

ผลการจัดการเรียนรู้ที่เน้นสมรรถนะทางวิทยาศาสตร์ เรื่อง ปฏิกิริยาเคมี
ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และสมรรถนะทางวิทยาศาสตร์
ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนเศรษฐบุตรบำเพ็ญ
กรุงเทพมหานคร

The Effects of Instruction Emphasizing on Scientific
Competencies in the Topic of Chemical Reaction on Scientific
Learning Achievement and Scientific Competencies of Grade 9
Students at SetthabutBamphen School in Bangkok Metropolis

¹จิตสุภา ฤกษ์อำนวยชัย Jitsupa Reckamnauchai

²ทวีศักดิ์ จินตานุรักษ์ Tweesak Chindanurak

³ดวงเดือน สุวรรณจินดา Duongdearn Suwanjinda

¹²³คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช

Faculty of Education, Sukhothai Thammathirat Open University

¹Corresponding author, e-mail: jitsupa@sbp.ac.th

Received April 21, 2023; Revised May 10, 2023; Accepted: June 02, 2023



บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีจุดประสงค์เพื่อ (1) เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ที่เน้นสมรรถนะทางวิทยาศาสตร์กับที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ แบบปกติ (2) เปรียบเทียบสมรรถนะทางวิทยาศาสตร์หลังเรียนของนักเรียนในชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ที่เน้นสมรรถนะทางวิทยาศาสตร์กับที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ (3) เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ที่เน้นสมรรถนะทางวิทยาศาสตร์ก่อนเรียนและหลังเรียน และ (4) เพื่อเปรียบเทียบสมรรถนะทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ที่เน้นสมรรถนะทางวิทยาศาสตร์ก่อนเรียนและหลังเรียน

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในงานวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนเศรษฐบุตรบำเพ็ญ จังหวัดกรุงเทพมหานคร ได้มาจากการสุ่มแบบกลุ่ม จำนวน 2 ห้องเรียน รวม 66 คน แล้วจับฉลากห้องเรียนเป็นกลุ่มทดลอง 34 คน และกลุ่มควบคุม 32 คน เครื่องมือที่ใช้ในงานวิจัยได้แก่ (1) แผนการจัดการเรียนรู้ที่เน้นสมรรถนะทางวิทยาศาสตร์ วิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง ปฏิกิริยาเคมี และแผนการจัดการเรียนรู้รูปแบบปกติ (2) แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ เรื่อง



ปฏิกิริยาเคมี และ (3) แบบวัดสมรรถนะทางวิทยาศาสตร์ สถิติที่ใช้วิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และการทดสอบค่าที

ผลการวิจัยปรากฏว่า (1) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการจัดเรียนรู้ที่เน้นสมรรถนะทางวิทยาศาสตร์และแบบปกติไม่แตกต่างกัน (2) สมรรถนะทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการจัดเรียนรู้ที่เน้นสมรรถนะทางวิทยาศาสตร์สูงกว่านักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 (3) นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ที่เน้นสมรรถนะทางวิทยาศาสตร์มีคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และ (4) นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ที่เน้นสมรรถนะทางวิทยาศาสตร์ มีคะแนนสมรรถนะทางวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

คำสำคัญ: การจัดการเรียนรู้; ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน; สมรรถนะทางวิทยาศาสตร์; ปฏิกิริยาเคมี

Abstract

The purposes of this research were (1) to compare the post-learning scientific learning achievement of Grade 3 students who learned under the instruction emphasizing on scientific competencies with that of students who learned under the traditional learning management; (2) to compare scientific competencies level of Grade 3 students who learned under the instruction emphasizing on scientific competencies with that of students who learned under the traditional learning management; (3) to compare the pre-learning and post-learning scientific learning achievements of Grade 3 students who learned under the instruction emphasizing on scientific competencies; and (4) to compare the pre-learning and post-learning scientific competencies levels of Grade 3 students who learned under the instruction emphasizing on scientific competencies.

The research sample consisted of 66 Grade 3 students in two heterogeneous intact classrooms of Setthabut Bamphen School in Bangkok Metropolis, obtained by cluster random sampling. Then, one classroom containing 34 students was randomly assigned as the experimental group; while the other classroom containing 32 students, the control group. The instruments used in this research were (1) learning management plans for the instruction emphasizing on scientific competencies in the topic of Chemical Reaction and learning management plans for the traditional learning management; (2) a test on learning achievement in the topic of Chemical Reaction; and (3) a scale to assess scientific competencies. Statistics employed for data analysis were the mean, standard deviation, and t-test.

The research findings revealed that (1) the post-learning Chemical Reaction learning achievement of students who learned under the instruction emphasizing on

scientific competencies and the counterpart learning achievement of the students who learned under the traditional learning management were not significantly different; (2) the scientific competencies level of the students who learned under the instruction emphasizing on scientific competencies was significantly higher than the counterpart competencies level of the students who learned under the traditional learning management at the .05 level of statistical significance; (3) the post-learning Chemical Reaction learning achievement of the students who learned under the instruction emphasizing on scientific competencies was significantly higher than their pre-learning counterpart achievement at the .05 level of statistical significance; and (4) the post-learning scientific competencies level of the students who learned under the instruction emphasizing on scientific competencies was significantly higher than their pre-learning counterpart competencies level at the .05 level of statistical significance.

Keywords: Learning management; Learning achievement; Scientific competencies; Chemical Reaction

บทนำ

แผนการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2560 - 2579 ได้ระบุเป้าหมายของการจัดการศึกษา ไว้ 5 ประการ หนึ่งในนั้นคือ ระบบการศึกษาที่มีคุณภาพ สามารถพัฒนาผู้เรียนให้บรรลุขีดความสามารถเต็มตามศักยภาพ (Quality) โดยค่าเฉลี่ยผลการทดสอบ PISA (Programme for International Student Assessment) ถือเป็นตัวชี้วัดสำคัญ (สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา, 2560) โดยเฉพาะวิชาวิทยาศาสตร์มีความสำคัญอย่างยิ่งเพราะส่งผลต่อคะแนนการทดสอบโดยตรง ถึงแม้ในหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ได้ระบุเป้าหมายของวิทยาศาสตร์ไว้หลายประการ หนึ่งในนั้นคือให้ผู้เรียนนำความรู้ ความเข้าใจในวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีไปใช้ให้เกิดประโยชน์ต่อการดำรงชีวิตในสังคม มีการพัฒนากระบวนการคิดและจินตนาการ ทำให้มีความสามารถในการแก้ปัญหา ตลอดจนการจัดการทักษะการสื่อสาร การศึกษาจึงต้องพัฒนาให้ผู้เรียนมีความฉลาดรู้ทางวิทยาศาสตร์ โดยเน้นให้ผู้เรียนมีสมรรถนะที่ใช้ความรู้และทักษะในชีวิตจริงมากกว่าในหลักสูตร สอดคล้องกับนิยามของ PISA ที่ได้ให้ความหมายของ ความฉลาดรู้ด้านวิทยาศาสตร์ (Scientific Literacy) ไว้ว่า ความสามารถในการเชื่อมโยงสิ่งต่างๆ เข้ากับประเด็นที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์และแนวคิดทางวิทยาศาสตร์ได้อย่างมีวิจารณญาณ โดยบุคคลที่ได้ชื่อว่ามี ความฉลาดรู้ด้านวิทยาศาสตร์จะต้องมีความสามารถในการอธิบายปรากฏการณ์ในเชิงวิทยาศาสตร์ การประเมินและออกแบบกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์และการแปลความหมายข้อมูลที่ใช้ประจักษ์พยานเชิงวิทยาศาสตร์ (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2564) ความฉลาดรู้ด้านวิทยาศาสตร์จะเกิดขึ้นได้นั้นบุคคลนั้นจะต้องมีสมรรถนะทางวิทยาศาสตร์



จากรายงานผลของโปรแกรมประเมินสมรรถนะนักเรียนมาตรฐานสากล(PISA) ที่ได้สำรวจตรวจสอบกับนักเรียนช่วงอายุ 15 ปี จากทั่วโลกในครั้งล่าสุดปี ค.ศ.2018 โดยนักเรียนไทยมีคะแนนวิทยาศาสตร์ต่ำกว่าค่าเฉลี่ย ของ OECD (Organisation for Economic Cooperation and Development) และนักเรียนที่มีความสามารถทางวิทยาศาสตร์อยู่ในระดับ 2 ขึ้นไป มีนักเรียนไทยในกลุ่มนี้อยู่เพียงร้อยละ 56 แต่ค่าเฉลี่ยของประเทศสมาชิก OECD มีนักเรียนอยู่ในกลุ่มนี้ถึงร้อยละ 78 (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2564) อีกทั้งในกลุ่มโรงเรียน สพฐ. (มัธยมศึกษา) ตั้งแต่รอบการประเมินที่วิทยาศาสตร์เป็นการประเมินหลัก PISA 2006 จนกระทั่งปัจจุบัน PISA 2018 ยังเป็นกลุ่มที่แนวโน้มผลการประเมินวิทยาศาสตร์ของนักเรียนไม่เปลี่ยนแปลง (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2564) ถือว่าเป็นปัญหาท้าทายในการจัดการศึกษาที่จะพัฒนาผู้เรียนให้มีศักยภาพหรือความสามารถพื้นฐานที่จำเป็นต่อการดำรงชีวิตและสามารถแข่งขันในสังคมโลก

จากการศึกษางานวิจัยมีการรายงานสภาพปัญหาการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์พบว่า ครูผู้สอนยังไม่สามารถออกแบบกิจกรรมในรูปแบบที่ส่งเสริมให้นักเรียนเกิดสมรรถนะทางวิทยาศาสตร์ได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยมีข้อจำกัดด้วยมาตรฐานและตัวชี้วัดมากเกินไปและไม่สามารถส่งเสริมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ไปพร้อมกันได้ (ชวนนท์ มณีกร และวิชัย เสวกงาม, 2561) อีกทั้งยังม้งานวิจัยที่เสนอแนวทางการจัดการเรียนการสอนที่เน้นสมรรถนะทางวิทยาศาสตร์ โดยผู้เรียนจะเกิดสมรรถนะทางวิทยาศาสตร์ได้นั้น ไม่ใช่เพียงแต่ใช้กระบวนการตามขั้นตอนวิทยาศาสตร์แบบดั้งเดิมอย่างตรงไปตรงมามากเกินไป แต่ควรเปิดโอกาสให้นักเรียนได้คิด ปฏิบัติ ลงข้อสรุป และให้เหตุผล จึงจะฝึกและพัฒนาได้อย่างแท้จริง โดยแนวทางการสอนเพื่อเน้นสมรรถนะทางวิทยาศาสตร์ มีหลายวิธี ได้แก่ การออกแบบการศึกษาด้วยปากเปล่า การวิเคราะห์ฐานข้อมูล การสร้างคำอธิบายจากหลักฐาน การประเมินหลักฐาน การทดลองเสมือนด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ การลงมือปฏิบัติการสืบเสาะทางวิทยาศาสตร์ อย่างไรก็ตามกิจกรรมการเรียนรู้แต่ละรูปแบบมีข้อจำกัดของตนเองและไม่อาจตอบสนองวัตถุประสงค์การเรียนรู้ทุกด้านพร้อมกันได้ การจัดการเรียนการสอนที่บูรณาการสมรรถนะทางวิทยาศาสตร์จะช่วยพัฒนานักเรียนไทยให้มีคุณลักษณะตามความคาดหวังของสังคมโลกมากขึ้น (ลือชา ลดาชาติ และลฎาภา ลดาชาติ, 2562)

ในปัจจุบันมีงานวิจัยที่ได้ศึกษาเกี่ยวกับวิธีการจัดการเรียนรู้ที่สามารถพัฒนาสมรรถนะทางวิทยาศาสตร์ไว้หลากหลาย ซึ่งผู้วิจัยได้ศึกษางานของราตรี ยะคำและคณะ ที่ได้ศึกษาการจัดการเรียนรู้โดยใช้แบบจำลองเป็นฐาน สามารถพัฒนาสมรรถนะการอธิบายปรากฏการณ์ในเชิงวิทยาศาสตร์ของนักเรียนได้ ส่งผลให้นักเรียนทุกกลุ่ม มีแนวคิดวิทยาศาสตร์สูงขึ้นทุกตัวบ่งชี้และมีสมรรถนะในระดับดีมาก (ราตรี ยะคำและคณะ, 2563) นอกจากนี้ยังสอดคล้องกับงานวิจัยของพุทธิธรร บวรณสิตวงศ์ และคณะ ที่ได้ศึกษาการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยใช้สื่อโฆษณา สามารถพัฒนาสมรรถนะการอธิบายปรากฏการณ์ในเชิงวิทยาศาสตร์และสมรรถนะการแปลความหมายข้อมูลและประจักษ์พยานในเชิงวิทยาศาสตร์ได้นำไปสู่การเป็นบุคคลรู้วิทยาศาสตร์ในสังคมต่อไป โดยผู้วิจัยได้เลือกใช้การจัดการเรียนรู้ด้วยวิธีการสอนที่เน้นสมรรถนะ 3 วิธี ได้แก่ 1.การสืบเสาะทางวิทยาศาสตร์ 2.การใช้แบบจำลองเป็นฐาน 3. การจัดการเรียนรู้แบบสะเต็ม (STEM

Education) โดยครูออกแบบการจัดการเรียนรู้ให้สอดคล้องกับมาตรฐาน ตัวชี้วัด และสมรรถนะทางวิทยาศาสตร์ที่ต้องการพัฒนา (พุทธิธร บวรสถิตวงศ์ และคณะ, 2562)

จากเหตุผลข้างต้นผู้วิจัยจึงได้สนใจศึกษาวิธีการจัดการเรียนรู้ที่เน้นสมรรถนะมาใช้ในการพัฒนาสมรรถนะทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียน จึงทำวิจัยเรื่อง ผลการจัดการเรียนรู้ที่เน้นสมรรถนะทางวิทยาศาสตร์ เรื่อง ปฏิกริยาเคมี ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และสมรรถนะทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนเศรษฐบุตรบำเพ็ญ กรุงเทพมหานคร เพื่อให้ผู้เรียนมีคุณภาพตามเป้าหมายของการศึกษา

วัตถุประสงค์

1. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์หลังเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ที่เน้นสมรรถนะทางวิทยาศาสตร์กับแบบปกติ
2. เพื่อเปรียบเทียบสมรรถนะทางวิทยาศาสตร์หลังเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ที่เน้นสมรรถนะทางวิทยาศาสตร์กับแบบปกติ
3. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ที่เน้นสมรรถนะทางวิทยาศาสตร์ก่อนเรียนและหลังเรียน
4. เพื่อเปรียบเทียบสมรรถนะทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ที่เน้นสมรรถนะทางวิทยาศาสตร์ก่อนเรียนและหลังเรียน

วิธีดำเนินการวิจัย

งานวิจัยนี้เป็นงานวิจัยเชิงปริมาณ พื้นที่วิจัย คือ โรงเรียนเศรษฐบุตรบำเพ็ญ กรุงเทพมหานคร ประชากรคือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนเศรษฐบุตรบำเพ็ญ ปีการศึกษา 2565 จำนวน 16 ห้องเรียน จำนวน 637 คน กลุ่มตัวอย่าง คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนเศรษฐบุตรบำเพ็ญ ปีการศึกษา 2565 จำนวน 2 ห้องเรียน จำนวน 66 คน โดยใช้วิธีการสุ่มแบบกลุ่ม เป็นกลุ่มทดลอง 1 ห้องเรียน จำนวนนักเรียน 34 คน ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ที่เน้นสมรรถนะทางวิทยาศาสตร์ และกลุ่มควบคุม 1 ห้องเรียนจำนวน 32 คน ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ เครื่องมือในการวิจัย มี 3 ชนิด ได้แก่ 1) แผนการจัดการเรียนรู้ที่เน้นสมรรถนะทางวิทยาศาสตร์ วิชาวิทยาศาสตร์ หน่วยการเรียนรู้ปฏิกริยาเคมี ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 และแผนการจัดการรู้รูปแบบปกติ เวลาารรวมรูปแบบละ 18 ชั่วโมง 2) แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาวิทยาศาสตร์ หน่วยการเรียนรู้ปฏิกริยาเคมี ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 30 ข้อ คิดเป็นคะแนนเต็ม 30 คะแนน ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบเท่ากับ 0.95 และ 3) แบบวัดสมรรถนะทางวิทยาศาสตร์ จำนวน 5 เรื่อง รวมเป็น 17 ข้อ คิดเป็นคะแนนเต็ม 30 คะแนน ค่าความเชื่อมั่นของแบบวัดเท่ากับ 0.82 รวบรวมข้อมูลโดยดำเนินการจัดการเรียนรู้ตามแผนการจัดการเรียนรู้ โดยผู้วิจัยได้ดำเนินการทั้งกลุ่มที่จัดการเรียนรู้ที่เน้นสมรรถนะทางวิทยาศาสตร์ และกลุ่มปกติ โดยมีการทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน ดำเนินการระหว่างเดือน สิงหาคม - กันยายน พ.ศ. 2565 นำข้อมูลเชิงปริมาณมาวิเคราะห์ด้วยสถิติพื้นฐาน ได้แก่ ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และ สถิติอ้างอิง ได้แก่ การทดสอบค่าที



ผลการวิจัย

วัตถุประสงค์ที่ 1 ผลการวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์หลังเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ที่เน้นสมรรถนะทางวิทยาศาสตร์กับแบบปกติ

ตาราง 1 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์หลังเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ที่เน้นสมรรถนะทางวิทยาศาสตร์กับแบบปกติ

การทดสอบ	n	M	SD	t	p
กลุ่มปกติ	32	21.44	3.49	0.46	.65
กลุ่มทดลอง	34	21.06	3.21		

จากตาราง 1 พบว่าคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์หลังเรียน เรื่อง ปฏิกริยาเคมีของนักเรียนที่เรียนด้วยรูปแบบที่เน้นสมรรถนะทางวิทยาศาสตร์กับแบบปกติ โดยหลังเรียนกลุ่มปกติมีคะแนนเฉลี่ย 21.44 ส่วนกลุ่มทดลองมีคะแนนเฉลี่ย 21.06 เมื่อทดสอบค่าที พบว่านักเรียนทั้ง 2 กลุ่มมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์หลังเรียนไม่แตกต่างกัน

วัตถุประสงค์ที่ 2 ผลการวิจัยพบว่า สมรรถนะทางวิทยาศาสตร์หลังเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ที่เน้นสมรรถนะทางวิทยาศาสตร์กับแบบปกติ

ตาราง 2 สมรรถนะทางวิทยาศาสตร์หลังเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ที่เน้นสมรรถนะทางวิทยาศาสตร์กับแบบปกติ

การทดสอบ	n	M	SD	t	p
กลุ่มปกติ	32	15.06	2.15	8.30*	.00
กลุ่มทดลอง	34	20.91	3.40		

* $p < .05$

จากตาราง 2 พบว่าคะแนนสมรรถนะทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่เรียนด้วยรูปแบบที่เน้นสมรรถนะทางวิทยาศาสตร์กับแบบปกติ โดยหลังเรียนกลุ่มปกติมีคะแนนเฉลี่ย 15.06 ส่วนกลุ่มทดลองมีคะแนนเฉลี่ย 20.91 เมื่อทดสอบค่าที พบว่านักเรียนที่เรียนด้วยรูปแบบที่เน้นสมรรถนะทางวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าคะแนนสมรรถนะทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่เรียนด้วยรูปแบบปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

วัตถุประสงค์ที่ 3 ผลการวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์หลังเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ที่เน้นสมรรถนะทางวิทยาศาสตร์ก่อนเรียนและหลังเรียน

ตาราง 3 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ที่เน้นสมรรถนะทางวิทยาศาสตร์

การทดสอบ	n	M	SD	t	p
ก่อนเรียน	34	10.97	2.30	17.69*	.00

หลังเรียน	34	21.06	3.21		
-----------	----	-------	------	--	--

* $p < .05$

จากตาราง 3 พบว่านักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ที่เน้นสมรรถนะทางวิทยาศาสตร์ มีคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนมีคะแนนเฉลี่ย 10.97 คะแนน และหลังเรียนมีคะแนนเฉลี่ย 21.06 คะแนน เมื่อทดสอบค่าที พบว่าหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

วัตถุประสงค์ที่ 4 ผลการวิจัยพบว่า สมรรถนะทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ที่เน้นสมรรถนะทางวิทยาศาสตร์ก่อนเรียนและหลังเรียน

ตาราง 4 สมรรถนะทางวิทยาศาสตร์ก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ที่เน้นสมรรถนะทางวิทยาศาสตร์

การทดสอบ	n	M	SD	t	p
ก่อนเรียน	34	11.71	2.18	23.96*	.00
หลังเรียน	34	20.91	3.40		

* $p < .05$

จากตาราง 4 พบว่านักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ที่เน้นสมรรถนะทางวิทยาศาสตร์ มีคะแนนสมรรถนะทางวิทยาศาสตร์ก่อนเรียนเฉลี่ย 11.71 คะแนน และหลังเรียนเฉลี่ย 20.91 คะแนน เมื่อทดสอบค่าที พบว่าหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

อภิปรายผลการวิจัย

ผลจากการวิจัยวัตถุประสงค์ที่ 1 พบว่า นักเรียนที่เรียนด้วยรูปแบบที่เน้นสมรรถนะทางวิทยาศาสตร์กับแบบปกติ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์หลังเรียนไม่แตกต่างกัน ซึ่งไม่เป็นไปตามสมมติฐาน ทั้งนี้อาจเป็นเพราะการออกแบบกิจกรรมในรูปแบบปกติจะเป็นการเรียนรู้ตามกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น (5E) มีกระบวนการจัดการเรียนรู้ที่เน้นให้ผู้เรียนได้สืบเสาะหาความรู้ โดยกิจกรรมการเรียนรู้ส่วนใหญ่มีการทำการทดลองเพื่อยืนยันข้อมูล หรือมีการคาดการณ์คำตอบไว้ล่วงหน้า ทำให้ผู้เรียนไม่มีโอกาสแสดงศักยภาพในการสืบเสาะด้วยตนเองเท่าที่ควร แต่ก็ทำให้ผู้เรียนเกิดความรู้ ความเข้าใจ ในเนื้อหาสาระวิชาตามหลักสูตรกำหนดได้ เมื่อพิจารณาจากผลคะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ ไม่แตกต่างจากการจัดการเรียนรู้ที่เน้นสมรรถนะทางวิทยาศาสตร์ แสดงให้เห็นว่ากระบวนการจัดการเรียนรู้ตามกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น (5E) และการจัดการเรียนรู้ที่เน้นสมรรถนะทางวิทยาศาสตร์สามารถพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนให้สูงขึ้นได้ โดยการเรียนรู้แต่ละรูปแบบก็มีข้อจำกัดและข้อดีแตกต่างกัน จึงไม่อาจตอบสนองการเรียนรู้ในทุกด้านพร้อมกันได้ สอดคล้องกับงานวิจัยของณัฐชา พัฒนา และคณะ ที่ได้ศึกษาเรื่องการจัดการเรียนรู้ตามรูปแบบสะเต็มศึกษาและรูปแบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น พบว่า คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเฉลี่ยหลังเรียนของทั้งสองรูปแบบการจัดการเรียนรู้สูงกว่าค่าเฉลี่ยก่อนเรียน และเมื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนรู้ทั้งสองรูปแบบไม่แตกต่างกัน แสดงให้เห็นว่าการจัดการเรียนรู้ทั้งรูปแบบสะเต็มศึกษาและรูปแบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้นสามารถพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนให้สูงขึ้น (ณัฐชา พัฒนา และคณะ, 2562)



ผลจากการวิจัยวัตถุประสงค์ที่ 2 พบว่า สมรรถนะทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ที่เน้นสมรรถนะทางวิทยาศาสตร์สูงกว่านักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปกติที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ .05 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐาน ทั้งนี้อาจเป็นเพราะการออกแบบกิจกรรมและเลือกใช้กระบวนการจัดการเรียนรู้ตรงตามสมรรถนะทางวิทยาศาสตร์ที่ต้องการพัฒนา ครบทั้ง 3 ด้าน ได้แก่ 1) การอธิบายปรากฏการณ์ในเชิงวิทยาศาสตร์ 2) การประเมินและออกแบบกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ และ 3) การแปลความหมายข้อมูลและการใช้ประจักษ์พยานในเชิงวิทยาศาสตร์ ได้เหมาะสมกับมาตรฐานและตัวชี้วัด เน้นให้นักเรียนได้คิด ออกแบบการสืบเสาะ ลงมือปฏิบัติ จนถึงอธิบายให้เหตุผลเพื่อลงข้อสรุปมากกว่าการที่ให้นักเรียนทำการทดลองเพื่อยืนยันข้อมูล จึงกระตุ้นให้ผู้เรียนอยากเรียนรู้ โดยการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ไม่ควรจะตรงมากเกินไป เช่น การทดลองง่ายๆที่มีการสังเกตและตั้งเป้าหมายการสังเกตไว้ล่วงหน้าหรือการสาธิตอย่างง่าย มุ่งเน้นที่จะยืนยันแนวคิดเดิม (ลือชา ลดาชาติ และลฎาภา ลดาชาติ, 2562) สอดคล้องกับงานวิจัยของรัชฎา ศิลม้น ที่ได้ประยุกต์ใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบ 5E เพื่อพัฒนาสมรรถนะทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียน ระหว่างการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 5E และหลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 5E แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยคะแนนสมรรถนะทางวิทยาศาสตร์เฉลี่ยทั้ง 3 องค์ประกอบเพิ่มขึ้น (รัชฎา ศิลม้น, 2552) นอกจากนี้ยังสอดคล้องกับงานวิจัยของจุฑามาศ กันทะวัง ในการศึกษาเรื่องนักเรียนมีการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์หลังได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้แบบจำลองเป็นฐาน (Model-based Learning) หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน และ พบว่านักเรียนมีความสามารถในการสร้างคำอธิบายเชิงวิทยาศาสตร์และมีความสามารถในการให้เหตุผลสูงกว่านักเรียนที่เรียนด้วยวิธีการจัดการเรียนการสอนแบบทั่วไป (จุฑามาศ กันทะวัง, 2563) ประกอบกับงานวิจัยของพัทธดนย์ อุดมสันต์และคณะ ได้ศึกษาการจัดการเรียนรู้ที่ใช้กระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรมตามแนวคิดสะเต็มศึกษาสามารถช่วยพัฒนาสมรรถนะการแปลความหมายข้อมูล และประจักษ์พยานในเชิงวิทยาศาสตร์มากที่สุด (ร้อยละ 71.83) สมรรถนะการประเมินและออกแบบกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ (ร้อยละ 66.67) และสมรรถนะการอธิบายปรากฏการณ์ในเชิงวิทยาศาสตร์ (ร้อยละ 56.99) ตามลำดับ ครบทั้ง 3 ด้านของสมรรถนะทางวิทยาศาสตร์ (พัทธดนย์ อุดมสันต์และคณะ, 2562)

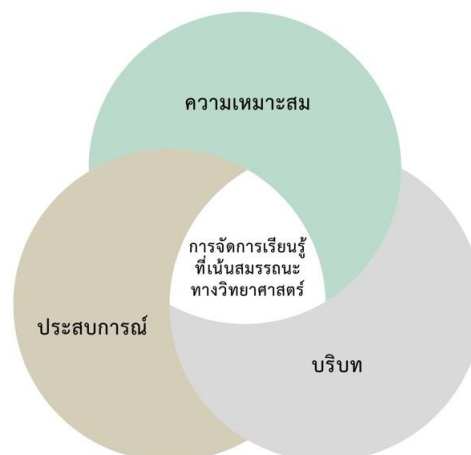
ผลจากการวิจัยวัตถุประสงค์ที่ 3 พบว่า นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ที่เน้นสมรรถนะทางวิทยาศาสตร์มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ทั้งนี้อาจเป็นเพราะผู้วิจัยได้ออกแบบการจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการที่หลากหลาย เนื่องจากเนื้อหาสาระในหน่วยการเรียนรู้ ปฏิกริยาเคมี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 มีความหลากหลาย จึงเลือกใช้วิธีการให้สอดคล้องกับเนื้อหาและสมรรถนะที่ต้องการพัฒนา โดยมีวิธีการจัดการเรียนรู้ ทั้งหมด 3 วิธีการ ได้แก่ 1) การสืบเสาะหาความรู้ (5E) 2) การใช้แบบจำลองเป็นฐาน และ 3) สะเต็มศึกษา ซึ่งวิธีการเหล่านี้มีงานวิจัยที่รองรับว่าสามารถพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ได้ สอดคล้องกับงานวิจัยของศรีบุญตาม โจมศรี ที่ได้ศึกษาเรื่องการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ (5E) ทำให้เกิดมโนคติทางวิทยาศาสตร์ส่งผลให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้นเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ หากเมื่อพิจารณาแต่ละแผนการจัดการเรียนรู้ จะเห็นได้ว่าผู้วิจัยได้เลือกการสืบเสาะหาความรู้ (5E) เข้ามาใช้ในการจัดการเรียนรู้ที่เน้น

สมรรถนะทางวิทยาศาสตร์มากที่สุด โดยระบุสมรรถนะทางวิทยาศาสตร์ที่ต้องการพัฒนาให้เหมาะสมกับตัวชีวิต โดยมีการสะท้อนออกมาจากพฤติกรรมการเรียนรู้ (ศรีบุญตาม โจมศรี, 2553)

ผลจากการวิจัยวัตถุประสงค์ที่ 4 พบว่า นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ที่เน้นสมรรถนะทางวิทยาศาสตร์ มีสมรรถนะทางวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ทั้งนี้อาจเป็นการเลือกวิธีการจัดการเรียนรู้ได้เหมาะสมกับเนื้อหาและสมรรถนะที่ต้องการพัฒนาสอดคล้องกับงานวิจัยของชาตรี ฝ่ายคำตา และภรติพย์ สุภัทรชัยวงศ์ ที่ได้จัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้แบบจำลองเป็นฐาน ช่วยให้ผู้เรียนได้มีแบบจำลองทางความคิดและเข้าใจธรรมชาติของแบบจำลองทางวิทยาศาสตร์เพิ่มขึ้น โดยครูผู้สอนก็มีบทบาทสำคัญในการใช้คำถามเพื่อให้ผู้เรียนได้อภิปรายเพื่อเข้าใจธรรมชาติของแบบจำลอง และเห็นถึงความสำคัญของแบบจำลองเป็นสิ่งสำคัญในการอธิบายปรากฏการณ์ทางวิทยาศาสตร์ โดยเฉพาะการจัดการเรียนรู้ในวิชาวิทยาศาสตร์ที่มีลักษณะเนื้อหาเป็นนามธรรมก็สามารถใช้การจัดการเรียนรู้แบบจำลองเป็นฐานได้ดี เช่น ดาราศาสตร์ ชีววิทยา หรือ ฟิสิกส์ โดยเฉพาะเนื้อหาเคมี มีการใช้แบบจำลองที่หลากหลายทั้งนี้เพราะเนื้อหาวิชาเคมีส่วนใหญ่ค่อนข้างซับซ้อนยากต่อการทำความเข้าใจ แต่หากนักเรียนเข้าใจแบบจำลองและการสร้างแบบจำลองก็จะสามารถเข้าใจแนวคิดในวิชาเคมีได้ง่ายขึ้น (ชาตรี ฝ่ายคำตา และภรติพย์ สุภัทรชัยวงศ์, 2557) ประกอบกับงานวิจัยของณัฐชา พัฒนาและคณะ ที่ได้วิจัยการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษาบนพื้นฐานของการสืบเสาะหาความรู้ โดยในกิจกรรมการเรียนรู้มีการใช้เทคโนโลยีค้นคว้าหาข้อมูลและออกแบบผลงานโดยนักเรียนสร้างสรรค์ชิ้นงาน มีทักษะในการออกแบบและคิดวิธีการแก้ปัญหาตามสภาพจริง ลงมือปฏิบัติทดลองผลิตภัณฑ์ บรรลุภัณฑ์ การทดสอบผลิตภัณฑ์ และนำเสนอผลิตภัณฑ์ด้วยตนเอง ส่งผลให้นักเรียนมีความคิดสร้างสรรค์ และพัฒนาผลสัมฤทธิ์ได้ (ณัฐชา พัฒนา และคณะ, 2562)

องค์ความรู้ใหม่

จากการศึกษากระบวนการจัดการเรียนรู้ที่สามารถพัฒนาสมรรถนะทางวิทยาศาสตร์ได้นั้น ผู้วิจัยได้เห็นถึงความสอดคล้องกันของวิธีการจัดการเรียนรู้ โดยการจัดการเรียนรู้ที่เน้นสมรรถนะทางวิทยาศาสตร์จะมีครบทั้ง 3 องค์ประกอบ ดังแผนภาพ





การจัดการเรียนรู้ที่เน้นสมรรถนะทางวิทยาศาสตร์ จะต้อง มี 1) ความเหมาะสม หมายถึง ความเหมาะสมกับเนื้อหาและสมรรถนะทางวิทยาศาสตร์ที่ต้องการพัฒนา 2) ประสิทธิภาพ หมายถึง การใช้ประสบการณ์เดิมนำไปสู่การเชื่อมโยงกับประสบการณ์ใหม่ ให้ผู้เรียนได้มีการปฏิบัติซ้ำเพื่อให้ผู้เรียนเกิดสมรรถนะทางวิทยาศาสตร์ 3) บริบท มีการนำความรู้ทางวิทยาศาสตร์เข้ามามีบทบาทกับชีวิตจริง นำไปสู่การพัฒนาสมรรถนะทางวิทยาศาสตร์ได้ครบทั้ง 3 ด้าน

บทสรุป

การจัดการเรียนรู้ที่เน้นสมรรถนะทางวิทยาศาสตร์ เรื่อง ปฏิบัติการเคมี ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และสมรรถนะทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยการจัดการเรียนรู้ที่เน้นสมรรถนะทางวิทยาศาสตร์ที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้มีทั้งหมด 3 วิธีการ ได้แก่ 1) การสืบเสาะทางวิทยาศาสตร์ 2) การใช้แบบจำลองเป็นฐาน 3) การจัดการเรียนรู้แบบสะเต็ม พบว่าสามารถพัฒนาผู้เรียนให้มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และสมรรถนะทางวิทยาศาสตร์สูงขึ้น โดยผู้เรียนมีการสะท้อนออกมาจากพฤติกรรม การเรียนรู้ เช่น สามารถอธิบายปรากฏการณ์ในเชิงวิทยาศาสตร์ สามารถออกแบบกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ และมีการใช้ประจักษ์พยานในเชิงวิทยาศาสตร์ได้อย่างมีเหตุผล

ข้อเสนอแนะ

จากผลการวิจัย ผู้วิจัยมีข้อเสนอแนะ ดังนี้

1. ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้ประโยชน์

ผลจากการวิจัยวัตถุประสงค์ที่ 1 พบว่า นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ที่เน้นสมรรถนะทางวิทยาศาสตร์กับแบบปกติ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์หลังเรียนไม่แตกต่างกัน ดังนั้นหน่วยงานที่เกี่ยวข้องควรดำเนินการ จัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่สามารถพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์สามารถใช้วิธีการได้หลากหลายควรพิจารณาความเหมาะสมกับนักเรียนและครูผู้สอนด้วย

ผลจากการวิจัยวัตถุประสงค์ที่ 2 พบว่า นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ที่เน้นสมรรถนะทางวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าคะแนนสมรรถนะทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่เรียนด้วยรูปแบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ดังนั้นหน่วยงานที่เกี่ยวข้องควรดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นสมรรถนะทางวิทยาศาสตร์ เป็นการจัดการเรียนรู้ที่มุ่งเน้นพัฒนาให้นักเรียนมีสมรรถนะทางวิทยาศาสตร์ตามแนวทางของ PISA ซึ่งครูผู้สอนสามารถปรับเปลี่ยนรูปแบบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ให้เหมาะสมกับนักเรียน เนื้อหา รวมถึงหลักสูตรมาตรฐานและตัวชี้วัด ทำให้การจัดการเรียนรู้มีประสิทธิภาพมากขึ้น

ผลจากการวิจัยวัตถุประสงค์ที่ 3 พบว่า นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ที่เน้นสมรรถนะทางวิทยาศาสตร์ มีคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ดังนั้น หน่วยงานที่เกี่ยวข้องควรดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นสมรรถนะทางวิทยาศาสตร์นั้น จะต้องคำนึงถึงผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้วย เพื่อให้ นักเรียนสามารถเรียนรู้ได้ตามหลักสูตรมาตรฐานและตัวชี้วัด

ผลจากการวิจัยวัตถุประสงค์ที่ 4 พบว่า นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ที่เน้นสมรรถนะทางวิทยาศาสตร์ มีคะแนนสมรรถนะทางวิทยาศาสตร์ หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ดังนั้นหน่วยงานที่เกี่ยวข้องควรดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนรู้อย่างหลากหลาย เพราะในเนื้อหา 1 บท อาจไม่สามารถพัฒนาสมรรถนะทางวิทยาศาสตร์ให้กับนักเรียน ครบทั้ง 3 ด้านได้ ครูผู้สอนจึงต้องมีการสอนแบบเน้นสมรรถนะอย่างต่อเนื่อง เพื่อพัฒนาผู้เรียนมีสมรรถนะอย่างแท้จริง จนสามารถคิดแก้ปัญหาที่ไม่เคยพบเจอมาก่อน เนื่องจากการวัดและประเมินผลในระดับนานาชาติ ข้อสอบจะไม่ถูกยึดติดกับเนื้อหาวิชาที่ได้เรียนแต่จะเน้นการใช้แก้ปัญหามากกว่าการจดจำได้ในชั้นเรียน

2. ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไป

งานวิจัยนี้ได้ข้อค้นพบการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นสมรรถนะทางวิทยาศาสตร์ คือ 1) การสืบเสาะทางวิทยาศาสตร์ 2) การใช้แบบจำลองเป็นฐาน 3) การจัดการเรียนรู้แบบสะเต็ม สามารถนำไปประยุกต์ใช้กับการจัดการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ โดยควรให้ความสำคัญกับสมรรถนะทางวิทยาศาสตร์ สำหรับประเด็นในการวิจัยครั้งต่อไปควรทำวิจัยในประเด็นเกี่ยวกับ การจัดการกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นสมรรถนะในเนื้อหา และระดับชั้นต่างๆ โดยปรับกิจกรรมให้เหมาะสมกับระดับชั้น และช่วงวัย เพราะหากนักเรียนได้รับการเรียนรู้อย่างต่อเนื่องก็จะเกิดการพัฒนาสมรรถนะทางวิทยาศาสตร์กับนักเรียน จนไปถึงการออกแบบการจัดการเรียนรู้รูปแบบอื่นๆ ที่สามารถพัฒนาสมรรถนะทางวิทยาศาสตร์ได้อีกเพื่อให้ได้นวัตกรรมการเรียนรู้

เอกสารอ้างอิง

- จุฑามาศ กันทะวัง. (2563). “การจัดการเรียนรู้โดยใช้แบบจำลองเป็นฐานวิชาชีววิทยา เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4”. *วิทยานิพนธ์ สาขาวิชาการสอนวิทยาศาสตร์. คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา*.
- ชวนนท์ มณีกร และวิชัย เสวกงาม. (2561). “แนวทางการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ที่ส่งเสริมการรู้วิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น โรงเรียนสังกัดมูลนิธิแห่งสภาคริสตจักรในประเทศไทย”. *วารสารอิเล็กทรอนิกส์ทางการศึกษา OJED*, (13)(2): 121-133.
- ชาตรี ฝ่ายคำตา และภรติพย์ สุภัทรชัยวงศ์. (2557). “การจัดการเรียนรู้โดยใช้แบบจำลองเป็นฐาน”. *วารสารศึกษาศาสตร์ปริทัศน์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์*, (29)(3): 86-99.
- ณัฐชา พัฒนา และคณะ. (2562). “ผลการจัดการเรียนรู้ตามรูปแบบสะเต็มศึกษาที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมี เรื่อง เคมีอินทรีย์ และความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนปากช่อง จังหวัดนครราชสีมา”. *วารสารศึกษาศาสตร์ มสธ.*, (12)(2): 118-132.
- พัทธดนย์ อุดมสันต์ และคณะ. (2562). “การพัฒนาการรู้วิทยาศาสตร์โดยการจัดการเรียนรู้ที่ใช้กระบวนการ ออกแบบเชิงวิศวกรรมตามแนวคิดสะเต็มศึกษา เรื่อง แสงและทัศนอุปกรณ์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5”. *วารสารศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม*, (13)(3): 118-130.



- พุทธรินทร์ บุณยสถิตวงศ์ และคณะ. (2562). “การพัฒนาสมรรถนะการอธิบายปรากฏการณ์ในเชิงวิทยาศาสตร์และสมรรถนะการแปลความหมายข้อมูลและประจักษ์พยานในเชิงวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ด้วยการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยใช้สื่อโฆษณาเรื่อง ระบบย่อยอาหาร”. *วารสารศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนครสวรรค์*, (21)(2): 212-224.
- รัชฎา ศิลมน์. (2552). “การประยุกต์ใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบ 5E เพื่อพัฒนาสมรรถนะทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนไทยรัฐวิทยา 69 (คลองหลวง) จังหวัดปทุมธานี”. *ปริญญานิพนธ์ สาขาการวิจัยและสถิติทางการศึกษา*. บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- ราตรี ยะคำ และคณะ. (2563). “การวิจัยปฏิบัติการเพื่อศึกษาแนวการจัดการเรียนรู้โดยใช้แบบจำลองเป็นฐาน เพื่อพัฒนา สมรรถนะการอธิบายปรากฏการณ์ในเชิงวิทยาศาสตร์ของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 เรื่อง เชื้อเพลิงซากดึกดำบรรพ์และผลิตภัณฑ์”. *วารสารศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนครสวรรค์*, (22)(1): 190-203.
- ลือชา ลดาชาติ และลฎาภา ลดาชาติ. (2562). “การเรียนการสอนที่เน้นสมรรถนะ”. *วารสารศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น*, (42)(4): 1-19.
- ศรีบุญตาม โจมศรี. (2553). “ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง พันธะเคมี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้วัฏจักรสืบเสาะหาความรู้ (5E) ร่วมกับแผนผังมโนทัศน์”. *วิทยานิพนธ์ สาขาวิชาศึกษาศาสตร์*. คณะศึกษาศาสตร์มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2564). *ผลการประเมิน PISA 2018 การอ่าน คณิตศาสตร์ และวิทยาศาสตร์ กรุงเทพฯ: สสวท.*
- สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา. (2560). *แผนการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2560 – 2579 กรุงเทพฯ: พรักหวาน กราฟฟิค.*

