

การเปรียบเทียบผลการเรียนประเด็นปัญหาสังคมที่เกี่ยวข้องกับการใช้วิทยาศาสตร์โดยใช้การเรียนรู้แบบผสมผสานตามวิธีการทางวิทยาศาสตร์และการคิดทางวิทยาศาสตร์ที่ดี ที่มีต่อความสามารถในการโต้แย้งและการคิดเชิงเหตุผลของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่มีผลการเรียนวิทยาศาสตร์ต่างกัน

Comparison of Effects on Argumentation and Logical Thinking Abilities when Learning Socioscientific Issues Using the Mixed Methods Based on the Scientific Method vs the Good Science Thinking Moves on Pratomsuksa 6 Students

ทัศนญา ทองเงิน¹ ประเมษฐ์ จันทร์เพ็ง² และจีระพรรณ สุขศรีงาม³

Thushaneeya Thongngoen¹, Poramate Chanpeng² and Jeeraphan Suksringarm³

สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม¹

คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม^{2,3}

E-mail : Thushaneey11@gmail.com¹, poramate_c@hotmail.com² and jeeraphan.s@msu.ac.th³

บทคัดย่อ

การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการโต้แย้งและการคิดเชิงเหตุผลหลังเรียนประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับการใช้วิทยาศาสตร์ของนักเรียนโดยส่วนรวมและจำแนกตามผลการเรียนวิทยาศาสตร์และรูปแบบการเรียนรู้ กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 50 คน แบ่งนักเรียนออกเป็น 2 กลุ่ม ได้แก่ กลุ่มที่ 1 จำนวน 25 คน เรียนโดยใช้การเรียนรู้แบบผสมผสานตามวิธีการทางวิทยาศาสตร์และกลุ่มที่ 2 จำนวน 25 คน เรียนโดยใช้การคิดทางวิทยาศาสตร์ที่ดี เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยประกอบด้วย 1) แผนการจัดการเรียนรู้ประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับการใช้วิทยาศาสตร์ 3 เรื่อง คือ สิ่งมีชีวิตดัดแปลงพันธุกรรม การตัดต้นไม้เพื่อสร้างถนน และภาวะโลกร้อน 2) แบบทดสอบวัดความสามารถการโต้แย้ง 3) แบบทดสอบการวัดการคิดเชิงเหตุผล การทดสอบสมมติฐานใช้ Paired t-test และ F-test (Two-way MANCOVA และ ANCOVA) ผลการวิจัยพบว่า

นักเรียนโดยส่วนรวมและจำแนกตามผลการเรียนวิทยาศาสตร์หลังเรียนประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับการใช้วิทยาศาสตร์โดยใช้การเรียนรู้แบบผสมผสานตามวิธีการทางวิทยาศาสตร์ และการเรียนโดยใช้การคิดทางวิทยาศาสตร์ที่ดีมีการพัฒนาความสามารถในการโต้แย้งเพิ่มขึ้นจากการสอบครั้งที่ 1-4 และมีการคิดเชิงเหตุผลโดยรวมและเป็นรายด้านทั้ง 2 ด้านเพิ่มขึ้นจากก่อนเรียน ($p < .001$) นักเรียนที่มีผลการเรียนวิทยาศาสตร์สูง มีความสามารถในการโต้แย้งและการคิดเชิงเหตุผลโดยรวมและรายด้านมากกว่านักเรียนที่มีผลการเรียนวิทยาศาสตร์ต่ำ ($p < .001$) ส่วนนักเรียนที่เรียนด้วยการเรียนแบบผสมผสานตามวิธีการทางวิทยาศาสตร์ และนักเรียนที่เรียนโดยใช้การคิดทางวิทยาศาสตร์ที่ดี มีความสามารถในการโต้แย้งและการคิดเชิงเหตุผลโดยรวมและเป็นรายด้านทั้ง 2 ด้านไม่แตกต่างกัน ($p \geq .140$) และไม่มีปฏิสัมพันธ์ระหว่างผลการเรียนวิทยาศาสตร์และรูปแบบการเรียนรู้ต่อการมีความสามารถในการโต้แย้งและการคิดเชิงเหตุผล ($p \geq .061$)

คำสำคัญ : ประเด็นปัญหาสังคมที่เกี่ยวข้องกับการใช้วิทยาศาสตร์ ; การโต้แย้ง ; การคิดเชิงเหตุผล



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 outcome and the learning method. 50 Pratomsuksa 6 (grade 6) students from two classes were assigned to an experimental group of 25 students studying 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, Tree Cutting for Road Construction, and Global Warming 2) an argumentation test and 3) a 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: students overall, and the students as classified in the two groups, showed developments of argumentation abilities from the 1st test to the 4th test, and showed gains in logical thinking abilities in general in each of 2 sub-scales from before learning began ($p < .001$). High science aptitude students evidenced more argumentation and logical thinking abilities as a whole and in 2 sub-scales than their counterpart students ($p < .001$). Whereas the control group and experimental group of students did not show different argumentation abilities and logical thinking abilities as a whole and in 2 sub-scales ($p = .140$). 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

บทนำ

วิทยาศาสตร์มีบทบาทสำคัญยิ่งในสังคมโลกปัจจุบันและอนาคต เพราะวิทยาศาสตร์เกี่ยวข้องกับทุกคนทั้งในชีวิตประจำวันและการงานอาชีพต่างๆ ตลอดจนเทคโนโลยี เครื่องมือเครื่องใช้และผลผลิตต่าง ๆ ที่มนุษย์ได้ใช้เพื่ออำนวยความสะดวกในชีวิตและการทำงาน เหล่านี้ล้วนเป็นผลของความรู้วิทยาศาสตร์ผสมผสานกับความคิดสร้างสรรค์และศาสตร์อื่นๆ วิทยาศาสตร์ช่วยให้มนุษย์ได้พัฒนาความคิด ทั้งความคิดเป็นเหตุเป็นผล คิดสร้างสรรค์ คิดวิเคราะห์ วิจัย มีทักษะสำคัญในการค้นคว้าหาความรู้ มีความสามารถแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบ สามารถตัดสินใจโดยใช้ข้อมูลที่หลากหลายและมีประสิทธิภาพที่ตรวจสอบได้ (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2546) วิทยาศาสตร์เป็นวัฒนธรรมของโลกสมัยใหม่ซึ่งเป็นสังคมแห่งการเรียนรู้ (Knowledge-based Society) ดังนั้นทุกคนจึงจำเป็นต้องได้รับการพัฒนาให้รู้วิทยาศาสตร์เพื่อที่จะมีความรู้

ความเข้าใจในธรรมชาติและเทคโนโลยีที่มนุษย์สร้างสรรค์ขึ้น สามารถนำความรู้ความเข้าใจในธรรมชาติและเทคโนโลยีที่มนุษย์สร้างขึ้น สามารถนำความรู้ไปใช้ได้อย่างมีเหตุผล สร้างสรรค์และมีคุณธรรม การเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ ผู้เรียนควรได้รับการพัฒนาและสร้างความเข้าใจว่าวิทยาศาสตร์เป็นทั้งความรู้และกระบวนการแสวงหาความรู้ ผู้เรียนทุกคนควรได้รับการกระตุ้นส่งเสริมให้สนใจและกระตือรือร้นที่จะเรียนวิทยาศาสตร์ มีความสงสัย เกิดความเข้าใจในสิ่งต่างๆ ที่เกี่ยวกับโลกธรรมชาติรอบตัว มีความมุ่งมั่นและมีความสุขที่จะศึกษาค้นคว้า 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 และอีกประการ คือ ในการเรียนการสอนโดยใช้ STS ไม่สามารถจะปลูกฝังจริยธรรมในการตัดสินใจและพัฒนาของการนักเรียนได้ (Shamos, 1995)

ต่อมา Yager (1996) ได้เสนอให้มีการปรับปรุงบริบทของ STS ให้เหมาะสมโดยใช้ประเด็นปัญหาสังคมที่เกี่ยวข้องกับการใช้วิทยาศาสตร์ (Socioscientific Issue : SSI) เป็นตัวขับเคลื่อนการพัฒนาคุณภาพของผู้เรียนให้มีการตัดสินใจภายใต้การใช้เหตุผลในเชิงวิทยาศาสตร์ และใช้ศีลธรรมและหลักคุณธรรมเข้ามามีส่วนร่วมในการตัดสินใจ จุดมุ่งหมายหลักของการประยุกต์ใช้ประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับการใช้วิทยาศาสตร์ในการเรียนวิทยาศาสตร์ คือ เป็นเครื่องมือที่ช่วยให้การเรียนรู้อาเซียนวิทยาศาสตร์เป็นการเรียนที่มีความหมาย และสอดคล้องกับชีวิตจริงของผู้เรียน (Sadler and Zeidler, 2003) การเรียนการสอนโดยใช้ประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับการใช้วิทยาศาสตร์ (SSI) เป็นการจัดการเรียนรู้โดยใช้ประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกิดขึ้นในปัจจุบันและยังหาข้อสรุปไม่ได้ (Reis, 2009) 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 การคิดวิจารณ์ญาณเพิ่ม

ขึ้นจากก่อนเรียน (กมลณี เกษตระ, 2554 ; ประภัสสร กองแก้ว, 2554 ; นาฏสุภัค ทาสีเพชร, 2554 ; บรรจงศักดิ์ วิเศษโวหาร, 2554)

นอกจากนี้ยังมีผู้เสนอให้สอนประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับการใช้วิทยาศาสตร์ โดยใช้รูปแบบผสมผสานตามวิธีการทางวิทยาศาสตร์ (Scientific method) ที่ปรับปรุง มี 5 ขั้นตอนดังนี้ 1) ขั้นกำหนดปัญหา 2) ขั้นสมมติฐาน 3) ขั้นทดลองและรวบรวมข้อมูล 4) ขั้นวิเคราะห์ข้อมูล 5) ขั้นสรุปผลการศึกษา (สุคนธ์ สินธพานนท์ และคณะ, 2554) และมีผลงานวิจัยที่จัดการเรียนการสอนโดยใช้ประเด็นปัญหาสังคมที่เกี่ยวข้องกับการใช้วิทยาศาสตร์ โดยใช้รูปแบบตามวิธีทางวิทยาศาสตร์ พบว่า นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาสามารถพัฒนาการโต้แย้งและมีการคิดระดับสูง เช่น การคิดวิพากษ์วิจารณ์ การคิดเชิงเหตุผล การคิดวิจารณ์ญาณ เพิ่มขึ้นจากก่อนเรียน (รัศมี เทียมแสง, 2555 ; ชนัญชิตา พิงพิน, 2555) และมีการเสนอการใช้เทคนิคการคิดทางวิทยาศาสตร์ที่ดี (Good science thinking moves) เพื่อนำไปสอนเกี่ยวกับประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับการใช้วิทยาศาสตร์ 5 ขั้นดังนี้ คือ 1) การสร้างความเชื่อมโยง 2) การซักถาม 3) การสะท้อนตนเอง 4) การซักถามการเรียนรู้ความจริงหรือความเชื่อถือได้ 5) การเปรียบเทียบความคิดของตนเองกับความคิดของผู้อื่น (Mittlefehldt and grotzer, 2003) และมีผลงานวิจัยที่ใช้การเรียนแบบผสมผสานการใช้รูปแบบการคิดที่ดีทางวิทยาศาสตร์ พบว่านักเรียนมัธยมศึกษา มีการโต้แย้งและการคิดระดับสูง โดยการคิดวิพากษ์วิจารณ์ การคิดโต้แย้ง การคิดเชิงเหตุผล การคิดวิจารณ์ญาณ เพิ่มขึ้นจากก่อนเรียน (กมลรัตน์ สุ่มมาตย์, 2556 ; สุภาพร รัตนรังสิกุล, 2554)

จากความสำคัญของการจัดการเรียนรู้โดยใช้แนวคิดประเด็นปัญหาสังคมที่เกี่ยวข้องกับการใช้วิทยาศาสตร์และรูปแบบการสอนที่หลากหลาย เพื่อให้ครูผู้สอนสามารถเลือกใช้วิธีสอนที่เหมาะสมต่อไป ดังนั้นผู้วิจัยจึงมีความสนใจที่จะศึกษาเปรียบเทียบผลการเรียนประเด็นปัญหาสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ โดยใช้การเรียนแบบผสมผสานตามวิธีทางวิทยาศาสตร์และการคิดทางวิทยาศาสตร์ที่ดีที่มีต่อความสามารถในการโต้แย้งและการคิดเชิงเหตุผลของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่มีผลการเรียนวิทยาศาสตร์แตกต่างกันหรือไม่ อย่างไร คาดว่าสามารถพัฒนาและส่งเสริมความสามารถในด้านทักษะดังกล่าวของผู้เรียน



วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อศึกษาความสามารถในการโต้แย้งของนักเรียนโดยรวมและจำแนกตามผลการเรียนวิทยาศาสตร์และรูปแบบการเรียนรู้หลังเรียนประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับการใช้วิทยาศาสตร์

2. เพื่อศึกษาและเปรียบเทียบความสามารถในการคิดเชิงเหตุผลก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนที่เรียนประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับการใช้วิทยาศาสตร์ของนักเรียนโดยรวมและจำแนกตามผลทางการเรียนวิทยาศาสตร์และรูปแบบการเรียนรู้

3. เพื่อศึกษาและเปรียบเทียบความสามารถในการโต้แย้งและความสามารถในการคิดเชิงเหตุผลหลังเรียนประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับการใช้วิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่มีผลการเรียนวิทยาศาสตร์ที่แตกต่างกันที่เรียนด้วยรูปแบบการเรียนรู้ต่างกัน

สมมติฐานการวิจัย

1. นักเรียนโดยรวมและจำแนกตามผลการเรียนและรูปแบบการเรียนรู้ที่เรียนประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับการใช้วิทยาศาสตร์ มีความคิดเชิงเหตุผลหลังเรียนเพิ่มขึ้นมากกว่าก่อนเรียน

2. นักเรียนที่มีผลการเรียนวิทยาศาสตร์ต่างกันและเรียนประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับการใช้วิทยาศาสตร์โดยใช้รูปแบบการเรียนรู้ต่างกัน มีความสามารถในการโต้แย้งและคิดเชิงเหตุผลต่างกัน

ขอบเขตการวิจัย

1. ตัวแปรที่ศึกษา

1.1 ตัวแปรอิสระ (Independent Variables) ได้แก่

1.1.1 รูปแบบการเรียนรู้ มี 2 รูปแบบ คือ

การเรียนรู้แบบผสมผสานตามวิธีการทางวิทยาศาสตร์ และการเรียนแบบผสมผสานตามการคิดทางวิทยาศาสตร์ที่ดี

1.1.2 ผลการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ของนักเรียน มี 2 กลุ่ม คือ กลุ่มที่มีผลการเรียนสูง (กลุ่มสูง) และ กลุ่มที่มีผลการเรียนต่ำ (กลุ่มต่ำ)

1.2 ตัวแปรตาม (Dependent Variable) ได้แก่

1.2.1 ความสามารถในการโต้แย้ง

1.2.2 ความสามารถในการคิดเชิงเหตุผล

2. เนื้อหาที่ใช้เรียน

2.1 ประเด็นปัญหาเรื่อง สิ่งมีชีวิตดัดแปลงพันธุกรรม

2.2 ประเด็นปัญหาเรื่อง การตัดต้นไม้เพื่อสร้างถนน

2.3 ประเด็นปัญหาเรื่อง ภาวะโลกร้อน

3. ระยะเวลาในการศึกษา ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2557 ใช้เวลาในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ทั้งหมด 3 สัปดาห์ สัปดาห์ละ 3 ชั่วโมง เป็นเวลา 9 ชั่วโมง

วิธีดำเนินการวิจัย

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1. ประชากร นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่กำลังศึกษาในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2557 จำนวน 280 คน จากโรงเรียนในกลุ่มเครือข่ายหนองงูศรี 1 อำเภอหนองงูศรี จังหวัดกาฬสินธุ์ สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษากาฬสินธุ์ เขต 2 จำนวน 10 โรงเรียน

2. กลุ่มตัวอย่าง นักเรียนระดับประถมศึกษาปีที่ 6 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2557 โรงเรียนหนองบัวครุฑรัฐประชาสรรค์ อำเภอหนองงูศรี จังหวัดกาฬสินธุ์ จำนวน 50 คน ได้จากการสุ่มแบบเจาะจง (Purposive Sampling) เนื่องจากผู้วิจัยปฏิบัติงานสอนอยู่ที่โรงเรียนแห่งนี้

ผู้วิจัยใช้แผนการวิจัย 2 แบบ คือ

แบบที่ 1 ใช้แผนการทดลองแบบ Pretest-Posttest Equivalent Group Design (ลวัน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2538 : 248-249) สำหรับการวัดความสามารถในการการคิดวิเคราะห์ก่อนและหลังการทดลอง

แบบที่ 2 ใช้แผนการทดลองแบบ 2 x 2 Factorial Experiment ในแผนการทดลองแบบสุ่มตลอด (CRD) ชนิดอิทธิพลกำหนด (Fixed Effect Model) สำหรับการศึกษาศาสามารถในการโต้แย้ง และการคิดเชิงเหตุผลโดยมี 2 ปัจจัย คือ

1. ปัจจัยที่ 1 (Factor A) คือ รูปแบบการเรียนรู้มี 2 รูปแบบ ได้แก่

1.1 แบบผสมผสานตามวิธีการทางวิทยาศาสตร์

1.2 แบบผสมผสานตามเทคนิคการคิดทางวิทยาศาสตร์ที่ดี

2. ปัจจัยที่ 2 (Factor B) คือ ผลการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

มี 2 กลุ่ม ได้แก่

- 2.1 ผลการเรียนรู้วิทยาศาสตร์สูง
- 2.2 ผลการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ต่ำ

เครื่องมือการวิจัย

1. แผนการจัดการเรียนรู้

แผนการจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ที่เรียนด้วยประเด็นปัญหาสังคมที่เกี่ยวข้องกับการใช้วิทยาศาสตร์โดยใช้การเรียนรู้แบบผสมผสานตามวิธีการทางวิทยาศาสตร์ และแผนการจัดการเรียนรู้แบบผสมผสานตามเทคนิคการคิดที่ดีทางวิทยาศาสตร์ มีขั้นตอนในการจัดทำแผนการจัดการเรียนรู้ ดังนี้

1.1 ศึกษาเอกสาร หลักสูตร เอกสาร หนังสือ คู่มือ ครู อินเทอร์เน็ตและข้อมูลอื่น ๆ ที่เกี่ยวกับประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับการใช้วิทยาศาสตร์ ที่มีต่อความสามารถในการโต้แย้งและการคิดเชิงเหตุผล สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เพื่อรวบรวมเนื้อหาความรู้ที่จะให้นักเรียนศึกษา

1.2 ศึกษาวิธีเขียนแผนการจัดการเรียนรู้แบบผสมผสานตามวิธีการทางวิทยาศาสตร์และแผนการจัดการเรียนรู้แบบผสมผสานตามเทคนิคการคิดทางวิทยาศาสตร์ที่ดี

1.3 เขียนกรอบแนวความคิดในการเตรียมบทเรียนประเด็นปัญหาสังคมที่เกี่ยวข้องกับการใช้วิทยาศาสตร์โดยใช้การเรียนรู้แบบผสมผสานตามวิธีการทางวิทยาศาสตร์และการเรียนแบบผสมผสานตามเทคนิคการคิดทางวิทยาศาสตร์ที่ดี แล้วเสนอต่อกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์

1.4 เขียนแผนการจัดการเรียนรู้ประเด็นปัญหาสังคมที่เกี่ยวข้องกับการใช้วิทยาศาสตร์โดยใช้การเรียนรู้แบบผสมผสานตามวิธีการทางวิทยาศาสตร์และแบบผสมผสานตามการคิดทางวิทยาศาสตร์ที่ดี

1.5 นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่เขียนเสร็จเรียบร้อยแล้ว เสนอต่อผู้เชี่ยวชาญและคณะกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์เพื่อพิจารณาความถูกต้องความเหมาะสมของเนื้อหา แก้ไขปรับปรุงและให้ข้อเสนอแนะ

1.6 นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่คณะกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์ตรวจสอบปรับปรุงและแก้ไขแล้ว ไปทดลองใช้ (Tryout) กับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ภาคเรียนที่ 1 ปี

การศึกษา 2557 โรงเรียนหนองกุ้งศรีวิทยาคม อำเภอหนองกุ้งศรี จังหวัดกาฬสินธุ์ ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 2 ห้องเรียน เป็นระยะเวลา 3 สัปดาห์ 9 ชั่วโมง เพื่อหาข้อบกพร่องในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนการสื่อความหมายและระยะเวลาที่ใช้ในการจัดกิจกรรมแล้วนำมาปรับปรุงแก้ไขจนเป็นแผนการจัดการเรียนรู้ที่ใช้ได้

1.7 นำแผนการจัดการเรียนรู้เสนอต่อกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์ เพื่อตรวจสอบความถูกต้องและความเหมาะสมของเนื้อหาอีกครั้ง ก่อนที่จะนำแผนการจัดการเรียนรู้ไปทดลองใช้จริงกับกลุ่มตัวอย่าง

2. แบบทดสอบวัดความสามารถในการโต้แย้ง

แบบวัดนี้สร้างตามแนวคิดของ Lin และ Mintzes (2010 : 11-13) แบบทดสอบวัดความสามารถในการโต้แย้งเป็นแบบทดสอบชนิดเขียนตอบหรืออัตนัย จำนวน 3 ฉบับ ฉบับละ 4 ข้อ ดังนี้ ฉบับที่ 1 สิ่งมีชีวิตดัดแปลงพันธุกรรม ฉบับที่ 2 การตัดต้นไม้เพื่อสร้างถนน ฉบับที่ 3 ภาวะโลกร้อนใช้เวลาในการทำข้อสอบสำหรับ ฉบับที่ 1-3 ชุดละ 30 นาทีวัดความสามารถในการโต้แย้งหลังเรียน ฉบับที่ 4 การเผาตอซังข้าว ใช้เวลาในการสอบ 1 ชั่วโมง

3. แบบทดสอบวัดการคิดเชิงเหตุผล

ผู้วิจัยได้ศึกษาแบบทดสอบวัดการคิดเชิงเหตุผลของสมจิตร อินทรชาติ (2553 : 97-101) ได้นำมาปรับปรุงใช้เป็นแบบทดสอบชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ ใช้เวลา 60 นาที ซึ่งมีค่าอำนาจจำแนก(x) อยู่ระหว่าง 0.20 ถึง 0.52 มีค่าความยาก(p) อยู่ระหว่าง 0.22 ถึง 0.79 และมีค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.84

การเก็บรวบรวมข้อมูล

1. ผู้วิจัยนำหนังสือจากบัณฑิตวิทยาลัยมหาวิทยาลัยมหาสารคาม ไปขอความร่วมมือจากผู้อำนวยการโรงเรียนหนองบัวคูรัฐประชาสรรค์ อำเภอหนองกุ้งศรี จังหวัดกาฬสินธุ์ เพื่อขออนุญาตทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูล

2. ผู้วิจัยจับสลากให้นักเรียนที่เรียนด้วยรูปแบบการเรียนรู้แบบผสมผสานตามวิธีการทางวิทยาศาสตร์เป็นกลุ่มทดลองที่ 1 และนักเรียนที่เรียนรูปแบบการคิดทางวิทยาศาสตร์ที่ดี เป็นกลุ่มทดลองกลุ่มที่ 2 โดยวิธีการจับสลากอย่างง่าย

3. ผู้ศึกษาทำการแบ่งนักเรียนออกเป็น 2 กลุ่มที่มีผล



การเรียนวิทยาศาสตร์ต่างกัน คือ กลุ่มสูงและกลุ่มต่ำ โดยใช้คะแนนจากผลการเรียนวิทยาศาสตร์ ภาคเรียนที่ 1/2557 ซึ่งได้ปรับให้อยู่ในรูปของคะแนนมาตรฐาน T-Score โดยนักเรียนที่มีคะแนน T-Score 50 คะแนนขึ้นไป คือ กลุ่มที่มีผลการเรียนวิทยาศาสตร์สูง และนักเรียนที่มีคะแนน T-Score ต่ำกว่า 50 คะแนน คือ กลุ่มที่มีผลการเรียนวิทยาศาสตร์ต่ำ แล้วนำคะแนนของนักเรียนทั้งสองกลุ่มไปทดสอบความแตกต่างทางสถิติ ซึ่งพบว่านักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยแตกต่างกัน

4. ผู้วิจัยทำแบบทดสอบก่อนเรียน (Pretest) กับนักเรียนที่เรียนด้วยรูปแบบการเรียนผสมผสานตามวิธีทางวิทยาศาสตร์ และนักเรียนที่เรียนด้วยรูปแบบการคิดทางวิทยาศาสตร์ที่ดี โดยใช้แบบวัดการคิดเชิงเหตุผล

5. ดำเนินการสอนโดยผู้วิจัยเป็นผู้สอนเองทั้ง 2 กลุ่ม โดยใช้เนื้อหาเดียวกัน คือ ประเด็นปัญหาสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ 3 ประเด็น คือ สิ่งมีชีวิตดัดแปลงพันธุกรรม การตัดต้นไม้เพื่อสร้างถนน และภาวะโลกร้อน ระยะเวลาที่ใช้สอนเท่ากัน คือ ใช้เวลากลุ่มละ 9 ชั่วโมง กลุ่มที่ 1 เรียนด้วยรูปแบบการเรียนแบบผสมผสานตามวิธีการทางวิทยาศาสตร์กลุ่มที่ 2 เรียนด้วยรูปแบบการคิดทางวิทยาศาสตร์ที่ดี

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

7. ตรวจสอบการทำแบบทดสอบ แล้วนำคะแนนที่ได้มาวิเคราะห์โดยวิธีการทางสถิติเพื่อทดสอบสมมติฐาน

การวิเคราะห์ข้อมูล

1. นำกระดาษคำตอบที่ได้จากการทดสอบวัดความสามารถในการโต้แย้ง หลังการสอนมาตรวจตามเกณฑ์การให้คะแนน และคำนวณหาร้อยละในแต่ละประเด็นปัญหา แล้วนำเสนอในรูปแบบตาราง

2. นำคะแนนที่ได้จากการทดสอบวัดการคิดเชิงเหตุผล มาหาค่าเฉลี่ย ร้อยละ และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

3. นำคะแนนที่ได้จากการทดสอบวัดการคิดเชิงเหตุผล และการวัดความสามารถในการโต้แย้งมาทดสอบข้อตกลงเบื้องต้นของ Two-way MANCOVA โดยทดสอบความสัมพันธ์

ระหว่างการโต้แย้งและการคิดเชิงเหตุผล 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

ผลการวิจัยมีดังนี้

1. นักเรียนโดยส่วนรวม นักเรียนที่มีผลการเรียนวิทยาศาสตร์สูงและนักเรียนที่มีผลการเรียนวิทยาศาสตร์ต่ำ หลังเรียนประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับการใช้วิทยาศาสตร์ โดยใช้การเรียนแบบผสมผสานตามวิธีการทางวิทยาศาสตร์มีการพัฒนาความสามารถในการโต้แย้งเพิ่มขึ้นจากการสอบครั้งที่ 1-4 และมีการคิดเชิงเหตุผลโดยรวมและเป็นรายด้านทั้ง 2 ด้าน คือ ด้านอุปนัย และด้านนिरนัยเพิ่มขึ้นจากก่อนเรียน ($p < .001$)

ส่วนนักเรียนโดยส่วนรวม นักเรียนที่มีผลการเรียนวิทยาศาสตร์สูงและนักเรียนที่มีผลการเรียนวิทยาศาสตร์ต่ำ หลังเรียนประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับการใช้วิทยาศาสตร์ โดยใช้การเรียนแบบการคิดทางวิทยาศาสตร์ที่ดี มีการพัฒนาความสามารถในการโต้แย้งเพิ่มขึ้นจากการสอบครั้งที่ 1-4 และมีการคิดเชิงเหตุผลโดยรวมและเป็นรายด้านทั้ง 2 ด้าน เพิ่มขึ้นจากก่อนเรียน ($p < .001$)

2. นักเรียนที่มีผลการเรียนวิทยาศาสตร์ต่างกัน หลังเรียนประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับการใช้วิทยาศาสตร์ มีความสามารถในการโต้แย้งและการคิดเชิงเหตุผลโดยรวมและเป็นรายด้านทั้ง 2 ด้านแตกต่างกัน (ตาราง 1,2 และ 3)

โดยนักเรียนที่มีผลการเรียนวิทยาศาสตร์สูงมีความสามารถดังกล่าวมากกว่านักเรียนที่มีผลการเรียนวิทยาศาสตร์ต่ำ ($p < .001$)

3. นักเรียนที่เรียนด้วยรูปแบบต่างกัน หลังเรียนประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับการใช้วิทยาศาสตร์มีความสามารถในการโต้แย้งและการคิดเชิงเหตุผลโดยรวมและรายด้าน

ทั้ง 2 ด้านไม่แตกต่างกัน ($p \geq .140$)
(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
ปฏิสัมพันธ์	Pillai's Trace	2	2.979	2.000	43.000	.061	.122
	Wilks' Lambda	2	2.979	2.000	43.000	.061	.122
	Hotelling's Trace	2	2.979	2.000	43.000	.061	.122
	Roy's Largest Root	2	2.979	2.000	43.000	.061	.122

หมายเหตุ : มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05



ตารางที่ 2 การเปรียบเทียบความแตกต่างการคิดเชิงเหตุผลเป็นรายด้านหลังเรียนประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับการใช้
วิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่มีผลการเรียนวิทยาศาสตร์ต่างกัน (One-way ANCOVA)

Univariate Tests							
การโต้แย้งและ การคิดเชิงเหตุผล	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			

หมายเหตุ : มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .025

ตารางที่ 3 การเปรียบเทียบความแตกต่างการคิดเชิงเหตุผลเป็นรายด้านหลังเรียนประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับการใช้
วิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่มีผลการเรียนวิทยาศาสตร์ต่างกันและเรียนด้วยรูปแบบการเรียนต่างกัน (Two-way
ANCOVA)

การคิดเชิงเหตุผล	Source of Variation	SS	df	MS	F	p	Partial Eta Squared
1. ด้านอุปนิสัย	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			
	ก่อนเรียน	1.041	1	1.041	2.369	.131	.050
2. ด้านนิรนัย	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			

หมายเหตุ : มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

อภิปรายผลการวิจัย

ผลการวิจัยมีประเด็นสำคัญนำมาอภิปรายผลดังนี้

1. นักเรียนโดยส่วนรวมและจำแนกตามผลการเรียน วิทยาศาสตร์หลังเรียนประเด็นปัญหาสังคมที่เกี่ยวข้องกับการใช้ วิทยาศาสตร์ โดยใช้การเรียนรู้แบบผสมผสานตามวิธีการทาง วิทยาศาสตร์และการคิดทางวิทยาศาสตร์ที่ดี มีการพัฒนาความ สามารถในการโต้แย้งเพิ่มขึ้นจากการสอบครั้งที่ 1-4 และ มีการ คิดเชิงเหตุผลโดยรวมและรายด้านทั้ง 2 ด้าน คือ ด้านการอุปนัย และด้านการนิรนัย เพิ่มขึ้นจากก่อนเรียน ($p < .001$) ซึ่งบางส่วน สอดคล้องกับการเรียนการสอนประเด็นปัญหาสังคมที่เกี่ยวข้อง กับการใช้วิทยาศาสตร์โดยใช้วิธีผสมผสานตามวิธีการทาง วิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 (กมลณี ฤทธะ ะ, 2554) นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยส่วนรวมและจำแนก ตามผลการเรียนวิทยาศาสตร์ (กฤษติกานต์ พันธุ์ชัย, 2556) ซึ่งพบว่านักเรียนที่มีผลการเรียนวิทยาศาสตร์สูงมีความสามารถ ในการโต้แย้งเพิ่มขึ้น นอกจากนี้บางส่วนยังสอดคล้องกับการเรียน การสอนโดยใช้รูปแบบการคิดทางวิทยาศาสตร์ที่ดีของนักเรียนชั้น ประถมศึกษาปีที่ 5 (สุภาพร รัตนรังสิกุล, 2554) ซึ่งพบว่านักเรียน มีการพัฒนาความสามารถในการโต้แย้งจากการสอบครั้งที่ 1-4 และมีการคิดเชิงเหตุผลโดยรวมเพิ่มขึ้นจากก่อนเรียน

การที่ผลการวิจัยปรากฏเช่นนี้ เนื่องจากครูใช้เทคนิควิธี การสอนแบบผสมผสาน (Mixed method) ซึ่งเป็นวิธีการเรียน รู้ร่วมกันของนักเรียนโดยใช้กิจกรรมที่หลากหลาย เช่น การอภิปรายกลุ่มย่อย การอภิปรายกลุ่มใหญ่ การใช้สถานการณ์ จำลอง การใช้บทบาทสมมติ การใช้คำถาม การใช้สถานการณ์ ตัวอย่าง ใบความรู้ ส่งเสริมให้นักเรียนมีโอกาสได้ฝึกการแสดง ความคิดเห็น การหาเหตุผล-หลักฐาน สนับสนุนหรือคัดค้าน แนวคิดของตนเองและเพื่อนสมาชิก นักเรียนได้อภิปรายกลุ่ม ย่อยแล้วได้ข้อสรุปนำเสนอกลุ่มใหญ่ นักเรียนจึงมีโอกาสฝึก ความสามารถในการโต้แย้งเป็นกิจกรรมการเรียนรู้ตามกลุ่ม สร้างสรรค์เชิงสังคม (Social constructivism) และ เป็น การเรียนรู้แบบร่วมมือ (Collaborative learning) ประกอบกับ การใช้คำถามเพื่อให้ให้นักเรียนได้แสดงเหตุผลและคิดสนับสนุน หรือคัดค้านนักเรียนจึงมีโอกาสได้ฝึกความสามารถในการโต้ แย้งอย่างเพียงพอ ซึ่งสอดคล้องกับผลการศึกษาของ Dawson และ Venville (2008) ที่พบว่าเมื่อปัจจัย 4 ประการที่ส่งเสริม

พัฒนาการของความสามารถในการโต้แย้งของนักเรียน คือ บทบาทของครูในการส่งเสริมการอภิปรายรวมทั้งขั้นและการใช้ กรอบแนวคิดในการชี้แนะ บริบทของประเด็นปัญหาของสังคมที่ เกี่ยวข้องกับการใช้วิทยาศาสตร์และบทบาทของนักเรียนในการ ร่วมกิจกรรม และในการใช้เทคนิคการเรียนการสอนแบบผสม ผสานดังกล่าวครูใช้ขั้นการสอนตามรูปแบบวิธีการทาง วิทยาศาสตร์ (Scientific method) ซึ่งเป็นวิธีการเรียนที่นักเรียน ได้เรียนรู้และค้นหาคำตอบแบบไม่รู้คำตอบล่วงหน้าก่อน วิเคราะห์หาคำตอบเน้นการอ่านบทความ ใบความรู้ วิเคราะห์คำ ตอบตามขั้นตอนอย่างสมเหตุสมผลตามขั้นตอนรูปแบบวิธีการ ทางวิทยาศาสตร์ซึ่งประกอบด้วย 5 ขั้น ช่วยให้นักเรียนเกิดทักษะ การแสวงหาความรู้ ทักษะการคิด ทักษะการแก้ปัญหา นำไปสู่ การพัฒนาการคิดขั้นสูงและการโต้แย้งของนักเรียนได้เป็นอย่างดี (ไพฑูรย์ สุขศรีงาม, 2550)

2. นักเรียนที่มีผลการเรียนวิทยาศาสตร์สูงหลังเรียน ประเด็นปัญหาสังคมที่เกี่ยวข้องกับการใช้วิทยาศาสตร์ มีความ สามารถในการโต้แย้งและคิดเชิงเหตุผลโดยรวมและรายด้าน 2 ด้าน คือด้านการอุปนัย และด้านการนิรนัย มากกว่านักเรียนที่มี ผลการเรียนวิทยาศาสตร์ต่ำ ($p < .001$) ซึ่งบางส่วนสอดคล้องกับ ผลการศึกษากับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 (สุภาพร รัตนรังสิกุล, 2554) นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ปิยะฉัตร ชาติ กะแก้ว, 2556) นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 (นาฏสุภัค ทาสีเพชร, 2554) ซึ่งพบว่านักเรียนที่มีผลการเรียนวิทยาศาสตร์สูงมีความ สามารถในการโต้แย้งมากกว่านักเรียนที่มีผลการเรียน วิทยาศาสตร์ต่ำ การที่ผลการศึกษปรากฏเช่นนี้ เนื่องจาก นักเรียนที่มีผลการเรียนวิทยาศาสตร์สูงมีโครงสร้างปฏิบัติทาง สติปัญญา (Mental structure) (Phillips, 1976) และโครงสร้าง ความรู้ (Knowledge structure) (Ausubel, 1968) มากกว่า และมีคุณภาพดีกว่านักเรียนที่มีผลการเรียนวิทยาศาสตร์ต่ำจึง สามารถเรียนรู้สิ่งที่ป็นนามธรรมได้ดีกว่า (Renner and phillips, 1980) นอกจากนี้นักเรียนเก่งมีแนวความคิดหลักหรือ กรอบความคิดสำหรับอ้างอิงอย่างชัดเจน (กรมวิชาการ, 2546) และมีความสามารถทางสติปัญญาขั้นสูงเช่นการนำไปใช้การคิด วิเคราะห์การสังเคราะห์และการประเมินค่ารวมทั้งมีแรงจูงใจใฝ่ สัมฤทธิ์ (Parker and rockford, 1995) มากกว่านักเรียนอ่อน จึงสามารถปรับตัวในการเรียนรู้ได้ดี ดังนั้นนักเรียนที่มีผล



การเรียนวิทยาศาสตร์สูงจึงสามารถพัฒนาความสามารถในการโต้แย้งและการคิดวิเคราะห์ได้ดีกว่านักเรียนที่มีผลการเรียนวิทยาศาสตร์ต่ำ

3. นักเรียนที่เรียนโดยใช้การเรียนแบบผสมผสานตามวิธีการทางวิทยาศาสตร์และวิธีการคิดที่ดีทางวิทยาศาสตร์ มีความสามารถในการโต้แย้งและการคิดเชิงเหตุผลโดยรวมและรายด้านทั้ง 2 ด้าน ไม่แตกต่างกัน ($p \geq .145$) การที่ผลการศึกษปรากฏเช่นนี้เนื่องจาก ทั้งสองรูปแบบเป็นการเรียนผสมผสาน (Mixed method) ซึ่งประกอบด้วยกิจกรรมการสอนที่หลากหลายประกอบกับการใช้คำถามนำเพื่อให้นักเรียนได้แสดงเหตุผลและคิดสนับสนุนหรือคัดค้านนักเรียนจึงมีโอกาสฝึกความสามารถในการโต้แย้งอย่างเพียงพอซึ่งสอดคล้องกับผลการศึกษาของ Dawson และ Venville (2008) ที่พบว่าอย่างน้อยมีปัจจัย 2 ประการที่ส่งเสริมพัฒนาการของความสามารถในการโต้แย้งของนักเรียนคือบทบาทของครูในการส่งเสริมการอภิปรายรวมทั้งขึ้นและการใช้คำถามขึ้นำให้นักเรียนแสดงเหตุผลสนับสนุนและเหตุผลคัดค้าน

ข้อเสนอแนะเพื่อนำผลการวิจัยไปใช้

เนื่องจากรูปแบบการสอนที่ใช้มาส่งผลต่อการโต้แย้งในระดับสูง ซึ่งเป็นเป้าหมายหลักสำคัญของการจัดการศึกษาควรนำรูปแบบผสมผสานตามวิธีการทางวิทยาศาสตร์และการคิดทางวิทยาศาสตร์ที่ดี ไปใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนโดยมีข้อเสนอแนะดังนี้

1. เปิดโอกาสให้นักเรียนได้ค้นคว้าเอกสารในการเรียนประเด็นปัญหาสังคมที่เกี่ยวข้องกับการใช้วิทยาศาสตร์แต่ละครั้งล่วงหน้า เช่น การใช้อินเทอร์เน็ต วารสาร หนังสือพิมพ์
2. นักเรียนยังไม่คุ้นเคยกับการสอนและการเรียนลงมือปฏิบัติซึ่งจะต้องใช้เวลาในการปรับตัว ดังนั้นครูควรฝึกให้นักเรียนตอบให้เหตุผล ฝึกกิจกรรมเหล่านั้นสอดแทรกในเนื้อหาที่สอน

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จสมบูรณ์ได้ด้วยความช่วยเหลืออย่างสูงยิ่งจากอาจารย์ ดร.ปรเมษฐ์ จันทร์เพ็ง และ รอง ศาสตราจารย์ จีระพรรณ สุขศรีงาม ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณท่านไว้ ณ ที่นี้ด้วย

เอกสารอ้างอิง

- กมลณีย์ เกษตรระ. (2554). การเปรียบเทียบผลการเรียนโดยใช้ประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ที่มีต่อความสามารถในการโต้แย้งและการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่มีผลการเรียนวิทยาศาสตร์ที่ต่างกัน. วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต มหาสารคาม : มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- กฤษติกา นต์ พันธุ์ชัย. (2556). การเปรียบเทียบผลการเรียนโดยใช้ประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์โดยใช้รูปแบบการเรียนแบบผสมผสานตามวิธีการทางวิทยาศาสตร์กับการเรียนปกติที่มีผลต่อการโต้แย้งและการคิดเชิงเหตุผลของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา ปีที่ 3 ที่มีผลการเรียนวิทยาศาสตร์แตกต่างกัน. วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต มหาสารคาม : มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- กมลรัตน์ สุ่มมาตย์. (2556). การเปรียบเทียบผลการประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับการใช้วิทยาศาสตร์ โดยใช้รูปแบบการคิดทางวิทยาศาสตร์ที่ดี เทคนิคการรู้คิดกับรูปแบบการเรียนปกติ ที่มีต่อความสามารถในการโต้แย้งและคิดวิพากษ์วิจารณ์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่มีเพศต่างกัน. วิทยานิพนธ์ การศึกษามหาบัณฑิต มหาสารคาม : มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- กรมวิชาการ. (2546). หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2544. กรุงเทพฯ : กรุงเทพมหานคร.
- กระทรวงศึกษาธิการ. (2551). ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลางกลุ่มสาระวิทยาศาสตร์ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน. กรุงเทพฯ : ชุมชนผู้ปกครองการเกษตรแห่งประเทศไทย.
- ชนัญชิตา พิงพิณ. (2555). การเปรียบเทียบผลการประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับการใช้วิทยาศาสตร์ โดยใช้รูปแบบการเรียนแบบผสมผสานกับรูปแบบการเรียนแบบปกติ ที่มีต่อความสามารถในการโต้แย้งและการคิดเชิงวิพากษ์วิจารณ์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่มีผลการเรียนวิทยาศาสตร์ต่างกัน. วิทยานิพนธ์ การศึกษามหาบัณฑิต มหาสารคาม : มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.

- นาฏสุภัค ทาสีเพชร. (2554) การเปรียบเทียบผลการเรียน
ประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ที่มี
ต่อความสามารถในการโต้แย้งและการคิดเชิงเหตุผล
ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่มีผลการเรียน
วิทยาศาสตร์ต่างกัน. วิทยานิพนธ์ การศึกษามหาบัณฑิต
มหาสารคาม : มหาวิทยาลัยสารคาม.
- บรรจงศักดิ์ วิเศษโฆหาร. (2554). การเปรียบเทียบผลการเรียน
ประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ที่มี
ต่อความสามารถในการโต้แย้งและการคิดวิจารณ์
ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่มีผลการเรียน
วิทยาศาสตร์ต่างกัน. วิทยานิพนธ์ การศึกษามหาบัณฑิต
มหาสารคาม : มหาวิทยาลัยสารคาม.
- ปิยะฉัตร ชาญตะกั่ว. (2556). การเปรียบเทียบผลการเรียนโดย
ใช้ประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์
โดยใช้รูปแบบการเรียนรู้แบบผสมผสานตามวิธีการทาง
วิทยาศาสตร์กับรูปแบบการเรียนรู้ปกติที่มีผลต่อการโต้
แย้งและการคิดเชิงเหตุผลของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา
ปีที่ 1 ที่มีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ต่างกัน. วิทยานิพนธ์
การศึกษามหาบัณฑิต มหาสารคาม : มหาวิทยาลัย
มหาสารคาม.
- ประภัสสร กองแก้ว. (2554). การเปรียบเทียบผลการเรียน
ประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ที่มี
ต่อความสามารถในการโต้แย้งและการคิดเชิงวิพากษ์
วิจารณ์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่มีเพศต่าง
กัน. วิทยานิพนธ์ การศึกษามหาบัณฑิต มหาสารคาม :
มหาวิทยาลัยสารคาม.
- ไพฑูรย์ สุขศรีงาม. (2550). การนำแนวคิดกลุ่มสร้างสรรค์ไปใช้
ในการเรียนการสอน. มหาสารคาม : ภาควิชาชีววิทยา
คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- รัตมี เทียมแสง. (2555) การเปรียบเทียบผลการเรียนประเด็น
ปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์โดยใช้รูปแบบ
การเรียนรู้แบบผสมผสานกับรูปแบบปกติที่มีต่อความ
สามารถในการโต้แย้งและการคิดเชิง เหตุผลของ
นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ที่มีผลการเรียนชีววิทยา
ต่างกัน. วิทยานิพนธ์ การศึกษามหาบัณฑิต มหาสารคาม
: มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- ล้วน สายยศ และอังคณา. สายยศ. (2545). การวัดด้านจิตพิสัย.
กรุงเทพฯ : สุวีริยาสาส์น.
- วรรณทิพา รอดแรงคำ. (2550) “ทฤษฎีสร้างสรรค์ ความรู้,”
สสวท. 26(101) : 7-12 ; เมษายน-มิถุนายน.
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2546)
การจัดการเรียนรู้กลุ่มวิทยาศาสตร์ หลักสูตรการศึกษา
ขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544. กรุงเทพฯ : หลักสูตร
ลาดพร้าว.
- สมจิต อินทรชาติ. (2553). ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการคิดอย่างมี
เหตุผลของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 สังกัด
สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาร้อยเอ็ด เขต 2. วิทยานิพนธ์
การศึกษามหาบัณฑิต มหาสารคาม : มหาวิทยาลัย
มหาสารคาม.
- สุคนธ์ สินธพานนท์ และคณะ. (2554) วิจัยสอนตามแนวปฏิรูป
การศึกษาเพื่อพัฒนาคุณภาพของเยาวชน. กรุงเทพฯ :
9199 เทคนิควิธีคิดงาน.
- สุภาพร รัตนรังสิกุล. (2554). การเปรียบเทียบผลการเรียนด้วย
เทคนิคการคิดทางวิทยาศาสตร์ที่ดีโดยใช้เทคนิคการ
รู้คิดที่มีต่อแนวคิดเลือกเกี่ยวกับมโนคติชีววิทยา : การ
จำแนกพืชและการจำแนกสัตว์และการคิดวิพากษ์
วิจารณ์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่มีผลการ
เรียนวิทยาศาสตร์ต่างกัน. วิทยานิพนธ์ การศึกษามหา
บัณฑิต 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. P. (1968). **Educational Psychology**. New
York : Holt, Rinehar and Winston.
- Dawson,V.M., G. and venvinlle. (2008). “Teaching
Strategiesfor Developing Students Argumentation
Skills About Socioscientific Issues in HighSchool
Genetics,” *Research in Science Education*. 38(1):
67-90.



- 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 S. and T. Grotzer. (2003). **“Using Metacognition to Facilitate The Transfer of Causal Models in Lerning Density and Pressure” Presented at the National Association of Research in Science Teaching (NARST) Conference Philadelphia,PA, March. 23-26.**
- Parker, B.M. and P. Rockfords.(1995). **The Earth, Storehouse. New York : Harper and Row.**
- 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,” ElectronicJournal of ScienceEducation.** 13(1) : 1-24.
- Renner, J.W. and D.G Phillips.(1980). **“Piagetian Development Model Basic for Research in Science Education,” School Science and Mathematics.** 80 (1) : 193-199 ; March
- 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.
- 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.