

การเปรียบเทียบผลการเรียนประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับ
การใช้วิทยาศาสตร์โดยใช้การเรียนรู้แบบผสมผสานตามวิธีการ
ทางวิทยาศาสตร์และแบบผสมผสานตามวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น
ที่มีต่อความสามารถในการโต้แย้งและการคิดเชิงวิพากษ์วิจารณ์ของ
นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่มีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ทางการเรียนต่างกัน

Comparison of Effects of Learning Socio-scientific Issues using
the Mix Methods Based on the Scientific Method and the 7-E Learning
Cycle Approach on Argumentation and Critical Thinking
of Grade 6 Students with Different Achievement Motivations

เกษกนก สิริสูงเนิน¹ / บุษรา ยงคำชา² / อนูวัฒน์ วันทอง³
Ketkanog Seerasongnern / Butsara Yongkhamcha / Anuwat Wantong

บทคัดย่อ

การวิจัยนี้มีความมุ่งหมายเพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการโต้แย้งและการคิดเชิงวิพากษ์วิจารณ์หลังเรียนประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับการใช้วิทยาศาสตร์ของนักเรียนโดยส่วนรวมและจำแนกตามแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์และรูปแบบการเรียนรู้ กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 60 คน โดยแบ่งนักเรียนออกเป็น 2 กลุ่ม ได้แก่ กลุ่มที่ 1 จำนวน 30 คน เรียนโดยใช้การเรียนรู้แบบผสมผสานตามวิธีการทางวิทยาศาสตร์และกลุ่มที่ 2 จำนวน 30 คน เรียนโดยใช้การเรียนรู้แบบผสมผสานตามวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยประกอบด้วย 1) แผนการจัดการเรียนรู้ประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับการใช้วิทยาศาสตร์ 3 เรื่อง คือพืชตัดแปลงพันธุกรรมการคัดลอกพันธุกรรมและการเผาต่อซังข้าว 2) แบบทดสอบความสามารถการโต้แย้ง 3) แบบทดสอบการวัดการคิดเชิงวิพากษ์วิจารณ์ การทดสอบสมมติฐานใช้ Paired t-test และ F-test (Two-way MANCOVA และ ANCOVA) ผลการวิจัยพบว่านักเรียนโดยส่วนรวมและจำแนกตามแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์หลังเรียนประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับการใช้วิทยาศาสตร์โดยใช้การเรียนรู้แบบผสมผสานตามวิธีการทางวิทยาศาสตร์และการเรียนรู้แบบผสมผสานตามวัฏจักร

¹ นิสิตปริญญาโท สาขาวิทยาศาสตร์ศึกษา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม

² อาจารย์ประจำคณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม

³ อาจารย์ประจำคณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม

การเรียนรู้ 7 ชั้นมีการพัฒนาความสามารถในการโต้แย้งเพิ่มขึ้นจากการสอบครั้งที่ 1-4 และมีการคิดวิพากษ์วิจารณ์โดยรวมและเป็นรายด้านทั้ง 5 ด้านเพิ่มขึ้นจากก่อนเรียน ($p < .0001$) นักเรียนที่มีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์สูง มีความสามารถในการโต้แย้งและการคิดวิพากษ์วิจารณ์โดยรวมและรายด้านมากกว่านักเรียนที่มีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ต่ำ ($p < .0001$) ส่วนนักเรียนที่เรียนด้วยการเรียนแบบผสมผสานตามวิธีการทางวิทยาศาสตร์และนักเรียนที่เรียนแบบผสมผสานตามวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น มีความสามารถในการโต้แย้งและการคิดวิพากษ์วิจารณ์โดยรวมและเป็นรายด้านทั้ง 5 ด้านไม่แตกต่างกัน ($p = .079$) นอกจากนี้มีปฏิสัมพันธ์ระหว่างแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์กับรูปแบบการเรียนต่อความสามารถในการคิดวิพากษ์วิจารณ์โดยรวมและรายด้านเฉพาะด้านการอนุมานและการตีความ ($p < .0001$)

คำสำคัญ : ประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับการใช้วิทยาศาสตร์, การโต้แย้ง, การคิดเชิงวิพากษ์วิจารณ์, รูปแบบผสมผสานตามวิธีการทางวิทยาศาสตร์, รูปแบบผสมผสานตามวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น

Abstract

This research aimed to study and compare argumentation and critical thinking abilities of the students after learning socioscientific issues as a whole and as classified according to achievement motives and learning methods. The sample was 60 grade 6 students of who were divided into 2 groups : the first group of 30 students who learned

by the mixed methods based on the scientific method and the second group of 30 students who learned by the mixed methods based on 7-E learning cycle approach. Instruments for the research included : 1) lesson plans on 3 socio-scientific issues : Genetically Modified Plants, Cloning and Burning Rice Stubble, 2) Argumentation tests and 3) Critical thinking test. The hypotheses were tested by dependent t-test and the F-test (Two-way MANCOVA and ANCOVA). The research findings revealed that the students as a whole and as classified according to achievement motives, who learned the socio-scientific issues by the mixed methods based on the scientific method and the 7-E Learning Cycle, showed more developments of argumentation abilities from the 1st test to the 4th test, and showed more critical thinking abilities in general and in each of 5 subscales after learning than before learning ($p < .001$). The students with high achievement motive evidenced more argumentation and critical thinking in general and in each of 5 subscales than the counterpart students ($p < .001$). Whereas two groups of the students did not show difference in terms of argumentation abilities in general and in each of 5 subscales ($p = .079$). In addition, there were statistical interactions of achievement motive with learning method on critical thinking abilities only as a whole and in the subscale of deduction and

interpretation ($p < .001$).

Keywords : socio-scientific issues, argumentation, critical thinking, the mixed methods based on the scientific method, the mixed methods based on 7-Elearningcycle approach

บทนำ

วิทยาศาสตร์มีบทบาทและอิทธิพลต่อแนวคิดของมนุษย์ วิทยาศาสตร์ทำให้คนได้พัฒนาวิธีคิดที่เป็นเหตุเป็นผล มีความสำคัญในด้านการพัฒนาคนให้มีความคิดเชิงวิทยาศาสตร์ (Scientific Thinking) (ไพฑูริย์ สุขศรีงาม, 2530 ; 1-19, Yager, 1996 : 4) มีจิตใจเชิงวิทยาศาสตร์ และมีเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ (Scientific Attitude) (ไพฑูริย์ สุขศรีงาม, 2530 : 1) คิดสร้างสรรค์ คิดวิเคราะห์วิจารณ์ มีทั้งทักษะสำคัญในการค้นคว้าหาความรู้ และมีความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบ สามารถตัดสินใจโดยใช้ข้อมูลหลากหลายและประจักษ์พยานที่ตรวจสอบได้ และวิทยาศาสตร์มีบทบาทสำคัญยิ่งในสังคมโลกปัจจุบันและอนาคตเพราะวิทยาศาสตร์เกี่ยวข้องกับชีวิตของทุกคนทั้งในการดำรงชีวิตประจำวันและการอาชีพต่างๆ (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2546 : 1) กล่าวโดยสรุปวิทยาศาสตร์สามารถพัฒนาความแตกฉานทางวิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยีได้ (Scientific-Technological Literacy) (ไพฑูริย์ สุขศรีงาม, 2534 ; 60-74 Yager, 1984 : 194-195) พัฒนามนุษย์ให้มีความสมบูรณ์ทั้งร่างกาย จิตใจ สติปัญญา ความรู้ คุณธรรม มีจริยธรรมและวัฒนธรรมในการดำรงชีวิต สามารถอยู่ร่วมกับคนอื่นอย่างมีความสุข

สามารถพัฒนาคุณภาพชีวิตให้พร้อมที่จะทำประโยชน์กับสังคม ตามบทบาทหน้าที่ของตน และสอนให้เกิดความสัมพันธ์เกี่ยวข้องกันระหว่างวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี สังคมและสิ่งแวดล้อม ทุกคนจึงจำเป็นต้องได้รับการพัฒนาให้รู้วิทยาศาสตร์ (กรมวิชาการ, 2545 : 1-4)

การเรียนการสอนต้องให้ผู้เรียนได้สร้างความรู้เองหรือความรู้ใหม่ โดยใช้กรอบความคิดเดิมนั้นเป็นการเรียนการสอนตามแนวทฤษฎีสร้างสรรค์ความรู้เพื่อให้ผู้เรียนได้เกิดความรู้ และทักษะสำคัญในการค้นคว้าหาความรู้ และมีความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบ การจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ ควรจัดให้สอดคล้องกับธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ คือ การสอนแบบสืบเสาะ (Inquiry) ที่ใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ สามารถพัฒนาสติปัญญาและเจตคติเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ได้ (Tamir, 1993 : 659) ดังนั้น การจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์เพื่อให้บรรลุตามเป้าหมาย ผู้สอนจะต้องมีการปรับเปลี่ยนการจัดการเรียนรู้ให้ต่างไปจากเดิม โดยจัดการเรียนรู้ให้เชื่อมโยงกับชีวิตจริง กระตุ้นนักเรียนด้วยกิจกรรมที่น่าสนใจนักเรียนมีโอกาสลงมือปฏิบัติกิจกรรม และบันทึกการแก้ปัญหาด้วยตนเอง เพื่อให้ผู้เรียนมองเห็นคุณค่า และประโยชน์ของสิ่งที่เรียนสามารถนำความรู้ไปใช้ใน ชีวิตประจำวันได้ซึ่งวิธีหนึ่งที่นักวิทยาศาสตร์ศึกษานำเสนอเพื่อแก้ไขปัญหาดังกล่าวข้างต้นคือ การจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม (Science Technology and Social) : (STS) (วรรณทิพา รอดแรงคำ, 2550 : 126-139) การสอนโดยใช้ประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับการใช้วิทยาศาสตร์ (Socioscientific Issues) เป็นการจัดการเรียนรู้โดยใช้ประเด็นปัญหาทาง

สังคมที่เกิดขึ้นในปัจจุบันและยังหาข้อสรุปไม่ได้ ซึ่งกำลังเป็นที่ถกเถียงกันในสังคมอันเนื่องมาจากความแตกต่างทางความคิดเห็นเกี่ยวกับความถูกต้อง ความเหมาะสมของแนวคิด กระบวนการและเทคโนโลยีทางวิทยาศาสตร์ (Sadler, 2002) ทั้งนี้เนื่องจากความกังวลและไม่แน่ใจในความปลอดภัยและผลกระทบของเทคโนโลยี และความก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์ที่อาจมีต่อชีวิต สังคม เศรษฐกิจ และสิ่งแวดล้อม ก่อให้เกิดการโต้แย้งทางความคิดขึ้นภายในสังคม ในปัจจุบันประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ที่พบมักเป็นประเด็นที่เกี่ยวข้องกับเทคโนโลยีชีวภาพ (Biotechnology) ปัญหาสิ่งแวดล้อม (Environmental Problem) และพันธุกรรมมนุษย์ (Human Genetics) ตัวอย่างประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ที่พบในปัจจุบันเช่นการโคลนนิ่ง (Cloning) เซลล์ต้นกำเนิด (Stem Cell) สิ่งมีชีวิตดัดแปลงพันธุกรรม หรือจีเอ็มโอ (Genetically Modified Organism) ภาวะโลกร้อน (Global Warming) หรือพลังงานทางเลือก (Alternative fuel) (Sadler, 2004 : 513) ซึ่งสามารถส่งเสริมทักษะการคิดวิเคราะห์ขั้นสูง และการเรียนรู้ตลอดชีวิต (Life-long Learning) ซึ่งเป็นสิ่งจำเป็นสำหรับการจัดการกับการเปลี่ยนแปลงและการพัฒนาทางวิทยาศาสตร์ในสังคม ส่งเสริมทักษะการคิดวิเคราะห์ขั้นสูง ได้แก่ การคิดเชิงเหตุผล การคิดวิจารณ์ญาณ ฯลฯ (Pedretti, 1999 ; Lewis, 2003) ทักษะในการตัดสินใจและลงความเห็น (Lewis, 2003) ทักษะการโต้แย้งและความสามารถในการอภิปรายอย่างเป็นเหตุเป็นผลโดยมีหลักการทางวิทยาศาสตร์ และมีหลักฐานประกอบ ทักษะการตีความหมายเพื่อประเมินคุณค่าและความน่าเชื่อถือของข้อมูลและข่าวสารที่มีอยู่ทักษะ

การตั้งคำถามและการตอบคำถาม เสริมสร้างความเข้าใจตัวแนวคิดทางวิทยาศาสตร์ที่เกี่ยวข้องกับประเด็นที่ศึกษาเพื่อส่งเสริมให้นักเรียนได้สนทนา อภิปรายและโต้แย้ง ซึ่งการโต้แย้งจะมีการให้เหตุผลเชิงจริยธรรมหรือมีการประเมินความคิดเห็นเกี่ยวกับจริยธรรมในการตัดสินใจแก้ปัญหาในประเด็นนั้นๆ (Zeidler and Nichols, 2009 : 49)

ความสามารถในการโต้แย้ง (Argumentation) เป็นผลที่ได้จากผลลัพธ์ของบุคคลหรือกลุ่มคนที่ถามและอธิบายแล้วแสดงผลหรือทัศนคติ เนื่องจากการโต้แย้งเกิดจากบุคคลตั้งแต่ 2 คนหรือกลุ่มคนที่มีทัศนคติหรือความเห็นที่ตรงกันข้ามกัน (Khun and Udell, 2003 : 1245-1260) การโต้แย้งเป็นการศึกษาเกี่ยวกับการสร้างและการอ้างเหตุผลเพื่อสนับสนุนข้อกล่าวอ้างที่นำไปสู่ข้อสรุปความสามารถในการชักจูง และเป็นขั้นตอนนิรนัยเหตุผลตั้งแต่ 1 ข้อหรือมากกว่า สำหรับข้อมูลที่ใช้ นั้นเรียกว่าหลักฐานสนับสนุนการโต้แย้ง ส่วนข้อสรุปจะเรียกว่าข้อกล่าวอ้างของการโต้แย้ง ซึ่งทักษะการโต้แย้งส่งเสริมให้ผู้เรียนได้ฝึกการคิดวิเคราะห์ การตัดสินใจและแสดงความคิดเห็น การอภิปรายอย่างเป็นเหตุเป็นผล โดยใช้หลักการทางวิทยาศาสตร์และใช้เหตุผลประกอบ การตีความหมายเพื่อประเมินค่าและความน่าเชื่อถือของข้อมูลข่าวสารที่มีอยู่ และสุดท้ายคือการตั้งคำถามและการตอบคำถาม โดยเฉพาะประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับการใช้วิทยาศาสตร์ เป็นวิธีที่มีความสำคัญและมีผลต่อการพัฒนาทักษะการคิดขั้นสูงของผู้เรียน

การคิดวิพากษ์วิจารณ์ (Critical Thinking) เป็นการพิจารณาไตร่ตรองอย่างรอบคอบเกี่ยวกับข้อมูลที่เป็นปัญหาข้อโต้แย้งทางวิทยาศาสตร์ โดยหาหลักฐานหรือข้อมูลที่มีเหตุผลน่าเชื่อถือได้มา

สนับสนุนยืนยันประกอบการตัดสินใจตามเรื่องราวหรือสถานการณ์นั้นเพื่อให้ได้มาซึ่งข้อสรุปที่ถูกต้องสมเหตุสมผล (Watson and Glaser, 1964 : 11) การคิดวิพากษ์วิจารณ์เป็นความสามารถในการประเมินแนวคิดและข้อสมมุติอย่างฉลาดเฉลียวเป็นเครื่องมือสำคัญในการแก้ปัญหาอย่างเหมาะสมโดยการตัดสินใจจากหลักฐานอย่างสมเหตุสมผลสอดคล้องกับหลักตรรกวิทยา ซึ่งการคิดวิพากษ์วิจารณ์มีประโยชน์หลายด้านคือ สามารถพัฒนานักเรียนให้มีทักษะที่สำคัญนำไปสู่การมีผลการเรียนที่ดีขึ้น เช่น การมีทักษะในการทำความเข้าใจข้อโต้แย้งและความเชื่อของคนอื่น มีทักษะในการพัฒนาและสนับสนุนข้อโต้แย้งและความเชื่อของตนเอง มีความสามารถในการแก้ปัญหาได้ดี ช่วยป้องกันไม่ให้เกิดการตัดสินใจอย่างโง่เขลา ช่วยให้นักเรียนสามารถคิดได้ด้วยตนเองในการรับรู้เรื่องราวต่างๆ สามารถเลือกรับข่าวสารข้อมูลได้อย่างเหมาะสมและเกิดประโยชน์สูงสุดกับตนเองและสร้างความรู้ด้วยตนเอง

การเรียนการสอนประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับการใช้วิทยาศาสตร์ไม่มีรูปแบบการสอนแนะนำที่ชัดเจน เนื่องจากเป็นการสอนประเด็นปัญหาในการโต้แย้ง นักเรียนได้อภิปรายแนวความคิดของตนเองที่มีต่อประเด็นปัญหาที่กำหนดไว้ในการจัดการเรียนการสอน อาจทำได้หลายรูปแบบ ครูอาจใช้ประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับการใช้วิทยาศาสตร์ในการสอนแบบผสมผสาน (Mixed Method) โดยบูรณาการเข้ากับชั้นการสอนของ Lin และ Mintzes (2010 : 2) ที่พัฒนาความสามารถในการโต้แย้ง และการคิดขั้นสูง เช่น การคิดวิพากษ์วิจารณ์ การคิดเชิงเหตุผล เพิ่มขึ้นจากก่อนเรียน

นอกจากการเรียนตามรูปแบบของ Lin

และ Mintzes แล้วมีนักวิจัยเสนอการเรียนแบบผสมผสานตามวิธีการทางวิทยาศาสตร์ เป็นรูปแบบการสอนที่สามารถปรับให้เหมาะสมสอดคล้อง ใช้กับการสอนประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับการใช้วิทยาศาสตร์ที่ไม่เน้นการทดลอง ซึ่งเป็นวิธีที่น่าจะนำมาใช้ประโยชน์ในการเรียนประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับการใช้วิทยาศาสตร์มีงานวิจัยเกี่ยวกับการเรียนประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับการใช้วิทยาศาสตร์ โดยใช้การเรียนแบบผสมผสานตามวิธีการทางวิทยาศาสตร์ พบว่านักเรียนมีการพัฒนาความสามารถในการโต้แย้งเพิ่มขึ้นและมีการคิดขั้นสูงเพิ่มขึ้นจากก่อนเรียน (สรารุติ คำประสาร, 2556 : 6) ; (ชนิดา ไผ่ผาด, 2556 : 75) รูปแบบการสอนเพื่อแลกเปลี่ยนแนวคิดอีกแบบหนึ่งคือการเรียนแบบผสมผสานตามรูปแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้นซึ่งมีกระบวนการที่เป็นขั้นตอนแต่ละขั้นตอนมีกระบวนการที่สามารถพัฒนาความสามารถทางสติปัญญาตามแนวคิดของ Piaget (Barman, 1989 : 28-31) จากการศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการเรียนการสอนโดยใช้ประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับการใช้วิทยาศาสตร์พบว่านักเรียนโดยส่วนรวม จำแนกตามแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ทางการเรียนโดยใช้การเรียนการสอนแบบผสมผสานตามรูปแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7E โดยใช้เทคนิคการรู้คิดมีการพัฒนาความสามารถในการโต้แย้งและมีความสามารถในการคิดขั้นสูง เช่น การคิดเชิงวิพากษ์วิจารณ์ เพิ่มขึ้นจากก่อนเรียน (ชีวารัตน์ ชาระมาตย์, 2556 : 81) และการคิดเชิงเหตุผลของนักเรียนได้อย่างเหมาะสม (ชนิดา ไผ่ผาด, 2556 : บทคัดย่อ)

อย่างไรก็ตาม เนื่องจากการสอนประเด็นปัญหาสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ โดยใช้วิธีการสอนแบบผสมผสานมีรูปแบบการสอนที่หลากหลาย

หลาย แต่ไม่สามารถส่งเสริมให้ครูวิทยาศาสตร์เลือกใช้ได้อย่างเหมาะสมและสมเหตุผล เนื่องจากไม่พบว่าวิธีสอนแบบใดที่มีประสิทธิภาพมากที่สุด ดังนั้นผู้วิจัยสนใจศึกษาผลการสอนประเด็นปัญหาสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์โดยการสอนแบบผสมผสานตามรูปแบบของวิธีการทางวิทยาศาสตร์กับรูปแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ที่มีต่อความสามารถในการโต้แย้งและการคิดเชิงวิพากษ์วิจารณ์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่มีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ทางการเรียนต่างกัน เพื่อหารูปแบบการสอนที่มีประสิทธิภาพ เพื่อเป็นข้อเสนอแนะพื้นฐานสำหรับหน่วยงานที่เกี่ยวข้องหรือรับผิดชอบในการจัดทำหลักสูตร และเทคนิคการสอนของครูวิทยาศาสตร์ที่จะนำไปปรับปรุงพัฒนาการจัดการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ให้มีประสิทธิภาพและบรรลุวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้ในหลักสูตรวิทยาศาสตร์

ความมุ่งหมายของการวิจัย

1. เพื่อศึกษาความสามารถในการโต้แย้งหลังเรียนประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ของนักเรียนโดยรวมและจำแนกตามแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์และรูปแบบการเรียน
2. เพื่อศึกษาและเปรียบเทียบความสามารถในการคิดเชิงวิพากษ์วิจารณ์ ก่อนเรียนและหลังเรียนประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ของนักเรียนโดยรวมและจำแนกตามแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์และรูปแบบการเรียน
3. เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการโต้แย้งและความสามารถในการคิดเชิงวิพากษ์วิจารณ์หลังเรียนประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่มีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์แตกต่างกันและเรียนด้วยรูปแบบการเรียนต่างกัน

สมมติฐานของการวิจัย

1. นักเรียนโดยรวมและจำแนกตามแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ และรูปแบบการเรียนหลังเรียนประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับการใช้วิทยาศาสตร์ มีการคิดเชิงวิพากษ์วิจารณ์ เพิ่มขึ้นจากก่อนเรียน
2. นักเรียนที่มีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ต่างกันและเรียนโดยใช้รูปแบบการเรียนต่างกัน หลังเรียนประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับการใช้วิทยาศาสตร์ มีการโต้แย้งและการคิดเชิงวิพากษ์วิจารณ์หลังเรียนแตกต่างกัน

ขอบเขตของการวิจัย

1. ประชากร

นักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 4 ห้องเรียน นักเรียนจำนวน 124 คน ปีการศึกษา 2556 โรงเรียนชุมชนประเทาย อำเภอประเทาย จังหวัดนครราชสีมา สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาานครราชสีมา เขต 7 สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน กระทรวงศึกษาธิการ

2. กลุ่มตัวอย่าง

นักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 2 ห้องเรียน นักเรียนจำนวน 60 คน ปีการศึกษา 2556 โรงเรียนชุมชนประเทาย อำเภอประเทาย จังหวัดนครราชสีมา สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาานครราชสีมา เขต 7 สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน กระทรวงศึกษาธิการ ที่ได้มาโดยการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster Random Sampling) โดยการจับฉลากห้องเรียน

วิธีดำเนินการวิจัย

ในการวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลอง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยเป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนชุมชนประทาย จังหวัดนครราชสีมา จำนวน 60 คน ซึ่งได้จากการสุ่มแบบกลุ่ม แบ่งนักเรียนเป็น 2 กลุ่ม ได้แก่ กลุ่มที่ 1 จำนวน 30 คน เรียนด้วยรูปแบบการเรียนแบบผสมผสานตามวิธีการทางวิทยาศาสตร์ กลุ่มที่ 2 จำนวน 30 คน เรียนด้วยรูปแบบการเรียนแบบผสมผสานตามวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น โดยใช้ประเด็นปัญหาสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ 3 ประเด็น คือ พืชดัดแปลงพันธุกรรม (Genetically Modified Organisms) การคัดลอกทางพันธุกรรม (Cloning) และการเผาตอซังข้าว (Burning rice stubble)

เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล

เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่

1. แผนการจัดการเรียนรู้

1.1 แผนการจัดการเรียนรู้ประเด็นปัญหาสังคมที่เกี่ยวข้องกับการใช้วิทยาศาสตร์ด้วยรูปแบบการเรียนแบบผสมผสานตามวิธีการทางวิทยาศาสตร์ จำนวน 3 แผน แผนละ 3 ชั่วโมง รวมทั้งสิ้น 9 ชั่วโมง

1.2 แผนการจัดการเรียนรู้ประเด็นปัญหาสังคมที่เกี่ยวข้องกับการใช้วิทยาศาสตร์ด้วยรูปแบบการเรียนแบบผสมผสานตามวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น 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. แบบทดสอบวัดการคิดวิพากษ์วิจารณ์

ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เป็นแบบทดสอบชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก โดยใช้สถานการณ์ จำนวน 30 ข้อ ใช้เวลาในการทำข้อสอบ 60 นาที

4. แบบวัดแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) 5 ระดับ จำนวน 29 ข้อ ใช้เวลาในการทำข้อสอบ 20 นาที

วิธีดำเนินการทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูล

ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้ดำเนินการทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูลด้วยตนเอง โดยมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

1. ผู้วิจัยนำหนังสือจากบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยมหาสารคาม ไปขอความร่วมมือจากผู้อำนวยการโรงเรียนชุมชนประทาย อำเภอประทาย จังหวัดนครราชสีมา เพื่อขออนุญาตทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูล

2. ผู้วิจัยจับสลากให้นักเรียนที่เรียนด้วยรูปแบบการเรียนผสมผสานตามวิธีการทางวิทยาศาสตร์ เป็นกลุ่มทดลองที่ 1 และนักเรียนที่เรียนรูปแบบการเรียนผสมผสานตามวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น เป็นกลุ่มทดลองกลุ่มที่ 2 โดยวิธีการจับสลากอย่างง่าย ได้นักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ห้อง 1 เป็นกลุ่มทดลองที่ 1 และนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ห้อง 2 เป็นกลุ่มทดลองที่ 2

3. ผู้วิจัยนำแบบวัดแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ไปสอบนักเรียนกลุ่มตัวอย่างทั้ง 2 กลุ่ม แล้วแบ่งนักเรียนเป็นนักเรียนที่มีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์สูงและนักเรียนที่มีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ต่ำโดยใช้คะแนนเฉลี่ยจากการตอบแบบวัดแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ ที่ได้ปรับให้อยู่ในรูปของคะแนนมาตรฐาน T-score ได้แก่ กลุ่มที่มีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์สูง มีคะแนน T-score ตั้งแต่

50 คะแนนขึ้นไป และกลุ่มที่มีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ต่ำ มีคะแนน T-score ต่ำกว่า 50 คะแนน แล้วนำคะแนนของนักเรียนทั้ง 2 กลุ่มไปทดสอบความแตกต่างทางสถิติ พบว่าทั้ง 2 กลุ่ม มีคะแนนเฉลี่ยแตกต่างกัน

4. ผู้วิจัยทำแบบทดสอบก่อนเรียน (Pre-test) กับนักเรียนที่เรียนด้วยรูปแบบการเรียนผสมผสานตามวิธีทางวิทยาศาสตร์ และนักเรียนที่เรียนด้วยรูปแบบการเรียนผสมผสานตามวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น โดยใช้แบบวัดการคิดวิพากษ์วิจารณ์

5. ดำเนินการสอนโดยผู้วิจัยเป็นผู้สอนเอง ทั้ง 2 กลุ่ม โดยใช้เนื้อหาเดียวกันคือประเด็นปัญหาสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ 3 ประเด็น คือ พืชดัดแปลงพันธุกรรม (Genetically Modified Organisms) การคัดลอกทางพันธุกรรม (Cloning) และการเผาตอซังข้าว (Burning rice stubble) ระยะเวลาที่ใช้สอนเท่ากัน คือ ใช้เวลากลุ่มละ 9 ชั่วโมง กลุ่มที่ 1 เรียนด้วยรูปแบบการเรียนแบบผสมผสานตามวิธีการทางวิทยาศาสตร์ กลุ่มที่ 2 เรียนด้วยรูปแบบการเรียนแบบผสมผสานตามวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น

6. เมื่อดำเนินการสอนเสร็จแล้ว ผู้วิจัยให้นักเรียนกลุ่มตัวอย่างทั้ง 2 กลุ่ม ทำแบบทดสอบหลังเรียน (Post-test) โดยใช้แบบทดสอบวัดการคิดวิพากษ์วิจารณ์ และแบบทดสอบวัดความสามารถในการโต้แย้ง ฉบับที่ 4

7. ตรวจสอบผลการทำแบบทดสอบ แล้วนำคะแนนที่ได้มาวิเคราะห์โดยวิธีการทางสถิติเพื่อทดสอบสมมติฐาน

การวิเคราะห์ข้อมูล

1. นำกระดาษคำตอบที่ได้จากการทดสอบ

วัดความสามารถในการโต้แย้ง หลังการสอนมาตรวจตามเกณฑ์การให้คะแนน และคำนวณหาร้อยละในแต่ละประเด็นปัญหา แล้วนำเสนอในรูปแบบตาราง

2. นำคะแนนที่ได้จากการทดสอบวัดการคิดวิพากษ์วิจารณ์ มาหาค่าเฉลี่ย ร้อยละ และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

3. นำคะแนนที่ได้จากการทดสอบวัดการคิดวิพากษ์วิจารณ์ และการวัดความสามารถในการโต้แย้งมาทดสอบข้อตกลงเบื้องต้นของ Two-way MANCOVA โดยทดสอบ Homogeneity of Variance, Homogeneity of Regression Slope, Homogeneity of Variance – Covariance Matrices และหาความสัมพันธ์ระหว่างคะแนนในการคิดวิพากษ์วิจารณ์โดยรวมกับความสามารถในการโต้แย้งซึ่งข้อมูลสอดคล้องกับข้อตกลงดังกล่าว

4. วิเคราะห์คะแนนเฉลี่ยก่อนเรียน (Pre-test) และหลังเรียน (Post-test) ของคะแนนวัดการคิดวิพากษ์วิจารณ์ โดยใช้สถิติทดสอบ Paired t-test

5. การทดสอบความแตกต่างของคะแนนเฉลี่ยความสามารถในการโต้แย้งและการคิดวิพากษ์วิจารณ์โดยรวม หลังเรียนของนักเรียนที่มีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ต่างกันและเรียนโดยใช้รูปแบบการเรียนต่างกัน โดยใช้ F-test (Two-way MANCOVA)

6. การทดสอบการคิดวิพากษ์วิจารณ์รายด้าน หลังเรียนของนักเรียนที่มีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ต่างกัน และเรียนโดยใช้รูปแบบการเรียนต่างกัน โดยใช้ F-test (Two-way ANCOVA)

ผลการวิจัย

1. นักเรียนโดยรวม นักเรียนที่มีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์สูงและนักเรียนที่มีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์

ต่ำ หลังจากที่ได้เรียนประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับการใช้วิทยาศาสตร์โดยใช้การเรียนรู้แบบผสมผสานตามวิธีการทางวิทยาศาสตร์มีการพัฒนาความสามารถในการโต้แย้งเพิ่มขึ้นจากการสอบครั้งที่ 1-4 และมีการคิดวิพากษ์วิจารณ์โดยรวมและเป็นรายด้านทั้ง 5 ด้าน คือ ด้านการอนุมาน ด้านการยอมรับข้อตกลงเบื้องต้น ด้านการนิรนัย ด้านการตีความและด้านการประเมินข้อโต้แย้งเพิ่มขึ้นจากก่อนเรียน ($p < .05$) สำหรับการใช่วิทยาศาสตร์โดยใช้การเรียนรู้แบบผสมผสานตามวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น นั้นนักเรียนมีการพัฒนาความสามารถในการโต้แย้งเพิ่มขึ้นจากการสอบครั้งที่ 1-4 และมีการคิดวิพากษ์วิจารณ์โดยรวมและเป็นรายด้านทั้ง 5 ด้านเพิ่มขึ้นจากก่อนเรียน ($p < .05$)

2. นักเรียนที่มีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ต่างกัน หลังเรียนประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับการใช้วิทยาศาสตร์มีความสามารถในการโต้แย้ง

และการคิดวิพากษ์วิจารณ์โดยรวม (ตาราง 1) และเป็นรายด้านทั้ง 5 ด้าน (ตาราง 2) แตกต่างกัน โดยนักเรียนที่มีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์สูงมีความสามารถดังกล่าวมากกว่านักเรียนที่มีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ต่ำ ($p \leq .001$)

3. นักเรียนที่เรียนด้วยรูปแบบต่างกันหลังเรียนประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับการใช้วิทยาศาสตร์มีความสามารถในการโต้แย้งและการคิดวิพากษ์วิจารณ์โดยรวม (ตาราง 1) และรายด้านทั้ง 5 ด้าน (ตาราง 2) ไม่แตกต่างกัน ($p \leq .072$)

4. มีปฏิสัมพันธ์ระหว่างแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์กับรูปแบบการเรียนรู้เฉพาะการคิดวิพากษ์วิจารณ์เป็นรายด้าน 2 ด้านคือ ด้านการอนุมานและด้านการตีความ ($p < .016$) (ตาราง 2) โดยนักเรียนที่มีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์สูงที่เรียนด้วยรูปแบบผสมผสานตามวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น มีการคิดวิพากษ์วิจารณ์ด้านการตีความมากกว่านักเรียนกลุ่มอื่น ($p \leq .033$)

ตารางที่ 1 การเปรียบเทียบความสามารถในการโต้แย้งและการคิดเชิงวิพากษ์วิจารณ์หลังเรียนประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับการใช้วิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่มีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ต่างกันและเรียนด้วยรูปแบบการเรียนต่างกัน (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	10.613	2.000	53.000	<.001*	.708
	Wilks' Lambda	2	10.613	2.000	53.000	<.001*	.708
	Hotelling's Trace	2	10.613	2.000	53.000	<.001*	.708
	Roy's Largest Root	2	10.613	2.000	53.000	<.001*	.708
คิดวิพากษ์วิจารณ์ก่อนเรียน	Pillai's Trace	2	2.671	2.000	53.000	<.021*	.114
	Wilks' Lambda	2	2.671	2.000	53.000	<.021*	.114
	Hotelling's Trace	2	2.671	2.000	53.000	<.021*	.114
	Roy's Largest Root	2	2.671	2.000	53.000	<.021*	.114
แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์	Pillai's Trace	2	10.613	2.000	53.000	<.001*	.286
	Wilks' Lambda	2	10.613	2.000	53.000	<.001*	.286
	Hotelling's Trace	2	10.613	2.000	53.000	<.001*	.286
	Roy's Largest Root	2	10.613	2.000	53.000	<.001*	.286
รูปแบบ	Pillai's Trace	2	2.671	2.000	53.000	.079	.092
	Wilks' Lambda	2	2.671	2.000	53.000	.079	.092
	Hotelling's Trace	2	2.671	2.000	53.000	.079	.092
	Roy's Largest Root	2	2.671	2.000	53.000	.079	.092
ปฏิสัมพันธ์	Pillai's Trace	2	3.004	2.000	53.000	.058	.102
	Wilks' Lambda	2	3.004	2.000	53.000	.058	.102
	Hotelling's Trace	2	3.004	2.000	53.000	.058	.102
	Roy's Largest Root	2	3.004	2.000	53.000	.058	.102

*มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ตารางที่ 2 การเปรียบเทียบความแตกต่างการคิดวิพากษ์วิจารณ์เป็นรายด้านหลังเรียนประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับการใช้วิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่มีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ต่างกันและเรียนด้วยรูปแบบการเรียนต่างกัน (Two-way ANCOVA)

การคิดวิพากษ์วิจารณ์	Source of Variation	SS	df	MS	F	P	Partial Eta Squared
1. ด้านการอนุมาน	แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์	4.658	1	4.658	8.592	.005*	.135
	รูปแบบการเรียน	.267	1	.267	.492	.486	.009
	ปฏิสัมพันธ์	2.907	1	2.907	5.361	.024*	.089
	ความคลาดเคลื่อน	29.820	55	.542			
2. ด้านการยอมรับข้อตกลงเบื้องต้น	แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์	4.719	1	4.719	9.673	.003*	.150
	รูปแบบการเรียน	1.028	1	1.028	2.108	.152	.037
	ปฏิสัมพันธ์	.687	1	.687	1.409	.240	.025
	ความคลาดเคลื่อน	26.833	55	.488			
3. ด้านการนิรนัย	แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์	4.287	1	4.287	11.330	.001*	.171
	รูปแบบการเรียน	.334	1	.334	.883	.351	.016
	ปฏิสัมพันธ์	1.260	1	1.260	3.329	.073	.057
	ความคลาดเคลื่อน	20.809	55	.378			
4. ด้านการตีความ	แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์	9.159	1	9.159	20.235	.000*	.269
	รูปแบบการเรียน	.382	1	.382	.845	.362	.015
	ปฏิสัมพันธ์	3.017	1	3.017	6.665	.013*	.108
	ความคลาดเคลื่อน	24.894	55	.453			
5. ด้านการประเมินข้อโต้แย้ง	แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์	5.060	1	5.060	10.719	.002*	.163
	รูปแบบการเรียน	1.584	1	1.584	3.357	.072	.058
	ปฏิสัมพันธ์	.653	1	.653	1.384	.245	.025
	ความคลาดเคลื่อน	25.962	55	.472			

*มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

อภิปรายผลการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้พบว่า

1. นักเรียนโดยส่วนรวมและจำแนกตามแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์หลังเรียนประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับการใช้วิทยาศาสตร์ โดยใช้การเรียนแบบผสมผสานตามวิธีการทางวิทยาศาสตร์และแบบผสมผสานตามวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น มีการพัฒนาความสามารถในการโต้แย้งเพิ่มขึ้นจากการสอบครั้งที่ 1-4 และมีการคิดวิพากษ์วิจารณ์โดยรวมและรายด้านทั้ง 5 ด้าน เพิ่มขึ้นจากก่อนเรียน ($p < .05$) ซึ่งการเรียนการสอนประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับการใช้วิทยาศาสตร์โดยใช้วิธีผสมผสานตามวิธีการทางวิทยาศาสตร์สอดคล้องกับการเรียนการสอนประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับการใช้วิทยาศาสตร์โดยวิธีผสมผสานตามวิธีการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โดยส่วนรวมและจำแนกตามแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ (ชนิกา ใฝ่ผาด, 2556 : 75) นักเรียนประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 1 (สรารุณี คำประสาร, 2556 : 69) และนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 (วินนา ประคองบุญ, 2556 : 79-80) ซึ่งพบว่านักเรียนที่มีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์สูงมีความสามารถในการโต้แย้งเพิ่มขึ้นนอกจากนี้การเรียนการสอนโดยใช้รูปแบบการเรียนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้นยังสอดคล้องกับการเรียนการสอนโดยใช้รูปแบบการเรียนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้นของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 (สมบัติ เผื่อแผ่, 2556 : 59) นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 (ชีวารัตน์ ชาระมาตย์, 2556 : 81) ซึ่งพบว่านักเรียนที่มีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์สูงมีความสามารถในการโต้

แย้งเพิ่มขึ้นจากก่อนเรียน

การที่ผลการวิจัยปรากฏเช่นนี้อาจเนื่องมาจากครูผู้สอนใช้รูปแบบการสอนแบบผสมผสาน (Mixed Method) ตามรูปแบบวิธีการทางวิทยาศาสตร์ (Scientific Method) และแบบผสมผสานตามวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น ทั้งสองวิธีเป็นการสอนแบบผสมผสานประกอบด้วยกิจกรรมที่หลากหลาย นักเรียนจึงมีโอกาสดูฝึกความสามารถในการโต้แย้งอย่างเพียงพอ ซึ่งการเรียนการสอนโดยใช้รูปแบบการเรียนแบบผสมผสานสอดคล้องกับผลการศึกษาของไซมอนและคณะ (Simon, 2006 : 235-260) ที่พบว่าการพัฒนาทักษะในการโต้แย้งของนักเรียนโดยใช้บทบาทสมมติ การกระตุ้นส่งเสริมสนับสนุนการสร้างเหตุผลสนับสนุนและเหตุผลคัดค้านของนักเรียนพร้อมมีหลักฐานสนับสนุนยืนยันพัฒนาความสามารถในการโต้แย้งได้ และการเรียนแบบผสมผสานตามวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น จะกระตุ้นให้นักเรียนนำกรอบความคิดเดิมออกมาในชั้นตรวจสอบความรู้เดิม เพื่อใช้จัดระเบียบสิ่งเร้าใหม่ให้สอดคล้องกับแนวความคิดเดิม และนักเรียนได้ฝึกปฏิบัติการถ่ายโอนความรู้ในชั้นนำความรู้ไปใช้ โอกาสที่จะเกิดกรอบความรู้ใหม่ที่ถูกต้องจึงมีมากขึ้น ส่งผลให้เกิดการโต้แย้งและการคิดวิพากษ์วิจารณ์เพิ่มมากขึ้น จึงทำให้นักเรียนมีความสามารถในการโต้แย้งและการคิดวิพากษ์วิจารณ์เพิ่มมากขึ้น

2. นักเรียนที่มีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์สูงหลังเรียนประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับการใช้วิทยาศาสตร์ มีความสามารถในการโต้แย้งและคิดวิพากษ์วิจารณ์โดยรวมและรายด้าน 5 ด้าน คือด้านการอนุมาน ด้านการยอมรับข้อตกลงเบื้องต้น ด้าน

การนิรนัย ด้านการตีความและด้านการประเมินข้อโต้แย้งมากกว่านักเรียนที่มีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ต่ำ ($p < .05$) ผลการศึกษาปรากฏเช่นนี้เนื่องจากนักเรียนที่มีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์สูงมีโครงสร้างทางสติปัญญา (Mental Structure) และโครงสร้างความรู้ (Knowledge Structure) มากกว่าและมีคุณภาพดีกว่านักเรียนที่มีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ต่ำมีความสามารถควบคุมตนเองให้ไปสู่เป้าหมายที่ต้องการได้ดีกว่าแรงจูงใจภายในมีมากกว่านักเรียนที่มีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ต่ำ (Rabideau, 2009 : Web Site) ด้วยเหตุนี้นักเรียนที่มีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์สูงหลังเรียนจึงมีความสามารถในการโต้แย้งและการคิดวิพากษ์วิจารณ์ดีกว่านักเรียนที่มีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ต่ำ

3. นักเรียนที่เรียนโดยใช้การเรียนแบบผสมผสานตามวิธีการทางวิทยาศาสตร์มีความสามารถในการโต้แย้งและการคิดวิพากษ์วิจารณ์โดยรวมและรายด้านทั้ง 5 ด้านไม่แตกต่างกับนักเรียนที่เรียนแบบผสมผสานตามวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น ($p > .05$) การที่ผลการศึกษาปรากฏเช่นนี้เนื่องจากการสอนแบบผสมผสาน (Mixed Method) ตามรูปแบบวิธีการทางวิทยาศาสตร์ (Scientific Method) มี 5 ชั้น ได้แก่ 1) ชั้นรับรู้ปัญหาใช้คำถามนำเพื่อให้นักเรียนร่วมวิเคราะห์และแสดงเหตุผล 2) ชั้นเสนอแนวคิดครุบรรยายองค์ประกอบของการโต้แย้ง 3) ชั้นรวบรวมข้อสนเทศ นักเรียนอภิปรายกลุ่มย่อยหาหลักฐานและเหตุผลสนับสนุน 4) ชั้นวิเคราะห์ สังเคราะห์แนวคิด นักเรียนนำเสนอและอภิปรายกลุ่มย่อย 5) ชั้นสรุปยืนยันแนวคิดนักเรียนและครูร่วมสรุปแนวคิดโดยการอภิปรายกลุ่มใหญ่และตอบคำถาม แบบผสมผสานตามวัฏจักรการ

เรียนรู้ 7 ชั้น ประกอบด้วย 1) ชั้นตรวจสอบความรู้เดิมใช้คำถามนำเพื่อให้นักเรียนแสดงความรู้เดิม 2) ชั้นสร้างความสนใจใช้คำถามนำและครุบรรยายองค์ประกอบของการโต้แย้ง 3) ชั้นสำรวจและค้นหาใช้กิจกรรมการสืบเสาะและอภิปรายกลุ่มย่อย 4) ชั้นอธิบาย ใช้บทบาทสมมติกระตุ้นให้นักเรียนร่วมอภิปรายและสร้างเหตุผลสนับสนุนและเหตุผลคัดค้าน 5) ชั้นขยายความรู้ ร่วมกันอภิปรายและครุบรรยายเพิ่มเติม 6) ชั้นประเมินผล นักเรียนทำแบบทดสอบความสามารถในการโต้แย้ง 7) ชั้นนำความรู้ไปใช้ นักเรียนทำกิจกรรมเกี่ยวกับประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ ทั้งสองรูปแบบเป็นการเรียนผสมผสาน (Mixed Method) ซึ่งประกอบด้วยกิจกรรมการสอนที่หลากหลาย ประกอบกับมีการใช้คำถามนำเพื่อให้นักเรียนได้แสดงเหตุผลและคิดสนับสนุนหรือคิดคัดค้านนักเรียนจึงมีโอกาสฝึกความสามารถในการโต้แย้งอย่างเพียงพอซึ่งสอดคล้องกับผลการศึกษาของดอร์สันและเวนิลล์ (2008 : 67-90) ที่พบว่าอย่างน้อยมีปัจจัย 2 ประการที่ส่งเสริมพัฒนาการของความสามารถในการโต้แย้งของนักเรียนคือบทบาทของครูในการส่งเสริมการอภิปรายรวมทั้งชั้นและการใช้คำถามชี้แนะให้นักเรียนแสดงเหตุผลสนับสนุนและเหตุผลคัดค้านนอกจากนี้ยังสอดคล้องกับผลการศึกษาของไซมอนและคณะ (2006 : 235-260) ที่พบว่าการพัฒนาทักษะในการโต้แย้งของนักเรียนโดยใช้การผสมผสานตามวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น บทบาทสมมติการกระตุ้นส่งเสริมสนับสนุนการสร้างเหตุผลสนับสนุนและเหตุผลคัดค้านของนักเรียน และการฝึกให้นักเรียนสะท้อนการคิดเชิงเหตุผลพร้อมมีหลัก

ฐานสนับสนุนยืนยัน ทำให้พัฒนาความสามารถในการโต้แย้งและการคิดวิพากษ์วิจารณ์ของนักเรียนได้ดีทั้งสองวิธี

4. มีปฏิสัมพันธ์ระหว่างแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์กับรูปแบบการเรียนรู้เฉพาะการคิดเชิงวิพากษ์วิจารณ์เป็นรายด้าน 2 ด้านคือ ด้านการอนุมานและด้านการตีความ ($p < .016$) โดยนักเรียนที่มีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์สูงที่เรียนด้วยรูปแบบผสมผสานตามวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น มีการคิดวิพากษ์วิจารณ์ด้านการตีความมากกว่านักเรียนกลุ่มอื่น ($p \leq .033$)

การที่ผลการศึกษาปรากฏเช่นนั้นเนื่องจากการเรียนแบบผสมผสานตามวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น จะกระตุ้นให้นักเรียนนำกรอบความคิดเดิมออกมาในขั้นตรวจสอบความรู้เดิม เพื่อใช้จัดระเบียบสิ่งเร้าใหม่ให้สอดคล้องกับแนวความคิดเดิม และนักเรียนได้ฝึกปฏิบัติการถ่ายโอนความรู้ในขั้นนำความรู้ไปใช้โอกาสที่จะเกิดกรอบความรู้ใหม่ที่ถูกต้องจึงมีมากขึ้น ประกอบกับนักเรียนที่มีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์สูงมีความเชื่อมั่นในตนเองสูง ซึ่งสามารถเข้าร่วมกิจกรรมต่างๆ ได้อย่างสม่ำเสมอและอย่างมั่นใจ นอกจากนี้รูปแบบการเรียนรู้ผสมผสาน (Mixed Method) ตามวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น กระบวนการทุกขั้นตอนเน้นการคิดขั้นสูง และมีวิธีสอนที่หลากหลายเช่นวิธีสอนแบบอุปนัยวิธีสอนแบบบทบาทสมมติวิธีสอนแบบอภิปรายกลุ่มย่อยและกลุ่มใหญ่เป็นต้นทำให้นักเรียนมีการแลกเปลี่ยนการคิดการโต้แย้งระหว่างสมาชิกและท้ายที่สุดจะได้ข้อสรุปเป็นของกลุ่มตามหลักการของกลุ่มสรรคินิยมเชิงสังคม (Social Constructivism) ที่เน้นว่าความรู้เป็นเรื่องของสังคมและสอดคล้องกับแนวความเชื่อที่ว่า การสอนโดยใช้ประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์สามารถพัฒนาส่งเสริมทักษะในหลายๆ ด้าน

เช่นทักษะการคิดวิเคราะห์ขั้นสูงทักษะในการตัดสินใจและลงความเห็นทักษะการตั้งคำถามและตอบคำถามดังนั้นนักเรียนที่เรียนโดยใช้รูปแบบผสมผสานตามวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น จึงมีผล การสร้างความรู้การคิดการโต้แย้งเป็นกลุ่มได้ดีจึงสามารถพัฒนาความสามารถในการโต้แย้งและการคิดวิพากษ์วิจารณ์ได้อย่างเหมาะสม

ข้อเสนอแนะเพื่อนำผลการวิจัยไปใช้

1. ครูวิทยาศาสตร์ควรนำประเด็นปัญหาที่เกี่ยวข้องกับการใช้วิทยาศาสตร์โดยใช้วิธีผสมผสานตามรูปแบบวิธีการทางวิทยาศาสตร์และวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น ไปใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน เพราะเป็นกระบวนการที่ช่วยพัฒนาความสามารถในการโต้แย้งและการคิดขั้นสูง การแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบ อันจะนำไปสู่การพัฒนาสติปัญญาเป็นคนที่มีความคุณธรรมจริยธรรม สามารถนำประสบการณ์จากการเรียนรู้ไปใช้ประโยชน์ต่อการดำรงชีวิตในสังคมปัจจุบันและอนาคต

2. ครูวิทยาศาสตร์ควรศึกษารายละเอียดและวิธีการสอนให้เข้าใจ เพื่อให้เกิดประสิทธิภาพในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน เนื่องจากการนำประเด็นปัญหาที่เกี่ยวข้องกับการใช้วิทยาศาสตร์โดยใช้วิธีผสมผสานตามรูปแบบวิธีการทางวิทยาศาสตร์และแบบผสมผสานตามวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น เป็นเรื่องใหม่

3. ครูควรเตรียมข้อมูลให้เหมาะสมกับนักเรียนและมากพอที่จะให้นักเรียนแสดงออกซึ่งเหตุผลทั้งทางบวกและลบ นอกจากนี้ครูต้องวางตัวเป็นกลางในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน ให้นักเรียนเสนอแนวคิดของตนเองมากที่สุด

ข้อเสนอแนะในการศึกษาค้นคว้าต่อไป

1. ควรมีการเปรียบเทียบความสามารถในการโต้แย้งโดยใช้ประเด็นปัญหาที่เกี่ยวข้องกับการใช้วิทยาศาสตร์ตามรูปแบบวิธีการทางวิทยาศาสตร์และตามรูปแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น กับวิธีการสอนอื่น เช่น วิธีสอนโดยใช้สมองเป็นฐาน (BBL)
2. ควรศึกษาความสามารถในการโต้แย้งที่เกี่ยวข้องโดยใช้ประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับการใช้วิทยาศาสตร์กับตัวแปรอื่นๆ เช่น การนำตนเองในการเรียนรู้ การคิดเชิงสร้างสรรค์ การคิดเชิงตรรกะ เป็นต้น

เอกสารอ้างอิง

- กรมวิชาการ. (2545) หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2544. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์องค์การรับส่งสินค้าและพัสดุภัณฑ์.
- ชนิกา ใฝ่ผาด. (2556) การเปรียบเทียบผลการเรียนโดยใช้ประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ โดยใช้รูปแบบการเรียนแบบผสมผสานตามวิธีการทางวิทยาศาสตร์กับรูปแบบการเรียนปกติที่มีผลต่อการโต้แย้งและการคิดเชิงเหตุผลของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ที่มีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์แตกต่างกัน. วิทยานิพนธ์ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- ชีวารัตน์ ชาระมาตย์. (2556) การเปรียบเทียบผลการเรียนโดยใช้ประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ โดยใช้รูปแบบการเรียนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7E โดยใช้เทคนิคการรู้คิดกับรูปแบบการเรียนปกติที่มีผลต่อการโต้แย้งและการคิดเชิงวิพากษ์วิจารณ์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่มีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์แตกต่างกัน. วิทยานิพนธ์ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.

- ไพฑูริย์ สุขศรีงาม. (2530, กรกฎาคม - ธันวาคม). ปรังญาการศึกษากับการพัฒนาหลักสูตรวิทยาศาสตร์.
วารสารการวิจัยและพัฒนาการเรียนการสอน. 2(1) : 1-7.
- _____. (2534, กรกฎาคม - ธันวาคม). ค่านิยมวิทยาศาสตร์กับการสอนวิทยาศาสตร์.
วารสารมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒมหาสารคาม. 10(2) : 60-74.
- วินนา ประคองบุญ. (2556) การเปรียบเทียบผลการเรียนประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับการใช้
วิทยาศาสตร์โดยใช้การเรียนการสอนแบบผสมผสานตามรูปแบบวิธีการทางวิทยาศาสตร์
กับรูปแบบปกติที่มีต่อความสามารถในการโต้แย้งและการคิดวิพากษ์วิจารณ์ของนักเรียน
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่มีเพศต่างกัน. วิทยานิพนธ์ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต มหาวิทยาลัย
มหาสารคาม.
- วรรณทิพา รอดแรงคำ. (2550, เมษายน - มิถุนายน). ทฤษฎีสร้างสรรค์ความรู้. สสวท. 26(101) : 7-12.
สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2546). คู่มือการจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้
วิทยาศาสตร์. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว.
- สมบัติ เผื่อแผ่.(2556) การเปรียบเทียบผลการเรียนประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับการใช้
วิทยาศาสตร์ โดยใช้รูปแบบการเรียนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7E และเทคนิคการรู้คิด
กับการเรียนแบบปกติที่มีผลต่อความสามารถในการโต้แย้งและการคิดเชิงวิพากษ์วิจารณ์
ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่มีผลการเรียนวิทยาศาสตร์ต่างกัน. วิทยานิพนธ์
ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- สรารุณี คำประสาร. (2556) การเปรียบเทียบผลการเรียนประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับ
วิทยาศาสตร์โดยใช้รูปแบบการเรียนผสมผสานตามวิธีการทางวิทยาศาสตร์กับรูปแบบการเรียน
ปกติที่มีต่อความสามารถในการโต้แย้งและการคิดวิพากษ์วิจารณ์ของนักเรียนระดับ
ประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 1 ที่มีเพศต่างกัน. วิทยานิพนธ์ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต
มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- 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.
- Khun, D., Udell and W. (2003). "The Development of Argument Skills",
Child Development.2 : 1245-1260.
- Lewis, S.E. (2003). **Issue-Based Teaching in Science Education**. Retrived on June 23, 2013
from <[http://www. actionbioscience.org/education/lewis.html](http://www.actionbioscience.org/education/lewis.html)>
- Pedretti, E. (1999) "Decision Making and STSE ducation : Exploring Scientific Knowled geand
Social Responsibility in Schoolsand Science Center through an Issues-based
Approach," **School Science and Mathematics**. 99(4) : 174 - 181.

- Rabideau. (2009) **Effects of Achievement Motivation on Behavior**. Retrived on June 2, 2009 from <<http://www.Personaterth.org/papers/rahideau.html>>
- Sadler T.D. (2002). **Socioscientific Issue Research and Its Relevance for Science Education**. Retrived on June 2, 2002 from <<http://www.eric.ed.gov>>2013.
- _____. (2004). “Informal Reasoning Regarding Socioscientific Issue : A Critical Review of Research”, **Journal of Research in Science Education**. 41 : 513–536.
- Simon, S., Osborne, J., and Erduran, S. (2006) “Learning to Teach Argumentation : Research and Development in the Science Classroom” **International Journal of Science Education**. 28(2-3) : 235-260.
- Tamir. (1993). “Inquiry and the Science Teacher”, **Science Education**. 67(5) : 657-672 ; October.
- Watson and Glaser. (1964). **Critical Thinking Appraisal Manual**. New York : Harcourt Brace and World.
- Yager, R.E. (1984). “The Major Crisis in Science Education”, **School Science and Mathematics**. 84(3) : 189-197 ; March.
- 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.
- Zeidler, D.L., and Nichols, B.H. (2009). “Socioscientific Issues : Theory and Practice”, **Journal of Elementary Science Education**. 21(2) : 49 – 58.