

การพัฒนาความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ด้วยการประยุกต์ใช้การจัดการเรียนรู้
แบบออนไลน์ตามแนวทางสะเต็มศึกษา เรื่องงานและพลังงาน
สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

Developing Analytical Thinking Skills Through the Application of Online
Learning Management Based on STEM Education in the Topic
of Work and Energy for Grade 8 Students

ปาริชาติ ทิพมาตร^{1*} และ ปาริชาติ ประเสริฐสังข์²
Parichat Tipmat^{1*} and Parichart Prasertsang²

(วันที่รับบทความ: 4 กุมภาพันธ์ 2569, วันที่แก้ไขบทความ: 10 เมษายน 2569, วันที่ตอบรับตีพิมพ์: 21 เมษายน 2569)

บทคัดย่อ

การวิจัยเชิงปฏิบัติการครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ด้วยการประยุกต์ใช้การจัดการเรียนรู้แบบออนไลน์ตามแนวทางสะเต็มศึกษา เรื่องงานและพลังงาน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ให้มีคะแนนผ่านเกณฑ์ร้อยละ 75 กลุ่มเป้าหมาย ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2568 โรงเรียนหนองพอกวิทยลัย จำนวน 40 คน ได้มาด้วยวิธีการเลือกแบบเจาะจง เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล ได้แก่ แผนการจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ด้วยการประยุกต์ใช้การจัดการเรียนรู้แบบออนไลน์ตามแนวทางสะเต็มศึกษา เรื่องงานและพลังงาน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 แบบทดสอบความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียน และแบบสัมภาษณ์นักเรียน สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ ได้แก่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนกลุ่มเป้าหมาย มีความสามารถในการคิดวิเคราะห์ด้วยการประยุกต์ใช้การจัดการเรียนรู้แบบออนไลน์ตามแนวทางสะเต็มศึกษา เรื่องงานและพลังงาน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 75 โดยในวงรอบปฏิบัติการที่ 1 นักเรียนมีคะแนนความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ผ่านเกณฑ์ 30 คน คิดเป็นร้อยละ 75.00 ไม่ผ่านเกณฑ์ 10 คน คิดเป็นร้อยละ 25.00 ในวงรอบปฏิบัติการที่ 2 นักเรียนมีคะแนนความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ผ่านเกณฑ์ 9 คน คิดเป็นร้อยละ 90 ไม่ผ่านเกณฑ์ 1 คน คิดเป็นร้อยละ 10.00 และในวงรอบปฏิบัติการที่ 3 นักเรียนมีคะแนนความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ผ่านเกณฑ์ 1 คน คิดเป็นร้อยละ 100

คำสำคัญ: สะเต็มศึกษา; ความสามารถในการคิดวิเคราะห์; ระบบจัดการเรียนรู้แบบออนไลน์

¹⁻² คณะครุศาสตร์และการพัฒนามนุษย์ มหาวิทยาลัยราชภัฏร้อยเอ็ด

¹⁻² Faculty of Education and Human Development, Roi Et Rajabhat University, Thailand

* Corresponding author's e-mail: 67919401022@reru.ac.th

ABSTRACT

This action research aimed to develop the analytical thinking ability of Grade 8 students to meet the 75% criterion through the application of online learning management based on STEM education on the topic of work and energy. The target group consisted of 40 Grade 8 students enrolled in the first semester of the 2025 academic year at Nong Phok Wittayalai School, selected through purposive sampling. Data were collected using three instruments: STEM-based online science lesson plans for Grade 8 students on the topic of work and energy, an analytical thinking ability test, and a student interview form. Data were analyzed using percentage, mean, and standard deviation. The findings showed that, through the STEM-based online learning management on work and energy, the target students' analytical thinking ability progressively met the 75% criterion across three action research cycles. In Cycle 1, 30 of the 40 students (75.00%) passed the criterion, while 10 students (25.00%) did not. In Cycle 2, which involved the 10 students who had not yet passed, 9 students (90.00%) subsequently met the criterion, while 1 student (10.00%) did not. In Cycle 3, which involved the remaining student, the criterion was met (100.00%). By the end of the third cycle, all 40 students had successfully achieved the 75% analytical thinking criterion. These findings suggest that the cyclical, reflective structure of action research—combined with STEM-based online learning management—provides an effective and adaptive approach for developing students' analytical thinking ability, allowing instruction to be progressively refined to support students who require additional reinforcement.

Keywords: STEM Education; Analytical Thinking Ability; Online Learning Management System

บทนำ

ในศตวรรษที่ 21 การพัฒนาประเทศและคุณภาพของทรัพยากรมนุษย์ไม่ได้จำกัดอยู่เพียงความสามารถด้านความรู้เชิงทฤษฎี หากแต่รวมถึงสมรรถนะในการประยุกต์ความรู้เพื่อแก้ปัญหาในโลกจริง ซึ่งสะท้อนความจำเป็นในการพัฒนาทักษะที่เรียกว่า “การคิดวิเคราะห์” (Analytical Thinking Skills) อย่างลึกซึ้งและต่อเนื่อง โดยเฉพาะในบริบทการเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์ ที่มีได้มุ่งถ่ายทอดเนื้อหาเชิงจำได้เพียงอย่างเดียว แต่ต้องฝึกให้ผู้เรียนสามารถสังเกต แยกแยะ เปรียบเทียบ และตัดสินใจอย่างมีเหตุผลบนฐานข้อมูลเชิงประจักษ์ (Ministry of Education, 2008; Paul & Elder, 2014) ทักษะการคิดวิเคราะห์ดังกล่าวมีความสำคัญอย่างยิ่งในการเรียนรู้หน่วย “งานและพลังงาน” เนื่องจากเป็นเนื้อหาที่มีความเฉพาะตัวสูง ประกอบด้วยตัวแปรที่ซับซ้อนและการถ่ายโอนพลังงานที่มองไม่เห็นด้วยตาเปล่า นักเรียนจึงจำเป็นต้องใช้การคิดวิเคราะห์เพื่อแยกแยะองค์ประกอบของระบบ การตีความข้อมูลเชิงปริมาณจากสถานการณ์ที่กำหนด และการวิเคราะห์การเปลี่ยนรูปพลังงานที่มีความสัมพันธ์เกี่ยวเนื่องกัน ซึ่งทักษะดังกล่าวไม่เพียงตอบสนองต่อ

เป้าหมายเชิงวิชาการ หากแต่เป็นพื้นฐานของการดำรงชีวิตในโลกที่เปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็ว และมีพลวัตสูงทางเทคโนโลยี เศรษฐกิจ และสิ่งแวดล้อม ซึ่งการเรียนรู้แบบเดิมอาจไม่สามารถตอบโจทย์ได้อย่างเพียงพออีกต่อไป แนวทางการเรียนรู้แบบบูรณาการหรือที่รู้จักในชื่อ STEM Education (Science, Technology, engineering, and Mathematics) ได้รับการยอมรับอย่างแพร่หลายในระดับนโยบายและการปฏิบัติทั่วโลก เนื่องจากสามารถพัฒนาองค์ความรู้แบบสหวิทยาการไปพร้อมกับการสร้างทักษะคิดวิเคราะห์เชิงระบบ (Bybee, 2013; Kelley & Knowles, 2016) สะเต็มศึกษาเน้นการเรียนรู้ผ่านกระบวนการแก้ปัญหาในสถานการณ์จริง โดยเชื่อมโยงความรู้ทั้ง 4 สาขาเข้ากับการสร้างชิ้นงานหรือแบบจำลองที่สามารถทดสอบได้ โดยเฉพาะอย่างยิ่งในเรื่อง “พลังงาน” ซึ่งเป็นหัวใจสำคัญของการดำรงชีวิตในยุคปัจจุบันและอนาคต การจัดการเรียนรู้ในหน่วย “งานและพลังงาน” จึงมิได้จำกัดอยู่ที่การคำนวณทางฟิสิกส์เท่านั้น หากแต่ต้องเปิดโอกาสให้นักเรียนได้เข้าใจกลไกเบื้องหลังการถ่ายโอนพลังงาน ตลอดจนผลกระทบของการใช้พลังงานที่ไม่สมดุลในระดับโลกและระดับท้องถิ่น

การผนวกการเรียนรู้แบบ STEM เข้ากับเครื่องมือเทคโนโลยีดิจิทัลถือเป็นแนวทางสำคัญในการยกระดับประสิทธิภาพการเรียนรู้ของผู้เรียนในบริบทของยุคดิจิทัล หนึ่งในเครื่องมือที่ได้รับการพัฒนาขึ้นโดยตรงเพื่อส่งเสริมการเรียนรู้เชิงวิทยาศาสตร์ในประเทศไทย คือ ระบบ “การจัดการเรียนรู้ออนไลน์ My IPST” หรือแพลตฟอร์มดิจิทัลเพื่อการเรียนรู้ของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี IPST, 2565) โดยแพลตฟอร์มนี้จะเข้ามามีบทบาทสำคัญในการสนับสนุนกระบวนการสะเต็มศึกษา โดยเฉพาะในขั้นตอนการรวบรวมข้อมูลเพื่อค้นหาแนวคิดที่เกี่ยวข้อง และการใช้สื่อจำลองสถานการณ์ เพื่อให้ผู้เรียนได้ทดลองปรับเปลี่ยนตัวแปรและทดสอบแนวคิดเชิงวิทยาศาสตร์ก่อนการลงมือสร้างชิ้นงานจริงซึ่งจะช่วยสร้างระบบป้อนกลับและการประเมินผลแบบมีปฏิสัมพันธ์ ซึ่งสามารถกระตุ้นกระบวนการคิด วิเคราะห์ และตั้งคำถามได้อย่างมีประสิทธิภาพ ทั้งยังสามารถใช้ควบคู่กับการเรียนรู้ในห้องเรียนหรือในรูปแบบออนไลน์แบบผสมผสาน อย่างไรก็ตามการใช้ระบบการจัดการเรียนรู้ออนไลน์ My IPST ร่วมกับแนวทางสะเต็มศึกษายังอยู่ในช่วงเริ่มต้นของการพัฒนาเชิงบูรณาการ โดยเฉพาะในบริบทโรงเรียนภูมิภาค ซึ่งยังมีข้อจำกัดด้านทรัพยากร เวลา และความพร้อมของครูผู้สอน ผู้วิจัยจึงเห็นความจำเป็นเร่งด่วนในการสร้างต้นแบบของการจัดการเรียนรู้ที่สามารถเชื่อมโยงเทคโนโลยี My IPST เข้ากับกิจกรรม STEM อย่างเป็นระบบภายใต้บทเรียนเรื่อง “งานและพลังงาน” ซึ่งมีความพร้อมทั้งด้านเนื้อหาวิชาการ โครงสร้างกิจกรรม และโอกาสในการออกแบบชิ้นงานทางวิศวกรรมร่วมกับการคำนวณพลังงานในชีวิตประจำวัน โจทย์ดังกล่าวไม่เพียงเปิดโอกาสให้ผู้เรียนฝึกคิดวิเคราะห์เชิงลึกเท่านั้น แต่ยังเสริมสร้างความเข้าใจในมิติของ “พลังงานที่ยั่งยืน” และ “การใช้พลังงานอย่างมีประสิทธิภาพ” ซึ่งเป็นประเด็นสำคัญในระดับโลก (UNESCO, 2021; Srikoon et al., 2018)

การวิจัยครั้งนี้จึงมุ่งเน้นการศึกษาการประยุกต์ใช้การจัดการเรียนรู้แบบออนไลน์ ตามแนวทางสะเต็มศึกษา ที่มีต่อความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาปีที่ 2 ผ่านบทเรียน “งานและพลังงาน” ซึ่งเป็นหน่วยการเรียนรู้ที่มีศักยภาพในการออกแบบกิจกรรมให้ครอบคลุมทั้ง 4 องค์ประกอบของ STEM อีกทั้งยังสามารถวัดผลได้อย่างเป็นระบบ

ผู้วิจัยหวังว่าผลของการวิจัยจะเป็นแนวทางให้แก่ครูผู้สอนในการพัฒนานวัตกรรมการเรียนรู้ที่เชื่อมโยงระหว่างเทคโนโลยี สารวิชา และทักษะศตวรรษที่ 21 ได้อย่างเป็นรูปธรรม ทั้งยังสามารถนำไปประยุกต์ในหน่วยการเรียนรู้อื่นๆ ได้ในอนาคต

วัตถุประสงค์การวิจัย

เพื่อพัฒนาความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ด้วยการประยุกต์ใช้การจัดการเรียนรู้แบบออนไลน์ ตามแนวทางสะเต็มศึกษา เรื่องงานและพลังงาน ให้มีคะแนนผ่านเกณฑ์ร้อยละ 75

ระเบียบวิธีวิจัย

การวิจัย เรื่องการพัฒนาความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ด้วยการประยุกต์ใช้การจัดการเรียนรู้แบบออนไลน์ตามแนวทางสะเต็มศึกษา เรื่องงานและพลังงาน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เป็นการวิจัยเชิงปฏิบัติการ (Action Research)

1. ประชากร

นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2568 โรงเรียนหนองพอกวิทยาลัย ตำบลรอบเมือง อำเภอหนองพอก จังหวัดร้อยเอ็ด สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาร้อยเอ็ด

2. กลุ่มตัวอย่าง

นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2568 โรงเรียนหนองพอกวิทยาลัย ตำบลรอบเมือง อำเภอหนองพอก จังหวัดร้อยเอ็ด สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาร้อยเอ็ด จำนวน 1 ห้อง นักเรียนจำนวน 40 คน

3. เครื่องมือการวิจัย

3.1 แผนการจัดการเรียนรู้ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ด้วยการประยุกต์ใช้จัดการเรียนรู้แบบออนไลน์ ตามแนวทางสะเต็มศึกษา เรื่องงานและพลังงาน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เรื่อง งานและพลังงาน ใช้เวลาทั้งหมด 9 ชั่วโมง จำนวน 3 แผนการเรียนรู้ ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2568

3.2 แบบทดสอบความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียน

3.3 แบบสัมภาษณ์นักเรียน

การหาคุณภาพเครื่องมือ

แผนการจัดการเรียนรู้

1. นำแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่องงานและพลังงาน ด้วยการประยุกต์ใช้การจัดการเรียนรู้แบบออนไลน์ตามแนวทางสะเต็มศึกษา เรื่องงานและพลังงาน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่จัดทำขึ้น เสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาตรวจพิจารณาความถูกต้องของเนื้อหา การจัดกิจกรรมการเรียนรู้และเครื่องมือการประเมินตามสภาพจริง และนำไปแก้ไขปรับปรุง

2. นำแผนการจัดการการเรียนรู้ที่ผ่านการตรวจสอบและปรับปรุงแก้ไขแล้วเสนอผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 ท่าน เพื่อพิจารณาความถูกต้องเหมาะสมความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา

3. ทำการประเมินคุณภาพ ตรวจสอบความสอดคล้องและความเหมาะสมของกิจกรรมการจัดการเรียนรู้ นำผลการประเมินกิจกรรมการจัดการเรียนรู้ที่สอนด้วยการประยุกต์ใช้การจัดการเรียนรู้แบบออนไลน์ตามแนวทางสะเต็มศึกษา เรื่องงานและพลังงาน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 วิเคราะห์หาค่าเฉลี่ยโดยเทียบกับเกณฑ์ ดังนี้ (บุญชม ศรีสะอาด. 2560: 82-83)

เกณฑ์การประเมินระดับคุณภาพของกิจกรรมการจัดการเรียนรู้

ค่าเฉลี่ย 4.51 – 5.00 หมายถึง มีความเหมาะสมในระดับมากที่สุด

ค่าเฉลี่ย 3.51 – 4.50 หมายถึง มีความเหมาะสมในระดับมาก

ค่าเฉลี่ย 2.51 – 3.50 หมายถึง มีความเหมาะสมในระดับปานกลาง

ค่าเฉลี่ย 1.51 – 2.50 หมายถึง มีความเหมาะสมในระดับน้อย

ค่าเฉลี่ย 1.00 – 1.50 หมายถึง มีความเหมาะสมในระดับน้อยที่สุด

ผลการประเมินคุณภาพของกิจกรรมการจัดการเรียนรู้ด้วยการประยุกต์ใช้การจัดการเรียนรู้แบบออนไลน์ตามแนวทางสะเต็มศึกษา เรื่องงานและพลังงาน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 เรื่องงานและกำลัง มีค่าเฉลี่ย 4.80 แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 เรื่องเครื่องกลอย่างง่าย มีค่าเฉลี่ย 4.84 แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3 เรื่องพลังงานศักย์โน้มถ่วงและพลังงานจลน์ มีค่าเฉลี่ย 4.86 รวมเฉลี่ย 4.83 มีความเหมาะสมในระดับมากที่สุด

แบบทดสอบความสามารถในการคิดวิเคราะห์

นำแบบทดสอบความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ที่สร้างขึ้นเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญชุดเดิมจำนวน 5 ท่าน เพื่อตรวจสอบพิจารณาความสอดคล้องระหว่างเกณฑ์การพิจารณากับจุดประสงค์การเรียนรู้ เพื่อเป็นแนวทางในการปรับปรุงแก้ไขให้เหมาะสม โดยพิจารณาจากค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) (บุญชม ศรีสะอาด. 2560: 118) ซึ่งมีเกณฑ์การประเมิน ดังนี้

+1 เมื่อแน่ใจว่าเกณฑ์การพิจารณานั้นมีความสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้

0 เมื่อไม่แน่ใจว่าเกณฑ์การพิจารณานั้นมีความสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้

-1 เมื่อแน่ใจว่าเกณฑ์การพิจารณานั้นไม่มีความสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้

โดยคัดเลือกข้อคำถามที่มีค่าดัชนีความสอดคล้องตั้งแต่ 0.5 ถึง 1.00 ซึ่งเป็นข้อที่อยู่ในเกณฑ์ความสอดคล้องระหว่างเกณฑ์การพิจารณากับจุดประสงค์การเรียนรู้ ซึ่งผลแบบทดสอบความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ของนักเรียนที่เรียนรู้ด้วยการประยุกต์ใช้การจัดการเรียนรู้แบบออนไลน์ตามแนวทางสะเต็มศึกษา เรื่องงานและพลังงาน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 มีผลการประเมินของค่า IOC อยู่ระหว่าง 0.8 ถึง 1.00 สามารถนำไปใช้ได้ทุกเกณฑ์การพิจารณา

แบบสัมภาษณ์นักเรียน

นำแบบสัมภาษณ์นักเรียนเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญชุดเดิม จำนวน 5 ท่าน โดยให้ผู้เชี่ยวชาญพิจารณาความสอดคล้องของข้อคำถามกับประเด็นที่วัด เพื่อเป็นแนวทางปรับปรุงแก้ไขให้เหมาะสมยิ่งขึ้น

ผู้วิจัยได้ดำเนินการตามรูปแบบการวิจัยเชิงปฏิบัติการ (Action Research) มีวงรอบปฏิบัติการ 4 ขั้นตอน ได้แก่ ขั้นวางแผน (Plan) ขั้นปฏิบัติการ (Action) ขั้นสังเกต (Observe) และ ขั้นสะท้อนผล (Reflect) ทั้ง 4 ขั้นตอนนี้จะดำเนินการต่อเนื่องกัน 3 วงรอบปฏิบัติการ ผู้วิจัยได้ดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลตามขั้นตอน ดังรายละเอียดต่อไปนี้

ขั้นที่ 1 ขั้นวางแผน (Plan)

1. สำรวจและสังเกตสภาพปัญหาของนักเรียน เพื่อหากลุ่มเป้าหมายในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2568

2. ศึกษาและวิเคราะห์หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 และหลักสูตรสถานศึกษาของโรงเรียนหนองพอกวิทยาลัย กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 กำหนดเนื้อหาที่จะนำมาใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ และศึกษาทฤษฎี แนวคิด งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง เพื่อเป็นแนวทางในการกำหนดและสร้างเครื่องมือที่จะใช้ในการวิจัย

3. ดำเนินการสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ประกอบด้วย แผนการจัดกิจกรรมด้วยการประยุกต์ใช้การจัดการเรียนรู้แบบออนไลน์ ตามแนวทางสะเต็มศึกษา เรื่องงานและพลังงาน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 จำนวน 3 แผน รวมเวลาทั้งสิ้น 9 ชั่วโมง และเครื่องมือที่ใช้เก็บรวบรวมข้อมูล คือ แบบทดสอบความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียน รอบปฏิบัติการที่ 1-3 แบบสัมภาษณ์นักเรียน

ขั้นที่ 2 ขั้นปฏิบัติการ (Action)

1. นำแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่พัฒนาขึ้นไปใช้กับนักเรียนกลุ่มเป้าหมาย เพื่อพัฒนาความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนกลุ่มเป้าหมาย

โดยให้นักเรียนเข้าสู่ SciMath ผ่าน MY IPST ในการจัดกิจกรรมขั้นที่ 2 รวบรวมข้อมูลและแนวคิดที่เกี่ยวข้องกับปัญหา เพื่อสืบค้น และอ่านเนื้อหา เรื่องงานและพลังงาน ครูใช้สื่อดิจิทัลแสดงสถานการณ์ต่างๆ โดยนาระบบจัดการเรียนออนไลน์ เข้ามาเป็นสื่อ และการจัดกิจกรรมขั้นที่ 4 วางแผนและดำเนินการแก้ปัญหา นักเรียนได้ทดลองจริงหรือใช้แบบจำลองเสมือนในสื่อ สสวท. เพื่อให้นักเรียนได้เห็นแบบจำลองจริง และสามารถคำนวณหาค่าพลังงาน และเปรียบเทียบหลักการทำงานของเครื่องกลอย่างง่าย ได้เห็นภาพชัดเจน

ขั้นที่ 3 ขั้นสังเกต (Observe)

1. บันทึกหลังแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ โดยผู้วิจัยบันทึกเหตุการณ์ต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นระหว่างดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในแต่ละครั้ง ทั้งที่เป็นด้านดีและด้านที่ควรปรับปรุงแก้ไข

2. นำแบบสัมภาษณ์นักเรียน ไปใช้สัมภาษณ์นักเรียนกลุ่มเป้าหมาย หลังจากสิ้นสุดการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เช่นในระหว่างทำกิจกรรม นักเรียนได้คิดหรือวิเคราะห์เกี่ยวกับอะไรบ้าง กิจกรรมการเรียนรู้วันนี้เป็นอย่างไรบ้าง นักเรียนทำได้ไหม ยากไหม สำหรับเป็นข้อมูลมองย้อนกลับเพื่อสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้จากที่นักเรียนได้รับการจัดการเรียนรู้ในแต่ละวงรอบปฏิบัติการ

3. วิเคราะห์ผลการประเมินผลงานของนักเรียนที่ลงมือทำในชั้นเรียน เพื่อสะท้อนปัญหาความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียน

4. ประเมินผลความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนกลุ่มเป้าหมาย จากคะแนนแบบทดสอบความสามารถในการคิดวิเคราะห์ที่เรียนรู้ด้วยการประยุกต์ใช้การเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษา ร่วมกับระบบจัดการเรียนรู้แบบออนไลน์ ทำยวรอบปฏิบัติการ เพื่อนำไปสู่การปรับปรุงการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในวงรอบปฏิบัติการต่อไป

ขั้นที่ 4 ขั้นสะท้อนผล (Reflect)

1. นำข้อมูลที่ได้จากการบันทึกหลังแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ การสัมภาษณ์นักเรียน การสังเกตพฤติกรรมนักเรียน และคะแนนแบบทดสอบความสามารถในการคิดวิเคราะห์มาวิเคราะห์ อภิปราย และสรุปผลการดำเนินการวิจัยในวงรอบปฏิบัติการที่ 1 เพื่อเป็นแนวทางในการพัฒนาการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในวงรอบปฏิบัติการถัดไปให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น

2. นำผลการวิเคราะห์ และการสะท้อนที่ได้จากวงรอบปฏิบัติการที่ 1 มาปรับปรุงการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในวงรอบปฏิบัติการที่ 2 และวงรอบปฏิบัติการที่ 3

4. การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้ในแต่ละวงรอบปฏิบัติการอย่างต่อเนื่อง โดยใช้สถิติพื้นฐานในการวิเคราะห์ ได้แก่ ค่าเฉลี่ย ร้อยละ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน พร้อมทั้งการนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงบรรยาย โดยผู้วิจัยได้ทำการวิเคราะห์ข้อมูลแบ่งออกเป็น 2 ประเภท

1. การวิเคราะห์ข้อมูลเชิงปริมาณ แบ่งเป็น 2 ลักษณะดังนี้

1.1 การวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล ได้แก่ การวิเคราะห์ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ

1.2 การวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้หลังจากการจัดกิจกรรม ด้วยการประยุกต์ใช้การจัดการเรียนรู้แบบออนไลน์ตามแนวทางสะเต็มศึกษา เรื่องงานและพลังงานสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

1.3 วิเคราะห์คะแนนแบบทดสอบความสามารถในการคิดวิเคราะห์จากการดำเนินกิจกรรมในแต่ละวงรอบปฏิบัติการ โดยใช้ค่าเฉลี่ย ร้อยละและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

2. การวิเคราะห์ข้อมูลเชิงคุณภาพ โดยนำข้อมูลที่ได้จากการสังเกตพฤติกรรมของนักเรียนในระหว่างการจัดการเรียนการสอน บันทึกหลังการสอน และแบบสัมภาษณ์นักเรียน นำผลสะท้อนจากการปฏิบัติมาวิเคราะห์ เชิงเนื้อหาสรุปเป็นความเรียง เพื่อประเมินสถานการณ์ที่เกิดขึ้นว่าเป็นอย่างไร มีข้อบกพร่อง มีปัญหาและอุปสรรคหรือไม่อย่างไร แล้วหาแนวทางแก้ไข ปรับปรุงและพัฒนาให้ดียิ่งขึ้น ซึ่งจะนำมาสู่การสรุปผลการวิจัยและแสดงให้เห็นถึงแนวทางหรือรูปแบบการปฏิบัติที่มีประสิทธิภาพ

ผลการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเพื่อพัฒนาความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ด้วยการประยุกต์ใช้การจัดการเรียนรู้แบบออนไลน์ตามแนวทางสะเต็มศึกษา เรื่องงานและพลังงาน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 กลุ่มเป้าหมายได้แก่นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนหนองพอกวิทยาลัย จำนวน 40 คน ผู้วิจัยดำเนินการจัดการเรียนรู้ตามแผนการจัดการเรียนรู้ ที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้นจากการสำรวจและศึกษาสภาพปัญหา การศึกษา

ค้นคว้าเอกสารทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้แบบออนไลน์ตามแนวทางสะเต็มศึกษา แบ่งเป็น 3 วงรอบปฏิบัติการ ได้แก่ วงรอบปฏิบัติการที่ 1 ปฏิบัติการตามแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 วงรอบปฏิบัติการที่ 2 ปฏิบัติการตามแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 และวงรอบปฏิบัติการที่ 3 ปฏิบัติการตามแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3 ผลความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ด้วยการประยุกต์ใช้การเรียนรู้แบบออนไลน์ ตามแนวทางสะเต็มศึกษา เรื่องงานและพลังงาน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ให้มีคะแนนเทียบกับเกณฑ์ร้อยละ 75 ขึ้นไป จากการดำเนินการตามขั้นตอนในการวิจัยเชิงปฏิบัติการ (Action Research) ปรากฏผลดังนี้

ตารางที่ 1 คะแนนและจำนวนนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์จากแบบทดสอบความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ด้วยการประยุกต์ใช้การจัดการเรียนรู้แบบออนไลน์ตามแนวทางสะเต็มศึกษา เรื่องงานและพลังงาน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ทำยวงรอบปฏิบัติการที่ 1

คนที่	วิเคราะห์หลักการ (8 คะแนน)	วิเคราะห์ความสำคัญ (8 คะแนน)	วิเคราะห์ ความสัมพันธ์	คะแนนรวม (24 คะแนน)	คิดเป็นร้อยละ	สรุปการ ผ่านเกณฑ์ ร้อยละ 75
1*	4	4	4	12	50	ไม่ผ่าน
2*	5	4	5	14	58.33	ไม่ผ่าน
3	6	6	6	18	75	ผ่าน
4	7	7	6	20	83.33	ผ่าน
5	8	5	5	18	75	ผ่าน
6*	6	5	5	16	66.66	ไม่ผ่าน

* นักเรียนที่มีคะแนนความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ไม่ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 75

ตารางที่ 1 คะแนนและจำนวนนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์จากแบบทดสอบความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ด้วยการประยุกต์ใช้การจัดการเรียนรู้แบบออนไลน์ตามแนวทางสะเต็มศึกษา เรื่องงานและพลังงาน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ทำยวงรอบปฏิบัติการที่ 1 (ต่อ)

คนที่	วิเคราะห์หลักการ (8 คะแนน)	วิเคราะห์ความสำคัญ (8 คะแนน)	วิเคราะห์ ความสัมพันธ์	คะแนนรวม (24 คะแนน)	คิดเป็นร้อยละ	สรุปการ ผ่านเกณฑ์ ร้อยละ 75
7	6	6	6	18	75	ผ่าน
8	8	5	6	19	79.1	ผ่าน

คนที่	วิเคราะห์หลักการ (8 คะแนน)	วิเคราะห์ความสำคัญ (8 คะแนน)	วิเคราะห์ ความสัมพันธ์	คะแนนรวม (24 คะแนน)	คิดเป็นร้อยละ	สรุปการ ผ่านเกณฑ์ ร้อยละ 75
9	7	7	8	22	91.61	ผ่าน
10*	5	5	4	14	58.33	ไม่ผ่าน
11	6	6	8	20	83.33	ผ่าน
12	6	5	7	18	75	ผ่าน
13	8	5	6	19	79.1	ผ่าน
14	6	6	6	18	75	ผ่าน
15	7	7	6	20	83.33	ผ่าน
16	7	6	7	20	83.33	ผ่าน
17*	6	5	5	16	66.66	ไม่ผ่าน
18*	5	5	5	15	62.5	ไม่ผ่าน
19	6	5	7	18	75	ผ่าน
20	8	5	6	19	79.1	ผ่าน
21	7	7	6	20	83.33	ผ่าน
22	6	7	7	20	83.33	ผ่าน
23*	5	5	7	17	70.83	ไม่ผ่าน
24	7	7	7	21	87.5	ผ่าน
25	6	6	6	18	75	ผ่าน
26	7	7	6	20	83.33	ผ่าน
27	8	5	6	19	79.1	ผ่าน
28	8	5	6	19	79.1	ผ่าน
29	7	7	7	21	87.5	ผ่าน
30	8	5	6	19	79.1	ผ่าน
31	7	7	6	20	83.33	ผ่าน
* นักเรียนที่มีคะแนนความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ไม่ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 75						

ตารางที่ 1 คะแนนและจำนวนนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์จากแบบทดสอบความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ด้วยการประยุกต์ใช้การจัดการเรียนรู้แบบออนไลน์ตามแนวทางสะเต็มศึกษา เรื่องงานและพลังงาน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ท้ายวงรอบปฏิบัติการที่ 1 (ต่อ)

คนที่	วิเคราะห์ หลักการ	วิเคราะห์ ความสำคัญ	วิเคราะห์ ความสัมพันธ์	คะแนนรวม (24 คะแนน)	คิดเป็นร้อยละ	สรุปการ ผ่านเกณฑ์ ร้อยละ 75
32*	6	6	5	17	70.83	ไม่ผ่าน
33	7	7	7	21	87.5	ผ่าน
34*	6	6	5	17	70.83	ไม่ผ่าน
35	7	7	6	20	83.33	ผ่าน
36	6	8	6	20	83.33	ผ่าน
37*	4	5	5	14	58.33	ไม่ผ่าน
38	6	6	6	18	75	ผ่าน
39	7	7	6	20	83.33	ผ่าน
40	8	5	6	19	79.1	ผ่าน
$\sum^x$					782	
$\bar{x}$					18.61	
S.D.					1.84	
นักเรียนที่ผ่านเกณฑ์ (คน)					30	
ร้อยละนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์					75	

* นักเรียนที่มีคะแนนความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ไม่ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 75

ตารางที่ 2 คะแนนและจำนวนนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์จากแบบทดสอบความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ด้วยการประยุกต์ใช้การจัดการเรียนรู้แบบออนไลน์ตามแนวทางสะเต็มศึกษา เรื่องงานและพลังงาน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ท้ายวงรอบปฏิบัติการที่ 2

คนที่	วิเคราะห์หลักการ (5 คะแนน)	วิเคราะห์ความสำคัญ	วิเคราะห์ความสัมพันธ์	คะแนนรวม (15 คะแนน)	คิดเป็นร้อยละ	สรุปการ ผ่านเกณฑ์ ร้อยละ 75
1	4	4	4	12	80	ผ่าน
2	5	4	4	13	86.66	ผ่าน
3	4	3	5	12	80	ผ่าน
4	4	4	4	12	80	ผ่าน
5*	3	4	3	10	66.66	ไม่ผ่าน

* นักเรียนที่มีคะแนนความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ไม่ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 75

ตารางที่ 2 คะแนนและจำนวนนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์จากแบบทดสอบความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ด้วยการประยุกต์ใช้การจัดการเรียนรู้แบบออนไลน์ตามแนวทางสะเต็มศึกษา เรื่องงานและพลังงาน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ท้ายวงรอบปฏิบัติการที่ 2 (ต่อ)

คนที่	วิเคราะห์หลักการ (5 คะแนน)	วิเคราะห์ ความสำคัญ	วิเคราะห์ ความสัมพันธ์	คะแนนรวม (15 คะแนน)	คิดเป็นร้อยละ	สรุปการ ผ่านเกณฑ์ ร้อยละ 75
6	4	4	4	12	80	ผ่าน
7	4	4	4	12	80	ผ่าน
8	5	4	4	13	86.66	ผ่าน
9	5	5	4	14	93.33	ผ่าน
10	4	4	4	12	80	ผ่าน
$\sum x$					12.2	
$\bar{x}$					5	
S.D.					1.03	
นักเรียนที่ผ่านเกณฑ์(คน)					9	
ร้อยละนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์					90.00	

ตารางที่ 3 คะแนนและจำนวนนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์จากแบบทดสอบความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ด้วยการประยุกต์ใช้การจัดการเรียนรู้แบบออนไลน์ตามแนวทางสะเต็มศึกษา เรื่องงานและพลังงาน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ท้ายวงรอบปฏิบัติการที่ 3

คนที่	วิเคราะห์หลักการ (5 คะแนน)	วิเคราะห์ ความสำคัญ (5 คะแนน)	วิเคราะห์ ความสัมพันธ์ (5 คะแนน)	คะแนนรวม (15 คะแนน)	คิดเป็นร้อยละ	สรุปการ ผ่านเกณฑ์ ร้อยละ 75
5	5	4	5	14	93.3	ผ่าน
นักเรียนที่ผ่านเกณฑ์(คน)					1	
ร้อยละนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์					100	

สรุปผลการวิจัย

จากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยการประยุกต์ใช้การจัดการเรียนรู้แบบออนไลน์ตามแนวทางสะเต็มศึกษา เรื่องงานและพลังงาน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 พบว่านักเรียนกลุ่มเป้าหมายทั้ง 40 คน มีคะแนนความสามารถในการคิดวิเคราะห์ที่ได้จากแบบทดสอบความสามารถในการคิดวิเคราะห์ผ่านเกณฑ์

ร้อยละ 75 คิดเป็นร้อยละ 100 ตามวัตถุประสงค์ของการวิจัยในวงรอบปฏิบัติการที่ 3 เมื่อแบ่งพิจารณาในแต่ละวงรอบปฏิบัติการผลการวิจัยเป็นดังนี้

วงรอบปฏิบัติการที่ 1 หลังจากนักเรียนกลุ่มเป้าหมายได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยการประยุกต์ใช้การจัดการเรียนรู้แบบออนไลน์ตามแนวทางสะเต็มศึกษา เรื่องงานและพลังงาน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 พบว่านักเรียนมีคะแนนความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ผ่านเกณฑ์ จำนวน 30 คน คิดเป็นร้อยละ 75.00 นักเรียนไม่ผ่านเกณฑ์ 10 คน คิดเป็นร้อยละ 25.00 ในวงรอบปฏิบัติการที่ 2 หลังจากนักเรียนกลุ่มเป้าหมายได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยการประยุกต์ใช้การจัดการเรียนรู้แบบออนไลน์ตามแนวทางสะเต็มศึกษา เรื่องงานและพลังงาน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 พบว่า นักเรียนมีคะแนนความสามารถในการคิดวิเคราะห์ผ่านเกณฑ์ 9 คน คิดเป็นร้อยละ 90 ในวงรอบปฏิบัติการที่ 3 หลังจากนักเรียนกลุ่มเป้าหมายได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยการประยุกต์ใช้การจัดการเรียนรู้แบบออนไลน์ตามแนวทางสะเต็มศึกษา เรื่องงานและพลังงาน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 พบว่า นักเรียนมีคะแนนความสามารถในการคิดวิเคราะห์ผ่านเกณฑ์ คิดเป็นร้อยละ 100

อภิปรายผล

การวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ศึกษาการพัฒนาความสามารถในการคิดวิเคราะห์ด้วยการประยุกต์ใช้การจัดการเรียนรู้แบบออนไลน์ตามแนวทางสะเต็มศึกษา เรื่องงานและพลังงาน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 การวิจัยในครั้งนี้ใช้รูปแบบการวิจัยเชิงปฏิบัติการ (Action Research) จำนวน 40 คน พบว่าผลการประยุกต์ใช้การจัดการเรียนรู้แบบออนไลน์ตามแนวทางสะเต็มศึกษา เรื่องงานและพลังงาน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 นักเรียนมีความสามารถในการคิดวิเคราะห์ จากการดำเนินการวิจัยในวงจรปฏิบัติการที่ 1 มีนักเรียนผ่านเกณฑ์ร้อยละ 75 จำนวน 30 คน มีคะแนนเฉลี่ย 18.61 คิดเป็นร้อยละ 75 วงจรปฏิบัติการที่ 2 มีนักเรียนผ่านเกณฑ์ที่กำหนดไว้ร้อยละ 75 จำนวน 9 คน คะแนนเฉลี่ย 12.2 คิดเป็นร้อยละ 90 และวงจรปฏิบัติการที่ 3 พบว่ามีนักเรียนผ่านเกณฑ์ร้อยละ 100 ซึ่งมีลำดับขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษา 6 ขั้นตอน ดังนี้ ขั้นที่ 1 ระบุปัญหา ครูผู้สอนกำหนดปัญหาหรือสถานการณ์ที่เกี่ยวข้องกับเรื่องงานและพลังงาน จากชีวิตจริงและเชื่อมโยงกับเนื้อหาที่เรียน เพื่อให้ให้นักเรียนมีแรงจูงใจในการหาคำตอบ ขั้นที่ 2 รวบรวมข้อมูลและแนวคิดที่เกี่ยวข้องกับปัญหา นักเรียนศึกษาหาข้อมูลพื้นฐานที่เกี่ยวข้อง จากแหล่งเรียนรู้ต่างๆ เพื่อนำมาใช้วิเคราะห์และอธิบายปัญหา รวมทั้งเป็นแนวทางในการแก้ไขปัญหาที่ระบุไว้ ขั้นที่ 3 ออกแบบวิธีการแก้ปัญหา นักเรียนใช้ความรู้ที่รวบรวมมา ออกแบบวิธีการแก้ปัญหา ขั้นที่ 4 วางแผนและดำเนินการแก้ปัญหา กำหนดขั้นตอนการทำงาน ลงมือปฏิบัติตามแผนที่ออกแบบไว้ ขั้นที่ 5 ทดสอบ ประเมินผล และปรับปรุงแก้ไขวิธีการแก้ปัญหา ทดสอบชิ้นงานหรือแนวทางแก้ปัญหาที่สร้างขึ้น ปรับปรุงแก้ไขเพื่อให้ได้ผลลัพธ์ที่ดียิ่งขึ้น ขั้นที่ 6 นำเสนอวิธีการแก้ปัญหา ผลการแก้ปัญหา พร้อมอธิบายหลักการของงานและพลังงานที่เกี่ยวข้อง ซึ่งประเด็นที่สะท้อนถึงพัฒนาการของผู้เรียนผ่านขั้นตอนกิจกรรม ความสัมพันธ์ระหว่างกระบวนการสะเต็มศึกษาร่วมกับ My IPST ในขั้นที่ 2 รวบรวมข้อมูลและแนวคิดที่เกี่ยวข้อง พบว่านักเรียนมีพัฒนาการ ด้านการวิเคราะห์หลักการ อย่างชัดเจน เนื่องจากการบูรณาการระบบ My IPST เข้ามาเป็นฐานข้อมูลหลักแทนที่จะเป็นการ

ค้นหาข้อมูลอย่างไม่มีทิศทาง นักเรียนได้เข้าถึงสื่อมัลติมีเดียและคลังความรู้ที่ผ่านการคัดกรองจาก สสวท. ซึ่งตรงกับตัวชี้วัดเรื่องงานและพลังงาน และในชั้นที่ 6 นำเสนอวิธีการแก้ปัญหาให้นักเรียนได้แสดงออกถึงความสามารถด้านการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ และความสำคัญ ผ่านการนำเสนอผลงาน การเรียนรู้แบบออนไลน์ในรูปแบบสะเต็มศึกษาเปิดโอกาสให้นักเรียนต้องอธิบาย กลไกเชิงเหตุและผล สามารถวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของข้อมูลและสรุปออกมาเป็นองค์ความรู้ของตัวเองได้อย่างชัดเจน การวิจัยในครั้งนี้สอดคล้องกับนุราชีกีน สาและ และคณะ (2559) ที่ได้ทำการศึกษาผลการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษาที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมี ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ และความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยมีกลุ่ม เป้าหมาย คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนสุวรรณไพลย์ จังหวัดปัตตานี จำนวน 21 คน ใช้เวลาเรียนในการจัดการเรียนรู้ 19 ชั่วโมง เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย แผนการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษา แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมี แบบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ แบบวัดความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และการหาค่าคะแนนพัฒนาการ (Growth Score) จากการศึกษาพบว่า นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังการจัดการเรียนรู้สูงกว่าก่อนการจัดการเรียนรู้ โดยก่อนการจัดการเรียนรู้ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 11.10 และหลังการจัดการเรียนรู้ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 21.71 นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษามีคะแนนพัฒนาการร้อยละ 47.62 อยู่ในระดับสูง นักเรียนมีความสามารถในการคิดวิเคราะห์หลังการจัดการเรียนรู้สูงกว่าก่อนการจัดการเรียนรู้โดยก่อนการจัดการเรียนรู้อาเฉลี่ยเท่ากับ 19.67 หลังการจัดการเรียนรู้ค่าเฉลี่ย 33.24 นักเรียนมีระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมีหลังการจัดการเรียนรู้ในระดับดี และนักเรียนมีระดับความสามารถในการคิดวิเคราะห์หลังการจัดการเรียนรู้ในระดับค่อนข้างดี และนักเรียนมีความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ตาม แนวคิดสะเต็มศึกษาในระดับมาก และยังสอดคล้องกับ Ceylan และ Ozdilek (2015) ได้ศึกษาผลการจัดการเรียนการสอนในรายวิชาวิทยาศาสตร์ โดยได้นำแนวคิดสะเต็มศึกษารวมกับการจัดการเรียนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้นตอน ในการศึกษาครั้งนี้ได้เลือกนักเรียนเกรด 8 จำนวน 12 คน โดยได้ทำการทดสอบก่อนเรียน จากนั้นทำการสอนโดยใช้การจัดการเรียนการสอนสะเต็มศึกษารวมกับการจัดการเรียนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้นตอน หลังจากนั้นนำแบบทดสอบหลังเรียนมาทำการทดสอบกับกลุ่มตัวอย่าง ผลการศึกษาพบว่า นักเรียนกลุ่มดังกล่าวมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หลังเรียนมากกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05

ข้อเสนอแนะการวิจัย

ข้อเสนอแนะเพื่อนำผลการวิจัยไปใช้

1.1 ครูผู้สอนสามารถนำรูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่พัฒนาขึ้นไปปรับใช้ในการสอนในรายวิชาอื่นๆ โดยเน้นการออกแบบกิจกรรมที่บูรณาการองค์ความรู้หลากหลายสาขา และส่งเสริมให้ผู้เรียนแก้ปัญหาเชิงสร้างสรรค์ เพื่อพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์อย่างต่อเนื่อง

1.2 โรงเรียนและหน่วยงานทางการศึกษา ควรส่งเสริมการใช้เทคโนโลยีดิจิทัล เช่นแพลตฟอร์ม My IPST หรือสื่อออนไลน์ที่มีลักษณะโต้ตอบ เพื่อเพิ่มโอกาสการเรียนรู้ที่ยืดหยุ่น และสนับสนุนให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ได้ตามจังหวะของตนเอง

ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

ควรขยายกลุ่มตัวอย่างไปยังโรงเรียนที่มีบริบทแตกต่างกัน หรือครอบคลุมหลายระดับชั้น เพื่อให้ผลการวิจัยมีความครอบคลุมและสามารถอ้างอิงทั่วไปได้มากขึ้น

องค์ความรู้ใหม่

การวิจัยครั้งนี้ก่อให้เกิดแนวทางการจัดการเรียนรู้ซึ่งเป็นการบูรณาการระหว่างระบบจัดการเรียนรู้ออนไลน์ (My IPST) เข้ากับกระบวนการสะเต็มศึกษา 6 ขั้นตอน การใช้สถานการณ์ปัญหาในชีวิตจริงเรื่องงานและพลังงานเป็นตัวขับเคลื่อน ควบคู่กับการใช้สื่อดิจิทัลที่ผู้เรียนสามารถทบทวนได้ตามความถนัด ลดข้อจำกัดด้านเวลาในห้องเรียนและส่งเสริมให้เกิดการคิดวิเคราะห์ใน 3 มิติ ได้แก่ การวิเคราะห์หลักการ ความสำคัญและความสัมพันธ์ นอกจากนี้การใช้กระบวนการวิจัยเชิงปฏิบัติการที่เน้นการสะท้อนผลในแต่ละวงจร ยังเป็นกลไกสำคัญที่ช่วยยกระดับผลสัมฤทธิ์ด้านการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนจากระดับบุคคลสู่ความสำเร็จร่วมกันของกลุ่มเป้าหมายได้อย่างมีประสิทธิภาพ

เอกสารอ้างอิง

- นุรอาชีกีน สาและ, ณัฐนิ โมพันธุ์ และ มัฮดี แวดราแม. (2559). ผลของการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิด สะเต็มศึกษาที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมี ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ และความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4. *วารสารมหาวิทยาลัยนราธิวาสราชนครินทร์ สาขามนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์*, 4(1), 42-53
- บุญชม ศรีสะอาด. (2560). *การวิจัยเบื้องต้น* (พิมพ์ครั้งที่ 10). โรงพิมพ์สุวิริยาสาน.
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2565). *คู่มือการใช้งานระบบจัดการเรียนรู้ออนไลน์ My IPST สำหรับครูและนักเรียน*. <https://myipst.ipst.ac.th/>
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2566). *สะเต็มศึกษา (STEM education)*. <https://www.ipst.ac.th/>
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) กระทรวงศึกษาธิการ. (2557). *สะเต็มศึกษา Science Technology Engineering and Mathematics Education (STEM Education)*. สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี.
- Bybee, R. W. (2013). *The Case for STEM Education: Challenges and Opportunities*. National Science Teachers Association Press.
- Kelley, T. R., & Knowles, J. G. (2016). A Conceptual Framework for Integrated STEM Education. *International Journal of STEM Education*, 3(11), 1-11.

- Ministry of Education. (2008). *Basic education core curriculum B.E. 2551 (A.D. 2008)*.
Agricultural Co-operative Federation of Thailand.
- Paul, R., & Elder, L. (2014). *The miniature guide to critical thinking concepts and tools* (7th ed.). Foundation for Critical Thinking Press.
- UNESCO. (2021). *Education for sustainable development: A roadmap*. UNESCO Publishing.
<https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000374802>