

# การเปรียบเทียบผลการเรียนประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับการใช้วิทยาศาสตร์โดยใช้การเรียนแบบผสมผสานตามวิธีการทางวิทยาศาสตร์และการคิดทางวิทยาศาสตร์ที่ดี ที่มีต่อความสามารถในการโต้แย้งและการคิดเชิงเหตุผลของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่มีผลการเรียนวิทยาศาสตร์ต่างกัน

## Comparisons of Effects of Learning Socioscientific Issues Using the Mixed Methods Based on the Scientific Method and the Good Science Thinking Moves on Argumentation and Logical Thinking Abilities of Pratomsuksa 6 Students with Different Science Learning Outcomes

ทัศนัญญา ทองเงิน, ประเมษฐ์ จันทร์เพ็ญ\*, จีรพรรณ สุขศรีงาม\*\*

หลักสูตรการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิทยาศาสตร์ศึกษา มหาวิทยาลัยมหาสารคาม

### บทคัดย่อ

การวิจัยนี้มีความมุ่งหมายเพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการโต้แย้งและการคิดเชิงเหตุผลหลังเรียน ประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับการใช้วิทยาศาสตร์ของนักเรียนโดยส่วนรวมและจำแนกตามผลการเรียนวิทยาศาสตร์และรูปแบบการเรียน กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 50 คน แบ่งนักเรียนออกเป็น 2 กลุ่ม ได้แก่ กลุ่มที่ 1 จำนวน 25 คน เรียนโดยใช้การเรียนแบบผสมผสานตามวิธีการทางวิทยาศาสตร์ และกลุ่มที่ 2 จำนวน 25 คน เรียนโดยใช้การคิดทางวิทยาศาสตร์ที่ดี เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยประกอบด้วย 1) แผนการจัดการเรียนรู้ประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับการใช้วิทยาศาสตร์ 3 เรื่องคือสิ่งมีชีวิตที่ดัดแปลงพันธุกรรมการตัดต้นไม้เพื่อสร้างถนนและภาวะโลกร้อน 2) แบบทดสอบวัดความสามารถการโต้แย้ง 3) แบบทดสอบการวัดการคิดเชิงเหตุผล การทดสอบสมมติฐานใช้ Paired t-test และ F-test (Two-way MANCOVA และ ANCOVA) ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนโดยส่วนรวมและจำแนกตามผลการเรียนวิทยาศาสตร์หลังเรียน ประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับการใช้วิทยาศาสตร์โดยใช้การเรียนแบบผสมผสานตามวิธีการทางวิทยาศาสตร์และการเรียนโดยใช้การคิดทางวิทยาศาสตร์ที่ดีมีการพัฒนาความสามารถในการโต้แย้งเพิ่มขึ้นจากการสอบครั้งที่ 1-4 และมีการคิดเชิงเหตุผลโดยรวมและเป็นรายด้านทั้ง 2 ด้าน เพิ่มขึ้นจากก่อนเรียน ( $p < .0001$ ) นักเรียนที่มีผลการเรียนวิทยาศาสตร์สูง มีความสามารถในการโต้แย้งและการคิดเชิงเหตุผลโดยรวมและรายด้านมากกว่านักเรียนที่มีผลการเรียนวิทยาศาสตร์ต่ำ ( $p < .0001$ ) ส่วนนักเรียนที่เรียนด้วยการเรียนแบบผสมผสานตามวิธีการทางวิทยาศาสตร์และนักเรียนที่เรียนโดยใช้การคิดทางวิทยาศาสตร์ที่ดี มีความสามารถในการโต้แย้งและการคิดเชิงเหตุผลโดยรวมและเป็นรายด้าน ทั้ง 2 ด้าน ไม่แตกต่างกัน ( $p \geq .140$ ) และไม่มีปฏิสัมพันธ์ระหว่างผลการเรียนวิทยาศาสตร์และรูปแบบการเรียนต่อความสามารถในการโต้แย้งและการคิดเชิงเหตุผล ( $p \geq .061$ )

**คำสำคัญ:** ประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับการใช้วิทยาศาสตร์, การโต้แย้ง, การคิดเชิงเหตุผล, รูปแบบผสมผสานตามวิธีการทางวิทยาศาสตร์, การคิดทางวิทยาศาสตร์ที่ดี

**ABSTRACT**

This research aimed to study and compare argumentation and logical thinking abilities after learning socioscientific issues of the students as a whole and as classified according to science learning outcomes and learning methods, Fifty Pratomuksa 6 (grade 6) students from 2 classes were assigned to an experimental group of 25 students learned using the mixed methods based on the scientific method and a control group of 25 students using the mixed methods based on the good science thinking moves. Instruments for the research included : 1) learning plans on 3 socioscientific issues : Genetically Modified Organisms, Trees Cutting for Road Construction and Global Warming ; 2) argumentation tests ; and 3) the logical thinking test. The dependent t-test and the F-test (Two-way MANCOVA and ANCOVA) were employed for testing hypotheses. The research findings found that the whole students and the students as classified according to science learning outcomes who learned the socioscientific issues using the mixed methods based on the scientific method and the good science thinking moves showed developments of argumentation abilities from the 1<sup>st</sup> test to the 4<sup>th</sup> test; and showed gains in logical thinking abilities in general and in each of 2 subscales from before learning ( $p < .001$ ). The high science achievers evidenced more argumentation and logical thinking abilities as a whole and in 2 subscales than the counterpart students ( $p < .001$ ). Whereas two groups of the students did not show different argumentation abilities and logical thinking abilities as a whole and in 2 subscales ( $p \geq .140$ ). In addition, the statistical interactions of science learning outcome with learning model were not found to be significant ( $p \geq .061$ ).

**Keywords :** socioscientific issues, argumentation, logical thinking, the mixed methods based on the scientific method, the good science thinking moves

**บทนำ**

วิทยาศาสตร์มีบทบาทสำคัญยิ่งในสังคมโลกปัจจุบันและอนาคต เพราะวิทยาศาสตร์เกี่ยวข้องกับทุกคนทั้งในชีวิตประจำวันและการทำงานอาชีพต่างๆ ตลอดจนเทคโนโลยี เครื่องมือเครื่องใช้และผลผลิตต่างๆ ที่มนุษย์ได้ใช้เพื่ออำนวยความสะดวกในชีวิตและการทำงาน เหล่านี้ล้วนเป็นผลของความรู้วิทยาศาสตร์ ผสมผสานกับความคิดสร้างสรรค์และศาสตร์อื่นๆ วิทยาศาสตร์ช่วยให้มนุษย์ได้พัฒนาความคิด ทั้งความคิดเป็นเหตุเป็นผล คิดสร้างสรรค์ คิดวิเคราะห์ วิจัยค้นคว้า มีความสามารถแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบ สามารถตัดสินใจโดยใช้ข้อมูลที่หลากหลายและมีประสิทธิภาพที่ตรวจสอบได้ (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2546) วิทยาศาสตร์เป็นวัฒนธรรมของโลกสมัยใหม่ซึ่งเป็นสังคมแห่งการเรียนรู้ (Knowledge-based Society) ดังนั้น ทุกคนจึงจำเป็นต้องได้รับการพัฒนาให้รู้วิทยาศาสตร์เพื่อที่จะมีความรู้ความเข้าใจในธรรมชาติและเทคโนโลยีที่มนุษย์สร้างขึ้น สามารถนำความรู้ความเข้าใจในธรรมชาติและเทคโนโลยีที่มนุษย์สร้างขึ้น สามารถนำความรู้ไปใช้ได้อย่างมีเหตุผล สร้างสรรค์และมีคุณธรรม (กระทรวงศึกษาธิการ, 2551) การเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ ผู้เรียนควรได้รับการพัฒนาและสร้างความเข้าใจว่าวิทยาศาสตร์เป็นทั้งความรู้และกระบวนการเสาะหาความรู้ ผู้เรียนทุกคนควรได้รับการกระตุ้นส่งเสริมให้สนใจและกระตือรือร้นที่จะเรียนวิทยาศาสตร์ มีความสงสัย เกิดความเข้าใจในสิ่งต่างๆ ที่เกี่ยวกับโลกธรรมชาติรอบตัว มีความมุ่งมั่นและมีความสุขที่จะ

ศึกษาค้นคว้า สืบเสาะหาความรู้เพื่อรวบรวมข้อมูล วิเคราะห์ผล นำไปสู่คำตอบและคำถาม สามารถตัดสินใจด้วยการใช้ข้อมูลอย่างมีเหตุผล สามารถสื่อสารคำถาม คำตอบ ข้อมูลและสิ่งที่ค้นพบจากการเรียนรู้ให้ผู้อื่นเข้าใจได้ (กระทรวงศึกษาธิการ, 2551) การจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์เพื่อให้บรรลุตามเป้าหมาย ผู้สอนจะต้องมีการปรับเปลี่ยนการจัดการเรียนรู้ไปจากเดิม โดยจัดการเรียนรู้เชื่อมโยงกับชีวิตจริง โดยกระตุ้นนักเรียนด้วยกิจกรรมที่น่าสนใจ ให้นักเรียนมีโอกาสได้ลงมือปฏิบัติกิจกรรมและฝึกแก้ปัญหาด้วยตนเอง เพื่อให้ผู้เรียนมองเห็นคุณค่าและประโยชน์ของสิ่งที่เรียน สามารถนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันได้ ซึ่งเป็นวิธีหนึ่งซึ่งนักวิทยาศาสตร์ศึกษานำเสนอเพื่อแก้ไขปัญหาดังกล่าวข้างต้น คือ การจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม (Science Technology and Society : STS) (วรรณทิพา รอดแรงคำ, 2550) การจัดการสอนโดยใช้ STS นั้น Aikenhead (1994) ได้สรุปการเรียนการสอนโดยใช้ STS ไว้ว่า เป็นการดึงเอาประเด็นสังคมมาสร้างความรู้แก่ผู้เรียน แต่เนื่องจากการจัดการเรียนการสอนแบบ STS ผู้เรียนไม่สามารถเชื่อมโยงความรู้ที่ได้มาใช้ในชีวิตประจำวันได้ และอีกประการคือในการเรียนการสอนโดยใช้ STS ไม่สามารถจะปลูกฝังจริยธรรมในการตัดสินใจและพัฒนาการของนักเรียนได้ (Shamos. 1995)

ต่อมา Yager (1996) ได้เสนอให้มีการปรับปรุงบริบทของ STS ให้เหมาะสมโดยใช้ประเด็นปัญหาสังคมที่เกี่ยวข้องกับการใช้วิทยาศาสตร์ (Socioscientific Issue : SSI) เป็นตัวขับเคลื่อนการพัฒนาศักยภาพของผู้เรียนให้มีการตัดสินใจภายใต้การใช้เหตุผลในเชิงวิทยาศาสตร์ และใช้ศีลธรรมและหลักคุณธรรมเข้ามามีส่วนร่วมในการตัดสินใจ (Sadler and Zeidler, 2003) การจัดการเรียนรู้โดยประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับการใช้วิทยาศาสตร์ อาจทำได้หลายรูปแบบ ครูอาจใช้ประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับการใช้วิทยาศาสตร์ร่วมกับการบรรยาย การอภิปรายหรือสืบเสาะหาความรู้ก็ได้ เวลาที่ใช้จัดได้หลากหลาย ตั้งแต่การสรุปประเด็นในคาบเรียนเดียวค่านึงการศึกษารายวิชาเพื่อประเด็นเพียงประเด็นเดียวก็ได้เช่นกัน เพื่อให้การใช้ประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับการใช้วิทยาศาสตร์เป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ (Lewis, 2003) จุดมุ่งหมายหลักของการประยุกต์ใช้ ประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับการใช้วิทยาศาสตร์ในการเรียนวิทยาศาสตร์ คือ เป็นเครื่องมือที่ช่วยให้การเรียนรู้วิทยาศาสตร์เป็นการเรียนที่มีความหมาย และสอดคล้องกับชีวิตจริงของผู้เรียน (Sadler and Zeidler, 2003) การเรียนการสอนโดยใช้ประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับการใช้วิทยาศาสตร์ (SSI) เป็นการจัดการเรียนรู้โดยใช้ประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกิดขึ้นในปัจจุบันและยังหาข้อสรุปไม่ได้ (Reis, 2009) ซึ่งกำลังเป็นข้อถกเถียงกันในสังคมอันเนื่องมาจากความแตกต่างทางความคิดเห็นเกี่ยวกับความถูกต้อง ความเหมาะสมของความคิดเห็นเกี่ยวกับความถูกต้อง ความเหมาะสมของแนวคิดกระบวนการเทคโนโลยีทางวิทยาศาสตร์ (Sadler, 2002) ซึ่งการนำประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับการใช้วิทยาศาสตร์ เพื่อวัตถุประสงค์ในการเสริมสร้างทักษะทางการเรียนวิทยาศาสตร์หลายด้าน เช่น ทักษะการคิดวิเคราะห์ขั้นสูง การคิดวิพากษ์วิจารณ์ การคิดเชิงเหตุผล (Pedretti, 1999 : Lewis, 2003) ทักษะการตัดสินใจและลงความเห็น (Lewis, 2003) ทักษะความสามารถอภิปรายอย่างมีเหตุผล (Sadler, 2002 ; Sadler and Zeidler, 2003 ; Pedretti, 1999) ทักษะการตั้งคำถาม การตอบคำถาม และทักษะการโต้แย้ง (Pedretti, 1999)

ในการจัดการเรียนการสอน ครูอาจใช้ประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับการใช้วิทยาศาสตร์ในการสอนแบบผสมผสาน (Mixed Method) ตามขั้นการสอนของ Lin และ Mintzes ซึ่งมี 4 ขั้น คือ 1) ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน 2) ขั้นสำรวจ 3) ขั้นอภิปราย 4) ขั้นสรุป (Lin and Mintzes, 2010) มีผลงานวิจัยที่จัดการเรียนการสอนโดยใช้ประเด็นปัญหาสังคมที่เกี่ยวข้องกับการใช้วิทยาศาสตร์ โดยใช้การเรียนแบบผสมผสานตามรูปแบบการสอน 4 ขั้น ของ Lin และ Mintzes พบว่า นักเรียนระดับมัธยมศึกษาสามารถพัฒนาความสามารถในการโต้แย้งและมีการคิดระดับสูง เช่น การคิดวิพากษ์วิจารณ์ การคิดเชิงเหตุผล การคิดวิจารณ์เพิ่มเติมขึ้นจากก่อนเรียน (กงมณีเย์ เกษตระ, 2554; ประภัสสร กองแก้ว, 2554; นาฏสุภัค ทาสีเพชร, 2554; บรรจงศักดิ์ วิเศษโวหาร, 2554; เสาวนีย์ โคตรชมพู, 2554)

นอกจากนี้ยังมีผู้เสนอให้สอนประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับการใช้วิทยาศาสตร์ โดยใช้รูปแบบผสมผสานตามวิธีการทางวิทยาศาสตร์ (Scientific Method) ที่ปรับปรุง มี 5 ขั้นตอนดังนี้ 1) ขั้นตอนกำหนดปัญหา 2) ขั้นตอนสมมติฐาน 3) ขั้นตอนทดลองและรวบรวมข้อมูล 4) ขั้นตอนวิเคราะห์ข้อมูล 5) ขั้นสรุปผลการศึกษา (สุคนธ์ สิ้นธพานนท์และคณะ, 2554) และมีผลงานวิจัยที่จัดการเรียนการสอนโดยใช้ประเด็นปัญหาสังคมที่เกี่ยวข้องกับการใช้วิทยาศาสตร์ โดยใช้รูปแบบตามวิธีทางวิทยาศาสตร์ พบว่า นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาสามารถพัฒนาการโต้แย้ง และมีการคิดระดับสูง เช่น การคิดวิพากษ์วิจารณ์ การคิดเชิงเหตุผล การคิดวิจารณ์ญาณเพิ่มขึ้นจากก่อนเรียน (รัศมี เทียมแสง, 2555 ; ชาญชิตา พิงพิณ, 2555) และมีการเสนอการใช้เทคนิคการคิดทางวิทยาศาสตร์ที่ดี (Good Science Thinking Moves) เพื่อนำไปสอนเกี่ยวกับประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับการใช้วิทยาศาสตร์ 5 ขั้นตอนนี้ คือ 1) การสร้างความเชื่อมโยง 2) การซักถาม 3) การสะท้อนตนเอง 4) การซักถามการเรียนรู้ความจริงหรือความเชื่อถือได้ 5) การเปรียบเทียบความคิดของตนกับความคิดของผู้อื่น (Mittlefehldt and Grotzer. 2003) และมีผลงานวิจัยที่ใช้การเรียนแบบผสมผสานการใช้รูปแบบการคิดที่ดีทางวิทยาศาสตร์ พบว่า นักเรียนมัธยมศึกษา มีการโต้แย้งและการคิดระดับสูง โดยการคิดวิพากษ์วิจารณ์ การคิดโต้แย้ง การคิดเชิงเหตุผล การคิดวิจารณ์ญาณเพิ่มขึ้นจากก่อนเรียน (กมลรัตน์ สุ่มมาตย์, 2556 ; สุภาพร รัตนรังสิกุล, 2554)

จากความสำคัญของการจัดการเรียนรู้โดยใช้แนวคิดประเด็นปัญหาสังคมที่เกี่ยวข้องกับการใช้วิทยาศาสตร์และรูปแบบการสอนที่หลากหลาย เพื่อให้ครูผู้สอนสามารถเลือกใช้วิธีสอนที่เหมาะสมต่อไป ดังนั้น ผู้วิจัยจึงมีความสนใจที่จะศึกษาเปรียบเทียบผลการเรียนประเด็นปัญหาสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ โดยใช้การเรียนแบบผสมผสานตามวิธีทางวิทยาศาสตร์และรูปแบบการสอนทักษะการคิดทางวิทยาศาสตร์ที่ดี ที่มีต่อความสามารถในการโต้แย้งและการคิดเชิงเหตุผลของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่มีผลการเรียนวิทยาศาสตร์แตกต่างกันหรือไม่ อย่างไร คาดว่าสามารถพัฒนาและส่งเสริมความสามารถในด้านทักษะดังกล่าวของผู้เรียน

### จุดประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อศึกษาความสามารถในการโต้แย้งของนักเรียนโดยรวมและจำแนกตามผลการเรียนวิทยาศาสตร์และรูปแบบการเรียนหลังเรียน ประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับการใช้วิทยาศาสตร์
2. เพื่อศึกษาและเปรียบเทียบความสามารถในการคิดเชิงเหตุผลก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนที่เรียน ประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับการใช้วิทยาศาสตร์ของนักเรียนโดยรวมและจำแนกตามผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และรูปแบบการเรียน
3. เพื่อศึกษาและเปรียบเทียบความสามารถในการโต้แย้งและความสามารถในการคิดเชิงเหตุผลหลังเรียน ประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับการใช้วิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่มีผลการเรียนวิทยาศาสตร์ที่แตกต่างกันที่เรียนด้วยรูปแบบการเรียนต่างกัน

### สมมติฐานของการวิจัย

1. นักเรียนโดยรวมและจำแนกตามผลการเรียนและรูปแบบการเรียนที่เรียนประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับการใช้วิทยาศาสตร์ มีความคิดเชิงเหตุผลหลังเรียนเพิ่มขึ้นมากกว่าก่อนเรียน
2. นักเรียนที่มีผลการเรียนวิทยาศาสตร์ต่างกันและเรียนประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับการใช้วิทยาศาสตร์ โดยใช้รูปแบบการเรียนต่างกัน มีความสามารถในการโต้แย้งและคิดเชิงเหตุผลต่างกัน

## ขอบเขตของการวิจัย

### 1. ประชากร

นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่กำลังศึกษาในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2557 จำนวน 280 คน จากโรงเรียนในกลุ่มเครือข่ายหนองกุ้งศรี 1 อำเภอหนองกุ้งศรี จังหวัดกาฬสินธุ์ สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษากาฬสินธุ์ เขต 2 จำนวน 10 โรงเรียน

### 2. กลุ่มตัวอย่าง

นักเรียนระดับประถมศึกษาปีที่ 6 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2557 โรงเรียนหนองบัวคูรัฐประชาสรรค์ อำเภอหนองกุ้งศรี จังหวัดกาฬสินธุ์ จำนวน 50 คน ได้จากการสุ่มแบบเจาะจง (Purposive Sampling) เนื่องจากผู้วิจัยปฏิบัติงานสอนอยู่ที่โรงเรียนแห่งนี้

## วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลอง กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยเป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนหนองบัวคูรัฐประชาสรรค์ จำนวน 50 คน ได้จากการสุ่มแบบเจาะจง (Purposive Sampling) แบ่งนักเรียนเป็น 2 กลุ่ม ได้แก่ กลุ่มที่ 1 จำนวน 25 คน เรียนด้วยรูปแบบการเรียนรู้แบบผสมผสานตามวิธีการทางวิทยาศาสตร์ กลุ่มที่ 2 จำนวน 25 คน เรียนด้วยรูปแบบการคิดทางวิทยาศาสตร์ที่ดี โดยใช้ประเด็นปัญหาสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ 3 ประเด็น คือ สิ่งมีชีวิตดัดแปลงพันธุกรรม การตัดต้นไม้เพื่อสร้างถนนและภาวะโลกร้อน

## เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล

เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่

### 1. แผนการจัดการเรียนรู้

1.1 แผนการจัดการเรียนรู้ประเด็นปัญหาสังคมที่เกี่ยวข้องกับการใช้วิทยาศาสตร์ด้วยรูปแบบการเรียนรู้แบบผสมผสานตามวิธีทางวิทยาศาสตร์ จำนวน 3 แผน แผนละ 3 ชั่วโมง รวมทั้งสิ้น 9 ชั่วโมง

1.2 แผนการจัดการเรียนรู้ประเด็นปัญหาสังคมที่เกี่ยวข้องกับการใช้วิทยาศาสตร์ด้วยรูปแบบการคิดที่ดีทางวิทยาศาสตร์ จำนวน 3 แผน แผนละ 3 ชั่วโมง รวมทั้งสิ้น 9 ชั่วโมง

2. แบบทดสอบวัดความสามารถในการโต้แย้งจำนวน 4 ฉบับ ฉบับที่ 1-3 ใช้เวลาในการทำข้อสอบ 30 นาที ฉบับที่ 4 ใช้เวลาในการทำข้อสอบ 60 นาที

3. แบบทดสอบวัดการคิดเชิงเหตุผลของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เป็นแบบทดสอบชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก โดยใช้สถานการณ์ จำนวน 30 ข้อ ใช้เวลาในการทำข้อสอบ 60 นาที

## วิธีดำเนินการทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูล

ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้ดำเนินการทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูลด้วยตนเอง มีรายละเอียดดังต่อไปนี้

1. ผู้วิจัยนำหนังสือจากบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยมหาสารคาม ไปขอความร่วมมือจากผู้อำนวยการโรงเรียนหนองบัวคูรัฐประชาสรรค์ อำเภอหนองกุ้งศรี จังหวัดกาฬสินธุ์ เพื่อขออนุญาตทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูล

2. ผู้วิจัยจับสลากให้นักเรียนที่เรียนด้วยรูปแบบการเรียนรู้แบบผสมผสานตามวิธีทางวิทยาศาสตร์เป็นกลุ่มทดลองที่ 1 และนักเรียนที่เรียนรูปแบบการคิดทางวิทยาศาสตร์ที่ดี เป็นกลุ่มทดลองกลุ่มที่ 2 โดยการสุ่มอย่างง่ายด้วยวิธีการจับฉลาก

3. ผู้ศึกษาทำการแบ่งนักเรียนออกเป็น 2 กลุ่มที่มีผลการเรียนวิทยาศาสตร์ต่างกันคือกลุ่มสูงและกลุ่มต่ำ โดยใช้คะแนนจากผลการเรียนวิทยาศาสตร์ภาคเรียนที่ 1/2557 ซึ่งได้ปรับให้อยู่ในรูปของคะแนนมาตรฐาน T-Score โดย

นักเรียนที่มีคะแนน T-Score 50 คะแนนขึ้นไปคือกลุ่มที่มีผลการเรียนวิทยาศาสตร์สูง และนักเรียนที่มีคะแนน T-Score ต่ำกว่า 50 คะแนนคือกลุ่มที่มีผลการเรียนวิทยาศาสตร์ต่ำ แล้วนำคะแนนของนักเรียนทั้งสองกลุ่มไปทดสอบความแตกต่างทางสถิติ ซึ่งพบว่านักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยแตกต่างกัน

4. ผู้วิจัยทำแบบทดสอบก่อนเรียน (Pretest) กับนักเรียนที่เรียนด้วยรูปแบบการเรียนผสมผสานตามวิถีทางวิทยาศาสตร์ และนักเรียนที่เรียนด้วยรูปแบบการคิดทางวิทยาศาสตร์ที่ดี โดยใช้แบบวัดการคิดเชิงเหตุผล

5. ดำเนินการสอนโดยผู้วิจัยเป็นผู้สอนเองทั้ง 2 กลุ่ม โดยใช้เนื้อหาเดียวกันคือประเด็นปัญหาสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ 3 ประเด็น คือ สิ่งมีชีวิตดัดแปลงพันธุกรรม การตัดต้นไม้เพื่อสร้างถนนและภาวะโลกร้อน ระยะเวลาที่ใช้สอนเท่ากันคือใช้เวลากลุ่มละ 9 ชั่วโมง กลุ่มที่ 1 เรียนด้วยรูปแบบการเรียนแบบผสมผสานตามวิถีการทางวิทยาศาสตร์ กลุ่มที่ 2 เรียนด้วยรูปแบบการคิดทางวิทยาศาสตร์ที่ดี

6. เมื่อดำเนินการสอนเสร็จแล้ว ผู้วิจัยให้นักเรียนกลุ่มตัวอย่างทั้ง 2 กลุ่ม ทำแบบทดสอบหลังเรียน (Posttest) โดยใช้แบบทดสอบวัดการคิดเชิงเหตุผล และแบบทดสอบวัดความสามารถในการโต้แย้ง ฉบับที่ 4

7. ตรวจสอบผลการทำแบบทดสอบ แล้วนำคะแนนที่ได้มาวิเคราะห์โดยวิธีการทางสถิติเพื่อทดสอบสมมติฐาน

### การวิเคราะห์ข้อมูล

1. นำกระดาษคำตอบที่ได้จากการทดสอบวัดความสามารถในการโต้แย้ง หลังการสอนมาตรวจตามเกณฑ์การให้คะแนน และคำนวณหาค่าร้อยละในแต่ละประเด็นปัญหา แล้วนำเสนอในรูปแบบตาราง

2. นำคะแนนที่ได้จากการทดสอบวัดการคิดเชิงเหตุผลหาค่าเฉลี่ย ร้อยละ และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

3. นำคะแนนที่ได้จากการทดสอบวัดการคิดเชิงเหตุผล และการวัดความสามารถในการโต้แย้งมาทดสอบข้อตกลงเบื้องต้นของ Two-way MANCOVA โดยทดสอบความสัมพันธ์ระหว่างการโต้แย้งและการคิดเชิงเหตุผล Homogeneity of Variance, Homogeneity of Regression Slope, Homogeneity of Variance-Covariance Matrices และหาความสัมพันธ์ระหว่างคะแนนในการคิดเชิงเหตุผลโดยรวมกับความสามารถในการโต้แย้งซึ่งข้อมูลสอดคล้องกับข้อตกลงดังกล่าว

4. วิเคราะห์คะแนนเฉลี่ยก่อนเรียน (Pretest) และหลังเรียน (Posttest) ของคะแนนวัดการคิดเชิงเหตุผล โดยใช้สถิติทดสอบ Paired t-test

5. การทดสอบความแตกต่างของคะแนนเฉลี่ยความสามารถในการโต้แย้งและการคิดเชิงเหตุผลโดยรวม หลังเรียนของนักเรียนที่มีผลการเรียนวิทยาศาสตร์ต่างกันและเรียนโดยใช้รูปแบบการเรียนต่างกัน โดยใช้ F-test (Two-way MANCOVA)

6. การทดสอบการคิดเชิงเหตุผลรายด้าน หลังเรียนของนักเรียนที่มีผลการเรียนวิทยาศาสตร์ต่างกัน และเรียนโดยใช้รูปแบบการเรียนต่างกัน โดยใช้ F-test (Two-way ANCOVA)

### ผลการวิจัย

1. นักเรียนโดยรวม นักเรียนที่มีผลการเรียนวิทยาศาสตร์สูงและนักเรียนที่มีผลการเรียนวิทยาศาสตร์ต่ำ หลังเรียนประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับการใช้วิทยาศาสตร์โดยใช้การเรียนแบบผสมผสานตามวิถีการทางวิทยาศาสตร์ มีการพัฒนาความสามารถในการโต้แย้งเพิ่มขึ้นจากการสอบครั้งที่ 1-3 และมีการคิดเชิงเหตุผลโดยรวมและเป็นรายด้านทั้ง 2 ด้าน คือ ด้านอุปนัย และด้านนิรนัยเพิ่มขึ้นจากก่อนเรียน ( $p < .001$ )

ส่วนนักเรียนโดยส่วนรวม นักเรียนที่มีผลการเรียนวิทยาศาสตร์สูงและนักเรียนที่มีผลการเรียนวิทยาศาสตร์ต่ำ หลังเรียนประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับการใช้วิทยาศาสตร์โดยใช้การเรียนรู้โดยใช้เทคนิคการคิดทางวิทยาศาสตร์ที่ดี มีการพัฒนาความสามารถในการโต้แย้งเพิ่มขึ้นจากการสอบครั้งที่ 1-3 และมีการคิดเชิงเหตุผลโดยรวมและเป็นรายด้านทั้ง 2 ด้าน เพิ่มขึ้นจากก่อนเรียน ( $p < .001$ )

2. นักเรียนที่มีผลการเรียนวิทยาศาสตร์ต่างกัน หลังเรียนประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับการใช้วิทยาศาสตร์มีความสามารถในการโต้แย้งและการคิดเชิงเหตุผลโดยรวมและเป็นรายด้านทั้ง 2 ด้านแตกต่างกัน (ตาราง 1, 2 และ 3) โดยนักเรียนที่มีผลการเรียนวิทยาศาสตร์สูงมีความสามารถดังกล่าวมากกว่านักเรียนที่มีผลการเรียนวิทยาศาสตร์ต่ำ ( $p < .001$ )

3. นักเรียนที่เรียนด้วยรูปแบบต่างกัน หลังเรียนประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับการใช้วิทยาศาสตร์มีความสามารถในการโต้แย้งและการคิดเชิงเหตุผลโดยรวมและรายด้านทั้ง 2 ด้าน ไม่แตกต่างกัน ( $p \geq .140$ ) (ตาราง 1 และ 3)

4. ไม่มีปฏิสัมพันธ์ระหว่างผลการเรียนวิทยาศาสตร์กับรูปแบบการเรียนต่อการมีความสามารถในการโต้แย้งและการคิดเชิงเหตุผลโดยรวมและรายด้านของนักเรียน (ตาราง 1 และ 3)

ตารางที่ 1 การเปรียบเทียบความสามารถในการโต้แย้งและการคิดเชิงเหตุผลหลังเรียนประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับการใช้วิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่มีผลการเรียนวิทยาศาสตร์ต่างกันและเรียนด้วยรูปแบบการเรียนต่างกัน (Two-way MANCOVA)

Multivariate Tests							
Source of Variation	Test statistic	จำนวนตัวแปรตาม	F	Hypothesis Df	Error df	P	Partial Eta Squared
การโต้แย้งก่อนเรียน	Pillai's Trace	2	0.924	2.000	43.000	.405	.041
	Wilks' Lambda	2	0.924	2.000	43.000	.405	.041
	Hotelling's Trace	2	0.924	2.000	43.000	.405	.041
	Roy's Largest Root	2	0.924	2.000	43.000	.405	.041
คิดเชิงเหตุผลก่อนเรียน	Pillai's Trace	2	0.916	2.000	43.000	.408	.041
	Wilks' Lambda	2	0.916	2.000	43.000	.408	.041
	Hotelling's Trace	2	0.916	2.000	43.000	.408	.041
	Roy's Largest Root	2	0.916	2.000	43.000	.408	.041
ผลการเรียน	Pillai's Trace	2	58.545	2.000	43.000	.001*	.731
	Wilks' Lambda	2	58.545	2.000	43.000	.001*	.731
	Hotelling's Trace	2	58.545	2.000	43.000	.001*	.731
	Roy's Largest Root	2	58.545	2.000	43.000	.001*	.731
รูปแบบ	Pillai's Trace	2	2.058	2.000	43.000	.140	.087
	Wilks' Lambda	2	2.058	2.000	43.000	.140	.087
	Hotelling's Trace	2	2.058	2.000	43.000	.140	.087
	Roy's Largest Root	2	2.058	2.000	43.000	.140	.087

\*มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ตารางที่ 2 การเปรียบเทียบความแตกต่างการคิดเชิงเหตุผลเป็นรายด้านหลังเรียนประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับการใช้วิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่มีผลการเรียนวิทยาศาสตร์ต่างกัน (One-way ANCOVA)

Univariate Tests							
การโต้แย้งและการคิดเชิงเหตุผล	Source of Variation	SS	df	MS	F	P	Partial Eta Squared
การโต้แย้ง	ทดสอบก่อนเรียน	1.160	1	1.160	.658	.421	.014
	ผลการเรียน	51.030	1	51.030	28.963	<.001*	.381
	ความคลาดเคลื่อน	82.811	47	1.762			
การคิดเชิงเหตุผล	ทดสอบก่อนเรียน	.072	1	.072	.063	.804	.001
	ผลการเรียน	185.164	1	185.164	161.722	<.001*	.775
	ความคลาดเคลื่อน	53.813	47	1.145			

\*มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .025

ตารางที่ 3 การเปรียบเทียบความแตกต่างการคิดเชิงเหตุผลเป็นรายด้านหลังเรียนประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับการใช้วิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่มีผลการเรียนวิทยาศาสตร์ต่างกันและเรียนด้วยรูปแบบการเรียนต่างกัน (Two-way ANCOVA)

การคิดเชิงเหตุผล	Source of Variation	SS	df	MS	F	p	Partial Eta Squared
1. ด้านอุปนัย	ก่อนเรียน	.186	1	.186	.530	.470	.012
	ผลการเรียนวิทยาศาสตร์	54.312	1	54.312	91.787	<.001*	.775
	รูปแบบการเรียน	.195	1	.195	.555	.460	.012
	ปฏิสัมพันธ์	.564	1	.564	1.607	.211	.034
	ความคลาดเคลื่อน	15.801	45	.351			
2. ด้านนิรนัย	ก่อนเรียน	1.041	1	1.041	2.369	.131	.050
	ผลการเรียนวิทยาศาสตร์	46.126	1	46.126	104.975	<.001*	.700
	รูปแบบการเรียน	.926	1	.926	2.109	.153	.045
	ปฏิสัมพันธ์	.034	1	.034	.077	.783	.002
	ความคลาดเคลื่อน	19.773	45	.439			

\*มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05



## อภิปรายผลการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ พบว่า

1. นักเรียนโดยส่วนรวมและจำแนกตามผลการเรียนวิทยาศาสตร์หลังเรียนประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับการใช้วิทยาศาสตร์ โดยใช้การเรียนแบบผสมผสานตามวิธีการทางวิทยาศาสตร์และการคิดทางวิทยาศาสตร์ที่ดี มีการพัฒนาความสามารถในการโต้แย้งเพิ่มขึ้นจากการสอบครั้งที่ 1-3 และมีการคิดเชิงเหตุผลโดยรวมและรายด้านทั้ง 2 ด้าน คือ ด้านการอุปนัยและด้านการนิรนัย เพิ่มขึ้นจากก่อนเรียน ( $p < .001$ ) ซึ่งบางส่วนสอดคล้องกับการเรียนการสอนประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับการใช้วิทยาศาสตร์โดยใช้วิธีผสมผสานตามวิธีการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 (กมลณีย์ เกษตรระ, 2554) นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยส่วนรวมและจำแนกตามผลการเรียนวิทยาศาสตร์ (กฤษติกันต์ พันธุ์ชัย, 2556) ซึ่งพบว่า นักเรียนที่มีผลการเรียนวิทยาศาสตร์สูง มีความสามารถในการโต้แย้งเพิ่มขึ้น นอกจากนี้บางส่วนยังสอดคล้องกับการเรียนการสอนโดยใช้รูปแบบการคิดทางวิทยาศาสตร์ที่ดีของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 (สุภาพร รัตนรังสิกุล, 2554) ซึ่งพบว่านักเรียนมีการพัฒนาความสามารถในการโต้แย้งจากการสอบครั้งที่ 1-3 และมีการคิดเชิงเหตุผลโดยรวมเพิ่มขึ้นจากก่อนเรียน

การที่ผลการวิจัยปรากฏเช่นนี้ เนื่องจากครูใช้เทคนิควิธีการสอนแบบผสมผสาน (Mixed Method) ซึ่งเป็นวิธีการเรียนรู้ร่วมกันของนักเรียนโดยใช้กิจกรรมที่หลากหลาย เช่น การอภิปรายกลุ่มย่อย การอภิปรายกลุ่มใหญ่ การใช้สถานการณ์จำลอง การใช้บทบาทสมมติ การใช้คำถาม การใช้สถานการณ์ตัวอย่าง ใบความรู้ ส่งเสริมให้นักเรียนมีโอกาสได้ฝึกการแสดงความคิดเห็น การหาเหตุผล-หลักฐาน สนับสนุนหรือคัดค้านแนวคิดของตนเองและเพื่อนสมาชิก นักเรียนได้อภิปรายกลุ่มย่อยแล้วได้ข้อสรุปนำเสนอกลุ่มใหญ่ นักเรียนจึงมีโอกาสฝึกความสามารถในการโต้แย้งเป็นกิจกรรมการเรียนรู้ตามกลุ่มสร้างสรรค์เชิงสังคม (Social Constructivism) และเป็นการเรียนรู้แบบร่วมมือ (Collaborative Learning) ประกอบกับการใช้คำถามนำเพื่อให้นักเรียนได้แสดงเหตุผลและคิดสนับสนุนหรือคัดค้านนักเรียน จึงมีโอกาสได้ฝึกความสามารถในการโต้แย้งอย่างเพียงพอ ซึ่งบางส่วนสอดคล้องกับผลการศึกษาของ Jimenez-Aleixandre และคณะ (2001) ที่พบว่าการอภิปรายกลุ่มย่อยและการอภิปรายทั้งชั้นของนักเรียน รวมทั้งใช้การพูดคุยเพื่อให้นักเรียนร่วมมือการทำงานและแก้ปัญหาจะทำให้นักเรียนแสดงการโต้แย้งมากยิ่งขึ้น สอดคล้องกับผลการศึกษาของ Dawson และ Venville (2008) ที่พบว่ามีการวิจัย 4 ประการที่ส่งเสริมพัฒนาการของความสามารถในการโต้แย้งของนักเรียน คือ บทบาทของครูในการส่งเสริมการอภิปรายรวมทั้งชั้นและการใช้กรอบแนวคิดในการชี้แนะ บริบทของประเด็นปัญหาของสังคมที่เกี่ยวข้องกับการใช้วิทยาศาสตร์และบทบาทของนักเรียนในการร่วมกิจกรรม และในการใช้เทคนิคการเรียนการสอนแบบผสมผสานดังกล่าวครูใช้ชั้นการสอนตามรูปแบบวิธีการทางวิทยาศาสตร์ (Scientific Method) ซึ่งเป็นวิธีการเรียนที่นักเรียนได้เรียนรู้และค้นหาคำตอบแบบไม่รู้คำตอบล่วงหน้ามาก่อน วิเคราะห์หาคำตอบเน้นการอ่านบทความ ใบความรู้ วิเคราะห์คำตอบตามขั้นตอนอย่างสมเหตุสมผลตามขั้นตอนรูปแบบวิธีการทางวิทยาศาสตร์ซึ่งประกอบด้วย 5 ขั้นตอน ช่วยให้นักเรียนเกิดทักษะการแสวงหาความรู้ ทักษะการคิด ทักษะการแก้ปัญหา นำไปสู่การพัฒนาการคิดขั้นสูงและการโต้แย้งของนักเรียนได้เป็นอย่างดี (ไพฑูริย์ สุขศรีงาม, 2550)

2. นักเรียนที่มีผลการเรียนวิทยาศาสตร์สูงหลังเรียนประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับการใช้วิทยาศาสตร์ มีความสามารถในการโต้แย้งและคิดเชิงเหตุผลโดยรวมและรายด้าน 2 ด้าน คือด้านการอุปนัย และด้านการนิรนัย มากกว่านักเรียนที่มีผลการเรียนวิทยาศาสตร์ต่ำ ( $p < .001$ ) ซึ่งบางส่วนสอดคล้องกับ ผลการศึกษาแก่นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 (สุภาพร รัตนรังสิกุล, 2554) นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 (ปิยะฉัตร ชาญตะแก้ว, 2556) นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 (นภฎสุภัค ทาสีเพชร, 2554) และนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 (สุนจรี ศรีบุตตะ, 2554) ซึ่งพบว่านักเรียนที่มีผลการเรียน

วิทยาศาสตร์สูงมีความสามารถในการโต้แย้งมากกว่านักเรียนที่มีผลการเรียนวิทยาศาสตร์ต่ำ การที่ผลการศึกษาปรากฏเช่นนี้เนื่องจากนักเรียนที่มีผลการเรียนวิทยาศาสตร์สูงมีโครงสร้างปฏิบัติทางสติปัญญา (Mental Structure) (Phillips, 1976) และโครงสร้างความรู้ (Knowledge Structure) (Ausubel and others, 1968) มากกว่าและมีคุณภาพดีกว่านักเรียนที่มีผลการเรียนวิทยาศาสตร์ต่ำจึงสามารถเรียนรู้สิ่งที่เป็นนามธรรมได้ดีกว่า (Renner and Phillips, 1980) นอกจากนี้นักเรียนเก่งมีแนวความคิดหลักหรือกรอบความคิดสำหรับอ้างอิงอย่างชัดเจน (กรมวิชาการ, 2546) และมีความสามารถทางสติปัญญาขั้นสูงเช่น การนำไปใช้ การคิดวิเคราะห์ การสังเคราะห์และการประเมินค่า รวมทั้งมีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ (Parker and Rockford, 1995) มากกว่านักเรียนอ่อนจึงสามารถปรับตัวในการเรียนรู้ได้ดี ดังนั้นนักเรียนที่มีผลการเรียนวิทยาศาสตร์สูงจึงสามารถพัฒนาความสามารถในการโต้แย้งและการคิดวิเคราะห์ได้ดีกว่านักเรียนที่มีผลการเรียนวิทยาศาสตร์ต่ำ

3. นักเรียนที่เรียนโดยใช้การเรียนแบบผสมผสานตามวิธีการทางวิทยาศาสตร์และวิธีการคิดที่ดีทางวิทยาศาสตร์ มีความสามารถในการโต้แย้งและการคิดเชิงเหตุผลโดยรวมและรายด้านทั้ง 2 ด้านไม่แตกต่างกัน ( $p \geq .145$ ) การที่ผลการศึกษาปรากฏเช่นนี้เนื่องจาก ทั้งสองรูปแบบเป็นการเรียนผสมผสาน (Mixed Method) ซึ่งประกอบด้วยกิจกรรมการสอนที่หลากหลายประกอบกับการใช้คำถามนำเพื่อให้นักเรียนได้แสดงเหตุผลและคิดสนับสนุนหรือคิดคัดค้านนักเรียน จึงมีโอกาสนึกความสามารถในการโต้แย้งอย่างเพียงพอซึ่งสอดคล้องกับผลการศึกษาของ Dawson และ Venville (2008) ที่พบว่า อย่างน้อยมีปัจจัย 2 ประการที่ส่งเสริมพัฒนาการของความสามารถในการโต้แย้งของนักเรียนคือบทบาทของครูในการส่งเสริมการอภิปรายรวมทั้งขึ้นและการใช้คำถามขึ้นนำให้นักเรียนแสดงเหตุผลสนับสนุนและเหตุผลคัดค้านนอกจากนี้ยังสอดคล้องกับผลการศึกษาของ Simon และคณะ (2006) ที่พบว่าการพัฒนาทักษะในการโต้แย้งของนักเรียนโดยใช้การผสมผสานบทบาทสมมติการกระตุ้นส่งเสริมสนับสนุนการสร้างเหตุผลสนับสนุนและเหตุผลคัดค้านของนักเรียน และการฝึกให้นักเรียนสะท้อนการคิดเชิงเหตุผลพร้อมมีหลักฐานสนับสนุนยืนยัน ทำให้พัฒนาความสามารถในการโต้แย้งและการคิดเชิงเหตุผลของนักเรียนได้ดี

### ข้อเสนอแนะเพื่อนำผลการวิจัยไปใช้

1. ครูวิทยาศาสตร์ควรนำประเด็นปัญหาที่เกี่ยวข้องกับการใช้วิทยาศาสตร์โดยใช้วิธีผสมผสานตามรูปแบบวิธีการทางวิทยาศาสตร์และการคิดทางวิทยาศาสตร์ที่ดี ไปใช้ในการจัดกิจกรรม การเรียนการสอน เพราะช่วยพัฒนาความสามารถในการโต้แย้งและการคิดขั้นสูง อันจะนำไปสู่การพัฒนาสติปัญญา สามารถนำประสบการณ์จากการเรียนรู้ไปใช้ประโยชน์ต่อการดำรงชีวิตในสังคมปัจจุบัน
2. ครูวิทยาศาสตร์ควรศึกษารายละเอียดและวิธีการสอนให้เข้าใจ เพื่อให้เกิดประสิทธิภาพในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน เนื่องจากการนำประเด็นปัญหาที่เกี่ยวข้องกับการใช้วิทยาศาสตร์โดยใช้วิธีผสมผสานตามรูปแบบวิธีการทางวิทยาศาสตร์และการคิดทางวิทยาศาสตร์ที่ดี เป็นเรื่องใหม่
3. ครูควรเตรียมข้อมูลให้เหมาะสมกับนักเรียนและมากพอที่จะให้นักเรียนแสดงออกซึ่งเหตุผลทั้งทางบวกและลบ นอกจากนี้ครูต้องวางตัวเป็นกลางในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน ให้นักเรียนเสนอแนวคิดของตนเองมากที่สุด

### ข้อเสนอแนะในการศึกษาค้นคว้าต่อไป

ควรมีการเปรียบเทียบความสามารถในการโต้แย้งโดยใช้ประเด็นปัญหาที่เกี่ยวข้องกับการใช้วิทยาศาสตร์ตามรูปแบบวิธีการทางวิทยาศาสตร์และการคิดทางวิทยาศาสตร์ที่ดีกับวิธีการสอนอื่น เช่น วิธีสอนแบบอริยสัง

## เอกสารอ้างอิง

- กมลณีย์ เกษตรระ. (2554). การเปรียบเทียบผลการเรียนโดยใช้ประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ ที่มีต่อความสามารถในการโต้แย้งและการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่มีผลต่อการเรียนวิทยาศาสตร์ที่ต่างกัน. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. มหาสารคาม : มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- กฤษติกันต์ พันธุ์ชัย. (2556). การเปรียบเทียบผลการเรียนโดยใช้ประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ โดยใช้รูปแบบการเรียนแบบผสมผสานตามวิธีการทางวิทยาศาสตร์กับการเรียนปกติที่มีผลต่อการโต้แย้งและการคิดเชิงเหตุผลของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่มีผลการเรียนวิทยาศาสตร์แตกต่างกัน. วิทยานิพนธ์ กศ.ม.มหาสารคาม : มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- กมลรัตน์ สุ่มมาตย์. (2556). การเปรียบเทียบผลการเรียนประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับการใช้วิทยาศาสตร์ โดยใช้รูปแบบการคิดทางวิทยาศาสตร์ที่ดี เทคนิคการรู้จักกับรูปแบบการเรียนปกติ ที่มีต่อความสามารถในการโต้แย้งและคิดวิพากษ์วิจารณ์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่มีเพศต่างกัน. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. มหาสารคาม : มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- กรมวิชาการ. (2554). หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544. กรุงเทพฯ : กระทรวงศึกษาธิการ.
- กระทรวงศึกษาธิการ. (2551). ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลางกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน. กรุงเทพฯ: ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย.
- ชนัญชิตา พิงพิณ. (2555). การเปรียบเทียบผลการเรียนประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับการใช้วิทยาศาสตร์ โดยใช้รูปแบบการเรียนแบบผสมผสานกับรูปแบบการเรียนแบบปกติ ที่มีต่อความสามารถในการโต้แย้งและคิดเชิงวิพากษ์วิจารณ์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่มีผลการเรียนวิทยาศาสตร์ต่างกัน. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. มหาสารคาม : มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- นาฏสุภัค ทาสีเพชร. (2554). การเปรียบเทียบผลการเรียนประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ที่มีต่อความสามารถในการโต้แย้งและการคิดเชิงเหตุผลของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่มีผลการเรียนวิทยาศาสตร์ต่างกัน. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. มหาสารคาม : มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- บรรจงศักดิ์ วิเศษไวยหาร. (2554). การเปรียบเทียบผลการเรียนประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ที่มีต่อความสามารถในการโต้แย้งและการคิดวิจารณ์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่มีผลการเรียนวิทยาศาสตร์ต่างกัน. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. มหาสารคาม: มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- ปิยะฉัตร ชาญตะกั่ว. (2556). การเปรียบเทียบผลการเรียนโดยใช้ประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ โดยใช้รูปแบบการเรียนแบบผสมผสานตามวิธีการทางวิทยาศาสตร์กับรูปแบบการเรียนปกติที่มีผลต่อการโต้แย้งและการคิดเชิงเหตุผลของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่มีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ต่างกัน. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. มหาสารคาม : มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- ประภัสสร กองแก้ว. (2554). การเปรียบเทียบผลการเรียนประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ที่มีต่อความสามารถในการโต้แย้งและการคิดเชิงวิพากษ์วิจารณ์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่มีเพศต่างกัน. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. มหาสารคาม : มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- ไพฑูริย์ สุขศรีงาม. (2550). การนำแนวคิดกลุ่มสร้างสรรค์ไปใช้ในการเรียนการสอน. มหาสารคาม : ภาควิชาชีววิทยาคณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.

- รัศมี เทียมแสง. (2555) การเปรียบเทียบผลการเรียนประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์โดยใช้รูปแบบการเรียนผสมผสานกับรูปแบบปกติที่มีต่อความสามารถในการโต้แย้งและการคิดเชิงเหตุผลของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ที่มีผลการเรียนชีววิทยาต่างกัน. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. มหาสารคาม : มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- วรรณทิพา รอดแรงคำ. (2550) “ทฤษฎีสร้างสรรค์ความรู้.” สสวท. 26(101) : 7-12 ; เมษายน-มิถุนายน.
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2546). **คู่มือการจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์.** กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว.
- สุคนธ์ สิ้นธพานนท์และคณะ. (2554) **วิธีสอนตามแนวปฏิรูปการศึกษาเพื่อพัฒนาคุณภาพของเยาวชน.** กรุงเทพฯ : 9199 เทคนิคพรินต์ติ้งทาน.
- สุภาพร รัตนรังสิกุล. (2554) การเปรียบเทียบผลการเรียนด้วยเทคนิคการคิดทางวิทยาศาสตร์ที่ดีโดยใช้เทคนิคการรู้คิดที่มีต่อแนวคิดเลือกเกี่ยวกับมโนคติชีววิทยา : การจำแนกพืชและการจำแนกสัตว์และการคิดวิพากษ์วิจารณ์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่มีผลการเรียนวิทยาศาสตร์ต่างกัน. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. มหาสารคาม : มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- สุนจรี ศรีบุตตะ. (2554). การเปรียบเทียบผลการเรียนด้วยเทคนิคการคิดทางวิทยาศาสตร์ที่ดีโดยใช้เทคนิคการรู้คิดที่มีต่อการเปลี่ยนแปลงแนวความคิดเลือกเกี่ยวกับมโนคติฟิสิกส์: การสะท้อนของแสง การหักเหของแสงและการเห็นและการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ที่มีผลการเรียนฟิสิกส์ต่างกัน. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. มหาสารคาม : มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- เสาวนีย์ โคตรชมพู. (2554). การเปรียบเทียบผลการเรียนประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับการใช้วิทยาศาสตร์ที่มีต่อการโต้แย้งและการคิดวิพากษ์วิจารณ์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ที่มีเพศต่างกัน. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. มหาสารคาม : มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- Aikenhead, G. (1994). “Consequences to Learning Science Through STS : A Research Perspective” **STS Education : International Perspective on Reform.** New York : Columbia University.
- Ausubel, D. R., Novak J.D. and Hanesian, H. (1968). **Educational Psychology, : A Cognitive View.** 2nd ed. New York : Holt, Rinehart and Winston. 1968.
- Dawson, V.M. and Venville, G. (2008). “Teaching Strategies for Developing Students’ Argumentation Skills About Socioscientific Issues in High School Genetics,” **Research in Science Education.** 38(1) : 67-90.
- Jimenez Aleixandre, M.P., Rodriguez, A.B. and Duschl, R.A. (2003). “Doing the Lesson” or “ Doing Science :Argument in High School Genetics,” **Science Education.** 84.
- Lewis, S.E. (2003). **Issue-Based Teaching in Science Education.** <<http://www.actionbioscience.org/education/lewis.html>>.
- Lin, Shu-Sheng and J. Mintzes. (2010) “Learning Argumentation Skills through Instructuin in Socioscientifiv Issues,” **The Effect of Ability Level.** Taiwan : National Science Council.
- Mittlefehldt Sarah and Grotzer Tina, (2003) “Using Metacognition to Facilitate The Transfer of Causal Models in Learning Density and Pressure” Presented at the National Association of Research” in **Science Teaching (NARST).** March.

- Parker, B.M. and Rockfords. (1995). **The Earth, Storehouse**. New York : Harper and Row.
- 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.
- Phillips, D.G. (1976). "Piagetian Perspective on Science Teaching," **Science Teacher**. 43(2) : 30-31 ; February.
- Reis P.(2009) "Teaching Controversial Socio-Scientific Issue in Biology and Geology Classes : A Case of Student," **Electronic Journal of Science Education**. 13(1) : 1-24.
- Renner, J.W. and Phillips. (1980). "An Education Theory Base for Science Teaching" **Journal of Research in Science Teaching**. 27(3) : 185-199 ; February.
- Sadler T.D. (2002) **Socioscientific Issue Research and Its Relevance for Science Education**. <<http://www.eric.ed.gov>> 2013.
- Sadler, T.D. and D.L. Zeidler. (2003). "Weighing in on Genetic Engineering and Morality : Students Reveal Their Ideas, Expectations, and Reservations," **Paper Presented at the Annual Meeting of the National Association for Research in Science Teaching**. Philadelphia, PA. March 23-26.
- Shamos, M.H. (1995) **The Myth of Scientific Literacy**. New Brunswick, NJ : Rutgers University Press.
- Simonneaux, Laurence and others : (2006). "Role-Play or Debate to Promote Student's Argumentation and Justification on Issue in Animal Transgenesis," **Science Education**. 28 : 1463-1488.
- Yager, R.E. (1996). "History of Science/Technology/Society as Reform in the United States," **Science/Technology/Society as Reform in Science Education**. New York : State University of New York Press.