข แล้วนำเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญ 5 คน ซึ่งเป็นชุดเดิม วิเคราะห์ข้อมูลความสอดคล้องในด้านความสัมพันธ์ของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์กับเนื้อหา ความเหมาะสมของตัวเลือกและภาษาที่ใช้ โดยใช้แบบตรวจสอบคุณภาพของผู้เชี่ยวชาญการหาค่าดัชนีความสอดคล้องของวัตถุประสงค์ (Index of Item Objective Congruence : IOC) ของแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ (ทักษะปฏิบัติการทดลอง) โดยการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน เรื่อง แรง การเคลื่อนที่ และพลังงาน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 แบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) ตามแบบของ ลิเคิร์ต (Likert) เป็น 5 ระดับ ดังนี้

ระดับ 5	หมายถึง	เหมาะสมมากที่สุด
ระดับ 4	หมายถึง	เหมาะสมมาก
ระดับ 3	หมายถึง	เหมาะสมปานกลาง
ระดับ 2	หมายถึง	เหมาะสมน้อย
ระดับ 1	หมายถึง	เหมาะสมน้อยที่สุดหรือไม่เหมาะสมเลย

1.2.4 นำผลการตรวจสอบคุณภาพของผู้เชี่ยวชาญมาวิเคราะห์หาค่าเฉลี่ย ( $\bar{X}$ ) โดยใช้เกณฑ์การแปลผลเพื่อเป็นแนวทางในการแปลความหมายของผลการตรวจสอบคุณภาพแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ (ทักษะปฏิบัติการทดลอง) โดยผู้เชี่ยวชาญ (บุญชม ศรีสะอาด : 2545, หน้า 64-65)

1.2.5 นำข้อคิดเห็นและข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญไปปรับปรุงแก้ไขให้สมบูรณ์ยิ่งขึ้น

1.2.6 นำแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ (ทักษะปฏิบัติการทดลอง) ที่แก้ไขแล้วไปทดลองสอนจริงกับกลุ่มตัวอย่าง

2. การสร้างแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์เป็นแบบทดสอบใช้วัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียน หลังจากได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้ โดยวิธีสอนแบบใช้ปัญหาเป็นฐาน ซึ่งรายละเอียดดำเนินการตามขั้นตอน ดังนี้

2.1 ศึกษาความหมายและองค์ประกอบการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ศึกษาวิธีการสร้างแบบทดสอบและลักษณะการใช้คำถามที่นำไปสู่ทักษะการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ สร้างแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์แบบปรนัยเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 50 ข้อ ให้มีเนื้อหาครอบคลุมขั้นตอนการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์โดยใช้วิธีการทางวิทยาศาสตร์มี 4 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นที่ 1 การระบุปัญหา คือ ความสนใจในสิ่งที่พบเห็น ซึ่งเกิดเนื่องจากความอยากรู้อยากเห็นและทักษะการสังเกต

ขั้นที่ 2 การตั้งสมมติฐาน คือ การคาดคะเนคำตอบที่อาจเป็นไปได้ซึ่งทางวิทยาศาสตร์ เรียกว่า สมมติฐาน

ขั้นที่ 3 การทดลอง คือ การกำหนดวิธีการแก้ปัญหาโดยอาศัยทักษะในการควบคุมตัวแปร การทดลองและเจตคติทางวิทยาศาสตร์

ขั้นที่ 4 การสรุปผลการทดลอง คือ การแปรความ อธิบายความหมายของข้อมูลเพื่อหาความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลที่ได้กับสมมติฐานที่ตั้งไว้

2.2 นำแบบทดสอบที่สร้างขึ้น เสนอต่อคณะกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์เพื่อปรับปรุงแก้ไข แล้วนำเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญ 5 คน ซึ่งเป็นชุดเดิม วิเคราะห์ข้อมูลความสอดคล้องในด้านความสัมพันธ์ของการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์กับเนื้อหาความเหมาะสมของตัวเลือกและภาษาที่ใช้ โดยใช้แบบตรวจสอบคุณภาพของผู้เชี่ยวชาญการหาค่าดัชนีความสอดคล้องของวัตถุประสงค์ (Index of Item Objective Congruence : IOC) ของแบบทดสอบวัดการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ โดยการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน เรื่อง แรง การเคลื่อนที่และพลังงาน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

ให้คะแนนเป็น	+1	เมื่อเห็นว่าเหมาะสมสอดคล้อง
ให้คะแนนเป็น	0	เมื่อไม่แน่ใจว่าเหมาะสมสอดคล้อง
ให้คะแนนเป็น	-1	เมื่อแน่ใจว่าไม่เหมาะสมสอดคล้อง

2.3 นำแบบทดสอบที่แก้ไขปรับปรุงตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญเรียบร้อยแล้ว เสนอต่อคณะกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์อีกครั้ง

2.4 นำผลการประเมินความสอดคล้องระหว่างข้อสอบแต่ละข้อ มาวิเคราะห์คะแนนความสอดคล้องโดยใช้สูตร Index of Item Objective Congruence : IOC แล้วพิจารณาคัดเลือกข้อสอบที่มีค่าดัชนีความสอดคล้อง ตั้งแต่ 0.50–1.00 มาจัดพิมพ์เป็นแบบทดสอบ

2.5 นำแบบทดสอบที่ปรับปรุงแก้ไขแล้วไปทดลองใช้ (Try out) กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนนาโหมพิทยาคม รัชมังคลาภิเษก ที่ได้ผ่านการเรียนเรื่อง แรง การเคลื่อนที่และพลังงาน มาแล้วและไม่ใช้กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 30 คน เพื่อวิเคราะห์หาคุณภาพของแบบทดสอบ

2.6 นำผลการสอบของนักเรียนมาวิเคราะห์หาค่าความยาก ( $p$ ) และค่าอำนาจจำแนก ( $r$ ) คัดเลือกข้อสอบที่มีค่า ( $p$ ) ตั้งแต่ 0.20 ถึง 0.80 และค่า ( $r$ ) ตั้งแต่ 0.20 ขึ้นไป จำนวน 30 ข้อ ผลการหาประสิทธิภาพของแบบทดสอบ พบว่า มีค่า ( $p$ ) อยู่ระหว่าง 0.43 ถึง 0.67 และมีค่า ( $r$ ) อยู่ระหว่าง 0.40 ถึง 0.80

2.7 นำแบบทดสอบที่คัดเลือกไว้แล้ว มาวิเคราะห์หาค่าความเชื่อมั่น ( $KR_{20}$ ) ของแบบทดสอบทั้งฉบับโดยใช้วิธีสัมประสิทธิ์แอลฟา ( $\alpha$ -Coefficient) ของครอนบาค (Cronbach's alpha) (บุญชม ศรีสะอาด, 2545 หน้า 99) โดยต้องมีค่าตั้งแต่ 0.80 ขึ้นไปและผลการหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ พบว่า มีค่าเท่ากับ 0.96

2.8 จัดพิมพ์แบบทดสอบฉบับสมบูรณ์ จำนวน 30 ข้อ นำไปใช้ในการศึกษาวิจัยกับกลุ่มตัวอย่าง

3. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง แรง การเคลื่อนที่และพลังงานโดยผู้วิจัยได้ดำเนินการสร้างตามขั้นตอน ดังนี้

3.1 ศึกษาวิธีสร้างแบบทดสอบ คู่มือการวัดและประเมินผลวิทยาศาสตร์ศึกษาขอบข่าย เนื้อหา วิเคราะห์มาตรฐานการเรียนรู้ ตัวชี้วัดและเนื้อหาหลักสูตรการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เรื่อง แรง การเคลื่อนที่และพลังงาน

3.2 กำหนดสัดส่วนเนื้อหาและสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน แบบปรนัยเลือกตอบ 4 เลือก ให้มีเนื้อหาครอบคลุมจุดมุ่งหมาย จำนวน 60 ข้อ

3.3 นำแบบทดสอบที่สร้างขึ้น เสนอต่อคณะกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์เพื่อปรับปรุงแก้ไข แล้วนำเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญ 5 คน ซึ่งเป็นชุดเดิม วิเคราะห์ข้อมูลความสอดคล้องในด้านความสัมพันธ์ของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกับเนื้อหาความเหมาะสมของตัวเลือกและภาษาที่ใช้ โดยใช้แบบตรวจสอบคุณภาพของผู้เชี่ยวชาญการหาค่าดัชนีความสอดคล้องของวัตถุประสงค์ (Index of Item Objective Congruence : IOC) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน เรื่อง แรง การเคลื่อนที่และพลังงาน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

ให้คะแนนเป็น	+1	เมื่อเห็นว่าเหมาะสมสอดคล้อง
ให้คะแนนเป็น	0	เมื่อไม่แน่ใจว่าเหมาะสมสอดคล้อง
ให้คะแนนเป็น	-1	เมื่อแน่ใจว่าไม่เหมาะสมสอดคล้อง

3.4 นำแบบทดสอบที่แก้ไขปรับปรุงตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญ  
เรียบร้อยแล้ว เสนอต่อคณะกรรมการที่ปรึกษาวิทยาลัยพาณิชย์อีกครั้ง

3.5 นำผลการประเมินความสอดคล้องระหว่างข้อสอบแต่ละข้อ  
มาวิเคราะห์คะแนนความสอดคล้องโดยใช้สูตร Index of Item Objective Congruence : IOC  
แล้วพิจารณาคัดเลือกข้อสอบที่มีค่าดัชนีความสอดคล้อง ตั้งแต่ 0.50–1.00 มาจัดพิมพ์เป็น  
แบบทดสอบ

3.6 นำแบบทดสอบที่ปรับปรุงแก้ไขแล้วไปทดลองใช้ (Try out)  
กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนนาไหมพิทยาคม รัชมังคลาภิเษก ที่ได้ผ่าน  
การเรียน เรื่อง แรง การเคลื่อนที่และพลังงาน มาแล้วและไม่ใช้กลุ่มตัวอย่าง จำนวน  
30 คน เพื่อวิเคราะห์หาคุณภาพของแบบทดสอบ

3.7 นำผลการสอบของนักเรียนมาวิเคราะห์หาค่าความยาก (p) และค่า  
อำนาจจำแนก (r) คัดเลือกข้อสอบที่มีค่า (p) ตั้งแต่ 0.20 ถึง 0.80 และค่า (r) ตั้งแต่ 0.20  
ขึ้นไป จำนวน 30 ข้อ ผลการหาประสิทธิภาพของแบบทดสอบ พบว่า มีค่า (p) อยู่ระหว่าง  
0.37 ถึง 0.67 และมีค่า (r) อยู่ระหว่าง 0.37 ถึง 0.93

3.8 นำแบบทดสอบที่คัดเลือกไว้แล้ว มาวิเคราะห์หาค่าความเชื่อมั่น  
(KR<sub>20</sub>) ของแบบทดสอบทั้งฉบับโดยใช้วิธีสัมประสิทธิ์แอลฟา ( $\alpha$ -Coefficient)  
ของครอนบาค (Cronbach's alpha) (บุญชม ศรีสะอาด, 2545 หน้า 99) โดยต้องมีค่า  
ตั้งแต่ 0.80 ขึ้นไปและผลการหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ พบว่า มีค่าเท่ากับ 0.96

3.9 จัดพิมพ์แบบทดสอบฉบับสมบูรณ์ จำนวน 30 ข้อ นำไปใช้ในการ  
การศึกษาวิจัยกับกลุ่มตัวอย่าง

#### 4. การสร้างแบบประเมินความพึงพอใจ

4.1 ศึกษาเอกสารเกี่ยวกับการสร้างแบบสอบถามและสร้างแบบประเมิน  
ความพึงพอใจแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scle) ตามแบบของ ลิเคิร์ต (Likert)  
เป็น 5 ระดับ ดังนี้

ระดับ	5	หมายถึง	พึงพอใจมากที่สุด
ระดับ	4	หมายถึง	พึงพอใจมาก

ระดับ	3	หมายถึง	พึงพอใจปานกลาง
ระดับ	2	หมายถึง	พึงพอใจน้อย
ระดับ	1	หมายถึง	พึงพอใจน้อยที่สุด

โดยผู้วิจัยกำหนดไว้ 4 ด้าน คือ เนื้อหา การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ สื่อ อุปกรณ์การเรียนรู้และการวัดและประเมินผล ตรวจสอบคุณภาพของแบบประเมินความพึงพอใจเพื่อพิจารณาความเหมาะสม ความชัดเจนของภาษาและความสอดคล้องระหว่างข้อความกับเนื้อหา

4.2 นำแบบประเมินความพึงพอใจที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น เสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์แล้วนำมาปรับปรุงแก้ไข

4.3 นำแบบประเมินความพึงพอใจที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น เสนอต่อผู้เชี่ยวชาญชุดเดิม จำนวน 5 คน เพื่อประเมินความเที่ยงตรงเนื้อหา วิเคราะห์ข้อมูลหาค่าดัชนีความสอดคล้องในด้านความสัมพันธ์ ความเหมาะสมของตัวเลือกและภาษาที่ใช้

4.4 นำผลการตรวจสอบของผู้เชี่ยวชาญมาวิเคราะห์ความสอดคล้องโดยใช้ดัชนีความสอดคล้อง (Index of Item-objective Congruence : IOC)

ให้คะแนนเป็น	+1	เมื่อเห็นว่าเหมาะสมสอดคล้อง
ให้คะแนนเป็น	0	เมื่อไม่แน่ใจว่าเหมาะสมสอดคล้อง
ให้คะแนนเป็น	-1	เมื่อแน่ใจว่าไม่เหมาะสมสอดคล้อง

4.5 นำแบบประเมินความพึงพอใจที่แก้ไขปรับปรุงตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญเรียบร้อยแล้ว เสนอต่อคณะกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์อีกครั้ง

4.6 วิเคราะห์หาค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) คัดเลือกที่มีค่า 0.50–1.00 จำนวน 20 ข้อ

4.7 นำแบบวัดความพึงพอใจที่วิเคราะห์หาคุณภาพแล้ว จัดพิมพ์เพื่อนำไปใช้ในการเก็บข้อมูลกับกลุ่มตัวอย่างต่อไป

### การเก็บรวบรวมข้อมูล

ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้ดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูล ดังนี้

1. จัดทำหนังสือขอความอนุเคราะห์ในการเก็บข้อมูลจากมหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร ไปยังโรงเรียนนาโหมพิทยาคม รัชมังคลาภิเษก ซึ่งเป็นโรงเรียนกลุ่มตัวอย่าง

2. ผู้วิจัยชี้แจงที่มาและจุดประสงค์ของการวิจัยในครั้งนี้ให้นักเรียนกลุ่มตัวอย่างฟังและขอความร่วมมือในการทดลอง
3. ทำการสอบวัดผลก่อนเรียน (Pre-test) กับนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง โดยใช้แบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ แบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ (ทดลอง) แบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์
4. ดำเนินการทดลองกับกลุ่มตัวอย่างโดยแผนการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน เรื่อง แรง การเคลื่อนที่และพลังงาน ตามแผนการจัดการเรียนรู้ โดยผู้วิจัยเป็นผู้สอนเอง
5. เมื่อสิ้นสุดการสอนครบทุกแผนแล้ว จึงทำการสอบหลังเรียน (Post-test) โดยใช้แบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ แบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ (ทดลอง) แบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ฉบับเดียวกันกับการวัดผลก่อนเรียน (Pre-test)
6. เมื่อสิ้นสุดการสอนครบทุกแผนการจัดการเรียนรู้แล้ว จึงทำการประเมินความพึงพอใจต่อการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์

### การวิเคราะห์ข้อมูล

ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้ดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูล ดังนี้

1. วิเคราะห์หาค่าสถิติพื้นฐาน ได้แก่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนที่ได้จากแบบทดสอบย่อยประจำเนื้อหา แบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ แบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ (ทดลอง) แบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และแบบประเมินความพึงพอใจต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน
2. วิเคราะห์หาประสิทธิภาพของการจัดการเรียนรู้โดยใช้แผนการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน เรื่อง แรง การเคลื่อนที่และพลังงาน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ตามเกณฑ์ 75/75 โดยใช้สูตรการหาค่า  $E_1/E_2$  ดังนี้

75 ตัวแรก คือ จำนวนร้อยละคะแนนเฉลี่ยของนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง ทั้งกลุ่มที่ได้จากการทำใบกิจกรรม ชิ้นงานและแบบทดสอบหลังเรียนประจำแผนการจัดการเรียนรู้ ทั้ง 8 แผน

75 ตัวหลัง คือ ร้อยละของคะแนนเฉลี่ยนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง ที่ได้จากการทำแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ (ชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือกและแบบประเมินทักษะปฏิบัติการทดลอง) แบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ (ชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก) และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน (ชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก) เรื่อง แรง การเคลื่อนที่และพลังงาน หลังการทดลองเสร็จสิ้นลง

3. วิเคราะห์เปรียบเทียบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ (การทดลอง) การแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียน โดยใช้สถิติที่ (t-test dependent)

4. วิเคราะห์ความพึงพอใจของนักเรียนที่เรียนโดยใช้แผนการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐานด้วยการหาค่าเฉลี่ย ( $\bar{X}$ ) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) ซึ่งเป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ ของลิเคิร์ท (Likert's Rating Scale) ดังนี้

ระดับ	5	หมายถึง	พึงพอใจมากที่สุด
ระดับ	4	หมายถึง	พึงพอใจมาก
ระดับ	3	หมายถึง	พึงพอใจปานกลาง
ระดับ	2	หมายถึง	พึงพอใจน้อย
ระดับ	1	หมายถึง	พึงพอใจน้อยที่สุด

เกณฑ์การแปลผลค่าเฉลี่ย แบ่งเป็น 5 ระดับ ดังนี้

ค่าเฉลี่ย	4.51–5.00	หมายถึง	มีระดับความพึงพอใจ มากที่สุด
ค่าเฉลี่ย	3.51–4.50	หมายถึง	มีระดับความพึงพอใจ มาก
ค่าเฉลี่ย	2.51–3.50	หมายถึง	มีระดับความพึงพอใจ ปานกลาง
ค่าเฉลี่ย	1.51–2.50	หมายถึง	มีระดับความพึงพอใจ น้อย
ค่าเฉลี่ย	1.00–1.50	หมายถึง	มีระดับความพึงพอใจ น้อยที่สุด

## สถิติที่ใช้ในการวิจัย

ในการวิจัยครั้งนี้มีสถิติที่ใช้ในการวิจัย ดังนี้

1. **สถิติพื้นฐาน** ได้แก่ ค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (บุญชม ศรีสะอาด, 2545 : 103)

1.1 ค่าร้อยละ (Percentage) หาได้จากการเทียบความถี่หรือจำนวนที่ต้องการกับความถี่หรือจำนวนทั้งหมดที่เทียบเป็น 100 ดังนี้

$$P = \frac{f}{N} \times 100$$

เมื่อ P แทน ร้อยละ  
f แทน ความถี่ที่ต้องการแปลงให้เป็นร้อยละ  
N แทน จำนวนความถี่ทั้งหมด

1.2 ค่าเฉลี่ย (Arithmetic Mean) หรือตัวกลางเลขคณิตหรือคะแนนเฉลี่ยจากสูตร

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

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

1.3 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation : S.D.)

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

เมื่อ S.D. แทน ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน  
 $\sum X$  แทน ผลรวมทั้งหมดของคะแนน  
 $\sum X^2$  แทน ผลรวมของคะแนนยกกำลังสอง  
N แทน จำนวนนักเรียนในกลุ่มตัวอย่าง



## 2. สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์หาคุณภาพของเครื่องมือ

### 2.1 หาค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างแผนการจัดการเรียนรู้

แบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ แบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ (ทดลอง) แบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และแบบประเมินความพึงพอใจของนักเรียนกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมและเนื้อหา (IOC) (ล้วน สายยศและอังคณา สายยศ, 2539, หน้า 183-185) ดังนี้

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

เมื่อ IOC แทน ดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์กับเนื้อหาหรือระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์

$\sum R$  แทน ผลรวมคะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญทั้งหมด

$n$  แทน จำนวนผู้เชี่ยวชาญทั้งหมด

### 2.2 วิเคราะห์หาค่าระดับความยาก (p) ของแบบทดสอบวัดทักษะ

กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ แบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ (บุญชม ศรีสะอาด, 2545, หน้า 81)

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

เมื่อ p แทน ระดับความยาก

R แทน จำนวนผู้ตอบถูกทั้งหมด

N แทน จำนวนคนในกลุ่มสูงและกลุ่มต่ำ

### 2.3 หาค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการ

ทางวิทยาศาสตร์ แบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ (บุญชม ศรีสะอาด, 2545, หน้า 87-89)

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

เมื่อ	B	แทน	ค่าอำนาจจำแนกรายข้อของแบบทดสอบ
	$n_1$	แทน	จำนวนคนรอบรู้หรือสอบผ่านเกณฑ์
	$n_2$	แทน	จำนวนคนไม่รอบรู้หรือสอบไม่ผ่านเกณฑ์
	U	แทน	จำนวนคนรอบรู้หรือสอบผ่านเกณฑ์ที่ตอบถูก
	L	แทน	จำนวนคนไม่รอบรู้หรือสอบไม่ผ่านเกณฑ์ที่ตอบถูก

2.4 หาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ แบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และแบบประเมินความพึงพอใจโดยใช้วิธีสัมประสิทธิ์แอลฟา ( $\alpha$ -Coefficient) ของครอนบาค (Cronbach) (บุญชม ศรีสะอาด, 2545 : 99)

$$\alpha = \frac{n}{n-1} \left( 1 - \frac{\sum S_i^2}{S_t^2} \right)$$

เมื่อ	$\alpha$	แทน	ค่าสัมประสิทธิ์ของความเชื่อมั่น
	$\sum S_i^2$	แทน	ผลรวมของความแปรปรวนของคะแนนในแต่ละข้อ
	$S_t^2$	แทน	ความแปรปรวนของเครื่องมือทั้งฉบับ
	n	แทน	จำนวนข้อของแบบวัด

### 3. สถิติที่ใช้ในการทดสอบสมมติฐาน

ทดสอบสมมติฐานข้อที่ 1 หาประสิทธิภาพของการจัดการเรียนรู้โดยใช้แผนการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน โดยใช้สูตรในการคำนวณ  $E_1/E_2$  (เพชฌุ กิจระการ, 2544, หน้า 49-51) ดังนี้

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

เมื่อ	$E_1$	แทน	ประสิทธิภาพของกระบวนการ
	$\sum X$	แทน	ผลรวมของคะแนนจากแบบทดสอบระหว่างเรียน ของนักเรียนทุกคน
	$N$	แทน	จำนวนนักเรียนทั้งหมด
	$A$	แทน	คะแนนเต็มของแบบทดสอบระหว่างเรียน

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

เมื่อ	$E_2$	แทน	ประสิทธิภาพของผลลัพธ์
	$\sum Y$	แทน	ผลรวมของคะแนนจากการทดสอบหลังเรียน ของนักเรียนทุกคน
	$N$	แทน	จำนวนนักเรียน
	$B$	แทน	คะแนนเต็มของการทดสอบหลังเรียน

ทดสอบสมมติฐานข้อที่ 2, 3 และ 4 ในการเปรียบเทียบแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ แบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียน โดยใช้สถิติที (t-test Dependent samples) (บุญชม ศรีสะอาด, 2546, หน้า 109) ดังนี้

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

เมื่อ	$t$	แทน	ค่าสถิติที่จะใช้เปรียบเทียบกับค่าวิกฤติ เพื่อทราบความมีนัยสำคัญ
-------	-----	-----	--

D แทน ค่าผลต่างระหว่างคู่คะแนน

N แทน จำนวนกลุ่มตัวอย่างหรือจำนวนคู่คะแนน

ทดสอบสมมติฐานข้อที่ 5 โดยหาค่าเฉลี่ยของคะแนนแบบประเมินความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการเรียนโดยใช้แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เรื่อง แรง การเคลื่อนที่และพลังงาน ของกลุ่มเป้าหมายครบทุกหน่วยย่อย แล้วนำค่าคะแนนเฉลี่ยมาเทียบกับเกณฑ์ 5 ระดับ ดังนี้

ค่าเฉลี่ย	4.51–5.00	หมายถึง	มีระดับความพึงพอใจ มากที่สุด
ค่าเฉลี่ย	3.51–4.50	หมายถึง	มีระดับความพึงพอใจ มาก
ค่าเฉลี่ย	2.51–3.50	หมายถึง	มีระดับความพึงพอใจ ปานกลาง
ค่าเฉลี่ย	1.51–2.50	หมายถึง	มีระดับความพึงพอใจ น้อย
ค่าเฉลี่ย	1.00–1.50	หมายถึง	มีระดับความพึงพอใจ น้อยที่สุด

มหาวิทยาลัยราชภัฏสุราษฎร์ธานี