

การพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาและจิตวิทยาศาสตร์ รายวิชา ฟิสิกส์ เรื่องคลื่นเสียง
ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โดยการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษา

**Developing of Problem- Solving Skills and Scientific Mind of Matthayomsuksa 5 Students
by using STEM Education : A Focus on Sound Wave in Physics**

วิวัฒน์ จันทร์ลือ^{1*} สุภาวรรณ ห่วงช้าง² และ อารยา มุ่งชำนัญกิจ³

Wittawin Chunlue^{1*} Suphawan Hougchang² and Araya Mungchamnankit³

¹หลักสูตรศิลปศาสตรมหาบัณฑิต คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยรังสิต

²โรงเรียนจุฬาลงกรณ์ราชวิทยาลัย ปทุมธานี

³ภาควิชาฟิสิกส์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยรังสิต

¹ The Degree Of Master Of Arts In Teaching Science Faculty Of Education Rangsit University

² Princess Chulabhorn Science High School Pathumthani

³ Department of Physics Faculty of Science Rangsit University

*Corresponding author, E mail:: W.junlue@hotmail.com

บทคัดย่อ

การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) เพื่อศึกษาความสามารถในการแก้ปัญหาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 รายวิชาฟิสิกส์ เรื่องคลื่นเสียงโดยใช้การจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษา 2) เพื่อศึกษาจิตวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ในรายวิชาฟิสิกส์ ในโรงเรียนแห่งหนึ่งในจังหวัดปทุมธานี เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยมีดังนี้ แผนการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษา เรื่องคลื่นเสียง แบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหา แบบประเมินจิตวิทยาศาสตร์ ผลการวิจัยพบว่า 1) การจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษา ทำให้ผู้เรียนมีความสามารถในการแก้ปัญหาลงเรียนสูงกว่าก่อนเรียน โดยแบ่งออกเป็นทั้งหมด 4 ด้าน และมีการพัฒนาสูงขึ้นเรียงจากมากไปหาน้อยได้ดังนี้ (1) ขั้นตรวจคำตอบ (2) ขั้นทำความเข้าใจปัญหา (3) ขั้นดำเนินการแก้ปัญหา และ (4) ขั้นวางแผนแก้ปัญหา ตามลำดับ และสูงกว่าอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 2) การจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษา ทำให้ผู้เรียนมีคะแนนจิตวิทยาศาสตร์ลงเรียนสูงกว่าก่อนเรียน โดยอยู่ในระดับมาก จิตวิทยาศาสตร์แบ่งออกเป็นทั้งหมด 6 ด้าน และมีการพัฒนาสูงขึ้นจากมากไปน้อยดังนี้ (1) ด้านความรับผิดชอบ ความมุ่งมั่น อดทน และเพียรพยายาม (2) ด้านความใจกว้างร่วมแสดงความคิดเห็นและรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น (3) ด้านความมีระเบียบและรอบคอบ (4) ด้านความมีเหตุผล (5) ด้านความซื่อสัตย์ (6) ด้านความสนใจใฝ่รู้ และสูงกว่าอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

คำสำคัญ : การวิจัยเชิงปฏิบัติการ, การจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษา, ฟิสิกส์

Abstract

The purposes of this research are as follows. 1) To study the problem -solving ability of students in (Matthayomsuksa 5) about sound wave in physics. 2) To study the scientific mind of students in physics courses of a school in Pathumthani by using STEM education. The research tools consisted of lesson plans of physics about sound wave, problem-solving ability tests, scientific mind evaluation, a researcher's opinion recording form and a co-researcher's opinion recording form. The results reveal that (1) learning activities based on STEM education help the students to increase their problem-solving abilities divided in descending order into four aspects: verification answer, problem orientation, solution implementation and planning with statistical significance level of .05. (2) learning activities based on STEM education help the students develop the scientific mind divided in descending order into six aspects: responsibility, generosity, tidiness, rationality, honesty and eagerness with statistical significance of .05.

Keywords: Action research, the learning management based on STEM education, Physics

1. บทนำ

1.1 ที่มาและความสำคัญ

วิทยาศาสตร์ เป็นศาสตร์หนึ่งที่มีบทบาทสำคัญในการพัฒนาประเทศชาติ ในขณะที่ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในสถานศึกษาบางแห่งไม่เป็นไปตามที่คาดหวัง จากการศึกษาข้อมูลเบื้องต้นจากครูผู้สอนพบว่า นักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ส่วนใหญ่ มีรูปแบบของการเรียนวิชาฟิสิกส์โดยการจำสูตรหรือสมการทางฟิสิกส์ และไม่สามารถนำสมการเหล่านั้นไปสอดแทรกหรือประยุกต์เข้ากับชีวิตประจำวันได้ ประกอบกับการส่งการบ้านของนักเรียนจะเห็นได้ว่าไม่ได้อธิบายโจทย์ปัญหาเหล่านั้นว่าโจทย์นั้นต้องการอะไร กำหนดอะไรมาให้ หรือมีเงื่อนไขอย่างไร ส่งผลให้การแก้ปัญหาทางฟิสิกส์มีความผิดพลาดและไม่สามารถหาคำตอบตามที่โจทย์ต้องการได้ ซึ่งส่งผลให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไม่เป็นไปตามที่ต้องการ ประกอบกับหลักฐานของการสอบวัดระดับต่างๆ เช่น สถิติการสอบวัดระดับ PISA (PISA: Programme for International Student Assessment) แนวโน้ม TIMSS (Trends in International Mathematics and Science Study) (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2558) และ จากบทความในนิตยสารวิชาการต่าง ๆ พบว่าความรู้และความสามารถด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีของเยาวชนไทยยังด้อยกว่านานาชาติ และกำลังคนด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีไม่รองรับการแข่งขันในอนาคต (มนตรี จุฬาวรรณ, 2556) ผู้วิจัยจึงสรุปปัญหาเบื้องต้นไว้ว่าผู้เรียนขาดความสามารถในการแก้ปัญหา และการนำความรู้จากการเรียนรู้ที่ได้รับไปใช้ในชีวิตประจำวัน

ปัจจุบันเป็นยุคศตวรรษที่ 21 การเรียนรู้มีการเปลี่ยนแปลงไปจากเดิม ดังนั้น การจัดการเรียนรู้รูปแบบเดิม ๆ ที่เน้นการบรรยาย จึงไม่มีประสิทธิภาพเท่าที่สังคมปัจจุบันต้องการ ครูจึงต้องใช้เทคนิคใหม่ๆ พัฒนาตนเอง เพื่อถ่ายทอดกระบวนการและทักษะต่าง ๆ ให้กับนักเรียน (สุพรรณิ ชาญประเสริฐ, 2557ก) ผู้วิจัยได้ศึกษาถึงแนวทางการจัดการเรียนรู้ในรูปแบบต่างๆ และพบว่าสะเต็มศึกษาเป็นทางเลือกหนึ่งในการจัดการเรียนรู้ที่น่าสนใจ สะเต็มศึกษาเป็นการบูรณาการวิชาต่าง ๆ เข้าด้วยกันซึ่งประกอบด้วย วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรมศาสตร์ และ คณิตศาสตร์ โดยนำความรู้ที่ได้นั้นมาสร้างเป็นชิ้นงานหรือนวัตกรรมเกิดขึ้น สามารถแบ่งการบูรณาการออกเป็น 4 ระดับ ได้แก่ 1)

บูรณาการภายในวิชา 2) บูรณาการสหวิทยาการ 3) บูรณาการสหวิชาการ 4) บูรณาการข้ามสาขาวิชา เพื่อให้ผู้เรียนมีทักษะการคิดวิเคราะห์สูงขึ้น(สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.),2557) รวมถึงการกระตุ้นให้เกิดความสนใจในการสืบเสาะหาความรู้ การตรวจสอบ การคิดอย่างมีเหตุผลในเชิงตรรกะ ทั้งนี้ยังมุ่งเน้นให้สามารถนำความรู้ ทักษะ และประสบการณ์จากการเรียนรู้ไปใช้แก้ปัญหาในชีวิตจริง เป็นประโยชน์ต่อการดำเนินชีวิต และการประกอบอาชีพในอนาคตได้(สุพรรณิ ชาญประเสริฐ,2557ข) (ศุภวัฒน์ ทรัพย์เกิด,2559)(ภัสสร ดิมา,2558)

ผู้วิจัยจึงได้สนใจในการนำการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษาเข้ามาแก้ปัญหา และพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาของผู้เรียน โดยเริ่มจากการศึกษางานวิจัยต่างๆพบว่า แนวโน้มของสะเต็มศึกษามีส่วนช่วยพัฒนาผู้เรียนให้มีคุณภาพสูงขึ้น จากงานวิจัยของ นัสนรินทร์ บือชา พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความสามารถในการแก้ปัญหา หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน และมีความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษา อยู่ในระดับสูงมาก (นัสนรินทร์ บือชา,2558) นอกจากนี้ ภัสสร ดิมา ยังได้ทำการวิจัย โดยใช้สะเต็มศึกษา เพื่อพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ ได้ผลว่า สะเต็มมีส่วนช่วยในการพัฒนาทักษะเหล่านั้นด้วย (ภัสสร ดิมา,2558) นอกจากนี้ในงานวิจัยจากต่างประเทศในหัวข้อเกี่ยวกับสะเต็มศึกษา ไปจนถึงการวิจัยที่ใช้หลักการคล้ายคลึงกันเช่น Project – Based Learning หรือ Problem – Based Learning พบว่า การเรียนการสอนในรูปแบบดังกล่าวช่วยให้ผู้เรียนสามารถถ่ายโอนความรู้และทักษะสู่การแก้ปัญหาในชีวิตจริงได้ แรงจูงใจในการเรียนรู้เพิ่มมากขึ้น ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเพิ่มขึ้น(Diana,2012) นอกจากนี้ยังมีการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดของสะเต็มศึกษาและการจัดการเรียนรู้ที่คล้ายคลึง กับกลุ่มตัวอย่างที่ไม่ใช่นักเรียนวิทยาศาสตร์ และกลุ่มนักเรียนที่อยู่ในชนบท ผลที่ได้จากการวิจัยพบว่า การจัดการเรียนรู้ดังกล่าวมีผลในทางบวกเช่นกัน (Tawfik, Trueman and Trueman,2014) (Martha Lee McClain,2015) ผู้วิจัยจึงได้นำปัญหาดังกล่าวมาเป็นปัญหาในการวิจัยครั้งนี้ เพื่อศึกษาความสามารถในการแก้ปัญหา และ จิตวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 และเก็บข้อมูลจากการวิจัยไปใช้เปรียบเทียบกับจัดการเรียนรู้รูปแบบอื่น ๆ ซึ่งนำไปสู่รูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่เหมาะสมกับผู้เรียนต่อไป การวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้เลือกการวิจัยเชิงปฏิบัติการและนำวิธีการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษา เข้ามาแก้ไขปัญหาดังกล่าว

2. วัตถุประสงค์

1. เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาก่อนเรียนและหลังเรียนจากการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษา ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 รายวิชาฟิสิกส์ เรื่องคลื่นเสียง
2. เพื่อเปรียบเทียบจิตวิทยาศาสตร์ก่อนเรียนและหลังเรียนจากการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษา ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ในรายวิชาฟิสิกส์ เรื่องคลื่นเสียง

3. อุปกรณ์และวิธีการ/วิธีดำเนินการวิจัย

3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากร ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 จำนวน 6 ห้อง จำนวน 144 คน ที่เรียนรายวิชาฟิสิกส์พื้นฐาน ว 30202 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2560 ในโรงเรียนแห่งหนึ่งของจังหวัดปทุมธานี โดยมี

กลุ่มตัวอย่างคือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 จำนวน 2 ห้อง ได้แก่ 5/1 และ 5/3 ห้องละ 20 คน รวมเป็นจำนวน 40 คน โดยการสุ่มตัวอย่างแบบกลุ่ม (Cluster Random Sampling)

3.2 เครื่องมือวิจัย

3.2.1 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ แผนการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษา เรื่องคลื่นเสียง 3 แผน โดยผ่านการแนะนำเพื่อปรับปรุงแก้ไขและสรุปผลการนำไปใช้ได้จริง จาก อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์และครูพี่เลี้ยงจำนวน 3 ท่าน และได้รับผลการประเมินให้ผ่านและสามารถนำไปใช้ได้

3.2.2 เครื่องมือที่ใช้เก็บข้อมูลสะท้อนผลการปฏิบัติ ได้แก่ แบบสังเกตพฤติกรรมการเรียนของนักเรียน และพฤติกรรมการสอนของครู แบบบันทึกผลหลังการสอน และแบบสัมภาษณ์ผู้เรียน โดยผ่านการแนะนำเพื่อปรับปรุงแก้ไขและสรุปผลการนำไปใช้ได้จริง จาก อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์และครูพี่เลี้ยงจำนวน 3 ท่านและได้รับผลการประเมินให้ผ่านและสามารถนำไปใช้ได้

3.2.3 เครื่องมือที่ใช้เก็บการประเมินผลวิจัย ได้แก่ แบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหา และแบบประเมินจิตวิทยาศาสตร์

3.2.3.1 แบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหา สร้างโดยอิงหลักการของ Polya จำนวน 4 ข้อ แบ่งเป็น 4 ด้าน ด้านละ 15 คะแนน ผ่านการหาค่า IOC จากกรรมการสามท่าน โดยในแต่ละข้อมีผลการหาค่า IOC เป็น 0.67, 1, 1 และ 1 ตามลำดับ

3.2.3.2 แบบประเมินจิตวิทยาศาสตร์ อ้างอิงจาก อรรถวิท ไชยพันธ์(2551) เป็นแบบประเมินโดยให้ผู้เรียนประเมินตนเองเป็นรายบุคคล จำนวน 30 ข้อ ตามคุณลักษณะด้านจิตวิทยาศาสตร์ 6 ด้าน ได้แก่ 1) ความสนใจใฝ่รู้ 2) ความรับผิดชอบ ความมุ่งมั่น อดทน และเพียรพยายาม 3) ความมีเหตุผล 4) ความมีระเบียบและรอบคอบ 5) ความซื่อสัตย์ และ 6) ความใจกว้างร่วมแสดงความคิดเห็นและรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น โดยมีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับวัตถุประสงค์(IOC) เท่ากับ 1.00

3.3 วิธีดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูล

3.3.1 ศึกษาข้อมูลพื้นฐาน และ บริบทของนักเรียน

3.3.2 ชี้แจงข้อตกลง ของรายวิชา และการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษา

3.3.3 ดำเนินการสอนโดยใช้แผนการจัดการเรียนรู้จำนวน 3 แผน เป็นเวลา 9 คาบเรียน

3.3.4 เก็บรวบรวมข้อมูลขณะทำการสอนจากทุกแผนการจัดการเรียนรู้ โดยใช้เครื่องมือที่ใช้สะท้อนผลการเรียนรู้

3.3.5 หลังจากการเก็บรวบรวมข้อมูลโดยใช้แผนการจัดการเรียนรู้สิ้นสุด จัดให้มีการ นำเสนอผลโครงการที่มอบหมาย เพื่อเก็บข้อมูล

3.3.6 นำข้อมูลที่ได้นำไปวิเคราะห์ผล สรุปผล และแปลผลข้อมูล

3.4 สถิติที่ใช้ในการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ใช้ ค่าเฉลี่ยเลขคณิต (Mean) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และ T-Test (Dependent Samples t-test) เพื่อเปรียบเทียบข้อมูล ดังนี้

3.4.1 ความสามารถในการแก้ปัญหา เรื่อง คลื่นเสียง ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ก่อนและหลังได้รับการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษา

3.4.2 ระดับจิตวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ก่อนและหลังได้รับการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษา

4. ผลการวิจัย

4.1 ผลการเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาก่อนเรียนและหลังเรียน

ผลการเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาก่อนเรียนและหลังเรียนของกลุ่มตัวอย่างห้องเรียน 5/1 มีผลดังต่อไปนี้

ตารางที่ 1 ผลการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษาที่มีผลต่อความสามารถในการแก้ปัญหากลุ่มตัวอย่างห้องเรียน 5/1

คะแนนเฉลี่ย	ก่อนเรียน	หลังเรียน	ผลต่างระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียน
ความสามารถในการแก้ปัญหา			
1. ขั้นทำความเข้าใจปัญหา	3.25	8.05	4.80
2. ขั้นวางแผนแก้ปัญหา	9.15	13.80	4.65
3. ขั้นดำเนินการแก้ปัญหา	3.50	7.85	4.35
4. ขั้นตรวจคำตอบ	3.10	7.65	4.55
เฉลี่ย	4.75	9.34	4.59

ผลการเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาก่อนเรียนและหลังเรียนของกลุ่มตัวอย่างห้องเรียน 5/3 มีผลดังต่อไปนี้

ตารางที่ 2 ผลการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษาที่มีผลต่อความสามารถในการแก้ปัญหากลุ่มตัวอย่างห้องเรียน 5/3

คะแนนเฉลี่ย	ก่อนเรียน	หลังเรียน	ผลต่างระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียน
ความสามารถในการแก้ปัญหา			
1. ขั้นทำความเข้าใจปัญหา	3.15	9.10	6
2. ขั้นวางแผนแก้ปัญหา	8.20	13.85	5.65
3. ขั้นดำเนินการแก้ปัญหา	3.05	9.15	6.10
4. ขั้นตรวจคำตอบ	2.55	9.10	6.55
เฉลี่ย	4.24	10.30	6.06

ผลการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยคะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาก่อนเรียนและหลังเรียนของกลุ่มตัวอย่างสูงกว่าอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ตามตารางที่ 3

ตารางที่ 3 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลความสามารถในการแก้ปัญหาของภาพรวมโดยใช้ สถิติ t – test

	Paired Differences					t	df	Sig. (2-tailed)
	Mean	Std. Deciation	Std. Error Mean	95% Confidence Interval of the Difference				
				Lower	Upper			
Pair 1 PostA-PreA	5.33	2.92	.46	4.39	6.26	11.51	39	.00

4.2 ผลการเปรียบเทียบจิตวิทยาศาสตร์ก่อนเรียนและหลังเรียน

ผลการเปรียบเทียบจิตวิทยาศาสตร์ก่อนเรียนและหลังเรียนของกลุ่มตัวอย่างกลุ่มตัวอย่างห้องเรียน 5/1 มีผลดังต่อไปนี้

ตารางที่ 4 ผลการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษาที่มีผลต่อจิตวิทยาศาสตร์ของกลุ่มตัวอย่างห้องเรียน 5/1

จิตวิทยาศาสตร์	คะแนนเฉลี่ย ก่อนเรียน	คะแนนเฉลี่ย หลังเรียน	ผลต่างระหว่างก่อนเรียน และหลังเรียน
1. ด้านความสนใจใฝ่รู้	3.91	3.99	0.08
2. ด้านความรับผิดชอบ	3.82	4.16	0.34
3. ด้านความมีเหตุผล	3.94	4.23	0.29
4. ด้านความมีระเบียบและรอบคอบ	3.60	3.99	0.39
5. ด้านความซื่อสัตย์	3.99	4.31	0.32
6. ด้านความใจกว้างร่วมแสดงความคิดเห็น และรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น	3.60	4.23	0.63
เฉลี่ย	3.81	4.15	0.34

ผลการเปรียบเทียบจิตวิทยาศาสตร์ก่อนเรียนและหลังเรียนของกลุ่มตัวอย่างกลุ่มตัวอย่างห้องเรียน 5/3 มีผลดังนี้

ตารางที่ 5 ผลการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษาที่มีผลต่อจิตวิทยาศาสตร์ของกลุ่มตัวอย่างห้องเรียน 5/3

จิตวิทยาศาสตร์	คะแนนเฉลี่ย ก่อนเรียน	คะแนนเฉลี่ย หลังเรียน	ผลต่างระหว่างก่อนเรียน และหลังเรียน
1. ด้านความสนใจใฝ่รู้	3.69	3.83	0.14
2. ด้านความรับผิดชอบ	3.68	4.17	0.49
3. ด้านความมีเหตุผล	3.79	4.19	0.40
4. ด้านความมีระเบียบและรอบคอบ	3.52	3.93	0.41
5. ด้านความซื่อสัตย์	3.84	4.13	0.29
6. ด้านความใจกว้างร่วมแสดงความคิดเห็น และรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น	3.65	4.20	0.55
เฉลี่ย	3.70	4.08	0.38

ผลการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยคะแนนจิตวิทยาศาสตร์เรียนและหลังเรียนของกลุ่มตัวอย่างสูงกว่าอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ตามตารางที่ 6

ตารางที่ 6 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลจิตวิทยาศาสตร์ของภาพรวมโดยใช้ สถิติ t – test

	Paired Differences					t	df	Sig. (2-tailed)
	Mean	Std. Deciation	Std. Error Mean	95% Confidence Interval of the Difference				
				Lower	Upper			
Pair 1 PostA-PreA	5.33	2.92	.46	4.39	6.26	11.51	39	.00

5. การอภิปรายผล

5.1 ความสามารถในการแก้ปัญหา

การจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษาส่งผลให้ผู้เรียนมีความสามารถในการแก้ปัญหาสูงขึ้นจากคะแนนของกลุ่มตัวอย่างทั้งสองห้องเรียนที่มีผลไปในทิศทางเดียวกัน โดยการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษานั้นเป็นการศึกษาที่อาศัยหลักต่าง ๆ ของศาสตร์วิชาทั้ง 4 (วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรมศาสตร์ และ คณิตศาสตร์) ส่งผลให้ผู้เรียนมีคะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาสูงขึ้นจากการทำโครงการ การออกแบบ การสร้างนวัตกรรมใหม่ ๆ ขึ้นมา ทำให้ผู้เรียนได้เรียนรู้และอยู่กับเนื้อหา นั้น ๆ มากขึ้น จากการวิจัยในวิชาฟิสิกส์เรื่องคลื่นเสียงครั้งนี้ กลุ่มตัวอย่างได้ทำโครงการโดยการสร้างเครื่องดนตรีขึ้นมาตามหลักของวิศวกรรมศาสตร์และเทคโนโลยี ใช้วิธีทางวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ในการศึกษาคุณสมบัติของนวัตกรรมที่สร้างขึ้น ทำให้ความสามารถในการแก้ปัญหาสูงขึ้น

5.2 จิตวิทยาศาสตร์

การจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษาส่งผลให้ผู้เรียนมีคะแนนจิตวิทยาศาสตร์สูงขึ้นจากผลการเก็บข้อมูลคะแนนของกลุ่มตัวอย่างสูงขึ้นเฉลี่ย 0.34 คะแนน แต่ยังคงอยู่ในระดับมากเหมือนเดิมเมื่อเปรียบเทียบกับก่อนเรียนกับหลังเรียน ทั้งนี้ผู้วิจัยเห็นว่าการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษาสามารถช่วยส่งเสริมจิตวิทยาศาสตร์ของผู้เรียนได้จากการสร้างนวัตกรรมตามแนวคิดของการออกแบบเชิงวิศวกรรม ที่มีขั้นตอนของ การระบุปัญหา การรวบรวมข้อมูล และแนวคิด การออกแบบวิธีแก้ปัญหา การวางแผนและดำเนินการ การทดสอบและประเมินผล การนำเสนอแนวคิด และวิธีแก้ปัญหา ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษา มีความสอดคล้องในคุณลักษณะของจิตวิทยาศาสตร์ในด้านความสนใจใฝ่รู้ ด้านความมีเหตุผล ด้านความใจกว้างและการร่วมแสดงความคิดเห็นกับผู้อื่น เพียงแต่ต้องใช้เวลาในการทำกิจกรรมหรือการเข้าร่วมกิจกรรมของผู้เรียนให้มากขึ้น เพื่อให้ส่งผลในทางบวกมากขึ้น

6. บทสรุป

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงปฏิบัติการและมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาความสัมพันธ์ของการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษาที่ส่งผลต่อความสามารถในการแก้ปัญหาและจิตวิทยาศาสตร์ โดยมีกลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียน

จำนวน 2 ห้องเรียน รวมแล้ว 40 คน จากประชากร 6 ห้องเรียน รวมแล้ว 144 คน ผลการวิจัยพบว่า การจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษาส่งผลให้คะแนนของความสามารถในการแก้ปัญหาสูงขึ้นและคะแนนจิตวิทยาศาสตร์สูงขึ้น โดยมีข้อเสนอแนะสำหรับการทำวิจัยครั้งต่อไปดังนี้

6.1 ในการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษานั้นจำเป็นต้องมีการวางแผนเรื่องระยะเวลาเนื่องจาก การสอนโดยจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษาจำเป็นต้องใช้ระยะเวลาในการลงมือดำเนินการตามขั้นตอนและกระบวนการของศาสตร์วิชาทั้ง 4 อย่างลึกซึ้ง

6.2 สะเต็มศึกษามีกระบวนการของการผลิต นวัตกรรม สิ่งประดิษฐ์ โครงการ ดังนั้นควรคำนึงถึงบริบทของโรงเรียนด้วยว่าสามารถเข้าถึงวัสดุอุปกรณ์นั้น ๆ ได้หรือไม่ มีทรัพยากรเพียงพอหรือไม่

7. กิตติกรรมประกาศ

การทำวิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงได้ด้วยดี จากความอนุเคราะห์ของอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ผศ. ดร. อารยา มุ่งชำนาญกิจ อาจารย์ประจำภาควิชาฟิสิกส์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยรังสิต ที่ได้กรุณาให้คำปรึกษา คำแนะนำ ข้อแก้ไข และช่วยเหลือการทำวิทยานิพนธ์ครั้งนี้อย่างใกล้ชิดเสมอมา ผู้วิจัยขอขอบคุณในความเมตตาของท่านเป็นอย่างยิ่ง จึงขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูงไว้ ณ โอกาสนี้

ขอขอบพระคุณ รศ.ดร. ทวีศักดิ์ จันดานุรักษ์ ประธานกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ และ พรณรัตน์ วรรณสวัสดิ์กุล เคหกิจ กรรมการสอบวิทยานิพนธ์ ที่ได้ช่วยตรวจสอบความถูกต้องของวิทยานิพนธ์และให้คำแนะนำในการแก้ไขจนเสร็จสมบูรณ์

ขอขอบพระคุณ โครงการส่งเสริมการผลิตครูที่มีความสามารถพิเศษทางวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ (สควค.) โดยสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) ที่มอบเงินทุนสนับสนุนทั้งด้านการศึกษาในระดับมหาวิทยาลัย การจัดอบรมทางวิชาการ รวมถึงการสนับสนุนการทำวิจัยในครั้งนี้

ขอขอบพระคุณ นางสาว สุภาวรรณ ห่วงช้าง ครูชำนาญการ และ ว่าที่ร้อยตรี วัฒนะ รัมมะเอ็ด ครูชำนาญการ ครูที่เลี้ยงในการฝึกประสบการณ์การสอน ที่ให้คำแนะนำ แนวทางการจัดการและแก้ปัญหา ในการจัดการเรียนการสอน รวมถึงการเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือการวิจัยในครั้งนี้

สุดท้ายนี้ขอขอบพระคุณถึงพระคุณบิดา มารดา ผู้ที่คอยเป็นกำลังใจในการศึกษาและทำวิจัยในครั้งนี้ รวมถึง คณะครูและอาจารย์ทุกท่าน ที่มอบความรู้ อบรม สั่งสอน จนผู้วิจัยประสบผลสำเร็จด้วยดี

ประ โยชนที่ ๑ ได้รับจากการวิจัยนี้ ผู้วิจัยขอขอบให้ผู้สนใจในการศึกษาทั้งมวล

8. เอกสารอ้างอิง

นัสนิร บือชา. (2558). ผลการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษา (STEM Education) ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชีววิทยา ความสามารถในการแก้ปัญหาและความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5. ปรินญาณิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์.

- ภัสสร ดิคมมา. (2558). การพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ เรื่อง ระบบร่างกายมนุษย์ ด้วยกระบวนการ อ อ ก แ บ บ เ ชื ง
วิศวกรรมตามแนวทางสะเต็มศึกษา ระดับชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 2. วิทยานิพนธ์ การศึกษามหาบัณฑิต บัณฑิต
วิทยาลัย มหาวิทยาลัยนเรศวร
- มนตรี จุฬวัฒน์ทล. (2556). สะเต็มศึกษาประเทศไทยและทุดสะเต็ม. *นิตยสารสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์
และเทคโนโลยี*, 42(185), 14-18
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2557). สะเต็มศึกษา(STEM Education). ม.ป.ท.: ม.ป.พ.
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2558). สรุปผลการวิจัย PISA 2015. ม.ป.ท.: ม.ป.พ.
- สุพรรณิ ขาญประเสริฐ. (2557ก). Active Learning การจัดการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21. *นิตยสารสถาบันส่งเสริมการ
สอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี*, 42(188), 3-6
- สุพรรณิ ขาญประเสริฐ. (2557ข). สะเต็มศึกษากับการจัดการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21. *นิตยสารสถาบันส่งเสริมการสอน
วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี*, 42(186), 3-4.
- อรรถนัท ไชยนนท์. (2551). การศึกษาจิตวิทยาศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหน่วยการเรียนรู้ เรื่องอาหาร
และสารอาหารของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษา นครราชสีมา เขต 3
โดยการจัดการเรียนรู้แบบซิปปา. วิทยานิพนธ์ครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาหลักสูตรและการสอนมหาวิทยาลัย
ราชภัฏนครราชสีมา.
- Diana, L.R. (2012). Integrated STEM Education through Project-Based Learning. n.d.
- Martha Lee McClain. (2015). THE EFFECT OF STEM EDUCATION ON MATHEMATICS ACHIEVEMENT
OF FOURTH-GRADE UNDERREPRESENTED MINORITY STUDENTS. Ph.D. Dissertation, Doctor of
philosophy, Capella University.
- Tawfik, A., Trueman, R.J. and Trueman, M.M. (2014). Engaging non-scientists in STEM through problem-
based learning and service learning. *Interdisciplinary Journal of Problem-based Learning*, 8(2), 1-10.