

ทรรศนะเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม ในประเด็นเกี่ยวข้องกับสารเคมีของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 Seventh Graders' Views on Science–Technology–Society Related to Chemical Issues

เวียงชัย แสงทอง (Wiangchai Sangthong)^{1*}

ชาตรี ฝ้ายคำตา (Chatree Faikhamta)²

นฤมล ยุตากอม (Naruemon Yutakom)³

บทคัดย่อ

การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อสำรวจทรรศนะเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคมในประเด็นเกี่ยวข้องกับสารเคมี กลุ่มตัวอย่างคือนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ปีการศึกษา 2551 จำนวน 102 คน จากโรงเรียนในสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 2 จำนวน 3 แห่ง ใช้การเลือกแบบเจาะจง (Purposive Sampling) เก็บข้อมูลโดยใช้แบบสอบถามทรรศนะเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคมในประเด็นเกี่ยวข้องกับสารเคมี จำนวน 12 ข้อ ครอบคลุม 4 ด้าน ได้แก่ ความหมายและความสัมพันธ์ระหว่างวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี อิทธิพลของสังคมต่อวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี อิทธิพลของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีต่อสังคม และอิทธิพลของความรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีต่อการตัดสินใจ การวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้ค่าความถี่และค่าร้อยละ ผลการวิจัยพบว่านักเรียนส่วนใหญ่เข้าใจความหมายของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี และเห็นความสัมพันธ์ระหว่างวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี และสังคม แต่พบว่านักเรียนบางส่วนมีความเข้าใจคลาดเคลื่อน โดยเห็นว่านักเทคโนโลยีมีองค์ความรู้ของตนเองเพียงพออาจไม่จำเป็นต้องใช้ความรู้วิทยาศาสตร์ และประเทศไทยไม่มีความจำเป็นต้องศึกษาวิจัยความรู้เกี่ยวกับเคมีภัณฑ์ทางการเกษตร เพราะเราสามารถนำความรู้จากต่างประเทศ เช่น ญี่ปุ่น สหรัฐอเมริกา หรือยุโรป มาใช้ในประเทศได้ ดังนั้นการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ควรส่งเสริมให้ผู้เรียนเข้าใจธรรมชาติวิทยาศาสตร์และความสัมพันธ์ระหว่างวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม

Abstract

This study aimed to explore students' views on Science Technology and Society Related Chemical Issues. The subjects were 102 grade-7 students, selected by purposive sampling, from three middle high

¹ นิสิตปริญญาโท สาขาวิทยาศาสตร์ศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

² อาจารย์ภาควิชาการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

³ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ภาควิชาการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

* Corresponding author, e-mail: wiang_s@hotmail.com

schools in Ubonratchathani, Thailand. Data were gathered by using View on Science Technology Society (VOSTS) questionnaire related to chemical issues which consisted of 12 items, covering 4 aspects; meanings and the relation of science and technology, the influence of society on science and technology, the influence of science and technology on society, and the influence of scientific knowledge and technology on decision-making. Data were analyzed by frequency and percentage. The research findings indicated that the majority of students held contemporary views related to the definition of science and technology, and science technology and society interdependence. The findings indicated that there was no consensus on the STS interdependence. Some students viewed that technologists does not necessarily need scientific knowledge. In their views, we do not need to do research related to agricultural chemicals because we can adopt knowledge and technology from other countries such as Japan, U.S.A. or Europe. Based on the research findings, teaching and learning science should focus on the nature of science and the relation of science, technology and society issues.

คำสำคัญ: ทรรศนะ, ประเด็นวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม

Keywords: VOSTS, Science Technology and Society

บทนำ

ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ในปัจจุบันซึ่งเป็นยุคสังคมความรู้ (Knowledge-Based Society) วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเข้ามามีบทบาทในทุกๆ ด้านของสังคม ประเทศต่างๆ จึงให้ความสำคัญในการพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีมากขึ้น การจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์จึงต้องมีเป้าหมายเพื่อพัฒนาผู้เรียนให้เป็นผู้รู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (Scientific and Technology Literate person) นั่นคือมีความรู้ความเข้าใจ แนวคิด กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ธรรมชาติวิทยาศาสตร์ และความสัมพันธ์ระหว่างวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ที่มีต่อสังคมสิ่งแวดล้อม (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2546; American Association of the Advancement of Science (AAAS), 1989; National Research Council, 1996) เนื่องจากความเข้าใจความสัมพันธ์ระหว่างวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม มีส่วนช่วยให้ผู้เรียนเป็นพลเมืองที่มีความรู้ความเข้าใจ ข้อเท็จจริง แนวคิด และข้อจำกัดของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี รวมทั้งผลกระทบในด้านต่างๆ ที่เกิดขึ้นกับสังคม ดังนั้นการสำรวจ

ทรรศนะเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคมของผู้เรียนจึงมีความสำคัญในการบ่งชี้ว่าผู้เรียนมีความเข้าใจความสัมพันธ์ดังกล่าวอย่างไร ซึ่งข้อมูลที่ได้รับสามารถนำไปวิเคราะห์ถึงจุดแข็งและข้อจำกัดในการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ในปัจจุบัน เพื่อการพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้ที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนเข้าใจความสัมพันธ์ระหว่างวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม ต่อไป (Bakar et al., 2006; Gardner, 1999; Yalvac et al., 2007)

จากรายงานการวิจัยการสำรวจทรรศนะเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม (STS) พบว่ากลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่ให้ความหมายวิทยาศาสตร์คือความรู้และกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ โดยเห็นว่าวิทยาศาสตร์คือองค์ความรู้ที่ช่วยอธิบายปรากฏการณ์ต่างๆ ซึ่งมีความคงทนและสามารถเปลี่ยนแปลงได้ และเป็นกระบวนการแสวงหาความรู้ซึ่งเป็นระบบแต่มีความเข้าใจคลาดเคลื่อนในความสัมพันธ์ระหว่างสมมุติฐาน กฎ และทฤษฎี (ฉวีวิทย์ และคณะ, 2546; Tairab, 2001; Yalvac et al., 2007) สำหรับความหมายของเทคโนโลยีพบว่ากลุ่มตัวอย่างมีทรรศนะจำนวนใกล้เคียงกันระหว่างเทคโนโลยีคือ อุปกรณ์ต่างๆ และเทคนิคกระบวนการบางส่วนได้ให้ความหมายของเทคโนโลยีว่าเป็นการประยุกต์วิทยาศาสตร์ (Bradford

et al, 1995; Botton and Brown, 1998; Yuenyong, 2006; Yalvac et al., 2007) และกลุ่มตัวอย่างเห็นว่า นักวิทยาศาสตร์มีบทบาทสำคัญในการตัดสินใจ ประเด็นที่เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ในสังคมเพราะเป็นผู้ที่มีความรู้มากกว่าบุคคลอื่น (Yuenyong, 2006; Yalvac et al., 2007) นอกจากนี้ ยังพบว่านักเรียนมีทรรศนะในทางลบต่อวิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยีด้วย เช่น ความรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเป็นสิ่งทีสร้างปัญหามากกว่าช่วยแก้ปัญหา ของสังคม และเมื่อเทคโนโลยีพัฒนาสูงขึ้นจะทำให้ คนตกงานเพิ่มขึ้นเช่นกัน (Bakar et al., 2006) การศึกษาทรรศนะเกี่ยวกับ STS นักวิจัยส่วนใหญ่ นิยมใช้แบบสอบถาม Views' on Science -Technology - Society (VOSTS) เนื่องจากข้อคำถามได้พัฒนา ให้ผู้ตอบเข้าใจง่าย และครอบคลุมประเด็นต่างๆ ทางวิทยาศาสตร์ (Aikenhead et al., 1989) ซึ่งผู้วิจัย สามารถเลือกประเด็นคำถามเฉพาะที่สนใจศึกษาได้ เช่น การสำรวจทรรศนะเกี่ยวกับ STS ในครูวิทยาศาสตร์ นักวิทยาศาสตร์ และผู้จัดทำหลักสูตร (Larochelle and Desautels, 1998; Haidar, 2002) การสำรวจทรรศนะ และความเข้าใจธรรมชาติวิทยาศาสตร์ของครูและนักเรียน ร่วมกับการสัมภาษณ์นักเรียนก่อนและหลังการจัดการ เรียนรู้ตามแนวคิด STS (Michelle and Hansen, 2008; Yalvac et al., 2007) เป็นต้น

สำหรับประเทศไทยมีผู้สำรวจทรรศนะ ในประเด็นดังกล่าวค่อนข้างน้อย เช่น การสำรวจ ทรรศนะเกี่ยวกับ STS ในวิชาวิธีสอนชีววิทยาใน นักศึกษาระดับปริญญาตรี (ณัฐวิทย์ และคณะ, 2546) และการศึกษาทรรศนะเกี่ยวกับ STS เรื่องพลังงาน ในนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาในจังหวัดขอนแก่น (Yuenyong, 2006) แต่ยังไม่พบรายงานการวิจัย การสำรวจทรรศนะเกี่ยวกับ STS ในประเด็นเกี่ยวข้องกับ เนื้อหาวิชาเคมี ดังนั้นผู้วิจัยจึงสนใจสำรวจทรรศนะ ของนักเรียนโดยใช้แบบสอบถามทรรศนะเกี่ยวกับ วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม ซึ่งมีข้อคำถาม เกี่ยวข้องกับสารเคมี โดยข้อมูลที่ได้จะเป็นประโยชน์

ในการพัฒนาการเรียนรู้อุตสาหกรรมที่ส่งเสริมให้ ผู้เรียนเป็นผู้รู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เข้าใจ ความสัมพันธ์ระหว่างวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และ สังคม และสามารถนำความรู้ไปใช้ในชีวิตประจำวันได้

คำถามการวิจัย

นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 มีทรรศนะ เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม ในประเด็น ที่เกี่ยวข้องกับสารเคมีอย่างไร

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

เพื่อศึกษาทรรศนะเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม ในประเด็นเกี่ยวข้องกับ สารเคมีของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

นิยามศัพท์เฉพาะ

ทรรศนะเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม หมายถึง การแสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับ วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม ด้านความหมาย และความสัมพันธ์ระหว่างวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ด้านอิทธิพลของสังคมต่อวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ด้านอิทธิพลของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีต่อสังคม และด้านความรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีต่อการ ตัดสินใจ โดยใช้แบบสอบถามเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคมในประเด็นเกี่ยวข้องกับสารเคมี

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยนี้เป็นการวิจัยเชิงสำรวจ (Survey Research) โดยกลุ่มตัวอย่างคือนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา ปีที่ 1 จำนวน 102 คน ชาย 42 คน หญิง 60 คน ที่ผ่านการเรียนเรื่องสารในชีวิตประจำวันมาแล้ว จำนวน 3 โรงเรียน ในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่ การศึกษาอุบลราชธานี เขต 2 ใช้การเลือกแบบเจาะจง (Purposive Sampling)

ตัวอย่างที่ 1 แบบสอบถามทรศนะเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคมในประเด็นเกี่ยวข้องกับสารเคมี

คำชี้แจง: ให้นักเรียนใส่เครื่องหมาย ใน ที่ตรงกับความเห็นของนักเรียน และทำเครื่องหมาย ล้อมรอบตัวอักษรหน้าข้อความที่ตรงกับเหตุผลของนักเรียนมากที่สุดเพียงข้อเดียว

1. วิทยาศาสตร์เป็นเรื่องยากที่จะให้ความหมาย เพราะวิทยาศาสตร์เป็นเรื่องที่ซับซ้อน และเกี่ยวข้องกับหลายๆ สิ่ง แต่โดยสรุปแล้ววิทยาศาสตร์ คือ

วิทยาศาสตร์ คือ.....

A. การศึกษาในวิชาต่างๆ ได้แก่ ฟิสิกส์ เคมี และชีววิทยา

B. องค์ความรู้ เช่น หลักการ กฎ และทฤษฎี ซึ่งจะช่วยอธิบายเรื่องต่างๆ รอบตัวเรา เช่น สสาร พลังงาน และสิ่งมีชีวิต เป็นต้น

C. กระบวนการแสวงหาความรู้ในสิ่งที่ยังไม่รู้ หรือสิ่งใหม่ๆ เกี่ยวกับโลกหรือจักรวาล ว่ามีการทำงานอย่างไร

D. การใช้กระบวนการทดลองในการแก้ปัญหาสิ่งต่างๆ รอบตัว

E. การประดิษฐ์ หรือออกแบบสิ่งต่างๆ เช่น โทรศัพท์ รถยนต์ และคอมพิวเตอร์ เป็นต้น

F. การค้นหา และใช้ความรู้เพื่อพัฒนาคุณภาพชีวิตให้ดีขึ้น เช่น ยารักษาโรค แก้ไขปัญหามลพิษ และปรับปรุง การทำการเกษตร เป็นต้น

G. องค์กรหนึ่งของสังคม มีการใช้ความรู้และวิธีการแสวงหาความรู้ โดยมีนักวิทยาศาสตร์เป็นสมาชิก

ไม่เข้าใจในคำถาม

ไม่แสดงความคิดเห็น

ไม่มีตัวเลือกที่ตรงกับความคิดของฉัน ฉันคิดว่า.....

เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล ได้แก่ แบบสอบถามทรศนะเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคมในประเด็นเกี่ยวข้องกับสารเคมี ซึ่งปรับปรุงมาจากแบบสอบถาม View on Science-Technology-Society (VOSTS) (Aikenhead et al., 1989) และแบบสอบถาม The Questionnaire for Students' Idea about Energy Related Technological and Societal Issues (QSETS) (Yuenyong, 2006) โดยสร้างเป็นแบบสอบถามชนิดเลือกตอบ เห็นด้วยหรือไม่เห็นด้วย พร้อมเลือกเหตุผลประกอบ รวมทั้งสิ้น จำนวน 12 ข้อ การวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้ค่าความถี่และค่าร้อยละ โดยแบบสอบถามทรศนะแบบสอบถาม VOSTS แสดงดังตัวอย่างที่ 1

ผลการวิจัย

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลจากแบบสอบถามทรศนะเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม ในประเด็นเกี่ยวข้องกับสารเคมีของกลุ่มตัวอย่างทั้ง 4 ด้าน โดยมีรายละเอียดดังนี้

1. ด้านความหมายและความสัมพันธ์ระหว่าง วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ด้านความหมายและความสัมพันธ์ระหว่างวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีประกอบด้วยประเด็นคำถามจำนวน 3 ประเด็น ได้แก่ ความหมายของวิทยาศาสตร์ ความหมายของเทคโนโลยี และความสัมพันธ์ระหว่างวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี โดยทรศนะของนักเรียนในแต่ละประเด็นแสดงในตารางที่ 1

ประเด็นความหมายของวิทยาศาสตร์ พบว่านักเรียนส่วนใหญ่ (ร้อยละ 58.8) มีพรรณษะว่าวิทยาศาสตร์คือความรู้ โดยนักเรียนร้อยละ 45.1 เข้าใจว่าวิทยาศาสตร์คือ องค์ความรู้ เช่น หลักการ กฎ และทฤษฎี ซึ่งจะช่วยอธิบายเรื่องต่างๆ รอบตัวเรา เช่น สสาร พลังงาน และสิ่งมีชีวิต เป็นต้น และมีพรรณษะว่าวิทยาศาสตร์คือ การศึกษาในวิชาต่างๆ ได้แก่ ฟิสิกส์ เคมี และชีววิทยา (ร้อยละ 13.7) ส่วนนักเรียนที่เข้าใจว่าวิทยาศาสตร์เป็นกระบวนการมีดังนี้ ร้อยละ 14.7 มีพรรณษะว่า เป็นกระบวนการแสวงหาความรู้ในสิ่งที่ยังไม่รู้หรือสิ่งใหม่ๆ เกี่ยวกับโลกหรือจักรวาลว่ามีการทำงานอย่างไร และร้อยละ 8.8 มีพรรณษะว่าเป็นการใช้กระบวนการทดลองในการแก้ปัญหาสิ่งต่างๆ รอบตัว นอกจากนี้ ยังพบว่านักเรียนมีความเข้าใจคลาดเคลื่อนเกี่ยวกับความหมายของวิทยาศาสตร์ โดย นักเรียนร้อยละ 12.8 เห็นว่าเป็นการค้นหาและใช้ความรู้เพื่อพัฒนาคุณภาพชีวิตให้ดีขึ้น เช่น ผลิตภัณฑ์ยาโรค แก้ไขปัญหามลพิษ และปรับปรุงการทำการเกษตร เป็นต้น นอกจากนี้ นักเรียนบางส่วน (ร้อยละ 3.9) ให้พรรณษะว่าวิทยาศาสตร์คือการประดิษฐ์ หรือออกแบบ สิ่งต่างๆ เช่น โทรศัพท์ รถยนต์ และคอมพิวเตอร์ เป็นต้น โดยมีนักเรียนส่วนน้อย (ร้อยละ 1.0) เห็นว่าวิทยาศาสตร์เป็นองค์การหนึ่งของสังคมที่มีการใช้ความรู้และวิธีการแสวงหาความรู้ โดยมีนักวิทยาศาสตร์เป็นสมาชิก

ประเด็นความหมายของเทคโนโลยี พบว่านักเรียนมีพรรณษะจำนวนใกล้เคียงกัน ระหว่างเทคโนโลยีคือกระบวนการและอุปกรณ์ นักเรียนร้อยละ 29.4 มีพรรณษะว่าเทคโนโลยีคือ ความคิด เทคนิคการออกแบบ และการผลิตสิ่งต่างๆ เพื่อพัฒนาสังคม และร้อยละ 9.8 เห็นว่าเป็นการออกแบบ หรือการทดสอบบางอย่าง เช่น รถยนต์ ยานอวกาศ โดยนักเรียนส่วนน้อย (ร้อยละ 3.9) มีพรรณษะว่าเทคโนโลยีคือ เทคนิค หรือวิธีแก้ปัญหาสำหรับบางสิ่ง ส่วนนักเรียนที่มีพรรณษะว่าเทคโนโลยี

คือเครื่องมือหรืออุปกรณ์นั้น ร้อยละ 22.6 เห็นว่าเทคโนโลยีคือเครื่องมือ อุปกรณ์ เครื่องยนต์ เครื่องบิน หรืออุปกรณ์ที่มีความจำเป็นต้องใช้ในชีวิตประจำวัน และร้อยละ 15.7 เห็นว่าเทคโนโลยีคือ หุ่นยนต์ อุปกรณ์ อิเล็กทรอนิกส์ คอมพิวเตอร์ ระบบสื่อสาร ระบบอัตโนมัติ และการประดิษฐ์ นอกจากนี้ยังพบว่านักเรียนมีความเข้าใจคลาดเคลื่อนเกี่ยวกับความหมายของเทคโนโลยี โดยร้อยละ 11.9 มีพรรณษะว่าเทคโนโลยีเป็นการประยุกต์วิทยาศาสตร์ และร้อยละ 6.7 เห็นว่าเทคโนโลยีมีความหมายเหมือนกับวิทยาศาสตร์

ประเด็นความสัมพันธ์ระหว่างวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี พบว่านักเรียนส่วนใหญ่ (ร้อยละ 63.8) มีพรรณษะว่าเทคโนโลยีพัฒนาได้ด้วยองค์ความรู้ของตนเอง นักเรียนร้อยละ 23.5 ให้เหตุผลว่านักเทคโนโลยีมีองค์ความรู้เพียงพออาจไม่จำเป็นต้องใช้ความรู้วิทยาศาสตร์ในการพัฒนาเทคโนโลยี นักเรียนร้อยละ 22.6 เห็นว่านักเทคโนโลยีใช้ความรู้วิทยาศาสตร์เพียงเล็กน้อยในการพัฒนาทางเทคโนโลยี และร้อยละ 17.7 มีพรรณษะว่านักเทคโนโลยีพัฒนาเทคโนโลยีได้ด้วยองค์ความรู้ของพวกเขาเองโดยไม่ใช้ความรู้วิทยาศาสตร์ ส่วนนักเรียนที่ไม่เห็นด้วยร้อยละ 13.7 ให้เหตุผลว่าการพัฒนาเทคโนโลยีเกิดจากการใช้ความรู้ที่ได้จากการค้นพบทางวิทยาศาสตร์ และความรู้ทางเทคโนโลยีเท่าๆ กัน นักเรียนร้อยละ 10.8 เห็นว่าความรู้ทางวิทยาศาสตร์ใช้เป็นข้อมูลพื้นฐานและทำให้เกิดความคิดใหม่ๆ ในการพัฒนาเทคโนโลยี นอกจากนี้ยังพบว่านักเรียนให้เหตุผลจำนวนเท่ากัน (ร้อยละ 5.9) ระหว่างนักวิทยาศาสตร์และนักเทคโนโลยี ใช้องค์ความรู้เดียวกัน ดังนั้นการพัฒนาเทคโนโลยีทุกอย่างจึงต้องใช้ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ และข้อค้นพบทางวิทยาศาสตร์นำมาใช้ประโยชน์ไม่ว่าจะเป็น การพัฒนาวิทยาศาสตร์หรือเทคโนโลยี

ตารางที่ 1. ทรรชนะของนักเรียนด้านความหมายและความสัมพันธ์ระหว่างวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ประเด็นวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม	ทรรชนะของนักเรียน (ร้อยละ)
1. ความหมายของวิทยาศาสตร์	
1.1 องค์ความรู้ เช่น หลักการ ทฤษฎี และกฎ เพื่อช่วยอธิบายเรื่องต่างๆ รอบตัว	45.1
1.2 กระบวนการแสวงหาความรู้ในสิ่งที่ยังไม่รู้หรือสิ่งใหม่ๆ เกี่ยวกับโลกหรือจักรวาล	14.7
1.3 การศึกษาในวิชาต่างๆ ได้แก่ ฟิสิกส์ เคมี ชีววิทยา	13.7
1.4 การใช้ความรู้เพื่อพัฒนาคุณภาพชีวิตให้ดีขึ้น	12.8
1.5 การใช้กระบวนการทดลองในการแก้ปัญหาสิ่งต่างๆ รอบตัว	8.8
1.6 การประดิษฐ์ หรือออกแบบสิ่งต่างๆ	3.9
1.7 เป็นองค์กรหนึ่งของสังคมโดยมีนักวิทยาศาสตร์เป็นสมาชิก	1.0
2. ความหมายของเทคโนโลยี	
2.1 การออกแบบและการผลิตสิ่งต่างๆ เพื่อพัฒนาสังคม	29.4
2.2 เครื่องมือ อุปกรณ์ ที่ต้องใช้ในชีวิตประจำวัน	22.6
2.3 หุ่นยนต์ อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ คอมพิวเตอร์ ระบบอัตโนมัติ	15.7
2.4 การประยุกต์วิทยาศาสตร์	11.9
2.5 การออกแบบหรือทดสอบบางอย่าง	9.8
2.6 มีความหมายเหมือนวิทยาศาสตร์	6.7
2.7 เทคนิค หรือวิธีการแก้ปัญหาบางอย่าง	3.9
3. ความสัมพันธ์ระหว่างวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี	
3.1 นักเทคโนโลยีมีองค์ความรู้เพียงพอมองไม่จำเป็นต้องใช้ความรู้วิทยาศาสตร์	23.5
3.1 นักเทคโนโลยีใช้ความรู้วิทยาศาสตร์เพียงเล็กน้อย	22.6
3.1 นักเทคโนโลยีพัฒนาเทคโนโลยีได้ด้วยองค์ความรู้ของพวกเขาเองโดยไม่ใช้ความรู้วิทยาศาสตร์	17.7
3.1 การพัฒนาเทคโนโลยีเกิดจากการใช้ความรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเท่ากัน	13.7
3.1 ความรู้วิทยาศาสตร์ใช้เป็นข้อมูลพื้นฐานในการพัฒนาเทคโนโลยี	10.8
3.1 นักวิทยาศาสตร์และนักเทคโนโลยีใช้องค์ความรู้เดียวกัน	5.9
3.2 ข้อค้นพบทางวิทยาศาสตร์นำมาใช้ประโยชน์ในการพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี	5.9

2. ด้านอิทธิพลของสังคมต่อวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ด้านอิทธิพลของสังคมต่อวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีประกอบด้วยประเด็นคำถามจำนวน 3 ประเด็น โดยทรรชนะของนักเรียนในแต่ละประเด็นแสดงในตารางที่ 2

ประเด็นที่หนึ่งจากข้อความ “นโยบายของรัฐบาลมีผลต่อการศึกษาวิจัยความรู้ทางวิทยาศาสตร์” ข้อความนี้เป็นสิ่งที่บ่งบอกว่านักวิทยาศาสตร์เป็นส่วนหนึ่งของสังคม พบว่าทรรชนะของนักเรียนส่วนใหญ่ (ร้อยละ 73.5) เห็นด้วยกับข้อความดังกล่าว โดยนักเรียนร้อยละ 28.4

มีทรศนะว่านักวิทยาศาสตร์พยายามทำความเข้าใจกับปัญหาและช่วยเหลือสังคมพวกเขาจึงมีความสำคัญและใกล้ชิดกับสังคม และนักเรียนร้อยละ 18.8 เห็นว่านักวิทยาศาสตร์เป็นส่วนหนึ่งของสังคมผลกระทบที่เกิดขึ้นพวกเขาได้รับผลเหมือนกันกับคนอื่น ๆ นอกจากนี้ นักเรียนให้เหตุผลจำนวนเท่ากัน (ร้อยละ 9.8) ว่ารัฐบาลเป็นผู้ดูแลการให้ทุนสนับสนุนการศึกษาวิจัยและควบคุมการใช้เงินโดยนักวิทยาศาสตร์มีหน้าที่ของทุนสนับสนุนวิจัยและรัฐบาลมีอำนาจในการบังคับให้นักวิทยาศาสตร์ศึกษาวิจัยที่พวกเขาารู้สึกว่าไม่ถูกต้อง เช่น การผลิตอาวุธสงคราม เป็นต้น และนักเรียนบางส่วน (ร้อยละ 6.7) ให้เหตุผลว่านโยบายของรัฐบาลมีการจำกัดและควบคุมการทำวิจัยของนักวิทยาศาสตร์ ส่วนนักเรียนที่ไม่เห็นด้วยร้อยละ 10.8 ให้เหตุผลว่านักวิทยาศาสตร์มีเงินทุนจำนวนมากจึงสามารถศึกษาวิจัยได้อย่างอิสระโดยไม่ขึ้นกับนโยบายของรัฐบาล นักเรียนร้อยละ 7.8 เห็นว่านักวิทยาศาสตร์มีความรู้เพียงพอในการศึกษาวิจัยโดยนโยบายของรัฐบาลไม่มีผลต่อพวกเขา และร้อยละ 6.9 คิดว่านักวิทยาศาสตร์มีกลุ่มของพวกเขาดังนั้นการศึกษาจึงเป็นไปตามนโยบายของกลุ่มนักวิทยาศาสตร์เอง โดยมีนักเรียนส่วนน้อย (ร้อยละ 1.0) เห็นว่านักวิทยาศาสตร์มีการทำงานที่แยกจากสังคมจึงสามารถศึกษาวิจัยได้อย่างอิสระไม่ขึ้นกับนโยบายของรัฐบาล

ประเด็นที่สองจากข้อความที่ว่า “รัฐบาลควรให้เงินทุนในการสนับสนุนการศึกษาวิจัยเกี่ยวกับสารเคมีทางการเกษตรแก่นักวิทยาศาสตร์” พบว่านักเรียนส่วนใหญ่ (ร้อยละ 82.4) เห็นด้วยกับข้อความ โดยมีทรศนะว่าเห็นควรให้เงินสนับสนุน โดยร้อยละ 34.3 ให้เหตุผลว่าเพื่อให้ประเทศไทยไม่ล้าหลังหรือพึ่งพาสารเคมีจากต่างชาติ นักเรียนร้อยละ 18.6 เห็นว่าให้เงินสนับสนุนเฉพาะงานวิจัยที่มีประโยชน์ต่อสังคม และร้อยละ 17.7 เห็นว่าควรให้เงินสนับสนุนเพื่อกระตุ้นให้เกิดการแสวงหาความรู้ที่มีความแปลกใหม่ นอกจากนี้ นักเรียนร้อยละ 11.8 คิดว่าควรพิจารณาว่างานวิจัยมีประโยชน์ต่อสังคมหรือไม่ โดยมีนักเรียนส่วนน้อย (ร้อยละ 8.8) ที่มีทรศนะว่าไม่ควรสนับสนุนโดยให้เหตุผลว่าเพราะเงินต้องใช้ในเรื่องจำเป็นเร่งด่วนๆ เช่น ช่วยเหลือประชาชนผู้ด้อยโอกาส

หรือสนับสนุนอุตสาหกรรมในชุมชน นักเรียนร้อยละ 7.8 มีทรศนะว่าไม่ใช่เรื่องที่มีความจำเป็นเร่งด่วนที่ต้องทำการศึกษาวิจัย และมีนักเรียนเพียงร้อยละ 1.0 เห็นว่าประเทศอื่นได้วิจัยแล้วเราสามารถนำความรู้มาใช้ได้เลย

ประเด็นที่สามจากข้อความ “ประเทศไทยไม่มีความจำเป็นต้องทำการศึกษาวิจัยผลิตเคมีภัณฑ์เพื่อใช้ในการเกษตร เพราะเราสามารถนำความรู้และเทคโนโลยีจากประเทศที่เจริญกว่า เช่น ญี่ปุ่น สหรัฐอเมริกา หรือในประเทศยุโรป มาใช้ในประเทศ” พบว่านักเรียนมีทรศนะจำนวนเท่ากันระหว่างเห็นด้วยและไม่เห็นด้วยกับข้อความดังกล่าว โดยนักเรียนที่เห็นด้วยให้เหตุผลดังนี้ เพราะเงินทุนจำนวนมากควรจะใช้ช่วยเหลือผู้ด้อยโอกาส อุดหนุนการศึกษา หรือสนับสนุนอุตสาหกรรมในชุมชน (ร้อยละ 25.5) การศึกษาวิจัยบางครั้งก็ไม่ได้นำมาใช้ประโยชน์ในสังคมไทย (ร้อยละ 13.7) การศึกษาวิจัยใช้เงินมากประเทศไทยไม่สามารถให้ทุนสนับสนุนได้ แต่เราสามารถซื้อเทคโนโลยีจากประเทศ ที่พัฒนาแล้วมาใช้ได้ (ร้อยละ 10.8) ส่วนนักเรียนที่ไม่เห็นด้วยร้อยละ 18.6 ให้เหตุผลว่าเราควรพัฒนาเทคโนโลยีต้นแบบ จากความต้องการของเราเอง เพื่อแก้ปัญหาของประเทศ และนักเรียนให้เหตุผลจำนวนเท่ากัน (ร้อยละ 15.7) ระหว่างการให้ทุนสนับสนุนการศึกษาวิจัยเป็นการพัฒนานักวิทยาศาสตร์ของไทยให้มีคุณภาพถึงแม้งานวิจัยบางครั้งก็ล้มเหลว และส่วนมากประเทศไทยจะนำเข้าเทคโนโลยีจากต่างชาติ ซึ่งมีราคาสูงทำให้ขาดดุลการค้า

3. ด้านอิทธิพลของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีต่อสังคม

ด้านอิทธิพลของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีต่อสังคมประกอบด้วยประเด็นคำถามจำนวน 3 ประเด็น โดยทรศนะของนักเรียนในแต่ละประเด็นแสดงในตารางที่ 2

ประเด็นที่หนึ่งจากข้อความ “ประเทศไทยมีพืชสมุนไพรหลายชนิดที่สามารถผลิตเป็นยาฆ่าแมลงได้แทนสารเคมีสังเคราะห์ และนักวิทยาศาสตร์สามารถศึกษาวิจัยเพื่อผลิตยาฆ่าแมลงจากสมุนไพรในเชิง

การทำได้” จากข้อความดังกล่าว พบว่านักเรียนส่วนใหญ่ (ร้อยละ 96.0) เห็นด้วยโดยให้เหตุผลดังนี้ ยาฆ่าแมลงที่มาจากสมุนไพรมีความปลอดภัยมากกว่ายาที่สังเคราะห์จากสารเคมี (ร้อยละ 73.5) ยาฆ่าแมลงที่มาจากสมุนไพรเป็นทางเลือกในการกำจัดแมลงศัตรูพืช (ร้อยละ 11.8) ต่างประเทศมีความต้องการใช้ยาฆ่าแมลงที่มาจากสมุนไพรเพิ่มมากขึ้นแต่มีการผลิตจำนวนจำกัด (ร้อยละ 7.8) และยาฆ่าแมลงที่ผลิตจากสมุนไพรมีราคาแพงทำให้คุ้มค่าในการผลิตระยะยาว (ร้อยละ 2.9) ซึ่งมีนักเรียนส่วนน้อยไม่เห็นด้วย โดยให้เหตุผลจำนวนเท่ากัน (ร้อยละ 1.7) ระหว่างการผลิตยาฆ่าแมลงจากสมุนไพรใช้เวลานานกว่าจะผลิตได้คุ้มทุน และเกษตรกรนิยมใช้ยาฆ่าแมลงจากสารเคมีมากกว่ายาฆ่าแมลงจากพืชสมุนไพร

ประเด็นที่สองจากข้อความ “การเลิกใช้สารเคมีในการเกษตรทำให้เกษตรกรมีความกังวลถึงปัญหาที่จะเกิดขึ้นตามมา เช่น ผลผลิตตกต่ำ แมลงศัตรูพืช เป็นต้น ซึ่งความรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีสามารถช่วยแก้ปัญหาประเด็นดังกล่าวได้” พบว่านักเรียนส่วนใหญ่ (ร้อยละ 73.6) เห็นด้วยกับข้อความดังกล่าว โดยร้อยละ 42.2 ให้เหตุผลว่าความรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีช่วยแก้ปัญหาดังกล่าวได้ โดยใช้ความรู้วิทยาศาสตร์ร่วมกับเทคโนโลยีใหม่ๆ ในการทำการเกษตร และร้อยละ 31.4 เห็นว่าความรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีช่วยแก้ปัญหาของเกษตรกรได้บ้างกลุ่มเท่านั้น แต่ไม่ได้ทุกกลุ่ม แต่มีนักเรียนบางส่วนที่ไม่เห็นด้วยโดยร้อยละ 11.8 ให้เหตุผลว่าการเลิกใช้สารเคมีไม่เกี่ยวกับความรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี แต่เกิดจากเกษตรกรทำการเกษตรอย่างฉลาดและมีสติ และร้อยละ 9.8 เห็นว่าการใช้สารเคมีทางการเกษตรเป็นเรื่องของบุคคลจึงยากที่วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีจะมาช่วยแก้ปัญหา นอกจากนี้ยังมีนักเรียนร้อยละ 4.9 ให้เหตุผลว่าวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเป็นสาเหตุทำให้สังคมเกิดปัญหาขึ้นซึ่งต้องใช้เงินจำนวนมากในการพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีให้ทันสมัย

ประเด็นที่สามจากข้อความ “นักวิทยาศาสตร์ด้านสิ่งแวดล้อมเป็นผู้มีความรู้ในเรื่องเกี่ยวกับผล

ของยาฆ่าแมลงต่อสิ่งแวดล้อม พวกเขาจึงมีหน้าที่ตัดสินใจว่าจะอนุญาตให้ผลิตหรือใช้ยาฆ่าแมลงชนิดใดในอนาคต” นักเรียนส่วนใหญ่ (ร้อยละ 78.5) เห็นด้วยกับข้อความดังกล่าวโดยให้เหตุผลว่านักวิทยาศาสตร์ได้ผ่านการเรียนรู้ทำให้มีความเข้าใจในประเด็นดังกล่าวดีกว่า (ร้อยละ 34.4) นักวิทยาศาสตร์มีความรู้ในเรื่องดังกล่าวจึงเป็นผู้คอยให้คำแนะนำแก่รัฐบาล (ร้อยละ 24.5) และนักวิทยาศาสตร์มีความรู้และสามารถตัดสินใจได้ดีกว่ารัฐบาล จึงควรมอบหมายให้นักวิทยาศาสตร์เป็นผู้ตัดสินใจ (ร้อยละ 19.6) แต่มีนักเรียนบางส่วนที่ไม่เห็นด้วยโดยร้อยละ 11.8 ให้เหตุผลว่าเนื่องจากผลกระทบเกิดขึ้นกับทุกคนในสังคม ดังนั้นการตัดสินใจควรมาจากการทำประชามติของประชาชน และร้อยละ 6.9 เห็นว่ารัฐบาลควรตัดสินใจด้วยตนเอง เพราะมีอำนาจตัดสินใจอยู่แล้วโดยนักวิทยาศาสตร์มีหน้าที่คอยให้คำปรึกษาและมีนักเรียนบางส่วน (ร้อยละ 2.9) ที่เห็นว่าผลกระทบเกิดขึ้นกับทุกคนในสังคม ดังนั้นการตัดสินใจควรทำประชามติโดยนักวิทยาศาสตร์เป็นผู้คอยให้คำแนะนำ

4. ด้านอิทธิพลของความรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ต่อการตัดสินใจ

ด้านอิทธิพลของความรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีต่อการตัดสินใจประกอบด้วยประเด็นคำถามจำนวน 3 ประเด็น โดยทฤษฎีของนักเรียนในแต่ละประเด็นแสดงในตารางที่ 2

ประเด็นที่หนึ่งจากข้อความ “ความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ช่วยให้เกษตรกรมีจิตสำนึกในการตัดสินใจในการเลือกใช้เคมีภัณฑ์ทางการเกษตร” พบว่านักเรียนส่วนใหญ่ (ร้อยละ 74.5) เห็นด้วยกับข้อความข้างต้น โดยร้อยละ 45.0 ให้เหตุผลว่าใช้เป็นข้อมูลเพื่อการตระหนักถึงผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม และ (ร้อยละ 29.5) เห็นว่าใช้เป็นข้อมูลเบื้องต้นเท่านั้น แต่การตัดสินใจเป็นสิทธิของแต่ละบุคคล โดยมีนักเรียนบางส่วนไม่เห็นด้วยโดยให้เหตุผลดังนี้ จิตสำนึกการตัดสินใจเป็นความเชื่อส่วนบุคคล

(ร้อยละ 17.7) และจิตสำนึกในการตัดสินใจไม่ได้เกิดจากการใช้ความรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (ร้อยละ 7.8)

ประเด็นที่สองจากข้อความ “เกษตรกรรู้ว่าการใช้ยาฆ่าแมลงทำให้เกิดสารพิษตกค้างและเป็นอันตรายต่อสิ่งแวดล้อม ดังนั้นเกษตรกรควรลดการใช้ยาฆ่าแมลง” นักเรียนส่วนใหญ่ (ร้อยละ 83.3) เห็นด้วยกับข้อความดังกล่าว โดย ร้อยละ 43.1 ให้เหตุผลว่าปัญหาการใช้ยาฆ่าแมลงถ้าไม่ควบคุมจะทำให้เกิดผลเสียต่อสุขภาพ

ร้อยละ 31.4 เกษตรกรควรตระหนักถึงผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมของประเทศ เพื่ออนาคต ของประเทศ และรัฐบาลมีปัญหามากอยู่แล้วเกษตรกร ไม่ควรเพิ่มปัญหาสิ่งแวดล้อมอีก (ร้อยละ 8.8) ส่วนนักเรียน ที่ไม่เห็นด้วย ให้เหตุผลจำนวนเท่ากัน (ร้อยละ 8.8) ว่าไม่ลดการใช้เพราะยาฆ่าแมลงไม่ได้ใช้ในประเทศไทย ประเทศเดียว แต่มีการใช้กันทั่วโลก และการผลิตยาฆ่าแมลง นักวิทยาศาสตร์ ได้มีการควบคุมสารพิษที่มีต่อสิ่งแวดล้อมแล้ว

ตารางที่ 2. ทรรศนะของนักเรียนด้านความสัมพันธ์ระหว่างวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคมในประเด็นที่เกี่ยวกับสารเคมี

ความสัมพันธ์ระหว่างวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม ในประเด็นที่เกี่ยวข้องกับสารเคมี	ทรรศนะของนักเรียน (ร้อยละ)	
	เห็นด้วย	ไม่เห็นด้วย
1. อิทธิพลของสังคมที่มีต่อวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี		
1.1 นโยบายของรัฐบาลมีผลต่อการศึกษาวิจัยค้นคว้าความรู้ทางวิทยาศาสตร์	73.5	26.5
1.2 รัฐบาลควรให้เงินทุนในการสนับสนุนการศึกษาวิจัยเกี่ยวกับสารเคมีทางการเกษตรแก่นักวิทยาศาสตร์	82.4	17.6
1.3 ประเทศไทยไม่มีความจำเป็นต้องทำการศึกษาวิจัยความรู้เกี่ยวกับเคมีภัณฑ์เพื่อใช้ในการเกษตร เพราะเราสามารถนำความรู้และเทคโนโลยีจากประเทศที่เจริญกว่ามาใช้ได้	50.00	50.00
2. ด้านอิทธิพลของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่มีต่อสังคม		
2.1 ประเทศไทยมีพืชสมุนไพรหลายชนิดที่สามารถผลิตเป็นยาฆ่าแมลงได้แทนสารเคมีสังเคราะห์ และนักวิทยาศาสตร์สามารถศึกษาวิจัยเพื่อผลิตยาฆ่าแมลงจากสมุนไพรในเชิงการค้าได้	95.0	5.0
2.2 ความรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีช่วยแก้ปัญหาผลผลิตตกต่ำแมลงศัตรูพืช ของเกษตรกรได้	84.3	15.7
2.3 นักวิทยาศาสตร์ด้านสิ่งแวดล้อมเป็นผู้มีความรู้ในเรื่องเกี่ยวกับผลของยาฆ่าแมลงต่อสิ่งแวดล้อม พวกเขาจึงมีหน้าที่ตัดสินใจว่าจะอนุญาตให้ผลิตหรือใช้ยาฆ่าแมลงชนิดใดในอนาคต	78.5	21.5
3. ด้านอิทธิพลความรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีต่อการตัดสินใจ		
3.1 ความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ช่วยให้เกษตรกรมีจิตสำนึกต่อการตัดสินใจเลือกใช้ผลิตภัณฑ์ทางการเกษตร	74.4	25.6
3.2 เกษตรกรรู้ว่าการใช้ยาฆ่าแมลงทำให้เกิดสารพิษตกค้างและเป็นอันตรายต่อสิ่งแวดล้อมดังนั้นเกษตรกรตัดสินใจลดการใช้ยาฆ่าแมลง	83.3	16.7
3.3 ความรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีช่วยให้เกษตรกรลดการใช้ยาฆ่าแมลงในการทำเกษตรกรรม	75.5	24.5

ประเด็นที่สามจากข้อความ “ความรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีช่วยให้เกษตรกรลดการใช้ยาฆ่าแมลงในการทำเกษตรกรรม” พบว่านักเรียนส่วนใหญ่ (ร้อยละ 75.5) เห็นด้วยกับข้อความดังกล่าว โดยร้อยละ 44.1 ให้เหตุผลว่าเกษตรกรสามารถลดการใช้ยาฆ่าแมลงได้ เพราะรู้ว่าวิธีกำจัดแมลงศัตรูพืชแบบอื่นที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อมมากกว่า นักเรียนร้อยละ 25.5 เห็นว่ายาฆ่าแมลงทำให้เกิดอันตรายต่อสุขภาพ และร้อยละ 5.9 เห็นว่าประเทศไทยต้องนำเข้ายาฆ่าแมลงจากต่างประเทศ นอกจากนี้ยังพบนักเรียนบางส่วนที่ไม่เห็นด้วยโดยร้อยละ 12.8 เห็นว่าเกษตรกรไม่ควรลดการใช้ยาฆ่าแมลงเพราะคิดว่านักวิทยาศาสตร์ได้วิจัยถึงอันตรายและลดความเป็นพิษที่จะเกิดขึ้นกับมนุษย์แล้ว และนักเรียนร้อยละ 9.8 เห็นว่าการใช้ยาฆ่าแมลงเป็นเรื่องของแต่ละบุคคลซึ่งเกษตรกรไม่มีอำนาจบังคับให้ผู้อื่นเลิกใช้เพราะการใช้ยาฆ่าแมลงเป็นเรื่องของแต่ละบุคคล โดยที่นักเรียนเพียงส่วนน้อย (ร้อยละ 2.0) ที่มีทฤษฎีว่าเกษตรกรไม่เคยเรียนเรื่องอันตรายจากการใช้ยาฆ่าแมลงในห้องเรียน

การอภิปรายผลการวิจัย

จากผลการวิจัยพบว่านักเรียนส่วนใหญ่มีทฤษฎีด้านความหมายของวิทยาศาสตร์คือองค์ความรู้ที่ช่วยอธิบายเรื่องราวต่างๆ รอบตัว โดยมีนักเรียนบางส่วนเข้าใจว่าวิทยาศาสตร์เป็นกระบวนการแสวงหาความรู้ ทฤษฎีดังกล่าวสอดคล้องกับความหมายที่มีผู้นิยามไว้ว่าวิทยาศาสตร์คือองค์ความรู้ของธรรมชาติที่ได้มาโดยอาศัยกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และนำมาจัดไว้อย่างเป็นระบบ (กรมวิชาการและสวท., 2544; ราชบัณฑิตยสถาน, 2546) และสอดคล้องกับรายงานการวิจัยที่ผ่านมาซึ่งพบว่ากลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่ให้ความหมายวิทยาศาสตร์ว่าเป็นองค์ความรู้ที่ช่วยอธิบายปรากฏการณ์ต่างๆ และกระบวนการแสวงหาความรู้ (ณัฐวิทย์และคณะ, 2546; Yalvac et al., 2007) โดยมีนักเรียนเพียงส่วนน้อยเท่านั้นที่เห็นว่าวิทยาศาสตร์เป็นองค์หนึ่งของสังคมที่มีการใช้ความรู้และวิธีการ

แสวงหาความรู้ โดยมีนักวิทยาศาสตร์เป็นสมาชิกส่วนด้านความหมายของเทคโนโลยีพบว่านักเรียนมีทฤษฎีแบ่งออกเป็นสองกลุ่มจำนวนใกล้เคียงกันระหว่างกลุ่มที่เห็นว่าเทคโนโลยีคือ เทคนิคหรือวิธีการในการแก้ปัญหาบางอย่าง และกลุ่มที่เห็นว่าเทคโนโลยีคือ เครื่องมือ คอมพิวเตอร์ และอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ต่างๆ สอดคล้องกับรายงานการวิจัยที่ผ่านมาซึ่งพบว่ากลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่ให้ความหมายของเทคโนโลยีคือ อุปกรณ์ต่างๆ หรือเทคนิควิธีการแก้ปัญหาบางอย่าง (Yalvac et al., 2007) แต่ยังไม่พบนักเรียนจำนวนไม่น้อยที่มีความเข้าใจคลาดเคลื่อนเกี่ยวกับความหมายของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี โดยเห็นว่าวิทยาศาสตร์คือการประดิษฐ์หรือการออกแบบส่วนเทคโนโลยีมีความหมายเหมือนกับวิทยาศาสตร์ ทฤษฎีดังกล่าวสอดคล้องกับรายงานวิจัยที่พบว่านักเรียนระดับมัธยมศึกษาสับสนระหว่างความหมายของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี โดยเข้าใจว่าวิทยาศาสตร์คือการประดิษฐ์หรือการออกแบบสิ่งต่างๆ และเทคโนโลยีมีความหมายเหมือนกับวิทยาศาสตร์ (Haidar, 2002) นอกจากนี้นักเรียนบางคนเข้าใจว่าเทคโนโลยีคือการประยุกต์วิทยาศาสตร์ ซึ่งทฤษฎีดังกล่าวแสดงให้เห็นว่านักเรียนให้ความสำคัญกับวิทยาศาสตร์มากกว่าเทคโนโลยี ผลการวิจัยดังกล่าวสอดคล้องกับรายงานการวิจัยซึ่งพบว่ากลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่มีทฤษฎีว่าเทคโนโลยีคือการนำความรู้วิทยาศาสตร์มาประยุกต์ใช้ (ณัฐวิทย์และคณะ, 2546; Botton and Brown, 1998; Yalvac et al., 2007) ความเข้าใจคลาดเคลื่อนดังกล่าวมีนัยการศึกษาให้เหตุผลว่าเกิดจากการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ในหลายๆ ประเทศ ครอบคลุมการอธิบายความแตกต่างระหว่างธรรมชาติของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีให้นักเรียนมีความเข้าใจ อย่างชัดเจน และพบว่าการจัดการเรียนรู้ของครูได้ให้ความสำคัญ การสอนวิทยาศาสตร์มากกว่าเทคโนโลยี (Gardner, 1999) นอกจากนี้ยังพบว่านักเรียนจำนวนมากมีทฤษฎีว่านักเทคโนโลยีมีองค์ความรู้เพียงพออาจไม่จำเป็นต้องใช้ วิทยาศาสตร์ในการพัฒนาเทคโนโลยีซึ่งทฤษฎีดังกล่าวแสดงให้เห็นว่านักเรียนไม่เข้าใจความสัมพันธ์ระหว่าง

วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เพราะในความเป็นจริง วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีต่างก็มีความสัมพันธ์กัน โดยเทคโนโลยีสร้างความเป็นไปได้ใหม่ๆ ในการค้นคว้าทางวิทยาศาสตร์ และวิทยาศาสตร์ก็เสริมความก้าวหน้าทางเทคโนโลยี สาเหตุของความเข้าใจคลาดเคลื่อนดังกล่าวอาจเกิดจากหลักสูตรของไทยได้แยกการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์กับเทคโนโลยีออกจากกัน และการจัดการเรียนรู้ขาดการเชื่อมโยงให้ผู้เรียนเห็นความสัมพันธ์ระหว่างวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีได้อย่างชัดเจน

ทรรชนะในด้านความสัมพันธ์ระหว่างวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม นักเรียนส่วนใหญ่มีทรรชนะที่แสดงว่าเข้าใจความสัมพันธ์ดังกล่าว โดยเห็นว่านโยบายของรัฐบาลมีผลต่อในด้านการให้ทุนสนับสนุนการศึกษาวิจัยของนักวิทยาศาสตร์ และรัฐบาลควรมีนโยบายสนับสนุน การศึกษาวิจัยของนักวิทยาศาสตร์เพื่อกระตุ้นให้เกิดการแสวงหาความรู้ที่มีความแปลกใหม่ และเพื่อไม่ให้ประเทศไทยล้าหลังหรือพึ่งพาสารเคมีจากต่างชาติ สอดคล้องกับงานวิจัยที่พบว่านักศึกษามัธยมศึกษาส่วนใหญ่ ในประเทศตุรกีมีทรรชนะว่ารัฐบาลควรให้ทุนสนับสนุน การศึกษาวิจัยของนักวิทยาศาสตร์ เพราะความรู้วิทยาศาสตร์ช่วยให้เราเข้าใจโลกของเราได้ดียิ่งขึ้น และเชื่อว่านักวิทยาศาสตร์ช่วยพัฒนาคุณภาพชีวิตของเราให้ดีขึ้น (Yalvac et al., 2007) จากผลการวิจัยยังพบนักเรียนมีทรรชนะว่าความรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีสามารถแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นในสังคม และนำมาใช้เป็นข้อมูลพื้นฐานและสร้างจิตสำนึกในการตัดสินใจประเด็นของสังคมอีกด้วย สอดคล้องกับงานวิจัยที่ผ่านมาที่รายงานว่านักศึกษามัธยมศึกษา มีทรรชนะว่าความรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีสามารถช่วยแก้ปัญหา และใช้เป็นข้อมูลพื้นฐานในการตัดสินใจในประเด็นที่เกิดขึ้นทางสังคม (Bakar et al., 2006; Yalvac et al., 2007) นักเรียนบางส่วนมีทรรชนะต่างออกไป เช่น การวิจัยและพัฒนาทางวิทยาศาสตร์ต้องใช้งบประมาณสูง ดังนั้นรัฐบาลควรใช้เงินในเรื่องจำเป็นเร่งด่วนก่อน เช่น ช่วยเหลือผู้ด้อยโอกาส หรือลงทุนอุตสาหกรรมในชุมชน เป็นต้น เพราะประเทศไทยสามารถนำความรู้

วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีจากประเทศที่พัฒนาแล้วมาใช้ได้เลย สำหรับทรรชนะของนักเรียนที่มีต่อนักวิทยาศาสตร์ พบว่านักเรียนส่วนใหญ่ให้ความสำคัญกับนักวิทยาศาสตร์ในการตัดสินใจในประเด็นปัญหาทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีในสังคม เพราะเชื่อว่าได้ผ่านเรียนรู้มาโดยตรงทำให้มีความรู้ความเข้าใจมากกว่าผู้อื่น โดยมีนักเรียนส่วนน้อยเท่านั้นที่มีทรรชนะว่ารัฐบาลและประชาชนควรมีส่วนร่วมในการตัดสินใจในประเด็นเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีในสังคม ซึ่งทรรชนะดังกล่าวเกิดจากลักษณะของคนไทยที่มีนิสัยเคารพผู้มีความรู้ความสามารถมากกว่า (Yuenyong, 2006)

ข้อเสนอแนะที่ได้จากงานวิจัย

จากผลการวิจัยพบว่านักเรียนส่วนใหญ่เข้าใจความหมายของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี และเห็นความสัมพันธ์ระหว่างวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม แต่ไม่ใช่นักเรียนทั้งหมดที่เห็นความสัมพันธ์ดังกล่าว เพราะยังพบว่านักเรียนมีความเข้าใจคลาดเคลื่อนในบางประเด็น ซึ่งสาเหตุหนึ่งเกิดจากหลักสูตรและการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ได้แยกการเรียนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีออกจากกัน โดยขาดการชี้ให้ผู้เรียนเข้าใจความสัมพันธ์ที่ส่งผลซึ่งกันและกัน ดังนั้นในการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ครูควรมีการออกแบบหลักสูตรและกิจกรรมการเรียนรู้ที่ช่วยให้ผู้เรียนเข้าใจความสัมพันธ์ดังกล่าวได้อย่างชัดเจน เช่น การจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม (STS Approach) เพราะแนวคิดดังกล่าวจะช่วยให้ผู้เรียนได้เรียนรู้วิทยาศาสตร์จากประสบการณ์ในชีวิตจริง เข้าใจความสัมพันธ์ระหว่างวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม และสามารถนำความรู้และกระบวนการจากการเรียนรู้ไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันได้อย่างมีประสิทธิภาพ สำหรับการวิจัยต่อไปควรมีการศึกษาเพื่อหาสาเหตุของนักเรียน ที่มีความเข้าใจคลาดเคลื่อนดังกล่าว รวมทั้งการศึกษาทรรชนะของครูในประเด็นเกี่ยวกับความสัมพันธ์ระหว่างวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม

เพื่อนำองค์ความรู้ที่ได้จากงานวิจัยเป็นข้อมูลพื้นฐานในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ให้กับนักเรียนต่อไป

เอกสารอ้างอิง

- กรมวิชาการและสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. 2544. **คู่มือการจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์**. กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์องค์การรับส่งสินค้าและพัสดุภัณฑ์ (ร.ส.พ.).
- ณัฐวิทย์ พจนตันติ และคณะ. 2546. **ผลการจัดการเรียนการสอนวิชาวิธีสอนชีววิทยาตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม (STS)**. วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตรดุษฎีบัณฑิต สาขาวิทยาศาสตร์ศึกษา, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- ราชบัณฑิตยสถาน. 2546. **พจนานุกรมฉบับราชบัณฑิตยสถาน พ.ศ.2542**. พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพมหานคร: นานมีบุ๊คส์พับลิเคชั่นส์.
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. 2546. **การจัดการเรียนรู้กลุ่มวิทยาศาสตร์หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน**. กรุงเทพมหานคร: สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี.
- Aikenhead, G. S., Ryan, A. G. and Fleming, R. W.1989. **Views on Science Technology Society**. Department of Curriculum Studies College of Education.
- American Association for the Advancement of Science. 1989. **Science for all Americans**. Washington, DC: AAAS Publications. P. 4.
- Bakar, E., Bal, S. and Akcay, H. 2006. "Preservice Science Teachers Beliefs about Science-Technology and Their Implication in Society." **Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education** 2(3): 18-31.
- Bradford, C. S., Rubba, P. A. and Harkness, W. L. 1995. View about Science-Technology-Society Interactions Held by College Students in General Education Physics and STS Courses. **Science Education** 79: 355-375.
- Botton, C. and Brown, C. 1998. The Reliability of some VOSTS item when used with Preservice Secondary Science Teacher in England. **Journal of Research in Science Teaching** 35: 57-71.
- Gardner, P. L. 1999. The Presentation of Science-Technology Relationships in Canadian Physics Textbooks. **International Journal of Science Education** 21: 329-347.
- Haidar, A. H. 2002. Professors' Views on the Influence of Arab Society on Science and Technology. **Journal of Science Education and Technology** 9 (3): 257-273.
- Larochelle, M. and Desautels, J. 1998. On the Sovereignty of School Rhetoric: Representation of Science among Scientists and Guidance Counselors. **Research in Science Education** 28 (1): 91-106.
- Michelle, L. and Hansen, M. 2008. First-Year College Students' Conflict with Religion and Science. **Journal Science and Education** 17 : 317-357.
- National Research Council. 1996. **National Science Education Standards**. Washington, DC: Academy Press. P. 22.
- Tairab, H. H. 2001. How do Pre-service and In-service Science Teachers' View the Nature of Science and Technology?. **Research in Science and Technological Education** 19: 235-250.

Yalvac, B., Tekkaya, C., Cakiroglu, J. and Kahyaoglu, E. 2007. Turkish Pre-Service Science Teachers' Views on Science-Technology-Society Issues. **International Journal of Science Education** 29(3): 331-348.

Yuenyong, C. 2006. **Teaching and Learning about Energy: Using Science Technology and Society (STS) Approach**. Doctor of Philosophy Kasatsart University. Bangkok. Thailand.