

การพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5  
ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานตามแนวทางสะเต็มศึกษา

Development of Integrated Science Process Skills of Mathayomsuksa 5 Students  
Learned by Project-based STEM Education

วรรณภา อ่างทอง<sup>1</sup> บังอร แถวโนนงิว<sup>2</sup> และประสาธ เนืองเฉลิม<sup>3</sup>

Wannapa Angthong<sup>1</sup>, Bung-on Thaewongiw<sup>2</sup> and Prasart Nuangchalem<sup>3</sup>

ภาควิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม<sup>1</sup> ภาควิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม<sup>2</sup>

ภาคหลักสูตรและการสอน คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม<sup>3</sup>

Corresponding author, 60010282005@msu.ac.th<sup>1</sup>, ttbungorn@hotmail.com<sup>2</sup> and prasart.n@msu.ac.th<sup>3</sup>

บทคัดย่อ

การวิจัยปฏิบัติการครั้งนี้มีความมุ่งหมาย 1) เพื่อพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานตามแนวทางสะเต็มศึกษาให้ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 ของคะแนนเต็ม 2) เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานตามแนวทางสะเต็มศึกษาให้ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 ของคะแนนเต็ม และ 3) เพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานตามแนวทางสะเต็มศึกษา กลุ่มเป้าหมาย ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนศรีสมเด็จพิภพพัฒนาวิทยา อำเภอศรีสมเด็จ จังหวัดร้อยเอ็ด สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 27 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2562 จำนวน 31 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ แผนการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานตามแนวทางสะเต็มศึกษา จำนวน 8 แผน แบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน แบบสอบถามความพึงพอใจ สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

ผลการวิจัยปรากฏ ดังนี้

1. นักเรียนมีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการที่ผ่านเกณฑ์ประเมินร้อยละ 70 วงจรปฏิบัติการที่ 1 จำนวน 14 คน คิดเป็นร้อยละ 77.78 วงจรปฏิบัติการที่ 2 จำนวน 18 คน คิดเป็นร้อยละ 100
2. นักเรียนมีคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนผ่านเกณฑ์ประเมินร้อยละ 70 วงจรปฏิบัติการที่ 1 จำนวน 7 คน คิดเป็นร้อยละ 53.84 วงจรปฏิบัติการที่ 2 จำนวน 13 คนคิดเป็นร้อยละ 100
3. นักเรียนมีความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานตามแนวทางสะเต็มศึกษาอยู่ในระดับมากที่สุด

คำสำคัญ : ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการ ; โครงงานสะเต็มศึกษา

## ABSTRACT

This action research aimed 1) to develop integrated science process skills of Mathayomsuksa 5 students learned by project-based STEM education, 2) to develop learning achievement of Mattayomsuksa 5 students learned by project-based STEM education, and 3) to find out the students' satisfaction towards project-based STEM education learning activity. The target group in this study consisted of 31 Mattayomsuksa 5 students attending in the first semester of academic year 2019, Sreesomdej pimpattanawittaya school Sreesomdej District, Roi-Et Province, under the Secondary Educational Service Area Office 27. The instruments used in this study were ; 8 lesson plans of project-based STEM education, An Integrated Science Process Skills Test, A Learning Achievement Test, and A Students' Satisfaction towards Project-based STEM education Questionnaire. The statistics used for analyzing data were percentage, mean, and standard deviation.

The results revealed that

1. Fourteen students or 77.78% and 18 students or 100% can pass 70% of integrated science process skills scores in the Spiral 1 and Spiral 2, respectively.
2. Seven students or 53.84% and 13 students or 100% can pass 70% of learning achievement scores in the Spiral 1 and Spiral 2, respectively.
3. Students had satisfaction towards project-based STEM education learning activity in the highest level.

**Keywords** : integrated science process skills ; Project-based STEM Education .

## บทนำ

ศตวรรษที่ 21 สังคมโลกมีการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็ว ข้อมูลข่าวสารความรู้ต่าง ๆ สามารถเข้าถึงได้โดยง่ายไม่ว่าจะอยู่ที่ใดบนโลก เครื่องมือที่ใช้ในการแสวงหาความรู้จึงมีความสำคัญมาก ความเจริญก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีมีผลการวิจัยเกี่ยวกับสมองและการเสนอแนวคิดเกี่ยวกับทักษะที่จำเป็น ส่งผลให้กระบวนการทางการศึกษาเปลี่ยนแปลงไป การจัดการศึกษายุกระดับเน้นให้ผู้เรียนเกิดการพัฒนากิจกรรมการคิดขั้นสูง รวมทั้งการพัฒนาทักษะการสื่อสารการใช้เทคโนโลยีเป็นเครื่องมือแสวงหาความรู้และการมีทักษะทางสังคม แนวโน้มการจัดการศึกษาจึงจำเป็นต้องบูรณาการทั้งด้านศาสตร์ต่าง ๆ กับการเรียนในห้องเรียน และชีวิตจริง ทำให้การเรียนนั้นมีความหมายต่อผู้เรียน ซึ่งผู้เรียนจะเห็นประโยชน์คุณค่าของการเรียนและสามารถนำไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวันได้ ซึ่งเป็นการเตรียมผู้เรียนในการเรียนขั้นสูงต่อไปถือเป็นการเพิ่มโอกาสการทำงานในอนาคตเป็นการเพิ่มมูลค่าและการสร้างความแข็งแกร่งให้กับประเทศด้านเศรษฐกิจได้ [1]

การจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการข้ามกลุ่มสาระ (Interdisciplinary Integration) ในรูปแบบสะเต็มศึกษาระหว่างศาสตร์สาขาต่าง ๆ คือ วิทยาศาสตร์ (Science : S) เทคโนโลยี (Technology : T) วิศวกรรมศาสตร์ (Engineer : E) และคณิตศาสตร์ (Mathematics : M) โดยนำจุดเด่นของธรรมชาติวิชา ตลอดจนวิธีการสอนของแต่ละสาขาวิชามาสผสมผสานกันอย่างลงตัว เพื่อให้ผู้เรียนนำความรู้ทุกแขนงมาใช้ในการแก้ปัญหา การค้นคว้าและการพัฒนาสิ่งต่าง ๆ ในสถานการณ์โลกปัจจุบัน ซึ่งอาศัยการจัดการเรียนรู้ที่ครูผู้สอนหลายสาขาร่วมมือกัน เพราะในการทำงานจริงหรือในชีวิตประจำวันนั้นต้องใช้ความรู้หลายด้านในการทำงานทั้งสิ้นไม่ได้แยกใช้ความรู้เป็นส่วน ๆ แต่ในระดับการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ของประเทศไทยมีเพียงหลักสูตรวิทยาศาสตร์ (S) เทคโนโลยี (T) และคณิตศาสตร์ (M) เท่านั้นแต่ไม่พบว่ามีหลักสูตรวิศวกรรมศาสตร์ (E) ปรากฏอย่างชัดเจนจะมีเพียงลักษณะการสอดแทรกอยู่ในวิชาเทคโนโลยีและวิทยาศาสตร์เท่านั้น ดังนั้น ครูผู้ที่มีบทบาทและเป็นปัจจัยหนึ่งทำให้การจัดการเรียนการสอนสะเต็มศึกษาประสบผลสำเร็จ มีความเป็นรูปธรรม ต้องมีความเข้าใจในการบูรณาการจัดการเรียน และที่

สำคัญต้องเปลี่ยนเป้าหมายการเรียนรู้ของผู้เรียนที่เน้นเรียนวิชาเพื่อความรู้นำไปสู่การพัฒนาทักษะที่สำคัญต่อชีวิต และจัดการเรียนการสอนให้ผู้เรียนได้คิดวิเคราะห์ สังเคราะห์ และได้ลงมือปฏิบัติจริงหรือเกิดการเรียนรู้จากประสบการณ์จริง เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ลงมือฝึกปฏิบัติให้ทำได้ คิดเป็น ทำเป็น ได้เกิดการเรียนรู้อย่างต่อเนื่อง เกิดการค้นพบความรู้ด้วยตนเอง สามารถนำมาประยุกต์ใช้หรือแก้ปัญหาในชีวิตจริงอันจะนำไปสู่การพัฒนาตนเองได้อย่างเต็มที่และเชื่อมโยงความรู้เป็นภาพใหญ่ได้ [2]

การที่จะประสบผลสำเร็จในการบูรณาการวิชาทั้งสี่ในสะเต็มศึกษาได้นั้นครูผู้สอนจะต้องผนวกองค์ความรู้สำคัญของการเรียนการสอนทั้งด้านเนื้อหา (Content) ซึ่งเกี่ยวข้องกับความรู้พื้นฐานที่สามารถส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ที่ลึกซึ้งยิ่งขึ้น และด้านบริบท (Context) ซึ่งเกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวันของผู้เรียน [3] นอกจากนี้จะต้องให้ผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติจริง ได้ทำงานเป็นกลุ่มอภิปราย และสื่อสารเพื่อนำเสนอผลงาน คล้ายกับแนวทางการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน (Project - Based Learning : PBL) [4] อีกทั้งยังมีการเรียนรู้สะเต็มศึกษาที่ผนวกการเรียนรู้อบรมฐานของการออกแบบเชิงวิศวกรรมเข้าไปด้วย ส่งผลให้นักเรียนได้เรียนรู้จากการลงมือปฏิบัติจริง สืบเสาะหาความรู้ด้วยตนเอง มีความกระตือรือร้น รู้สึกสนุกสนาน พึงพอใจและอยากเข้ามามีส่วนร่วมในการทำกิจกรรมเพิ่มขึ้น [5] ระดับผลการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์เพิ่มสูงขึ้น [6] ลดช่องว่างของผลสัมฤทธิ์ให้แคบลง มีเจตคติที่ดีต่อการประกอบอาชีพที่เกี่ยวข้อง มีเจตคติที่ดีต่อวิทยาศาสตร์และสนใจในการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์เพิ่มขึ้น [7] เห็นคุณค่าของการเรียนและมั่นใจว่าสามารถสำเร็จได้ สามารถถ่ายโอนความรู้ทักษะและกระบวนการทางวิทยาศาสตร์สู่การแก้ปัญหาในชีวิตจริงที่เผชิญหน้าและประยุกต์ใช้กับปัญหาใหม่ ๆ ที่เกิดขึ้นได้

การจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ถือว่าเป็นสิ่งสำคัญในการจัดการศึกษาขั้นพื้นฐานให้มีกระบวนการคิด [2] วิทยาศาสตร์จึงมีบทบาทสำคัญยิ่งในปัจจุบันและอนาคต เพราะเกี่ยวข้องกับทุกคนทั้งในชีวิตประจำวันและอาชีพต่าง ๆ ตลอดจนเทคโนโลยีเครื่องมือเครื่องใช้ต่าง ๆ ที่มนุษย์ได้ใช้เพื่ออำนวยความสะดวกในชีวิตและการทำงานเหล่านี้ล้วนเป็นผลมาจากความรู้วิทยาศาสตร์ผสมผสานกับความคิดสร้างสรรค์และศาสตร์อื่น ๆ ดังนั้น ทุกคนต้องได้รับการพัฒนาให้รู้วิทยาศาสตร์ เพื่อความเข้าใจในธรรมชาติ

และเทคโนโลยีที่มนุษย์สร้างสรรค์ขึ้นและนำความรู้ไปใช้อย่างมี  
เหตุผล สร้างสรรค์และมีคุณธรรม [3] แต่ผลการทดสอบและ  
ประเมินผลการเรียนรู้อาชีวศึกษาของผู้เรียนทั้งระดับนานาชาติ  
และระดับชาติมีแนวโน้มต่ำลงอย่างน่าวิตก ทั้งที่เป็นวิชาพื้นฐานที่  
สำคัญในการพัฒนากระบวนการคิดซึ่งเป็นทักษะสำคัญในการ  
ค้นคว้าหาความรู้และจากการประเมินคุณภาพการศึกษาของ  
โรงเรียนศรีสมเด็จพัฒนาวิทยา ในปีการศึกษา 2561 พบว่า  
ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการอยู่ในระดับต่ำกว่า  
เกณฑ์ที่โรงเรียนกำหนด คือ ร้อยละ 70 โดยนักเรียนที่มีผลการ  
ประเมินทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการต่ำกว่า  
เกณฑ์มีจำนวนทั้งหมด 18 คน คิดเป็นร้อยละ 58.06 และ  
ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยาของนักเรียนระดับชั้น  
มัธยมศึกษาปีที่ 5 ต่ำกว่าเกณฑ์ที่โรงเรียนกำหนด คือร้อยละ 70  
โดยมีระดับผลการเรียนเฉลี่ย 65.43 ซึ่งมีนักเรียนที่มีระดับ  
ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำกว่าเกณฑ์ จำนวนทั้งหมด 13 คน คิด  
เป็นร้อยละ 41.94 ประกอบกับรายงานการประเมินภายนอก  
สำนักงานรับรองมาตรฐานและประเมินคุณภาพการศึกษา ปี 2558  
(รอบสาม) พบว่า ตัวบ่งชี้ที่ 5 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนมี  
ค่าคะแนน 7.25 อยู่ในระดับ พอใช้ และจากผลการทดสอบ  
ระดับชาติขั้นพื้นฐาน (O-Net) ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6  
โรงเรียนศรีสมเด็จพัฒนาวิทยา สาธารณการศึกษาระดับมัธยมศึกษา  
กระบวนการดำรงชีวิต คะแนนเฉลี่ยย้อนหลัง 3 ปี คือ ปีการศึกษา  
2559 มีคะแนนเฉลี่ย 26.39 ปีการศึกษา 2560 มีคะแนนเฉลี่ย  
25.15 ปีการศึกษา 2561 มีคะแนนเฉลี่ย 28.04 [8] ซึ่งสาระดังกล่าว  
เป็นสาระที่โรงเรียนต้องเร่งพัฒนาเนื่องจากคะแนนเฉลี่ยไม่ถึง 50  
คะแนน จากคะแนน 100 คะแนน และยังต่ำกว่าคะแนนเฉลี่ย  
ระดับประเทศ [8]

แนวทางการจัดการเรียนรู้ที่กำลังได้รับความสนใจใน  
ปัจจุบันคือแนวทางในการจัดการเรียนรู้ที่มีการบูรณาการเนื้อหาและ  
ทักษะด้านวิชาวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ วิศวกรรมศาสตร์ และ  
เทคโนโลยี ที่เรียกว่า “สะเต็มศึกษา” [4] โดยวิชาทั้งสี่ในสะเต็ม  
ศึกษาล้วนแต่เป็นวิชาที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนได้มีความรู้ความสามารถที่  
จะดำรงชีวิตได้อย่างมีคุณภาพในยุคที่มีการเปลี่ยนแปลงอย่าง  
รวดเร็ว นอกจากนั้นการเรียนรู้ยังสามารถบูรณาการสู่การเรียน  
การสอนส่งผลให้การเรียนรู้เนื้อหาในวิชาวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์

และเทคโนโลยี มีความน่าสนใจและมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น  
ผู้เรียนยังได้ฝึกฝนทักษะการการสืบเสาะหาความรู้โดยใช้ทักษะ  
กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์และทักษะกระบวนการ  
คิด การออกแบบ การแก้ปัญหาการให้เหตุผลต่าง ๆ ทางเทคโนโลยี  
และวิศวกรรมมาบูรณาการร่วมด้วย [14]

ผู้วิจัยได้ศึกษาค้นคว้าหาวิธีการเพื่อพัฒนาการจัดการ  
เรียนการสอนวิทยาศาสตร์ในรูปแบบบูรณาการทั้งด้านศาสตร์  
ต่าง ๆ ด้านการเรียนในห้องเรียนและชีวิตจริง ที่ทำให้การเรียนรู้  
มีความหมายต่อผู้เรียน โดยต้องผนวกองค์ประกอบด้านเนื้อหาและ  
ด้านบริบทและที่สำคัญต้องให้ผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติจริง ได้ทำงาน  
เป็นกลุ่ม อภิปราย สื่อสารเพื่อนำเสนอผลงาน ซึ่งการเรียนรู้แบบ  
โครงการถือเป็นกระบวนการแสวงหาความรู้ หรือการค้นคว้าหา  
คำตอบในสิ่งที่ผู้เรียนอยากรู้หรือสงสัยด้วยวิธีการต่าง ๆ และเป็น  
วิธีการเรียนรู้ที่ผู้เรียนได้เลือกศึกษาตามความสนใจของตนเองหรือ  
ของกลุ่ม มีการตัดสินใจร่วมกัน จนเกิดได้เป็นชิ้นงานที่สามารถนำ  
ผลไปใช้ในชีวิตจริงได้ และกระบวนการจัดกิจกรรมโครงการสะเต็ม  
ศึกษา คือ การบูรณาการความรู้ในวิชาวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี  
วิศวกรรมศาสตร์และคณิตศาสตร์ [5] โดยนำจุดเด่นของธรรมชาติ  
วิชาตลอดจนวิธีการสอนเข้าไปผสมผสานกันอย่างลงตัว เพื่อให้  
ผู้เรียนนำความรู้ของทุกแขนงมาใช้ในการแก้ปัญหา การค้นคว้า  
และพัฒนาสิ่งต่าง ๆ ในสถานการณ์ปัจจุบัน

การวิจัยครั้งนี้จึงมีความมุ่งหมายเพื่อการพัฒนาทักษะ  
กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการและผลสัมฤทธิ์ทางการ  
เรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้  
แบบโครงการตามแนวทางสะเต็มศึกษา ให้ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70  
ซึ่งผลที่ได้จะช่วยพัฒนาคุณภาพของผู้เรียนและเป็นแนวทางในการ  
จัดการเรียนการสอนตามแนวทางสะเต็มศึกษาสำหรับผู้สอนที่สนใจ  
ต่อไป

## วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบโครงการตามแนวทางสะเต็มศึกษาให้ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 ของคะแนนเต็ม

2. เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานตามแนวทางสะเต็มศึกษาให้ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 ของคะแนนเต็ม

3. เพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานตามแนวทางสะเต็มศึกษา

### ขอบเขตการวิจัย

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยกำหนดขอบเขตของการวิจัยไว้ดังนี้

1. เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัยเป็นเนื้อหาวิชาชีววิทยา 3 สาระเพิ่มเติม เรื่อง การสืบพันธุ์ของพืชดอก และ เรื่อง โครงสร้างและการเจริญเติบโตของพืชดอก ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560)

2. ระยะเวลาที่ใช้ในการวิจัย คือ ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2562

### วิธีดำเนินการวิจัย

ผู้วิจัยได้นำหลักการวิจัยเชิงปฏิบัติการมาใช้ในการจัดการเรียนการสอนมีขั้นตอนตามวงจรปฏิบัติการดังนี้

ขั้นที่ 1 ขั้นวางแผน (Planning) วิเคราะห์สภาพปัญหาการเรียนการสอน ศึกษาสำรวจและวิเคราะห์หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) กำหนดเนื้อหาที่นำมาใช้จัดกิจกรรมการเรียนการสอน ศึกษาแนวคิด ทฤษฎี หลักการเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับแนวทางในการสร้างเครื่องมือวิจัย ดำเนินการสร้างเครื่องมือและหาคุณภาพเครื่องมือ

ขั้นที่ 2 ขั้นปฏิบัติ (Action) ดำเนินการปฏิบัติการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษา กับกลุ่มเป้าหมาย โดยแบ่งเป็น 2 วงจรปฏิบัติการ ในวงจรปฏิบัติการที่ 1 จัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบโครงงานตามแนวทางสะเต็มศึกษา เรื่อง การสืบพันธุ์ของพืชดอก โดยใช้แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1-4 วงจรปฏิบัติการที่ 2 จัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบโครงงานตามแนวทางสะเต็มศึกษาที่ได้พัฒนาปรับปรุงจากวงจรปฏิบัติการที่ 1 เรื่อง

โครงสร้างและการเจริญเติบโตของพืชดอก โดยใช้แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 5-8

ขั้นที่ 3 ขั้นสังเกต (Observation) ดำเนินการใช้เครื่องมือและเทคนิคการรวบรวมข้อมูลขณะที่ทำการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ โดยการสังเกตและจดบันทึกข้อมูลพฤติกรรมนักเรียนที่เกิดขึ้นในระหว่างที่จัดกิจกรรมการเรียนการสอน

ขั้นที่ 4 ขั้นสะท้อนผล (Reflection) หลังจากดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนรู้จบแต่ละวงจรปฏิบัติการ ผู้วิจัยได้เก็บรวบรวมข้อมูลโดยการวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ชั้นบูรณาการ ทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ นำข้อมูลที่ได้จากการทดสอบและข้อมูลที่ได้จากการสังเกตมาวิเคราะห์และสรุปข้อมูลเพื่อนำไปพัฒนาในวงจรปฏิบัติการต่อไป

### กลุ่มเป้าหมาย

กลุ่มเป้าหมาย คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2562 โรงเรียนศรีสมเด็จพิภพพัฒนวิทยา อำเภอศรีสมเด็จ จังหวัดร้อยเอ็ด จำนวน 31 คน จำแนกเป็น

1. นักเรียนที่มีปัญหาด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ชั้นบูรณาการ จำนวน 18 คน

2. นักเรียนที่มีปัญหาด้านผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน จำนวน 13 คน

### เครื่องมือการวิจัย

1. แผนการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานตามแนวทางสะเต็มศึกษา วงจรปฏิบัติการที่ 1 เรื่อง การสืบพันธุ์ของพืชดอก จำนวน 4 แผน ๆ ละ 3 ชั่วโมง รวมเวลา 12 ชั่วโมง วงจรปฏิบัติการที่ 2 เรื่อง โครงสร้างและการเจริญเติบโตของพืชดอก จำนวน 4 แผน ๆ ละ 3 ชั่วโมง รวมเวลา 12 ชั่วโมง และแผนการจัดการเรียนรู้ได้ผ่านการหาคุณภาพ มีเฉลี่ยเท่ากับ 4.73 ความเหมาะสมมากที่สุด

2. แบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ชั้นบูรณาการ เป็นแบบปรนัย ชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 20 ข้อ โดยมีค่าดัชนีความสอดคล้อง ตั้งแต่ 0.80-1.00

3. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เป็นแบบปรนัย ชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 40 ข้อ วงจรปฏิบัติการที่ 1 จำนวน 20 ข้อ วงจรปฏิบัติการที่ 2 จำนวน 20 ข้อ มีค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับ ( $r_{cc}$ ) เท่ากับ 0.84

4. แบบสอบถามความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้แบบโครงการตามแนวทางสะเต็มศึกษา เป็นแบบสอบถามแบบใช้มาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ จำนวน 20 ข้อ ค่าดัชนีความสอดคล้อง 1.00

5. แบบสัมภาษณ์การจัดการเรียนรู้แบบโครงการตามแนวทางสะเต็มศึกษา

### การเก็บรวบรวมข้อมูล

วิธีการเก็บรวบรวมข้อมูล ดำเนินการตามวงจรปฏิบัติการ 2 วงจรปฏิบัติการ โดยแต่ละวงจรมีขั้นตอน ดังนี้

#### 1. วงจรปฏิบัติการที่ 1

ขั้นที่ 1 ขั้นวางแผน (Planning)

1) ศึกษาและวิเคราะห์หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง 2560) กำหนดเนื้อหาสาระวิทยาศาสตร์ที่จะนำมาใช้จัดกิจกรรมการเรียนรู้กับนักเรียน กลุ่มเป้าหมาย ศึกษาแนวคิด ทฤษฎี หลักการเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับแนวทางในการสร้างแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน แบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการ แบบสอบถามความพึงพอใจ แบบสัมภาษณ์ข้อมูลพื้นฐานเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้ เพื่อนำมาใช้วางแผนการจัดการเรียนรู้และเป็นแนวทางในการแก้ปัญหา

2) ดำเนินการสร้างและพัฒนาเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ประกอบด้วย แผนการจัดการเรียนรู้แบบโครงการตามแนวทางสะเต็มศึกษา จำนวน 8 แผน เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลคือ แบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการ และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ทำวงจรปฏิบัติการที่ 1 และ 2 แบบสอบถามความพึงพอใจ แบบสัมภาษณ์นักเรียนตามขั้นตอนการสร้างเครื่องมือ

ขั้นที่ 2 ขั้นปฏิบัติ (Action)

นำแผนการจัดการเรียนรู้แบบโครงการตามแนวทางสะเต็มศึกษา เรื่อง การสืบพันธุ์ของพืชดอก มาใช้กับกลุ่มเป้าหมาย โดยใช้แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1-4

ขั้นที่ 3 ขั้นสังเกต (Observation)

ใช้เครื่องมือและเทคนิคการรวบรวมข้อมูลโดยการสังเกตพฤติกรรมของนักเรียน ในขณะที่ทำการจัดการเรียนรู้แบบโครงการตามแนวทางสะเต็มศึกษา โดยใช้แบบสังเกตพฤติกรรมทั้งรายกลุ่มและรายบุคคล จดบันทึกข้อมูลพฤติกรรมนักเรียนที่เกิดขึ้นในระหว่างที่จัดกิจกรรมการเรียนรู้

ขั้นที่ 4 ขั้นสะท้อนผล (Reflection)

หลังจากดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนรู้จนครบทั้ง 4 แผนการจัดการเรียนรู้ ในวงจรปฏิบัติการที่ 1 ผู้วิจัยได้เก็บรวบรวมข้อมูลโดยการวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการ และทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนทำวงจรปฏิบัติการที่ 1 กับกลุ่มเป้าหมาย ผู้วิจัยประเมินผลการทดสอบ จากนั้นสัมภาษณ์นักเรียนที่ไม่ผ่านเกณฑ์ประเมินร้อยละ 70 เพื่อวิเคราะห์สาเหตุของปัญหาและผลการปฏิบัติเพื่อออกแบบการจัดการเรียนรู้ในวงจรปฏิบัติการที่ 2 ให้มีคุณภาพยิ่งขึ้น

#### 2. วงจรปฏิบัติการที่ 2

ขั้นที่ 1 ขั้นวางแผน (Planning)

ผู้วิจัยวิเคราะห์ข้อมูลของปัญหาและผลการปฏิบัติกิจกรรมการเรียนรู้แบบโครงการตามแนวทางสะเต็มศึกษา ของวงจรปฏิบัติการที่ 1 แล้วนำไปพัฒนาจากจุดบกพร่องของวงจรปฏิบัติการที่ 1 เพื่อใช้ในวงจรปฏิบัติการที่ 2 ต่อไป

ขั้นที่ 2 ขั้นปฏิบัติ (Action)

นำแผนการจัดการเรียนรู้แบบโครงการตามแนวทางสะเต็มศึกษา เรื่อง โครงสร้างและการเจริญเติบโตของพืชดอก ที่พัฒนาปรับปรุงข้อจุดบกพร่องจากวงจรปฏิบัติการที่ 1 มาใช้กับกลุ่มเป้าหมาย โดยใช้แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 5-8

### ขั้นที่ 3 ขั้นสังเกต (Observation)

ใช้เครื่องมือและเทคนิคการรวบรวมข้อมูลโดยการสังเกตพฤติกรรมของนักเรียน ในขณะที่ทำการจัดการเรียนรู้แบบโครงงาน โดยใช้แบบสังเกตพฤติกรรมทั้งรายกลุ่มและรายบุคคล จดบันทึกข้อมูลพฤติกรรมนักเรียนที่เกิดขึ้นในระหว่างที่จัดกิจกรรมการเรียนรู้

### ขั้นที่ 4 ขั้นสะท้อนผล (Reflection)

หลังจกดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนรู้จบในวงจรปฏิบัติการที่ 2 ผู้วิจัยได้เก็บรวบรวมข้อมูล โดยการนำแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน แบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการทำวงจรปฏิบัติการไปทดสอบกับนักเรียนกลุ่มเป้าหมายหลังจากสิ้นสุดกิจกรรมการเรียนรู้ และนำแบบสอบถามความพึงพอใจไปให้นักเรียนกลุ่มเป้าหมายตอบ นำข้อมูลที่ได้จากการทดสอบและข้อมูลที่ได้จากการสังเกต สอบถาม ภาววิเคราะห์และสรุปข้อมูลเพื่อนำไปพัฒนาในวงจรต่อไป

### การวิเคราะห์ข้อมูล

ในการวิเคราะห์ข้อมูลผู้วิจัยได้ดำเนินการดังนี้

1. วิเคราะห์ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบโครงงานตามแนวทางสะเต็มศึกษา ใช้สถิติพื้นฐานในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

2. วิเคราะห์ความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบโครงงานตามแนวทางสะเต็มศึกษา สถิติพื้นฐานที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

### ผลการวิจัย

1. ผลการพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานตามแนวทางสะเต็มศึกษา ให้ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 ของคะแนนเต็ม

ตาราง 1 : ผลการวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์  
ขั้นบูรณาการวงจรปฏิบัติการที่ 1 และ 2

นักเรียน คนที่	วงจรปฏิบัติการที่ 1		วงจรปฏิบัติการที่ 2	
	คะแนน (20)	ร้อยละ	คะแนน (20)	ร้อยละ
1	13	65*	16	80
2	12	60*	15	75
3	14	70	17	85
4	15	75	16	80
5	13	65*	15	75
6	13	65*	16	80
7	14	70	16	80
8	15	75	16	80
9	16	80	17	85
10	16	80	18	90
11	15	75	17	85
12	15	75	17	85
13	14	70	16	80
14	15	75	17	85
15	15	75	17	85
16	15	75	18	90
17	15	75	17	85
18	14	70	16	80
เฉลี่ย	14.39	71.94	16.50	82.50
S.D.	1.09		0.86	

\* คือนักเรียนที่ไม่ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70

จากตาราง 1 พบว่า วงจรปฏิบัติการที่ 1 นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานตามแนวทางสะเต็มศึกษา มีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการ เฉลี่ยโดยรวมเท่ากับ 14.39 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 1.09 คิดเป็นร้อยละ 71.94 มีนักเรียนที่มีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ผ่านเกณฑ์ประเมินร้อยละ 70 จำนวน 14 คน คิดเป็นร้อยละ 77.78 ไม่ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 จำนวน 4 คน คิดเป็นร้อยละ 22.22

จากการสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้ของนักเรียน พบว่า ส่วนใหญ่ให้ความสนใจในการเรียนรู้เป็นอย่างดีเข้าใจในกระบวนการเรียนรู้โครงการตามแนวทางสะเต็มศึกษา สามารถศึกษาค้นคว้าร่วมกิจกรรมการเรียนรู้โดยยึดผลการเรียนรู้เป็นหลักในการดำเนินกิจกรรม นักเรียนแสดงพฤติกรรมการอยากรู้ มีความกระตือรือร้นสนใจ และสามารถกำหนดกรอบแนวทางการเรียนรู้ บูรณาการเนื้อหาสะเต็มศึกษาในชั้นเรียน แต่ละกลุ่มสามารถทดลองตามเค้าโครงของโครงการ สามารถบันทึกและนำความรู้มาสรุปผลจัดทำรายงาน และนำเสนอผลงานได้ถูกต้องเหมาะสม มีส่วนร่วมในการเรียนรู้จากการปฏิบัติกิจกรรมกลุ่มและรายบุคคล แต่ยังมีนักเรียน 4 คน ที่มีผลการวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการไม่ผ่านเกณฑ์ และจากการสัมภาษณ์ พบว่า

คนที่ 1 นักเรียนไม่เข้าใจกระบวนการเรียนรู้แบบโครงการตามแนวทางสะเต็มศึกษา จึงไม่สามารถระบุประเด็นปัญหาและหาวิธีการต่าง ๆ เพื่อใช้ในการแก้ปัญหา ไม่สามารถสร้างแนวคิดเชื่อมโยงระหว่างปัญหากับวัตถุประสงค์และสมมติฐาน จึงไม่สามารถคาดคะเนคำตอบเพื่อตั้งสมมติฐานได้

คนที่ 2 นักเรียนมีการศึกษาค้นคว้าเอกสารที่น้อยจนเกินไป จึงไม่เกิดการสร้าง “ความคิด” (idea) ว่าปัญหาที่เกี่ยวข้องคืออะไร ไม่สามารถเปลี่ยนประเด็นปัญหาไปเป็นวัตถุประสงค์ได้ จึงไม่สามารถเชื่อมโยงความสัมพันธ์ระหว่างปรากฏการณ์หรือตัวแปรได้ ซึ่งส่งผลให้การตั้งสมมติฐานไม่ถูกต้อง

คนที่ 3 นักเรียนไม่เข้าใจเรื่องความสัมพันธ์ระหว่างการอธิบายความหมาย ขอบเขตของตัวแปรต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับ การศึกษาหรือการทดลองได้ชัดเจนและไม่เข้าใจกระบวนการเรียนรู้แบบโครงการตามแนวทางสะเต็มศึกษาทำให้กำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการไม่ถูกต้อง

คนที่ 4 นักเรียนไม่สามารถกำหนดความหมายและขอบเขตของตัวแปรที่อยู่ในสมมติฐานที่ต้องการทดสอบได้ และมีการใช้คำหรือภาษาที่กำกวม ไม่ชัดเจน จึงไม่สามารถอธิบายสิ่งที่สังเกตได้ ส่งผลให้นักเรียนไม่สามารถกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการได้ถูกต้อง

ผู้วิจัยนำผลการทดสอบรวมทั้งผลจากการสัมภาษณ์นักเรียนที่ไม่ผ่านเกณฑ์ประเมินร้อยละ 70 มาวิเคราะห์เพื่อปรับปรุงและพัฒนาจุดบกพร่องในแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 5-8 โดยในแต่ละขั้นตอนมีรายละเอียด เทคนิค วิธีการจัดการเรียนการสอน ขั้นตอน

การทำโครงการตามแนวทางสะเต็มศึกษาที่ชัดเจนให้มีความเหมาะสมกับนักเรียนเพื่อใช้ในวงจรปฏิบัติการที่ 2 ต่อไป

วงจรปฏิบัติการที่ 2 นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบโครงการตามแนวทางสะเต็มศึกษาที่ปรับปรุงและพัฒนาจากวงจรปฏิบัติการที่ 1 พบว่า นักเรียนมีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการ เฉลี่ยโดยรวมเท่ากับ 16.50 คิดเป็นร้อยละ 82.50 นักเรียนมีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการผ่านเกณฑ์ประเมินร้อยละ 70 ทุกคน คิดเป็นร้อยละ 100

## 2. ผลการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบโครงการตามแนวทางสะเต็มศึกษาให้ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 ของคะแนนเต็ม

ตารางที่ 2 : ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วงจรปฏิบัติการที่ 1 และ 2

นักเรียนคนที่	วงจรปฏิบัติการที่ 1		วงจรปฏิบัติการที่ 2	
	คะแนน (20)	ร้อยละ	คะแนน (20)	ร้อยละ
1	15	75	18	90
2	13	65*	16	80
3	12	60*	15	75
4	14	70	17	85
5	13	65*	16	80
6	16	80	18	90
7	14	70	16	80
8	12	60*	17	85
9	16	80	18	90
10	11	55*	15	75
11	16	80	18	90
12	12	60*	17	85
13	17	85	18	90
เฉลี่ย	13.92	69.62	16.85	84.23
S.D.	1.93		1.14	

\* คือนักเรียนที่ไม่ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70



จากตาราง 2 พบว่า วงจรปฏิบัติการที่ 1 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบโครงการตามแนวทางสะเต็มศึกษา โดยรวมมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 13.92 จากคะแนนเต็ม 20 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 69.62 มีนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 จำนวน 7 คน คิดเป็นร้อยละ 53.84 ไม่ผ่านเกณฑ์ 6 คน คิดเป็นร้อยละ 46.16

จากการสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้ของนักเรียน พบว่า ส่วนใหญ่ให้ความสนใจในการเรียนรู้เป็นอย่างดีเข้าใจในกระบวนการเรียนรู้แบบโครงการตามแนวทางสะเต็มศึกษา มีความกระตือรือร้นในการทำกิจกรรมต่าง ๆ และทำได้สำเร็จ มีส่วนร่วมในการเรียนรู้จากการปฏิบัติกิจกรรมกลุ่มและรายบุคคล แต่ยังมีนักเรียนจำนวน 6 คน ที่ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไม่ผ่านเกณฑ์ จากการสัมภาษณ์พบว่า

คนที่ 1 นักเรียนยังไม่สามารถบูรณาการเนื้อหาวิชาตามแนวทางสะเต็มศึกษาและไม่มีความชัดเจนในการเรียนรู้ข้ามวิชา จึงส่งผลให้นักเรียนไม่สามารถกำหนดแนวทางในการเรียนรู้ได้

คนที่ 2 นักเรียนยังไม่สามารถวิเคราะห์ปัญหาหรือกำหนดเป้าหมายในการแก้ปัญหาที่ชัดเจนได้และไม่เข้าใจกระบวนการเรียนรู้ในแต่ละขั้นตอนของการเรียนรู้แบบโครงการตามแนวทางสะเต็มศึกษา ทำให้ไม่สามารถวิเคราะห์และเชื่อมโยงข้อมูลได้

คนที่ 3 นักเรียนไม่เข้าใจกระบวนการเรียนรู้แบบโครงการตามแนวทางสะเต็มศึกษา จึงไม่สามารถออกแบบการทดลองตามเค้าโครงของโครงการได้

คนที่ 4 นักเรียนไม่สามารถจำแนก จัดหมวดหมู่ของข้อมูลต่าง ๆ เพื่อนำมาใช้ในการแก้ปัญหา จึงทำให้นำข้อมูลมาใช้ในการแก้ปัญหาไม่ถูกต้อง

คนที่ 5 นักเรียนไม่เข้าใจกรอบแนวทางการเรียนรู้ตามผลการเรียนรู้ จึงทำให้ไม่สามารถพัฒนาโครงการตามขั้นตอนที่กำหนดสืบค้นข้อมูลอย่างไม่มีจุดหมาย ส่งผลให้เชื่อมโยงข้อมูลไม่ได้

คนที่ 6 นักเรียนไม่เข้าใจกระบวนการเรียนรู้แบบโครงการตามแนวทางสะเต็มศึกษาจึงไม่สามารถระบุประเด็นปัญหาและหาวิธีการต่าง ๆ มาใช้ในการแก้ปัญหาได้

ผู้วิจัยนำผลการทดสอบรวมทั้งผลจากการสัมภาษณ์นักเรียนที่ไม่ผ่านเกณฑ์ประเมินร้อยละ 70 มาวิเคราะห์เพื่อปรับปรุง

และพัฒนาจุดบกพร่องในแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 5-8 โดยในแต่ละขั้นตอนให้มีรายละเอียด เทคนิค วิธีการจัดการเรียนการสอนขั้นตอนการทำโครงการตามแนวทางสะเต็มศึกษาที่ชัดเจนมากขึ้น เพื่อให้มีความเหมาะสมกับนักเรียนเพื่อใช้ในวงจรปฏิบัติการที่ 2 ต่อไป

วงจรปฏิบัติการที่ 2 การจัดการเรียนรู้แบบโครงการตามแนวทางสะเต็มศึกษาที่ได้พัฒนาปรับปรุงแก้ไขจากวงจรปฏิบัติการที่ 1 พบว่า นักเรียนมีคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโดยรวมมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 16.85 จากคะแนนเต็ม 20 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 84.23 นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 ทุกคน คิดเป็นร้อยละ 100

### 3. ผลการศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบโครงการตามแนวทางสะเต็มศึกษา

ตาราง 3 : ผลการศึกษาความพึงพอใจต่อกิจกรรมการเรียนรู้แบบโครงการตามแนวทางสะเต็มศึกษาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

ข้อคำถาม	$\bar{X}$	S.D.	ระดับความพึงพอใจ
1. กิจกรรมการเรียนรู้ที่จัดขึ้นทำให้ข้าพเจ้ารู้สึก ว่าข้าพเจ้าเกิดความสุขสนุกสนาน	4.52	0.63	มากที่สุด
2. กิจกรรมการเรียนรู้ที่จัดขึ้นทำให้ข้าพเจ้ารู้สึก ว่าข้าพเจ้าได้รับความรู้ที่หลากหลาย	4.97	0.18	มากที่สุด
3. กิจกรรมการเรียนรู้ที่จัดขึ้นทำให้ข้าพเจ้ารู้สึก ว่าข้าพเจ้าได้รู้จักการทำงานร่วมกับผู้อื่น	4.48	0.57	มาก
4. กิจกรรมการเรียนรู้ที่จัดขึ้นทำให้ข้าพเจ้ารู้สึก ว่าข้าพเจ้ามีความรู้ที่พิสูจน์ได้จริง	4.71	0.69	มากที่สุด
5. กิจกรรมการเรียนรู้ที่จัดขึ้นทำให้ข้าพเจ้ารู้สึก ว่าข้าพเจ้าเกิดการคิดทบทวน เพื่อนำไปสู่การสรุปอย่างสมเหตุสมผล	4.81	0.40	มากที่สุด
6. กิจกรรมการเรียนรู้ที่จัดขึ้นทำให้ข้าพเจ้ารู้สึก ว่าข้าพเจ้าได้รับความรู้ใหม่ๆ	4.52	0.68	มากที่สุด
7. กิจกรรมการเรียนรู้ที่จัดขึ้นทำให้ข้าพเจ้ารู้สึก ว่านี่เป็นกิจกรรมที่เหมาะสมสำหรับข้าพเจ้า	4.81	0.40	มากที่สุด
8. กิจกรรมการเรียนรู้ที่จัดขึ้นทำให้ข้าพเจ้ารู้สึก ว่าข้าพเจ้าได้ลงมือทำการทดลองด้วยตนเอง	4.48	0.63	มาก

ตาราง 3 (ต่อ)

ข้อความถาม	$\bar{X}$	S.D.	ระดับ ความพึง พอใจ
9. กิจกรรมการเรียนรู้อัจฉริยะที่จัดขึ้นทำให้ข้าพเจ้ารู้สึกว่าได้ในหลายแง่มุม	4.77	0.43	มากที่สุด
10. กิจกรรมการเรียนรู้อัจฉริยะที่จัดขึ้นทำให้ข้าพเจ้ารู้สึกว่าข้าพเจ้าเกิดความสนใจในวิชาชีววิทยา	4.94	0.25	มากที่สุด
11. กิจกรรมการเรียนรู้อัจฉริยะที่จัดขึ้นทำให้ข้าพเจ้ารู้สึกว่าข้าพเจ้ามีความสัมพันธ์ที่ดีกับเพื่อน ๆ	4.77	0.43	มากที่สุด
12. กิจกรรมการเรียนรู้อัจฉริยะที่จัดขึ้นทำให้ข้าพเจ้ารู้สึกว่าข้าพเจ้าสามารถทำอะไรด้วยตนเองได้	4.42	0.50	มาก
13. กิจกรรมการเรียนรู้อัจฉริยะที่จัดขึ้นทำให้ข้าพเจ้ารู้สึกว่าข้าพเจ้าสามารถแสดงความคิดเห็นได้อย่างอิสระเสรี	4.97	0.18	มากที่สุด
14. กิจกรรมการเรียนรู้อัจฉริยะที่จัดขึ้นทำให้ข้าพเจ้ารู้สึกว่าข้าพเจ้าและสมาชิกในกลุ่มยอมรับฟังความคิดเห็นของกันและกันมากขึ้น	4.61	0.50	มากที่สุด
15. กิจกรรมการเรียนรู้อัจฉริยะที่จัดขึ้นทำให้ข้าพเจ้ารู้สึกว่าเป็นการข้าพเจ้าสามารถสร้างสรรค์ชิ้นงานที่ดีได้	5.00	0.00	มากที่สุด
16. กิจกรรมการเรียนรู้อัจฉริยะที่จัดขึ้นทำให้ข้าพเจ้ารู้สึกว่ามีความรู้ที่เพิ่มขึ้น	4.61	0.50	มากที่สุด
17. กิจกรรมการเรียนรู้อัจฉริยะที่จัดขึ้นทำให้ข้าพเจ้ารู้สึกว่าเนื้อหาสาระสำคัญสำหรับข้าพเจ้า	4.00	0.63	มาก
18. กิจกรรมการเรียนรู้อัจฉริยะที่จัดขึ้นทำให้ข้าพเจ้ารู้สึกว่าข้าพเจ้าเข้าใจกับสมาชิกในกลุ่มมากขึ้น	4.68	0.79	มากที่สุด
19. กิจกรรมการเรียนรู้อัจฉริยะที่จัดขึ้นทำให้ข้าพเจ้าเกิดความรู้สึกภูมิใจในตนเอง	4.97	0.18	มากที่สุด
20. กิจกรรมการเรียนรู้อัจฉริยะที่จัดขึ้นทำให้ข้าพเจ้ารู้สึกว่าข้าพเจ้าได้รับความรู้จากการลงมือปฏิบัติด้วยตนเอง	4.94	0.36	มากที่สุด
รวมเฉลี่ย	4.70	0.08	มากที่สุด

จากตาราง 3 พบว่า นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้อัจฉริยะแบบโครงการตามแนวทางสะเต็มศึกษา มีความพึงพอใจ เฉลี่ยโดยรวมเท่ากับ 4.70 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 0.08 ซึ่งอยู่ในความพึงพอใจระดับมากที่สุด

## สรุปผลและอภิปรายผลการวิจัย

### 1. สรุปผลการวิจัย ดังนี้

1.1 การพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ชั้นบูรณาการของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้อัจฉริยะแบบโครงการตามแนวทางสะเต็มศึกษา ให้ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 ของคะแนนเต็ม

วงจรถอบปฏิบัติที่ 1 นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้อัจฉริยะแบบโครงการตามแนวทางสะเต็มศึกษามีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ชั้นบูรณาการ เฉลี่ยโดยรวมเท่ากับ 14.39 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 1.09 คิดเป็นร้อยละ 71.94 มีนักเรียนที่มีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ผ่านเกณฑ์ประเมินร้อยละ 70 จำนวน 14 คน คิดเป็นร้อยละ 77.78 ไม่ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 จำนวน 4 คน คิดเป็นร้อยละ 22.22

วงจรถอบปฏิบัติที่ 2 นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้อัจฉริยะแบบโครงการตามแนวทางสะเต็มศึกษาที่ได้พัฒนาปรับปรุงจากวงจรถอบปฏิบัติที่ 1 แล้ว ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ชั้นบูรณาการ เฉลี่ยโดยรวมเท่ากับ 16.50 คิดเป็นร้อยละ 82.50 นักเรียนที่มีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ชั้นบูรณาการผ่านเกณฑ์ประเมินร้อยละ 70 ทุกคน คิดเป็นร้อยละ 100

1.2 การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้อัจฉริยะแบบโครงการตามแนวทางสะเต็มศึกษา ให้ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 ของคะแนนเต็ม

วงจรถอบปฏิบัติที่ 1 นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้อัจฉริยะแบบโครงการตามแนวทางสะเต็มศึกษา มีคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโดยรวมเฉลี่ยเท่ากับ 13.92 จากคะแนนเต็ม 20 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 69.62 มีนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 จำนวน 7 คน คิดเป็นร้อยละ 53.84 ไม่ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 จำนวน 6 คน คิดเป็นร้อยละ 46.16

วงจรถอบปฏิบัติที่ 2 นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้อัจฉริยะแบบโครงการตามแนวทางสะเต็มศึกษาที่ได้พัฒนาปรับปรุงแก้ไขจากวงจรถอบปฏิบัติที่ 1 นักเรียนมีคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโดยรวมเฉลี่ยเท่ากับ 16.85 จากคะแนนเต็ม 20 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 84.23 พบว่านักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 ทุกคน คิดเป็นร้อยละ 100

1.3 การศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานตามแนวทางสะเต็มศึกษา มีความพึงพอใจ เฉลี่ยโดยรวมเท่ากับ 4.70 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 0.08 มีความพึงพอใจอยู่ในระดับ มากที่สุด

## 2. อภิปรายผลการวิจัย ดังนี้

2.1 การพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานตามแนวทางสะเต็มศึกษา ให้ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 ของคะแนนเต็ม วงจรปฏิบัติการที่ 1 นักเรียนมีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการ เฉลี่ยโดยรวมเท่ากับ 14.39 คิดเป็นร้อยละ 71.94 มีนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์ประเมินร้อยละ 70 จำนวน 14 คน คิดเป็นร้อยละ 77.78 วงจรปฏิบัติการที่ 2 นักเรียนมีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการ เฉลี่ยโดยรวมเท่ากับ 16.50 คิดเป็นร้อยละ 82.50 นักเรียนผ่านเกณฑ์ประเมินร้อยละ 70 ทุกคน คิดเป็นร้อยละ 100 ผลการวิจัยปรากฏเช่นนี้ เนื่องจากนักเรียนได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่มีกระบวนการเรียนรู้อย่างเป็นระบบ มีขั้นตอนที่เน้นให้ผู้เรียนได้ฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ทักษะการสืบค้นหาความรู้จากแหล่งเรียนรู้ต่าง ๆ รู้จักกระบวนการทำงานเป็นกลุ่ม อีกทั้งกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษามีลักษณะการเรียนรู้ที่ตั้งอยู่บนฐานของการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน [4] ซึ่งการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษาเป็นวิธีการเรียนรู้ที่ช่วยให้ผู้เรียนสามารถพัฒนาทั้งด้านอารมณ์ สังคม สติปัญญา และกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ มุ่งเน้นให้ผู้เรียนได้ใช้ทักษะที่จำเป็นในการสร้างองค์ความรู้ใหม่ ๆ ด้วยตนเอง เกิดความเข้าใจอย่างแท้จริง ไม่ใช่แค่การท่องจำอย่างเดียว [11] การจัดกิจกรรมการเรียนรู้สะเต็มศึกษาที่มีการบูรณาการวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรมและคณิตศาสตร์ ผ่านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยโครงงานเป็นฐาน ให้ผู้เรียนได้ตรวจสอบความรู้พื้นฐาน ใช้จินตนาการ ศึกษาค้นคว้า สืบค้น ตรวจสอบ แลกเปลี่ยนเรียนรู้และออกแบบการแก้ปัญหา ทำให้นักเรียนสามารถนำความรู้และทักษะไปใช้ในการแก้ปัญหาในชีวิตประจำวันได้ [6] สอดคล้องกับงานวิจัยของ พลศักดิ์ แสงพรมศรี และคณะ [10] ที่ได้ศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นสูงและเจตคติต่อการเรียนเคมีของ

นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษากับแบบปกติ พบว่า นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษามีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นสูงและเจตคติที่ดีต่อการเรียนเคมี สูงกว่าการเรียนรู้แบบปกติ และยังคงสอดคล้องกับงานวิจัยของ รัตน์ดาวัล วรณปะเถาว์ และประสาธน์ เนื่องเฉลิม [3] ที่ศึกษาการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยการจัดการเรียนการสอนตามแนวทางสะเต็มศึกษา พบว่า นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนการสอนตามแนวทางสะเต็มศึกษามีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 และมีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 เมื่อสิ้นสุดวงจรปฏิบัติการที่ 2 [10] มีความสามารถในการคิดแก้ปัญหาต่าง ๆ ได้ดีกว่านักเรียนที่ไม่ได้รับการจัดการเรียนการสอนตามแนวคิดสะเต็มศึกษาที่อยู่ในระดับเดียวกันซึ่งแสดงให้เห็นว่านักเรียนเกิดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และสามารถนำความรู้ไปใช้ในชีวิตประจำวันได้มีเจตคติที่ดีต่อการเรียนวิทยาศาสตร์หรือวิชาที่เกี่ยวข้องกับสะเต็มศึกษา [15] ซึ่งแนวทางในการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษาเป็นการจัดการเรียนรู้ตามสภาพจริง

2.2 การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานตามแนวทางสะเต็มศึกษา ให้ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 ของคะแนนเต็ม วงจรปฏิบัติการที่ 1 นักเรียนมีคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโดยรวมเฉลี่ยเท่ากับ 13.92 คิดเป็นร้อยละ 69.62 มีนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 จำนวน 7 คน คิดเป็นร้อยละ 53.84 วงจรปฏิบัติการที่ 2 มีคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโดยรวมเฉลี่ยเท่ากับ 16.85 จากคะแนนเต็ม 20 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 84.23 และนักเรียนผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 ทุกคน คิดเป็นร้อยละ 100 ทั้งนี้เป็นผลมาจากนักเรียนทุกคนได้ฝึกปฏิบัติตามขั้นตอนการจัดการเรียนรู้อย่างต่อเนื่องตามแผนการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานตามแนวทางสะเต็มศึกษา ในวงจรปฏิบัติการที่ 1 และ วงจรปฏิบัติการที่ 2 ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดการเรียนรู้ผ่านกิจกรรมที่บูรณาการการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ เทคโนโลยี ผสมกับแนวคิดการออกแบบเชิงวิศวกรรมศาสตร์โดยนักเรียนได้ทำกิจกรรมเพื่อพัฒนาความรู้ความเข้าใจและฝึกทักษะด้านวิทยาศาสตร์

คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยี และได้นำความรู้ไปออกแบบชิ้นงาน หรือวิธีการเพื่อตอบสนองความต้องการหรือแก้ปัญหาที่เกี่ยวข้อง กับชีวิตประจำวัน เพื่อให้ได้เทคโนโลยีซึ่งเป็นผลผลิตจาก กระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม [10] การจัดการเรียนรู้แบบ โครงงานตามแนวทางสะเต็มศึกษา ประกอบด้วย 3 ระยะ 5 ขั้นตอน ดังนี้ ระยะที่ 1 เริ่มต้นโครงงาน มี 2 ขั้นตอน คือ ขั้นที่ 1 ขั้นจุดประกาย ความสนใจ ขั้นที่ 2 ขั้นวางแผนกำหนดแนวทางการศึกษาเรียนรู้ ระยะที่ 2 การพัฒนาโครงงาน มี 2 ขั้นตอน คือ ขั้นที่ 3 ขั้นเรียนรู้ตาม ขั้นตอนที่กำหนด ขั้นที่ 4 ขั้นจัดทำรายงาน ระยะที่ 3 มี 1 ขั้นตอน คือ ขั้นที่ 5 ขั้นนำเสนอผลงาน ซึ่งขั้นตอนของการเรียนรู้ทั้ง 5 ขั้นนั้น เพื่อให้นักเรียนเกิดความสงสัย สนใจใคร่รู้ และรู้จักวิเคราะห์เพื่อ วางแผนและกำหนดแนวทางการเรียนรู้ในประเด็นที่กลุ่มหรือตอน สนใจ ช่วยกันระดมความคิดเห็นวางแผนและออกแบบชิ้นงานด้วย วิธีการที่เหมาะสม เพื่อนำไปสู่การสร้างสรรค์ชิ้นงานและปฏิบัติจริง รู้จัก และร่วมกันจัดทำรายงาน สรุป และสามารถนำเสนอผลงานใน รูปแบบที่เหมาะสมพร้อมทั้งบอกปัญหาที่เกิดขึ้นในระหว่างจัดทำ โครงงานหรือทำการทดลองพร้อมบอกวิธีการแก้ไขปัญหา ถ้า นักเรียนยังไม่สามารถแก้ปัญหาตามเงื่อนไขหรืออาจแก้ปัญหาได้ ตามเงื่อนไขแล้ว และต้องปรับปรุงให้ดีขึ้นพร้อมทั้งอธิบายและ เหตุผลประกอบ [1] ซึ่งนักเรียนจะได้วิเคราะห์ปัญหาในสถานการณ์ ต่าง ๆ ค้นหาข้อมูล แนวคิด วิธีการแก้ปัญหา ปฏิบัติตามขั้นตอนได้ ถูกต้อง การเรียนรู้แบบโครงงานหรือการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็น ฐาน เป็นวิธีการเรียนรู้ที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนมีความพร้อมต่อการ ดำรงชีวิตและปรับตัวในศตวรรษที่ 21 และยังมีส่วนร่วมในการ ทำงานเป็นกลุ่มร่วมกันแก้ปัญหา สอดคล้องกับงานวิจัยของ รววรรณ ทิลาพันธ์ [12] ที่ได้จัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบโครงงาน สะเต็มศึกษาที่มีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 และยังสอดคล้องกับงานวิจัยของ ปรมศวรร วรงค์ชาชม [13] ที่ได้ศึกษาการพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้ตาม แนวคิดสะเต็มศึกษาร่วมกับการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานของ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ว่ามีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแตกต่างกันอย่างไร ซึ่งผลการศึกษานี้ชี้ให้เห็นว่ากิจกรรมการเรียนรู้แบบ โครงงานตามแนวทางสะเต็มศึกษาส่งผลให้ผลสัมฤทธิ์ในการเรียน วิชาชีววิทยาเพิ่มสูงขึ้น และยังสอดคล้องกับงานวิจัยของ พลศักดิ์ แสงพรหมศรี และคณะ [10] ที่ทำการศึกษาการเปรียบเทียบ

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับ การจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษากับแบบปกติ โดยการศึกษาครั้งนี้มี วัตถุประสงค์เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษาระหว่างก่อนเรียนและหลัง เรียน พบว่า นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษา มี ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญ ทางสถิติที่ระดับ .01

2.3 การศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา ปีที่ 5 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานตามแนวทางสะเต็ม ศึกษา มีความพึงพอใจ เฉลี่ยโดยรวมเท่ากับ 4.70 ส่วนเบี่ยงเบน มาตรฐานเท่ากับ 0.08 มีความพึงพอใจอยู่ในระดับ มากที่สุด ทั้งนี้เป็น ผลเนื่องมาจากผู้วิจัยได้จัดกิจกรรมที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ ผู้เรียน ได้ลงมือศึกษาค้นคว้าและลงมือปฏิบัติด้วยตนเองในสิ่งที่ตนเอง ต้องการที่จะรู้ หรือต้องการที่จะหาคำตอบ อีกทั้งยังมีการจัด สภาพแวดล้อมให้ผู้เรียนมีอิสระ ครูได้ดำเนินการจัดกิจกรรมการ เรียนรู้ตามแผนการจัดการเรียนรู้ที่เตรียมไว้ และจัดกิจกรรมการ เรียนรู้ที่หลากหลายมีสื่อที่ครบครันและทันสมัย ซึ่งผู้เรียนได้ทำงาน กลุ่มและร่วมกันอภิปราย มีการซักถามและแสดงความคิดเห็น มี การแลกเปลี่ยนเรียนรู้ จึงทำให้ผู้เรียนไม่เบื่อหน่ายและเกิดความ สนุกสนาน ผู้เรียนกล้าที่จะแสดงออกและมีความสนใจในการเรียน จึงทำให้เกิดการเรียนรู้อย่างต่อเนื่องและมีความพึงพอใจในการ ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานตามแนวทางสะเต็มศึกษา ซึ่ง เป็นการจัดการแบบบูรณาการวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรม และคณิตศาสตร์ สอดคล้องกับผลจากการศึกษาบางส่วนของ Scott [15] ซึ่งชี้ให้เห็นว่านักเรียนสมัครใจที่จะเข้าร่วมห้องเรียนสะเต็ม ศึกษา มีความสามารถในการแก้ปัญหาต่าง ๆ ได้ดีกว่าเด็กนักเรียน ระดับเดียวกันที่ไม่ได้เข้าร่วมและนักเรียนกลุ่มที่เข้าร่วมยังบอกอีก ว่า หากพวกเขาได้รับโอกาสและการสนับสนุนส่งเสริมให้สามารถ เรียนรู้ที่จะแก้ปัญหาที่พบเจอในชีวิตและฝึกปฏิบัติงานจริงหรือให้ รับผิดชอบทำโครงงานขึ้นมาสักชิ้น แสดงให้เห็นว่านักเรียนเกิด ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และสามารถนำไปประยุกต์ใช้ เพื่อขอสำเร็จการศึกษา และมั่นใจว่าสามารถสำเร็จการศึกษาขั้น พื้นฐานได้อย่างแน่นอน จึงเป็นการบ่งบอกว่านักเรียนเกิดความ พึงพอใจต่อการเรียนวิทยาศาสตร์ที่เกี่ยวข้องกับสะเต็มศึกษา และ ยังสอดคล้องกับงานวิจัยของ Dowey [7] ที่ได้ศึกษาความสนใจใน

การรับรู้ความสามารถของตนเองต่อวิชาวิทยาศาสตร์ โดยใช้กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนที่เรียนในหลักสูตรสะเต็มศึกษา พบว่านักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ในหลักสูตรสะเต็มศึกษา มีความสนใจต่อวิชาวิทยาศาสตร์สูงขึ้น สอดคล้องกับ Tseng และคณะ [16] ได้ศึกษาความพึงพอใจต่อการบูรณาการวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรมและคณิตศาสตร์ ในการเรียนรู้แบบโครงการ โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาความพึงพอใจก่อนและหลังการได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบใช้โครงการเป็นฐานที่บูรณาการสะเต็มศึกษา ผลการศึกษาพบว่า กลุ่มตัวอย่างที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนด้วยโครงการเป็นฐานมีความพึงพอใจต่อวิศวกรรมเปลี่ยนไป อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ จากการสัมภาษณ์เกือบทั้งหมดแสดงให้เห็นถึงความสำคัญของสะเต็มศึกษา คือ ความรู้ ทักษะและประสบการณ์ทางด้านสะเต็มศึกษาจะเป็นประโยชน์ในการประกอบอาชีพในอนาคตสามารถนำมาใช้เพื่อแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นจริงได้ สามารถสร้างโลกที่มีสิ่งอำนวยความสะดวกเพิ่มมากขึ้น สามารถแสดงให้เห็นถึงความหมายของการเรียนรู้และอยากที่จะเรียนรู้เพิ่มขึ้นและส่งผลต่อความพึงพอใจในการประกอบอาชีพที่เกี่ยวข้องกับสะเต็มศึกษาในภาคทฤษฎีเพิ่มขึ้น

### ข้อเสนอแนะเพื่อนำผลการวิจัยไปใช้

#### 1. ข้อเสนอแนะทั่วไป

1.1 กิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษาร่วมกับการเรียนรู้โดยใช้โครงการเป็นฐาน ครูผู้สอนควรจัดแหล่งเรียนรู้ที่หลากหลายเพื่อให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ได้อย่างเต็มที่

1.2 กิจกรรมการเรียนรู้แบบโครงการตามแนวทางสะเต็มศึกษาเพื่อพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการ ครูผู้สอนควรสร้างบรรยากาศให้ครบกระบวนการที่กระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดการคิดวิเคราะห์และพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

#### 2. ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

2.1 ควรศึกษาและพัฒนาการจัดการเรียนรู้แบบโครงการตามแนวทางสะเต็มศึกษาร่วมกับการเรียนรู้ในระดับชั้นอื่น ๆ เนื้อหา

อื่น ๆ เพื่อเป็นการศึกษาว่ากิจกรรมข้างต้นมีความเหมาะสมกับระดับชั้นอื่นและเนื้อหาอื่นหรือไม่

2.2 ควรศึกษาและพัฒนาการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษาร่วมกับวิธีสอนแบบอื่น เพื่อศึกษาว่ากิจกรรมข้างต้นมีความเหมาะสมกับวิธีการสอนอื่น ๆ หรือไม่

2.3 ควรขอให้ให้นักเรียนเข้าใจบทบาทหน้าที่ของตนเองโดยให้นักเรียนมีอิสระในด้านการคิดภายใต้ขอบเขตของเนื้อหา

### กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ ด้วยการให้ความช่วยเหลือแนะนำของ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. บังอร แถวโนนจิว และรองศาสตราจารย์ ดร. ประสาท เนืองเฉลิม ที่ได้กรุณาที่ให้คำแนะนำข้อคิดเห็นตรวจสอบ และแก้ไขร่างวิทยานิพนธ์มาโดยตลอด ผู้เขียนจึงขอกราบขอบพระคุณไว้ ณ โอกาสนี้

### เอกสารอ้างอิง

- [1] Porntip Siriphatrachai. (2013). **STEM Education and 21<sup>st</sup> Century Skills Development**. Retrieved March 1, 2018, from [https://www.bu.ac.th/knowledgecenter/xeutive\\_journal/april\\_june\\_13/pdf/aw07.pdf](https://www.bu.ac.th/knowledgecenter/xeutive_journal/april_june_13/pdf/aw07.pdf)
- [2] Natthiyaphon Yokyon Ubon.(2012). Factors Affecting the Academic Achievenent of Sciences Subject of Students in Grade 6 at the Demonstration Schools Under the Jurisdiction of the Office of Higher Education Commission, The Ministry of Education. **Journal of Education and Social Development**. Retrieved December 26, 2013, from [www.2-feu.ac.th/acad//llrc/lis/jid\\_inputlist](http://www.2-feu.ac.th/acad//llrc/lis/jid_inputlist).
- [3] Rutdawan Wanapathown, Prasart Nuangchalem. (2017). The Development of Learning Achievement and Integrated Science Process Skills of Mattayomsuksa 2 Students through STEM Education. **Journal of Educational Administration and Supervision**. 8(3): 137-147

- [4] Raksapon Thananuwong. (2013). Learn global warming with integrated STEM Education. **Journal of the Institute for the Promotion of Teaching Science and Technology (IPST)**. 41 (182) : 15-20
- [5] Prasart Nuangchalem. (2015). **Learning science in the 21<sup>st</sup> century**. Bangkok : ThePublisher of Chulalongkorn University.
- [6] Diana, L.R. (2014). "Integrated STEM Education through Project-ased Learning,"**STEM Solutions Manager at Learning.com**. April, 2012.<[http : // www.rondout.k12. ny.us/common/pages/Display. Fill.aspx?itemId=16466975](http://www.rondout.k12.ny.us/common/pages/Display.Fill.aspx?itemId=16466975)> 28 January,
- [7] Dewey, A.L. (2014). **Attitudes, Interest, and Perceived Self-efficacy toward Science of Middle School Minority Female Students : Considerations for their Low Achievement and Participation in STEM Disciplines**. Dissertation Ed.D. San Diego : University of California, 2013. <[https://eric. ed.gov/? id=ED561757](https://eric.ed.gov/?id=ED561757)>28 January,
- [8] Sreesomdej pimpattanawittaya. **Report of basic national educational testing. (2016-2018)** Retrieved April 4, 2019. From [http://www.newonetrust. niets. or. th/ AnnouncementWeb/MainSch/ MainSch. asp. x](http://www.newonetrust.niets.or.th/AnnouncementWeb/MainSch/MainSch.aspx). [http://www.newonetrust. niets. or. th/ AnnouncementWeb/MainSch/MainSch. asp. x](http://www.newonetrust.niets.or.th/AnnouncementWeb/MainSch/MainSch.aspx)
- [9] Veena Prachagool, Prasart Nuangchalem. (2018). Integration in Preliminary Definition of STEM Education. **Journal of Education, Mahasarakham University**. 12(2): 313-317.
- [10] Pholsak Saengpromsri, Prasart Nuangchalem, Piyanete Chantiratikul (2015). Comparisons of learning achievement, integrated science process skills, and attitude towards chemistry learning for Matthayomsueksa 5students between STEM education and conventional methods. **Journal of Education Mahasarakrm university**. 9 (Special issue) : 401-418.
- [11] Prasart Nuangchalem. (2018). STEM Education and Kolb's Learning Styles. **Journal Community Development Research (Humanities and Social Sciences)** 2018 ; 11(2)
- [12] Rawan Thilanan. (2015). Effect of Learning STEM Education Project Approach on the Achievement and the Scientific Creative Thinking Skill of Matthayomsuksa 6 Students. **Journal of Research Communities**. 12(3) (September- December,2018)
- [13] Paramast Wongchachom Kanyarat Cojorn. (2016). A Development of Learning Activities based on the STEM Education Cooperated with Project-based Learning for Matthayom Sueksa 5. **Journal of Education Mahasarakrm university**. 10 (Special issue) : 463-474.
- [14] Supanee Champrasert. (2014). STEM Education and 21<sup>st</sup> Century Skills. **Journal of the Institute for the Promotion of Teaching Science and Technology (IPST)**, 42(186), 3-6.
- [15] Scott, C. (2012). An investigation of Science, Technology, Engineering and Mathematics (STEM) focused high school in the U.S. **Journal of STEM Education**. 13(5): 30-39.
- [16] Tseng, K., Chang, C., Lou, S. & Chen, W. (2011). Attitudes toward science, technology, engineering and mathematics (STEM) in a project-based learning (PjBL) environment. **International Journal of Science and Mathematics Education**, 23, 87 - 102.