

การเปรียบเทียบความสามารถในการโต้แย้งและการคิดเชิงวิพากษ์วิจารณ์หลังเรียนประเด็นปัญหาสังคมที่เกี่ยวข้องกับการ
ใช้วิทยาศาสตร์โดยใช้รูปแบบผสมผสานตามวิธีปัญหาเป็นฐาน และวิธีวัฏจักร
การเรียนรู้ 5 ขั้น ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่มีผลการเรียนชีววิทยาต่างกัน
Comparisons of Effects of Learning Socioscientific Issues Using the Mixed Methods
Based on the Problem - Based Learning Method and the 5E – learning Cycle
Approach on Argumentation and Critical Thinking Abilities of Mathayomsuksa
5 Students with Different Biology Learning Outcomes

สุคนธา โคตรโสภ¹ปัทมาวดี ปาสาจะ²และ ภูวดล โกมนเทียร³
SukonthaKhotsopa¹Padtamawadee Pasacha² and Phuvadol Gomontean³

บทคัดย่อ

การจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลางของการเรียนจะต้องจัดเนื้อหาให้สอดคล้องกับบริบทจริงของนักเรียนโดยเฉพาะอย่างยิ่งประเด็นปัญหาสังคมที่เกี่ยวข้องกับการใช้วิทยาศาสตร์ซึ่งจะช่วยพัฒนาความสามารถโต้แย้ง และการคิดระดับสูงได้เพื่อทำให้นักเรียนเมื่อเติบโตเป็นผู้ใหญ่สามารถดำรงอยู่ในสังคมประชาธิปไตยได้อย่างเหมาะสม จึงควรพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนที่มีประสิทธิภาพสำหรับครูวิทยาศาสตร์ต่อไป การวิจัยครั้งนี้มีความมุ่งหมายเพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการโต้แย้ง และการคิดเชิงวิพากษ์วิจารณ์หลังเรียนประเด็นปัญหาสังคมที่เกี่ยวข้องกับการใช้วิทยาศาสตร์ของนักเรียนโดยส่วนรวม ที่มีผลการเรียนชีววิทยา และเรียนโดยใช้รูปแบบการเรียนต่างกัน กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 จำนวน 98 คน จาก 2 ห้องเรียน ได้มาโดยการสุ่มแบบกลุ่ม แล้วแบ่งนักเรียนออกเป็น 2 กลุ่มทดลอง กลุ่มทดลองที่ 1 จำนวน 49 คน เรียนแบบผสมผสานตามวิธีปัญหาเป็นฐาน และกลุ่มทดลองที่ 2 จำนวน 49 คน เรียนแบบผสมผสานตามวิธีวัฏจักรการเรียนรู้ 5 ขั้น เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล ได้แก่ (1) แผนการจัดการเรียนรู้ประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับการใช้วิทยาศาสตร์ จำนวน 3 เรื่อง คือ การปลูกถ่ายอวัยวะ การโคลนนิ่ง และการทำแท้ง สำหรับการเรียนรู้แบบผสมผสานตามวิธีปัญหาเป็นฐาน และวิธีวัฏจักรการเรียนรู้ 5 ขั้น อย่างละ 3 แผนฯ ละ 3 ชั่วโมง ต่อสัปดาห์ (2) แบบประเมินความสามารถในการโต้แย้ง 4 ฉบับๆ ละ 4 ข้อ (3) แบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดเชิงวิพากษ์วิจารณ์ จำนวน 40 ข้อ มี 4 ด้าน คือ การพิจารณาความน่าเชื่อถือของแหล่งข้อมูลและการสังเกต การนิรนัย การอุปนัย และการระบุข้อตกลงเบื้องต้น การทดสอบสมมติฐานใช้ Paired t-test และ F-test (Two-way MANOVA และ ANCOVA)

ผลการวิจัยพบว่านักเรียนโดยส่วนรวม นักเรียนที่มีผลการเรียนชีววิทยาสูง และนักเรียนที่มีผลการเรียนชีววิทยาต่ำหลังเรียนประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับการใช้วิทยาศาสตร์โดยใช้รูปแบบผสมผสานตามวิธีปัญหาเป็นฐาน และวิธีวัฏจักรการเรียนรู้ 5 ขั้น มีการพัฒนาความสามารถในการโต้แย้งเพิ่มขึ้นจากการสอบครั้งที่ 1 – 4 และมีการคิดวิพากษ์วิจารณ์โดยรวมและเป็นรายด้านเพิ่มขึ้นจากก่อนเรียน ($p \leq .008$) นักเรียนที่มีผลการเรียนชีววิทยาต่างกัน หลังเรียนประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับการใช้วิทยาศาสตร์มีความสามารถในการโต้แย้งและการคิดวิพากษ์วิจารณ์โดยรวมและเป็นรายด้านไม่แตกต่างกัน ($p \geq .067$) ส่วนนักเรียนที่เรียนแบบผสมผสานตามวิธีปัญหาเป็นฐาน มีความสามารถในการโต้แย้งและการคิดวิพากษ์วิจารณ์โดยรวม และรายด้านมากกว่านักเรียนที่เรียนแบบผสมผสานตามวิธีวัฏจักรการเรียนรู้ 5 ขั้น ($p \leq .035$) นอกจากนี้ไม่มีปฏิสัมพันธ์ระหว่างผลการเรียนชีววิทยากับรูปแบบการเรียนต่อความสามารถในการโต้แย้งและการคิดวิพากษ์วิจารณ์ของนักเรียน ($p \geq .392$)

คำสำคัญ : ประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับการใช้วิทยาศาสตร์, การโต้แย้ง, การคิดวิพากษ์วิจารณ์, การเรียนแบบผสมผสาน

¹ นิสิตปริญญาโท สาขาชีววิทยาศาสตร์ศึกษาคณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม

² อาจารย์ ดร.สาขาชีววิทยาศาสตร์ศึกษาคณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม

³ อาจารย์ ดร.สาขาชีววิทยาศาสตร์ศึกษาคณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม

ABSTRACT

An organization of teaching and learning science which emphasizes the learner- centered learning, the contents must be provided relevant to the contextual life of students. Particularly , the socioscientific issues could develop the students argumentation and critical thinking abilities in order to build the students to be good responsible citizens for a democratic society. An effective teaching and learning method, therefore; should be developed for science teachers. This research aimed to study and compare the argumentation and critical thinking abilities after learning the socioscientific issues by using the mixed methods based on the problem-based learning method andthe 5E - learning cycle approach of ninety-eight Mathayomsuksa 5 students as a whole and as classified according to biology learning outcome. They were selected using the cluster random sampling technique and were divided into 2 groups : the experimental group one of 49 students learned using the mixed methods based on the problem-based learning method and the experimental group two of 49 students learned the mixed methods based on the 5E - learning cycle approach. Research instruments included : (1) learning plans on 3 socioscientific issues: Organ Transplantation , Cloning ,and Abortionfor the mixed methods based on the problem-based learning method andthe 5E - learning cycle approach, 3 plans and each plan for 3 hours of learning in a week ; (2) four argumentation tests, 4 items each; and (3) a critical thinking abilities test with 40 items and 4 subscales: credibility of sources and observation, deduction, induction ,and assumption identification. The collected data were analyzed for testing hypotheses by using the paired 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 biology learning outcome who learned the socioscientific issues usingthe mixed methods based on the problem-based learning method andthe 5E - learning cycle approach showed developments of an argumentation from the 1st to 4th test ; and showed gains in an entire critical thinking and in each of 4 subscales from before learning ($p \leq .008$). The students with different biology leaning outcomes did not indicate argumentation and critical thinking abilities in general and in 4 subscales differently ($p \geq .067$). But the students learned using the mixed methods based on the problem-based learning method evidenced more argumentation and critical thinking abilities in general and in each subscale than the counterpart students ($p \leq .035$). In addition, there were no statistical interactions of biology learning outcome with learning method on argumentation and critical thinking abilities of the students ($p \geq .392$).

In conclusion, the mixed methods based on the problem-based learning method was more effective for developing Mathayomsuksa 5 students' argumentation and critical thinking abilities than did the 5E learning cycle approach. The science teachers, therefore, should be encouraged and supported to implement this method in teaching and learning socioscientific issues at the senior high level in the future.

Keywords : SocioscientificIssues Using, Argumentation, Critical Thinking, Mixed Methods

บทนำ

การศึกษาด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี นับเป็นเครื่องมือที่มีความสำคัญอย่างยิ่ง ในการพัฒนาทรัพยากรมนุษย์ เพื่อเป็นรากฐานในการพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมของประเทศ เพื่อสร้างคุณภาพชีวิตและการกินดีอยู่ดี ให้เกิดขึ้นกับประชาชนทั้งมวล การดำรงชีวิตและการประกอบอาชีพของทุกคน จำเป็นต้องอาศัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีมากขึ้นทุกขณะอย่างหลีกเลี่ยงไม่ได้ ขณะที่เป้าหมายการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ของไทยในปัจจุบัน คือ การมุ่งเน้นให้ผู้เรียนได้เป็นผู้เรียนรู้และ

ค้นพบด้วยตนเองมากที่สุด มีทักษะที่สำคัญในการศึกษาค้นคว้าหาความรู้ และคิดค้นทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มีความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบ มีทักษะในการสื่อสาร และสามารถตัดสินใจโดยใช้ข้อมูลหลากหลายและมีประจักษ์พยานที่ตรวจสอบได้ (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. 2545) รวมถึงการพัฒนาทรัพยากรมนุษย์ให้เป็นผู้มีสามารถใช้เหตุผล (Finley. 1983 : 48) มีการตัดสินใจอย่างสมเหตุสมผล (Bybee and others. 1991 : 146) มีความคิดสร้างสรรค์ (Creative

Thinking)(กรมวิชาการ. 2545 : 1) การคิดวิเคราะห์ (Analytical Thinking) และความคิดเชิงวิพากษ์วิจารณ์ (Critical Thinking) (ลักขณาสรวิวัฒน์. 2549 : 64)

การจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์เพื่อให้บรรลุตามเป้าหมายจะต้องจัดการเรียนการสอนในบริบทของสังคมหรือบริบทของชีวิตจริงของนักเรียน ผู้สอนจะต้องมีการปรับเปลี่ยนการจัดการเรียนรู้ให้ต่างไปจากเดิมโดยเน้นเหตุการณ์หรือประเด็นปัญหาที่เกิดขึ้นและพยายามให้ผู้เรียนหาคำตอบสำหรับเหตุการณ์นั้นๆซึ่งเป็นวิธีการที่ดีที่สุดในการเตรียมผู้เรียนให้มีความพร้อมต่อสถานการณ์การเปลี่ยนแปลงในปัจจุบันและเตรียมบทบาทของพลเมืองในอนาคตที่จะส่งผลให้ผู้เรียนมีทั้งความรู้ในเนื้อหาวิชาและเพิ่มพูนความสามารถในการใช้ทักษะกระบวนการ ผู้เรียนจะพัฒนาทั้งความคิดสร้างสรรค์เจตคติต่อวิทยาศาสตร์ ซึ่งควรจัดการศึกษาวิทยาศาสตร์ตามแนวคิดของวิทยาศาสตร์เทคโนโลยีและสังคม (Science Technology and Society :STS) และให้ผู้เรียนเกิดความแตกฉานทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (Scientific and Technological Literacy) (Bybee and others. 1991 : 143-155 ; ไพฑูรย์ สุขศรีงาม. 2545 : 1-2) มีเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ (Scientific Attitudes) (ไพฑูรย์ สุขศรีงาม. 2534 : 68) มีจิตใจเชิงวิทยาศาสตร์ (Scientific Mindedness) (Laforgia. 1988 : 410) และมีความคิดสร้างสรรค์ (ไพฑูรย์ สุขศรีงาม.2539 : 38) ซึ่งเป็นแนวคิดในการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่เกิดขึ้นจริง แทนการเรียนการสอนที่เริ่มต้นด้วยแนวคิดและกระบวนการ สามารถส่งเสริมให้ผู้เรียนรู้จักการวิเคราะห์และประยุกต์ใช้แนวคิดและกระบวนการในสถานการณ์จริง ทำให้ผู้เรียนสามารถเชื่อมโยงกระบวนการเรียนรู้ในห้องเรียนกับสถานการณ์จริงในท้องถิ่นของผู้เรียนได้ ผู้เรียนจะพัฒนาทั้งความคิดสร้างสรรค์ เจตคติต่อวิทยาศาสตร์ได้ใช้แนวคิดทางวิทยาศาสตร์และกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในชีวิตประจำวัน และกล้าตัดสินใจด้วยตนเอง (เกียรติศักดิ์ ชิมวงศ์. 2544 ; อ้างอิงมาจาก NSTA. 1993 : 3) ในขณะที่การเรียนการสอนตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม จะทำให้นักเรียนเห็นว่าโน้มน้าและกระบวนการนั้นมีประโยชน์สามารถนำไปใช้ในการแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้นในชีวิตจริงได้ (Yager. 1996 : 9 – 10)

การเรียนการสอนตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม ครูจะมีบทบาทในฐานะของผู้จัดสภาพแวดล้อมและอำนวยความสะดวกให้เกิดการเรียนรู้ (Facilitator) มากกว่าจะเป็นแหล่งของความรู้ (Lutz. 1996 : 44) แต่การจัดการเรียนการสอนตามแนวคิด

วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม (STS) เน้นผลกระทบของการตัดสินใจทางวิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยีในสังคมโดยไม่สนใจประเด็นด้านจริยธรรมที่มีอยู่ในตัวเลือกเกี่ยวกับแนวทางและความมุ่งหมาย ทั้งยังไม่พิจารณาในเรื่องศีลธรรมหรือการพัฒนาตัวนักเรียน แต่ยังมีการศึกษาบางหลักสูตร ที่ยังให้การสนับสนุนและเพิ่มเติมเกี่ยวกับ STS ในรูปของการศึกษาทางวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี สังคม และสิ่งแวดล้อม (Science Technology Society and Environment :) ซึ่งได้ปรับปรุงกลยุทธ์เกี่ยวกับการสอนให้ดีกว่า STS แต่นักการศึกษามองไม่เห็นความแตกต่างระหว่าง STS และ STSE ซึ่งปัญหายังไม่ใช่ปัญหาในชีวิตประจำวันของนักเรียนเช่น ปัญหาเรื่องนิวเคลียร์ และไม่มีการเน้นการพัฒนาด้านเหตุผลเชิงคุณธรรม จริยธรรมส่วนบุคคลของนักเรียนโดยตรงและเมื่อเรียนจบแล้วก็ไม่ได้การพัฒนาตัวนักเรียน (Zeidler and others. 2004 : 359 – 360) ต่อมาได้มีการขับเคลื่อนการใช้ประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ (Socioscientific Issues : SSI) และได้มีการประยุกต์ใช้ประเด็นปัญหา ทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ไปใช้กับการศึกษาทุกระดับตั้งแต่ระดับมัธยมศึกษาตอนต้นจนถึงระดับปริญญาตรี (Sadler. 2002 : Web Site) การจัดการเรียนรู้โดยใช้ประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ (Socioscientific Issues : SSI) เป็นการจัดการเรียนรู้โดยใช้ประเด็นทางสังคมที่เกิดขึ้นในปัจจุบันและยังหาข้อสรุปไม่ได้ (Reis and Galvao. 2009 : 1–24) เป็นปัญหาที่มีอยู่จริง ปัญหานั้นเป็นที่สนใจของนักเรียน มีวิธีการแก้ไขหลายวิธี คำตอบไม่มีสิ้นสุด (Lin and Mintzes. 2010) เป็นปัญหาที่ซับซ้อนเกิดขึ้นไม่จบสิ้น ไม่มีโครงสร้าง ปัญหาถูกถกเถียงภายใต้หลายมุมมองและขาดคำตอบที่ชัดเจนในการเจรจาต่อรองประเด็นปัญหาต่างๆ ที่จะนำมาพิจารณานั้นจะต้องยึดหลักคุณธรรม จริยธรรม รวมทั้งเรื่องราวต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับสังคม (Zeidler and others. 2004 : 360) เป้าหมายของการจัดการเรียนรู้โดยใช้ประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ (Socioscientific Issues : SSI) คือ พัฒนาสติปัญญาด้านคุณธรรมจริยธรรมและศึกษาบทบาทของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (Sadler and others. 2004)

การจัดการเรียนรู้โดยใช้ประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ (Socioscientific Issues : SSI) มีจุดมุ่งหมายเพื่อต้องการส่งเสริมให้นักเรียนได้อภิปรายและโต้แย้งและมีการให้เหตุผลเชิงจริยธรรมหรือมีการประเมินความคิดเห็นเกี่ยวกับจริยธรรมในกระบวนการตัดสินใจแก้ปัญหาในประเด็นนั้นๆ (Zeidler and Nichols. 2009 : 49) หลายประเทศหันมาเน้นการ

สอนโดยใช้ประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ เพื่อให้เด็กคิดวิจารณ์ญาณรู้จักโต้แย้งและตัดสินใจอย่างมีเหตุผล ปลุกฝังให้เป็นพลเมืองที่มีความรับผิดชอบต่อสังคมแสดงความคิดเห็นสนับสนุนคัดค้านเกี่ยวกับการนำวิทยาศาสตร์มาพัฒนาประเทศ (Lin and Mintzes. 2010) ประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ที่พบมักเป็นเรื่องที่เกี่ยวข้องกับเทคโนโลยีชีวภาพ (Biotechnology) ปัญหาสิ่งแวดล้อม (Environmental Problem) และพันธุกรรมมนุษย์ (Human Genetics) (Sadler and Zeidler. 2003 : 23-26) การเรียนการสอนจึงควรเป็นการเน้นเตรียมคนให้มีความพร้อมที่จะดำรงชีวิตอยู่ได้อย่างมีความสุข สามารถนำความรู้มาใช้ประโยชน์ โดยมีการคิดสร้างสรรค์ กล้าตัดสินใจ และเคารพความคิดเห็นและความรู้สึกของผู้อื่น การเรียนการสอนที่จะทำให้ผู้เรียนมีคุณลักษณะดังกล่าวควรเป็นการเรียนการสอนที่เน้นถึงความสัมพันธ์ของวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม (Carin. 1997 : 24 -25)

การโต้แย้งเป็นการศึกษาที่เกี่ยวข้องกับการสร้างและการอ้างเหตุผลเพื่อสนับสนุนข้อกล่าวอ้างที่น่าไปสู่ข้อสรุป (Driver and others. 2000 : 287-312 ; citing Sadler. 2002 : 6) และระบบของข้อสรุปนั้นมีความสามารถในการชักจูงและใช้เป็นขั้นตอนของการนิรนัยเหตุผลตั้งแต่ 1 ข้อหรือมากกว่าสำหรับข้อมูลที่ใช้ขึ้นเรียกว่าหลักฐานสนับสนุนการโต้แย้งส่วนข้อสรุปจะเรียกว่าข้อกล่าวอ้างในการโต้แย้งโดยหลักฐานสนับสนุนการโต้แย้งจะเป็นการให้เหตุผลสำหรับข้อกล่าวอ้างในการโต้แย้ง (Besnard and Hunter. 2008 : 2) ซึ่ง Kuhn และ Udell (2003 : 1245 – 1260) กล่าวว่า การโต้แย้งเป็นการแสดงความคิดเห็นที่ประกอบด้วยบุคคลตั้งแต่ 2 คนหรือมากกว่าที่มีความเห็นในการสนทนาไม่ตรงกัน (Lin and Mintzes. 2010 : 3) นักเรียนแต่ละคนมีความสามารถในการโต้แย้งแตกต่างกันเด็กส่วนใหญ่ไม่ได้เตรียมพร้อมในการโต้แย้ง เมื่อต้องการสร้างข้อโต้แย้งจะนำไปสู่การเลือกวัสดุการสอนและยุทธศาสตร์การสอน (Lin and Mintzes. 2010) การพัฒนาการโต้แย้งส่งเสริมการใช้เหตุผล การใช้เหตุผลส่งเสริมทักษะการคิดและการสังเคราะห์มากกว่าการท่องจำและการเข้าใจ การกระตุ้นให้นักเรียนซักถามแสดงเหตุผลเป็นการส่งเสริมการรู้คิดของนักเรียนและส่งเสริมให้นักเรียนสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง (Duschl and Osborne. 2002)

ทักษะการคิดขั้นสูงอีกประการที่ได้จากการเรียนการสอนโดยใช้ประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์คือการคิดวิพากษ์วิจารณ์ซึ่ง Watson และ Glaser (1964 : 784) กล่าวว่า การคิดวิพากษ์วิจารณ์

เป็นการคิดที่ประกอบด้วยทัศนคติความรู้และทักษะในเรื่องต่างๆโดยมีทัศนคติในการสืบเสาะความรู้ในการหาแหล่งอ้างอิง และทักษะในการใช้ความรู้และทัศนคติซึ่งการคิดอย่างมีวิพากษ์วิจารณ์เป็นการทำงานของสมองในการคิดประกอบด้วยเจตคติความรู้และทักษะโดยใช้การคิดที่ผู้คิดต้องคิดกว้าง คิดลึกคิดถูกทาง คิดชัดเจนคิดอย่างมีเหตุผล โดยใช้ประสบการณ์มาสัมพันธ์กับสิ่งเร้าและสภาพแวดล้อมหรือเชื่อมโยงกับสิ่งใดสิ่งหนึ่งที่ได้รับมาก่อนโดยนำมาวิเคราะห์เปรียบเทียบสังเคราะห์และประเมินอย่างมีระบบและเหตุผลหรือสร้างสรรค์สิ่งใหม่เพื่อให้ได้แนวทางในการแก้ปัญหาอย่างเหมาะสมโดยตัดสินใจจากหลักฐานอย่างสมเหตุสมผลสอดคล้องกับหลักตรรกวิทยาการคิดอย่างรอบคอบตามหลักของการประเมินและมีหลักฐานอ้างอิงเพื่อหาข้อสรุปที่น่าจะเป็นไปได้ตลอดจนพิจารณาองค์ประกอบที่เกี่ยวข้องทั้งหมดและใช้กระบวนการตรรกะวิทยาได้อย่างถูกต้องสมเหตุสมผล ซึ่งการคิดเชิงวิพากษ์วิจารณ์มีความสำคัญต่อการดำรงชีวิตในยุคที่สังคมมีความเจริญก้าวหน้าอย่างรวดเร็ว ทั้งทางด้านวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีข้อมูลข่าวสารที่มีการเปลี่ยนแปลงผันแปรและแพร่สะพัดไปอย่างกว้างขวางและรวดเร็วมนุษย์ดำเนินชีวิตในยุคปัจจุบันอยู่ในสังคมข้อมูลข่าวสารตลอดเวลา ดังนั้นจะต้องมีการเลือกรับข้อมูลข่าวสารที่ถูกต้องมีการคิดไตร่ตรองคิดวิเคราะห์อย่างรอบคอบหรือที่เรียกว่าการคิดเชิงวิพากษ์วิจารณ์ (อรพรรณ ลือบุญวิชชัย. 2538)

การจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์เพื่อให้บรรลุตามเป้าหมายผู้สอนจะต้องเปลี่ยนกระบวนการเรียนการสอนให้ต่างไปจากเดิม โดยนำเอาเหตุการณ์หรือประเด็นปัญหาที่เกิดขึ้น แล้วให้ผู้เรียนหาคำตอบสำหรับเหตุการณ์นั้นๆ ซึ่งเป็นจะเป็นวิธีการเตรียมผู้เรียนให้มีความพร้อมต่อการเปลี่ยนแปลงในสภาพปัจจุบัน และเตรียมบทบาทของพลเมืองในอนาคตที่จะส่งผลให้ผู้เรียนมีทั้งความรู้รอบรู้ในเนื้อหาวิชา และเพิ่มพูนความสามารถในการใช้พัฒนาทักษะการคิดขั้นสูง ได้ใช้แนวคิดทางวิทยาศาสตร์และกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในชีวิตประจำวัน และกล้าตัดสินใจด้วยตนเองเป็นการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์เทคโนโลยีและสังคม

จากการศึกษาและรายงานการศึกษาต่างๆ พบว่าการสอนประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับการใช้วิทยาศาสตร์ไม่มีรูปแบบการสอนที่ชัดเจน ซึ่งมีรูปแบบการสอนที่มีผู้ศึกษามาก่อนแล้วหลายรูปแบบ เช่น ขั้นตอนการสอนของ Lin และ Mintzes วัฏจักรการเรียนรู้ 5 ขั้น (5 E Learning Cycle) วัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น (7 E Learning Cycle) การสอนตามวิธีการทางวิทยาศาสตร์ (Scientific Method) เป็นต้น ซึ่งสามารถพัฒนาความสามารถใน

การโต้แย้งและการคิดระดับสูง เช่น การคิดเชิงเหตุผล การคิดเชิงวิพากษ์วิจารณ์ และการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนได้ (เขตตอนประจำ : บทคัดย่อ ; 2555 , จตุรงค์ กมลเลิศ : บทคัดย่อ ; 2555 , สุภิญญา ประดิษฐ์แทน : บทคัดย่อ ; 2555 , ชนัญชิตา พิงพิณ : บทคัดย่อ ; 2555 , ธนัญญา การประกอบ : บทคัดย่อ ; 2555 , ประพันธ์พงษ์ ไชยจิตร : บทคัดย่อ ; 2555 , สมบัติ เผื่อนแผ้ว : บทคัดย่อ ; 2556 , อิศราภรณ์ พวงประโคน : บทคัดย่อ ; 2556 , วิษณุชัย คณะมะ : บทคัดย่อ ; 2556) โดยวัฏจักรการเรียนรู้ 5 ขั้น (5 E Learning Cycle) เป็นการสอนสืบเสาะแบบหนึ่งที่ประกอบด้วย 5 ขั้นได้แก่ 1)การนำเข้าสู่บทเรียน (Engagement) 2)การสำรวจและค้นหา (Exploration) 3)การอธิบาย (Explanation) 4)ขั้นขยายความรู้หรือประยุกต์ใช้มัน (Expansion) 5)การประเมินผล (Evaluation) ซึ่งเป็นวิธีที่น่าจะนำมาใช้ประโยชน์ในการเรียนประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับการใช้วิทยาศาสตร์ได้ และสามารถพัฒนาความสามารถในการโต้แย้งและการคิดวิพากษ์วิจารณ์ของนักเรียนได้เพิ่มขึ้น

นอกจากนี้ยังมีรูปแบบการสอนอีกวิธีหนึ่งที่น่าสนใจ นั่นคือ รูปแบบการเรียนรู้ที่ใช้ปัญหาเป็นฐาน (Problem-Based Learning : PBL) ซึ่งเป็นรูปแบบการเรียนรู้ที่เกิดขึ้นจากแนวคิดตามทฤษฎีการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์นิยม (Constructivist Learning Theory) โดยให้ผู้เรียนสร้างความรู้ใหม่จากการใช้ปัญหาที่เกิดขึ้นในโลกแห่งความเป็นจริง เป็นบริบท (Context) ของการเรียนรู้เพื่อให้ผู้เรียนเกิดทักษะในการคิดวิเคราะห์และคิดแก้ปัญหา รวมทั้งได้ความรู้ตามศาสตร์ในสาขาวิชาที่ตนศึกษาด้วย การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานจึงเป็นผลมาจากกระบวนการทำงานที่ต้องอาศัยความเข้าใจและการแก้ปัญหาเป็นหลัก (มณฑรา ธรรมบุษย์. 2545 : 13) โดยใช้กระบวนการหรือวิธีการความรู้ที่ทักษะต่างๆและความเข้าใจในปัญหานั้นมาประกอบกันเพื่อเป็นข้อมูลในการแก้ปัญหาซึ่งปัญหาหมายถึงสถานการณ์เหตุการณ์หรือสิ่งที่พบแล้วไม่สามารถจะใช้วิธีการใดวิธีการหนึ่งแก้ปัญหาได้ทันที (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. 2546 : 16) ดังนั้นวิธีการจัดการเรียนการสอนที่นักเรียนจะเกิดองค์ความรู้ในการแก้ปัญหาคือรูปแบบการเรียนรู้ที่ใช้ปัญหาเป็นฐาน(PBL) มีขั้นตอนในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เพื่อให้นักเรียนสามารถแก้ปัญหาได้ 6 ขั้นตอนหลักคือ 1) ขั้นรับรู้ปัญหาของสถานการณ์ (Presentation of the problem scenario) , 2) ขั้นรวบรวมข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับสถานการณ์ (Identifying the relevant facts associated with the scenario) , 3) ขั้นระดมความคิดเกี่ยวกับปัญหา (Generating

hypotheses as to possible solutions) , 4 ขั้นหาความรู้เพิ่มเติม (Identifying knowledge deficiencies or learning issues) , 5) ขั้นนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ (Applying the new knowledge) และ 6) ขั้นสะท้อนความคิด/ประเมินความรู้ที่ได้ (Reflecting on the abstract knowledge gained) (Hmelo-Silver. 2004)

กรอบแนวคิดที่ใช้ในการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้กำหนดกรอบแนวคิดในการวิจัยไว้ดังนี้

1. ประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับการใช้วิทยาศาสตร์ (Socioscientific Issues Teaching) (Lin and Mintzes. 2010)
2. ความสามารถในการโต้แย้ง (Argumentation) (Driver and others. 2000 : 292 ; citing Eemeren. 1985)
3. การคิดเชิงวิพากษ์วิจารณ์ (Critical Thinking) (Ennis. 1985 : 83)
4. รูปแบบการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน (PBL) (Delisle. 1997 : 26-36)
5. การสอนแบบสืบเสาะโดยใช้วัฏจักรการเรียนรู้ (Learning Cycle) (Eisenkraft, Arthur. 2003 : 57-59)
6. ความรอบรู้หรือความแตกฉานทางวิทยาศาสตร์ (Scientific Literacy) (Bybee and others. 1991 : 150-151)

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อศึกษาความสามารถในการโต้แย้งหลังเรียนประเด็นปัญหาทางสังคมเกี่ยวกับการใช้วิทยาศาสตร์ของนักเรียนโดยส่วนรวม และจำแนกตามผลการเรียนชีววิทยา และรูปแบบการเรียน
2. เพื่อศึกษาและเปรียบเทียบการคิดเชิงวิพากษ์วิจารณ์ก่อนและหลังเรียนประเด็นปัญหาทางสังคมเกี่ยวกับการใช้วิทยาศาสตร์ของนักเรียนโดยส่วนรวม และจำแนกตามผลการเรียนชีววิทยา และรูปแบบการเรียน
3. เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการโต้แย้งและการคิดเชิงวิพากษ์วิจารณ์หลังเรียนประเด็นปัญหาทางสังคมเกี่ยวกับการใช้วิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่มีผลการเรียนชีววิทยาต่างกันและเรียนด้วยรูปแบบการเรียนต่างกัน

ความสำคัญของการวิจัย

1. เป็นข้อสนเทศที่เป็นประโยชน์ต่อการปรับปรุงและพัฒนาแบบแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์ในระดับมัธยมศึกษา ให้มีความสอดคล้องกับประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับการใช้วิทยาศาสตร์ให้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น

2. เป็นแนวทางให้โรงเรียนและครูผู้สอนวิทยาศาสตร์ได้ตระหนักถึงความสำคัญของวิทยาศาสตร์ และสามารถนำไปประยุกต์ใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ เพื่อพัฒนาความสามารถในการโต้แย้งและการคิดเชิงวิพากษ์วิจารณ์ของนักเรียนในเนื้อหาอื่นๆ และนักเรียนระดับชั้นอื่นๆ ต่อไป

ขอบเขตของการวิจัย

การวิจัยในครั้งนี้ได้กำหนดขอบเขตไว้ ดังนี้

1. ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 จำนวน 9 ห้องเรียน นักเรียนจำนวน 405 คน ที่กำลังศึกษาในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2557 ของโรงเรียนวชิรพัฒน์ อำเภอลำลูกเกด จังหวัดมหาสารคาม สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 26

2. กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 จำนวน 98 คน จาก 2 ห้องเรียน โรงเรียนวชิรพัฒน์ อำเภอลำลูกเกด จังหวัดมหาสารคาม สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 26 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2557 ซึ่งใช้เทคนิคการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster Random Sampling) โดยการจับฉลาก

3. ตัวแปรที่ศึกษา

3.1 ตัวแปรอิสระ (Independent Variables) คือ

3.1.1 รูปแบบการเรียนรู้ มี 2 แบบ ประกอบด้วย

3.1.1.1 รูปแบบการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน

3.1.1.2 รูปแบบการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 5 ขั้น

3.1.2 ผลการเรียนรู้ชีววิทยา

3.1.2.1 นักเรียนที่มีผลการเรียนชีววิทยาสูง (กลุ่มสูง)

3.1.2.2 นักเรียนที่มีผลการเรียนชีววิทยาลำ (กลุ่มต่ำ)

3.2 ตัวแปรตาม (Dependent Variables) คือ

3.2.1 ความสามารถในการโต้แย้ง

3.2.2 ความสามารถในการคิดเชิง

วิพากษ์วิจารณ์

4. ขอบเขตด้านเนื้อหาเนื้อหาที่ใช้ในการทดลอง มีดังนี้

4.1 การปลูกถ่ายอวัยวะ

4.2 การโคลนนิ่ง

4.3 การทำแท้ง

5. ระยะเวลาที่ใช้ในการวิจัยการวิจัยครั้งนี้ ทำการศึกษาในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2557 ใช้เวลาในการสอน 3 สัปดาห์ โดยใช้แผนการจัดการเรียนรู้ 3 แผน แผนละ 3 ชั่วโมง รวมเป็น 9 ชั่วโมง

สรุปผล

1. นักเรียนโดยส่วนรวม นักเรียนที่มีผลการเรียนชีววิทยาส่ง และนักเรียนที่มีผลการเรียนชีววิทยาลำ หลังเรียนประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับการใช้วิทยาศาสตร์โดยใช้รูปแบบผสมผสานตามวิธีปัญหาเป็นฐาน มีการพัฒนาความสามารถในการโต้แย้งเพิ่มขึ้นจากการสอบครั้งที่ 1 – 4 และมีการคิดวิพากษ์วิจารณ์โดยรวมและเป็นรายด้านทั้ง 4 ด้าน คือ ด้านการพิจารณาความน่าเชื่อถือของแหล่งข้อมูลและการสังเกต ด้านการนิรนัย ด้านการอุปนัย ด้านการระบุข้อตกลงเบื้องต้น เพิ่มขึ้นจากก่อนเรียน ($p \leq .008$) ยกเว้นนักเรียนที่มีผลการเรียนชีววิทยาส่งที่เรียนโดยใช้รูปแบบผสมผสานตามวิธีปัญหาเป็นฐาน และรูปแบบผสมผสานตามวิธีวัฏจักรการเรียนรู้ 5 ขั้น มีการคิดวิพากษ์วิจารณ์ด้านนิรนัยไม่เพิ่มจากก่อนเรียน

ส่วนนักเรียนโดยส่วนรวม นักเรียนที่มีผลการเรียนชีววิทยาส่ง และนักเรียนที่มีผลการเรียนชีววิทยาลำ หลังเรียนประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับการใช้วิทยาศาสตร์โดยใช้การเรียนรู้ตามรูปแบบผสมผสานตามวิธีวัฏจักรการเรียนรู้ 5 ขั้น ไม่มีการพัฒนาความสามารถในการโต้แย้งจากการสอบครั้งที่ 1 – 4 และมีการคิดวิพากษ์วิจารณ์โดยรวมและเป็นรายด้านทั้ง 4 ด้านเพิ่มขึ้นจากก่อนเรียน ($p < .05$)

2. นักเรียนที่มีผลการเรียนชีววิทยาต่างกัน หลังเรียนประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับการใช้วิทยาศาสตร์ มีความสามารถในการโต้แย้งและการคิดวิพากษ์วิจารณ์โดยรวมและเป็นรายด้านไม่แตกต่างกัน ($p \geq .067$)

3. นักเรียนที่เรียนประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับการใช้วิทยาศาสตร์โดยใช้รูปแบบผสมผสานตามวิธีปัญหาเป็นฐาน มีความสามารถในการโต้แย้ง และความสามารถในการคิดวิพากษ์วิจารณ์โดยรวม และรายด้านทั้ง 4 ด้าน คือ ด้านการพิจารณาความน่าเชื่อถือของแหล่งข้อมูลและการสังเกต ด้านการนิรนัย ด้านการ

อุปนิสัย และด้านการระบุข้อตกลงเบื้องต้น มากกว่านักเรียนที่เรียนแบบผสมผสานตามวัฏจักรการเรียนรู้ 5 ชั้น ($p \leq .035$)

4. ไม่มีปฏิสัมพันธ์ระหว่างผลการเรียนชีววิทยากับรูปแบบการเรียนต่อความสามารถในการโต้แย้งและการคิดวิพากษ์วิจารณ์โดยรวมและรายด้านทั้ง 4 ด้าน ($p \geq .392$)

อภิปรายผล

จากการศึกษาและการเปรียบเทียบความสามารถในการโต้แย้งและการคิดเชิงวิพากษ์วิจารณ์จากการเรียนประเด็นปัญหาสังคมที่เกี่ยวข้องกับการใช้วิทยาศาสตร์โดยใช้รูปแบบผสมผสานตามวิธีปัญหาเป็นฐาน และแบบผสมผสานตามวิธีวัฏจักรการเรียนรู้ 5 ชั้น ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่มีผลการเรียนชีววิทยาต่างกัน อภิปรายผลได้ดังนี้

1. นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โดยส่วนรวมและจำแนกตามผลการเรียนชีววิทยา ที่เรียนประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับการใช้วิทยาศาสตร์ โดยใช้รูปแบบผสมผสานตามวิธีปัญหาเป็นฐาน และตามวิธีวัฏจักรการเรียนรู้ 5 ชั้น มีการพัฒนาความสามารถในการโต้แย้งเพิ่มขึ้นจากการสอบครั้งที่ 1 – 4 และมีการคิดวิพากษ์วิจารณ์โดยรวมและเป็นรายด้านทั้ง 4 ด้านเพิ่มขึ้นจากก่อนเรียน ($p \leq .008$) ซึ่งบางส่วนสอดคล้องกับการเรียนประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับการใช้วิทยาศาสตร์ โดยใช้รูปแบบการเรียนผสมผสาน กับรูปแบบการสอนแบบ Lin และ Mintzes ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โดยรวมและจำแนกตามผลการเรียนชีววิทยา (รัศมี เทียมแสง. 2555 : 59) และนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยรวมและจำแนกตามผลการเรียนชีววิทยา (แหลมทอง ชินรัตน์. 2556 : 67) ซึ่งพบว่านักเรียนมีผลการเรียนชีววิทยา มีการพัฒนาความสามารถในการโต้แย้งจากการสอบครั้งที่ 1 – 4 และมีการคิดขั้นสูงโดยรวม และจำแนกรายด้านเพิ่มขึ้นจากก่อนเรียน นอกจากนี้มีบางส่วนสอดคล้องกับผลการศึกษาโดยใช้รูปแบบผสมผสานตามรูปแบบของ Lin และ Mintzes ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โดยรวมและจำแนกตามผลการเรียนเคมี (ณัฐธิดา เทียงราช. 2556 : 78) นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยรวมและจำแนกตามผลการเรียนเคมี (ปัทมาวดี พันธะไชย. 2556 : 66) นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โดยรวมและจำแนกตามผลการเรียนฟิสิกส์ (ประพันธ์พงษ์ ไชยจิตร. 2555 : 70) นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โดยรวมและจำแนกตามผลการเรียนฟิสิกส์ (พัฒน์วงศ์ ดอกไม้. 2555 : 68) นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยรวมและจำแนกตามผล

การเรียนฟิสิกส์ (จตุรงค์ กมลเลิศ. 2555 : 53) นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โดยรวมและจำแนกตามผลการเรียนวิทยาศาสตร์ (นาฏสุภัก ทาสีเพชร. 2554 : 48) และนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยรวมและจำแนกตามผลการเรียนวิทยาศาสตร์ (บรรจงศักดิ์ วิเศษโวหาร. 2554 : 53) ซึ่งพบว่านักเรียนโดยและจำแนกตามผลการเรียน มีการพัฒนาความสามารถในการโต้แย้งจากการสอบครั้งที่ 1 – 4 และมีการคิดขั้นสูงโดยรวม และรายด้านเพิ่มขึ้นจากก่อนเรียน และนอกจากนี้บางส่วนยังสอดคล้องกับผลการเรียนประเด็นปัญหาสังคมที่เกี่ยวข้องกับการใช้วิทยาศาสตร์ โดยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยปัญหาเป็นฐาน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 (เยาวเรศ กลางโคตร. 2554 : บทคัดย่อ) นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยรวมในการเรียนวิทยาศาสตร์ (อลิศรา ศรีสร้อย. 2554 : บทคัดย่อ) และนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยรวมในการเรียนชีวิตกับสิ่งแวดล้อม (ทักษิณา งามประดับ. 2555 : บทคัดย่อ) ซึ่งพบว่านักเรียนมีความสามารถในการคิดขั้นสูงเพิ่มขึ้นจากก่อนเรียน

การที่ผลการวิจัยปรากฏเช่นนี้ อาจเนื่องมาจากการเรียนตามวิธีปัญหาเป็นฐาน และตามวิธีวัฏจักรการเรียนรู้ 5 ชั้น ต่างก็เป็นรูปแบบหนึ่งของการสอนสืบเสาะเป็นวิธีการทางสติปัญญาที่เน้นนักเรียนเป็นผู้สร้างความรู้ด้วยตนเองตามทฤษฎีสร้างสรรค์ความรู้ (Constructivism) (ไพฑูริย์ สุขศรีงาม. 2550 : 1) การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบผสมผสานมีหลากหลายวิธี เช่น การบรรยาย การอภิปรายกลุ่มย่อย การอภิปรายกลุ่มใหญ่ การใช้คำถามนำของครูเพื่อให้นักเรียนเกิดการรู้คิดแสดงเหตุผล และคิดสนับสนุนหรือคัดค้าน นักเรียนจะมีโอกาสฝึกฝนความสามารถในการโต้แย้งอย่างเพียงพอ (Dawson and Venville. 2001 : 133-148) ส่วนการใช้บทบาทสมมติทำให้นักเรียนเกิดการกระตุ้นและส่งเสริมสร้างเหตุผลเพื่อสนับสนุน และเหตุผลคัดค้าน ซึ่งจะทำให้นักเรียนได้ฝึกการคิดขั้นสูงที่มีหลักฐานยืนยัน (Simon. 2006 : 235-260) การอภิปรายกลุ่มย่อยเป็นกระบวนการระดมความคิด ร่วมมือกันทำงาน และแก้ปัญหาจนทำให้นักเรียนแสดงการโต้แย้งได้มากขึ้น (Jimenez-Aleixandre and other. 2000) นอกจากนี้ยังช่วยสร้างเหตุผลสนับสนุนและเหตุผลคัดค้านของนักเรียนพร้อมมีหลักฐานสนับสนุนยืนยันพัฒนาความสามารถในการโต้แย้ง ทั้งนี้การสอนแบบวิธีปัญหาเป็นฐาน มีการเรียนตามขั้นตอน 6 ขั้น คือ 1) ขั้นรับรู้ปัญหาของสถานการณ์ 2) ขั้นรวบรวมข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับสถานการณ์ 3) ขั้นระดมความคิดเกี่ยวกับปัญหา 4) ขั้นหาความรู้เพิ่มเติม 5) ขั้นนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ 6)

ขั้นสะท้อนความคิด/ประเมินความรู้ที่ได้ (Hmelo-Silver. 2004 : 235-266) เป็นรูปแบบการเรียนรู้ที่เกิดขึ้นจากแนวคิดตามทฤษฎีการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์นิยม (Constructivism) โดยให้ผู้เรียนสร้างความรู้ใหม่ จากการใช้ปัญหาที่เกิดขึ้นในโลกแห่งความเป็นจริงเป็นบริบท (context) ของการเรียนรู้เพื่อให้ผู้เรียนเกิดทักษะในการคิดวิเคราะห์และคิดแก้ปัญหา รวมทั้งได้ความรู้ตามศาสตร์ในสาขาวิชาที่ตนศึกษาด้วย การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานจึงเป็นผลมาจากกระบวนการทำงานที่ต้องอาศัยความเข้าใจและการแก้ไขปัญหาเป็นหลัก (มณฑรา ธรรมบุศย์. 2545 : 13) ส่วนการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 5 ขั้น เป็นกระบวนการจัดการเรียนรู้ที่เน้นให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ด้วยตนเอง เรียนรู้จากกลุ่ม มีการทำงานร่วมกันเป็นกลุ่ม และสามารถสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง โดยมีขั้นตอนดังนี้ 1) การนำเข้าสู่บทเรียน 2) การสำรวจ 3) การอภิปราย 4) ขันขยายความรู้ 5) การประเมินผล (Bybee and others. 1991 : 56-63) ซึ่งขั้นการสำรวจ การอภิปราย ขันขยายความรู้ สอดคล้องกับแนวคิดทฤษฎีพัฒนาการทางสติปัญญาของเพียเจต์ คือ การปรับขยายความคิด (assimilation) การปรับขยายโครงสร้างความคิด (accommodation) และการจัดระเบียบ (organization) (Piaget. 1964) ส่วนขั้นการนำเข้าสู่บทเรียน และขั้นการประเมินผล เป็นทฤษฎีการสอนนักรจัดการเรียนรู้โดยใช้ประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับการใช้วิทยาศาสตร์ ทำให้ผู้เรียนได้เรียนรู้วิทยาศาสตร์ในสถานการณ์จริง สามารถพัฒนาความสามารถในการคิดขั้นสูงได้ (Lewis. 2003 : Web Site)

ดังนั้น รูปแบบการสอนทั้ง 2 วิธีดังกล่าวสามารถพัฒนาความสามารถทางสติปัญญา และการคิดขั้นสูงของนักเรียนให้เพิ่มขึ้นจากก่อนเรียนได้

2. นักเรียนที่มีผลการเรียนต่างกัน หลังเรียนประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับการใช้วิทยาศาสตร์ มีความสามารถในการโต้แย้งและการคิดวิพากษ์วิจารณ์โดยรวมและเป็นรายด้านไม่แตกต่างกัน ($p \geq .067$) มีบางส่วนสอดคล้อง และไม่สอดคล้องกับผลการศึกษากับนักเรียนที่มีผลการเรียนชีววิทยาต่างกันหลังเรียนประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับการใช้วิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โดยรวมที่จำแนกตามผลการเรียนชีววิทยา (รัศมี เทียมแสง. 2555 : 59) ที่พบว่านักเรียนที่มีผลการเรียนชีววิทยาต่างกัน มีความสามารถในการโต้แย้งไม่แตกต่างกัน แต่มีการคิดขั้นสูงแตกต่างกัน และนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยรวมที่จำแนกตามผลการเรียนชีววิทยา (แหลมทอง ชินรัตน์. 2556 : 67) ซึ่งพบว่านักเรียนที่มีผลการเรียน

ชีววิทยาส่ง มีความสามารถในการโต้แย้ง และการคิดขั้นสูงมากกว่านักเรียนที่มีผลการเรียนชีววิทยาต่ำ นอกจากนี้ยังสอดคล้อง และไม่สอดคล้องกับผลการศึกษามีผลการเรียนวิทยาศาสตร์สาขาอื่นต่างกันของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โดยรวมที่จำแนกผลการเรียนฟิสิกส์ (พัฒน์วงศ์ ดอกไม้. 2555 : 69) ซึ่งพบว่านักเรียนที่มีผลการเรียนฟิสิกส์ต่างกัน มีความสามารถในการโต้แย้ง และการคิดขั้นสูงไม่แตกต่างกัน แต่นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 (จตุรงค์ กมลเลิศ. 2555 : 54) และนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 (ประพันธ์พงษ์ ไซย จิตร. 2555 : 71) ซึ่งพบว่านักเรียนที่มีผลการเรียนฟิสิกส์สูง มีความสามารถในการโต้แย้ง และการคิดขั้นสูงมากกว่านักเรียนที่มีผลการเรียนฟิสิกส์ต่ำ และนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 (ปัทมาวดี พันธะไชย. 2556 : 67) และนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 (ณัฐธิดา เทียงราช. 2556 : 77-80) ซึ่งพบว่านักเรียนที่มีผลการเรียนเคมีสูง มีความสามารถในการโต้แย้ง และการคิดขั้นสูงมากกว่านักเรียนที่มีผลการเรียนเคมีต่ำ

การที่ผลการวิจัยปรากฏเช่นนี้ อาจเนื่องมาจากนักเรียนที่มีผลการเรียนชีววิทยาส่ง มีโครงสร้างความรู้ (Knowledge Structure) (Ausubel. 1968) และความสามารถใช้ความรู้ที่จัดจำนำไปใช้ประโยชน์ในการแสดงความคิดเห็นหรือแก้ปัญหาได้ดีกว่า working memory เมื่อมีการเรียนประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับการใช้วิทยาศาสตร์ นักเรียนที่มีผลการเรียนชีววิทยาส่งจะมีความเชื่อมั่น (Self - Confidence) ในการนำความรู้ที่เกิดการสะสมมาแสดงเหตุผลสนับสนุนหรือเหตุผลคัดค้านได้เหมาะสมกว่านักเรียนที่มีผลการเรียนชีววิทยาต่ำ ส่วนการที่นักเรียนที่มีผลการเรียนชีววิทยาส่ง และนักเรียนที่มีผลการเรียนชีววิทยาต่ำมีความสามารถในการโต้แย้งไม่แตกต่างกัน อาจเนื่องจากการเรียนด้วยประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับการใช้วิทยาศาสตร์ที่ใช้รูปแบบผสมผสาน มีการแบ่งกลุ่มย่อยเป็นแบบละความสามารถอยู่ในกลุ่มเดียว ซึ่งมีทั้งนักเรียนกลุ่มผลการเรียนชีววิทยาส่ง และผลการเรียนชีววิทยาต่ำอยู่ในกลุ่มเดียวกัน โดยนักเรียนจะได้มีการอภิปรายในกลุ่มย่อยและการอภิปรายกลุ่มใหญ่ ซึ่งเป็นบรรยากาศที่ให้ความเป็นอิสระในการแสดงความคิดเห็นสนับสนุน หรือคัดค้าน แล้วนำความคิดเห็นของกลุ่มมาสรุปเพิ่มเติม ตามแนวคิดของทฤษฎีการสร้างโครงสร้างความรู้เชิงสังคม (Social Constructivism) (Gibson. 2002 : 694) และเป็นการเรียนรู้แบบร่วมมือกัน (Collaborative Learning) (Gibson and Chase. 2002 : 693-705) ซึ่งจะช่วยให้ให้นักเรียนมีปฏิสัมพันธ์กับเพื่อน และได้มีการแลกเปลี่ยนแนวความคิดจากหลักฐาน หรือแหล่งสารสนเทศต่างๆ จึง

มีส่งผลทำให้นักเรียนที่มีผลการเรียนชีววิทยาค่ำได้พัฒนาความสามารถในการโต้แย้งที่มีเหตุผลเพิ่มมากขึ้นและไม่แตกต่างไปจากนักเรียนที่มีผลการเรียนชีววิทยาสูง

3. นักเรียนที่เรียนประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับการใช้วิทยาศาสตร์โดยใช้รูปแบบผสมผสานตามวิธีปัญหาเป็นฐาน มีความสามารถในการโต้แย้ง และความสามารถในการคิดวิพากษ์วิจารณ์โดยรวม และรายด้านมากกว่านักเรียนที่เรียนแบบผสมผสานตามวิธีวัฏจักรการเรียนรู้ 5 ชั้น ($p < .035$) ซึ่งบางส่วนสอดคล้องกับผลการศึกษาค้นคว้าการเรียนประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับการใช้วิทยาศาสตร์ โดยการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานกับการเรียนรู้แบบปกติ พบว่านักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนโดยการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานมีความสามารถในการคิดขั้นสูงสูงกว่าการเรียนรู้แบบปกติ (เยาวเรศ กลางโคตร. 2554 : บทคัดย่อ) และนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ซึ่งพบว่ามีความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ และสูงกว่านักเรียนที่เรียนแบบวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ 5 ชั้น (อุไร คำนิจันทร์. 2552 : บทคัดย่อ) นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่เรียนวิทยาศาสตร์มีความสามารถในการคิดแก้ปัญหาสูงกว่านักเรียนที่เรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ชั้น (ปิยะณัฐ สิงห์ลา. 2556 : 128) (ปาริชาติ ชาชโย. 2553 : 92) นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 มีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่านักเรียนที่เรียนรู้แบบซิปปา (มลิวัลย์ สกุลโพน. 2556 : บทคัดย่อ) นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 มีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการสูงกว่านักเรียนที่เรียนโดยจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4MAT (มยุรี บุญปัน. 2555 : บทคัดย่อ) และนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 มีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ สูงกว่านักเรียนที่เรียนรู้แบบกลุ่มร่วมมือ (วนิดา ศรีสุข. 2555 : บทคัดย่อ)

การที่ผลการวิจัยปรากฏเช่นนี้ อาจเนื่องมาจากธรรมชาติของรูปแบบการเรียนรู้แบบผสมผสานตามวิธีปัญหาเป็นฐาน ซึ่งเน้นกระบวนการแก้ปัญหา แต่ไม่เน้นทักษะการทดลอง แต่นักเรียนต้องมีการศึกษาค้นคว้าเพื่อใช้เหตุผลประกอบคำตอบ (Hmelo-Silver. 2004) ซึ่งสอดคล้องกับรูปแบบการเรียนรู้การสอนปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับการใช้วิทยาศาสตร์ เนื่องจากเป็นคำถามปลายเปิด ซึ่งมีโครงสร้างของคำตอบไม่แน่นอนตายตัว (ill-structured) (Sadler and Zeidler. 2004 : 2-31) ส่วนรูปแบบผสมผสานตามวิธีวัฏจักรการเรียนรู้ 5 ชั้น เน้นการทดลองเชิงปฏิบัติการ โดยอาศัยกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ในการศึกษาค้นคว้าเพื่อหาความรู้ หรือประกอบเหตุผล โดยมีครูทำหน้าที่เป็นเพียงผู้อำนวยความสะดวก

และกระตุ้นให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้อย่างเหมาะสมตามศักยภาพ (Bybee and others. 1989 : 56-63) ซึ่งนักเรียนมีประสบการณ์ และคุ้นเคยกับการเรียนแบบนี้มาก่อนแล้ว แต่ให้การเรียนการสอนโดยใช้ปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับการใช้วิทยาศาสตร์ไม่ได้เน้นการทดลองเชิงปฏิบัติการ ทำให้นักเรียนต้องปรับเปลี่ยนพฤติกรรมการเรียนรู้แบบใหม่ ซึ่งต้องใช้เวลาจำนวนหนึ่งจึงทำให้ไม่สามารถพัฒนาความคิดระดับสูงได้อย่างเพียงพอในช่วงเวลาสอนเพียง 3 สัปดาห์ทำให้มีความสามารถน้อยกว่านักเรียนที่เรียนวิธีปัญหาเป็นฐาน

4. ไม่มีปฏิสัมพันธ์ระหว่างผลการเรียนชีววิทยากับรูปแบบการเรียนรู้ต่อการมีความสามารถในการโต้แย้งและการคิดวิพากษ์วิจารณ์โดยรวมและรายด้าน ($p > .392$) ซึ่งบางส่วนสอดคล้องกับผลการศึกษาล้างเรียนประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับการใช้วิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 (รัศมี เทียมแสง. 2555 : บทคัดย่อ) ($p > .05$) พบว่าไม่มีปฏิสัมพันธ์ระหว่างผลการเรียนชีววิทยากับรูปแบบการเรียนรู้ต่อการมีความสามารถในการโต้แย้ง และการคิดขั้นสูงแต่ไม่สอดคล้องกับผลการศึกษาล้างเรียนประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับการใช้วิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 (แหลมทอง ชินรัตน์. 2556 : 67) พบว่ามีปฏิสัมพันธ์ระหว่างผลการเรียนชีววิทยากับรูปแบบการเรียนรู้ต่อการมีความสามารถในการโต้แย้ง และการคิดขั้นสูงนอกจากนี้ยังสอดคล้องกับผลการศึกษาล้างเรียนประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับการใช้วิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 (พัฒน์วงศ์ ดอกไม้. 2555 : 67-68) พบว่าไม่มีปฏิสัมพันธ์ระหว่างผลการเรียนฟิสิกส์ กับรูปแบบการเรียนรู้ต่อการมีความสามารถในการโต้แย้ง และการคิดขั้นสูง

ข้อเสนอแนะ

1. ข้อเสนอแนะในการนำผลวิจัยไปใช้

1.1 จากผลการศึกษานักเรียนที่เรียนประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับการใช้วิทยาศาสตร์ โดยใช้รูปแบบการเรียนรู้แบบผสมผสานตามรูปแบบการเรียนรู้ที่ใช้ปัญหาเป็นฐานและแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 5 ชั้น ทำให้นักเรียนมีความสามารถในการโต้แย้ง และการคิดเชิงวิพากษ์วิจารณ์เพิ่มขึ้น ซึ่งสามารถนำไปสู่การพัฒนากระบวนการคิด การใช้หลักฐาน การอ้างเหตุผลของนักเรียนยึดหลักคุณธรรมจริยธรรมซึ่งเป็นเป้าหมายที่สำคัญที่ช่วยในการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ ดังนั้นครูวิทยาศาสตร์จึงควรจะนำการสอนโดยใช้ประเด็นปัญหาที่เกี่ยวข้องกับการใช้วิทยาศาสตร์ โดยใช้รูปแบบการเรียนรู้

ผสมผสานไปใช้พัฒนาความรู้ความสามารถของผู้เรียนและควรใช้เวลาแก่นักเรียนในการค้นคว้ามากขึ้น

1.2 การเรียนประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับการใช้วิทยาศาสตร์โดยการโต้แย้งเป็นเรื่องใหม่ครูวิทยาศาสตร์ควรศึกษารายละเอียดและวิธีการสอนให้เข้าใจเป็นอย่างดี เพื่อให้เกิดประสิทธิภาพในการเรียนการสอน

2. ข้อเสนอแนะในการศึกษาค้นคว้าต่อไป

2.1 ควรศึกษาประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับการใช้วิทยาศาสตร์ที่น่าสนใจ ที่เกิดขึ้นในปัจจุบัน ใกล้ชุมชน ใกล้ตัวของนักเรียน เพื่อให้นักเรียนเกิดการพัฒนาความสามารถในการโต้แย้งและพัฒนาคิดขั้นสูง โดยอาจจะเพิ่มประเด็นปัญหา หรือการขยายเวลาในการสอน เช่น 1 ภาคเรียนหรือ 1 ปีการศึกษา

2.2 ควรมีการศึกษาเปรียบเทียบการเรียนประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับการใช้วิทยาศาสตร์โดยใช้รูปแบบผสมผสาน กับรูปแบบอื่นๆ ว่าจะมีผลต่อความสามารถในการโต้แย้งกับการคิดด้านอื่นๆ เช่น การคิดวิพากษ์วิจารณ์ การคิดวิจารณ์ญาณ การคิดวิเคราะห์อย่างไร

เอกสารอ้างอิง

กมลณีเกียรติระ. (2554).การเปรียบเทียบผล

การเรียนประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ที่มีต่อความสามารถในการโต้แย้งและการคิดวิจารณ์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1ที่มีผลการเรียนวิทยาศาสตร์ต่างกัน. (วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยมหาสารคาม).

กระทรวงศึกษาธิการ.(2552). หลักสูตรการศึกษา

ขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551.กรุงเทพฯ

: โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย.

เขต ดอนประจักษ์.(2555).การเปรียบเทียบผลการ

เรียนประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้อง

กับการใช้วิทยาศาสตร์โดยใช้รูปแบบการเรียนผสมผสานกับรูปแบบปกติที่มีต่อความสามารถในการโต้แย้งและการคิดวิพากษ์วิจารณ์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่มีผลการเรียนวิทยาศาสตร์ต่างกัน.(วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยมหาสารคาม).

จตุรงค์ กมลเลิศ.(2555).การเปรียบเทียบผลการ

เรียนประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้อง

กับการใช้วิทยาศาสตร์โดยใช้รูปแบบการเรียนผสมผสานกับการเรียนปกติที่มีต่อ

ความสามารถในการโต้แย้งและการคิดเชิงเหตุผลของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่มีผลการเรียนฟิสิกส์แตกต่าง. (การศึกษามหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยมหาสารคาม).

ชนัญชิดา พิงพิณ.(2555). การเปรียบเทียบผลการ

เรียนประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้อง

กับการใช้วิทยาศาสตร์โดยใช้รูปแบบการเรียนผสมผสานกับรูปแบบปกติที่มีต่อความสามารถในการโต้แย้งและการคิดวิพากษ์วิจารณ์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่มีผลการเรียนวิทยาศาสตร์ต่างกัน.(วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต,มหาวิทยาลัยมหาสารคาม).

ชีวารัตน์ ขาระมาตย์. (2556).การเปรียบเทียบผล

การเรียนประเด็นปัญหาทางสังคมที่

เกี่ยวข้องกับการใช้วิทยาศาสตร์ โดยใช้รูปแบบการเรียนแบบแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7E โดยใช้เทคนิคการรู้คิดกับรูปแบบการเรียนปกติ ที่มีผลต่อการโต้แย้งและการคิดเชิงวิพากษ์วิจารณ์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่มีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ต่างกัน.(วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยมหาสารคาม).

ณัฐธิดา เทียงราช. (2556).การเปรียบเทียบผล

การเรียนประเด็นปัญหาทางสังคมที่

เกี่ยวข้องกับการใช้วิทยาศาสตร์โดยใช้การเรียนแบบผสมผสานตามวิธีการทางวิทยาศาสตร์กับการเรียนปกติที่มีต่อความสามารถในการโต้แย้งและการคิดเชิงวิพากษ์วิจารณ์ ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ที่มีผลการเรียนเคมีต่างกัน. (วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยมหาสารคาม).

ทักษิณา งามประดับ.(2555). การพัฒนาแบบฝึก

ความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์โดย

ใช้ปัญหาเป็นฐาน กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3. (วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต,มหาวิทยาลัยมหาสารคาม).

ทิพย์พร กอมณี. (2556). การเปรียบเทียบ

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์ เรื่อง

แสงและทัศนอุปกรณ์และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ระหว่างการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้นและการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน. (

- วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต,
มหาวิทยาลัยมหาสารคาม).
- ธัญญา การประกอบ. (2555).การเปรียบเทียบ
ผลการเรียนประเด็นปัญหาสังคมที่
เกี่ยวข้องกับการใช้วิทยาศาสตร์โดยใช้รูปแบบ
การเรียนรู้ผสมผสานกับรูปแบบการเรียนรู้ปกติ ที่
มีต่อความสามารถในการโต้แย้งและการคิดเชิง
วิพากษ์วิจารณ์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่
2 ที่มีผลการเรียนวิทยาศาสตร์ต่างกัน.
(วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัย
มหาสารคาม).
- นาฏสุภัค ทาสีเพชร. (2554).การเปรียบเทียบผล
การเรียนรู้โดยใช้ประเด็นปัญหาทางสังคมที่
เกี่ยวข้องกับการใช้วิทยาศาสตร์ที่มีต่อ
ความสามารถในการโต้แย้งและการคิดเชิง
เหตุผลของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5
ที่มีผลการเรียนวิทยาศาสตร์แตกต่างกัน.(
วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต,
มหาวิทยาลัยมหาสารคาม).
- นิกร จำปาหาร.(2555).การเปรียบเทียบผลการ
เรียนประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้อง
กับวิทยาศาสตร์ โดยใช้รูปแบบผสมผสาน
และแบบปกติที่มีต่อความสามารถในการโต้แย้ง
และการคิด วิเคราะห์ของนักเรียน
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่มีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์
ทางการเรียนต่างกัน. (วิทยานิพนธ์การศึกษา
มหาบัณฑิต,มหาวิทยาลัยมหาสารคาม).
- บุญนำ อินทนนท์. (2551).การศึกษาผลสัมฤทธิ์
ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และ
ความสามารถในการแก้ปัญหาทาง
วิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปี
ที่ 3 โรงเรียนโยธินบำรุง ที่ได้รับการ
จัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานและ
การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้.
(ปริญญานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต,
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ).
- ปาริชาติ ชาชีโย.(2553).ผลสัมฤทธิ์ทางการ
เรียน การคิดอย่างมีวิจารณญาณ และ
เจตคติต่อการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม ของ
นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 กลุ่มสาระ
การเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ที่ได้รับการจัด
กิจกรรมการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้
7 ขั้น และการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดย
ใช้ปัญหาเป็นฐาน.(วิทยานิพนธ์การศึกษา
มหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยมหาสารคาม).
- ประพันธ์พงษ์ ไชยจิตร.(2555). การ
เปรียบเทียบผลการเรียนประเด็นปัญหา
ทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับการใช้
วิทยาศาสตร์ โดยใช้รูปแบบการเรียนรู้
ผสมผสานกับการเรียนรู้ปกติที่มีต่อความสา
มารถในการโต้แย้งและการคิดเชิง
วิพากษ์วิจารณ์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่
6 ที่มีผลการเรียนฟิสิกส์แตกต่างกัน.
(วิทยานิพนธ์ การศึกษามหาบัณฑิต,มหาวิทยาลัย
มหาสารคาม).
- ประภัสสร กองแก้ว. (2554).การเปรียบเทียบผล
การเรียนรู้ประเด็นปัญหาทางสังคมที่
เกี่ยวข้องกับการใช้วิทยาศาสตร์ที่มีต่อความสามารถ
ในการโต้แย้งและการคิดเชิงวิพากษ์วิจารณ์
ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่มีเพ
ศต่างกัน.(วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต,
มหาวิทยาลัยมหาสารคาม).
- ปัทมาวดี พันธะไชย. (2556).การเปรียบเทียบผล
การเรียนรู้ประเด็นปัญหาทางสังคมที่
เกี่ยวข้องกับการใช้วิทยาศาสตร์โดยการเรียนรู้
แบบผสมผสานตามวิธีการทางวิทยาศาสตร์
กับการเรียนรู้ปกติที่มีต่อความสามารถในการ
โต้แย้งและการคิดเชิงเหตุผลของนักเรียน
ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่มีผลการเรียน
วิชาเคมีต่างกัน.(วิทยานิพนธ์การศึกษ
มหาบัณฑิต,มหาวิทยาลัยมหาสารคาม).
- ปิยะณัฐ สิงห์ลา. (2556).การเปรียบเทียบ
ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน การคิดแก้ปัญหา
และเจตคติต่อ วิทยาศาสตร์ ชั้น
มัธยมศึกษาปีที่ 3 ระหว่างการจัดกิจกรรม
การเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานกับการจัด
กิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น.
(วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต ,
มหาวิทยาลัยมหาสารคาม).
- พรพรรณ พลเยี่ยม. (2555).การเปรียบเทียบผล
การเรียนรู้ประเด็นปัญหาทางสังคมที่
เกี่ยวข้องกับการใช้วิทยาศาสตร์ โดยใช้
รูปแบบการเรียนรู้แบบผสมผสานกับแบบ
ปกติ ที่มีต่อความสามารถในการโต้แย้ง
และการคิดเชิงวิพากษ์วิจารณ์ ของ
นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่มีเพ
ศต่างกัน.(วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต,
มหาวิทยาลัยมหาสารคาม).
- พัฒน์วงศ์ ดอกไม้. (2551).การเปรียบเทียบผล
การเรียนรู้ประเด็นปัญหาทางสังคมที่

- เกี่ยวข้องกับกับวิทยาศาสตร์โดยใช้รูปแบบการเรียนรู้ผสมผสานกับรูปแบบปกติที่มีต่อความสามารถในการ
โต้แย้งและการคิดเชิงเหตุผลของนักเรียน
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่มีผลการเรียน
ฟิสิกส์ต่างกัน.(วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต
, มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.)
- พินิจ ขำวงศ์.(2551). การเรียนรู้วิทยาศาสตร์จาก
ประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์.
(วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรดุษฎีบัณฑิต
,มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์).
- เพ็ญพิศุทธิ์ เนคนานุรักษ์. (2537).กระบวนการ
คิดอย่างมีวิจารณญาณในทฤษฎีการ
เรียนรู้เพื่อพัฒนากระบวนการคิดค้นต้นแบบ
การเรียนรู้ทางด้านหลักทฤษฎีและแนวปฏิบัติ.
กรุงเทพฯ :สำนักงาน
คณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ สำนัก
นายกรัฐมนตรี.
- เพียงพิศ ยุบลชิต. (2556).การเปรียบเทียบการ
เรียนประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับการ
ใช้วิทยาศาสตร์โดยใช้การเรียนการสอนแบบ
ผสมผสานตามรูปแบบวิธีการทางวิทยาศาสตร์
กับรูปแบบปกติ
ที่มีต่อความสามารถในการโต้แย้งและการคิด
เชิงวิพากษ์วิจารณ์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา
ปีที่ 5 ที่มีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ต่างกัน.
(วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัย
มหาสารคาม).
- มยุรี บุญปัน. (2555).การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์
ทางการเรียน ทักษะกระบวนการทาง
วิทยาศาสตร์ และเจตคติต่อวิทยาศาสตร์
ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เรื่อง
พันธะเคมีระหว่างการจัด กิจกรรม การ
เรียนรู้แบบ 4MAT กับ การจัดกิจกรรมการ
เรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน.(วิทยานิพนธ์
การศึกษามหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัย
มหาสารคาม.)
- มลิวีย์ สกุลโพน.(2556).การเปรียบเทียบ
ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทักษะ
กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ วิชาเคมี
เรื่อง ปริมาณสัมพันธ์ ของนักเรียนชั้น
มัธยมศึกษาปีที่ 4 ระหว่างการจัดกิจกรรม
การเรียนรู้แบบซิปปาและแบบปัญหา
เป็นฐาน.(วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต,
มหาวิทยาลัยมหาสารคาม).
- เยาวเรศ กลางโคตร. (2554).การเปรียบเทียบ
ความคิดสร้างสรรค์และการคิดวิเคราะห์
ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยการจัด
กิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน
ร่วมกับแนวคิด ประเด็นวิทยาศาสตร์กับ
สังคม.(วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต,
มหาวิทยาลัยมหาสารคาม).
- รัศมี เทียมแสง. (2555). การเปรียบเทียบผลการ
เรียนประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้อง
กับกับวิทยาศาสตร์โดยใช้รูปแบบการเรียนรู้
ผสมผสานกับรูปแบบปกติที่มีต่อความสามารถ
ในการโต้แย้งและการคิดเชิงเหตุผลของ
นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ที่มีผลการเรียน
ชีววิทยาต่างกัน.(วิทยานิพนธ์การศึกษามหา
บัณฑิต,มหาวิทยาลัยมหาสารคาม) .
- วนิดา ศรีสุข. (2555).การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์
ทางการเรียน ทักษะกระบวนการทาง
วิทยาศาสตร์ และเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โดยกิจกรรมการ
เรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานและ
กิจกรรมกลุ่มร่วมมือ.(วิทยานิพนธ์
การศึกษามหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัย
มหาสารคาม).
- วิชชุณัย คณะมะ.(2556).การเปรียบเทียบผล
การเรียนประเด็นปัญหาสังคมที่เกี่ยวข้อง
กับการใช้วิทยาศาสตร์โดยใช้รูปแบบ
วิธีการทางวิทยาศาสตร์กับรูปแบบการเรียนรู้
ปกติที่มีต่อความสามารถในการโต้แย้ง และการ
คิดวิพากษ์วิจารณ์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษา
ปีที่ 6 ที่มีผลการ
เรียนวิทยาศาสตร์ต่างกัน.(วิทยานิพนธ์
การศึกษามหาบัณฑิต,มหาวิทยาลัย
มหาสารคาม).
- วินนา ประคองบุญ. (2556).การเปรียบเทียบผล
การเรียนประเด็นปัญหาทางสังคมที่
เกี่ยวข้องกับการใช้วิทยาศาสตร์โดยใช้
การเรียนการสอนแบบผสมผสานตามรูปแบบ
วิธีการทางวิทยาศาสตร์กับรูปแบบปกติที่มีต่อ
ความสามารถในการโต้แย้งและการคิด
วิพากษ์วิจารณ์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่
2 ที่มีเพศต่างกัน. (วิทยานิพนธ์การศึกษา
มหาบัณฑิต,มหาวิทยาลัยมหาสารคาม).
- สมบัติ เผื่อแผ่. (2556).การเปรียบเทียบผลการ
เรียนประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้อง
กับการใช้วิทยาศาสตร์ระหว่างการเรียนรู้

- การสอนแบบผสมผสานตามรูปแบบการ
เรียนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7E
และเทคนิคการรู้คิดกับการเรียนแบบปกติ ที่มี
ผลต่อความสามารถในการโต้แย้ง และการคิด
เชิงวิพากษ์วิจารณ์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา
ปีที่ 1 ที่มีผลการเรียนวิทยาศาสตร์ต่างกัน.
(วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต,มหาวิทยาลัย
มหาสารคาม).
- สำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษา. (2551).
ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลางกลุ่ม
สาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ตาม
หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน.
กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์
การเกษตรแห่งประเทศไทย.
- สุกัญญาประดิษฐ์แทน.(2555).การเปรียบเทียบ
ผลการเรียนประเด็นปัญหาทางสังคมที่
เกี่ยวข้องกับการใช้วิทยาศาสตร์โดยใช้
รูปแบบการเรียนผสมผสานกับรูปแบบ
การเรียนปกติที่มีต่อการโต้แย้ง และการ
คิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา
ปีที่ 3 ที่มีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ทางการเรียน
ต่างกัน.(วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต,
มหาวิทยาลัยมหาสารคาม).
- สุภลักษณ์ เขียรเชาว์.(2555).การเปรียบเทียบ
ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความสามารถในการ
คิดแก้ปัญหาและทักษะกระบวนการ
ทางวิทยาศาสตร์ ในการเรียนวิชา
วิทยาศาสตร์ เรื่องสารและการ
เปลี่ยนแปลงระหว่างการเรียนรู้โดยใช้
กิจกรรม การเรียนเชิงรุกและการเรียนโดย
ใช้ปัญหาเป็น ฐานของนักเรียนชั้น
ประถมศึกษาปีที่ 6.(วิทยานิพนธ์
การศึกษามหาบัณฑิตมหาวิทยาลัย
มหาสารคาม).
- สุตาวัลย์ ใจภักดี.(2555).การเปรียบเทียบการคิด
แก้ปัญหาและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนตาม
แนวคิดประเด็นวิทยาศาสตร์กับสังคม
ระหว่างการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็น
ฐานและแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น
ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4.
(วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต ,
มหาวิทยาลัยมหาสารคาม).
- สุนันทา สายวงศ์. (2554). การศึกษาผลสัมฤทธิ์
ทางการเรียนและการคิดอย่างมี
วิจารณญาณของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา
- ปีที่ 1 ที่เรียนวิชาสังคมศึกษาด้วยการสอน
โดยใช้เทคนิคหมวกหกใบและการสอน
แบบซินคิเคท.(ปริญญานิพนธ์การศึกษา
มหาบัณฑิต,มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
ประสานมิตร).
- เสาวนีย์โคตรชมพู. (2554).การเปรียบเทียบผล
การเรียนประเด็นปัญหาทางสังคมที่
เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ที่มีต่อการคิดเชิง
วิพากษ์วิจารณ์และการโต้แย้งของ
นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6ที่มีเพศ
ต่างกัน.(วิทยานิพนธ์การศึกษา
มหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยมหาสารคาม).
- แหลมทอง ชินรัตน์.(2556).การเปรียบเทียบผล
การเรียนประเด็นปัญหาทางสังคมที่
เกี่ยวข้องกับการใช้วิทยาศาสตร์โดย
ใช้การเรียนการสอนแบบผสมผสานตาม
วิธีการทางวิทยาศาสตร์กับการเรียนปกติที่มี
ผลต่อความสามารถในการโต้แย้ง และ
การคิดเชิงเหตุผลของนักเรียนระดับชั้น
มัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่มีผลการเรียน
ชีววิทยาแตกต่างกัน. (วิทยานิพนธ์
การศึกษามหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัย
มหาสารคาม).
- อลิศรา ศรีสร้อย.(2554).การเปรียบเทียบ
ความสามารถในการคิดอย่างมี
วิจารณ์ญาณผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและ
เจตคติต่อการเรียนวิทยาศาสตร์ของ
นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่เรียนรู้
แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น การ
เรียนรู้แบบการใช้ปัญหาเป็นฐานและการ
เรียนรู้แบบปกติ.(วิทยานิพนธ์การศึกษา
มหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยมหาสารคาม).
- อรพรรณ ลือบุญธวัชชัย. (2538).การวิเคราะห์ปฏิ
สัมพันธ์ระหว่างแบบการเรียนรู้ของนิสิต
นักศึกษา กับแบบ สอนของ
อาจารย์ ต่อการพัฒนาความคิดอย่างมี
วิจารณ์ญาณของนักศึกษาพยาบาล.
(วิทยานิพนธ์ครุศาสตรดุษฎีบัณฑิต,
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย).
- อารักษ์ ไชยหลากหลาย.(2556).การเปรียบเทียบ
ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์
เรื่อง โลกและการเปลี่ยนแปลง ทักษะ
กระบวนการทางวิทยาศาสตร์และเจตคติ
ต่อวิทยาศาสตร์ระหว่างการจัดกิจกรรม
การเรียนรู้แบบสืบเสาะ 7 ชั้น กับการ

จัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2. (วิทยานิพนธ์

การศึกษามหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัย

มหาสารคาม).

อิสราภรณ์ พวงประโคน. (2556).การ

เปรียบเทียบผลการเรียนประเด็นปัญหา

ทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับการใช้

วิทยาศาสตร์โดยใช้การเรียนการสอนแบบ

ผสมผสานตามวิธีการทางวิทยาศาสตร์กับ

การเรียนแบบปกติที่มีต่อความสามารถใน

การโต้แย้งและการคิดวิพากษ์วิจารณ์ของ

นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่มีผลการ

เรียนวิทยาศาสตร์ต่างกัน. (วิทยานิพนธ์

การศึกษามหาบัณฑิต,มหาวิทยาลัย

มหาสารคาม).

อุไร คำมณีจันทร์. (.2552).การเปรียบเทียบ

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความสามารถในการ

การแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ และเจตคติต่อ

การเรียนวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้น

มัธยมศึกษาปีที่ 3 ระหว่างการจัดการเรียนรู้

โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน (PBL) กับการจัดการ

เรียนรู้แบบวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ 5ขั้น.

(วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต :

มหาวิทยาลัยมหาสารคาม).