

## บทที่ 3

### วิธีการดำเนินการวิจัย

การวิจัยเรื่อง การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง แรงและการเคลื่อนที่ โดยใช้รูปแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7E ร่วมกับผังกราฟิก สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ผู้วิจัยได้ดำเนินการวิจัย ดังต่อไปนี้

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

#### ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

##### 1. ประชากร

ประชากร คือ นักเรียนในระดับมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนเรณูนครวิทยานุกูล สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 22 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2562 จำนวน 10 ห้องเรียน ซึ่งทุกห้องเรียนจัดคณะความสามารถทางการเรียนแบบเก่ง ปานกลาง และอ่อน รวมนักเรียนทั้งหมด 365 คน

##### 2. กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่าง คือ นักเรียนในระดับมัธยมศึกษาปีที่ 3/6 โรงเรียนเรณูนครวิทยานุกูล สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 22 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2562 จำนวน 1 ห้อง รวมนักเรียน 44 คน ซึ่งได้มาโดยวิธีการสุ่มแบบแบ่งกลุ่ม (Cluster Random Sampling) โดยใช้ห้องเรียนเป็นหน่วยการสุ่ม

## เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย มีดังต่อไปนี้

1. แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง แรงและการเคลื่อนที่ โดยใช้รูปแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7E ร่วมกับผังกราฟิก สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 6 แผน

2. แบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ เป็นแบบทดสอบปรนัย ชนิดเลือกตอบ จำนวน 30 ข้อ

3. แบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เป็นแบบทดสอบปรนัย ชนิดเลือกตอบ จำนวน 20 ข้อ

4. แบบวัดเจตคติทางวิทยาศาสตร์ เป็นการแบบมาตราส่วนประมาณค่า จำนวน 30 ข้อ

ขั้นตอนการสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

### 1. แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7E ร่วมกับผังกราฟิก วิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง แรงและการเคลื่อนที่ มีลำดับขั้นตอน ดังนี้

1.1 ศึกษาหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 เกี่ยวกับหลักการ จุดมุ่งหมายโครงสร้าง เวลา แนวดำเนินการวัดผลและประเมินผล และหลักสูตรสถานศึกษา กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนเรณูนครวิทยานุกูล

1.2 ศึกษาวิธีการ หลักการ ทฤษฎีและเทคนิคการสร้างแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์จากเอกสารต่าง ๆ และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

1.3 ศึกษาแนวทางการจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ตามรูปแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7E และการเรียนรู้โดยใช้ผังกราฟิก

1.4 ศึกษาและวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของมาตรฐานตัวชี้วัด สาระการเรียนรู้ ทักษะกระบวนการ ภาระชิ้นงาน กิจกรรมการเรียนรู้และเครื่องมือวัดผลประเมินผล ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เพื่อทำกิจกรรมให้ครอบคลุมเนื้อหา

1.5 ศึกษาสาระที่ 4 แรงและการเคลื่อนที่ ในหลักสูตรสถานศึกษา วิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างมาตรฐานการเรียนรู้ สาระการเรียนรู้ตัวชี้วัด คำอธิบายรายวิชา

1.6 ศึกษาคู่มือครู หนังสือเรียน ที่จัดทำโดยสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี และหนังสือตำราอื่น ๆ เพิ่มเติม

1.7 นำหน่วยการเรียนรู้มาวิเคราะห์ เพื่อทำจุดประสงค์การเรียนรู้ ให้สอดคล้องกับตัวชี้วัด ออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ การวัดผลประเมินผลการเรียนรู้ แล้วจัดทำแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ซึ่งผู้วิจัยได้จัดทำแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ร่วมกับผังกราฟิก จำนวน 6 แผน ดังตาราง 7

ตาราง 7 แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เนื้อหาและเวลาในการจัดกิจกรรม เรื่อง แรงและการเคลื่อนที่ ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่	เรื่อง	เวลา (ชั่วโมง )
1	ความเร่ง	3
2	แรงกิริยาและแรงปฏิกิริยา	2
3	แรงพยุ่งของของเหลว	3
4	แรงเสียดทาน	3
5	โมเมนต์ของแรง	3
6	การเคลื่อนที่ของวัตถุ	4

ในแต่ละแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ประกอบไปด้วยรายละเอียด ดังนี้

- 1) มาตรฐานการเรียนรู้
- 2) ตัวชี้วัด
- 3) สาระสำคัญ
- 4) สาระการเรียนรู้
- 5) กระบวนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ตามขั้นตอน ดังนี้
  - 5.1) ขั้นตรวจสอบความรู้เดิม (Elicitation)
  - 5.2) ขั้นสร้างความสนใจ (Engagement)
  - 5.3) ขั้นสำรวจและค้นหา (Exploration)
  - 5.4) ขั้นอธิบาย (Explanation) นำความรู้เดิมเชื่อมโยงกับความรู้ใหม่

โดยใช้รูปแบบผังกราฟิก

- 5.5) ขั้นขยายความรู้ (Elaboration) นำความรู้ที่ได้ในรูปแบบผังกราฟิก

5.6) ชั้นประเมินผล (Evaluation)

5.7) ชั้นนำความรู้ไปใช้ (Extension) มีการถ่ายโอนการเรียนรู้และนำความรู้ไปประยุกต์ใช้โดยแสดงออกมาในรูปผังกราฟิก

6) สื่อและแหล่งเรียนรู้

7) การวัดผลและประเมินผล

8) บันทึกผลหลังการสอน

9) บันทึกความเห็นของผู้ตรวจสอบแผนการจัดการเรียนรู้

1.8 นำแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่สร้างขึ้นเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ตรวจสอบความถูกต้องของเนื้อหา ความเหมาะสมของภาษาที่ใช้ และความเหมาะสมของกิจกรรมการเรียนการสอน สื่อการเรียนการสอนและองค์ประกอบอื่น ๆ

1.9 นำแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้มาปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะของอาจารย์ที่ปรึกษาแล้วเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญ 5 ท่าน ซึ่งประกอบด้วย

1) รองศาสตราจารย์ ดร.สำราญ กำจัดภัย ประธานคณะกรรมการบริหารหลักสูตรปรัชญาดุษฎีบัณฑิต สาขาวิชาวิจัยหลักสูตรและการสอน มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร

2) รองศาสตราจารย์ ดร.ชนานันต์ กุลไพบุตร กรรมการบริหารหลักสูตรครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิจัยหลักสูตรและการสอน มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร

3) ดร.ระพีพร พลเยี่ยมหาญ ครูชำนาญการพิเศษ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ โรงเรียนเรณูนครวิทยานุกูล สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 22

4) นางเกตุวดี ยะสะกะ ครูชำนาญการพิเศษ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ โรงเรียนเรณูนครวิทยานุกูล สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 22

5) นางพรรณนิภา เชื้อสิงห์ ครูชำนาญการพิเศษ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ โรงเรียนเรณูนครวิทยานุกูล สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 22

1.10 นำผลการประเมินของผู้เชี่ยวชาญ มาตรวจสอบความถูกต้อง เหมาะสมสอดคล้อง ความเป็นไปได้ระหว่างจุดประสงค์การเรียนรู้ เนื้อหา กระบวนการ จัดกิจกรรมการเรียนรู้ โดยใช้เครื่องมือที่ใช้ในการประเมินแผนการจัดการเรียนรู้มีลักษณะ เป็นมาตราส่วนประมาณค่า ตามวิธีของ ลิเคิร์ต (Likert) ซึ่งมี 5 ระดับโดยกำหนดเกณฑ์ ดังนี้ (บุญชม ศรีสะอาด, 2553, หน้า 121)

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

เกณฑ์การแปลผลความหมายค่าเฉลี่ยของคะแนน

เหมาะสมมากที่สุด	มีค่าเท่ากับ 4.51–5.00 คะแนน
เหมาะสมมาก	มีค่าเท่ากับ 3.51–4.50 คะแนน
เหมาะสมปานกลาง	มีค่าเท่ากับ 2.51–3.50 คะแนน
เหมาะสมน้อย	มีค่าเท่ากับ 1.51–2.50 คะแนน
เหมาะสมน้อยที่สุด	มีค่าเท่ากับ 1.00–1.50 คะแนน

ซึ่งผลการประเมินแผนการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้จากผู้เชี่ยวชาญ ทั้ง 5 คน พบว่าแผนการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้มีค่าเฉลี่ยทั้งหมดเท่ากับ 4.47 แสดงว่า มีความเหมาะสมมาก

1.11 นำแผนการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง แรงและการเคลื่อนที่ โดยใช้รูปแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7E ร่วมกับผังกราฟิก สำหรับนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ปรับปรุง แก้ไขแล้วไปทดลองใช้ (Try-out) กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา ปีที่ 3 จำนวน 44 คนในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2561 แล้วนำผลมาปรับปรุงในด้านเนื้อหา และเวลาในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ให้เหมาะสมต่อไป

1.12 นำแผนการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้ที่ปรับปรุงแก้ไขแล้วนำเสนอ ต่อประธานและกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ตรวจสอบอีกครั้ง

1.13 นำแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่แก้ไขปรับปรุงแล้วมาจัดพิมพ์เป็นฉบับที่สมบูรณ์เพื่อนำไปทดลองกับนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ห้อง 6 ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2562 โรงเรียนเรณูนครวิทยานุกูล สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 22

## 2. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

2.1 ศึกษาวิธีการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน จากเอกสารตำรา ที่เกี่ยวข้อง

2.2 ศึกษาคู่มือการวัดผลประเมินผลวิทยาศาสตร์ (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2546, หน้า 1-149)

2.3 ศึกษาขอบข่ายเนื้อหาหลักสูตรการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เรื่อง แรงและการเคลื่อนที่ ตามโครงสร้างหลักสูตรแกนกลาง การศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 และหลักสูตรสถานศึกษา

2.4 วิเคราะห์มาตรฐานการเรียนรู้ ตัวชี้วัด และเนื้อหา กลุ่มสาระ การเรียนรู้วิทยาศาสตร์ รายวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง แรงและการเคลื่อนที่ ชั้นมัธยมศึกษา ปีที่ 3 กำหนดสัดส่วน ความสำคัญของข้อสอบในแต่ละกิจกรรม ตามเนื้อหาของแผน การจัดกิจกรรมการเรียนรู้

2.5 สร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์ รายวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง แรงและการเคลื่อนที่ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ชนิด เลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 57 ข้อ ซึ่งสอดคล้องกับเนื้อหาและจุดประสงค์การเรียนรู้ ของทั้ง 6 แผน

2.6 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เสนอต่อคณะกรรมการ ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ เพื่อตรวจสอบความถูกต้องของเนื้อหาสาระการเรียนรู้ ความสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ ความเหมาะสมของตัวเลือก และภาษาที่ใช้ แล้วนำมาปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะในส่วนที่ยังบกพร่อง

2.7 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นเสนอ ต่อผู้เชี่ยวชาญชุดเดิม เพื่อประเมินความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (Content Validity) และความสอดคล้องกับตัวชี้วัดโดยมีเกณฑ์การให้คะแนน ดังนี้

ให้ +1 ถ้าแน่ใจว่าแบบทดสอบวัดตรงกับตัวชี้วัด

ให้ 0 ถ้าไม่แน่ใจว่าแบบทดสอบวัดตรงกับตัวชี้วัด

ให้ -1 ถ้าแน่ใจว่าแบบทดสอบวัดไม่ตรงกับตัวชี้วัด

2.8 วิเคราะห์ข้อมูล หาค่าดัชนีความสอดคล้อง ระหว่างข้อคำถามกับตัวชี้วัด ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ โดยใช้สูตรหาค่า IOC (Index of Item Objective Congruence) (บุญชม ศรีสะอาด, 2545, หน้า 63) เพื่อหาผลรวมคะแนนของผู้เชี่ยวชาญทั้งหมด แล้วนำมาหาค่าเฉลี่ยดัชนีค่าความสอดคล้อง และพิจารณาคัดเลือกข้อสอบที่มีค่า IOC ตั้งแต่ .50-1.00 เป็นแบบทดสอบที่อยู่ในเกณฑ์ความเที่ยงตรงที่ใช้ได้

2.9 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ไปปรับปรุงแก้ไขแล้วนำไปใช้ (Try-out) กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนเรณูนครวิทยานุกูล อำเภอเรณูนคร จังหวัดนครพนม สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 22 ที่เคยเรียน เรื่อง แรงและการเคลื่อนที่ ผ่านมาแล้ว จำนวน 44 คน ใช้เวลาในการทดสอบ 60 นาที นำกระดาษคำตอบที่นักเรียนตอบแล้วมาตรวจให้คะแนน โดยข้อที่ตอบถูกให้ 1 คะแนน ข้อที่ตอบผิดให้ 0 คะแนน เมื่อตรวจให้คะแนนแล้วนำมาวิเคราะห์ผล

2.10 นำผลการทดสอบมาวิเคราะห์หาความยาก (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) ของข้อสอบที่ทดสอบแต่ละข้อ โดยใช้แบบ Item Total Correlation (ปกรณ ประจัญบาน, 2552, หน้า 176) และค่าความเชื่อมั่นหาโดยวิธีของคูเดอร์-ริชาร์สัน (KR-20) (ปกรณ ประจัญบาน, 2552, หน้า 170)

2.11 เลือกข้อสอบที่อยู่ในเกณฑ์ใช้ได้ มีค่าความยาก (p) อยู่ระหว่าง 0.20-0.80 โดยคัดเลือกข้อสอบที่มีค่าอำนาจจำแนก (r) ค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง 0.40-0.87 (วารุ เฟ็งสวัสดิ์, 2551, หน้า 238) ได้ข้อสอบ จำนวน 30 ข้อ

2.12 วิเคราะห์หาค่าความเชื่อมั่น ( $r_{tt}$ ) ของแบบทดสอบทั้งฉบับ ตามวิธีของ Kuder Richarson ใช้สูตร KR-20 คำนวณ โดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์สำเร็จรูป ผลการวิเคราะห์หาค่าความเชื่อมั่น ( $r_{tt}$ ) ทั้งฉบับโดยวิธีการของ KR-20 ได้เท่ากับ 0.93

2.13 นำแบบทดสอบที่วิเคราะห์หาคุณภาพแล้ว จำนวน 30 ข้อ ไปใช้ในการเก็บข้อมูลกับกลุ่มตัวอย่างในการวิจัย

### 3. แบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ มีขั้นตอน

การสร้าง และหาคุณภาพ ดังนี้

3.1 ศึกษาความหมายและองค์ประกอบของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

3.2 ศึกษาวิธีการสร้างแบบทดสอบ และศึกษาลักษณะการใช้คำถามที่นำไปสู่ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

3.3 สร้างแบบทดสอบเป็นแบบเลือกตอบ 4 ตัวเลือก ให้มีเนื้อหาครอบคลุมจุดมุ่งหมายของแต่ละทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ จำนวน 13 ทักษะ

3.4 นำแบบทดสอบที่สร้างขึ้น เสนอต่อประธานและกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ตรวจสอบอีกครั้ง เพื่อตรวจสอบความถูกต้องของข้อคำถามกับทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ความเหมาะสมของภาษาที่ใช้ แล้วนำมาปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะ

3.5 การหาคุณภาพของแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์แบบเลือกตอบ 4 ตัวเลือก

3.6 นำแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์แบบเลือกตอบ 4 ตัวเลือก ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น เสนอต่อผู้เชี่ยวชาญชุดเดิม เพื่อประเมินความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (Content Validity) ในด้านความสัมพันธ์ของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ กับเนื้อหาความเหมาะสมของตัวเลือกเนื้อหา และภาษาที่ใช้ โดยมีเกณฑ์การให้คะแนนดังนี้

ให้ +1 ถ้าแน่ใจว่าแบบทดสอบวัดตรงกับทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

ให้ 0 ถ้าไม่แน่ใจว่าแบบทดสอบวัดตรงกับทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

ให้ -1 ถ้าแน่ใจว่าแบบทดสอบวัดไม่ตรงกับทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

3.7 วิเคราะห์ข้อมูล หาค่าดัชนีความสอดคล้อง ในด้านความสัมพันธ์ของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์กับเนื้อหา ความเหมาะสมของตัวเลือก และภาษาที่ใช้ โดยใช้สูตรหาค่า IOC (Index of Item Objective Congruence) (บุญชม ศรีสะอาด, 2545, หน้า 63) เพื่อหาผลรวมคะแนนของผู้เชี่ยวชาญทั้งหมด แล้วนำมาหาค่าเฉลี่ย



คู่มือค่าความสอดคล้อง และพิจารณาคัดเลือกแบบทดสอบที่มีค่า IOC ตั้งแต่ .05–1.00 เป็นแบบทดสอบที่อยู่ในเกณฑ์ความเที่ยงตรงที่ใช้ได้

3.8 นำแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่ปรับปรุงแก้ไขแล้วนำไปใช้ (Try-out) กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนเรณูนครวิทยานุกูล อำเภอเรณูนคร จังหวัดนครพนม สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 22 จำนวน 44 คน ใช้เวลาในการทดสอบ 30 นาที นำกระดาษคำตอบที่นักเรียนตอบแล้วมาตรวจให้คะแนน โดยข้อที่ตอบถูกให้ 1 คะแนน ข้อที่ตอบผิดให้ 0 คะแนน เมื่อตรวจให้คะแนนแล้วนำมาวิเคราะห์ผล ดังนี้

3.8.1 เลือกข้อสอบที่อยู่ในเกณฑ์ใช้ได้ มีค่าความยาก ( $p$ ) อยู่ระหว่าง 0.20–0.80 โดยคัดเลือกข้อสอบที่มีค่าอำนาจจำแนก ( $r$ ) ค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง 0.40–0.87 แบบทดสอบที่สร้างขึ้นเป็นรายข้อ (วารุ เฟิงส์วีสต์, 2551, หน้า 238) จำนวน 20 ข้อ

3.8.2 วิเคราะห์หาค่าความเชื่อมั่น ( $r_{tt}$ ) ของแบบทดสอบทั้งฉบับ โดยวิธีการของ KR-20 (บุญชม ศรีสะอาด, 2545, หน้า 117) และใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์สำเร็จรูป ผลการวิเคราะห์หาค่าความเชื่อมั่น ( $r_{tt}$ ) ทั้งฉบับโดยวิธีการของ KR-20 ได้ค่าเชื่อมั่นเท่ากับ 0.89

3.8.3 นำแบบทดสอบที่วิเคราะห์หาคุณภาพแล้ว จำนวน 20 ข้อ ไปใช้ในการเก็บข้อมูลกับกลุ่มตัวอย่างในการวิจัย

#### 4. แบบวัดเจตคติทางวิทยาศาสตร์ มีขั้นตอนการสร้างและหาคุณภาพ ดังนี้

4.1 ศึกษาคู่มือการวัดผลประเมินผลวิทยาศาสตร์ (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2546, หน้า 131–142)

4.2 ศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการสร้างแบบวัดเจตคติทางวิทยาศาสตร์

4.3 สร้างแบบวัดเจตคติทางวิทยาศาสตร์ เป็นมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ ของลิเคิร์ต (Likert's Rating scale) โดยผู้วิจัยเน้นการประเมินพฤติกรรมหรือความคิดเห็นของผู้เรียนใน 6 ด้าน คือ 1) ความอยากรู้อยากเห็น 2) ความรับผิดชอบ มุ่งมั่นอดทน 3) มีเหตุผล 4) ความเพียรพยายาม 5) ความซื่อสัตย์ 6) ใจกว้างร่วมแสดงความคิดเห็นและรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น โดยจัดทำแบบสอบถามด้าน 6 ด้าน ด้านละ 5 ข้อ รวม 30 ข้อ ซึ่งมี 5 ระดับโดยกำหนดเกณฑ์ ดังนี้ (บุญชม ศรีสะอาด, 2553, หน้า 121)

ระดับการปฏิบัติ 5 หมายถึง การปฏิบัติมากที่สุด

ระดับการปฏิบัติ 4 หมายถึง การปฏิบัติมาก

ระดับการปฏิบัติ 3 หมายถึง การปฏิบัติปานกลาง

ระดับการปฏิบัติ 2 หมายถึง การปฏิบัติน้อย

ระดับการปฏิบัติ 1 หมายถึง การปฏิบัติน้อยที่สุด

การแปลความหมายของค่าเฉลี่ย โดยยึดหลักเกณฑ์ของ ประคอง  
กรรมสูตร (2542, หน้า 108)

ค่าเฉลี่ยตั้งแต่ 4.51–5.00 หมายถึงว่า นักเรียนมีเจตคติ  
ทางวิทยาศาสตร์อยู่ในระดับมากที่สุด

ค่าเฉลี่ยตั้งแต่ 3.51–4.50 หมายถึงว่า นักเรียนมีเจตคติ  
ทางวิทยาศาสตร์อยู่ในระดับมาก

ค่าเฉลี่ยตั้งแต่ 2.51–3.50 หมายถึงว่า นักเรียนมีเจตคติ  
ทางวิทยาศาสตร์อยู่ในระดับปานกลาง

ค่าเฉลี่ยตั้งแต่ 1.51–2.50 หมายถึงว่า นักเรียนมีเจตคติ  
ทางวิทยาศาสตร์อยู่ในระดับน้อย

ค่าเฉลี่ยตั้งแต่ 1.00–1.50 หมายถึงว่า นักเรียนมีเจตคติ  
ทางวิทยาศาสตร์อยู่ในระดับน้อยที่สุด

4.4 นำแบบวัดเจตคติทางวิทยาศาสตร์ที่สร้างขึ้นเสนอต่อประธาน  
ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ตรวจสอบความถูกต้องของเนื้อหา ภาษาและข้อคำถาม ให้ข้อคิดเห็น  
เสนอแนะเพื่อนำมาปรับปรุงแก้ไข

4.5 นำแบบวัดเจตคติทางวิทยาศาสตร์ ที่ได้ปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะ  
ไปให้ผู้เชี่ยวชาญ ชุดเดิมตรวจพิจารณาแบบทดสอบวัดเจตคติทางวิทยาศาสตร์ ความถูกต้อง  
เหมาะสมของเนื้อหา ภาษาแล้วนำผลการตรวจสอบของผู้เชี่ยวชาญมาหาค่าดัชนี  
ความสอดคล้อง (IOC) โดยใช้เกณฑ์การพิจารณาแบบวัดเจตคติที่มีค่า IOC ตั้งแต่  
0.50–1.00

4.6 ปรับปรุงแบบวัดเจตคติทางวิทยาศาสตร์ ตามข้อเสนอแนะ  
ของผู้เชี่ยวชาญ โดยที่ยังครอบคลุมเนื้อหาเดิมไว้อย่างครบถ้วน

4.7 นำแบบวัดเจตคติทางวิทยาศาสตร์ที่ปรับปรุงแก้ไขแล้วไปทดลองใช้ (Try-out) กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนเรณูนครวิทยานุกูล อำเภอเรณูนคร จังหวัดนครพนม สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 22 จำนวน 44 คน

4.8 นำผลมาวิเคราะห์หาค่าความยาก ( $p$ ) และอำนาจจำแนกรายข้อ ( $r$ ) ค่าความเชื่อมั่น KR-20 ของแบบทดสอบเจตคติทางวิทยาศาสตร์ทั้งฉบับ และใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์สำเร็จรูป ผลการวิเคราะห์หาค่าความเชื่อมั่น ( $r_{tt}$ ) ทั้งฉบับโดยวิธีการของ KR-20 ได้ค่าเชื่อมั่นเท่ากับ 0.92

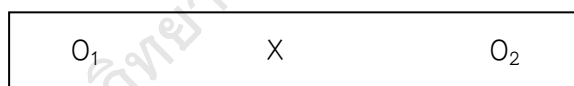
4.9 จัดพิมพ์แบบวัดเจตคติทางวิทยาศาสตร์ที่ผ่านการตรวจสอบคุณภาพแล้วเป็นแบบวัดเจตคติทางวิทยาศาสตร์ฉบับจริงเพื่อใช้เป็นเครื่องมือในการวิจัยต่อไป

## การเก็บรวบรวมข้อมูล

### 1. แบบแผนการทดลอง

แบบแผนการทดลองใช้รูปแบบการทดลองกลุ่มเดียว และมีการวัดก่อนการทดลอง 1 ครั้ง และหลังการทดลอง 1 ครั้ง (One Group Pretest Posttest Design) เขียนเป็นรูปแบบการทดลอง ดังนี้

รูปแบบการทดลอง



$O_1$  หมายถึง ทดสอบก่อนเรียนด้วยแบบวัดผลสมฤทธิ์ทางการเรียน วัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และการวัดเจตคติทางวิทยาศาสตร์

X หมายถึง จัดการเรียนการสอนด้วยการใช้แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง แรงและการเคลื่อนที่ โดยใช้รูปแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7E ร่วมกับผังกราฟิก สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

$O_2$  หมายถึง ทดสอบหลังเรียนด้วยแบบวัดผลสมฤทธิ์ทางการเรียน แบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และแบบวัดเจตคติทางวิทยาศาสตร์

### 2. ขั้นตอนดำเนินการทดลอง

ผู้วิจัยจัดกิจกรรมการเรียนการสอนกับกลุ่มตัวอย่างโดยดำเนินการ ดังนี้

2.1 ชี้แจงและทำความเข้าใจกับนักเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง ในการทดลอง เพื่อให้เกิดความเข้าใจ ความร่วมมือและดำเนินการทดลองเป็นไปได้อย่างดี

## 2.2 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน จำนวน 30 ข้อ

แบบทดสอบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ จำนวน 20 ข้อ และแบบวัดเจตคติทางวิทยาศาสตร์ ที่สร้างขึ้นให้กลุ่มตัวอย่างได้ทำการทดสอบก่อนเรียน (Pre-test) โดยทำการตรวจแบบทดสอบเป็นรายข้อ

## 2.3 ดำเนินการสอนตามแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ที่กำหนดไว้

ซึ่งประกอบด้วย แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7E ร่วมกับผังกราฟิก จำนวน 6 แผน ใช้เวลาทำกิจกรรม จำนวน 18 ชั่วโมง ซึ่งในการสอนแต่ละเรื่องจะมีการทดสอบด้วยแบบทดสอบประจำแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ในแต่ละแผน

## 2.4 หลังจากการทดลองสิ้นสุดลง จึงทำการทดสอบหลังเรียน (Post-test)

โดยนำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน จำนวน 30 ข้อ แบบทดสอบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ จำนวน 20 ข้อ และแบบวัดเจตคติทางวิทยาศาสตร์ จำนวน 30 ข้อ ซึ่งเป็นแบบทดสอบชุดเดียวกันกับก่อนเรียน

## การวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูล ดังนี้

### 1. วิเคราะห์ข้อมูลเชิงปริมาณ ได้แก่

1.1 วิเคราะห์หาประสิทธิภาพของกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง แรงและการเคลื่อนที่ โดยการใช้รูปแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7E ร่วมกับผังกราฟิก สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ตามเกณฑ์ 75/75

1.2 วิเคราะห์เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ระหว่างก่อนเรียน และหลังเรียน โดยใช้สถิติ t-test ชนิด Dependent Samples

1.3 วิเคราะห์เปรียบเทียบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียนโดยใช้สถิติ t-test ชนิด Dependent Samples

1.4 วิเคราะห์เจตคติทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียน ระหว่างก่อนเรียน และหลังเรียนโดยการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยกับเกณฑ์การแปลความหมาย ดังนี้

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

2. วิเคราะห์ข้อมูลเชิงคุณภาพ โดยการสังเกต สัมภาษณ์ ผู้เรียน แล้วนำมาเขียนเป็นความเรียงในประเด็นต่าง ๆ

## สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

### 1. สถิติพื้นฐาน

1.1 ร้อยละ (Percentage) เป็นการเทียบความถี่หรือจำนวนที่ต้องการกับความถี่หรือจำนวนทั้งหมดที่เทียบเป็น 100 จากสูตรต่อไปนี้ (บุญชม ศรีสะอาด, 2545, หน้า 104)

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

เมื่อ P แทน ร้อยละ

f แทน ความถี่ของคะแนนที่ต้องการแปลงให้เป็นร้อยละ

N แทน จำนวนความถี่ทั้งหมด

1.2 ค่าเฉลี่ย(mean) คำนวณจากสูตรต่อไปนี้ (บุญชม ศรีสะอาด, 2545, หน้า 104)

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

เมื่อ  $\bar{X}$  แทน ค่าคะแนนเฉลี่ย

$\sum X$  แทน ผลรวมของคะแนนทั้งหมด

N แทน จำนวนนักเรียนในกลุ่มทดลอง

1.3 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) เป็นสูตรที่ใช้เปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานก่อนสอนและหลังสอน โดยคำนวณได้จากสูตร (บุญชม ศรีสะอาด, 2545, หน้า 106–108)

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

เมื่อ	S.D.	แทน	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
	X	แทน	ข้อมูลหรือคะแนนแต่ละตัว
	$\bar{X}$	แทน	คะแนนเฉลี่ยของกลุ่มตัวอย่าง
	N	แทน	จำนวนข้อมูลหรือคะแนนทั้งหมด
	$\sum$	แทน	ผลรวม

## 2. สถิติตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือวิจัย

2.1 ค่าดัชนีความสอดคล้อง IOC พิจารณาจากค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างจุดประสงค์กับเนื้อหา หรือระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์ (Index of item objective congruence) ของกิจกรรมการเรียนรู้ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน แบบทดสอบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และแบบวัดเจตคติทางวิทยาศาสตร์ โดยวิธีของ Rovinelli and R.K. Hambleton (บุญชม ศรีสะอาด, 2545, หน้า 63)

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

เมื่อ	IOC	แทน	ดัชนีความสอดคล้องระหว่าง จุดประสงค์กับเนื้อหา หรือระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์
	$\sum X$	แทน	ผลรวมคะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ
	N	แทน	จำนวนผู้เชี่ยวชาญทั้งหมด

2.2 หาความยาก (p) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ โดยใช้สูตรดังนี้ (วาโร เพ็งสวัสดิ์, 2551, หน้า 238)

$$p = \frac{R_H + R_L}{N_H + N_L}$$

เมื่อ	p	แทน	หาความยาก
	$R_H$	แทน	จำนวนคนที่ตอบถูกในกลุ่มสูง
	$R_L$	แทน	จำนวนคนที่ตอบถูกในกลุ่มต่ำ
	$N_H$	แทน	จำนวนคนทั้งในกลุ่มสูง
	$N_L$	แทน	จำนวนคนทั้งในกลุ่มต่ำ

2.3 ค่าอำนาจจำแนก ( $r$ ) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ โดยใช้สูตรดังนี้ (วาโร เพ็งสวัสดิ์, 2551, หน้า 238)

$$r = \frac{R_H - R_L}{N_H}$$

เมื่อ  $r$  แทน ค่าอำนาจจำแนก

$R_H$  แทน จำนวนคนที่ตอบถูกในกลุ่มสูง

$R_L$  แทน จำนวนคนที่ตอบถูกในกลุ่มต่ำ

$N_H$  แทน จำนวนคนทั้งในกลุ่ม

2.4 ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ ( $r_{tt}$ ) ทั้งฉบับของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และแบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก โดยใช้สูตร KR-20 ตามวิธีของ Kuder Richardson (วาโร เพ็งสวัสดิ์, 2551, หน้า 240)

$$r_{tt} = \frac{K}{K-1} \left[ 1 - \frac{\sum pq}{s_t^2} \right]$$

เมื่อ  $r_{tt}$  แทน ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ

$K$  แทน จำนวนข้อสอบ

$p$  แทน สัดส่วนของคนที่ยอมรับในแต่ละข้อ

$q$  แทน สัดส่วนของคนที่ยอมรับในแต่ละข้อ

$S_t^2$  แทน ความแปรปรวนของคะแนนแบบทดสอบทั้งฉบับ

### 3. สถิติตรวจสอบประสิทธิภาพของแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

การวิเคราะห์เพื่อหาประสิทธิภาพของกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง แรงและการเคลื่อนที่ โดยใช้รูปแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7E ร่วมกับผังกราฟิก สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยใช้สูตร  $E_1/E_2$  ซึ่ง  $E_1$  เป็นประสิทธิภาพของกระบวนการ และ  $E_2$  เป็นประสิทธิภาพของผลลัพธ์ (เพชฌัญญู กิจระการ, 2544, หน้า 44-51) ดังนี้

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

- เมื่อ  $E_1$  แทน ประสิทธิภาพของกระบวนการ  
 $\sum X$  แทน คะแนนรวมของแบบทดสอบย่อยในแผน  
 การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ของผู้เรียนทั้งหมด  
 A แทน คะแนนเต็มของแบบทดสอบย่อยทุกฉบับรวมกัน  
 N แทน จำนวนผู้เรียนทั้งหมด

$$E_2 = \frac{\sum X}{N} \times 100$$

- เมื่อ  $E_2$  แทน ประสิทธิภาพของผลลัพธ์  
 $\sum X$  แทน คะแนนรวมของแบบทดสอบหลังเรียนของผู้เรียน  
 ทั้งหมด  
 B แทน คะแนนเต็มของแบบทดสอบหลังเรียน  
 N แทน จำนวนผู้เรียนทั้งหมด

#### 4. สถิติตรวจสอบสมมติฐาน

สมมติฐานข้อที่ 2, 3 และ 4 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และเจตคติทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียน ที่ได้รับการสอนโดยใช้รูปแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7E ร่วมกับผังกราฟิก เรื่อง แรงและการเคลื่อนที่ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน โดยใช้ t-test แบบไม่อิสระ (Dependent Sample) คำนวณจากสูตร (บุญชม ศรีสะอาด, 2545, หน้า 112-118)

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

- เมื่อ t แทน ค่าสถิติที่จะใช้เปรียบเทียบกับค่าวิกฤตจากตารางการแจกแจงปกติ เพื่อทราบความมีนัยสำคัญ  
 D แทน ค่าผลต่างระหว่างคะแนนแต่ละคู่  
 n แทน จำนวนกลุ่มตัวอย่างหรือจำนวนคู่คะแนน