

ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม ต่อความตระหนักและความรู้ความเข้าใจของนักศึกษาชั้นปีที่ 1 ด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีต่อสังคม

พัฒตาวัน นาใจแก้ว* และวรวัดณ์ ทิพย์จ้อย

คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏอุดรธานี อุดรธานี 41000

*E-mail: tawannar@hotmail.com

รับบทความ: 21 มีนาคม 2556 ยอมรับตีพิมพ์: 27 พฤษภาคม 2556

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีจุดมุ่งหมายเพื่อศึกษาและเปรียบเทียบความตระหนักและความเข้าใจของนักศึกษาด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีต่อสังคมของนักศึกษาชั้นปีที่ 1 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ นักศึกษาชั้นปีที่ 1 มหาวิทยาลัยราชภัฏอุดรธานี ที่ลงทะเบียนเรียนรายวิชาวิทยาศาสตร์เพื่อคุณภาพชีวิตภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2555 จำนวน 54 คน ได้มาโดยการสุ่มแบบกลุ่มโดยใช้ห้องเรียนเป็นหน่วยสุ่ม ใช้แบบแผนการวิจัยกึ่งทดลองโดยมีรูปแบบการทดลองแบบกลุ่มเดียว วัดผลก่อนและหลังการทดลอง เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยประกอบด้วยแผนการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม จำนวน 6 แผน แผนละ 3 ชั่วโมง รวมระยะเวลาที่ใช้ในการทดลอง 18 ชั่วโมง แบบวัดความตระหนักต่อความสำคัญของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีต่อสังคม และแบบวัดความรู้ความเข้าใจด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีต่อสังคม เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของความตระหนักและความเข้าใจต่อวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีต่อสังคม โดยใช้การทดสอบทีแบบไม่อิสระต่อกัน ผลการวิจัย พบว่า นักศึกษาชั้นปีที่ 1 ที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคมมีความตระหนักต่อความสำคัญของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีต่อสังคมก่อนเรียนและหลังเรียนไม่แตกต่างกัน มีความตระหนักต่อความสำคัญของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีต่อสังคมในระดับค่อนข้างดีทั้งก่อนและหลังเรียน และมีความเข้าใจด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีต่อสังคมระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียนแตกต่างกัน ($p < .01$)

คำสำคัญ: การจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม ความตระหนักต่อความสำคัญของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ความรู้ความเข้าใจวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

The Effect of Science, Technology and Society Approach on Awareness and Knowledge of Science and Technology in Society of the First-year Undergraduates

Pattawan Narjaikaew* and Worawat TipJoi

Faculty of Education, Udon Thani Rajabhat University, Udon Thani 41000, Thailand

*E-mail: tawannar@hotmail.com

Abstract

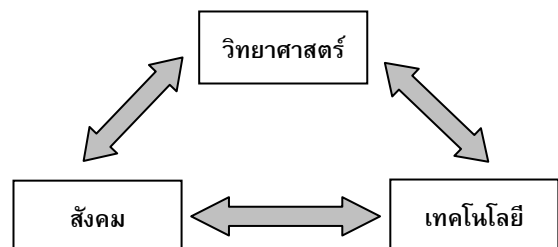
This research aimed to study and compare students' awareness and knowledge of science and technology in society of the first-year undergraduates before and after using Science Technology and Society Approach (STS). The subjects were 54 first-year Udon Thani University students, sampled by cluster random sampling from students who enrolled in the Science for Quality of Life in second semester of academic year 2012. The research design was quasi-experiment using one-group pretest-posttest. The research tools consisted of 6 STS lesson plan 18 hours for the implementation, the science and technology awareness evaluation form, and the science and technology knowledge test. The statistical analysis of mean comparisons both science and technology awareness and knowledge before and after learning using the STS was *t*-test for independent samples. The findings showed that there was no difference between mean scores of the students' science and technology awareness before and after learning with STS approach. In addition, the students' science and technology awareness before and after using the STS were at the fairly good level. The students' knowledge of science and technology was different between before and after using STS approach ($p < .01$)

Keywords: Science, technology and society approach, Science and technology awareness, Science and technology knowledge

บทนำ

วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีมีบทบาทสำคัญต่อการดำรงชีวิตของมนุษย์ในปัจจุบัน โดยเฉพาะอุปกรณ์อำนวยความสะดวกต่าง ๆ เช่น โทรศัพท์ โทรทัศน์ คอมพิวเตอร์ ล้วนเป็นผลมาจากการสะสมและถ่ายทอดความรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีสืบต่อกันมา ดังนั้นวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีจึงเข้ามามีบทบาทกับทุกชีวิตในทุกสังคม เมื่อเกิดความรู้วิทยาศาสตร์ใหม่ ส่งผลให้เกิดเทคโนโลยีใหม่ และเกิดการเปลี่ยนแปลงด้านความเป็นอยู่ของสังคมมนุษย์ เมื่อสังคมเปลี่ยนแปลงไป จะส่งผลให้เกิดการเปลี่ยนแปลงด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี การเปลี่ยนแปลงทั้ง 3 ด้านนี้เป็นวัฏจักรที่ไม่มีความหยุดนิ่งและต่อเนื่องไปตราบเท่าที่มนุษย์ยังต้องการที่แสวงหาความรู้ใหม่เพื่อสนองความต้องการของตนเอง (ภาพ

ที่ 1) นอกจากนี้ยังเป็นที่ยอมรับกันว่า ประเทศที่มีความเจริญก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี จะเป็นประเทศผู้นำทางเศรษฐกิจ การคมนาคม การศึกษา และอื่น ๆ และส่งผลให้ประชาชนในประเทศนั้น ๆ มีคุณภาพชีวิตที่ดี



ภาพที่ 1 ผลกระทบระหว่างวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม (ดัดแปลงมาจาก พันธุ์ ทองชุมนุญ, 2547)

ประเทศไทยมีการขยายตัวอย่างรวดเร็ว แต่ประชาชนมีความรู้พื้นฐานด้านวิทยาศาสตร์เทคโนโลยีในอัตราต่ำ จึงต้องเสริมสร้างฐานความรู้ที่เข้มแข็งให้กับประชาชนให้มีทักษะและความรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เพื่อให้สามารถดำรงชีวิตอย่างรู้เท่าทันเหตุการณ์ปัจจุบัน และไม่ให้เกิดอยู่ในฐานะผู้เสียเปรียบ ในการวางแผนพัฒนาประเทศจำเป็นต้องส่งเสริมให้คนในสังคมศึกษาความรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีอย่างจริงจัง สิ่งที่จะกระตุ้นให้คนในสังคมมุ่งมั่นในการแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี คือ การสร้างให้คนในสังคมเกิดความตระหนักรู้ด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีต่อสังคมเป็นลำดับแรก หากบุคคลมีความตระหนักรู้ด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีต่อสังคม บุคคลในสังคมนั้นจะเกิดความมุ่งมั่นที่จะศึกษาหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งเป็นสิ่งสำคัญในการพัฒนาเทคโนโลยีใหม่ที่จะส่งผลให้สังคมนั้นมีการเปลี่ยนแปลงไปในทิศทางที่สังคมนั้นต้องการ

การจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ควรมีลักษณะเป็นแบบบูรณาการและมีความหลากหลาย เนื้อหาในหลักสูตรต้องมุ่งเน้นให้สอดคล้องกับชีวิตประจำวันของผู้เรียน ตามเกณฑ์ที่กระทรวงศึกษาธิการกำหนดไว้ในมาตรฐานหลักสูตรระดับปริญญาตรี พ.ศ. 2552 ที่มุ่งให้มีความสัมพันธ์ที่สอดคล้องกับแผนพัฒนาการศึกษาระดับอุดมศึกษาของชาติ โดยต้องการผลิตผู้เรียนที่มีความรอบรู้ทั้งภาคทฤษฎีและภาคปฏิบัติสามารถนำความรู้ที่ได้รับไปประมวลใช้ได้อย่างเหมาะสม ผู้เรียนสามารถศึกษาและประมวลความรู้ด้วยตนเองได้ เพื่อให้ได้ผู้เรียนที่สำเร็จการศึกษาเป็นบัณฑิตสามารถสร้างคุณภาพชีวิตของตนเองได้อย่างสมบูรณ์ การจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ต้องสอดคล้องกับยุทธศาสตร์การพัฒนาคุณภาพคนและสังคม ไทยสู่สังคมแห่งภูมิปัญญาและการเรียนรู้ นอกจากนี้ยังต้องสอดคล้องกับพระราชบัญญัติการศึกษา พุทธศักราช 2542 ที่มุ่งให้การศึกษาเป็นเครื่องมือที่สำคัญในการพัฒนาคนและสังคม เพื่อให้พลเมืองทุกคนได้รับการพัฒนาให้รู้วิทยาศาสตร์ (scientific literacy for all) จนได้มีความรู้ความเข้าใจวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่มนุษย์สร้างขึ้นและนำความรู้ไปใช้อย่างมีเหตุผล สร้างสรรค์ พร้อมเผชิญการเปลี่ยนแปลง รู้เท่าทันการเปลี่ยนแปลงของสังคมและโลก การจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ควรมีประเด็นในท้องถิ่นนั้น ๆ มาเป็นส่วนหนึ่งในกิจกรรมการเรียนการสอน เพื่อส่งเสริมให้คนในท้องถิ่นนั้น ๆ เกิดความภาคภูมิใจในท้องถิ่นของตน เกิดความรู้สึกกับผิชอบและมีความสามารถที่จะสร้างสรรค์สังคมได้อย่างสมบูรณ์ (กรวิชาการ, 2539)

อย่างไรก็ตาม สภาพปัญหาการจัดการเรียนการสอนในระดับปริญญาตรีสาขาวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ในประเทศไทย พบว่า วิธีการสอนของผู้สอนเน้นการบรรยายเป็นหลัก ซึ่งเป็นการถ่ายทอดความรู้ ไม่ถ่ายทอดความคิดเป็นทำเป็น มุ่งเน้นการท่องจำ ขาดทักษะการคิดวิเคราะห์ ขาดความสอดคล้องกับเหตุการณ์ในชีวิตประจำวัน ผู้สอนและผู้เรียนไม่ค่อยมีปฏิสัมพันธ์กัน วิชาที่มีลักษณะเป็นวิชาเดี่ยวส่วนใหญ่เน้นความเป็นวิชาการเฉพาะสาขาวิชานั้นมากกว่าเน้นลักษณะบูรณาการตามเป้าหมายวิชาพื้นฐาน (พันธ์ศักดิ์ พลสารมย์, 2543) ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดของเยเกอร์ (Yager, 1996) ที่ว่า การจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์แบบเดิม ผู้เรียนไม่สามารถเชื่อมโยงความรู้ที่เรียนมาไปใช้ในชีวิตประจำวันได้จริง ดังนั้น การจัดการเรียนรู้จึงควรเปลี่ยนแปลงไปสู่การเรียนรู้ที่ตอบสนองความต้องการของสังคมและผู้เรียนสามารถนำความรู้ทางวิทยาศาสตร์ไปใช้ในชีวิตประจำวันได้จริง

การจัดการเรียนการสอนตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม (Science Technology and Society Approach: STS) เป็นการจัดการเรียนการสอนที่เริ่มต้นด้วยแนวคิดและกระบวนการที่เน้นการส่งเสริมให้ผู้เรียนรู้จักการวิเคราะห์และประยุกต์ ใช้แนวคิดในสถานการณ์จริง ทำให้ผู้เรียนสามารถเชื่อมโยงกระบวนการเรียนรู้ในห้องเรียนกับสถานการณ์จริงในชีวิตของผู้เรียนได้ (Wilson & Livingston, 1996) โดยเน้นเหตุการณ์หรือประเด็นที่กำลังเกิดขึ้นและพยายามให้ผู้เรียนหาคำตอบสำหรับเหตุการณ์เหล่านั้น ซึ่งเป็นวิธีการเตรียมผู้เรียนให้มีความพร้อมต่อสถานการณ์ในปัจจุบันและเตรียมบทบาทของพลเมืองในอนาคตให้มีความรู้ความสามารถด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (scientific and technological literacy) การจัดการเรียนการสอนตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคมเป็นแนวคิดเกี่ยวกับการสอนด้านวิทยาศาสตร์และสังคมศึกษา ที่เหมาะสมและใช้ได้จริงในชีวิตประจำวันของผู้เรียน มีขั้นตอนการสอนที่เน้นความสัมพันธ์ระหว่างวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม โดยเริ่มจากการตั้งคำถามจากสภาพปัญหาของสังคม จากนั้นเปิดโอกาสให้ผู้เรียนค้นคว้าหาความรู้และคิดหาทางในการแก้ปัญหา โดยมีการประเมินผลดีผลเสียที่นำมาใช้ในการแก้ปัญหา เพื่อหาคำตอบหรือทางเลือกที่ดีที่สุดนำผลที่ได้มานำเสนอ แลกเปลี่ยนประสบการณ์ซึ่งกันและกัน และนำไปปฏิบัติจริง (ณัฐวิทย์ พจนตันติ, 2544; นฤมล ยุตาคม, 2542; Finley et al., 1992) จาก

เหตุผลดังกล่าว ผู้วิจัยจึงต้องการศึกษาผลจัดการเรียนการสอนตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคมที่มีต่อความตระหนักและความเข้าใจด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีของนักศึกษาชั้นปีที่ 1 เป็นอย่างไร

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. ศึกษาและเปรียบเทียบความตระหนักต่อความสำคัญของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่มีต่อสังคมก่อนและหลังการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม ของนักศึกษาชั้นปีที่ 1

2. ศึกษาและเปรียบเทียบความเข้าใจด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่มีต่อสังคมก่อนและหลังการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคมของนักศึกษาชั้นปีที่ 1

วิธีดำเนินการวิจัย

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นนักศึกษาชั้นปีที่ 1 มหาวิทยาลัยราชภัฏอุดรธานี ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2555 ที่ลงทะเบียนเรียนรายวิชาวิทยาศาสตร์เพื่อคุณภาพชีวิต ซึ่งเป็นรายวิชาในหมวดวิชาศึกษาทั่วไปที่นักศึกษาทุกคนต้องลงทะเบียนเรียน

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ นักศึกษามหาวิทยาลัยราชภัฏอุดรธานี ที่ลงทะเบียนเรียนรายวิชาวิทยาศาสตร์และคุณภาพชีวิต ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2555 จำนวน 54 คน ได้มาโดยการสุ่มแบบกลุ่ม (cluster random sampling) ซึ่งนักศึกษากลุ่มตัวอย่างได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้อตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม

2. แบบแผนการวิจัย

ในการวิจัยครั้งนี้ใช้แบบแผนการวิจัยกึ่งทดลอง โดยมีรูปแบบการทดลองแบบกลุ่มทดลองกลุ่มเดียว วัดผลก่อนและหลังการทดลอง (one-group pretest-posttest design)

3. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ประกอบด้วย

3.1 แผนการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม จำนวน 6 แผน ๆ ละ 3 ชั่วโมง/สัปดาห์ รวม 18 ชั่วโมง โดยใช้เนื้อหาจากบทที่ 4 เรื่องพลังงานเพื่อชีวิต และบทที่ 5 เรื่องความเจริญก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ในรายวิชาวิทยาศาสตร์เพื่อคุณภาพชีวิต ซึ่งเป็นรายวิชาในหมวดวิชาศึกษาทั่วไปที่นักศึกษาทุกคนต้อง

ลงทะเบียนเรียน กระบวนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แต่ละแผนมี 6 ขั้นตอน ตามแนวคิดของ Bryant (1995) ดังนี้

ขั้นที่ 1: ขั้นสงสัย (wonder) คือ การที่ครูผู้สอนใช้ปัญหาสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีหรือประสบการณ์ที่เกี่ยวข้องกับตัวผู้เรียน กระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความสงสัยและตั้งคำถามในสิ่งที่ตนสนใจ ซึ่งผู้สอนอาจนำผลิตภัณฑ์ที่เป็นผลผลิตจากวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีหรือรูปภาพที่เกี่ยวข้องกับความก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์ในด้านต่าง ๆ

ขั้นที่ 2: ขั้นวางแผน (plan) ในขั้นนี้ผู้เรียนวางแผนร่วมกันกับเพื่อนเป็นกลุ่มหรือทำด้วยตนเองเพื่อหาวิธีการค้นคว้าหาคำตอบสำหรับคำถามในขั้นสงสัย โดยใช้แหล่งความรู้ต่าง ๆ ที่หลากหลาย

ขั้นที่ 3: ขั้นค้นหาคำตอบ (investigate) เป็นการดำเนินการในการค้นคว้าหาคำตอบจากแหล่งข้อมูลต่าง ๆ ตามวิธีการที่ระบุไว้ในขั้นวางแผน โดยมีครูผู้สอนให้คำแนะนำ

ขั้นที่ 4: ขั้นสะท้อนความคิดเห็น (reflect) ผู้เรียนสะท้อนความคิดเห็นเกี่ยวกับการค้นคว้าและสรุปสาระที่ได้ศึกษาค้นคว้าและเรียนรู้จากขั้นค้นคว้าหาคำตอบ โดยครูผู้สอนแนะนำผู้เรียนในการสรุปและเชื่อมโยงความคิด

ขั้นที่ 5: ขั้นแลกเปลี่ยนประสบการณ์ (share) เป็นขั้นตอนที่ผู้เรียนแลกเปลี่ยนสิ่งที่ได้เรียนรู้กับเพื่อน ๆ โดยการนำเสนอผลงานการค้นคว้าในรูปแบบที่น่าสนใจ

ขั้นที่ 6: ขั้นนำไปปฏิบัติจริง (act) คือ ขั้นตอนให้ผู้เรียนนำความรู้วิทยาศาสตร์ไปปฏิบัติจริงให้เกิดประโยชน์ต่อตนเอง และสังคมในรูปแบบต่าง ๆ เช่น การทำแผนพับ การจัดป้ายนิเทศ การจัดมุมวิทยาศาสตร์ และการจัดรายการเสียงตามสาย

แผนการจัดการเรียนรู้ทุกแผนผ่านกระบวนการตรวจสอบแก้ไขโดยผู้เชี่ยวชาญ 3 ท่าน ทดลองใช้กับกลุ่มผู้เรียนที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง และปรับปรุงให้เหมาะสมกับกลุ่มผู้เรียนระดับปริญญาตรี ซึ่งมีค่าดัชนีความสอดคล้องกับองค์ประกอบของแผนการจัดการเรียนรู้เท่ากับ 1.00

3.2 แบบวัดความเข้าใจด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่มีต่อสังคม เป็นชนิดเลือกตอบ 2 ตัวเลือก (จริง/เท็จ) ตอบถูกให้คะแนน 1 ตอบผิดให้คะแนน 0 จำนวน 20 ข้อ ซึ่งประเด็นคำถามผู้วิจัยนำมาจากรายงานการวิจัยเกี่ยวกับความตระหนักและความเข้าใจวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (Survey of Public Attitudes Toward and Understanding of Science and Technology) ของ The National Science

Foundation (Miller and Kimmel, 2012) มีค่าดัชนีความสอดคล้อง 1.00 ทุกข้อ

3.3 แบบวัดความตระหนักต่อวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่มีต่อสังคมเป็นชนิดประมาณค่า (5-point rating scale) 5 ระดับ ได้แก่ เห็นด้วยอย่างยิ่ง เห็นด้วย ไม่แน่ใจ ไม่เห็นด้วย ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง จำนวน 20 ข้อ ซึ่งประเด็นคำถามผู้วิจัยนำมาจากรายงานการวิจัยเกี่ยวกับความตระหนักและความเข้าใจวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (Survey of Public Attitudes Toward and Understanding of Science and Technology) ของ The National Science Foundation (Miller and Kimmel, 2012) มีค่าดัชนีความสอดคล้อง 1.00 ทุกข้อ

4. การเก็บรวบรวมข้อมูล ผู้วิจัยได้ดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูล ดังนี้

4.1 ดำเนินการวัดความตระหนักและความเข้าใจด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีต่อสังคมโดยใช้แบบวัดความตระหนักต่อวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่มีต่อสังคมและแบบวัดความเข้าใจด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่มีต่อสังคม

4.2 ดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม จำนวน 6 แผน ๆ ละ 3 ชั่วโมง รวม 18 ชั่วโมง

4.3 เมื่อสิ้นสุดการทดลอง นำแบบวัดความตระหนักต่อวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่มีต่อสังคมและแบบวัดความเข้าใจด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่มีต่อสังคมฉบับเดิมไปทดสอบกับนักศึกษาอีกครั้ง จากนั้นนำผลที่ได้ไปวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ

5. การวิเคราะห์ข้อมูล ผู้วิจัยดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูลคือ นำผลการวัดความเข้าใจและความตระหนักด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่ต่อสังคมของนักศึกษาที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม โดยการหาคะแนนเฉลี่ย (\bar{x}) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD) และร้อยละ (percentage) และเปรียบเทียบความเข้าใจและความตระหนักด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีต่อสังคมก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยสถิติที่แบบกลุ่มตัวอย่างไม่เป็นอิสระต่อกัน (t -test for dependent sample) ด้วยโปรแกรม SPSS รุ่น 19-21 (SPSS Inc., Chicago)

ผลการวิจัย

จากการคำนวณค่าคะแนนเฉลี่ยความตระหนักต่อความสำคัญของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีต่อสังคมของนักศึกษาชั้นปีที่ 1 จำนวน 54 คน พบว่า คะแนนเฉลี่ยความตระหนักต่อความสำคัญของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีต่อสังคมของนักศึกษาชั้นปีที่ 1 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม ก่อนเรียนมีค่าเท่ากับ 3.80 ซึ่งอยู่ในระดับระดับค่อนข้างดี ส่วนคะแนนเฉลี่ยหลังเรียนมีค่าเท่ากับ 3.68 ซึ่งอยู่ในระดับค่อนข้างดี ซึ่งใช้เกณฑ์การแปลผลตามแนวคิดของ บุญชม ศรีสะอาด (2545)

ตาราง 1 เปรียบเทียบคะแนนความตระหนักต่อความสำคัญของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีต่อสังคมของนักศึกษาชั้นปีที่ 1 ก่อนและหลังเรียนด้วยการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิด STS

	\bar{x}	SD	t	p
ก่อนเรียน	3.80	0.31	1.90	.62
หลังเรียน	3.68	0.46		

เมื่อเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยของความตระหนักต่อความสำคัญของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีต่อสังคมของนักศึกษาชั้นปีที่ 1 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม ก่อนและหลังเรียน โดยใช้สถิติที่แบบกลุ่มตัวอย่างไม่เป็นอิสระต่อกัน ที่ $p = .01$ พบว่า ได้ค่า $t = 1.90$ และ $p = .62$ ซึ่งแปลผลได้ว่า นักศึกษามีความตระหนักต่อความสำคัญของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีต่อสังคมก่อนเรียนและหลังเรียนไม่แตกต่างกัน ($p > .01$)

เมื่อเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยจากการวัดความเข้าใจด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีต่อสังคมของนักศึกษาชั้นปีที่ 1 จำนวน 54 คน ก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยสถิติที่แบบกลุ่มตัวอย่างไม่เป็นอิสระต่อกัน ที่ $p = .01$ (ตาราง 2) พบว่า ได้ค่า $t = 8.10$ และค่า $p = .00...$ ซึ่งแปลผลได้ว่า นักศึกษามีความเข้าใจด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีต่อสังคม ก่อนเรียนและหลังเรียนแตกต่างกัน ($p < .01$)

อภิปรายผล

จากผลการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคมต่อความตระหนักและความเข้าใจด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีต่อสังคม ของนักศึกษาชั้นปีที่ 1 มหาวิทยาลัยราชภัฏอุตรธานี สามารถอภิปรายผลได้ ดังนี้

ตาราง 2 เปรียบเทียบคะแนนความเข้าใจด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีต่อสังคมของนักศึกษาชั้นปีที่ 1 ก่อนและหลังเรียนด้วยการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิด STS

	\bar{x}	SD	t	p
ก่อนเรียน	12.50	2.23	8.10	.00**
หลังเรียน	14.62	1.78		

**มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

1. นักศึกษาชั้นปีที่ 1 ที่เรียนรู้อตามแนวคิด STS มีความตระหนักต่อความสำคัญของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีต่อสังคมในระดับค่อนข้างดีทั้งก่อนและหลังเรียน และมีความตระหนักต่อความสำคัญของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีต่อสังคมระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียนไม่แตกต่างกัน

การที่นักศึกษามีความตระหนักต่อความสำคัญของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีต่อสังคมในระดับค่อนข้างดีทั้งก่อนและหลังเรียน แสดงให้เห็นว่า นักศึกษาเห็นความสำคัญของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่มีต่อสังคม อาจเนื่องมาจากความตระหนักเป็นพฤติกรรมทางด้านอารมณ์หรือความรู้สึกต่อปรากฏการณ์หรือสิ่งใดสิ่งหนึ่ง ซึ่งขึ้นอยู่กับประสบการณ์ทั้งในอดีตที่ผ่านมาและชีวิตประจำวัน การรับรู้เรื่องใด ๆ ขึ้นอยู่กับความใส่ใจและการให้คุณค่าในเรื่องที่จะรับรู้ (บัณฑิต จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2528) ความตระหนักเกิดจากการเรียนรู้ของบุคคล ไม่ใช่เป็นสิ่งที่ติดตัวมาแต่กำเนิด แต่จะชอบหรือไม่ชอบ/เห็นด้วยหรือไม่เห็นด้วยต่อสิ่งใดภายหลัง แต่เมื่อเกิดขึ้นในตัวบุคคลแล้ว อาจมีลักษณะที่ค่อนข้างถาวรและคงทน (สุชา จันทรโณม และสุรางค์ จันทรโณม, 2520) ซึ่งเป็นความต้องการของบุคคลที่ไม่เปลี่ยนแปลงการให้คุณค่าต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่งที่เขามีอยู่เดิม เพราะเห็นว่าเป็นเรื่องที่ทำให้ได้รับการสนับสนุนจากสังคมนั้น ในชีวิตประจำวันของนักศึกษามีความคุ้นเคยกับผลผลิตจากวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีได้ โดยเฉพาะสิ่งอำนวยความสะดวกทั้งในชีวิตครอบครัวและการทำงาน เช่น โทรศัพท์ โทรทัศน์ คอมพิวเตอร์ รถจักรยานยนต์ ซึ่งสิ่งเหล่านี้เป็นสิ่งที่นักศึกษารับรู้ถึงประโยชน์และเห็นคุณค่า (ทองศักดิ์ ประสบกิติคุณ, 2535) ทำให้นักศึกษามีความตระหนักต่อความสำคัญของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีในระดับค่อนข้างมาก สอดคล้องกับงานวิจัยของ ณัฐวิทย์ พจนันต์ (2546) ที่พบว่า นักศึกษาที่ได้รับการจัดการเรียนการสอนวิธีสอนชีววิทยาตามแนวคิด STS มีเจตคติที่ดีต่อวิชาที่เรียนอยู่ และงานวิจัยของสุภากร พูลสุข (2547) ที่พบว่า นักศึกษาที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิด

STS มีความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์อยู่ในระดับมาก

2. นักศึกษาชั้นปีที่ 1 ที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ตามแนวคิด STS มีความเข้าใจด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีต่อสังคมระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียนแตกต่างกัน ($p < .01$) เนื่องจาก

2.1 การออกแบบกิจกรรมการเรียนการสอนในงานวิจัยครั้งนี้มีเนื้อหาสอดคล้องกับชีวิตจริง กระบวนการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนเปิดโอกาสให้ผู้เรียนทุกคนได้พัฒนากระบวนการคิด ความสามารถในการเรียนรู้ กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ กระบวนการแก้ปัญหา และการคิดค้นสร้างสรรค์องค์ความรู้ ใช้แหล่งที่เรียนรู้ในห้องเรียนควบคู่กับการเรียนในสถานศึกษา ใช้ยุทธศาสตร์การเรียนการสอนที่หลากหลายเพื่อตอบสนองความต้องการ ความสนใจ และวิธีเรียนที่แตกต่างกันของผู้เรียน ซึ่งสอดคล้องกับพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 และวิสัยทัศน์การเรียนรู้วิทยาศาสตร์เพื่อเตรียมคนในสังคมแห่งการเรียนรู้ นอกจากนี้การออกแบบการสอนมีลำดับขั้นตอนการสอนที่ช่วยให้ผู้เรียนเรียนรู้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ มีการวิเคราะห์เนื้อหาที่จะสอนจากหลักสูตรว่า ประกอบด้วยเนื้อหาประกอบด้วยสาระสำคัญอะไรบ้าง มีการวิเคราะห์ความสนใจของผู้เรียนเกี่ยวกับเนื้อหาที่จะสอน ซึ่งเป็นการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์จึงมุ่งเน้นให้ผู้เรียนได้เป็นผู้เรียนรู้และค้นพบด้วยตนเองมากที่สุด ผู้สอนจัดกระบวนการเรียนการสอนที่ช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ตามวัตถุประสงค์ที่กำหนด มีขั้นตอนการเรียนการสอนตามหลักวิชาการ โดยที่มีการเริ่มต้นด้วยการทบทวนความรู้เดิมของผู้เรียน ใช้คำถามประกอบภาพ วิดีโอเทป เพื่อสร้างความสนใจและเตรียมความพร้อมสำหรับการเรียนรู้เนื้อหาใหม่ ใช้วิธีการกระตุ้นให้ผู้เรียนได้คิดค้นต่อไปโดยการตั้งคำถาม ให้ผู้เรียนได้ร่วมกันคิดวิเคราะห์เป็นกลุ่มย่อย ซึ่งการสอนตามแนวคิด STS เป็นการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ในบริบทประสบการณ์ของมนุษย์ มีแนวความคิดในการบูรณาการสาขาวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคมศึกษาเข้าด้วยกันโดยการเน้นการศึกษาวิทยาศาสตร์ในสถานการณ์ชีวิตจริง โดยมีจุดมุ่งหมายเพื่อพัฒนาผู้เรียนให้มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี สามารถตัดสินใจเกี่ยวกับปัญหาและประเด็นต่างๆ ในปัจจุบันได้ และลงมือปฏิบัติจริงอันเป็นผลจากการตัดสินใจเหล่านั้น ในฐานะที่เป็นพลเมืองที่มีความรับผิดชอบต่อสังคม (นฤมล ยุตาคม, 2542) ทำให้ผู้เรียนเห็น

ว่า วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีคือสิ่งที่อยู่รอบตัว เห็นคุณค่าของวิทยาศาสตร์ที่มีต่อการดำรงชีวิต สามารถใช้และประยุกต์ใช้ความรู้ที่เรียนให้เกิดประโยชน์ได้ (ณัฐวิทย์ พจนตันติ, 2544) ทำให้ผู้เรียนเกิดความเข้าใจอย่างลึกซึ้งยิ่งขึ้น สอดคล้องกับงานวิจัยของ พัดชา เพิ่มพิพัฒน์ (2546) ได้ศึกษาผลการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิด STS กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 พบว่า นักเรียนที่ได้รับการสอนตามแนวคิด STS มีคะแนนเฉลี่ยหลังการสอนสูงกว่าก่อนการสอน และงานวิจัยของต่วนริสา ต่วนสุหลง (2552) ที่พบว่า ผู้เรียนที่ได้รับการเรียนรู้ตามแนวคิด STS มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่าก่อนเรียน ($p < .01$) มีความสามารถในการแก้ปัญหาหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน ($p < .01$) และนักเรียนมีพฤติกรรมการเรียนในด้านการเรียนรู้ด้วยตนเอง มีเจตคติต่อการจัดการเรียนรู้ อยู่ในระดับมาก สามารถนำเสนอสิ่งที่ตนค้นพบให้ผู้อื่นเข้าใจได้ และสามารถเชื่อมโยงสิ่งที่เรียนกับชีวิตจริงได้ สอดคล้องกับงานวิจัยของ Solbes and Vilches (1997) ที่พบว่า ผู้เรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิด STS เห็นความสัมพันธ์ระหว่างวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคมต่อการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ที่เชื่อมโยงกับสิ่งแวดล้อมรอบตัวนักเรียน ทำให้นักเรียนเข้าใจวิทยาศาสตร์อย่างแท้จริง เข้าใจบทบาทและการทำงานของนักวิทยาศาสตร์ นักเรียนมีเจตคติที่ดีต่อวิชาฟิสิกส์และเคมีและสนใจเรียนมากขึ้น

2.2 การจัดการเรียนรู้ตามแนวคิด STS ในการวิจัยครั้งนี้มีขั้นตอนที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียนการสอนตลอดกระบวนการ กล่าวคือ ในขั้นแรกของการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน ผู้สอนใช้ปัญหาสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี หรือประสบการณ์ที่เกี่ยวข้องกับตัวผู้เรียน โดยสื่อที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหาและน่าสนใจซึ่งมีผลโดยตรงต่อความสนใจของผู้เรียน นอกจากเร้าความสนใจแล้ว ยังเป็นการเตรียมความพร้อมให้ผู้เรียนพร้อมที่จะศึกษาเนื้อหาต่อไปด้วย กระตุ้นให้นักเรียนเกิดความสงสัยและตั้งคำถามในสิ่งที่ตนสนใจ ซึ่งเป็นการเตรียมความพร้อมแก่ผู้เรียนซึ่งสอดคล้องกับทฤษฎีการเรียนรู้กลุ่มพฤติกรรมนิยม (ทิสนา แคมมณี, 2548) จากนั้นผู้เรียนได้ใช้กระบวนการกลุ่มในการแสวงหาความรู้ โดยวางแผนร่วมกันกับเพื่อนเป็นกลุ่มหรือทำด้วยตนเองเพื่อหาวิธีการค้นคว้าหาคำตอบสำหรับคำถามในชั้นสงสัย โดยใช้แหล่งความรู้ต่าง ๆ ที่หลากหลาย ดำเนินการในการค้นคว้าหาคำตอบจากแหล่งข้อมูลต่าง ๆ ตามวิธีการที่ระบุไว้ในขั้นวางแผน โดยมีครูผู้สอนให้คำแนะนำ สะท้อน

ความคิดเกี่ยวกับการค้นคว้าและสรุปสาระที่ได้ศึกษาค้นคว้า และเรียนรู้จากขั้นค้นคว้าหาคำตอบ มีการแลกเปลี่ยนสิ่งที่ได้เรียนรู้กับเพื่อน ๆ โดยการนำเสนอผลงานการค้นคว้าในรูปแบบที่น่าสนใจ ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการสำรวจปัญหาโดยกระบวนการจัดการเก็บข้อมูล ดังนั้นนักเรียนจะได้พัฒนาในเรื่อง ความตั้งใจ ความความคิดของตนเอง ความสามารถแสดงออกให้ผู้อื่นทราบได้ด้วยการแก้ปัญหาวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม นอกจากนี้จะใช้ความรู้และเทคนิคที่เกิดจากประสบการณ์ของมนุษย์และค่านิยมแล้ว ยังต้องใช้องค์ประกอบด้านสังคม เศรษฐกิจ การเมือง และความเป็นมนุษย์ร่วมด้วย และขั้นสุดท้ายผู้เรียนนำความรู้วิทยาศาสตร์ไปปฏิบัติจริงให้เกิดประโยชน์ต่อตนเองและสังคมในรูปแบบต่าง ๆ เช่น การทำแผนพับ การจัดป้ายนิเทศ การจัดมุมวิทยาศาสตร์ และการจัดรายการเสียงตามสาย การจัดการเรียนรู้ตามแนวคิด STS เป็นวิธีการที่เน้นให้ผู้เรียนเป็นผู้มีความรู้ความสามารถทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เน้นให้ผู้เรียนได้มีกรปฏิบัติ การแก้ปัญหาและตัดสินใจ เน้นหัวข้อที่เกี่ยวข้องกับชีวิตจริง ข้อปัญหาที่ได้เอียงกัน และเป็นปัญหาที่เกี่ยวข้องและมีความหมายต่อชีวิตของผู้เรียนกับเวลาในอดีต ปัจจุบัน และอนาคต มีความเกี่ยวข้องกับอาชีพและชุมชน (ภพ เลหาไพบูลย์, 2539) ก่อให้เกิดคุณลักษณะที่เป็นประโยชน์จากการจัดการเรียนรู้ที่สอดคล้องกับธรรมชาติวิทยาศาสตร์ (ชวนชื่น โชติไชยสง, 2536) สอดคล้องกับงานวิจัยของประหยัด โพธิ์ศรี (2550) ที่ศึกษาถึงผลของการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิด STS กับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 พบว่า นักเรียนที่ได้รับการเรียนรู้ตามแนวคิด STS มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนผ่านเกณฑ์ร้อยละ 73.08 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้เป็นเป้าหมายมีความสามารถในการตัดสินใจตั้งแต่ระดับปานกลางขึ้นไปมากกว่าร้อยละ 88 และงานวิจัยของพจมาศ เชื้องช้าง (2552) ที่ศึกษาผลการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิด STS กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 จังหวัดปัตตานี พบว่า นักเรียนที่ได้รับการเรียนรู้ตามแนวคิด STS มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่าก่อนเรียน ($p < .05$) มีความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อน ($p < .05$) นอกจากนี้ยังสอดคล้องกับงานวิจัยของ Tsai (1999) ที่รายงานว่า นักเรียนกลุ่มที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิด STS เข้าใจธรรมชาติของความรู้วิทยาศาสตร์มากกว่ากลุ่มที่ได้รับการสอนแบบเดิม

ข้อเสนอแนะ

1. การให้ผู้เรียนสามารถตั้งคำถามที่เกี่ยวข้องกับประเด็นปัญหานั้น ผู้สอนควรนำเสนอเหตุการณ์ต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง 2-3 ตัวอย่าง พร้อมยกตัวอย่างคำถามที่สามารถดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลจากแหล่งการเรียนรู้ที่สามารถสืบค้นได้ในเวลาที่กำหนด

2. ผลงานที่นักเรียนนำมาเสนอในชั้นปฏิบัติมีข้อจำกัดด้านเวลา เช่น การทำแผ่นพับ การจัดป้ายนิเทศ การจัดมุมวิทยาศาสตร์ ดังนั้น ผู้สอนควรมอบหมายให้นักศึกษาสร้างสรรค์ผลงานส่วนนี้นอกเวลาและนำเสนอผลการเผยแพร่ชิ้นงานในช่วงโมงเรียนถัดไป

3. กรณีที่ผู้เรียนมีความรู้สึกไม่ดีต่อการเสนอแนะหรือติชมด้วยการพูดในขั้นตอนการนำเสนอผลงานสร้างสรรค์ ควรให้ผู้เรียนนำผลงานแต่ละกลุ่มติดไว้ตามผนังห้อง และให้ผู้เรียนกลุ่มอื่น ๆ เขียนข้อเสนอแนะ

เอกสารอ้างอิง

กรมวิชาการ. (2539). **ท้องถิ่นกับการพัฒนาหลักสูตร**. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว.

ฉวีวรรณ แก้วตะคุ. (2541). **การพัฒนาหลักสูตรงานที่เตรียมไปสู่อาชีพชั้นประถมศึกษาปีที่ 5-6 ในหลักสูตรกลุ่มวิชาการงานและพื้นฐานอาชีพ**. ปรินญา-ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร.

ชวนชื่น โชติธสง (2541). **การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อปัญหาพิษของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 กลุ่มที่ได้รับการสอนตามแนวคิดวิทยาศาสตร์เทคโนโลยีและสังคม (STS) กับการสอนปกติ**. วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.

ณัฐวิทย์ พจนตันติ. (2544). **การเรียนการสอนตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม**. *สงขลานครินทร์* 7: 226-233.

ต่วนริสา ต่วนสุหลง. (2552). **ผลของการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม ต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความสามารถในการแก้ปัญหาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5**. วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาวิทยา-

ศาสตร์ศึกษา มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตปัตตานี.

ทองศักดิ์ ประสมกิติคุณ. (2535). **การประเมินค่าความตระหนักในปัญหาสิ่งแวดล้อมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จังหวัดตราด**. วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาศึกษาศาสตร์การสอน มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

ทีศนา แชมมณี. (2548). **รูปแบบการเรียนการสอน: ทางเลือกที่หลากหลาย**. กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

นฤมล ยุคาคม. (2542). **การจัดประสบการณ์การเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยใช้โมเดลการสอนวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม (Science Technology and Society – STS Model)**. *ศึกษาศาสตร์ปริทัศน์* 14: 29-48.

บัณฑิต จุฬาศัย. (2528, มิถุนายน-กรกฎาคม). "เยาวชน... ผู้กำหนดสภาวะแวดล้อมในทศวรรษหน้า". *จุลสารสภาวะแวดล้อม* 4: ไม่มีเลขหน้า.

ประหยัด โพธิ์ศรี. (2550). **ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และความสามารถในการตัดสินใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้รับการสอนตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม**. วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาศึกษาศาสตร์ศึกษา มหาวิทยาลัยขอนแก่น

พจมาศ เชื้องช้าง. (2552). **ผลการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์เทคโนโลยีและสังคม ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนลำหยงวิฑูรย์มูลนิธิจังหวัดปัตตานี**. วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน มหาวิทยาลัยสุโขทัย-ธรรมมาธิราช.

พันธ์ ทองชุมนุม (2547). **การสอนวิทยาศาสตร์ระดับประถมศึกษา**. กรุงเทพฯ: โอเดียนสโตร์.

พันธ์ศักดิ์ พลสารมย์. (2543). **การพัฒนากระบวนการเรียนรู้ในระดับปริญญาตรี**. กรุงเทพฯ: อรุณการพิมพ์.

ภพ เลหาไพบุลย์. (2539). **การเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ในโรงเรียน**. เชียงใหม่: คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.

- สุชา จันทร์เอม และสุรางค์ จันทร์เอม. (2520). จิตวิทยาพัฒนาการ. กรุงเทพฯ : แพร์พิทยา.
- สุภากร พูลสุข. (2547). ผลของการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคมต่อความสามารถในการคิดแก้ปัญหาและความพึงพอใจต่อการจัดการ เรียนรู้ วิชาวิทยาศาสตร์ของนักศึกษาประเภทวิชาช่างอุตสาหกรรม วิทยาลัยเทคนิคพังงา. วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิทยาศาสตร์ศึกษา มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตปัตตานี.
- Finley, F., Lawrenz, F., and Heller, P. (1992). A summary of research in science education-1990. **Science Education** 76: 239-254.
- Miller, J. D. and Kimmel, L. (2012). **National Science Foundation Surveys of Public Attitudes toward and Understanding of Science and Technology, 1979-2001: [United States] (ICPSR 04029)**. Retrieved from <http://www.icpsr.umich.edu/icpsrweb/ICPSR/studies/04029>, on February 18, 2012.
- Solbes, J., and Vilches, A. (1997). STS interactions and the Teaching of Physics and Chemistry. **Science Education**. 81(4): 337-386.
- Tsai, C. C. (1999). The progression toward constructivist epistemological views of science: A case study of the STS instruction of Taiwanese high school female students. **International Journal of Science Education** 21: 1201-1222.
- Wilson, J., and Livingston, S. (1996). Process skills enhancement in the STS classroom. In R. E. Yager (Ed.), **Science/Technology/Society as Reform in Science Education** (pp. 59-69). NY, USA: State University of New York.
- Yager, R. E. (Ed.). (1996). **Science/Technology/Society as Reform in Science Education**. NY, USA: State University of New York.