บทความวิจัย (Research Article)

การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์ ทักษะการแก้โจทย์ปัญหาฟิสิกส์ และศึกษาเจตคติที่มีต่อวิชาฟิสิกส์ เรื่อง โมเมนตัมและการชน ของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ด้วยวิธีสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับ เทคนิคการแก้โจทย์ปัญหาของโพลยา

A STUDY OF PHYSICS ACHIEVEMENT PHYSICS PROBLEM SOLVING SKILL AND EDUCATION ATTITUDE FOR PHYSICS ON MOMENTUM AND COLLISION OF 11th GRADE STUDENTS USING INQUIRY METHOD OF TEACHING ENCHANCED BY USING POLYA'S PROBLEM SOLVING TECHNIQUE

Received: January 18, 2017 **Revised:** February 22, 2017 **Accepted:** March 8, 2017

ทิตยา สลิน[1*] เชษฐ์ ศิริสวัสดิ์[2] และศรัณย์ ภิบาลชนม์[3]

Tittaya Salin[1*] Chade Sirisawat[2] and Sarun Pibanchon[3]

[1,2,3]คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา

[1,2,3]Faculty of Education, Burapha University, Chon Buri 20130, Thailand

Corresponding Author, E-mail: pinya_28@hotmail.com

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้ มีวัตถุประสงค์เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์ ทักษะการแก้โจทย์ปัญหาฟิสิกส์และศึกษาเจตคติที่มีต่อวิชาฟิสิกส์ เรื่องโมเมนตัมและการชน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยวิธีสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) ร่วมกับแบบฝึกทักษะการแก้โจทย์ปัญหาวิชาฟิสิกส์โดยใช้เทคนิคการแก้โจทย์ปัญหาของโพลยากับการจัดการเรียนรู้ด้วยวิธีสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) กลุ่มตัวอย่างในการวิจัยครั้งนี้เป็นนักเรียนแผนการเรียนวิทยาศาสตร์-คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนมกุฎเมืองราชวิทยาลัย ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2558 จำนวน 2 ห้องเรียน โดยการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster

Random Sampling) มีกลุ่มควบคุม จำนวน 25 คน และกลุ่มทดลอง จำนวน 25 คน รวมทั้งสิ้น 50 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยประกอบด้วยแผนการจัดการเรียนรู้ด้วยวิธีสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) ร่วมกับแบบฝึกทักษะการแก้โจทย์ปัญหาวิชาฟิสิกส์โดยใช้เทคนิคการแก้โจทย์ปัญหาของโพลยาสำหรับกลุ่มทดลอง แผนการจัดการเรียนรู้ด้วยวิธีสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) สำหรับกลุ่มควบคุม แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์ แบบทดสอบวัดทักษะการแก้โจทย์ปัญหาวิชาฟิสิกส์ และแบบวัดเจตคติที่มีต่อวิชาฟิสิกส์ วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน การวิเคราะห์ความแปรปรวนร่วม (Analysis of Covariance) และการทดสอบที (t-test) ผลการวิจัย พบว่า

1. ทักษะการแก้โจทย์ปัญหาฟิสิกส์ของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยวิธีสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) ร่วมกับแบบฝึกทักษะการแก้โจทย์ปัญหาวิชาฟิสิกส์โดยใช้เทคนิคการแก้โจทย์ปัญหาของโพลยาสูงกว่าการจัดการเรียนรู้ด้วยวิธีสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05
2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์ของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยวิธีสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) ร่วมกับแบบฝึกทักษะการแก้โจทย์ปัญหาวิชาฟิสิกส์โดยใช้เทคนิคการแก้โจทย์ปัญหาของโพลยาสูงกว่าการจัดการเรียนรู้ด้วยวิธีสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05
3. เจตคติที่มีต่อวิชาฟิสิกส์ของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยวิธีสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) ร่วมกับแบบฝึกทักษะการแก้โจทย์ปัญหาวิชาฟิสิกส์โดยใช้เทคนิคการแก้โจทย์ปัญหาของโพลยาสูงกว่านักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยวิธีสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

คำสำคัญ: วิธีสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ เทคนิคการแก้โจทย์ปัญหาของโพลยา

Abstract

The purpose of this research were to compare physics learning achievement, problem solving skills and to study education attitude towards physics on Momentum and Collision of 11th Grade Students 1) using Inquiry Method (5E) enhanced by using Polya's problem solving technique and 2) using Inquiry Method (5E). The samples of this research were 2 classes of 11th Grade Students of science-math program of Makudmuang Rajchawittayalai School in the second semester, academic year 2015, divided into two groups: a control group of 25 students and the experimental group of 25 students using Cluster Random Sampling. Instruments used in the study were the Inquiry Method (5E) lesson plan with exercises for enhancing problem solving skills, using Polya's problem solving technique for the experimental group, the Inquiry Method (5E) lesson plan for the control group, physics achievement test, physics problem solving skills

test and education attitude test towards physics. Data were analyzed by using mean, standard deviation, Analysis of Covariance, and t-test. The results showed that:

1. Students' problem solving skills taught by the Inquiry Method (5 E) enhancing problem solving skills by Polya's problem solving technique were significantly statistic different with those taught by the Inquiry Method (5E) alone at .05 level.

2. Students' physics learning achievement taught by the Inquiry Method (5E) enhancing problem solving skills by Polya's problem solving technique were significantly statistic different with those taught by the Inquiry Method (5E) alone at .05 level.

3. Students' education attitude towards physics taught by the Inquiry Method (5 E) enhancing problem solving skills by Polya's problem solving technique were significantly statistic different with those taught by the Inquiry Method (5E)
alone at .05 level.

Keywords: Inquiry Method (5E), Polya's Problem Solving Technique

ความเป็นมาของปัญหา

การจะพัฒนาคนให้มีปัญญา คิดเป็น ทำเป็นแก้ปัญหาเป็น จำเป็นต้องสร้างพื้นฐานด้วยการพัฒนาคุณภาพของการศึกษา จัดกระบวนการเรียนรู้ที่มีความยืดหยุ่น ให้เด็กได้มีโอกาสเลือกเรียนในสิ่งที่สอดคล้องกับความสนใจ ความถนัด สามารถแสวงหาความรู้และฝึกการปฏิบัติในสภาพที่เป็นจริง รู้จักวิเคราะห์และแก้ปัญหาด้วยตนเองได้ เกิดการใฝ่รู้อย่างต่อเนื่องและสามารถนำความรู้ไปใช้ประโยชน์ได้จริงในชีวิตประจำวัน (National Education Commission, 1999, p. 48) ดังนั้น แนวทางการแก้ปัญหาการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์เพื่อให้นักเรียนมีคุณภาพตามที่มุ่งหวัง และไปในแนวทางเดียวกับการจัดการศึกษาของชาติที่มุ่งพัฒนานักเรียนเป็นสำคัญ รวมถึงการจัดการศึกษาวิทยาศาสตร์สำหรับหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน ซึ่งมีวัตถุประสงค์ให้นักเรียนได้เรียนรู้วิทยาศาสตร์ที่เน้นกระบวนการไปสู่การสร้างองค์ความรู้ โดยนักเรียนมีส่วนร่วมในการเรียนทุกขั้นตอนในกิจกรรมที่หลากหลาย ซึ่งแนวทางหนึ่งที่น่าสนใจ คือ วิธีสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ (Chuenchob, 2006, p. 2) วิธีสอนแบบสืบเสาะหาความรู้เป็นวิธีหนึ่งสำหรับการสอนวิทยาศาสตร์ที่สอดคล้องกับหลักการจัดให้นักเรียนได้มีบทบาทสำคัญในกระบวนการเรียนรู้ด้วยตนเองมากที่สุด จากแนวคิด "การเรียนรู้โดยการกระทำ" ของ Dewey (as cited in Department of Academic Affairs, 2003, p. 218) นักปรัชญาและนักการศึกษาชาวอเมริกันที่มีชื่อเสียง ซึ่งเป็นที่มาของวิธีการจัดการเรียนการสอนที่เน้นนักเรียนเป็นสำคัญ ดังที่ Khammani (2007, p. 141) กล่าวว่า "วิธีสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ หมายถึง การดำเนินการเรียนการสอน โดยผู้สอนกระตุ้นให้นักเรียนเกิดคำถาม เกิดความคิดและลงมือเสาะแสวงหาความรู้ เพื่อนำมาประมวลหาคำตอบหรือข้อสรุปด้วยตนเอง โดยที่

ผู้สอนช่วยอำนวยความสะดวกในการเรียนรู้ในด้านต่างๆ ให้แก่นักเรียน เช่น ในด้านการสืบค้นหาแหล่งความรู้ การศึกษาข้อมูล การวิเคราะห์ การสรุปข้อมูล การอภิปรายโต้แย้งทางวิชาการและการทำงานร่วมกับผู้อื่น เป็นต้น โดยหลักการของวิธีสอนแบบสืบเสาะหาความรู้เป็นการสืบสอบด้วยกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ (Scientific Inquiry) เป็นกระบวนการที่จำเป็นต่อการแสวงหาและศึกษาข้อความต่างๆ คำถามที่เหมาะสมสามารถนำนักเรียนไปสู่การค้นพบข้อความใหม่ๆ ได้" ลักษณะสำคัญของวิธีสอนแบบสืบของวิธีสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ คือ เป็นวิธีการที่ให้นักเรียนค้นหาความรู้ด้วยตนเองโดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ครูเป็นเพียงผู้อำนวยความสะดวก เพื่อให้สอดคล้องกับการเรียนการสอนในปัจจุบันที่เน้นทั้งความรู้ และกระบวนการแสวงหาความรู้ด้วยตัวนักเรียนเอง (Dachakupt, 2001, p. 57) และการสอนวิทยาศาสตร์ควรให้นักเรียนได้รับทั้งผลผลิตทางวิทยาศาสตร์ คือ ตัวเนื้อหาความรู้และควรปลูกฝังกระบวนการแสวงหาความรู้ให้กับนักเรียนในเวลาเดียวกัน ดังนั้นควรเน้นให้นักเรียนได้รู้จัก และใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในการแสวงหาความรู้ต่างๆ เพราะไม่เพียงแต่นักเรียนจะใช้ทักษะเหล่านี้เพื่อให้ได้มาซึ่งความรู้ความเข้าใจด้านเนื้อหาวิชาที่เรียนเท่านั้น ยังสามารถใช้เพื่อแก้ปัญหาต่างๆ ที่เกิดภายนอกห้องเรียนอีกด้วย โดยวิทยาศาสตร์จะสอนได้ดีที่สุดถ้าใช้ทักษะกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ (Rodrangka, 1997)

ในการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ โดยเฉพาะในวิชาฟิสิกส์ ซึ่งนอกจากต้องการให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้นแล้ว ยังต้องการให้นักเรียนได้ฝึกฝนกระบวนการคิดเพื่อให้ได้แนวทางในการแก้ปัญหาต่างๆ ได้ ซึ่งรูปแบบการแก้ปัญหาที่ผู้วิจัยสนใจนำมาแก้ไขปัญหาที่นักเรียนขาดทักษะการแก้โจทย์ปัญหาฟิสิกส์ คือ รูปแบบการแก้โจทย์ปัญหาของโพลยา ที่มีลำดับขั้นตอนในการแก้ปัญหา ดังนี้ 1) ทำความเข้าใจปัญหา 2) วางแผนการปัญหา 3) ดำเนินการตามแผนที่วางไว้ และ 4) ตรวจสอบผล/คำตอบ ซึ่งสามารถทำให้นักเรียนได้ฝึกคิดแก้ปัญหาอย่างเป็นขั้นตอน จึงเป็นรูปแบบที่ผู้วิจัยสนใจ นำมาใช้ร่วมกับวิธีสอนแบบสืบเสาะหาความรู้และจากการศึกษางานวิจัยเกี่ยวกับวิธีสอนแบบสืบเสาะหาความรู้และรูปแบบการแก้ปัญหาของโพลยา พบว่า เป็นวิธีสอนที่นักเรียนสามารถพัฒนาตนเองได้เต็มตามศักยภาพ และทำให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์สูงขึ้นด้วย เช่น Chuenchob (2006) ได้ศึกษาเกี่ยวกับการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนฟิสิกส์และความสามารถในการแก้ปัญหาทางฟิสิกส์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ด้วยวิธีสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ โดยเสริมการแก้ปัญหาตามเทคนิคของโพลยา ผลการวิจัย พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนฟิสิกส์และความสามารถในการแก้ปัญหาทางฟิสิกส์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 หลังเรียนด้วยวิธีสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ โดยเสริมการแก้ปัญหาตามเทคนิคของโพลยา สูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 Chantasri (2010) ได้ศึกษาทักษะการคิดแก้ปัญหาของเด็กปฐมวัยโดยใช้การจัดประสบการณ์แบบสืบเสาะหาความรู้ ผลการวิจัย พบว่า เด็กปฐมวัยที่ได้รับการจัดประสบการณ์แบบสืบเสาะหาความรู้ มีทักษะการคิดแก้ปัญหาโดยรวมและรายด้าน ได้แก่ การคิดแก้ปัญหาของตนเองที่ต้องแก้ไขทันที การคิดแก้ปัญหาของตนเองที่ไม่ต้องแก้ไขทันที การคิดแก้ปัญหาของตนเองที่เกี่ยวข้องกับผู้อื่น และการคิดแก้ปัญหาของผู้อื่นสูงกว่าก่อนได้รับการจัดประสบการณ์ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 Sriwilai (2013) ได้ศึกษาเกี่ยวกับ

การสร้างชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง พืช สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้การสอนแบบผสมผสานระหว่างวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น (5E) กับการเรียนแบบร่วมมือด้วยเทคนิค STAD ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่ได้รับการสอนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง พืช สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้การสอนแบบผสมผสานระหว่างวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น (5 E) กับการเรียนแบบร่วมมือด้วยเทคนิค STAD ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน

ทั้งนี้ พบว่า เจตคติต่อวิทยาศาสตร์ก็เป็นพฤติกรรมที่ควรปลูกฝังให้เกิดกับนักเรียนเพราะเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ช่วยให้บุคคลเกิดการแสวงหาความรู้อย่างไม่มีที่สิ้นสุด เป็นแรงจูงใจในการนำเอาความรู้และทักษะในการใช้วิธีการทางวิทยาศาสตร์ไปใช้ในการปฏิบัติงาน สภาพการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ส่วนใหญ่ที่เกิดขึ้นมักจะมีเป้าหมายสำคัญเพื่อสอบแข่งขันเข้าเรียนต่อในโรงเรียนดังๆ หรือเตรียมสอบเข้าเรียนต่อในมหาวิทยาลัย ดังนั้นนักเรียนส่วนใหญ่จึงเข้าใจว่าการเรียนวิทยาศาสตร์ไม่ต่างอะไรกับการเรียนเนื้อหาความรู้ไว้ท่องจำเพื่อให้ได้คะแนนดีๆ ทำให้การเรียนวิทยาศาสตร์ไม่มีความเป็นวิทยาศาสตร์ การจัดการเรียนรู้แบบนี้จึงไม่ส่งเสริมการคิดอย่างมีเหตุผล และไม่ส่งเสริมทักษะการแก้ปัญหา กลายเป็นว่าวิทยาศาสตร์เป็นสิ่งที่ไม่เกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวัน เพราะเป็นแค่ความรู้ความจำที่ใช้สอบเท่านั้น การที่นักเรียนมีเจตคติต่อวิทยาศาสตร์แบบนี้อาจเป็นสาเหตุให้สังคมไทยมีความเป็นวิทยาศาสตร์น้อยลง เมื่อถึงภาวะของสังคมที่จะต้องตัดสินใจอะไรร่วมกันก็ตัดสินใจโดยขาดความรอบคอบ หรือใช้ความรู้สึกตัดสินใจ อาจทำให้เกิดผลเสียกับนักเรียนและสังคมไทยในระยะยาวได้ ดังนั้น ผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ศึกษาทุกท่านควรหาแนวทางเพื่อส่งเสริมให้มีการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ตามธรรมชาติของความรู้วิทยาศาสตร์ เพื่อกระตุ้นให้นักเรียนเป็นคนช่างคิด กระตือรือร้นที่จะแก้ปัญหาอย่างเป็นวิทยาศาสตร์ และมีทัศนคติที่ดีต่อการเรียนวิทยาศาสตร์ (Ministry of Education, 2007) จากการที่ผู้วิจัยได้รับผิดชอบให้สอนในรายวิชาฟิสิกส์เพิ่มเติม ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 เรื่อง โมเมนตัมและการชน พบว่า นักเรียนขาดทักษะการแก้โจทย์ปัญหาฟิสิกส์ จึงส่งผลให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในรายวิชาฟิสิกส์เพิ่มเติมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ต่ำ และจากสภาพการณ์ข้างต้นจึงทำให้ผู้วิจัยสนใจที่จะนำรูปแบบการประยุกต์ใช้วิธีสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ โดยเสริมการแก้ปัญหาตามเทคนิคของโพลยา เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนฟิสิกส์และทักษะการแก้โจทย์ปัญหาฟิสิกส์ เรื่องโมเมนตัมและการชน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 และศึกษาเจตคติที่มีต่อวิชาฟิสิกส์

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อเปรียบเทียบทักษะการแก้โจทย์ปัญหาฟิสิกส์ของนักเรียน ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยวิธีสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) ร่วมกับแบบฝึกทักษะการแก้โจทย์ปัญหาวิชาฟิสิกส์โดยใช้เทคนิคการแก้โจทย์ปัญหาของโพลยา กับการจัดการเรียนรู้ด้วยวิธีสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ (5E)

2. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์ของนักเรียน ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยวิธีสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) ร่วมกับแบบฝึกทักษะการแก้โจทย์ปัญหาวิชาฟิสิกส์โดยใช้เทคนิคการแก้โจทย์ปัญหาของโพลยา กับการจัดการเรียนรู้ด้วยวิธีสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ (5E)

3. เพื่อเปรียบเทียบเจตคติที่มีต่อวิชาฟิสิกส์ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยวิธีสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) ร่วมกับแบบฝึกทักษะการแก้โจทย์ปัญหาวิชาฟิสิกส์โดยใช้เทคนิคการแก้โจทย์ปัญหาของโพลยากับการจัดการเรียนรู้ด้วยวิธีสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ (5E)

สมมติฐานการวิจัย

1. ทักษะการแก้โจทย์ปัญหาฟิสิกส์ของนักเรียน ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยวิธีสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) ร่วมกับแบบฝึกทักษะการแก้โจทย์ปัญหาวิชาฟิสิกส์โดยใช้เทคนิคการแก้โจทย์ปัญหาของโพลยา สูงกว่าการจัดการเรียนรู้ด้วยวิธีสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ (5E)

2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์ของนักเรียน ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยวิธีสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) ร่วมกับแบบฝึกทักษะการแก้โจทย์ปัญหาวิชาฟิสิกส์โดยใช้เทคนิคการแก้โจทย์ปัญหาของโพลยา สูงกว่าการจัดการเรียนรู้ด้วยวิธีสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ (5E)

3. เจตคติที่มีต่อวิชาฟิสิกส์ ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยวิธีสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) ร่วมกับแบบฝึกทักษะการแก้โจทย์ปัญหาวิชาฟิสิกส์โดยใช้เทคนิคการแก้โจทย์ปัญหาของโพลยา สูงกว่าการจัดการเรียนรู้ด้วยวิธีสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ (5E)

ขอบเขตของการวิจัย

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1.1 ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ นักเรียนแผนการเรียนวิทยาศาสตร์-คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนมกุฎเมืองราชวิทยาลัย ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2558 จำนวน 5 ห้องเรียน รวมทั้งสิ้น 143 คน โดยกลุ่มประชากรเป็นนักเรียนแผนการเรียนวิทยาศาสตร์-คณิตศาสตร์ ที่มีการจัดการชั้นเรียนแบบคละความสามารถ โดยแต่ละห้องจะประกอบไปด้วยเด็กเก่ง ปานกลาง และอ่อน

1.2 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ นักเรียนแผนการเรียนวิทยาศาสตร์-คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนมกุฎเมืองราชวิทยาลัย ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2558 จำนวน 2 ห้องเรียน โดยการสุ่มห้องเรียนด้วยวิธีการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster Random Sampling) มีกลุ่มควบคุม จำนวน 25 คน และกลุ่มทดลอง จำนวน 25 คน

2. ตัวแปรที่ศึกษา

2.1 ตัวแปรต้น ได้แก่ 1) การจัดการเรียนรู้ด้วยวิธีสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) ร่วมกับแบบฝึกทักษะการแก้โจทย์ปัญหาวิชาฟิสิกส์โดยใช้เทคนิคการแก้โจทย์ปัญหาของโพลยา 2) การจัดการเรียนรู้ด้วยวิธีสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) และ 3) เจตคติที่มีต่อวิชาฟิสิกส์

2.2 ตัวแปรตาม ได้แก่ 1) ทักษะการแก้โจทย์ปัญหาวิชาฟิสิกส์ 2) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์ และ 3) เจตคติที่มีต่อวิชาฟิสิกส์

3. เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ได้แก่ เรื่องโมเมนตัมและการชน ในวิชาฟิสิกส์เพิ่มเติมชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551

3.1 โมเมนตัม แรงและการเปลี่ยนโมเมนตัม

3.2 การดลและแรงดล

3.3 การชนในหนึ่งมิติและกฎการอนุรักษ์โมเมนตัม

3.4 การชนในสองมิติ

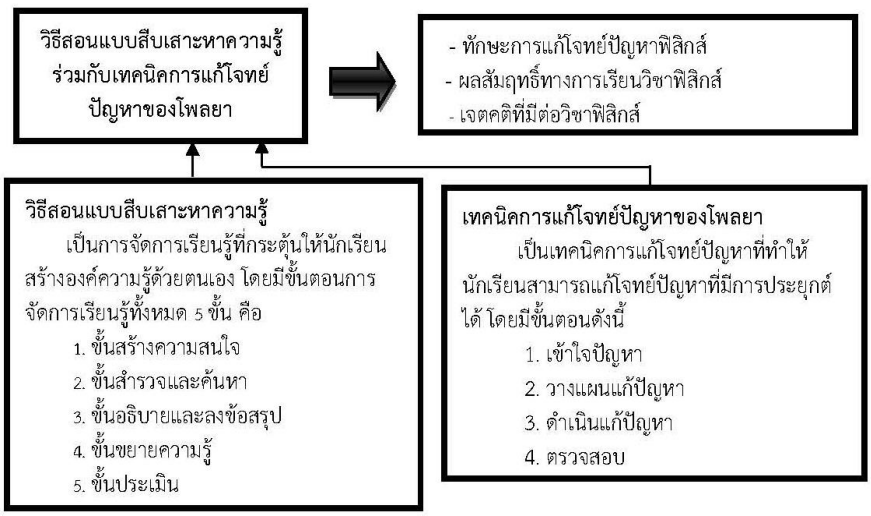
3.5 การระเบิด

4. ระยะเวลาที่ใช้ในการวิจัย

ระยะเวลาที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ดำเนินการในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2558 ใช้เวลาในการทดลอง 16 ชั่วโมง โดยผู้วิจัยเป็นผู้ดำเนินการจัดการเรียนรู้และเก็บรวบรวมข้อมูล

กรอบแนวคิดการวิจัย

ในการวิจัยครั้งนี้ สามารถนำเสนอกรอบความคิดในการวิจัย ดังนี้



ภาพ 1 กรอบแนวคิดการวิจัย

รูปแบบการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ เป็นการวิจัยแบบทดลอง ตามแบบแผนการวิจัยแบบ Randomized Control Group Pretest-Posttest Design (Saiyos & Saiyos, 1995, p. 250)

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ประกอบด้วย

1. แผนการจัดการเรียนรู้ด้วยวิธีสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) ร่วมกับแบบฝึกทักษะการแก้โจทย์ปัญหาวิชาฟิสิกส์โดยใช้เทคนิคการแก้โจทย์ปัญหาของโพลยา เรื่องโมเมนตัมและการชนจำนวน 5 แผน รวมทั้งหมด 16 ชั่วโมง มีค่าความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้ อยู่ในระดับดีขึ้นไป

2. แผนการจัดการเรียนรู้ด้วยวิธีสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) เรื่องโมเมนตัมและการชน จำนวน 5 แผน รวมทั้งหมด 16 ชั่วโมง มีค่าความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้อยู่ในระดับดีขึ้นไป

3. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์ มีลักษณะเป็นข้อคำถามแบบปรนัย 4 ตัวเลือก ครอบคลุม 4 ด้าน คือ ความรู้-ความจำ ความเข้าใจ การนำไปใช้ การวิเคราะห์ จำนวน 20 ข้อ มีค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ระหว่าง 0.60 - 1.00 ค่าความยากง่าย (p) มีค่าระหว่าง 0.47 - 0.67 ค่าอำนาจจำแนก (r) มีค่าระหว่าง 0.27 - 0.60 และมีค่าความเชื่อมั่นจากสูตร KR-20 เท่ากับ 0.82

4. แบบทดสอบวัดทักษะการแก้โจทย์ปัญหาวิชาฟิสิกส์ มีลักษณะเป็นแบบเขียนตอบ จำนวน 6 ข้อ ประกอบด้วยสถานการณ์ที่เกี่ยวข้องกับวิชาฟิสิกส์ ที่ครอบคลุมองค์ประกอบของการแก้ปัญหาตามเทคนิคของโพลยา ทั้ง 4 ขั้นตอน คือ ขั้นเข้าใจปัญหา ขั้นวางแผนแก้ปัญหา ขั้นดำเนินการแก้ปัญหา และขั้นตรวจสอบ ซึ่งมีค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) เท่ากับ 0.80 ค่าความยากง่าย (p) มีค่าระหว่าง 0.41 -0.52 ค่าอำนาจจำแนก (r) มีค่าระหว่าง 0.42 - 0.54 และมีค่าความเชื่อมั่น โดยใช้สัมประสิทธิ์อัลฟาของครอนบัค เท่ากับ 0.88

5. แบบวัดเจตคติที่มีต่อวิชาฟิสิกส์ โดยเป็นข้อคำถามที่มีลักษณะการตอบแบบมาตราส่วนประเมินค่า (Rating Scale) 5 ระดับ ประกอบด้วยข้อคำถามเชิงนิมาน (Positive) และข้อคำถามเชิงนิเสธ (Nagative) จำนวน 30 ข้อ มีค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ระหว่าง 0.60 - 1.00

ขั้นตอนการดำเนินการวิจัย

1. แนะนำขั้นตอนการทำกิจกรรมและบทบาทของนักเรียนในการจัดการเรียนการสอน

2. ทำการทดสอบก่อนเรียน (Pretest) กับนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์และแบบทดสอบวัดทักษะการแก้โจทย์ปัญหาฟิสิกส์ เรื่องโมเมนตัมและการชน

3. ดำเนินการสอนตามแผนการประยุกต์ใช้วิธีสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ โดยเสริมการแก้ปัญหาตามเทคนิคของโพลยา เรื่องโมเมนตัมและการชน ใช้เวลาในการสอน 16 ชั่วโมง กับกลุ่มทดลอง และประยุกต์ใช้วิธีสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ กับกลุ่มควบคุม โดยผู้วิจัยเป็นผู้ดำเนินการสอนด้วยตนเอง

4. เมื่อสิ้นสุดการสอนตามกำหนดแล้วจึงทำการทดสอบหลังเรียน (Posttest) กับนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์ แบบทดสอบวัดทักษะการแก้โจทย์ปัญหาฟิสิกส์ เรื่องโมเมนตัมและการชน และวัดเจตคติของนักเรียนที่มีต่อวิชาฟิสิกส์โดยใช้แบบวัดเจตคติที่มีต่อวิชาฟิสิกส์

5. นำผลคะแนนที่ได้จากการตรวจแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์แบบทดสอบวัดทักษะการแก้โจทย์ปัญหาฟิสิกส์ เรื่องโมเมนตัมและการชน และแบบวัดเจตคติที่มีต่อวิชาฟิสิกส์มาวิเคราะห์โดยวิธีการทางสถิติด้วยโปรแกรมสำเร็จรูปเพื่อทดสอบสมมติฐานต่อไป

การวิเคราะห์ข้อมูล

1. วิเคราะห์ข้อมูลเพื่อเปรียบเทียบทักษะการแก้โจทย์ปัญหาฟิสิกส์ของนักเรียน ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยวิธีสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) ร่วมกับแบบฝึกทักษะการแก้โจทย์ปัญหาวิชาฟิสิกส์โดยใช้เทคนิคการแก้โจทย์ปัญหาของโพลยา สูงกว่าการจัดการเรียนรู้ด้วยวิธีสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) โดยใช้การทดสอบ One-way ANCOVA

2. วิเคราะห์ข้อมูลเพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์ของนักเรียน ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยวิธีสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) ร่วมกับแบบฝึกทักษะการแก้โจทย์ปัญหาวิชาฟิสิกส์ โดยใช้เทคนิคการแก้โจทย์ปัญหาของโพลยา และการจัดการเรียนรู้ด้วยวิธีสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) โดยใช้การทดสอบ One-way ANCOVA

3. วิเคราะห์ข้อมูลเพื่อเปรียบเทียบเจตคติที่มีต่อวิชาฟิสิกส์ ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยวิธีสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) ร่วมกับแบบฝึกทักษะการแก้โจทย์ปัญหาวิชาฟิสิกส์โดยใช้เทคนิคการแก้โจทย์ปัญหาของโพลยา และการจัดการเรียนรู้ด้วยวิธีสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) โดยใช้การทดสอบ Independent Samples t-test

สรุปผลการวิจัย

1. การเปรียบเทียบทักษะการแก้โจทย์ปัญหาฟิสิกส์ของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยวิธีสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) ร่วมกับแบบฝึกทักษะการแก้โจทย์ปัญหาวิชาฟิสิกส์ โดยใช้เทคนิคการแก้โจทย์ปัญหาของโพลยา และการจัดการเรียนรู้ด้วยวิธีสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) ดังแสดงในตาราง 1

ตาราง 1 ผลการเปรียบเทียบทักษะการแก้โจทย์ปัญหาฟิสิกส์ของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยวิธีสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) ร่วมกับแบบฝึกทักษะการแก้โจทย์ปัญหาวิชาฟิสิกส์ โดยใช้เทคนิคการแก้โจทย์ปัญหาของโพลยา และการจัดการเรียนรู้ด้วยวิธีสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ (5E)

แหล่งความแปรปรวน	SS	df	MS	F	p
ตัวแปรร่วม (คะแนนสอบก่อนเรียน)	343.842	1	343.842	32.661	0.000
วิธีสอน	577.550	1	577.550	54.861*	0.000
รวม	**31338.000**	**50**			

*p < .05

จากตาราง 1 แสดงให้เห็นว่า ทักษะการแก้โจทย์ปัญหาฟิสิกส์ของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยวิธีสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) ร่วมกับแบบฝึกทักษะการแก้โจทย์ปัญหาวิชาฟิสิกส์โดยใช้เทคนิคการแก้โจทย์ปัญหาของโพลยาสูงกว่าการจัดการเรียนรู้ด้วยวิธีสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 จึงสรุปได้ว่าการจัดการเรียนรู้ด้วยวิธีสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) ร่วมกับแบบฝึกทักษะการแก้โจทย์ปัญหาวิชาฟิสิกส์โดยใช้เทคนิคการแก้โจทย์ปัญหาของโพลยา ทำให้นักเรียนมีทักษะการแก้โจทย์ปัญหาฟิสิกส์สูงกว่าการจัดการเรียนรู้ด้วยวิธีสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานข้อที่ 1

2. การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์ของนักเรียน ซึ่งกลุ่มทดลองที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยวิธีสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) ร่วมกับแบบฝึกทักษะการแก้โจทย์ปัญหาวิชาฟิสิกส์ โดยใช้เทคนิคการแก้โจทย์ปัญหาของโพลยา และการจัดการเรียนรู้ ด้วยวิธีสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) ดังแสดงในตาราง 2

ตาราง 2 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์ของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยวิธีสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) ร่วมกับแบบฝึกทักษะการแก้โจทย์ปัญหาวิชาฟิสิกส์ โดยใช้เทคนิคการแก้โจทย์ปัญหาของโพลยา และการจัดการเรียนรู้ด้วยวิธีสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ (5E)

แหล่งความแปรปรวน	SS	df	MS	F	p
ตัวแปรร่วม (คะแนนสอบก่อนเรียน)	133.639	1	133.639	168.300	0.000
วิธีสอน	86.612	1	86.612	109.076*	0.000
รวม	**9247.000**	**50**			

*p < .05

จากตาราง 2 แสดงให้เห็นว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์ของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยวิธีสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) ร่วมกับแบบฝึกทักษะการแก้โจทย์ปัญหาวิชาฟิสิกส์โดยใช้เทคนิคการแก้โจทย์ปัญหาของโพลยาสูงกว่าการจัดการเรียนรู้ด้วยวิธีสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 จึงสรุปได้ว่าการจัดการเรียนรู้ด้วยวิธีสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) ร่วมกับแบบฝึกทักษะการแก้โจทย์ปัญหาวิชาฟิสิกส์โดยใช้เทคนิคการแก้โจทย์ปัญหาของโพลยา ทำให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์สูงกว่าการจัดการเรียนรู้ด้วยวิธีสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานข้อที่ 2

3. การเปรียบเทียบเจตคติที่มีต่อวิชาฟิสิกส์ของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยวิธีสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) ร่วมกับแบบฝึกทักษะการแก้โจทย์ปัญหาวิชาฟิสิกส์ โดยใช้เทคนิคการแก้โจทย์ปัญหาของโพลยา และการจัดการเรียนรู้ด้วยวิธีสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) ดังแสดงในตารางที่ 3

ตาราง 3 ผลการเปรียบเทียบเจตคติที่มีต่อวิชาฟิสิกส์ของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยวิธีสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) ร่วมกับแบบฝึกทักษะการแก้โจทย์ปัญหาวิชาฟิสิกส์ โดยใช้เทคนิคการแก้โจทย์ปัญหาของโพลยา และการจัดการเรียนรู้ด้วยวิธีสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ (5E)

แหล่งความแปรปรวน	n	$\overline{X}$	SD	df	t	p
กลุ่มทดลอง	25	4.33	0.449	48	4.883*	0.000
กลุ่มควบคุม	25	3.71	0.455	47.993		

*p < .05

จากตาราง 3 แสดงให้เห็นว่า เจตคติที่มีต่อวิชาฟิสิกส์ของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยวิธีสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) ร่วมกับแบบฝึกทักษะการแก้โจทย์ปัญหาวิชาฟิสิกส์ โดยใช้เทคนิคการแก้โจทย์ปัญหาของโพลยาสูงกว่านักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยวิธีสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 จึงสรุปได้ว่าการจัดการเรียนรู้ด้วยวิธีสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) ร่วมกับแบบฝึกทักษะการแก้โจทย์ปัญหาวิชาฟิสิกส์โดยใช้เทคนิคการแก้โจทย์ปัญหาของโพลยาทำให้นักเรียนมีเจตคติที่มีต่อวิชาฟิสิกส์สูงกว่าการจัดการเรียนรู้ด้วยวิธีสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานข้อ 3

อภิปรายผลการวิจัย

1. จากผลการวิจัย พบว่า ทักษะการแก้โจทย์ปัญหาฟิสิกส์ของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยวิธีสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) ร่วมกับแบบฝึกทักษะการแก้โจทย์ปัญหาวิชาฟิสิกส์ โดยใช้เทคนิคการแก้โจทย์ปัญหาของโพลยาสูงกว่าการจัดการเรียนรู้ด้วยวิธีสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานข้อที่ 1 ทั้งนี้ อาจเนื่องมาจากเทคนิคการแก้โจทย์ปัญหาของโพลยา ซึ่งประกอบด้วย 4 ขั้นตอน คือ 1) ขั้นเข้าใจปัญหา เป็นการพิจารณาว่าโจทย์ปัญหาต้องการอะไร โจทย์กำหนดอะไรมาให้บ้าง มีเงื่อนไขอะไรบ้างที่เกี่ยวข้องกับคำตอบของปัญหานั้น 2) ขั้นวางแผนแก้ปัญหา เป็นขั้นที่ค้นหาความเชื่อมโยงระหว่างข้อมูลกับสิ่งที่ไม่รู้ 3) ขั้นดำเนินการแก้ปัญหา เป็นขั้นตอนที่จะลงมือปฏิบัติตามแผนที่วางไว้ โดยเริ่มจากการตรวจสอบความเป็นไปได้ของแผนและเพิ่มรายละเอียดต่างๆ ของแผนให้ชัดเจนแล้วลงมือปฏิบัติจนกระทั่งสามารถหาคำตอบได้ และ 4) ขั้นตรวจสอบปัญหา เป็นขั้นที่ผู้แก้ปัญหามองย้อนกลับไปที่ขั้นต่างๆ ที่ผ่านมา เพื่อพิจารณาความถูกต้องของคำตอบ และวิธีการแก้ปัญหา นักเรียนจะฝึกฝนแนวทางในการแก้โจทย์ปัญหาวิชาฟิสิกส์ด้วยตนเองได้ โดยการมองเห็นปัญหาและการหาทางที่จะแก้ปัญหาประกอบด้วยความสามารถย่อยๆ คือ การยอมรับและมองเห็นปัญหา การตั้งสมมติฐาน การเลือกวิธีการที่เหมาะสมในการทดสอบสมมติฐาน และการออกแบบการทดลองที่เหมาะสมสำหรับทดสอบสมมติฐาน (Laohapaiboon, 1999, p. 332) และการคิดแก้ปัญหาเป็นการคิดพิจารณาไตร่ตรองอย่างพินิจพิเคราะห์ถึงสิ่งต่างๆ ที่เป็นปมประเด็นสำคัญของเรื่องราวสิ่งต่างๆ ที่คอยก่อกวน สร้างความรำคาญ ความยุ่งยาก ความสับสน และความวิตกกังวล โดยพยายามหาทางคลี่คลายสิ่งเหล่านั้นให้ปรากฏและหาหนทางขจัดปัดเป่าสิ่งที่เป็นปัญหาที่ก่อความรำคาญ ความยุ่งยาก สับสนให้หมดไปอย่างมี

ขั้นตอน (Suraorad, 2000, p. 103) จากที่กล่าวมา จึงสรุปได้ว่าการจัดการเรียนรู้ด้วยวิธีสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) ร่วมกับแบบฝึกทักษะการแก้โจทย์ปัญหาวิชาฟิสิกส์โดยใช้เทคนิคการแก้โจทย์ปัญหาของโพลยาสามารถพัฒนาทักษะการแก้โจทย์ปัญหาฟิสิกส์ของนักเรียนได้ดีกว่าการจัดการเรียนรู้ด้วยวิธีสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) โดยผลวิจัยดังกล่าวสอดคล้องกับงานวิจัยของ Chuenchob (2006) ได้ศึกษาเกี่ยวกับการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนฟิสิกส์และความสามารถในการแก้ปัญหาทางฟิสิกส์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ด้วยวิธีสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ โดยเสริมการแก้ปัญหาตามเทคนิคของโพลยา ผลการวิจัย พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนฟิสิกส์และความสามารถในการแก้ปัญหาทางฟิสิกส์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 หลังเรียนด้วยวิธีสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ โดยเสริมการแก้ปัญหาตามเทคนิคของโพลยา สูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนฟิสิกส์และความสามารถในการแก้ปัญหาทางฟิสิกส์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 สูงกว่าเกณฑ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์ของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยวิธีสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) ร่วมกับแบบฝึกทักษะการแก้โจทย์ปัญหาวิชาฟิสิกส์โดยใช้เทคนิคการแก้โจทย์ปัญหาของโพลยาสูงกว่าการจัดการเรียนรู้ด้วยวิธีสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานข้อที่ 2 ทั้งนี้ อาจเนื่องมาจากการจัดการเรียนรู้ด้วยวิธีสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) ที่ประกอบด้วย 5 ขั้น คือ 1) ขั้นสร้างความสนใจ 2) ขั้นสำรวจและค้นหา 3) ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป 4) ขั้นขยายความรู้ และ 5) ขั้นประเมิน ซึ่งขั้นตอนของวิธีสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ สามารถส่งเสริมให้นักเรียนบรรลุเป้าหมายที่มุ่งหวังได้ และวิธีสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ยังเป็นวิธีการสอนที่เน้นกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ จากกิจกรรมที่กระตุ้นให้นักเรียนเกิดความสนใจ อยากรู้ อยากคิดแก้ปัญหา โดยการสืบเสาะ สำรวจ และค้นหาคำตอบ ใช้กระบวนการทางความคิด หาเหตุผล จนค้นพบความรู้หรือแนวทางคิดแก้ปัญหา ได้ข้อสรุปเป็นความรู้ใหม่ โดยครูมีหน้าที่ส่งเสริม ช่วยเหลือ และใช้คำถามปลายเปิดกระตุ้นให้นักเรียนคิด เพื่อช่วยให้นักเรียนได้ค้นพบความจริง หรือคำตอบ และคิดแก้ปัญหาต่างๆ โดยใช้เหตุผลได้ด้วยตนเอง และสามารถนำการคิดแก้ปัญหามาใช้ในชีวิตประจำวันได้ (Chantasri, 2010, p. 23) และการให้นักเรียนมีส่วนร่วมในการเรียนเพื่อไปสู่การพัฒนาความรู้ความเข้าใจในเนื้อหาหรือหลักการทางวิทยาศาสตร์ รวมถึงความเข้าใจในกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ของนักเรียน และรวมถึงความเข้าใจเกี่ยวกับกระบวนการสืบเสาะหาความรู้นั้นด้วย (Kammit, 2012, p. 56) ผู้วิจัยจึงใช้เป็นแนวทางในการวิจัยครั้งนี้ร่วมกับการแก้ปัญหาตามเทคนิคของโพลยา เนื่องจากการจัดการเรียนรู้ด้วยวิธีสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) เป็นวิธีการจัดการเรียนการสอนที่เน้นให้นักเรียนได้สร้างองค์ความรู้และฝึกค้นหาคำตอบของปัญหาด้วยตนเอง ส่งผลให้นักเรียนมีความกล้าที่จะหาคำตอบของโจทย์ปัญหาวิชาฟิสิกส์เพื่อทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์สูงขึ้น จากที่กล่าวมา จึงสรุปได้ว่าการจัดการเรียนรู้ด้วยวิธีสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) ร่วมกับแบบฝึกทักษะการแก้โจทย์ปัญหาวิชาฟิสิกส์โดยใช้เทคนิคการแก้โจทย์ปัญหาของโพลยาสามารถพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์ของนักเรียนได้ดีกว่าการจัดการเรียนรู้ด้วยวิธีสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) โดยผลวิจัยดังกล่าวสอดคล้องกับงานวิจัยของ Sriwilai (2013) ได้ศึกษาเกี่ยวกับการสร้างชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

เรื่อง พืช สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้การสอนแบบผสมผสานระหว่างวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น (5E) กับการเรียนแบบร่วมมือด้วยเทคนิค STAD ผลการวิจัย พบว่า นักเรียนที่ได้รับการสอนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง พืช สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้การสอนแบบผสมผสานระหว่างวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น (5E) กับการเรียนแบบร่วมมือด้วยเทคนิค STAD ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานของนักเรียน หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน และเจตคติทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียน หลังเรียนสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด คือ ระดับดี (ระดับ 4)

3. เจตคติที่มีต่อวิชาฟิสิกส์ของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยวิธีสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) ร่วมกับแบบฝึกทักษะการแก้โจทย์ปัญหาวิชาฟิสิกส์โดยใช้เทคนิคการแก้โจทย์ปัญหาของโพลยาสูงกว่าการจัดการเรียนรู้ด้วยวิธีสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานข้อที่ 3 ทั้งนี้ เนื่องจากการจัดการเรียนรู้ด้วยวิธีสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) ร่วมกับแบบฝึกทักษะการแก้โจทย์ปัญหาวิชาฟิสิกส์โดยใช้เทคนิคการแก้โจทย์ปัญหาของโพลยาเป็นการจัดการเรียนรู้ที่มีกิจกรรมหลากหลาย มีการใช้สื่อการเรียนการสอนที่เร้าความสนใจของนักเรียน มีกิจกรรมการทดลองที่เป็นเรื่องที่ใกล้ตัวที่นักเรียนควรรู้และนักเรียนสามารถนำความรู้ที่ได้นั้นไปใช้ในการดำเนินชีวิตประจำวันได้ กิจกรรมส่วนใหญ่จะเน้นการมีส่วนร่วมและการมีปฏิสัมพันธ์ระหว่างนักเรียนกับเพื่อนนักเรียน นักเรียนกับผู้วิจัย ทำให้นักเรียนมีความกล้าที่จะแสดงความคิดเห็นมากขึ้น นักเรียนเกิดการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ซึ่งกันและกัน ส่งผลให้นักเรียนเห็นความสำคัญและอยากที่จะทดลองตามกิจกรรมที่ผู้วิจัยจัดให้ จากที่กล่าวมาจึงสรุปได้ว่า การจัดการเรียนรู้ด้วยวิธีสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) ร่วมกับแบบฝึกทักษะการแก้โจทย์ปัญหาวิชาฟิสิกส์โดยใช้เทคนิคการแก้โจทย์ปัญหาของโพลยาสามารถพัฒนาเจตคติที่มีต่อวิชาฟิสิกส์ของนักเรียนได้ดีกว่าการจัดการเรียนรู้ด้วยวิธีสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) โดยนักเรียนมีเจตคติที่มีต่อวิชาฟิสิกส์มากที่สุดในด้านการเห็นความสำคัญของวิชาฟิสิกส์ รองลงมา คือ ความนิยมชมชอบต่อวิชาฟิสิกส์ การแสดงออกหรือมีส่วนร่วมในกิจกรรมที่เกี่ยวข้องกับวิชาฟิสิกส์ ความสนใจในวิชาฟิสิกส์และความคิดเห็นทั่วไปที่มีต่อวิชาฟิสิกส์ ตามลำดับ โดยผลการวิจัยดังกล่าวสอดคล้องกับงานวิจัยของ Sripon (2013) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมีและเจตคติต่อวิชาเคมีของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ได้รับการสอนโดยใช้รูปแบบวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น (5E) ร่วมกับการเรียนแบบร่วมมือเทคนิค STAD พบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมีของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการสอนโดยใช้รูปแบบวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น (5E) ร่วมกับการเรียนแบบร่วมมือเทคนิค STAD หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด คือ ร้อยละ 70 และเจตคติต่อวิชาเคมีของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการสอนโดยใช้รูปแบบวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น (5E) ร่วมกับการเรียนแบบร่วมมือเทคนิค STAD หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด คือ ระดับมาก (ระดับ 4) และงานวิจัยของ Kulpuang, et al. (2016) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยาและเจตคติต่อการจัดการเรียนรู้รูปแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 5 ขั้น ร่วมกับกิจกรรมการเรียนรู้แบบเชิงรุก สำหรับ

นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยา เรื่อง ยีนและโครโมโซม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 หลังจากจัดการเรียนรู้รูปแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 5 ขั้น ร่วมกับกิจกรรมการเรียนรู้แบบเชิงรุกสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และเจตคติต่อการจัดการเรียนรู้รูปแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 5 ขั้น ร่วมกับกิจกรรมการเรียนรู้แบบเชิงรุกของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 หลังเรียนสูงกว่าเกณฑ์ระดับมากอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ข้อเสนอแนะ

1. ข้อเสนอแนะสำหรับนำผลวิจัยไปใช้

1.1 ในการนำรูปแบบการจัดการเรียนรู้ด้วยวิธีสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) ร่วมกับแบบฝึกทักษะการแก้โจทย์ปัญหาวิชาฟิสิกส์โดยใช้เทคนิคการแก้โจทย์ปัญหาของโพลยามาและการจัดการเรียนรู้ด้วยวิธีสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) มาใช้ในการจัดการเรียนรู้นั้น ก่อนเริ่มดำเนินการสอน ควรมีการปฐมนิเทศนักเรียนให้เกิดความรู้ความเข้าใจ ในขั้นตอนการจัดกิจกรรมเพื่อให้สามารถปฏิบัติได้ถูกต้องและไม่เกิดปัญหาหรือความเข้าใจที่คลาดเคลื่อน เนื่องจากการจัดการเรียนรู้ทั้ง 2 แบบ มีขั้นตอนและรายละเอียดค่อนข้างมาก

1.2 ในการจัดการเรียนรู้ด้วยวิธีสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) ร่วมกับแบบฝึกทักษะการแก้โจทย์ปัญหาวิชาฟิสิกส์โดยใช้เทคนิคการแก้โจทย์ปัญหาของโพลยา ใช้เวลาในการจัดกิจกรรมค่อนข้างมาก โดยแต่ละกระบวนการครูผู้สอนควรปรับยืดหยุ่นเวลาตามความเหมาะสม

1.3 การจัดการเรียนรู้ด้วยวิธีสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) ร่วมกับแบบฝึกทักษะการแก้โจทย์ปัญหาวิชาฟิสิกส์โดยใช้เทคนิคการแก้โจทย์ปัญหาของโพลยา เป็นการจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ โดยที่นักเรียนทำกิจกรรมด้วยตนเองหรือกลุ่ม เป็นส่วนใหญ่ ซึ่งนักเรียนจะต้องใช้ความคิด ความสามารถของตนเอง ดังนั้นครูผู้สอนจึงต้องคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคลเป็นสำคัญ รวมทั้งความพร้อมทางด้านร่างกาย จิตใจ อารมณ์ สังคมสติปัญญาและพื้นฐานความรู้เดิมของนักเรียนเป็นรายบุคคล เพื่อให้นักเรียนได้เกิดการเรียนรู้อย่างถูกต้อง เหมาะสม เต็มตามศักยภาพ

2. ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไป

2.1 ควรมีการศึกษาค้นคว้าเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้ด้วยวิธีสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) ร่วมกับแบบฝึกทักษะการแก้โจทย์ปัญหาวิชาฟิสิกส์โดยใช้เทคนิคการแก้โจทย์ปัญหาของโพลยา กับรายวิชาฟิสิกส์ในเนื้อหาเรื่องอื่นๆ โดยเฉพาะเรื่องที่มีการสอดแทรกโจทย์ปัญหา ซึ่งจะช่วยให้นักเรียนมีพื้นฐานที่ดีในการแก้โจทย์ปัญหา และส่งผลให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์ดีขึ้นต่อไป

2.2 ควรทำการศึกษาวิธีสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) และเทคนิคการแก้โจทย์ปัญหาของโพลยา ร่วมกับวิธีการสอนอื่นๆ ที่หลากหลายมากขึ้น เพื่อพัฒนาการจัดการเรียนรู้รายวิชาฟิสิกส์ให้มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่สูงขึ้นและความคงทนในการเรียนรู้ของนักเรียน

References

Chantasri, J. (2010). *A study on problem solving skill of childhood students by inquiry method provision of experiences* (Master thesis). Chonburi: Burapha University. [in Thai]

Chuenchob, A. (2006). *Development of physics achievement and physics problem solving skill of Mathyomsuksa students using inquiry method of teaching enhanced by Polya' s problem solving technique* (Master thesis). Chonburi: Burapha University. [in Thai]

Dachakupt, P. (2001). *Student centered: concept and teaching technique 1.* Bangkok: The Master Group Management. [in Thai]

Department of Academic Affairs. (2003). *Organizing science subjects in science subjects.* Bangkok: Kurusapa Printing Ladphrao. [in Thai]

Kammit, A. (2012). *Development of instructional package focusing on SQR curriculum and SQR curriculum substances and properties of substances for Prathomsuksa 6 students* (Master thesis). Chonburi: Burapha University. [in Thai]

Khammani, T. (2007). *Science of teaching* (5th ed.). Bangkok: Dan Sutra Printing. [in Thai]

Kulpuang, J., Chauvatcharin, N., & Sirisawatlnthong, C. (2016). A study of biology learning achievement and attitude towards 5Es – learning cycle with active learning activities of 12th grade students. *Journal of Education Naresuan University*, *16*(3), 265 – 275. [in Thai]

Laohapaiboon, P. (1999). *Science teaching* (3th ed.). Bangkok: Thaiwattanapanit. [in Thai]

Ministry of Education. (2007). *Educational reform of the ministry of education*. Bangkok: TSB Products. [in Thai]

National Education Commission. (1999). *National education act 1999*. Bangkok: Prikwarn Graphic. [in Thai]

Rodrangka, W. (1997). *Process-oriented science teaching.* Bangkok: Institute of Academic Development. [in Thai]

Saiyos, L. and Saiyos, A. (1995). *Educational research techniques* (4th ed.). Bangkok: Suwiriyasarn. [in Thai]

Sripon, P. (2013). *The study of learning achievement and scientific attitude in chemistry for grade 10 students using the inquiry cycle (5E) learning method together with the cooperative learning method STAD technique* (Master thesis). Chonburi: Burapha University. [in Thai]

Sriwilai, W. (2013). *A construction of learning activities packages in plant of science based on subjects inquiry cycle (5E) learning method and STAD for grade 4 students* (Master thesis). Chonburi: Burapha University. [in Thai]

Suraorad, P. (2000). *Think brain.* Bangkok: Department of Curriculum and Instruction, Faculty of Education, Srinakharinwirot University. [in Thai]