

การพัฒนาความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ตามแนวทางสะเต็มศึกษา

The Development of Science–Problem Solving Ability of Grade Six Students Through Stem Education

ARTICLEINFO

Article history :

Received 6 AUGUST 2021

Revised 15 OCTOBER 2021

Accepted 22 DECEMBER 2021

Available Online

จุฑารัตน์ วรณิต¹, ปาริชาติ ประเสริฐสังข์² และ สุรชัย รัตนสุข³

Jutarat Woranit¹, Parichat Prasertsang² and Surachai Rattanasuk³

ABSTRACT

The purposes of the study were to develop science–problem solving ability of sixth grade student through STEM education to pass the criteria of 70 percent. The sample in this study was 23 students in grade 6 of Bankaumnadee school at Phon Thong District, Roi Et Province. The research was conducted by action research method within 3 action cycles. The research instruments were; 1) STEM lesson plans and 2) observation behavior and creating in scientific of grade. All data were statistically analyzed by mean and percentage. The result of this study revealed that; The first action cycle, the students had science–problem solving ability score 22.48 points, representing 74.93 percent and 17 students were passed the criteria of the 70 percent. The second action cycle, the students had science–problem solving ability score 26.52 points, representing 88.40 percent, and 22 students were passed the criteria of 70 percent. The third process, the students had science–problem solving ability score 28.57 points; representing 95.22 percent and all of the 23 students passed the criteria of 70 percent, It reflects that the learning management according to STEM education promotes science–problem solving ability of the sample students to be higher continuously.

KEYWORDS : SCIENCE–PROBLEM SOLVING ABILITY / STEM EDUCATION / ACTION RESEARCH

¹ หลักสูตรครุศาสตรมหาบัณฑิตสาขาวิชาหลักสูตรและการเรียนการสอน คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏร้อยเอ็ด ประเทศไทย

Master of Education, Institute for Curriculum and Instruction, Faculty of Education, Roi Et Rajabhat University, Thailand.

² ผู้ช่วยศาสตราจารย์คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏร้อยเอ็ด ประเทศไทย

Assistant Professor, Faculty of Education, Roi Et Rajabhat University, Thailand.

³ ผู้ช่วยศาสตราจารย์คณะศิลปศาสตร์และวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏร้อยเอ็ด ประเทศไทย

Assistant Professor, Faculty of Liberal Arts and Sciences. Roi Et Rajabhat University, Thailand.

Corresponding author; E-mail address : poppyworanit@gmail.com

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษาให้ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 กลุ่มเป้าหมายเป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนบ้านคำนาดี อำเภอนาทอง จังหวัดร้อยเอ็ด จำนวน 23 คน รูปแบบการวิจัยเป็นวิจัยเชิงปฏิบัติการ 3 วงจรปฏิบัติการ เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยได้แก่ 1) แผนการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษาและ 2) แบบสังเกตพฤติกรรมความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษา ปีที่ 6 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล คือ ค่าเฉลี่ยและค่าร้อยละ ผลการวิจัยพบว่า 1) วงจรที่ 1 นักเรียนมีความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์คะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 22.48 คะแนน คิดเป็น ร้อยละ 74.93 ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 จำนวน 17 คน 2) วงจรที่ 2 นักเรียนมีความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์คะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 26.52 คะแนน คิดเป็น ร้อยละ 88.40 ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 จำนวน 22 คน และ 3) วงจรที่ 3 นักเรียนมีความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์คะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 28.57 คะแนน คิดเป็น ร้อยละ 95.22 ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 ทั้ง 23 คน สะท้อนให้เห็นว่าการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษาสามารถช่วยพัฒนาความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนกลุ่มเป้าหมายให้สูงขึ้นตามลำดับ

คำสำคัญ : ความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ / แนวคิดสะเต็มศึกษา / วิจัยเชิงปฏิบัติการ

บทนำ

สังคมโลกและสังคมไทยกำลังก้าวเข้าสู่ศตวรรษที่ 21 การจัดการเรียนการสอนในปัจจุบันมีรูปแบบที่หลากหลายและมีรูปแบบการจัดการเรียนรู้ให้ผู้เรียนสามารถพัฒนาตนเองเต็มตามศักยภาพ โดยการเลือกรูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่มีความเหมาะสมกับผู้เรียนจะช่วยให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้และพัฒนาตนเองได้ ซึ่งเป็นรูปแบบ การเรียนการสอนเพื่อส่งเสริมทักษะการเรียนรู้ เป็นการพัฒนาทักษะการเรียนรู้ของผู้เรียน ให้สามารถในการเชื่อมโยงความรู้ที่ได้กับการใช้ชีวิตจริงและเรียนรู้อย่างมีความหมายจึงจะถือว่าการเรียนรู้ที่มีพลังมีคุณค่าซึ่งเป็นอีกรูปแบบหนึ่งในการจัดการเรียนรู้ที่น่าสนใจและสามารถนำมาปรับใช้เพื่อการพัฒนาการเรียนการสอนให้เกิดผลดีสูงสุดกับผู้เรียน วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เป็นปัจจัยสำคัญในการพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมให้เจริญก้าวหน้า หลายประเทศมีการเตรียมกำลังด้วยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ศตวรรษที่ 21 (กระทรวงศึกษาธิการ, 2551) ได้มีการเน้นให้ผู้เรียนได้ลงมือทำในการเรียนรู้ ได้เรียนรู้จากสถานการณ์จริงซึ่งการจัดการเรียนตามสะเต็มศึกษามีความเหมาะสมกับการเรียนจัดการเรียนการสอนในศตวรรษที่ 21

สะเต็มศึกษา (STEM Education) เป็นการบูรณาการของ 4 สาขาวิชา ได้แก่วิทยาศาสตร์ (Science) เทคโนโลยี (Technology) วิศวกรรมศาสตร์ (Engineering) และคณิตศาสตร์ (Mathematics) เป็นการส่งเสริมให้เด็กนำความรู้ที่ได้จากการเรียนรู้มาปรับใช้ในชีวิตประจำวันเพื่อรู้จักวิธีการใช้แก้ปัญหาในชีวิตจริง ซึ่งจะช่วยให้พัฒนากระบวนการคิดหรือผลผลิตใหม่ที่เป็นประโยชน์ต่อการดำเนินชีวิตและการประกอบอาชีพ ที่เป็นประโยชน์ต่อการดำเนินชีวิตต่อไป สะเต็มศึกษามีส่วนสำคัญที่จะช่วยพัฒนาเด็กให้มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ของนักเรียนทุกช่วงชั้นที่สูงขึ้น การได้เรียนรู้เกี่ยวกับสะเต็มศึกษาจะสามารถใช้ความรู้เหล่านั้นมาระบุปัญหาเกี่ยวกับการเรียนรู้ เรียนรู้องค์ความรู้ใหม่ และประยุกต์ใช้ความรู้ที่สัมพันธ์กับ STEM ในประเด็นต่างๆ ทางเทคโนโลยี วิทยาศาสตร์ และคณิตศาสตร์ (ขวัญชัย ช้วนและธารทิพย์ ช้วน, 2562) มาใช้ในการออกแบบทางวิศวกรรมศาสตร์อย่างมีเหตุผล ซึ่งสามารถที่จะเข้าใจเหตุผลและตรรกะผ่านกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์และวิศวกรรมศาสตร์ใน การออกแบบสิ่งประดิษฐ์หรือนวัตกรรม

ต่างๆ ได้ (สิริธนา พิมพะลา, 2561) ตลอดจนส่งเสริมให้ผู้เรียนพยายามคิดแก้ปัญหาอย่างเป็นขั้นตอนและเป็นระบบสร้างแรงกระตุ้นและสร้างความท้าทายให้ผู้เรียนเรียนรู้ มีการเชื่อมโยงปัญหา กับสถานการณ์จริง (จินดาพร หมวกหมื่นไวย, 2650; รัตนมณี เสนีกาญจน์ และ ศันสนีย์ จะสุวรรณ์, 2560) สะเต็มศึกษาส่งผลให้ผู้เรียนมีการเกิดแนวคิดที่ใช้ในการจัดการเรียนรู้ มาบูรณาการกันอย่างลงตัว เพื่อให้ผู้เรียนนำความรู้มาใช้ในการแก้ปัญหาหรือสถานการณ์ที่มีความเชื่อมโยงกับชีวิตประจำวัน การสืบเสาะค้นคว้า สร้างองค์ความรู้ การสื่อสาร ส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ และพัฒนาผลงานต่าง ๆ ให้ดียิ่งขึ้น ให้มีความสามารถในการทำงานเป็นทีมร่วมกัน ตลอดจนมีความสามารถในการใช้เทคโนโลยีแสวงหาความรู้เพื่อพัฒนาการเรียนรู้ของตนเองทั้งในขณะเรียน และเมื่อประกอบอาชีพต่อไปในอนาคต (ชวนิดา สุวานิช, 2560; จิตติวรดา พลเยี่ยม, 2561) และยังสามารถนำมาใช้กับการแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นในชีวิตประจำวันได้

การพัฒนาความสามารถคิดแก้ปัญหาเป็น การคิดอย่างมีระบบ มีขั้นตอนในการคิด ในการแก้ปัญหา กับสิ่งที่เกิดขึ้นในการใช้ชีวิตประจำวันของมนุษย์ ที่ทำให้เกิดอุปสรรคต่อการดำเนินชีวิต เป็นสิ่งที่ก่อให้เกิดความทุกข์ใจ และจะสามารถพัฒนาความคิดเพื่อหาแนวทางการแก้ปัญหาเพื่อที่จะมีการพัฒนาตนเองให้เป็นระบบมีขั้นตอนซึ่งเป็นแนวทางเพื่อสามารถเกิดการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ เป็นการคิดแก้ปัญหาความสามารถทางสติปัญญา ซึ่งเป็นกระบวนการที่มีความคิดแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบ มีขั้นตอน ที่มีความสัมพันธ์เกี่ยวข้องกับการพัฒนาทางด้านสติปัญญาและการเรียนรู้ โดยประยุกต์ใช้กับประสบการณ์เดิมมาใช้ในการแก้ปัญหาแล้วเกิดประสบการณ์ใหม่ สามารถในการตั้งปัญหาภายใต้ขอบเขตของข้อเท็จจริง หรือสถานการณ์ที่พบเห็น จะมีการทดลองความสามารถเกี่ยวกับการคิดออกแบบวิธีศึกษาจนสามารถสรุปผลได้ (วรตภัทร์ ทวีเจริญกิจ, 2561) อีกทั้งในปัจจุบันวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเป็นปัจจัยสำคัญในการพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมให้เจริญก้าวหน้า โดยหลายประเทศมีการเตรียมกำลังด้วยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มีความสำคัญต่อการเสริมสร้างประสิทธิภาพของการจัดการศึกษา เนื่องจากระบบการศึกษาในปัจจุบันเปลี่ยนมาเป็นการพัฒนาทักษะแทนการให้ความรู้ โดยการเน้นที่องค์ความรู้ นำเฉพาะหลักการสำคัญๆ มาสอนให้ผู้เรียนเข้าใจในแนวคิดและทฤษฎีในการนำมาเป็นฐานความรู้ในการต่อยอดองค์ความรู้เพื่อให้เกิดทักษะ (นารัสลักษณ์ ศิริวรรณ, 2559)

โรงเรียนบ้านคำนาดี ตำบลคำนาดี อำเภอโพธิ์ทอง จังหวัดร้อยเอ็ด สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาร้อยเอ็ดเขต 3 จัดเป็นโรงเรียนขนาดเล็ก มีการจัดการเรียนการสอนตามหลักสูตรที่สถานศึกษาได้ จัด การเรียนการสอนเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ ให้เด็กได้เรียนรู้ด้วยการลงมือทำ ซึ่งในการเรียนการสอนในรายวิชาวิทยาศาสตร์ยังไม่ประสบผลสำเร็จเท่าที่ควร จึงส่งผลไปถึงคะแนน Ordinary National Educational Test (O – NET) ที่พบว่าในปีการศึกษา 2562 ได้คะแนนเฉลี่ย 33.20 ซึ่งยังต่ำกว่าเกณฑ์ที่สถานศึกษาได้กำหนดไว้ที่ 35.00 เนื่องจากการเรียนการสอนยังเน้นการท่องจำไม่เน้นการลงมือปฏิบัติใช้เหตุผลในการคิดวิเคราะห์ปัญหาและเหตุการณ์ที่เกิดขึ้น การพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ (Scientific Thinking) จึงเป็นจุดมุ่งหมายหนึ่งของการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ ซึ่งนักเรียนไม่สามารถใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในการแก้ปัญหาที่พบในชีวิตประจำวันได้เท่าที่ควร ไม่ว่าจะเป็นการแก้โจทย์ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ การทดลองวิทยาศาสตร์ และส่งผลต่อการเรียนรู้ในแต่ละรายวิชาวิทยาศาสตร์ (ฝ่ายวิชาการโรงเรียนบ้านคำนาดี, 2563)

ด้วยเหตุนี้ผู้วิจัยได้เห็นความสำคัญของความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ซึ่งเป็นสิ่งควร จะพัฒนาเพื่อที่จะส่งผลให้นักเรียนมีความสามารถในการคิดเชิงวิเคราะห์ คิดเชิงสร้างสรรค์ คิดอย่างมี วิจารณ์ญาณ มีเหตุผล มีความสามารถในการทำงานเป็นทีมร่วมกัน ตลอดจนมีความสามารถในการใช้เทคโนโลยี แสวงหาความรู้เพื่อพัฒนาการเรียนรู้ของตนเองทั้งในขณะเรียนและเมื่อประกอบอาชีพต่อไปในอนาคตได้ จึงสนใจพัฒนาความสามารถการคิดการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ตามแนวทางสะเต็มศึกษาศึกษา



วัตถุประสงค์

เพื่อพัฒนาความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนบ้านคำนาดี ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษาให้ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70

วิธีดำเนินการวิจัย

ผู้วิจัยได้ดำเนินการตามขั้นตอนดังต่อไปนี้

1. กลุ่มเป้าหมาย

กลุ่มเป้าหมายที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ นักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนบ้านคำนาดี อำเภอโพนทอง จังหวัดร้อยเอ็ด สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาร้อยเอ็ด เขต 3 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2562 จำนวน 23 คน

2. รูปแบบการวิจัย

รูปแบบการวิจัยเป็นการวิจัยเชิงปฏิบัติการ (Action Research) ประกอบด้วย 3 วงจรปฏิบัติการตามกระบวนการของการวิจัยเชิงปฏิบัติการตามแนวคิดของ Kemmis & McTaggart (1998) ในการดำเนินการตามวงจรปฏิบัติการ 4 ขั้นตอน คือ 1) ขั้นการวางแผน (Planning) 2) ขั้นการปฏิบัติการ (Action) 3) การสังเกตการณ์ (Observation) และ 4) การสะท้อนกลับ (Reflection)

ส่วนของ ขั้นวางแผน (P) ผู้วิจัยได้ทำการศึกษาหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง พุทธศักราช 2560) และหลักสูตรสถานศึกษาของโรงเรียนบ้านคำนาดี กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 กำหนดเนื้อหาวิชาวิทยาศาสตร์ ที่จะนำมา ใช้ในการจัด การเรียนรู้กับนักเรียนกลุ่มเป้าหมาย และทำการศึกษาแนวคิดการพัฒนาความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ผู้วิจัยได้จัดเตรียมเครื่องมือสำหรับดำเนินการวิจัย ซึ่งประกอบด้วย แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษา ที่เน้นการพัฒนาความคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ เรื่อง สารรอบตัวเรา ในระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 3 แผน แผนละ 4 ชั่วโมง

ขั้นปฏิบัติการ (A) ในวงจรปฏิบัติการทั้ง 3 วงจร เป็นการจัดกิจกรรมเพื่อสร้างความสนใจให้นักเรียน เกิดความสนใจใฝ่รู้และรู้เป้าหมายของการเรียนแต่ละครั้ง และทบทวนความรู้เดิม การทบทวนความรู้เดิมก่อน จะสอน มโนคติใหม่ให้กับนักเรียน ช่วยให้นักเรียนสามารถเชื่อมโยงความรู้ใหม่กับความรู้เดิมเข้าด้วยกันและทำให้นักเรียนเรียนรู้อย่างมีความหมาย

ขั้นสังเกตผล (O) จากการเก็บรวบรวมข้อมูลจากการสะท้อนผลการปฏิบัติการปฏิบัติทั้ง 3 วงจร ผู้เรียนมีความสนใจในการทำงานให้ร่วมมือกับเพื่อนๆในการทำกิจกรรม รวมทั้งครูมีการเสริมแรง นักเรียนสามารถคิดการแก้ปัญหาที่พบด้วยตนเอง เมื่อนักเรียนไปเข้ากลุ่มเพื่อน ๆ นักเรียนกล้าพูดหรืออธิบายวิธีการแก้ปัญหาที่พบได้ และมีแลกเปลี่ยนความคิดเห็นกับเพื่อน ๆ ในกลุ่ม และยอมรับฟังความคิดเห็นของคนอื่น ทำให้ผู้เรียนแต่ละกลุ่มตั้งใจและกล้าอภิปรายซักถามในการทำกิจกรรม มีการแบ่งหน้าที่ออกไปนำเสนอ ผู้วิจัยได้ตั้งคำถามที่สอดคล้องกับเนื้อหาที่ใช้ในการจัดการเรียนการสอนกับนักเรียนเพื่อให้นักเรียนมีความรู้ความเข้าใจในเนื้อหา

ขั้นสะท้อนผลการปฏิบัติ (R) หลังจากเสร็จสิ้นกระบวนการจัดการเรียนรู้ในวงจรการปฏิบัติทั้ง 3 วงจร เป็นการสังเกตเหตุการณ์การแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์โดยเป็นแบบสังเกตพฤติกรรมความคิดการแก้ปัญหา มีการวางแผนในการหาคำตอบอย่างไร สามารถหาคำตอบได้โดยวิธีใด และมีวิธีการตรวจสอบคำตอบได้อย่างไร ให้แสดงวิธีการแก้ปัญหาและการหาคำตอบ

3. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

3.1 แผนการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษาเพื่อพัฒนาความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เรื่อง สารรอบตัวเรา จำนวน 3 แผน แผนละ 4 ชั่วโมง รวม 12 ชั่วโมง

3.2 แบบสังเกตพฤติกรรมความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์มีประเด็นการสังเกตทั้งหมด 10 ประเด็นได้แก่

1. การตั้งคำถามข้อสงสัย
2. ศึกษาค้นคว้าข้อมูลที่เกี่ยวข้อง
3. รวบรวมข้อมูล
4. การวางแผน
5. การออกแบบวิธีการทำงาน
6. การลงมือปฏิบัติ
7. การบันทึกข้อมูล
8. การสรุป
9. การประเมินและปรับปรุงแก้ไขหรือชิ้นงาน
10. การนำเสนอข้อมูล

ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ตั้งแต่เริ่มกิจกรรมจนสิ้นสุดการทำกิจกรรมในแต่ละครั้ง ทั้ง 3 วงจรที่ใช้บันทึกตามความเป็นจริงที่เกิดขึ้น โดยจะทั้งบันทึกความคิดเห็นและข้อเสนอแนะเพื่อให้นักเรียนสามารถเชื่อมโยงความรู้เดิมเข้ากับความรู้ใหม่เข้าด้วยกันจะทำให้ให้นักเรียนสามารถเรียนรู้ได้อย่างมีเป้าหมาย และ นำไปพัฒนาความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ได้อย่างมีขั้นตอนและเป็นระบบ

4. การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยจะดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลด้วยตนเอง มีขั้นตอนดังนี้

1. ประชุมนิเทศนักเรียนกลุ่มเป้าหมาย ให้มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับกระบวนการจัด กิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษา เพื่อพัฒนาความสามารถในการคิดวิเคราะห์
2. แบ่งกลุ่มผู้เรียน โดยนำคะแนนจากผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ในภาค เรียนที่ 1 โดยใช้เทคนิคการแบ่งกลุ่มตามความสามารถ

3. ดำเนินการจัดการเรียนการสอนกลุ่มเป้าหมายตามแผนการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษาที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น จำนวน 3 แผน แผนละ 4 ชั่วโมง รวม 12 ชั่วโมง แบ่งวงจรปฏิบัติเป็น 3 วงจร พร้อมทำการสังเกตพฤติกรรมความสามารถการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนตามแบบสังเกตที่สร้างขึ้นโดยกำหนดข้อบ่งชี้ประเด็นที่จะทำการได้สังเกตพฤติกรรมความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ โดยสังเกตจากการจัดกิจกรรมการทดลองในชั้นเรียน มีประเด็นการสังเกตทั้งหมด 10 ประเด็นได้แก่

- 3.1 การตั้งคำถามข้อสงสัย
- 3.2 ศึกษาค้นคว้าข้อมูลที่เกี่ยวข้อง
- 3.3 รวบรวมข้อมูล
- 3.4 การวางแผน
- 3.5 การออกแบบวิธีการทำงาน
- 3.6 การลงมือปฏิบัติ
- 3.7 การบันทึกข้อมูล
- 3.8 การสรุป
- 3.9 การประเมินและปรับปรุงแก้ไขหรือชิ้นงาน
10. การนำเสนอข้อมูล ในระหว่างทำกิจกรรมในชั้นเรียน

5. การวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยได้นำข้อมูลจากการเก็บรวบรวมมาวิเคราะห์เชิงปริมาณและเชิงคุณภาพ ดังนี้



5.1. วิเคราะห์ข้อมูลเชิงปริมาณ โดยการหาค่าเฉลี่ย และค่าร้อยละ ของคะแนนจากแบบบันทึกการสังเกตพฤติกรรมความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ของผู้เรียนทั้งหมดและนำมาสะท้อนผลการปฏิบัติการเพื่อปรับปรุงแก้ไขข้อบกพร่องต่าง ๆ ในการเรียนการสอน และเป็นแนวทางในการดำเนินการในวงจรปฏิบัติการต่อไป

5.2. วิเคราะห์ข้อมูลเชิงคุณภาพ โดยการแจกแจงข้อค้นพบที่สำคัญในเชิงอธิบายความที่ได้จากแบบ การได้สังเกตพฤติกรรมความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ โดยการนำข้อมูลที่ได้จากแบบบันทึกหลัง การจัดการเรียนรู้ของครูมาวิเคราะห์ ติความสรุปความ และนำมาสะท้อนผลการปฏิบัติการการเรียนการสอน เพื่อปรับปรุงแก้ไขข้อบกพร่องต่างๆ เพื่อเป็นแนวทางในการปฏิบัติการวิจัยหรือดำเนินการในครั้งต่อไป

ผลการวิจัย

ผู้วิจัยได้ดำเนินการตามลำดับขั้นตอนการวิจัยเชิงปฏิบัติการ (Action Research) เป็นจำนวน 3 วงจรปฏิบัติการ โดยแต่ละวงจรปฏิบัติการใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษาผลการวิจัยเป็นดังนี้

1. ผลของความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ โดยการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษาในวงจรที่ 1 พบว่า นักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 22.48 คิดเป็น ร้อยละ 74.93 ของคะแนนเต็ม และมีจำนวนนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 จำนวน 17 คน คิดเป็น ร้อยละ 73.91 ของจำนวนนักเรียนทั้งหมด

จากการเก็บรวบรวมข้อมูลสะท้อนผลการปฏิบัติโดยผู้วิจัย จากแบบสังเกตผลการปฏิบัติกิจกรรมการจัดการเรียนรู้เมื่อสิ้นสุดวงจรที่ 1 ได้รวบรวมปัญหาที่เกิดขึ้นระหว่างการปฏิบัติวงจรที่ 1 พบว่า นักเรียนใช้เวลาจนเกินเวลาที่กำหนด นักเรียนบางส่วนมีปัญหาในการคิดแก้ปัญหา คือ ไม่สามารถคิดระบุสิ่งที่โจทย์ต้องการถามได้ นักเรียนมีปัญหาในขั้นตอนการอธิบาย คือ ไม่สามารถอธิบายข้อมูลเกี่ยวกับการคิดแก้ปัญหา ซึ่งได้แนวทางการไขปัญหา โดยครูปรับกิจกรรมให้เหมาะสมกับนักเรียนที่เรียนรู้ได้ช้า และมีการตั้งคำถามให้ชัดเจน เพื่อให้ นักเรียนสามารถตอบคำถามได้อย่างถูกต้อง และนักเรียนสามารถสรุปผลและวิเคราะห์ข้อมูลได้อย่างถูกต้องสมบูรณ์จาก แนวทางการแก้ไขปัญหที่พบในวงจรที่ 1 แล้วสามารถนำไปพัฒนาการปฏิบัติการวิจัยในวงจรที่ 2 ต่อไป ดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ผลของความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 โดยการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษาในวงจรที่ 1

จำนวน นักเรียน (คน)	คะแนนเต็ม (คะแนน)	คะแนนเฉลี่ย ($\bar{X}$)	ร้อยละ (%)	ความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทาง วิทยาศาสตร์			
				ผ่าน		ไม่ผ่าน	
				คน	ร้อยละ	คน	ร้อยละ
23	30	22.48	74.93	17	73.91	6	26.09

2. ผลการจัดการเรียนรู้โดยการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษาในวงจรปฏิบัติการที่ 2

ผลของความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ โดยการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษาในวงจรที่ 2 พบว่า นักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 26.52 คิดเป็น ร้อยละ 88.40 ของคะแนนเต็ม และมีจำนวนนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 จำนวน 22 คน คิดเป็น ร้อยละ 95.65 ของจำนวนนักเรียนทั้งหมด

จากการเก็บรวบรวมข้อมูลสะท้อนผลการปฏิบัติโดยผู้วิจัยสังเกตผลการปฏิบัติกิจกรรมการจัดการเรียนรู้เมื่อสิ้นสุดวงจรที่ 2 ได้รวบรวมปัญหาที่เกิดขึ้น พบว่า มีนักเรียนบางคนยังไม่สามารถคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ได้อย่างเป็นขั้นตอน และไม่สามารถสรุปผลได้อย่างเหมาะสม มีการเรียบเรียงเนื้อหาได้ไม่ชัดเจน ซึ่งครูผู้สอนมีแนวทางในการแก้ไข คือ ให้เพื่อนคนที่มีความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์เข้ามาช่วยอธิบายเพิ่มเติม และเขียนผลการทดลอง และ จากแนวทางการแก้ไขปัญหาทางวิทยาศาสตร์ที่พบในวงจรที่ 2 นำไปวางแผนพัฒนาการปฏิบัติการวิจัยในวงจร 3 ต่อไปดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 ผลของความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 โดยการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษาในวงจรที่ 2

จำนวน นักเรียน (คน)	คะแนนเต็ม (คะแนน)	คะแนนเฉลี่ย ($\bar{X}$)	ร้อยละ (%)	ผลของความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70			
				ผ่าน		ไม่ผ่าน	
				คน	ร้อยละ	คน	ร้อยละ
23	30	26.52	88.40	22	95.65	1	4.35

3. ผลการจัดการเรียนรู้โดยการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษาในวงจรปฏิบัติการที่ 3

ผลของความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 โดยการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษาในวงจรที่ 3 พบว่า นักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 28.56 คิดเป็น ร้อยละ 95.22 ของคะแนนเต็ม และมีจำนวนนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 จำนวน 23 คน คิดเป็น ร้อยละ 100 ของจำนวนนักเรียนทั้งหมด ดังตารางที่ 3

ตารางที่ 3 ผลของความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 โดยการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษาในวงจรที่ 3

จำนวน นักเรียน (คน)	คะแนนเต็ม (คะแนน)	คะแนนเฉลี่ย ($\bar{X}$)	ร้อยละ (%)	ผลของความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70			
				ผ่าน		ไม่ผ่าน	
				คน	ร้อยละ	คน	ร้อยละ
23	30	28.56	95.22	23	100	0	0

สรุปและอภิปรายผล

สรุปผลการวิจัย

การวิจัยในครั้งนี้ผู้วิจัยสรุปผลวิจัยตามวัตถุประสงค์การวิจัยคือ เพื่อพัฒนาความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 23 คนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษา ซึ่งใช้กระบวนการวิจัยเชิงปฏิบัติการเพื่อพัฒนาความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ โดยใช้การจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษาผู้วิจัยได้ดำเนินการวิจัยเชิงปฏิบัติการเพื่อพัฒนาความสามารถ



ในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ตามวงจร P-A-O-R แบ่งออกเป็น 3 วงจร นอกจากนี้การดำเนินการวิจัยเชิงปฏิบัติการเป็นการมุ่งพัฒนาความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์

จากการดำเนินการวิจัยวงจรที่ 1 พบว่า นักเรียนมีความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ คะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 22.48 คะแนน คิดเป็น ร้อยละ 74.93 ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 จำนวน 17 คน คิดเป็น ร้อยละ 73.91 วงจรที่ 2 พบว่านักเรียนมีความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์คะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 26.52 คะแนน คิดเป็น ร้อยละ 88.33 ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 จำนวน 22 คน คิดเป็น ร้อยละ 95.65 และ วงจรที่ 3 พบว่านักเรียนมีความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์คะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 28.56 คะแนน คิดเป็น ร้อยละ 95.20 ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 จำนวน 23 คน คิดเป็น ร้อยละ 100 ซึ่งเมื่อเปรียบเทียบผลของวงจรปฏิบัติการความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 สะท้อนให้เห็นว่าผลจากการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษาสามารถช่วยพัฒนาความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนกลุ่มเป้าหมายให้สูงขึ้นตามลำดับ

อภิปรายผล

จากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษาเพื่อพัฒนาความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 23 คน ตามวงจร P-A-O-R แบ่งออกเป็น 3 วงจร นอกจากนี้การดำเนินการวิจัยแบบ P-A-O-R ทั้ง 3 วงจรได้ มุ่งพัฒนาความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ในส่วน ของ ขั้นตอน (P) ผู้วิจัยได้ทำการศึกษาหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง พุทธศักราช 2560) และหลักสูตรสถานศึกษาของโรงเรียนบ้านคำนาดี กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 กำหนดเนื้อหาวิชาวิทยาศาสตร์ที่จะนำมา ใช้ในการจัดการเรียนรู้กับนักเรียนกลุ่มเป้าหมาย และทำการศึกษาแนวคิดการพัฒนาความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ผู้วิจัยได้จัดเตรียมเครื่องมือสำหรับดำเนินการวิจัย ซึ่งประกอบด้วย แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษา ที่เน้นการพัฒนาความคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ เรื่อง สารรอบตัวเรา ในระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 3 แผน แผนละ 4 ชั่วโมง ขั้นปฏิบัติการ (A) ในวงจรปฏิบัติการทั้ง 3 วงจร เป็นการจัดกิจกรรมเพื่อสร้างความสนใจ ให้นักเรียนเกิดความสนใจใฝ่รู้และรู้เป้าหมายของการเรียนแต่ละครั้ง และทบทวนความรู้เดิม การทบทวนความรู้เดิมก่อนจะสอนมโนคติใหม่ให้กับนักเรียน ช่วยให้นักเรียนสามารถเชื่อมโยงความรู้ใหม่กับความรู้เดิมเข้าด้วยกันและทำให้นักเรียนเรียนรู้อย่างมีความหมายขึ้นสังเกตผล (O) จากการเก็บรวบรวมข้อมูลจากการสะท้อนผลการปฏิบัติการปฏิบัติทั้ง 3 วงจร ผู้เรียนมีความสนใจในการทำงานให้ความร่วมมือกับเพื่อนในการทำกิจกรรม รวมทั้งครูมีการเสริมแรง นักเรียนสามารถคิดการแก้ปัญหาที่พบด้วยตนเอง เมื่อนักเรียนไปเข้ากลุ่มเพื่อน ๆ นักเรียนกล้าพูดหรืออธิบายวิธีการแก้ปัญหาที่พบได้ และมีแลกเปลี่ยนความคิดเห็นกับเพื่อน ๆ ในกลุ่ม และยอมรับฟังความคิดเห็นของคนอื่น ทำให้ผู้เรียนแต่ละกลุ่มตั้งใจและกล้าอภิปรายซักถามในการทำกิจกรรม มีการแบ่งหน้าที่ออกไปนำเสนอ ผู้วิจัยได้ตั้งคำถามที่สอดคล้องกับเนื้อหาที่ใช้ในการจัดการเรียนการสอนกับนักเรียนเพื่อให้นักเรียนมีความรู้ความเข้าใจในเนื้อหาขึ้นสะท้อนผลการปฏิบัติ (R3) หลังจากเสร็จสิ้นกระบวนการจัดการเรียนรู้ในวงจร การปฏิบัติทั้ง 3 วงจร เป็นการสังเกตพฤติกรรมการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์โดยเป็นแบบสังเกตพฤติกรรมความคิดการแก้ปัญหา มีการวางแผนในการหาคำตอบอย่างไร สามารถหาคำตอบได้โดยวิธีใด และมีวิธีการตรวจสอบคำตอบได้อย่างไรให้แสดงวิธีการแก้ปัญหาและการหาคำตอบ

พบว่าผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้สอนตามแนวทางสะเต็มศึกษาเพื่อพัฒนาความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ นักเรียนมีความสามารถในการคิดแก้ปัญหาสูงขึ้นอย่างต่อเนื่องจากการดำเนินการวิจัยในวงจรที่ 1 นักเรียนมีความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์คะแนนเฉลี่ยเท่ากับ

22.48 คะแนน คิดเป็น ร้อยละ 74.93 ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 จำนวน 17 คน คิดเป็น ร้อยละ 73.91 วงจรที่ 2 นักเรียนมีความสามารถในการ คิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์คะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 26.52 คะแนน คิดเป็น ร้อยละ 88.33 ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 จำนวน 22 คน คิดเป็น ร้อยละ 95.65 และวงจรที่ 3 นักเรียนมีความสามารถในการ คิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์คะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 28.56 คะแนน คิดเป็น ร้อยละ 95.20 ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 จำนวน 23 คน คิดเป็น ร้อยละ 100 เนื่องได้มีการจัดกิจกรรมส่งเสริมศึกษาในชั้นเรียนโดยให้นักเรียนได้มีการคิดอย่างเป็นกระบวนการตามขั้นตอนส่งเสริมศึกษาที่ได้จากการสังเคราะห์งานวิจัยต่าง ๆ ซึ่งมีลำดับขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวทางส่งเสริมศึกษา

5 ตอนดังนี้ขั้นที่ 1 ระบุปัญหา ขั้นที่ 2 ค้นหาแนวคิดที่เกี่ยวข้องกับปัญหา ขั้นที่ 3 ออกแบบวิธีแก้ปัญหา ขั้นที่ 4 การทดสอบและประเมินผลและขั้นที่ 5 ขั้นปรับปรุงและนำเสนองาน พบว่าสอดคล้องกับนิภาพร ช้วยธานี, ชีรพงษ์ แสงประดิษฐ์และพินิจ ขำวงษ์ (2562) ที่ได้ทำการศึกษาเกี่ยวกับการส่งเสริมทักษะการแก้ปัญหาทางสะเต็มของนักศึกษาปริญญาตรีโดยใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษาที่บูรณาการโดยการสร้างข้อโต้แย้ง (6E+A) พบว่าหลังเรียนนักศึกษาที่มีทักษะการแก้ปัญหาทางสะเต็ม สูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 เช่นเดียวกับการศึกษาของ ดวงพร สมจันทร์ดา (2559) ได้ทำการศึกษาเกี่ยวกับการพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย ที่ได้รับการเรียนตามแนวทางสะเต็มศึกษาศึกษา เรื่องกายวิภาคศาสตร์ของพืชผลการศึกษพบว่านักเรียนมีทักษะการแก้ปัญหาหลังเรียนในเรื่อง โครงสร้างและหน้าที่ของใบ การลำเลียงน้ำและสารอาหาร และผลและเมล็ด สูงกว่าก่อนเรียน และมีความก้าวหน้าการแก้ปัญหาทาง วิทยาศาสตร์อยู่ในระดับปานกลางและสอดคล้องกับ กรรริสา จันทรสุวรรณ,จินตนา ศิริธัญญารัตน์และจิตติรัตน์ แสงเลิศอุทัย (2563) ได้ทำการศึกษาเกี่ยวกับการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และความสามารถในการแก้ปัญหาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยการจัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการใช้ปัญหาเป็นฐานตามแนวสะเต็มศึกษาศึกษา พบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยการจัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการใช้ปัญหาเป็นฐานตามแนวสะเต็มศึกษา ศึกษา หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน และหลังเรียนสูงกว่าเกณฑ์และความสามารถในการแก้ปัญหาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการใช้ปัญหาเป็นฐานตามแนวทางสะเต็มศึกษาศึกษา หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน

ข้อเสนอแนะ

ข้อเสนอแนะในการนำไปใช้

1. การจัดกิจกรรมการเรียนรู้การคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ตามแนวสะเต็มศึกษา ควรเริ่มจากสถานการณ์หรือปัญหาที่นักเรียนคุ้นเคยหรือเกี่ยวข้องกับสถานการณ์ในชีวิตประจำวัน ซึ่งจะทำให้นักเรียนได้พัฒนาการคิดแก้ปัญหาแต่ละปัญหาด้วยวิธีที่หลากหลาย
2. การจัดกิจกรรมการเรียนรู้การคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ตามแนวทางสะเต็มควรมีความเหมาะสมกับศักยภาพของนักเรียนแต่ละคนหรือแต่ละกลุ่ม

ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

1. การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ภายในกลุ่มนั้น ควรมีสมาชิก 4 – 5 คน เนื่องจากรูปแบบการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติจริงเพื่อให้ได้วิธีแก้ปัญหาที่เหมาะสมที่สุดเห็นได้ว่าในระหว่างการทำกิจกรรมภายในกลุ่มนั้น ผู้เรียนแต่ละคนจะเสนอวิธีการแก้ปัญหาที่หลากหลาย
2. ควรจัดเตรียมวัสดุอุปกรณ์สำหรับการแก้ปัญหาให้หลากหลาย และให้อิสระผู้เรียนในการกำหนดและเลือกใช้อุปกรณ์ จะช่วยส่งเสริมการวางแผนการคิดแก้ปัญหาและสามารถลงมือปฏิบัติได้อย่างเหมาะสม และส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ในการแก้ปัญหาของผู้เรียนได้



เอกสารอ้างอิง

- กระทรวงศึกษาธิการ. (2551) *หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551*.(1) .โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย
- กรวิสา จันทร์สุวรรณ, จินตนา ศิริธัญญารัตน์และจิตติรัตน์ แสงเลิศอุทัย. (2563). การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และความสามารถในการแก้ปัญหาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยการจัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการใช้ปัญหาเป็นฐานตามแนวสะเต็มศึกษา. *วารสารสังคมศาสตร์วิจัย*, 11(1), 1-16.
- ขวัญชัย ช้วนและธารทิพย์ ช้วน. (2562). การจัดการเรียนรู้แบบเน้นวิจัย : กระบวนการจัดการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21. *สารนิพนธ์ศิลปศาสตรมหาบัณฑิต. วารสารมนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์ (สทมส.)*, 24(1), 1-16.
- จินดาพร หมวกหมื่นไวย. (2560). ปรับกิจกรรมเก่าให้เข้ากับเทรนด์สะเต็ม. *วารสารสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี*, 45(205), 50-53.
- ชวนิดา สุวานิช. (2560). STEM Education กับการจัดการเรียนรู้เพื่อพัฒนานักศึกษาวิชาชีพครูให้มีคุณลักษณะของผู้เรียนในศตวรรษที่ 21 ภายใต้นโยบายประเทศไทย. *วารสารศึกษาศาสตร์มหาวิทยาลัย ศิลปากร*, 15 (1), 18-27.
- ฐิติวรดา พลเยี่ยม. (2561). ผลลัพธ์การเรียนรู้ของหลักสูตรการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ทั่วไป (หลักสูตรปรับปรุง พ.ศ. 2560). *วารสารการวัดผลการศึกษา มหาวิทยาลัยมหาสารคาม*, 26(2), 134-145.
- ดวงพร สมจันทร์ตา,มนตรี มณีภาคและสมเกียรติ พรพิสุทธิมาศ.(2559,กรกฎาคม). การพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย ที่ได้รับการเรียนตามแนวทางสะเต็มศึกษาเรื่องกายวิภาคศาสตร์ของพืช. ใน *ไม่ปรากฏนาม, การประชุมวิชาการระดับชาติ ครุศาสตร์ ครั้งที่ 1,การจัดการศึกษาเพื่อพัฒนาท้องถิ่นสู่ประชาคมอาเซียน : ทิศทางใหม่ในศตวรรษที่ 21, มหาวิทยาลัยกาฬสินธุ์*.
- นารัลักษณ์ ศิริวรรณ. (2559). *การสอนแบบบูรณาการข้ามกลุ่มสาระวิชา (STEM EDUCATION)*. (จุลสาร). สถาบันวิทยุกระจายเสียงรัฐสภา.
- นิภาพร ช่วยธานี,ธีรพงษ์ แสงประดิษฐ์ และพินิจ ขำวงษ์. (2563). การส่งเสริมทักษะการแก้ปัญหาทางสะเต็มของนักศึกษาปริญญาตรีโดยใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษาที่บูรณาการการสร้างข้อโต้แย้ง (6E+A). *วารสารมหาจุฬาลงกรณราชวิทยาลัย*, 6(10), 5179-5192.
- ฝ่ายวิชาการโรงเรียนบ้านคำนาดี.(2563).*หลักสูตรสถานศึกษาโรงเรียนบ้านคำนาดีปีการศึกษา 2563*. โรงเรียนบ้านคำนาดี.
- รัตมณี เสนีกาญจน์และคันสนีย์ จະสุวรรณ. (2560). การพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 เพื่อส่งเสริม ความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษา. *วารสาร มจร สังคมศาสตร์ปริทรรศน์*, 6(3), 86-99.
- วรต์ถ์พัชร์ วิเจริญกิจและวิชิต สุรัชเรืองชัย. (2561). การพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนเพื่อส่งเสริมทักษะในการคิดแก้ปัญหาของนักเรียนอาชีวศึกษาตามแนวคิดทฤษฎีการสร้างความรู้. *วารสารราชพฤกษ์*, 17(1), 86-93
- สิรัชญา พิมพ์ละ. (2561). การจัดการเรียนรู้ตามแนวคิด STEM โดยใช้สื่อสังคมออนไลน์ เพื่อส่งเสริมทักษะความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6. *วารสารวิชาการการจัดการเทคโนโลยีสารสนเทศและนวัตกรรม*, 5(2), 71-82
- Kemmis, S., & McTaggart, R. (1988). *The action research planner* (3rd ed.). Victoria, Deakin University Press.