

บทความวิจัย (Research Article)

การพัฒนาแบบการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ตามแนวคิดสะเต็มศึกษาที่ส่งเสริม จิตวิทยาศาสตร์และทักษะการแก้ปัญหาสำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษา A DEVELOPMENT OF SCIENCE INSTRUCTIONAL MODEL BASED ON STEM EDUCATION APPROACH TO ENHANCE SCIENTIFIC MIND AND PROBLEM SOLVING SKILLS FOR PRIMARY STUDENTS

Received: June 12, 2017

Revised: July 7, 2017

Accepted: July 8, 2017

ปาไลตา สุขสำราญ^{1*} และวาริรัตน์ แก้วอุไร²
Palita Sooksamran^{1*} and Wareerat Kaewurai²

^{1,2}คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนครสวรรค์

^{1,2}Faculty of Education, Naresuan University, Phitsanulok 65000, Thailand

*Corresponding Author, E-mail: s.prasita@gmail.com

บทคัดย่อ

การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาแบบการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ตามแนวคิดสะเต็มศึกษาที่ส่งเสริมจิตวิทยาศาสตร์และทักษะการแก้ปัญหาสำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษา โดยมีวัตถุประสงค์เฉพาะ คือ 1) การสร้างและหาคุณภาพของแบบการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์สะเต็มศึกษาที่ส่งเสริมจิตวิทยาศาสตร์และทักษะการแก้ปัญหาสำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษา 2) ศึกษาผลการทดลองใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้ฯ โดยมีขั้นตอนการวิจัย 2 ขั้นตอน ดังนี้ ขั้นตอนที่ 1 สร้างและหาคุณภาพรูปแบบการจัดการเรียนรู้ฯ โดยผู้ทรงคุณวุฒิ 9 ท่าน และทดลองนำร่องเพื่อพิจารณาความเป็นไปได้กับนักเรียนที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 1 ห้องเรียน ขั้นตอนที่ 2 ศึกษาผลการทดลองใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้ฯ โดยนำไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนบ้านจำบอน สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาพะเยา เขต 1 จำนวน 1 ห้องเรียน จำนวน 15 คน ได้จากการเลือกแบบเจาะจง ทั้งนี้ผู้บริหารและคุณครูมีความสนใจและเต็มใจในการร่วมกิจกรรมการเรียนการสอน ผลการวิจัย พบว่า

1. ผลการสร้างและศึกษาคุณภาพรูปแบบ มีดังนี้

1.1 รูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่พัฒนาขึ้น คือ รูปแบบการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ตามแนวคิดสะเต็มศึกษาที่ส่งเสริมจิตวิทยาศาสตร์และทักษะการแก้ปัญหา สำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษา มี 5 องค์ประกอบ

คือ หลักการ วัตถุประสงค์ เนื้อหา กระบวนการจัดการเรียนรู้ การวัดและประเมินผล กิจกรรมการเรียนรู้มี 6 ขั้นตอน คือ ขั้นทำความเข้าใจกระหายใคร่รู้ ขั้นมุ่งสู่การเก็บรวบรวมข้อมูล ขั้นตั้งศูนย์ร่วมวางแผนปฏิบัติการ ขั้นสานต่อการสร้างสรรค์ผลงาน ขั้นวิพากษ์ ทบทวน ชวนกันสะท้อน และขั้นป้อนผลลัพธ์กลับสู่สังคม โดยเมื่อจัดกิจกรรมการเรียนการสอนครบทั้ง 6 ขั้นแล้ว ผู้เรียนจะได้รับองค์ความรู้ที่เกิดจากการบูรณาการแบบสหวิทยาการครบทั้ง 4 ศาสตร์ ได้แก่ วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรมศาสตร์ และคณิตศาสตร์

1.2 รูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่พัฒนาขึ้นมีความเหมาะสมอยู่ในระดับมาก

1.3 ผลการทดลองนำร่องเพื่อหาค่าดัชนีประสิทธิผล พบว่า ค่าดัชนีประสิทธิผลมีค่าเท่ากับ 0.62113

2. ผลของการทดลองใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้ พบว่า

2.1 นักเรียนมีจิตวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

2.2 นักเรียนมีทักษะการแก้ปัญหาหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

2.3 นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่

ระดับ .01

2.4 ครูและนักเรียนมีความคิดเห็นว่าการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษา เป็นการเปิดโอกาสให้

นักเรียนได้แสดงออกทางความคิดและการปฏิบัติ นักเรียนเรียนรู้อย่างกระตือรือร้น และมีความสุขเป็นการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ยืดหยุ่นเป็นสำคัญ ส่งผลให้นักเรียนสามารถแก้ปัญหาได้อย่างสร้างสรรค์และก่อให้เกิดนวัตกรรมสิ่งประดิษฐ์ใหม่

คำสำคัญ: รูปแบบการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษา จิตวิทยาศาสตร์ ทักษะการแก้ปัญหา

Abstract

The main purpose of this research was to develop a science instructional model based on STEM education approach to enhance scientific mind and problem solving skills for primary students. The specific purposes of this research were to develop and assess the quality of the model and to study the results of using the model. The procedure followed two steps: 1) to develop and examine instructional model inclusive of supplementary documents of instructional model inclusive supplementary documents of instructional model by 9 experts and launch of pilot trial on instruction model to seek effectiveness index with non-group of primary schools for a classroom, and 2) to implement the instructional model with primary school student year 6 for a classroom at Bannchambon school in Phayao Primary Educational Service Area Office 2. The finding were as follows:

1. The finding from development and assessment the quality of the model found;

1.1 The instructional model developed by the researcher consists of 5 factors; principles, objective, content, operational procedure, measurement and evaluation. The teaching and learning through the activities following the 5 stages; curiosity, collection of data, collaborative planning, creative and innovation, comments and consideration, and communication service.

1.2 The experts agreed to the quality of the developed model and supplementary materials at high level.

1.3 Effectiveness Index of the proposed science instructional model is equal to 0.6211.

2. The finding from using the instructional model found;

2.1 The student's scientific mind after the intervention was significantly higher than before at .01.

2.2 The student's problem solving skills after the intervention was significantly higher than before at .01.

2.3 The student's achievement after the intervention was significantly higher than before at .01.

2.4 The Teachers and students' opinions regarding to the STEM education classroom management are given opportunities for students to express their ideas and actions. Students are energetic and happy to learn. The learning activities are based on students' center. As a result, students are creatively solving the problems and creating new inventions and innovations.

Keywords: Instructional Model based on STEM Education, Scientific Mind, Problem Solving Skills

ความเป็นมาของปัญหา

การจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์นอกจากจะมีจุดมุ่งหมายให้ผู้เรียนมีความรู้เข้าใจในเนื้อหาสาระวิชาวิทยาศาสตร์แล้ว ยังต้องการให้ผู้เรียนมีทักษะในการศึกษาค้นคว้า รู้จักแก้ปัญหาที่ประสบพบเจอ เป้าหมายข้อหนึ่งของการจัดการศึกษาวิทยาศาสตร์ของไทยได้กำหนดไว้ว่าควรพัฒนาให้ผู้เรียนมีจิตวิทยาศาสตร์ มีคุณธรรม จริยธรรม ค่านิยมในการใช้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีอย่างสร้างสรรค์และระบุนในหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐานกลุ่มสาระวิทยาศาสตร์แกนกลาง สาระที่ 8 ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มาตรฐาน ว 8.1 ใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์ในการสืบเสาะหาความรู้ การแก้ปัญหา รู้ว่าปรากฏการณ์ทางธรรมชาติที่เกิดขึ้นส่วนใหญ่มีรูปแบบที่แน่นอน สามารถอธิบายและตรวจสอบได้ภายใต้ข้อมูลและเครื่องมือที่อยู่ในช่วงเวลานั้นๆ เข้าใจว่าวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี สังคมและสิ่งแวดล้อมมีความเกี่ยวข้องสัมพันธ์กัน (The institute for the promotion of

Teaching Science and Technology, 2003) สภาพปัจจุบันการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์นั้น ยังเป็นลักษณะการจัดการเรียนการสอนที่เน้นครูเป็นศูนย์กลาง ในส่วนของการทดลองครูยังเป็นผู้สาธิตให้นักเรียนสังเกตและบันทึกผลมากกว่าจะให้ผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติเองอย่างทั่วถึง (Pongpaiboon, 2009, p. 34)

การจัดการศึกษาตามแนวสะเต็มศึกษา (STEM Education) เป็นการจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการความรู้ใน 4 สาขาวิชา ได้แก่ วิทยาศาสตร์ (Science) เทคโนโลยี (Technology) วิศวกรรมศาสตร์ (Engineering) และคณิตศาสตร์ (Mathematics) เพื่อนำความรู้ไปใช้แก้ปัญหาในชีวิตจริงและการประกอบ อาชีพในอนาคต ดังนั้นการจัดการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษาจึงมีความสำคัญต่อผู้เรียน คือ ช่วยส่งเสริมให้ ผู้เรียนมีทักษะการคิดวิเคราะห์ ทักษะการแก้ปัญหา ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ทักษะการสร้างนวัตกรรมที่ใช้ความรู้วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี กระบวนการออกแบบทางวิศวกรรม และคณิตศาสตร์ ซึ่งส่งผลต่อการพัฒนาผู้เรียนให้มีทักษะที่สำคัญในศตวรรษที่ 21 นอกจากนี้ ในปัจจุบันการแก้ปัญหาจะให้ความสำคัญกับความสามารถในการ แก้ปัญหาเชิงสร้างสรรค์ ซึ่งเป็นความสามารถในการคิดหาคำตอบ เพื่อแก้ปัญหาที่มีความซับซ้อน เช่น ปัญหาสิ่งแวดล้อม เป็นต้น ซึ่งต้องใช้ความรู้ในศาสตร์ต่างๆ เพื่อแก้ปัญหา นอกจากนี้ สะเต็มศึกษายังช่วยพัฒนาผู้เรียนให้มีความสามารถในการใช้เทคโนโลยี เพื่อสร้างนวัตกรรม (The institute for the promotion of Teaching Science and Technology, 2015, p. 5) ทั้งนี้ มีจุดเด่นที่การนำกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรมมาผนวกเข้ากับการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยีที่อยู่ในหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานของไทย กิจกรรมสะเต็มศึกษานำการนำประเด็นหรือสถานการณ์ที่อยู่ใกล้ตัวนักเรียนอาจเป็นปัญหา เหตุการณ์ หรืออาชีพที่พบเห็นได้ในชุมชนมาเชื่อมโยงเข้ากับเนื้อหาวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ ทั้งนี้ ในขั้นการนำเข้าสู่เนื้อหาบทเรียนควรมีการเร้าความสนใจ ทำทนายให้ผู้เรียนต้องการค้นคว้าเสาะแสวงหาคำตอบเพื่อคลายข้อสงสัยใคร่รู้ให้กับตนเอง ดังเช่น Kijkuakul (2015, p. 156) ได้กล่าวไว้ว่า การจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษานั้น อาจเริ่มต้นด้วยการนำเสนอวีดิทัศน์ เกี่ยวกับภัยพิบัติทางธรรมชาติที่พบในปัจจุบันทั้งที่ใกล้ตัวและไกลตัว เพื่อกระตุ้นความสนใจผู้เรียน จากนั้นจึงให้ผู้เรียนได้เรียนรู้เนื้อหาที่เกี่ยวข้องและเป็นประโยชน์ต่อไปใช้ออกแบบนวัตกรรมหรือวิธีการแก้ปัญหา เช่น เนื้อหาเรื่องภูเขาไฟระเบิด สาเหตุของของการเกิดคลื่นยักษ์สึนามิ ตำแหน่งพื้นที่การเกิดแผ่นดินไหว อย่างไรก็ตาม การจัดการเรียนรู้แต่ละแผน/บทเรียน อาจไม่จำเป็นต้องให้ครบ 4 สาขาวิชา แต่ให้พิจารณาภาพรวมว่า เมื่อจัดการเรียนรู้เสร็จสิ้นทั้งหน่วยการเรียนรู้แล้ว ผู้เรียนจะได้เรียนรู้ครบทั้ง 4 สาขาวิชา

การจัดการศึกษาตามแนวคิดสะเต็มศึกษามีความสอดคล้องกับนโยบายกระทรวงศึกษาธิการด้านการศึกษาที่ส่งเสริมให้สถานศึกษา “ลดเวลาเรียน เพิ่มเวลารู้” โดยให้จัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่มุ่งเพิ่มพูนทักษะการคิดวิเคราะห์ ทักษะชีวิต ทักษะการแก้ปัญหา การ ทำงานเป็นทีม สร้างเสริมคุณลักษณะ ค่านิยมที่พึงงามและความมีน้ำใจต่อกัน ซึ่งกิจกรรมจะเน้นให้ผู้เรียนสามารถสร้างองค์ความรู้ ได้ด้วยตัวเอง โดยเชื่อมโยง ความรู้เดิมที่มีอยู่ภายในเข้ากับการได้ลงมือปฏิบัติกิจกรรมต่างๆ เพื่อฝึกทักษะการ ทำงานเป็นทีม การเรียนรู้ด้วยตนเอง และทักษะสำคัญอื่นๆ ที่เกี่ยวข้อง ซึ่งสอดคล้องกับจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการสะเต็มศึกษา ตั้งแต่ระดับอนุบาล ประถมศึกษา มัธยมศึกษา และอุดมศึกษา (Klomim, 2016, p. 336)

จากเหตุผลและความสำคัญดังกล่าว ผู้วิจัยจึงมีความเชื่อว่า สะเต็มศึกษา เหมาะที่จะทำให้เยาวชนไทยรุ่นใหม่เกิดการเรียนรู้และอยู่ในโลกแห่งอนาคตได้อย่างแท้จริง ทำให้ผู้วิจัยความสนใจที่จะศึกษาและหาวิธีการแก้ไขปัญหาการเรียนการสอนแบบเดิม เพื่อพัฒนาคุณภาพผู้เรียนทั้ง 3 ด้าน อันได้แก่ ด้านความรู้ ทักษะคิด และพฤติกรรม ซึ่งเป็นไปตามเป้าหมายของการศึกษา เพื่อตอบสนองต่อการเตรียมคนไทยรุ่นใหม่ในศตวรรษที่ 21 เพราะธรรมชาติของทั้ง 4 วิชา จะส่งเสริมให้ผู้เรียนมีความรู้และความสามารถที่จะดำรงชีวิตได้ดีและมีคุณภาพในโลกของศตวรรษที่ 21 ที่มีการเปลี่ยนแปลงในโลกยุคโลกาภิวัตน์ที่ตั้งอยู่บนฐานความรู้และเต็มไปด้วยความก้าวหน้าทางเทคโนโลยี อีกทั้งยังเป็นวิชาที่มีความสำคัญกับการเพิ่มขีดความสามารถในการแข่งขันทางเศรษฐกิจ การพัฒนาคุณภาพชีวิตและความมั่งคั่งของประเทศได้

วัตถุประสงค์การวิจัย

การวิจัยในครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ตามแนวคิดสะเต็มศึกษาที่ส่งเสริมจิตวิทยาศาสตร์และทักษะการแก้ปัญหาสำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษาและมีวัตถุประสงค์เฉพาะ ดังนี้

1. เพื่อสร้างและหาคุณภาพของรูปแบบการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ตามแนวคิดสะเต็มศึกษาที่ส่งเสริมจิตวิทยาศาสตร์และทักษะการแก้ปัญหาสำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษา

1.1 เพื่อสร้างและประเมินความเหมาะสมของรูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่พัฒนาขึ้น

1.2 เพื่อหาค่าดัชนีประสิทธิผล (E.I) ของรูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่พัฒนาขึ้น

2. เพื่อศึกษาผลการใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ตามแนวคิดสะเต็มศึกษาที่ส่งเสริมจิตวิทยาศาสตร์และทักษะการแก้ปัญหาสำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษา ประกอบด้วย

2.1 เพื่อเปรียบเทียบจิตวิทยาศาสตร์ระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยรูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่พัฒนาขึ้น

2.2 เพื่อเปรียบเทียบทักษะการแก้ปัญหาหระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยรูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่พัฒนาขึ้น

2.3 เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยรูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่พัฒนาขึ้น

2.4 เพื่อศึกษาความคิดเห็นของครูและนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ตามรูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่พัฒนาขึ้น

วิธีดำเนินการวิจัย

ขั้นตอนที่ 1 การสร้างและตรวจสอบคุณภาพของรูปแบบการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ตามแนวคิดสะเต็มศึกษาที่ส่งเสริมจิตวิทยาศาสตร์และทักษะการแก้ปัญหาสำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษา ในขั้นตอนนี้ผู้วิจัยแบ่งการศึกษาเป็น 7 ขั้น คือ

ขั้นที่ 1 การศึกษา วิเคราะห์ สังเคราะห์องค์ประกอบของรูปแบบการจัดการเรียนรู้ ผู้วิจัยได้ศึกษาและวิเคราะห์แนวคิดเกี่ยวกับองค์ประกอบของรูปแบบการจัดการเรียนรู้ของนักการศึกษาหลายท่าน ได้แก่ Joyce and Weil (2004); Arends (1999); Anderson (1999); Khammani (2011) จากนั้นได้นำแนวคิดหรือสาระที่สอดคล้องกันมา กำหนดเป็นองค์ประกอบของรูปแบบ ซึ่งได้องค์ประกอบของรูปแบบการเรียนรู้ ประกอบด้วย หลักการ วัตถุประสงค์ของรูปแบบ เนื้อหา กิจกรรมการเรียนการสอน และการวัดและประเมินผลการเรียนรู้

ขั้นที่ 2 การศึกษาวิเคราะห์และสังเคราะห์สาระสำคัญของแนวคิดที่เกี่ยวข้องกับรูปแบบการจัดการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์ตามแนวคิดสะเต็มศึกษาที่ส่งเสริมจิตวิทยาศาสตร์และทักษะการแก้ปัญหาสำหรับนักเรียนระดับ ประถมศึกษา เพื่อนำมาเป็นข้อมูลพื้นฐานในการสร้างรูปแบบการจัดการเรียนรู้ ได้แก่ หลักการ แนวคิดเกี่ยวกับ การเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษา จิตวิทยาศาสตร์ และทักษะการแก้ปัญหา

ขั้นที่ 3 ยกร่างรูปแบบการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ตามแนวคิดสะเต็มศึกษาที่ส่งเสริมจิตวิทยาศาสตร์และ ทักษะการแก้ปัญหาสำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษา ประกอบด้วย หลักการ วัตถุประสงค์ เนื้อหา กิจกรรมการเรียน การสอน และการวัดผลประเมินผล

ขั้นที่ 4 จัดทำเอกสารประกอบรูปแบบการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ตามแนวคิดสะเต็มศึกษาที่ส่งเสริม จิตวิทยาศาสตร์และทักษะการแก้ปัญหาสำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษา ประกอบด้วย

1. คู่มือการใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้ เป็นเอกสารที่อธิบายรายละเอียดเกี่ยวกับรูปแบบการจัดการเรียนรู้ เพื่อให้ผู้สอนหรือผู้ที่จ่านำรูปแบบการจัดการเรียนรู้ไปใช้เข้าใจ และสามารถนำไปใช้ได้จริงอย่างมีประสิทธิภาพ

2. แผนการจัดการเรียนรู้ เป็นเอกสารที่เสนอแนวทางในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนตามลำดับขั้นตอน ของรูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่พัฒนาขึ้น ประกอบด้วย แผนการจัดการเรียนรู้ จำนวน 8 แผน ได้แก่ ความสัมพันธ์ของ กลุ่มสิ่งมีชีวิตกับแหล่งที่อยู่ ความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตกับสิ่งมีชีวิต แหล่งที่อยู่อาศัยกับการดำรงชีวิต (มาจัดตู้ปลา) การปรับตัวของสิ่งมีชีวิต สิ่งมีชีวิตกับทรัพยากรธรรมชาติ คุณภาพแหล่งน้ำในท้องถิ่น (เครื่องดักจับไขมัน) ขยะมีผลต่อ คุณภาพสิ่งแวดล้อม และฝุ่นละอองในอากาศมีผลต่อคุณภาพชีวิต

ขั้นที่ 5 การตรวจสอบคุณภาพรูปแบบการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ตามแนวคิดสะเต็มศึกษาที่ส่งเสริม จิตวิทยาศาสตร์และทักษะการแก้ปัญหาสำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษาโดยผู้ทรงคุณวุฒิ จำนวน 9 ท่าน โดยตรวจสอบความเหมาะสมและให้คำแนะนำองค์ประกอบของรูปแบบการเรียนรู้ คู่มือการใช้รูปแบบการเรียนรู้และ แผนการจัดการเรียนรู้ จากนั้นแก้ไขปรับปรุงรูปแบบการจัดการเรียนรู้ และเอกสารประกอบรูปแบบการเรียนรู้ตาม คำแนะนำของผู้ทรงคุณวุฒิ

ขั้นที่ 6 การทดลองนำร่องเพื่อพิจารณาความ เป็นไปได้ในเชิงปฏิบัติ โดยนำรูปแบบการเรียนรู้ไปทดลองใช้ (Try out) กับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนบ้านสันปูเลย สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษา พะเยา เขต 2 ในภาคเรียนที่ 1 ปี การศึกษา 2559 จำนวน 1 ห้องเรียน มีนักเรียน 30 คน เพื่อทำการทดลองนำร่องและ หาค่าดัชนีประสิทธิผลของรูปแบบการจัดการเรียนรู้

ขั้นที่ 7 ผู้วิจัยดำเนินการแก้ไขปรับปรุงรูปแบบ การเรียนรู้ และเอกสารประกอบรูปแบบการเรียนรู้ จัดทำเป็นฉบับสมบูรณ์

ขั้นตอนที่ 2 การศึกษาผลการทดลองใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ตามแนวคิดสะเต็มศึกษา ที่ส่งเสริมจิตวิทยาศาสตร์และทักษะการแก้ปัญหาสำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษา

1. กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการทดลองครั้งนี้ คือ นักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนบ้านจำบอน สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาพะเยาเขต 2 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2559 จำนวน 1 ห้องเรียน มีนักเรียน 15 คน ซึ่งได้จากการเลือกกลุ่มตัวอย่างแบบเจาะจง ทั้งนี้ผู้บริหารและคุณครูมีความสนใจและเต็มใจ ในการร่วมกิจกรรมการเรียนการสอน

2. เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล ได้แก่ แบบวัดจิตวิทยาศาสตร์ ทั้งนี้ผู้วิจัยได้นำแบบวัด จิตวิทยาศาสตร์ ของ Paugsuntrar (2010) มาใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล เป็นแบบวัดแบบสถานการณ์ มี 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ วัดคุณลักษณะ 10 ด้าน ได้แก่ ความอยากรู้อยากเห็น ความมีเหตุผล ความใจกว้าง ความซื่อสัตย์ ความเพียรพยายามมุ่งมั่น ความรอบคอบ ความร่วมมือช่วยเหลือ ความรับผิดชอบ ความคิดริเริ่ม สร้างสรรค์ และการมีเจตคติที่ดีต่อวิทยาศาสตร์ มีค่าความเที่ยง แบบทดสอบวัดทักษะการแก้ปัญหาที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น เป็นแบบทดสอบอัตนัย วัดทักษะการระบุปัญหา การอธิบายสาเหตุของปัญหา วิธีการแก้ปัญหา และผลที่ได้รับ จากการแก้ปัญหา จำนวน 5 สถานการณ์ มีค่า IOC ระหว่าง 0.67-1.00 มีค่าความยากระหว่าง 0.40-0.79 ค่าอำนาจจำแนกระหว่าง 0.29-0.67 ค่าความเชื่อมั่น 0.82 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นเป็นแบบทดสอบแบบปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 40 ข้อ 40 คะแนน วัดพฤติกรรมตามแนวของ Bloom (1976) ประกอบด้วย ความรู้ ความเข้าใจ การนำไปใช้ การวิเคราะห์ การสังเคราะห์ และการประเมินค่า มีค่า IOC ระหว่าง 0.67-1.00 มีค่าความยากระหว่าง 0.20-0.79 ค่าอำนาจจำแนกระหว่าง 0.37-0.93 ค่าความเชื่อมั่น 0.89

3. วิเคราะห์ข้อมูล ดังนี้

3.1 การประเมินและการแปลผลรูปแบบการจัดการเรียนรู้ฯ โดยแต่ละรายการมีความเหมาะสม 5 ระดับ ดังนี้ 5 คะแนน ระดับมากที่สุด 4 คะแนน ระดับมาก 3 คะแนน ระดับปานกลาง 2 คะแนน ระดับน้อย และ 1 คะแนน ระดับน้อยที่สุด โดยมีเกณฑ์การแปลผลความเหมาะสม คือ 4.51 – 5.00 คะแนน หมายถึง มากที่สุด 3.51 – 4.50 คะแนน หมายถึง มาก 2.51 – 3.50 คะแนน หมายถึง ปานกลาง 1.51 – 2.50 คะแนน หมายถึง น้อย และ 1.00 – 1.50 คะแนน หมายถึง น้อยที่สุด

3.2 หาค่าเฉลี่ย (Mean) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) ของคะแนนจากแบบวัด จิตวิทยาศาสตร์ แบบทดสอบวัดทักษะการแก้ปัญหา และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

3.3 เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของคะแนนจากการวัดจิตวิทยาศาสตร์ ทดสอบวัดทักษะการแก้ปัญหา และทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนและทดสอบสมมุติฐานโดยใช้สถิติ t-test dependent

3.4 วิเคราะห์ความคิดเห็นของครูและนักเรียนผู้มีส่วนร่วมกับการใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้ โดยวิเคราะห์เนื้อหา (Content Analysis)

4. เก็บรวบรวมข้อมูล ผู้วิจัยดำเนินการดังต่อไปนี้

4.1 ผู้วิจัยทำการทดสอบก่อนการทดลอง (Pretest) กับนักเรียนกลุ่มทดลองด้วยแบบวัดจิตวิทยาศาสตร์ แบบทดสอบวัดทักษะการแก้ปัญหา และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

4.2 ผู้วิจัยได้ดำเนินการสอน เรื่อง คุณภาพสิ่งแวดล้อมกับชีวิตตามแผนจัดการเรียนรู้ของรูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่พัฒนาขึ้น ใช้เวลาในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์สัปดาห์ละ 2 ชั่วโมง กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์สัปดาห์ละ 1 ชั่วโมง และกลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี สัปดาห์ละ 1 ชั่วโมง ซึ่งระยะเวลาที่ใช้ในการทดลองสอน คือ 6 สัปดาห์ จำนวน 22 ชั่วโมง

4.3 หลังเสร็จสิ้นการทดลอง ผู้วิจัยทำการทดสอบหลังการทดลอง (Posttest) กับนักเรียนกลุ่มทดลอง โดยใช้แบบวัดจิตวิทยาศาสตร์ แบบทดสอบวัดทักษะการแก้ปัญหา และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ผลการวิจัย

1. ผลการสร้างและตรวจสอบคุณภาพรูปแบบการจัดการเรียนรู้

1.1 รูปแบบการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ตามแนวคิดสะเต็มศึกษาที่ส่งเสริมจิตวิทยาศาสตร์และทักษะการแก้ปัญหาสำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษา ประกอบด้วย 5 องค์ประกอบ ได้แก่ หลักการ วัตถุประสงค์ เนื้อหา กระบวนการจัดการเรียนรู้ และการวัดและประเมินผล โดยมีกิจกรรมการเรียนรู้ 6 ชั้น คือ ขั้นท้าทายให้กระหายใคร่รู้ (C: Curiosity) โดยผู้เรียนจะถูกกระตุ้นให้เกิดความสงสัยด้วยคำถาม และสถานการณ์ปัญหาในรูปแบบต่างๆ เพื่อคลายข้อสงสัยให้ตนเอง ขั้นมุ่งสู่การเก็บรวบรวมข้อมูล (C: Collection of data) ผู้เรียนร่วมกันวางแผนการดำเนินงานบนฐานข้อมูลสารสนเทศที่จะสืบค้น โดยใช้ สื่อ เครื่องมือวัสดุ อุปกรณ์ และเทคโนโลยี และใช้เทคนิควิธีการที่หลากหลาย ขั้นตั้งศูนย์ร่วมวางแผนปฏิบัติการ (C: Collaborative planning) เป็นการร่วมกันระดมความคิดเพื่อวิเคราะห์ข้อมูลที่สืบเสาะมาได้ จัดสรรข้อมูลเป็นภาคส่วนเพื่อให้พร้อมใช้ เน้นการมีปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้เรียนร่วมแสดงความคิดเห็น เคารพข้อคิดเห็นที่แตกต่าง สร้างทางเลือกในการทำงานและประเมินทางเลือกเพื่อศึกษาความเป็นไปได้ พิจารณาโอกาสของความสำเร็จ ขั้นสานต่อการสร้างสรรค์ผลงาน (C: Creative and Innovation) ผู้เรียนสร้างความคิดใหม่ๆ ประยุกต์ใช้อย่างมีเป้าหมาย โดยมีเข้าใจในกฎของเหตุและผล ใช้หลักการทางคณิตศาสตร์ในการวัดคิดคำนวณ วิเคราะห์ความน่าจะเป็น ใช้กระบวนการของการออกแบบเชิงวิศวกรรมอันได้แก่ การรวบรวมข้อมูล เลือกวิธีการ ออกแบบและปฏิบัติการ ทดสอบ ปรับปรุงแก้ไข และประเมินผล เพื่อสร้างสรรค์ชิ้นงานหรือเทคนิควิธีการแปลกใหม่ ขั้นวิพากษ์ ทบทวน ขวนกันสะท้อน (C: Comments and Consideration) เป็นขั้นของการร่วมกันอภิปรายผลงานหรือชิ้นงานที่ได้ โดยการเปรียบเทียบกับจุดประสงค์ที่ตั้งไว้ โดยการตรวจสอบ ทดสอบ ประเมินผล และปรับปรุงผลงาน และขั้นป้อนผลลัพธ์กลับสู่สังคม (C: Communication and Service) เป็นขั้นสุดท้ายเพื่อการขั้นตอนที่นำเสนอผลลัพธ์ ทั้งที่เป็นชิ้นงานและเทคนิควิธีการที่แปลกใหม่ที่ได้จากการลงมือปฏิบัติงาน ใช้เทคนิควิธีการนำเสนอที่หลากหลายครอบคลุมทั้งภาษาพูด ภาษาเขียน การใช้สื่อ เทคโนโลยี เพื่อให้เกิดการขยายองค์ความรู้ในวงกว้าง ผลลัพธ์ขั้นสุดท้ายแก้ปัญหาในชีวิตจริงหรือเพื่อตอบสนองสังคม และผลการตรวจสอบคุณภาพรูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่พัฒนาขึ้น

โดยผู้ทรงคุณวุฒิ พบว่า รูปแบบการจัดการเรียนรู้ คู่มือการใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้ และแผนการจัดการเรียนรู้ มีคุณภาพอยู่ในระดับมาก

1.2 ผลการทดลองนำร่องรูปแบบการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ตามแนวคิดสะเต็มศึกษาที่พัฒนาขึ้น พบว่า ดัชนีประสิทธิผลของรูปแบบการจัดการเรียนรู้พัฒนาขึ้น มีค่าเท่ากับ 0.62113 ซึ่งแสดงให้เห็นว่า รูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้นทำให้นักเรียนมีความรู้เพิ่มขึ้น 0.62113 คิดเป็นร้อยละ 62.11

2. ผลการทดลองใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่พัฒนาขึ้น สรุปผลการนำไปใช้ ดังนี้

2.1 ผลการเปรียบเทียบจิตวิทยาศาสตร์ของนักเรียนระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียน

ตาราง 1 ผลการเปรียบเทียบจิตวิทยาศาสตร์ของนักเรียนระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียน

คุณลักษณะ	n	คะแนน เต็ม	ก่อน		หลัง		D	t	P
			\bar{X}	S.D.	\bar{X}	S.D.			
จิตวิทยาศาสตร์	15	30	8.571111	1.653	10.814	1.124	2.26	4.84**	0.00

**p<.01

นักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามรูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่พัฒนาขึ้น มีจิตวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

2.2 ผลการเปรียบเทียบทักษะการแก้ปัญหาของนักเรียนระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียน

ตาราง 2 ผลการเปรียบเทียบทักษะการแก้ปัญหาของนักเรียนระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียน

การทดลอง	n	คะแนนเต็ม	\bar{X}	S.D.	D	t	p
ก่อนเรียน	15	40	17.03	5.42	14.57	17.59**	.00
หลังเรียน	15	40	31.60	4.29			

**p<.01

นักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามรูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่พัฒนาขึ้น มีทักษะการแก้ปัญหาหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

2.3 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียน

ตาราง 3 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียน

การทดลอง	n	คะแนนเต็ม	\bar{X}	S.D.	D	t	p
ก่อนเรียน	15	40	14.40	3.04	16.27	22.59**	.00
หลังเรียน	15	40	30.67	3.79			

**p<.01

นักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามรูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่พัฒนาขึ้น มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

2.4 ความคิดเห็นของครูและนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษา เป็นการเปิดโอกาสให้นักเรียนได้แสดงออกทางความคิดและการปฏิบัติ นักเรียนเรียนรู้ได้อย่างกระตือรือร้น และมีความสุขเป็นการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ยืดหยุ่นเป็นสำคัญ ส่งผลให้นักเรียนสามารถแก้ปัญหาได้อย่างสร้างสรรค์และก่อให้เกิดนวัตกรรมสิ่งประดิษฐ์ใหม่

อภิปรายผลการวิจัย

จากการดำเนินการพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้ตามรูปแบบการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ตามแนวคิดสะเต็มศึกษาที่ส่งเสริมจิตวิทยาศาสตร์และทักษะการแก้ปัญหา สำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษา รวมทั้งการนำรูปแบบการจัดการเรียนรู้ไปทดลองใช้ ผู้วิจัยพบประเด็นสำคัญที่สามารถนำมาอภิปราย 2 ประเด็น ซึ่งอภิปรายได้ ดังนี้

1. ด้านการพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้ ผลการวิจัย พบว่า รูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่พัฒนาขึ้น มีคุณภาพอยู่ในระดับมาก ที่เป็นเช่นนี้อาจเป็นเพราะว่าผู้วิจัยดำเนินการพัฒนาโดยเริ่มจากการศึกษาวิเคราะห์และสังเคราะห์สาระสำคัญแนวคิด ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง ศึกษางานของผู้เชี่ยวชาญด้านการสอนวิทยาศาสตร์สำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษา ตลอดจนศึกษาเอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้องของต่างประเทศ นำข้อมูลที่ได้มากำหนดกำหนดองค์ประกอบของรูปแบบการจัดการเรียนรู้ สร้างความสัมพันธ์ระหว่างองค์ประกอบต่างๆ แล้วจัดทำเป็นฉบับร่าง พร้อมทั้งจัดทำเอกสารประกอบรูปแบบการจัดการเรียนรู้ อันประกอบด้วย คู่มือการใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้ ทั้งนี้ อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์พิจารณาความเหมาะสมขององค์ประกอบต่างๆ ของรูปแบบการจัดการเรียนรู้และความเหมาะสมของการใช้ภาษาเพื่อการสื่อสารความเข้าใจ แล้วจึงนำไปให้ผู้ทรงคุณวุฒิได้ประเมินความเป็นไปได้ในเชิงทฤษฎี และนำไปทดลองนำร่องเพื่อศึกษาความเป็นไปได้ในเชิงปฏิบัติการ โดยจัดการเรียนการสอนตามแผนการจัดการเรียนรู้ที่จัดทำขึ้น ทำให้ทราบถึงความเหมาะสมของกิจกรรมการเรียนการสอน เวลาที่ใช้ สื่อและแหล่งเรียนรู้ และการวัดและประเมินผล รวมทั้งการจัดบรรยากาศการเรียนการสอนทำให้ทราบถึงจุดบกพร่องที่ควรนำมาปรับปรุงแนวคิด ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง กำหนดองค์ประกอบและจัดความสัมพันธ์ขององค์ประกอบต่างๆ อย่างเหมาะสมสอดคล้องกัน ตลอดจนทำการตรวจสอบคุณภาพของรูปแบบทั้งในเชิงทฤษฎีและในเชิงปฏิบัติการ มีการทดลองใช้และแก้ไขปรับปรุงจนได้รูปแบบการเรียนรู้ที่มีคุณภาพ ซึ่งเป็นไปตามแนวคิดที่นักการศึกษาได้เสนอไว้อย่างสอดคล้องกันว่ารูปแบบการเรียนรู้ที่ดีจะต้องได้รับการพัฒนาอย่างเป็นระบบโดยมีทฤษฎี หลักการ และแนวคิดเป็นพื้นฐานมีองค์ประกอบที่สำคัญของรูปแบบและองค์ประกอบแต่ละองค์ประกอบจะต้องมีความสัมพันธ์ซึ่งกันและกัน (Joyce & Weil, 2004; Khammani, 2011) ดังเช่น ผลการวิจัยของ Kaewurai (2010, pp. 11-30) ได้พัฒนารูปแบบการเรียนการจัดการเรียนรู้เพื่อพัฒนา คุณภาพผู้เรียนสู่สังคมแห่งคุณธรรม ภูมิปัญญาและการเรียนรู้ มีการดำเนินการวิจัยโดยใช้กระบวนการวิจัยและพัฒนา มีขั้นตอนการดำเนินการวิจัย 2 ขั้นตอนหลัก คือ ขั้นตอนการสร้างและตรวจสอบคุณภาพรูปแบบการจัดการเรียนรู้ และขั้นตอนการทดลองใช้ ผลการวิจัย พบว่า ผลการตรวจสอบคุณภาพโดยผู้เชี่ยวชาญด้าน

การศึกษาทั้งนักวิชาการ ศึกษานิเทศก์ และครู จำนวน 9 คน พบว่า รูปแบบที่พัฒนาขึ้นมีคุณภาพดีและสามารถนำไปใช้ได้ ดังนั้น จะทำให้มั่นใจได้ว่ารูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่พัฒนาขึ้นนี้ สามารถนำไปใช้เพื่อบรรลุวัตถุประสงค์ของรูปแบบได้

2. ด้านการทดลองรูปแบบการจัดการเรียนรู้

2.1 การดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามขั้นตอนในกิจกรรมการเรียนการสอนของรูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่พัฒนาขึ้นทำให้นักเรียน มีจิตวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ซึ่งสอดคล้องกับสมมุติฐานที่ตั้งไว้ ที่เป็นเช่นนี้อาจเป็นเพราะว่ากิจกรรมการเรียนรู้ทั้ง 6 ชั้น คือ ชั้นท้าทายให้กระหายใคร่รู้ ชั้นมุ่งสู่การเก็บรวบรวมข้อมูล ชั้นตั้งศูนย์ร่วมวางแผนปฏิบัติการ ชั้นสานต่อการสร้างสรรค์ผลงาน ชั้นนิพากษ์ ทบทวน ขวนกันสะท้อน และชั้นป้อนผลลัพธ์กลับสู่สังคม มุ่งเน้นให้ผู้เรียนลงมือปฏิบัติจริง เน้นการมีปฏิสัมพันธ์ทั้งระหว่างผู้เรียนด้วยกันเองและสิ่งแวดล้อมรอบตัว ซึ่งเป็นการเรียนรู้อย่างมีความหมายจึงทำให้นักเรียนมีคุณลักษณะทางด้านความอยากรู้อยากเห็น ความมีเหตุผล ความใจกว้าง ความซื่อสัตย์ ความเพียรพยายาม มุ่งมั่น ความรอบคอบ ความร่วมมือช่วยเหลือ ความรับผิดชอบ ความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ และการมีเจตคติที่ดีต่อวิทยาศาสตร์ สูงขึ้น ทำนองเดียวกับผลการวิจัยของ Jitaree, et al. (2017, pp. 202-213) ได้พัฒนารูปแบบการเรียนการสอนตามแนวทฤษฎีการสร้างความรู้และการจัดการเรียนรู้ STEM Education เพื่อเสริมสร้างการรู้วิทยาศาสตร์สำหรับนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 1 และศึกษาผลการทดลองใช้รูปแบบที่พัฒนาขึ้น พบว่า นักเรียนที่เรียนด้วยรูปแบบการเรียนการสอนที่พัฒนาขึ้นมีคะแนนการรู้เรื่องวิทยาศาสตร์ใน 3 ด้าน ประกอบด้วย ด้านการระบุคำถามทางวิทยาศาสตร์ ด้านการอธิบายปรากฏการณ์ทางวิทยาศาสตร์ และด้านการใช้ประจักษ์พยานทางวิทยาศาสตร์สูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ 0.05

2.2 รูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่พัฒนาขึ้นทำให้นักเรียน มีทักษะการแก้ปัญหาหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ซึ่งสอดคล้องกับสมมุติฐานที่ตั้ง ทั้งนี้ อาจเป็นเพราะว่าการจัดการเรียนรู้ตามรูปแบบที่พัฒนาขึ้นนั้นเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้เผชิญกับปัญหาด้วยตนเองทั้งสถานการณ์จริงและสถานการณ์ที่จำลองที่กำหนดขึ้น มีกระบวนการทำงานกลุ่ม เพื่อการกำหนดปัญหา หาสาเหตุของปัญหา สร้างทางเลือกในการแก้ปัญหา และเสนอผลจากการแก้ปัญหา เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ปฏิบัติการสร้างความรู้ด้วยตนเอง สอดคล้องกับผลการวิจัยของ Hamra and Samahito (2016, p. 53) ที่ได้ทำวิจัยเรื่อง การจัดกิจกรรมสะเต็มศึกษาเรื่องของดีเมืองร้อยเอ็ดเพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาของเด็กปฐมวัย พบว่า เด็กปฐมวัยที่ได้รับการจัดกิจกรรมสะเต็มศึกษาเรื่องของดีเมืองร้อยเอ็ดมีคะแนนเฉลี่ยความสามารถในการแก้ปัญหาสูงขึ้น หลังได้รับการจัดกิจกรรมสะเต็มศึกษาเรื่องของดีเมืองร้อยเอ็ด และมีความสามารถในการแก้ปัญหาสูงขึ้น โดยเด็ก สามารถระบุได้ว่าปัญหาคืออะไร และบอกวิธีการ ขั้นตอนในการแก้ปัญหาได้

2.3 รูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่พัฒนาขึ้นทำให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ซึ่งสอดคล้องกับสมมุติฐานที่ตั้งไว้ ที่เป็นเช่นนี้อาจเป็นเพราะรูปแบบการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ตามแนวคิดสะเต็มศึกษาที่พัฒนาขึ้นนี้ ผู้วิจัยได้ออกแบบกิจกรรมการเรียนการสอนให้มี

กระบวนการที่ช่วยให้นักเรียนเกิดกระบวนการเรียนรู้และคำนึงถึงความสัมพันธ์ในการส่งเสริมให้นักเรียนเกิดทั้งจิตวิทยาศาสตร์ ทักษะการแก้ปัญหา และช่วยพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้วย เช่นเดียวกับผลของการวิจัยของ Sangpharmsri, et al. (2015, p. 401) ที่ได้เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ชั้นสูง และเจตคติต่อการเรียนเคมี ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้จากการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษากับแบบปกติ พบว่า นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษา มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

2.4 การดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามขั้นตอนในกิจกรรมการเรียนการสอนของรูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่พัฒนาขึ้น ทำให้ความคิดเห็นของครูและนักเรียนเป็นไปในทิศทางบวก ทั้งนี้ครูและนักเรียนมีความพึงพอใจกับการจัดการเรียนรู้ตามรูปแบบที่พัฒนาขึ้นโดยเห็นว่าการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษาเป็นการเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้แสดงออกทางความคิดอย่างเสรีและมีการแสดงออกทางปฏิบัติอย่างชัดเจน เป็นการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ยึดผู้เรียนเป็นสำคัญอย่างแท้จริง สอดคล้องกับผลการวิจัยของ Chaolumbua (2015, pp. 224-226) ที่ได้พัฒนาหลักสูตรตามแนวคิดสะเต็มศึกษา เรื่องอ้อย สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ผลการวิจัย พบว่า นักเรียนมีความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ตามหลักสูตรอยู่ในระดับมาก และครูมีความคิดเห็นเชิงบวกต่อหลักสูตรที่พัฒนาขึ้น และยังสอดคล้องกับ Dowey (2013) ที่ได้ศึกษาเจตคติ ความสนใจและการรับรู้ความสามารถของตนเองต่อวิชาวิทยาศาสตร์ โดยใช้กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนที่เรียนในหลักสูตร STEM พบว่า นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ในหลักสูตร STEM มีเจตคติและความสนใจต่อวิชาวิทยาศาสตร์สูงขึ้น

ข้อเสนอแนะ

1. ข้อเสนอแนะสำหรับการนำผลวิจัยไปใช้

1.1 เนื่องจากผลการนำรูปแบบการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ตามแนวคิดสะเต็มศึกษาที่ส่งเสริมจิตวิทยาศาสตร์และทักษะการแก้ปัญหาสำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษา ปรากฏผลเป็นที่น่าพอใจ สามารถส่งเสริมจิตวิทยาศาสตร์ ทักษะการแก้ปัญหา และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน อีกทั้งผู้ที่เกี่ยวข้อง ทั้งครู และนักเรียน ผู้ซึ่งอยู่ในฐานะของผู้ใช้รูปแบบและผู้ถูกทดลองใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้ มีความคิดเห็นที่ดี เห็นในคุณค่าและประโยชน์ของรูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่พัฒนาขึ้น จึงนับได้ว่ารูปแบบการจัดการเรียนรู้อีกรูปแบบหนึ่งที่เป็นทางเลือกสำหรับครูผู้สอนวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ การงานอาชีพและเทคโนโลยีสามารถนำไปใช้ในการจัดการเรียนรู้ และสามารถประยุกต์ปรับใช้ได้ตามความเหมาะสมของธรรมชาติของแต่ละวิชาที่เลือกเป็นวิชาหลัก หรือปรับประยุกต์ให้ได้ตามความเหมาะสมกับกลุ่มผู้เรียน

1.2 ผู้สอนที่นำรูปแบบไปใช้ ควรมีการศึกษาคู่มือการใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้ องค์กรประกอบของรูปแบบ จุดประสงค์ เนื้อหา กิจกรรมการเรียนการสอน วิธีวัดและประเมินผล เพื่อให้เกิดประโยชน์สูงสุดแก่ผู้เรียน ทั้งนี้ปรับเปลี่ยนให้เหมาะสมกับบริบทของผู้เรียน เนื่องด้วยรูปแบบการจัดการเรียนรู้มุ่งเน้นให้ผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติการสร้างความรู้ด้วยตนเอง เปลี่ยนจากนักเรียนผู้เสพมาเป็นผู้สร้างความรู้ ให้ความสำคัญกับ

การทำงานเป็นทีม เมื่อเกิดปัญหาและอุปสรรคขณะปฏิบัติงานสามารถระดมความคิดเพื่อแก้ปัญหาในแต่ละสถานการณ์ได้

2. ข้อเสนอแนะเพื่อการวิจัยครั้งต่อไป

2.1 ควรมีการศึกษาวิจัยการนำรูปแบบการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษา โดยเปลี่ยนวิชาหลักจากกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เป็นกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ หรือ กลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี และสามารถปรับประยุกต์โดยนำกลุ่มสาระการเรียนรู้อื่นมาบูรณาการเนื้อหาเพิ่มเติมในระดับประถมศึกษา อีกทั้งควรมีการศึกษาวิจัยการนำรูปแบบการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ตามแนวคิดสะเต็มศึกษา ที่ส่งเสริมจิตวิทยาศาสตร์และทักษะการแก้ปัญหาแก่นักเรียนระดับอื่นๆ

2.2 ควรมีการศึกษาเปรียบเทียบพัฒนาการ หรือความก้าวหน้าด้านต่างๆ ของผู้เรียนระหว่างกลุ่มนักเรียนปกติ กับกลุ่มนักเรียนที่มีปัญหาการเรียนรู้ (Disability of Learning)

2.3 ควรมีการส่งเสริมสนับสนุนให้เกิด เครือข่ายครูนักวิจัยในการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษา เพื่อการออกแบบหน่วยการเรียนรู้ จัดทำแผนการจัดการเรียนรู้ หรือเพื่อออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ สนับสนุนให้เกิดนวัตกรรมการเรียนรู้ใหม่ ส่งผลประโยชน์กับผู้เรียนในที่สุด

References

- Anderson, K. B. and Pigry, R. E. (1997). *Problem-solving in mathematics; its theory and practice*. Washington D.C.: The nation Council of Teachers of Mathematics.
- Arends, B. (1999). *Practical instructional design: Applying the basics to your online course*. Retrieved May 2, 2012, from <http://leahi.kcc.hawaii.edu/org/tcon99/papers/arend.html>
- Chaolumbua, S. (2015). Development of an additional STEM integrated science curriculum on “Sugar Cane” for the 9th grade students. *Journal of Education Srinakharinwirot University*, 26(1), 224-226. [in Thai]
- Dowey, A. L. (2013). *Attitudes, interest, and perceived self-efficacy toward science of middle school minority female students: Considerations for their low achievement and participation in STEM disciplines* (Doctoral dissertation). California: University of California.
- Hamra, K., & Samahito, C. (2016). STEM education activity provision on good products in Roi Et to develop problem- solving ability in young children. *Journal of Kasetsart educational review, Kasetsart University*, 31(3), 153-158. [in Thai]
- Jitaree, R., Uaiy, V., & Keawurai, W. (2017). The development of instruction model based on constructivist learning theory and STEM Education approach to enhance analysis

- thinking and scientific literacy for Mathayomsuksa 1 student. *Journal of Education Naresuan University*, 19(2), 202-212. [in Thai]
- Joyce, B. R., & Weil, E. A. (2004). *Model of teaching* (7th ed.). London: Allyn & Bacon.
- Kaewurai, W. (2010). A development of learning management model for developing quality of learner leading to moral, wisdom, and learning society. *Journal of Graduate Studies in Northern Rajabhat Universities*, 6(15), 11-30. [in Thai]
- Khammani, T. (2011). *Instructional of model: A variety of choices* (7th ed.) Bangkok: Chulalongkorn University Press. [in Thai]
- Kijkuakul, S. (2015). STEM Education (Part II): How to integrate STEM Education in classroom teaching. *Journal of Education Naresuan University*, 17(3), 154-160. [in Thai]
- Klomim, K. (2016). Learning management based on STEM Education for student teachers. *Journal of Education Naresuan University*, 16(2), 129-139. [in Thai]
- Paugsuntrar, S. (2010). *Development of a scientific mind test for primary school students*. (Doctor dissertation). Bangkok: Chulalongkorn University. [in Thai]
- Pongpaiboon, P. (2009). *Create a nation by education*. Bangkok: Thai Watanapanich. [in Thai]
- Sangpharmsri, P., Nuengchalerm, P., & Tirithikul, C. (2015). Comparisons of learning achievement, integrated science process skills, and attitude towards chemistry learning for Matthayomsuksa 5 students between STEM education and conventional methods. *Journal of Education Mahasarakham University*, 9(Special Edition), 401-418. [in Thai]
- The institute for the promotion of Teaching Science and Technology. (2003). *The management of learning area of science in basic education*. Bangkok: The institute for the promotion of Teaching Science and Technology. [in Thai]
- The institute for the promotion of Teaching Science and Technology. (2015). *Manual of STEM Activity for Prathoomsuksa 1-3*. Bangkok: BOWT. [in Thai]