

ผลของกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี สังคม
และสิ่งแวดล้อม เรื่องสารนาโนในชีวิตประจำวันที่มีต่อการคิดวิเคราะห์
และการตัดสินใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

*Effects of the Learning Activities based
on Science Technology Society and Environment (STSE) Approach
in Learning about Nanomaterial in Daily Life on
Mathayomsuksa Two Students' Analytical Thinking and
Decision Making.*

มณีรัตน์ แทนพรพมา*

maneerat_tanpromma@hotmail.com

สกนธ์ชัย ชะนูนันท์**

บทคัดย่อ

การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) ศึกษาการคิดวิเคราะห์และการตัดสินใจระหว่างเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี สังคม และสิ่งแวดล้อม 2) เพื่อเปรียบเทียบการคิดวิเคราะห์และการตัดสินใจหลังเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี สังคม และสิ่งแวดล้อมกับเกณฑ์ร้อยละ 70 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยคือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2558 โรงเรียนอุดมทรูณี จังหวัดสุโขทัย จำนวน 51 คน ซึ่งได้จากการสุ่มอย่างง่าย เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยได้แก่แผนการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี สังคม และสิ่งแวดล้อม แบบประเมินใบงานและแบบทดสอบการคิดวิเคราะห์และการตัดสินใจโดยเก็บข้อมูลระหว่างเรียนและหลังเรียนแล้วนำข้อมูลมาวิเคราะห์โดยใช้วิธีหาค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ค่าร้อยละ และค่าที (t-test)

ผลการวิจัยพบว่านักเรียนมีการคิดวิเคราะห์และการตัดสินใจระหว่างเรียนร้อยละ 86.74 แสดงให้เห็นว่านักเรียนที่ได้รับการสอนด้วยกิจกรรมตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี สังคม และสิ่งแวดล้อม สามารถคิดวิเคราะห์และตัดสินใจได้ โดยวิธีการจัดการเรียนการสอนดังกล่าวช่วยกระตุ้นให้นักเรียนสนใจเกี่ยวกับเรื่องสารนาโนที่เข้ามา มีบทบาทในชีวิตประจำวัน และนักเรียนมีการคิดวิเคราะห์และการตัดสินใจหลังเรียนสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยจากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี สังคม และ

*นิสิตระดับมหาบัณฑิต สาขาวิทยาศาสตร์ศึกษา (เคมีศึกษา) คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร

**อาจารย์ ดร. ภาควิชาการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร

สิ่งแวดล้อม สามารถฝึกให้นักเรียนคิดวิเคราะห์และตัดสินใจ นักเรียนนำความรู้ในการทำกิจกรรมมาใช้ในการทำแบบทดสอบ จึงส่งผลให้นักเรียนสามารถคิดวิเคราะห์และตัดสินใจเลือกใช้ผลิตภัณฑ์นาโนได้อย่างเหมาะสม

คำสำคัญ : สารนาโนในชีวิตประจำวัน แนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี สังคม และสิ่งแวดล้อม การคิดวิเคราะห์ การตัดสินใจ

Abstract

The purposes of this research were 1) to investigate Mathayomsuksa two students' analytical thinking and decision making during learning with the developed Science Technology Society and Environment (STSE) learning activities, and 2) to compare Mathayomsuksa two students' analytical thinking and decision making posttest score with the determined criterion of 70% of the total score after learning with the developed Science Technology Society and Environment (STSE) learning activities. The participants of the study were 51 Mathayomsuksa two students registered in the first semester of the academic year 2015 at Udomdarunee School, Sukhothai Province. The participants were obtained by simple random sampling. The research instruments consisted of the developed lesson plans based on Science Technology Society and Environment (STSE) approach, the worksheet evaluation forms, and the developed analytical thinking and decision making test. The data were analyzed by using mean, standard deviation, percentage and t-test.

As the result, the students' analytical thinking and decision making during studying is 86.74, suggesting that the students learned with the developed learning activities based on Science Technology Society and Environment approach have gained analytical thinking and decision making as this learning approach encouraged students to learn about nanomaterials in daily life. In addition, the students' analytical thinking and decision making posttest score is statistically significant higher than 70% of the total score at the .05 level as the developed Science Technology Society and Environment (STSE) learning activities could help student in enhancing their analytical thinking and decision making. The students used their knowledge in the examination. This resulted in that the students could make their decision on whether they may use nanomaterial-based products properly according to their analytical thinking.

Keywords : Nanomaterial, Science Technology Society and Environment Approach, Analytical Thinking, Decision Making.

บทนำ

เมื่อก้าวเข้าสู่ศตวรรษที่ 21 ซึ่งเป็นยุคแห่งเทคโนโลยีสารสนเทศจึงทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงของสังคมโลกทั้งในปัจจุบันและอนาคต โดยเป็นไปในลักษณะที่มีการสื่อสารอย่างรวดเร็วมีการแข่งขันสูงในหลายๆ ด้าน ทั้งในด้านการศึกษา อาชีพ เศรษฐกิจ ดังนั้นการเตรียมคนรุ่นใหม่ให้มีทักษะที่จำเป็นเพื่อดำรงชีวิตในสังคมที่มีการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็วนี้จึงมีความสำคัญอย่างยิ่ง โดยนักเรียนควรได้รับการพัฒนาศักยภาพของตนเองเพื่อเตรียมตัวใช้ชีวิตในศตวรรษที่ 21 ที่เน้นการศึกษาตลอดชีวิตด้วยวิธีการที่มีความยืดหยุ่น มีการกระตุ้นและจูงใจให้นักเรียนได้ฝึกคิดและแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2556) นอกจากการเตรียมคนรุ่นใหม่แล้ว ผู้สอนควรจัดการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมให้นักเรียนมีทักษะและสมรรถนะสอดคล้องกับการจัดการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 โดยนักเรียนควรมีความรู้ด้านเนื้อหา มีทักษะการคิดวิเคราะห์และแก้ปัญหา ทักษะการสื่อสาร ทักษะการคิดสร้างสรรค์และนวัตกรรม ทักษะการทำงานแบบร่วมมือ ทักษะการเรียนรู้บริบทและสิ่งแวดล้อม ทักษะการรอบรู้ด้านสื่อและข้อมูลข่าวสารมีความรู้ด้านเทคโนโลยีและการสื่อสารมีทักษะชีวิต (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2556) จากการเตรียมคนรุ่นใหม่ให้สอดคล้องกับทักษะและสมรรถนะในศตวรรษที่ 21 นั้น พบว่าทักษะการคิดวิเคราะห์เป็นทักษะหนึ่งที่สำคัญและมีความจำเป็นต่อการพัฒนาให้นักเรียนมีคุณภาพและศักยภาพในการมีความพร้อมเข้าสู่ศตวรรษที่ 21 ซึ่งสอดคล้องกับรายงานพิเศษ 2 เรื่องสภาพการศึกษาเดินทาง “ยุทธศาสตร์การศึกษา พ.ศ. 2556-2558” ยก 2 จับมือนักวิชาการวิพากษ์ทิศทางการพัฒนาเด็กไทย โดยนายพงษ์เทพ เทพกาญจนา กล่าวไว้ว่า เมื่อโลกเปลี่ยนแปลงไปสิ่งสำคัญคือต้องรู้วิธีที่จะหาความรู้ ต้องเปิดโอกาสให้เด็กได้คิดวิเคราะห์ ได้แสดงออก ต้องรู้จักการแลกเปลี่ยน

ไม่ใช่การรับฟังเพียงอย่างเดียว (สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา, 2556) จากรายงานดังกล่าวและการเปลี่ยนแปลงในศตวรรษที่ 21 ทำให้การจัดการเรียนการสอนควรมีการปรับเปลี่ยนเพื่อให้สอดคล้องกับสภาพสังคมที่มีการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็ว โดยควรเน้นให้นักเรียนมีการพัฒนาทักษะการคิดมากขึ้น เพราะหากนักเรียนคิดวิเคราะห์เป็น หรือคิดอย่างเป็นระบบ จะทำให้นักเรียนสามารถนำข้อมูลที่ได้รับมาสร้างเป็นองค์ความรู้ที่มีประโยชน์ หรือตัดสินใจในสถานการณ์ได้อย่างมีเหตุผล (อักษร เจริญทัศน์, 2556) ดังนั้นการเตรียมคนรุ่นใหม่ให้สามารถดำรงชีวิตอยู่ในยุคของการเปลี่ยนแปลงในศตวรรษที่ 21 ที่มีเป้าหมายคือการพัฒนาศักยภาพของนักเรียนให้มีความรอบรู้ มีทักษะการคิด มีทักษะทางด้านเทคโนโลยี และทักษะชีวิตจึงมีความจำเป็นอย่างยิ่ง และเมื่อวิเคราะห์ความสำคัญของการจัดการเรียนการสอน ผู้สอนควรเน้นให้นักเรียนคิดวิเคราะห์เป็นและตัดสินใจอย่างมีเหตุผลจึงจะทำให้นักเรียนมีคุณภาพและศักยภาพพร้อมก้าวเข้าสู่ศตวรรษที่ 21 เพื่อเป็นกำลังของชาติต่อไป

แต่สภาพการเรียนการสอนในปัจจุบันพบว่า ครูไทยทำการสอนเพียงอย่างเดียวไม่เปิดโอกาสให้นักเรียนได้แลกเปลี่ยนความรู้ จึงทำให้นักเรียนไม่ได้ฝึกการคิดวิเคราะห์และความรู้ของครูยังมีเท่าเดิมโดยไม่ได้เกิดมุมมองใหม่ ๆ ซึ่งแตกต่างกับการสอนในต่างประเทศที่นักเรียนอ่านหนังสือมาก่อนแล้วมาแสดงความคิดเห็นแลกเปลี่ยนกันในห้องเรียนซึ่งวิธีดังกล่าวทำให้นักเรียนได้คิดวิเคราะห์และครูเกิดการพัฒนาตนเอง (สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา, 2556) ซึ่งสอดคล้องกับรายงานการสัมมนาเรื่อง การปฏิรูปกระบวนการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ข้อคิดจากกรณีศึกษาของต่างประเทศได้ให้ข้อคิดการจัดการเรียนการสอนของไทยกับต่างประเทศไว้ว่า ประเทศไทยสอนให้ท่องคำตอบแต่ในต่างประเทศตั้งโจทย์ให้แก้ปัญหา การวัดผลประเทศไทยให้ความสำคัญเรื่องคะแนนต่างประเทศให้ความสำคัญเรื่องกระบวนการสอนประเทศไทยเน้นเนื้อหาต่างประเทศสนใจวิธีการ

ทำให้ประเทศไทยสอนวิทยาศาสตร์แบบให้ท่องจำเนื้อหา เป็นคลังข้อมูลแทนที่จะสอนให้รู้แหล่งวิธีการที่จะได้มาซึ่ง ความรู้ หรือการดึงข้อมูลมาใช้ (สำนักงานคณะกรรมการ การศึกษาแห่งชาติ, 2544) จากสภาพการจัดการเรียน การสอนดังกล่าวพบว่าประเทศไทยกับต่างประเทศ มี การจัดการเรียนการสอนแตกต่างกันรวมถึงการคิดและ การตัดสินใจและเมื่อมองจากสภาพการจัดการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์ส่วนใหญ่ที่เกิดขึ้นมักจะมีเป้าหมายสำคัญ เพื่อสอบแข่งขันเข้าเรียนต่อในโรงเรียนที่มีชื่อเสียงหรือ เตรียมสอบเข้าเรียนต่อในมหาวิทยาลัย ดังนั้นนักเรียน ส่วนใหญ่จึงเข้าใจว่าการเรียนวิทยาศาสตร์จะต้องเรียน เพื่อนำเนื้อหาความรู้ไว้ท่องจำแล้วนำไปสอบเพื่อให้ได้ คะแนนดี ๆ ทำให้การเรียนวิทยาศาสตร์ไม่มีความเป็น วิทยาศาสตร์ การจัดการเรียนรู้แบบนี้จึงไม่ส่งเสริมการ คิดอย่างมีเหตุผล จึงทำให้การเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ กลายเป็นการเรียนที่ไม่เกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวัน เพราะ เป็นเพียงความรู้ความจำที่ใช้สอบเท่านั้น เจตคติเช่นนี้ อาจเป็นสาเหตุทำให้สังคมไทยมีความเป็นวิทยาศาสตร์ น้อยลง เมื่อสภาพของสังคมที่ต้องตกอยู่ในสภาวะที่ จำเป็นต้องตัดสินใจร่วมกันสังคมนั้นจะตัดสินใจโดยขาด ความรอบคอบหรือใช้ความรู้สึกตัดสินใจอาจทำให้เกิดผล เสียกับตนเองและสังคมในระยะยาวได้ (ประหยัด โพธิ์ศรี, 2550) จากการวิเคราะห์สภาพการจัดการเรียนรู้ของไทย พบว่าเปิดโอกาสให้นักเรียนคิดวิเคราะห์และตัดสินใจน้อย มาก การเรียนในห้องเรียนเป็นเพียงการท่องจำเพื่อนำ ไปสอบ จึงทำให้คุณภาพการศึกษาของไทยต่ำ ส่งผลให้ ประเทศไทยไม่พร้อมก้าวเข้าสู่ศตวรรษที่ 21 โดยวิเคราะห์ จากผลการประเมินระดับประเทศ

จากสภาพปัญหาดังกล่าวส่งผลต่อคะแนนการ ทดสอบทางการศึกษาระดับชาติขั้นพื้นฐาน (O-NET) โดยสถาบันทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ (สทศ) ของชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 3 ในปีการศึกษา 2557 วิชาวิทยาศาสตร์ มีผู้เข้าสอบทั้งหมดจำนวน 666,883 คน ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 38.62 ค่าฐานนิยมเท่ากับ 32.00 ซึ่งคะแนนเฉลี่ยไม่ถึง

50.00 จากคะแนนเต็ม 100 คะแนน (สถาบันทดสอบ ทางการศึกษาแห่งชาติ, 2557) ดังนั้นผลการทดสอบ ทั้งประเทศจึงมีคะแนนเฉลี่ยในวิชาวิทยาศาสตร์ต่ำกว่า เกณฑ์จากการประเมินดังกล่าวแสดงให้เห็นถึงระบบการ ศึกษาของไทย นักเรียนในประเทศไทยส่วนใหญ่ไม่คุ้น เคยกับข้อสอบที่วัดความรู้ด้วยการคิดวิเคราะห์ เพราะ การวัดและประเมินในโรงเรียนเน้นการท่องจำอยู่ ดังนั้น การจัดการเรียนการสอนในโรงเรียนควรปรับให้เป็นการ วัดและประเมินในลักษณะเดียวกับข้อสอบโอเน็ตที่ เน้นการคิดวิเคราะห์ จึงจะให้นักเรียนได้ฝึกการคิด วิเคราะห์ ผู้สอนควรตั้งโจทย์ให้นักเรียนตอบคำถามแบบ ปลายเปิดให้มากขึ้น เพื่อให้นักเรียนเกิดการคิดวิเคราะห์ ได้ (เดลินิวส์, 2557) ซึ่งสอดคล้องกับ ตะวัน เทวอักษร (2556) ได้กล่าวว่า การเรียนรู้ในห้องเรียนส่วนใหญ่ เกิดจากการป้อนความรู้พื้นฐานจากครูผู้สอนและ นักเรียนต้องเรียน ท่อง และทำความเข้าใจเพื่อการสอบ และการประเมินซึ่งทักษะการคิดที่เกิดจากกระบวนการ ดังกล่าวไม่ได้เป็นทักษะการคิดระดับสูง จึงทำให้เยาวชน ส่วนใหญ่ไม่สามารถคิดวิเคราะห์ คิดสังเคราะห์ และคิด ประเมินค่าได้

นอกจากนี้ในปัจจุบัน พบว่าของใช้ใน ชีวิต ประจำวันที่เป็นนวัตกรรมใหม่ ๆ เข้ามามีบทบาทสำคัญ ในการดำรงชีวิตและนาโนเทคโนโลยีเป็นนวัตกรรมใหม่ ที่ผู้บริโภคเลือกใช้ ประเทศไทยผู้บริโภคเริ่มรู้จักเสีย ยึด นาโนที่มีคุณสมบัติพิเศษ เช่น กันน้ำ กันแบคทีเรีย ต่อ มาจะมีผลิตภัณฑ์ต่าง ๆ ออกสู่ตลาดมากมาย ซึ่งผลิตภัณฑ์ ดังกล่าวมีคุณสมบัติพิเศษจึงทำให้ผู้บริโภคและประชาชน ส่วนใหญ่เลือกใช้ผลิตภัณฑ์ที่ประกอบด้วยอนุภาคนาโน แต่ในทางกลับกันพบว่าไม่มีนักวิชาการหรือนักวิจัยพูด ถึงเรื่องผลกระทบของนาโน ซึ่งอนุภาคของนาโนเมื่อ หลุดออกจากผลิตภัณฑ์แล้วอาจก่อให้เกิดผลกระทบต่อ สิ่งแวดล้อมได้ เช่น เมื่อวัสดุนาโนถูกใช้ในเครื่องสำอาง และโลชั่นกันแดด วัสดุนาโนเหล่านี้ อาจถูกชะล้างสู่ระบบ ระบายน้ำและลงสู่ระบบบำบัดน้ำเสีย โดยการชำระ

ล้างร่างกายหรือการว่ายน้ำในสระ ซึ่งวัสดุนาโนเหล่านี้ จะมีความสามารถในการยับยั้งแบคทีเรียและจะทำให้ รบกวนการทำงานของแบคทีเรียในระบบบำบัดน้ำเสีย เป็นต้น (จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2556) จากข้อความ ดังกล่าวข้างต้น พบว่าวัสดุนาโนเข้ามามีบทบาทโดยตรง กับนักเรียน ซึ่งมีทั้งโทษและประโยชน์ ดังนั้นนักเรียน และผู้บริหารควรวิเคราะห์และศึกษาข้อมูลให้ถี่ก่อนการ ตัดสินใจเลือกใช้ผลิตภัณฑ์เหล่านี้

จากการวิเคราะห์ข้อมูลข่าวสารต่าง ๆ ใน ปัจจุบันพบว่าสารเคมีที่ใช้ในชีวิตประจำวันมีองค์ประกอบ ของอนุภาคนาโนเข้ามามีบทบาทเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพใน การทำงานและมีความเกี่ยวข้องกับนักเรียนโดยตรงในแง่ ของของใช้ในชีวิตประจำวัน ดังนั้นการจัดการเรียน การสอนเรื่องสารในชีวิตประจำวัน โดยนักเรียนจะต้องสืบค้น ข้อมูลและอธิบายการใช้สารเคมีอย่างถูกต้อง ปลอดภัย วิธีป้องกันและแก้ไขอันตรายที่เกิดขึ้นจากการใช้สารเคมี ผู้วิจัยจึงมีความสนใจนำเรื่องสารนาโนเข้ามาเชื่อมโยง กับเรื่องสารเคมีในชีวิตประจำวัน และกำหนดเนื้อหา เป็นสารนาโนในชีวิตประจำวันเพื่อให้สอดคล้องกับ สาร ที่ 3 มาตรฐานที่ 3.2 ตัวชี้วัด ม. 2/4 จากการวิเคราะห์ เนื้อหาเรื่องสารนาโนในชีวิตประจำวันจะเกี่ยวข้องกับ การวิเคราะห์และการตัดสินใจ และจากการที่ผู้วิจัยได้ ศึกษาเอกสารงานวิจัยต่าง ๆ พบว่าวิธีการจัดการเรียน รู้ที่เหมาะสมสำหรับการคิดวิเคราะห์และการตัดสินใจ เป็นการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี สังคม และสิ่งแวดล้อม (STSE) โดยการจัดการเรียนรู้ตาม แนวคิดดังกล่าว เป็นการจัดการกิจกรรมเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียน เป็นสำคัญ ทำให้นักเรียนสามารถเชื่อมโยงความสัมพันธ์ ระหว่างวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี สังคม และสิ่งแวดล้อม การสอนจะเน้นปัญหาที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์และ เทคโนโลยี ซึ่งจะส่งผลกระทบต่อสังคมและสิ่งแวดล้อม (สิริรัตน์ เทียงดี, 2555) เพื่อเน้นให้นักเรียนฝึกการคิด วิเคราะห์และตัดสินใจโดยคำนึงถึงสิ่งแวดล้อม ผู้วิจัย จึงนำการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์

เทคโนโลยี สังคม และสิ่งแวดล้อม (STSE) ที่มาจาก วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม (STS) ที่มีจุดเด่นคือ นำเรื่องสิ่งแวดล้อมเข้ามามีบทบาทเพื่อให้เด็กนักเรียนคำนึง ถึงสิ่งแวดล้อมที่นักเรียนได้ใช้ดำรงชีวิตอยู่ ซึ่งสอดคล้อง กับงานวิจัยของ สิริรัตน์ เทียงดี (2555) พบว่านักเรียนที่ ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี สังคม และสิ่งแวดล้อมเพื่อพัฒนาจิตสาธารณะ นักเรียนมีคะแนนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัย สำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และนักเรียนแสดงออกถึงการ พัฒนาจิตสาธารณะเพิ่มขึ้นทุกตัวชี้วัด ดังนั้นผู้วิจัยจึงนำ รูปแบบการจัดการเรียนการสอนตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี สังคม และสิ่งแวดล้อม (STSE) มาพัฒนาแล้ว ใช้ในการจัดการเรียนการสอนเพื่อให้นักเรียนสามารถ คิดวิเคราะห์และตัดสินใจได้ ผู้วิจัยจึงได้ศึกษาผลของ กิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี สังคม และสิ่งแวดล้อม (STSE) เรื่องสารนาโนในชีวิต ประจำวันที่มีต่อการคิดวิเคราะห์และการตัดสินใจของ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

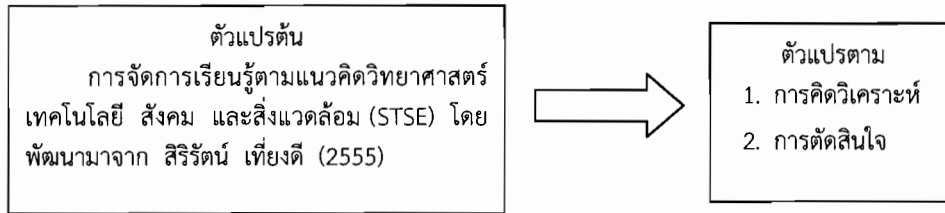
1. เพื่อศึกษาการคิดวิเคราะห์และการตัดสินใจระหว่างเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี สังคม และสิ่งแวดล้อม
2. เพื่อเปรียบเทียบการคิดวิเคราะห์และการตัดสินใจหลังเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี สังคม และสิ่งแวดล้อมกับเกณฑ์ร้อยละ 70

สมมติฐานการวิจัย

การคิดวิเคราะห์และการตัดสินใจของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เรื่องสารนาโนในชีวิตประจำวัน โดย การจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี สังคม และสิ่งแวดล้อมมีคะแนนสูงกว่าร้อยละ 70

กรอบแนวคิดในการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ มีกรอบแนวคิดในการวิจัย ดังนี้



ภาพที่ 1 กรอบแนวคิดในการวิจัย

ขอบเขตการวิจัย

1. เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้คือ สารสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สาระที่ 3 สารและสมบัติของสาร และสาระที่ 8 ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี วิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน เรื่องสารนาโนในชีวิตประจำวัน มีทั้งหมด 5 เรื่อง ได้แก่

1) ความเสี่ยงสารนาโนในชีวิตประจำวันสู่สิ่งแวดล้อม

2) พิษและอันตรายที่เกิดจากการใช้สารนาโนในชีวิตประจำวันที่มีผลกระทบต่อมนุษย์และสิ่งแวดล้อม

3) ผลกระทบของนาโนกับความปลอดภัย

4) ประโยชน์ของอนุภาคนาโน

5) การเลือกใช้ผลิตภัณฑ์ที่มีอนุภาคนาโน

2. กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ได้แก่นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนอุดมดรุณีในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาเขต 38 อำเภอเมือง จังหวัดสุโขทัย 1 ห้องเรียน จำนวน 51 คน ซึ่งได้จากการสุ่มอย่างง่ายเนื่องจากนักเรียนแต่ละห้องมีความคล้ายคลึงกัน

3. ตัวแปรที่ศึกษาในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่

1) ตัวแปรต้น ได้แก่ การจัดการกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี สังคม และสิ่งแวดล้อม (STSE)

2) ตัวแปรตาม ได้แก่ 1. การคิดวิเคราะห์
2. การตัดสินใจ

4. การวิจัยในครั้งนี้ดำเนินการวิจัยผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี สังคม และสิ่งแวดล้อม ที่มีต่อการคิดวิเคราะห์และการตัดสินใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2558 ใช้ระยะเวลาในการดำเนินการทั้งหมด 5 สัปดาห์ สัปดาห์ละ 3 ชั่วโมง เป็นระยะเวลา 15 ชั่วโมง

วิธีดำเนินการวิจัย

1. แบบแผนการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ใช้แผนการวิจัยแบบกลุ่มเดียวทดสอบหลัง (One group posttest only design) (ไพศาล วรคำ, 2556)

2. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1) แผนการจัดการเรียนรู้เรื่องสารนาโนในชีวิตประจำวัน ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี สังคม และสิ่งแวดล้อม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 จำนวน 5 แผน ซึ่งมีขั้นตอนในการจัดการเรียนรู้ 7 ขั้นตอน ได้แก่ ขั้นที่ 1 ชั้นระบุปัญหาทางสังคมและสิ่งแวดล้อม เป็นการระบุประเด็นปัญหาทางสังคมและสิ่งแวดล้อมเนื่องมาจากวิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยี โดยครูเป็นผู้กระตุ้นให้นักเรียนสนใจเกี่ยวกับสารนาโนที่มีเข้ามามีบทบาทในชีวิตประจำวัน ขั้นที่ 2 ชั้นระบุศักยภาพในการหาคำตอบ

เป็นการให้นักเรียนสำรวจตรวจสอบศักยภาพของตนเอง โดยนักเรียนเป็นผู้วางแผนในการหาคำตอบของสารนาโน และประเด็นปัญหาต่าง ๆ ที่เกี่ยวกับสิ่งแวดล้อม ชั้นที่ 3 ชั้นต้องการความรู้ เป็นการที่นักเรียนหาคำตอบของประเด็นที่นักเรียนวางแผนไว้ในชั้นที่ 2 จากแหล่งข้อมูลที่หลากหลาย ชั้นที่ 4 ชั้นสร้างความรู้เป็นการวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้รวบรวมไว้จากแหล่งข้อมูลต่าง ๆ เพื่อเป็นแนวทางในการวิเคราะห์ประเด็นที่เกี่ยวกับสารนาโนในชีวิตประจำวันและสิ่งแวดล้อม ชั้นที่ 5 ชั้นการตัดสินใจ เป็นการตัดสินใจโดยใช้ข้อมูลที่ได้มาจากการคิดวิเคราะห์ ชั้นที่ 6 ชั้นแลกเปลี่ยนความคิดเห็น เป็นชั้นที่นักเรียนทบทวนการวิเคราะห์และการตัดสินใจของตนเองในเรื่องสารนาโนที่ใช้ในชีวิตประจำวัน แล้วแลกเปลี่ยนความคิดเห็นกับเพื่อนนักเรียนด้วยกัน ชั้นที่ 7 ชั้นกระบวนการทางสังคมเป็นการสะท้อนความคิดของนักเรียนที่ได้ศึกษาเรื่องสารนาโนในชีวิตประจำวันด้วยวิธีการที่หลากหลาย เช่น จัดทำแผ่นพับ จัดบอร์ด เป็นต้นจากความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 ท่าน ผลการพิจารณาทุกด้านโดยรวมของแผนการจัดการเรียนรู้ที่สร้างขึ้นมีความเหมาะสมมาก

2) แบบประเมินใบงานของนักเรียนในแต่ละแผนการจัดการเรียนรู้ เป็นแบบอัตนัย ใช้เกณฑ์ที่กำหนดไว้เป็นรูปรีคในวิเคราะห์คะแนนของนักเรียน ใช้สำหรับเก็บข้อมูลระหว่างเรียน

3) แบบทดสอบการคิดวิเคราะห์และการตัดสินใจเป็นแบบอัตนัย จำนวน 10 ข้อ โดยใช้เกณฑ์ที่กำหนดไว้เป็นรูปรีคในวิเคราะห์คะแนนของนักเรียน แบบทดสอบได้ผ่านการประเมินจากผู้เชี่ยวชาญ 5 ท่าน พบว่ามีค่าดัชนีความสอดคล้องตั้งแต่ 0.80 - 1.00 มีค่าความยากง่ายตั้งแต่ 0.69 - 0.80 มีค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.20 - 0.50 และมีค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับเท่ากับ 0.92

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ค่าร้อยละ และค่าที (t-test)

3. การเก็บรวบรวมข้อมูล

ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยเก็บรวบรวมข้อมูลโดยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี สังคม และสิ่งแวดล้อม ผู้วิจัยได้ทำการเก็บรวบรวมข้อมูลในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2558 โดยติดต่อโรงเรียนอุดมตรุณีเพื่อเข้าไปทำการเก็บข้อมูลนำแผนการจัดการเรียนรู้และแบบทดสอบการคิดวิเคราะห์ และการตัดสินใจไปทดลองใช้ นำมาวิเคราะห์แล้วปรับปรุง จากนั้นนำแผนจัดการเรียนรู้ที่สมบูรณ์ไปใช้กับกลุ่มตัวอย่าง ผู้วิจัยได้ชี้แจงเกี่ยวกับวัตถุประสงค์และข้อตกลงเบื้องต้นในการจัดกิจกรรมตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี สังคม และสิ่งแวดล้อม ให้นักเรียนเข้าใจถึงขั้นตอนการจัดกิจกรรมซึ่งจะมีบางกิจกรรมที่นักเรียนต้องแลกเปลี่ยนความคิดเห็นกับผู้อื่นรวมทั้งชี้แจงให้นักเรียนทราบว่ากิจกรรมควรเป็นกลุ่มเดิมตลอดมีการนำเสนอหน้าชั้นเรียนมีการแลกเปลี่ยนความคิดเห็นกับเพื่อนกลุ่มอื่น และมีการจัดทำบอร์ดหรือแผ่นพับเพื่อเผยแพร่ความรู้จากนั้นดำเนินการทดลองโดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี สังคม และสิ่งแวดล้อม ทั้งหมด 5 แผน และประเมินการคิดวิเคราะห์ และการตัดสินใจระหว่างเรียนของนักเรียนจากใบงาน จากนั้นใช้ระยะเวลา 2 ชั่วโมงในการทำแบบทดสอบการคิดวิเคราะห์และการตัดสินใจ แล้วนำไปตรวจตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ จากนั้นรวบรวมข้อมูลที่ได้แล้วนำผลการประเมินทั้งหมดมาวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้ค่าที (t-test) เพื่อทดสอบสมมุติฐานการวิจัย

ผลการวิจัย

ผลการศึกษากการวิเคราะห์และการตัดสินใจระหว่างเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี สังคม และสิ่งแวดล้อม พบว่าคะแนนเฉลี่ยในแต่ละแผนของนักเรียนมีค่าใกล้เคียงกันและอยู่ในระดับที่สูงทั้ง 5 แผน มีคะแนนเฉลี่ยโดยรวมทั้งหมดเท่ากับ 53.76

คะแนน คะแนนเฉลี่ยโดยรวมคิดเป็น ร้อยละ 86.74 ซึ่งมีคะแนนเฉลี่ยและคะแนนเฉลี่ยมรวมของนักเรียนระหว่างเรียนแต่ละแผน (ดังแสดงในตารางที่ 1)

ตารางที่ 1 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนการวิเคราะห์และการตัดสินใจระหว่างเรียนของนักเรียน

แผนที่		คะแนน	\bar{X}	SD.
1	ความเสี่ยงสารนาโนในชีวิตประจำวันสู่สิ่งแวดล้อม	13.00	11.41	0.96
2	พิษและอันตรายที่เกิดจากการใช้สารนาโนในชีวิตประจำวันที่มีผลกระทบต่อมนุษย์และสิ่งแวดล้อม	13.00	11.45	0.97
3	ผลิตภัณฑ์นาโนกับความปลอดภัย	10.00	8.94	0.61
4	ประโยชน์ของอนุภาคนาโน	13.00	11.06	1.03
5	การเลือกใช้ผลิตภัณฑ์ที่มีอนุภาคนาโน	13.00	10.92	0.93
	รวม	62.00	53.78	
	ร้อยละ	100.00	86.74	

ผลการเปรียบเทียบการคิดวิเคราะห์และการตัดสินใจหลังเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี สังคม และสิ่งแวดล้อมกับเกณฑ์ร้อยละ 70 พบว่าการทดสอบหลังเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 มีคะแนนเฉลี่ย เท่ากับ 88.56 และเมื่อเปรียบเทียบระหว่างเกณฑ์กับคะแนนสอบหลังเรียนของนักเรียน พบว่า คะแนนสอบหลังเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 สูงกว่าเกณฑ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 (ดังแสดงในตารางที่ 2)

ตารางที่ 2 แสดงค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานระดับคะแนนการคิดวิเคราะห์และตัดสินใจของนักเรียนหลังเรียนเทียบกับเกณฑ์ร้อยละ 70

	\bar{X}	SD.	% of mean	t	Sig.
หลังเรียน	26.57	1.65	88.56	24.07*	0.000

*ระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05df = 50

อภิปรายผล

จากการศึกษาการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี สังคม และสิ่งแวดล้อม ที่ส่งผลต่อการคิดวิเคราะห์และการตัดสินใจ เรื่องสารนาโนในชีวิตประจำวันของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ผู้วิจัยสามารถอภิปรายได้ ดังนี้

1. ผลการศึกษาการคิดวิเคราะห์และการตัดสินใจระหว่างเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี สังคม และสิ่งแวดล้อมอภิปรายได้ ดังนี้

จากการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี สังคม และสิ่งแวดล้อม ที่ส่งผลต่อการคิด วิเคราะห์และการตัดสินใจ เรื่องสารนาโนในชีวิตประจำวัน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ระหว่างเรียน พบว่าการประเมินการคิดวิเคราะห์และการตัดสินใจของนักเรียนระหว่างเรียนทุกแผนการจัดการเรียนรู้ ได้หาค่าเฉลี่ยทุกแผนของนักเรียนเท่ากับ 53.78 คะแนน คิดเป็นร้อยละได้เท่ากับ 86.74 พบว่าอยู่ในระดับการคิดวิเคราะห์และตัดสินใจที่สูง และคะแนนเฉลี่ยการคิดวิเคราะห์และตัดสินใจในแต่ละแผนการจัดการเรียนรู้มีค่าใกล้เคียงกันทั้งหมด 5 แผน เนื่องจากการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี สังคม และสิ่งแวดล้อม ผู้วิจัยได้ออกแบบและวางแผนการจัดการเรียนรู้มาเป็นอย่างดีจึงทำให้คะแนนเฉลี่ยแต่ละแผนมีค่าใกล้เคียงกัน โดยผู้วิจัยได้กระตุ้นให้นักเรียนสนใจเกี่ยวกับเรื่องสารนาโนที่เข้ามามีบทบาทในชีวิตประจำวันซึ่งผู้วิจัยชี้ให้นักเรียนเห็นว่าสารนาโนมีทั้งข้อดีข้อเสีย นอกจากนี้การจัดการกิจกรรมการเรียนการสอนตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี สังคม และสิ่งแวดล้อม ได้ให้นักเรียนมีวิธีการสืบค้นข้อมูลที่หลากหลาย และนักเรียนส่วนใหญ่สืบค้นข้อมูลจากเทคโนโลยีเนื่องจากการเข้าถึงข้อมูลได้ง่ายทำให้ข้อมูลที่ได้มีความหลากหลายจึงส่งผลให้คะแนนในแต่ละแผนมีระดับการคิดวิเคราะห์และตัดสินใจที่สูงและใกล้เคียงกัน แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1-4 มีการกำหนดทิศทางและคำถามร่วมกันอย่างชัดเจน โดยผู้วิจัยและนักเรียนกำหนดจุดประสงค์และคำถามของสถานการณ์ร่วมกัน และสถานการณ์ดังกล่าวเป็นสถานการณ์ที่พบเห็นในชีวิตประจำวันจึงทำให้นักเรียนสามารถคิดวิเคราะห์และตัดสินใจได้และมีคะแนนเฉลี่ยสูง ส่วนแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 5 พบว่าคะแนนเฉลี่ยลดลงเล็กน้อยเนื่องจากผู้วิจัยได้ให้นักเรียนคิดออกแบบสิ่งของหรือสิ่งประดิษฐ์โดยสิ่งของหรือสิ่งประดิษฐ์นั้นจะต้องมีอนุภาคนาโนเป็นองค์ประกอบพร้อมทั้งบอกคุณสมบัติพิเศษวิเคราะห์

ข้อดี-ข้อเสีย และผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม จากกิจกรรม พบว่านักเรียนสามารถบอกข้อดี-ข้อเสีย และคุณสมบัติได้น้อยจึงทำให้คะแนนในแผนการจัดการเรียนรู้ลดลง แต่อย่างไรก็ตามจากการวิเคราะห์คะแนนเฉลี่ยทั้ง 5 แผน มีคะแนนเฉลี่ยใกล้เคียงกัน ดังนั้นจึงสรุปได้ว่าผลการคิดวิเคราะห์และการตัดสินใจระหว่างเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยใช้การจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี สังคม และสิ่งแวดล้อมอยู่ในระดับสูง ซึ่งสอดคล้องกับโพทรี สีนลาร์ตัน และคณะ (2557) ได้กล่าวไว้ว่าการคิดวิเคราะห์ที่มีประโยชน์มากในการช่วยพิจารณาเรื่องราวต่าง ๆ ทำให้บุคคลได้พิจารณาสิ่งที่เกิดขึ้นอย่างครบถ้วน รอบด้าน ในแง่มุมต่าง ๆ ทำให้ไม่สรุปเรื่องราวต่าง ๆ อย่างรวดเร็วเกินไปซึ่งอาจเกิดความผิดพลาดตามมา รวมทั้งเป็นการประเมินเหตุการณ์ต่าง ๆ ได้อย่างสมจริง เข้าใจเรื่องราวที่ซับซ้อนอย่างแจ่มแจ้ง สรุปได้อย่างสมเหตุสมผล ทำให้บุคคลได้ใช้ข้อมูลต่าง ๆ ในการวิเคราะห์ เพื่อประเมิน ตัดสินใจ และมองเห็นโอกาสความเป็นไปได้ของสิ่งที่เกิดขึ้นและสอดคล้องกับงานวิจัยของสุวรรณ อัมพรตัญญ์ (2554) ได้ศึกษาเรื่องอุตสาหกรรมโลหะของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โดยจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี สังคม และสิ่งแวดล้อม พบว่าสามารถส่งเสริมให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้แนวคิด เรื่องอุตสาหกรรมโลหะได้โดยแนวคิดที่นักเรียนเข้าใจถูกต้องมากที่สุด คือขั้นตอนการแยกแร่ ออกจากสินแร่ สอดคล้องกับงานวิจัยของ Nuray Yörük et al. (2009) พบว่านักเรียนที่ได้รับการสอนตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี สังคม และสิ่งแวดล้อม เรื่องการแยกสารผสม มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเพิ่มขึ้นและเปลี่ยนทัศนคติที่มีต่อวิชาวิทยาศาสตร์ได้

2. ผลการเปรียบเทียบการคิดวิเคราะห์และการตัดสินใจหลังเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี สังคม และสิ่งแวดล้อมกับเกณฑ์ร้อยละ 70

ผลการวิจัยพบว่านักเรียนมีคะแนนการคิดวิเคราะห์และการตัดสินใจสูงกว่าเกณฑ์ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 เนื่องจากแบบทดสอบการคิดวิเคราะห์และการตัดสินใจหลังเรียนนั้นผู้วิจัยนำสถานการณ์มาให้ให้นักเรียนอ่านซึ่งสถานการณ์ที่นำมานั้นมาจากข่าว โดยสถานการณ์ที่นำมาเป็นผงซังฟอกที่ผสมอนุภาคนาโนที่นักเรียนคุ้นเคยกันในปัจจุบัน แบบทดสอบการคิดวิเคราะห์และตัดสินใจเป็นแบบอัตนัยนักเรียนจะต้องให้เหตุผลที่เหมาะสมจึงจะได้คะแนน ซึ่งในแบบทดสอบนักเรียนต้องวิเคราะห์หลักการ วิเคราะห์ความสำคัญ วิเคราะห์ความสัมพันธ์ และตัดสินใจ จากคะแนนสอบหลังเรียนพบว่านักเรียนมีคะแนนการคิดวิเคราะห์และการตัดสินใจสูงกว่าเกณฑ์ เนื่องจากระหว่างเรียนผู้วิจัยได้จัดการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี สังคม และสิ่งแวดล้อมให้แก่ นักเรียน ซึ่งการจัดการเรียนรู้แบบนี้กระตุ้นให้นักเรียนเกิดการคิดวิเคราะห์และการตัดสินใจ นักเรียนมีอิสระในการตอบคำถาม เมื่อนักเรียนทำแบบทดสอบจึงสามารถเขียนคำตอบแบบอธิบายหรือให้เหตุผลได้อย่างเป็นไปได้อาจทำได้ว่าทำให้นักเรียนคุ้นเคยกับการคิดวิเคราะห์และตัดสินใจจึงส่งผลทำให้คะแนนการทดสอบหลังเรียนของนักเรียนสูงกว่าเกณฑ์อย่างมีนัยสำคัญ ซึ่งจะแสดงให้เห็นว่านักเรียนนำความรู้ในการจัดกิจกรรมมาใช้ในการทำแบบทดสอบการคิดวิเคราะห์และการตัดสินใจ ซึ่งสอดคล้องกับศักดิ์อนันต์ อนันตสุข (2554) ที่ศึกษากระบวนการตัดสินใจจากการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคมของ Yuenyong (2006) พบว่ากระบวนการตัดสินใจของนักเรียนแต่ละกลุ่มมีการเปลี่ยนแปลงไปสู่ลักษณะที่มีความคงที่มากขึ้น เนื่องจากมีประสบการณ์ในการทำงานกลุ่มร่วมกัน โดยในสาระปรมาณูเพื่อสันติและสาระอยู่ปลอดภัยกับกัมมันตภาพรังสี นักเรียนมีความสามารถทางสติปัญญาแตกต่างกัน จะมีกระบวนการตัดสินใจไม่เหมือนกัน ส่วนในสาระโรงไฟฟ้านิวเคลียร์สำหรับประเทศไทย นักเรียนมีกระบวนการตัดสินใจเหมือนกัน

และดำเนินไปอย่างเป็นลำดับขั้นตามกระบวนการตัดสินใจและนักเรียนได้นำความรู้วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคมมาใช้ในการตัดสินใจ

สรุป

นักเรียนมีค่าเฉลี่ยคะแนนการคิดวิเคราะห์และการตัดสินใจระหว่างเรียนเท่ากับร้อยละ 86.76 ซึ่งอยู่ในระดับสูง มีค่าเฉลี่ยคะแนนการคิดวิเคราะห์และการตัดสินใจหลังเรียนเท่ากับร้อยละ 88.56 ซึ่งคะแนนสอบหลังเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 สูงกว่าเกณฑ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ข้อเสนอแนะ

1. ข้อเสนอแนะในการนำไปใช้

1.1 ผู้สอนควรจัดทำเอกสารหรือ ใบความรู้เพิ่มเติม และมีการสรุปร่วมกันกับนักเรียน เพื่อให้ นักเรียนมีความเข้าใจเรื่องสารนาโนตรงกัน

1.2 ในส่วนของเนื้อหาที่จะสอน ผู้สอนควรนำประเด็น หรือสถานการณ์ใหม่ ๆ ที่เกี่ยวกับข้อเรื่องสารนาโนมากระตุ้นให้นักเรียนสนใจ

1.3 ผู้สอนควรให้นักเรียนสะท้อนความคิดเรื่อง ที่นักเรียนได้เรียนรู้เกี่ยวกับสารนาโนในชีวิตประจำวันไปเผยแพร่สู่สังคมประชาชนด้วยวิธีการที่หลากหลาย

1.4 ผู้สอนควรวางรูปแบบกิจกรรมให้นักเรียนไม่เคร่งเครียด มีอิสระต่อการคิด และอิสระในการสืบค้นข้อมูล

1.5 กิจกรรมการเรียนรู้ในบางขั้นตอนมีระยะเวลาในการจัดกิจกรรมนานพอสมควรผู้สอนที่ จะนำกิจกรรมการเรียนรู้ไปใช้ ควรวางแผนในการจัดกิจกรรมให้ดี

1.6 ผู้สอนควรประเมินความสามารถในการใช้เทคโนโลยีของนักเรียนว่าเหมาะสมกับวัยหรือไม่ เพราะในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้นี้นักเรียนมีการนำเทคโนโลยีมาใช้ในการสืบค้นข้อมูล

2. ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไป

2.1 ควรมีการศึกษากับนักเรียนที่มีความสามารถทางการเรียนที่แตกต่างกันแล้วเปรียบเทียบผลการคิดวิเคราะห์และการตัดสินใจต่างกันอย่างไ

2.2 ควรมีการศึกษาเปรียบเทียบผลการตัดสินใจของนักเรียนระหว่างกลุ่มที่ได้ทำการคิดวิเคราะห์ก่อนการตัดสินใจกับกลุ่มที่ไม่ได้ทำการคิดวิเคราะห์ก่อนการตัดสินใจมีผลแตกต่างกันอย่างไร

2.3 ควรใช้รูปแบบการจัดกิจกรรมเรียนรู้

ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี สังคม และสิ่งแวดล้อม สำหรับพัฒนาการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ในเรื่องอื่น ๆ เช่น การรู้วิทยาศาสตร์ จิตวิทยาศาสตร์ เป็นต้น

2.4 ควรทำวิจัยเป็นแบบเชิงคุณภาพเพื่อ

ศึกษาข้อมูลเชิงลึกในด้านมิติต่าง ๆ เพื่อการพัฒนาการคิดวิเคราะห์ของนักเรียน

เอกสารอ้างอิง

- จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. (2556). *คู่มือแนวทางปฏิบัติเบื้องต้นด้านความปลอดภัยนาโนสำหรับผู้บริโภค*.
ปทุมธานี: สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ.
- ตะวัน เทวอักษร. (2556). Editor's Note. *การพัฒนาการคิด*, 5(13), 3.
- แนะแก้อเน็ตดำ เด็กต้องอ่านได้คิดวิเคราะห์เป็น. (8 เมษายน 2557). *เดลินิวส์*. สืบค้นจาก
<http://www.dailynews.co.th/education/228843>.
- ประหยัด โพธิ์ศรี. (2550). *ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และความสามารถในการตัดสินใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้รับการสอนตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม (STS)*. การศึกษาอิสระปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิทยาศาสตร์ศึกษา, มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- ไพฑูริย์ สีนลารัตน์ และคณะ. (2557). *คิดวิเคราะห์สอนและสร้างได้อย่างไร*. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ไพศาล วรคำ. (2556). *การวิจัยทางการศึกษา*. (พิมพ์ครั้งที่ 6). มหาสารคาม: ตักสิลาการพิมพ์.
- ศักดิ์อนันต์ อนันตสุข. (2554). *กระบวนการตัดสินใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 เรื่องฟิสิกส์นิวเคลียร์จากการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม (STS) ของ Yuenyong (2006)*. วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา, บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น. ขอนแก่น.
- สถาบันทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ (องค์การมหาชน). (2557). *ค่าสถิติพื้นฐานผลการทดสอบทางการศึกษาระดับชาตินี้พื้นฐาน (O-NET) ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ปีการศึกษา 2557*. สืบค้นจาก
<http://www.onetresultniet.or.th/AnnouncementWeb/Notice/FrBasicStat.aspx>.
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2556). *การจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และทักษะที่จำเป็นในศตวรรษที่ 21. นิตยสารสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี*, 42(185), 10-13.
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2556). *Active learning :การจัดการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21. นิตยสารสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี*, 42(188), 3-8.

- สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ. (2544). รายงานการสัมมนา เรื่องการปฏิรูปกระบวนการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์ศึกษาตามพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542: ข้อคิดจากกรณีศึกษาของ ต่างประเทศ. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา. (2556). รายงานพิเศษ 2 สภาการศึกษาเดินหน้า “ยุทธศาสตร์การศึกษา พ.ศ. 2556-2558” ยก 2 จับมือนักวิชาการวิชาชีพทิศทางการพัฒนาเด็กไทย. *วารสารการศึกษาไทย*, 10(97), 7-9.
- สิริรัตน์ เทียงดี. (2555). การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี สังคม และสิ่งแวดล้อม เพื่อพัฒนาจิตสาธารณะของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1. วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยนเรศวร.
- สุวรรณา อัมพรदनัย. (2554). แนวคิด เรื่องอุตสาหกรรมโลหะของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โดยการจัดการเรียนรู้ตามแนววิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี สังคม และสิ่งแวดล้อม. วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิทยาศาสตร์ศึกษา, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- อักษร เจริญทัศน์. (2556). ทักษะการคิดพื้นฐานสำคัญในการพัฒนาการศึกษาไทย. *การพัฒนาทักษะการคิด*, 5(13), 4-5.
- Nuray Yörük, InciMorgil, NilgünSeçken. (2009). The effects of science, technology, society and environment (STSE) education on students' career planning. *US-China Education Review*. 6(8), 68-74.