การพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนตามแนวทฤษฎีการสร้างความรู้และการจัดการเรียนรู้ STEM EDUCATION เพื่อเสริมสร้างการรู้วิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

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

รักษ์ศิริ จิตอารี[1*] วิจิตร อุดอ้าย[2] และวารีรัตน์ แก้วอุไร[3]
Raksiri Jitaree[1*] Vijit Uaiy[2] and Wareerat Keawurai[3]

[1,3]คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร
[2]คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร
[1,3]Facalty of Education, Naresuan University, Phitsanulok 65000, Thailand
[2]Faculty of Sciences, Naresuan University, Phitsanulok 65000, Thailand

*Corresponding Author, E-mail: raksiri2012@hotmail.co.th

บทคัดย่อ

การวิจัยในครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ 1) เพื่อศึกษาข้อมูลพื้นฐานสำหรับการพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนตามแนวทฤษฎีการสร้างความรู้และการจัดการเรียนรู้ STEM Education เพื่อเสริมสร้างการรู้เรื่องวิทยาศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่1 2) เพื่อสร้าง และตรวจสอบคุณภาพของรูปแบบฯ 3) เพื่อทดลองใช้ และศึกษาผลการทดลองใช้รูปแบบฯ 3.1) เปรียบเทียบการรู้เรื่องวิทยาศาสตร์ของนักเรียน ก่อนเรียน-หลังเรียน ด้วยรูปแบบที่พัฒนาขึ้น 3.2) ศึกษากระบวนการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ของนักเรียน ดำเนินการวิจัยลักษณะวิจัย และพัฒนากับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนภูคาวิทยาคม สพป. น่าน เขต 2 โดยการเลือกแบบเจาะจง จำนวน 30 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ รูปแบบฯ แบบวัดการรู้เรื่องวิทยาศาสตร์

ผลการวิจัย พบว่า 1) การรู้เรื่องวิทยาศาสตร์มีความสำคัญและเป็นสมรรถนะที่สำคัญยิ่งต่อนักเรียน จัดเป็นกิจกรรมการเรียนการสอนเพื่อพัฒนาการรู้วิทยาศาสตร์ประกอบด้วย 5 ขั้น 2) ผลการตรวจสอบคุณภาพรูปแบบโดยผู้ทรงคุณวุฒิ พบว่า รูปแบบที่พัฒนาขึ้นมีความเหมาะสมอยู่ในระดับมาก ($\overline{x}$ = 4.21, SD.=0.55) 3) ผลการทดลองใช้รูปแบบฯพบว่านักเรียนที่มีคะแนนการรู้เรื่องวิทยาศาสตร์ใน3 ด้านสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยแยกเป็นรายด้าน ด้านการระบุคำถามทางวิทยาศาสตร์ สูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ด้านการอธิบายปรากฏการณ์ทางวิทยาศาสตร์สูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ด้านการใช้ประจักษ์พยานทางวิทยาศาสตร์สูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

คำสำคัญ: รูปแบบการเรียนการสอน ทฤษฎีการสร้างความรู้ สะเต็มศึกษา การรู้เรื่องวิทยาศาสตร์

Abstract

The objectives of this research were to 1) study fundamental information for development the Instruction Model based on Constructivist Learning Theory and STEM Education Approach to Enhance Analysis Thinking and Scientific literacy for Mathayomsuksa 1 students. 2) Construct and verify the quality model. 3) Implement and study the results of the implementation. 3.1) Compare Scientific Literacy knowledge of students both before attending the class and after attending the class. 3.2) Study the students' Science Learning process. The instructional model construction followed the research and development (R & D) model. The samples were 30 Mathayomsuksa 1 students, selected by purposive sampling method, of Phukawittayakom School in Nan province. The research instruments were the instructional model based on Constructivist Learning Theory and STEM education approach to enhance analysis thinking and scientific literacy and scientific literacy achievement test.

The Researching Results found Scientific Literacy and the Teaching and Learning Activities, have found that the 5 critical important steps. The assessment results for the Quality Format by the qualified experts found that the Development of Instruction Model has been appropriately improved at high level ($\overline{x}$ = 4.21, S.D. = 0.55). The applied results for the Development of Instruction Model have found that the students with the Scientific Literacy have the performance scores higher in 3 ways than before students attending the class, in the important meaning of statistical rate at .05 by separating the aspects as followed; Identifying scientific aspects, which is higher than before students attending the class, in the important meaning of statistical rate at .05. Explain Phenomena scientifically, which is also higher than before students attending the class, in the important meaning of statistical rate at .05. Using scientific evidence which is higher than before students attending the class, in the important meaning of statistical rate at .05.

Keywords: The Instruction Model, Constructivist Learning Theory, STEM Education Approach, Scientific Literacy

ความเป็นมา

การศึกษาเป็นปัจจัยในการดำรงชีวิตที่คนทุกคนต้องแสวงหาและเพิ่มพูนอยู่ตลอดเวลาเพื่อพัฒนาตนเอง การศึกษามีผลต่อการเปลี่ยนแปลงทางสังคมและเศรษฐกิจของทุกประเทศรวมทั้งประเทศไทย ดังนั้น กระทรวงศึกษาธิการจึงได้กำหนดนโยบายการปฏิรูปการศึกษาในทศวรรษที่สอง (พ.ศ. 2552-2561) โดยมีวิสัยทัศน์ให้คนไทยได้เรียนรู้ตลอดชีวิตอย่างมีคุณภาพภายใน ปี 2561 จึงมีความจำเป็นที่จะต้องปรับปรุงหลักสูตรการศึกษาของชาติ ซึ่งถือว่าเป็นกลไกสำคัญในการพัฒนาคุณภาพการศึกษาของประเทศ และจากการติดตามผลการใช้หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ของโรงเรียนต้นแบบ เป็นเวลา 1 ปีการศึกษา พบว่าการพัฒนาผู้เรียนยังไม่สอดคล้องกับจุดหมายของหลักสูตร โดยเฉพาะการพัฒนาให้ผู้เรียนได้เรียนรู้อย่างหลากหลาย ทั้งในมิติของวิธีการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ และแหล่งเรียนรู้ซึ่งควรให้ผู้เรียนได้มีโอกาสพัฒนาตนเองสู่

มาตรฐานการเรียนรู้ และมีความเหมาะสมกับศักยภาพที่แท้จริงของตน ซึ่งส่งผลให้ผู้เรียนมีระดับคุณภาพทางการศึกษาต่ำทั้งในระดับประเทศและระดับนานาชาติ ในด้านวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยี ในระดับโรงเรียนมีคุณภาพโดยเฉลี่ยต่ำ ซึ่งชี้ให้เห็นว่าการเรียนการสอนของไทยไม่บรรลุเป้าหมาย เกิดจากหลายปัจจัยหลายอย่าง ทั้งครู สื่อการสอน กระบวนการเรียนการสอน และการเน้นให้นักเรียนได้ปฏิบัติจริง (Waitayangkoon, 2013, p.1) จากผลคุณภาพการเรียนรู้ของนักเรียนไทยสังเคราะห์การประเมินผลนักเรียนนานาชาติ (PISA Thailand the institute for the Promotion of Teaching Science, 2008) พบว่า นักเรียนไทยเกือบครึ่ง (46%) แสดงว่ารู้เรื่องวิทยาศาสตร์ต่ำกว่าระดับพื้นฐานหรือมีนักเรียนไทยแค่ 54% ที่รู้เรื่องวิทยาศาสตร์ตั้งแต่ระดับพื้นฐานขึ้นไป และโดยเฉลี่ยนักเรียนมีผลการประเมินสมรรถนะต่ำที่สุดในด้านการใช้หลักฐานหรือประจักษ์พยานทางวิทยาศาสตร์ ส่วนสมรรถนะด้านการระบุบอกประเด็นปัญหาหรือตั้งคำถามทางวิทยาศาสตร์กับการอธิบายปรากฏการณ์ทางวิทยาศาสตร์สูงกว่าด้านแรกแต่ก็ใกล้เคียงกันกับด้านแรก และผลการประเมิน PISA 2009 ประเทศไทยมีนักเรียนรู้เรื่องวิทยาศาสตร์ต่ำกว่าพื้นฐานลดลงเล็กน้อย จาก 46% เป็น 43% และจากผลการประเมิน PISA 2012 คะแนนเฉลี่ยของนักเรียนไทย อยู่ที่ 444 คะแนน เพิ่มสูงจาก PISA 2009 (คะแนน 425) พบว่ามีแนวโน้มสูงขึ้นแต่อย่างไรก็ตามคะแนนยังต่ำกว่าค่าเฉลี่ย OECD มากกว่าครึ่งระดับ ทำให้สรุปได้ว่าการใช้ประโยชน์จากวิทยาศาสตร์ในชีวิต (PISA) นักเรียนไทยยังมีผลการประเมินในระดับที่ไม่น่าพึงพอใจแสดงให้เห็นว่าคุณภาพการศึกษาไทยยังห่างไกลจากความเป็นเลิศเมื่อเทียบกับประเทศเอเชียตะวันออก

ในปัจจุบันนี้ ความรู้ความเข้าใจทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีนั้น เป็นเครื่องมือสำคัญในการเตรียมเยาวชนให้เป็นบุคคลที่มีความรู้ความสามารถในการตัดสินประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกิดจากผลกระทบของวิทยาศาสตร์ ความตระหนักถึงความสำคัญของวิทยาศาสตร์ที่มีส่วนร่วมในสังคม เป้าหมายสำคัญคือส่งเสริมให้ทุกคนรู้เรื่องการรู้วิทยาศาสตร์สามารถนำความรู้ และทักษะการทำงานมาใช้ในชีวิตประจำวันและสื่อสารต่อผู้อื่นได้ ซึ่งการรู้เรื่องวิยาศาสตร์มีความสำคัญและมีความจำเป็นสำหรับทุกคน เพราะจะทำให้ทุกคนเข้าใจโลกธรรมชาติ เทคโนโลยี ประเด็นปัญหาที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี สามารถที่จะเลือกตัดสินใจเกี่ยวกับการใช้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี สามารถตอบสนองและเผชิญกับประเด็นปัญหาทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี โดยใช้ความรู้ทางวิทยาศาสตร์อย่างมีเหตุผล เยาวชนที่มีการรู้เรื่องวิทยาศาสตร์ ในระดับต่ำซึ่งอาจส่งผลกระทบถึงนโยบายในระดับประเทศซึ่งหมายถึงการสะท้อนถึงความมีส่วนร่วมในสังคมและตลาดแรงงาน และการใช้ชีวิตที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ ดังนั้น การที่จะแก้ปัญหาที่กำลังเกิดขึ้นอย่างเร่งด่วนนั้นต้องพัฒนาการเรียนการสอนนักเรียนให้เกิดการรู้เรื่องวิทยาศาสตร์ ซึ่งจะต้องอิงหลักการ แนวคิด ทฤษฎี เพื่อนำมาเป็นพื้นฐานในการพัฒนาและเสริมสร้างการรู้เรื่องวิทยาศาสตร์ของนักเรียน ดังนี้

แนวทฤษฎีการสร้างความรู้เป็นทฤษฎีที่ผู้เรียนเป็นผู้สร้าง (Construct) แนวคิดนี้มีรากฐานปรัชญามาจากคอนสรัคติวิสต์เป็นปรัชญาการเรียนรู้ที่ตั้งอยู่บนหลักการที่ว่า “คนเราสร้างความหมาย ความเข้าใจในโลกที่เราอยู่ โดยการสะท้อนจากประสบการณ์ของเรา” การเรียนรู้เป็นกระบวนการปรับรูปแบบของความคิด เพื่อรับรู้และสร้างความหมายให้กับประสบการณ์ใหม่การสร้างความหมายเป็นเรื่องส่วนตัวไม่มีใครสามารถสร้างความหมายของสิ่งใดให้ใครได้ผู้เรียนต้องสร้างเอาเองแสวงหาความรู้ด้วยการนำความรู้เดิมมาเชื่อมโยงให้เกิดการเรียนรู้เรื่องใหม่ (Kaewurai, 2010) ในการเรียนรู้นั้นวิก็อทสกี้ เชื่อว่าสังคมและวัฒนธรรมเป็นส่วนหนึ่งที่จะส่งเสริมความฉลาดและกระบวนการเรียนรู้ในพัฒนาการของเด็ก ซึ่งกระบวนการและพัฒนาการเป็นผลมาจากปัจจัยหลายประการ เช่น การชี้แนะจากผู้ใหญ่ การได้ร่วมมือและทำงานกับผู้ใหญ่หรือผู้ที่มีความสามารถมากกว่า (Vygotsky, 1979) ซึ่งปัจจัยดังกล่าวจะเกิดขึ้นในบริบททางสังคมวัฒนธรรมและสิ่งแวดล้อมรอบตัวของผู้เรียนที่เป็นตัวแปรหนึ่งที่ขาดไม่ได้การมีปฏิสัมพันธ์ทางสังคมจะทำให้ผู้เรียนสร้างความรู้ด้วยการเปลี่ยนแปลงความเข้าใจเดิมให้ถูกต้องหรือ

ซับซ้อนกว้างขวางขึ้น (Kaewurai, 2010) และแนวทฤษฎีสร้างสรรค์ทางปัญญา (Constructionism Theory) เป็นทฤษฎีการเรียนรู้ที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้มีส่วนร่วมในการเรียนรู้และการสร้างองค์ความรู้จากการเรียนด้วยการปฏิบัติ ซึ่งเป็นวิธีการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นผู้สร้างความรู้ด้วยตนเอง วิธีการที่จะสามารถทำให้เกิดการเรียนรู้และเสริมสร้างการรู้เรื่องวิทยาศาสตร์ ของผู้เรียนได้อย่างมีประสิทธิภาพ คือการจัดการเรียนรู้ STEM Education ซึ่ง Siripatharachai (2013, p.50) ได้ให้ความหมายว่า เป็นการสอนแบบบูรณาการข้ามกลุ่มสาระวิชา (Interdisciplinary Integration) ระหว่างศาสตร์ต่างๆ ได้แก่ วิทยาศาสตร์ (Science: S) เทคโนโลยี (Technology: T) วิศวกรรมศาสตร์ (Engineer: E) และคณิตศาสตร์ (Mathematic: M) โดยนำจุดเด่นของธรรมชาติวิชาตลอดจนวิธีสอนของแต่ละสาขาวิชามาผสมผสานกันอย่างลงตัว เพื่อให้ผู้เรียนนำความรู้ทุกแขนงมาใช้ในการแก้ปัญหาการค้นคว้า และการพัฒนาการสิ่งต่างๆ ในสถานการณ์โลกปัจจุบันซึ่งอาศัยการจัดการเรียนรู้ที่ครูผู้สอนหลายสาขาวิชาร่วมมือกัน เพราะในการทำงานจริงในชีวิตประจำวันนั้นใช้ความรู้หลายด้านในการทำงานทั้งสิ้น ไม่ได้แยกใช้ความรู้เป็นส่วนๆ การจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษา สามารถจัดการเรียนรู้ได้หลายแนวทาง เช่น จัดการเรียนรู้แบบบูรณาการเป็นโครงงาน ประยุกต์ใช้กับวิชาอื่นๆ มีการใช้กระบวนการคิด เพื่อทำโครงงานซึ่งเกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวัน เมื่อเจอปัญหาในชีวิตจริง ก็จะสามารถแก้ไขปัญหาได้ (Waitayangkoon, 2013, p.5) การเรียนรู้ที่ดีควรมีลักษณะการบูรณาการหรือเป็นสหวิทยาการ คือเป็นการเรียนรู้ที่ผสมผสานศาสตร์ต่างๆ เข้าด้วยกัน เพื่อประโยชน์สูงสุดในการประยุกต์ใช้ในการดำเนินชีวิตประจำวัน (Moolkum, 1999, p.34) ในขณะเดียวกัน (Waitayangkoon, 2013, p.6) “ได้กล่าวว่า สะเต็มศึกษาเป็นสิ่งที่มีอยู่แล้วครูจำนวนมาก ที่ได้จัดการเรียนรู้แบบบูรณาการนำเอาสาระเนื้อหาวิชาต่างๆ มาให้นักเรียนได้เรียนรู้ไปพร้อมกัน การนำ STEM Education มาใช้ จึงไม่ใช่เรื่องใหม่ที่ครูจะต้องทิ้งของเดิมทั้งหมด เพียงแต่รู้จักบูรณาการวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรมศาสตร์ และคณิตศาสตร์เข้าด้วยกัน” STEM Education นอกจากจะเป็นการบูรณาการศาสตร์ทั้ง 4 สาขา เข้าด้วยกันแล้วยังเป็นการบูรณาการด้านบริบท (Context Integration) ที่เกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวันอีกด้วย ซึ่งจะทำให้การสอนนั้นมีความหมายต่อผู้เรียนทำให้ผู้เรียนเห็นคุณค่าของการเรียนนั้นๆ และสามารถนำไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวันได้ เป็นการเตรียมความพร้อมเด็กไทยให้เผชิญหน้ากับสิ่งใหม่ๆที่กำลังจะเกิดขึ้นในโลกนี้ โดยเฉพาะในเรื่องของการเรียนรู้ STEM Education เป็นอีกกลยุทธ์หนึ่งที่จะสามารถสร้างเด็กนักเรียนไทยให้เกิดการรู้เรื่องวิทยาศาสตร์ การจัดรูปแบบการจัดการเรียนการสอนแบบบูรณาการก็เป็นอีกแนวทางหนึ่ง ที่เน้นการให้ความสำคัญกับวิชาวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรมศาสตร์ และคณิตศาสตร์ หรือ STEM Education เป็นรูปแบบการจัดการเรียนการสอนแบบบูรณาการที่จะสามารถตอบสนองต่อการเตรียมความพร้อมของนักเรียนและส่งเสริมการรู้เรื่องวิทยาศาสตร์ของนักเรียนได้อย่างมีประสิทธิภาพในการเสริมสร้างการรู้เรื่องวิทยาศาสตร์ ของผู้เรียน ตามแนวทฤษฎีการสร้างความรู้ และจัดการเรียนรู้ตามแนว STEM Education ยังเป็นพื้นฐานของการใช้ชีวิตของมนุษย์ในยุคโลกาภิวัฒน์ (Andrews, 1995) และยังสามารถเชื่อมโยงให้เกิดความเข้าใจในด้านการรู้เรื่องวิทยาศาสตร์ ของผู้เรียน ซึ่งการรู้เรื่องวิทยาศาสตร์ นั้นมีความจำเป็นต่อผู้เรียนเป็นอย่างยิ่งในการที่จะใช้ชีวิตอยู่ในโลกที่มีการเปลี่ยนแปลงอยู่ตลอดเวลาการรู้เรื่องวิทยาศาสตร์ ทำให้นักเรียนสามารถดำเนินชีวิตและตัดสินใจในทางเลือกได้อย่างถูกต้อง ในการจัดการเรียนการสอนตามแนวทฤษฎีการสร้างความรู้และการจัดการเรียนรู้ STEM Education เพื่อเสริมสร้างการรู้เรื่องวิทยาศาสตร์นั้น ผู้วิจัยได้ทำการเลือกกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่1ซึ่งผู้เรียนอยู่ในวัยที่มีความพร้อมและวุฒิภาวะที่เหมาะสมนักเรียนในวัย 12-13 ปี นั้น ตามทฤษฎีพัฒนาการทางสติปัญญาของเพียเจต์ (Piagat, 1996) กล่าวว่าเด็กในวัยนี้จะเริ่มคิดแบบผู้ใหญ่ความคิดแบบเด็กจะสิ้นสุดลงเด็กสามารถจะคิดหาเหตุผลนอกเหนือจากข้อมูลที่มีอยู่ และความสามารถที่จะคิดแบบนักวิทยาศาสตร์ได้ ซึ่งในวัยดังกล่าวจะมีความเหมาะสมเป็นอย่างยิ่ง ด้วยเหตุผลดังกล่าวผู้วิจัยเห็นว่าการเสริมสร้าง

การรู้เรื่องวิทยาศาสตร์ของนักเรียน จึงมีความจำเป็นอย่างยิ่งสำหรับนักเรียน ฉะนั้นผู้วิจัยมีความมุ่งมั่นที่จะพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนตามแนวทฤษฎีการสร้างความรู้และการจัดการเรียนรู้ STEM Education เพื่อเสริมสร้างการรู้เรื่องวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่1 ซึ่งผู้วิจัยเชื่อมั่นว่าจะเป็นรูปแบบฯจะสามารถรองรับกับปัญหาดังกล่าวเบื้องต้นได้ และยังเป็นรูปแบบการจัดการเรียนการสอนที่เริ่มต้นจากสาระเรื่องราวหรือประเด็นของบริบทรอบตัวของผู้เรียนเน้นกระบวนการคิด การตัดสินใจแบบวิทยาศาสตร์ และผู้เรียนสามารถนำความรู้ที่ได้ไปปรับและเชื่อมโยงใช้ในชีวิตประจำวันได้อย่างมีคุณภาพ

วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อศึกษาข้อมูลพื้นฐานสำหรับการพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนตามแนวทฤษฎีการสร้างความรู้และการจัดการเรียนรู้ STEM Education เพื่อเสริมสร้างการรู้เรื่องวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1
2. เพื่อสร้าง และตรวจสอบคุณภาพของรูปแบบการเรียนการสอนตามแนวทฤษฎีการสร้างความรู้และการจัดการเรียนรู้ STEM Education เพื่อเสริมสร้างการรู้เรื่องวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1
3. เพื่อทดลองใช้ รูปแบบการเรียนการสอนตามแนวทฤษฎีการสร้างความรู้และการจัดการเรียนรู้ STEM Education เพื่อเสริมสร้างการรู้เรื่องวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1และศึกษาผลการทดลองใช้รูปแบบที่พัฒนาขึ้น ดังนี้

3.1 เปรียบเทียบการรู้เรื่องวิทยาศาสตร์ ของนักเรียน ก่อนเรียน-หลังเรียน ด้วยรูปแบบที่พัฒนาขึ้น

3.2 ศึกษากระบวนการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ของนักเรียนที่ได้รับประสบการณ์การเรียนการสอนตามรูปแบบฯ

วิธีดำเนินการวิจัย

ขั้นตอนที่ 1 ศึกษาข้อมูลพื้นฐานสำหรับการพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนตามแนวทฤษฎีการสร้างความรู้และการจัดการเรียนรู้ STEM Education เพื่อเสริมสร้างการรู้เรื่องวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

1. วิเคราะห์เนื้อหา (Content Analysis) และสร้างข้อสรุปอุปนัยข้อมูลพื้นฐานเกี่ยวกับการรู้เรื่องวิทยาศาสตร์ โดยผู้ทรงคุณวุฒิและครูผู้สอนยอดเยี่ยมระดับมัธยมศึกษาตอนต้นกลุ่มสาระวิทยาศาสตร์เป็นกลุ่มครูที่ได้รับรางวัล Obec Awards จำนวน 11 คน
2. วิเคราะห์เนื้อหา (Content Analysis) และสร้างข้อสรุปอุปนัยข้อมูลพื้นฐานเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จากผู้ทรงคุณวุฒิและครูผู้สอนยอดเยี่ยมระดับมัธยมศึกษาตอนต้นกลุ่มสาระวิทยาศาสตร์เป็นกลุ่มครูที่ได้รับรางวัล Obec Awards จำนวน 11 คน

ขั้นตอนที่ 2 สร้างและตรวจสอบคุณภาพของรูปแบบการเรียนการสอนตามแนวทฤษฎีการสร้างความรู้และการจัดการเรียนรู้ STEM Education เพื่อเสริมสร้างการรู้เรื่องวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ผู้วิจัยได้ดำเนินการ เป็น 5 ขั้น ดังนี้

1. สรุปข้อมูลพื้นฐานที่ได้จากการศึกษาข้อมูลพื้นฐาน ที่ได้จากการศึกษาข้อมูลพื้นฐานในขั้นตอนที่ 1 มากำหนดเป็นแนวทางในการสร้างรูปแบบ

2. ยกร่างรูปแบบการเรียนการสอน โดยการนำแนวคิดข้อสรุปจากขั้นที่ 1 มาพิจารณาสร้างกรอบแนวคิดในการสร้างรูปแบบ โดยกำหนดให้รูปแบบการเรียนการสอนตามแนวทฤษฎีการสร้างความรู้และการจัดการเรียนรู้ STEM Education เพื่อเสริมสร้างการรู้เรื่องวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ผู้วิจัยจึงขอนำเสนอเป็น 4 ตอน ดังนี้ ตอนที่ 1 ที่มาของรูปแบบการเรียนการสอน ตอนที่ 2 รูปแบบการเรียนกาสอน ประกอบด้วยองค์ประกอบดังนี้ 1) กลักการ 2) วัตถุประสงค์ 3) เนื้อหา 4) กิจกรรมการเรียนการสอน 5) การวัดและประเมินผล ตอนที่ การนำรูปแบบไปใช้ ตอนที่ 4 ผลที่ได้จากการใช้รูปแบบ

3. การจัดทำเอกสารประกอบรูปแบบการเรียนการสอน เป็นการเตรียมเอกสารต่างๆเพื่อมาอธิบายรูปแบบการเรียนการสอนที่สร้างขึ้น เพื่อให้ผู้นำรูปแบบการเรียนการสอนไปใช้สามารถทำความเข้าใจในองค์ประกอบและรายละเอียดของการจัดกิจกรรมตามรูปแบบ เมื่อนำรูปแบบการเรียนการสอนไปใช้ในสถานการณ์จริง เอกสารประกอบรูปแบบการเรียนการสอน ประกอบด้วย 1) คำแนะนำการใช้รูปแบบการเรียนการสอน และ 2) แผนการจัดการเรียนรู้

4. ตรวจสอบคุณภาพรูปแบบการจัดการเรียนการสอน และเอกสารประกอบรูปแบบการจัดการเรียนการสอน โดยผู้ทรงคุณวุฒิจำนวน 7 คน ตรวจสอบความเหมาะสมตามหลักการพัฒนารูปแบบการเรียนการสอน และตรวจสอบความสอดคล้องขององค์ประกอบรูปแบบ และตรวจสอบความเหมาะสมของเอกสารประกอบรูปแบบการเรียนการสอน ผลการตรวจสอบรูปแบบ พบว่า ผู้ทรงคุณวุฒิเห็นว่ารูปแบบการเรียนการสอนและเอกสารประกอบรูปแบบการเรียนการสอนที่พัฒนาขึ้นมีคุณภาพรวมอยู่ในระดับมาก

5. ทดลองนำร่องรูปแบบเพื่อพิจารณาความเป็นไปได้ โดยนำรูปแบบการจัดการเรียนการสอน ไปใช้ในสถานการณ์จำลอง กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2557 ที่สมัครเข้าร่วมเป็นกลุ่มทดลอง จำนวน 20 คน ซึ่งไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง ผลการทดลองนำร่อง พบว่า การจัดการเรียนการสอนตามกระบวนการเรียนการสอนของรูปแบบมีความเป็นไปได้ในการนำไปใช้ได้จริง

6. ผู้วิจัยแก้ไขปรับปรุงรูปแบบการจัดการเรียนการสอนและเอกสารประกอบรูปแบบและการจัดทำรูปแบบการจัดการเรียนการสอน และจัดทำเอกสารประกอบรูปแบบฉบับสมบูรณ์

ขั้นตอนที่ 3 ทดลองใช้รูปแบบการเรียนการสอนตามแนวทฤษฎีการสร้างความรู้ และการจัดการเรียนรู้ STEM Education เพื่อเสริมสร้างการรู้เรื่องวิทยาศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่1 โดยนำแผนการจัดการเรียนการสอนตามรูปแบบที่พัฒนาขึ้นไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ในรายวิชาวิทยาศาสตร์สาระเพิ่มเติมในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2558 จำนวน 30 คน ดำเนินการวิจัยโดยก่อนเรียนตามรูปแบบการเรียนการสอนผู้วิจัยทดสอบ การรู้เรื่องวิทยาศาสตร์ของนักเรียนในด้านการระบุประเด็นทางวิทยาศาสตร์ การอธิบายปรากฏการณ์ในเชิงวิทยาศาสตร์ และการใช้ประจักษ์พยานทางวิทยาศาสตร์แล้วดำเนินกิจกรรมตามแผนการจัดการเรียนการสอน

เครื่องมือการวิจัย

ขั้นตอนที่ 1 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย มีดังนี้ 1) แบบสัมภาษณ์แบบมีโครงสร้างในเรื่องการรู้เรื่องวิทยาศาสตร์ ของนักเรียน 2) แบบสัมภาษณ์แบบมีโครงสร้างในเรื่องการจัดการเรียนรู้เพื่อเสริมสร้างการรู้เรื่องวิทยาศาสตร์ของนักเรียน

ขั้นตอนที่ 2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย มีดังนี้ 1) แบบประเมินรูปแบบการเรียนการสอน โดยทำการประเมินความเหมาะสมของรูปแบบฯ และความสอดคล้องของรูปแบบฯ 2) แบบประเมินเอกสารประกอบรูปแบบ

การเรียนการสอน โดยทำการประเมินความเหมาะสมของคำแนะนำการใช้รูปแบบฯ มีลักษณะเป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ

ขั้นตอนที่ 3 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย มีดังนี้ 1) แบบวัดการรู้เรื่องวิทยาศาสตร์ 2) แบบบันทึกกระบวนการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

ผลการวิจัย

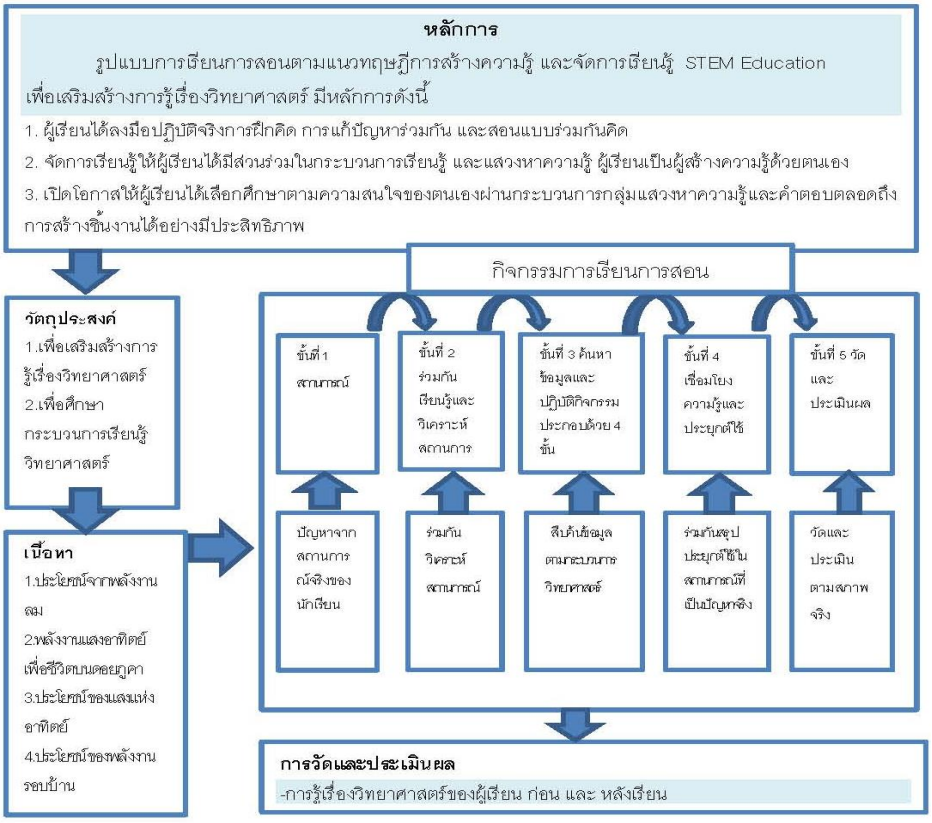
1. ผลการศึกษาข้อมูลพื้นฐาน

1.1 พบว่า การรู้เรื่องวิทยาศาสตร์ มีความสำคัญและเป็นสมรรถนะที่สำคัญยิ่งต่อนักเรียน เพราะมีความสัมพันธ์กับการดำรงชีวิตผู้เรียนและของทุกคนในปัจจุบันและในอนาคต

1.2 ผู้ทรงคุณวุฒิให้ความเห็นว่าจัดกิจกรรมการเรียนการสอน ที่สามารถเสริมสร้างนักเรียนให้เกิดการรู้เรื่องวิทยาศาสตร์ ประกอบด้วย 5 ขั้นตอน ประกอบด้วย 1) ปัญหา หรือสถานการณ์ปัญหา 2) ร่วมเรียนรู้และวิเคราะห์สถานการณ์ 3) ค้นหาข้อมูลและปฏิบัติกิจกรรมประกอบด้วย 4 ขั้น 3.1) วัตถุประสงค์ 3.2) ตั้งสมมุติฐาน 3.3) ปฏิบัติการทดลอง 3.4) สรุป 4) แลกเปลี่ยนเรียนรู้และประยุกต์ใช้ และ 5) วัดและประเมินผล

2. ผลการสร้างและตรวจสอบคุณภาพของรูปแบบที่พัฒนาขึ้น พบว่า

2.1 รูปแบบการเรียนการสอนตามแนวทฤษฎีการสร้างความรู้และการจัดการเรียนรู้ STEM Education เพื่อเสริมสร้างการรู้เรื่องวิทยาศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 มีองค์องค์ประกอบสำคัญได้แก่ หลักการ วัตถุประสงค์ เนื้อหา กิจกรรมการเรียนการสอน และการวัดประเมินผล



2.2 รูปแบบการเรียนการสอนและเอกสารประกอบรูปแบบการเรียนการสอนพบว่ารูปแบบการเรียนการสอนและเอกสารประกอบรูปแบบการเรียนการสอนที่พัฒนาขึ้นในภาพรวม มีความสอดคล้อง และความเหมาะสมอยู่ในระดับมาก และ ผลการตรวจสอบความเหมาะสมของแผนการสอน พบว่ามีความเหมาะสมอยู่ในระดับมาก

2.3 ผลการนำร่องพบว่ารูปแบบการจัดการเรียนการสอนมีความเป็นไปได้ในการนำไปใช้ได้จริง โดยทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2557 ที่สมัครเข้าร่วมเป็นกลุ่มทดลอง จำนวน 20 คน ซึ่งไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง

3. ผลการทดลองใช้รูปแบบฯ พบว่า

3.1 นักเรียนที่เรียนด้วยรูปแบบการเรียนการสอนตามแนวทฤษฎีการสร้างความรู้และจัดการเรียนรู้ตามแนว STEM Educationฯ มีการรู้เรื่องวิทยาศาสตร์ในภาพรวมทั้ง 3 ด้าน ได้แก่ 1) ด้านการระบุคำถามทางวิทยาศาสตร์ 2) ด้านการอธิบายปรากฏการณ์ทางวิทยาศาสตร์ 3) ด้านการใช้ประจักษ์พยานทางวิทยาศาสตร์ สูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ตาราง 1 แสดงผลการรู้เรื่องวิทยาศาสตร์

การทดสอบ	n	$\overline{X}$	$S.D.$	d	$S.D._d$	t	P
ก่อนเรียน	30	47.43	3.56	31.53	4.81	35.894*	0.000
หลังเรียน	30	78.97	6.41				

* p< .05

จากตาราง 1 แสดงผลการเปรียบเทียบคะแนนก่อนและหลังเรียนการรู้เรื่องวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 พบว่า นักเรียนที่เรียนด้วยรูปแบบฯมีคะแนนการรู้เรื่องวิทยาศาสตร์ใน 3 ด้าน ($\overline{x}$ = 78.97) สูงกว่าก่อนเรียนด้วยรูปแบบฯ ($\overline{x}$ = 47.43) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 แยกเป็นรายด้านดังนี้

ตาราง 2 แสดงผลการระบุคำถามทางวิทยาศาสตร์

การทดสอบ	n	$\overline{X}$	$S.D.$	d	$S.D._d$	t	P
ก่อนเรียน	30	17.33	3.65	13.50	4.58	16.155*	0.000
หลังเรียน	30	30.83	2.96				

* p< .05

จากตาราง 2 แสดงผลการเปรียบเทียบคะแนนก่อนและหลังเรียน ด้านการระบุคำถามทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 พบว่า นักเรียนที่เรียนด้วยรูปแบบฯ มีคะแนน ด้านการระบุคำถามทางวิทยาศาสตร์ ($\overline{x}$ = 30.83) สูงกว่าก่อนเรียนด้วยรูปแบบฯ ($\overline{x}$ = 17.33) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ตาราง 3 แสดงผลการอธิบายปรากฏการณ์ทางวิทยาศาสตร์

การทดสอบ	n	$\overline{X}$	$S.D.$	d	$S.D._d$	t	P
ก่อนเรียน	30	18.67	2.49	13.33	3.79	19.267*	0.000
หลังเรียน	30	32.00	3.67				

* p< .05

จากตาราง 3 แสดงผลการเปรียบเทียบระหว่างคะแนนก่อนและหลังเรียนด้านการอธิบายปรากฏการณ์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 พบว่า นักเรียนที่เรียนด้วยรูปแบบฯ มีคะแนนด้านการอธิบายปรากฏการณ์ทางวิทยาศาสตร์ ($\overline{x}$ =32.00) สูงกว่าก่อนเรียนด้วยรูปแบบฯ ($\overline{x}$ =18.67) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ตาราง 4 แสดงผลการใช้ประจักษ์พยานทางวิทยาศาสตร์

การทดสอบ	n	$\overline{X}$	$S.D.$	d	$S.D._d$	t	P
ก่อนเรียน	30	11.83	2.78	4.67	3.20	7.992*	0.000
หลังเรียน	30	16.50	2.33				

* p< .05

จากตาราง 4 แสดงผลการเปรียบเทียบระหว่างคะแนนก่อนและหลังเรียนด้านการใช้ประจักษ์พยานทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 พบว่า นักเรียนที่เรียนด้วยรูปแบบฯ มีคะแนน ด้านการใช้ประจักษ์พยานทางวิทยาศาสตร์ ($\overline{x}$ =16.50) สูงกว่าก่อนเรียนด้วยรูปแบบฯ ($\overline{x}$ =11.83) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

3.2 กระบวนการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ของนักเรียนที่ได้รับประสบการณ์เรียนการการสอนตามรูปแบบฯ พบว่า นักเรียนมีพฤติกรรม ในด้านความกระตือรือร้นในการเรียน มีความสนใจใฝ่รู้ อยากรู้อยากเห็น มีความมุ่งมั่น มีเหตุผล ร่วมแสดงความคิดเห็นและรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น และมีพฤติกรรมด้านสืบค้นหาความรู้มาใช้ในการเรียนรู้ มีการวางแผนการทำงานการประยุกต์ใช้ความรู้ในการแก้ปัญหา

อภิปรายผล

1. ผลการสร้างรูปแบบ ฯ รูปแบบการเรียนการสอนที่พัฒนาขึ้นดำเนินการสังเคราะห์ข้อมูลพื้นฐานในด้านการเสริมสร้าง การรู้เรื่องวิทยาศาสตร์ มากำหนดเป็นนิยาม ความหมาย หลักการของรูปแบบ และกิจกรรมการเรียนการสอน 5 ขั้นตอน มากำหนดเป็นกิจกรรมการเรียนการสอนของรูปแบบ ในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนตามรูปแบบนี้นำข้อมูลพื้นฐานมาพิจารณาร่วมกับแนวคิดทฤษฎีการสร้างความรู้ข้อมูลเกี่ยวกับทฤษฎีและแนวคิดเกี่ยวกับรูปแบบการเรียนการสอน นำมาสร้างเป็นรูปแบบการเรียนการสอนโดยกำหนดให้มีองค์ประกอบของรูปแบบ ประกอบด้วย หลักการ วัตถุประสงค์ เนื้อหา กิจกรรมการเรียนการสอน และการวัดประเมินผล จัดทำเอกสารประกอบรูปแบบ นำเสนอผู้ทรงคุณวุฒิตรวจสอบคุณภาพ ซึ่งผู้ทรงคุณวุฒิประเมินรูปแบบ และเอกสารประกอบรูปแบบอยู่ในระดับความเหมาะสม มาก พร้อมทั้งให้ข้อเสนอแนะผู้วิจัยนำข้อเสนอแนะของผู้ทรงคุณวุฒิมาปรับแก้ไข และนำไปทดลองนำร่องเพื่อพิจารณาความเป็นไปได้ แล้วมาปรับแก้ไขก่อนนำไปทดลองใช้

การพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนครั้งนี้สอดคล้องกับแนวคิดของ Joyce and Weil (1996, pp.5-14) ที่ได้เสนอแนวทางการพัฒนารูปแบบว่า การพัฒนารูปแบบต้องมีทฤษฎีรองรับ ควรมีการวิจัยเพื่อตรวจสอบทฤษฎี และตรวจสอบคุณภาพในเชิงสถานการณ์จริง โดยออกแบบรูปแบบให้ใช้ได้อย่างกว้างขวางหรือจุดมุ่งหมายเฉพาะอย่างใดอย่างหนึ่งก็ได้ จะเห็นว่ารูปแบบการเรียนการสอนเพื่อเสริมสร้างการรู้เรื่องวิทยาศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 นั้นได้รับการพัฒนาอย่างเป็นระบบโดยมีแนวคิดทฤษฎี และผลการวิจัยเป็นแนวทางในการพัฒนา ได้ผ่านการตรวจสอบจากผู้ทรงคุณวุฒิ และการทดลองนำร่องเพื่อดูความเป็นไปได้ในการนำไปปฏิบัติ ดังนั้น จึงทำให้มั่นใจได้ว่ารูปแบบการเรียนการสอนที่พัฒนาขึ้นนี้สามารถนำไปใช้เพื่อให้บรรลุตามวัตถุประสงค์ของรูปแบบได้ ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ Kaewurai (2010) ที่พัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้เพื่อพัฒนาคุณภาพผู้เรียนสู่สังคมแห่งคุณธรรม ภูมิปัญญา และการเรียนรู้ ซึ่งดำเนินการพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนอย่างเป็นระบบ รูปแบบการเรียนการสอนเป็นรูปแบบการเรียนการสอนเป็นระบบสอดคล้องกับจุดมุ่งหมายและหลักการ ช่วยเสริมสร้างการรู้เรื่องวิทยาศาสตร์ของนักเรียนมัธยมศึกษาชั้นปีที่ 1 ให้บรรลุผลสำเร็จ

รูปแบบการเรียนการสอนที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้นมีวัตถุประสงค์เพื่อเสริมสร้างการรู้เรื่องวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาชั้นปีที่ 1 โดยผู้เรียนจะได้เรียนรู้เนื้อหาตามบริบทจริงของผู้เรียนและจัดกิจกรรมการเรียนการสอน STEM Education เพื่อเสริมสร้างการรู้เรื่องวิทยาศาสตร์ซึ่งมีความสำคัญต่อผู้เรียนมากเพราะมีความสัมพันธ์กับการดำรงชีวิตของผู้เรียนและของทุกคนทั้งในปัจจุบันและในอนาคตล้วนต้องเกี่ยวข้องกับผลผลิตที่มาจากความรู้และกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เพราะวิทยาศาสตร์เป็นสิ่งที่พบอยู่ในชีวิตประจำวัน สามารถนำวิทยาศาสตร์มาแก้ได้ นำมาอธิบายสิ่งต่างๆ ที่พบได้ ทำให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้และเข้าใจในสิ่งนั้นๆ ได้ วิทยาศาสตร์ยังเป็นพื้นฐานของการประกอบอาชีพสามารถใช้เหตุผลที่เกิดจากข้อมูลเชิงประจักษ์ในการสนับสนุนความคิดของตัวเอง และใช้ในการตัดสินใจในการทำงาน และเลือกใช้เทคโนโลยี เลือกใช้ชีวิตอย่างฉลาดได้

2. ผลการทดลองใช้รูปแบบฯ พบว่า นักเรียนที่เข้าร่วมกิจกรรม ตามรูปแบบการเรียนการสอนฯ มีค่าเฉลี่ยของคะแนน การรู้เรื่องวิทยาศาสตร์ หลังเข้าร่วมกิจกรรม มีค่าสูงกว่าก่อนเข้าร่วมกิจกรรมตามรูปแบบอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ระดับ .05 แยกเป็นรายด้านพบว่าด้านการระบุคำถามทางวิทยาศาสตร์มีคะแนนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ด้านการอธิบายปรากฏการณ์ทางวิทยาศาสตร์ คะแนนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และด้านการใช้ประจักษ์พยานทางวิทยาศาสตร์ มีคะแนน สูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ทั้งนี้เนื่องจากการเรียนรู้ตามรูปแบบการเรียนการสอนตามแนวทฤษฎีการสร้างความรู้และการจัดการเรียนรู้ STEM Educationฯ เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ โดยเสริมสร้างการรู้เรื่องวิทยาศาสตร์ ผ่านกิจกรรมการเรียนการสอน ที่มุ่งแก้ไขปัญหาที่พบเห็นในชีวิตจริง เสริมสร้างประสบการณ์ทักษะชีวิต อย่างไรก็ตาม รูปแบบการเรียนการสอนที่พัฒนาขึ้น โดยใช้แนวทฤษฎีการสร้างความรู้และการจัดการเรียนรู้ STEM Education ที่เสริมสร้างการรู้เรื่องวิทยาศาสตร์ ให้กับผู้เรียน เป็นรูปแบบการจัดการเรียนการสอนที่ดำเนินกิจกรรมที่ส่งเสริมผู้เรียนให้เกิดการเรียนรู้เสริมสร้างแรงจูงใจให้เกิดแก่ผู้เรียนดูแลให้การช่วยเหลือผู้เรียนฝึกให้ผู้เรียนรู้จักวิธีคิด การตั้งคำถาม แก้ปัญหา และทักษะการหาข้อมูล การวิเคราะห์ข้อค้นพบใหม่ๆ ทำให้ผู้เรียนรู้จักการนำเอาองค์ความรู้จากวิทยาศาสตร์ และคณิตศาสตร์สาขาต่างๆ มาบูรณาการมุ่งแก้ปัญหาสำคัญๆที่พบในชีวิตจริง (Chulavatnatol, 2013, p.16) การจัดการเรียนการสอนตามรูปแบบฯ ยังได้เสริมสร้างแรงจูงใจ และทักษะการคิดขั้นสูงให้แก่นักเรียนและยังช่วย กระตุ้นให้เกิดความสนใจในการสืบเสาะหาความรู้ บูรณาการความรู้จนพัฒนาไปสู่ความสามารถในการตรวจสอบ การคิดอย่างมีเหตุผลในเชิงตรรกะรวมถึงทักษะการเรียนรู้ การทำงานแบบร่วมมือตลอดถึงแก้ปัญหาของนักเรียน (Blumenfeld, et al.; Thurgut as cited in Chanprasert, 2014, p.3) และยังเสริมสร้างด้านการบูรณาการองค์ความรู้ STEM ช่วยให้นักเรียนเข้าใจความสัมพันธ์ ระหว่างการเรียนรู้

ของตนเอง และการประยุกต์ใช้ในชีวิตจริง และที่สำคัญส่งเสริมให้นักเรียนรักและเห็นคุณค่าของการเรียนวิทยาศาสตร์ และเห็นว่าวิชาเหล่านี้เป็นเรื่องใกล้ตัวที่สามารถนำมาประยุกต์ในชีวิตประจำวันได้

3. ผลการศึกษากระบวนการเรียนรู้วิทยาศาสตร์เป็นการศึกษา ขณะได้รับประสบการณ์การเรียนการสอน และพฤติกรรมหลังจากการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนตามรูปแบบฯ ทำให้นักเรียนมีพฤติกรรมในการแสวงหาความรู้อยากรู้อยากเห็น สนใจใฝ่รู้ในเรื่องที่จะศึกษา มีความมุ่งมั่นในการสำรวจค้นหาข้อมูล อธิบายลงข้อสรุปและขยายความรู้ นอกจากนั้นยังแสดงออกการใช้กระบวนการแก้ปัญหา ทำการศึกษาและทำความเข้าใจในปัญหา วางแผนลงมือแก้ปัญหา ประเมินผลปัญหา ทำการตรวจสอบปัญหา และนำวิธีการแก้ปัญหาไปใช้กับปัญหาอื่นๆ และยังสามารถใช้เทคโนโลยี ในการค้นคว้าหาความรู้ออกแบบชิ้นงาน ออกแบบวิธีการแก้ปัญหาได้อย่างสมเหตุสมผล เห็นคุณค่าและประโยชน์ของวิทยาศาสตร์ ซาบซึ้งในผลงานของตนเองตระหนักในคุณ และโทษของการใช้เทคโนโลยี

ข้อเสนอแนะ

1. ข้อเสนอแนะในการนำไปใช้

1.1 เนื่องจากผลการนำรูปแบบ การเรียนการสอนตามแนวทฤษฎีการสร้างความรู้และการจัดการเรียนรู้ STEM Education เพื่อเสริมสร้างการรู้เรื่องวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ได้ผลเป็นที่น่าพอใจนักเรียนเกิด การรู้เรื่องวิทยาศาสตร์ จึงนับเป็นอีกทางเลือกที่ผู้สอนในรายวิชาวิทยาศาสตร์ นำไปใช้ในการเสริมสร้าง การรู้เรื่องวิทยาศาสตร์ โดยการนำไปประยุกต์ให้เหมาะกับบริบท และกลุ่มของผู้เรียน

1.2 ผู้สอนที่ใช้รูปแบบฯ ควรศึกษาให้เกิดความเข้าใจเกี่ยวกับกระบวนการของรูปแบบ เพื่อนำไปใช้เป็นเครื่องมือในการจัดการเรียนการสอน

1.3 ผู้สอนสามารถนำรูปแบบฯ ไปประยุกต์ใช้ในรายวิชาที่มีกระบวนการคล้ายกัน เช่น วิชาคณิตศาสตร์ วิชาการงานอาชีพ (งานเกษตร งานบ้าน งานอุตสาหกรรม และเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์) วิชาสังคมศึกษา วิชาภาษาไทย อาจนำบางส่วนของกระบวนการไปใช้ได้

2. ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไป

2.1 จากการที่ผู้วิจัยได้ศึกษากระบวนการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ของนักเรียนพบว่านักเรียนมีเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ และจิตวิทยาศาสตร์ ควรทำการศึกษาในการวิจัยในครั้งต่อไป

2.2 เนื่องจากการเสริมสร้างเสริมสร้างการรู้เรื่องวิทยาศาสตร์ นั้นเป็นการนำไปใช้จริงเมื่อนักเรียนได้เรียนรู้ ต้องสามารถนำไปใช้จริงโดยไม่ลืมซึ่งจะเป็นการเพิ่มทักษะและเกิดกระบวนการเรียนรู้ได้อย่างไม่มีที่สิ้นสุด ซึ่งถือว่าเป็นการนเกิดประโยชน์อย่างแท้จริง ดังนั้น จึงควรมีการศึกษาถึงความคงทนในพฤติกรรมด้านการรู้เรื่องวิทยาศาสตร์หลังจากได้เรียนรู้ตามรูปแบบการเรียนการสอนที่พัฒนาขึ้น ว่ายังคงเดิมหรือเปลี่ยนแปลงไปอย่างไร

References

Andrews, S. (1995). *The effect of a constructivism learning environment on student cognition of mechanics and attitude toward science: A case study (attitude toward science).* (Doctoral dissertation, The University of North Carolina, Greensboro).

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)

PISA Thailand the institute for the Promotion of Teaching Science. (2008). *International science assessment PISA and TIMSS.* Bangkok: The institute for the Promotion of Teaching Science. (in Thai)

Siripatharachai, P. (2013). STEM Education and the development of 21st century skills. *BU Executive Journal*, 33(2), 49-56. (in Thai)

Waitayangkoon, P. (2013). *STEM education: An important step of implementing STEM education for improving Thai education quality.* Retrieved November 20, 2013, from http//www.daliynews.co.th/education. (in Thai)

Chulavatnatol, M. (2013). STEM Education Thailand and STEM Ambassadors. *IPST Magazine*, 42(185), 12-14. (in Thai)

Chanprasert, S. (2014). Learning management in 21st century. *IPST Magazine*, 42(188), 3-6. (in Thai)

Moolkum, A. (1999). *Child centered: Storyline method: The integration of curriculum and instruction based on student-centered learning.* Bangkok: T.P. Printing. (in Thai)

Joyce, B. and Weil, M. (1996). *Models of teaching.* Boston: Allyn and Bacon, Boston London Pearson.

Paiget, J. (1997). *Equilibration of cognitive structures.* New York: Viking, Stanford.

Vygotsky, L.S. (1979). *Mind in society: The development of higher psychological processes.* Cambridge, M.A.: Harvard University.