

การปฏิบัติการพัฒนาการแก้โจทย์ปัญหาวิชาฟิสิกส์ เรื่อง แรงและกฎการเคลื่อนที่  
โดยใช้กระบวนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7E  
ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนกระแซงวิทยา  
สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 28  
An Action of Physics Problem Solving Development on Force and Law  
Motion Theory Through the 7E Inquiry Learning Process for  
Mathayom Suksa 4 Students Krachaengwittaya School  
under the Jurisdiction of Secondary Educational Service Area Office 28

มุตตา ตะบองทอง<sup>1</sup> และอมรรัตน์ พันธงาม<sup>2</sup>  
Mutta Tabongtong<sup>1</sup> and Amornrat Panngam<sup>2</sup>

#### บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ 1) เพื่อปฏิบัติการพัฒนาการแก้โจทย์ปัญหาวิชาฟิสิกส์ เรื่อง แรงและกฎการเคลื่อนที่ โดยใช้กระบวนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7E และ 2) เพื่อศึกษาผลการพัฒนาการแก้โจทย์ปัญหาวิชาฟิสิกส์ ตัวอย่างคือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 จำนวน 35 คน ได้มาโดยการเลือกแบบเจาะจงเครื่องมือในการวิจัย ได้แก่ 1) แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7E 2) แบบวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาวิชาฟิสิกส์ 3) แบบสังเกต 4) แบบสัมภาษณ์ 5) แบบบันทึกประจำวัน ใช้การวิจัยปฏิบัติการมี 3 วงจร สถิติที่ใช้ในการวิจัยได้แก่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

#### ผลการวิจัยพบว่า

1. การปฏิบัติการพัฒนาการแก้โจทย์ปัญหา โดยใช้กระบวนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7E ซึ่งมี 7 ขั้นตอน คือ 1) ขั้นตอนตรวจสอบความรู้เดิม 2) ขั้นสร้างความสนใจ 3) ขั้นสำรวจและค้นหา 4) ขั้นอธิบาย 5) ขั้นขยายความรู้ 6) ขั้นประเมินผล 7) ขั้นนำความรู้ไปใช้ ปฏิบัติการพัฒนาศูนย์เรียน วิชาฟิสิกส์ เรื่องแรงและกฎการเคลื่อนที่มี 7 แผนการจัดการเรียนรู้ มีจำนวน 3 วงจร ทำให้ผู้เรียนมีความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาฟิสิกส์ ดังนี้ 1) ทำความเข้าใจ-สำรวจโจทย์ปัญหา 2) วิเคราะห์สถานการณ์โจทย์ 3) หาความสัมพันธ์ 4) หาคำตอบ 5) ตรวจสอบคำตอบ

2. การศึกษาผลการพัฒนาระบบการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7E ผลปรากฏว่า นักเรียนร้อยละ 100 มีคะแนนเฉลี่ยร้อยละ 78.68 ของคะแนนเต็ม สูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้คือ นักเรียนได้คะแนนไม่ต่ำกว่าร้อยละ 70 จำนวนร้อยละ 80 ขึ้นไป

คำสำคัญ: การวิจัยปฏิบัติการ, กระบวนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7E, การแก้โจทย์ปัญหา

<sup>1</sup>ครูศาสตร์มหบัณฑิต สาขาวิชาวิจัยและประเมินผลการศึกษา คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏอุบลราชธานี  
191 ม.3 ต.หนองญาติ อ.กันทรลักษ์ จ.ศรีสะเกษ 33110 Email : mutta1919@gmail.com

<sup>2</sup>อาจารย์ ดร., คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏอุบลราชธานี : อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

### Abstract

The purposes of this research were 1) to operate an action research on the development of students' ability in physics problem solving on force and law motion theory using the 7E Inquiring learning process, and 2) to determine the result of the development of students' ability in physics problem solving. The samples of the study were 35 Matthayom Suksa 4 students selected by purposive sampling. The instrument were: 1) seven lesson plans using the 7E inquiring learning process, 2) a test on physics problem solving, 3) an observation form, 4) an interview form, and 5) a diary. The action research had three circles. The statistical procedures used were percentage, mean, and standard deviation.

The research findings were as follows:

1. The action on the development of physics problem solving on force and law motion theory using 7E inquiring learning process had seven steps: 1) elicitation of prior knowledge, 2) engagement, 3) exploration, 4) explanation, 5) expansion, 6) evaluation, and 7) extension. The action on the development of the students in physics on force and law motion theory had seven lesson plans and three circles, enabling the students to have abilities in physics problem solving, namely: 1) understanding-exploring of problems, 2) analyzing, 3) finding relations, 4) finding answers, and 5) checking answers.
2. The result of the action research on the development using 7E inquiring learning process showed that the students had the average score of 78.68% Not less than 80% of the students was able to solve the problems by passing the set criterion of 70%.

**Keywords:** Action Research, 7E Inquiring Learning Process, Problem Solving

### บทนำ

การศึกษาตามพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 มุ่งเน้นความสำคัญ ทั้งด้านความรู้ ความคิด ความสามารถ คุณธรรม กระบวนการเรียนรู้ และความรับผิดชอบต่อสังคม เพื่อพัฒนาคนให้มีความสมดุล โดยยึดหลัก ผู้เรียนสำคัญที่สุด ทุกคนมีความสามารถเรียนรู้และพัฒนาตนเองได้ ส่งเสริมให้ผู้เรียนสามารถพัฒนาตามธรรมชาติและเต็มศักยภาพ ให้มีความสำคัญต่อความรู้เกี่ยวกับตนเอง และความสัมพันธ์ของตนเองกับสังคม สามารถดำรงชีวิตในสังคมอย่างมีความสุข (กรมวิชาการ 2545 : 3) และการจัดการศึกษาต้องส่งเสริมให้ผู้เรียนสามารถพัฒนาตามธรรมชาติและเต็มตามศักยภาพ ซึ่งขึ้นอยู่กับวิธีการจัดการเรียนการสอนของผู้สอน โดยการสอนให้ได้ผลดีนั้นควรเริ่มที่การจัดกระบวนการสอนให้สอดคล้องกับหลักการโดยใช้รูปแบบการเรียนการสอน วิธีการสอน และเทคนิคการสอนซึ่งมีอยู่หลากหลายเข้ามาช่วยให้กระบวนการสอนเกิดประสิทธิภาพสูงสุด ซึ่งในมาตรา 24 ก็ได้กล่าวถึง การจัดกระบวนการเรียนรู้ว่าต้องจัดเนื้อหาสาระและกิจกรรมให้สอดคล้องกับความแตกต่างของผู้เรียน ฝึกทักษะ กระบวนการคิด เพื่อให้ผู้เรียนเรียนรู้ ฝึกการปฏิบัติให้ทำได้ คิดเป็นทำเป็นและเกิดการใฝ่รู้อย่างต่อเนื่อง (อมรลักษณ์ ฤทธิเดช 2553 : 2) ในมาตรา 23 ข้อ 4 เน้นให้ผู้เรียนมีความรู้และทักษะด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี นั้นเพราะวิทยาศาสตร์มีบทบาทสำคัญยิ่งในสังคมโลกปัจจุบันและอนาคตช่วยให้มนุษย์ได้พัฒนาวิถีคิด ทั้งความคิดเป็นเหตุเป็นผล คิดสร้างสรรค์ คิด

วิเคราะห์ วิจัย มีทักษะสำคัญในการค้นคว้าหาความรู้ มีความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างมีระบบ สามารถตัดสินใจ โดยใช้ข้อมูลที่หลากหลายมีประจักษ์พยานที่ตรวจสอบได้ วิทยาศาสตร์เป็นวัฒนธรรมของโลกสมัยใหม่ ซึ่งเป็นสังคมแห่งการเรียนรู้ (Knowledge Based Society) ดังนั้นทุกคนจึงจำเป็นต้องได้รับการพัฒนาให้รู้วิทยาศาสตร์ เพื่อที่จะมีความรู้ความเข้าใจ ในธรรมชาติและเทคโนโลยี ที่มนุษย์สร้างสรรค์ขึ้น สามารถนำความรู้ไปใช้อย่างมีเหตุผล สร้างสรรค์ และมีคุณธรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์นั้น ต้องใช้ทั้งความรู้ในภาคทฤษฎีและทักษะการคำนวณ ซึ่งจะเห็นได้ชัดเจนที่สุดคือ รายวิชาฟิสิกส์ซึ่งเน้นการผสมผสานระหว่างเนื้อหาความรู้ และกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่จำเป็นต้องใช้ในการเสาะแสวงหาความรู้ และการแก้ปัญหาต่าง ๆ ทั้งเชิงทฤษฎีและการปฏิบัติ การจัดการเรียนการสอนวิชาฟิสิกส์ นอกจากต้องการให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้นแล้ว ยังต้องการให้นักเรียนได้ฝึกกระบวนการคิด โดยเฉพาะกระบวนการแก้โจทย์ ดังนั้นครูจะต้องปรับโครงสร้างพื้นฐานทางการศึกษาและยุทธวิธีในการจัดกระบวนการเรียนรู้ของผู้เรียน ซึ่งมีเทคนิควิธีการหลากหลายที่ช่วยส่งเสริมกระบวนการคิดของผู้เรียนให้พัฒนาสมองให้สมดุล พัฒนาศักยภาพให้เจริญเติบโตเต็ม ชีตความสามารถเพื่อเป็นคนเก่ง ดี มีสุข สอดคล้องกับพระราชบัญญัติการศึกษา 2542 มาตรา 22 ที่ตอบสนองความแตกต่างในการเรียนรู้ของผู้เรียนอีกรูปแบบหนึ่งก็คือ การจัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการแบบสืบเสาะหาความรู้ 7E เพราะ ในการเรียนรู้ด้วยกระบวนการแบบสืบเสาะหาความรู้ 7E ทุกกิจกรรม ส่งผลไปที่ตัวผู้เรียนได้เรียนรู้ด้วยตนเองตามความเหมาะสมกับบุคลิกภาพ ทำให้ผู้เรียนเกิดความคิดวิเคราะห์เนื้อหาจนสามารถสรุปองค์ความรู้ด้วยตนเองผู้เรียนเกิดความรู้สึที่ดีต่อการเรียนรู้ความสามารถของผู้เรียน ซึ่งกระบวนการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ (Learning Cycle) เป็นรูปแบบของการจัดการเรียนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ เพื่อให้ผู้เรียนสามารถใช้วิธีการสืบเสาะหาความรู้ที่ต้องอาศัยทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ โดยมีพื้นฐานมาจากแนวทฤษฎีสร้างสรรค์ความรู้ (Constructivist) การสอนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ (Learning Cycle) เริ่มแรกมี 3 ชั้น (Lawson 2001 : Abstract) ได้แก่ 1) ชั้นสำรวจ (Exploration) 2) ชั้นแนะนำคำสำคัญ/ชั้นสร้างโมโนทัศน์ (Term Introduction/ Concept Formation) และ 3) ชั้นประยุกต์ใช้โมโนทัศน์ (Concept Application) ต่อมาพัฒนาเป็น 4 ชั้น (สุวัฒน์ นิยมคำ 2531 : 560-562) คือ 1) ชั้นสำรวจ (Exploration) 2) ชั้นอธิบาย (Explanation) 3) ชั้นขยายโมโนทัศน์ (Expansion) และ 4) ชั้นประเมินผล (Evaluation) ต่อมาได้ปรับเป็น 5 ชั้น เรียกว่า 5E (นันทิยา บุญเคลือบ 2540 : 13-14) คือ 1) ชั้นนำสู่บทเรียน (Engagement) 2) ชั้นสำรวจและค้นพบ (Exploration) 3) ชั้นอธิบายและลงข้อสรุป (Explanation) 4) ชั้นขยายความรู้ (Elaboration) และ 5) ชั้นประเมินผล (Evaluation) และต่อมาได้ปรับขยายจาก 5 ชั้น เป็น 7 ชั้น (Eisenkraft 2003 : 57-59) ดังนี้ 1) ชั้นตรวจสอบความรู้เดิม (Elicitation) 2) ชั้นสร้างความสนใจ (Engagement) 3) ชั้นสำรวจและค้นหา 4) ชั้นอธิบาย 5) ชั้นขยายความรู้ 6) ชั้นประเมินผล และ 7) ชั้นนำความรู้ไปใช้ (Extension)

จากที่กล่าวมาข้างต้นผู้วิจัยในฐานะครูผู้สอนวิชาฟิสิกส์ ตระหนักถึงความสำคัญของการจัดกระบวนการเรียนการสอนในการพัฒนาศักยภาพของนักเรียน โดยเฉพาะเนื้อหาวิชาฟิสิกส์ เรื่อง แรงและกฎการเคลื่อนที่ ซึ่งเป็นเนื้อหาที่สำคัญเป็นพื้นฐานสำหรับการศึกษานี้อื่น ๆ และเกี่ยวข้องกับความคิดคำนวณเป็นส่วนใหญ่ จึงสนใจใช้กระบวนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7E ข้างต้น เพื่อพัฒนาและฝึกการแก้โจทย์ปัญหา ทั้งนี้ผู้วิจัยจะตรวจสอบว่ากระบวนการดังกล่าวจะช่วยให้นักเรียนมีความสามารถแก้โจทย์ปัญหาได้ดีขึ้น จริงหรือไม่เพียงใด อันจะเป็นแนวทางในการพัฒนาการเรียนการสอนวิชาฟิสิกส์ และวิทยาศาสตร์ต่อไป

## วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อปฏิบัติการพัฒนาการแก้โจทย์ปัญหา วิชา ฟิสิกส์ เรื่อง แรงและกฎการเคลื่อนที่โดยใช้กระบวนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7E
2. เพื่อศึกษาผลการพัฒนาการแก้โจทย์ปัญหา

## ขอบเขตการวิจัย

1. ประชากร ได้แก่ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนกระแซงวิทยา สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษา มัธยมศึกษา เขต 28 ที่กำลังเรียนภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2558 จำนวน 2 ห้องเรียน จำนวนนักเรียนทั้งหมด 103 คน
2. ตัวอย่าง ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 กลุ่มเน้นวิทยาศาสตร์ ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2558 โรงเรียนกระแซงวิทยา สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 28 มีจำนวนจำนวน 35 คน ซึ่งได้มาโดยการเลือกแบบเจาะจง (Purposive Sampling)
3. ตัวแปรที่ศึกษา คือ ผลการพัฒนาการแก้โจทย์ปัญหาวิชาฟิสิกส์ เรื่อง แรงและกฎการเคลื่อนที่ ซึ่งพิจารณาจากจำนวนนักเรียนที่ได้ผ่านเกณฑ์คะแนน โดยกำหนดเกณฑ์คะแนนการผ่านที่ร้อยละ 70 ของคะแนนเต็ม

## วิธีดำเนินการวิจัย

### รูปแบบของการวิจัย

การวิจัยใช้รูปแบบการวิจัยปฏิบัติการตามแนวคิดของ Kemmis and McTaggart ดำเนินการ 3 วงจร ได้แก่ วงจรที่ 1 จัดกิจกรรมการเรียนรู้แผนที่ 1-2 วงจรที่ 2 จัดกิจกรรมการเรียนรู้แผนที่ 3-4 วงจรที่ 3 จัดกิจกรรมการเรียนรู้แผนที่ 5-7 แต่ละวงจรประกอบด้วย 3 ขั้นตอน คือ 1) ขึ้นวางแผน 2) ขึ้นปฏิบัติการและสังเกต 3) ขึ้นสะท้อนผล หากการสะท้อนผลพบว่า ผู้เรียนยังไม่บรรลุตามวัตถุประสงค์ของวงจรมานั้นที่กำหนดไว้ จะต้องทำการทำซ้ำแผนนั้นอีกครั้ง เพื่อแก้ไขสิ่งที่ยังไม่บรรลุผลของกลุ่มตัวอย่างในการวิจัย (ธีรภูมิ เอกะกุล 2552 : 36, 59)

### เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. แผนการจัดการเรียนรู้ คือ แผนการจัดการเรียนรู้ที่สร้างขึ้นโดยใช้กระบวนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7E เรื่อง แรงและกฎการเคลื่อนที่ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ผู้วิจัยสร้าง และพัฒนาขึ้น ซึ่งได้แบ่งเนื้อหาออกเป็น 7 แผน นำแผนการจัดการเรียนรู้เสนอผู้เชี่ยวชาญเพื่อประเมินความเหมาะสม ผลปรากฏว่า แผนการจัดการเรียนรู้มีค่าเฉลี่ย 4.57 จากคะแนนเต็ม 5 มีความเหมาะสมในระดับมากที่สุด
2. แบบวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาวิชาฟิสิกส์ เรื่อง แรงและกฎการเคลื่อนที่ ทดสอบวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาวิชาฟิสิกส์ เป็นข้อสอบอัตนัย จำนวน 5 สถานการณ์ ๆ ละ 13 ข้อ ๆ ละ 1 คะแนน ใช้ทดสอบท้ายวงจร และหลังจากที่สิ้นสุดการปฏิบัติการ มีค่าความยากระหว่าง 0.45 ถึง 0.50 และค่าอำนาจจำแนกระหว่าง 0.75 ถึง 0.86 ค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับเท่ากับ 0.96
3. แบบสังเกตพฤติกรรม
4. แบบสัมภาษณ์นักเรียน
5. แบบบันทึกประจำวันของครูผู้สอน

## การวิเคราะห์ข้อมูล

1. ข้อมูลเชิงปริมาณ ได้แก่ คะแนนทดสอบย่อยเมื่อสิ้นสุดแต่ละวงจรและหลังปฏิบัติการ ด้วยแบบวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหา เรื่อง แรงและกฎการเคลื่อนที่ โดยนักเรียนร้อยละ 80 ของนักเรียนทั้งหมด มีคะแนนร้อยละ 70 ขึ้นไป
2. ข้อมูลเชิงคุณภาพ ได้แก่ ข้อมูลจากแบบบันทึกประจำวัน แบบสังเกต แบบสัมภาษณ์นักเรียน โดยวิเคราะห์เชิงเนื้อหา เพื่อประเมินผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ นำมาเป็นข้อมูลปรับปรุงและพัฒนาการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในวงจรถัดไปให้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น

## สรุปผลการวิจัย

1. การปฏิบัติการพัฒนาการแก้โจทย์ปัญหาวิชาฟิสิกส์ เรื่อง แรงและกฎการเคลื่อนที่ โดยใช้กระบวนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7E ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ได้ผลดำเนินการดังนี้
  - 1.1 การใช้กระบวนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7E ซึ่งมี 7 ขั้นตอนดังนี้คือ 1) ขั้นตรวจสอบความรู้เดิม 2) ขั้นสร้างความสนใจ 3) ขั้นสำรวจและค้นหา 4) ขั้นอธิบาย 5) ขั้นขยายความรู้ 6) ขั้นประเมินผล 7) ขั้นนำความรู้ไปใช้ จากการสังเกตการจัดกิจกรรมการสอนด้วยกระบวนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7E นั้นเป็นการส่งเสริมให้นักเรียนแสดงความคิดเห็นอย่างหลากหลาย มีส่วนร่วมในกิจกรรมด้วยความสนใจ กระตุ้นให้นักเรียนคิดอย่างอิสระโดยการแสดงความคิดเห็นอย่างมีเหตุผล ทดสอบการคาดคะเน หาทางเลือกในการแก้ปัญหา อธิบายคำตอบได้ตามขั้นตอนและมีวิธีการตรวจสอบถูกต้อง ฟังและเข้าใจสิ่งที่ครูอธิบายอย่างเข้าใจ ใช้ข้อมูลที่ได้จากการสังเกต ใช้ข้อมูลเดิมในการตัดสินใจ มีความคิดรวบยอดหรือทักษะ มีการสำรวจตรวจสอบ ได้นำสิ่งที่ได้จากการเรียนรู้ไปประยุกต์ใช้ให้เกิดประโยชน์ในชีวิตประจำวัน เชื่อมโยงแนวความรู้ที่ได้รับกับสิ่งใหม่ได้ถูกต้องตามขั้นตอนและชัดเจนอันนำไปสู่การพัฒนาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาในวิชาฟิสิกส์
  - 1.2 จัดกิจกรรมการเรียนการสอนออกเป็น 3 วงจร ประกอบด้วย 3 ขั้นตอน คือ 1) ขึ้นวางแผน พบว่า ได้เตรียมเครื่องมือก่อนปฏิบัติการ และนำข้อดีข้อบกพร่องในวงจรที่ 1 มาวางแผนพัฒนาปรับปรุง ในวงจรที่ 2 เมื่อสิ้นสุดวงจรที่ 2 หากมีข้อดีข้อบกพร่องต้องปรับปรุงพัฒนาให้นำไปวางแผนดำเนินการในวงจรที่ 3 จนครบทุกวงจร 2) ขึ้นปฏิบัติการตามแผนและการสังเกต พบว่า ได้ดำเนินการโดยจัดกระบวนการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7E จนครบทุกแผนการจัดการเรียนรู้พบว่านักเรียนเกิดการเรียนรู้ อภิปราย แสดงความคิดเห็นอย่างถูกต้อง มีส่วนร่วมในการปฏิบัติกิจกรรม เกิดการเรียนรู้อย่างยั่งยืน มีความคิดรวบยอดหรือเกิดทักษะ มีการสำรวจตรวจสอบได้ถูกต้องตามขั้นตอนและวิธีตรวจสอบได้ถูกต้องชัดเจน 3) ขึ้นสะท้อนผลการปฏิบัติการ พบว่า นักเรียนมีคะแนนจาก การทำแบบวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาวิชาฟิสิกส์ ผ่านเกณฑ์ที่ตั้งไว้คือ สูงกว่าร้อยละ 70 ของคะแนนเต็ม ทุกวงจรปฏิบัติการ นั่นคือการนำหลักการวิจัยปฏิบัติการมีความเหมาะสมในการพัฒนาการแก้โจทย์ปัญหาวิชาฟิสิกส์ของนักเรียน
  - 1.3 การพัฒนาการแก้โจทย์ปัญหาในวิชาฟิสิกส์ พบว่านักเรียนมีลำดับในการแก้ปัญหา คือจากสถานการณ์ โจทย์สามารถเขียนภาพและข้อมูลที่โจทย์กำหนดให้ บอกได้ว่าโจทย์ต้องการให้หาสิ่งใดเขียนความสัมพันธ์ของหลักการทางฟิสิกส์ทั้งหมดของสถานการณ์ที่ต้องนำมาใช้ในการแก้โจทย์ปัญหา สามารถสร้างแผนภาพและเขียนตัวแปรต่าง ๆ ที่โจทย์กำหนดมาให้สมบูรณ์ ระบุเป้าหมายของโจทย์ให้ชัดเจนว่าต้องการให้หาค่าของตัวแปรใด เขียนสูตรในการหาคำตอบพร้อมทั้งระบุหลักการที่นำมาใช้ สามารถเขียนสมการทั้งหมดที่เกี่ยวข้องกับตัวแปรไม่ทราบค่าพร้อมทั้งระบุตัวแปรที่ไม่ทราบค่านั้นได้ชัดเจน ตรวจสอบความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรที่ไม่ทราบค่ากับสมการที่นำมาใช้ในการแก้

โจทย์ปัญหาว่ามีตัวแปรที่ไม่ทราบค่าที่ตัวและสมการที่นำมาใช้มีกี่สมการอะไรบ้าง ดำเนินการตามแผนที่วางไว้พร้อมกับตรวจสอบหน่วยของตัวแปร คำนวณค่าของตัวแปรที่ต้องการหาคำตอบ พร้อมกับตรวจสอบหน่วยคำตอบที่ได้มีความถูกต้อง ตามลักษณะของสถานการณ์โจทย์หรือไม่ เช่น อยู่ในหน่วยของตัวแปรที่โจทย์ถามหรือไม่ ทิศทางและตำแหน่งของวัตถุถูกต้องหรือไม่โดยสังเกตจากเครื่องหมายที่คำนวณได้ คำตอบที่ได้มีความสมเหตุสมผลหรือไม่ อย่างไร คำตอบที่ได้มีความสมบูรณ์ครบตรงตามสิ่งที่โจทย์ถามหรือไม่ อย่างไร

จากข้อมูลในการสังเกตและสัมภาษณ์นักเรียนพบว่า นักเรียนส่วนใหญ่มีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนการสอน รู้สึกตื่นเต้นที่จะได้พัฒนาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาวิชาฟิสิกส์ มีลำดับการคิดคำนวณโจทย์ปัญหาดีขึ้น ทักษะในวิชาคณิตศาสตร์ดีขึ้นเพราะได้ฝึกคิดและทำโจทย์ปัญหามากขึ้น มีความกล้าแสดงออกมากขึ้น และครูคอยใส่ใจชี้แนะตลอดเวลาแม้จะบางครั้งเข้าใจช้ากว่านักเรียนคนอื่น นอกจากนี้ทำให้บรรยากาศในชั้นเรียนน่าเรียน และวิชาฟิสิกส์น่าเรียนน่าสนใจมากกว่าที่เคยคิดว่าเป็นวิชาที่ยาก อีกทั้งครูมีบุคลิกภาพอ่อนคลายไม่แสดงความคาดหวังจนนักเรียนเกิดความเครียด และการเสริมแรงจากครูช่วยให้นักเรียนมีความมั่นใจในการเรียนเพิ่มขึ้น

2. การศึกษาผลการพัฒนาการแก้โจทย์ปัญหาวิชาฟิสิกส์ เรื่อง แรงและกฎการเคลื่อนที่ โดยใช้กระบวนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7E ผู้วิจัยได้ตั้งเกณฑ์ผลการพัฒนาการแก้โจทย์ปัญหาไว้ว่า จำนวนนักเรียนไม่น้อยกว่าร้อยละ 80 มีคะแนนผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 ของคะแนนเต็ม พบว่า จำนวนนักเรียนผ่านเกณฑ์ร้อยละ 100 ทั้ง 3 วงจรปฏิบัติการ โดยวงจรปฏิบัติการที่ 1 นักเรียนได้คะแนนเฉลี่ยร้อยละ 81.32 ของคะแนนเต็ม วงจรปฏิบัติการที่ 2 นักเรียนได้คะแนนเฉลี่ยร้อยละ 84.18 ของคะแนนเต็ม วงจรปฏิบัติการที่ 3 นักเรียนได้คะแนนเฉลี่ยร้อยละ 85.71 ของคะแนนเต็มเมื่อสิ้นสุดการปฏิบัติการ ผู้วิจัยได้ประเมินผลการปฏิบัติการ โดยใช้แบบวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาวิชาฟิสิกส์ เรื่อง แรงและกฎการเคลื่อนที่ ผลปรากฏว่า มีนักเรียนเฉลี่ยร้อยละ 78.68 ของคะแนนเต็มร้อยละ 100 ของจำนวนนักเรียนทั้งหมด

### อภิปรายผลการวิจัย

1. การปฏิบัติการพัฒนาการแก้โจทย์ปัญหา วิชา ฟิสิกส์ เรื่อง แรงและกฎการเคลื่อนที่ โดยใช้กระบวนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7E ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ทั้ง 3 วงจรปฏิบัติการ พบว่ากระบวนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7E ทำให้นักเรียนมีพัฒนาการแก้โจทย์ปัญหาวิชาฟิสิกส์ เรื่อง แรงและกฎการเคลื่อนที่ ซึ่งข้อสรุปของผลการวิจัยครั้งนี้ สอดคล้องกับ ลักษณะ ศิริมาลา (2553 : บทคัดย่อ) ที่พบว่า ความสามารถในการแก้ปัญหาและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนโดยใช้รูปแบบการเรียนการสอน 7E รูปแบบการวิจัยเป็นการวิจัยแบบก่อนเข้าขั้นการทดลอง (Pre-Experimental Design) โดยใช้รูปแบบการวิจัยเป็นแบบ One-Shot Case Study กลุ่มเป้าหมายในการวิจัยเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1/1 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2552 โรงเรียนเทพสถิตวิทยา อำเภอเทพสถิต จังหวัดชัยภูมิ จำนวน 36 คน ผลการศึกษาพบว่าความสามารถในการแก้ปัญหาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนโดยใช้รูปแบบการเรียนการสอน 7E พบว่านักเรียนได้คะแนนสูงกว่าร้อยละ 70 ของคะแนนเต็ม ซึ่งผ่านเกณฑ์ที่กำหนดไว้ และสอดคล้องกับ ภักดิ์ณี จินามูล (2555 : ง) ที่ได้ศึกษาผลการสอนแบบ 7E ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนเทศบาลเมืองสวรรคโลก จังหวัดสุโขทัย จำนวน 49 คน ผลการศึกษาพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์ หลังเรียน สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 และความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ หลังเรียนโดยการจัดการเรียนรู้แบบ 7E สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 อีกทั้งสอดคล้องกับ ศุภชัย ดวงคำน้อย (2555 : บทคัดย่อ) ที่ได้ศึกษาการศึกษาความสามารถในการแก้ปัญหาและผลสัมฤทธิ์ทาง

การเรียนรู้วิชาฟิสิกส์ เรื่อง แสง โดยใช้รูปแบบการสอนแบบวัฏจักรเรียนรู้ 7 ชั้น (7Es Learning Cycle) สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2554 โรงเรียนภูเขียว อำเภอกุฉีชุม จังหวัดชัยภูมิสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 30 จำนวน 42 คน ผลการศึกษาพบว่า ความสามารถในการคิดแก้ปัญหาหลังเรียน และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนโดยใช้รูปแบบการสอนแบบวัฏจักรเรียนรู้ 7 ชั้น (7Es Learning Cycle) ของนักเรียนสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดร้อยละ 70 และยังสอดคล้องกับ วิดาต หะยีตาเฮร์ (2557 : 5) ที่ได้ศึกษาผลของรูปแบบการสอนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น (7E) ต่อผลสัมฤทธิ์ทาง ความสามารถในการแก้ปัญหา และเจตคติต่อการเรียนวิชาเคมีของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ในสังคมพหุวัฒนธรรม กลุ่มตัวอย่างคือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2555 โรงเรียนศาสนูปถัมภ์ อำเภอเมือง จังหวัดปัตตานี จำนวน 1 ห้องเรียน รวม 43 คน ผลการศึกษาพบว่า นักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมีหลังการเรียน สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดคือ ร้อยละ 70 และนักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยความสามารถในการแก้ปัญหาวิชาเคมี หลังการเรียน สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดคือร้อยละ 70 หลังการทดลองคะแนนเจตคติต่อการเรียนวิชาเคมี สูงกว่าก่อนการทดลองอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

2. ผลการพัฒนาการแก้โจทย์ปัญหา วิชา ฟิสิกส์ เรื่อง แรงและกฎการเคลื่อนที่ โดยใช้กระบวนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7E ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 พบว่า เมื่อสิ้นสุดวงจรปฏิบัติการที่ 1 นักเรียนได้คะแนนเฉลี่ยร้อยละ 81.32 ของคะแนนเต็ม วงจรปฏิบัติการที่ 2 นักเรียนได้คะแนนเฉลี่ยร้อยละ 84.18 ของคะแนนเต็ม วงจรปฏิบัติการที่ 3 นักเรียนได้คะแนนเฉลี่ยร้อยละ 85.71 ของคะแนนเต็มเมื่อสิ้นสุดการปฏิบัติการ ผู้วิจัยได้ประเมินผลการปฏิบัติการ โดยใช้แบบวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหา วิชา ฟิสิกส์ เรื่อง แรงและกฎการเคลื่อนที่ นักเรียนได้คะแนนเฉลี่ยร้อยละ 78.68 ของคะแนนเต็ม และมีจำนวนนักเรียนผ่านเกณฑ์ร้อยละ 100 ทุกวงจร สาเหตุที่นักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยเมื่อสิ้นสุดการปฏิบัติการต่ำกว่าร้อยละ 80 ต่ำกว่าคะแนนเฉลี่ยท้ายวงจรปฏิบัติการทั้ง 3 วงจร เนื่องจากการทดสอบที่มีสถานการณ์โจทย์ มากขึ้นคือจาก 1 สถานการณ์เป็น 2 สถานการณ์ เปรียบเสมือนการทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์หลังเรียน ซึ่งจะมีความซับซ้อนและยากมากกว่าการทดสอบย่อยท้ายวงจร แต่ทั้งนี้ นักเรียนยังได้คะแนนเฉลี่ยสูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้คือ ร้อยละ 70 เนื่องจากกระบวนการวิจัยดังกล่าวมีการศึกษาวิจัยอย่างเป็นขั้นตอนตามกระบวนการวิจัยปฏิบัติการ และมีผู้เชี่ยวชาญดูแลคุณภาพของเครื่องมือ ส่งผลให้เครื่องมือมีคุณภาพ กระบวนการวิจัยมีความน่าเชื่อถือ จึงส่งผลให้ผลของการพัฒนาเป็นไปตามวัตถุประสงค์ ผู้เรียนสามารถพัฒนาการแก้โจทย์ปัญหาวิชาฟิสิกส์ เป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ จึงส่งผลให้คะแนนเฉลี่ยหลังปฏิบัติการสูงกว่าก่อนปฏิบัติการ อาจกล่าวได้ว่าการวิจัยปฏิบัติการเป็นการวิจัยที่มีกระบวนการและขั้นตอนที่เหมาะสมกับการทำวิจัยของครูที่ปฏิบัติการสอน มุ่งเน้นการแก้ปัญหาในการจัดการเรียนการสอนในชั้นเรียน

## ข้อเสนอแนะ

### 1. ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้

1.1 ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการวิจัยปฏิบัติการ ครูผู้สอนควรชี้แจงบทบาทหน้าที่ของครูและของนักเรียน ให้นักเรียนเข้าใจ รวมถึงกระบวนการวิจัย ความสำคัญและประโยชน์ของการปฏิบัติการวิจัย

1.2 ครูควรจัดหาสื่อและอุปกรณ์การทดลองให้พร้อม รวมทั้งเตรียมห้องปฏิบัติการให้สมบูรณ์พร้อมในการจัดการเรียนการสอน

1.3 ครูควรเลือกโจทย์ปัญหาที่หลากหลายและให้นักเรียนได้เตรียมโจทย์ปัญหาที่สงสัยมาสอบถามได้ เพื่อเป็นการฝึกการแก้โจทย์ปัญหาด้วยตนเองของนักเรียน โดยมีครูคอยชี้แนะหากมีข้อสงสัยจะทำให้ นักเรียนสนุก ในการทำโจทย์ปัญหา

## 2. ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

ควรทำวิจัยในเรื่องการเคลื่อนที่แบบต่าง ๆ ซึ่งเนื้อหาจะต่อเนื่องจากเรื่อง แรงและกฎการเคลื่อน จะทำให้นักเรียนได้ความรู้ความเข้าใจมากยิ่งขึ้น

## บรรณานุกรม

- ธีรวิทย์ เอกะกุล. การวิจัยเชิงปฏิบัติการ. อุบลราชธานี: คณะครุศาสตร์ สถาบันราชภัฏอุบลราชธานี, 2552.
- นันทิยา บุญเคลือบ. “การเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ตามแนวคิด Constructivism,” วารสาร สสวท. 25,96 (มกราคม-มีนาคม 2540): 13-14.
- ภักดิ์ณี จินามูล. ผลการสอนแบบ 7E ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์และความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนเทศบาลเมืองสวรรคโลก จังหวัดสุโขทัย. วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช, 2555.
- ลักขณา ศิริมาลา. ความสามารถในการแก้ปัญหาและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนโดยใช้รูปแบบการเรียนการสอน 7E. วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยขอนแก่น, 2553.
- วิชากร, กรม. หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544. กรุงเทพฯ: องค์การรับส่งสินค้าและพัสดุภัณฑ์, 2545.
- วิดาต ทยียาธาเร. ผลของรูปแบบการเรียนการสอนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น (7E) ต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนความสามารถในการแก้ปัญหาและเจตคติต่อการเรียนวิชาเคมีของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่4 ในสังคมพหุวัฒนธรรม. วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์, 2557.
- ศุภชัย ดวงคำน้อย. การศึกษาความสามารถในการแก้ปัญหาและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์ เรื่อง แสง โดยใช้รูปแบบการเรียนการสอนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้นสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5. วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยขอนแก่น, 2555.
- สุวัฒน์ นิยมคำ. ทฤษฎีและทางปฏิบัติ : ในการสอนวิทยาศาสตร์แบบสืบเสาะหาความรู้. กรุงเทพฯ: เจเนอรัลบุ๊คเซนเตอร์, 2531.
- อมรลักษณ์ ฤทธิเดช. ความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาวิชาฟิสิกส์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่สอนโดยใช้กลวิธีแก้ปัญหาเชิงตรรกะของเฮลเลอร์และเฮลเลอร์. วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, 2553.
- Eisenkraft, Arthur. “Expanding the 5-E Model : A Proposed 7-E Model Emphasizes Transfer of Learning and the Importance of Eliciting Prior Understanding,” *The Science Teacher*. 70,6 (September 2003): 57-59.