



ผลของการจัดการเรียนรู้บูรณาการแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคมที่มีต่อ
ความสามารถในการวิเคราะห์และการใช้ความรู้วิทยาศาสตร์ของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้น จังหวัดน่าน
EFFECTS OF INSTRUCTIONAL INTEGRATION OF SCIENCE, TECHNOLOGY, AND SOCIETY ON
ABILITIES IN ANALYZING AND USING SCIENCE KNOWLEDGE OF
LOWER SECONDARY SCHOOL STUDENTS, NAN PROVINCE

นางสาวกนกกาญจน์ ชำนาญ *

Kanokkan Chamnan

อาจารย์.ดร.สกลรัชต์ แก้วดี **

Sakolrat Kaewdee, Ph.D.

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยกึ่งทดลอง มีวัตถุประสงค์ ดังนี้ (1) เพื่อศึกษาและเปรียบเทียบความสามารถในการวิเคราะห์ระหว่างนักเรียนกลุ่มทดลองที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้บูรณาการแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคมกับนักเรียนกลุ่มควบคุมที่เรียนด้วยการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์แบบทั่วไป (2) เพื่อศึกษาและเปรียบเทียบความสามารถในการใช้ความรู้วิทยาศาสตร์ระหว่างนักเรียนกลุ่มทดลองกับนักเรียนกลุ่มควบคุม กลุ่มตัวอย่างคือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนขนาดใหญ่ สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 37 จังหวัดน่าน ซึ่งศึกษาในภาคปลาย ปีการศึกษา 2557 จำนวน 2 ห้องเรียน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้คือ แบบวัดความสามารถในการวิเคราะห์ที่มีค่าความเที่ยง 0.55 และแบบวัดความสามารถในการใช้ความรู้วิทยาศาสตร์มีค่าความเที่ยง 0.22 วิเคราะห์ข้อมูลด้วยสถิติค่าเฉลี่ย ค่าเฉลี่ยร้อยละ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และสถิติทดสอบที

ผลการวิจัยสรุปได้ดังนี้ (1) นักเรียนกลุ่มทดลองส่วนใหญ่มีความสามารถในการวิเคราะห์ระดับพอใช้เมื่อเทียบกับเกณฑ์คะแนนมาตรฐานที่ และนักเรียนกลุ่มทดลองได้คะแนนรวมเฉลี่ยของความสามารถในการวิเคราะห์สูงกว่านักเรียนกลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 (2) นักเรียนกลุ่มทดลองมีความสามารถในการใช้ความรู้วิทยาศาสตร์ร้อยละ 24 น้อยกว่าเกณฑ์ร้อยละ 50 และนักเรียนกลุ่มทดลองได้คะแนนความสามารถในการใช้ความรู้วิทยาศาสตร์สูงกว่านักเรียนกลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05

* นิสิตมหาบัณฑิตสาขาวิชาการศึกษาศาสตร์ ภาควิชาหลักสูตรและการสอน

คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

E-mail Address: Kanokkanbow@hotmail.com

**อาจารย์ประจำสาขาวิชาการศึกษาศาสตร์ ภาควิชาหลักสูตรและการสอน

คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

E-mail Address: Sakolrat.K@chula.ac.th

ISSN1905-4491

Abstract

This study was a quasi-experimental research. The purposes of the study were to (1) study and compare the abilities in analyzing of students between an experimental group that learned through the instructional integration of science, technology, and society and a control group that learned through a traditional teaching method (2) study and compare the abilities in using science knowledge between the experimental group and the control group. The samples were two classes of eighth grade students of a large sized school under the Secondary Educational Service Area Office 37 during the second semester of academic year 2014. The research instruments were the abilities in analyzing test with reliability at 0.55 and the abilities in using science knowledge test with reliability at 0.22. The collected data was analyzed by arithmetic mean, mean of percentage, standard deviation and t-test.

The research findings were summarized as follows: (1) After the experiment, the abilities in analyzing of almost the experimental group students are in moderately level. and the experimental group had mean score of the abilities in analyzing test higher than the control group at .05 level of significance. (2) After the experiment, the experimental group had mean score of the abilities in using science knowledge at 24 percent which was lower than the criterion score set at 50 percent and higher than that of the control group at .05 level of significance.

คำสำคัญ: การจัดการเรียนรู้บูรณาการแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม / ความสามารถในการวิเคราะห์ / ความสามารถในการใช้ความรู้วิทยาศาสตร์

KEYWORDS: INSTRUCTIONAL INTEGRATION OF SCIENCE, TECHNOLOGY, AND SOCIETY / THE ABILITIES IN ANALYZING / THE ABILITIES IN USING SCIENCE KNOWLEDGE

บทนำ

การพัฒนาทรัพยากรมนุษย์ที่มีความรู้ ความสามารถ และสมรรถนะด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี จะไม่มีทางเกิดขึ้นได้ หากคุณภาพการศึกษาไทยยังไม่ถึงเกณฑ์มาตรฐานทั้งระดับชาติและระดับนานาชาติ โดยพบว่า ผลการทดสอบการศึกษาขั้นพื้นฐานแห่งชาติ (Ordinary National Educational Test หรือ O-Net) ของนักเรียนที่สำเร็จการศึกษาแต่ละช่วงชั้น นั่นคือ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 มัธยมศึกษาปีที่ 3 และ 6 แสดงผลคะแนนเฉลี่ยของ 5 รายวิชาหลัก อยู่ในระดับต่ำกว่าร้อยละ 50 ทุกรายวิชาติดต่อกันมาเป็นเวลาเกือบ ทศวรรษ และจากผลคะแนนเฉลี่ยวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 3 ซึ่งเป็นช่วงวัยที่จบการศึกษา ภาคบังคับที่มุ่งหวังให้นักเรียนต้องสามารถดำเนินชีวิตโดยการเรียนต่อในระดับที่สูงขึ้นหรือประกอบอาชีพ ปรากฏว่า คะแนนเฉลี่ยตั้งแต่ปี 2553 – 2556 มีค่าเท่ากับ 29.17 32.19 35.37 และ 37.40 ตามลำดับ (สถาบันทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ) แม้ว่าจะมีแนวโน้มสูงขึ้นแต่คะแนนยังไม่ถึงร้อยละ 50

นอกจากผลการทดสอบการศึกษาแห่งชาติแล้ว ตัวชี้วัดคุณภาพของการศึกษาไทยจากการ ประเมินผลนักเรียนนานาชาติ หรือ PISA (Programme for International Student Assessment) ที่เน้น ประเมินนักเรียนที่มีอายุ 15 ปีที่กำลังจบจากการศึกษาภาคบังคับ พบว่า ผลการประเมินการรู้วิทยาศาสตร์ ของนักเรียนไทย มีแนวโน้มเพิ่มขึ้นจากปี 2009 ที่ได้คะแนน 425 คะแนน เพิ่มขึ้นเป็น 444 คะแนน ในปี 2012 แต่คะแนนยังต่ำกว่าคะแนนเฉลี่ยของทุกประเทศ ซึ่งมีค่าเท่ากับ 501 คะแนน และพบว่าจำนวนนักเรียนไทย กว่าหนึ่งในสามของจำนวนที่เข้าร่วมประเมินมีคะแนนต่ำกว่าค่าเฉลี่ยของทุกประเทศ อีกทั้งนักเรียนเหล่านี้เป็น นักเรียนที่อยู่ในกลุ่มสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาขั้นพื้นฐาน โรงเรียนเอกชน โรงเรียนเทศบาล โรงเรียนสังกัด

กรุงเทพมหานคร วิทยาลัยอาชีวศึกษาของรัฐและเอกชน นอกจากนี้การวิเคราะห์คะแนนแยกตามภาคพื้นที่พบว่าทุกภาคมีคะแนนเพิ่มสูงขึ้น ยกเว้นภาคเหนือตอนบนที่คะแนนไม่มีการเปลี่ยนแปลง (สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา, 2557; สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี., 2556)

จังหวัดน่านเป็นจังหวัดที่ตั้งอยู่ในภาคเหนือตอนบนของประเทศไทย ในปีการศึกษา 2556 มีจำนวนโรงเรียนมัธยมศึกษาตอนต้น สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาเขต 37 ทั้งหมด 28 โรงเรียน นักเรียนทั้งหมดมีจำนวน 8,700 คน เมื่อพิจารณาคะแนนเฉลี่ยการทดสอบการศึกษาแห่งชาติพบว่า นักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 3 จังหวัดน่านทำคะแนนได้ 43.01 คะแนน มากกว่าคะแนนเฉลี่ยระดับประเทศที่มีค่าเท่ากับ 37.95 คะแนน แม้คะแนนเฉลี่ยจะมากกว่าค่าเฉลี่ยระดับประเทศ แต่คะแนนวัดความรู้ของนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 3 ยังคงไม่ถึงร้อยละ 50 (สทศ., 2556) และจากผลการประเมินนักเรียนนานาชาติปี 2012 ได้แสดงให้เห็นว่าคะแนนของนักเรียนภาคเหนือตอนบนไม่มีการเปลี่ยนแปลงจากปี 2009 แสดงให้เห็นว่านักเรียนกลุ่มที่รู้วิทยาศาสตร์ในระดับอ่อนเป็นนักเรียนที่อยู่ต่างจังหวัดเป็นส่วนใหญ่ ดังนั้น ต้องเร่งพัฒนาการจัดการศึกษาวิทยาศาสตร์ให้กับนักเรียนที่อยู่ต่างจังหวัด โดยเฉพาะภาคเหนือ

ด้วยการเปลี่ยนแปลงของกระแสโลกและสภาพปัญหาที่เกิดขึ้นกับนักเรียนไทยดังที่ได้กล่าวมาข้างต้น จึงจำเป็นต้องจัดการศึกษาให้สอดคล้องกับความต้องการของทักษะการดำเนินชีวิตแห่งศตวรรษที่ 21 นั่นคือ ต้องเตรียมนักเรียนทุกคนให้มีความรู้ ความเชี่ยวชาญและทักษะการดำเนินชีวิตที่จำเป็นต่อการเจริญก้าวหน้าและการประสบความสำเร็จในโลกที่มีการเปลี่ยนแปลงตลอดเวลาและเป็นโลกแห่งการเรียนรู้ที่ไม่มีวันสิ้นสุด ผู้เรียนควรจะได้รับโอกาสการเรียนรู้ และอยู่ในสภาพแวดล้อมการเรียนรู้ในชีวิตจริง เพื่อส่งเสริมให้ได้เรียนรู้ประสบการณ์ที่ลึกและกว้างขวางทั้งในด้านการพัฒนาทักษะ ลักษณะนิสัย ความสามารถ และมีความรู้พื้นฐานลึกซึ้งเพียงพอที่จะเป็นรากฐานสำหรับการเรียนรู้ตลอดชีวิต เรียนรู้ได้ทุกสถานที่ทุกเวลา พร้อมก้าวไปเป็นผู้นำ แรงงาน และพลเมืองที่มีคุณภาพของโลก (Partnership 21, 2002; วิจารณ์ พานิช, 2555)

เช่นเดียวกับเป้าหมายการจัดการศึกษาวิทยาศาสตร์ของประเทศไทยที่มีเป้าหมายเพื่อเตรียมกำลังคนให้พร้อมก้าวเข้าสู่สังคมเศรษฐกิจฐานความรู้ (Knowledge-based society) นอกจากความรู้ที่ได้รับจากโรงเรียนแล้ว นักเรียนต้องสามารถใช้ความรู้และทักษะในสถานการณ์และบริบทต่างๆ อย่างกว้างขวางทั้งในชีวิตจริงและในอนาคต (สุนีย์ คล้ายนิล, 2555) การเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ เกี่ยวข้องกับทุกคน ทั้งในชีวิตประจำวัน และการทำงานอาชีพ ตลอดจนเกี่ยวข้องกับเทคโนโลยี เครื่องมือเครื่องใช้และผลผลิตที่มนุษย์ใช้เพื่ออำนวยความสะดวกในการดำเนินชีวิตและการทำงาน การเรียนการสอนวิทยาศาสตร์นอกจากต้องการให้นักเรียนมีความเข้าใจในหลักการ ทฤษฎี ทักษะ และกระบวนการทางวิทยาศาสตร์แล้ว ยังมุ่งให้นักเรียนตระหนักถึงความสำคัญของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่มีต่อสังคม และสามารถนำความรู้ความเข้าใจทางวิทยาศาสตร์ไปใช้ให้เกิดประโยชน์ต่อสังคมและการดำเนินชีวิต ทั้งนี้ เพื่อพัฒนานักเรียนให้เติบโตเป็นพลเมืองที่มีคุณภาพชีวิตที่ดี มีความรับผิดชอบต่อสังคมและอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติ ฉะนั้น นักเรียนทุกคนจึงควรได้รับการพัฒนาให้รู้วิทยาศาสตร์ เพื่อให้เข้าใจธรรมชาติและเทคโนโลยี พร้อมทั้งสามารถนำความรู้ไปใช้อย่างมีเหตุผล สร้างสรรค์และมีคุณธรรม (สำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษา, 2552)

ความสามารถในการใช้ความรู้วิทยาศาสตร์ (The ability in using science knowledge) คือ การที่นักเรียนสามารถใช้สิ่งที่ได้เรียนรู้มาในสถานการณ์ใหม่ โดยเฉพาะในชีวิตประจำวัน เพื่อให้นักเรียนสามารถดำเนินชีวิตได้ปกติสุข หรือเป็นการหาทางแก้ไขปัญหที่เกิดขึ้นในชีวิตประจำวัน (Enger & Yager, 2001) การประยุกต์ใช้ความรู้วิทยาศาสตร์ถือว่ามีสำคัญกับนักเรียน ดังที่ Penick (1984) ได้กล่าวไว้ว่า พลเมืองในโลกอนาคตต้องเข้าใจเกี่ยวกับธรรมชาติวิทยาศาสตร์และสามารถนำความรู้ไปใช้ในการดำเนิน

ชีวิตประจำวัน นักเรียนต้องเข้าใจบทบาทของวิทยาศาสตร์และการพัฒนาเทคโนโลยี และมั่นใจที่จะใช้เทคโนโลยีสมัยใหม่ ดังนั้น การเรียนการสอนวิทยาศาสตร์จะมีความหมายกับการดำเนินชีวิตของนักเรียน และมีความหมายต่อการเป็นพลเมืองในอนาคต หากปราศจากการนำความรู้ที่ได้เรียนมาไปใช้ในสถานการณ์จริง อาทิ การให้นักเรียนได้เรียนรู้โดยการลงมือปฏิบัติเพื่อแก้ปัญหาในชุมชน การใช้ความรู้วิทยาศาสตร์ในชีวิตประจำวัน เป็นการนำความรู้วิธีการทางวิทยาศาสตร์ และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ที่ได้เรียนรู้อมาใช้ในสถานการณ์ หรือแก้ไขปัญหาที่เกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวัน ประกอบด้วย การการใช้ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ในการตัดสินใจเรื่องสุขภาพส่วนบุคคล และเรื่องการดำเนินชีวิตในชีวิตประจำวัน รวมถึงการเข้าใจหลักการวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เกี่ยวกับเครื่องมือทางเทคโนโลยี อีกทั้งสามารถใช้ความรู้ กระบวนการทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเหล่านั้น ในการออกแบบสิ่งประดิษฐ์ และแก้ปัญหาในชีวิตประจำวัน และสามารถเชื่อมโยงความรู้ภายในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเชื่อมโยงความรู้วิทยาศาสตร์กับศาสตร์อื่นๆ ได้ (สสวท., 2552; Enger and Yager, 2001)

อย่างไรก็ตาม แม้ว่าจะมีการระบุให้การจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์มุ่งเน้นให้นักเรียนนำความรู้ไปใช้ในชีวิตประจำวัน แต่สภาพปัญหาสังคมปัจจุบัน พบว่าคนไทยยังขาดทักษะการคิดที่เป็นระบบ ทำให้นำความรู้ไปใช้ประโยชน์ได้น้อย หรือยังมีความรู้ไม่เพียงพอ ในการเลือกรับเทคโนโลยีสารสนเทศที่ได้นำวัฒนธรรมอันหลากหลายเข้าสู่สังคมไทย (สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา, 2553) ดังตัวอย่างเหตุการณ์หรือข้อมูลที่พบตามข่าวประจำวัน แสดงให้เห็นได้ว่าคนไทยยังขาดความรู้ทางวิทยาศาสตร์ และนำความรู้ไปใช้ในชีวิตประจำวันค่อนข้างน้อย ทั้งในด้านสุขภาพอนามัย ด้านสิ่งแวดล้อมรอบตัว อาหารและโภชนาการ

แนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม (Science, technology, and society) เป็นแนวคิดที่ส่งเสริมให้นักเรียนมองเห็นความสัมพันธ์ที่เกี่ยวข้องกันระหว่างตนเองกับวิทยาศาสตร์ นักเรียนได้ตรวจสอบประเด็นหรือปัญหาทางสังคม และได้นำความรู้ หลักการ และกระบวนการทางวิทยาศาสตร์มาใช้แก้ปัญหาที่เกิดขึ้นในชีวิตจริง (Chiappetta & Koballa, 2010) ทั้งปัญหาที่เกิดขึ้นในระดับบ้าน ระดับโรงเรียน ระดับชุมชน และปัญหาระดับโลกที่ส่งผลกระทบต่อมนุษย์ ส่งผลให้นักเรียนเรียนรู้ และตระหนักถึงธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ และขอบเขตของอาชีพที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ (Enger & Yager, 2001) การนำแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม มาใช้ในการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์สามารถพัฒนานักเรียนในหลายด้าน ได้แก่ การสนใจใฝ่รู้ธรรมชาติ และสิ่งที่มนุษย์สร้างขึ้น การรู้จักจริงเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ ความสามารถในการใช้มโนทัศน์และกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในสถานการณ์ใหม่ ความสามารถในการคิดสร้างสรรค์ และการพัฒนาเจตคติที่ดีต่อวิทยาศาสตร์และอาชีพที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ (Dass, 2005)

แม้แนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคมได้เกิดขึ้นมาเป็นเวลาเกือบ 5 ทศวรรษแล้ว แต่การจัดการเรียนรู้ด้วยแนวคิดนี้มีจุดเริ่มต้นมาจากการไปถึงเป้าหมายของการรู้วิทยาศาสตร์ (scientific literacy) ที่ต้องการให้นักเรียนมีความเข้าใจเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีว่ามีความหมายต่อนักเรียนในด้านการพัฒนาทางปัญญา ค้นพบว่าวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีมีความน่าสนใจและมีคุณค่า ที่จะสามารถนำความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีไปใช้ในชีวิตประจำวัน และต้องสามารถเข้าร่วมในการอภิปรายถึงประเด็นทางวิทยาศาสตร์ที่เกี่ยวข้องกับสังคมได้ด้วย เพื่อให้บรรลุเป้าหมายดังกล่าว นักการศึกษาจึงพยายามผลักดันให้แนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคมเป็นแนวทางการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ในโรงเรียน (Carin, 1993; Ramsey, 1993; Akcay & Yager, 2010) เช่นเดียวกับเป้าหมายการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ที่ต้องการให้ผู้เรียนมีการรู้วิทยาศาสตร์เช่นกัน

การจัดการเรียนรู้บูรณาการแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม เป็นการเรียนการสอนที่มุ่งพัฒนานักเรียนให้สามารถบูรณาการเทคโนโลยีกับประเด็นทางสังคม ในสถานการณ์ที่เกิดขึ้นจริงในชีวิตประจำวัน โดยการเรียนรู้ผ่านการปฏิบัติกิจกรรมทางสังคม และการปฏิสัมพันธ์กับบุคคลในสังคม และค้นหาแนวทางและปฏิบัติตามแนวทางเหล่านั้นเพื่อให้การดำเนินชีวิตเป็นไปโดยปกติสุข การจัดการเรียนรู้บูรณาการแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม ประกอบด้วยขั้นตอนการสอน 4 ขั้นตอน (Dass, 2005) ได้แก่ 1) การจูงใจ (Invitation) 2) การสำรวจและค้นหาคำตอบ (Exploration) 3) การเสนอคำอธิบายและหาทางแก้ปัญหา (Proposing explanations and solutions) 4) การลงมือปฏิบัติ (Taking action) และจากการนำแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคมมาใช้ในการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ พบว่า สามารถพัฒนาการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ของนักเรียนได้หลายด้าน ตัวอย่างเช่น การศึกษาของ Stuart (2006) ที่เปรียบเทียบผลของการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคมกับการเรียนการสอนโดยใช้หนังสือเรียนวิทยาศาสตร์ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น พบว่า นักเรียนที่ได้รับการสอนตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคมมีมโนทัศน์ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ไม่แตกต่างจากกลุ่มที่ได้รับการสอนโดยใช้หนังสือเรียน แต่มีการใช้มโนทัศน์ การสร้างคำอธิบาย และเจตคติที่ดีต่อวิทยาศาสตร์สูงกว่า การศึกษาของ ธาตทิพย์ จันทรนิมะ (2551) ที่จัดการเรียนการสอนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โดยใช้แนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคมผลการศึกษาพบว่า นักเรียนมีความสามารถในการคิดวิเคราะห์เพิ่มขึ้น เช่น การคิดจำแนกประเภท การเปรียบเทียบ และการเห็น ข้อแตกต่าง การให้เหตุผล การตีความ การเก็บรวบรวมข้อมูล และการตัดสินใจ เป็นต้น

จากสภาพปัญหาดังกล่าวข้างต้น ผู้วิจัยจึงสนใจการจัดการเรียนรู้บูรณาการแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคมมาใช้พัฒนาความสามารถในการวิเคราะห์และความสามารถในการใช้ความรู้วิทยาศาสตร์ของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้น จังหวัดน่าน

วัตถุประสงค์

- 1) เพื่อศึกษาความสามารถในการวิเคราะห์ของนักเรียนที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้บูรณาการแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม
- 2) เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการวิเคราะห์ระหว่างนักเรียนที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้บูรณาการแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม กับนักเรียนที่เรียนด้วยการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์แบบทั่วไป
- 3) เพื่อศึกษาความสามารถในการใช้ความรู้วิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้บูรณาการแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม
- 4) เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการใช้ความรู้วิทยาศาสตร์ระหว่างนักเรียนที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้บูรณาการแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคมกับนักเรียนที่เรียนด้วยการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์แบบทั่วไป

สมมติฐานของการวิจัย

แนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม เป็นแนวคิดที่จะทำให้ให้นักเรียนมองเห็นว่าวิทยาศาสตร์มีความเกี่ยวข้องกับนักเรียน เป็นการตรวจสอบประเด็นหรือปัญหาทางสังคม และใช้กระบวนการและหลักการทางวิทยาศาสตร์ ในการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม ให้ความสำคัญกับบุคคล ซึ่งเป็นผู้ที่จำเป็นต้องใช้มโนทัศน์ และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

ในชีวิตประจำวัน และให้ความสำคัญกับประเด็นทางสังคมที่เป็นประเด็นหรือปัญหาส่วนบุคคล ปัญหาระดับโลกที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ และส่งผลกระทบต่อมนุษย์ (Enger & Yager, 2001)

ธารทิพย์ จันทรนิมะ (2551) ทำการวิจัยเรื่อง ความสามารถในการคิดวิเคราะห์และเจตคติที่มีต่อวิทยาศาสตร์ในการสอนและการเรียนรู้เกี่ยวกับเสียง โดยใช้แนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนกาฬสินธุ์พิทยาสาน ปรากฏว่านักเรียนได้รับการส่งเสริมความสามารถในการคิดวิเคราะห์ โดยสามารถให้ความคิด (ideas) หรือแสดงลักษณะการคิดวิเคราะห์ เช่น การคิดจำแนกประเภท การเปรียบเทียบและการเห็นข้อแตกต่าง การให้เหตุผล การตีความ การเก็บรวบรวมข้อมูล และการตัดสินใจ นอกจากนี้ Stuart et al (2006) ได้ศึกษาเปรียบเทียบข้อดีของการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคมกับการเรียนการสอนโดยใช้หนังสือเรียนวิทยาศาสตร์ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น ผลการวิจัยพบว่านักเรียนที่เรียนวิทยาศาสตร์ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม สามารถใช้โน้ตบุ๊กและมีเจตคติที่ดีต่อวิทยาศาสตร์สูงกว่านักเรียนกลุ่มที่เรียนโดยใช้หนังสือเรียนวิทยาศาสตร์ อีกทั้ง โชคชัย ยืนยง (2550) ได้ศึกษาเกี่ยวกับการนำแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม มาใช้ในการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 พบว่า แนวคิดนี้สามารถพัฒนาความเข้าใจเรื่อง พลังงาน ส่งเสริมทักษะการคิดขั้นสูง ทักษะการตัดสินใจ และนักเรียนมีเจตคติที่ดีในการเรียน

จากความสำคัญและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม ที่กล่าวมานี้ แสดงให้เห็นว่าจัดการเรียนรู้บูรณาการแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคมสามารถพัฒนาความสามารถในการวิเคราะห์ และความสามารถในการใช้ความรู้วิทยาศาสตร์ นำมาสู่การตั้งสมมติฐานการวิจัย 4 ข้อ ดังนี้

สมมติฐานข้อที่ 1 นักเรียนกลุ่มที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้บูรณาการแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคมมีคะแนนความสามารถในการวิเคราะห์ในระดับดี

สมมติฐานข้อที่ 2 นักเรียนกลุ่มที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้บูรณาการแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม จะมีคะแนนความสามารถในการวิเคราะห์สูงกว่านักเรียนที่เรียนด้วยการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์แบบทั่วไป

สมมติฐานข้อที่ 3 นักเรียนกลุ่มที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้บูรณาการแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคมมีคะแนนความสามารถในการใช้ความรู้วิทยาศาสตร์ในระดับดี

สมมติฐานข้อที่ 4 นักเรียนกลุ่มที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้บูรณาการแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม จะมีคะแนนความสามารถในการใช้ความรู้วิทยาศาสตร์สูงกว่านักเรียนที่เรียนด้วยการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์แบบทั่วไป

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยกึ่งทดลอง (Quasi-experimental Research) โดยมีรูปแบบการวิจัยแบบ Two group posttest design ประกอบด้วยกลุ่มตัวอย่าง 2 กลุ่ม ได้แก่ กลุ่มทดลองที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้บูรณาการแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม และกลุ่มควบคุมที่เรียนด้วยการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์แบบทั่วไป โดยเก็บรวบรวมข้อมูลความสามารถในการวิเคราะห์และความสามารถในการใช้ความรู้วิทยาศาสตร์กับนักเรียนทั้งสองกลุ่มหลังการทดลอง

ประชากรและกลุ่มตัวอย่างในการวิจัย

ประชากรในการวิจัยครั้งนี้ คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษา มัธยมศึกษา เขต 37 จังหวัดน่าน สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน

กลุ่มตัวอย่างในการวิจัยครั้งนี้ คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2557 โรงเรียนสา อำเภอเวียงสา จังหวัดน่าน สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 37 สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน การเลือกโรงเรียนดำเนินการโดยใช้วิธีเลือกแบบเจาะจง (Purposive Sampling) คือ โรงเรียนสา อำเภอเวียงสา จังหวัดน่าน จากนั้นทดสอบความเท่าเทียมกันของแต่ละห้องเรียน โดยใช้คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 2 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2557 เพื่อเลือกห้องเรียนจำนวน 2 ห้องมาเป็นกลุ่มตัวอย่าง ผลการวิเคราะห์ทางสถิติพบว่า ห้องเรียนจำนวน 5 คู่ มีคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ไม่แตกต่างกัน จึงได้เลือกห้องเรียน 1 คู่ โดยพิจารณาข้อมูลพฤติกรรมการเรียนของนักเรียนร่วมด้วย อาจารย์ผู้สอนวิชาวิทยาศาสตร์แนะนำให้เลือกนักเรียนห้อง ม.2/3 และ ม. 2/4 เป็นกลุ่มตัวอย่าง จากนั้นใช้วิธีการสุ่มอย่างง่าย (simple random sampling) ด้วยการจับฉลากเพื่อกำหนดกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม ปรากฏว่านักเรียนห้อง ม.2/3 เป็นกลุ่มทดลอง และนักเรียนห้อง ม.2/4 เป็นกลุ่มควบคุม

เครื่องมือในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยมี 2 ประเภท คือ

1) เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล ประกอบด้วย แบบวัดความสามารถในการวิเคราะห์เป็นแบบวัดแบบเลือกตอบ 4 ตัวเลือก โดยให้นักเรียนวิเคราะห์บทความและข้อมูลข่าวสารที่กำหนด จำนวน 5 เรื่อง ได้แก่ 1) คอนแทคเลนส์อัจฉริยะ 2) แวนกันแดดตัวช่วยป้องกันตาเสีย 3) คอนลาเจนเข้าใจก่อนใช้ 4) ไขมันทรานส์สารอาหารตัวร้าย 5) ความลับของน้ำ แต่ละเรื่องได้กำหนดข้อคำถามจำนวน 3 ข้อ เพื่อตรวจสอบความสามารถในการวิเคราะห์ ซึ่งแบ่งเป็น 3 องค์ประกอบ ได้แก่ การวิเคราะห์องค์ประกอบ การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ และการวิเคราะห์เจตนาและคุณลักษณะ รวมเป็นข้อคำถามจำนวน 15 ข้อ จากการนำแบบวัดความสามารถในการวิเคราะห์ไปทดลองใช้กับนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 2 ซึ่งไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง พบว่าแบบวัดมีความเที่ยงแบบอัลฟาเท่ากับ 0.55 ค่าความยากง่าย (p) อยู่ระหว่าง 0.24 – 0.68 และมีค่าอำนาจจำแนกรายข้อตั้งแต่ 0.21 ขึ้นไป และแบบวัดความสามารถในการใช้ความรู้วิทยาศาสตร์เป็นแบบวัดแบบเติมคำตอบ จำนวนทั้งหมด 7 ข้อ โดยให้นักเรียนนำความรู้วิทยาศาสตร์ที่ได้จากการเรียนการสอนมาใช้กับสถานการณ์ที่กำหนดให้ 3 สถานการณ์ ซึ่งเกี่ยวข้องกับการดำรงชีวิตประจำวันและมีผลกระทบต่อชีวิตส่วนบุคคลและวิถีชีวิตในชุมชนของนักเรียน โดยแบบวัดจะตรวจสอบการใช้ความรู้วิทยาศาสตร์จากพฤติกรรมอย่างใดอย่างหนึ่งใน 3 พฤติกรรม ดังนี้ 1) ระบุหลักการ มโนทัศน์ และกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่ใช้ 2) ระบุเหตุผลและหลักฐานที่สนับสนุนการนำมาใช้ 3) ใช้ความรู้แก้ปัญหาและคาดการณ์ผล จากการนำแบบวัดความสามารถในการใช้ความรู้วิทยาศาสตร์ไปทดลองใช้กับนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 2 ซึ่งไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง พบว่า แบบวัดมีความเที่ยงแบบอัลฟาเท่ากับ 0.22

2) เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง ประกอบด้วย แผนการจัดการเรียนรู้บูรณาการแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม สำหรับนักเรียนกลุ่มทดลอง และ 2) แผนการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์แบบทั่วไปสำหรับนักเรียนกลุ่มควบคุม โดยแผนการจัดการเรียนรู้ทั้ง 2 แบบ ประกอบด้วยแผนรายหน่วยจำนวนแบบละ 7 แผน ครอบคลุมเนื้อหาเรื่อง อาหารกับการดำเนินชีวิต และเรื่องแสง ใช้เวลาในการสอนทั้งหมด 34 คาบ คาบละ 50 นาที ทั้งนี้ ได้มีการศึกษาแนวคิดและขั้นตอนการจัดการเรียนรู้บูรณาการแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม และศึกษาขอบข่ายเนื้อหาในบทเรียน วิเคราะห์เนื้อหาในประเด็นที่เกี่ยวข้องกับชีวิตส่วนบุคคล ชุมชน และสังคมของนักเรียน ซึ่งส่งผลกระทบต่อ การดำเนินชีวิตของนักเรียน จากนั้นกำหนดกิจกรรมการจัดการเรียนรู้ จำนวนคาบแล้วจึงดำเนินการเขียนแผนการจัดการเรียนรู้เสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาเพื่อ

พิจารณาตรวจสอบความสอดคล้องของตัวชี้วัด สาระการเรียนรู้แกนกลาง จุดประสงค์การเรียนรู้กับกิจกรรม การเรียนการสอนที่ได้พัฒนาขึ้นตามขั้นตอนการจัดการเรียนรู้บูรณาการแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และ สังคม และพิจารณาความถูกต้องเหมาะสมของภาษาในแผนการจัดการเรียนรู้ นำข้อเสนอแนะจากอาจารย์ที่ ปรึกษา มาปรับแก้ไขแผนการจัดการเรียนรู้ แล้วจึงนำไปให้ผู้ทรงคุณวุฒิที่มีประสบการณ์ จำนวน 3 ท่าน ตรวจสอบความสอดคล้องของตัวชี้วัด จุดประสงค์ กิจกรรมการเรียนรู้กับขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิด วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม แล้วแก้ไขแผนการจัดการเรียนรู้ตามคำแนะนำของผู้ทรงคุณวุฒิ จากนั้น เสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาอีกครั้ง ก่อนนำแผนการจัดการเรียนรู้ไปทดลองใช้กับนักเรียนที่มีลักษณะใกล้เคียง กับกลุ่มตัวอย่าง

การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยดำเนินการสอนตามแผนการจัดการเรียนรู้ที่ได้พัฒนาขึ้นด้วยตนเองกับทั้งกลุ่มทดลองที่เรียน ด้วยแผนการจัดการเรียนรู้บูรณาการแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม และกลุ่มควบคุมที่เรียนด้วย แผนการเรียนการสอนแบบทั่วไป โดยใช้เวลาสอนทั้งสองกลุ่ม 34 คาบ คาบละ 50 นาทีเท่ากัน หลังจากการ สอนมาเป็นเวลา 1 ภาคเรียนได้ทำการเก็บรวบรวมข้อมูลกับนักเรียนทั้งกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมด้วยแบบ วัดความสามารถในการวิเคราะห์ และแบบวัดความสามารถในการใช้ความรู้วิทยาศาสตร์ จากนั้นนำคะแนนที่ ได้จากแบบวัดมาวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อทดสอบสมมติฐาน

การวิเคราะห์ข้อมูล

งานวิจัยครั้งนี้วิเคราะห์ข้อมูลด้วยโปรแกรมวิเคราะห์ค่าทางสถิติของโปรแกรมคอมพิวเตอร์ เพื่อแสดง ค่าสถิติพื้นฐาน คือ ค่าเฉลี่ย ($\bar{x}$) ค่าเฉลี่ยร้อยละ ($\bar{x}$ ร้อยละ) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD) ของความสามารถใน การวิเคราะห์และความสามารถในการใช้ความรู้วิทยาศาสตร์

จากนั้นศึกษาความสามารถในการวิเคราะห์และการใช้ความรู้วิทยาศาสตร์โดยเทียบกับเกณฑ์ที่ กำหนด และเปรียบเทียบความแตกต่างของความสามารถในการวิเคราะห์และการใช้ความรู้วิทยาศาสตร์ ระหว่างนักเรียนกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมโดยใช้สถิติการวิเคราะห์ความแตกต่างของค่าเฉลี่ยด้วยสถิติ ทดสอบที (t-test) ของคะแนนเฉลี่ยความสามารถในการวิเคราะห์และความสามารถในการใช้ความรู้ วิทยาศาสตร์ ระหว่างนักเรียนที่เรียนด้วยแผนการจัดการเรียนรู้บูรณาการแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และ สังคมกับนักเรียนที่เรียนด้วยการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์แบบทั่วไป

ผลการวิจัย

การวิจัยเรื่อง ผลของการจัดการเรียนรู้บูรณาการแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคมที่มีต่อ ความสามารถในการวิเคราะห์และการใช้ความรู้วิทยาศาสตร์ของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้น จังหวัดน่าน สรุปผลการวิจัยได้ ดังนี้

- 1) การศึกษาความสามารถในการวิเคราะห์ของนักเรียน ได้ผลดังตารางที่ 1 และ 2

ตารางที่ 1 แสดงจำนวนนักเรียนกลุ่มทดลอง (N = 42) ที่ได้คะแนนความสามารถในการวิเคราะห์ในระดับต่างๆ ตามเกณฑ์คะแนนมาตรฐานที่

เกณฑ์	จำนวน (คน)	จำนวนร้อยละ	ระดับความสามารถ
สูงกว่า T65	4	9.52	ดีมาก
T55 – T65	10	23.80	ดี
T45 – T54	16	38.10	พอใช้
T35 – T44	11	26.20	อ่อน
ต่ำกว่า T35	1	2.38	ควรได้รับการพัฒนาส่งเสริม

นักเรียนที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้บูรณาการแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม ส่วนใหญ่มีความสามารถในการวิเคราะห์ในระดับพอใช้ เมื่อเทียบกับเกณฑ์คะแนนมาตรฐานที่

ตารางที่ 2 แสดงการเปรียบเทียบคะแนนความสามารถในการวิเคราะห์ระหว่างกลุ่มทดลองกับกลุ่มควบคุม

องค์ประกอบ การวิเคราะห์	คะแนนเต็ม	กลุ่มทดลอง			กลุ่มควบคุม			t
		$\bar{x}$	$\bar{x}$ ร้อยละ	SD	$\bar{x}$	$\bar{x}$ ร้อยละ	SD	
องค์ประกอบ	5	1.90	38	1.10	1.61	32	1.05	1.25
ความสัมพันธ์	5	1.60	32	0.94	1.46	29	1.00	0.62
เจตนาและ คุณลักษณะ	5	2.26	45	0.99	1.54	30	0.98	3.36*
คะแนนรวม	15	5.76	38	1.93	4.61	28	2.08	2.61*

*p < .05

จากตารางที่ 2 คะแนนรวมเฉลี่ยของความสามารถในการวิเคราะห์ของกลุ่มทดลองสูงกว่าคะแนนเฉลี่ยของกลุ่มควบคุม และคะแนนเฉลี่ยแบ่งตามองค์ประกอบของความสามารถในการวิเคราะห์ 3 องค์ประกอบ พบว่า นักเรียนกลุ่มทดลองมีคะแนนการวิเคราะห์องค์ประกอบ การวิเคราะห์ความสัมพันธ์และการจัดเรียงข้อมูล และการวิเคราะห์เจตนาและคุณลักษณะ สูงกว่าคะแนนเฉลี่ยของกลุ่มควบคุม

เมื่อเปรียบเทียบคะแนนความสามารถในการวิเคราะห์ระหว่างนักเรียนทั้งสองกลุ่ม พบว่า นักเรียนกลุ่มทดลองมีคะแนนรวมเฉลี่ยของความสามารถในการวิเคราะห์สูงกว่านักเรียนกลุ่มควบคุม และเมื่อพิจารณาคะแนนความสามารถในการวิเคราะห์แยกตามองค์ประกอบ 3 องค์ประกอบ พบว่า นักเรียนกลุ่มทดลองมีคะแนนความสามารถในการวิเคราะห์เจตนาและคุณลักษณะสูงกว่านักเรียนกลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 อย่างไรก็ตาม คะแนนความสามารถในการวิเคราะห์องค์ประกอบและการวิเคราะห์ความสัมพันธ์และการจัดเรียงข้อมูลของนักเรียนทั้งสองกลุ่มไม่แตกต่างกันทางสถิติ

2) การศึกษาความสามารถในการใช้ความรู้วิทยาศาสตร์ของนักเรียน ได้ผลดังตารางที่ 3

ตารางที่ 3 เปรียบเทียบคะแนนความสามารถในการใช้ความรู้วิทยาศาสตร์ระหว่างกลุ่มทดลองกับกลุ่มควบคุม

การใช้ความรู้วิทยาศาสตร์	คะแนนเต็ม	กลุ่มทดลอง			กลุ่มควบคุม			t
		$\bar{x}$	$\bar{x}$ ร้อยละ	SD	$\bar{x}$	$\bar{x}$ ร้อยละ	SD	
ระบุโนทัศน์หรือหลักการให้เหตุผล	13	3.88	30	1.72	1.80	14	1.39	6.05*
การใช้นิทัศน์หรือหลักการ	6	0.74	12	0.88	0.26	4	0.56	2.97*
การใช้ความรู้แก้ปัญหาและคาดการณ์ผล	6	1.48	25	0.89	0.93	16	0.89	2.81*
คะแนนรวม	25	6.09	24	2.86	2.99	12	2.34	5.41*

*p < .05

จากตารางที่ 3 นักเรียนที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้บูรณาการแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม มีคะแนนความสามารถในการใช้ความรู้วิทยาศาสตร์เฉลี่ยร้อยละ 24 ซึ่งน้อยกว่าเกณฑ์ร้อยละ 50

คะแนนรวมเฉลี่ยความสามารถในการใช้ความรู้วิทยาศาสตร์ของกลุ่มทดลองสูงกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 และจากการวิเคราะห์ความสามารถในการใช้ความรู้วิทยาศาสตร์แบ่งตามพฤติกรรมของความสามารถในการใช้ความรู้วิทยาศาสตร์ พบว่า นักเรียนกลุ่มทดลองมีคะแนนความสามารถในการใช้ความรู้วิทยาศาสตร์ทั้ง 3 พฤติกรรมสูงกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

เมื่อเปรียบเทียบคะแนนของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม พบว่า คะแนนรวมความสามารถในการใช้ความรู้วิทยาศาสตร์โดยเฉลี่ยของนักเรียนกลุ่มทดลองสูงกว่านักเรียนกลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และเมื่อพิจารณาคะแนนความสามารถในการใช้ความรู้วิทยาศาสตร์แบ่งตามพฤติกรรม พบว่า นักเรียนกลุ่มทดลองมีความสามารถในการใช้ความรู้วิทยาศาสตร์ทั้ง 3 พฤติกรรมสูงกว่านักเรียนกลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05

อภิปรายผล

ผลการวิจัยจากการจัดการเรียนรู้บูรณาการแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม พบว่า ช่วยส่งเสริมให้นักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้นพัฒนาความสามารถในการวิเคราะห์และการใช้ความรู้วิทยาศาสตร์ให้ดีขึ้นได้ โดยมีรายละเอียดการอภิปรายผลการวิจัยดังนี้

1. ความสามารถในการวิเคราะห์

1.1 การศึกษาความสามารถในการวิเคราะห์ของกลุ่มทดลอง

นักเรียนกลุ่มทดลองที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้บูรณาการแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม โดยส่วนใหญ่มีคะแนนความสามารถในการวิเคราะห์เมื่อเทียบกับเกณฑ์คะแนนมาตรฐานที่ (T-score) ของสำนักทดสอบทางการศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร อยู่ในระดับพอใช้ เนื่องจาก ระยะเวลาที่นักเรียนได้มีโอกาสฝึกวิเคราะห์ข้อมูลหรือเนื้อหาสาระในบทเรียนมีน้อย จึงส่งผลให้นักเรียนทำคะแนนแบบวัดความสามารถในการวิเคราะห์ได้ได้น้อย ความสามารถในการวิเคราะห์เป็นการจำแนกแยกแยะองค์ประกอบของข้อมูล ประเด็น หรือปัญหา แล้วนำมาเรียงลำดับให้มีความชัดเจนและเข้าใจ

ง่าย ทำให้ทราบถึงความเหมือน ความแตกต่าง ข้อเท็จจริง ข้อคิดเห็น และความสัมพันธ์ขององค์ประกอบหนึ่งกับองค์ประกอบอื่นๆ และความสัมพันธ์ขององค์ประกอบหนึ่งกับโครงสร้างโดยรวม ซึ่งถือเป็นความสามารถที่ต้องอาศัยการฝึกฝนตามที่ Bloom et al (1971) ได้กล่าวว่าความสามารถในการวิเคราะห์เป็นทักษะและพฤติกรรมที่ซับซ้อน นักเรียนสามารถเรียนรู้ได้จากการทำกิจกรรมการเรียนการสอนที่หลากหลาย และมีลักษณะที่เฉพาะต่อการฝึกฝนการวิเคราะห์โดยมีครูช่วยเหลือและแนะนำ การที่นักเรียนมีเวลากับกิจกรรมการเรียนการสอนที่ฝึกการวิเคราะห์น้อยจึงส่งผลให้นักเรียนยังไม่สามารถทำการวิเคราะห์ข้อมูลได้แม่นยำ และด้วยพื้นฐานของนักเรียนที่คุ้นเคยกับการเรียนตามหนังสือเรียน แล้วจดบันทึกตามครู การเปลี่ยนแปลงให้มาทำกิจกรรมที่ต้องวิเคราะห์เนื้อหาสาระด้วยตนเองจึงเป็นเรื่องยากและต้องใช้ระยะเวลาค่อยๆ ฝึกให้คุ้นเคย เช่นเดียวกับการวิจัยของ Dass (2005) ที่ได้ให้ข้อสังเกตว่าในช่วงแรกของการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคมนักเรียนมีข้อจำกัดด้านกระบวนการเรียนเพราะไม่คุ้นเคย แต่เมื่อนักเรียนได้ฝึกประสบการณ์และคุ้นเคยกับการสอนด้วยแนวคิดนี้ นักเรียนเริ่มเข้าใจกระบวนการและเห็นคุณค่า และทำงานได้อย่างมีความสุข ดังนั้นการให้เวลานักเรียนได้ปรับตัวจากพื้นฐานการเรียนรู้เดิม สภาพแวดล้อมเดิมที่คุ้นเคยจะช่วยให้นักเรียนได้ค่อยๆ พัฒนาความสามารถในการวิเคราะห์ให้ดีขึ้นได้

1.2 การเปรียบเทียบคะแนนความสามารถในการวิเคราะห์ของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

นักเรียนกลุ่มทดลองได้คะแนนรวมเฉลี่ยของความสามารถในการวิเคราะห์สูงกว่านักเรียนกลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 เป็นไปตามสมมติฐานที่คาดไว้ เนื่องจาก นักเรียนกลุ่มทดลองที่จัดการเรียนรู้บูรณาการแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม มีโอกาสได้ฝึกวิเคราะห์มากกว่ากลุ่มควบคุม โดยในขั้นที่ 2 การสำรวจและค้นหาคำตอบ นอกจากที่นักเรียนกลุ่มทดลองจะได้ฝึกการวิเคราะห์ระหว่างการทำกิจกรรมการทดลองและวิเคราะห์เนื้อหาสาระในบทเรียนเช่นเดียวกับกลุ่มควบคุมแล้ว นักเรียนกลุ่มทดลองต้องวิเคราะห์ข้อมูลจากการสืบค้นข้อมูล เพื่อนำไปใช้ประกอบการเลือกกิจกรรมโครงการที่เกี่ยวข้องกับการนำความรู้ที่ได้เรียนรู้มาไปใช้ในชีวิตส่วนบุคคลของนักเรียน คนในครอบครัว ชุมชนและสังคมที่นักเรียนอาศัยอยู่ด้วย อีกทั้งในขั้นที่ 3 การนำเสนอและการหาแนวทางแก้ไข นักเรียนกลุ่มทดลองต้องวิเคราะห์ทางเลือก แนวทาง หรือคำตอบที่เป็นไปได้ที่นำไปสู่การแก้ปัญหาหรือการได้คำตอบที่เหมาะสมกับบริบทหรือสภาพการณ์ของกิจกรรมโครงการที่นักเรียนจะปฏิบัติอีกด้วย สอดคล้องกับการวิจัยของธารทิพย์ จันทรนิมะ (2551) ได้ระบุว่าแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม ส่งเสริมให้นักเรียนมีความสามารถในการคิดวิเคราะห์แสดงให้เห็นได้จากพฤติกรรมที่เป็นองค์ประกอบของการวิเคราะห์ เช่น การจำแนกประเภท การเปรียบเทียบ การแสดงให้เห็นข้อแตกต่างได้ เป็นต้น และงานวิจัยของวรารณ ศิริอุเทน และโชคชัย ยืนยง (2552) ที่สรุปว่านักเรียนที่เรียนรู้ด้วยแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคมส่วนใหญ่มีคุณภาพสูงในด้านการเรียนรู้ในทุกขั้นตอน โดยในขั้นตอนการสอนขั้นที่ 2 คือ การหาแนวทางแก้ปัญหา ซึ่งในขั้นตอนนี้ นักเรียนได้มีการจัดหมวดหมู่คำถาม เรียงลำดับขั้นตอนการแก้ปัญหา แล้ววิเคราะห์ปัญหาอุปสรรคจากแนวทางแก้ปัญหาด้วย แสดงให้เห็นว่า การจัดการเรียนรู้บูรณาการแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคมทำให้นักเรียนมีความสามารถในการวิเคราะห์ดีกว่านักเรียนที่เรียนด้วยการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์แบบทั่วไป

ผลการวิเคราะห์ความสามารถในการวิเคราะห์แบ่งตามองค์ประกอบ พบว่า นักเรียนกลุ่มทดลองมีคะแนนความสามารถในการวิเคราะห์เจตนาและคุณลักษณะสูงกว่านักเรียนกลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 เนื่องจาก นักเรียนกลุ่มทดลองมีโอกาสอภิปรายร่วมกันในขั้นที่ 2 การสำรวจและค้นหาคำตอบของขั้นตอนการจัดการเรียนรู้บูรณาการตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม เพื่อค้นหาข้อมูลจากแหล่งการเรียนรู้ต่างๆ นำมาใช้ประกอบการเรียบเรียงเขียนร่างโครงการสำหรับขั้นที่ 3 การเสนอ

คำอธิบายและหาแนวทางแก้ปัญหา โดยในแบบร่างโครงการนักเรียนจะได้เขียนวัตถุประสงค์ของการทำโครงการ ซึ่งก่อนที่นักเรียนจะสามารถเขียนวัตถุประสงค์ได้นักเรียนต้องมีความชัดเจนว่านักเรียนจะทำโครงการอะไร ทำเพื่ออะไร และคาดหวังว่าโครงการที่จะทำมีประโยชน์อย่างไร ดังนั้น ในขั้นตอนนี้ทำให้นักเรียนได้ฝึกวิเคราะห์เจตนาของตนเองและกลุ่มในการทำโครงการที่เกี่ยวข้องกับชีวิตส่วนบุคคล คนในครอบครัว โรงเรียน ชุมชน และสังคม จึงส่งผลทำให้นักเรียนกลุ่มทดลองสามารถวิเคราะห์เจตนาและคุณลักษณะของข่าวสาร บทความที่อยู่ในแบบวัดความสามารถในการวิเคราะห์ได้ดีกว่านักเรียนกลุ่มควบคุม

อย่างไรก็ตามจากการวิเคราะห์ข้อมูล พบว่า นักเรียนกลุ่มทดลองได้คะแนนความสามารถในการวิเคราะห์องค์ประกอบ และการวิเคราะห์ความสัมพันธ์และการจัดเรียงข้อมูลไม่แตกต่างจากนักเรียนกลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติในระดับ .05 เนื่องจาก การที่นักเรียนจะสามารถวิเคราะห์องค์ประกอบ และความสัมพันธ์และการจัดเรียงข้อมูลได้นั้น นักเรียนจำเป็นต้องสามารถแยกแยะองค์ประกอบสำคัญหรือมีความสัมพันธ์กันและองค์ประกอบที่ไม่สำคัญหรือไม่สัมพันธ์กัน ซึ่งแฝงเป็นนัยอยู่ในข้อมูลข่าวสารออกจากกันให้ได้ จากนั้นจะต้องนำข้อมูลที่แยกแยะจากกันมาเรียบเรียงเพื่อนำเสนอต่อสาธารณชนให้เข้าใจง่ายขึ้น การที่นักเรียนจะทราบข้อมูลสำคัญหรือข้อมูลไม่สำคัญนักเรียนจะต้องมีทักษะการอ่านและจับประเด็นข้อมูลสำคัญ และแยกข้อมูลไม่สำคัญออกให้ได้ ซึ่งโดยพื้นฐานโดยธรรมชาติของนักเรียนกลุ่มตัวอย่างทั้งสองกลุ่มไม่ได้คุ้นเคยกับการเรียนการสอนที่จะต้องอ่านข้อมูลข่าวสาร แล้วต้องวิเคราะห์เนื้อหาในบทเรียนและข้อมูลจากแหล่งการเรียนรู้เพิ่มเติม ซึ่งการที่นักเรียนจะสามารถวิเคราะห์ข้อมูลข่าวสารได้นั้นต้องอาศัยการฝึกฝนการอ่านจับประเด็นในข้อมูลอย่างต่อเนื่อง ตามที่สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน (2552) ได้ระบุว่า การอ่าน คิดวิเคราะห์และเขียนเป็นความสามารถที่สำคัญต้องทำให้เกิดขึ้นกับนักเรียนโดยการพัฒนาอย่างเป็นลำดับและต่อเนื่อง การพัฒนาความสามารถในการวิเคราะห์องค์ประกอบและความสัมพันธ์และการจัดเรียงข้อมูลของนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 2 จึงต้องได้รับการพัฒนาความสามารถต่อไปตามทฤษฎีพัฒนาการการเรียนรู้ของเพียร์เจ (สิริออน วิชชาวุธ, 2554) ที่ได้ระบุว่าพัฒนาการทางความคิดของเด็กช่วงอายุ 7 - 12 ปี เริ่มมีความสามารถในการคิดและประเมินข้อมูลได้อย่างมีเหตุผลขึ้น และเด็กอายุ 12 ปีขึ้นไปจะสามารถคิดวิเคราะห์ตีความหมายได้และสามารถพัฒนาความคิดที่ซับซ้อนยิ่งขึ้นได้

2. ความสามารถในการใช้ความรู้วิทยาศาสตร์

2.1 การศึกษาความสามารถในการใช้ความรู้วิทยาศาสตร์ของกลุ่มทดลอง

นักเรียนกลุ่มทดลองมีคะแนนความสามารถในการใช้ความรู้วิทยาศาสตร์ในระดับที่ควรพัฒนาและปรับปรุง เนื่องจาก ระยะเวลาการใช้ความสามารถในการใช้ความรู้วิทยาศาสตร์ของนักเรียนมีน้อย ส่งผลให้นักเรียนไม่มีโอกาสได้ฝึกการใช้ความรู้กับสถานการณ์ใหม่มากนัก และการที่จะมีความสามารถในการใช้ความรู้วิทยาศาสตร์ได้ในระดับดี นักเรียนจำเป็นต้องเข้าใจในเนื้อหาสาระความรู้อย่างลึกซึ้ง จึงจะสามารถนำความรู้ไปใช้กับสถานการณ์ที่เกิดขึ้นในชีวิตประจำวันของนักเรียนไม่ว่าจะเป็นปัญหาส่วนบุคคล ครอบครัว ชุมชน และสังคมได้ สอดคล้องกับงานวิจัยของ Yager & Akcay (2008) ที่ได้กล่าวว่า การแก้ปัญหาที่เกี่ยวข้องกับสังคม ซึ่งเป็นสถานการณ์ใหม่ที่ไม่เคยประสบมาก่อนต้องอาศัยมโนทัศน์ที่หลากหลายมาประกอบเป็นแนวทางการแก้ไขที่ถูกต้องเหมาะสม การที่นักเรียนมีมโนทัศน์เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์น้อยจะทำให้เกิดความยากลำบากในการแก้ปัญหาอย่างมาก การให้เวลานักเรียนได้เรียนรู้และคุ้นเคยกับแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม มากขึ้นจะทำให้นักเรียนค่อยๆ พัฒนาความสามารถในการใช้ความรู้วิทยาศาสตร์ดีขึ้น และตามที่ Yager & Tamir (1993) ได้กล่าวว่า การเพิ่มเวลาอย่างเหมาะสมจะส่งเสริมให้นักเรียนพัฒนาความเข้าใจและไขข้อข้องใจเกี่ยวกับปัญหาได้อย่างมีความหมายมากขึ้น แม้ว่าในตอนเริ่มต้น นักเรียนจะยังไม่เข้าใจ

และไม่สามารถนำโมทัศน์ที่นักเรียนได้เรียนรู้มาใช้ในสถานการณ์ที่ตนเผชิญได้ การเพิ่มเวลานอกจากจะเพิ่มโอกาสในการใช้โมทัศน์ได้อย่างถูกต้องแล้ว ยังเพิ่มจำนวนนักเรียนที่จะสามารถเข้าใจโมทัศน์ได้มากขึ้นและจะนำไปสู่การใช้ความรู้วิทยาศาสตร์ในสถานการณ์ใหม่ได้เพิ่มมากขึ้นด้วย นอกจากนี้นักเรียนต้องมีความรู้ที่ถูกต้องและถ่องแท้แล้ว นักเรียนต้องมีทักษะและกระบวนการที่จะนำความรู้ไปใช้ได้ด้วย การที่นักเรียนได้คะแนนความสามารถในการใช้ความรู้วิทยาศาสตร์น้อย เนื่องจากการที่นักเรียนกลุ่มทดลองส่วนใหญ่มีความสามารถในการวิเคราะห์ในระดับพอใช้ด้วยเช่นกัน สอดคล้องกับ Ramsey (1993) ได้ระบุถึง ทักษะที่จำเป็นสำหรับนักเรียนที่จะสามารถใช้ความรู้วิทยาศาสตร์กับประเด็นทางสังคมได้ เช่น การวิเคราะห์ การประเมินและสังเคราะห์ เป็นต้น

2.2 การเปรียบเทียบความสามารถในการใช้ความรู้วิทยาศาสตร์ของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

นักเรียนกลุ่มทดลองมีความสามารถในการใช้ความรู้วิทยาศาสตร์สูงกว่านักเรียนกลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญที่สถิติ .05 ทั้งการวิเคราะห์คะแนนรวมเฉลี่ยและการวิเคราะห์คะแนนแยกตามพฤติกรรมการใช้ความรู้วิทยาศาสตร์ เนื่องจาก นักเรียนกลุ่มทดลองได้มีโอกาสได้ฝึกคิดเพื่อนำความรู้วิทยาศาสตร์ที่ได้เรียนรู้มาจากขั้นที่ 2 การสำรวจและตรวจสอบคำตอบ มาใช้ในวางแผนจัดทำโครงการในขั้นที่ 3 การเสนอคำอธิบายและหาแนวทางแก้ปัญหา โดยการร่างโครงการที่เกี่ยวข้องกับการนำความรู้ที่ได้เรียนรู้มาไปใช้กับชีวิตประจำวันของตนเอง คนในครอบครัว ชุมชน โรงเรียนและสังคม จากนั้นดำเนินการตามโครงการที่ได้วางแผนไว้โดยนำความรู้วิทยาศาสตร์ไปใช้จริงในขั้นที่ 4 การลงมือปฏิบัติ ในขั้นนี้นักเรียนจะได้จัดทำสิ่งประดิษฐ์หรือสื่อประชาสัมพันธ์จากการได้เรียนรู้ความรู้วิทยาศาสตร์ในบทเรียนและแหล่งเรียนรู้ต่างๆ และได้นำเสนอสิ่งประดิษฐ์หรือสื่อประชาสัมพันธ์ไปเผยแพร่กับสาธารณชนนำไปใช้พัฒนาคุณภาพชีวิตของตนเอง ครอบครัว นักเรียนในโรงเรียน คนในชุมชนที่นักเรียนอาศัยอยู่ สอดคล้องกับการวิจัยของ Yager & Tamir (1993) ที่บ่งชี้ว่า การจัดการเรียนการสอนตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม สามารถส่งเสริมให้นักเรียนได้มีโอกาสได้ใช้ความรู้และกระบวนการทางวิทยาศาสตร์กับสถานการณ์ใหม่ในชีวิตส่วนบุคคล และสังคม และการเรียนรู้อย่างมีความหมายของนักเรียนจะไม่สามารถเกิดขึ้นได้ หากนักเรียนไม่ได้นำความรู้และกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่ได้เรียนรู้มามาใช้ในชีวิตของตนเองได้ เช่นเดียวกับการวิจัยของนักการศึกษาวิทยาศาสตร์อีกหลายท่านในปีต่อๆ มา พบว่าการเรียนการสอนตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม ทำให้นักเรียนมีความรู้และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ แต่นักเรียนที่เรียนด้วยแนวคิดดังกล่าวนี้มีความสามารถในการใช้ความรู้วิทยาศาสตร์สูงกว่านักเรียนที่เรียนด้วยการเรียนการสอนโดยทั่วไป (Stuart et al, 2006; Yager & Akcay, 2008; Akcay & Yager, 2010)

ข้อเสนอแนะ

ข้อเสนอแนะสำหรับการนำผลการทดลองไปใช้

การจัดการเรียนรู้บูรณาการแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคมเป็นขั้นตอนการเรียนการสอนที่ครูสามารถนำไปใช้ในการพัฒนาความสามารถในการวิเคราะห์และการใช้ความรู้วิทยาศาสตร์ของนักเรียนให้พัฒนาขึ้นได้ โดยครูต้องเตรียมจัดการเรียนการสอนและจำเป็นต้องคำนึงถึงรายละเอียดบางประการ ดังนี้

การนำการจัดการเรียนรู้บูรณาการแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคมไปใช้กับนักเรียนที่ไม่คุ้นเคยกับการเรียนการสอนที่นักเรียนต้องเรียนรู้ด้วยตนเองอย่างกระตือรือร้น และครูมีบทบาทช่วยเหลือ ให้คำแนะนำ และเตรียมวัสดุอุปกรณ์ที่จำเป็นสำหรับการเรียนรู้ของนักเรียนเท่านั้น ครูต้องมีความตั้งใจจริงและเชื่อมั่นในการจัดการเรียนรู้ด้วย เนื่องจากการจัดการเรียนรู้ต้องใช้เวลาเพื่อส่งเสริมให้นักเรียนค่อยๆ พัฒนาความสามารถในการวิเคราะห์ และการใช้ความรู้วิทยาศาสตร์อย่างค่อยเป็นค่อยไปและต้องดำเนินไปอย่าง

ต่อเนื่อง จึงจะเห็นพัฒนาการที่ดีขึ้นของนักเรียน โดยครูต้องเริ่มจากการสอดแทรกกิจกรรมการเรียนการสอนตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม ในบทเรียนที่มีประเด็นที่เกี่ยวข้องกับชีวิตส่วนบุคคลตามวัยของนักเรียน เช่น ประเด็นเกี่ยวกับการดูแลรูปร่าง การดูแลรักษาสุขภาวะอนามัยโดยเฉพาะที่เกี่ยวกับส่วนประกอบต่างๆ ของร่างกายของนักเรียนและคนรอบข้าง ประเด็นเกี่ยวกับการรับประทานอาหารที่ดี เป็นต้น เพื่อให้ นักเรียนคุ้นเคยและเห็นคุณค่าของการจัดการเรียนรู้ที่มีความหมายต่อนักเรียนเองและสังคม

ขั้นการจูงใจ ครูต้องนำประเด็นที่เกี่ยวข้องกับชีวิตส่วนบุคคล หรือเกี่ยวข้องกับชุมชนที่นักเรียนอาศัยอยู่ นำมาใช้เพื่อกระตุ้นความสนใจหรือให้นักเรียนเกิดความรู้สึกระหนักในประเด็นหรือปัญหาจนนักเรียนรู้สึกว่าจะต้องเข้าไปมีส่วนร่วมในประเด็นหรือเข้าไปแก้ไข้ปัญหา เช่น ข้อมูลด้านสุขภาพของคนในชุมชน อาหารที่มีสารพิษจนทำให้ถึงแก่ชีวิตได้ เป็นต้น

ขั้นการสำรวจและตรวจสอบ ครูต้องพยายามให้นักเรียนเรียนรู้จากการทดลอง การศึกษาค้นคว้าด้วยตัวเองของนักเรียน ซึ่งจำเป็นต้องมาจากความสนใจโดยส่วนบุคคลหรือความสนใจร่วมกันของกลุ่มนักเรียน โดยครูต้องส่งเสริมให้นักเรียนสนใจ อายากรู้อยากเห็น หรือพยายามค้นหาสิ่งที่นักเรียนให้ความสนใจออกมา เพื่อนำไปสู่การสืบค้นข้อมูลในประเด็นที่นักเรียนสนใจ

ขั้นการเสนอคำอธิบายและหาแนวทางการแก้ปัญหา ขั้นนี้นักเรียนจะต้องวางแผนร่วมกันเป็นกลุ่ม และต้องเรียบเรียงเขียนโครงการเพื่อนำไปปฏิบัติในขั้นการลงมือปฏิบัติ ครูต้องช่วยเหลือในด้านการเขียน และสังเกตวิธีการเลือกแนวทางปฏิบัติของนักเรียนอย่างใกล้ชิด พร้อมทั้งให้คำแนะนำโดยทันที

ข้อเสนอแนะสำหรับการวิจัยในครั้งต่อไป

การจัดการเรียนรู้บูรณาการแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม ต้องมีการศึกษาพื้นฐานหรือธรรมชาติของนักเรียนที่จะไปดำเนินการวิจัยในเบื้องต้น เพื่อจะสามารถนำมาปรับปรุงกิจกรรมการเรียนการสอนให้เหมาะสมกับพื้นฐานของนักเรียน ดังนั้น การวิจัยครั้งต่อไปควรจะนำการจัดการเรียนรู้บูรณาการแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคมไปดำเนินการวิจัยกับนักเรียนที่มีพื้นฐานที่แตกต่างกันออกไป

รายการอ้างอิง

ภาษาไทย

โชคชัย ยืนยง. (2550). การใช้แนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม ในการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์. สืบค้นจาก <http://www.nst.or.th>

ธารทิพย์ จันทรนิมะ. (2551). ความสามารถในการคิดวิเคราะห์และเจตคติที่มีต่อวิทยาศาสตร์ในการสอนและการเรียนรู้เกี่ยวกับเสียง โดยใช้แนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม. สืบค้นจาก www.recsam.edu.my

วรารวรรณ ศิริอุเทน และ โชคชัย ยืนยง. (2552). การพัฒนากระบวนการเรียนรู้และยุทธศาสตร์เมตาคอกนิชันของนักเรียนเกี่ยวกับพลังงานนิวเคลียร์ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม. สืบค้นจาก www.nst.or.th/nst-conf

วิจารณ์ พาณิช. (2555). วิธีสร้างการเรียนรู้ครูเพื่อศิษย์ในศตวรรษที่ 21. สืบค้นจาก www.noppawan.sskru.ac.th/data/learn_c21.pdf

สถาบันทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ. ประกาศและรายงานผลสอบโอเน็ต. สืบค้น จาก www.niets.or.th

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2552). แนวคิดของการวัดผลประเมินผลวิทยาศาสตร์. สืบค้นจาก www.ipst.ac.th

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2556). PISA 2556. สืบค้นจาก www.pisathailand.ipst.ac.th

กระทรวงศึกษาธิการ, สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา. (2553). *แผนการศึกษาแห่งชาติฉบับปรับปรุง (พ.ศ. 2552-2559)*. กรุงเทพมหานคร: พริกหวานกราฟฟิค.

กระทรวงศึกษาธิการ, สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา. (ม.ป.ป.). *โครงการวิจัย เรื่อง การกำหนดแนวทางการพัฒนาการศึกษาไทยกับการเตรียมความพร้อมสู่ศตวรรษที่ 21*. สืบค้นจาก www.onec.go.th

กระทรวงศึกษาธิการ, สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน (2552) *เอกสารประกอบหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน: แนวปฏิบัติและการวัดและประเมินผลการเรียนรู้*. กรุงเทพมหานคร: สำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษา.

กระทรวงศึกษาธิการ, สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน, สำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษา. (2552). *ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551*. กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย.

สิริออน วิชชาวุธ. (2554). *จิตวิทยาการเรียนรู้*. กรุงเทพมหานคร: พิมพ์ดี.

สุนีย์ คล้ายนิล. (2555). *การศึกษาวิทยาศาสตร์ไทย: การพัฒนาการและภาวะถดถอย*. กรุงเทพมหานคร: สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี.

ภาษาอังกฤษ

Akçay H., & Yager R. E. (2010). The impact of a science/technology/society teaching approach on student learning in five domain. *Electronic Journal of Science Education and technology*, 19. Retrieved from <http://connection.ebscohost.com/>

Bloom et al. (1971). *Handbook on formative and summative evaluation*. New York. McGraw-Hill.

Carin A. A. (1993). *Teaching science through discovery*. New York: Macmillan.

Chiappetta E. L., & Koballa T. R. (2010). *Science instruction in the middle and secondary schools: developing fundamental knowledge and skills*. (7th ed.). Boston: Pearson.

Dass P. M. (2005). Using science/technology/society approach to prepare reform-oriented science teachers: the case of a secondary science method course. *Electronic Journal of Issue in Teacher Education*, 14(1). Retrieved from <http://web.a.ebscohost.com>

Enger S. K., & Yager R. E. (2001). *Assessing student understanding in science : A standards-based K-12 handbook*. California: Corwin Press.

Partnership 21. (2002). *Our vision and mission*. Retrieved from www.P21.org

Penick J. E. (1984). *Science at work in the real world*. Retrieved from www.ascd.org

Ramsey J. (1993). The science education reform movement: Implications for social responsibility. *Science Education*, 77(2).

- Stuart et al. (2006). The advantages of an STS approach over a typical textbook dominated approach in middle school science. *School Science and Mathematics*, 106(5). Retrieved from http://kristinandjerry.name/jerry_teaching/wou_classes/ed436_info
- Yager R. E., & Akcay H. (2008). Comparison of student learning outcomes in middle school science class with an STS approach and a typical textbook dominated approach. *Research in Middle Level Education*, 31(7). Retrieved from www.amle.org/portals
- Yager R. E., & Tamir P. (1993). The science education reform movement: Implications for social responsibility. *Science Education*, 77(6).
- Yager S.O., Lim G., & Yager R. E. (2006). The advantages of an STS approach over a typical textbook dominated approach in middle school science. *Electronic Journal of School Science and Mathematics* 106(5). Retrieved from <http://onlinelibrary.wiley.com>.