

## บทที่ 3

### วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยเพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์ เรื่อง แรงและกฎการเคลื่อนที่ โดยใช้รูปแบบการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ตามวงจรการเรียนรู้ 7 ขั้นตอน(7E) ในครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ดำเนินการทดลองตามขั้นตอนวิธีการดำเนินการวิจัย ดังนี้

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง
2. รูปแบบการวิจัย
3. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
4. การสร้างและหาคุณภาพเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
5. การเก็บรวบรวมข้อมูล
6. การวิเคราะห์ข้อมูล
7. สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

#### ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

##### ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยในครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนเตรียมอุดมศึกษาภาคตะวันออกเฉียงเหนือ สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 23 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2557 จำนวน 15 ห้อง รวม 600 คน

##### กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4/4 โรงเรียนเตรียมอุดมศึกษาภาคตะวันออกเฉียงเหนือ สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 23 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2557 จำนวน 1 ห้อง รวม 40 คน ซึ่งได้มาจากการสุ่มแบบแบ่งกลุ่ม (cluster random sampling) เนื่องจากโรงเรียนเตรียมอุดมศึกษาภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ได้จัดแบ่งห้องเรียนคละตามความสามารถ คือ เก่ง ปานกลาง และอ่อน นักเรียนทุกห้อง จึงมีความคล้ายคลึงกัน

## รูปแบบการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นวิจัยและพัฒนากิจกรรมการเรียนการสอนโดยใช้รูปแบบการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ ตามวงจรการเรียนรู้ 7 ขั้นตอน (7E) เรื่อง แรงและกฎการเคลื่อนที่ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้รูปแบบการทดลองกลุ่มเดียว และมีการทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน(One group pretest-posttest design) ดังนี้ (ประชุมรณานาม, 2542, หน้า 43)

$$O_1 \quad \times \quad O_2$$

เมื่อ  $O_1$  แทน การทดสอบก่อนเรียน

X แทน การสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ (7E)

$O_2$  แทน การทดสอบหลังเรียน

## เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้สร้างเครื่องมือเพื่อนำมาใช้ในการวิจัยมี 4 ชนิด ดังนี้

1. แผนการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนวิชาฟิสิกส์ โดยใช้รูปแบบการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ตามวงจรการเรียนรู้ 7 ขั้นตอน (7E) เรื่อง แรงและกฎการเคลื่อนที่ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4
2. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาฟิสิกส์ เรื่อง แรงและกฎการเคลื่อนที่
3. แบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
4. แบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนต่อการเรียนด้วยกิจกรรมการเรียนการสอนวิชาฟิสิกส์ โดยใช้รูปแบบการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ตามวงจรการเรียนรู้ 7 ขั้นตอน (7E) เรื่อง แรงและกฎการเคลื่อนที่ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

## การสร้างและหาคุณภาพเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

ผู้วิจัยมีวิธีการสร้างและพัฒนาเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยแต่ละชนิด ดังนี้

1. แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้การสอนวิชาฟิสิกส์ โดยใช้รูปแบบการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ตามวงจรการเรียนรู้ 7 ขั้นตอน (7E) เรื่อง แรงและกฎการเคลื่อนที่ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

ผู้วิจัยได้ดำเนินการสร้างตามขั้นตอน ดังนี้

### 1.1 วิเคราะห์เนื้อหา

1.1.1 ศึกษาหลักการ ทฤษฎี วิธีการ และรูปแบบการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ตามวงจรการเรียนรู้ 7 ขั้นตอน (7E) จากเอกสาร หนังสือ บทความ การเข้ารับการอบรม และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

1.1.2 ศึกษาหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 และการจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ คู่มือครู หนังสือเรียน รายวิชาเพิ่มเติม ฟิสิกส์ ที่จัดทำโดย สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กระทรวงศึกษาธิการ

1.1.3 ศึกษาหลักสูตรสถานศึกษาโรงเรียนเตรียมอุดมศึกษา ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

1.1.4 วิเคราะห์ผลการเรียนรู้ กิจกรรมการเรียนรู้ รายวิชาเพิ่มเติม ฟิสิกส์ 1 จากหน่วยที่ 3 เรื่อง แรงและกฎการเคลื่อนที่ ดังแสดงในตาราง 2

ตาราง 2 การวิเคราะห์ผลการเรียนรู้ เนื้อหา เวลา โดยใช้รูปแบบการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ตามวงจรการเรียนรู้ 7 ขั้นตอน (7E)

แผน ที่	เนื้อหา	ผลการเรียนรู้	จำนวน ชั่วโมง
1	แรง และการหาแรง ลัพธ์ของแรงสองแรง ที่ทำมุมต่อกัน	สำรวจตรวจสอบ วิเคราะห์ อธิบาย เกี่ยวกับแรง และคำนวณหาแรงลัพธ์ที่ กระทำกับวัตถุ	2
2	กฎการเคลื่อนที่	สำรวจตรวจสอบ วิเคราะห์ ทดลอง คำนวณ และอธิบายความสัมพันธ์ ระหว่างแรงลัพธ์ที่กระทำต่อวัตถุและ สภาพการเคลื่อนที่ของวัตถุตามกฎการ เคลื่อนที่ของนิวตัน และการนำไปใช้ ประโยชน์	2
3	กฎการเคลื่อนที่(ต่อ)	สำรวจตรวจสอบ วิเคราะห์ ทดลอง คำนวณ และอธิบายความสัมพันธ์ ระหว่างแรงลัพธ์ที่กระทำต่อวัตถุและ สภาพการเคลื่อนที่ของวัตถุตามกฎการ เคลื่อนที่ของนิวตัน และการนำไปใช้ ประโยชน์	2
4	กฎการเคลื่อนที่(ต่อ)	สำรวจตรวจสอบ วิเคราะห์ ทดลอง คำนวณ และอธิบายความสัมพันธ์ ระหว่างแรงลัพธ์ที่กระทำต่อวัตถุและ สภาพการเคลื่อนที่ของวัตถุตามกฎการ เคลื่อนที่ของนิวตัน และการนำไปใช้ ประโยชน์	2
5	น้ำหนัก	สำรวจตรวจสอบ วิเคราะห์และอธิบาย เกี่ยวกับมวลและน้ำหนักของวัตถุ	2

ตาราง 2 (ต่อ)

แผน ที่	เนื้อหา	ผลการเรียนรู้	จำนวน ชั่วโมง
6	กฎแรงดึงดูดระหว่าง มวลของนิวตัน	สำรวจตรวจสอบ วิเคราะห์อธิบาย เกี่ยวกับกฎแรงดึงดูดระหว่างมวล ของนิวตัน	2
7	แรงเสียดทาน	สำรวจตรวจสอบ วิเคราะห์ ทดลอง และคำนวณเกี่ยวกับแรงเสียดทาน และ การนำไปใช้ประโยชน์	2
8	การนำกฎของนิวตัน ไปประยุกต์ใช้	สำรวจตรวจสอบ วิเคราะห์ ทดลอง คำนวณ และอธิบายความสัมพันธ์ ระหว่างแรงลัพธ์ที่กระทำต่อวัตถุและ สภาพการเคลื่อนที่ของวัตถุตามกฎการ เคลื่อนที่ของนิวตัน และการนำไปใช้ ประโยชน์	2
รวม			16

1.2 กำหนดผลการเรียนรู้กิจกรรมการเรียนการสอน สื่อการเรียนการ  
สอนของแต่ละเนื้อหา รวมทั้งการวัดและประเมินผล

1.3 สร้างแผนการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนโดยใช้รูปแบบ  
การสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ตามวงจรการเรียนรู้ 7 ขั้นตอน (7E) จำนวน 8 แผน  
ใช้เวลาสอนทั้งสิ้น 16 ชั่วโมง ซึ่งแต่ละแผนประกอบด้วย

1.3.1 มาตรฐานการเรียนรู้

1.3.2 สารสำคัญ

1.3.3 ผลการเรียนรู้(จุดประสงค์)

1.3.4 เนื้อหา

1.3.5 กิจกรรมการเรียนการสอน ตามขั้นตอนดังนี้

1.3.5.1 ขั้นตรวจสอบความรู้เดิม (Elicitation Phase) ในขั้นนี้จะ  
เป็นขั้นที่ครูตั้งคำถามเพื่อกระตุ้นให้นักเรียนได้แสดงความรู้เดิมในเรื่องที่จะเรียนออกมา

เพื่อครูจะได้รู้ว่านักเรียนแต่ละคนมีพื้นฐานความรู้เดิมเพียงไร ครูจะเรียนเนื้อหาใดก่อนที่ จะเรียนในเนื้อหานั้นๆ และเป็นการช่วยให้นักเรียนมีความพร้อมในการเชื่อมโยงกับความรู้ ใหม่

1.3.5.2 ขั้นสร้างความสนใจ(Engagement Phase) เป็นการ นำเข้าสู่บทเรียนหรือเรื่องที่สนใจ ซึ่งอาจจะเกิดขึ้นเองจากความสงสัย หรืออาจเริ่มจาก ความสนใจของตัวนักเรียนเองหรือเกิดจากการอภิปรายภายในกลุ่ม เรื่องที่น่าสนใจอาจมา จากเหตุการณ์ที่กำลังเกิดขึ้นอยู่ในช่วงเวลานั้น หรือเป็นเรื่องที่เชื่อมโยงกับความรู้เดิมที่ นักเรียนเพิ่งเรียนรู้มาแล้ว ครูเป็นคนกระตุ้นให้นักเรียนสร้างคำถาม กำหนดจุดประสงค์ที่ จะศึกษา ในกรณีที่ยังไม่มีประเด็นใดน่าสนใจ ครูอาจให้ศึกษาจากสื่อต่างๆ หรือเป็นผู้ กระตุ้นด้วยการเสนอประเด็นขึ้นก่อนแต่ไม่ควรบังคับให้นักเรียนยอมรับประเด็นหรือ คำถามที่ครูกำลังสนใจเป็นเรื่องที่จะศึกษา

1.3.5.3 ขั้นสำรวจและค้นหา (Exploration Phase) ขั้นนี้จะ ต่อเนื่องจากขั้นสร้างความสนใจ เมื่อนักเรียนทำความเข้าใจในประเด็นหรือคำถามที่สนใจ จะศึกษาอย่างถ่องแท้แล้วก็มีการวางแผนกำหนดแนวทางการสำรวจตรวจสอบ ตั้งสมมติฐาน กำหนดทางเลือกที่เป็นไปได้ ลงมือปฏิบัติเพื่อเก็บรวบรวมข้อมูล ข้อเสนอแนะ หรือปรากฏการณ์ต่างๆ วิธีการตรวจสอบอาจทำได้หลายวิธี เช่น ทำการทดลอง ทำ กิจกรรมภาคสนาม การใช้คอมพิวเตอร์เพื่อช่วยสร้างสถานการณ์จำลอง การศึกษาหา ความรู้จากเอกสารอ้างอิง จากแหล่งข้อมูลต่างๆ เพื่อให้ได้มาซึ่งข้อมูลอย่างเพียงพอที่จะใช้ ในขั้นต่อไป

1.3.5.4 ขั้นอธิบาย (Explanation Phase) ในขั้นนี้ เมื่อนักเรียน ได้ข้อมูลอย่างเพียงพอจากการสำรวจตรวจสอบแล้ว จึงนำข้อมูล ข้อเสนอแนะที่ได้มา วิเคราะห์ แผลผล สรุปผล และนำเสนอผลที่ได้ในรูปแบบต่างๆ เช่น บรรยายสรุป สร้าง แบบจำลองทางคณิตศาสตร์ หรือรูปวาด สร้างตาราง ฯลฯ การค้นพบในขั้นนี้อาจเป็นไปได้ หลายทาง เช่น สนับสนุนสมมติฐานที่ตั้งไว้ได้แย้งกับสมมติฐานที่ตั้งไว้ หรือไม่เกี่ยวข้องกับ ประเด็นที่กำหนดไว้ แต่ผลที่ได้จะอยู่ในรูปใดก็สามารถสร้างความรู้และช่วยให้เกิดการ เรียนรู้ได้

1.3.5.5 ขั้นขยายความรู้ (Elaboration Phase) เป็นการนำ ความรู้ที่สร้างขึ้นไปเชื่อมโยงกับความรู้เดิมหรือแนวความคิดที่ได้ค้นคว้าเพิ่มเติม หรือนำ

แบบจำลองหรือข้อสรุปที่ได้ไปใช้อธิบายสถานการณ์หรือเหตุการณ์อื่นๆ ถ้าใช้อธิบายเรื่องราวต่างๆ และทำให้เกิดความรู้กว้างขวางขึ้น

1.3.5.6 ชั้นประเมินผล (Evaluation Phase) ในขั้นนี้เป็นการประเมินการเรียนรู้ด้วยกระบวนการต่างๆ ว่านักเรียนมีความรู้อะไรบ้าง อย่างไร และมากน้อยเพียงใด จากขั้นนี้จะนำไปสู่ความรู้ไปประยุกต์ใช้ในเรื่องอื่นๆ

1.3.5.7 ชั้นนำความรู้ไปใช้ (Extension Phase) ในขั้นนี้เป็นขั้นที่ครูจะต้องมีการจัดเตรียมโอกาสและกระตุ้นให้นักเรียนเกิด “การถ่ายโอนการเรียนรู้” ด้วยการส่งเสริมให้นักเรียนได้ฝึกฝนการนำความรู้ในสิ่งที่ได้เรียนรู้มา ไปประยุกต์ใช้ในสถานการณ์ต่างๆ ที่หลากหลาย เพิ่มความชำนาญ ความเข้าใจ ความสามารถในการแก้ปัญหาและความจำเป็นในเรื่องนั้นๆ

1.3.6 สื่อการเรียนการสอน/แหล่งเรียนรู้

1.3.7 การวัดและประเมินผล

1.4 นำแผนการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนวิชาฟิสิกส์ โดยใช้รูปแบบการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ตามวงจรการเรียนรู้ 7 ขั้นตอน (7E) ที่สร้างขึ้นเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ตรวจสอบ และให้ข้อเสนอแนะเกี่ยวกับการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนแต่ละขั้นตอนตามรูปแบบการสอน แล้วทำการแก้ไขปรับปรุงตามที่อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์เสนอแนะ

1.5 นำแผนการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนวิชาฟิสิกส์ โดยใช้รูปแบบการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ตามวงจรการเรียนรู้ 7 ขั้นตอน (7E) ที่ปรับปรุงแก้ไขแล้ว ส่งให้ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 ท่าน ตรวจสอบความเหมาะสม โดยให้ผู้เชี่ยวชาญพิจารณาถึงความเห็นและให้คะแนน ซึ่งผู้เชี่ยวชาญในการตรวจสอบเครื่องมืองานวิจัยในครั้งนี้ประกอบด้วย

1.5.1 ดร.พจมาน ชำนาญกิจ อาจารย์คณะครุศาสตร์

มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร

1.5.2 ว่าที่ ร.ต.ชัยเดช บุญรักษา ผู้อำนวยการโรงเรียนเตรียม

อุดมศึกษา ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา

สกลนคร เขต 23

1.5.3 ดร.สมใจ อุดมศรี รองผู้อำนวยการชำนาญการพิเศษ  
โรงเรียนเตรียมอุดมศึกษา ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษา  
มัธยมศึกษาสกลนคร เขต 23

1.5.4 นายอดุลย์ศักดิ์ สาริบุตร ครูชำนาญการพิเศษ กลุ่มสาระ  
การเรียนรู้วิทยาศาสตร์ โรงเรียนกุศบากพัฒนาศึกษา สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษา  
มัธยมศึกษาสกลนคร เขต 23

1.5.5 นายกิตติศักดิ์ สิงห์อร ครูชำนาญการพิเศษ กลุ่มสาระการ  
เรียนรู้วิทยาศาสตร์ โรงเรียนเตรียมอุดมศึกษา ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ สังกัดสำนักงาน  
เขตพื้นที่ศึกษามัธยมศึกษาสกลนคร เขต 23

1.6 ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบความเหมาะสมของแผนการจัดกิจกรรม  
การเรียนการสอน โดยทำแบบประเมินสำหรับผู้เชี่ยวชาญซึ่งประเมินโดยใช้แบบมาตราส่วน  
ประมาณค่า (Rating Scale) มี 5 ระดับซึ่งมีเกณฑ์ในการแปลความหมายของข้อมูล  
(ประกอบ กรรณสูตร. 2542. หน้า 17) ดังนี้

ค่าเฉลี่ย ( $\bar{x}$ ) มีค่า 4.50 – 5.00 หมายถึง มีระดับความเหมาะสม  
มากที่สุด

ค่าเฉลี่ย ( $\bar{x}$ ) มีค่า 3.50 – 4.49 หมายถึง มีระดับความเหมาะสมมาก

ค่าเฉลี่ย ( $\bar{x}$ ) มีค่า 2.50 – 3.49 หมายถึง มีระดับความเหมาะสม

ปานกลาง

ค่าเฉลี่ย ( $\bar{x}$ ) มีค่า 1.50 – 2.49 หมายถึง มีระดับความเหมาะสมน้อย

ค่าเฉลี่ย ( $\bar{x}$ ) มีค่า 1.00 – 1.49 หมายถึง มีระดับความเหมาะสม

น้อยที่สุด

1.7 นำแบบประเมินแผนการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน วิชาฟิสิกส์  
โดยใช้รูปแบบการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ตามวงจรการเรียนรู้ 7 ขั้นตอน (7E) ที่  
ประเมินโดยผู้เชี่ยวชาญมาวิเคราะห์คะแนน ได้คะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 4.80 หมายความว่า  
แผนการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนมีความเหมาะสมมากที่สุด (ดังรายละเอียดใน  
ภาคผนวก ค ตาราง 7)

1.8 นำแผนการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนวิชาฟิสิกส์ โดยใช้  
รูปแบบการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ตามวงจรการเรียนรู้ 7 ขั้นตอน (7E) ไปทดลองใช้  
(Try out) กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนเตรียมอุดมศึกษาภาคตะวันออกเฉียง



เฉียงเหนือ ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง ปรากฏว่าการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ มีข้อบกพร่อง คือ นักเรียนยังไม่มีภาวะกระตือรือร้นในการเรียนเท่าที่ควร เนื่องจากกิจกรรมบางกิจกรรมยังขาดความน่าสนใจ วิธีแก้ไขคือ การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนควรมีการเร้าความสนใจของนักเรียนจากสิ่งที่น่าสนใจที่นักเรียนพบเห็นในชีวิตประจำวันหรือสิ่งที่เกี่ยวข้องกับนักเรียน

1.9 นำแผนการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนวิชาฟิสิกส์ โดยใช้รูปแบบการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ตามวงจรการเรียนรู้ 7 ขั้นตอน (7E) ที่ผ่านการทดลองใช้และแก้ไขข้อบกพร่อง แล้วเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และผู้เชี่ยวชาญพิจารณาอีกครั้ง

1.10 นำแผนการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนวิชาฟิสิกส์ โดยใช้รูปแบบการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ตามวงจรการเรียนรู้ 7 ขั้นตอน (7E) ที่ได้ไปใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4/4 จำนวน 40 คน โรงเรียนเตรียมอุดมศึกษา ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ปีการศึกษา 2557

## 2. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์ เรื่อง แรงและกฎการเคลื่อนที่

ผู้วิจัยได้สร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนตามขั้นตอน ดังนี้

2.1 ศึกษาค้นคว้าเกี่ยวกับการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์จากหนังสือคู่มือวัดประเมินผลวิทยาศาสตร์ หนังสือคู่มือครูฟิสิกส์เล่ม 1 เอกสาร งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับลักษณะของแบบทดสอบ ความเที่ยงตรงตามเนื้อหา ค่าความยากง่าย ค่าอำนาจจำแนก และค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ เพื่อเป็นแนวทางในการสร้างข้อสอบแบบเลือกตอบ

2.2 สร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ตามมาตรฐานและผลการเรียนรู้ แบบทดสอบเป็นปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 50 ข้อให้ครอบคลุมเนื้อหาและผลการเรียนรู้

2.3 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ที่สร้างขึ้นเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (Content Validity) แล้วทำการแก้ไขปรับปรุงตามที่อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์เสนอแนะ

2.4 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (Content Validity) โดยใช้ค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง (Index of Item-objective Congruence : IOC)

ให้ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 ท่าน พิจารณาลงความเห็น ซึ่งผู้เชี่ยวชาญเป็นชุดเดียวกันกับที่กล่าวข้างต้น

2.5 นำผลการประเมินของผู้เชี่ยวชาญ วิเคราะห์ค่าความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (Content Validity) ได้ค่า IOC อยู่ระหว่าง 0.4–1.0 (ดังรายละเอียดในภาคผนวก ค ตาราง 8)

2.6 คัดเลือกข้อสอบที่มีค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ตั้งแต่ 0.5 ขึ้นไปเอาไว้ดำเนินการในขั้นต่อไป ส่วนข้อสอบที่มีค่าดัชนีความสอดคล้องไม่ถึง 0.5 นำไปปรับปรุงแก้ไข จนได้ข้อสอบจำนวน 30 ข้อ

2.7 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไปทดลองใช้ (Try Out) กับนักเรียนที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง ได้ค่าความยากง่าย (Difficulty : p) อยู่ระหว่าง 0.2–1.0 อำนาจจำแนก (Discrimination : r) มีค่า 0.2 ขึ้นไป และการค่าความเชื่อมั่นแบบวัดความสอดคล้องภายใน (Measure of Internal Consistency) วิธีของคูเคอร์-ริชาร์ดสัน 20 (KR-20) เท่ากับ 0.89 (ดังรายละเอียดในภาคผนวก ค ตาราง 9)

2.8 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ได้ไปใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4/4 จำนวน 40 คน โรงเรียนเตรียมอุดมศึกษา ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ปีการศึกษา 2557

### 3. แบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

ผู้วิจัยได้สร้างแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ตามขั้นตอน ดังนี้

3.1 ศึกษาเอกสารทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี และวิธีการสร้างแบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการที่ดี

3.2 ศึกษาวิธีสร้างเครื่องมือ และเทคนิคการรวบรวมข้อมูล (บุญชม ศรีสะอาด, 2543, หน้า 50–120) เพื่อเป็นแนวทางในการสร้างแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

3.3 สร้างแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ให้ครอบคลุมทั้ง 5 ทักษะที่เป็นทักษะขั้นบูรณาการ ซึ่งประกอบด้วย ทักษะการตั้งหรือสร้างสมมติฐาน ทักษะการกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ ทักษะการกำหนดและควบคุมตัวแปร

ทักษะการทดลอง และทักษะการตีความหมายข้อมูลและการลงข้อสรุป ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ใช้เป็นแบบปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 20 ข้อ

3.4 นำแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ที่สร้างขึ้น เสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (Content Validity) แล้วทำการแก้ไขปรับปรุงตามที่อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์เสนอแนะ

3.5 นำแบบทดสอบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (Content Validity) โดยใช้ค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง (Index of Item-objective Congruence : IOC) ให้ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 ท่าน พิจารณาลงความเห็น ซึ่งผู้เชี่ยวชาญเป็นชุดเดียวกันกับที่กล่าวข้างต้น

3.6 นำผลการประเมินของผู้เชี่ยวชาญ วิเคราะห์ค่าความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (Content Validity) ได้ค่า IOC อยู่ระหว่าง 0.4-1.0 ซึ่งสามารถนำไปใช้ได้ (ดังรายละเอียดในภาคผนวก ค ตาราง 10)

3.7 นำแบบทดสอบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ไปทดลองใช้ (Try Out) กับนักเรียนที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง ได้ค่าความยากง่าย (Difficulty : p) อยู่ระหว่าง 0.1-0.9 อำนาจจำแนก (Discrimination : r) มีค่า 0.2 ขึ้นไป และการค่าความเชื่อมั่นแบบวัดความสอดคล้องภายใน (Measure of Internal Consistency) วิธีของคูเดอร์-ริชาร์ดสัน 20 (KR-20) เท่ากับ 0.71 (ดังรายละเอียดในภาคผนวก ค ตาราง 11)

3.8 นำแบบทดสอบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่ได้ไปใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4/4 จำนวน 40 คน โรงเรียนเตรียมอุดมศึกษา ภาคตะวันออก ฉะเชิงเทรา ปีการศึกษา 2557

**4. แบบสอบถามวัดความพึงพอใจของนักเรียน ที่มีต่อการเรียน ด้วยกิจกรรมการเรียนการสอนวิชาฟิสิกส์ โดยใช้รูปแบบการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ตามวงจรการเรียนรู้ 7 ขั้นตอน (7E)**

แบบประเมินความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่มีต่อการเรียนด้วยกิจกรรมการเรียนการสอนวิชาฟิสิกส์ โดยใช้รูปแบบการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ตามวงจรการเรียนรู้ 7 ขั้นตอน (7E) เป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) มีขั้นตอนดังนี้

4.1 คีกรูปแบบการสร้างแบบสอบถามความพึงพอใจที่มีต่อการเรียนด้วยกิจกรรมการเรียนการสอนวิชาฟิสิกส์ โดยใช้รูปแบบการสอบแบบสืบเสาะหาความรู้ตามวงจรการเรียนรู้ 7 ขั้นตอน (7E)

4.2 สร้างแบบสอบถามวัดความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการเรียนด้วยกิจกรรมการเรียนการสอนวิชาฟิสิกส์ โดยใช้รูปแบบการสอบแบบสืบเสาะหาความรู้ตามวงจรการเรียนรู้ 7 ขั้นตอน (7E) เป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) มี 5 ระดับซึ่งมีเกณฑ์ในการแปลความหมายของข้อมูล ประคอง กรรณสูตร (2542, หน้า 17) ดังนี้

มากที่สุด	ค่าเฉลี่ย ( $\bar{x}$ ) มีค่า 4.50 – 5.00 หมายถึง มีระดับความพึงพอใจ
	ค่าเฉลี่ย ( $\bar{x}$ ) มีค่า 3.50 – 4.49 หมายถึง มีระดับความพึงพอใจมาก
	ค่าเฉลี่ย ( $\bar{x}$ ) มีค่า 2.50 – 3.49 หมายถึง มีระดับความพึงพอใจ
ปานกลาง	
	ค่าเฉลี่ย ( $\bar{x}$ ) มีค่า 1.50 – 2.49 หมายถึง มีระดับความพึงพอใจน้อย
	ค่าเฉลี่ย ( $\bar{x}$ ) มีค่า 1.00 – 1.49 หมายถึง มีมีระดับความพึงพอใจ
น้อยที่สุด	

4.3 ส่งแบบสอบถามวัดความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการเรียนด้วยกิจกรรมการเรียนการสอนวิชาฟิสิกส์ โดยใช้รูปแบบการสอบแบบสืบเสาะหาความรู้ตามวงจรการเรียนรู้ 7 ขั้นตอน (7E) ที่สร้างเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (Content Validity) ปรับแก้ตามคำแนะนำจนได้รับการอนุมัติจากอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ให้นำไปใช้ได้

4.4 ส่งแบบสอบถามวัดความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการเรียนด้วยกิจกรรมการเรียนการสอนวิชาฟิสิกส์ โดยใช้รูปแบบการสอบแบบสืบเสาะหาความรู้ตามวงจรการเรียนรู้ 7 ขั้นตอน (7E) ให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (Content Validity) โดยผู้เชี่ยวชาญเป็นชุดเดียวกันกับที่กล่าวข้างต้น

4.5 วิเคราะห์ค่าความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (Content Validity) จากผู้เชี่ยวชาญ ได้ค่า IOC อยู่ระหว่าง 0.6–1.0 สามารถนำไปใช้ได้ (ดังรายละเอียดในภาคผนวก ค ตาราง 12)

4.6 นำแบบสอบถามวัดความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการเรียน ด้วยกิจกรรมการเรียนรู้วิชาฟิสิกส์ โดยใช้รูปแบบการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ ตามวงจรการเรียนรู้ 7 ขั้นตอน (7E) ไปใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4/4 จำนวน 40 คน โรงเรียนเตรียมอุดมศึกษา ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ปีการศึกษา 2557

### การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยได้กำหนดขั้นตอนในการเก็บรวบรวมข้อมูลในการวิจัย ซึ่งมีรายละเอียด ดังนี้

1. นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาฟิสิกส์ เรื่อง แรงและการเคลื่อนที่ และแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ทดสอบก่อนเรียนกับนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง
2. ผู้วิจัยดำเนินการสอนตามแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้การสอน ที่สร้างขึ้นจำนวน 8 แผน ซึ่งในแผนจะมีทั้งใบความรู้ ใบงาน แบบฝึกทักษะ เป็นต้น
3. หลังจากเรียนเสร็จให้นักเรียนทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาฟิสิกส์ เรื่อง แรงและการเคลื่อนที่ และแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ชุดเดิมอีกครั้ง จากนั้นนำผลที่ได้ไปวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติต่อไป
4. สอบถามความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนการสอน โดยใช้รูปแบบการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ตามวงจรการเรียนรู้ 7 ขั้นตอน (7E)

### การวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้จากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้การสอน วิชาฟิสิกส์ เรื่อง แรงและการเคลื่อนที่ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้รูปแบบการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ตามวงจรการเรียนรู้ 7 ขั้นตอน (7E) ดังนี้

1. ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์ เรื่อง แรงและการเคลื่อนที่ ของนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง กับเกณฑ์ที่กำหนด โดยใช้ค่าเฉลี่ย ( $\bar{x}$ ) ร้อยละ (%)
2. เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียน วิชาฟิสิกส์ เรื่อง แรงและการเคลื่อนที่ นักเรียนกลุ่มตัวอย่าง ด้วยการทดสอบค่าที (t-test) ชนิด Dependent Samples

3. เปรียบเทียบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง ระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียน ด้วยการทดสอบค่าที (t-test) ชนิด Dependent Samples

4. การวิเคราะห์ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน วิชาฟิสิกส์ เรื่อง แรงและกฎการเคลื่อนที่ โดยใช้รูปแบบการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ตามวงจรการเรียนรู้ 7 ขั้นตอน (7E) ด้วยการหาค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

### สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

ในการวิจัยครั้งนี้มีสถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ดังนี้

1. สถิติพื้นฐาน ใช้ร้อยละ ค่าเฉลี่ย ( $\bar{x}$ ) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.)
2. สถิติตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือวิจัย

2.1 การตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา โดยการหาค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ให้กับแผนการจัดการเรียนรู้ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน แบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และแบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียน โดยใช้สูตรการหา IOC (สมชาย วรรกิจเกษมสกุล, 2555, หน้า 261)

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

โดยที่ IOC เป็นค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับจุดประสงค์

$\sum R$  เป็นผลรวมคะแนนจากการพิจารณาของผู้เชี่ยวชาญ

N เป็นจำนวนผู้เชี่ยวชาญ

ค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับจุดประสงค์มีเกณฑ์การพิจารณาให้คะแนน ดังนี้

ให้ +1 เมื่อแน่ใจว่าข้อคำถามมีความสอดคล้องกับจุดประสงค์ หรือ  
เนื้อหาสาระ

ให้ 0 เมื่อไม่แน่ใจว่าข้อคำถามมีความสอดคล้องกับจุดประสงค์หรือ  
เนื้อหาสาระ

ให้ -1 เมื่อแน่ใจว่าข้อคำถามไม่สอดคล้องกับจุดประสงค์ หรือ  
สาระ

2.2 ค่าดัชนีความยากง่าย ( $p$ ) ใช้กับแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ โดยใช้สูตรการหาค่าความยากง่าย (Difficulty :  $p$ ) กล่าวไว้ดังนี้ (สมชาย วรภิเกษมสกุล, 2556, หน้า 147)

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

เมื่อ  $p$  เป็นค่าความยากของข้อสอบแต่ละข้อ

$R$  เป็นจำนวนคนที่ทำข้อสอบนั้นถูก

$N$  เป็นจำนวนคนที่ทำข้อสอบนั้นทั้งหมด

2.3 ค่าอำนาจจำแนก ( $r$ ) ใช้กับแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ โดยใช้สูตรการหาค่าอำนาจจำแนก (Discrimination :  $r$ ) กล่าวไว้ดังนี้ (สมชาย วรภิเกษมสกุล, 2556, หน้า 148)

$$r = \frac{R_H - R_L}{N_H} \quad \text{หรือ} \quad r = \frac{R_H - R_L}{N_L}$$

โดยที่  $r$  เป็นค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบแต่ละข้อ

$R_H$  เป็นจำนวนผู้ตอบถูกในกลุ่มสูง

$R_L$  เป็นจำนวนผู้ตอบถูกในกลุ่มต่ำ

$N_H, N_L$  เป็นจำนวนผู้ตอบในกลุ่มสูงและกลุ่มต่ำ (มีจำนวนเท่ากัน)

2.4 ค่าความเชื่อมั่นแบบวัดความสอดคล้องภายใน (Measure of Internal Consistency) ใช้วิธีของคูเดอร์-ริชาร์ดสัน 20 (KR-20) (สมชาย วรภิเกษมสกุล, 2556, หน้า 275)

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

เมื่อ KR-20 เป็นสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่นของคูเดอร์-ริชาร์ดสัน 20

$p_i$  เป็นสัดส่วนของผู้ตอบถูกในข้อที่  $i$

$q_i$  เป็นสัดส่วนของผู้ตอบผิดในข้อที่  $i$  ซึ่งมีค่าเท่ากับ  $1 - p_i$

$S_x^2$  เป็นความแปรปรวนของคะแนนรวม

$k$  เป็นจำนวนข้อสอบ

### 3. สถิติที่ใช้ในการหาประสิทธิภาพ

การหาประสิทธิภาพของกิจกรรมการเรียนการสอนวิชาฟิสิกส์ โดยใช้รูปแบบการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ ตามวงจรการเรียนรู้ 7 ขั้นตอน(7E) โดยการวิเคราะห์คะแนน ใช้สูตรคำนวณหาค่า  $E_1/E_2$  (กรมวิชาการ, 2545, หน้า 63-64) ดังนี้

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

- เมื่อ  $E_1$  คือ ประสิทธิภาพของกระบวนการ  
 $\sum X$  คือ ผลรวมคะแนนนักเรียนที่ได้จากการทำแบบฝึกหัดย่อยและการทดสอบย่อย  
 $A$  คือ คะแนนเต็มของการทำแบบฝึกหัดและการทดสอบย่อย  
 $N$  คือ จำนวนผู้เรียน

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

- เมื่อ  $E_2$  คือ ประสิทธิภาพของผลผลิต  
 $\sum Y$  คือ คะแนนรวมของผู้เรียนจากการทดสอบหลังการเรียนรู้  
 $B$  คือ คะแนนเต็มของการสอบหลังเรียน  
 $N$  คือ จำนวนผู้เรียน

4. สถิติที่ใช้ตรวจสอบสมมติฐาน ใช้ค่าเฉลี่ยร้อยละ และการทดสอบค่าที่(t-test Dependent Sample Test) กล่าวไว้ดังนี้ (วารุ เพ็งสวัสดิ์, 2548, หน้า 378)

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

- เมื่อ  $t$  แทน ค่าสถิติที่ใช้เปรียบเทียบค่าวิกฤตจากตารางการแจกแจงปกติ เพื่อทราบความมีนัยสำคัญ  
 $D$  แทน ผลต่างของคะแนนแต่ละคู่  
 $n$  แทน จำนวนคู่ของตัวอย่าง