

การเปรียบเทียบความสามารถในการโต้แย้งและการคิดวิพากษ์วิจารณ์ในการเรียนประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับการใช้วิทยาศาสตร์โดยใช้การเรียนรู้แบบผสมผสานตามวิธีปัญหาเป็นฐานและตามวิธีวัฏจักรการเรียนรู้ 5 ขั้น
ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ที่มีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ต่างกัน

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 Mathayomsuksa6 Students
with Different Achievement Motivations

อัมวิกา ทวยจันทร์¹, ปัทมาวดี ปาสาจะ², และ ภูวดล โกมณเทียร³
Amwika Tuayjan¹, Pattamawadee Pasacha², and Phuvadol Gomomtean³

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีความมุ่งหมายเพื่อศึกษาและเปรียบเทียบผลการเรียนประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับการใช้วิทยาศาสตร์โดยใช้การเรียนรู้แบบผสมผสานตามวิธีปัญหาเป็นฐานและวิธีวัฏจักรการเรียนรู้ 5 ขั้นที่มีต่อความสามารถในการโต้แย้งและการคิดวิพากษ์วิจารณ์ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 92 คนที่มีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ต่างกัน ซึ่งได้มาโดยการสุ่มแบบกลุ่มโดยแบ่งนักเรียนออกเป็น 2 กลุ่ม ได้แก่ กลุ่มที่ 1 จำนวน 47 คน เรียนแบบผสมผสานตามวิธีปัญหาเป็นฐาน และกลุ่มที่ 2 จำนวน 45 คน เรียนแบบผสมผสานตามวิธีวัฏจักรการเรียนรู้ 5 ขั้น เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยประกอบด้วย 1) แผนการจัดการเรียนรู้ประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับการใช้วิทยาศาสตร์ 3 ประเด็น คือ Facebook : สื่อสร้างสรรค์หรือบ่อนทำลาย การสร้างเงื่อนไขเพื่อแก้ปัญหาที่ท่วมท้น และการซื้อขายไข่มุกมนุษย์เพื่อทำเด็กหลอดแก้ว สำหรับใช้การเรียนรู้แบบผสมผสานตามวิธีปัญหาเป็นฐานและตามวิธีวัฏจักรการเรียนรู้ 5 ขั้น อย่างละ 3 แผนใช้เวลาเรียนแผนละ 3 ชั่วโมงต่อสัปดาห์ 2) แบบทดสอบวัดความสามารถในการโต้แย้ง จำนวน 4 ฉบับ ฉบับละ 4 ข้อ และ 3) แบบทดสอบวัดการคิดวิพากษ์วิจารณ์ จำนวน 40 ข้อ แบ่งออกเป็น 4 ด้าน ได้แก่ การพิจารณาความน่าเชื่อถือของแหล่งข้อมูลและการสังเกต การนิรนัย การอุปนัย และการระบุข้อตกลงเบื้องต้นสถิติที่ใช้ในการทดสอบสมมติฐาน ได้แก่ Paired t-test และ F-test (Two - way MANCOVA และ Two - way ANCOVA)

ผลการวิจัยพบว่านักเรียนโดยส่วนรวมและจำแนกตามแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์หลังเรียนประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับการใช้วิทยาศาสตร์โดยใช้การเรียนรู้แบบผสมผสานตามวิธีปัญหาเป็นฐานและวิธีวัฏจักรการเรียนรู้ 5 ขั้น มีการพัฒนาความสามารถในการโต้แย้งจากการสอบครั้งที่ 1-4 และมี การคิดวิพากษ์วิจารณ์โดยรวมและรายด้านเพิ่มขึ้นจากก่อนเรียน ($p < .001$) นักเรียนที่มีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์สูง มีเฉพาะการคิดวิพากษ์วิจารณ์โดยรวมและด้านนิรนัยมากกว่านักเรียนที่มีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ต่ำ ($p \leq .045$) ส่วนนักเรียนที่เรียนแบบผสมผสานตามวิธีปัญหาเป็นฐานมีเฉพาะการคิดวิพากษ์วิจารณ์ เป็นรายด้าน 3 ด้าน คือการพิจารณาความน่าเชื่อถือของแหล่งข้อมูลและการสังเกต การอุปนัย และการระบุข้อตกลงเบื้องต้นมากกว่านักเรียนที่เรียนแบบผสมผสานตามวิธีวัฏจักรการเรียนรู้ 5 ขั้น ($p \leq .009$) อย่างไรก็ตาม ไม่มีปฏิสัมพันธ์ระหว่างแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์กับรูปแบบการเรียนประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับการใช้วิทยาศาสตร์ต่อความสามารถในการโต้แย้งและการคิดวิพากษ์วิจารณ์ของนักเรียน ($p \geq .219$)

คำสำคัญ: ประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับการใช้วิทยาศาสตร์, การโต้แย้ง, การคิดวิพากษ์วิจารณ์, การเรียนแบบผสมผสาน

¹ นิสิตปริญญาโท สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษาคณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม

² อาจารย์ ดร.สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษาคณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม

³ อาจารย์ ดร.สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษาคณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม

ABSTRACT

This research aimed to compare 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 92 Mathayomsuksa 6 students with different achievement motivations. They were selected using the cluster random sampling technique and were divided into 2 groups: the first group of 47 students learned using the mixed methods based on the problem-based learning method and the second group of 45 students learned using the mixed methods based on the 5E-learning cycle approach. Instruments for the research included: 1) learning plans on 3 socioscientific issues: Using Facebook : Creative or Destructive Media, Dam Construction for Flooding Prevention and Artificially Fertilized Baby (in vitro fertilization), using the problem-based learning method and the 5E-learning cycle approach, 3 plans each 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 4 subscales and 40 items : credibility of sources and observation, deduction, induction and assumption identification. The collected data were analyzed for testing hypotheses by means of the Paired t-test and F-test (Two-way MANCOVA and ANCOVA).

The research findings found that the students as a whole and as classified according to achievement motivation who learned the socioscientific issues using the mixed methods based on the problem-based learning method and the 5E-learning cycle approach showed developments of argumentation from the 1st- 4th test ; and gains in critical thinking in general and in each subscale from before learning ($p < .001$). The high achievement motive students showed only more critical thinking in general and in the deduction subscale than the low achievement motive students ($p < .045$). The students who learned the socioscientific issues using the mixed methods based on the problem-based learning method showed only more critical thinking abilities in 3 subscales, except for the induction subscale, than the counterpart students ($p < .009$). However, there were no statistical interactions between achievement motivation and learning method on argumentation and critical thinking abilities of the students ($p \geq .219$).

Keywords : Socioscientific issues Using, Argumentation, Critical Thinking, Mixed Methods

บทนำ

วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ทำให้สภาพสังคม เศรษฐกิจ วัฒนธรรม ของชาวไทยเปลี่ยนแปลงไปมาก การศึกษายุคใหม่จะต้องมีการพัฒนาคนมีคุณสมบัติเหมาะสมกับสภาพการเปลี่ยนแปลงทางสังคม เศรษฐกิจ และวัฒนธรรม ต้องพัฒนาผู้เรียนให้เป็นบุคคลแห่งการเรียนรู้ พัฒนาสังคมให้เป็นสังคมแห่งการเรียนรู้ เพื่อเป็นองค์ประกอบที่สำคัญในการพัฒนาประเทศ (กระทรวงศึกษาธิการ. 2545 : 1) เพราะวิทยาศาสตร์เกี่ยวข้องกับทุกคน ทั้งในชีวิตประจำวันและการงานอาชีพ รวมถึงเทคโนโลยีเครื่องมือเครื่องใช้และผลผลิตต่างๆ ที่มนุษย์ได้ใช้เพื่ออำนวยความสะดวกในการดำรงชีวิตและการทำงาน สิ่งเหล่านี้ล้วนเป็นผลของความรู้วิทยาศาสตร์ผสมผสานกับความคิดสร้างสรรค์ในศาสตร์อื่นๆ การจัดการศึกษาวิทยาศาสตร์ในโรงเรียน เพื่อให้นักเรียนมีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับบทบาทหรืออิทธิพลของวิทยาศาสตร์ที่มีต่อตนเอง สังคมและประเทศชาติ ประชาชนจะได้มีความรอบรู้ นอกจากนั้นวิทยาศาสตร์ยังช่วยพัฒนามนุษย์ให้มีความคิดเชิงวิทยาศาสตร์ (Hofstein and Lunetta. 1982 :

207) มีเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ (Haladyna and Shaughnessy. 1982 : 548) และมีการพัฒนากระบวนการคิด (ไพฑูริย์สุขศรีงาม. 2530 : 5) ทั้งความคิดสมเหตุสมผล ความคิดสร้างสรรค์ ความคิดวิเคราะห์และความคิดวิพากษ์วิจารณ์ (กรมวิชาการ. 2544 : 87)

การขับเคลื่อนการใช้ประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์และได้มีการประยุกต์ใช้ประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ไปใช้กับการศึกษาทุกระดับตั้งแต่ระดับมัธยมศึกษาตอนต้นจนถึงระดับปริญญาตรีการจัดการเรียนรู้โดยใช้ประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์เป็นการจัดการเรียนรู้โดยใช้ประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกิดขึ้นในปัจจุบันและยังหาข้อสรุปไม่ได้ (Reis and Galvao. 2009 : 1-24) เป็นปัญหาที่มีอยู่จริงปัญหานั้นเป็นที่สนใจของนักเรียน มีวิธีการแก้ไขหลายวิธีคำตอบไม่มีสิ้นสุด เป็นปัญหาที่ซับซ้อนเกิดขึ้นไม่จบสิ้น ไม่มีโครงสร้าง ปัญหาถูกถกเถียงภายใต้หลายมุมมองและขาดคำตอบที่ชัดเจนในการเจรจาต่อรอง ประเด็นปัญหาต่างๆที่จะนำมาพิจารณา นั้นจะต้องยึดหลักคุณธรรมจริยธรรมรวมทั้งเรื่องราวต่างๆที่เกี่ยวข้อง

กับสังคม (Zeidler and others.2004 : 360) เป้าหมายของการจัดการเรียนรู้โดยใช้ประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์คือ พัฒนาสติปัญญาด้านคุณธรรม จริยธรรมและศึกษาบทบาทของวิทยาศาสตร์และสังคมการจัดการเรียนรู้โดยใช้ประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์สนับสนุนกระบวนการเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์ส่งเสริมการเลือกใช้หลักการทางวิทยาศาสตร์และค่านิยมทางวิทยาศาสตร์ (Hanley and Ratcliffe. 2007 : 1) ประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ที่พบมักเป็นเรื่องที่เกี่ยวข้องกับเทคโนโลยีชีวภาพ ปัญหาสิ่งแวดล้อม และ พันธุกรรมมนุษย์ (Sadler and Zeidler.2003 : 23–26) จากรายงานการศึกษาต่างๆพบว่า ได้มีการนำประเด็นปัญหาทางสังคมเกี่ยวกับการใช้วิทยาศาสตร์ไปใช้เพื่อสร้างเสริมทักษะการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ของผู้เรียนในหลายๆด้านเช่น ทักษะการคิดวิเคราะห์ขั้นสูง(Lin and Mintzes. 2010 : 3) ทักษะในการตัดสินใจและลงความคิดเห็น ทักษะการตีความหมายเพื่อประเมินค่าและความน่าเชื่อถือของข้อมูลข่าวสารที่มีอยู่ทักษะความสามารถในการอภิปรายอย่างเป็นเหตุผลโดยมีหลักการทางวิทยาศาสตร์และมีหลักฐานประกอบ ทักษะการคิดเชิงเหตุผลและทักษะการโต้แย้ง (Lin and Mintzes. 2010 : 3) พัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและการให้เหตุผลเชิงจริยธรรมครูควรสอนเกี่ยวกับประเด็นการโต้แย้งขณะที่นักเรียนกำลังเผชิญหน้ากับโลกที่มีการเปลี่ยนแปลงอยู่ตลอดเวลาครูควรส่งเสริมให้มีการเรียนการสอนเกี่ยวกับประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับการใช้วิทยาศาสตร์สำหรับการสอนวิทยาศาสตร์ในอนาคต (Wongsai and Nuangchalerm. 2010 : 242) จากความสำคัญและประโยชน์ของวิธีการสอนดังกล่าวเห็นได้ว่ามีความสำคัญและมีผลต่อการพัฒนาทักษะการคิดขั้นสูงได้

ทักษะการคิดขั้นสูงจากการเรียนการสอนโดยใช้ประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์คือการคิด วิพากษ์วิจารณ์ (Ennis. 1985 : 45-48) การคิดวิพากษ์วิจารณ์มีความสัมพันธ์กับการแก้ปัญหาการคิดวิพากษ์วิจารณ์เป็นเครื่องมือสำคัญในการแก้ปัญหาและการแก้ปัญหาส่วนใหญ่ต้อง ใช้การคิดวิพากษ์วิจารณ์ซึ่งการทำงานของสมองโดยใช้กระบวนการคิด ผู้คิดต้องคิดกว้าง คิดลึก คิดถูกทาง คิดชัดเจน คิดอย่างมีเหตุผล โดยใช้ประสบการณ์มาสัมพันธ์กับสิ่งเร้าและสภาพแวดล้อม หรือเชื่อมโยงกับสิ่งใดสิ่งหนึ่งที่รับรู้มาก่อน โดยนำมาวิเคราะห์ เปรียบเทียบสังเคราะห์ และประเมินอย่างมีระบบและเหตุผลหรือสร้างสรรค์สิ่งใหม่ เพื่อให้ได้แนวทางในการแก้ปัญหาอย่างเหมาะสม โดยตัดสินใจจากหลักฐานอย่างสมเหตุสมผลสอดคล้องกับหลักตรรกวิทยาการคิดอย่าง

รอบคอบตามหลักของการประเมินและมีหลักฐานอ้างอิงเพื่อหาข้อสรุปที่น่าจะเป็นไปได้ตลอดจนพิจารณาองค์ประกอบที่เกี่ยวข้องทั้งหมด และใช้กระบวนการตรรกะวิทยาได้อย่างถูกต้องสมเหตุสมผล ซึ่งการคิดเชิงวิพากษ์วิจารณ์มีความสำคัญต่อการดำรงชีวิตในยุคที่สังคมมีความเจริญก้าวหน้าอย่างรวดเร็วทั้งทางด้านวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีข้อมูลข่าวสารที่มีการเปลี่ยนแปลงผันแปรและแพร่สะพัดไปอย่างกว้างขวางและรวดเร็วมนุษย์ดำเนินชีวิตในยุคปัจจุบันอยู่ในสังคมข้อมูลข่าวสารตลอดเวลา ดังนั้นจะต้องมีการเลือกรับข้อมูลข่าวสารที่ถูกต้องมีการคิดไตร่ตรองคิดวิเคราะห์อย่างรอบคอบหรือที่เรียกว่าการคิดเชิงวิพากษ์วิจารณ์

การโต้แย้งเป็นการศึกษาเกี่ยวกับการสร้างและการอ้างเหตุผลเพื่อสนับสนุนข้อกล่าวอ้างที่นำไปสู่ข้อสรุป (Zohar and Nemet. 2002 ; citing Sadler. 2002 : 6 ; Driver and others. 2000) ซึ่ง Kuhn และ Udell กล่าวว่า การโต้แย้งเป็นการแสดงความคิดเห็นที่ประกอบด้วยบุคคลตั้งแต่ 2 คนหรือมากกว่าที่มีความเห็นในการสนทนาไม่ตรงกัน (Lin and Mintzes. 2010 : 3) การโต้แย้งโดยใช้ประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับการใช้วิทยาศาสตร์เป็นการศึกษาที่ประกอบด้วยเหตุการณ์ที่มีความสัมพันธ์กับวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม และมีความเห็นไม่ตรงกันระหว่างประชาคมวิทยาศาสตร์ และคนในสังคมส่วนใหญ่ ซึ่งกลุ่มคนที่มีความเห็นแตกต่างกันนี้พยายามที่จะค้นหาวิธีแก้ปัญหาที่ตั้งอยู่บนพื้นฐานของความเชื่อ ความเข้าใจ และค่านิยมที่แตกต่างถือได้ว่ามีความสำคัญสำหรับการศึกษาทางวิทยาศาสตร์ถ้าวิทยาศาสตร์ได้สอนความรู้ในการสร้างสังคมแล้วนั้นการให้เงื่อนไขตามลำดับ เป็นเงื่อนไขที่ต้องใช้ความคิดขั้นสูงจึงมีความสำคัญกว่าการฝึกการโต้แย้งโดยทั่วไป นักเรียนแต่ละคนมีความสามารถในการโต้แย้งแตกต่างกันเด็กส่วนใหญ่ไม่ได้เตรียมพร้อมในการโต้แย้ง เมื่อต้องการสร้างข้อโต้แย้งจะนำไปสู่การเลือกวัสดุการสอนและยุทธศาสตร์การสอน การพัฒนาการโต้แย้ง ส่งเสริมการใช้เหตุผล การใช้เหตุผลส่งเสริมทักษะการคิดและการสังเคราะห์มากกว่าการท่องจำและการเข้าใจ การกระตุ้นให้นักเรียนซักถามแสดงเหตุผลเป็นการส่งเสริมการรู้คิดของนักเรียนและส่งเสริมให้นักเรียนสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง

จากรายงานการศึกษาต่าง ๆ พบว่าการสอนประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับการใช้วิทยาศาสตร์สามารถพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน การคิดวิพากษ์วิจารณ์และการให้เหตุผลเชิงจริยธรรมของนักเรียนได้ ในการจัดการเรียนการสอน เพื่อให้ผู้เรียนได้สร้างความรู้เองหรือความรู้ใหม่โดยใช้กรอบความคิดเดิมนั้นคือ

การจัดการเรียนการสอนตามทฤษฎีสร้างสรรค์องค์ความรู้ (ไพฑูริย์สุศรีงาม, 2550 : 1) โดยการสอนแบบผสมผสาน ผู้สอนกำหนดจุดประสงค์ไว้หลายด้าน ทั้งด้านความรู้ เจตคติ และทักษะ ถ้าผู้สอนใช้วิธีสอนวิธีใดวิธีหนึ่ง อาจไม่สามารถตอบจุดประสงค์ทุกด้านได้ ดังนั้นจึงมีความจำเป็นที่ผู้สอนต้องรู้จักเลือกใช้วิธีสอนหลาย ๆ วิธีอย่างผสมผสานกัน นอกจากนั้นยังมีข้อดีและข้อจำกัดตัวเอง ผู้สอนควรเลือกให้สอดคล้องเหมาะสมกับสถานการณ์ผู้เรียนและเนื้อหาวิชา บางครั้งอาจต้องเลือกใช้หลายวิธีอย่างผสมผสานกัน เพื่อให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ได้ดี และในการสอนส่วนใหญ่ใช้ขั้นตอนการสอนของ Lin และ Mintzes รูปแบบการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 5 ขั้น รูปแบบการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น และรูปแบบการเรียนรู้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งสามารถพัฒนาความสามารถในการโต้แย้งและการคิดระดับสูงเช่น การคิดเชิงเหตุผล การคิดเชิงวิพากษ์วิจารณ์ และการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนได้ โดยเฉพาะรูปแบบการสอนหนึ่งที่มีผู้ศึกษามาก่อนแล้ว คือ รูปแบบการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 5 ขั้น ซึ่งเป็นการสอนสืบเสาะแบบหนึ่งที่มีประกอบด้วย 5 ขั้น ได้แก่ 1) ขั้นการนำเข้าสู่บทเรียน 2) ขั้นการสำรวจและค้นหา 3) ขั้นการอธิบาย 4) ขั้นขยายความรู้หรือประยุกต์ใช้โมทัศน์ 5) ขั้นการประเมินผล ซึ่งเป็นวิธีที่น่าจะนำมาใช้ประโยชน์ในการเรียนประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับการใช้วิทยาศาสตร์ได้มีรายงานการวิจัย พบว่า หลังเรียนประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับการใช้วิทยาศาสตร์ โดยใช้รูปแบบการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 5 ขั้น นักเรียนมีการพัฒนาความสามารถในการโต้แย้งจากการสอบครั้งที่ 1 – 4 เพิ่มขึ้นเป็นลำดับ หมายความว่า การเรียนประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับการใช้วิทยาศาสตร์ โดยใช้รูปแบบการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 5 ขั้น สามารถพัฒนาความสามารถในการโต้แย้งของนักเรียนได้

นอกจากนี้ยังมีรูปแบบการสอนอีกวิธีหนึ่งที่ที่น่าสนใจ คือ การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เป็นการเรียนรู้ที่เป็นผลของกระบวนการทำงานที่มุ่งสร้างความเข้าใจและหาทางแก้ปัญหา ตัวปัญหาเป็นจุดเริ่มต้นของกระบวนการเรียนรู้ และเป็นตัวกระตุ้นต่อไปในการพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาด้วยเหตุผล และการสืบค้นข้อมูลที่ต้องการเพื่อสร้างความเข้าใจในตัวปัญหาและวิธีการแก้ไข ปัญหา (Barrow and Tamblyn, 1980 : 80) ซึ่งเป็นแนวทางหนึ่งที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้อย่างแท้จริง ครูผู้สอนเพียงทำหน้าที่เป็นที่ปรึกษาช่วยในการจัดเนื้อหาสาระและกิจกรรมให้สอดคล้องกับความสนใจและความถนัดของผู้เรียนโดยคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล

รวมทั้งให้คำแนะนำและชี้แนะในข้อบกพร่องของผู้เรียน นอกจากนี้ผู้สอนต้องจัดกิจกรรมการเรียนการสอนโดยให้ผู้เรียนเรียนรู้ร่วมกัน ร่วมกันคิดร่วมกันแก้ปัญหาปรึกษาหารือ อภิปราย และแสดงความคิดเห็น ด้วยเหตุผลซึ่งกันและกัน จะช่วยให้ผู้เรียนได้พัฒนาทั้งความรู้ ทักษะกระบวนการคิด และมีประสบการณ์มากขึ้น สามารถพัฒนาทักษะการแก้ปัญหา ทักษะการเรียนรู้ด้วยตนเอง พัฒนาความสามารถในการแสวงหาข้อมูลที่เหมาะสม พัฒนาทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณ (วัลลี สัตยาชัย, 2547 : 72) การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน โดยทั่วไปมี 6 ขั้นตอนหลัก 1) ขั้นรับรู้ปัญหาของสถานการณ์ 2) ขั้นรวบรวมข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับสถานการณ์ 3) ขั้นระดมความคิดเกี่ยวกับปัญหา 4) ขั้นหาความรู้เพิ่มเติม 5) ขั้นนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ 6) ขั้นสะท้อนความคิด/ประเมินความรู้ที่ได้

ความมุ่งหมายของการวิจัย

1. เพื่อศึกษาความสามารถในการโต้แย้งหลังเรียนประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับการใช้วิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โดยส่วนรวม และจำแนกตามแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์และรูปแบบการเรียนรู้
2. เพื่อศึกษาและเปรียบเทียบความสามารถในการคิดวิพากษ์วิจารณ์โดยรวมและรายด้านก่อนเรียนและหลังเรียนประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับการใช้วิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โดยส่วนรวม และจำแนกตามแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์และรูปแบบการเรียนรู้
3. เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการโต้แย้งและการคิดวิพากษ์วิจารณ์หลังเรียนประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับการใช้วิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ที่มีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ต่างกันและเรียนด้วยรูปแบบการเรียนต่างกัน

ขอบเขตของการวิจัย

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1. ประชากร ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 393 คน 8 ห้องเรียน ที่กำลังศึกษาในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2557 โรงเรียนวชิรพัฒน์ อำเภอดุสิต กรุงเทพมหานคร สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษา กรุงเทพมหานคร เขต 26
2. กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 92 คน จาก 2 ห้องเรียน ที่กำลังศึกษาในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2557 โรงเรียนวชิรพัฒน์ อำเภอดุสิต กรุงเทพมหานคร สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษา

มัธยมศึกษา เขต 26 ได้จากการสุ่มแบบกลุ่ม โดยการจับฉลากห้องเรียน

วิธีดำเนินการทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูล

1. ผู้วิจัยนำหนังสือจากบัณฑิตวิทยาลัยมหาวิทยาลัยมหาสารคามไปขอความร่วมมือจากผู้อำนวยการโรงเรียนวาปีปทุมอำเภอวาปีปทุมจังหวัดมหาสารคาม เพื่อขออนุญาตทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูล

2. ผู้วิจัยกำหนดให้นักเรียนที่เรียนโดยใช้รูปแบบผสมผสานตามวิธีปัญหาเป็นฐานเป็นกลุ่มทดลองและนักเรียนที่เรียนโดยใช้รูปแบบผสมผสานตามวัฏจักรการเรียนรู้ 5 ขั้นเป็นกลุ่มทดลองโดยวิธีการจับฉลากได้นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6/6 และนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6/10

3. นำแบบวัดแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ไปวัดนักเรียนกลุ่มตัวอย่างที่เลือกไว้ทั้ง 2 ห้องแล้วนำคะแนนการวัดแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ทางการเรียนมาแบ่งนักเรียนออกเป็น 2 กลุ่มได้แก่กลุ่มที่มีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงคือนักเรียนที่ทำแบบทดสอบวัดแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ทางการเรียนได้คะแนนตั้งแต่ 51 ขึ้นไปและกลุ่มที่มีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำคือนักเรียนที่ทำแบบทดสอบวัดแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ทางการเรียนได้คะแนน 50 คะแนนหรือน้อยกว่าและนำคะแนนทั้ง 2 กลุ่มไปทดสอบความแตกต่างทางสถิติต่อไป

4. นำแบบทดสอบวัดการคิดเชิงวิพากษ์วิจารณ์ไปทดสอบกับนักเรียนที่เรียนด้วยโดยใช้รูปแบบผสมผสานตามวิธีปัญหาเป็นฐานและนักเรียนที่เรียนโดยใช้รูปแบบผสมผสานตามวัฏจักรการเรียนรู้ 5 ขั้น

5. ดำเนินการสอนโดยผู้วิจัยเป็นผู้สอนเองทั้ง 2 กลุ่มโดยใช้เนื้อหาเดียวกันระยะเวลาที่ใช้สอนเท่ากันคือใช้เวลากลุ่มละ 9 ชั่วโมง

การวิเคราะห์ข้อมูล

1. นำกระดาษคำตอบที่ได้จากการทดสอบวัดความสามารถในการโต้แย้ง หลังการสอนมาตรวจตามเกณฑ์การให้คะแนน และคำนวณหาร้อยละในแต่ละประเด็นปัญหา แล้วนำเสนอในรูปตาราง

2. นำคะแนนที่ได้จากการทดสอบวัดความสามารถในการโต้แย้งและการคิดเชิงวิพากษ์วิจารณ์มาหาค่าเฉลี่ย ร้อยละ และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

3. การทดสอบข้อตกลงเบื้องต้นของการวิเคราะห์ความแปรปรวนร่วมสองทางแบบพหุและความแปรปรวนร่วมสองทาง โดยทดสอบความเป็นเอกพันธ์ของความแปรปรวน และความเป็นเอกพันธ์ของความชันของการถดถอย ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ และความเป็นเอกพันธ์

ของเมตริกความแปรปรวน ความแปรปรวนร่วมของประชากร และความสัมพันธ์ระหว่างคะแนนคิดวิพากษ์วิจารณ์โดยรวมกับการโต้แย้ง

4. ทดสอบความแตกต่างคะแนนเฉลี่ยก่อนเรียน (Pre-test) และหลังเรียน (Post-test) ของนักเรียนโดยรวม และจำแนกตามผลการเรียนต่างกันและรูปแบบการเรียนโดยใช้ Paired t-test

5. ทดสอบความแตกต่างของความสามารถในการโต้แย้งและการคิดเชิงวิพากษ์วิจารณ์โดยรวมหลังเรียนของนักเรียนที่มีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ต่างกัน และเรียนโดยใช้รูปแบบการเรียน ต่างกันโดยใช้ F-test (Two-Way MANCOVA)

6. การเปรียบเทียบคะแนนการคิดวิพากษ์วิจารณ์เป็นรายด้านของนักเรียนที่มีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ต่างกัน และเรียนโดยใช้รูปแบบการเรียนต่างกันโดยใช้ F-test (Two-way ANOVA)

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

1. สถิติพื้นฐาน ได้แก่

1.1 ร้อยละ (Percentage)

1.2 ค่าเฉลี่ย (Mean)

1.3 ส่วน เบี่ยงเบน มาตรฐาน

(Standard Deviation)

2. สถิติที่ใช้ในการหาคุณภาพของแบบทดสอบวัดการคิดเชิงวิพากษ์วิจารณ์

2.1 หาค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบเป็นรายข้อ โดยใช้เทคนิค Item-total Correlation โดยใช้ Simple Correlation ของ Pearson

2.2 การวิเคราะห์หาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดเชิงวิพากษ์วิจารณ์ โดยใช้สูตรของ Kuder-Richardson (KR-20)

3. สถิติที่ใช้ทดสอบข้อตกลงเบื้องต้นของการวิเคราะห์ความแปรปรวนได้แก่

3.1 ทดสอบความเป็นเอกพันธ์ของความแปรปรวนของประชากรโดยใช้สูตร Levene's Test

Statistic

3.2 ทดสอบความเป็นเอกพันธ์ของความชันการถดถอยโดยใช้ F-test

3.3 การทดสอบความสัมพันธ์ระหว่างการโต้แย้งและการคิดวิพากษ์วิจารณ์โดยรวมใช้ Pearson's Correlation

- 3.4 ทดสอบความเป็นเอกพันธ์ของ
เมตริกความแปรปรวน – ความแปรปรวนร่วม
ของประชากร
โดยใช้ Box 's Method
4. สถิติที่ใช้ทดสอบสมมุติฐาน
4.1 Paired t-test
4.2 F-test (Two-way MANCOVA
และ ANCOVA)

ผลการวิจัย

1. นักเรียนโดยส่วนรวม นักเรียนที่มีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์สูง และนักเรียนที่มีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ต่ำ หลังเรียนประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับการใช้วิทยาศาสตร์ โดยใช้การเรียนรู้แบบผสมผสานตามรูปแบบผสมผสานตามวิธีปัญหาเป็นฐานมีการพัฒนาความสามารถในการโต้แย้งเพิ่มขึ้นจากการทดสอบครั้งที่ 1 – 4 และมีการคิดวิพากษ์วิจารณ์โดยรวมและเป็นรายด้านทั้ง 4 ด้าน คือ ด้านการพิจารณาความน่าเชื่อถือของแหล่งข้อมูลและการสังเกต ด้านการนิรนัย ด้านการอุปนัย และด้านการระบุข้อตกลงเบื้องต้น ($p < .001$) ส่วนนักเรียนโดยส่วนรวม นักเรียนที่มีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์สูง และนักเรียนที่มีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ต่ำ หลังเรียนประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับการใช้วิทยาศาสตร์โดยใช้การเรียนรู้แบบผสมผสานตามรูปแบบการเรียนรู้แบบผสมผสานตามวัฏจักรการเรียนรู้ 5 ขั้นมีการพัฒนาความสามารถในการโต้แย้งเพิ่มขึ้นจากการทดสอบครั้งที่ 1 – 4 และมีการคิดวิพากษ์วิจารณ์โดยรวมและเป็นรายด้านทั้ง 4 ด้าน เพิ่มขึ้นจากก่อนเรียน ($p < .001$)

2. นักเรียนที่มีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ต่างกัน หลังเรียนประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับการใช้วิทยาศาสตร์มีความสามารถในการโต้แย้งและการคิดวิพากษ์วิจารณ์เป็นรายด้าน 3 ด้าน ไม่แตกต่างกันแต่นักเรียนที่มีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์สูงมีความสามารถในการคิดวิพากษ์วิจารณ์โดยรวมและด้านนิรนัยมากกว่านักเรียนที่มีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ต่ำ ($p \leq .045$)

3. นักเรียนที่เรียนด้วยรูปแบบการเรียนรู้ต่างกัน หลังเรียนประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับการใช้วิทยาศาสตร์มีความสามารถในการโต้แย้งและการคิดวิพากษ์วิจารณ์ด้านการนิรนัยไม่แตกต่างกันแต่นักเรียนที่เรียนโดยใช้รูปแบบผสมผสานตามวิธีปัญหาเป็นฐาน มีการคิดเชิงวิพากษ์วิจารณ์ด้านการพิจารณาความน่าเชื่อถือของแหล่งข้อมูลและการสังเกต ด้านการอุปนัย และด้านการระบุข้อตกลงเบื้องต้นมากกว่านักเรียนที่เรียนด้วยรูปแบบการเรียนรู้แบบผสมผสานตามวัฏจักรการเรียนรู้ 5 ขั้น ($p \leq .009$)

4. ไม่มีปฏิสัมพันธ์ระหว่างแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์กับรูปแบบการเรียนรู้ต่อความสามารถในการโต้แย้งและการคิดเชิงวิพากษ์วิจารณ์โดยรวมและรายด้านทั้ง 4 ด้าน ($p \geq .219$)

อภิปรายผล

1. นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โดยส่วนรวม และจำแนกตามแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์หลังเรียนประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับการใช้วิทยาศาสตร์ โดยใช้การเรียนรู้แบบผสมผสานตามรูปแบบผสมผสานตามวิธีปัญหาเป็นฐานกับรูปแบบผสมผสานตามวัฏจักรการเรียนรู้ 5 ขั้นมีการพัฒนาความสามารถในการโต้แย้งเพิ่มขึ้นจากการสอบครั้งที่ 1 – 4 และมีการคิดเชิงวิพากษ์วิจารณ์โดยรวมและเป็นรายด้านทั้ง 4 ด้าน เพิ่มขึ้นจากก่อนเรียน ($p < .05$) ซึ่งบางส่วนสอดคล้องกับการเรียนการสอนประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับการใช้วิทยาศาสตร์โดยใช้รูปแบบการเรียนรู้แบบผสมผสานตามวิธีทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โดยรวมและจำแนกตามแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ (ชนิกา ไผ่ผาด. 2556 : 69) นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โดยรวมและจำแนกตามแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ (นิกร จำปาหาร. 2555 : 87) (เพ็ญพิศ ยุบลชิต. 2556 : 70) นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยรวมและจำแนกตามแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ (ชีวารัตน์ ชารมะมัย. 2556 : 80) นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยรวมและจำแนกตามแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ (สุกัญญา ประดิษฐ์แทน. 2555 : 80-81) (สุรศักดิ์ สิริสูงเนิน. 2557 : 77-78) (จิตธนา พาลิงหิสี. 2555 : 94-95) นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยรวมและจำแนกตามแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ (ปิยะฉัตร ชาญตะกัว. 2556 : 60) และนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยรวมและจำแนกตามแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ (เกษกนก สิริสูงเนิน. 2557 : 80-81) ซึ่งพบว่านักเรียนที่มีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์สูงมีการพัฒนาความสามารถในการโต้แย้งเพิ่มขึ้นจากการสอบครั้งที่ 1 – 4 และการคิดวิพากษ์วิจารณ์โดยรวมและรายด้านสูงขึ้นจากก่อนเรียน นอกจากนี้บางส่วนสอดคล้องกับผลการศึกษารับรู้ประเด็นปัญหาสังคมที่เกี่ยวข้องกับการใช้วิทยาศาสตร์โดยใช้รูปแบบการเรียนรู้แบบผสมผสานตามวิธีของ Lin และ Mintzes ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 และนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 พบว่านักเรียนโดยรวมหลังเรียนประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับการใช้วิทยาศาสตร์มีการพัฒนาความสามารถในการโต้แย้ง และมีการคิดเชิงวิพากษ์วิจารณ์เพิ่มขึ้นและนอกจากนี้บางส่วนยังสอดคล้องกับผลการเรียนประเด็นปัญหาทางสังคมที่

เกี่ยวกับการใช้วิทยาศาสตร์โดยใช้การเรียนรู้ผสมผสานตามวิธีปัญหาเป็นฐาน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 (เยาวเรศ กลางโคตร. 2554 : 82-83) นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยรวมในการเรียนวิทยาศาสตร์ (อลิศรา ศรีสร้อย 2554 : 80-81) นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยรวมในการเรียนพันธุศาสตร์ (อุไร คำณิจันทร์. 2554 :124-125) นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โดยรวม พบว่านักเรียนที่เรียนรู้แบบการเรียนรู้ผสมผสานตามวิธีปัญหาเป็นฐาน มีความสามารถในการคิดวิพากษ์วิจารณ์เพิ่มขึ้นจากก่อนเรียน

การที่ผลวิจัยปรากฏเช่นนี้ อาจเนื่องจากการเรียนแบบวิธีที่ใช้ปัญหาเป็นฐานและวิธีวัฏจักรการเรียนรู้ 5 ขั้นเป็นวิธีการสืบเสาะรูปแบบหนึ่งที่น่าสนใจ กระบวนการทางสติปัญญาและเน้นนักเรียนเป็นศูนย์กลาง ซึ่งทั้งสองวิธีครูใช้กิจกรรมการสอนที่เหมือนกัน เช่น การแสดงบทบาทสมมติ เป็นการกระตุ้นและส่งเสริมการสร้างเหตุผลสนับสนุนและคัดค้านของนักเรียนและการฝึกให้นักเรียนสะท้อนการคิดขั้นสูงพร้อมมีหลักฐานสนับสนุนยืนยัน (Simon and other. 2006 : 235-260) การอภิปรายกลุ่มย่อยเป็นการใช้กระบวนการระดมความคิดเพื่อให้นักเรียนร่วมมือกันทำงานและแก้ปัญหาจะทำให้ให้นักเรียนแสดงการโต้แย้งมากขึ้นนอกจากนี้มีการใช้คำถามนำและการเน้นให้นักเรียนอ่านบทความเพื่อให้นักเรียนแสดงเหตุผลและคิดสนับสนุนหรือคัดค้าน นักเรียนจึงมีโอกาสฝึกความสามารถในการโต้แย้งและการคิดอย่างเพียงพอ โดยการจัดการเรียนรู้โดยใช้ประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับการใช้วิทยาศาสตร์ ทำให้นักเรียนได้รู้วิทยาศาสตร์ในสถานการณ์ชีวิตจริงซึ่งสามารถพัฒนาความสามารถในการคิดวิพากษ์วิจารณ์ของนักเรียนได้

ทั้งนี้การสอนแบบวิธีที่ใช้ปัญหาเป็นฐานมีการเรียงลำดับขั้นตอน 6 ขั้นตอน ได้แก่ 1. ขั้นรับรู้ปัญหาของสถานการณ์ 2. ขั้นรวบรวมข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับสถานการณ์ 3. ขั้นระดมความคิดเกี่ยวกับปัญหา 4. ขั้นหาความรู้เพิ่มเติม 5. ขั้นนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ และ 6. ขั้นสะท้อนความคิด/ประเมินความรู้ที่ได้ เป็นการจัดการเรียนรู้ที่ต้องใช้ความเชื่อมโยงของกระบวนการคิดแก้ปัญหาเพื่อให้ได้มาซึ่งคำตอบ ซึ่งสามารถพัฒนาความสามารถทางสติปัญญาของนักเรียนได้ โดยเฉพาะความสามารถในการโต้แย้งและการคิดขั้นสูง เช่น การคิดวิพากษ์วิจารณ์ ส่วนการเรียนแบบวิธีวัฏจักรการเรียนรู้ 5 ขั้นมีการเรียงลำดับขั้นตอนในการสอน โดยยึดหลักทฤษฎีพัฒนาการทางสติปัญญาตามแนวคิดของเพียเจต์ โดยขั้นที่ 2 ขั้นสำรวจขั้นที่ 3 ขั้นอภิปราย และขั้นที่ 4 ขั้นขยายความรู้ ใช้การปรับตัวที่ทำให้เกิดสมดุลในการจัดระเบียบทางสติปัญญา

ได้แก่ การปรับขยายความคิด การปรับขยายโครงสร้างความคิด และการจัดระเบียบ ส่วนขั้นที่ 1 ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน และขั้นที่ 5 ขั้นประเมินผลใช้ทฤษฎีหลักการสอนซึ่งสามารถพัฒนาความสามารถทางสติปัญญาของนักเรียนได้ โดยเฉพาะความสามารถในการโต้แย้งและการคิดขั้นสูง เช่น การคิดวิพากษ์วิจารณ์ได้เช่นกัน

2. นักเรียนที่มีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์สูงหลังเรียนประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับการใช้วิทยาศาสตร์ มีเฉพาะการคิดวิพากษ์วิจารณ์โดยรวมและรายด้านหนึ่งด้าน คือ ด้าน นิรนัย มากกว่านักเรียนที่มีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ต่ำ ($p \leq .045$) ซึ่งบางส่วนสอดคล้องกับผลการศึกษาศึกษาการเรียนประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับการใช้วิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 (นิกร จำปาทอง 2555 : 86-87) (เพ็ญพิศ ยุบลชิต. 2556 : 72) นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 (ชีวารัตน์ ชาระมาตย์. 2556 : 81) และนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 (จิตธนา พาสิงห์สี. 2555 : 95) ซึ่งพบว่านักเรียนที่มีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์สูงมีการคิดวิพากษ์วิจารณ์มากกว่านักเรียนที่มีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ต่ำ อย่างไรก็ตามนักเรียนที่แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ต่างกันที่เรียนประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับการใช้วิทยาศาสตร์ มีความสามารถในการโต้แย้งไม่ต่างกัน ซึ่งบางส่วนสอดคล้องกับผลการศึกษาศึกษาการเรียนประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับการใช้วิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 (เพ็ญพิศ ยุบลชิต. 2556 : 72) และนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 (จิตธนา พาสิงห์สี. 2555 : บทคัดย่อ) พบว่า นักเรียนที่มีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์สูงมีเฉพาะการคิดวิพากษ์วิจารณ์เป็นรายด้านมากกว่านักเรียนมีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ต่ำและชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่มีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์สูงมีเฉพาะการคิดเชิงเหตุผลมากกว่านักเรียนมีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ต่ำ (ปิยะฉัตร ชาญตะกั่ว. 2556 : 62) แต่ไม่สอดคล้องกับผลการศึกษาศึกษาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 (ชีวารัตน์ ชาระมาตย์. 2556 : 81) และนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 (เกษกนก สิริสูงเนิน. 2557 : 80-81) พบว่า นักเรียนที่มีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์สูงมีความสามารถในการโต้แย้งและการคิดวิพากษ์วิจารณ์โดยรวมและรายด้าน มากกว่านักเรียนที่มีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ต่ำ

การที่ผลวิจัยปรากฏเช่นนี้ อาจเนื่องจากแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์เป็นแรงขับที่ควบคุม-นำทาง ให้มนุษย์มีพฤติกรรมหรือการกระทำมุ่งไปสู่ความต้องการและความปรารถนา หรือกล่าวอีกอย่างหนึ่งว่า แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์เป็นความต้องการประสบความสำเร็จ หรือการกระทำให้เกิดผลที่ยอดเยียม และเกรงกลัวความล้มเหลว ทำให้หลีกเลี่ยงการมีผลลัพธ์เชิงลบ ซึ่งบุคคลจะเกิดแรงจูงใจใฝ่

สัมฤทธิ์ได้จำเป็นจะต้องรับรู้ความสามารถของตนเอง อย่างไรก็ตามแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์มีอิทธิพลทางอ้อม คือการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมของมนุษย์ ซึ่งบุคคลที่มีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์สูงจะเป็นบุคคลที่รับรู้ว่าคุณค่าความสามารถเพียงพอที่จะทำให้เกิดผลลัพธ์ที่มีความต้องการหรือปรารถนาได้ รับรู้ว่าคุณค่าตามทฤษฎีการเห็นคุณค่าตนเอง จึงมีความมุ่งมั่นหรือพยายามทำงานมากยิ่งขึ้น ก่อให้เกิดความภาคภูมิใจในตนเอง นอกจากนี้นักเรียนที่มีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงจะมีแรงขับให้พยายามที่จะกระทำสิ่งต่างๆ ให้ประสบสัมฤทธิ์ผล เป็นผู้ที่มีความมุ่งมั่น มีความรับผิดชอบ มีความเชื่อมั่นในตนเอง กล้าแสดงความคิดเห็นมากขึ้น พยายามแสวงหาความรู้เพื่อพัฒนาตนเอง อยู่เสมอ เป็นผู้มีความทะเยอทะยาน มีความอดทนที่จะทำงานยากๆ เป็นเวลานาน และมีความพยายามปฏิบัติงานให้ดีอยู่เสมอ (Hermans. 1970 : 353-363) มากกว่านักเรียนที่มีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ต่ำเมื่อเรียนประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับการใช้วิทยาศาสตร์ นักเรียนที่มีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์สูงจะมีความกล้าคิด และแสดงเหตุผลสนับสนุนหรือคัดค้านได้อย่างเหมาะสมกว่านักเรียนที่มีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ต่ำ ดังนั้นจึงมีผลทำให้นักเรียนที่มีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์สูงหลังเรียนมีความสามารถในการคิดเชิงวิพากษ์วิจารณ์ มากกว่านักเรียนที่มีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ต่ำส่วนการที่นักเรียนที่มีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์สูงและนักเรียนที่มีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ต่ำมีความสามารถในการโต้แย้งไม่แตกต่างกัน อาจเนื่องจากเนื่องจากการเรียนด้วยประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับการใช้วิทยาศาสตร์โดยใช้รูปแบบการเรียนผสมผสาน เป็นการเรียนการสอนที่เป็นนามธรรมไม่มีการลงมือปฏิบัติและนักเรียนไม่เคยชินกับแบบทดสอบวัดความสามารถในการโต้แย้ง ซึ่งเป็นแบบทดสอบชนิดเขียนตอบหรือที่ยกสถานการณ์จริงให้นักเรียนอ่านวิเคราะห์แล้วแสดงความคิดเห็นด้วย และไม่เห็นด้วยพร้อมแสดงเหตุผลประกอบ จึงไม่สามารถสะท้อนความคิดเห็น และเหตุผลได้มากเพียงพอ นักเรียนจำเป็นต้องมีการปรับตัวให้เหมาะสมกับการเรียนอีกทั้งเวลาที่ใช้ในการเรียนการสอนมีเพียงแค่ 3 สัปดาห์ จึงไม่เพียงพอสำหรับการพัฒนาความสามารถในการโต้แย้ง จึงส่งผลให้นักเรียนทั้ง 2 กลุ่ม มีความสามารถในการโต้แย้งไม่แตกต่างกัน

3. นักเรียนที่เรียนด้วยรูปแบบการเรียนต่างกัน หลังเรียนประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับการใช้วิทยาศาสตร์มีความสามารถในการโต้แย้งและการคิดเชิงวิพากษ์วิจารณ์ด้านการนิรนัยไม่แตกต่างกันแต่นักเรียนที่เรียนโดยใช้รูปแบบผสมผสานตามวิธีปัญหาเป็นฐาน มีการคิดเชิงวิพากษ์วิจารณ์ด้านการพิจารณาความน่าเชื่อถือของ

แหล่งข้อมูลและการสังเกต ด้านการอุปนัย และด้านการระบุข้อตกลงเบื้องต้นมากกว่านักเรียนที่เรียนด้วยรูปแบบการเรียนรูปแบบผสมผสานตามวัฏจักรการเรียนรู้ 5 ขั้น ($p \leq .009$) ซึ่งบางส่วนสอดคล้องกับผลการศึกษาค้นคว้าที่เรียนโดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับแนวคิดประเด็นวิทยาศาสตร์กับสังคม พบว่านักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 มีการคิดสร้างสรรค์และการคิดวิเคราะห์สูงกว่าการจัดการเรียนรู้แบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 (เยาวเรศ กลางโคตร. 2554 : 82-83) นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่เรียนรู้แบบการใช้ปัญหาเป็นฐาน มีความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ สูงกว่านักเรียนที่เรียนรู้แบบปกติ (อลิศรา ศรีสร้อย 2554 : 80-81) นอกจากนี้ยังสอดคล้องกับผลการศึกษาค้นคว้าความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ และเจตคติต่อการเรียนวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 พบว่านักเรียนที่เรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน (PBL) มีความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์และเจตคติต่อการเรียนวิทยาศาสตร์สูงกว่านักเรียนที่เรียนรู้แบบวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น (อุไร คำณิจันทร์ 2552 : 124-125) นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่เรียนรู้ด้วยแบบฝึกความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์โดยใช้ปัญหาเป็นฐานช่วยให้มีความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์มากกว่าการสอนด้วยคู่มือครู (ทักษิณา งามประดับ 2555 : 60-61) นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่เรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และเจตคติต่อวิทยาศาสตร์สูงกว่านักเรียนที่เรียนโดยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4MAT (มยุรี บุญปิ่น 2555 : 102-103) และนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่เรียนโดยรูปแบบใช้ปัญหาเป็นฐานมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และเจตคติต่อวิทยาศาสตร์สูงกว่านักเรียนที่เรียนแบบกลุ่มร่วมมือ (วนิดา ศรีสุข 2555 : 119-120)

การที่ผลวิจัยปรากฏเช่นนี้ อาจเนื่องจากโดยธรรมชาติรูปแบบผสมผสานตามวิธีปัญหาเป็นฐาน ไม่ได้เน้นให้นักเรียนปฏิบัติ แต่เน้นกระบวนการแก้ปัญหา นักเรียนจะต้องมีการศึกษาค้นคว้ามีการใช้การคิดเชิงเหตุผล จึงเหมาะกับการสอนประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับการใช้วิทยาศาสตร์ เนื่องจากการใช้คำถามปลายเปิด และไม่มีโครงสร้างของคำตอบที่แน่นอน (Sadler and Zeidler. 2004 : 2-31) ส่วนรูปแบบผสมผสานตามวิธีวัฏจักรการเรียนรู้ 5 ขั้น เน้นการทำปฏิบัติการโดยต้องอาศัยทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ในการค้นพบความรู้หรือประสบการณ์ และเรียนรู้ด้วยความหมายด้วยตนเอง ครูเป็นเพียงผู้กระตุ้น

ให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ด้วยตนเองภายใต้สภาพแวดล้อมที่เหมาะสม (Bybee and others 1989 : 56-63) แต่ได้นำมาดัดแปลงให้เข้ากับการสอนประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับการใช้วิทยาศาสตร์ที่ไม่มีการทำปฏิบัติการ จึงเป็นการเรียนรู้จากสิ่งที่เน้นนามธรรมมากกว่าจากประสบการณ์ จึงต้องใช้เวลาในการปรับตัวให้คุ้นเคยกับรูปแบบการเรียนรู้ อย่างไรก็ตามนักเรียนทั้งสองกลุ่มมีความคุ้นเคยกับแบบวัตชนิดเลือกตอบ จึงสามารถทำข้อสอบวัดการคิดวิพากษ์วิจารณ์ได้มากพอๆ กัน แต่เนื่องจากนักเรียนไม่คุ้นเคยกับแบบวัดความสามารถในการโต้แย้ง ซึ่งเป็นแบบวัดที่ยกสถานการณ์จริงให้นักเรียนอ่านวิเคราะห์แล้วแสดงความคิดเห็นด้วย และไม่เห็นด้วยพร้อมแสดงเหตุผลประกอบ ทำให้นักเรียนทั้ง 2 กลุ่มไม่สามารถสะท้อนความคิดเห็น และเหตุผลได้มากเพียงพอ จึงมีความสามารถในการโต้แย้งไม่แตกต่างกัน

4. ไม่มีปฏิสัมพันธ์ระหว่างแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์กับรูปแบบการเรียนรู้ต่อความสามารถในการโต้แย้งและการคิดเชิงวิพากษ์วิจารณ์โดยรวมและรายด้านทั้ง 4 ด้าน ($p \geq .219$) ซึ่งบางส่วนสอดคล้องผลการศึกษาประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับการใช้วิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 (จิตธนา พาสังหี. 2555 : 94-95) และนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 (นิกร จำปาหาร. 2555 : 87) พบว่าไม่มีปฏิสัมพันธ์ระหว่างแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์กับรูปแบบการเรียนรู้ต่อความสามารถในการโต้แย้งและการคิดเชิงวิพากษ์วิจารณ์โดยรวมและรายด้าน แต่ไม่สอดคล้องกับผลการศึกษาประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับการใช้วิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 พบว่ามีปฏิสัมพันธ์ระหว่างแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์กับรูปแบบการเรียนรู้ต่อความสามารถในการโต้แย้งและการคิดเชิงวิพากษ์วิจารณ์ (เพียงพิศ ยุบลชิต. 2556 : 71) นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 (ชีวารัตน์ ชาระมาตย์. 2556 : 81) และนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 (เกษกนก สิริสูงเนิน. 2557 : 81) พบว่า มีปฏิสัมพันธ์ระหว่างแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์กับรูปแบบการเรียนรู้เฉพาะการคิดเชิงวิพากษ์วิจารณ์โดยรวมและรายด้านเฉพาะด้านการอนุมาน และด้านการศึกษา

ข้อเสนอแนะ

1. ข้อเสนอแนะในการนำผลวิจัยไปใช้

1.1 การเรียนประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับการใช้วิทยาศาสตร์โดยใช้การสอนแบบผสมผสานต้องกระตุ้นให้นักเรียนได้แสดงความคิดเห็นของตนเอง ครูจึงควรเตรียมคำถามหรือสื่ออย่างหลากหลาย เช่น สื่อมัลติมีเดีย ภาพตัวอย่าง หรือวีดิทัศน์ เป็นต้นนอกจากนี้

ต้องวางตัวเป็นกลางในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนเพื่อให้นักเรียนเสนอแนวคิดของตนเองมากที่สุด

1.2 การเรียนประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับการใช้วิทยาศาสตร์โดยใช้การสอนแบบผสมผสานครูควรมีความเข้าใจในลำดับขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนในการเรียนผสมผสานตามวิธีปัญหาเป็นฐาน และการเรียนตามวิธีวัฏจักรการเรียนรู้ 5 ขั้น

2. ข้อเสนอแนะในการศึกษาค้นคว้าต่อไป

2.1 ควรมีการศึกษาเปรียบเทียบการเรียนประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับการใช้วิทยาศาสตร์ โดยใช้รูปแบบผสมผสาน กับรูปแบบอื่นๆ หรือใช้ตัวแปรความสามารถในการโต้แย้งกับการคิดด้านอื่นๆ เช่น การคิดเชิงสร้างสรรค์ การคิดเชิงเหตุผล และใช้กับนักเรียนระดับชั้นอื่นๆ

2.2 ควรมีการศึกษาประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับการใช้วิทยาศาสตร์ที่เกิดขึ้นในชีวิตประจำวันของนักเรียน เพื่อสร้างความสนใจในการเรียน ให้นักเรียนพัฒนาความสามารถในการโต้แย้งและพัฒนาราคาคิดขั้นสูง อาจจะเพิ่มจำนวนประเด็นปัญหา และขยายเวลาในการสอน เช่น 1 ภาคเรียนหรือ 1 ปีการศึกษา เพื่อยืนยันผลการศึกษาให้น่าเชื่อถือมากยิ่งขึ้น

เอกสารอ้างอิง

กระทรวงศึกษาธิการ. (2545).หลักสูตรการศึกษาขั้น

พื้นฐาน พุทธศักราช 2544.กรุงเทพฯ :

วัฒนาพานิช.

กรมวิชาการ. (2544).คู่มือการจัดการเรียนรู้กลุ่ม

สาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน

พ.ศ. 2544.กรุงเทพฯ : ครูสภาลาดพร้าว.

เกษกนก สิริสูงเนิน. (2557).การเปรียบเทียบผลการเรียนประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับการใช้วิทยาศาสตร์โดยใช้รูปแบบการเรียนรู้ผสมผสานตามวิธีการทางวิทยาศาสตร์และการเรียนแบบผสมผสานตามวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น ที่มีผลต่อความสามารถในการโต้แย้ง และการคิดวิพากษ์วิจารณ์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6ที่มีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ทางการเรียนต่างกัน.

(วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยมหาสารคาม).

จิตธนา พาสังหี. (2555).การเปรียบเทียบผลการเรียนประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับการใช้วิทยาศาสตร์ โดยใช้รูปแบบการเรียนรู้

- ผสมผสานกับรูปแบบการเรียนรู้ปกติที่มีผลต่อความสามารถในการโต้แย้งและการคิดวิพากษ์วิจารณ์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่มีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ต่างกัน. (วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยมหาสารคาม)
- ชนิกา ไผ่ผาด. (2556). การเปรียบเทียบผลการเรียน ประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับการใช้วิทยาศาสตร์โดยใช้การเรียนรู้แบบผสมผสานตามวิธีการทางวิทยาศาสตร์กับการเรียนแบบปกติมีผลต่อการโต้แย้งและการคิดเชิงเหตุผลของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ที่มีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ต่างกัน. (วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยมหาสารคาม)
- ชีวารัตน์ ชาระมาตย์. (2556). การเปรียบเทียบผลการเรียน ประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับการใช้วิทยาศาสตร์โดยใช้รูปแบบการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7E โดยใช้เทคนิคการรู้คิดกับรูปแบบการเรียนรู้ปกติ ที่มีผลต่อการโต้แย้งและการคิดเชิงวิพากษ์วิจารณ์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่มีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ต่างกัน. (วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยมหาสารคาม).
- ทักษิณา งามประดับ. (2555). การพัฒนาแบบฝึกการคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่องชีวิตกับสิ่งแวดล้อม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3. (วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยมหาสารคาม).
- นิกร จำปาหาร. (2555). การเปรียบเทียบผลการเรียน ประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์โดยใช้รูปแบบการเรียนรู้ผสมผสานและแบบปกติที่มีต่อความสามารถในการโต้แย้งและการคิดวิจารณ์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่มีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ทางการเรียนต่างกัน. (วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยมหาสารคาม).
- ปิยะฉัตร ขาญตะกั่ว. (2556). การเปรียบเทียบผลการเรียน ประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับการใช้วิทยาศาสตร์ โดยใช้การเรียนรู้แบบผสมผสานตามวิธีการทางวิทยาศาสตร์กับการเรียนแบบปกติที่มีต่อความสามารถในการโต้แย้งและการคิดเชิงเหตุผลของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่มีแรงจูงใจใฝ่
- สัมฤทธิ์ต่างกัน. (วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยมหาสารคาม)
- เพ็ญพิศ ยุบลชิต. 2556. การเปรียบเทียบผลการเรียน ประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับการใช้วิทยาศาสตร์โดยใช้การเรียนรู้แบบผสมผสานตามรูปแบบวิธีการทางวิทยาศาสตร์กับรูปแบบปกติที่มีต่อความสามารถในการโต้แย้งและการคิดเชิงวิพากษ์วิจารณ์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่มีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ต่างกัน. (วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยมหาสารคาม)
- ไพฑูรย์ สุขศรีงาม. (2530, กรกฎาคม-ธันวาคม). แนวคิดเกี่ยวกับทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์. วิจัยและ พัฒนาการเรียนการสอน. 2(2), 1-8.
- มยุรี บุญปัน. (2555). การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เรื่องพันธะเคมี ระหว่างการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4 MAT กับ การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน. (วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยมหาสารคาม).
- เยาวเรศ กลางโคตร. (2554). การเปรียบเทียบความคิดสร้างสรรค์และการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับแนวคิดประเด็นวิทยาศาสตร์กับสังคม. (วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยมหาสารคาม).
- วัลลี สัตยาศัย. (2547). การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นหลักสูตรแบบการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง. กรุงเทพฯ : บุ๊คเน็ต.
- สุกัญญา ประดิษฐ์แท่น. (2555). การเปรียบเทียบผลการเรียน ประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับการใช้วิทยาศาสตร์โดยใช้รูปแบบการเรียนรู้ผสมผสานกับรูปแบบการเรียนรู้ปกติที่มีต่อการโต้แย้งและการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่มีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ทางการเรียนต่างกัน. (วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยมหาสารคาม).
- สุรศักดิ์ สิริสูงเนิน. (2557). การเปรียบเทียบผลการเรียน ประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับ

- การใช้วิทยาศาสตร์โดยใช้รูปแบบ
การเรียนรู้ผสมผสานตามวิธีการทาง
วิทยาศาสตร์และการเรียนรู้แบบผสมผสาน
ตามวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น ที่มีผลต่อ
ความสามารถในการโต้แย้ง และการคิดเชิง
วิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3
ที่มีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ทางการเรียนต่างกัน.
(วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต,
มหาวิทยาลัยมหาสารคาม).
- อลิศรา ศรีสร้อย. (2554).การเปรียบเทียบ
ความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ
ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อ
การเรียนรู้วิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้น
มัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่เรียนรู้แบบวัฏจักรการ
เรียนรู้ 7 ขั้นการเรียนรู้ แบบการใช้
ปัญหาเป็นฐานและการเรียนรู้แบบปกติ.
(วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต,
มหาวิทยาลัยมหาสารคาม).
- อุไร คำณัณท์. (2552).การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์
ทางการเรียน ความสามารถในการ
แก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ และเจตคติต่อการ
เรียนวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา
ปีที่ 3 ระหว่างการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหา
เป็นฐาน (PBL) กับการจัดการเรียนรู้แบบวัฏ
จักรการสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น.(วิทยานิพนธ์
การศึกษามหาบัณฑิต , มหาวิทยาลัย
มหาสารคาม).
- Barrows, H. and R. Tamblyn.(1980).Problem-
based Learning : An Approach to
MedicalEducation. New York :
Springer Publishing Co.
- Bybee.R.W. and others.(1991). Integrating the
History and Nature of science and
Technology in Science and Social
Studies.Science Education, 75(1), 143-
155.
- Ennis, R.H. (1985,October). A Logical Basic for
Measuring Critical Thinking
Skills.Educational Leadership.
43(2) : 45-48. Hanley, Pam and Marry
Ratcliffe. (2007,August).Teacher
Experiences of Teaching ‘Ideas-About-
Science’ and Socio-Scientific
Issues.Paper presented at ESERA
Conference, Malmo.1-12.
- Haladyna, T. and J. Shaughnessy.(1982, July).
Attitudes toward Science : A
QuantitativeSynthesis. Science
Education, 66(4), 547 – 563.
- Hermans, J.M. (1970).A Questionnaire
Measure of Achievement
Motivation.Journal of Applied
Psychology, 54, 354-355.
- Hofstein, Avi and V.N. Lunetta. (1982). The
Role of Laboratory in Science
Teaching : Neglected Aspects of
Research. Reviews of Educational
Research, 52(2),201-217.
- Lin, Shu-Sheng and Mintzes, J.J. (2010).
Learning Argumentation Skills
through Instruction in
Socioscientific Issues.Taiwan :
National Science Council.
- Reis, Pedro and Cecilia Galvao. (2009).
Teaching Controversial Socio-Scientific
Issue in Biology and Geology Classes : A
Case Study.Electronic Journal of
Science Education, 13(1), 1-24.
- Sadler, T.D. and D.L. Zeidler. (2003,March).
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
Researchin Science Teaching.
Philadelphia, PA (Online).23–26.
- Simon, S and others. (2006).Learning to Teach
Argumentation : Research and
Development in the Science
Classroom.International Journal of
Science Education, 28(2-3), 235-260.