

รูปแบบการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมการรู้วิทยาศาสตร์: ผลสะท้อนจากการศึกษาสภาพ การจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย

A Learning Model to Promote Scientific Literacy: Reflections from the State of Science Learning Management for High School Students

กัญทิมา วชิรตันพงษ์เมธี¹ ธีรวุฒิ เอกะกุล² จงกมลณี จงอร่ามเรือง³

Kuntima Wachirattanapongmetee¹ Theerawut Akakul² Jongkolnee Jongaramruong³

^{1,2}สาขาวิชาวิจัยและประเมินผลการศึกษา คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏอุบลราชธานี

³ภาควิชาเคมี คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา

บทคัดย่อ

การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) ศึกษาสภาพการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ กลุ่มตัวอย่างที่ใช้เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 จากโรงเรียนสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 28 จำนวน 788 คน ได้มาโดยการสุ่มแบบแบ่งชั้น เครื่องมือที่ใช้เป็น แบบสอบถามสภาพการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ที่มีค่าความเชื่อมั่น เท่ากับ 0.94 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ผลการวิจัยพบว่า การศึกษาสภาพการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ แบ่งตามความคิดเห็นของนักเรียน 5 ด้าน ได้แก่ ครู นักเรียน การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ สื่อการเรียนรู้ การวัดและประเมินผล ส่วนผลการศึกษาปัญหาในการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ พบปัญหาที่อยู่ในระดับปานกลาง ได้แก่ นักเรียน การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ สื่อการเรียนรู้ การวัดและประเมินผล ส่วนด้านครูพบปัญหาในระดับน้อย 2) พัฒนารูปแบบการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมการรู้วิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย ผู้วิจัยนำผลการศึกษาสภาพการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ประกอบกับแนวคิด ทฤษฎี งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม องค์ประกอบของการรู้วิทยาศาสตร์มาสร้างและพัฒนา รูปแบบการเรียนรู้ ผลการวิจัย ปรากฏว่า รูปแบบการเรียนรู้ที่สร้างขึ้นมีกระบวนการ 5 ขั้นตอน ได้แก่ ขั้นระบุประเด็นทางสังคม ขั้นระบุการหาคำตอบอย่างมีศักยภาพ ขั้นต้องการความรู้ ขั้นทำการตัดสินใจ และขั้นกระบวนการทางสังคม รูปแบบการเรียนดังกล่าวพร้อมทั้งคู่มือการใช้รูปแบบ บทเรียนเพื่อส่งเสริมการรู้วิทยาศาสตร์ แผนการจัดการเรียนรู้ และแบบวัดการรู้วิทยาศาสตร์ ได้รับการตรวจสอบจากผู้เชี่ยวชาญ 12 คน พิจารณานวัตกรรมและรับรองรูปแบบการเรียนรู้

คำสำคัญ : รูปแบบการเรียนรู้ การรู้วิทยาศาสตร์ แนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม

Abstract

The purposes of this research were to 1) study the state of science learning management. The sample were 788 tenth grade students under the Office of Secondary Education Service Area 28, obtained by stratified random sampling. The instrument was a questionnaire on the state of science learning management with .94 reliability coefficient. Statistics for data analysis were the mean, and standard deviation. The results showed the five aspects of science learning management, namely teacher, students, learning activities, learning materials, and measurement and evaluation. Regarding problems in science learning management, the problems on students, learning activities, learning materials, and measurement and evaluation were reported at the moderate level, while problem on teacher was at the low level. 2) develop a scientific literacy learning model for high school students. The researcher integrated information from various sources: state of science learning management, theories, concepts, and research related to Science Technology and Society (STS approach) to develop a learning model to promote scientific literacy for high school students. The results showed that the developed learning model comprised 5 stages: 1) identifying social issues, 2) identifying potential solutions, 3) seeking for knowledge, 4) decision making, and 5) socializing process. The model together with its manual, lessons to promote scientific literacy, lesson plans and a test on scientific literacy were considered by 12 experts.

Keywords : Learning model, Scientific literacy, Science technology and society

คำนำ

ความรู้ ความเข้าใจทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ได้รับการยอมรับว่าเป็นสิ่งสำคัญในการเตรียมพร้อมเยาวชนให้สามารถดำเนินชีวิตในโลกปัจจุบันที่มีวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเป็นพื้นฐาน ซึ่งส่งผลกระทบต่อทุกชีวิต ทั้งต่อตัวบุคคลเอง ต่ออาชีพที่ทำ และต่อสังคมวัฒนธรรมต่าง ๆ ซึ่งผลของการศึกษาวิทยาศาสตร์ ในปัจจุบันเน้นการให้ความรู้ ความเข้าใจในแนวคิดที่สำคัญ คำอธิบาย ตลอดจน จุดแข็งและข้อจำกัดเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ในโลก จึงถือได้ว่าการศึกษาวิทยาศาสตร์เป็นหัวใจและจุดเน้นสำคัญของสำหรับทุกคน (สุนีย์ คล้ายนิล ปรีชาญ เศษศรี และ อัมพิกา ประโมจันทร์, 2551) สำหรับการศึกษาของประเทศไทยให้ความสำคัญกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เพื่อพัฒนาความรู้ ความเข้าใจทางวิทยาศาสตร์ ให้เกิดขึ้นกับนักเรียน ดังพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 หมวด 4 อันเป็นหมวดที่กำหนดแนวทางการจัดการสอน กำหนดในมาตรา 24 วรรค 5 กำหนดเกี่ยวกับการจัดกระบวนการเรียนรู้ ให้สถานศึกษาและหน่วยงานที่เกี่ยวข้องดำเนินการ คือ “ต้องส่งเสริมสนับสนุนให้ผู้สอนสามารถจัดบรรยากาศ สภาพแวดล้อม สื่อการเรียน และอำนวยความสะดวกเพื่อให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ มีความรอบรู้ รวมทั้งสามารถใช้การวิจัยเป็นส่วนหนึ่งของกระบวนการเรียนรู้” หากแต่สภาพความจริงในปัจจุบัน การจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ส่วนใหญ่มีเป้าหมายเพื่อนำความรู้ไปสอบเพื่อศึกษาต่อในระดับอุดมศึกษา และคำนึงเกี่ยวกับการเรียนวิทยาศาสตร์ ว่าเป็นวิชาที่มีเนื้อหายุ่งยาก สลับซับซ้อน ต้องเรียนเสริมหรือเรียนเพิ่มตามสถาบัน กวดวิชาต่าง ๆ จึงจะสามารถทำข้อสอบแข่งขันได้ การเรียนวิทยาศาสตร์จึงเป็นการเรียนที่ไม่ได้เรียนรู้ธรรมชาติของ

วิทยาศาสตร์ให้ลึกซึ้งหรือไม่ได้สนใจเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ทำให้การเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ไม่มีความเป็นวิทยาศาสตร์ เป็นวิทยาศาสตร์ที่ไม่เกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวัน เพราะเป็นเพียงความรู้ ความจำที่ใช้สอบเท่านั้น เจตคติดังกล่าวอาจทำให้สังคมไทยมีความเป็นวิทยาศาสตร์น้อยลง (โชคชัย ยืนยง, 2548, น. 42-51) และจากผลการประเมินการรู้วิทยาศาสตร์ (Scientific literacy) ของโครงการประเมินผลนักเรียนนานาชาติ 2009 หรือ PISA 2009 พบว่านักเรียนไทยไม่ถึง 1 ใน 4 มีผลการประเมินการรู้วิทยาศาสตร์สูงกว่าระดับพื้นฐาน ประมาณ 1 ใน 3 มีผลการประเมินการรู้วิทยาศาสตร์ที่ระดับพื้นฐาน และอีกกว่าร้อยละ 40 มีผลการประเมินการรู้วิทยาศาสตร์ต่ำกว่าระดับพื้นฐาน (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2554) ดังนั้นการทำให้นักเรียนรู้จักและมีธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ที่เหมาะสมจะช่วยส่งเสริมการรู้วิทยาศาสตร์ ซึ่งมีแนวคิดที่ส่งเสริมการเรียนรู้ของนักเรียนจำนวนมาก แต่จากการศึกษาการเรียนรู้โดยใช้แนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม (Science Technology and Society: STS Approach) พบว่าเป็นแนวคิดในการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่เกิดขึ้นจริง แทนการเรียนรู้ ที่เริ่มต้นด้วยแนวคิด และกระบวนการ ซึ่งเป็นการส่งเสริมให้นักเรียนรู้จักการวิเคราะห์และประยุกต์ใช้แนวคิด และกระบวนการในสถานการณ์จริง ทำให้นักเรียนสามารถเชื่อมโยงกระบวนการเรียนรู้ในห้องเรียนกับสถานการณ์จริงในท้องถิ่นของนักเรียนได้ โดยเน้นเหตุการณ์หรือประเด็นที่กำลังเกิดขึ้น และพยายามให้นักเรียนหาคำตอบสำหรับเหตุการณ์นั้นๆ ซึ่งเป็นวิธีการที่ดีที่สุดในการเตรียมนักเรียนให้มีความพร้อมต่อสถานการณ์ในปัจจุบัน เตรียมบทบาทของพลเมืองในอนาคต ที่มีความรู้ความสามารถด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี นักเรียนจะพัฒนาทั้งความคิดสร้างสรรค์ เจตคติต่อวิทยาศาสตร์ ได้ใช้แนวคิดทางวิทยาศาสตร์และกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในชีวิตประจำวัน และกล้าตัดสินใจด้วยตนเอง (NSTA, 1993) การจัดการเรียนรู้โดยใช้แนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคมทำให้นักเรียนเกิดความสงสัยใคร่รู้ เพราะเป็นการเรียนรู้โดยใช้วิทยาศาสตร์เชื่อมโยงกับเทคโนโลยี และนำบริบทรอบตัวที่พบเห็นได้ง่ายมาใช้ในการจัดการเรียนรู้ นักเรียนสามารถถามคำถามที่พัฒนาความคิดสูงขึ้น เป็นคำถามที่จะต้องไปค้นคว้าหาคำตอบ เช่น สระน้ำหน้าอาคารเรียนเกิดขึ้นได้อย่างไร เพราะเหตุใดน้ำจึงสกปรกและเหม็นมาก ถ้าเราทิ้งขยะลงไปใต้น้ำสภาพแวดล้อมจะเป็นอย่างไร เมฆเกิดขึ้นได้อย่างไร ฝนกรดคืออะไรมีผลเสียอย่างไร สาเหตุอะไรที่ทำให้อากาศเสีย มีวิธีป้องกันอากาศเป็นพิษได้อย่างไร เป็นต้น คำถามเหล่านี้จะช่วยทำให้นักเรียนเข้าใจความรู้ต่างๆ ได้ง่ายขึ้น จะเห็นว่าการจัดการเรียนรู้โดยใช้แนวคิดดังกล่าวช่วยทำให้นักเรียนมีความรู้ความเข้าใจและมีความสามารถในการใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ นักเรียนมีโอกาสพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ มีเจตคติที่ดีต่อวิทยาศาสตร์ สามารถนำความรู้ที่ได้ไปใช้ในชีวิตประจำวัน และยังช่วยให้นักเรียนเกิดการรู้วิทยาศาสตร์ขึ้นด้วย (วนัชฎา ชูขลุ่ย และคณะ, 2553, น.215-236) และเป็นการเรียนรู้จากการใช้ประโยชน์สูงสุดด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ควบคู่กับภูมิปัญญาซึ่งน่าจะเป็นแนวทางใหม่ในการพัฒนาการศึกษาของประเทศไทย (อำนาจ เกษศรีไพร และ อมรรัตน์ วัฒนารช, 2553, น. 183-189)

จากความสำคัญของการรู้วิทยาศาสตร์ ตลอดจนการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม ที่ได้กล่าวมาแล้วนั้น ผู้วิจัยจึงสนใจที่จะการพัฒนาแบบการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมการรู้วิทยาศาสตร์สำหรับนักเรียนในระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย เพื่อส่งเสริมให้นักเรียนให้เกิดการรู้วิทยาศาสตร์ คือ มีความรู้ความเข้าใจหลักการทางวิทยาศาสตร์ มีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ มีเจตคติทางวิทยาศาสตร์ และมีความสามารถในการนำ

ความรู้ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ไปใช้ประโยชน์ อันจะเป็นผลให้นักเรียนกลายเป็นบุคคลแห่งการเรียนรู้ และเป็นผู้นำทางวิชาการทางด้านวิทยาศาสตร์ได้ต่อไปในอนาคต

วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อศึกษาสภาพการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย
2. เพื่อพัฒนารูปแบบการเรียนรู้โดยใช้แนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม ในการส่งเสริมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย

วิธีดำเนินการวิจัย

ผู้วิจัยแบ่งวิธีดำเนินการวิจัยเป็น 2 ขั้นตอน โดยมีรายละเอียดในแต่ละขั้นตอน ดังนี้

1. ศึกษาสภาพการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย

ในขั้นตอนนี้ต้องการศึกษาสภาพการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย เพื่อเป็นข้อมูลในการพัฒนาการจัดการเรียนรู้ของนักเรียนที่ยังคงมีปัญหา หรืออาจเป็นการจัดการเรียนรู้ที่นักเรียนมีความต้องการมากที่สุด โดยใช้การวิจัยเชิงสำรวจ เพื่อศึกษาสภาพการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย โดยเก็บข้อมูลกับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ของนักเรียนในโรงเรียนสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 28 จำนวน 10 โรงเรียน ตัวแปรที่ใช้ในการศึกษาคือสภาพในการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ของนักเรียน เครื่องมือ ที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ แบบสอบถามความคิดเห็นของนักเรียนเกี่ยวกับสภาพการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เก็บข้อมูลโดยการใช้แบบสอบถาม ซึ่งรายละเอียดเกี่ยวกับการดำเนินการวิจัย มีดังนี้

ประชากร และตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย ประกอบด้วย 1) ประชากร คือ นักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลายในโรงเรียนสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 28 จำนวน 83 โรงเรียน และ 2) ตัวอย่าง คือ นักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ของโรงเรียนสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 28 จำนวน 788 คน จาก 10 โรงเรียน ได้มาโดยการสุ่มแบบแบ่งชั้น โดยในการสุ่มตัวอย่างแบ่งเป็นตัวอย่างจากโรงเรียนขนาดใหญ่พิเศษ ใหญ่ กลาง เล็ก ทั้งในจังหวัดศรีสะเกษ และยโสธร

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ แบบสอบถามความคิดเห็นของนักเรียนเกี่ยวกับสภาพการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ โดยเครื่องมือที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น มีวิธีดำเนินการ ดังนี้ 1) ศึกษา วิเคราะห์เอกสาร งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง และศึกษาปัญหาการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ของนักเรียน 2) นำข้อมูล และความรู้ที่ได้มาสร้างแบบสอบถามให้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ 3) ผู้วิจัยนำแบบสอบถามที่สร้างขึ้นไปปรึกษา กับคณะกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ เพื่อปรับปรุง แก้ไขให้มีความถูกต้องเหมาะสม ครบถ้วน

วิธีการเก็บข้อมูล ดำเนินการเก็บข้อมูลโดย 1) ติดต่อประสานงานกับทางต้นสังกัดของตัวอย่าง เพื่อขอเก็บข้อมูล 2) ผู้วิจัยนำแบบสอบถามไปใช้เก็บข้อมูลจากตัวอย่าง โดยใช้แบบสอบถามความคิดเห็นของนักเรียนเกี่ยวกับสภาพการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ 3) วิเคราะห์ข้อมูลที่ได้จากแบบสอบถาม และ 4) สรุปผลการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อสร้างเป็นรูปแบบการจัดการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมการรู้วิทยาศาสตร์สำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย

สถิติที่ใช้ในการวิจัย ใช้การวิเคราะห์ข้อมูลเชิงคุณภาพด้วยวิธีการวิเคราะห์เนื้อหา และการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงปริมาณ เช่น ร้อยละ ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

2. การพัฒนารูปแบบการเรียนรู้ที่ส่งเสริมการรู้วิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย

ในขั้นตอนของการพัฒนารูปแบบการเรียนรู้ที่ส่งเสริมการรู้วิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย ดำเนินการวิจัยโดยนำผลการวิเคราะห์ข้อมูล และผลการวิจัยที่ได้จากขั้นตอนที่ 1 และการศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับแนวคิด ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง มาเป็นตัวกำหนดโครงสร้าง องค์ประกอบ และขั้นตอนของรูปแบบการเรียนรู้ที่ส่งเสริมการรู้วิทยาศาสตร์ของนักเรียน พัฒนารูปแบบการเรียนรู้ที่ส่งเสริมการรู้วิทยาศาสตร์ โดยอาศัยผู้เชี่ยวชาญจากสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) จำนวน 2 ท่าน อาจารย์มหาวิทยาลัยต่าง ๆ จำนวน 6 ท่าน และครูผู้สอนในโรงเรียนมัธยมศึกษา จำนวน 4 ท่าน รวมทั้งสิ้น 12 ท่าน ที่มีความรู้ความสามารถตรวจพิจารณาเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ 1) คู่มือการใช้รูปแบบการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมการรู้วิทยาศาสตร์ 2) บทเรียนเพื่อส่งเสริมการรู้วิทยาศาสตร์ จำนวน 16 ชุด 3) แผนการจัดการเรียนรู้ที่ใช้รูปแบบการเรียนรู้ที่ส่งเสริมการรู้วิทยาศาสตร์ จำนวน 16 แผน และ 4) แบบทดสอบวัดการรู้วิทยาศาสตร์ จำนวน 40 ข้อ นอกจากนี้ผู้เชี่ยวชาญยังตรวจพิจารณา และรับรองรูปแบบการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมการรู้วิทยาศาสตร์ด้วย ซึ่งรายละเอียดเกี่ยวกับวิธีดำเนินการวิจัย มีดังนี้

กลุ่มผู้เชี่ยวชาญ ประกอบด้วย 1) ผู้เชี่ยวชาญตรวจพิจารณา และรับรองรูปแบบการจัดการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมการรู้วิทยาศาสตร์ จำนวน 7 ท่าน ประกอบไปด้วยนักวิชาการจากสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) จำนวน 2 ท่าน อาจารย์จากคณะวิทยาศาสตร์ และคณะศึกษาศาสตร์จากมหาวิทยาลัยต่างๆ จำนวน 5 ท่าน และ 2) ผู้เชี่ยวชาญตรวจพิจารณาแผนการจัดการเรียนรู้ที่ใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่ส่งเสริมการรู้วิทยาศาสตร์ของนักเรียน จำนวน 5 ท่าน ประกอบไปด้วย อาจารย์คณะศึกษาศาสตร์จากมหาวิทยาลัย จำนวน 1 ท่าน และครูผู้สอนในโรงเรียนมัธยมศึกษา จำนวน 4 ท่าน โดยเป็นบุคคลที่มีความรู้ ความสามารถ และความเชี่ยวชาญด้านการจัดการเรียนรู้ การจัดทำแผนการจัดการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ การจัดการเรียนรู้ในสาขาวิทยาศาสตร์ หลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ และความรู้ ความเข้าใจเกี่ยวกับการรู้วิทยาศาสตร์

นวัตกรรมและเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ 1) คู่มือการใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่ส่งเสริมการรู้วิทยาศาสตร์ของนักเรียน 2) บทเรียนเพื่อส่งเสริมการรู้วิทยาศาสตร์ 3) แผนการจัดการเรียนรู้ที่ใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้ ที่ส่งเสริมการรู้วิทยาศาสตร์ของนักเรียน และ 4) แบบทดสอบวัดการรู้วิทยาศาสตร์

วิธีดำเนินการวิจัย มีขั้นตอน ดังนี้ 1) สร้างรูปแบบการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมการรู้วิทยาศาสตร์โดยใช้ผลการวิเคราะห์ข้อมูล และผลการวิจัยในขั้นตอนที่ 1 การศึกษาสภาพการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ และการศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับแนวคิด ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ได้แก่ พัฒนาการตามวัย จิตวิทยาการศึกษา จิตวิทยาพัฒนาการ จิตวิทยาการเรียนรู้ การเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 และองค์ประกอบของการรู้วิทยาศาสตร์ 2) กำหนดขั้นตอนของรูปแบบการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมการรู้วิทยาศาสตร์โดยใช้แนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม 3) ทำหนังสือขอความอนุเคราะห์ผู้เชี่ยวชาญ 4) ผู้เชี่ยวชาญพิจารณาตรวจสอบรูปแบบการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมการรู้วิทยาศาสตร์ 5) สร้างและพัฒนานวัตกรรมและ

เครื่องมือที่ใช้ในรูปแบบการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมการรู้วิทยาศาสตร์ 6) ตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือโดยผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 12 ท่าน และ 7) ปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะให้สมบูรณ์

สถิติที่ใช้ในการวิจัย ในการวิเคราะห์ข้อมูลใช้การหาค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC)

สำหรับวิธีดำเนินการวิจัย ผู้วิจัยได้สรุปรายละเอียดในแต่ละขั้นตอน ดังแสดงในภาพที่ 1

ขั้นตอนที่ 1 การศึกษาสภาพการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

1. สร้างแบบสอบถามเกี่ยวกับสภาพการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์
2. เก็บข้อมูลกับนักเรียน วิเคราะห์ข้อมูลที่ได้
3. สรุปผลการวิเคราะห์ข้อมูล



ขั้นตอนที่ 2 การพัฒนารูปแบบการเรียนรู้ที่ส่งเสริมการรู้วิทยาศาสตร์

1. การสร้างรูปแบบการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมการรู้วิทยาศาสตร์
 - 1) ผลการวิเคราะห์ข้อมูล และผลการวิจัยที่ได้จากขั้นตอนที่ 1
 - 2) ศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับแนวคิด ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง
 - พัฒนาการตามวัย จิตวิทยาการศึกษา จิตวิทยาพัฒนาการ จิตวิทยาการเรียนรู้
 - การเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม
 - องค์ประกอบของการรู้วิทยาศาสตร์
 - หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551
2. กำหนดขั้นตอนของรูปแบบการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมการรู้วิทยาศาสตร์โดยใช้แนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม
3. ทำหนังสือขอความอนุเคราะห์ผู้เชี่ยวชาญ
4. ผู้เชี่ยวชาญพิจารณาตรวจสอบรูปแบบการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมการรู้วิทยาศาสตร์
5. สร้างและพัฒนานวัตกรรมที่ใช้ในรูปแบบการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมการรู้วิทยาศาสตร์
 - 1) คู่มือการใช้รูปแบบการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมการรู้วิทยาศาสตร์
 - 2) บทเรียนเพื่อส่งเสริมการรู้วิทยาศาสตร์
 - 3) แผนการจัดการเรียนรู้ที่ใช้รูปแบบการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมการรู้วิทยาศาสตร์
 - 4) แบบทดสอบวัดการรู้วิทยาศาสตร์
6. ตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือโดยผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 12 ท่าน
7. ปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะให้สมบูรณ์

ภาพที่ 1 ขั้นตอนวิธีดำเนินการวิจัยเพื่อพัฒนารูปแบบการเรียนรู้ที่ส่งเสริมการรู้วิทยาศาสตร์

สรุปผลการวิจัยและอภิปรายผล

การศึกษาสภาพการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย จากการเก็บข้อมูลกับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ของนักเรียนในโรงเรียนสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 28 จำนวน 788 คน จาก 10 โรงเรียน ผลการวิเคราะห์ข้อมูลเกี่ยวกับการศึกษาสภาพและปัญหาในการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ แบ่งตามความคิดเห็นของนักเรียน 5 ด้าน ได้แก่ ครู นักเรียน การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ สื่อการเรียนรู้ การวัดและประเมินผล โดยภาพรวมสภาพปัญหาการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์อยู่ในระดับปานกลาง รายละเอียดผลการวิเคราะห์ข้อมูล ดังแสดงในตารางที่ 1 และตารางที่ 2

ตารางที่ 1 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลเกี่ยวกับสภาพการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ในระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย

ความคิดเห็น ของนักเรียน	สภาพการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์
1. ด้านครู	ครูวิทยาศาสตร์ในระดับมัธยมศึกษาตอนปลายขณะสอนส่วนใหญ่ยิ้มแย้มแจ่มใส รับฟังความคิดเห็น เป็นกันเองกับนักเรียน ครูให้ความสนใจนักเรียนอย่างทั่วถึง สำหรับการให้คำแนะนำของครูเกี่ยวกับวิธีการเรียนวิทยาศาสตร์ให้เกิดผลดีคือ ให้ตั้งใจเรียน อ่านหนังสือเพิ่มเติม นักเรียนซักถามครูได้ตลอดเวลาเมื่อมีข้อสงสัย
2. ด้านนักเรียน	นักเรียนได้รับการสนับสนุนช่วยเหลือจากทางโรงเรียนในด้านวิทยาศาสตร์ส่วนใหญ่มีอุปกรณ์การเรียนการสอนที่ทันสมัย นักเรียนสนใจเรียนมาก ชอบเข้าร่วมกิจกรรมเสริมหลักสูตรที่ทางโรงเรียนจัดให้ และอยากปฏิบัติการทดลองมาก ๆ
3. ด้านการจัด กิจกรรม การเรียนรู้	สภาพการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ของครูวิทยาศาสตร์ส่วนใหญ่ ครูจะแจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้ให้นักเรียนทราบทุกครั้งก่อนเรียน มีการสำรวจนักเรียนที่ขาดเรียนในคาบนั้น ๆ แจ้งเนื้อหาที่จะสอน มีการนำเข้าสู่บทเรียน สอนแล้วสรุป หากมีการปฏิบัติการทดลอง ครูจะอธิบายลำดับขั้นการทดลอง และเตือนเรื่องความปลอดภัยในการใช้อุปกรณ์การทดลอง แนะนำการใช้อุปกรณ์และสารเคมี ในการทดลองทุกครั้ง ครูให้นักเรียนเสนอผลการทดลองแต่ละกลุ่มแล้วทำการอภิปราย สำหรับวิธีการสอนที่ครูวิทยาศาสตร์ใช้บ่อยครั้งที่ที่สุดคือ แบบบรรยาย รองลงมาคือ ให้นักเรียนทำการทดลองเป็นกลุ่ม นักเรียนส่วนใหญ่สามารถดำเนินการค้นคว้าทำรายงานเป็นกลุ่ม โดยสามารถแบ่งกลุ่มกันเองได้ ครูเป็นผู้ให้คำแนะนำ กิจกรรมนอกหลักสูตรที่นักเรียนส่วนใหญ่เข้าร่วม ได้แก่ การจัดนิทรรศการทางวิทยาศาสตร์ แข่งขันตอบปัญหาทางวิทยาศาสตร์ และแข่งขันประกวดโครงงานวิทยาศาสตร์

ตารางที่ 1 (ต่อ)

ความคิดเห็น ของนักเรียน	สภาพการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์
4. ด้านสื่อการเรียนรู้	สื่อการเรียนรู้ส่วนใหญ่ที่ครูวิทยาศาสตร์ใช้เป็นประจำในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ได้แก่ สื่อ ICT ที่ใช้โปรเจกเตอร์-คอมพิวเตอร์ มีการใช้อุปกรณ์การทดลองและสารเคมี สื่อการเรียนรู้ตรงกับเนื้อหาของบทเรียน สำหรับหนังสือแบบเรียน ที่นิยมใช้คือแบบเรียนของ สสวท.
5. ด้านการวัดและประเมินผล	วิธีที่ครูใช้วัดและประเมินผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ คือ การใช้แบบทดสอบทั้งแบบปรนัยและอัตนัย การตอบคำถามในชั้นเรียน การปฏิบัติการทดลอง ส่วนใหญ่ครูจะแจ้งให้นักเรียนทราบถึงจำนวนครั้งของการสอบ จำนวนชิ้นงานของนักเรียนที่ต้องนำส่ง และเกณฑ์ในการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ตารางที่ 2 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลเกี่ยวกับสภาพปัญหาการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ในระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย

สภาพปัญหาการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ในระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย	ระดับของปัญหา		
	\bar{X}	S.D.	แปลความหมาย
1. ด้านครู	2.42	1.22	น้อย
2. ด้านนักเรียน	2.86	1.04	ปานกลาง
3. ด้านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้	2.57	1.08	ปานกลาง
4. ด้านสื่อการเรียนรู้	2.73	1.09	ปานกลาง
5. ด้านการวัดและประเมินผล	2.62	1.09	ปานกลาง
ภาพรวม	2.64	1.10	ปานกลาง

จากผลการวิจัยพบว่าสภาพการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ในระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย โดยศึกษาสภาพการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ จำแนกตามความคิดเห็นของนักเรียน 5 ด้าน ได้แก่ 1) ด้านครู ซึ่งพบว่าส่วนใหญ่ยิ้มแย้มแจ่มใส รับฟังความคิดเห็น ให้ความสนใจนักเรียนอย่างทั่วถึง เป็นกันเอง ให้นักเรียนซักถามครูได้ตลอดเวลาเมื่อมีข้อสงสัย จะเห็นได้ว่าครูวิทยาศาสตร์ในระดับมัธยมศึกษาส่วนใหญ่มีความรู้ความสามารถ บุคลิกภาพดี มีประสบการณ์ด้านการจัดการเรียนรู้ และได้สอนตรงตามสาขาที่เรียนมา 2) ด้านนักเรียน พบว่านักเรียนได้รับการสนับสนุนช่วยเหลือจากทางโรงเรียนในด้านวิทยาศาสตร์ ส่วนใหญ่ มีอุปกรณ์การเรียนการสอนที่ทันสมัย ชอบเข้าร่วมกิจกรรมเสริมหลักสูตรที่ทางโรงเรียนจัดให้ และอยากปฏิบัติการทดลองมากๆ โดยพบว่าโรงเรียนมัธยมส่วนใหญ่มีความพร้อมในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ให้นักเรียน เนื่องจากมีห้องปฏิบัติการต่างๆ

ครบถ้วน ผู้ปกครองมีความพร้อมด้านเศรษฐกิจ 3) ด้านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ครูจัดกิจกรรมการเรียนรู้อย่างมีขั้นตอน มีขั้นของการนำเข้าสู่บทเรียน ขั้นสอน และขั้นสรุป หากมีการปฏิบัติการทดลอง ครูจะอธิบายลำดับขั้นการทดลอง และเตือนเรื่องความปลอดภัยในการใช้อุปกรณ์การทดลอง และแนะนำการใช้อุปกรณ์และสารเคมีในการทดลองทุกครั้ง ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัย ที่กล่าวว่าครูจะต้องให้คำแนะนำตักเตือนถึงอันตรายที่จะเกิดขึ้นกับนักเรียน ทุกครั้งที่มีการปฏิบัติการทดลอง (นันทกาญจน์ จันทร์สุตะ, 2556) แต่วิธีการสอนที่ครูวิทยาศาสตร์ใช้บ่อยครั้งที่สุดคือ การสอนแบบบรรยาย 4) ด้านสื่อการเรียนรู้ ครูใช้สื่อ ICT ที่ทันสมัยในการจัดการเรียนรู้ มีการใช้อุปกรณ์การทดลองและสารเคมี ครูต้องรู้จักศึกษาเทคนิควิธีการเรียนรู้ และพัฒนาสื่อการเรียนรู้ให้มีประสิทธิภาพสูงสุด (กฤษกร เพ็ชรทวีพรเดช และคณะ, 2550) สำหรับหนังสือแบบเรียนที่นิยมใช้คือแบบเรียนของ สสวท. และ 5) ด้านการวัดและประเมินผล ครูใช้วิธีการวัดและประเมินผลด้วยแบบทดสอบ ทั้งแบบปรนัยและอัตนัย การตอบคำถามในชั้นเรียน ซึ่งการวัดประเมินผลต้องใช้หลายๆ วิธีประกอบกันจึงทำให้การวัดและประเมินผลเป็นไปด้วยความถูกต้อง แม่นยำ และเหมาะสม สำหรับผลการวิเคราะห์ข้อมูลเกี่ยวกับสภาพปัญหาการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ พบว่าปัญหาด้านต่าง ๆ นั้นอยู่ในระดับปานกลาง เนื่องจากดังที่ได้กล่าวมาแล้วว่าการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ในระดับมัธยมศึกษานั้น โรงเรียนส่วนใหญ่มีความพร้อมอยู่มากในทุกด้านแต่อาจมีการส่งเสริม และพัฒนาการจัดการเรียนรู้ด้านต่าง ๆ เพื่อเพิ่มศักยภาพให้สูงขึ้นกว่าเดิม ผู้วิจัยจึงพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมการรู้วิทยาศาสตร์ โดยใช้ผลการศึกษาสภาพการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ การศึกษาแนวคิดทฤษฎี งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง และการจัดการเรียนรู้โดยใช้แนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม มาเป็นแนวทางในการพัฒนารูปแบบดังกล่าว

การพัฒนารูปแบบการเรียนรู้ที่ส่งเสริมการรู้วิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย จากผลการวิจัยในขั้นตอนที่ 1 และการศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับแนวคิด ทฤษฎี งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง นำมาเป็นตัวกำหนดโครงสร้าง องค์ประกอบ และขั้นตอนของรูปแบบการเรียนรู้ที่ส่งเสริมการรู้วิทยาศาสตร์ของนักเรียน โดยผู้วิจัยศึกษาเอกสารจากหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (กระทรวงศึกษาธิการ, 2551) การประเมินผลวิทยาสตร์นานาชาติ (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2554) การจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ในประเทศไทย (Yuenyong & Narjaikaw, 2009, pp. 335-349) สรุปได้ว่า การประเมินการรู้วิทยาศาสตร์ ประเมินได้จากองค์ประกอบของการรู้วิทยาศาสตร์ 4 องค์ประกอบ ได้แก่ ความรู้ความเข้าใจหลักการทางวิทยาศาสตร์ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เจตคติทางวิทยาศาสตร์ และความสามารถในการนำความรู้ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวัน นอกจากนี้ผู้วิจัยยังสนใจใช้กิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม (Yuenyong, 2006) เพื่อนำมาสร้างเป็นรูปแบบการเรียนรู้ที่ส่งเสริมการรู้วิทยาศาสตร์ โดยผ่านการรับรองรูปแบบจากผู้เชี่ยวชาญ ทำให้ได้รูปแบบการเรียนรู้ที่ส่งเสริมการรู้วิทยาศาสตร์สำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย ดังภาพที่ 2



ภาพที่ 2 รูปแบบการเรียนรู้ที่ส่งเสริมการรู้วิทยาศาสตร์สำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย

ผู้วิจัยได้พัฒนารูปแบบการเรียนรู้ที่ส่งเสริมการรู้วิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย โดยนำผลจากการศึกษาสภาพการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ และการศึกษาข้อมูลแนวคิด ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม โดยในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ส่วนใหญ่เป็นการศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน เจตคติ ความสามารถในการคิดแก้ปัญหา และความพึงพอใจของนักเรียน ความสามารถในการนำความรู้วิชาวิทยาศาสตร์ไปใช้ในชีวิตประจำวัน พบว่า กลุ่มที่ได้รับการสอนตามแนวคิด วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม จะมีพัฒนาการด้านต่าง ๆ ที่กล่าวมาดีขึ้น (ชวนชื่น โชติไธสง, 2541 พัดชา เพิ่มพิพัฒน์, 2546 และ อัมพวา รักบิดา, 2549) หลังจากนั้นผู้วิจัยได้ศึกษาองค์ประกอบของการรู้วิทยาศาสตร์ ซึ่งเป็นความสามารถของการใช้ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ที่มีผลมาจากความรู้วิทยาศาสตร์ และเจตคติ

ของนักเรียน ความสามารถในการเชื่อมโยงปรากฏการณ์รอบตัวกับความรู้วิทยาศาสตร์ โดยการใช้ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ประเมินได้จากสมรรถนะทางวิทยาศาสตร์ โดยสมรรถนะนี้จะช่วยให้นักเรียนทำความเข้าใจและช่วยในการตัดสินใจเกี่ยวกับสถานการณ์ในชีวิตประจำวันที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มีทักษะพื้นฐานเพียงพอแก่การสืบเสาะหาความรู้และแก้ปัญหาด้วยวิธีคิดและวิธีการทางวิทยาศาสตร์ มีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (ปาจริย์ ตีวสิขเรศ, 2549) มาสร้างและพัฒนานวัตกรรมเพื่อใช้กับรูปแบบการเรียนรู้ดังกล่าว โดยผ่านการรับรองรูปแบบจากผู้เชี่ยวชาญ ทำให้ได้รูปแบบการเรียนรู้ที่ส่งเสริมการรู้วิทยาศาสตร์สำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย

ข้อเสนอแนะ

ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้

1. การนำรูปแบบการเรียนรู้ที่ส่งเสริมการรู้วิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษา ตอนปลายไปใช้ควรศึกษา ทำความเข้าใจ เกี่ยวกับรูปแบบการเรียนรู้ให้ชัดเจน ทั้งครูและนักเรียนเพื่อให้การนำรูปแบบการเรียนรู้ไปใช้เกิดประโยชน์มากที่สุด

2. การพัฒนาแบบวัดการรู้วิทยาศาสตร์ อาจได้รับการปรับปรุงให้มีความเหมาะสมกับลักษณะของเนื้อหาวิชาวิทยาศาสตร์ในระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย เช่น ฟิสิกส์ เคมี ชีววิทยา ซึ่งครูในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ และผู้เกี่ยวข้องควรร่วมกันประชุม หรือดำเนินการเพื่อปรับปรุงให้เหมาะสมกับสาขาวิชานั้นๆ

3. การวิจัยครั้งนี้เป็นการนำเสนอรูปแบบการเรียนรู้ที่ส่งเสริมการรู้วิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย สำหรับนักเรียนในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 28 (ศรีสะเกษ-ยโสธร) ซึ่งมีความสอดคล้องกับบริบท สถานการณ์ในช่วงของการวิจัย หากนำรูปแบบดังกล่าวไปใช้ ผู้ใช้รูปแบบควรพิจารณาถึงบริบท มีการยกตัวอย่างบริบทรอบตัวของนักเรียนเพื่อจัดการการเรียนรู้โดยใช้แนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคมมีความเหมาะสมในแต่ละท้องถิ่นด้วย

ข้อเสนอแนะในงานวิจัยครั้งต่อไป

1. การวิจัยครั้งนี้เป็นการศึกษารูปแบบการเรียนรู้ที่ส่งเสริมการรู้วิทยาศาสตร์ ซึ่งการรู้วิทยาศาสตร์มีองค์ประกอบ 4 ด้าน คือ ความรู้ความเข้าใจหลักการทางวิทยาศาสตร์ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เจตคติเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ และความสามารถในการนำความรู้ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวัน ทั้งนี้อาจทำการศึกษารู้อาการรู้วิทยาศาสตร์ในรายละเอียดแต่ละด้านเพื่อจะได้ทราบว่าแต่ละด้านสามารถส่งผลสะท้อนถึงการจัดการเรียนรู้ที่ส่งเสริมการรู้วิทยาศาสตร์ได้จริง

บรรณานุกรม

- กระทรวงศึกษาธิการ. (2551). *หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551*. กรุงเทพมหานคร: ชุมชนสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย.
- คุณทธิ เพ็ชรทวีพรเดช และคณะ. (2550). *สุดยอดวิธีสอนวิทยาศาสตร์นำไปสู่การจัดการเรียนรู้ของครูยุคใหม่*. กรุงเทพมหานคร: อักษรเจริญทัศน์.
- ชวนชื่น โชติไธสง. (2541). *การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อปัญหามลพิษของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 กลุ่มที่ได้รับการสอนตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม (STS) กับการสอนปกติ*. (วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต ไม่ได้ตีพิมพ์). มหาวิทยาลัยขอนแก่น, ขอนแก่น.
- โชคชัย ยืนยง. (2548). *แนวคิดเกี่ยวกับนิยามพลังงานและกฎการอนุรักษ์พลังงานของนักเรียนไทยและนิวซีแลนด์*. *วารสารเกษตรศาสตร์ (สังคมศาสตร์)*, 26(1), 42-51.
- นันทกาญจน์ จันทร์สุตะ. (2556). *การวิจัยเชิงปฏิบัติการเพื่อพัฒนาศักยภาพครูในการจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการ โรงเรียนแวงพิทยาคม สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 23*. (วิทยานิพนธ์ครุศาสตรมหาบัณฑิต ไม่ได้ตีพิมพ์). มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร, สกลนคร.
- ปาจริย์ ดีวิไลเรศ. (2549). *การวิจัยและพัฒนาคู่มือการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในแหล่งเรียนรู้วิทยาศาสตร์เพื่อพัฒนาการรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3*. (วิทยานิพนธ์ครุศาสตรมหาบัณฑิต ไม่ได้ตีพิมพ์). จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, กรุงเทพมหานคร.
- พัชชา เพิ่มพิพัฒน์. (2546). *ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการนำความรู้วิชาวิทยาศาสตร์ไปใช้ในชีวิตประจำวันของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการสอนตามแนววิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม*. (วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต ไม่ได้ตีพิมพ์). มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, เชียงใหม่.
- วันชญา ชูย์ลอย และคณะ. (2553). *การพัฒนาการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคมของครูชีววิทยา*. *วารสารศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตปัตตานี*, 21(2), 215-236.
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2554). *กรอบโครงสร้างการประเมินผลนักเรียนนานาชาติ PISA 2009*. กรุงเทพมหานคร: สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี.
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2554). *ผลการประเมิน PISA 2009 การอ่าน คณิตศาสตร์ และวิทยาศาสตร์*. กรุงเทพมหานคร: ห้างหุ้นส่วนจำกัดอรุณการพิมพ์.
- สุนีย์ คล้ายนิล ปรีชาญ เดชศรี และ อัมพิกา ประโมจันทร์. (2551). *ความรู้และสมรรถนะทางวิทยาศาสตร์สำหรับโลกวันพรุ่งนี้: รายงานการประเมินผลการเรียนรู้จาก PISA 2006*. กรุงเทพมหานคร: เซเวนพรีนติ้งกรุ๊ป จำกัด.
- อัมพวา รักบิดา. (2549). *ผลของการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคมต่อ*

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความสามารถในการคิดแก้ปัญหา และความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5. (วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต ไม่ได้ตีพิมพ์). มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์, สงขลา.

อำนาจ เกษศรีไพร และ อมรรัตน์ วัฒนาร. (2553). สัมพันธภาพใหม่ของการรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีกับการพัฒนาสังคมที่ยั่งยืน. *วารสารศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร*. 12(2), 183-189.

NSTA. (1993). *Science/Technology/Society: A New Effort for Providing Appropriate Science for All*.

In R.E. Yager (Ed.). The Science, Technology, Society Movement. Washing ton, DC: The National Science Teacher Association.

Yuenyong, C. (2006). *Teaching and learning about energy: Using STS approach*. (Thailand: Thesis of Doctoral Degree in Science Education). Kasetsart University, Bangkok.

Yuenyong, C. and Narjaikaew, P. (2009). Scientific Literacy and Thailand Science Education.

International Journal of Environmental and Science Education, 4(3), 335-349.