

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัย เรื่อง การเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหา และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง การเคลื่อนที่และแรง ด้วยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) กับการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน (PBL) ซึ่งมีวิธีการดำเนินการวิจัย ได้นำเสนอตามลำดับหัวข้อต่อไปนี้

1. การกำหนดประชากรและการเลือกกลุ่มตัวอย่าง
2. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
3. การเก็บรวบรวมข้อมูล
4. การวิเคราะห์ข้อมูล
5. สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

การกำหนดประชากรและการเลือกกลุ่มตัวอย่าง

1. การกำหนดประชากร

ประชากรที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ นักเรียนที่กำลังศึกษาอยู่ในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ในเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 18 สหวิทยาเขต ระยอง 1 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2563 จำนวน 2,326 คน

2. การเลือกกลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ นักเรียนที่กำลังศึกษาอยู่ในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนวัดป่าประดู่ อำเภอเมืองระยอง จังหวัดระยอง ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2563 จำนวน 2 ห้องเรียน มีนักเรียนจำนวน 80 คน ได้มาจากการเลือกแบบหลายขั้นตอน โดยเริ่มจากการเลือกโรงเรียน ใช้วิธีการเลือกแบบเจาะจง (Purposive Sampling) จากโรงเรียน สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 18 สหวิทยาเขตระยอง 1 จังหวัดระยอง จำนวน 11 โรงเรียน เลือกได้เป็นโรงเรียนวัดป่าประดู่ อำเภอเมืองระยอง จังหวัดระยอง มีห้องเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 จำนวน 8 ห้องเรียน จำนวน 320 คน จากนั้นทำการเลือกห้องเรียน โดยใช้วิธีการจับฉลาก จากห้องเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 จับฉลากได้ห้องเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5/3 และห้องเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5/4 มีจำนวนนักเรียนห้องเรียนละ 40 คน แต่ละห้องเรียนมีนักเรียนแบบคละความรู้ความสามารถเป็นกลุ่มทดลอง โดยห้องเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5/3 ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) และห้องเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5/5 ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน (PBL)

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่

1. แผนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) จำนวน 9 แผน
2. แผนการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน (PBL) จำนวน 9 แผน
3. แบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหา แบบวัดเป็นแบบปรนัย ชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 40 ข้อ ใช้ทดสอบก่อนและหลังการทดลอง
4. แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน แบบวัดเป็นแบบปรนัย ชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ คะแนนเต็ม 30 คะแนน ใช้ทดสอบก่อนและหลังการทดลอง

การสร้างและการหาคุณภาพของเครื่องมือ

1. แผนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) จำนวน 9 แผนมีขั้นตอนการสร้างและหาคุณภาพ ดังนี้

1.1 ศึกษาหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ในกลุ่มสาระวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี สาระวิทยาศาสตร์กายภาพ เรื่อง การเคลื่อนที่และแรง มาตรฐานการเรียนรู้ และตัวชี้วัด หลักการ และขั้นตอนของกระบวนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) จากเอกสาร และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ตลอดจนขอคำปรึกษาจากผู้ทรงคุณวุฒิเพื่อนำมาเป็นแนวทางในการจัดสร้างแผนการจัดการเรียนรู้

1.2 วิเคราะห์มาตรฐานการเรียนรู้ ตัวชี้วัด และหน่วยการเรียนรู้วิทยาศาสตร์กายภาพ เรื่อง การเคลื่อนที่และแรง โดยมีหัวข้อเนื้อหาดังต่อไปนี้

1.2.1 ตำแหน่ง ระยะทาง และการกระจัด

1.2.2 อัตราเร็วและความเร็วของวัตถุ

1.2.3 ความเร่ง

1.2.4 แรงและความเร่ง

1.2.5 การหาแรงลัพธ์

1.2.6 แรงกิริยาและแรงปฏิกิริยา

1.2.7 การเคลื่อนที่แบบโปรเจกไทล์

1.2.8 การเคลื่อนที่แบบวงกลม

1.2.9 การเคลื่อนที่แบบสั่น

1.3 ดำเนินการเขียนแผนการจัดการเรียนรู้ จำนวน 9 แผน สำหรับการจัดกิจกรรม 15 คาบ คาบละ 50 นาที ด้วยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) และกำหนดหัวข้อดังตาราง 3

ตาราง 3 แสดงการกำหนดหัวข้อแผนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (SE) และเวลาที่ใช้

แผนการจัดการเรียนรู้	หัวข้อเนื้อหา	ระยะเวลาที่ใช้ (คาบ)
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1	ตำแหน่ง ระยะทาง และการกระจัด	2
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2	อัตราเร็วและความเร็วของวัตถุ	2
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3	ความเร่ง	2
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4	แรงและความเร่ง	2
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 5	การหาแรงลัพธ์	2
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 6	แรงกิริยาและแรงปฏิกิริยา	2
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 7	การเคลื่อนที่แบบโปรเจกไทล์	1
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 8	การเคลื่อนที่แบบวงกลม	1
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 9	การเคลื่อนที่แบบสั่น	1
		รวม 15 คาบ

1.4 นำแผนการจัดการเรียนรู้ เสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ เพื่อตรวจสอบความถูกต้องเหมาะสม แล้วนำไปปรับปรุงแก้ไขเกี่ยวกับการกำหนดจุดประสงค์ให้สอดคล้องกับความสามารถในการแก้ปัญหา

1.5 นำแผนการจัดการเรียนรู้ ที่ปรับแก้แล้ว เสนอผู้ทรงคุณวุฒิจำนวน 5 ท่าน เพื่อตรวจพิจารณาความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้เกี่ยวกับสาระสำคัญ จุดประสงค์การเรียนรู้ เนื้อหา กิจกรรมการเรียนรู้ สื่อการเรียนรู้ การวัดและประเมินผลการเรียนรู้ ประเมินโดยใช้แบบประเมินเป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ (พวงรัตน์ ทวีรัตน์, 2543 : 107) ได้กำหนดคะแนนการประเมิน ดังนี้

5	หมายถึง	คุณภาพเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด
4	หมายถึง	คุณภาพเหมาะสมอยู่ในระดับมาก
3	หมายถึง	คุณภาพเหมาะสมอยู่ในระดับปานกลาง
2	หมายถึง	คุณภาพเหมาะสมอยู่ในระดับน้อย
1	หมายถึง	คุณภาพเหมาะสมอยู่ในระดับน้อยที่สุด

1.6 วิเคราะห์ผลการประเมินของผู้ทรงคุณวุฒิทั้ง 5 ท่าน แล้วเทียบกับเกณฑ์ระดับคุณภาพ ความเหมาะสมตามค่าเฉลี่ย ดังนี้

4.51 - 5.00	หมายถึง	มีคุณภาพเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด
3.51 - 4.50	หมายถึง	มีคุณภาพเหมาะสมอยู่ในระดับมาก

2.3 ดำเนินการเขียนแผนการจัดการเรียนรู้ จำนวน 9 แผน สำหรับการจัดกิจกรรม 15 คาบ คาบละ 50 นาที ด้วยการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน (PBL) และกำหนดหัวข้อแผน ดังตาราง 4

ตาราง 4 แสดงการกำหนดหัวข้อแผนการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน (PBL) และเวลาที่ใช้

แผนการจัดการเรียนรู้	หัวข้อเนื้อหา	ระยะเวลาที่ใช้ (คาบ)
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1	ตำแหน่ง ระยะทาง และการกระจัด	2
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2	อัตราเร็วและความเร็วของวัตถุ	2
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3	ความเร่ง	2
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4	แรงและความเร่ง	2
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 5	การหาแรงลัพธ์	2
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 6	แรงกิริยาและแรงปฏิกิริยา	2
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 7	การเคลื่อนที่แบบโปรเจกไทล์	1
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 8	การเคลื่อนที่แบบวงกลม	1
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 9	การเคลื่อนที่แบบสั่น	1
		รวม 15 คาบ

2.4 นำแผนการจัดการเรียนรู้ เสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ เพื่อตรวจสอบความถูกต้องเหมาะสม แล้วนำไปปรับปรุงแก้ไขเกี่ยวกับการจัดเรียงหัวข้อ ให้สอดคล้องกับตัวชี้วัด และการตั้งปัญหาให้สอดคล้องกับเนื้อหา

2.5 นำแผนการจัดการเรียนรู้ ที่ปรับแก้แล้ว เสนอผู้ทรงคุณวุฒิจำนวน 5 ท่าน เพื่อตรวจพิจารณาความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้ เกี่ยวกับสาระสำคัญ จุดประสงค์การเรียนรู้ เนื้อหากิจกรรมการเรียนรู้ สื่อการเรียนรู้ การวัดและประเมินผลการเรียนรู้ ประเมินโดยใช้แบบประเมินเป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ (พวงรัตน์ ทวีรัตน์, 2543 : 107) ได้กำหนดคะแนนการประเมิน ดังนี้

5	หมายถึง	คุณภาพเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด
4	หมายถึง	คุณภาพเหมาะสมอยู่ในระดับมาก
3	หมายถึง	คุณภาพเหมาะสมอยู่ในระดับปานกลาง
2	หมายถึง	คุณภาพเหมาะสมอยู่ในระดับน้อย
1	หมายถึง	คุณภาพเหมาะสมอยู่ในระดับน้อยที่สุด

2.6 วิเคราะห์ผลการประเมินของผู้ทรงคุณวุฒิทั้ง 5 ท่าน แล้วเทียบกับเกณฑ์ระดับคุณภาพ ความเหมาะสมตามค่าเฉลี่ย ดังนี้

4.51 - 5.00	หมายถึง	มีคุณภาพเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด
3.51 - 4.50	หมายถึง	มีคุณภาพเหมาะสมอยู่ในระดับมาก
2.51 - 3.50	หมายถึง	มีคุณภาพเหมาะสมอยู่ในระดับปานกลาง
1.51 - 2.50	หมายถึง	มีคุณภาพเหมาะสมอยู่ในระดับน้อย
1.00 - 1.50	หมายถึง	มีคุณภาพเหมาะสมอยู่ในระดับน้อยที่สุด

โดยกำหนดให้คะแนนเฉลี่ย 3.51 ขึ้นไป เป็นเกณฑ์คุณภาพความเหมาะสมที่ยอมรับว่าแผนการจัดการเรียนรู้ที่มีคุณภาพ สามารถนำไปใช้ได้ ซึ่งจากผลการประเมินพบว่าแผนการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน (PBL) มีคะแนนรวมเฉลี่ยเท่ากับ 4.65 มีความเหมาะสมอยู่ระดับมากที่สุด ซึ่งสามารถนำไปใช้ได้

2.7 นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่ผ่านการประเมินจากผู้ทรงคุณวุฒิ มาปรับปรุงแก้ไขข้อบกพร่องตามคำแนะนำ เพื่อให้มีความถูกต้องเหมาะสมอย่างสมบูรณ์ ก่อนนำไปใช้จริงกับกลุ่มตัวอย่างต่อไป

3. แบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหา

แบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาเป็นแบบวัดแบบปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 40 ข้อ มีขั้นตอนการดำเนินการสร้าง และหาคุณภาพดังนี้

3.1 ศึกษาวิธีการสร้างแบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหา จากทฤษฎี เอกสารที่เกี่ยวข้อง การวัดและประเมินผล และวิธีการสร้างแบบทดสอบ

3.2 วิเคราะห์เนื้อหาวิชาวิทยาศาสตร์กายภาพ 2 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 เรื่อง การเคลื่อนที่และแรง เพื่อสร้างสถานการณ์ปัญหา ตามขอบข่ายเนื้อหาและจัดทำตามตารางวิเคราะห์ข้อสอบ

3.3 สร้างแบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหา แบบปรนัย ให้มีคำตอบที่ถูกที่สุดเพียงคำตอบเดียว รวม 10 สถานการณ์ จำนวน 40 ข้อแต่ละสถานการณ์จะประกอบด้วยข้อคำถาม 4 ข้อ ที่สอดคล้องกับขั้นตอนของเวียร์ (Weir, 1974 : 16 - 18) ดังนี้

3.3.1 ชั้นระบุปัญหา โดยให้นักเรียนบอกถึงขอบเขตของปัญหาตามสถานการณ์ที่กำหนดให้ โดยสามารถตอบได้ว่าอะไรคือปัญหาจากสถานการณ์นั้น

3.3.2 ชั้นวิเคราะห์ปัญหา โดยนักเรียนแยกแยะสาเหตุของปัญหา

3.3.3 ชั้นกำหนดวิธีการเพื่อแก้ปัญหา โดยนักเรียนได้คิดค้น และเสนอวิธีแก้ไขจากสาเหตุของปัญหา

3.3.4 ขั้นตรวจสอบผลลัพธ์ในการแก้ปัญหา โดยให้เสนอวิธีแก้ปัญหาที่เสนอไว้ว่า เมื่อแก้ปัญหาแล้วผลที่เกิดขึ้นเป็นอย่างไร

3.4 นำแบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาที่ผู้วิจัยเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ตรวจสอบความเหมาะสมและความสอดคล้องกับโครงสร้างที่กำหนดไว้ และให้ข้อเสนอแนะแล้วนำไปปรับปรุงแก้ไข

3.5 นำแบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาที่ปรับปรุงแล้ว เสนอต่อผู้ทรงคุณวุฒิ 5 ท่านเพื่อตรวจสอบความเหมาะสมของของคำถามและคำตอบ รวมทั้งประเมินความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามของแบบวัดกับมาตรฐาน ตัวชี้วัด และจุดประสงค์

3.6 นำผลการประเมินจากผู้ทรงคุณวุฒิ มาวิเคราะห์ค่าดัชนีความสอดคล้อง (Index Of Item Objective Congruence : IOC) โดยจะพิจารณาข้อสอบที่มีค่า IOC ตั้งแต่ 0.50 - 1.00 โดยพบว่าแบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาที่ประเมินโดยผู้ทรงคุณวุฒิ 5 ท่าน มีค่า IOC อยู่ระหว่าง 0.60 - 1.00 (ภาคผนวก ก)

3.7 ปรับปรุงแก้ไขแบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหตามคำแนะนำของผู้ทรงคุณวุฒิ และจากอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ แล้วนำแบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหา ที่ผ่านตรวจสอบปรับปรุงแก้ไขแล้ว จำนวน 40 ข้อ ไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนระยองวิทยาคม จังหวัดระยองที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง

3.8 นำผลจากแบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหามาวิเคราะห์ค่าความยากง่าย (P) ค่าอำนาจจำแนก (R) จำนวน 40 ข้อ ที่มีค่าความยากง่าย (P) ระหว่าง 0.20 - 0.80 ค่าอำนาจจำแนก (R) ระหว่าง 0.20 ขึ้นไป ซึ่งจากการวิเคราะห์พบว่า แบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาแต่ละข้อ มีค่าความยากง่าย อยู่ในเกณฑ์ระหว่าง 0.35 - 0.78 และมีค่าอำนาจจำแนกอยู่ในเกณฑ์ระหว่าง 0.25 - 0.60 (ภาคผนวก ก)

3.9 นำแบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาที่ผ่านการปรับปรุงแก้ไขแล้วจำนวน 40 ข้อ ไปหาค่าความเชื่อมั่นของแบบวัด (Reliability) จากสูตรครุเดอร์ ริชาร์ดสัน Kr-20 (พวงรัตน์ ทวีรัตน์. 2543 : 1239) จากการวิเคราะห์พบว่า แบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหา มีค่าความเชื่อมั่นอยู่ที่เท่ากับ 0.84

3.10 จัดเตรียมแบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหา สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ฉบับจริงเพื่อนำไปใช้ในการวิจัยต่อไป

4. แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเป็นแบบวัดแบบปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ มีขั้นตอนการดำเนินการสร้าง และหาคุณภาพดังนี้

4.1 ศึกษาวิธีการสร้างแบบวัด จากทฤษฎี เอกสารที่เกี่ยวข้อง การวัดและประเมินผล และเทคนิคการสร้างแบบทดสอบ ศึกษาเนื้อหา มาตรฐานการเรียนรู้ และตัวชี้วัด เพื่อนำไปสร้าง ตารางวิเคราะห์ข้อสอบ

4.2 สร้างตารางวิเคราะห์ข้อสอบ เพื่อกำหนดความสำคัญของเนื้อหา ตัวชี้วัด โดยผ่านการตรวจสอบจากอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และให้สอดคล้องกับพฤติกรรมทางพุทธิพิสัย 6 ระดับ บลูม (Bloom, 1956 : 186) ดังนี้

4.2.1 ความรู้ความจำ ความสามารถในการเก็บรักษามวลประสบการณ์ต่าง ๆ จากการที่รับรู้ไว้และระลึกถึงนั้นได้เมื่อต้องการเบี่ยงเบนที่ก่อกวนหรือวิฤติทัศน์ที่สามารถเก็บเสียงและภาพของเรื่องราวต่าง ๆ ได้ สามารถเปิดฟังหรือ ดูภาพเหล่านั้นได้ เมื่อต้องการ

4.2.2 ความเข้าใจ เป็นความสามารถในการจับใจความสำคัญของสื่อ และสามารถแสดงออกมาในรูปของการแปลความ ตีความ คาดคะเน ขยายความ หรือการกระทำอื่น ๆ

4.2.3 การนำความรู้ไปใช้ เป็นขั้นที่นักเรียนสามารถนำความรู้ ประสบการณ์ไปใช้ในการแก้ปัญหาในสถานการณ์ต่าง ๆ ได้ ซึ่งจะต้องอาศัยความรู้ความเข้าใจ จึงจะสามารถนำไปใช้ได้

4.2.4 การวิเคราะห์ นักเรียนสามารถคิด หรือแยกแยะเรื่องราวสิ่งต่าง ๆ ออกเป็นส่วนย่อย เป็นองค์ประกอบที่สำคัญได้ และมองเห็นความสัมพันธ์ของส่วนที่เกี่ยวข้องกัน ความสามารถในการวิเคราะห์จะแตกต่างกันไปแล้วแต่ความคิดของแต่ละคน

4.2.5 การสังเคราะห์ ความสามารถในการที่ผสมผสานส่วนย่อย ๆ เข้าเป็นเรื่องราวเดียวกันอย่างมีระบบ เพื่อให้เกิดสิ่งใหม่ที่สมบูรณ์และดีกว่าเดิม อาจเป็นการถ่ายทอดความคิดออกมาให้ผู้อื่นเข้าใจได้ง่าย การกำหนดวางแผนวิธีการดำเนินงานขึ้นใหม่ หรืออาจจะเกิดความคิดในอันที่จะสร้างความสัมพันธ์ของสิ่งที่เป็นนามธรรมขึ้นมาในรูปแบบหรือแนวคิดใหม่

4.2.6 การประเมินค่า เป็นความสามารถในการตัดสิน ตีราคา หรือสรุปเกี่ยวกับคุณค่าของสิ่งต่าง ๆ ออกมาในรูปของคุณธรรมอย่างมีกฎเกณฑ์ที่เหมาะสม ซึ่งอาจเป็นไปตามเนื้อหาสาระในเรื่องนั้น ๆ หรืออาจเป็นกฎเกณฑ์ที่สังคมยอมรับก็ได้

4.3 สร้างแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน แบบปรนัยชนิดเลือกตอบ จำนวน 30 ข้อ ให้ครอบคลุมเนื้อหาตามตารางวิเคราะห์ข้อสอบ

4.4 นำแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ที่ผู้วิจัยเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ตรวจสอบ และให้ข้อเสนอแนะแล้วนำไปปรับปรุงแก้ไข

4.5 นำแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ปรับปรุงแล้ว เสนอต่อผู้ทรงคุณวุฒิ 5 ท่าน เพื่อตรวจสอบความเหมาะสมของของคำถามและคำตอบ รวมทั้งประเมินความสอดคล้องระหว่าง ข้อคำถามของแบบวัดกับมาตรฐาน ตัวชี้วัด และจุดประสงค์

4.6 นำแบบวัดที่ได้รับการตรวจจากผู้ทรงคุณวุฒิ มาวิเคราะห์ค่าดัชนีความสอดคล้อง (Index of Item Objective Congruence : IOC) โดยจะพิจารณาข้อสอบที่มีค่า IOC ตั้งแต่ 0.50 - 1.00 โดยพบว่า แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ประเมินโดยผู้ทรงคุณวุฒิ 5 ท่าน มีค่า IOC อยู่ระหว่าง 0.80 - 1.00 (ภาคผนวก ก)

4.7 ปรับปรุงแก้ไขแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ตามคำแนะนำของผู้ทรงคุณวุฒิ และจากอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ แล้วนำแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ผ่านตรวจสอบ ปรับปรุงแก้ไขแล้ว จำนวน 30 ข้อ ไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนระยองวิทยาคม จังหวัดระยอง ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง

4.8 นำผลจากแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนมาวิเคราะห์ค่าความยากง่าย (P) ค่าอำนาจจำแนก (R) จำนวน 30 ข้อ ที่มีค่าความยากง่าย (P) ระหว่าง 0.20 - 0.80 ค่าอำนาจจำแนก (R) ระหว่าง 0.20 ขึ้นไป ซึ่งจากการวิเคราะห์พบว่า แบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาแต่ละข้อ มีค่าความยากง่าย อยู่ในเกณฑ์ระหว่าง 0.48 - 0.75 และมีค่าอำนาจจำแนกอยู่ในเกณฑ์ระหว่าง 0.25 - 0.55 (ภาคผนวก ก)

4.9 นำแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ผ่านการปรับปรุงแก้ไขแล้วจำนวน 30 ข้อ ไปหาค่าความเชื่อมั่นของแบบวัด (Reliability) จากสูตรครุเดอร์ ริชาร์ดสัน Kr-20 (พวงรัตน์ ทวีรัตน์. 2543 : 1239) จากการวิเคราะห์พบว่า แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนมีค่าความเชื่อมั่นอยู่ที่ 0.83

4.10 จัดเตรียมแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ฉบับจริงเพื่อนำไปใช้ในการวิจัยต่อไป

การเก็บรวบรวมข้อมูล

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลอง แบบกึ่งทดลอง (Quasi Experiment Research) ซึ่งผู้วิจัยดำเนินการทดลองตามแผนการวิจัยแบบสองกลุ่มมีการทดสอบก่อนและหลังการทดลอง (Two Group Pre - Test Post - Test Design) ซึ่งมีรูปแบบดังตาราง 2 (มนตรี อนันต์รักษ์ และคณะ. 2546 : 127)

ตาราง 5 แบบแผนการวิจัยแบบสองกลุ่ม มีการทดสอบก่อนและหลังการทดลอง (Two Group Pre - Test Post - Test Design)

กลุ่มทดลอง	ก่อนทดลอง	ทดลอง	หลังทดลอง
Gr ₁	O ₁	T ₁	O ₂
Gr ₂	O ₁	T ₂	O ₂

ความหมายของสัญลักษณ์ที่ใช้ในแบบแผนการวิจัย

- Gr₁ หมายถึง กลุ่มทดลอง 1 ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะความรู้ (SE)
 Gr₂ หมายถึง กลุ่มทดลอง 2 ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน (PBL)
 O₁ หมายถึง การวัดตัวแปรตามก่อนการทดลอง ได้แก่ ความสามารถในการแก้ปัญหา
 และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
 O₂ หมายถึง การวัดตัวแปรตามหลังการทดลอง ได้แก่ ความสามารถในการแก้ปัญหา
 และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
 T₁ หมายถึง การดำเนินการทดลองจัดการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะความรู้ (SE)
 T₂ หมายถึง การดำเนินการทดลองจัดการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน (PBL)

ผู้วิจัยดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลตามขั้นตอน ดังนี้

- 1.ชี้แจงจุดประสงค์การเรียนรู้ การจัดการกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะความรู้ (SE) และการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน (PBL) และการวัดและประเมินผลการเรียนรู้ เพื่อให้ นักเรียนสามารถปฏิบัติตนได้ถูกต้องอันเป็นประโยชน์ต่อการทำวิจัย
2. ดำเนินการทดสอบก่อนการจัดการเรียนรู้ ด้วยแบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหา จำนวน 40 ข้อ และแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน จำนวน 30 ข้อ โดยทดสอบกับกลุ่มตัวอย่าง ทั้งสองกลุ่ม และบันทึกคะแนนที่ได้จากการทดสอบครั้งนี้เป็นคะแนนทดสอบก่อนเรียน (Pre Test)
3. ดำเนินการทดลองตามแผนการจัดการเรียนรู้ทั้งสองกลุ่ม ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2563 แต่ละกลุ่มใช้เวลาในการจัดการเรียนรู้ตามแผนจัดการเรียนรู้ จำนวน 9 แผน ใช้เวลา 15 คาบ คาบละ 50 นาที โดยใช้เวลาเรียนปกติตามตารางดังนี้

ตาราง 6 แสดงระยะเวลาดำเนินการจัดการเรียนรู้ตามแผนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะความรู้ (SE) และแผนการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน (PBL)

ครั้งที่	เนื้อหา	คาบ	กลุ่มทดลอง 1 (SE)	กลุ่มทดลอง 2 (PBL)
1	ตำแหน่ง ระยะทาง และการกระจัด	2	10.00 - 11.50 น.	13.00 - 14.50 น.
2	อัตราเร็วและความเร็วของวัตถุ	2	13.00 - 14.50 น.	10.00 - 11.50 น.
3	ความเร่ง	2	10.00 - 11.50 น.	13.00 - 14.50 น.
4	แรงและความเร่ง	2	13.00 - 14.50 น.	10.00 - 11.50 น.

ตาราง 6 (ต่อ)

ครั้งที่	เนื้อหา	คาบ	กลุ่มทดลอง 1 (5E)	กลุ่มทดลอง 2 (PBL)
5	การทำแรงลัพธ์	2	10.00 - 11.50 น.	13.00 - 14.50 น.
6	แรงกิริยาและแรงปฏิกิริยา	2	13.00 - 14.50 น.	10.00 - 11.50 น.
7	การเคลื่อนที่แบบโปรเจกไทล์	1	10.00 - 10.50 น.	13.00 - 13.50 น.
8	การเคลื่อนที่แบบวงกลม	1	13.00 - 13.50 น.	10.00 - 10.50 น.
9	การเคลื่อนที่แบบสั่น	1	10.00 - 10.50 น.	13.00 - 13.50 น.

4. ดำเนินการทดสอบหลังการจัดการเรียนรู้ ด้วยแบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหา จำนวน 40 ข้อ และแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจำนวน 30 ข้อ ซึ่งเป็นชุดเดียวกับที่ใช้ในการทดสอบก่อนการทดลอง บันทึกผลเป็นคะแนนหลังเรียน (Post Test)

การวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้ค่าสถิติดังนี้

1. เปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาก่อนเรียนและหลังเรียน เรื่อง การเคลื่อนที่และแรง ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ด้วยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) โดยหาค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ของคะแนนสอบก่อนเรียนและคะแนนสอบหลังเรียน และทดสอบที่แบบไม่เป็นอิสระต่อกัน (T-test for Dependent Sample)

2. เปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาก่อนเรียนและหลังเรียน การเคลื่อนที่และแรง ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ด้วยการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน (PBL) โดยหาค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนสอบก่อนเรียนและคะแนนสอบหลังเรียน และทดสอบที่แบบไม่เป็นอิสระต่อกัน (T-test for Dependent Sample)

3. เปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาหลังเรียน เรื่อง การเคลื่อนที่และแรง ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ด้วยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) กับการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน (PBL) โดยทดสอบที่แบบเป็นอิสระต่อกัน (T-test for Independent Sample)

4. เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียน เรื่อง การเคลื่อนที่และแรง ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ด้วยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) กับการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน (PBL) โดยทดสอบที่แบบเป็นอิสระต่อกัน (T-test for Independent Sample)

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

1. สถิติพื้นฐาน

1.1 ค่าเฉลี่ย (Mean)

1.2 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation)

2. สถิติที่ใช้ในการตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือ

2.1 ความเที่ยงตรงของแบบทดสอบ IOC (Index of Item Objective Congruence)

2.2 ค่าความยาก (P) ค่าอำนาจจำแนก (R)

2.3 ค่าความเชื่อมั่น (Reliability) ของแบบทดสอบใช้สูตร Kr - 20 ของคูเดอร์-ริชาร์ดสัน

(Kuder-Richardson)

3. สถิติที่ใช้ในการตรวจสอบสมมติฐาน

3.1 การทดสอบค่าทีแบบไม่เป็นอิสระต่อกัน (T-test for Dependent Sample)

3.2 การทดสอบค่าทีแบบเป็นอิสระต่อกัน (T-test for Independent Sample)

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี