



ผลการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม เรื่อง แรงและกฎการเคลื่อนที่ ที่มี  
ต่อการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

The Effect of Using Science, Technology and Society Approach in Teaching Force and Laws of  
Motion Unit on Science Problem Solving Ability of Grade 10 Students

แพรวไพยม บุญขมณี<sup>1\*</sup> กาญจนา จันทร์ประเสริฐ<sup>2</sup> และจันทิมา วงษ์เพ็ง<sup>3</sup>

Praewpoyom Boonyamane<sup>1\*</sup> Kanchana Junprasert<sup>2</sup> and Chantima Wongchaipeng<sup>3</sup>

<sup>1</sup>สาขาวิชาการสอนวิทยาศาสตร์ วิทยาลัยครูสุริยเทพ มหาวิทยาลัยรังสิต ปทุมธานี ประเทศไทย

<sup>2</sup>ภาควิชาฟิสิกส์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยรังสิต ปทุมธานี ประเทศไทย

<sup>3</sup>สภาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ โรงเรียนปทุมวิไล ปทุมธานี ประเทศไทย

<sup>1</sup>Department of Science Teaching, Suryadhep Teachers College, Rangsit University, Pathum Thani, Thailand

<sup>2</sup>Department of Physics, Faculty of Science, Rangsit University, Pathum Thani, Thailand

<sup>3</sup>Department of Sciences, Pathumwilai School, Pathum Thani, Thailand

\*Corresponding author, E-mail: preawpoyom.b@gmail.com

### บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีจุดประสงค์เพื่อเปรียบเทียบ 1) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ก่อนเรียนและหลังเรียน และ 2) ความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ก่อนเรียนและหลังเรียน เรื่อง แรงและกฎการเคลื่อนที่ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม กลุ่มตัวอย่างในการวิจัยเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2561 จำนวน 37 คน โดยการสุ่มตัวอย่างแบบกลุ่ม (Cluster Random sampling) เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ แผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง แรงและกฎการเคลื่อนที่ จำนวน 5 แผน เครื่องมือที่ใช้สำหรับการเก็บข้อมูลวิจัย ได้แก่ แบบบันทึกภาคสนาม แบบสังเกตพฤติกรรมการเรียนของนักเรียน แบบสังเกตพฤติกรรมการสอนของครู แบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และแบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ สถิติที่ใช้ ได้แก่ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และทดสอบสมมติฐานด้วยวิธี t-test แบบ Dependent Sample ซึ่งผลการวิจัยพบว่า 1) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 2) ความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

**คำสำคัญ:** การวิจัยเชิงปฏิบัติการ การจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม ฟิสิกส์ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์



## Abstract

The purposes of this action research were to compare 1) the learning achievement and 2) the science problem solving ability before and after learning physics in the topic of force and laws of motion unit of grade 10 students based on science, technology and society approach. The sample group of this action research was a sampled cluster which contained 37 grade 10 students during the first semester in academic year 2018. The research instruments were composed of 5 lesson plans on force and laws of motion, field notes, observation form, learning achievement test and science problem solving ability test. The data were analyzed by using mean, standard deviation and t-test dependent. The results showed that 1) student who learned physics through science, technology and society approach achieved a higher score in the learning achievement posttest at .05 level of significance. and 2) students' science problem solving ability in physics based on the implementation of science, technology and society approach was higher at .05 level of significance.

**Keywords:** action research, Science, Technology and Society, Physics, achievement, science problem solving ability

## 1. บทนำ

แผนพัฒนาการศึกษาแห่งชาติ (พ.ศ. 2560 - 2579) ได้กำหนดวิสัยทัศน์ของการศึกษาไทยที่พึงประสงค์ในอนาคตว่า “คนไทยทุกคนได้รับการศึกษาและเรียนรู้ตลอดชีวิตอย่างมีคุณภาพ ดำรงชีวิตอย่างเป็นสุขสอดคล้องกับหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง และการเปลี่ยนแปลงของโลกศตวรรษที่ 21” โดยมีเป้าหมาย 2 ด้าน ดังนี้ 1) ด้านของผู้เรียน (Learner Aspirations) ผู้เรียนทุกคนจะต้องมีทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 เพื่อให้ผู้เรียนสามารถรับมือและดำรงชีวิตในโลกที่มีการเปลี่ยนแปลงไปอย่างรวดเร็วนี้ได้ ได้แก่ ทักษะด้านการคิดอย่างมีวิจารณญาณ และทักษะในการแก้ปัญหา (Critical Thinking and Problem Solving) ทักษะด้านการสร้างสรรค์และนวัตกรรม (Creativity and Innovation) ทักษะด้านความเข้าใจต่างวัฒนธรรม ต่างกระบวนทัศน์ (Cross – cultural Understanding) ทักษะด้านความร่วมมือ การทำงานเป็นทีม และภาวะผู้นำ (Collaboration, Teamwork and Leadership) ทักษะด้านการสื่อสารสารสนเทศ และการรู้เท่าทันสื่อ (Communications, Information and Media Literacy) ทักษะด้านคอมพิวเตอร์และเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร (Computing and ICT Literacy) ทักษะอาชีพ และทักษะ การเรียนรู้ (Career and Learning Skills) และความมีเมตตา กรุณา มีวินัย คุณธรรม จริยธรรม (Compassion) 2) ด้านการจัดการศึกษา ที่เน้นพัฒนาระบบการศึกษาให้มีคุณภาพ โดยสถานศึกษาทุกระดับการศึกษาต้องสามารถจัดกิจกรรม/กระบวนการเรียนรู้ตามหลักสูตรได้อย่างมีคุณภาพ ตรงตามมาตรฐาน และก้าวทันการเปลี่ยนแปลงของโลกที่เป็นพลวัตและบริบทที่เปลี่ยนแปลง ทั้งนี้เพื่อพัฒนาผู้เรียนทุกช่วงวัยให้มีทักษะ ความรู้ความสามารถ พัฒนาคุณภาพชีวิตได้เต็มตามศักยภาพ (สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษากระทรวงศึกษาธิการ, 2560: ฉ-ช)

หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ได้กล่าวถึงความสำคัญของวิทยาศาสตร์ว่า วิทยาศาสตร์ มีบทบาทสำคัญยิ่งในสังคมโลกปัจจุบันและอนาคต เพราะวิทยาศาสตร์เกี่ยวข้องกับชีวิตของทุกคน ทั้งในการดำรงชีวิตประจำวันและในงานอาชีพต่างๆ เพราะเครื่องมือเครื่องใช้ ตลอดจนจนผลผลิตต่าง ๆ ที่ใช้เพื่ออำนวยความสะดวกในชีวิต



และในการทำงานล้วนเป็นผลของความรู้วิทยาศาสตร์ผสมผสานกับความคิดสร้างสรรค์และศาสตร์อื่นๆ ความรู้วิทยาศาสตร์ช่วยให้เกิดการพัฒนาเทคโนโลยีอย่างมาก ในทางกลับกันเทคโนโลยีก็มีส่วนสำคัญมากที่จะให้มีการศึกษา ค้นคว้าความรู้ทางวิทยาศาสตร์เพิ่มขึ้นอย่างไม่หยุดยั้ง ส่วนธรรมชาติและลักษณะเฉพาะของวิทยาศาสตร์นั้น วิทยาศาสตร์เป็นเรื่องที่ทุกคนสามารถมีส่วนร่วมได้ไม่ว่าจะอยู่ในส่วนใดของโลก วิทยาศาสตร์จึงเป็นผลจากการสร้างเสริมความรู้ของบุคคล การสื่อสารและการเผยแพร่ข้อมูลเพื่อให้เกิดความคิดในเชิงวิเคราะห์วิจารณ์ มีผลให้ความรู้ วิทยาศาสตร์เพิ่มขึ้นอย่างไม่หยุดยั้งและส่งผลกระทบต่อคนในสังคมและสิ่งแวดล้อม การศึกษาค้นคว้าและการใช้ความรู้ทาง วิทยาศาสตร์จึงต้องอยู่ภายในขอบเขต คุณธรรม จริยธรรม เป็นที่ยอมรับของสังคม และเป็นการรักษาสิ่งแวดล้อมอย่าง ยั่งยืน (กรมวิชาการ, 2545)

วิชาฟิสิกส์เป็นวิทยาศาสตร์สาขาหนึ่งที่สำคัญอย่างยิ่งต่อการฝึกทักษะความรู้พื้นฐานของการนำไปใช้ในวิชา ต่าง ๆ และมุ่งให้นักเรียนนำความรู้ไปใช้ในชีวิตประจำวัน (มารุต วรสาร, 2548) วิชาฟิสิกส์เป็นวิชาที่เน้นที่ กระบวนการให้นักเรียนเกิดความคิด ความเข้าใจ และฝึกให้นักเรียนรู้จักคิดอย่างพิจารณาอย่างมีเหตุผลตลอดจน สามารถนำไปประยุกต์ใช้เพื่อแก้ปัญหาต่าง ๆ ได้อย่างมีประสิทธิภาพ และเป็นเครื่องมือที่เอื้อต่อความเจริญก้าวหน้า ทางวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี ซึ่งสอดคล้องกับทักษะการเรียนรู้แห่งอนาคตในศตวรรษที่ 21 ที่เน้นพัฒนาผู้เรียนให้มี ทักษะในการแก้ปัญหา

ในการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ในปัจจุบัน โดยเฉพาะวิชาฟิสิกส์ยังมีการจัดการเรียนรู้ที่ไม่เหมาะสม เท่าที่ควร ด้วยความยากในด้านของเนื้อหา ผู้เรียนจึงมีมุมมองต่อวิชาฟิสิกส์ว่าเป็นสิ่งที่เป็นามธรรม เข้าใจยาก มีความ ซับซ้อน เป็นเรื่องไกลตัว ไม่อยู่ในชีวิตประจำวัน จึงเป็นเรื่องยากที่จะทำให้ผู้เรียนเกิดความสนใจและเข้าใจใน เนื้อหาวิชาฟิสิกส์ได้อย่างถ่องแท้ ทำให้นักเรียนมีความรู้ความเข้าใจหลักการของเรื่องที่เรียนและทักษะในการ แก้ปัญหาไม่เพียงพอ และไม่สามารถเชื่อมโยงเนื้อหาวิชาฟิสิกส์เข้ากับชีวิตประจำวันได้ และบทบาทของผู้สอนมี มากกว่าบทบาทของผู้เรียน กล่าวคือ ผู้สอนยังเน้นการบรรยายและสรุปความรู้สำเร็จรูปให้กับผู้เรียน โดยผู้เรียนไม่มี โอกาสในการคิดไตร่ตรองความรู้ที่ได้อีกทั้งกิจกรรมการเรียนรู้ก็ไม่เอื้ออำนวย ทำให้ผู้เรียนเคยชินกับการเป็นผู้รับและ จดจำความรู้มากกว่าที่จะวิเคราะห์ปัญหาเพื่อหาคำตอบด้วยตนเอง ซึ่งการสอนในลักษณะบรรยายแบบนี้ เป็น วิธีการที่เน้นผู้สอนเป็นศูนย์กลางในการถ่ายทอดองค์ความรู้เพื่อให้ผู้เรียนได้มีการจดจำความรู้ที่ ซึ่งขัดแย้งกับ แนวทางของพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 และที่แก้ไขเพิ่มเติม (ฉบับที่ 2) พ.ศ. 2545 ที่ว่ากระบวนการ ศึกษาต้องเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ ให้ผู้เรียนสามารถพัฒนาได้อย่างเต็มศักยภาพ ตลอดทั้งมุ่งเน้นให้ผู้เรียนรู้วิธีการเรียนรู้ รู้วิธีแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง และรู้หลักการเรียนรู้อย่างต่อเนื่องตลอดชีวิต (สำนักงานรับรองมาตรฐานและประเมิน คุณภาพการศึกษา, 2547) หากผู้สอนยังเน้นการบรรยายก็จะทำให้ผู้เรียนเกิดการท่องจำเพื่อจดจำเนื้อหาจากผู้สอน ซึ่ง การท่องจำนี้จะทำให้ผู้เรียนเข้าใจบทเรียนได้ยาก ส่งผลให้ผู้เรียนไม่สนุกกับการเรียน (รุ่ง แก้วแดง, 2542: 51) อีกทั้ง ไม่ได้สร้างความรู้ที่ยั่งยืน และสิ่งที่เรียนโดยการท่องจำจะลืมได้ง่าย ถ้าปราศจากการกระตุ้นอย่างต่อเนื่อง (Novak, 1991: 12) ทำให้ผู้เรียนมีผลการเรียนรู้ในเกณฑ์ที่ต่ำ และยังกระทบต่อคุณภาพการศึกษาโดยรวมอีกด้วย (คณะกรรมการ การศึกษาแห่งชาติ, 2553) จะเห็นได้ว่าจัดการการเรียนรู้เพื่อให้บรรลุวัตถุประสงค์นั้น รูปแบบการจัดการเรียนรู้จะต้อง ยึดผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง โดยมีลักษณะที่ดึงดูดความสนใจ สร้างแรงจูงใจของผู้เรียนได้ ทำให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการ เรียนรู้มากที่สุด และสามารถทำให้ผู้เรียนรู้สึกว่าการที่เรียนไม่ใช่เรื่องไกลตัว รวมไปถึงได้ฝึกคิดอย่างมีเหตุผล สามารถ



แก้ปัญหาได้ เกิดการเชื่อมโยงความรู้อย่างเป็นระบบ การจัดการเรียนรู้แบบนี้เป็นการเรียนรู้เกิดขึ้นที่ตัวผู้เรียน เพื่อให้ผู้เรียนสร้างและหาความรู้ด้วยตนเอง ซึ่งรูปแบบหนึ่งที่มีความเหมาะสมและมีประสิทธิภาพ คือ การจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดทางวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม (STS) เนื่องจากการนำความรู้วิทยาศาสตร์ผนวกกับเทคโนโลยีมาใช้แก้ปัญหาที่เกิดขึ้นจริงในสังคมชีวิตประจำวันผ่านกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งการเรียนในบริบทของสถานการณ์จริงหรือประสบการณ์ของนักเรียนนี้ จะทำให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ได้ดี เพิ่มพูนความสามารถในการแก้ปัญหา อันเป็นทักษะที่ติดตัว เมื่อนักเรียนพบเจอปัญหาในชีวิตประจำวัน นักเรียนจะสามารถนำความสามารถนี้ไปแก้ปัญหาได้อีกได้อย่างถูกต้อง (จิรดา น้ำใจดี, 2555)

จากที่กล่าวมาข้างต้น ผู้วิจัยในฐานะครูผู้ฝึกสอนวิชาฟิสิกส์ ได้ตระหนักถึงความสำคัญของการจัดการเรียนการสอนในการพัฒนาศักยภาพของนักเรียน โดยเฉพาะเนื้อหาวิชาฟิสิกส์ เรื่อง แรงและกฎการเคลื่อนที่ซึ่งเป็นเนื้อหาที่สำคัญและเป็นพื้นฐานสำหรับการศึกษาเนื้อหาอื่นๆ เช่น งาน พลังงาน โมเมนตัม เป็นต้น (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2560) รวมไปถึงยังเป็นเรื่องที่ได้พบได้ในชีวิตประจำวันของนักเรียน ดังนั้นผู้วิจัยจึงมีความสนใจในการนำการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม (STS) มาพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาด้านวิทยาศาสตร์ เรื่อง แรงและกฎการเคลื่อนที่ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ตลอดจนเป็นแนวทางในการนำความรู้ความสามารถในการแก้ปัญหาไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวัน

## 2. วัตถุประสงค์

1. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ก่อนเรียนและหลังเรียน เรื่อง แรงและกฎการเคลื่อนที่ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม
2. เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาด้านวิทยาศาสตร์ก่อนเรียนและหลังเรียน เรื่อง แรงและกฎการเคลื่อนที่ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม

## 3. อุปกรณ์และวิธีการ / วิธีดำเนินการวิจัย

### 3.1 รูปแบบการวิจัย

งานวิจัยนี้เป็นงานวิจัยเชิงปฏิบัติการ (Action Research) ตามแนวคิดของ Kemmis และ McTaggart โดยมี 4 ขั้นตอน ได้แก่ ขั้นที่ 1 ขั้นวางแผน (Plan) ขั้นที่ 2 ขั้นการปฏิบัติตามแผน (Action) ขั้นที่ 3 ขั้นสังเกต (Observe) และขั้นที่ 4 ขั้นสะท้อนผลการปฏิบัติการ (Reflection) โดยใช้รูปแบบการทดลองแบบกลุ่มเดียววัดผลก่อนหลัง (One Group Pretest - Posttest Design) (บุญธรรม กิจปริดาวิสุทธิ, 2543: 95)

### 3.2 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

#### 3.2.1 ประชากร

นักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 แผนการเรียนวิทยาศาสตร์-คณิตศาสตร์ ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2561 โรงเรียนปทุมวิไล จำนวน 3 ห้องเรียน ได้แก่ 4/1, 4/2 และ 4/3 รวมทั้งหมด 107 คน

#### 3.2.2 กลุ่มตัวอย่าง



นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4/1 แผนการเรียนวิทยาศาสตร์-คณิตศาสตร์ ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2561 จำนวน 37 คน โดยการเลือกกลุ่มตัวอย่างแบบกลุ่ม (Cluster Random sampling)

### 3.3 ตัวแปรที่ศึกษา

ตัวแปรอิสระ ได้แก่ แผนการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม

ตัวแปรตาม ได้แก่ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์

### 3.4 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

3.4.1. เครื่องมือที่ใช้ในการทดลองปฏิบัติ ได้แก่ แผนการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม เรื่อง แรงและกฎการเคลื่อนที่ จำนวน 5 แผน ทั้งหมด 16 คาบ

3.4.2 เครื่องมือที่ใช้สะท้อนผลการปฏิบัติ ได้แก่ แบบบันทึกภาคสนามของผู้วิจัย แบบสังเกตพฤติกรรมการเรียนของนักเรียน และแบบสังเกตพฤติกรรมของครู

3.4.3 เครื่องมือที่ใช้ในการประเมินผลวิจัย ได้แก่ แบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์และแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ซึ่งมีลักษณะดังนี้

3.4.3.1 แบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์เรื่อง แรงและกฎการเคลื่อนที่ เป็นแบบวัดชนิดอัตนัย ประกอบด้วยจำนวน 10 สถานการณ์ ทำการวัดทั้งหมด 4 ขั้นตอน คือ ขั้นระบุปัญหา ขั้นการวิเคราะห์ปัญหา ขั้นการเสนอวิธีการคิดแก้ปัญหา และขั้นการตรวจสอบผลลัพธ์ ที่ผ่านการตรวจสอบความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์ (IOC) จากผู้เชี่ยวชาญทั้ง 3 ท่าน โดยแต่ละข้อมีความสอดคล้อง 0.67 – 1.00 ใช้สำหรับทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน

3.4.3.2 แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง แรงและกฎการเคลื่อนที่ เป็นแบบทดสอบชนิดปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวนข้อทั้งหมด 30 ข้อ ที่ผ่านการตรวจสอบความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์ (IOC) จากผู้เชี่ยวชาญทั้ง 3 ท่าน และผ่านการนำไปทดลองใช้ (try out) กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5/2 แผนการเรียนวิทยาศาสตร์-คณิตศาสตร์ โรงเรียนปทุมวิไล จำนวน 30 คน ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างในการวิจัย โดยแต่ละข้อมีความสอดคล้อง 0.67 – 1.00 มีค่าความยากง่าย (p) อยู่ระหว่าง 0.23 – 0.73 และมีค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง 0.20 – 0.47 ใช้สำหรับทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน

### 3.5 วิธีดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูล

1) ชี้แจงบทบาท หน้าที่ จุดประสงค์การเรียนรู้ เป้าหมาย ข้อตกลง ในการร่วมกิจกรรมการเรียนรู้อตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม

2) ทดสอบก่อนเรียน (Pretest) โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง แรงและกฎการเคลื่อนที่ และแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์เพื่อนำข้อมูลไปวิเคราะห์

3) จัดกิจกรรมการเรียนรู้ให้กับนักเรียน ตามแผนการจัดการเรียนรู้ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นจำนวน 5 แผน ใช้เวลา 16 คาบเรียน คาบเรียนละ 50 นาที

4) เก็บรวบรวมข้อมูลจากทุกแผนการจัดการเรียนรู้ของการวิจัยเชิงปฏิบัติการ และสะท้อนผลการปฏิบัติ โดยใช้เครื่องมือ ที่ใช้สะท้อนผลการปฏิบัติ ได้แก่ แบบสังเกตพฤติกรรมการเรียนของนักเรียนและพฤติกรรมการสอนของครู และแบบบันทึกภาคสนาม (Field note)



5) ทดสอบหลังเรียน (Posttest) โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ชุดเดิม จากนั้นจึงนำข้อมูลไปวิเคราะห์ สรุปผล และแปลผลข้อมูลต่อไป

### 3.6 การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิจัยครั้งนี้ดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูลผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ โดยใช้ ค่าเฉลี่ยเลขคณิต (Mean) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard deviation) และ t-test แบบ Dependent sample

## 4. ผลการวิจัย

4.1 เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ก่อนเรียนและหลังเรียน เรื่อง แรงและกฎการเคลื่อนที่ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม

ผู้วิจัยทำการศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง แรงและกฎการเคลื่อนที่ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ด้วยแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแบบปรนัย 4 ตัวเลือก โดยทดสอบทั้งก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม ทั้งหมด 6 ด้าน คือ ด้านความรู้ความจำ ความเข้าใจ การวิเคราะห์ การสังเคราะห์ และการประเมินค่า โดยมีคะแนนเต็ม 30 คะแนน และได้แสดงผลดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียน เรื่อง แรงและกฎการเคลื่อนที่ ด้วยการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม

การทดสอบ	N	$\bar{X}$	S.D.	t-Test	Sig(1-tailed)
ก่อนเรียน	37	9.78	2.14	26.34	.00*
หลังเรียน	37	19.81	2.32		

\* $p \leq .05$

จากตารางที่ 1 พบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง แรงและกฎการเคลื่อนที่ ด้วยการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม ก่อนเรียนมีคะแนนเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 9.78 และ 2.14 ตามลำดับ และหลังเรียนมีคะแนนเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 19.81 และ 2.32 ตามลำดับ

เมื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยคะแนนก่อนเรียนและหลังเรียน พบว่าค่าเฉลี่ยคะแนนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

4.2 เปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ก่อนเรียนและหลังเรียน เรื่อง แรงและกฎการเคลื่อนที่ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม

ผู้วิจัยทำการศึกษาความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ เรื่อง แรงและกฎการเคลื่อนที่ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ด้วยแบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งเป็นแบบอัตนัยจำนวน 10 สถานการณ์ที่ผู้วิจัยได้สร้างขึ้นเอง โดยทดสอบทั้งก่อนเรียนและหลังเรียน 4 ชั้น ได้แก่ ชั้นระบุปัญหา ชั้นการวิเคราะห์



ปัญหา ขึ้นการเสนอวิธีคิดแก้ปัญหา และขึ้นตรวจสอบผลลัพธ์ โดยมีคะแนนเต็ม 120 คะแนน และได้แสดงผลดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 ผลการเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ก่อนเรียนและหลังเรียน เรื่อง แรงและกฎการเคลื่อนที่ ด้วยการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม

การทดสอบ	N	$\bar{X}$	S.D.	t-Test	Sig(1-tailed)
ก่อนเรียน	37	76.92	4.56	48.14	.00*
หลังเรียน	37	109.11	1.90		

\* $p \leq .05$

จากตารางที่ 2 พบว่าความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ เรื่อง แรงและกฎการเคลื่อนที่ ด้วยการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม ก่อนเรียนมีคะแนนเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 76.92 และ 4.56 ตามลำดับ และหลังเรียนมีคะแนนเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 109.11 และ 1.90 ตามลำดับ จะเห็นได้ว่านักเรียนมีผลความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ .05

เมื่อแยกพิจารณาแต่ละตัวบ่งชี้ความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ โดยกำหนดการตรวจคำตอบในแต่ละขั้นของการประเมินเป็นแบบรูบิค (Rubrics) ซึ่งแบ่งคะแนนออกเป็น 3 ระดับ ได้แก่ ระดับที่ 1 ระดับที่ 2 และระดับที่ 3 โดยมีความหมายแสดงในตารางที่ 3

ตารางที่ 3 เกณฑ์การให้คะแนนแบบทดสอบความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์

ขั้นตอน	ระดับคะแนน		
	3	2	1
1. ระบุปัญหา	สามารถระบุปัญหาได้อย่างถูกต้องครบถ้วนชัดเจน	สามารถระบุปัญหาได้อย่างถูกต้อง ไม่ครบถ้วนชัดเจน	ไม่สามารถระบุปัญหาได้อย่างถูกต้องถูกต้อง
2. การวิเคราะห์ปัญหา	สามารถระบุสาเหตุของปัญหาได้อย่างถูกต้องและชัดเจนตามทฤษฎีเรื่อง แรงและกฎการเคลื่อนที่	สามารถระบุสาเหตุของปัญหาได้อย่างถูกต้องแต่ยังไม่ชัดเจนตามทฤษฎีเรื่อง แรงและกฎการเคลื่อนที่	ไม่สามารถระบุสาเหตุของปัญหาได้อย่างถูกต้อง
3. การเสนอวิธีการคิดแก้ปัญหา	สามารถเลือกใช้วิธีการแก้ปัญหาได้เหมาะสม และสอดคล้องกับทฤษฎีเรื่อง แรงและกฎการเคลื่อนที่	สามารถเลือกใช้วิธีการแก้ปัญหาได้เหมาะสม แต่ยังไม่สอดคล้องกับทฤษฎีเรื่อง แรงและกฎการเคลื่อนที่	ไม่สามารถเลือกใช้วิธีการแก้ปัญหาได้เหมาะสม
4. การตรวจสอบผลลัพธ์	ระบุผลที่จะเกิดขึ้นจากการนำวิธีการคิดแก้ปัญหาไปใช้ได้ถูกต้องและครบถ้วน	ระบุผลที่จะเกิดขึ้นจากการนำวิธีการคิดแก้ปัญหาไปใช้ได้ถูกต้อง แต่ไม่ครบถ้วน	ระบุผลที่จะเกิดขึ้นจากการนำวิธีการคิดแก้ปัญหาไปใช้ได้ไม่ถูกต้อง



จากผลการพิจารณาความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ที่จำแนกตามตัวบ่งชี้ จะเห็นได้ว่าคำตอบของนักเรียนมีความแตกต่างกัน ดังแสดงในตารางที่ 4

ตารางที่ 4 ผลการเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ในแต่ละชั้นของก่อนเรียนและหลังเรียน เรื่อง แรงและกฎการเคลื่อนที่ ด้วยการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม

ชั้น	สถานการณ์	จำนวนนักเรียนที่ตอบในแต่ละสถานการณ์					
		ก่อนเรียน			หลังเรียน		
		ระดับ 3	ระดับ 2	ระดับ 1	ระดับ 3	ระดับ 2	ระดับ 1
ขั้นระบุ ปัญหา	สถานการณ์ที่ 1	20	16	1	37	0	0
	สถานการณ์ที่ 2	23	14	0	37	0	0
	สถานการณ์ที่ 3	27	10	0	37	0	0
	สถานการณ์ที่ 4	27	10	0	37	0	0
	สถานการณ์ที่ 5	23	14	0	37	0	0
	สถานการณ์ที่ 6	28	9	0	37	0	0
	สถานการณ์ที่ 7	21	16	0	37	0	0
	สถานการณ์ที่ 8	26	11	0	37	0	0
	สถานการณ์ที่ 9	19	18	0	37	0	0
	สถานการณ์ที่ 10	24	13	0	37	0	0
ขั้นการ วิเคราะห์ ปัญหา	สถานการณ์ที่ 1	0	2	35	13	24	0
	สถานการณ์ที่ 2	0	2	35	8	29	0
	สถานการณ์ที่ 3	0	3	34	9	28	0
	สถานการณ์ที่ 4	0	3	34	9	28	0
	สถานการณ์ที่ 5	0	5	32	14	23	0
	สถานการณ์ที่ 6	0	10	27	11	26	0
	สถานการณ์ที่ 7	0	10	27	16	21	0
	สถานการณ์ที่ 8	0	9	28	27	10	0
	สถานการณ์ที่ 9	0	13	24	33	4	0
	สถานการณ์ที่ 10	0	13	24	37	0	0
ขั้นการเสนอ วิธีการคิด แก้ปัญหา	สถานการณ์ที่ 1	0	2	35	6	31	0
	สถานการณ์ที่ 2	0	2	35	1	36	0
	สถานการณ์ที่ 3	0	6	31	9	28	0
	สถานการณ์ที่ 4	0	10	27	9	28	0
	สถานการณ์ที่ 5	0	8	29	14	23	0
	สถานการณ์ที่ 6	0	9	28	13	24	0
	สถานการณ์ที่ 7	0	10	27	16	21	0
	สถานการณ์ที่ 8	0	12	25	27	10	0
	สถานการณ์ที่ 9	0	13	24	33	4	0
	สถานการณ์ที่ 10	0	12	25	35	2	0





ชั้น	สถานการณ์	จำนวนนักเรียนที่ตอบในแต่ละสถานการณ์					
		ก่อนเรียน			หลังเรียน		
		ระดับ 3	ระดับ 2	ระดับ 1	ระดับ 3	ระดับ 2	ระดับ 1
ชั้นการ ตรวจสอบ ผลลัพธ์	สถานการณ์ที่ 1	29	8	0	37	0	0
	สถานการณ์ที่ 2	20	17	0	37	0	0
	สถานการณ์ที่ 3	24	13	0	37	0	0
	สถานการณ์ที่ 4	23	14	0	37	0	0
	สถานการณ์ที่ 5	24	13	0	37	0	0
	สถานการณ์ที่ 6	22	15	0	37	0	0
	สถานการณ์ที่ 7	23	14	0	37	0	0
	สถานการณ์ที่ 8	23	14	0	37	0	0
	สถานการณ์ที่ 9	22	15	0	37	0	0
	สถานการณ์ที่ 10	25	12	0	37	0	0

จากตารางที่ 4 พบว่าก่อนการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม นักเรียนส่วนใหญ่สามารถระบุปัญหาและตรวจสอบผลลัพธ์ได้อยู่ในระดับดี ได้แก่ ระดับ 3 และระดับ 2 แต่มีจำนวนนักเรียนที่สามารถวิเคราะห์ปัญหาของสถานการณ์และเสนอวิธีการคิดแก้ปัญหาได้น้อย ส่วนใหญ่มีคะแนนอยู่ในระดับ 1 ภายหลังจากการจัดการเรียนรู้พบว่า นักเรียนส่วนใหญ่สามารถวิเคราะห์ปัญหาและเสนอวิธีการคิดแก้ปัญหาได้อย่างถูกต้องและครบถ้วนซึ่งสอดคล้องกับความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ โดยมีระดับคะแนนเพิ่มขึ้นมาที่ระดับ 2 และ 3

## 5. การอภิปรายผล

จากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม พบว่าผู้เรียนมีความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ สุภาวดี แก้วงาม (2549) ที่ได้ทำการศึกษาความสามารถในการแก้ปัญหาและทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ขึ้นบูรณาการของนักเรียนช่วงชั้นที่ 3 ที่ได้รับการสอนตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม ผลการวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการแก้ปัญหาหลังได้รับการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม สูงกว่าก่อนได้รับการจัดการ และยังคงสอดคล้องกับงานวิจัยของทัชชา อุดมรักษ์ และบัญญัติ ชำนาญกิจ (2557) ที่ได้ทำการศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการสอนตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม และเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการสอนตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการสอนตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการแก้ปัญหาหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05



จากการศึกษาการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ในแต่ละสถานการณ์ จะเห็นว่าภายหลังจากได้รับการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ ผู้เรียนมีพัฒนาการระดับคะแนนในแต่ละขั้นสูงกว่าก่อนเรียนอย่างเห็นได้ชัด ทั้งนี้เนื่องมาจาก ในระหว่างการจัดการเรียนการสอนนั้น ผู้วิจัยได้แบ่งกลุ่มผู้เรียนออกเป็น 5-6 คน โดยมีการคละคนอ่อนปานกลาง เก่ง ไว้อยู่ด้วยกัน ผู้เรียนที่เก่งกว่าจะคอยช่วยเหลือผู้เรียนที่อ่อน ทำให้สามารถช่วยลดความแตกต่างในการเรียนระหว่างบุคคลได้ นอกจากนี้ผู้วิจัยยังได้มีการสรุปปัญหาระหว่างการสอนในแต่ละครั้งเพื่อหาแนวทางการแก้ไขรวมไปถึงมีการเลือกใช้กิจกรรมและสื่อที่หลากหลาย เพื่อให้ดูน่าสนใจและเห็นภาพชัดเจน โดยเน้นให้นักเรียนมีส่วนร่วมและลงมือปฏิบัติมากที่สุด โดยในแต่ละแผนการจัดการเรียนรู้นั้น ผู้วิจัยจะมีการกระตุ้นความสนใจของผู้เรียนด้วยการเปิดวิดีโอ หรือเกี่ยวกับสถานการณ์ในชีวิตประจำวัน และตั้งประเด็นปัญหาให้ผู้เรียนได้ช่วยกันขบคิดหาคำตอบ ซึ่งผู้เรียนในแต่ละกลุ่มจะต้องพิจารณาความรู้ที่ตนมีอยู่ด้วยการแสดงความคิดเห็น อภิปราย และร่วมกันวางแผน สืบค้นหาความรู้เพิ่มเติมจากแหล่งการเรียนรู้ต่างๆ ตามความถนัดของแต่ละคน ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดของ Martin (1994 อ้างถึงใน พุกฤษ์ โปร่งสำโรง, 2549) ที่สรุปว่า การสนับสนุนให้นักเรียนสามารถเรียนรู้และสร้างความรู้ด้วยตนเองทำให้นักเรียนมีความเข้าใจที่ลึกซึ้ง และสอดคล้องกับการสอนเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ ดังที่สิริพัทธ์ เจษฎาวิโรจน์ (2555 อ้างถึงใน ทัชชา อุดมรัชย์, 2557) ได้กล่าวไว้ว่าการจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญเป็นแนวความคิดในการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้ที่คำนึงถึงธรรมชาติของผู้เรียนแต่ละคนว่ามีความแตกต่างกันในด้านเชาว์ปัญญา บุคลิกภาพ ความคิดสร้างสรรค์และพฤติกรรมอื่นๆ เป็นการช่วยให้ผู้เรียน ได้รู้จักการคิดค้นแสวงหาความรู้ด้วยให้ผู้เรียนทุกคนมีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนรู้ ประสบการณ์ตรง โดยการลงมือปฏิบัติ แก้ปัญหา หรือศึกษาค้นคว้าด้วยตนเองตามความถนัดความสามารถ และความสนใจของผู้เรียนเป็นสำคัญ เพื่อพัฒนาศักยภาพของผู้เรียนได้เต็มที่ จากนั้นผู้สอนจะทำการให้ความรู้เพิ่มเติมด้วยการบรรยายเนื้อหาพร้อมกับการทำการทดลอง และมีการใช้สื่อโปรแกรมสถานการณ์จำลอง (simulation) เรื่อง แรงและกฎการเคลื่อนที่ นอกจากนี้ผู้สอนยังได้มีการสอนโดยใช้เกมส์เข้ามาช่วย โดยจัดเป็นเกมส์แข่งขันการตอบปัญหา ซึ่งวิธีสอนโดยใช้เกมส์นี้ จะเป็นวิธีการที่ช่วยให้ผู้เรียนได้เรียนรู้เรื่องต่าง ๆ อย่างสนุกสนานและทำทายความสามารถ โดยผู้เรียนเป็นผู้เล่นเอง ทำให้ได้รับประสบการณ์ตรง เป็นวิธีการที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมสูง (ทิสนา แจมมณี 2543) เมื่อเสร็จสิ้นขั้นตอนของการให้ความรู้ ผู้เรียนจะต้องนำความรู้ไปเชื่อมโยงกับความรู้เดิมหรือแนวคิดที่ได้ค้นคว้าเพิ่มเติม และนำข้อสรุปที่ได้ไปอธิบายสถานการณ์ ซึ่งจะช่วยให้เชื่อมโยงเรื่องต่างๆ และทำให้เกิดความรู้กว้างขวางขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดทฤษฎีของ Piaget (1962 อ้างถึงใน จุลพัฒน์ตรา บุคเขียว, 2551) ที่กล่าวว่า ในการสอนสิ่งใดให้กับเด็กควรเริ่มจากสิ่งที่เด็กคุ้นเคยหรือมีประสบการณ์มาก่อนแล้วจึงเสนอสิ่งใหม่ที่มีความสัมพันธ์กับสิ่งเก่า การทำเช่นนี้จะช่วยให้กระบวนการซึมซับและจัดระบบความรู้ของเด็กเป็นไปด้วยดี จนได้ข้อสรุปที่ถูกต้องแล้วจึงให้ผู้เรียนนำข้อสรุปที่ได้ ไปประยุกต์ใช้กับปัญหาหรือสถานการณ์ใหม่ ๆ

## 6. บทสรุป

จากการวิจัยทำให้ผู้วิจัยพบว่าจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม เป็นการจัดการเรียนรู้วิธีหนึ่งที่จะช่วยพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและส่งเสริมกระบวนการคิด สามารถเชื่อมโยงความรู้ทางวิทยาศาสตร์เข้ากับชีวิตประจำวัน โดยนำความรู้ทางฟิสิกส์มาแก้ปัญหาสถานการณ์ในสังคมได้ ซึ่งสามารถนำไปใช้ร่วมกับโรงเรียนที่มีบริบทใกล้เคียงกัน โดยจะต้องเป็นโรงเรียนที่เน้นการเรียนวิทยาศาสตร์ มีความพร้อมในเรื่องของ



เครื่องมืออุปกรณ์การทำแลกเปลี่ยนและสื่อการสอนอย่างครบครัน และคุณครูต้องมีแนวคิดการจัดการเรียนการสอนแบบ Active Learning ที่ให้นักเรียนสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเองผ่านการปฏิบัติจริง (Learning by doing)

## 7. กิตติกรรมประกาศ

การทำวิจัยครั้งนี้ขอขอบพระคุณอาจารย์ที่ปรึกษา รศ.ดร.กาญจนา จันทร์ประเสริฐ เป็นอย่างสูงที่ได้กรุณาให้คำปรึกษา แนะนำ ตลอดจนแนวทางการปรับปรุงแก้ไขข้อบกพร่องต่างๆ และขอขอบพระคุณครูจันทิมา วงษ์เพ็ง ครูพี่เลี้ยงที่ให้คำปรึกษา และนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4/1 จำนวน 37 คน โรงเรียนปทุมวิไล ที่ให้ความร่วมมือในการเก็บรวบรวมข้อมูลในครั้งนี้

ขอขอบพระคุณสถาบันการส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) ที่ให้การสนับสนุนทุนวิจัยในการทำวิจัยครั้งนี้

## 8. เอกสารอ้างอิง

- กรมวิชาการ. (2545). *การวิจัยเพื่อพัฒนาการเรียนรู้ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน*. กรุงเทพฯ: ม.ป.พ.
- จิรดา น้าใจดี. (2555). *ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม เรื่องระบบนิเวศที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และความสามารถในการแก้ปัญหาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนกาญจนาภิเษกวิทยาลัย สุพรรณบุรี. การศึกษาค้นคว้าอิสระ, มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช*
- จุลพัฒน์ตรา บุตรเขียว. (2551). *การพัฒนากิจกรรมการเรียนการสอนและความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้. วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต, สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา, มหาวิทยาลัยขอนแก่น.*
- ทัชชา อุดมรักษ์ และบัญญัติ ชำนาญกิจ. (2557). *ผลการจัดการเรียนการสอนตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ และความสามารถในการแก้ปัญหาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2. วิทยานิพนธ์ครุศาสตรมหาบัณฑิต, สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา, มหาวิทยาลัยราชภัฏนครสวรรค์*
- ทิสนา แคมมณ. (2543). *14 วิธีสอน สำหรับครูมืออาชีพ*. กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- บุญธรรม กิจปรีดาวิสุทธิ. (2543). *การวัดและการประเมินผลการเรียนการสอน*. กรุงเทพฯ: ภาควิชา ศึกษาศาสตร์คณะสังคมศาสตร์และมนุษยศาสตร์, มหาวิทยาลัยมหิดล.
- มารุต วรรณ. (2548). *การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้วยการแก้โจทย์ปัญหาฟิสิกส์โดยใช้กระบวนการกลุ่ม. รายงานการศึกษาแบบอิสระเชิงวิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต. สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยขอนแก่น.*
- รุ่ง แก้วแดง. (2542). *ปฏิวัติการศึกษาไทย*. พิมพ์ครั้งที่ 7. กรุงเทพฯ : มติชน.
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์. (2561). *หนังสือเรียนรายวิชาเพิ่มเติมวิทยาศาสตร์ฟิสิกส์เล่ม 1*. พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพฯ: สกสศ. ลาดพร้าว



- สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ. (2553). *พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ (ฉบับที่ 3) พ.ศ. 2553*. กรุงเทพฯ: บริษัท พรักหวานกราฟฟิค จำกัด.
- สำนักงานรับรองมาตรฐานและประเมินคุณภาพการศึกษา. (2547). *หลักเกณฑ์และวิธีการประเมินคุณภาพภายนอกของสถานศึกษาระดับการศึกษาขั้นพื้นฐาน*. กรุงเทพฯ : บริษัทพิมพ์ดี จำกัด.
- สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา. (2560). *แผนการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2560–2579*. พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพฯ: บริษัท พรักหวานกราฟฟิค จำกัด
- สุภาวดี แก้วงาม. (2549). *ความสามารถในการแก้ปัญหาและทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ชั้นบูรณาการ ของนักเรียนช่วงชั้นที่ 3 ที่ได้รับการสอนตามแนววิทยาศาสตร์เทคโนโลยีและสังคม*. วิทยานิพนธ์การศึกษา, สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา, คณะศึกษาศาสตร์, มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.