

การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานตามแนวคิดสะเต็มศึกษา เรื่อง การสำรวจและ การผลิตปิโตรเลียม เพื่อส่งเสริมการเรียนรู้เรื่องวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3*

วรรณิสา ร้อยกรอง¹ ธิดิยา บงกชเพชร²

(วันที่รับบทความ: 2 พฤษภาคม 2562; วันที่แก้ไขบทความ: 10 กรกฎาคม 2562; วันที่ตอบรับบทความ: 15 กรกฎาคม 2562)

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาแนวทางการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานตามแนวคิดสะเต็มศึกษาที่ส่งเสริมการเรียนรู้เรื่องวิทยาศาสตร์ และเพื่อศึกษาการเรียนรู้เรื่องวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่จัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานตามแนวคิดสะเต็มศึกษา รูปแบบการวิจัยเป็นวิจัยปฏิบัติการในชั้นเรียน จำนวน 3 วงจร กลุ่มเป้าหมาย คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนแห่งหนึ่งในจังหวัดสุโขทัย ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2561 จำนวน 49 คน ซึ่งได้จากการเลือกแบบเจาะจง เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานตามแนวคิดสะเต็ม ใบกิจกรรม แบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานตามแนวคิดสะเต็มศึกษาของครู และผู้สังเกตการสอน และแบบประเมินการเรียนรู้เรื่องวิทยาศาสตร์ สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ค่าเฉลี่ย ค่าร้อยละ และการวิเคราะห์เนื้อหา

ผลการวิจัย พบว่า แนวทางการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานตามแนวคิดสะเต็มศึกษาที่ส่งเสริมการเรียนรู้เรื่องวิทยาศาสตร์ ควรเน้นให้ผู้เรียนได้คิดวิเคราะห์ สังเคราะห์ บูรณาการความรู้ ทำงานเป็นทีม และลงมือปฏิบัติจริง โดยเริ่มต้นจากผู้สอนกำหนดสถานการณ์ปัญหาที่ชัดเจน เข้าใจง่าย ไม่ซับซ้อน ใกล้ตัวนักเรียน และต้องสามารถบูรณาการความรู้ต่างๆ ได้ ผู้สอนใช้คำถามกระตุ้นระหว่างทำกิจกรรม ให้ผู้เรียนกำหนดบทบาทหน้าที่ของสมาชิกภายในกลุ่ม ผู้สอนเข้าไปมีส่วนร่วมใน การอภิปราย ให้คำแนะนำและทำหน้าที่อำนวยความสะดวก กำหนดเกณฑ์ในการทำกิจกรรมต่างๆ ให้ชัดเจน ยืดหยุ่นเวลาทำกิจกรรมตามความเหมาะสม ส่วนผลการศึกษารู้อยู่เรื่องวิทยาศาสตร์ด้วยแบบประเมินการเรียนรู้เรื่องวิทยาศาสตร์ พบว่า นักเรียนมีคะแนนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนในทุกสมรรถนะ โดยก่อนเรียนมีคะแนนคิดเป็นร้อยละ 48.57 และหลังเรียนมีคะแนนคิดเป็นร้อยละ 56.73 และจากใบกิจกรรม พบว่า นักเรียนมีคะแนนสูงสุดในสมรรถนะการแปลความหมายข้อมูลและการใช้ประจักษ์พยานในเชิงวิทยาศาสตร์ คิดเป็นร้อยละ 77.83 รองลงมาเป็นสมรรถนะการประเมินและออกแบบกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ คิดเป็นร้อยละ 66.67 คะแนน และสมรรถนะการอธิบายปรากฏการณ์ในเชิงวิทยาศาสตร์ คิดเป็นร้อยละ 54.33 ตามลำดับ

คำสำคัญ: ปัญหาเป็นฐาน, สะเต็มศึกษา, การรู้เรื่องวิทยาศาสตร์, การสำรวจและการผลิตปิโตรเลียม

* บทความวิจัย การค้นคว้าอิสระ หลักสูตรการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิทยาศาสตร์ศึกษา มหาวิทยาลัยนเรศวร, 2560

¹ นิสิตหลักสูตรการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิทยาศาสตร์ศึกษา มหาวิทยาลัยนเรศวร, E-mail: ranny07@gmail.com

² อาจารย์, คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร



STEM Problem-Based Learning on Exploration and Production of Petroleum topic to enhance of Scientific Literacy of the 9th Grade Students *

Wannisa Roikrong¹ Thitiya Bongkotphet²

(Received: May 2, 2019; Revised: July 10, 2019; Accepted: July 15, 2019)

Abstract

This research aimed to study the STEM problem-based learning on exploration and production of petroleum topic to enhance of scientific literacy of the 9th grade students. The research methodology was classroom action research consisting of 3 cycles. The participants were 49 students in the 9th grade in a Sukhothai province school. It is in the second semester, 2018. They were selected by purposive sampling. The research instruments included STEM problem-based learning lesson plans, activity sheet, reflection form of the STEM problem-based learning and scientific literacy test. The data analysis consisted of content analysis and statistics.

The research results showed that STEM problem-based learning should focus on the students to analyse, synthesise, and integrate the knowledge. It should be emphasized by students working together in groups for solving problem together and authentic practise. The teacher defined easy problems related to students' knowledge. The teacher uses the questions to motivate students while they do activities. Students define the roles of each person in the group. The teacher participates, suggests, scaffolds students, defines the evaluation criteria for activities and give flexible time for activities. The results to the study of the scientific literacy by using the scientific literacy evaluation showed that the students had scores after lesson higher than scores before lesson. The score before lesson which is 48.57 percent and after lesson which is 56.73 percent. Additionally, the printable activity sheet finds that the students have the highest score of the Scientific Interpretive Data and Evidence 77.73 percent, Evaluate and Design Scientific Enquiry 66.67 percent and Explain Phenomena Scientifically 54.33 percent, consecutively.

Keywords: Problem-Based Learning, STEM Education, Scientific Literacy, Exploration and Production of Petroleum

* Research Article from Independent Study for Master of Education Program in Science Education, Naresuan University, 2017

¹ Student in Master of Education (Science Education), Naresuan University, E-mail: ranny07@gmail.com

² Lecturer, Faculty of Education, Naresuan University

ความสำคัญและปัญหาการวิจัย

การรู้เรื่องวิทยาศาสตร์ เป็นความรู้ความสามารถทางสติปัญญา กระบวนการแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์และความสัมพันธ์ระหว่างวิทยาศาสตร์กับเทคโนโลยี ซึ่งเป็นเป้าหมายของการศึกษาวิทยาศาสตร์ และเป็นเครื่องมือสำคัญอย่างยิ่งในการเตรียมเยาวชนให้สามารถดำเนินชีวิตในโลกปัจจุบัน โดยการรู้เรื่องวิทยาศาสตร์จะทำให้นักเรียนสามารถนำความรู้ที่ได้ไปประยุกต์ใช้ในการดำเนินชีวิต ทำให้นักเรียนสามารถรับรู้และตัดสินใจประเด็นปัญหาของสังคมที่เกิดจากผลกระทบของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี โดยใช้ความรู้ความเข้าใจทางวิทยาศาสตร์อย่างมีเหตุผล และมีส่วนร่วมในสังคมได้ ดังนั้น การรู้เรื่องวิทยาศาสตร์จึงมีความสำคัญสำหรับนักเรียนทุกคนในปัจจุบันมาก (โครงการ PISA ประเทศไทย สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2561: 19)

ผลการประเมินการรู้เรื่องวิทยาศาสตร์ของประเทศไทย แนวโน้มจากการประเมิน PISA 2000 จนถึง PISA 2015 พบว่า ผลการประเมินการรู้เรื่องวิทยาศาสตร์มีแนวโน้มลดลง (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2560ข) โดยในปี 2015 พบว่าคะแนนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนไทยต่ำกว่าคะแนนเฉลี่ย OECD ต่ำกว่าระดับพื้นฐาน และเป็นหนึ่งในสองประเทศที่มีผลการประเมินจัดอยู่ในกลุ่มต่ำเมื่อเทียบกับคะแนนเฉลี่ยของนักเรียนในประเทศภูมิภาคเอเชียตะวันออกและตะวันออกเฉียงใต้ ซึ่งชี้ให้เห็นว่าคุณภาพการศึกษาของไทยยังต้องการการพัฒนาปรับปรุงอย่างมาก (โครงการ PISA ประเทศไทย สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2561: 96-111)

ผู้วิจัยทำการศึกษาคำรู้เรื่องวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ในรายวิชาเชื้อเพลิงเพื่อการคมนาคม เรื่อง ผลิตภัณฑ์จากปิโตรเลียม จากบันทึกหลังสอนซึ่งผู้วิจัยเก็บข้อมูลระหว่างการจัดการเรียนรู้โดยให้นักเรียนทำการทดลองเกี่ยวกับการกลั่นลำดับส่วน เพื่อแก้ปัญหาและสำรวจตรวจสอบว่าของเหลวในการทดลองครั้งนี้คืออะไร ซึ่งการทดลองมุ่งให้นักเรียนออกแบบการทดลองตั้งสมมติฐาน สังเกต รวบรวมข้อมูล วิเคราะห์ แปลความหมายข้อมูล อธิบายลงข้อสรุปโดยอาศัยหลักการทางวิทยาศาสตร์ และนำเสนอข้อมูลที่ได้ในรูปแบบต่างๆ จากการสังเกตและผลการทดลองของนักเรียนพบว่า นักเรียนร้อยละ 90 ไม่สามารถออกแบบการทดลองและตั้งสมมติฐานได้ นักเรียนร้อยละ 80 ไม่สามารถวิเคราะห์ แปลความหมายข้อมูลและลงข้อสรุปโดยนำความรู้ทางวิทยาศาสตร์มาสร้างคำอธิบายที่สมเหตุสมผลได้ นอกจากนี้ผู้วิจัยใช้ข้อสอบ PISA จำนวน 15 ข้อ ที่สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีได้จัดทำไว้เพื่อเผยแพร่ ซึ่งเป็นเนื้อหาทั่วไปที่สอดคล้องกับเรื่องผลิตภัณฑ์จากปิโตรเลียมมาเก็บข้อมูล พบว่า นักเรียนร้อยละ 90 มีคะแนนการรู้เรื่องวิทยาศาสตร์ต่ำในทุกสมรรถนะ โดยสาเหตุของปัญหาดังกล่าวเกิดจากการจัดการเรียนการสอนในปัจจุบันที่ครูเป็นผู้นำการสอนโดยตรง เน้นเนื้อหาไม่เน้นให้ผู้เรียนได้ลงมือออกแบบการสำรวจตรวจสอบ และประยุกต์ใช้ความรู้เพื่อแก้ปัญหาด้วยตนเอง

(โครงการ PISA ประเทศไทย สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2560: 11) นักเรียนจึงไม่ได้ฝึกทักษะต่างๆ ที่ส่งเสริมการเรียนรู้เรื่องวิทยาศาสตร์ ดังนั้นผู้วิจัยจึงมีความสนใจที่จะปรับเปลี่ยนวิธีการจัดการเรียนรู้เพื่อเพิ่มความสามารถในการรู้เรื่องวิทยาศาสตร์ของผู้เรียน

แนวทางการจัดการเรียนรู้ที่ส่งเสริมการเรียนรู้เรื่องวิทยาศาสตร์ควรเน้นให้ผู้เรียนมีบทบาทโดยตรงในกระบวนการเรียนรู้ ซึ่งผู้เรียนจะต้องเป็นผู้ลงมือสำรวจตรวจสอบ ค้นคว้า ทดลอง เก็บข้อมูลหาหลักฐานหรือประจักษ์พยาน เพื่อตีความแปลความ นำไปสู่การสร้างคำอธิบายและลงข้อสรุปเป็นความรู้ แนวคิด หรือหลักการ ซึ่งจะทำให้ผู้เรียนคิดเป็นทำเป็นและแก้ปัญหาเป็น (สุนีย์ คล้ายนิล, 2555) เน้นให้ผู้เรียนสามารถใช้วิทยาศาสตร์เชื่อมโยงในชีวิตประจำวันซึ่งการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานตามแนวคิดสะเต็มศึกษาเป็นการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่มุ่งเน้นให้นักเรียนได้แก้ปัญหาจากการประยุกต์ใช้ความรู้และบูรณาการความรู้วิทยาศาสตร์ วิศวกรรม เทคโนโลยี และคณิตศาสตร์ โดยใช้สถานการณ์ปัญหาที่เกิดขึ้นในชีวิตประจำวันมากระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความสนใจ อยากรู้ คิดอย่างมีเหตุผลมีผลในเชิงตรรกะ และต้องการสำรวจตรวจสอบ หาความรู้มาแก้ปัญหาผ่านการทำงานกลุ่ม ทำให้ผู้เรียนเห็นคุณค่าของการเรียนนั้นๆ ในขณะที่ครูทำหน้าที่อำนวยความสะดวกและชี้แนะแนวทางการปฏิบัติของนักเรียน ซึ่งตรงกับเป้าหมายของการพัฒนาการเรียนรู้เรื่องวิทยาศาสตร์ของผู้เรียน (Lou, et al., 2011: 199) ด้วยเหตุผลนี้การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานตามแนวสะเต็มศึกษาจึงเป็นการจัดการเรียนการสอนที่ช่วยส่งเสริมการเรียนรู้เรื่องวิทยาศาสตร์ของนักเรียนได้อย่างมีประสิทธิภาพ

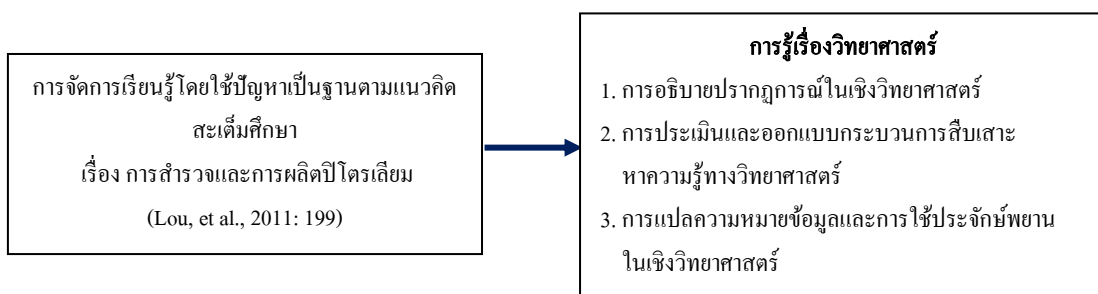
ด้วยเหตุผลดังกล่าวข้างต้นผู้วิจัยจึงมีความสนใจที่จะศึกษาแนวทางการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานตามแนวคิดสะเต็มศึกษา เรื่อง การสำรวจและการผลิตปิโตรเลียม เพื่อส่งเสริมการเรียนรู้เรื่องวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เนื่องจากเล็งเห็นความสำคัญของการรู้เรื่องวิทยาศาสตร์และการดำเนินชีวิตในโลกปัจจุบันที่มีวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเป็นพื้นฐาน การตัดสินใจประเด็นปัญหาของสังคมที่เกิดจากผลกระทบของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีของนักเรียน

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อศึกษาแนวทางการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานตามแนวคิดสะเต็มศึกษา ที่ส่งเสริมการเรียนรู้เรื่องวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3
2. เพื่อศึกษาผลการพัฒนาการเรียนรู้เรื่องวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เรื่อง การสำรวจและการผลิตปิโตรเลียม ที่จัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานตามแนวคิดสะเต็มศึกษา

แนวคิดและทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

ผู้วิจัยได้ทำการศึกษาแนวคิดและทฤษฎีสำหรับแนวทางในการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานตามแนวคิดสะเต็มศึกษา ที่ส่งเสริมการเรียนรู้เรื่องวิทยาศาสตร์ ประกอบด้วย การรู้เรื่องวิทยาศาสตร์ เป็นความสามารถในการเชื่อมโยงสิ่งต่าง ๆ เข้ากับประเด็นที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์และแนวคิดทางวิทยาศาสตร์ได้อย่างไคร่ตรง ซึ่งจำเป็นต้องใช้สมรรถนะการอธิบายปรากฏการณ์ในเชิงวิทยาศาสตร์ สมรรถนะการประเมินและออกแบบกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ และสมรรถนะการแปลความหมายข้อมูลและการใช้ประจักษ์พยานในเชิงวิทยาศาสตร์ (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2560) การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เป็นการเรียนรู้ที่ใช้ปัญหากระตุ้นให้ผู้เรียนได้คิดแก้ปัญหา สำรวจตรวจสอบและบูรณาการความรู้เพื่อนำไปใช้แก้ปัญหาในสถานการณ์จริง และเน้นกระบวนการเรียนรู้ของผู้เรียน (กมลฉัตร กล่อมอ้อม, 2560) การจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษา เป็นแนวทางการจัดการเรียนรู้ที่บูรณาการความรู้ทางวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรม และคณิตศาสตร์ไปใช้ในการแก้ปัญหาในชีวิตจริง (Kijkuakul, 2015; ศูนย์สะเต็มศึกษาแห่งชาติ สะเต็มศึกษา, ม.ม.ป.; สิริธนา กิจเกื้อกูล, 2558) และการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานตามแนวคิดสะเต็มศึกษา เป็นการจัดการเรียนรู้ที่เน้นให้นักเรียนแก้ปัญหาจากการบูรณาการความรู้ โดยใช้สถานการณ์ปัญหาที่เกิดขึ้นในชีวิตประจำวันมากระตุ้นให้เกิดความสนใจ อยากรู้ และแก้ปัญหาผ่านการทำงานกลุ่ม ในขณะที่ครูทำหน้าที่อำนวยความสะดวกและชี้แนะแนวทางการปฏิบัติของนักเรียน (Lou, et al., 2011: 199) มาใช้เป็นแนวทางในการออกแบบกิจกรรมการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานตามแนวคิดสะเต็มศึกษาที่ส่งเสริมการเรียนรู้เรื่องวิทยาศาสตร์ ซึ่งแสดงกรอบแนวคิดการวิจัยดังภาพที่ 1



ภาพที่ 1 กรอบแนวคิดการวิจัย

ระเบียบวิธีวิจัย

ผู้วิจัยดำเนินการวิจัยตามกระบวนการวิจัยเชิงปฏิบัติการตามแนวคิดของ Kemmis & McTaggart (1988: 11) ประกอบด้วยกิจกรรมการวิจัยที่สำคัญ 4 ขั้นตอนหลัก คือ 1) วางแผน (planning) 2) ปฏิบัติ (action) 3) สังเกต (observation) 4) สะท้อนผล (reflection) กระบวนการและผลของการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้น และปรับปรุงแผนการปฏิบัติ (re-planning) โดยดำเนินการจำนวน 3 วงจร

กลุ่มเป้าหมาย

กลุ่มเป้าหมายในการวิจัยครั้งนี้เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนแห่งหนึ่งในจังหวัดสุโขทัย ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2561 จำนวน 1 ห้องเรียน จำนวนนักเรียน 49 คน ซึ่งได้จากการเลือกแบบเจาะจง โดยผู้วิจัยได้ทำการแบ่งกลุ่มนักเรียนตามความสามารถ ออกเป็น 12 กลุ่ม กลุ่มละ 4-5 คน โดยดูจากผลการเรียนในรายวิชาอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้นในภาคเรียนที่ผ่านมาของกลุ่มเป้าหมาย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือการวิจัยในครั้งนี้แบ่งออกเป็น 2 ส่วนตามวัตถุประสงค์ของการวิจัย ได้แก่

1. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย คือ แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานตามแนวคิดสะเต็มศึกษา เรื่อง การสำรวจและการผลิตปิโตรเลียม โดยแบ่งเป็น 3 แผน ได้แก่ 1) เชื้อเพลิงซากดึกดำบรรพ์และปิโตรเลียม 2) การสำรวจและการผลิตปิโตรเลียม 3) ผลกระทบที่เกิดจากการสำรวจและการผลิตปิโตรเลียมต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม และแนวทางแก้ปัญหา เป็นเวลา 6 สัปดาห์ สัปดาห์ละ 2 ชั่วโมง รวมทั้งหมด 12 ชั่วโมง โดยแผนการจัดการเรียนรู้ทั้งหมดผ่านการตรวจสอบคุณภาพจากผู้เชี่ยวชาญ พบว่าต้องปรับสถานการณ์/ปัญหาที่ใช้ และคำถามในใบกิจกรรม จากนั้นผู้วิจัยปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ จึงได้แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานตามแนวคิดสะเต็มศึกษาที่ประกอบด้วยขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ 8 ขั้นตอน ดังนี้ 1) ขั้นตอนกำหนดปัญหา 2) ขั้นตอนทำความเข้าใจปัญหา 3) ขั้นตอนดำเนินการศึกษาค้นคว้าและรวบรวมข้อมูล 4) ขั้นตอนสังเคราะห์ความรู้ 5) ขั้นตอนวางแผน 6) ขั้นตอนดำเนินการแก้ปัญหา 7) ขั้นตอนทดสอบ ประเมิน และปรับปรุงแก้ไขวิธีการแก้ปัญหาหรือชิ้นงาน และ 8) ขั้นตอนเสนอวิธีการแก้ปัญหาหรือชิ้นงาน และกำหนดสถานการณ์/ปัญหาในแต่ละแผนการจัดการเรียนรู้ ได้แก่ 1) โรงเรียนแห่งหนึ่งประกาศหาบริษัทจัดทำอุปกรณ์สาริตการเคลื่อนย้ายของปิโตรเลียมซึ่งมีขนาดไม่เกิน 30x30 เซนติเมตร โดยคำนึงถึงวัสดุที่เหมาะสมและเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม ดังนั้นหากนักเรียนเป็นบริษัทที่ต้องการจัดทำอุปกรณ์สาริตการเคลื่อนย้ายของปิโตรเลียมเพื่อเสนอขาย นักเรียนจะออกแบบอย่างไร 2) บริษัทเอกชนแห่งหนึ่งทำการสำรวจปิโตรเลียมและค้นพบว่าบริเวณนั้นมีปิโตรเลียมจริง ผู้ประกอบการจึงประกาศหาผู้เชี่ยวชาญออกแบบอุปกรณ์การผลิตหรือขุดเจาะปิโตรเลียม โดยจะต้องคำนึงถึงขนาดของพื้นที่ที่กำหนดให้ (1,600 ตารางเมตร) และความเหมาะสมวัสดุที่ใช้ ดังนั้นหากนักเรียนเป็นวิศวกรที่ต้องการได้งานนี้ นักเรียนจะออกแบบอุปกรณ์ดังกล่าวอย่างไร 3) เมื่อเดือน ก.ค. 2556 มีเหตุการณ์น้ำมันรั่ว หน่วยงานที่เกี่ยวข้องจึงดำเนินการกำจัดคราบน้ำมัน โดยใช้สารเคมีเพื่อให้ น้ำมันเกาะตัวจมลงสู่ท้องทะเล แต่สารเคมีดังกล่าวส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมทางทะเลด้วย ดังนั้นหากนักเรียนเป็นนักวิชาการทรัพยากรทางทะเล นักเรียนจะใช้อุปกรณ์ใดในการกำจัดคราบน้ำมัน โดยที่คำนึงถึงสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อมเป็นหลัก

2. เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บข้อมูล

2.1 แบบประเมินการรู้เรื่องวิทยาศาสตร์ ผู้วิจัยกำหนดรูปแบบการประเมินการรู้เรื่องวิทยาศาสตร์ของนักเรียน โดยยึดโครงสร้างการประเมินการรู้เรื่องวิทยาศาสตร์ของ PISA 2015 มาใช้ในการสร้าง มีจำนวนทั้งหมด 15 ข้อ ซึ่งแบ่งตามสมรรถนะ ๆ สมรรถนะละ 5 ข้อ โดยข้อสอบมีลักษณะเป็น

แบบเลือกตอบ 1 ข้อ เลือกตอบเชิงซ้อน 3 ข้อ และเขียนตอบ 11 ข้อ และนำไปให้อาจารย์ที่ปรึกษาเพื่อขอคำแนะนำและนำมาปรับปรุงแก้ไข หลังจากนั้นนำไปตรวจสอบหาคุณภาพโดยให้ผู้เชี่ยวชาญพิจารณาความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา และความเป็นปรนัยของข้อคำถาม คำนวณหาดัชนีความสอดคล้อง (IOC) เทียบกับเกณฑ์ 0.50 ขึ้นไปจึงนำมาใช้กับกลุ่มเป้าหมาย และจัดพิมพ์แบบประเมินการรู้เรื่องวิทยาศาสตร์ฉบับสมบูรณ์ เพื่อนำไปเก็บข้อมูลกับกลุ่มเป้าหมายต่อไป

2.2 ใบกิจกรรม ผู้วิจัยสร้างใบกิจกรรมเพื่อเก็บข้อมูลการรู้เรื่องวิทยาศาสตร์ของนักเรียน ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งในแผนการจัดการเรียนรู้ ออกแบบให้นักเรียนทำงานเป็นรายกลุ่ม โดยมีสถานการณ์ปัญหาที่เกิดขึ้นในชีวิตประจำวันหรือใกล้เคียงสถานการณ์จริงมากระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความสนใจ และต้องการสำรวจตรวจสอบ มีข้อคำถามและกิจกรรมที่ส่งเสริมให้นักเรียนแสดงออกถึงการรู้เรื่องวิทยาศาสตร์ ได้แก่ การระบุปัญหา สาเหตุของปัญหา การตั้งสมมติฐาน การออกแบบแนวทางแก้ไขปัญหา แนวทางการสร้างชิ้นงาน ภาพร่างชิ้นงาน การทดสอบ ประเมินและปรับปรุงแก้ไขชิ้นงาน เมื่อสร้างเสร็จนำไปให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบความครอบคลุม ความเหมาะสมของข้อคำถาม ให้คำแนะนำ และนำมาปรับปรุงแก้ไข จัดพิมพ์ใบกิจกรรมฉบับสมบูรณ์ เพื่อนำไปเก็บข้อมูลกับกลุ่มเป้าหมายต่อไป

2.3 แบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานตามแนวคิดสะเต็มศึกษาของครูและผู้สังเกตการสอน (ครูชำนาญการที่มีประสบการณ์การสอนวิทยาศาสตร์เป็นเวลา 15 ปี) โดยผู้วิจัยได้กำหนดข้อคำถาม ได้แก่ จุดเด่น จุดด้อย อุปสรรค/ปัญหาที่พบ และแนวทางการปรับปรุงแก้ไขปัญหาเพื่อใช้สอนในครั้งต่อไป และนำไปให้ผู้เชี่ยวชาญพิจารณาให้คำแนะนำเกี่ยวกับข้อคำถาม เมื่อผ่านพิจารณาแล้วมานำแก้ไขปรับปรุงตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ และจัดพิมพ์ฉบับสมบูรณ์ เพื่อนำไปใช้จริงในการเก็บรวบรวมข้อมูล

เครื่องมือวิจัยทั้งหมดผ่านการตรวจสอบคุณภาพจากผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่าน ได้แก่ อาจารย์ผู้เชี่ยวชาญด้านการสอนสะเต็มศึกษา และวิทยาศาสตร์ศึกษา จำนวน 1 ท่าน อาจารย์ผู้เชี่ยวชาญด้านการสอนปีโตรเลียมจำนวน 1 ท่าน และครูชำนาญการพิเศษที่มีประสบการณ์การสอนวิทยาศาสตร์มากกว่า 20 ปี จำนวน 1 ท่าน

การเก็บรวบรวมข้อมูล

1. ขั้นวางแผน ผู้วิจัยสำรวจสภาพปัญหาในชั้นเรียนจากการสังเกตพฤติกรรมการแสดงออกถึงการรู้เรื่องวิทยาศาสตร์ระหว่างการจัดการเรียนรู้ บันทึกหลังสอน และการทดสอบการรู้เรื่องวิทยาศาสตร์โดยใช้ข้อสอบ PISA จำนวน 15 ข้อ พบว่า นักเรียนมีการรู้เรื่องวิทยาศาสตร์ต่ำในทุกสมรรถนะ สาเหตุเกิดจากการจัดการเรียนการสอนที่ครูเป็นผู้นำการสอนโดยตรงหรือเป็นผู้บรรยาย ไม่เน้นให้ผู้เรียนได้สร้างองค์ความรู้ และนำความรู้ที่มีไปประยุกต์ใช้ ดังนั้นผู้วิจัยจึงวางแผนและออกแบบแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานตามแนวคิดสะเต็มศึกษา และสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการเก็บข้อมูล ได้แก่ แบบประเมินการรู้เรื่องวิทยาศาสตร์ ใบกิจกรรม และแบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน

ตามแนวคิดสะสมศึกษาของครู และผู้สังเกตการสอน ตามขั้นตอนการสร้างเครื่องมือแต่ละประเภท จากนั้นผู้วิจัยทำการทดสอบการรู้เรื่องวิทยาศาสตร์ของนักเรียนด้วยแบบประเมินการรู้เรื่องวิทยาศาสตร์ เพื่อให้ทราบถึงการรู้เรื่องวิทยาศาสตร์ของนักเรียนก่อนการจัดการเรียนรู้

2. ขั้นปฏิบัติและขั้นสังเกต ผู้วิจัยได้ดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามที่ออกแบบไว้ จำนวน 3 แผน เป็นระยะเวลาทั้งหมด 12 ชั่วโมง ซึ่งระหว่างการจัดการเรียนรู้ผู้สังเกตการสอนจะเข้าร่วมสังเกตการจัดการเรียนรู้ของผู้วิจัย โดยผู้วิจัยและผู้สังเกตการสอนทำการจดบันทึกจุดเด่น จุดด้อย ปัญหา/อุปสรรค และพฤติกรรมของผู้เรียนที่เกิดขึ้นขณะการจัดการเรียนรู้ทั้งหมดลงในแบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้ และทำการรวบรวมข้อมูลสิ่งที่เกิดขึ้นจากการจัดการเรียนรู้ ทั้งในแบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้ และใบกิจกรรมเพื่อนำไปสู่การสะท้อนผลในขั้นตอนต่อไป

3. ขั้นสะท้อนผล ผู้วิจัยวิเคราะห์และประเมินผลการปฏิบัติทั้งหมดจากแบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้ของตนเอง และผู้สังเกตการสอน ทั้งในด้านที่เป็นจุดเด่น จุดด้อย และสิ่งใดที่ปฏิบัติแล้วเกิดผลหรือปฏิบัติแล้วไม่เกิดผลตามที่ต้องการ เพื่อสรุปแนวทางการจัดการเรียนรู้ที่เหมาะสมและนำไปใช้ในการจัดการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมการรู้เรื่องวิทยาศาสตร์ของนักเรียนต่อไป และวิเคราะห์ผลจากใบกิจกรรมเพื่อทราบถึงพัฒนาการการรู้เรื่องวิทยาศาสตร์ของนักเรียน

4. ผู้วิจัยดำเนินการทดสอบการรู้เรื่องวิทยาศาสตร์หลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ทั้ง 3 วงจร โดยใช้แบบประเมินการรู้เรื่องวิทยาศาสตร์เพื่อนำผลมาวิเคราะห์การพัฒนาของการรู้เรื่องวิทยาศาสตร์ เรื่องการสำรวจและการผลิตปิโตรเลียมของนักเรียน

การวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยนำข้อมูลจากการเก็บรวบรวมมาวิเคราะห์ โดยวิเคราะห์ข้อมูลตามเครื่องมือการวิจัย ซึ่งมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

1. วิเคราะห์ข้อมูลจากแบบประเมินการรู้เรื่องวิทยาศาสตร์ เพื่อศึกษาการรู้เรื่องวิทยาศาสตร์ ด้วยการวิเคราะห์ข้อมูลตามลักษณะของข้อสอบ ซึ่งหากเป็นข้อสอบแบบเลือกตอบ ตอบถูกได้คะแนนเต็ม ตอบผิดไม่มีคะแนน ข้อสอบแบบเลือกตอบเชิงซ้อน ตอบถูกทั้งหมดได้คะแนนเต็ม ตอบผิดไม่มีคะแนน และข้อสอบแบบเขียนตอบ ตอบถูกภายใต้เงื่อนไขและขอบเขตที่กำหนดได้คะแนนเต็ม ตอบผิดหรือนอกเงื่อนไขและขอบเขตที่กำหนดไม่มีคะแนน และนำคะแนนจากการตรวจคำตอบมาหาค่าเฉลี่ยและค่าร้อยละของนักเรียนที่ตอบถูกในแต่ละสมรรถนะของการรู้เรื่องวิทยาศาสตร์

2. วิเคราะห์ข้อมูลจากใบกิจกรรมเพื่อศึกษาการรู้เรื่องวิทยาศาสตร์ ด้วยการวิเคราะห์เนื้อหา โดยวิเคราะห์ข้อมูลและตรวจคำตอบจากใบกิจกรรม แยกตามสมรรถนะที่ได้กำหนดไว้ จากนั้นวิเคราะห์คำตอบของนักเรียนว่าแสดงถึงการรู้เรื่องวิทยาศาสตร์ในสมรรถนะนั้นๆ ที่กำหนดได้หรือไม่ และจัดกลุ่มข้อมูลเดียวกันเข้าด้วยกัน เพื่อนำข้อมูลมาสนับสนุนการลงข้อสรุปร่วมกับค่าเฉลี่ยและค่าร้อยละ พร้อมทั้งเขียนเป็นความเรียง

3. วิเคราะห์ข้อมูลจากแบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานตามแนวคิด สะเต็มศึกษาของครู และผู้สังเกตการณ์สอน เพื่อศึกษาแนวทางการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานตาม แนวคิดสะเต็มศึกษาที่สามารถส่งเสริมการเรียนรู้เรื่องวิทยาศาสตร์ ผู้วิจัยวิเคราะห์ข้อมูลจากแบบสะท้อนผล การจัดการเรียนรู้ ซึ่งจะวิเคราะห์ข้อมูลเชิงคุณภาพด้วยการวิเคราะห์เนื้อหา โดยอ่านเนื้อหาจาก แบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้ จัดกลุ่มข้อความตามขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ทั้ง 8 ขั้น และวิเคราะห์ แยกข้อความในแต่ละขั้นออกเป็นจุดเด่น จุดด้อย อุปสรรค/ปัญหาที่พบ แนวทางการปรับปรุงแก้ไขปัญหา และพฤติกรรมที่นักเรียนแสดงออก จากนั้นจับประเด็นสำคัญของประโยค โดยใช้วลีสั้นๆ เพื่อความเข้าใจ ตรงกันสำหรับผู้อ่าน และลงข้อสรุปเพื่อสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้ทั้งหมดโดยเขียนเป็นความเรียง

สรุปผลการวิจัย

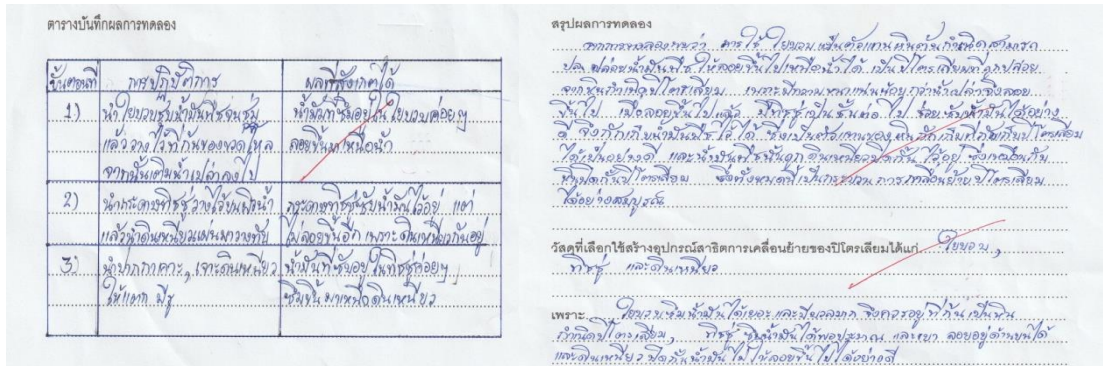
1. ผลการศึกษาแนวทางการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานตามแนวคิดสะเต็มศึกษาที่ ส่งเสริมการเรียนรู้เรื่องวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ผู้วิจัยนำข้อมูลที่ได้จากแบบสะท้อนผล การจัดการเรียนรู้ในแต่ละวงจรปฏิบัติการมาวิเคราะห์เนื้อหาเพื่อสะท้อนการจัดการเรียนรู้ พบว่า การจั ดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานตามแนวคิดสะเต็มศึกษาที่ส่งเสริมการเรียนรู้เรื่องวิทยาศาสตร์ควรมี ลักษณะดังต่อไปนี้ 1) ขึ้นกำหนดปัญหา ครูกำหนดสถานการณ์ปัญหาที่ไม่ซับซ้อน ใกล้ตัวนักเรียน เพื่อให้ นักเรียนเห็นความสำคัญของสถานการณ์ปัญหานั้น และสถานการณ์ต้องสามารถบูรณาการความรู้ต่าง ๆ ได้ ทบทวนความรู้หรือตรวจสอบความเข้าใจของนักเรียนโดยการใช้คำถามหรือเกมที่ใช้ระยะเวลาสั้น ๆ เพื่อให้ นักเรียนได้สามารถระบุปัญหาจากสถานการณ์ที่ครูกำหนดให้อย่างถูกต้อง 2) ขึ้นทำความเข้าใจ ปัญหา ครูต้องใช้คำถามเพื่อกระตุ้นให้นักเรียนแสดงความคิดเห็น เข้าไปมีส่วนร่วมหรือให้คำแนะนำ กำหนดบทบาทหน้าที่ของสมาชิกภายในกลุ่ม และจัดเวลาในการอภิปรายซักถามให้มีความยืดหยุ่น ซึ่งทำ ให้นักเรียนสามารถตีความและทำความเข้าใจกับปัญหา ระบุปัญหาที่ต้องการตรวจสอบ และแลกเปลี่ยน ข้อมูลซึ่งกันและกันได้ 3) ขึ้นดำเนินการศึกษาค้นคว้าและรวบรวมข้อมูล ครูต้องให้คำแนะนำกับนักเรียน ระหว่างที่กำหนดประเด็นเนื้อหาที่นำมาใช้ในการแก้ปัญหา ให้คำแนะนำวิธีการหาข้อมูล และจัดหา เครื่องมือในการสืบค้นข้อมูลให้นักเรียน โดยผู้เรียนจะเรียนรู้เป็นกลุ่มย่อยในการค้นหาความรู้ข้อมูล ร่วมกันเป็นการพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาด้วยเหตุและผลฝึกให้ผู้เรียนมีทักษะในการรับส่งข้อมูลเป็นทีม 4) ขึ้นสังเคราะห์ความรู้ ครูต้องอภิปรายร่วมกับนักเรียนถึงประเด็นต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องและเชื่อมโยงกับ ปัญหา ซึ่งจะทำให้นักเรียนเห็นแนวทางในการสืบค้นข้อมูล วิเคราะห์ข้อมูล สังเคราะห์ข้อมูล เพื่อนำมา ประยุกต์ใช้ในการสร้างชิ้นงาน ตั้งคำถามเพื่อสำรวจกระบวนการตรวจสอบ และเลือกข้อมูลของนักเรียน และกำหนดให้สมาชิกทุกคนในกลุ่มมีส่วนร่วมในการสังเคราะห์ข้อมูล 5) ขึ้นวางแผน ครูต้องสอบถาม แนวคิดในการออกแบบของนักเรียน และต้องวัดความรู้ ความเข้าใจของนักเรียนเสมอโดยใช้คำถาม และ เปิดโอกาสให้นักเรียนได้ซักถามข้อสงสัยเพื่อเป็นแนวทางแก้ปัญหาที่ถูกต้อง กระตุ้นให้นักเรียน สร้างสรรค์ชิ้นงานที่หลากหลาย และบอกเกณฑ์การประเมินที่ชัดเจน ซึ่งจะทำให้นักเรียนสามารถทำงาน

ร่วมกัน มีการวางแผนโดยเขียนประเด็นปัญหา ระบุตัวแปรที่เกี่ยวข้อง ความรู้ เนื้อหาสาระ ข้อมูลที่ใช้ในการแก้ปัญหา ขั้นตอนการแก้ปัญหา แนวทางการสร้างชิ้นงาน แนวทางการทดสอบ ประเมิน และแก้ไขปรับปรุงชิ้นงานได้ 6) ขั้นตอนการแก้ปัญหา ในขั้นตอนนี้ครูต้องคอยอำนวยความสะดวก และสนับสนุนนักเรียนเมื่อมีข้อสงสัย สังเกตและประเมินการทำงานกลุ่มของนักเรียน นักเรียนลงมือสร้างชิ้นงานและแบ่งหน้าที่รับผิดชอบ ครูมีการประเมินระยะเวลาในการทำงาน ยืดหยุ่นเวลาให้เหมาะสมและเชื่อมโยงกับขั้นตอนถัดไป 7) ขั้นตอนทดสอบ ประเมิน และปรับปรุงแก้ไขวิธีการแก้ปัญหาหรือชิ้นงาน นักเรียนทดสอบ ประเมิน และปรับปรุงแก้ไขชิ้นงาน โดยครูต้องกำหนดเกณฑ์ในการประเมินชิ้นงานให้ชัดเจน และแจ้งให้นักเรียนทราบก่อน ตรวจสอบความเข้าใจของนักเรียนเกี่ยวกับวัตถุประสงค์ของการทดสอบชิ้นงาน หากเวลาที่ให้ไม่เพียงพอครูควรให้เวลาออกเหนือจากคาบเรียน เพื่อให้ให้นักเรียนสร้างชิ้นงานออกมาได้สมบูรณ์ที่สุด และ 8) ขั้นนำเสนอวิธีการแก้ปัญหาหรือชิ้นงาน ในขั้นตอนการนำเสนอชิ้นงานครูต้องทบทวนประเด็นที่จะให้นักเรียนนำเสนอ เกณฑ์การนำเสนอ โดยต้องกำหนดให้นักเรียนเป็นผู้ฟังที่ดี มีส่วนร่วมในการนำเสนอ และกำหนดให้มีการอภิปรายซักถามเพิ่ม หากเวลาไม่เพียงพอให้นักเรียนนำเสนอชิ้นงาน นอกเวลาเรียนผ่านสื่อโซเชียล เช่น กลุ่มเฟสบุ๊ก หรือวิดีโอ

2. ผลการศึกษการพัฒนาการเรียนรู้เรื่องวิทยาศาสตร์ที่จัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานตามแนวคิดสะเต็มศึกษา ผู้วิจัยทำการเก็บข้อมูลจากเครื่องมือที่ใช้ในการเก็บข้อมูล ได้แก่ แบบประเมินการเรียนรู้เรื่องวิทยาศาสตร์ โดยใช้เก็บข้อมูลก่อน - หลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ และใบกิจกรรมเก็บข้อมูลระหว่าง การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ซึ่งผลการเรียนรู้เรื่องวิทยาศาสตร์เป็นดังตารางที่ 1 ตารางที่ 1 แสดงผลการประเมินการเรียนรู้เรื่องวิทยาศาสตร์ในแต่ละสมรรถนะของนักเรียน

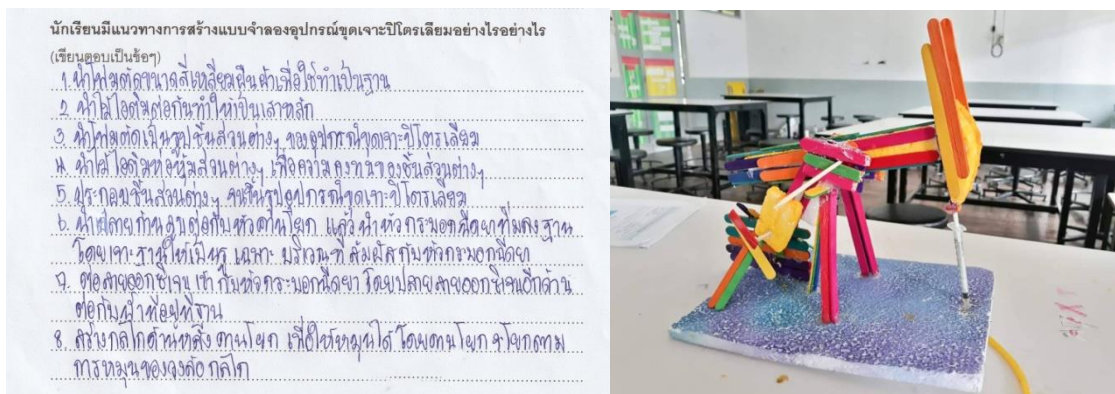
สมรรถนะ การเรียนรู้เรื่องวิทยาศาสตร์	คะแนนที่ได้ (คิดเป็นร้อยละ)		
	ก่อนเรียน	ระหว่างเรียน	หลังเรียน
1. สมรรถนะการอธิบายปรากฏการณ์ในเชิงวิทยาศาสตร์	51.84	54.33	60.81
2. สมรรถนะการประเมินและออกแบบกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์	37.14	66.67	44.49
3. สมรรถนะการแปลความหมายข้อมูลและการใช้ประจักษ์พยานในเชิงวิทยาศาสตร์	56.73	77.83	64.90
คะแนนเฉลี่ย	48.57	66.28	56.73

จากตารางที่ 1 พบว่า นักเรียนมีการพัฒนาการเรียนรู้เรื่องวิทยาศาสตร์เพิ่มขึ้นในทุกสมรรถนะ และพบว่า ระหว่างการจัดการเรียนรู้ นักเรียนทำคะแนนสูงสุดในสมรรถนะการแปลความหมายข้อมูลและการใช้ประจักษ์พยานในเชิงวิทยาศาสตร์ ได้แก่ นักเรียนสามารถวิเคราะห์และแปลความหมายข้อมูลทางวิทยาศาสตร์ และลงข้อสรุปทางวิทยาศาสตร์ได้อย่างเหมาะสม โดยสามารถแปลงข้อมูลที่นำเสนอในรูปแบบหนึ่งไปสู่อีกรูปแบบอื่น ซึ่งนักเรียนสามารถแสดงออกได้ดีดังตัวอย่างในภาพที่ 2



ภาพที่ 2 ตัวอย่างคำตอบของนักเรียนที่แสดงถึงสมรรถนะการแปลความหมายข้อมูลและการใช้ประจักษ์พยานในเชิงวิทยาศาสตร์ (กลุ่มที่ 8, ใบกิจกรรมที่ 3, 8 กุมภาพันธ์ 2562)

สมรรถนะการประเมินและออกแบบกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ ได้แก่ สามารถระบุปัญหาที่ต้องการสำรวจตรวจสอบปัญหาโดยใช้วิธีการทางวิทยาศาสตร์ และเสนอวิธีสำรวจตรวจสอบปัญหาทางวิทยาศาสตร์ที่กำหนดให้ ซึ่งนักเรียนค่อนข้างแสดงออกมาได้ดี ดังตัวอย่างในภาพที่ 3 แต่สาเหตุที่ได้คะแนนต่ำกว่าสมรรถนะการแปลความหมายข้อมูลและการใช้ประจักษ์พยานในเชิงวิทยาศาสตร์ เนื่องจากนักเรียนบางส่วนไม่สามารถระบุปัญหาในใบกิจกรรมที่ 2 ได้



การทดสอบวัสดุที่ใช้สร้างแบบจำลองอุปกรณ์ชุดเจาะปิโตรเลียม สมมติฐานการทดลอง 1. สาเหตุหลักที่เห็นได้ชัดคือเครื่องเจาะปิโตรเลียม 2. ปัญหาได้เกิดขึ้นกับเครื่องเจาะ	การทดสอบวัสดุที่ใช้สร้างแบบจำลองอุปกรณ์ชุดเจาะปิโตรเลียม สมมติฐานการทดลอง เครื่องเจาะปิโตรเลียมหลักการทำงานได้เหมือนเครื่องชุดเจาะ ปิโตรเลียมของจริง
--	--

ภาพที่ 4 ตัวอย่างคำตอบของนักเรียนที่แสดงถึงสมรรถนะการอธิบายปรากฏการณ์ในเชิงวิทยาศาสตร์ (กลุ่มที่ 2 และ 3, ใบกิจกรรมที่ 2, 1 กุมภาพันธ์ 2562)

ดังนั้น จากที่กล่าวมาข้างต้นจะเห็นได้ว่าการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานตามแนวคิด สะเต็มศึกษาสามารถส่งเสริมการเรียนรู้เรื่องวิทยาศาสตร์ของผู้เรียนได้ โดยการออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ และกำหนดสถานการณ์/ปัญหาที่เหมาะสมแก่ผู้เรียน

อภิปรายผลการวิจัย

1. ผู้เรียนมีการพัฒนาการเรียนรู้เรื่องวิทยาศาสตร์หลังการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานตามแนวคิดสะเต็มศึกษา เนื่องจากกิจกรรมการเรียนรู้ช่วยเพิ่มทักษะต่างๆ ที่ส่งเสริมการเรียนรู้เรื่องวิทยาศาสตร์ของนักเรียนในระหว่างดำเนินกิจกรรม ได้แก่ การระบุปัญหา การตั้งสมมติฐาน รวบรวมและวิเคราะห์ข้อมูล ออกแบบแนวทางการแก้ไขปัญหา กำหนดตัวแปร ทดลอง สรุปผลการทดลอง ประเมินและปรับปรุงแก้ไขชิ้นงาน ซึ่งสอดคล้องกับ รักยลลิต จิตอารี (2559), Lou, et al. (2011: 199) และ Tawfik, Trueman and Lorz (2013) กล่าวว่า การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาตามแนวคิดสะเต็มศึกษา ส่งเสริมให้นักเรียนได้สร้างองค์ความรู้ด้วยตนเองจากการสืบเสาะ ลงมือสำรวจตรวจสอบ ค้นคว้า ทดลอง เก็บข้อมูล หลักฐานหรือประจักษ์พยาน เพื่อตีความแปลความ นำไปสู่การสร้างคำอธิบายและลงข้อสรุปเป็นความรู้ แนวคิด หรือหลักการ ซึ่งจะทำให้ผู้เรียนคิดเป็นทำเป็นและแก้ปัญหาเป็นจากการบูรณาการวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรมศาสตร์ และคณิตศาสตร์ โดยใช้สถานการณ์ปัญหาที่เกิดขึ้นในชีวิตประจำวันหรือใกล้เคียงสถานการณ์จริงมากระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความสนใจ อยากรู้ คิดอย่างมีเหตุมีผล และต้องการสำรวจตรวจสอบ หาความรู้มาแก้ปัญหาผ่านการทำงานกลุ่ม ในขณะที่ครูทำหน้าที่อำนวยความสะดวกและชี้แนะแนวให้นักเรียน โดยทั้งหมดจะทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้เรื่องวิทยาศาสตร์และ การเรียนรู้ที่ลึกซึ้งและยั่งยืน

2. นักเรียนมีคะแนนสมรรถนะการอธิบายปรากฏการณ์ในเชิงวิทยาศาสตร์ และสมรรถนะการประเมินและออกแบบกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ต่ำ ซึ่งเป็นผลจากครูกำหนดสถานการณ์ที่มีความซับซ้อน เป็นเรื่องไกลตัวนักเรียน และนักเรียนขาดทักษะการตั้งสมมติฐาน จึงทำให้นักเรียนไม่สามารถระบุปัญหา และเสนอสมมติฐานได้ ดังนั้นสถานการณ์ที่ใช้ควรเป็นสถานการณ์/ปัญหาที่เกิดขึ้นในชีวิตจริงหรือใกล้เคียงสถานการณ์จริง ไม่ซับซ้อนจนเกินไป สามารถบูรณาการความรู้ต่างๆ

ได้ ซึ่งสอดคล้องกับ นันทชา อัมฤทธิ์ (2559) กล่าวว่า การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานตามแนวคิด สะเต็มศึกษา ควรยกสถานการณ์ในชีวิตประจำวันที่สามารถบูรณาการความรู้ได้ ซึ่งปัญหาที่ดีจะเป็นสิ่ง กระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดแรงจูงใจใฝ่แสวงหาความรู้ โดยการเลือกสถานการณ์ปัญหาที่มีประสิทธิภาพ ผู้สอน จะต้องคำนึงถึงพื้นฐานความรู้ความสามารถของผู้เรียน ประสบการณ์ ความสนใจและภูมิหลังของผู้เรียน เพราะคนเรามีแนวโน้มที่จะสนใจเรื่องใกล้ตัวมากกว่าเรื่องไกลตัว สนใจสิ่งที่มีความหมายและ มีความสำคัญต่อตนเอง ดังนั้นการกำหนดปัญหาจึงต้องคำนึงถึงตัวผู้เรียนเป็นหลัก

ข้อเสนอแนะ

ข้อเสนอแนะทั่วไป

1. สถานการณ์ปัญหาเกี่ยวกับการสำรวจและการผลิตปิโตรเลียมที่นำมาใช้กระตุ้นความสนใจ ของผู้เรียน ควรเป็นสถานการณ์ปัญหาที่เกิดขึ้นในชีวิตจริงหรือใกล้เคียงสถานการณ์จริง ไม่ซับซ้อน จนเกินไป และสถานการณ์ต้องสามารถบูรณาการความรู้ต่าง ๆ ได้
2. เนื่องจากการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานตามแนวคิดสะเต็มศึกษา ก่อนข้างใช้เวลามาก เวลาในคาบเรียน 4 ชั่วโมงจึงไม่เพียงพอต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ครูอาจให้นักเรียนทำกิจกรรมนอก เวลาเรียนในขั้นการสร้างและการนำเสนอชิ้นงาน โดยครูต้องทำหน้าที่คอยติดตามและประเมินผลการ ทำงานของนักเรียนระหว่างการทำกิจกรรมนอกเวลาเรียนด้วย

ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

1. ผู้วิจัยควรให้นักเรียนได้รู้จักและคุ้นเคยกับกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานตาม แนวคิดสะเต็มศึกษาก่อนเก็บข้อมูลจริง
2. หากในการวิจัยกลุ่มเป้าหมายมีจำนวนมาก ผู้วิจัยไม่สามารถสังเกตพฤติกรรมได้ครอบคลุม ควรใช้เครื่องมืออื่นช่วยในการเก็บข้อมูล เช่น การถ่ายวิดีโอ

เอกสารอ้างอิง

- กมลฉัตร กล่อมอิม. (2560). การจัดการเรียนรู้แบบการใช้ปัญหาเป็นฐาน (Problem Based Learning): รายวิชาการออกแบบและพัฒนาหลักสูตร สำหรับนักศึกษาวิชาชีพครู. *วารสารบัณฑิตศึกษา มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์*, 11(2), 179-192.
- โครงการ PISA ประเทศไทย สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2560). *ประเด็นหลัก และนัยทางการศึกษาจาก PISA 2015: บทสรุปสำหรับผู้บริหาร*. กรุงเทพฯ: ชัคเชสพับลิเคชั่น.
- _____. (2561). *ผลการประเมิน PISA 2015 วิทยาศาสตร์ การอ่าน และคณิตศาสตร์ ความเป็นเลิศและความเท่าเทียมทางการศึกษา*. กรุงเทพฯ: ชัคเชสพับลิเคชั่น.



- นันทชา อัมฤทธิ์. (2559). *การวิจัยปฏิบัติการเพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ด้วยการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐานตามแนวคิดสะเต็มศึกษาเรื่องงานและพลังงาน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4*. วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต (สาขาวิชาฟิสิกส์). มหาวิทยาลัยนเรศวร, พิษณุโลก.
- รักษศิริ จิตอารี. (2559). *การพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนตามแนวทฤษฎีการสร้างความรู้และการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษาเพื่อเสริมสร้างการเรียนรู้เรื่องวิทยาศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1*. วิทยานิพนธ์การศึกษาคณะศึกษบัณฑิต (สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน). มหาวิทยาลัยนเรศวร, พิษณุโลก.
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2560ก). *กรอบโครงสร้างการประเมินผลนักเรียนโครงการ PISA 2015*. กรุงเทพฯ: ชัคเชสพับลิเคชั่น.
- _____. (2560ข). *สรุปข้อมูลเบื้องต้น PISA 2015*. กรุงเทพฯ: ชัคเชสพับลิเคชั่น.
- สิรินภา กิจเกื้อกูล. (2558). สะเต็มศึกษา. *วารสารศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร*, 17(2), 201-207.
สืบค้นเมื่อวันที่ 20 กันยายน 2561, จาก https://www.tci-thaijo.org/index.php/edujournal_nu/article/view/33370/28316
- สุนีย์ คล้ายนิล. (2555). *การศึกษาวิทยาศาสตร์ไทย: การพัฒนาและภาวะถดถอย*. (พิมพ์ครั้งที่ 1). สมุทรปราการ: แอนวาดส์ พรินติ้ง เซอร์วิส.
- ศูนย์สะเต็มศึกษาแห่งชาติ. (ม.ม.ป.). *ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับสะเต็มศึกษา*. สืบค้นเมื่อวันที่ 20 กันยายน 2561, จาก <http://www.stemedthailand.org/wp-content/uploads/2015/03/newIntro-to-STEM.pdf.pdf>
- Kemmis, S. and McTaggart, R. (1988). *The action research planer (3rd ed.)*. Victoria: Deakin University.
- Kijkuakul, S. (2015). STEM Education (Part II): How to integrate STEM Education in classroom teaching. *Journal of Education Naresuan University*, 17(3), 334-348.
- Lou, S. J., Shih, R. C., Diez, C. R. and Tseng, K. H. (2011). The impact of problem-based learning strategies on STEM knowledge integration and attitudes: An exploratory study among female Taiwanese senior high school student. *International Journal of Technology and Design Education*, 10798(21), 199.
- Tawfik, A., Trucman, R. J. and Ioriz, M.M. (2013). Engaging non-scientists in STEM Through problem-based learning and service learning. *Interdisciplinary Journal of Problem-based Learning*, 8(2), 75-84.
