

ความเข้าใจธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ของนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 2 เรื่อง อาหารและสารอาหาร โดยใช้
การสอนตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม และการบ่งชี้ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์
8th Grades' Understanding about Nature of Science in Learning About Food and Nutrients
Through STS Approach Incorporated Nature of Science

การวี ยูทธเกษมสันต์ (ParaweeYuthakaseamson)* วิมล สำราญวานิช (WimolSumranwanich)**

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาความเข้าใจธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา เรื่อง อาหารและสารอาหาร โดยใช้การสอนตามแนวคิด วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม และการบ่งชี้ธรรมชาติของ วิทยาศาสตร์ งานวิจัยนี้เป็นการวิจัยเชิงคุณภาพที่เน้นการตีความข้อมูลจาก ใบงาน แบบวัดความเข้าใจธรรมชาติของ วิทยาศาสตร์ก่อนและหลังเรียน นักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 จำนวน 30 คน เข้าร่วมในการวิจัยในครั้งนี้ ซึ่งจะ พบว่าก่อนการจัดการเรียนการสอนนักเรียนจะมีความเข้าใจธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ไม่ครบ 8 ประองค์ประกอบ แต่เมื่อ ได้รับการจัดการเรียนการสอนนักเรียนมีความเข้าใจธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ครบทุกองค์ประกอบ

ABSTRACT

This research aimed to investigate secondary students' understanding of the nature of science in learning about the food and nutrients through Science Technology and Society (STS) Approach incorporated Nature of Science (NOS) Approach. This research follows guidelines of qualitative research based on interpretive paradigm. A total of 30 8th grades participated in this research. The data were collected from pre/post-answer sheet and worksheet. The result showed that they cloud not understood all eight aspects of nature of science before the beginning of the class. After participating with the class, they expressed a complete understood on the nature of science in all aspects.

คำสำคัญ: ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ แนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม

Key Words: Nature of science, Science technology and society (STS)

*นักศึกษา หลักสูตรศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น

**รองศาสตราจารย์ สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น

บทนำ

ปัจจุบันนี้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีได้เข้ามามีบทบาทและมีอิทธิพลต่อการดำรงชีวิตของมนุษย์มากขึ้น ความก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเป็นไปอย่างกว้างขวางและรวดเร็วทำให้สังคมมีการเปลี่ยนแปลงไม่ว่าจะเป็นความก้าวหน้าในด้านอุตสาหกรรม เกษตรกรรม การสาธารณสุข การสื่อสารอาหาร เครื่องนุ่งห่ม ด้วยเหตุนี้การมีความรู้ความเข้าใจในความก้าวหน้าด้านต่างๆเหล่านี้และการปรับตัวให้เข้ากับสภาพแวดล้อมที่กำลังเปลี่ยนแปลงอยู่ในปัจจุบัน ทำให้เราสามารถนำความรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีใหม่ๆ มาใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวันได้ แต่ด้วยความก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเป็นไปอย่างรวดเร็วอาจจะทำให้คน เกิดความมั่งก่ายคิด ความสะอวสบาย คิดไม่เป็น ขาดการใฝ่รู้ หรือแสวงหาเหตุผล นิยมแต่ของสำเร็จรูป และเมื่อสังคมตกอยู่ในภาวะที่จำเป็นต้องตัดสินใจร่วมกัน ลักษณะนิสัยดังกล่าวจะทำให้การตัดสินใจนั้น ขาดความรอบคอบ ขาดการไตร่ตรองอย่างมีวิจารณญาณอย่างเป็นเหตุเป็นผล หรือเป็นการตัดสินใจที่ใช้เพียงความรู้สึกนึกคิด ซึ่งจะก่อให้เกิดผลเสียกับตนเองและสังคมไทยทั้งในระยะสั้นและระยะยาว (โชคชัย, 2549) ดังนั้นวิทยาศาสตร์จึงมีบทบาทสำคัญยิ่งในสังคมโลกปัจจุบันและอนาคต เพราะวิทยาศาสตร์เกี่ยวข้องกับชีวิตของมนุษย์ทุกคน เพื่อที่จะให้ทุกคนใช้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีไปในทางที่ถูกต้อง ดังนั้นจึงควรที่จะศึกษาธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ให้เข้าใจอย่างถ่องแท้

เป็นเวลานานแล้วที่ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ได้เป็นเป้าหมายหลักของการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ โดยเฉพาะในทวีปยุโรปและอเมริกา และหลายประเทศได้นำแนวคิดและวิธีการเรียนการสอนที่บ่งชี้ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์นำมาปฏิรูปหลักสูตรทั้งในสหรัฐอเมริกา (AAAS, 1993) และประเทศอื่นๆให้มีมาตรฐาน (McComas & Olson, 2000) เป้าหมายของ

การศึกษาวิทยาศาสตร์ในประเทศต่าง ๆ ที่มีวัตถุประสงค์ให้นักเรียนมีความเข้าใจธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ เช่น สหรัฐอเมริกา ซึ่งสมาคมอเมริกันเพื่อความก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์ (American Association for The Advancement of Science; AAAS, 1993) ได้กำหนดให้ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์เป็นส่วนหนึ่งของความรู้ความสามารถทางวิทยาศาสตร์ของประชาชนชาวอเมริกัน (Science for All American) โดยกำหนดมาตรฐานการเรียนรู้ช่วงชั้น (Benchmarks for Scientific Literacy) เรื่อง ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ 3 ประเด็น คือ โลกทัศน์ทางวิทยาศาสตร์ การสืบเสาะทางวิทยาศาสตร์ และกิจการทางวิทยาศาสตร์ เพื่อเป็นแนวทางในการจัดการศึกษาของรัฐต่าง ๆ

สำหรับประเทศไทยได้ให้ความสำคัญกับธรรมชาติของวิทยาศาสตร์โดยได้มีปรากฏอยู่ในหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 และหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ได้กำหนดธรรมชาติของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เป็นสาระการเรียนรู้ที่ 8 ซึ่งเป็นมาตรฐานด้านกระบวนการเรียนรู้ เน้นกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ กระบวนการแก้ปัญหา ธรรมชาติและข้อจำกัดของวิทยาศาสตร์ และเจตคติ คุณธรรม จริยธรรม ค่านิยม (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.), 2546; สพฐ., 2551)

สำหรับการจัดการเรียนรู้ในการวิจัยครั้งนี้จะใช้การจัดการเรียนรู้โดยใช้การสอนตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคมของ Yuenyong (2006) และการบ่งชี้ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์เนื่องจากว่าเป็นรูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่เป็นการบูรณาการการเรียนการสอนผ่านกระบวนการทางสังคมซึ่งเน้นความสัมพันธ์ระหว่าง เทคโนโลยีและสังคมซึ่งกิจกรรมการเรียนการสอนประกอบไปด้วย 5 ขั้นตอน ได้แก่ 1) ขั้นระบุประเด็นทางสังคม 2) ขั้นระบุแนว

ทางการหาคำตอบอย่างมีศักยภาพ 3) ขั้นตอนการความรู้ 4) ขั้นตอนการตัดสินใจ และ 5) ขั้นตอนกระบวนการทางสังคม เพื่อส่งเสริมให้นักเรียนรู้ เนื้อหาเรื่อง อาหารและ สารอาหาร เนื่องจาก เรื่อง อาหารและสารอาหารนี้เป็น เรื่องที่ใกล้ชิดนักเรียน อาหารเป็นปัจจัยในการดำรงชีวิต และเกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวันของนักเรียนทุกวัน และ เนื่องมาจากความเจริญก้าวหน้าทางด้านวิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยี ทำให้เกิดการพัฒนาด้านอาหาร ในทางที่ไม่ถูกต้อง เช่น สารปนเปื้อนในอาหารต่างๆ สารเคมีที่ผสมในอาหาร ซึ่งอาจจะเป็นอันตรายต่อ ผู้บริโภค จึงเป็นเรื่องจำเป็นที่นักเรียนจะต้องทราบถึง อันตรายต่างๆ ที่เกิดมาจากการใช้วิทยาศาสตร์และ เทคโนโลยีไม่ถูกต้อง

จากการที่ได้สังเกตและสัมภาษณ์ครูและ นักเรียนโรงเรียนเทศบาล 2 (มุนขมนตรี) เทศบาลนคร อุตรธานี พบว่านักเรียนและครูมีการบริโภคอาหารที่ไม่ ถูกต้อง นักเรียนนิยมรับประทานขนมขบเคี้ยว น้ำอัดลม ไม่รับประทานอาหารเช้า มักจะรับประทานขนมขบ เคี้ยวแทนอาหารกลางวัน และมักจะบริโภคอาหาร สำเร็จรูปอยู่บ่อยๆ ขาดการออกกำลังกาย ซึ่งพฤติกรรม ดังกล่าวนี้เป็นอันตรายต่อตนเองเป็นอย่างมาก เนื่องจาก พฤติกรรมดังกล่าวจะก่อให้เกิดโรคร้ายต่างๆตามมามากมาย เช่น โรคอ้วน โรคเบาหวาน โรคไขมันอุดตัน ในเส้นเลือด เป็นต้น

ดังนั้น ผู้วิจัยจึงมีความสนใจที่จะศึกษาความ เข้าใจธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 2 ในการเรียนเรื่อง อาหารและ สารอาหาร โดยใช้การสอนตามแนวคิด วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม (STS) ของ Yuenyong (2006) และการบ่งชี้ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์

วัตถุประสงค์การวิจัย

เพื่อศึกษาความเข้าใจธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เรื่อง อาหารและ สารอาหาร โดยใช้รูปแบบการสอนวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม (STS) ของ Yuenyong (2006) และบ่งชี้ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์

วิธีการวิจัย

การวิจัยนี้มุ่งเน้นเพื่อศึกษาความเข้าใจ ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ของนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 2 เรื่อง อาหารและสารอาหารโดยใช้การสอนตาม แนวคิด วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม (STS) ของ Yuenyong (2006) และการบ่งชี้ธรรมชาติของ วิทยาศาสตร์ โดยการวิจัยครั้งนี้ เป็นการวิจัยเชิงคุณภาพ โดยยึดกระบวนทัศน์เชิงตีความ (Interpretive paradigm) ซึ่งความเชื่อถือ (Trustworthiness) ในการวิจัยเชิงตีความ สามารถวัดค่าได้จาก ความตรงภายใน (Internal validity) ความตรงภายนอก (External validity) ความ เชื่อย (Reliability) และ ความเป็นปรนัย (Objectivity) (Lincoln & Guba, 1985; Merriam, 1988; Altheide & Johnson, 1994 อ้างถึงใน โชคชัย ชื่นยง, 2551) แบ่งเป็น 3 สาระ 1) สารอาหารที่ให้พลังงาน 2) สารอาหารที่ไม่ให้พลังงาน และ 3) อาหารกับสุขภาพ มีวิธี ดำเนินงานวิจัยดังนี้

1) ให้นักเรียนทำแบบวัดความเข้าใจธรรมชาติของ วิทยาศาสตร์ เพื่อทดสอบความเข้าใจธรรมชาติของ วิทยาศาสตร์ของนักเรียนก่อนได้รับการจัดการเรียนการ สอน โดยใช้การสอนตามแนวคิด วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม (STS) ของ Yuenyong (2006) และการบ่งชี้ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์

2) สอนนักเรียนตามแผนการสอนตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม (STS) ของ Yuenyong (2006) และการบ่งชี้ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

3) เมื่อผู้วิจัยทำการจัดการเรียนการสอนเสร็จทุกแผน ผู้วิจัยจะให้นักเรียนทำแบบทดสอบวัดความเข้าใจธรรมชาติของวิทยาศาสตร์หลังเรียน เพื่อดูความเข้าใจธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ของนักเรียน หลังจากได้รับการจัดการเรียนการสอน

การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูลแบ่งเป็น 3 ขั้นซึ่งแต่ละขั้นจะร่วมวิเคราะห์เชิงตีความ กับอาจารย์ที่ปรึกษา และผู้ทรงคุณวุฒิ (Peer debriefing) เพื่อให้มีความน่าเชื่อถือของการวิจัย (Trustworthiness) มากยิ่งขึ้น ดังนี้

1) ทำการวิเคราะห์ข้อมูลก่อนเรียน โดยวิเคราะห์จากคำตอบของนักเรียนจากแบบทดสอบวัดความเข้าใจธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ เพื่อนำผลที่ได้จากการวิเคราะห์มาใช้ในการเขียนแผนการจัดการเรียนการสอนตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคมของ Yuenyong (2006) และการบ่งชี้ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์

2) ทำการวิเคราะห์ข้อมูลระหว่างเรียนที่ได้จากแผนการเรียนรู้ ซึ่งเก็บข้อมูลจาก อนุทิน ใบกิจกรรม ใบงาน การสังเกตแบบมีส่วนร่วม มาวิเคราะห์ประเด็นที่บ่งชี้ถึงความเข้าใจในธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ โดยทำการอ่านข้อมูลของนักเรียนเป็นรายบุคคล หรือรายกลุ่ม จัดกลุ่มในประเด็นเดียวกันที่แสดงออกถึงความเข้าใจในธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ในแต่ละรายข้อ ตามกรอบที่ได้ตั้งไว้ในประเด็นที่นักเรียนแสดงออกไม่ชัดเจน จะมีการสัมภาษณ์เพิ่มเติม หลังจากการจัดการเรียนรู้ในแต่ละแผน

3) การวิเคราะห์ข้อมูลหลังเรียน โดยวิเคราะห์จากคำตอบของนักเรียนจากแบบทดสอบวัดความเข้าใจธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ เพื่อนำผลที่ได้จากการ

วิเคราะห์มาเปรียบเทียบความเข้าใจธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ของนักเรียนก่อนและหลังเรียน

ผลการวิจัยและการอภิปรายผล

ผู้วิจัยขอเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลและการอภิปราย 2 ประเด็น ดังนี้

1. ความเข้าใจธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ระหว่างการจัดการเรียนรู้เรื่องอาหารและสารอาหาร โดยการสอนตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคมของ Yuenyong (2006) และบ่งชี้ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ซึ่งแบ่งออกเป็น 3 สาระ ดังนี้

1.1 สาระ เรื่อง สารอาหารที่ให้พลังงาน

ตารางที่ 1 ความเข้าใจธรรมชาติของวิทยาศาสตร์โดยการสอนตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคมของ Yuenyong (2006) และการบ่งชี้ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ เรื่อง สารอาหารที่ให้พลังงาน

ข้อคำถาม	ความเข้าใจธรรมชาติของวิทยาศาสตร์							
	NOS 1	NOS 2	NOS 3	NOS 4	NOS 5	NOS 6	NOS 7	NOS 8
1. ขึ้นอยู่กับปริมาณ	✓					✓	✓	✓
2. ขึ้นอยู่กับความหนาแน่นของอาหาร				✓			✓	✓
3. ขึ้นอยู่กับการรับรู้	✓		✓		✓	✓	✓	
4. ขึ้นอยู่กับการตัดสินใจ				✓		✓	✓	✓
5. ขึ้นอยู่กับความเข้าใจ							✓	✓

จากตารางที่ 1 พบว่าจากการสอนเรื่องสารอาหารที่ให้พลังงาน โดยการสอนตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคมของ Yuenyong (2006) และบ่งชี้ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์พบว่านักเรียนเกิดความเข้าใจธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ในประเด็น ดังต่อไปนี้ NOS 1 ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ต้องใช้หลักฐานเชิงประจักษ์ NOS3 กฎและทฤษฎีเป็นความรู้ทางวิทยาศาสตร์ที่แตกต่าง NOS 4 การสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์มีหลากหลายวิธี NOS 5 การสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์โดยการสังเกตและ

การอนุมานแตกต่างกัน NOS 6 ความคิดสร้างสรรค์และการจินตนาการมีบทบาทต่อการสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ NOS 7 วิทยาศาสตร์คือกิจกรรมอย่างหนึ่งของมนุษย์ที่ถูกกำกับหรือเหนี่ยวนำด้วยทฤษฎี NOS 8 วิทยาศาสตร์เกี่ยวข้องกับมนุษย์ซึ่งมีอิทธิพลมาจากสังคมและวัฒนธรรมสำหรับ NOS 2 ความรู้ทางวิทยาศาสตร์สามารถเปลี่ยนแปลงได้ ยังไม่เกิดในการเรียนการสอนเรื่อง สารอาหารที่ให้พลังงาน อาจจะเนื่องมาจากบริบทของบทเรียนนี้ยังไม่สามารถสอนเพื่อสอดแทรก หรือสะท้อนความคิดเห็นของนักเรียนในเรื่องนี้ได้

ตารางที่ 2 ความเข้าใจธรรมชาติของวิทยาศาสตร์โดยการสอนตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคมของ Yuenyong (2006) และบ่งชี้ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ เรื่องสารอาหารที่ไม่ให้พลังงาน

ชั้นการสอน	ความเข้าใจธรรมชาติของวิทยาศาสตร์							
	NOS 1	NOS 2	NOS 3	NOS 4	NOS 5	NOS 6	NOS 7	NOS 8
1. ขึ้นอยู่กับสิ่งทางสังคม	✓					✓	✓	✓
2. ขึ้นอยู่กับแนวทางการวัดผลอย่างมีคุณภาพ				✓			✓	✓
3. ขึ้นอยู่กับการวัด	✓	✓	✓		✓	✓	✓	✓
4. ขึ้นอยู่กับการตัดสินใจ				✓		✓	✓	✓
5. ขึ้นอยู่กับแนวทางการสังเกต							✓	✓

จากตารางที่ 2 พบว่าจากการสอนเรื่อง สารอาหารที่ไม่ให้พลังงาน โดยการสอนตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคมของ Yuenyong (2006) และการบ่งชี้ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์พบว่า นักเรียนเกิดความเข้าใจธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ครบทั้ง 8 องค์ประกอบ

ตารางที่ 3 ความเข้าใจธรรมชาติของวิทยาศาสตร์โดยการสอนตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคมของ Yuenyong (2006) และบ่งชี้ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ เรื่อง อาหารกับสุขภาพ

ชั้นการสอน	ความเข้าใจธรรมชาติของวิทยาศาสตร์							
	NOS 1	NOS 2	NOS 3	NOS 4	NOS 5	NOS 6	NOS 7	NOS 8
1. ขึ้นอยู่กับสิ่งทางสังคม							✓	✓
2. ขึ้นอยู่กับแนวทางการวัดผลอย่างมีคุณภาพ							✓	
3. ขึ้นอยู่กับการวัด	✓	✓				✓	✓	✓
4. ขึ้นอยู่กับการตัดสินใจ				✓			✓	✓
5. ขึ้นอยู่กับแนวทางการสังเกต							✓	✓

เข้าใจธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ในประเด็น ดังต่อไปนี้ NOS 1 ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ต้องใช้หลักฐานเชิงประจักษ์ NOS 2 ความรู้ทางวิทยาศาสตร์สามารถเปลี่ยนแปลงได้ NOS 4 การสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์มีหลากหลายวิธี NOS 6 ความคิดสร้างสรรค์และการจินตนาการมีบทบาทต่อการสืบเสาะหาความรู้ทาง วิทยาศาสตร์ NOS 7 วิทยาศาสตร์คือกิจกรรมอย่างหนึ่งของมนุษย์ที่ถูกกำกับหรือเหนี่ยวนำด้วยทฤษฎี NOS 8 วิทยาศาสตร์เกี่ยวข้องกับมนุษย์ซึ่งมีอิทธิพลมาจากสังคมและวัฒนธรรม

สำหรับ NOS 3 กฎและทฤษฎีเป็นความรู้ทางวิทยาศาสตร์ที่แตกต่างและ NOS 5 การสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์โดยการสังเกตและการอนุมานแตกต่างกัน ยังไม่เกิดในการเรียนการสอนเรื่อง อาหารกับสุขภาพ อาจจะเนื่องมาจากบริบทของบทเรียนนี้ยังไม่สามารถสอนเพื่อสอดแทรก หรือสะท้อนความคิดเห็นของนักเรียนในเรื่องนี้ได้

2. การเปรียบเทียบผลความเข้าใจธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ของนักเรียนก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม (STS) ของ Yuenyong (2006) และบ่งชี้ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์

ตารางที่ 4 เปรียบเทียบผลการวัดความเข้าใจธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ก่อนและหลังเรียนจากแบบทดสอบวัดความเข้าใจธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ในประเด็น NOS 1 ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ต้องใช้หลักฐานเชิงประจักษ์

กลุ่ม	ร้อยละ ก่อนเรียน	ร้อยละ หลังเรียน
กลุ่มที่ 1 ระบุความเข้าใจธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ได้ในแง่ขององค์ประกอบความรู้ทางวิทยาศาสตร์ต้องใช้หลักฐานเชิงประจักษ์	13.33	93.33
กลุ่มที่ 2 ระบุความเข้าใจธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ได้ในแง่ขององค์ประกอบความรู้ทางวิทยาศาสตร์ต้องใช้หลักฐานเชิงประจักษ์และสามารถเชื่อมโยงความเข้าใจองค์ประกอบธรรมชาติวิทยาศาสตร์องค์ประกอบอื่น	20	0
กลุ่มที่ 3 ระบุความเข้าใจธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ได้ในแง่อื่น	0	6.67
กลุ่มที่ 4 ไม่ได้ระบุความเข้าใจธรรมชาติของวิทยาศาสตร์	66.67	0
รวม	100	100

จากตารางที่ 4 พบว่าก่อนเรียนนักเรียนไม่สามารถระบุความเข้าใจธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ในประเด็นนี้ได้ คิดเป็นร้อยละ 66.67 เมื่อเปรียบเทียบข้อมูลหลังเรียนพบว่าหลังเรียนนักเรียนสามารถระบุความเข้าใจธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ได้ในแง่ขององค์ประกอบความรู้ทางวิทยาศาสตร์ต้องใช้หลักฐานเชิงประจักษ์ได้อย่างถูกต้องสูงขึ้น คิดเป็นร้อยละ 93.33

ตารางที่ 5 เปรียบเทียบผลการวัดความเข้าใจธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ก่อนและหลังเรียนจากแบบทดสอบวัดความเข้าใจธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ในประเด็น NOS 2 ความรู้ทางวิทยาศาสตร์สามารถเปลี่ยนแปลงได้

กลุ่ม	ร้อยละ ก่อนเรียน	ร้อยละ หลังเรียน
กลุ่มที่ 1 ทฤษฎีทางวิทยาศาสตร์สามารถเปลี่ยนแปลงได้เนื่องจากมีข้อมูลเพิ่มเติม	3.33	100
กลุ่มที่ 2 ทฤษฎีทางวิทยาศาสตร์สามารถเปลี่ยนแปลงได้แต่ไม่สามารถบอกสาเหตุของการเปลี่ยนทฤษฎีได้	13.33	0
กลุ่มที่ 3 ทฤษฎีทางวิทยาศาสตร์ไม่สามารถเปลี่ยนแปลงได้	56.67	0
กลุ่มที่ 4 ไม่ได้ระบุความเข้าใจธรรมชาติของวิทยาศาสตร์	26.67	0
รวม	100	100

จากตารางที่ 5 พบว่าก่อนเรียนนักเรียนมีความเข้าใจธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ในประเด็นนี้ว่า ทฤษฎีเป็นความรู้ที่ไม่สามารถเปลี่ยนแปลงได้อีกแล้วและเป็นจริงตลอดไป ซึ่งเป็นความเข้าใจที่คลาดเคลื่อนคิดเป็น

ร้อยละ 56.67 แต่หลังจากผ่านกิจกรรมการเรียนรู้การสอนแล้วนั้นพบว่า นักเรียนทุกคนมีความเข้าใจว่าทฤษฎีทางวิทยาศาสตร์สามารถเปลี่ยนแปลงได้เนื่องจากมีข้อมูลเพิ่มเติมและน่าเชื่อถือมากกว่าเดิม ซึ่งเป็นความเข้าใจที่ถูกต้อง

ตารางที่ 6 เปรียบเทียบผลการวัดความเข้าใจธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ก่อนและหลังเรียนจากแบบทดสอบวัดความเข้าใจธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ในประเด็น NOS 3 กฎและทฤษฎีเป็นความรู้ทางวิทยาศาสตร์ที่แตกต่าง

กลุ่ม	ร้อยละ ก่อนเรียน	ร้อยละ หลังเรียน
กลุ่มที่ 1 กฎและทฤษฎีเป็นความรู้ทางวิทยาศาสตร์ที่แตกต่างกัน	6.67	100
กลุ่มที่ 2 กฎและทฤษฎีเป็นความรู้ทางวิทยาศาสตร์ที่ไม่แตกต่างกัน	13.33	0
กลุ่มที่ 3 ไม่ได้ระบุความเข้าใจธรรมชาติของวิทยาศาสตร์	80	0
รวม	100	100

จากตารางที่ 6 พบว่าก่อนเรียนนักเรียนมีความเข้าใจธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ในประเด็นนี้ว่า กฎและทฤษฎีเป็นความรู้ทางวิทยาศาสตร์ที่ไม่แตกต่างกันโดยนักเรียนเข้าใจว่ากฎและทฤษฎีมีความสัมพันธ์กันโดยทฤษฎีสามารถเป็นกฎได้ คิดเป็นร้อยละ 80 หลังจากผ่านกิจกรรมการเรียนรู้การสอนโดยใช้แนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม (STS) ของ Yuenyong (2006) และบ่งชี้ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์พบว่านักเรียนทุกคนมีความเข้าใจว่ากฎและทฤษฎีเป็นความรู้ที่แตกต่างกันและนักเรียนสามารถอธิบายได้ว่ากฎเป็นการสรุปปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้นอย่างมีแบบแผนที่แน่นอน ส่วนทฤษฎีจะอธิบายที่มาหรือเหตุผลของการเกิดปรากฏการณ์ธรรมชาตินั้นๆ ซึ่งเป็นความเข้าใจที่ถูกต้อง

ตารางที่ 7 เปรียบเทียบผลการวัดความเข้าใจธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ก่อนและหลังเรียนจากแบบทดสอบวัดความเข้าใจธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ในประเด็น NOS 4 การสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์มีหลากหลายวิธี

กลุ่ม	ร้อยละ ก่อนเรียน	ร้อยละ หลังเรียน
กลุ่มที่ 1 การสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์มีหลากหลายวิธี ซึ่งเน้นอธิบายถึงการทดลอง	90	0
กลุ่มที่ 2 การสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์มีหลากหลายวิธี ซึ่งเน้นอธิบายถึงกระบวนการทางวิทยาศาสตร์	10	100
รวม	100	100

จากตารางที่ 7 พบว่า ก่อนเรียนนักเรียนมีความเข้าใจธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ในประเด็นนี้ว่าการสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์มีหลากหลายวิธี ซึ่งเน้นอธิบายถึงการทดลอง ซึ่งนักเรียนจะมุ่งเน้นอธิบายถึงการทดลองของนักวิทยาศาสตร์เท่านั้นซึ่งยังไม่มีความชัดเจนในการอธิบายถึงกระบวนการทางวิทยาศาสตร์คิดเป็นร้อยละ 90 และหลังเรียนพบว่านักเรียนทุกคนมีความเข้าใจการสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์มีหลากหลายวิธี ซึ่งเน้นอธิบายถึงกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ซึ่งสามารถอธิบายได้ชัดเจนและนักเรียนยังมีความเข้าใจที่ถูกต้องเนื่องจากนักเรียนสามารถอธิบายได้ว่าความรู้วิทยาศาสตร์มีการสืบเสาะที่หลากหลายไม่จำเป็นต้องทดลองเท่านั้น อาจเกิดจากความบังเอิญ หรือการสังเกตก็ได้

ตารางที่ 8 เปรียบเทียบผลการวัดความเข้าใจธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ก่อนและหลังเรียนจากแบบทดสอบวัดความเข้าใจธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ในประเด็น NOS 5 การสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์โดยการสังเกตและการอนุมานแตกต่างกัน

กลุ่ม	ร้อยละ ก่อนเรียน	ร้อยละ หลังเรียน
กลุ่มที่ 1 แสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับการอนุมานข้อมูลของนักวิทยาศาสตร์ที่แตกต่างกัน	0	50
กลุ่มที่ 2 แสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับหลักฐานหรือข้อมูลที่พบมีความแตกต่าง	0	33.33
กลุ่มที่ 3 ไม่แสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับการสังเกตหรืออนุมานของข้อมูล	100	16.67
รวม	100	100

จากตารางที่ 8 พบว่า ก่อนเรียนนักเรียนไม่สามารถแสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับการสังเกตหรืออนุมานของข้อมูลได้ หลังจากเรียนพบว่านักเรียนมีความเข้าใจเกี่ยวกับการสังเกตและการอนุมานแตกต่างกันมีขึ้นคิดเป็นร้อยละ 50

ตารางที่ 9 เปรียบเทียบผลการวัดความเข้าใจธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ก่อนและหลังเรียนจากแบบทดสอบวัดความเข้าใจธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ในประเด็น NOS 6 ความคิดสร้างสรรค์และการจินตนาการมีบทบาทต่อการสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์

กลุ่ม	ร้อยละ ก่อนเรียน	ร้อยละ หลังเรียน
กลุ่มที่ 1 แสดงความคิดเห็นเห็นด้วยเกี่ยวกับนักวิทยาศาสตร์ใช้จินตนาการและความคิดสร้างสรรค์ในการสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์	80	100
กลุ่มที่ 2 แสดงความคิดเห็นไม่เห็นด้วยเกี่ยวกับนักวิทยาศาสตร์ใช้จินตนาการและความคิดสร้างสรรค์ในการสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์	20	0
รวม	100	100

จากตารางที่ 9 พบว่า ก่อนเรียนเข้าใจเกี่ยวกับนักวิทยาศาสตร์ใช้จินตนาการและความคิดสร้างสรรค์ในการสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์อยู่แล้ว คิดเป็นร้อยละ 80 หลังจากผ่านการจัดกิจกรรม นักเรียนที่มีความเข้าใจในประเด็นนี้ไม่ถูกต้องหรือคลาดเคลื่อนก็มีความเข้าใจในประเด็นนี้มากขึ้น ซึ่งหลังเรียนทำให้

นักเรียนทุกคนเข้าใจว่าความคิดสร้างสรรค์และการจินตนาการมีบทบาทต่อการสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์

ตารางที่ 10 เปรียบเทียบผลการวัดความเข้าใจธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ก่อนและหลังเรียนจากแบบทดสอบวัดความเข้าใจธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ในประเด็น NOS 7 วิทยาศาสตร์คือกิจกรรมอย่างหนึ่งของมนุษย์ที่ถูกกำกับหรือเหนี่ยวนำด้วยทฤษฎี

กลุ่ม	ร้อยละ ก่อนเรียน	ร้อยละ หลังเรียน
กลุ่มที่ 1 แสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับการอนุมานข้อมูลโดยใช้จินตนาการหรือความคิดสร้างสรรค์	0	13.33
กลุ่มที่ 2 แสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับการอนุมานข้อมูลโดยใช้ข้อมูลหรือทฤษฎี	0	80
กลุ่มที่ 3 ไม่ได้ระบุความเข้าใจธรรมชาติของวิทยาศาสตร์	100	6.67
รวม	100	100

จากตารางที่ 10 พบว่า ก่อนเรียนนักเรียนยังไม่สามารถระบุความเข้าใจธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ได้ แต่หลังทำการเรียนการสอนแล้วนักเรียนมีความเข้าใจธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ในประเด็น วิทยาศาสตร์คือกิจกรรมอย่างหนึ่งของมนุษย์ที่ถูกกำกับหรือเหนี่ยวนำด้วยทฤษฎีโดยนักเรียนร้อยละ 80 ได้แสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับการอนุมานข้อมูลโดยใช้ข้อมูลหรือทฤษฎี ซึ่งเป็นความเข้าใจที่ถูกต้อง แต่ก็ยังมีนักเรียนอีกร้อยละ 13.33 ที่ยังมีความเข้าใจที่คลาดเคลื่อนซึ่งนักเรียนมีความคิดเห็นเกี่ยวกับการอนุมานข้อมูลโดยใช้จินตนาการหรือความคิดสร้างสรรค์

ตารางที่ 11 เปรียบเทียบผลการวัดความเข้าใจธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ก่อนและหลังเรียนจากแบบทดสอบวัดความเข้าใจธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ในประเด็น NOS 8 วิทยาศาสตร์เกี่ยวข้องกับมนุษย์ซึ่งมีอิทธิพลมาจากสังคมและวัฒนธรรม

กลุ่ม	ร้อยละ ก่อนเรียน	ร้อยละ หลังเรียน
กลุ่มที่ 1 แสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับมุมมองวิทยาศาสตร์ที่มีความเป็นสากล	13.33	26.67
กลุ่มที่ 2 แสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับมุมมองวิทยาศาสตร์มีความเป็นค่านิยม	86.67	73.33
รวม	100	100

จากตารางที่ 11 พบว่า นักเรียนมีความเข้าใจธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ในมุมมองวิทยาศาสตร์เป็นค่านิยมมากกว่ามุมมองวิทยาศาสตร์มีความเป็นสากล และหลังเรียนนักเรียนมีความเข้าใจธรรมชาติของวิทยาศาสตร์มุมมองวิทยาศาสตร์เป็นค่านิยมลดลงและได้แสดงความเข้าใจมุมมองของวิทยาศาสตร์มีความเป็นสากลมากขึ้น ซึ่งผู้วิจัยวิเคราะห์ว่าการที่นักเรียนตอบคำถามข้อนี้ไม่ว่าจะกลุ่ม 1 หรือ 2 ผู้วิจัยวิเคราะห์ว่านักเรียนมีความเข้าใจธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ถูกต้องเนื่องจากว่าการอธิบายของนักเรียนขึ้นอยู่กับทำให้เหตุผลในการอธิบายคำตอบ

สรุปผลการวิจัย

ความเข้าใจธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ระหว่างการจัดการเรียนรู้เรื่องอาหารและสารอาหาร โดยการสอนตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคมของ Yuenyong (2006) และบ่งชี้ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ซึ่งแบ่งออกเป็น 3 สาระ พบว่านักเรียนมีความเข้าใจองค์ประกอบธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ระหว่างเรียนทั้ง 3 สาระซึ่งนักเรียนได้แสดงถึงความเข้าใจธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ผ่านกิจกรรมการเรียนรู้ครบทั้ง 8 องค์ประกอบและเมื่อเปรียบเทียบผลของความเข้าใจธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ของนักเรียนก่อนและหลัง

การจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม (STS) ของ Yuenyong (2006) และบ่งชี้ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ ก่อนเรียนนักเรียนมีความเข้าใจธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ยังไม่ครบทุกองค์ประกอบ บางองค์ประกอบนักเรียนมีความเข้าใจที่คลาดเคลื่อน และหลังเรียนนักเรียนมีความเข้าใจธรรมชาติของวิทยาศาสตร์อย่างถูกต้องทั้ง 8 องค์ประกอบ

ข้อเสนอแนะ

1. ควรนำกิจกรรมการจัดการเรียนการสอนโดยใช้แนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม ของ Yuenyong (2006) และบ่งชี้ธรรมชาติวิทยาศาสตร์ ไปใช้ในหน่วยการเรียนรู้อื่นๆ เพื่อให้ให้นักเรียนมีความเข้าใจธรรมชาติของวิทยาศาสตร์
2. ควรมีการจัดกิจกรรมการเรียนในห้องเรียนที่สามารถเชื่อมโยงความรู้สู่ชีวิตจริงเพื่อส่งเสริมให้นักเรียนตระหนักถึงการเรียนรู้ที่สามารถนำไปใช้ได้จริงในชีวิตประจำวัน และทำให้นักเรียนเกิดความสนใจเนื้อหาที่เรียนมากยิ่งขึ้น

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบพระคุณ บัณฑิตวิทยาลัย
มหาวิทยาลัยขอนแก่น ที่สนับสนุนส่งเสริมการทำ
วิทยานิพนธ์ ประจำปีพุทธศักราช 2557

เอกสารอ้างอิง

โชคชัย ชื่นขง. (2549). กระบวนทัศน์เชิงตีความ (Interpretive paradigm): อีกกระบวนทัศน์หนึ่งสำหรับการวิจัยทางวิทยาศาสตร์ศึกษา. เอกสารประกอบการสอนวิชา 232981 สัมมนาวิทยาศาสตร์ขั้นสูง. ขอนแก่น: คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น.

โชคชัย ชื่นขง. (2551). เอกสารประกอบการสอนวิชา 214530 Curriculum and Instruction in Physics. ขอนแก่น: คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น.

สุภารัตน์ น้อยนาง. 2554. ความเข้าใจธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ของนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 5 ในการเรียนเรื่องโลกและการเปลี่ยนแปลง โดยใช้การสอนตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม และการบ่งชี้ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท ศึกษาศาสตร์. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท ศึกษาศาสตร์มหาวิทยาลัยขอนแก่น.

สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน (สพฐ.). (2551). ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551.

Lederman, N. G. (2006). Research on Nature of Science: Reflections on the Past, Anticipations of the Future. Asia – Pacific Forum on Science Learning and Teaching, 7(1), 1–11.

McComas, W. F. and Olson, J. K. (2000). The Nature of Science in International Science Education Standard Documents. In McComas, W. F. (ed.). The Nature of Science in Science Education Rationales and Strategies. Dordrecht: Kluwer Academic Publishers.

Yuenyong, C. (2006). Teaching and Learning about Energy: Using STS approach. Doctor of Education Thesis in Science Education, Graduate School, Kasetsart University.