

การเปรียบเทียบผลการเรียนประเด็นปัญหาสังคมที่เกี่ยวข้องกับการใช้วิทยาศาสตร์ โดยใช้รูปแบบการเรียนผสมผสานกับรูปแบบการเรียนปกติที่มีผลต่อความสามารถในการโต้แย้ง และการคิดเชิงวิพากษ์วิจารณ์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่5 ที่มีเพศต่างกัน

Comparisons of the effects of learning socioscientific issues by using the mixed method and convention learning method on argumentation and critical thinking of Prathomsuksa 5 students with different genders

จุฬาลักษณ์ ภูอุภัย<sup>1</sup> จีระพรรณ สุขศรีงาม<sup>2</sup> มยุรี ภารการ<sup>2</sup> ไพฑูรย์ สุขศรีงาม<sup>3</sup>

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีความมุ่งหมายเพื่อ 1) ศึกษาความสามารถในการโต้แย้งหลังเรียนประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับการใช้วิทยาศาสตร์ ของนักเรียนที่จำแนกตามเพศและรูปแบบการเรียน 2) ศึกษาและเปรียบเทียบการคิดเชิงวิพากษ์วิจารณ์ก่อนและหลังเรียนประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับการใช้วิทยาศาสตร์ ของนักเรียนโดยส่วนรวม และจำแนกตามตามเพศและรูปแบบการเรียน 3) เปรียบเทียบความสามารถการโต้แย้งและการคิดเชิงวิพากษ์วิจารณ์หลังเรียนประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับการใช้วิทยาศาสตร์ ของนักเรียนที่มีเพศต่างกันและเรียนด้วยรูปแบบการเรียนต่างกัน กลุ่มตัวอย่างนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่5 จำนวน 100 คน ได้จากการสุ่มแบบกลุ่มแบ่งเป็น 2 กลุ่ม คือ กลุ่มทดลอง เรียนแบบผสมผสาน และกลุ่มควบคุม เรียนแบบปกติ การเก็บรวบรวมข้อมูล แผนการจัดการเรียนรู้ จำนวน 3 แผน คือการเลือกบริบทพีชจีเอ็มโอ การสร้างรีโสรท์ในเขตป่าสงวนแห่งชาติ และการเลือกใช้วัสดุสังเคราะห์ในชีวิตประจำวัน ใช้เวลาเรียนแผนละ 3 ชั่วโมงต่อสัปดาห์ แบบประเมินความสามารถในการโต้แย้ง จำนวน 4 ฉบับ แบบทดสอบวัดการคิดเชิงวิพากษ์วิจารณ์ 5 ด้าน จำนวน 30 ข้อ ได้แก่ ด้านอนุมาน ด้านการยอมรับข้อตกลงเบื้องต้น ด้านการนิรนัย ด้านการตีความและด้านการประเมินข้อโต้แย้ง สถิติที่ใช้ทดสอบสมมติฐานคือ Dependent t-test, F-test (Two-way MANCOVA and ANCOVA)

ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนโดยรวม นักเรียนชายและนักเรียนหญิง หลังเรียนประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับการใช้วิทยาศาสตร์โดยใช้รูปแบบการเรียนผสมผสานมีการพัฒนาความสามารถในการโต้แย้งมากขึ้น และมีการคิดเชิงวิพากษ์วิจารณ์โดยรวมและเป็นรายด้านเพิ่มขึ้นจากก่อนเรียน( $p < .05$ ) (2) นักเรียนชายที่เรียนประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับการใช้วิทยาศาสตร์ มีการคิดเชิงวิพากษ์วิจารณ์เฉพาะด้านการตีความมากกว่านักเรียนหญิง ( $p < .05$ ) (3) นักเรียนที่เรียนประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับการใช้วิทยาศาสตร์โดยใช้รูปแบบการเรียนผสมผสานมีการคิดเชิงวิพากษ์วิจารณ์ด้านการยอมรับข้อตกลงเบื้องต้นและด้านนิรนัยมากกว่านักเรียนที่เรียนโดยใช้รูปแบบการเรียนปกติ (4) มีปฏิสัมพันธ์ระหว่างเพศกับรูปแบบการเรียนต่อความสามารถในการโต้แย้งและการคิดเชิงวิพากษ์วิจารณ์โดยรวมและด้านการอนุมานและด้านการประเมินข้อโต้แย้ง( $p < .05$ )

**คำสำคัญ:** ประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับการใช้วิทยาศาสตร์ การเรียนแบบผสมผสาน ความสามารถในการโต้แย้ง การคิดเชิงวิพากษ์วิจารณ์

<sup>1</sup> นิสิตหลักสูตรการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิทยาศาสตร์ศึกษา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม

<sup>2</sup> รองศาสตราจารย์ประจำคณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม

<sup>3</sup> รองศาสตราจารย์ประจำคณะสิ่งแวดล้อมและทรัพยากรศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม

## Abstract

This research aimed to 1) study the development of argumentation abilities after learning socioscientific issues of the students as a whole and as classified according to sex and learning method (2) study and compare critical thinking abilities before and after learning socioscientific issues of the students as a whole and as classified according to sex and learning methods, and 3) compare argumentation abilities and critical thinking abilities after learning socioscientific issues of the students with different sexes and learning methods. The sample consisted of 100 Prathomsuksa 5. Students who obtained using the cluster random sampling technique ; 2 groups using the mixed method and control group, and conventional learning method. Research instruments included lesson plans on 3 socioscientific issues: selection of genetically modified plants, resort construction in the natural forest and selection of synthetic materials in daily life, 3 plans using the mixed method and another 3 plans using the conventional method, each plan for 3 hours of learning in a week; 4 argumentation tests, 4 items each; and a critical thinking test with 5 subscales and 30 items: recognition of assumptions, inference, deduction, interpretation and evaluation of arguments. The hypotheses were tested using the dependent t-test and the F-test (Two-way MANCOVA and ANCOVA).

The findings revealed the following: (1) The whole students, the male students, and the female students who learned the socioscientific issues using the mixed method showed developments of argumentation abilities from the 1<sup>st</sup> test to the 4<sup>th</sup> test; and indicated gains in critical thinking abilities in general and in each subscale form before learning at the .05 level of significance. (2) The male students only showed more critical thinking in the interpretation subscale than the female students at the .05 level of significance. (3) The experimental group students evidenced more critical thinking in 2 subscales: recognition of assumptions and deduction, than the control group students at the .05 level of significance. (4) Statistical interactions of sex with learning method on the argumentation and the critical thinking in general and 2 subscales: inference and evaluation of arguments were found to be significant ( $P < 0.05$ ).

**Keywords:** socioscientific issues, mixed method learning, argumentation, critical thinking

## ความเป็นมาของปัญหา

วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีมีบทบาทสำคัญยิ่งในโลกปัจจุบันและอนาคตเพราะวิทยาศาสตร์เกี่ยวข้องกับชีวิตของคนทุกคนทั้งในการดำรงชีวิตประจำวันและการงานอาชีพ เครื่องมือเครื่องใช้ตลอดจนผลผลิตต่างๆที่ใช้เพื่ออำนวยความสะดวกในชีวิตและการทำงานล้วน

เป็นผลของความรู้วิทยาศาสตร์ผสมผสาน กับความคิดสร้างสรรค์และศาสตร์อื่นๆ ความรู้วิทยาศาสตร์ ทำให้เกิดการพัฒนาเทคโนโลยีอย่างมาก ในทางกลับกันก็มีส่วนสำคัญมากที่จะให้มีการศึกษาค้นคว้าความรู้วิทยาศาสตร์เพิ่มขึ้นอย่างไม่หยุดยั้ง วิทยาศาสตร์ทำให้คนได้พัฒนาวิธีคิดทั้งความคิดที่เป็นเหตุเป็นผล คิด

สร้างสรรค์ คิดวิเคราะห์วิจารณ์ มีทักษะสำคัญในการค้นหาความรู้ มีความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบ สามารถตัดสินใจโดยใช้ข้อมูลที่หลากหลายและประจักษ์พยานที่ตรวจสอบได้วิทยาศาสตร์เป็นวัฒนธรรมของโลกสมัยใหม่ซึ่งเป็น “สังคมแห่งการเรียนรู้” (Knowledge-based society) ปัจจุบันการเรียนการสอนยังไม่บรรลุเป้าหมายที่พึงประสงค์ การเรียนการสอนยังไม่มีความเป็นที่น่าสนใจ วิธีการสอนไม่เน้นให้ผู้เรียนได้พัฒนาในด้านการคิด การวิเคราะห์ การแสดงความคิดเห็น ทำให้เกิด ปัญหาทั้งในด้านครู นักเรียน และวิธีการสอน ทำให้นักเรียนพัฒนาทักษะการคิด วิพากษ์วิจารณ์ไม่มากเพียงพอ การจัดการเรียนการสอนจึงต้องให้นักเรียนได้สร้างความรู้ ปรับปรุงความรู้ ตลอดจนแก้ไขเปลี่ยนแปลงความรู้ที่มีอยู่แล้ว พร้อมทั้งให้นักเรียนได้ใช้ความคิด ปรับเปลี่ยนความคิดสร้างแนวความคิดใหม่เพิ่มขึ้น (ไพฑูริย์ สุขศรี รังาม, 2550) การพัฒนาความสามารถทางสติปัญญาเป็นสิ่งจำเป็นที่ต้องมีการพัฒนาโดยเฉพาะความคิดขั้นสูง มีกระบวนการศึกษาหาความรู้ (Processes of learning) มีความสามารถในการแก้ปัญหาและมีความคิดขั้นสูง ซึ่งประกอบด้วยความคิดวิเคราะห์ (Analytical thinking) การคิดสร้างสรรค์ (Creative thinking) การคิดอย่างมีเหตุผล (Logical thinking) การคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ (Science cognitive preference) การคิดเชิงวิพากษ์วิจารณ์ (Critical thinking) และการรู้คิด (Metacognition) เป็นต้น การคิดวิพากษ์วิจารณ์ซึ่งเป็นการทำงานของสมองโดยใช้กระบวนการคิด ผู้คิดต้องคิดกว้าง คิดลึก คิดถูกทาง คิดชัดเจน คิดอย่างมีเหตุผล สร้างความรู้ใหม่โดยใช้กรอบ ความคิดเดิมนั้น คือการจัดการเรียนการสอนตามแนวทฤษฎีสร้างองค์ความรู้ (ไพฑูริย์ สุขศรี รังาม, 2550) เพื่อให้ผู้เรียนได้เกิดความรู้ และทักษะดังกล่าว การจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์เพื่อให้

บรรลุเป้าหมาย ผู้สอนจะต้องมีการจัดการเรียนรู้ให้ต่างไปจากเดิม โดยการ เรียนรู้ที่เน้นความสัมพันธ์ระหว่างวิทยาศาสตร์เทคโนโลยีและสังคม (Science Technology and society interaction) และการเรียน ประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับ การใช้ วิทยาศาสตร์ (Socioscientific Issue): (SSI) โดยเน้นการพัฒนาศักยภาพของผู้เรียนให้มีการตัดสินใจภายใต้การใช้เหตุผลในเชิงวิทยาศาสตร์ ใช้ศีลธรรม และหลักธรรมเข้ามาร่วมในการตัดสินใจ (Zeidler and others, 2004)

ประเด็นปัญหาที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ มักเป็นประเด็นข้อโต้แย้งทางสังคมที่เห็นไม่ตรงกันเกี่ยวกับแนวคิด วิธีการหรือความก้าวหน้าทางเทคโนโลยีซึ่ง มีความเกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ เป็นประเด็นที่เป็นความซับซ้อน (Sadler and Zeidler, 2003) หรือเป็นประเด็นที่เป็นคำถามปลายเปิด คำตอบสำหรับประเด็นดังกล่าวจึงเป็นไปได้หลายรูปแบบขึ้นอยู่กับทัศนคติ ความคิดของผู้ตอบ ประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ที่พบมักเป็นที่เกี่ยวข้องกับเทคโนโลยีชีวภาพ (Biotechnology) ปัญหาสิ่งแวดล้อม (Environmental Problem) และพันธุกรรมมนุษย์ (Human genetics) เช่น การโคลนนิ่ง (Cloning) เซลล์ต้นกำเนิด (Stem cell) สิ่งมีชีวิตดัดแปลงพันธุกรรมหรือจีเอ็มโอ (Genetically Modified organism) ภาวะโลกร้อน (Global warming) หรือ พลังงานทางเลือก (Alternative fuel) (Sadler and Zeidler, 2003) ในการเรียนรู้วิทยาศาสตร์จากประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์มักเกี่ยวข้องกับการอภิปราย ได้แย้ง แสดงความคิดเห็นและการตัดสินใจลงความเห็นในท้ายที่สุดจึงเป็นการกระตุ้นให้ผู้เรียนค้นคว้าหาความรู้เพื่อใช้เป็นข้อมูลในการอภิปรายให้เหตุผล สร้างความเข้าใจเกี่ยวกับธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ ซึ่งการโต้แย้งเป็นการศึกษาที่เกี่ยวกับการ

สร้างและการอ้างเหตุผลเพื่อสนับสนุนข้อกล่าวอ้างที่นำไปสู่ข้อสรุป (Driver and others, 2000)

ดังนั้นผู้วิจัยจึงมีความสนใจที่จะศึกษา

ความสามารถในการโต้แย้งและการคิดเชิงวิพากษ์วิจารณ์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่เรียนประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับการใช้วิทยาศาสตร์ ผลจากการวิจัยครั้งนี้จะเป็นข้อสนเทศพื้นฐานสำหรับหน่วยงานที่เกี่ยวข้องกับการสร้างหลักสูตร และเทคนิคการสอนของครูวิทยาศาสตร์ที่จะนำไปปรับปรุงเปลี่ยนแปลงแนวการจัดการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ให้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น

### วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อศึกษาความสามารถในการโต้แย้งหลังเรียนประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับการใช้วิทยาศาสตร์ ของนักเรียนโดยรวมและจำแนกตามเพศและรูปแบบการเรียนรู้

2. เพื่อศึกษาและเปรียบเทียบการคิดเชิงวิพากษ์วิจารณ์ก่อนและหลังเรียนประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับการใช้วิทยาศาสตร์ ของนักเรียนโดยส่วนรวมและจำแนกตามเพศและรูปแบบการเรียนรู้

3. เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการโต้แย้งและการคิดเชิงวิพากษ์วิจารณ์หลังเรียนประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับการใช้วิทยาศาสตร์ ของนักเรียนที่มีเพศต่างกันและเรียนด้วยรูปแบบการเรียนรู้ต่างกัน

### วิธีดำเนินการวิจัย

#### ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 จำนวน 100 คน โรงเรียนพระกุมารร้อยเอ็ด อำเภอเมืองจังหวัดร้อยเอ็ด ได้จากการสุ่มแบบกลุ่ม(Cluster random

sampling) จากประชากรจำนวน 357 คน จาก 6 ห้อง โดยแบ่งนักเรียนออกเป็น 2 กลุ่ม ๆ ละ 50 คน ได้แก่ กลุ่มทดลอง เรียนด้วยรูปแบบการเรียนรู้ผสมผสาน และกลุ่มควบคุม เรียนด้วยรูปแบบการเรียนรู้ปกติ

#### เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ประเด็นปัญหาสังคมที่เกี่ยวข้องกับการใช้วิทยาศาสตร์ เรื่อง การเลือกบริโภคพีซีเอ็มไอ การสร้างรีสอร์ทในเขตป่าสงวนแห่งชาติ และการเลือกใช้วัสดุสังเคราะห์ในชีวิตประจำวัน โดยใช้รูปแบบการเรียนรู้ผสมผสาน และรูปแบบการเรียนรู้ปกติ อย่างละ 3 แผน ๆ ละ 3 ชั่วโมง ต่อสัปดาห์

2. แบบประเมินความสามารถในการโต้แย้ง 4 ฉบับ ๆ 4 ข้อ ฉบับที่ 1 การเลือกบริโภคพีซีเอ็มไอ ฉบับที่ 2 การสร้างรีสอร์ทในเขตป่าสงวนแห่งชาติ ฉบับที่ 3 การเลือกใช้วัสดุสังเคราะห์ในชีวิตประจำวัน ฉบับที่ 4 การใช้ปุ๋ยเคมีในการเกษตรแต่ละฉบับใช้เวลา 30 นาที

3. แบบทดสอบวัดการคิดวิพากษ์วิจารณ์ 5 ด้าน จำนวน 30 ข้อ ได้แก่ ด้านอนุมาน ด้านการยอมรับ ข้อตกลงเบื้องต้น ด้านการนิรนัย ด้านการตีความและด้านการประเมินข้อโต้แย้งใช้เวลา 1 ชั่วโมง

#### การเก็บรวบรวมข้อมูล

1. ผู้วิจัยทำแบบทดสอบ ก่อนเรียน (Pretest) กับนักเรียนชั้นประถมศึกษา ปีที่ 5 ทั้ง 2 กลุ่ม โดยใช้แบบทดสอบวัดการคิดวิพากษ์วิจารณ์

2. ดำเนินการสอนตามแผนการจัดการเรียนรู้ประเด็นปัญหาสังคมที่เกี่ยวข้องกับการใช้วิทยาศาสตร์ เรื่อง การเลือกบริโภคพีซีเอ็มไอ การสร้างรีสอร์ทในเขตป่าสงวนแห่งชาติ และการเลือกใช้วัสดุสังเคราะห์ในชีวิตประจำวันโดยผู้วิจัยเป็นผู้สอนเอง ทั้ง 2 กลุ่ม โดยใช้เวลาสอนเท่ากันคือ ใช้กลุ่มละ 9 ชั่วโมง และทำการทดสอบความสามารถในการโต้แย้งหลังเรียนโดยใช้แบบประเมินความสามารถในการโต้แย้งฉบับที่-3

3. ทดสอบหลังเรียน (Posttest) โดยใช้แบบทดสอบวัดการคิดวิพากษ์วิจารณ์ และแบบประเมินความสามารถในการโต้แย้งระดับที่ 4

### การวิเคราะห์ข้อมูล

1. นำกระดาษคำตอบที่ได้จากการสอบวัดการโต้แย้งจากประเด็นการเลือกบริโภคพืชจีเอ็มโอ การสร้างวีรสเตอร์ทในเขตป่าสงวนแห่งชาติ และการเลิกใช้วัสดุสังเคราะห์ในชีวิตประจำวัน หลังการสอนมาตรวจตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้ แล้วให้คะแนนในแต่ละประเด็น ย่อยจากนั้นนำเสนอในรูปตาราง

2. นำคะแนนที่ได้จากการทดสอบวัดการคิดเชิงวิพากษ์วิจารณ์ มาหาค่าเฉลี่ย ร้อยละ และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

3. นำคะแนนที่ได้จากการทดสอบวัดการคิดเชิงวิพากษ์วิจารณ์ มาทดสอบข้อตกลงเบื้องต้นของการใช้เทคนิคการวิเคราะห์ความแปรปรวนร่วมสองทาง (Two-way ANCOVA) และ การวิเคราะห์ความแปรปรวนร่วมสองทางแบบพหุ นาม (Two-way MANCOVA) โดยทดสอบ ความเป็นเอกพันธ์ของความแปรปรวน (Homogeneity of variance) และความชันของการถดถอย (Homogeneity of regression slope) การทดสอบ (Homogeneity of variance-covariance matrices) ซึ่งข้อมูลทั้งหมดสอดคล้องกับข้อตกลงเบื้องต้นทุกประการ

4. วิเคราะห์คะแนนเฉลี่ยก่อนเรียน (Pretest) และหลังเรียน (Posttest) ของนักเรียนที่มีผลการเรียนต่างกัน ของคะแนนวัดการคิดเชิงวิพากษ์วิจารณ์ ของนักเรียนโดยรวมและจำแนกตามเพศในแต่ละกลุ่มโดยใช้สถิติทดสอบ Paired t-test

5. นำคะแนนการโต้แย้งและการคิดเชิงวิพากษ์วิจารณ์โดยรวมและเป็นรายด้านของนักเรียนที่มีผลการเรียนต่างกัน มาวิเคราะห์ทางสถิติเพื่อทดสอบ

สมมุติฐาน โดยใช้ F-test (Two-way ANCOVA และการวิเคราะห์ความแปรปรวนร่วมสองทางแบบพหุ นาม (Two-way MANCOVA)

### ผลการวิจัย

1. นักเรียนโดยรวม นักเรียนชายและนักเรียนหญิงหลังเรียนประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับการใช้วิทยาศาสตร์โดยใช้รูปแบบการเรียนผสมผสานมีการพัฒนาความสามารถในการโต้แย้งมากขึ้น และมีการคิดเชิงวิพากษ์วิจารณ์ โดยรวมและเป็นรายด้านทั้ง 5 ด้านเพิ่มขึ้นจากก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

2. นักเรียนชายหลังเรียนประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับการใช้วิทยาศาสตร์มีการคิดเชิงวิพากษ์วิจารณ์เฉพาะด้าน การตีความมากกว่านักเรียนหญิงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 (ตาราง 2)

3. นักเรียนที่เรียนประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับการใช้วิทยาศาสตร์โดยใช้รูปแบบการเรียนผสมผสานมีการคิดเชิงวิพากษ์วิจารณ์รายด้าน 2 ด้าน คือ ด้านการยอมรับข้อตกลงเบื้องต้น และด้านนิรภัยมากกว่านักเรียนที่เรียนโดยใช้รูปแบบการเรียนปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 (ตาราง 2)

4. มีปฏิสัมพันธ์ระหว่างเพศกับรูปแบบการเรียนต่อความสามารถในการโต้แย้งและการคิดวิพากษ์วิจารณ์ โดยรวมและเป็นรายด้าน 2 ด้าน คือ ด้านการอนุมานและด้านการประเมินข้อโต้แย้ง ( $p < .05$ ) (ตาราง 1 และ ตาราง 2)

โดยนักเรียนหญิงที่ประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับการใช้วิทยาศาสตร์โดยใช้รูปแบบการเรียนผสมผสานมีความสามารถในการโต้แย้งและการคิดเชิงวิพากษ์วิจารณ์โดยรวมและรายด้านดังกล่าวว่านักเรียนกลุ่มอื่น

ตารางที่ 1 การเปรียบเทียบความสามารถในการโต้แย้งและการคิดเชิงวิพากษ์วิจารณ์โดยรวมหลังเรียนประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับการใช้วิทยาศาสตร์ ของนักเรียนที่มีเพศต่างกันและเรียนด้วยรูปแบบการเรียนต่างกัน

SOV	สถิติทดสอบ	Value	F	Hypothesis df	Error df	P	Partial Eta Squared
เพศ	Pillai's Trace	.024	1.140	2	93	.324	.024
	Wilks' Lambda	.976	1.140	2	93	.324	.024
	Hotelling's Trace	.025	1.140	2	93	.324	.024
	Roy's Largest Root	.025	1.140	2	93	.324	.024
รูปแบบการเรียน	Pillai's Trace	.361	26.241	2	93	.000*	.361
	Wilks' Lambda	.639	26.241	2	93	.000*	.361
	Hotelling's Trace	.564	26.241	2	93	.000*	.361
	Roy's Largest Root	.564	26.241	2	93	.000*	.361
ปฏิสัมพันธ์	Pillai's Trace	.071	3.577	2	93	.032*	.071
	Wilks' Lambda	.929	3.577	2	93	.032*	.071
	Hotelling's Trace	.077	3.577	2	93	.032*	.071
	Roy's Largest Root	.077	3.577	2	93	.032*	.071

\* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ.05

ตารางที่ 2 ผลการเปรียบเทียบการคิดเชิงวิพากษ์วิจารณ์เป็นรายด้านหลังเรียนประเด็นปัญหาทางสังคมที่  
เกี่ยวข้องกับการใช้วิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่มีเพศต่างกันและเรียนด้วยรูปแบบการเรียนต่างกัน

การคิดเชิง วิพากษ์วิจารณ์	Source Ovation	SS	df	MS	F	P	Partial Eta Squared
1.ด้านการอนุมาน	ก่อนเรียน	6.15	1	6.15	5.438	.022	.054
	เพศ	2.105	1	2.105	1.861	.176	.122
	รูปแบบการเรียน	14.943	1	14.943	13.211	.000	.019
	ปฏิสัมพันธ์	10.05	1	10.05	8.885	.004*	.086
	ความคลาดเคลื่อน	107.45	95	1.131			
2.ด้านการยอมรับ ข้อตกลงเบื้องต้น	ก่อนเรียน	3.829	1	3.829	3.468	.066	.035
	เพศ	.93	1	.93	.842	.361	.196
	รูปแบบการเรียน	25.511	1	25.511	23.105	.000*	.009
	ปฏิสัมพันธ์	.284	1	.284	.258	.613	.003
	ความคลาดเคลื่อน	104.891	95	1.104			
3.ด้านการวินิจฉัย	ก่อนเรียน	.56	1	.56	.519	.473	.005
	เพศ	.066	1	.066	.061	.806	.129
	รูปแบบการเรียน	15.131	1	15.131	14.016	.000*	.001
	ปฏิสัมพันธ์	2.484	1	2.484	2.301	.133	.024
	ความคลาดเคลื่อน	102.56	95	1.08			
4.ด้านการตีความ	ก่อนเรียน	.103	1	.103	.090	.765	.001
	เพศ	8.481	1	8.481	7.423	.008*	.016
	รูปแบบการเรียน	1.793	1	1.793	1.569	.213	.072
	ปฏิสัมพันธ์	.253	1	.253	.222	.639	.002
	ความคลาดเคลื่อน	108.537	95	1.142			
5.ด้านการประเมิน ข้อโต้แย้ง	ก่อนเรียน	1.299	1	1.299	1.311	.255	.014
	เพศ	7.458	1	7.458	7.526	.007	.242
	รูปแบบการเรียน	30.094	1	30.094	30.369	.000	.073
	ปฏิสัมพันธ์	13.61	1	13.61	13.734	.000*	.126
	ความคลาดเคลื่อน	94.141	95	.991			

\*มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ.05

## อภิปรายผล

ผลการวิจัยในครั้งนี้สามารถนำมาอภิปรายได้ตามลำดับ ดังต่อไปนี้

1. นักเรียนโดยรวม นักเรียนเพศชายและนักเรียน เพศหญิงหลังเรียนประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับการใช้วิทยาศาสตร์โดยใช้รูปแบบการเรียนผสมผสานมีคะแนนเฉลี่ยในการประเมินแต่ละครั้งสูงขึ้น แสดงว่ามีการพัฒนาความสามารถในการโต้แย้งจากการสอบครั้งที่ 1-4 เพิ่มขึ้นตามลำดับ ซึ่งบางส่วนสอดคล้องกับผลการศึกษากับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยรวมและจำแนกตามเพศ(เสาวนีย์ โคตรชมพู, 2554) นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยรวมและจำแนกตามเพศ (ประภัสสร กองแก้ว, 2554) นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โดยรวม (นาฏสุภัค ทาสีเพชร , 2554) นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยรวม (บรรจงศักดิ์ วิเศษไวยหาร , 2554) และนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยรวม (กมลณีย์ เกษตรระ , 2554 ) พบว่าหลังเรียนประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับการใช้วิทยาศาสตร์โดยใช้รูปแบบผสมผสาน มีการพัฒนาความสามารถในการโต้แย้งเพิ่มขึ้น

การที่ผลการศึกษาปรากฏเช่นนี้เนื่องจากครูได้ใช้รูปแบบการสอนแบบผสมผสานประกอบด้วยกิจกรรมที่หลากหลาย เช่น การบรรยายการแสดงบทบาทสมมุติ การอภิปรายกลุ่มย่อย การอภิปรายทั้งชั้น เป็นต้น ประกอบกับการใช้คำถามนำเพื่อให้นักเรียนได้แสดงเหตุผล และคิดสนับสนุนหรือคัดค้านนักเรียนจึงมีโอกาสได้ฝึกความสามารถในการโต้แย้งอย่างเพียงพอซึ่งบางส่วนสอดคล้องกับผลการศึกษาของSimon และคณะ (2006) ที่พบว่าการพัฒนาทักษะในการโต้แย้งของนักเรียนมีความสัมพันธ์กับบทบาทของครูในการกระตุ้นส่งเสริมสนับสนุนการสร้างเหตุผลสนับสนุนและเหตุผลค้านของนักเรียนในการฝึกให้นักเรียนสะท้อนการอธิบาย

เหตุผลพร้อมมีหลักฐานสนับสนุนยืนยันช่วยพัฒนาความสามารถในการโต้แย้งของนักเรียน

2. นักเรียนเพศชายและนักเรียนเพศหญิงหลังเรียนประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับการใช้วิทยาศาสตร์โดยใช้รูปแบบการเรียนผสมผสาน มีคะแนนเฉลี่ยการคิดเชิงวิพากษ์วิจารณ์หลังเรียนโดยรวมและเป็นรายด้านทั้ง 5 ด้าน เพิ่มขึ้นจากก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งสอดคล้องกับผลการศึกษากับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 และจำแนกตามเพศของประภัสสร กองแก้ว (2554 : บทคัดย่อ )นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 และจำแนกตามเพศ (เสาวนีย์ โคตรชมพู, 2554) นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยรวม (บรรจงศักดิ์ วิเศษไวยหาร , 2554) และนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1โดยรวม(กมลณีย์ เกษตรระ, 2554) พบว่าหลังเรียนประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์นักเรียนมีความสามารถในการคิดเชิงวิพากษ์วิจารณ์เพิ่มขึ้นจากก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ผลการศึกษาเป็นเช่นนี้เนื่องจาก เนื่องจากนักเรียนต้องมีความรู้ความเข้าใจในประเด็นปัญหา มีการฝึกฝนการใช้เหตุผลสนับสนุนข้อกล่าวอ้างของตนเองและคัดค้านข้อกล่าวอ้างของคนอื่น พร้อมทั้งมีหลักฐานที่เชื่อถือได้ยืนยันเหตุผลดังกล่าวด้วย นอกจากนี้นักเรียนซึ่งบางครั้งเรียนเป็น กลุ่มย่อยมีการโต้แย้งภายในกลุ่มและสร้างข้อสรุปโต้แย้งเหตุผลสนับสนุนหรือข้อสนับสนุนเหตุผลสนับสนุนเป็นรายกลุ่ม จึงเป็นการส่งเสริมการเรียนรู้ตามกลุ่ม มสร้างสรรค์ความรู้เชิงสังคม (Social constructivism)และเป็นการเรียนรู้แบบร่วมมือกัน (Collaborative learning) (Gibson, 2002) ซึ่งแวดวงสนทนาจะใช้ภาษาเดียวกันในการพูดคุยและเปลี่ยนความคิดและจากแนวคิดของ Vygotsky ที่ว่าความสามารถ ในการคิดระดับสูงจะต้อง มาจากกา รมี

ปฏิสัมพันธ์เชิงสังคม (ไพฑูริย์ สุขศรีงาม, 2550) และในการสอนประเด็นปัญหาการโต้แย้งนั้นได้ใช้บทบาทสมมติและสถานการณ์จำลองซึ่งทำให้นักเรียนมีโอกาสที่จะสำรวจทัศนคติของบุคคลต่างๆ ซึ่งสอดคล้องกับแนวความคิดที่ว่า การสอนโดยใช้ประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับการใช้วิทยาศาสตร์สามารถพัฒนาความสามารถในการคิดขั้นสูงได้ (Pedretti, 1999 ; Lewis, 2003)

3. นักเรียนเพศชาย หลังเรียนประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับการใช้วิทยาศาสตร์มีการคิดเชิงวิพากษ์วิจารณ์ด้านการตีความ มากกว่านักเรียนเพศหญิง อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งสอดคล้องกับผลการศึกษาของ เสาวนีย์ โคตรชมพู (2554) พบว่านักเรียนเพศชายหลังเรียนโดยใช้ประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับการใช้วิทยาศาสตร์มีการคิดวิพากษ์วิจารณ์หลังเรียนด้านการนิรนัยมากกว่านักเรียนเพศหญิงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 แต่ไม่สอดคล้องกับผลการศึกษาระยะก่อน กองแก้ว (2554) ซึ่งพบว่านักเรียนที่มีเพศต่างกัน มีการคิดวิพากษ์วิจารณ์โดยรวมและรายด้านทั้ง 5 ด้าน ไม่แตกต่างกัน

ผลการศึกษาเป็นเช่นนี้เนื่องจากโดยทั่วไปเพศชายมีความสามารถ ใน ด้านการใช้เหตุผลหรือความสามารถในการคิดมากกว่าเพศหญิง (Erickson and Erickson, 1984) แต่มีเจตคติด้านความสำเร็จในการเรียนวิทยาศาสตร์ ประโยชน์ของวิทยาศาสตร์ น้อยกว่านักเรียนหญิง (เกื้อกุล ดวงจันทร์ทิพย์, 2537) และการที่นักเรียนได้รับข้อมูลจากการจัดการเรียนการสอนที่หลากหลายจะทำให้นักเรียนมีข้อมูลมากพอที่จะนำมาใช้เป็นข้อมูลเพื่ออภิปรายในกระบวนการของการโต้แย้งทั้งนี้ความรู้ที่เกิดขึ้นกับนักเรียนอาจจะไม่เท่ากันเพราะแต่ละคนมีความเชื่อ ค่านิยม และประสบการณ์ที่ติดตัวมาแตกต่างกันทำให้แปลความหมายของข้อมูลได้ไม่

เหมือนกัน ซึ่งบางส่วนสอดคล้องกับความแตกต่างทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่ว่า บุคคลที่มีความรู้เป็นบุคคลที่มีความสามารถในการอ่านเข้าใจและแสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับเรื่องราวต่าง ๆ ทางวิทยาศาสตร์ได้ (ไพฑูริย์ สุขศรีงาม, 2552) ซึ่งสิ่งเหล่านี้มีผลให้นักเรียนเพศชายมีความสามารถในการตีความได้ดีกว่านักเรียนเพศหญิง

4. นักเรียนที่เรียนโดยใช้รูปแบบผสมผสาน หลังเรียนประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับการใช้วิทยาศาสตร์มีการคิดเชิงวิพากษ์วิจารณ์รายด้าน 2 ด้าน คือ ด้านการยอมรับข้อตกลงเบื้องต้น และด้านนิรนัย มากกว่านักเรียนที่เรียนโดยใช้รูปแบบการเรียนปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ผลการศึกษาเป็นเช่นนี้อาจเนื่องจากแผนการเรียนรู้อุปแบบผสมผสาน มีการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่เน้นนักเรียนเป็นศูนย์กลาง ที่มีการบูรณาการวิธีการสอนแบบต่างๆ เข้าในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน ที่ใช้สอนหลายๆ วิธี ใช้สื่อการเรียนการสอนเช่นวีดิทัศน์แบบการอภิปรายกลุ่มย่อย วิธีสอนแบบบทบาทสมมติ และ วิธีสอนแบบการอภิปรายกลุ่มใหญ่ โดยนำประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับการใช้วิทยาศาสตร์และปัญหาที่ซับซ้อน มาเป็นประเด็นโต้แย้ง อภิปรายในชั้นเรียน ผู้เรียนต้องอาศัยข้อมูลทางวิทยาศาสตร์ และ คำนี้ถึงหลักจริยธรรมในกา รสรุปแนวคิด ซึ่งบางส่วนสอดคล้องกับผลการศึกษาของ Jimenex-Aleixandre และคณะ (2001) ที่พบว่าการอภิปรายกลุ่มย่อยและการอภิปรายทั้งชั้นของนักเรียนรวมทั้ง ใช้การพูดคุยเพื่อให้นักเรียน ร่วมมือการทำงานและแก้ปัญหา จะทำให้นักเรียนแสดงการโต้แย้งมากยิ่งขึ้น และสอดคล้องกับผลการศึกษาของ Dawson และ Venville (2008) ที่พบว่าอย่างน้อยมีปัจจัย 2 ประการที่ส่งเสริมพัฒนาการของความสามารถในการโต้แย้งของนักเรียนคือบทบาทของครู

ในการส่งเสริมการอภิปรายรวมทั้งชั้น และการใช้คำถาม  
ชี้ให้นักเรียนแสดงเหตุผลสนับสนุนและเหตุผลคัดค้าน  
นอกจากนี้ยังสอดคล้องกับผลการศึกษาของ Simon และ  
คณะ (2006) ที่พบว่าการพัฒนาทักษะในการโต้แย้งของ  
นักเรียนมีความสัมพันธ์กับบทบาทของครูในการกระตุ้น  
ส่งเสริมสนับสนุนการสร้างเหตุผลสนับสนุนและเหตุผล  
ค้านของนักเรียนในการฝึกให้นักเรียนสะท้อนการอธิบาย  
เหตุผลพร้อมมีหลักฐานสนับสนุน ยืนยันช่วยพัฒนา  
ความสามารถในการโต้แย้งของนักเรียน

5. นักเรียนเพศหญิงที่ประเด็นปัญหาทางสังคม  
ที่เกี่ยวข้องกับการใช้วิทยาศาสตร์โดยใช้รูปแบบการเรียนรู้  
ผสมผสานมีความสามารถในการโต้แย้งและการคิดเชิง  
วิพากษ์วิจารณ์โดยรวมและรายด้านการอนุมานและด้าน  
การประเมินข้อโต้แย้งมากกว่านักเรียนกลุ่มอื่น ( $p < .05$ )

ผลการศึกษาเป็นเช่นนี้เนื่องจากครูได้ใช้รูปแบบ  
การเรียนรู้ผสมผสาน ประกอบด้วยกระบวนการที่  
หลากหลาย เช่น การแสดงบทบาทสมมติและการ  
อภิปรายกลุ่มย่อยกลุ่มใหญ่เป็นต้น ประกอบกับมีการใช้  
คำถามนำเพื่อให้นักเรียนแสดงเหตุผลและคิดสนับสนุน  
หรือคัดค้านนักเรียนจึงมีโอกาสได้ฝึกความสามารถใน  
การโต้แย้งอย่างเพียงพอ ประกอบกับนักเรียนหญิงมีเจต  
คติทางบวกต่อวิทยาศาสตร์บางด้านมากกว่านักเรียนชาย  
เช่น ความสำเร็จในการเรียนวิทยาศาสตร์ ประโยชน์ของ  
วิทยาศาสตร์ (เกื้อกูล ดวงจันทร์ทิพย์, 2537) ช่วยทำ  
ให้นักเรียนกล้าแสดงออกด้านความคิดเห็น ด้านการโต้แย้ง  
และการเสนอแนะ หรือสรุปผลมากกว่านักเรียนเพศชาย  
จึงมีส่วนช่วยให้นักเรียนเพศหญิงที่เรียนแบบผสมผสานมี  
ความสามารถในการคิดขั้นสูง ทั้งการโต้แย้ง และการคิด  
เชิงวิพากษ์วิจารณ์มากกว่านักเรียนเพศชายหรือนักเรียน  
เพศหญิงที่เรียน ปกติ และนักเรียนเพศชายที่เรียนแบบ  
ผสมผสาน

## สรุปผลการวิจัย

1. นักเรียนชายที่เรียนประเด็นปัญหาทางสังคม  
ที่เกี่ยวข้องกับการใช้วิทยาศาสตร์มีการคิดเชิง  
วิพากษ์วิจารณ์ด้านการตีความมากกว่านักเรียนหญิง

2. นักเรียนที่เรียนโดยใช้รูปแบบการเรียนรู้  
ผสมผสานมีการคิดเชิงวิพากษ์วิจารณ์ด้านการยอมรับ  
ข้อตกลงเบื้องต้น และด้านนิรนัย มากกว่านักเรียนที่  
เรียนโดยใช้รูปแบบการเรียนรู้ปกติ

3. นักเรียนเพศหญิงที่เรียนด้วยรูปแบบการ  
เรียนผสมผสานมีความสามารถในการโต้แย้งและการคิด  
เชิงวิพากษ์วิจารณ์โดยรวมด้านการอนุมานและด้านการ  
ประเมินข้อโต้แย้งมากกว่านักเรียนกลุ่มอื่น

## ข้อเสนอแนะ

ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้

1. เนื่องจากวิธีการสอนโดยใช้ประเด็นปัญหา  
ทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับการใช้วิทยาศาสตร์ โดยผ่าน  
กระบวนการโต้แย้งนั้นเป็นเรื่องใหม่ ครูผู้สอนจึงจำเป็นต้อง  
จะต้องศึกษารายละเอียด และวิธีการสอนเป็นอย่าง  
ดี เพื่อให้เกิดประสิทธิภาพในการสอน

2. เนื่องจากการเรียนด้วยรูปแบบการเรียนรู้  
ผสมผสานต้องกระตุ้นให้นักเรียนได้แสดงความคิดเห็น  
ของตนเอง ครูจึงควรเตรียมคำถามหรือสื่อต่าง ๆ อย่าง  
หลากหลายเพื่อให้นักเรียนได้แสดงความคิดเห็นออกมา เช่น  
สื่อมัลติมีเดีย ภาพตัวอย่าง วีดิทัศน์ เป็นต้น

ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไป

1. ควรมีการศึกษาและเปรียบเทียบผลการ  
เรียนโดยใช้รูปแบบการเรียนรู้ผสมผสานกับรูปแบบการ  
เรียนแบบอื่น ๆ ที่มีต่อตัวแปรอื่น ๆ เช่น การคิดเชิง  
สร้างสรรค์ การคิดเชิงเหตุผล การคิดเชิงตรรกะ และการ  
คิดสังเคราะห์ เป็นต้น

2. ควรมีการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน  
ประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับการใช้วิทยาศาสตร์ซ้ำอีกครั้งหนึ่ง โดยใช้เวลาสอนนานขึ้น เช่น 1 ภาคเรียน เพื่อยืนยันผลการศึกษาให้น่าเชื่อถือมากยิ่งขึ้น

### เอกสารอ้างอิง

กมลนีย์ เกษตรระ.(2554). การเปรียบเทียบผลการเรียนโดยไซประเด็นปัญหาที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ที่มีต่อความสามารถในการโต้แย้งและการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่มีผลการเรียนวิทยาศาสตร์ต่างกัน. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. สาขาวิทยาศาสตร์ศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย : มหาวิทยาลัยมหาสารคาม

เกื้อกุล ดวงจันทร์ทิพย์.(2537). ความสัมพันธ์ระหว่างการรับรู้สภาพแวดล้อมในการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์กับเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น . วิทยานิพนธ์ .กศ.ม. สาขาวิทยาศาสตร์ศึกษา : มหาวิทยาลัยมหาสารคาม

นาฏสุภัค ทาสีเพชร(2554). การเปรียบเทียบผลการเรียนโดยไซ ประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ ที่มีต่อความสามารถในการโต้แย้งและการคิดเชิงเหตุผล ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่มีผลการเรียน วิทยาศาสตร์ ต่างกัน. วิทยานิพนธ์ กศ .ม. สาขาวิทยาศาสตร์ศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย : มหาวิทยาลัยมหาสารคาม

บรรจงศักดิ์ วิเศษโวหาร (2554). การเปรียบเทียบผลการเรียนประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ ที่มีต่อความสามารถในการโต้แย้งและการคิดวิจารณ์ญาณของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่มีผลการ

เรียนวิทยาศาสตร์ต่างกัน. วิทยานิพนธ์ กศ.  
ม. สาขาวิทยาศาสตร์ศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย :  
มหาวิทยาลัยมหาสารคาม

ประภัศร กองแก้ว.(2554). การเปรียบเทียบผลการเรียนประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับการใช้ วิทยาศาสตร์ ที่มีต่อการโต้แย้งและการคิดวิพากษ์วิจารณ์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่มีเพศ ต่างกัน . วิทยานิพนธ์ กศ.ม. สาขาวิทยาศาสตร์ศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย: มหาวิทยาลัยมหาสารคาม  
ไพฑูริย์ สุขศรีงาม . (2550). การเรียนรู้ตามกลุ่มสร้างสรรค์ความรู้ (Constructivism) เอกสารประกอบการสอนวิทยาศาสตร์ศึกษา . มหาสารคาม : บัณฑิตวิทยาลัยมหาสารคาม

\_\_\_\_\_ (2552). ความรอบรู้หรือความแตกฉานทางวิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยี (Scientific and Technological Literacy) เอกสารประกอบการสอนวิทยาศาสตร์ศึกษา . มหาสารคาม : บัณฑิตวิทยาลัยมหาสารคาม

เสาวนีย์ โคตรชมภู.(2554).การเปรียบเทียบผลการเรียนประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับการใช้วิทยาศาสตร์ที่มีต่อการโต้แย้งและการคิดวิพากษ์วิจารณ์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ที่มีเพศต่างกัน . วิทยานิพนธ์ กศม. มหาวิทยาลัยมหาสารคาม

Dawson, V.M. and G. Venville. (2008). "Teaching Strategies for Developing Students' Argumentation Skills about Socioscientific Issues in High School Genetics," Research in Science Education. 38 (1) : 67-90 .

- Driver, R. and others. (2000). "Establishing the Norms of Scientific Argumentation in Classroom," *Science Education*. 84 : 287-312.
- Erickson, G.L. and L.J. Erickson. (1984). "Females and Science Achievement Evidences, Explanations and Implications," *Science Education*. 62(2) : 68 – 89 ; February.
- Gibson, H.L. and Chase. (2002). "Longitudinal Impact of an Inquiry-Based Science Program on Middle School Students' Attitudes toward Science," *Science Education*. 86:693-705.
- Jimnex-Alexandre, M. and others. (2001). "Doing the Lesson or Doing Science : Argument in High School Genetics," *Science Education*. 84(6) : 757-792.
- Lewis, S.E. (2003). *Issue-Based Teaching in Science Education* (Online), Available: <http://www.actionbioscience.org/education/lewis.html>.
- Pedretti, E. (1999). "Decision Making and STS Education: Exploring Scientific Knowledge and Social Responsibility in Schools and Science Center through an Issues-based Approach". *School Science and Mathematics* 99(4): 174-181.
- Sadler, T.D. and D.L. Zeidler. (2003). *Weighing in on Genetic Engineering and Moralityed : Students Reveal Their Idea, Expectations, and Reservation*. Paper present at the Annual Meeting of the National Association for Research in Science Teaching. Philadelphia, PA. March, 23-26, (Online). Available : <http://www.eric.ed.gov>.
- Simon, S and others. (2006). "Learning to Teach Argumentation : Research and Development in the Science Classroom", *International Journal of Science Education*. 28(2-3) : 235-260.
- Zeidler, D. L. and Others. (2004). *Beyond STS : A Research- Based Framework for Socioscientific Issues Education*. Florida USA : University of South Florida.