

การบูรณาการคณิตศาสตร์ร่วมกับเนื้อหาดาราศาสตร์ในวิชาวิทยาศาสตร์  
โดยใช้กระบวนการจัดการเรียนรู้แบบ STEM-SML<sup>2</sup> แบบมุ่งเป้า  
Integration of Mathematics and Astronomy via a Goal-focused  
STEM-SML<sup>2</sup> Model of Learning Management Process

วิทยา พูลสวัสดิ์<sup>1</sup>, คมกริช แก้วพนัส<sup>2</sup>, อนุสรณ์ ทองอ่อน<sup>3</sup>, ปริญญา สาเพชร<sup>4</sup> และมีชัย เทพนุรัตน์<sup>5\*</sup>

Wittaya Pulsawad<sup>1</sup>, Komkrich Kaewpanus<sup>2</sup>, Anusorn Tong-on<sup>3</sup>, Parinya Saphet<sup>4</sup>

and Meechai Thepnurat<sup>5\*</sup>

(Received: Jul. 2, 2024; Revised: Aug. 6, 2024; Accepted: Aug. 9, 2024)

บทคัดย่อ

การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) พัฒนาการจัดกิจกรรมการจัดการเรียนรู้ STEM-SML<sup>2</sup> เนื้อหาดาราศาสตร์ในวิชาวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 2) ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจากการจัดกิจกรรมการจัดการเรียนรู้ STEM-SML<sup>2</sup> 3) ศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนต่อการจัดการเรียนการสอนในการจัดการเรียนรู้ STEM-SML<sup>2</sup> กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ นักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงราย ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2566 จำนวน 1 ห้องเรียน จำนวน 27 คน จากการสุ่มตัวอย่างแบบแบ่งกลุ่ม (Cluster sampling) เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ เครื่องมือในการทดลอง คือ แผนการจัดการเรียนรู้ STEM-SML<sup>2</sup> เครื่องมือในการเก็บรวบรวมข้อมูล คือ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์และแบบสอบถามความพึงพอใจ วิเคราะห์ข้อมูลโดย การหาค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และสถิติ t-test แบบ dependent ผลจากการศึกษา พบว่า แผนการจัดการเรียนรู้ STEM-SML<sup>2</sup> มีเนื้อหาดาราศาสตร์ในวิชาวิทยาศาสตร์เป็นหลักโดยการบูรณาการ เนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ วิทยาการคำนวณและใช้ภาษาอังกฤษในการสื่อสาร จำนวน 5 แผน เวลา 15 ชั่วโมง คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจากการจัดการเรียนรู้แบบ STEM-SML<sup>2</sup> หลังเรียน ( $\bar{X} = 23.74$ , S.D. = 2.44) สูงกว่าคะแนนก่อนเรียน ( $\bar{X} = 11.82$ , S.D. = 2.62) อย่างมีนัยสำคัญที่ .05 และนักเรียนมีความพึงพอใจเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้ในภาพรวม ( $\bar{X} = 4.35$ , S.D. = 0.71) อยู่ในระดับมาก

**คำสำคัญ:** การบูรณาการการเรียนการสอน สะเต็มศึกษา การสอนวิทยาศาสตร์ การจัดการเรียนรู้เชิงรุก

<sup>1</sup> โปรแกรมวิชาคณิตศาสตร์ คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงราย, เชียงราย 57100

Mathematics program, Faculty of Education Chiang Rai Rajabhat University, Chiang Rai 57100, Thailand

<sup>2</sup> โปรแกรมวิชาชีววิทยา คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงราย, เชียงราย 57100

Biology program, Faculty of Education Chiang Rai Rajabhat University, Chiang Rai 57100, Thailand

<sup>3,4,5</sup> โปรแกรมวิชาฟิสิกส์ คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงราย, เชียงราย 57100

Physics program, Faculty of Education Chiang Rai Rajabhat University, Chiang Rai 57100, Thailand

\*Corresponding author, e-mail: tmeechai14@gmail.com

### ABSTRACT

This research aimed to 1) develop STEM-SML<sup>2</sup> learning management for the Astronomy unit in the Science and Mathematics course for Prathomsuksa 4 students, 2) study the impact of STEM-SML<sup>2</sup> learning management on student achievement, and 3) examine students' satisfaction with the STEM-SML<sup>2</sup> learning management approach. The sample group, selected through cluster sampling, consisted of 27 Prathomsuksa 4 students from a class at Chiang Rai Rajabhat University Demonstration School in the second semester of the 2023 academic year. The research instruments included a STEM-SML<sup>2</sup> lesson plan used during the experiment, a questionnaire, and an achievement test. Data were analyzed using mean, standard deviation, and dependent t-test. The results indicated that, over five lesson plans spanning 15 hours, the astronomy content was primarily integrated into science, with additional incorporation of mathematics, computational science, and English for communication into the school curriculum. Students' achievement test scores after the STEM-SML<sup>2</sup> learning management were significantly higher than their scores before the intervention at the .05 level of significance. The average pre-test score was 11.82 (S.D. = 2.62), while the average post-test score was 23.74 (S.D. = 2.44). Additionally, students expressed high satisfaction with the STEM-SML<sup>2</sup> learning management, with an average satisfaction score of 4.35 ( $\bar{X}$  = 4.35, S.D. = 0.71).

**Keywords:** Integrated instruction, STEM Education, Science education, Active learning

### บทนำ

สถานการณ์ศึกษาในปัจจุบันระดับโลกมุ่งเน้นในการสร้างประชากรที่มีศักยภาพและทักษะที่เป็นประโยชน์ต่ออนาคตของสังคมและเศรษฐกิจ ด้วยการเน้นการพัฒนาทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 (21<sup>st</sup> Century skills) ผ่านกระบวนการเรียนการสอนที่เน้นการคิดสร้างสรรค์ของนักเรียน และเกิดจากการเรียนรู้ผ่านปฏิสัมพันธ์และปฏิสัมพันธ์จริง โดยสถาบันการศึกษาและครูทั้งหลายพยายามออกแบบและส่งเสริมให้นักเรียนได้เรียนรู้จากประสบการณ์ การพัฒนาทักษะในการคิดอย่างมีวิจารณญาณและการตัดสินใจเป็นสิ่งสำคัญ กระทรวงศึกษาธิการเข้าใจถึงความสำคัญของการสร้างคุณภาพในการศึกษา เพื่อเตรียมความพร้อมให้นักเรียนมีทักษะที่เหมาะสมกับอุตสาหกรรมและสังคมในยุคของ AEC ซึ่งเริ่มต้นขึ้นในปี พ.ศ. 2558 ดังนั้นการปรับปรุงยุทธศาสตร์การศึกษาให้เน้นทักษะที่สอดคล้องกับอุตสาหกรรมและสังคมในยุค AEC เป็นสิ่งสำคัญ (กระทรวงศึกษาธิการ, 2565, น. 14-21)

การศึกษาในรูปแบบใหม่จึงเป็นสิ่งจำเป็นและสำคัญเพื่อพัฒนานักเรียนสู่อนาคต ซึ่งจำเป็นต้องมีความหลากหลาย เพื่อส่งเสริมและพัฒนาสำหรับนักเรียนในยุคอนาคต โดยการเริ่มต้นที่ระดับประถมศึกษา จะช่วยให้นักเรียนพร้อมที่จะเรียนรู้ในมิติต่างๆ ทั้งด้านทักษะพุทธิพิสัย ทักษะคิดเชิงวิจารณ์ญาณ และจิตพิสัย ซึ่งเป็นส่วนสำคัญในการสร้างสรรค์นวัตกรรมและเทคโนโลยี ครูผู้สอนจะต้องเข้าใจ และมีมุมมองเกี่ยวกับการทำงานของสมองของนักเรียน โดยการใช้ทฤษฎีของ Posner (2008) ได้กล่าวถึงความสำคัญของ Executive attention ในการเรียนรู้ ซึ่งเป็นหลักการสำคัญที่นำไปสู่การจัดการเรียนรู้ที่เหมาะสม ตลอดจนช่วยให้นักเรียนเรียนรู้ได้ดีและรวดเร็วยิ่งขึ้น โดยการสร้างบทเรียนที่สอดคล้อง กับความต้องการของ Executive attention ของสมองของนักเรียน การแนะนำนี้ได้มีการประยุกต์ใช้และได้รับความสำเร็จในปี 2014 และเป็นการเรียนรู้สำคัญสำหรับการพัฒนาการศึกษาในปัจจุบันและอนาคต

การจัดการเรียนรู้ที่เหมาะสมสำหรับ Executive attention เป็นกระบวนการที่นักเรียนได้เป็นผู้สร้างความเข้าใจทฤษฎีหรือกฎต่างๆ ผ่านการปฏิบัติจริง และเป็นส่วนสำคัญในการพัฒนาทักษะการคิด ตั้งคำถาม แก้ปัญหา การหาข้อมูล และการวิเคราะห์ข้อความใหม่ๆ พร้อมทั้งสามารถนำไปใช้หรือบูรณาการกับชีวิตประจำวันได้ ในกรณีของการจัดการเรียนรู้รูปแบบสะเต็มศึกษา (STEM) คำว่า “STEM” ย่อจากภาษาอังกฤษ 4 สาขาวิชาที่มีความเชื่อมโยงกันอย่างแนบแน่น ได้แก่ วิทยาศาสตร์ (Science) เทคโนโลยี (Technology) วิศวกรรมศาสตร์ (Engineering) และคณิตศาสตร์ (Mathematics) ซึ่งถือเป็นองค์ความรู้ที่สำคัญในการดำเนินชีวิตและการทำงานในโลกปัจจุบัน การจัดการเรียนรู้ ตามแนวทางสะเต็มมีลักษณะการเรียนรู้ที่เน้นการบูรณาการ เชื่อมโยงเนื้อหาวิชาทั้ง 4 กับชีวิตประจำวันและการทำงาน การพัฒนาทักษะในศตวรรษที่ 21 จะท้าทายความคิดของนักเรียน และเปิดโอกาสให้นักเรียนแสดงความคิดเห็นและความเข้าใจที่สอดคล้องกับเนื้อหาทั้ง 4 วิชา แม้ว่าในบางพื้นที่ยังมีการปฏิเสธแนวคิดของ STEM เนื่องจากการบูรณาการเน้นการประยุกต์ใช้องค์ความรู้ อาจทำให้มีความหลากหลายและกว้างในส่วนหนึ่งของเนื้อหาอีกทั้งยังขาดการมุ่งเน้นในส่วนหนึ่งของเนื้อหาอื่นๆ ดังนั้นการพัฒนา STEM ควรมีการมุ่งเน้นที่หลากหลายมากขึ้น และมีการนำเอาศาสตร์อื่นๆ เข้ามาประยุกต์ใช้ในรูปแบบใหม่ เช่น การพัฒนา STEAM (วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรม ศิลปะ และคณิตศาสตร์) เพื่อให้การเรียนรู้เป็นไปอย่างเหมาะสมและตอบสนองต่อความต้องการของนักเรียนในสถานการณ์และบริบทต่างๆ การพัฒนานี้เป็นการที่มีประสิทธิภาพและได้รับการยอมรับจากหลายประเทศทั่วโลก เนื่องจากสามารถสร้างการเรียนรู้ที่น่าสนใจและมีประสิทธิภาพสำหรับนักเรียนได้ดี (Quinn, 2012; Vasquez, Sneider & Comer, 2013)

กระบวนการจัดการเรียนรู้รูปแบบ STEM เป็นหนึ่งในรูปแบบของการจัดการเรียนรู้เชิงรุก (Active learning) ที่มีความสำคัญในการกระตุ้นความตื่นตัว ความตั้งใจ การคัดกรอง และการคัดเลือกในการเรียนรู้ของผู้เรียน ซึ่งเป็นไปตามธรรมชาติการทำงานของสมอง การพัฒนานี้นำมาเพื่อให้ผู้เรียน

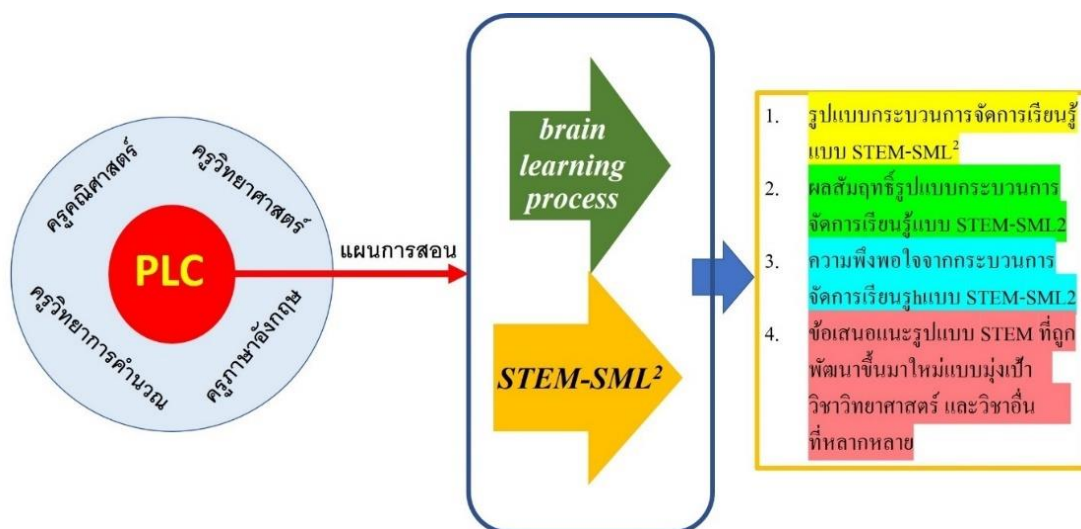
มุ่งเน้นเนื้อหาบางเรื่องในช่วงเวลาที่เหมาะสมสำหรับการเรียนรู้ให้มากที่สุด การวิจัยครั้งนี้มุ่งเน้นการพัฒนากระบวนการจัดการเรียนรู้รูปแบบ STEM-SML<sup>2</sup> ถูกออกแบบเพื่อเสริมสร้างการเรียนรู้ตามหลักการ STEM และการทำงานของสมองในการเรียนรู้ของนักเรียนชั้นประถม ซึ่งสามารถเพิ่มความสามารถในการคิดแบบวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ และสร้างสมรรถนะในการใช้ภาษา Coding languages และภาษาสื่อสาร English languages ในการสื่อสารและการอ่านวิเคราะห์เชิงวิทยาศาสตร์ โดยใช้เนื้อหาที่เหมาะสมกับผู้เรียนตามช่วงวัย ซึ่งได้นำเสนอในรูปแบบของการสอนและการดำเนินกิจกรรม โดยเน้นเนื้อหาดาราศาสตร์และคณิตศาสตร์ และการใช้ภาษาอังกฤษในการสื่อสารผ่านการศึกษาเชิงประจักษ์กับนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงราย ด้วยความมุ่งมั่นในการสร้างประสบการณ์การเรียนรู้ที่น่าสนใจและมีประสิทธิภาพสำหรับนักเรียน นักวิจัยได้นำเสนอแนวคิดใหม่เรื่องการจัดการเรียนรู้ภายใต้กรอบงานวิจัยนี้ ซึ่งจะเป็นที่ยอมรับอย่างกว้างขวางในวงการการศึกษา

### วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อพัฒนาการจัดกิจกรรมการจัดการเรียนรู้ STEM-SML<sup>2</sup> ในเนื้อหาดาราศาสตร์และคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4
2. เพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนการจัดการกิจกรรมการจัดการเรียนรู้ STEM-SML<sup>2</sup> ในเนื้อหาดาราศาสตร์และคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4
3. เพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนต่อการจัดการเรียนการสอนในการจัดกิจกรรมการจัดการเรียนรู้ STEM-SML<sup>2</sup> ในเนื้อหาดาราศาสตร์และคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4

### กรอบแนวคิดในการวิจัย

การวิจัยนี้เริ่มต้นด้วยการนำเสนอปัญหาและความต้องการในการพัฒนากระบวนการจัดการเรียนรู้ STEM โดยใช้กระบวนการ PLC (Walubengo, Kyalo, and Mulwa, 2019, pp. 1-7; จตุรงค์ ณะสีลังกูร, 2565, น. 69-84) เพื่อสร้างแผนการเรียนรู้ของกระบวนการจัดการเรียนรู้แบบ STEM-SML<sup>2</sup> ให้สอดคล้องกับกระบวนการทำงานของสมองผู้เรียน Brain learning process ซึ่งผลการวิจัยนี้นำไปสู่การพัฒนากระบวนการจัดการเรียนรู้แบบ STEM-SML<sup>2</sup> และศึกษาผลสัมฤทธิ์และความพึงพอใจของกระบวนการจัดการเรียนรู้แบบ STEM-SML<sup>2</sup> นอกจากนี้จะช่วยสร้างกระบวนการจัดการเรียนรู้แบบ STEM-SML<sup>2</sup> แบบมุ่งเป้าที่หลากหลายรูปแบบมากขึ้น ดังภาพที่ 1



ภาพที่ 1 กรอบแนวคิดการวิจัยหลัก

### วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ คณะผู้วิจัยใช้แบบแผนการวิจัยแบบกลุ่มเดียววัดผลก่อนทดลองและหลังการทดลอง (One-group pretest posttest design) (มาเรียม นิลพันธุ์, 2558, น. 144)

$$O_1 \text{-----} X \text{-----} O_2$$

$O_1$  หมายถึง การทดสอบก่อนเรียนของกลุ่มทดลอง

$O_2$  หมายถึง การทดสอบหลังเรียนของกลุ่มทดลอง

$X$  หมายถึง การจัดการเรียนการสอนตามแผนของกลุ่มทดลอง

#### 1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1.1 ประชากร ได้แก่ นักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงราย ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2566 จำนวน 3 ห้องเรียน รวมทั้งสิ้น 99 คน

1.2 กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ นักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงราย ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2566 จำนวน 1 ห้องเรียน จำนวน 27 คน ได้มาจากการสุ่มตัวอย่างแบบแบ่งกลุ่ม (Cluster sampling) (บุญชม ศรีสะอาด, 2556, น. 44-49)

1.3 เนื้อหาที่นำมาใช้ในการวิจัย จัดทำเป็นรูปแบบการจัดการเรียนการสอนรายวิชาวิทยาศาสตร์เนื้อหาดาราศาสตร์ โดยการบูรณาการเนื้อหาเกี่ยวกับวิชาคณิตศาสตร์ วิทยาการคำนวณ และใช้ภาษาอังกฤษในการสื่อสาร ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 จำนวน 15 ชั่วโมง

1.4 ตัวแปรต้น ได้แก่ การจัดการเรียนรู้ด้วยรูปแบบการจัดการเรียนรู้ STEM-SML<sup>2</sup> ในเนื้อหาดาราศาสตร์และคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4

1.5 ตัวแปรตาม ได้แก่ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความพึงพอใจของนักเรียนต่อการจัดการเรียนการสอนในกิจกรรมการจัดการเรียนรู้ STEM-SML<sup>2</sup>

## 2. การเก็บรวบรวมข้อมูล

2.1 เครื่องมือในการทดลอง การพัฒนากระบวนการจัดการเรียนรู้แบบ STEM-SML<sup>2</sup> เป็นการพัฒนามาต่อยอดจากการจัดการเรียนการสอนในรูปแบบ STEM เป็นฐานและเน้นวิชาวิทยาศาสตร์ (S) บูรณาการเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ (M) และวิทยาการคำนวณ (L) โดยมีกระบวนการพัฒนา ดังนี้

2.1.1 ขั้นสำรวจความคิดเห็นของครูระดับชั้นประถมศึกษา เริ่มต้นด้วยการสำรวจความคิดเห็นของครูระดับชั้นประถมศึกษาผ่านการจัดกลุ่มในชุมชนแห่งการเรียนรู้ (PLC) เป็น 5 กลุ่ม โดยมีประเด็นปัญหาร่วมกันเกี่ยวกับความต้องการที่จะพัฒนากระบวนการจัดการเรียนการสอนเนื้อหาวิชาวิทยาศาสตร์ เพื่อส่งเสริมสรณะแห่งอนาคตในศตวรรษที่ 21 โดยใช้เครื่องมือแบบวิเคราะห์ปัญหาภาพต้นไม้ มีการดำเนินการทั้งหมด 3 วงรอบ โดยมีครูและนักศึกษาครูที่สอนในวิชาวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ วิทยาการคำนวณ และภาษาอังกฤษ ในทุกกลุ่มทั้ง 5 กลุ่ม ได้ผลสรุปในแผนภาพต้นไม้อของแต่ละกลุ่ม (Walubengo, Kyalo & Mulwa, 2019, pp. 1-7) จาก PLC วงรอบที่ 1 เป็นการเสนอปัญหาและแสดงความคิดเห็นต่อการจัดการเรียนรู้ในรูปแบบเดิม วงรอบที่ 2 ในการนำเสนอและอภิปรายเกี่ยวกับกระบวนการจัดการเรียนรู้แบบ STEM-SML<sup>2</sup> และวงรอบที่ 3 ในการวิเคราะห์และสรุปกระบวนการจัดการเรียนรู้แบบ STEM-SML<sup>2</sup> อย่างละเอียด

2.1.2 ออกแบบแผนการจัดการเรียนรู้แบบ STEM-SML<sup>2</sup> แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และแบบประเมินความพึงพอใจในการจัดการเรียนรู้ (การทำ PLC วงรอบที่ 4) จากการศึกษาความต้องการและปัญหาที่ได้ นำมาสู่การศึกษาแนวทางการจัดการเรียนรู้จากเอกสาร ตำรา หลักสูตรฯ และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ทำการออกแบบแผนการจัดการเรียนรู้แบบ STEM-SML<sup>2</sup> และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ถูกออกแบบจากคณะครูและทีมวิจัย ดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 แผนการจัดการเรียนรู้เชิงรุกรูปแบบ STEM-SML<sup>2</sup> โดยมีเนื้อหาดาราศาสตร์ในวิชาวิทยาศาสตร์เป็นหลัก

| ที่ | แผนการจัดการเรียนรู้<br>เรื่องดาราศาสตร์<br>วิทยาศาสตร์ (S) | บูรณาการรายวิชา                              |                                                                             |                                      | เวลา<br>(ชั่วโมง) |
|-----|-------------------------------------------------------------|----------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------|-------------------|
|     |                                                             | คณิตศาสตร์<br>(M)                            | วิทยาการคำนวณ<br>(L)                                                        | ภาษาอังกฤษในการสื่อสาร<br>(L) ร้อยละ |                   |
| 1   | ระบบสุริยะ อวกาศ<br>ดาวหาง<br>ดาวเคราะห์น้อย                | ผลบวก ผลลบ<br>ของทศนิยม<br>ไม่เกิน 3 ตำแหน่ง | -การใช้เหตุผลเชิงตรรกะ<br>ในการแก้ปัญหา<br>-การแก้ปัญหา<br>อย่างเป็นขั้นตอน | 20                                   | 3                 |

ตารางที่ 1 (ต่อ)

| ที่ | แผนการจัดการเรียนรู้<br>เรื่องดาราศาสตร์<br>วิทยาศาสตร์ (S) | บูรณาการรายวิชา                          |                                                                                                           |                                      | เวลา<br>(ชั่วโมง) |
|-----|-------------------------------------------------------------|------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------|-------------------|
|     |                                                             | คณิตศาสตร์<br>(M)                        | วิทยาการคำนวณ<br>(L)                                                                                      | ภาษาอังกฤษในการสื่อสาร<br>(L) ร้อยละ |                   |
| 2   | ดาวฤกษ์ ความสำคัญ<br>แสง พลังงาน                            | การวัด                                   | - การใช้เหตุผลเชิงตรรกะ<br>ในการแก้ปัญหา<br>- การแก้ปัญหา<br>อย่างเป็นขั้นตอน                             | 40                                   | 3                 |
| 3   | ดาวตก อุกกาบาต<br>และการเกิดดาวหาง                          | เปรียบเทียบ<br>และเรียงลำดับ<br>จำนวนนับ | - การใช้เหตุผลเชิงตรรกะ<br>ในการแก้ปัญหา<br>- การแก้ปัญหา<br>อย่างเป็นขั้นตอน                             | 60                                   | 3                 |
| 4   | การโคจรของดาว                                               | วัดและสร้างมุม                           | - การใช้เหตุผลเชิงตรรกะ<br>ในการแก้ปัญหา<br>- การแก้ปัญหา<br>อย่างเป็นขั้นตอน                             | 80                                   | 3                 |
| 5   | แบบจำลอง<br>ระบบสุริยะ                                      | ระบบจำนวน<br>การดำเนินการ<br>ของจำนวน    | - การจัดทำอัลกอริทึม<br>- การใช้เหตุผลเชิงตรรกะ<br>ในการแก้ปัญหา<br>- การแก้ปัญหาย่อยอย่างเป็น<br>ขั้นตอน | 100                                  | 3                 |

จากตารางที่ 1 แผนการจัดการเรียนรู้เชิงรุกรูปแบบ STEM-SML<sup>2</sup> จำนวน 5 แผน เวลา 15 ชั่วโมง โดยมีเนื้อหาดาราศาสตร์ในวิชาวิทยาศาสตร์เป็นหลักกำหนดเนื้อหาดาราศาสตร์โดยการบูรณาการเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ วิทยาการคำนวณและใช้ภาษาอังกฤษในการสื่อสารในการจัดการเรียนการสอน เพิ่มระดับการสื่อสารในการจัดการเรียนการสอนคิดเป็นร้อยละ 20, 40, 60, 80 และ 100 ตามลำดับ

2.1.3 การสนทนากลุ่ม (Focus group) แผนการจัดการเรียนรู้แบบ STEM-SML<sup>2</sup> แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และแบบประเมินความพึงพอใจในการจัดการเรียนรู้ (การทำ PLC วงรอบที่ 5) โดยผู้เชี่ยวชาญจากมหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงราย ด้านการสอนวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์และภาษาอังกฤษ วิชาละ 1 ท่าน คณะครู นักศึกษาและคณะผู้วิจัย ทำการถอดเทป บทสนทนาอย่างละเอียด เพื่อให้ได้ข้อมูลครบถ้วน วิเคราะห์ข้อมูลโดยการตีความหมายในรูปของการ วิเคราะห์เนื้อหา อภิปรายโดย คณะครู นักศึกษาและคณะผู้วิจัย จากนั้นทำการปรับปรุงกระบวนการ จัดการเรียนรู้และภาษาที่ใช้สื่อสารให้เหมาะสมตามคำแนะนำ

## 2.2 เครื่องมือในการเก็บรวบรวมข้อมูล

2.2.1 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ดาราศาสตร์ แบบปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ ที่ผ่านการการสนทนากลุ่ม ตรวจสอบประเมินความตรงเชิงเนื้อหาจากผู้เชี่ยวชาญด้านการสอนวิทยาศาสตร์ จำนวน 3 ท่าน พบว่า ค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างจุดประสงค์และคำถาม (IOC) เท่ากับ 1.00 ทุกข้อ และนำแบบทดสอบที่ผ่านการประเมินไปทดลองใช้กับนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ของโรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงราย จำนวน 30 คน มีค่าความยากง่ายอยู่ระหว่าง 0.27-0.56 อำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง 0.24-0.63 และค่าความเชื่อมั่นของข้อสอบทั้งฉบับโดยวิธีของคูเดอร์-ริชาร์ดสัน (KR-20) เท่ากับ 0.79

2.2.2 แบบประเมินความพึงพอใจในการจัดการเรียนรู้ที่ผ่านการการสนทนากลุ่ม ตรวจสอบประเมินความสอดคล้องระหว่างจุดประสงค์และคำถาม โดยผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่าน พบว่า ค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างจุดประสงค์และคำถาม (IOC) มีค่าระหว่าง 0.67-1.00 และมีค่าความเชื่อมั่นสัมประสิทธิ์แอลฟาครอนบาค เท่ากับ 0.87

2.3 การใช้แผนการจัดการเรียนรู้ตามกระบวนการจัดการเรียนรู้รูปแบบ STEM-SML<sup>2</sup> นำแผนการจัดการเรียนรู้กระบวนการจัดการเรียนรู้แบบ STEM-SML<sup>2</sup> จำนวน 5 แผน เวลา 15 ชั่วโมง ไปใช้จัดการเรียนรู้กับนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 27 คน ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงราย ในภาคเรียนที่ 2/2566 โดยมีผู้สอนหลักเป็นครูในวิชาวิทยาศาสตร์ ทำการสอนในชั่วโมงวิทยาศาสตร์ หลังการจัดการเรียนการสอนผู้เรียนทุกคนจะได้ทำแบบประเมินความพึงพอใจในการจัดการเรียนรู้

## 3. การวิเคราะห์ข้อมูล

3.1 วิเคราะห์ผลการเรียนจัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการจัดการเรียนรู้แบบ STEM-SML<sup>2</sup> (การทำ PLC วงรอบที่ 6) เพื่อสรุปผลการพัฒนาการจัดกิจกรรมการจัดการเรียนรู้ STEM-SML<sup>2</sup> เขียนรายงานสรุปผล

3.2 การวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจากกระบวนการจัดการเรียนรู้แบบ STEM-SML<sup>2</sup> ทำการทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียน เพื่อศึกษาเปรียบเทียบคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียน โดยใช้สถิติ t-test แบบ dependent

3.3 การสำรวจความพึงพอใจในการเรียนรู้ด้วยกระบวนการจัดการเรียนรู้แบบ STEM-SML<sup>2</sup> หลังจากการเรียน โดยใช้สถิติ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และทำการแปลความหมายจากค่าเฉลี่ยความพึงพอใจของผู้เรียนตามเกณฑ์ระดับความพึงพอใจ

## 4. สถิติที่ใช้ในการวิจัย

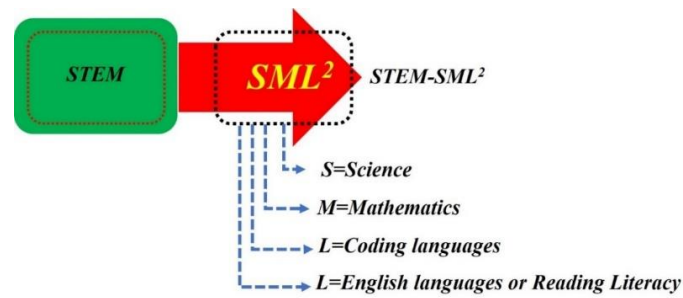
4.1 สถิติที่ใช้ในการทดสอบเปรียบเทียบคะแนนผลสัมฤทธิ์ของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนโดยใช้สูตร t-test แบบ dependent

4.2 สถิติที่ใช้ในการหาความพึงพอใจของผู้เรียน คือ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน การแปลความหมายจากค่าเฉลี่ยความพึงพอใจของผู้เรียนตามเกณฑ์ระดับความพึงพอใจ ดังนี้ 4.50-5.00 (มากที่สุด), 3.50-4.49 (มาก), 2.50-3.49 (ปานกลาง), 1.50-2.49 (น้อย) และ 1.00-1.49 (น้อยที่สุด) (บุญชม ศรีสะอาด, 2556, น. 121)

## ผลการวิจัย

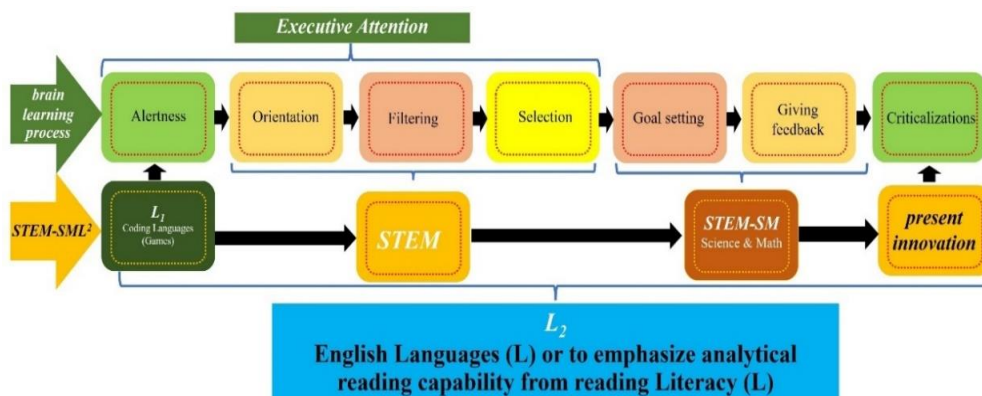
1. ผลการพัฒนาการจัดกิจกรรมการจัดการเรียนรู้ STEM-SML<sup>2</sup> ในเนื้อหาดาราศาสตร์ และคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 จากการดำเนินการในขั้นตอนแรกผลการสำรวจความคิดเห็น ของครูระดับชั้นประถมศึกษาด้วยกระบวนการ PLC ในวงรอบที่ 1 และ 2 โดยเครื่องมือที่ใช้ คือ รูปแบบแผนภาพต้นไม้ นำไปสู่การพัฒนากระบวนการจัดการเรียนรู้แบบ STEM แบบมุ่งเป้าหมาย ในการจัดการเรียนรู้ที่เน้นเนื้อหาทางวิชาการ และมีความหลากหลายมีรูปแบบที่ชัดเจนมากขึ้น โดยแบ่งเป็นกลุ่ม PLC จำนวน 5 กลุ่ม ประกอบไปด้วย ครู นักศึกษาครูและอาจารย์ในระดับมหาวิทยาลัย วิเคราะห์สาเหตุของปัญหาของการจัดการเรียนการสอนในโรงเรียนแบบที่เน้นการสอนแบบบรรยาย เนื้อหาของครู ต่อมาเป็นการสรุปปัญหาและความต้องการของครูและนักศึกษาครูในวง PLC ซึ่งมองเห็นปัญหาและความต้องการให้ผู้เรียนมีสมรรถนะและศักยภาพแห่งอนาคต ถ้ายังจัดการเรียน การสอนเหมือนเดิมและไม่มีความหลากหลายผลผลิตที่ได้ก็ยังคงอยู่ในรูปแบบเดิม ดังนั้น ถ้ามีกระบวนการ จัดการเรียนรู้แบบใหม่ หรือพัฒนาจากแบบเดิมให้มีความหลากหลายแล้ว ครูมีความคิดเห็นว่าจะได้ผู้เรียน จะมีสมรรถนะและศักยภาพแห่งอนาคตได้ นอกจากนี้ครูยังสามารถพัฒนาสร้างสรรค์รูปแบบการจัดการ เรียนรู้ให้เหมาะสมกับบริบทต่างๆ ในแต่ละสังคม และการจัดการเรียนการสอนที่ปรับเปลี่ยนไปได้ในอนาคต

การบูรณาการรายวิชาวิทยาศาสตร์ในเนื้อหาดาราศาสตร์กับเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ วิทยาการคำนวณ และภาษาอังกฤษเพื่อการสื่อสาร ได้พัฒนาแผนการจัดการเรียนรู้ผ่านกระบวนการ PLC ซึ่งประกอบด้วย ครู นักศึกษาครูและอาจารย์ในระดับมหาวิทยาลัย และยึดหลักแนวคิดของ STEM ให้ตรงกับหลักการทำงานของสมองแบบมุ่งเป้า เพื่อให้เข้าใจเนื้อหาวิทยาศาสตร์ (Science: S) ร่วมบูรณาการกับเนื้อหาคณิตศาสตร์ (Mathematics: M) เพื่อให้ให้นักเรียนเกิดกระบวนการคิด แบบวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ รวมถึงทักษะการใช้ภาษาในการเขียนชุดคำสั่งหรือโปรแกรม คอมพิวเตอร์ (Coding languages: L) และภาษาสื่อสาร (English languages: L) หรือสมรรถนะ ทางด้านการอ่านเชิงวิเคราะห์ซึ่งเป็นความฉลาดด้านการอ่าน (Reading literacy: L) ดังภาพที่ 2



ภาพที่ 2 ลักษณะการพัฒนาคือของ STEM เป็นรูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบ STEM-SML<sup>2</sup>

การจัดกิจกรรมการจัดการเรียนรู้ STEM-SML<sup>2</sup> สอดคล้องกับการทำงานของสมอง และ Executive attention จะเห็นว่าการศึกษาศาสตร์ขั้นต้นการทำงานของสมองของนักเรียนมีความสำคัญต่อการออกแบบการจัดการเรียนรู้ที่มุ่งเน้นการเริ่มต้นก่อนการเรียนรู้ ด้วยวิทยาการคำนวณเป็นภาษาที่เป็น L ตัวแรก คือ Coding languages และการสื่อสารด้วยภาษา L ตัวที่สองคือ English languages หลังจากนั้นเมื่อนักเรียนเตรียมตัวเหมาะสมกับการเรียนแล้วจึงทำการสอนเนื้อหาวิทยาศาสตร์ร่วมบูรณาการกับเนื้อหาคณิตศาสตร์ เพื่อให้นักเรียนเกิดกระบวนการคิดแบบวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ ทำให้ผู้เรียนเกิดความสนใจและตั้งใจมากขึ้น โดยกระบวนการจัดกิจกรรมเน้นการคิดกรองและคัดเลือกข้อมูลโดยใช้กระบวนการจัดการเรียนรู้แบบ STEM จากนั้นจะเป็นการตั้งเป้าหมายและการป้อนข้อมูลย้อนกลับเกิดกระบวนการโต้แย้งข้อมูลภายในตัวนักเรียน และการโต้แย้งข้อเท็จจริงระหว่างครูและนักเรียน นำไปสู่การเรียนรู้และสร้างนวัตกรรมขึ้นมาจากตัวนักเรียนเอง ซึ่งเป็นผลสำเร็จที่สำคัญของกระบวนการนี้ และสามารถประเมินได้จากผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความพึงพอใจในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ของนักเรียน (แสดงผลในการรายงานในหัวข้อต่อไป) ดังภาพที่ 3



ภาพที่ 3 ความสัมพันธ์ระหว่าง Brain learning process และ Executive attention กับกระบวนการจัดการเรียนรู้แบบ STEM-SML<sup>2</sup> และการจัดลำดับของกระบวนการกระบวนการจัดการเรียนรู้แบบ STEM-SML<sup>2</sup>

2. ผลการศึกษาเปรียบเทียบคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนจากกระบวนการจัดการเรียนรู้แบบ STEM-SML<sup>2</sup> ก่อนการใช้สถิติ t-test แบบ dependent ในการศึกษาเปรียบเทียบคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ได้ทำการทดสอบการแจกแจงปกติด้วยวิธี Shapiro-Wilk test เนื่องจากกลุ่มตัวอย่างน้อยกว่า 50 คน จึงไม่ใช้ค่าจากการทดสอบการแจกแจงปกติด้วยวิธี Kolmogorov-Smirnov Test (Cochran and Cox, 1976, pp. 104-106; Clinch & Keselman, 1982, p. 211) พบว่า ทั้งก่อนเรียนและหลังเรียนมีการแจกแจงปกติ ( $p > .05$ ) ซึ่งแสดงผลการศึกษาเปรียบเทียบคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 เปรียบเทียบคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนจากกระบวนการจัดการเรียนรู้แบบ STEM-SML<sup>2</sup>

| การทดสอบ  | n  | คะแนนเต็ม | $\bar{X}$ | S.D. | t      | df | p     |
|-----------|----|-----------|-----------|------|--------|----|-------|
| ก่อนเรียน | 27 | 30        | 11.82     | 2.62 | 22.13* | 26 | <.001 |
| หลังเรียน | 27 | 30        | 23.74     | 2.44 |        |    |       |

\* $p < .05$

จากตารางที่ 2 พบว่า คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจากกระบวนการจัดการเรียนรู้แบบ STEM-SML<sup>2</sup> การทดสอบก่อนเรียนคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 11.82 (S.D. = 2.62) การทดสอบหลังเรียนคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 23.74 (S.D. = 2.44) ซึ่งคะแนนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญที่ .05

3. ผลการศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนต่อการจัดการเรียนการสอนในรูปแบบ STEM-SML<sup>2</sup> ในเนื้อหาดาราศาสตร์และคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 หลังจากการจัดการกระบวนการจัดการเรียนรู้แบบ STEM-SML<sup>2</sup> ดังตารางที่ 3

ตารางที่ 3 ความพึงพอใจของนักเรียนต่อการจัดการเรียนในรูปแบบการจัดการเรียนรู้ STEM-SML<sup>2</sup>

| ข้อความ                                                             | $\bar{X}$ | S.D. | ระดับความพึงพอใจ |
|---------------------------------------------------------------------|-----------|------|------------------|
| 1. แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 ระบบสุริยะ อวกาศ ดาวหาง ดาวเคราะห์น้อย | 4.11      | 0.75 | มาก              |
| 2. แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 ดาวฤกษ์ ความสำคัญแสง พลังงาน           | 4.33      | 0.62 | มาก              |
| 3. แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3 ดาวตก อุกกาบาต และการเกิดดาวหาง        | 4.44      | 0.70 | มาก              |
| 4. แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4 การโคจรของดาว                          | 4.33      | 0.74 | มาก              |
| 5. แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 5 แบบจำลองระบบสุริยะ                     | 4.74      | 0.53 | มากที่สุด        |
| 6. สื่อและอุปกรณ์ สำหรับกระบวนการจัดการเรียนรู้                     | 4.26      | 0.77 | มาก              |

ตารางที่ 3 (ต่อ)

| ข้อความ                                                   | $\bar{X}$ | S.D. | ระดับความพึงพอใจ |
|-----------------------------------------------------------|-----------|------|------------------|
| 7. เกมส์ ที่ใช้ในกระบวนการจัดการเรียนรู้                  | 4.52      | 0.70 | มากที่สุด        |
| 8. แบบฝึกหัดระหว่างกระบวนการจัดการเรียนรู้                | 4.15      | 0.95 | มาก              |
| 9. ภาษาอังกฤษ และการสื่อสารระหว่างกระบวนการจัดการเรียนรู้ | 4.30      | 0.67 | มาก              |
| 10. ความเข้าใจเนื้อหาวิทยาศาสตร์ที่มีคณิตศาสตร์ร่วมด้วย   | 4.33      | 0.62 | มาก              |
| 11. ด้านการเชื่อมโยงกับการประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวัน      | 4.30      | 0.78 | มาก              |
| เฉลี่ยรวม                                                 | 4.35      | 0.71 | มาก              |

จากตารางที่ 3 พบว่า นักเรียนมีระดับคะแนนความพึงพอใจเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้ในแผนการจัดการเรียนรู้ของกระบวนการจัดการเรียนรู้แบบ STEM-SML<sup>2</sup> ที่แตกต่างกันในแต่ละแผน โดยแผนที่ 1-4 อยู่ในระดับมาก และแผนที่ 5 มีระดับความพึงพอใจในระดับมากที่สุด นอกจากนี้ในเรื่องของเกมที่ใช้ในกระบวนการจัดการเรียนรู้อยู่ในระดับมากที่สุดเช่นกัน ส่วนความพึงพอใจในประเด็นอื่นๆ อยู่ในระดับมาก โดยค่าเฉลี่ยความพึงพอใจในภาพรวมอยู่ที่ 4.35 ซึ่งอยู่ในระดับมาก ดังนั้นผลการสำรวจนี้เป็นฐานที่สำคัญที่ช่วยให้เราเข้าใจถึงความพึงพอใจและประสบการณ์ในการเรียนรู้ของนักเรียนในแต่ละแผนการจัดการเรียนรู้แบบ STEM-SML<sup>2</sup> อย่างชัดเจน

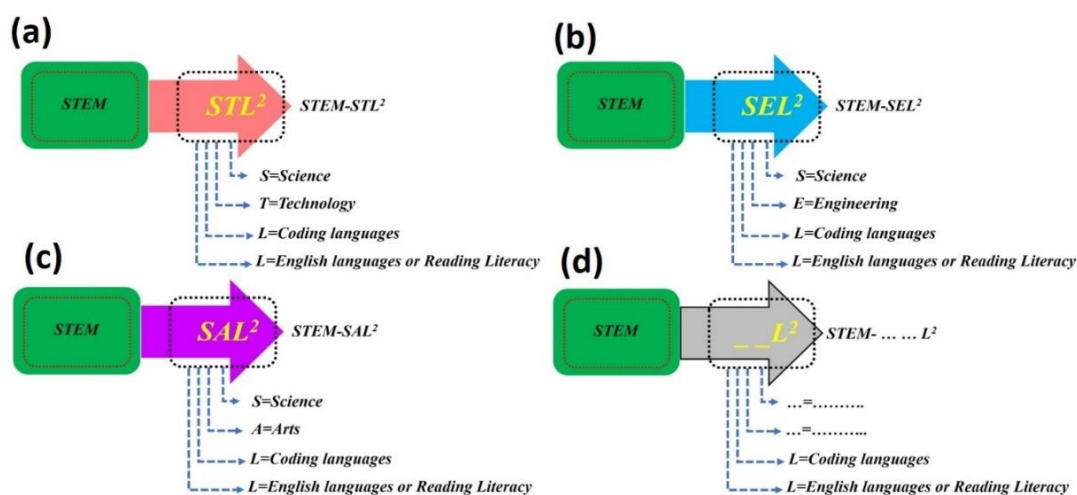
### สรุปผลการวิจัย

การพัฒนาแบบการสอน STEM ในงานวิจัยนี้มุ่งเน้นการต่อยอดเพิ่มขึ้นเป็นกระบวนการจัดการเรียนรู้แบบ STEM-SML<sup>2</sup> เพื่อสร้างจุดเน้นในเนื้อหาวิทยาศาสตร์ที่มีการบูรณาการคณิตศาสตร์ รวมถึงวิทยาการคำนวณและการใช้ภาษาอังกฤษในการสื่อสาร กระบวนการเรียนรู้ถูกออกแบบให้เป็นไปตามการทำงานของสมองของนักเรียน ผลการพัฒนากระบวนการจัดการเรียนรู้แบบ STEM-SML<sup>2</sup> ของนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ได้ถูกวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนตามรูปแบบพบว่า มีคะแนนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ .05 และมีระดับคะแนนความพึงพอใจจากกระบวนการจัดการเรียนรู้ในระดับมาก

### อภิปรายผล

การพัฒนาการจัดกิจกรรมการจัดการเรียนรู้ STEM-SML<sup>2</sup> ในเนื้อหาวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 เป็นการพัฒนาระบบการจัดการเรียนรู้ที่ต้องการมุ่งเป้าเนื้อหาวิชาวิทยาศาสตร์ที่เหมาะสม และบูรณาการเข้ากับรายวิชาคณิตศาสตร์ วิทยาการคำนวณและภาษาอังกฤษ โดยการพัฒนาใช้กระบวนการ PLC สมาชิกที่เข้าร่วมเกี่ยวข้องตามเป้าหมายเนื้อหาวิชาที่ต้องการมุ่งเป้า

โดยจัดกิจกรรมการจัดการเรียนรู้ได้รับการยอมรับว่าเป็นกิจกรรมที่สามารถนำมาจัดการเรียนรู้ในชั้นเรียนได้ ทั้งนี้ จากการสนทนากลุ่มของผู้เชี่ยวชาญในศาสตร์ที่เกี่ยวข้องและการตรวจสอบเครื่องมือต่างๆ ผ่านผู้เชี่ยวชาญ นอกจากนี้ งานวิจัยยังชี้ให้เห็นการพัฒนาระบบการจัดการเรียนรู้แบบ STEM-SML<sup>2</sup> ในรูปแบบต่างๆ สำหรับวิชาวิทยาศาสตร์ ได้เพิ่มขึ้นอย่างหลากหลาย เช่น STEM-STL<sup>2</sup>, STEM-SEL<sup>2</sup> และ STEM-SAL<sup>2</sup> เป็นต้น สอดคล้องกับงานวิจัยของ Kolodner, Camp, Crismond, Fasse, Gray, Holbrook, Puntambekar and Ryan (2003, pp. 495-547) ที่กล่าวว่า การออกแบบ (Design) การเรียนรู้ถูกแฝงด้วยกระบวนการทางวิทยาศาสตร์อยู่ไม่ว่าจะเป็นการสร้างองค์ความรู้ต่างๆ การตรวจสอบความรู้หรือการสร้างนวัตกรรมต้นแบบ ผู้สอนควรออกแบบอย่างเป็นระบบเพื่อการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ ส่งผลต่อการนำไปพัฒนาระบบการจัดการเรียนรู้แบบ STEM มุ่งเป้าในวิชาอื่นๆ สามารถทำได้ เช่น STEM-...L<sup>2</sup> ดังนั้น รูปแบบนี้จึงเป็นแนวทางหรือทางเลือกที่ครูสามารถคิดสร้างสรรค์รูปแบบนวัตกรรมการเรียนรู้แบบ STEM หรือ STEAM สำหรับกระบวนการจัดการเรียนรู้เชิงรุกในชั้นเรียนของครูเองในอนาคต ดังภาพที่ 4



ภาพที่ 4 รูปแบบต่างๆ ที่สามารถพัฒนาจากกระบวนการจัดการเรียนรู้แบบ STEM-SML<sup>2</sup>

การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนการจัดกิจกรรมการจัดการเรียนรู้ STEM-SML<sup>2</sup> วิทยาศาสตร์ในเนื้อหาดาราศาสตร์และคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ .05 ทั้งนี้ เพราะการจัดกิจกรรมจะเน้นให้นักเรียนจะได้ปฏิบัติจริงผ่านการประยุกต์ใช้เกมในการเรียนรู้เชื่อมโยงระหว่างความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์กับเนื้อหาดาราศาสตร์ การให้เหตุผล การคิดวิเคราะห์เชิงระบบ ตลอดจนการแก้ปัญหาอย่างเป็นขั้นตอน สอดคล้องกับงานวิจัยของ Chung, Cartwright and Cole (2014) ที่พบว่า การจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา นักเรียนต้องเผชิญกับสถานการณ์ใหม่

ที่ต้องศึกษาความรู้ในการนำไปใช้แก้ปัญหาต่างๆ ส่งผลให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงขึ้นกว่าก่อนเรียน นอกจากนี้การจัดการเรียนในกิจกรรมนี้ยังมีการใช้ภาษาอังกฤษเพื่อการสื่อสารโดยค่อยๆ เพิ่มระดับการสื่อสารในแต่ละแผนการจัดการเรียนรู้ เพื่อให้ให้นักเรียนได้สื่อสารจริงและเรียนรู้การสื่อสารภาษาอังกฤษแบบซึมซับ สอดคล้องกับ Alyona (2021) และมณัญญา มานะรัชศักดิ์ (2565) ที่กล่าวว่าคล้ายคลึงกันว่า ควรจัดการเรียนการสอนภาษาเพื่อการสื่อสารที่ช่วยส่งเสริมให้นักเรียนได้ใช้การสื่อสารในสถานการณ์จริงอย่างถูกต้องและคล่องแคล่วไปพร้อมกับการจัดการเรียนการสอน

ความพึงพอใจของนักเรียนต่อการจัดการเรียนการสอนในการจัดกิจกรรมการจัดการเรียนรู้แบบ STEM-SML<sup>2</sup> ภาพรวมอยู่ในระดับมาก แสดงให้เห็นถึงความพึงพอใจและความสนใจของนักเรียนที่เรียนด้วยกระบวนการจัดการเรียนรู้ โดยเฉพาะอย่างยิ่งในกระบวนการแรกที่ตรงกับหลักของ Executive attention ซึ่งถูกกระตุ้นการเรียนรู้ของผู้เรียนด้วยวิทยาการคำนวณ (Coding languages games) แสดงผลสูงที่สุดอย่างชัดเจนในระดับมากที่สุด สอดคล้องกับ จันทร์ดา พิทักษ์สารี (2547) ที่กล่าวว่า ผู้เรียนเกิดความพึงพอใจที่ดีจากการเรียนรู้ที่เกิดจากการศึกษาด้วยตนเอง และสามารถเรียนรู้เกิดได้ดีเมื่อเป็นผู้ลงมือกระทำด้วยตนเอง และแต่ละแผนการจัดการเรียนรู้ชั้นกระบวนการจัดการเรียนรู้แบบ STEM-SML<sup>2</sup> ได้รับความพึงพอใจในระดับมาก-มากที่สุด แสดงให้เห็นว่าผู้เรียนมีความพร้อมและสนใจ เกิดการมุ่งเป้าหมายในการเรียนรู้เนื้อหาวิชาวิทยาศาสตร์ตามกระบวนการจัดการเรียนรู้แบบ STEM-SML<sup>2</sup> ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ พัทธมน นามปวน, นันทรัตน์ เครืออินทร์ และฉัตรชัย เครืออินทร์ (2557) ที่ได้ศึกษารูปแบบการจัด กิจกรรมการเรียนรู้ วิชาวิทยาศาสตร์เรื่องวัสดุและสมบัติของวัสดุแบบสะเต็มศึกษา (STEM education) ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ผลการวิจัย พบว่า นักเรียนมีความพึงพอใจต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ วิชาวิทยาศาสตร์ เรื่องวัสดุ และสมบัติของวัสดุ แบบสะเต็มศึกษาโดยรวมอยู่ในระดับที่มาก อีกประการหนึ่ง การใช้ภาษาอังกฤษในการสื่อสารในกระบวนการจัดการเรียนรู้นั้นไม่เป็นอุปสรรคสำหรับนักเรียน แสดงให้เห็นว่านักเรียนเกิด Brain learning process ควบคู่กับกระบวนการจัดการเรียนรู้แบบ STEM-SML<sup>2</sup> ทำให้นักเรียนมีการมุ่งเป้าความสนใจการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ที่เป็นภาษาอังกฤษได้ สอดคล้องกับงานวิจัยของ สุภักษา มลวง และสกนธ์ชัย ชะนูนันท์ (2566, น. 119-136) ที่ศึกษาการพัฒนาความสามารถในการสื่อสารวิทยาศาสตร์ด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐานร่วมกับกลวิธีการคิดเป็นภาพ เรื่อง สารในชีวิตประจำวันของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 พบว่า นักเรียนมีแนวโน้มในการสื่อสารวิทยาศาสตร์ด้านการเขียนและด้านการพูดเพิ่มสูงขึ้น จึงทำให้ผู้เรียนเกิดสมรรถนะทางภาษาเพิ่มขึ้นในเวลาเดียวกัน

## ข้อเสนอแนะ

### 1. ข้อเสนอแนะจากการวิจัยในครั้งนี้

1.1 ข้อเสนอแนะสำหรับครูผู้สอนหรือนักศึกษาครู: การจัดกระบวนการเรียนรู้สำหรับนักเรียนควรคำนึงถึงหลักการทำงานพื้นฐานธรรมชาติของสมอง รูปแบบกระบวนการจัดการเรียนรู้จึงสามารถปรับเปลี่ยนและจัดเรียงให้เหมาะสมกับธรรมชาติการเรียนรู้ การมุ่งเป้าหมายผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในเนื้อหาวิชาการจึงเป็นไปได้โดยธรรมชาติ เสนอแนะให้ครูนำกระบวนการจัดการเรียนรู้เชิงรุกรูปแบบ STEM-SML<sup>2</sup> ไปพัฒนาให้มีความหลากหลายมากขึ้นเหมาะกับบริบทต่างๆ

1.2 ข้อเสนอแนะสำหรับผู้บริหารสถานศึกษา: ควรสนับสนุนกระบวนการจัดการเรียนรู้เชิงรุกรูปแบบ STEM-SML<sup>2</sup> ไปพัฒนาให้มีความหลากหลายรูปแบบมากขึ้น ให้เหมาะกับบริบทต่างๆ ของโรงเรียน โดยเริ่มจากการทดลองใช้ในบางเนื้อหาวิชา

1.3 ข้อเสนอแนะสำหรับผู้กำหนดนโยบายหรือนักวิชาการทางการศึกษา: กระบวนการจัดการเรียนรู้เชิงรุกรูปแบบ STEM-SML<sup>2</sup> นี้เป็นแนวทางจัดการเรียนรู้แนวทางหนึ่ง que ควรพัฒนาวิจัยต่อไป เพื่อยืนยันผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในเนื้อหาวิชาการในหลายบริบท หลายภาษา จะก่อให้เกิดความหลากหลายในรูปแบบมากขึ้น

### 2. ข้อเสนอแนะสำหรับการวิจัยครั้งต่อไป

ควรมีการวิจัยกระบวนการจัดการเรียนรู้เชิงรุกรูปแบบต่างๆ ที่พัฒนาจากกระบวนการจัดการเรียนรู้แบบ STEM-SML<sup>2</sup> มุ่งเป้าในวิชาอื่นๆ เช่น STEM-STL<sup>2</sup>, STEM-SEL<sup>2</sup>, STEM-SAL<sup>2</sup>, STEM-...L<sup>2</sup> ต่อไป

## กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณอาจารย์และนักศึกษาในโปรแกรมวิชาฟิสิกส์ วิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และภาษาอังกฤษ คณะผู้บริหารคณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงราย ที่มุ่งมั่นในการรวบรวมข้อมูลและอำนวยความสะดวกในด้านต่างๆ ขอขอบคุณนักเรียน ครู และผู้อำนวยการโรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงราย ที่ให้ความอนุเคราะห์ในการเก็บรวบรวมข้อมูล และขอขอบคุณโครงการการผลิตและพัฒนาครู มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงรายที่ให้ทุนสนับสนุนการวิจัย

## เอกสารอ้างอิง

- กระทรวงศึกษาธิการ. (2565). แผนพัฒนาการศึกษาขั้นพื้นฐาน (พ.ศ. 2566-2570) ของสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน. สืบค้นเมื่อ 11 ธันวาคม 2565, จาก <http://www.bopp.go.th/?p=2404>
- จันทร์ดา พัทธสาลี. (2547). ผลการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ด้วยวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ที่ส่งเสริมทักษะการคิดวิจารณ์ญาณต่อความสามารถในการคิดวิจารณ์ญาณและความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 (วิทยานิพนธ์มหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์).
- จตุรงค์ ธนะสีลังกูร. (2565). รูปแบบการพัฒนาทักษะการนิเทศภายในแบบมีส่วนร่วมด้วยกระบวนการชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพ: พหุกรณีศึกษาโรงเรียนขนาดเล็ก ในจังหวัดนครราชสีมา. *Ratchaphruek Journal*, 20(2), น. 69-84.
- บุญชม ศรีสะอาด. (2556). *การวิจัยเบื้องต้น: ฉบับปรับปรุงใหม่* (พิมพ์ครั้งที่ 9). กรุงเทพฯ: สุวีริยาสาส์น.
- พัทธมน นามปวน, นันทรัตน์ เครืออินทร์ และฉัตรชัย เครืออินทร์. (2557). รูปแบบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่องวัสดุและสมบัติของวัสดุ แบบสะเต็มศึกษา (STEM education) ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5. ใน *การประชุมวิชาการระดับชาติศึกษาศาสตร์วิจัยครั้งที่ 1* (บทคัดย่อ). สงขลา: มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์.
- มณีนุญา มานะรัชต์ศักดิ์. (2565). การพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนการสอนภาษาอังกฤษตามแนวการสอนภาษาเพื่อการสื่อสารร่วมกับการเรียนรู้แบบร่วมมือเพื่อพัฒนาทักษะการสื่อสารและความมั่นใจในการใช้ภาษาอังกฤษ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษา (วิทยานิพนธ์มหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยศิลปากร).
- มาเรียม นิลพันธุ์. (2558). *วิธีวิจัยทางการศึกษา* (พิมพ์ครั้งที่ 8). นครปฐม: โรงพิมพ์มหาวิทยาลัยศิลปากร.
- สุภัคชา มลวง และสกนธ์ชัย ชะนูนันท์. (2566). การพัฒนาความสามารถในการสื่อสารวิทยาศาสตร์ด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐานร่วมกับกลวิธีการคิดเป็นภาพ เรื่อง สารในชีวิตประจำวันของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5. *Journal of Roi Kaensarn Acadami*, 8(1), น. 119-136.
- Alyona, O. S. (2021). Basic principles of communicative grammar during english lessons at primary school. *Science and Education Scientific Journal*, 2(2), pp. 365-369.
- Chung, C. J., Cartwright, C. & Cole, M. (2014). Assessing the impact of an autonomous robotics competition for STEM education. *Journal of STEM Education*, 15(2), pp. 24-29.

- Clinch, J. J. & Keselman, H. J. (1982). Parametric alternatives to the analysis of variance. *Journal of Educational Statistics*, 7(3), pp. 207-214.
- Cochran, W. G. & Cox, G. M. (1976). *Experimental design*. New York: John Wiley and Sons.
- Kolodner, J. L., Camp, P. J., Crismond, C. D., Fasse, B., Gray, J., Holbrook, J., Puntambekar, S. & Ryan, M. (2003). Problem-based learning meets case-based reasoning in the middle-school science classroom: Putting learning by design™ into practice. *The Journal of the Learning Sciences*, 12(4), pp. 495-547.
- Posner, M. I. (2008). Measuring alertness. *Annals of the New York Academy of the New York Academy of Sciences*, 1129(1), pp. 193-199.
- Quinn, H. R. (2012). *A framework for K-12 science education*. Washington: National Academies Press.
- Vasquez, J. A., Sneider, C. & Comer, M. (2013). *STEM Lesson essentials, grades 3-8: Integrating science, technology, engineering, and mathematics*. Portsmouth, NH: Heinemann.
- Walubengo, W. W., Kyalo, D. N. & Mulwa, A. S. (2019). Analytical review of application of problem tree analysis as a project design tool for enhancing performance of community based in Kenya. *European Journal of Business and Management Research*, 4(6), pp. 1-7.