



## การพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้รับการจัดการ เรียนตามแนวทางสะเต็มศึกษาร่วมกับแผนผังความคิด

**The development of scientific creativity of grade 6 students has been managed  
according to the STEM education approach with mind mapping**

สินธุ์ ราชครู<sup>1</sup> และประสาธน์ เนืองเฉลิม<sup>2</sup>

Sinthawat Ratchakhrut<sup>1</sup> Prasart Nuangchalerm<sup>2</sup>

คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม<sup>1,2</sup>

Faculty of Education Mahasarakham University<sup>1,2</sup>

Corresponding author, E-Mail: junnosuka@gmail.com<sup>1</sup>, prasart.n@msu.ac.th<sup>2</sup>

### บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีจุดมุ่งหมายเพื่อพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษาร่วมกับแผนผังความคิด กลุ่มเป้าหมายคือนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนบ้านนาตากางจำนวน 13 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยได้แก่แผนการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษาร่วมกับแผนผังความคิด เรื่อง แรงไฟฟ้าและพลังงานไฟฟ้าทั้งหมด 6 แผน 12 ชั่วโมง แบบทดสอบวัดความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้ร้อยละ ค่าเฉลี่ย และ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ผลการวิจัยปรากฏพบว่า นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนการสอนตามแนวทางสะเต็มศึกษาร่วมกับแผนผังความคิด ในวงจรปฏิบัติการที่ 1 นักเรียนมีคะแนนความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์โดยรวมมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 6.28 จากคะแนนเต็ม 18 คะแนน ระดับความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์อยู่ในระดับต่ำ คิดเป็นร้อยละ 33.76 วงจรปฏิบัติการที่ 2 การจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษาร่วมกับแผนผังความคิดที่ได้พัฒนาปรับปรุงแก้ไขจากวงจรปฏิบัติการที่ 1 นักเรียนมีคะแนนความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์โดยรวมมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 10.54 จากคะแนนเต็ม 18 คะแนน ระดับความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์อยู่ในระดับปานกลาง คิดเป็นร้อยละ 58.55 วงจรปฏิบัติการที่ 3 การจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษาร่วมกับแผนผังความคิดที่ได้พัฒนาปรับปรุงแก้ไขจากวงจรปฏิบัติการที่ 2 นักเรียนมีคะแนนความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์โดยรวมมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 13.62 จากคะแนนเต็ม 18 คะแนน ระดับความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์อยู่ในระดับสูง คิดเป็นร้อยละ 75.64

**คำสำคัญ :** สะเต็มศึกษา, แผนผังความคิด, ความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์



### ABSTRACT

This research aims to develop scientific creativity of students who have been learning according to STEM education with mind mapping. The target group is 13 Grade 6 students at Ban Na Takang School. The research instruments are 6 plans of learning management according to STEM education with mind mapping on Electric Force and Electric Energy, 12 hours in total, and a science creativity test. Data are analyzed using percentage, mean, and standard deviation. Students who received STEM education with mind mapping in the first cycle of operation had an average score of 6.28 out of 18. The level of science creativity was low at 33.76 percent. In the second cycle of operation, the students received STEM education with mind mapping, which was developed and improved from the first cycle of operation, had an average score of 10.54 out of 18. The level of science creativity was moderate at 58.55 percent. In the third cycle of operation, the students received STEM education with mind mapping, which was developed and improved from the second cycle of operation, had an average score of 13.62 out of 18. The level of science creativity was high at 75.64 percent.

**Keywords:** STEM education, Mind Maps, Scientific Creativity.



## บทนำ

การเรียนรู้ในปัจจุบันเป็นการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ต้องอาศัยทักษะการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศทักษะการคิดและการแก้ปัญหา และทักษะการสื่อสาร เพื่อช่วยในการเรียนรู้ให้ผู้เรียนก้าวทันต่อการเปลี่ยนแปลงของโลกในปัจจุบัน (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2560) การจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์มีความสำคัญอย่างยิ่งต่อความสำเร็จในการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 เพราะการเรียนรู้วิทยาศาสตร์เป็นกระบวนการเรียนรู้ที่เน้นให้ผู้เรียนเป็นผู้คิด ลงมือปฏิบัติ ศึกษาค้นคว้าอย่างมีระบบด้วยกิจกรรมที่หลากหลาย ทั้งกิจกรรมภาคสนาม การสังเกต การสำรวจตรวจสอบ การทดลองในห้องปฏิบัติการ การสืบค้นข้อมูลจากแหล่งข้อมูลปฐมภูมิและ ทุติยภูมิ การทำโครงการวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี การศึกษาจากแหล่งเรียนรู้ในห้องเรียน โดยคำนึงถึงพัฒนาการ ประสบการณ์เดิม สิ่งแวดล้อม และวัฒนธรรมที่ผู้เรียนได้รับรู้มาแตกต่างกันก่อนเข้าสู่ห้องเรียน ระหว่างการทำกิจกรรมร่วมกันโดยตรงของผู้เรียนส่งผลให้ผู้เรียนมีความสามารถในการสืบเสาะหาความรู้ การแก้ปัญหาด้วยวิธีการทางวิทยาศาสตร์ มีความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ การคิดขั้นสูงและการพัฒนาเจตคติทางวิทยาศาสตร์ มีคุณธรรม จริยธรรม ใช้วิทยาศาสตร์อย่างสร้างสรรค์ มีเจตคติและค่านิยมที่เหมาะสมต่อวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีรวมทั้งสามารถสื่อสารและทำงานร่วมกับผู้อื่นได้อย่างมีประสิทธิภาพ (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2560)

ความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์เป็นความสามารถในการคิดและแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งมีความสำคัญอย่างยิ่งในการพัฒนานวัตกรรมและการค้นพบทางวิทยาศาสตร์ (Hu & Adey, 2002) การส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ตั้งแต่ระดับประถมศึกษาจึงเป็นพื้นฐานสำคัญในการพัฒนาทรัพยากรมนุษย์ที่มีศักยภาพด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีในอนาคต อย่างไรก็ตาม จากผลการประเมินด้านวิทยาศาสตร์ของนักเรียนไทยในโครงการประเมินผลนักเรียนนานาชาติ (PISA) พบว่า คะแนนเฉลี่ยด้านวิทยาศาสตร์ของนักเรียนไทยยังต่ำกว่าค่าเฉลี่ยนานาชาติอย่างมีนัยสำคัญ (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และ

เทคโนโลยี, 2560) ซึ่งสะท้อนให้เห็นถึงความจำเป็นในการพัฒนาการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

แนวทางการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษา (STEM Education) เป็นการบูรณาการความรู้ใน 4 สาขาวิชา ได้แก่ วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรมศาสตร์ และคณิตศาสตร์ โดยนำความรู้ไปใช้ในการแก้ปัญหา การคิดวิเคราะห์ และการสร้างสรรค์ผลงานนวัตกรรมต่าง ๆ การจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษาจึงมีศักยภาพในการพัฒนาทักษะการคิดสร้างสรรค์ของผู้เรียน (รพีพล อินสุพรรณ และประสาธน์ เนื่องเฉลิม, 2563, NUangchaler, 2018, Onsee and Nuangchaler, 2019, Nuangchaler, et al., 2020) เนื่องจากเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติ คิดวิเคราะห์ และแก้ปัญหาในสถานการณ์จริง นอกจากนี้ การใช้แผนผังความคิด (Mind Mapping) ซึ่งเป็นเครื่องมือในการจัดระบบความคิดและข้อมูลอย่างเป็นระบบ ยังสามารถช่วยส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์และการเชื่อมโยงความรู้ของผู้เรียนได้อย่างมีประสิทธิภาพ (Buzan & Buzan, 1996)

การบูรณาการแนวทางสะเต็มศึกษาร่วมกับแผนผังความคิดสามารถตอบสนองต่อความท้าทายเหล่านี้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยสะเต็มศึกษาช่วยสร้างบริบทการเรียนรู้ที่เป็นรูปธรรมและมีความหมายผ่านการบูรณาการความรู้จากหลากหลายสาขาวิชา ในขณะที่แผนผังความคิดช่วยส่งเสริมการคิดอย่างเป็นระบบและการเชื่อมโยงความคิด ซึ่งเป็นพื้นฐานสำคัญของการคิดสร้างสรรค์ นอกจากนี้ การใช้แผนผังความคิดยังช่วยลดข้อจำกัดในการคิดเชิงนามธรรมของเด็กในวัยนี้ โดยช่วยให้ผู้เรียนสามารถจัดระบบความคิดและความรู้ในรูปแบบที่มองเห็นได้ (Visual Representation) ซึ่งช่วยเสริมสร้างความเข้าใจและการจดจำ ในบริบทของประเทศไทย การพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์มีความสำคัญอย่างยิ่งต่อการขับเคลื่อนประเทศไปสู่การเป็นประเทศที่ขับเคลื่อนด้วยนวัตกรรมตามนโยบาย Thailand 4.0 (สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา, 2560) อย่างไรก็ตาม จากรายงานผลการวิจัยของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2562) พบว่า นักเรียนไทยยังมีทักษะการคิดวิเคราะห์และความคิดสร้างสรรค์ในระดับที่ต้องปรับปรุง ดังนั้น การพัฒนาแนวทางการจัดการเรียนรู้



ที่มีประสิทธิภาพในการส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์  
จึงเป็นประเด็นเร่งด่วนที่ต้องได้รับการศึกษาและพัฒนาอย่างจริงจัง

และจากประสบการณ์สอนที่โรงเรียนบ้านนาตาก  
ในชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 พบว่า นักเรียนส่วนใหญ่ขาดความคิด  
สร้างสรรค์ในการทำงาน ไม่มีผลงานริเริ่มที่น่าสนใจหรือสามารถ  
ใช้ได้จริงในชีวิตประจำวัน เพื่อยืนยันสมมติฐานจึงได้ทดสอบ  
ความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียน โดยการให้  
แบบทดสอบความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์นำไปทำการ  
ทดสอบกับนักเรียน ผลปรากฏว่านักเรียนที่ทำแบบทดสอบ  
ความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์มีเกณฑ์อยู่ในระดับปรับปรุง  
เป็นจำนวน 13 คน ซึ่งมีลักษณะเป็นคำถาม ปลายเปิด  
มีวัตถุประสงค์เพื่อวัดความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ 3 ด้าน  
ได้แก่ ความคิดคล่อง (Fluency) ความคิดยืดหยุ่น (Flexibility)  
และความคิดริเริ่ม (Originality) โดยนักเรียนต้องใช้ความรู้ และ  
ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์มาใช้ในการตอบคำถามด้วย  
โดยแบบวัดดังกล่าวมีทั้ง หมด 6 ข้อ ประกอบด้วยองค์ประกอบที่  
ต้องการวัดคือ ความคิดคล่อง 2 ข้อ ความคิดยืดหยุ่น 4 ข้อ และ  
ความคิดริเริ่ม 4 ข้อ (ข้อ 3-6 วัดองค์ประกอบทั้ง ความคิดยืดหยุ่น  
และความคิดริเริ่มสร้างสรรค์) ใช้เวลาในการทำ 30 นาที (จิตยา  
คำควร, 2558)

จากปัญหาด้านความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของ  
นักเรียน ทำให้ผู้วิจัยมุ่งที่จะแก้ปัญหาโดยการจัดการเรียนการสอน  
ตามแนวทางสะเต็มศึกษา จากปัญหาดังกล่าวผู้สอนจึงปรับเปลี่ยน  
วิธีสอนโดยการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ เพื่อ  
แก้ปัญหาผู้เรียน โดยส่งเสริมการคิดของนักเรียนให้นักเรียน  
สามารถศึกษาค้นคว้าความรู้ได้ด้วยตัวเองโดยการลงมือปฏิบัติจริง  
เพื่อให้เกิดการเรียนรู้ในบริบทของผิวดลองถูก ผูกตั้งสมมติฐานและ  
หาแนวทางการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ การวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยเลือก  
การจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษาร่วมกับแผนผังความคิด ซึ่งเป็น  
แนวทางการจัดการศึกษาที่เน้นการสร้างความรู้ด้วยตัวเองและ  
สามารถบูรณาการความรู้ใน 4 สหวิทยาการ ได้แก่ วิทยาศาสตร์  
วิศวกรรม เทคโนโลยี และคณิตศาสตร์ เข้าไปใช้แก้ปัญหา ระหว่าง  
เรียน การสอนแบบบูรณาการสะเต็มศึกษาเป็นการส่งเสริมให้  
ผู้เรียนคิดแก้ปัญหาจาก สถานการณ์ ด้วยเหตุนี้ผู้เรียนจึงสามารถ

พัฒนาการคิดในการแก้ปัญหาได้ด้วยความคิดแก้ปัญหาอย่าง  
สร้างสรรค์ของนักเรียน นอกจากนี้ยังเป็นการพัฒนากระบวนการ  
หรือแนวคิดใหม่ ๆ ที่เป็น ประโยชน์ต่อการดำเนินชีวิตและ  
การทำงานในอนาคต

ดังนั้นผู้วิจัยจึงสนใจพัฒนาการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้  
ทางวิทยาศาสตร์ โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษาร่วมกับ  
แผนผังความคิด ในการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ในโรงเรียนบ้านนาตาก  
เพื่อแก้ปัญหาความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียน  
ให้นักเรียนมีพัฒนาการของความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ที่ดี  
ขึ้น และกล้าแสดงออกทางความคิด ผ่านการสร้างนวัตกรรม  
การทดลอง และการนำเสนองาน และเพื่อให้ความคิดทางวิทยาศาสตร์  
ส่งผลให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนดีขึ้นตามมา

### วัตถุประสงค์การวิจัย

เพื่อพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียน  
ที่ได้รับการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษาร่วมกับแผนผังความคิด

### ขอบเขตการวิจัย

#### กลุ่มเป้าหมาย

กลุ่มเป้าหมายได้แก่ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จำนวน  
13 คน โรงเรียนบ้านนาตาก อำเภอบรรพตพิสัย จังหวัด  
สุพรรณบุรี สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาเขต 2 ภาค  
เรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2567 ซึ่งได้มาโดยเลือกแบบเจาะจง  
(purposive sampling)

#### ตัวแปรที่ศึกษา

ความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์

#### เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการศึกษาความคิดสร้างสรรค์ทาง  
วิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยใช้เนื้อหาสาระเกี่ยวกับแรง  
ไฟฟ้าและพลังงานไฟฟ้า



## ระยะเวลาในการวิจัย

การวิจัยดำเนินการในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2567

## วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยเพื่อพัฒนาการคิดสร้างสรรค์ เรื่อง วงจรไฟฟ้า ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยการจัดการเรียนตามแนวทางสะเต็มศึกษาร่วมกับแผนผังความคิดนี้ เป็นวิจัยเชิงปฏิบัติการประกอบด้วยกิจกรรมการวิจัยที่สำคัญ 4 ขั้นตอนหลัก คือ 1) วางแผน (Planning) 2) ปฏิบัติ (Action) 3) สังเกต (Observation) 4) สะท้อนผล (Reflection) กระบวนการและผลการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นและปรับปรุงแผนปฏิบัติ (Re-Planning) โดยดำเนินการจนครบ 3 วงจรปฏิบัติการ โดยมีรายละเอียดการดำเนินวิจัยดังต่อไปนี้

## เครื่องมือการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ประกอบด้วย

1. แผนการจัดการเรียนตามแนวทางสะเต็มศึกษาร่วมกับแผนผังความคิดเรื่อง วงจรไฟฟ้า จำนวน 6 แผน ใช้เวลา 12 ชั่วโมง

1.1 แผนการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษาร่วมกับแผนผังความคิดที่ผ่านการหาคุณภาพ ในวงจรปฏิบัติการที่ 1 มีจำนวน 2 แผน แผนละ 2 ชั่วโมง รวมเวลา 4 ชั่วโมง ประกอบด้วยเรื่องวงจรไฟฟ้าอย่างง่าย มีค่าเฉลี่ย 4.76 หมายถึง มีคุณภาพดีมาก และการต่อเซลล์ไฟฟ้าในวงจรไฟฟ้า มีค่าเฉลี่ย 4.70 หมายถึง มีคุณภาพดีมาก

1.2 แผนการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษาร่วมกับแผนผังความคิดที่ผ่านการหาคุณภาพ ในวงจรปฏิบัติการที่ 2 มีจำนวน 2 แผน แผนละ 2 ชั่วโมง รวมเวลา 4 ชั่วโมง ประกอบด้วยเรื่อง การต่อหลอดไฟแบบอนุกรม มีค่าเฉลี่ย 4.70 หมายถึง มีคุณภาพดีมาก และการต่อหลอดไฟแบบขนาน มีค่าเฉลี่ย 4.67 หมายถึง มีคุณภาพดีมาก

1.3 แผนการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษาร่วมกับแผนผังความคิดที่ผ่านการหาคุณภาพ ในวงจรปฏิบัติการที่ 2 มีจำนวน 2 แผน แผนละ 2 ชั่วโมง รวมเวลา 4 ชั่วโมง ประกอบด้วยเรื่อง ตัวนำไฟฟ้าและฉนวนไฟฟ้า มีค่าเฉลี่ย 4.71 หมายถึง

มีคุณภาพดีมาก และการนำความรู้เรื่องการต่อหลอดไฟไปใช้ประโยชน์ มีค่าเฉลี่ย 4.76 หมายถึง มีคุณภาพดีมาก

2. แบบสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้ของนักเรียน ซึ่งเป็นแบบสังเกตพฤติกรรมด้านการมีส่วนร่วมกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษาร่วมกับแผนผังความคิด

3. แบบทดสอบความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นโดยอ้างอิงหลักการการวัดความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ ตามองค์ประกอบ 3 ด้าน ได้แก่ ด้านคุณสมบัติ ประกอบด้วย ความคิดคล่อง ความคิดยืดหยุ่น และความคิดริเริ่ม ด้านผลิตภัณฑ์ ประกอบด้วย ประโยชน์ของผลิตภัณฑ์การนำความรู้ทางวิทยาศาสตร์ มาใช้สร้างผลิตภัณฑ์ ความเข้าใจในปรากฏการณ์ และการตั้งปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ด้านกระบวนการ ประกอบด้วย การคิดอย่างมีเหตุผล และจินตนาการ มีลักษณะเป็นแบบทดสอบแบบบรรยาย วงรอบปฏิบัติการละ 5 ข้อ ซึ่งผ่านการหาคุณภาพ และมีค่าดัชนีความสอดคล้องตั้งแต่ 0.67 - 1.00

4. แบบสัมภาษณ์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นมีลักษณะเป็นแบบสัมภาษณ์กึ่งโครงสร้าง ซึ่งเป็นแบบสัมภาษณ์ความ คิดเห็นต่อการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษาร่วมกับแผนผังความคิด

## การเก็บรวบรวมข้อมูล

การวิจัยครั้งนี้เป็นไปเพื่อพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนโดยการจัดการเรียนตามแนวทางสะเต็มศึกษาร่วมกับแผนผังความคิด เรื่อง วงจรไฟฟ้า สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ซึ่งดำเนินการตามกระบวนการวิจัยเชิงปฏิบัติการ โดยแต่ละวงจรปฏิบัติการ มีขั้นตอน ดังนี้

ขั้นที่ 1 ขั้นวางแผน

1. ศึกษาบริบทของโรงเรียนจากรายงานการประเมินคุณภาพการศึกษาของโรงเรียนบ้านนาตากองในปีการศึกษา 2566 ศึกษาปัญหาทางด้านความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนโดยการสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้ในห้องเรียน และเพื่อเป็นการยืนยันสมมติฐานดังกล่าว จึงใช้เครื่องมือวัดความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ทดสอบกับนักเรียน ผลปรากฏว่านักเรียนที่มีปัญหาด้านความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์อยู่ระดับควรปรับปรุง เป็นจำนวน 13 คน



2. ศึกษาและวิเคราะห์หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง 2560) กำหนดเนื้อหาสาระวิทยาศาสตร์ที่จะนำมาใช้จัดกิจกรรมการเรียนการสอนกับนักเรียนกลุ่มเป้าหมาย

3. ศึกษาแนวคิดทฤษฎี หลักการ เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับแนวทางในการสร้างแบบทดสอบความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์เพื่อนำมาใช้วางแผนการจัดการเรียนรู้ และเป็นแนวทางในการแก้ไขปัญหาในการวิจัย

4. ดำเนินการสร้าง และพัฒนาเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ประกอบด้วย แผนการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษาร่วมกับแผนผังความคิด เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล ประกอบด้วยแบบทดสอบความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ และแบบสัมภาษณ์

5. นำเครื่องมือที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น เสนออาจารย์วิทยานิพนธ์หลัก ตรวจสอบความถูกต้องของเนื้อหาและจุดประสงค์การวัด

6. นำแผนการจัดการเรียนรู้ และเครื่องมือที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ไปขอคำปรึกษาผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 คนเพื่อตรวจสอบความถูกต้องและพิจารณาความเหมาะสมของเนื้อหา พร้อมกับขอข้อเสนอแนะ

7. ตรวจสอบและปรับปรุงเครื่องมือตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ แล้วจัดพิมพ์เครื่องมือเพื่อใช้ในการเก็บข้อมูล

8. นำเครื่องมือที่ผ่านการพิจารณาและปรับแก้แล้วมาใช้  
ขั้นที่ 2 ขั้นปฏิบัติการ

1. ดำเนินกิจกรรมการเรียนการสอนตามเนื้อหาของแผนการเรียนรู้ในวงจรที่ 1, 2 และ 3 โดยผู้วิจัยได้กำหนดแผนการจัดการเรียนรู้ตามเนื้อหาในวงจรปฏิบัติการที่ 1 แบ่งออกเป็น 2 แผน เวลา 4 ชั่วโมง ในวงจรปฏิบัติการที่ 2 แบ่งออกเป็น 2 แผน เวลา 4 ชั่วโมง และในวงจรปฏิบัติการที่ 3 แบ่งออกเป็น 2 แผน เวลา 4 ชั่วโมง ประกอบด้วย

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง วงจรไฟฟ้าอย่างง่าย

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง การต่อเซลล์ไฟฟ้าในวงจรไฟฟ้า

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3 เรื่อง การต่อหลอดไฟแบบอนุกรม

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4 เรื่อง การต่อหลอดไฟแบบขนาน

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 5 เรื่อง ตัวนำไฟฟ้าและฉนวนไฟฟ้า

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 6 เรื่อง การนำความรู้เรื่องการต่อหลอดไฟไปใช้ประโยชน์

ขั้นที่ 3 ขั้นสังเกต

ใช้เครื่องมือ และเทคนิคการรวบรวมข้อมูลโดยการสังเกตพฤติกรรมของนักเรียนในขณะทำการจัดการเรียนการสอนโดยใช้แบบสังเกตพฤติกรรมทั้งรายกลุ่มและรายบุคคล

1. นำแบบทดสอบความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ ไปทดสอบนักเรียนกลุ่มเป้าหมายหลังจากสิ้นสุดกิจกรรมการเรียนการสอนตามวงจรปฏิบัติการ

2. นำแบบสัมภาษณ์ไปสัมภาษณ์นักเรียนกลุ่มเป้าหมาย หลังทำการจัดการเรียนการสอนตามวงจรปฏิบัติการ เพื่อนำผลไปปรับปรุงการสอนในวงจรถัดไป

ขั้นที่ 4 ขั้นสะท้อนผลการปฏิบัติ

1. ผู้วิจัยประเมินผลการจัดการเรียนการสอนตามแนวทางสะเต็มศึกษาร่วมกับแผนผังความคิด จากการสังเกต วิเคราะห์สาเหตุของปัญหาและผลการปฏิบัติ เพื่อออกแบบการจัดการเรียนรู้ในวงจรปฏิบัติการรอบถัดไป ให้มีคุณภาพยิ่งขึ้น

### การวิเคราะห์ข้อมูล

1. การวิเคราะห์ผลความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษาร่วมกับแผนผังความคิด โดยการใช้สถิติพื้นฐานในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และการหาค่าดัชนีความเที่ยงตรงตามเนื้อหา

### ผลการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้มีความมุ่งหมายเพื่อพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ ดังนั้นผู้วิจัยจึงได้สรุปผลการวิเคราะห์ข้อมูลตามจุดมุ่งหมายของงานวิจัย ดังนี้

1. การศึกษาปัญหาความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนการสอนตามแนวทางสะเต็มศึกษาร่วมกับแผนผังความคิด ซึ่งมีองค์ประกอบย่อย 3 ด้าน พบว่านักเรียนมีคะแนนแต่ละองค์ประกอบ ดังที่แสดงในตารางที่ 1



**ตารางที่ 1** ความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์

| องค์ประกอบ           |           | คะแนนเฉลี่ย |
|----------------------|-----------|-------------|
| คะแนน                |           | แต่ละด้าน   |
| คุณสมบัติ<br>6 คะแนน | วงจรที่ 1 | 2.23        |
|                      | วงจรที่ 2 | 3.62        |
|                      | วงจรที่ 3 | 4.38        |
| ผลิตภัณฑ์<br>8 คะแนน | วงจรที่ 1 | 2.62        |
|                      | วงจรที่ 2 | 4.92        |
|                      | วงจรที่ 3 | 6.23        |
| กระบวนการ<br>4 คะแนน | วงจรที่ 1 | 1.23        |
|                      | วงจรที่ 2 | 2.00        |
|                      | วงจรที่ 3 | 3.00        |
| รวม<br>18 คะแนน      | วงจรที่ 1 | 6.08        |
|                      | วงจรที่ 2 | 10.54       |
|                      | วงจรที่ 3 | 13.62       |

จากตารางที่ 1 พบว่าในวงจรปฏิบัติการที่ 1 นักเรียนมีคะแนนความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์โดยรวมมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 6.08 จากคะแนนเต็ม 18 คะแนน วงจรปฏิบัติการที่ 2 นักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 10.54 จากคะแนนเต็ม 18 คะแนน วงจรปฏิบัติการที่ 3 นักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 13.62 จากคะแนนเต็ม 18 คะแนน และเมื่อพิจารณาการพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนพบว่านักเรียนมีแนวโน้มที่มีพัฒนาการที่สูงขึ้น สังเกตจากคะแนนความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์

### อภิปรายผลการวิจัย

การพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียน ด้วยการจัดการเรียนตามแนวทางสะเต็มศึกษาร่วมกับแผนผังความคิด พบว่าในวงจรปฏิบัติการที่ 1 นักเรียนมีคะแนนความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์โดยรวมมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 6.08 จากคะแนนเต็ม 18 คะแนน ระดับความคิดสร้างสรรค์อยู่ในระดับต่ำ คิดเป็นร้อยละ 33.76 วงจรปฏิบัติการที่ 2 นักเรียนมีคะแนน

ความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์โดยรวมมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 10.54 จากคะแนนเต็ม 18 คะแนน ระดับความคิดสร้างสรรค์อยู่ในระดับปานกลาง คิดเป็นร้อยละ 58.55 วงจรปฏิบัติการที่ 3 นักเรียนมีคะแนนความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์โดยรวมมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 13.62 จากคะแนนเต็ม 18 คะแนน ระดับความคิดสร้างสรรค์อยู่ในระดับสูง คิดเป็นร้อยละ 75.64 ซึ่งจากผลการวิจัยในครั้งนี้พบว่านักเรียนมีพัฒนาการความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ที่เพิ่มขึ้น

ผลการวิจัยเป็นไปตามความมุ่งหมายที่ตั้งไว้ ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษา ซึ่งประกอบด้วย 6 ขั้นตอน ในแต่ละขั้นตอนนั้นมุ่งเน้นให้นักเรียนสามารถคิดรวบยอด หลักวิธีการทางวิทยาศาสตร์ เพื่ออธิบายข้อสรุปหรือเรื่องราวต่าง ๆ และนำความรู้ และทักษะที่ได้จากการเรียนวิทยาศาสตร์ไปประยุกต์ใช้ในการเรียนรู้ในสิ่งต่าง ๆ และในชีวิตจริงได้ โดยขั้นที่ 1 ระบุปัญหา ปัญหาเป็นขั้นที่ผู้สอนจัดสถานการณ์ต่าง ๆ กระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความสนใจ และมองเห็นปัญหา สามารถกำหนดสิ่งที่ปัญหาที่ผู้เรียนอยากรู้หรืออยากเรียนได้ และเกิดความสนใจที่จะค้นหาคำตอบ ซึ่งในขั้นนี้ผู้สอนได้นำเสนอสถานการณ์ที่เกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวันของผู้เรียน เพื่อกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดการเชื่อมโยงความรู้ระหว่างวิทยาศาสตร์และชีวิตประจำวันซึ่งจะทำให้ผู้เรียนสามารถนำความรู้และประสบการณ์ทางวิทยาศาสตร์ไปประยุกต์ใช้ในการแก้ปัญหาในชีวิตประจำวันหรือสถานการณ์จริงได้ เป็นการกระตุ้นให้นักเรียนนั้นเห็นความสำคัญของวิทยาศาสตร์ และเกิดความสนใจที่จะค้นหาคำตอบ ขั้นที่ 2 รวบรวมข้อมูลและแนวคิดที่เกี่ยวข้อง เป็นขั้นให้นักเรียนศึกษาค้นคว้าข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับปัญหาที่สนใจว่า ในสภาพแวดล้อมหรือบริบทเหมือนกันหรือคล้ายกันกับปัญหาในชีวิตจริงของนักเรียนมีการศึกษาหรือแก้ไขมาบ้างหรือไม่ ทำอย่างไรและได้ผลอย่างไร ค้นคว้าจากแหล่งเรียนรู้ใด และด้วยวิธีการใด ขั้นที่ 3 ออกแบบวิธีการแก้ปัญหา ขั้นนี้จะให้นักเรียนระดมสมองคิดหาวิธีการเพื่อแก้ปัญหาที่นักเรียนสนใจจากสถานการณ์ที่ครูกำหนด ซึ่งนักเรียนต้องคำนึงถึงความต้องการของผู้รับประโยชน์จากการแก้ปัญหา เงื่อนไข หรือข้อจำกัดของปัญหา จากนั้นนำมาเขียนเป็นร่างแนวคิดของแต่ละวิธีโดยเน้นแนวคิดที่สร้างสรรค์

แล้วประเมินว่าควรเลือกวิธีแก้ปัญหาใดที่มีความเป็นไปได้ และดีที่สุดเพื่อนำไปปฏิบัติจริง ขั้นที่ 4 ขั้ววางแผนและดำเนินการแก้ปัญหา ขั้นนี้ให้นักเรียนเขียนแผนการปฏิบัติการจากร่างแนวคิดวิธีการแก้ปัญหาที่ผ่านการเลือกแล้วว่าเป็นวิธีที่มีความเหมาะสมโดยจัดทำรายละเอียดขั้นตอนการดำเนินงาน เงื่อนไขเวลาที่ต้องดำเนินงาน ความสามารถของแรงงาน ความเหมาะสมด้านเทคนิคค่าใช้จ่าย และอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง จากนั้นให้นักเรียนดำเนินการตามแผน ขั้นที่ 5 ขั้วทดสอบ ประเมินผล และปรับปรุง โดยให้นักเรียนทดสอบผลงานและประเมินผลงานโดยยึดว่า ได้ผลงานเป็นรูปธรรมตามเป้าหมายหรือไม่ ผลงานนั้นมีคุณลักษณะเป็นไปตามความต้องการ และภายใต้เงื่อนไขที่ได้กำหนดไว้แต่แรกหรือไม่ จากผลการประเมินมีสิ่งใดที่ต้องปรับปรุงหรือไม่ หากจำเป็นต้องปรับปรุง จะต้องบันทึกสาเหตุของการปรับปรุงขั้นสรุปและประเมินค่าของคำตอบ ขั้นที่ 6 ขั้วนำเสนอวิธีการแก้ปัญหาผลการแก้ปัญหา โดยให้นักเรียนแต่ละกลุ่มนำเสนออย่างเป็นขั้นตอน ตั้งแต่ขั้นตอนของการทำความเข้าใจปัญหาว่าอะไรคือเป้าหมาย อะไรคือความต้องการ อะไรเป็นข้อจำกัดของการสร้างงาน การรวบรวมข้อมูลทำให้เรารู้อะไร การออกแบบอยู่บนพื้นฐานของการใช้วิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์อย่างไร มีเทคโนโลยีอะไรที่ใช้ประโยชน์ในการสร้างงานนี้ เกิดปัญหาอุปสรรคระหว่างสร้างงานอย่างไร ปรับแก้อย่างไร และผลลัพธ์สุดท้ายเป็นไปตามเป้าหมายและความต้องการหรือไม่ และให้นักเรียนลงข้อสรุปให้ผู้ฟังเห็นชัดเจนว่า วิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยีนำมาใช้ในการแก้ปัญหาในชีวิตจริงได้ โดยให้แต่ละกลุ่มสรุปในรูปแบบของแผนผังความคิด ซึ่งประโยชน์ของแผนผังความคิดมีดังนี้ 1) ใช้ในการวิเคราะห์เนื้อหาหรืองานต่าง ๆ 2) ใช้ในการระดมพลังสมอง (Brainstorming) 3) ใช้ในการสรุปหรือสร้างองค์ความรู้ 4) ใช้จัดระบบความคิดและช่วยให้จำได้ดี 5) ช่วยส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์เช่นการเขียนเรียงความ การเขียนบทความ 6) ใช้ในการจดโน้ต หรือทำโน้ตสำหรับนำเสนอ (ไสว พักขาว, 2544) และหลังจากนั้นให้แต่ละกลุ่มแลกเปลี่ยนความรู้กับกลุ่มอื่น ๆ เป็นการกระตุ้นให้ผู้เรียนโต้แย้งโดยใช้เหตุผล ฝึกให้นักเรียนตรวจสอบความถูกต้องของคำตอบด้วยตนเองหลังจากนั้นให้ทุกกลุ่มสรุปความรู้ร่วมกันและกลายเป็นองค์ความรู้ของห้องเรียน ซึ่งในการ

สรุปองค์ความรู้ของห้องเรียนนั้นครูจะคอยแก้ไขและเพิ่มเติมเนื้อหาให้ถูกต้องตามจุดประสงค์การเรียนรู้ในทุก ๆ กิจกรรม มีการปรับปรุงการเรียนการสอนเพื่อให้เกิดประโยชน์สูงสุดกับผู้เรียนทันที และสะท้อนข้อมูลเกี่ยวกับการปฏิบัติงานต่าง ๆ ของตนเองเพื่อพัฒนาการเรียนการสอนต่อไป (สุวิมล ว่องวาณิช, 2543) ทำให้สามารถแก้ปัญหาและพัฒนาได้ตรงตามวัตถุประสงค์ ซึ่งจากการสะท้อนผลเป็นวงจรปฏิบัติการ

ผู้วิจัยพบว่าวงจรปฏิบัติการที่ 1 นักเรียนมีคะแนนคะแนนความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์โดยรวมมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 6.28 จากคะแนนเต็ม 18 คะแนน ที่เป็นเช่นนี้เพราะนักเรียนยังไม่เคยผ่านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบนั้นมาก่อน ส่งผลให้นักเรียนยังไม่เข้าใจในขั้นตอนต่าง ๆ ของการจัดกิจกรรม ทำให้นักเรียนบางส่วนนั้นยังไม่แสดงพฤติกรรมที่แสดงถึงความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งดูได้จากคะแนนของการตรวจแบบทดสอบความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งมีนักเรียนบางส่วนยังตอบไม่ได้ และยังมีนักเรียนบางส่วนที่ยังขาดความสนใจในการทำกิจกรรมไม่ช่วยเพื่อนในกลุ่มทำงาน ทำให้มีคนที่ทำงานน้อยและใช้เวลาในการทำกิจกรรมนานทำให้เวลาไม่เพียงพอ ส่งผลให้คะแนนเฉลี่ยความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์น้อย

ในวงจรปฏิบัติการที่ 2 ผู้วิจัยนำปัญหาไปพัฒนาและปรับปรุงแผนการจัดการเรียนรู้โดยในขั้นการสอนขั้นที่ 1 เพิ่มวิธีการการนำเข้าสู่บทเรียนและเพิ่มเวลาในการเดินตอบคำถามนักเรียนแต่ละกลุ่มเพื่อกระตุ้นความสนใจให้นักเรียนสนใจมากขึ้น และในขั้นที่ 2 รวบรวมข้อมูลและแนวคิดที่เกี่ยวข้องนั้นให้นักเรียนได้ศึกษาจากแหล่งความรู้ที่หลากหลาย นอกเหนือจากหนังสือเรียนทำให้นักเรียนได้เรียนรู้ความรู้ที่หลากหลายมากขึ้น ในส่วนของนักเรียน บางคนที่ยังไม่ให้ความสนใจในการทำกิจกรรมได้มีการทำข้อตกลงกับนักเรียนโดยจะหักคะแนนของกลุ่มที่มีนักเรียนที่ไม่ให้ความร่วมมือซึ่งก็ทำให้นักเรียนให้ความร่วมมือในการทำกิจกรรมมากยิ่งขึ้นและเพื่อนในกลุ่มก็มีการเตือนเพื่อนที่ไม่สนใจให้กลับมาสนใจและให้ความร่วมมือในการทำกิจกรรมเพราะจะถูกหักคะแนนทั้งกลุ่มทำให้ในวงจรปฏิบัติการที่ 2 นี้ นักเรียนในกลุ่มนั้นช่วยเหลือกันในการทำงานกลุ่ม และได้มีการกระชับเวลาในการทำกิจกรรมขึ้นต่าง ๆ เพื่อให้การจัดการเรียนการสอนนั้นพอดีกับเวลา แต่สิ่งที่



ผู้วิจัยพบว่านักเรียนส่วนใหญ่มีคะแนนความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์เพิ่มขึ้นไม่มาก

ในวงจรปฏิบัติการที่ 3 ผู้วิจัยจึงได้ดำเนินการปรับปรุงการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ และยังให้ความสำคัญในขั้นตอนที่ 1 กำหนดปัญหา และในขั้นที่ 2 รวบรวมข้อมูลและแนวคิดที่เกี่ยวข้องเหมือนในวงจรปฏิบัติการที่ 2 แต่จะเพิ่มความสำคัญใน ขั้นที่ 4 ขั้ววางแผนและดำเนินการแก้ปัญหา โดยให้สมาชิกแต่ละคนในกลุ่มนั้นศึกษาหาความรู้แล้วเพิ่มจากแหล่งอื่น ๆ นำมาแลกเปลี่ยนเรียนรู้และแสดงความคิดเห็นภายในกลุ่มตนเองซึ่งในขั้นตอนนี้จะเน้นให้นักเรียนได้ฝึก แสดงขั้นตอนในการคิด โดยการให้นักเรียนการอธิบายแนวคิดหรือขั้นตอนในการแก้ปัญหาที่พบว่ามีวิธีการและขั้นตอนอย่างไรบ้างในการแก้ปัญหานั้น ๆ หลังจากนั้นทำการหาข้อสรุปซึ่งจะเป็นองค์ความรู้ของกลุ่ม เป็นการกระตุ้นให้ผู้เรียนได้แย้ง โดยการใช้เหตุผล ฝึกให้นักเรียนตรวจสอบความถูกต้องของคำตอบด้วยตนเอง

หลังจากดำเนินการในวงจรปฏิบัติการที่ 3 ทำให้นักเรียนมีคะแนนคะแนนความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์เพิ่มขึ้นโดยรวมมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 13.62 จากคะแนนเต็ม 18 คะแนน

จากผลการวิจัยชี้ให้เห็นว่าการจัดการเรียนตามแนวทางสะเต็มศึกษาร่วมกับแผนผังความคิด พบว่าเมื่อนักเรียนฝึกคิดอย่างหลากหลายและครูไม่จำกัดขอบเขตการคิดและส่งเสริมการคิดของนักเรียนอยู่เสมอ นักเรียนจะมีความสามารถในการพัฒนาการคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์อย่างต่อเนื่อง เพราะเมื่อวิเคราะห์ถึงกิจกรรมการเรียนการสอนที่ครูจัด เป็นกิจกรรมที่ส่งเสริมให้นักเรียนสืบค้น วิเคราะห์ข้อมูล จนนำไปสู่การสร้างนวัตกรรมจากการเรียนรู้ จากกิจกรรมการเรียนที่เปิดโอกาสให้นักเรียนคิดได้อย่างหลากหลายส่งผลให้นักเรียนพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ เพราะในการจัดกิจกรรมตามแนวทางสะเต็มศึกษาที่ประกอบไปด้วยวิทยาศาสตร์ (Science: S) เทคโนโลยี (Technology: T) วิศวกรรมศาสตร์ (Engineer: E) และคณิตศาสตร์ (Mathematics: M) (มนตรี จุฬาววัฒน, 2556) มีกระบวนการการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่สนับสนุนให้ผู้เรียนสร้างความรู้ จากการสำรวจและสืบค้นความรู้ที่ผู้เรียนสนใจด้วยตัวเอง โดยในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้อตามแนวทาง

สะเต็มศึกษาจะแทรกแผนผังความคิดเข้าไประหว่างการเรียน (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2560) และจากการจัดการเรียนการสอนตามแนวทางสะเต็มศึกษาพบว่านักเรียนเกิดการเรียนรู้ด้วยตัวเอง เกิดการเรียนรู้เป็นหมู่คณะ มีทักษะในการสืบค้นข้อมูล วิเคราะห์ข้อมูล จนนำความรู้นั้นไปแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นในชีวิตประจำวันได้ และสามารถสร้างนวัตกรรมใหม่ได้ สอดคล้องกับรพีพล อินสุพรรณ(2563) ที่ได้พัฒนาความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษา ผลปรากฏว่าในวงจรปฏิบัติการที่ 1 นักเรียนมีคะแนนความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 จำนวน 7 คน วงจรปฏิบัติการที่ 2 นักเรียนมีคะแนนความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 จำนวน 13 คน นอกจากนี้การจัดการเรียนรู้ ตามแนวทางสะเต็มศึกษาร่วมกับแผนผังความคิดยังทำให้ผู้เรียนเกิดพัฒนาการด้านต่าง ๆ อาทิ ทำให้นักเรียนสนใจเรียนรู้ มีความกระตือรือร้นมากขึ้น รู้สึกท้าทายในการทำกิจกรรม ส่งผลให้นักเรียนสามารถใช้ทักษะความรู้ที่เกิดขึ้นแก้ปัญหาในชีวิตจริง

## ข้อเสนอแนะ

### 1. ข้อเสนอแนะทั่วไป

1.1 เนื่องจากกิจกรรมการเรียนการสอนเน้นให้นักเรียนทำกิจกรรมด้วยตัวเอง ดังนั้นควรมีการวางแผนในการใช้เวลาที่จัดกิจกรรมให้เหมาะสมกับลักษณะของกิจกรรมในแผนการจัดการเรียนการสอน เนื่องจากในการจัดการเรียนการสอนนักเรียนใช้เวลาในการค้นหาข้อมูล ออกแบบ และสร้างชิ้นงาน และควรจัดหาอุปกรณ์ที่หลากหลายเพื่อเป็นตัวเลือกให้นักเรียนนั้นได้สร้างสรรค์ชิ้นงานได้อย่างเต็มที่

1.2 ก่อนการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนทุกครั้งควรมีการศึกษสภาพห้องเรียนที่จะใช้จัดกิจกรรมให้เหมาะสมกับกิจกรรมในแผนการจัดการเรียนการสอน จัดเตรียมพื้นที่ให้เหมาะสมกับกิจกรรมการเรียนรู้ของนักเรียน

1.3 นักเรียนแต่ละคนมีความแตกต่างกันโดยธรรมชาติ เช่น ความชอบที่แตกต่างกัน การเรียนรู้ต่างกัน ดังนั้นในการจัดกิจกรรม



การจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษาร่วมกับแผนผังความคิด ทำให้นักเรียนมีพัฒนาการความคิดสร้างสรรค์โดยรวมสูงขึ้น แต่เมื่อแยกพิจารณารายบุคคลนักเรียนบางส่วนจากกลุ่มตัวอย่างไม่มีพัฒนาการของความคิดสร้างสรรค์เลย

1.4 ในกรณีที่ต้องการพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์โดยจำเป็นต้องใช้ความรู้พื้นฐานทางวิทยาศาสตร์ ควรสร้างความเข้าใจที่ถูกต้องด้านเนื้อหาทางวิทยาศาสตร์ให้นักเรียนมีความเข้าใจที่ถูกต้องก่อน เพราะถ้านักเรียนไม่เข้าใจหลักการทางวิทยาศาสตร์ถึงแม้นักเรียนมีศักยภาพในการคิดสร้างสรรค์ ก็ยากในการพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์

1.5 ในการพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ จะต้องทำการพัฒนาอย่างต่อเนื่องควบคู่กันไป โดยผ่านกระบวนการทำใบกิจกรรม กิจกรรมการเรียนรู้ การทดลอง เพราะความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์เป็นทักษะอย่างหนึ่งที่ต้องอาศัยเวลาในการพัฒนา

## 2. ข้อเสนอแนะสำหรับการวิจัยครั้งต่อไป

2.1 ควรมีการศึกษาผลของการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษาร่วมกับแผนผังความคิดในกลุ่มตัวอย่างที่มีขนาดใหญ่ขึ้น และมีความหลากหลายมากขึ้น เพื่อเพิ่มความน่าเชื่อถือและการสรุปอ้างอิงของผลการวิจัย

2.2 ควรมีการศึกษาระยะยาว (Longitudinal Study) เพื่อติดตามผลการพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนอย่างต่อเนื่อง

2.3 ควรมีการศึกษาเปรียบเทียบผลของการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษาร่วมกับแผนผังความคิดกับวิธีการสอนแบบอื่น ๆ เพื่อยืนยันประสิทธิภาพของวิธีการนี้

2.4 ควรมีการศึกษาย่อยอื่น ๆ ที่อาจส่งผลกระทบต่อพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ เช่น รูปแบบการเรียนรู้ของผู้เรียน แรงจูงใจในการเรียน หรือสภาพแวดล้อมการเรียนรู้ที่บ้าน

## กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยฉบับนี้สำเร็จสมบูรณ์ได้ด้วยความรู้และความช่วยเหลืออย่างสูงยิ่งจากอาจารย์ที่ปรึกษาทางวิจัยและ

คณะกรรมการสอบทุกท่านที่ได้กรุณาให้คำแนะนำแก้ไขติดตามการวิจัยครั้งนี้ให้สมบูรณ์

ขอขอบพระคุณรักษาการในตำแหน่งผู้อำนวยการและคณะครูโรงเรียนบ้านนาตากาง ที่เอื้อเฟื้อสถานที่อนุญาตให้ดำเนินการทำวิจัย และขอขอบใจนักเรียนที่ให้ความร่วมมือในการวิจัยเป็นอย่างดี ทำให้งานวิจัยสำเร็จลุล่วงด้วยดี

## เอกสารอ้างอิง

- ธิตยา คำควร. (2558). ความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์และความแตกต่างระหว่างเพศที่ส่งผลต่อความคิด สร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4. ใน การประชุมทางวิชาการของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ครั้งที่ 53, 31-38. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- มนตรี จุฬาววัฒน. (2556). การศึกษาวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรมและคณิตศาสตร์ หรือ “สะเต็ม”. กรุงเทพฯ: โซติกา บิสเนส พรินท์ จำกัด.
- รพีพล อินสุพรรณ และ ประสาธต์ เนืองเฉลิม. (2563). การพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษา. วารสารมหาวิทยาลัยราชภัฏยะลา, 15(2), 162-170.
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2560). มาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัด กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2511 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ.2560). กรุงเทพฯ: สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี.
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.). (2562). การจัดสาระการเรียนรู้กลุ่มวิทยาศาสตร์หลักสูตร การศึกษาขั้นพื้นฐาน. กรุงเทพฯ: สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี.
- สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา. (2560). แผนการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2560-2579. กรุงเทพฯ: พริกหวานกราฟฟิค จำกัด.



- สุวิมล ว่องวานิช. (2543). รายงานการวิจัยเรื่องการวิจัยและพัฒนา  
ระบบการประเมินผลภายในของสถานศึกษา. กรุงเทพฯ: วี.ที.ซี.  
คอมมิวนิเคชั่น.
- ไสว พักขาว. (2544). การจัดการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็น  
ศูนย์กลาง. กรุงเทพฯ: เอ็มพันธ์.
- Buzan, T., and Buzan, B. (1996). *The mind map book: How to  
Use Radiant Thinking to Maximize Your Brain's  
Untapped Potential*. New York: Plume Books: 96-97.
- Hu, W., Adey, P., & London, C. (2002). A scientific creativity  
test for secondary school students. *International  
Journal of Science Education*, 24(4), 389-403.
- Nuangchalem, P. (2018). Investigating views of STEM primary  
teachers on STEM education. *Chemistry: Bulgarian  
Journal of Science Education*, 27(2), 208-217.
- Nuangchalem, P., Prachagool, V., El Islami, R.A.Z. &  
Abdurrahman. (2020). Contribution of integrated learning  
through STEM education in ASEAN countries.  
*Jurnal Pendidikan Progresif*, 10(1), 11-21.
- Onsee, P. & Nuangchalem, P. (2019). Developing critical  
thinking of grade 10 students through inquiry-based  
STEM learning. *Jurnal Penelitian dan Pembelajaran  
IPA*, 5(2), 132-141.