**การพัฒนาทักษะการแก้โจทย์ปัญหาและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในวิชาฟิสิกส์**

**ด้วยการจัดการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษา สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6**

***อังค์วรา บุญโพธิ์แก้ว***1

***ศุภวรรณ์ เล็กวิไล***2

***อภิชาติ พยัคฆิน***3

1**นักศึกษาระดับปริญญาโท สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนคร**

2**ผู้ช่วยศาสตราจารย์ สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน วิทยาลัยการฝึกหัดครู**

**มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนคร**

3**อาจารย์** **สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน วิทยาลัยการฝึกหัดครู มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนคร**

**e-mail: oom\_aungwara@hotmail.com**

**บทคัดย่อ**

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อเปรียบเทียบทักษะการแก้โจทย์ปัญหาในวิชาฟิสิกส์และเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่6 ระหว่างกลุ่มที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษา กับกลุ่มที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6/4 โรงเรียนฤทธิยะวรรณาลัย กรุงเทพมหานคร เป็นกลุ่มทดลอง และนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6/6 โรงเรียนฤทธิยะวรรณาลัย กรุงเทพมหานคร เป็นกลุ่มควบคุม ซึ่งได้จากการสุ่มตัวอย่างแบบหลายขั้นตอน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้คือ แผนการจัดการเรียนรู้วิชาฟิสิกส์แบบสะเต็มศึกษาและแบบปกติ แบบวัดทักษะการแก้โจทย์ปัญหาวิชาฟิสิกส์ และแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล คือ ค่าเฉลี่ย ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และทดสอบค่าที

ผลการวิจัยพบว่า

1) นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษามีทักษะการแก้โจทย์ปัญหาวิชาฟิสิกส์หลังเรียนสูงกว่านักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

2) นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษามีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่านักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

**คำสำคัญ:** การจัดการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษา ทักษะการแก้โจทย์ปัญหา ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

**The Development of Solving Physics Problems Skills and Learning Achievement by Using STEM Education for Secondary 6 Student.**

**Aungwara Boonphokaew**1

**Supawan Lekvilai**2

**Apichart Payakkhin**3

1**Master’s degree student of Education (Curriculum and Instruction) Phranakhon Rajabhat University**

2**Assoc.Prof. Master’s of Education (Curriculum and Instruction) Phranakhon Rajabhat University**

3**Master’s of Education (Curriculum and Instruction) Phranakhon Rajabhat University**

**oom\_aungwara@hotmail.com**

**ABSTRACT**

The purposes of this research were to compare secondary 6 students physics solving problems skills and compare learning achievment between the group taught by STEM education and the group taught by a normal method. The samples of this study were Matthayom 6/4 students at Rittiyawannalai school as an experimental group and Matthayom 6/6 students at Rittiyawannalai school, Bangkok metropolitan as a control group which is selected by multi-stage random sampling. The tool using for an experiment is the Physics, which is divided into two types including STEM Education teaching plan and normal teaching plan. The tools using for data collecting are the physics solving problems skill writing practice and learning achievement multiple-choice test. The statistic values using to analyze data are mean, standard deviation, and independent samples t-test.

The research findings indicated that:

1) The study found that secondary 6 Rittiyawannalai school students taught by STEM education have physics solving problems skillhigher than students taught by a normal method by .05 statistical significance

2) The study found that secondary 6 Rittiyawannalai school students taught by STEM education have learning achievement higher than student taught by a normal method by .05 statistical significance

**Key words:** STEM Education, Physics Solving Problems Skill, Learning Achievement

1 นิ้ว

1 นิ้ว

**บทนำ**

ในพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ 2562 (ฉบับที่ 4) ได้ระบุเป้าหมายหลักของการพัฒนาการศึกษาของประเทศไทยในปัจจุบัน โดยพัฒนาผู้เรียนให้สร้างองค์ความรู้อันเกิดจากการจัดสภาพแวดล้อม สังคมการเรียนรู้และปัจจัยเกื้อหนุนให้บุคคลเรียนรู้อย่างต่อเนื่องตลอดชีวิต สอดคล้องกับหลักการจัดการศึกษาตามมาตราที่ 23 ที่ว่า “การจัดการศึกษา ทั้งการศึกษาในระบบ การศึกษานอกระบบและการศึกษาตามอัธยาศัย ต้องเน้นความสำคัญทั้งความรู้ คุณธรรม กระบวนการเรียนรู้และบูรณาการตามความเหมาะสมของแต่ละระดับการศึกษา” ในแวดวงการศึกษาเมื่อพิจารณาความมุ่งหวังของกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พ.ศ. 2551 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ของประเทศไทย กำหนดไว้ว่า วิชาวิทยาศาสตร์มุ่งหวังให้ผู้เรียนได้เรียนรู้วิทยาศาสตร์ที่เน้นการเชื่อมโยงความรู้กับกระบวนการ มีทักษะสำคัญในการค้นคว้าและสร้างองค์ความรู้โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาที่หลากหลาย แสดงให้เห็นว่า การเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ควรส่งเสริมให้นักเรียนได้ค้นหาและพิจารณาปัญหา จัดการกับปัญหาที่หลากหลาย สอดคล้องกับทักษะการแก้โจทย์ปัญหา เนื่องจากเป็นความสามารถอย่างหนึ่งที่มนุษย์ทุกคนควรมีเพื่อใช้ในการแก้ไขปัญหาที่ซับซ้อนหรือปัญหาทั่วไปในชีวิตประจำวัน(สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน. 2560: 2) อีกทั้งการจัดการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีในศตวรรษที่21 เป็นการจัดการเรียนรู้ที่เปลี่ยนจากการเน้นความรู้ไปเน้นที่ทักษะที่จำเป็นในการดำรงชีวิต ซึ่งทักษะการคิดแก้ปัญหามีความสำคัญในการดำรงชีวิตในสังคมของไทยในปัจจุบัน คุณสมบัติในสังคมไทยจึงจำเป็นต้องมีลักษณะของการคิดแก้ปัญหาเพื่อนำหลักการแนวคิด หรือทฤษฎีไปใช้ในการแก้ปัญหา เมื่อเราสามารถคิดแก้ปัญหาได้อย่างชัดเจน การเลือกใช้วิธีการหรือกระบวนการในการแก้ปัญหาก็จะเกิดความถูกต้องและเหมาะสม (ไพฑูรย์ สินลารัตน์, 2557: 6-7) กระทรวงศึกษาธการจึงกำหนดให้มีการพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาเพื่อส่งเสริมให้เยาวชนก้าวเข้าสู่โลกยุคศตวรรษที่21 (กระทรวงศึกษาธิการ, 2551: 6) ปัจจุบันพบว่าคุณภาพด้านการศึกษาของนักเรียนไม่เป็นไปตามเป้าหมายที่วางไว้ทั้งในระดับนานาชาติ และระดับชาติ เมื่อพิจารณาระดับนานาชาติ สถานกาณ์การศึกษาของประเทศไทยในระดับอาเซียน และระดับโลก ซึ่งจัดขึ้นโดยหน่วยงานต่าง ๆ เช่น จากผลการประเมิน PISA ( Programme for International Student Assessment 2018) พบว่านักเรียนไทยร้อยละ 42.8 รู้เรื่องวิทยาศาสตร์ต่ำกว่าระดับพื้นฐานและมีประมาณหนึ่งในสามที่รู้เรื่องวิทยาศาสตร์ที่ระดับพื้นฐาน ส่วนนักเรียนที่รู้เรื่องวิทยาศาสตร์สูงกว่าระดับพื้นฐานมีไม่ถึงหนึ่งในสี่ และผลการจัดอันดับขีดความสามารถในการแข่งขันของประเทศต่างๆทั่วโลกโดยสถาบัน IMD (International Institute for Management Development)พบว่า ในการจัดลำดับด้านการศึกษาในปี2561 ประเทศไทยอยู่ลำดับที่ 54 จาก 63 ประเทศทั่วโลก ซึ่งมีลำดับที่ตกต่ำลงมาเรื่อย ๆ (สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา. 2561: 208) กิจกรรมการเรียนการสอนของครูโดยส่วนใหญ่วัดความรู้ความจำจากตำราเป็นส่วนใหญ่จากแบบทดสอบ ซึ่งไม่ได้นำความรู้ภายนอกห้องเรียนมาใช้ ผู้เรียนจึงต้องท่องจำจากตำราเป็นจำนวนมากเข้าห้องสอบซึ่งเห็นได้ว่าความรู้ไม่ได้เกิดขึ้นจากการเรียนการสอนภายในห้องเรียน(ทวีศักดิ์ จินดานุรักษ์, 2560: 1-2) จากปัญหาดังกล่าวที่เกิดขึ้นส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการศึกษาในระดับชาติ กล่าวคือ ผลสัมฤทธิ์ทางการศึกษาในเกือบทุกสาระวิชา ล้วนมีคะแนนที่ตกต่ำ โดยเฉพาะในกลุ่มสาระวิทยาศาสตร์ ซึ่งเห็นได้จากคะแนนการทดสอบทางการศึกษาระดับชาติขั้นพื้นฐาน หรือ O-NET โดยในระยะเวลา 3 ปีย้อนหลังตั้งแต่ปีการศึกษา 2560-2562 รายวิชาวิทยาศาสตร์มีคะแนนเฉลี่ยของประเทศไม่ถึงร้อยละ50 ดังนี้ ร้อยละ 29.37, 30.51 และ29.20 ตามลำดับ

ในการสอนวิชาฟิสิกส์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนฤทธิยะวรรณาลัย กรุงเทพมหานคร ผู้สอนพบว่านักเรียนมีปัญหาเกี่ยวกับทักษะการแก้โจทย์ปัญหา เช่น ผู้เรียนยังไม่สามารถตีความจากโจทย์ได้ ไม่สามารถระบุสิ่งที่โจทย์กำหนด ไม่สามารถหาหลักการที่เหมาะสมในการแก้ปัญหาได้ ผู้เรียนไม่สามารถกําหนดตัวแปรและปริมาณต่าง ๆ ที่ใช้ในการคํานวณ และเขียนสูตรทางฟิสิกส์ที่เกี่ยวข้องในการแก้ปัญหาได้ ปัญหาการเรียนรู้สาระฟิสิกส์ พบว่านักเรียนขาดความรู้ความเข้าใจทางฟิสิกส์อย่างแท้จริง การทำข้อสอบจะอาศัยการท่องจำสูตร ซึ่งเห็นได้จากการที่นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนอยู่ในระดับต่ำกว่าเกณฑ์ที่กำหนด มีผลการทดสอบในระดับชาติไม่ผ่านเกณฑ์มาตรฐาน และส่งผลต่อพื้นฐานความรู้ในการศึกษาต่อในระดับมหาวิทยาลัย ฟิสิกส์เป็นสาขาหนึ่งของวิทยาศาสตร์ที่มุ่งเน้นให้นักเรียนได้เรียนรู้เกี่ยวกับปรากฏการณ์ธรรมชาติ เพื่อนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวัน เนื้อหาวิชาฟิสิกส์ส่วนมากเป็นเรื่องที่เป็นนามธรรม มีความซับซ้อน ยากสำหรับนักเรียนจะเข้าใจได้ทันที ครูจึงควรหาเทคนิคอื่นเสริมเพื่อช่วยให้นักเรียนเกิดความชัดเจนและเข้าใจเนื้อหา การจัดการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษา (STEM Education) เป็นแนวทางการจัดการศึกษาที่มุ่งเน้นให้นักเรียนวิเคราะห์ปัญหา และออกแบบวิธีการแก้ปัญหาหรือสร้างผลงานที่ตอบสนองต่อการแก้ปัญหาที่เคยพบเห็นและสอดคล้องกับปัญหาในชีวิตจริง โดยบูรณาการเนื้อหาและทักษะวิชาทางด้านวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรมศาสตร์ และคณิตศาสตร์(สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. 2557: 5) โดยสะเต็มศึกษาเป็นการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษาเป็นการจัดกิจกรรมที่ผู้สอนมุ่งนำเสนอสถานการณ์ปัญหาชีวิตประจำวันที่สอดคล้องกับเรื่องเรียน โดยใช้วิธีการตั้งปัญหาหรือเสนอปัญหาที่ท้าทายหรือซับซ้อน เพื่อกระตุ้นให้นักเรียนใช้ศักยภาพที่ตนเองมีอยู่ในการแก้ปัญหา เกิดความสนใจและเกิดความท้าทายในการแก้ปัญหานั้น(อมรรัตน์ บุบผโชติ. 2558: 4) ด้วยเหตุนี้ผู้วิจัยจึงสนใจการจัดการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษา ซึ่งเป็นการจัดการเรียนรู้ที่มีขั้นตอนร่วมกันระหว่างครูและนักเรียน และมีกระบวนการกลุ่มเพื่อให้นักเรียนร่วมกันคิดวิธีในการแก้ปัญหา โดยคาดหวังว่าผู้เรียนจะมีความสนใจในการเรียนวิชาฟิสิกส์ และมีทักษะในการแก้โจทย์ปัญหาในวิชาฟิสิกส์ และมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในรายวิชาฟิสิกส์ที่สูงขึ้น

**วัตถุประสงค์การวิจัย**

1. เพื่อเปรียบเทียบทักษะการแก้โจทย์ปัญหาวิชาฟิสิกส์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่6 ระหว่างกลุ่มที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษา กับกลุ่มที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ

2. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ระหว่างกลุ่มที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษา กับกลุ่มที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ

**สมมติฐานการวิจัย**

1. นักเรียนกลุ่มที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษามีทักษะในการแก้โจทย์ปัญหาวิชาฟิสิกส์หลังเรียนสูงกว่ากลุ่มที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ

2.นักเรียนกลุ่มที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษามีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่ากลุ่มที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ

**วิธีดำเนินการวิจัย**

**1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง** ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ นักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ปีการศึกษา 2563 โรงเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาเขต 2 เขตสายไหม กรุงเทพมหานคร กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในงานวิจัยในครั้งนี้ คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ปีการศึกษา 2563 โรงเรียนฤทธิยะวรรณาลัย สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาเขต 2 เขตสายไหม กรุงเทพมหานคร ซึ่งได้มาโดยใช้วิธีการสุ่มแบบหลายขั้นตอน กลุ่มทดลอง คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ห้อง 4 จำนวน 48 คน กลุ่มควบคุม คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ห้อง 6 จำนวน 47 คน

**2. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย** เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้มี 2 ประเภท คือ 1. เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง คือ แผนการจัดการเรียนรู้วิชาฟิสิกส์แบบสะเต็มศึกษาและแบบปกติ 2. เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล มี 2 ชุด คือ แบบวัดทักษะการแก้โจทย์ปัญหาทางฟิสิกส์และแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

**แผนการจัดการเรียนรู้** ทั้งสองแบบมีขั้นตอนการสร้าง ดังนี้

1. ศึกษาหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551(ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) เอกสาร ทฤษฎีงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้ และกำหนดรูปแบบและองค์ประกอบของแผนการจัดการเรียนรู้ ออกแบบสร้างกิจกรรมและใบงาน

2. เขียนแผนการจัดการเรียนรู้ ตามที่ออกแบบไว้ แบ่งออกเป็น 3 แผนการจัดการเรียนรู้ โดยใช้เวลาในการจัดการเรียนการสอน 3 สัปดาห์ สัปดาห์ละ 4 ชั่วโมง รวมทั้งสิ้น 12 ชั่วโมง

3. นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่สร้างขึ้น เสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ เพื่อตรวจสอบความถูกต้อง ตลอดจนความเหมาะสมกับนักเรียน นำข้อเสนอแนะมาปรับปรุงแก้ไขและนำไปให้อาจารย์ที่ปรึกษาตรวจอีกครั้ง

4. นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่ได้ปรับปรุงแล้ว พร้อมแบบประเมินคุณภาพของแผนการจัดการเรียนรู้เสนอต่อผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 ท่าน โดยแต่ละท่านพิจารณาความถูกต้องและความเหมาะสมของแต่ละองค์ประกอบ พบว่าแผนการจัดการรู้ตามแนวสะเต็มศึกษามีค่าอยู่ระหว่าง4.70-4.77 ถือว่ามีความเหมาะสมมากที่สุด และแผนการจัดการรู้แบบปกติมีค่าอยู่ระหว่าง 4.67-4.70ถือว่ามีความเหมาะสมมากที่สุด

5. นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่วิเคราะห์คุณภาพของแผนจากผู้เชี่ยวชาญแล้วเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์อีกครั้ง เพื่อตรวจสอบความถูกต้องและปรับปรุงก่อนนำไปใช้จริง

6. นำแผนการจัดการเรียนรู้ฉบับจริงเพื่อไปใช้กับนักเรียน

**แบบวัดทักษะการแก้โจทย์ปัญหาทางฟิสิกส์** เรื่องของไหล คือ แบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาส่วนที่เป็นผลแก้ปัญหาของนักเรียนทั้งกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม ซึ่งมีลักษณะเป็นอัตนัย และใช้สาระฟิสิกส์เรื่อง ของไหล เป็นเนื้อหาในการวัด โดยมีรายละเอียดในการพัฒนาและตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือดังต่อไปนี้

1. ศึกษาและวิเคราะห์เอกสารที่เกี่ยวข้อง หลักสูตรฟิสิกส์ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช2551 และผลการเรียนรู้ที่คาดหวังของรายวิชาฟิสิกส์ กำหนดโครงสร้างของแบบวัด และออกแบบตามกรอบเนื้อหาที่สอน โดยมีข้อสอบจำนวน 4 ข้อ และกำหนดเวลาในการสอบ 1 ชั่วโมง

2. ดำเนินการสร้างแบบวัดทักษะการแก้ปัญหาทางฟิสิกส์ เรื่อง ของไหล ให้สอดคล้องกับสาระที่คัดเลือก และสร้างเกณฑ์ในการตรวจให้คะแนน แล้วกำหนดความสามารถในการปฏิบัติตามขั้นตอนการแก้ปัญหา 4 ขั้นตอน คือขั้นที่ 1 ขั้นวิเคราะห์ ได้แก่ ระบุสิ่งที่โจทย์กำหนดและสิ่งที่โจทย์ต้องการทราบ ขั้นที่ 2 ขั้นวางแผน ได้แก่ เขียนสูตรหรือสมการที่เกี่ยวข้อง ขั้นที่ 3 ขั้นปฏิบัติการแก้ปัญหา ได้แก่ แสดงการแทนค่าในสูตรหรือสมการ รวมถึงการแสดงการคิดคำนวณหาคำตอบ ขั้นที่ 4 ขั้นตรวจสอบคำตอบ ได้แก่ การตรวจสอบคำตอบตามที่โจทย์ต้องการ สร้างเกณฑ์ในการตรวจแบบวัดทักษะการแก้โจทย์ปัญหาทางฟิสิกส์ ซึ่งเป็นแบบทดสอบแบบอัตนัยที่แสดงวิธีการแก้โจทย์ปัญหาเป็นขั้นตอน จำนวน 4 ข้อ โดยแต่ละข้อมีคะแนนเต็ม 4 คะแนน

3. นำแบบวัดทักษะการแก้โจทย์ปัญหาที่สร้างขึ้นเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ เพื่อพิจารณาในด้านความเหมาะสมของภาษาที่ใช้ ความสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ และปรับปรุงแบบทดสอบตามที่อาจารย์ที่ปรึกษาแนะนำ นำแบบวัดทักษะการแก้โจทย์ปัญหาที่ได้ปรับปรุงแก้ไขเสนอต่อผู้เชี่ยวชายจำนวน 3 ท่าน โดยแต่ละท่านพิจารณาตรวจสอบความสอดคล้องของข้อสอบแต่ละข้อกับจุดประสงค์การเรียนรู้ (IOC)

4. นำผลที่ได้จากการตรวจสอบของผู้เชี่ยวชาญทั้ง 3 ท่านไปหาค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ผลปรากฏว่าได้ค่าความสอดคล้องของข้อสอบ (IOC) เท่ากับ 1.00

5. หลังจากปรับปรุงแบบวัดทักษะการแก้โจทย์ปัญหาแล้วนำไปทดสอบกับนักเรียนที่เคยเรียนวิชาฟิสิกส์ เรื่องของไหลมาแล้ว

6. นำคะแนนที่ได้ไปวิเคราะห์คุณภาพของแบบวัดทักษะการแก้โจทย์ปัญหา ซึ่งเป็นแบบทดสอบอัตนัย หาค่าความยาก(p) และค่าอำนาจจำแนก(r) ข้อสอบทั้ง 4 ข้อ ได้ความยากง่ายในช่วง 0.25-0.62 ค่าอำนาจจำแนก 0.29-0.51 และนำคะแนนไปวิเคราะห์หาค่าความเชื่อมั่น พบว่ามีค่าเท่ากับ 0.71 และนำไปใช้กับกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

**แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนฟิสิกส์** เป็นแบบทดสอบที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นตามจุดประสงค์และเนื้อหาวิชา เป็นแบบทดสอบแบบปรนัย ของนักเรียนทั้งกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม ซึ่งมีลักษณะเป็นปรนัย และใช้สาระฟิสิกส์เรื่อง ของไหล เป็นเนื้อหาในการวัด โดยมีรายละเอียดในการพัฒนาและตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือดังต่อไปนี้

1. ศึกษาทฤษฎี วิธีสร้าง เทคนิคการเขียนข้อสอบแบบเลือกตอบ ศึกษาแบบเรียน ศึกษาคู่มือครูวิชาฟิสิกส์ เรื่อง ของไหล และศึกษาเอกสารอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง และกำหนดโครงสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์ และออกแบบตามกรอบเนื้อหาที่สอน โดยมีข้อสอบจำนวน 30 ข้อ และกำหนดเวลาในการสอบ 1 ชั่วโมง

2. นำแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่สร้างขึ้นเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ เพื่อพิจารณาในด้านความเหมาะสมของภาษาที่ใช้ ความสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ และปรับปรุงแบบทดสอบตามที่อาจารย์ที่ปรึกษาแนะนำ นำแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ได้ปรับปรุงแก้ไขเสนอต่อผู้เชี่ยวชายจำนวน 3 ท่าน โดยแต่ละท่านพิจารณาตรวจสอบความสอดคล้องของข้อสอบแต่ละข้อกับจุดประสงค์การเรียนรู้ นำผลที่ได้จากการตรวจสอบของผู้เชี่ยวชาญทั้ง 3 ท่านไปหาค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ผลปรากฏว่าได้ค่าความสอดคล้องของข้อสอบ(IOC) เท่ากับ 1.00

3. หลังจากปรับปรุงแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแล้วนำไปทดสอบกับนักเรียนที่เคยเรียนวิชาฟิสิกส์ เรื่องของไหลมาแล้ว นำคะแนนที่ได้ไปวิเคราะห์คุณภาพ ซึ่งเป็นแบบทดสอบปรนัยนัย หาค่าความยาก(P) และค่าอำนาจจำแนก(r) ผลปรากฏว่า ข้อสอบทั้ง 30 ข้อ ได้ความยากในช่วง 0.20-0.80 ค่าอำนาจจำแนก 0.23-0.60 และนำคะแนนไปวิเคราะห์หาค่าความเชื่อมั่น พบว่ามีค่าเท่ากับ 0.58 และนำไปใช้กับกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

**3.วิธีดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูล**

การวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยดำเนินการเก็บรวบรวมในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2563 มีขั้นตอนการดำเนินการดังนี้

1. การเก็บข้อมูลทักษะการแก้โจทย์ปัญหาทางฟิสิกส์เรื่องของไหลและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนฟิสิกส์ก่อนเรียนของนักเรียนทั้งสองห้อง

2. นักเรียนกลุ่มทดลองได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา

3. นักเรียนกลุ่มควบคุมได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ

4. การเก็บข้อมูลทักษะการแก้โจทย์ปัญหาทางฟิสิกส์เรื่องของไหลและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนฟิสิกส์หลังเรียนของนักเรียนทั้งสองห้อง

**4.การวิเคราะห์ข้อมูล**

1. เพื่อเปรียบเทียบทักษะการแก้โจทย์ปัญหาในวิชาฟิสิกส์ก่อนเรียน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่6 โรงเรียนฤทธิยะวรรณาลัย ระหว่างกลุ่มที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษา กับกลุ่มที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ โดยใช้การทดสอบค่าที (t-test)

2. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์ก่อนเรียน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ระหว่างกลุ่มที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษา กับกลุ่มที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ โดยใช้การทดสอบค่าที (t-test)

3. เพื่อเปรียบเทียบทักษะการแก้โจทย์ปัญหาในวิชาฟิสิกส์หลังเรียน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่6 โรงเรียนฤทธิยะวรรณาลัย ระหว่างกลุ่มที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษา กับกลุ่มที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ โดยใช้การทดสอบค่าที (t-test)

4. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์หลังเรียน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ระหว่างกลุ่มที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษา กับกลุ่มที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ โดยใช้การทดสอบค่าที (t-test)

**ผลการวิจัย**

**ตอนที่ 1 ผลการเปรียบเทียบทักษะการแก้โจทย์ปัญหาในวิชาฟิสิกส์ก่อนเรียน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนฤทธิยะวรรณาลัย ระหว่างกลุ่มที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษากับกลุ่มที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ**

ผลการเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยเลขคณิตระหว่างกลุ่มทดลองกับกลุ่มควบคุม โดยใช้สถิติทดสอบค่าที (t-test) เพื่อต้องการทราบว่านักเรียนทั้งสองกลุ่มมีทักษะการแก้โจทย์ปัญหาทางฟิสิกส์ก่อนเรียนแตกต่างกันหรือไม่ โดยทำการทดสอบก่อนเรียนโดยใช้แบบวัดทักษะการแก้โจทย์ปัญหาวิชาฟิสิกส์ จำนวน 4 ข้อ ผลการวิเคราะห์ข้อมูลมีรายละเอียดดังตารางที่ 4.1

ตารางที่ 4.1 ผลการเปรียบเทียบทักษะการแก้โจทย์ปัญหาในวิชาฟิสิกส์ก่อนเรียน

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | คะแนนเต็ม | N |  | S.D. | t | sig |
| กลุ่มทดลอง | 16 | 48 | 5.46 | 3.19 | 0.81 | 0.4 |
| กลุ่มควบคุม | 16 | 47 | 4.98 | 2.51 |

\*ระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

จากตารางที่ 4.1 ผลปรากฏว่านักเรียนกลุ่มทดลองมีทักษะในการแก้โจทย์ปัญหาวิชาฟิสิกส์ก่อนเรียนไม่แตกต่างกับนักเรียนกลุ่มควบคุม อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05

**ตอนที่ 2 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในวิชาฟิสิกส์ก่อนเรียน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนฤทธิยะวรรณาลัย ระหว่างกลุ่มที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษากับกลุ่มที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ**

ผลการเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยเลขคณิตระหว่างกลุ่มทดลองกับกลุ่มควบคุม โดยใช้สถิติทดสอบค่าที (t-test) เพื่อต้องการทราบว่านักเรียนทั้งสองกลุ่มมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์ก่อนเรียนแตกต่างกันหรือไม่ โดยทำการทดสอบก่อนเรียนโดยใช้แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์ จำนวน 30 ข้อ ผลการวิเคราะห์ข้อมูลมีรายละเอียดดังตารางที่ 4.2

ตารางที่ 4.2 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในวิชาฟิสิกส์ก่อนเรียน

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | คะแนนเต็ม | N |  | S.D. | t | sig |
| กลุ่มทดลอง | 30 | 48 | 9.58 | 5.37 | 0.92 | 0.3 |
| กลุ่มควบคุม | 30 | 47 | 10.53 | 4.57 |

\*ระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

จากตารางที่ 4.2 ผลปรากฏว่านักเรียนกลุ่มทดลองมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์ก่อนเรียนไม่แตกต่างกับนักเรียนกลุ่มควบคุม อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05

**ตอนที่ 3 ผลการเปรียบเทียบทักษะการแก้โจทย์ปัญหาในวิชาฟิสิกส์หลังเรียน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนฤทธิยะวรรณาลัย ระหว่างกลุ่มที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษากับกลุ่มที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ**

ผลการเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยเลขคณิตระหว่างกลุ่มทดลองกับกลุ่มควบคุม โดยใช้สถิติทดสอบค่าที (t-test) เพื่อต้องการทราบว่านักเรียนทั้งสองกลุ่มมีทักษะการแก้โจทย์ปัญหาทางฟิสิกส์ก่อนเรียนแตกต่างกันหรือไม่ โดยทำการทดสอบหลังเรียนโดยใช้แบบวัดทักษะการแก้โจทย์ปัญหาวิชาฟิสิกส์ จำนวน 4 ข้อ ผลการวิเคราะห์ข้อมูลมีรายละเอียดดังตารางที่ 4.3

ตารางที่ 4.3 ผลการเปรียบเทียบทักษะการแก้โจทย์ปัญหาในวิชาฟิสิกส์หลังเรียน

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | คะแนนเต็ม | N |  | S.D. | t | sig |
| กลุ่มทดลอง | 16 | 48 | 12.08 | 2.71 | 2.7 | 0.007 |
| กลุ่มควบคุม | 16 | 47 | 10.77 | 1.83 |

\*ระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

จากตารางที่ 4.3 ผลปรากฏว่านักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนฤทธิยะวรรณาลัยที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษามีทักษะการแก้โจทย์ปัญหาวิชาฟิสิกส์หลังเรียนสูงกว่านักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

**ตอนที่ 4 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในวิชาฟิสิกส์หลังเรียน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนฤทธิยะวรรณาลัย ระหว่างกลุ่มที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษากับกลุ่มที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ**

ผลการเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยเลขคณิตระหว่างกลุ่มทดลองกับกลุ่มควบคุม โดยใช้สถิติทดสอบค่าที (t-test) เพื่อต้องการทราบว่านักเรียนทั้งสองกลุ่มมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์หลังเรียนแตกต่างกันหรือไม่ โดยทำการทดสอบหลังเรียนโดยใช้แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์ จำนวน 30 ข้อ ผลการวิเคราะห์ข้อมูลมีรายละเอียดดังตารางที่ 4.4

ตารางที่ 4.4 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในวิชาฟิสิกส์หลังเรียน

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | คะแนนเต็ม | N |  | S.D. | t | sig |
| กลุ่มทดลอง | 30 | 48 | 26.44 | 2.28 | 6.9 | 0.000 |
| กลุ่มควบคุม | 30 | 47 | 21.15 | 4.46 |

\*ระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

จากตารางที่ 4.4 ผลปรากฏว่านักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนฤทธิยะวรรณาลัยที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษามีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์หลังเรียนสูงกว่านักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

**สรุปผลและอภิปรายผล**

การวิจัยครั้งนี้ เพื่อพัฒนาทักษะการแก้โจทย์ปัญหาและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในวิชาฟิสิกส์ด้วยการจัดการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษา ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ซึ่งผู้วิจัยได้นำเสนอการสรุปผลและอภิปรายผล ดังนี้

1. นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนฤทธิยะวรรณาลัยที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษามีทักษะการแก้โจทย์ปัญหาสูงกว่านักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานข้อที่ 1 ทั้งนี้เนื่องจากการสอนตามแนวสะเต็มศึกษาเป็นการจัดการศึกษาที่มุ่งเน้นให้นักเรียนวิเคราะห์ปัญหา ออกแบบวิธีการที่ตอบสนองต่อการแก้ปัญหาที่เคยพบเห็นกับปัญหาในชีวิตจริง สอดคล้องกับ ศรายุทธ ดวงจันทร์ (2561: 4) ที่กล่าวว่าการจัดการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษาส่งผลให้นักเรียนสามารถจัดการแก้ปัญหาในสถานการณ์ทางฟิสิกส์ในบทเรียนได้ ตลอดจนนำไปประยุกต์ในชีวิตประจำวันได้อย่างเป็นระบบเป็นขั้นตอนที่ชัดเจน และสอดคล้องกับ วิษณุ ทุมมี (2562: 45) ที่ทำการวิจัยเรื่อง “ผลการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษา(STEM Education)ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และความสามารถในการแก้ปัญหาของนักเรียนชั้นประถมศึกษาโรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม” พบว่า นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษา(STEM Education)มีความสามารถในการแก้ปัญหาหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

2. นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนฤทธิยะวรรณาลัยที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษามีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่านักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานข้อที่ 2 ทั้งนี้เนื่องจากการจัดการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษา เป็นการเรียนการสอนตามขั้นตอนการสอนหาความรู้ที่จัดกิจกรรมให้มีความเหมาะสมกับระดับวัยและเหมาะสมกับระยะเวลาที่กำหนดให้กับผู้เรียน รวมทั้งนักเรียนได้เรียนรู้วิธีค้นหาความรู้และการแก้ปัญหาด้วยตนเอง สามารถเชื่อมโยงความรู้ไปใช้ในชีวิตประจำวัน สอดคล้องกับ วรรณธนะ ปัดชา (2559: 70) ที่ทำการวิจัยเรื่อง “การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจาการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษากับการจัดการเรียนรู้แบบ สสวท เรื่อง อัตราส่วนตรีโกณมิติ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนวัดห้วยจระเข้วิทยาคม” พบว่านักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์สูงกว่าที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบ สสวท อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และสอดคล้องกับ วิษณุ ทุมมี (2562: 45) ที่ทำการวิจัยเรื่อง “ผลการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษา(STEM Education)ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และความสามารถในการแก้ปัญหาของนักเรียนชั้นประถมศึกษาโรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม” พบว่า นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษา(STEM Education)มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

**ข้อเสนอแนะ**

1. ควรศึกษาพัฒนาการจัดการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษากับนักเรียนระดับชั้นอื่น ๆ เนื้อหาวิชาวิทยาศาสตร์เพื่อศึกษาผลที่เกิดขึ้นกับนักเรียน

2. ควรมีการศึกษาการจัดการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษา ซึ่งเกี่ยวข้องกับภูมิปัญญาท้องถิ่นต่อการแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นภายในชุมชนของนักเรียน

3. ควรมีการศึกษาผลการจัดการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษากับตัวแปรอื่น ๆ เช่น ความคิดสร้างสรรค์ เป็นต้น

**เอกสารอ้างอิง**

กระทรวงศึกษาธิการ. (2551). **หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2556**. กรุงเทพฯ: โรง

พิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว.

ทวีศักดิ์ จินดานุรักษ์. (2560). **ครูและนักเรียนในยุคการศึกษาไทย4.0**. วารสารอิเล็กทรอนิกส์การเรียนรู้

ทางไกลเชิงนวัตกรรม.

ไพฑูรย์ สินลารัตน์ และคณะ. (2557). **คิดวิเคราะห์ สอนและสร้างได้อย่างไร**. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์แห่ง

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

วรรณธนะ ปัดชา. (2559). **การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจากการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา**

**กับการจัดการเรียนรู้แบบ สสวท เรื่องอัตราส่วนตรีโกณมิติ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่5 โรงเรียนวัดห้วยจระเข้วิทยาคม.** วิทยานิพนธ์ระดับปริญญาโท สาขาคณิตศาสตร์ศึกษา มหาวิทยาลัยศิลปากร

วิษณุ ทุมมี. (2562). **ผลการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษา(STEM Education)ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์**

**ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และความสามารถในการแก้ปัญหาของนักเรียนชั้นประถมศึกษา โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม.** วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม.

สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน. (2560). **การจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ :**

**การจัดการเรียนรู้แบบกระบวนการแก้ปัญหา**. [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จากdhttps://pound1983.files.wordpress.com/2012/06/UTQ-2135.pdf.วันที่สืบค้น2562, มิถุนายน 21.

ศรายุทธ ดวงจันทร์. (2561). **ผลการใช้แนวสะเต็มศึกษาในวิชาฟิสิกส์ที่มีต่อความสามารถในการคิดเชิง**

**คำนวณของนักเรียนชั้นมัธยมปลาย.** วิทยานิพนธ์ระดับปริญญามหาบัณฑิต สาขาวิชาการศึกษาวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

อมรรัตน์ บุบผโชติ. (2558). **ผลของการสอนแก้โจทย์ปัญหาเศษส่วนโดยใช้กระบวนการแก้โจทย์ปัญหา**

**ของโพลยาที่มีต่อทักษะการแก้ปัญหาของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่6.** วิทยานิพนธ์ปริญญา

มหาบัณฑิต. มหาวิทยาลัยทักษิณ