

การพัฒนาความสามารถในการโต้แย้งและการคิดวิเคราะห์ จากการเรียนประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับการใช้วิทยาศาสตร์ โดยใช้วิธีการเรียนแบบผสมผสานตามรูปแบบสมองเป็นฐานกับวิธีการเรียนแบบปกติ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่มีผลการเรียนวิทยาศาสตร์ต่างกัน

Development of Argumentation and Analytical Thinking of Mathayomsuksa 3 Students with Different Science Learning Outcomes who Learned Socioscientific Issues using Mixed Methods Based on the Adapted Brain-Based Learning and the Traditional Learning Approaches

อัจฉรา ลิงษ์สร^{1*} พรทิพย์ อติชาติ¹ และจีระพรรณ สุขศรีงาม¹

Received: October, 2017; Accepted: February, 2018

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีจุดมุ่งหมายเพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการโต้แย้งและการคิดวิเคราะห์ จากการเรียนประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับการใช้วิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่เรียนโดยใช้รูปแบบการเรียนต่างกันและมีผลการเรียนวิทยาศาสตร์ต่างกัน จำนวน 60 คน จาก 2 ห้องเรียน ซึ่งได้มาจากการสุ่มแบบกลุ่ม แบ่งนักเรียนออกเป็น 2 กลุ่ม ได้แก่ กลุ่มทดลองที่ 1 ใช้วิธีการเรียนแบบผสมผสานตามรูปแบบสมองเป็นฐาน และกลุ่มทดลองที่ 2 ใช้วิธีการเรียนแบบปกติ เครื่องมือที่ใช้ คือ 1) แผนการจัดการเรียนรู้ประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับการใช้วิทยาศาสตร์ โดยใช้วิธีการเรียนแบบผสมผสานตามรูปแบบสมองเป็นฐานกับวิธีการเรียนแบบปกติ 2) แบบทดสอบวัดความสามารถในการโต้แย้ง และ 3) แบบทดสอบการวัดการคิดวิเคราะห์ สถิติที่ใช้ทดสอบสมมติฐาน ได้แก่ Paired T-test และ F-test

¹ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม

* Corresponding Author E - mail Address: achara.esp@gmail.com

(Two-way MANCOVA และ ANCOVA) พบว่านักเรียนโดยส่วนรวมและจำแนกตามผลการเรียนวิทยาศาสตร์ หลังเรียนประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับการใช้วิทยาศาสตร์ โดยใช้วิธีเรียนแบบผสมผสานตามรูปแบบสมองเป็นฐานและวิธีการเรียนแบบปกติมีการพัฒนาความสามารถในการโต้แย้งเพิ่มขึ้น และมีการคิดวิเคราะห์โดยรวมเป็นรายด้านเพิ่มขึ้น และมีปฏิสัมพันธ์ระหว่างผลการเรียนและรูปแบบการเรียนเฉพาะการคิดวิเคราะห์โดยรวม และรายด้านคือ ด้านความสัมพันธ์ โดยนักเรียนที่มีผลการเรียนสูงที่เรียนโดยใช้วิธีเรียนแบบผสมผสานตามรูปแบบสมองเป็นฐานมีความสามารถดังกล่าวมากกว่านักเรียนกลุ่มอื่น และมีการคิดวิเคราะห์โดยรวมและรายด้านมากกว่านักเรียนที่เรียนโดยใช้วิธีปกติ แต่นักเรียนที่มีผลการเรียนต่างกันมีความสามารถในการโต้แย้งไม่แตกต่างกัน

คำสำคัญ : ประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับการใช้วิทยาศาสตร์; ความสามารถในการโต้แย้ง; การคิดวิเคราะห์; รูปแบบสมองเป็นฐาน

Abstract

This research aimed to compare effects of learning socioscientific issue using the mixed methods based on the adapted brain-based learning and the traditional learning approaches on argumentation and analytical thinking abilities of 60 Mathayomsuksa 3 students with different science learning outcomes. They were selected from 2 classes, using the cluster random sampling technique, and were divided into 2 groups: the experimental group 1 learned using the mixed methods based on the adapted brain-based learning and the experimental group 2 learned using the traditional learning approach. Instruments for the research included: 1) learning plan socioscientific using the mixed methods based on the adapted brain based learning and the traditional learning approaches, 2) argumentation tests and 3) an analytical thinking test. The collected data were analyzed for testing hypotheses by means of the Paired T-test and the F-test (Two-way MANCOVA and ANCOVA). The research findings found that the students as a whole and as classified according to science learning outcomes who learned the socioscientific issues using the mixed methods based on the adapted brain based-learning and the traditional learning approaches showed developments of argumentation and showed gains in analytical thinking abilities in general and in each aspect from before learning. There were statistical interactions of science learning outcomes with learning model only on analytical thinking abilities as a whole and in the subscale of analysis of relationship, in which the students with high science learning outcomes who learned the socioscientific issues using the mixed methods based on the adapted brain-based learning approach had more argumentation abilities and analytical thinking abilities than other group students, and evidenced more analytical thinking abilities

as a whole and in each aspect than the counterpart students. However, the students with different science learning outcomes did not show different argumentation abilities.

Keywords: Socioscientific Issues; Argumentation Abilities; Analytical Thinking; Adapted Brain Based Learning

บทนำ

วิทยาศาสตร์มีบทบาทสำคัญยิ่งในสังคมโลกปัจจุบันและอนาคต เพราะวิทยาศาสตร์มีความสำคัญและจำเป็นที่จะต้องจัดให้มีขึ้นในระบบการศึกษาเพราะเป็นพื้นฐานในการพัฒนาประชากรให้มีคุณภาพทุกด้าน ทั้งด้านการแสวงหาความรู้ การแก้ปัญหา การคิดอย่างมีเหตุผล และการคิดริเริ่มสร้างสรรค์ ช่วยให้สามารถปรับตัวได้ทันต่อสถานการณ์ที่เปลี่ยนแปลงไปอย่างรวดเร็ว (กรมวิชาการ, 2551) ซึ่งสอดคล้องกับเป้าหมายของการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ในปัจจุบันที่มุ่งเน้นให้ผู้เรียนเป็นผู้แตกฉานวิทยาศาสตร์ (Scientific Literate Person) หมายถึงเป็นผู้ที่สามารถใช้กระบวนการคิดอย่างมีวิจารณญาณ สามารถแก้ปัญหาต่าง ๆ และพิจารณาตรวจสอบข้อมูลบนหลักฐานประจักษ์พยานเพื่อประกอบการตัดสินใจในฐานะพลเมืองโลก (World Citizen) (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2546; สำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษา, 2551) การมีความแตกฉานทางวิทยาศาสตร์จะครอบคลุมในด้านการพัฒนาเจตคติที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และสังคมทางวิทยาศาสตร์ที่จำเป็น (Collette, A. T. 1973; ไพฑูรย์, 2531) ที่จะนำไปสู่ความสามารถของนักเรียนที่ใช้ในการพิจารณาหลักฐาน ทักษะการคิดเชิงวิพากษ์ การอภิปราย และการได้ว่าที่ ที่ท้าทายความสามารถของนักเรียนในมุมมองที่หลากหลาย โดยสถานการณ์ที่นำมาใช้เป็นหัวข้อในการโต้แย้งควรจะเป็นปัญหาที่เกิดขึ้นจริง และมีผลเกี่ยวข้องกับตัวนักเรียน ดังนั้นการพัฒนาผู้เรียนให้มีความแตกฉานทางวิทยาศาสตร์ครูผู้สอนจะต้องมีการปรับเปลี่ยนรูปแบบวิธีการเรียนการสอนให้ต่างไปจากเดิม โดยควรจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่มีความหมายและเชื่อมโยงกับชีวิตจริงของผู้เรียน มีการจัดกิจกรรมที่น่าสนใจ นักเรียนได้ลงมือปฏิบัติและฝึกการแก้ปัญหาด้วยตนเอง ผู้เรียนเห็นคุณค่าของสิ่งที่เรียน สามารถนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันได้

ซึ่งรูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่เหมาะสมคือ การจัดการเรียนรู้ที่เน้นความสัมพันธ์ระหว่างวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม (Science Technology and Society Interaction: STS) เป็นรูปแบบหนึ่งในการจัดการเรียนรู้ที่บูรณาการการเรียนการสอนผ่านกระบวนการทางสังคม โดยเน้นความสำคัญระหว่างวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม (Science Technology and Society Interaction: STS) (Zeidler, D. L. et al., 2004) แต่มักจะเน้นหนักที่ผลกระทบของการตัดสินใจในทางวิทยาศาสตร์เทคโนโลยีที่มีต่อสังคม ไม่ได้ให้ความสนใจอย่างชัดเจนในประเด็นด้านจริยธรรม ต่อมาได้มีการนำเอาประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับการใช้วิทยาศาสตร์ (Socioscientific Issues: SSI) มาใช้ในการพัฒนาศักยภาพของผู้เรียนให้มีการตัดสินใจภายใต้การใช้เหตุผลในเชิงวิทยาศาสตร์ ที่ครอบคลุมในเรื่องประเด็นทางศีลธรรมและจริยธรรม กรอบแนวคิดของประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับการใช้วิทยาศาสตร์ (SSI) จะเน้นให้มีการพิจารณามิติทางจริยธรรมเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ การใช้เหตุผลเชิงศีลธรรม และการพัฒนาทางด้านอารมณ์ของ

นักเรียน (Zeidler, D. L. et al., 2009) ปัจจุบันประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ที่พบมักเป็นประเด็นที่เกี่ยวข้องกับเทคโนโลยีชีวภาพ (Biotechnology) ปัญหาสิ่งแวดล้อม (Environmental Problem) และพันธุกรรมมนุษย์ (Human Genetics) (Sadler, T. D. and Zeidler, D. L., 2003) ตัวอย่างประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ที่พบในปัจจุบัน เช่น การโคลนนิ่ง (Cloning) เซลล์ต้นกำเนิด (Stem Cell) สิ่งมีชีวิตดัดแปลงพันธุกรรมหรือจีเอ็มโอ (Genetically Modified Organism) ภาวะโลกร้อน (Global Warming) หรือพลังงานทางเลือก (Alternative Fuel) (Sadler, T. D. and Zeidler, D. L., 2003) ซึ่งเป็นการเรียนรู้ประเด็นทางสังคมที่เกิดขึ้นในปัจจุบันและยังหาข้อสรุปไม่ได้ (Reis, Pedro and Cecilia Galvao, 2009) จุดมุ่งหมายหลักของการประยุกต์ใช้ประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับการใช้วิทยาศาสตร์ในการเรียนวิทยาศาสตร์คือ เป็นเครื่องมือช่วยในการเรียนรู้วิทยาศาสตร์เป็นการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่มีความหมายและสอดคล้องกับชีวิตจริงของผู้เรียน (Sadler, T. D. and Zeidler, D. L., 2003) จากการศึกษาเอกสารและรายงานการศึกษาต่าง ๆ พบว่า ได้มีการนำประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับการใช้วิทยาศาสตร์มาใช้ในการจัดการเรียนรู้ เพื่อจุดประสงค์ในการสร้างเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของผู้เรียน เป็นการส่งเสริมทักษะในหลาย ๆ ด้าน เช่น ทักษะการคิดขั้นสูง (Pedretti, E., 1999; Lewis, S. E., 2003) ทักษะในการตัดสินใจและลงความเห็น (Lewis, S. E., 2003) ทักษะและความสามารถในการอภิปรายอย่างเป็นเหตุเป็นผลโดยมีหลักการทางวิทยาศาสตร์และมีหลักฐานประกอบ (Sadler, T. D. and Zeidler, D. L., 2003) ทักษะการตีความเพื่อประเมินคุณค่าและความน่าเชื่อถือของข้อมูลและข่าวสารที่มีอยู่ (Sadler, T. D. and Zeidler, D. L., 2003) ทักษะการตั้งคำถามและตอบคำถาม (Pedretti, E., 1999) สร้างความเข้าใจในแนวคิดทางวิทยาศาสตร์ที่เกี่ยวข้องกับประเด็นที่ศึกษา (Sadler, T. D. and Zeidler, D. L., 2003) ซึ่งพบว่า การสอนประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับการใช้วิทยาศาสตร์สามารถพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน การคิดขั้นสูง และการใช้เหตุผลเชิงจริยธรรมของนักเรียนได้

นอกจากนี้การพัฒนาความคิดขั้นสูงจากการเรียนประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับการใช้วิทยาศาสตร์ อีกอย่างคือ การคิดวิเคราะห์ (Analytical Thinking) เป็นการคิดอย่างใคร่ครวญ ไตร่ตรอง เป็นความคิดที่เริ่มจากสถานการณ์ที่มีความยุ่งยาก และสิ้นสุดด้วยสถานการณ์ที่มีความชัดเจน (Bloom, B. et al., 1956) ความสามารถในการแยกแยะเพื่อหาส่วนย่อยของเหตุการณ์ เรื่องราว หรือเนื้อหาต่าง ๆ ว่า ประกอบด้วยอะไร มีความสำคัญอย่างไร อะไรเป็นเหตุ อะไรเป็นผล และที่เป็นอย่างนั้นอาศัยหลักการอะไร (Bloom, B. et al., 1956) โดยทั่วไปการเรียนรู้วิทยาศาสตร์จากประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับการใช้วิทยาศาสตร์มักเกี่ยวข้องกับการอภิปรายโต้แย้ง แสดงความคิดเห็น และการตัดสินใจลงความเห็นในตอนท้าย จึงเป็นการกระตุ้นให้ผู้เรียนค้นคว้าหาความรู้เพื่อใช้เป็นข้อมูลในการอภิปรายใช้เหตุผล การจัดการเรียนรู้โดยใช้ประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับการใช้วิทยาศาสตร์อาจทำได้หลากหลายรูปแบบ ไม่มีรูปแบบการสอนที่ชัดเจน ครูผู้สอนอาจใช้ประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับการใช้วิทยาศาสตร์ในการสอนแบบผสมผสาน เช่น การบรรยาย (Lecture) การอภิปรายกลุ่ม (Group Discussion) การใช้สถานการณ์จำลอง (Stimulation) ซึ่งเป็นการบูรณาการเรียนการสอนแบบต่าง ๆ ให้สอดคล้องเหมาะสม

การเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐาน (Brain - Based Learning) เป็นแนวทางหนึ่งที่สามารถนำมาใช้ในการพัฒนาการเรียนการสอน แนวคิดของการเรียนรู้ตามหลักการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐานเป็นการสอนแบบเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญโดยใช้กระบวนการเรียนรู้พัฒนากระบวนการคิดวิเคราะห์ สังเคราะห์ ประเมิน

แก้ปัญหา การตัดสินใจ และการวางแผนเพื่อนำไปสู่การลงมือทำกิจกรรมตามหลักการของสมองกับการเรียนรู้วิธีการเรียนการสอนแบบใช้สมองเป็นฐานเป็นกลยุทธ์การดำเนินการบนพื้นฐานของสมองจากหลักการเรียนรู้ที่พัฒนาโดย Caine, R. N. and Caine, G. (Caine, R. N. and Caine, G., 1991; 2003) ด้วย 3 เทคนิค วิธีการเรียนการสอนที่เกี่ยวข้องกับหลักการการเรียนรู้แบบใช้สมองเป็นฐาน ได้แก่ (1) การผสมผสานประสบการณ์ที่ลงตัว - การสร้างสภาพแวดล้อมการเรียนรู้ที่ต้องสัมพันธ์กับความรู้สึกตระหนัก จดจำที่จะเรียนรู้โดยผ่านประสาทสัมผัส ในประสบการณ์การเรียนรู้ที่หลากหลาย (2) การค้นคว้าที่ผ่อนคลาย - การพยายามช่วยลดความกลัวในตัวผู้เรียน เป็นการสร้างบรรยากาศให้ผู้เรียนไม่รู้สึกละอายเหมือนถูกกดดัน แต่มีความท้าทายชวนให้ค้นคว้าหาคำตอบ (3) การจัดประสบการณ์ที่เป็นกระบวนการอย่างกระตือรือร้น - เป็นการจัดประสบการณ์การเรียนรู้ที่มีความหมายต่อผู้เรียน ทำให้เกิดความรู้จากการกระทำด้วยตนเอง เป็นการให้เด็กลงมือทดลอง หรือค้นคว้าหาคำตอบอย่างกระตือรือร้น (Caine, R. N. and Caine, G., 1991; 2003) ผ่านขั้นตอนการเรียนรู้ของสมอง 5 ขั้น Assalti, N. (Assalti, N., 2004) Marji, A. (Marji, A., 2010) ซึ่งให้เห็นขั้นตอนการสอนโดยใช้สมองเป็นฐาน (BBL) มีขั้นตอนดังนี้ (1) ขั้นรับรู้ปัญหา (Preparation Stage) (2) ขั้นแสวงหาความรู้ (Acquisition and Directed Indirect Learning) (3) ขั้นขยายความรู้ (Elaboration Stage) (4) ขั้นตรวจสอบความรู้ (Memory Formation Stage) และ (5) ขั้นนำความรู้ไปใช้ (Functional Integration Stage) ซึ่งแตกต่างจากวิธีการแบบดั้งเดิมของการศึกษา วิธีการสอนโดยใช้สมองเป็นฐาน เชื่อว่าจะช่วยเพิ่มการเรียนรู้เนื่องจากวิธีการแบบองค์รวมที่มีต่อผู้เรียน เป็นวิธีการเรียนรู้ตามหลักการทำงานตามธรรมชาติของสมองที่ดีที่สุดที่มีเป้าหมายในการบรรลุความสนใจสูงสุด ความเข้าใจ ความหมาย และการจดจำ (Jensen, E., 1996) ขณะที่การพัฒนาสมองและการเจริญเติบโตจะขึ้นอยู่กับการประสบการณ์ของแต่ละคน ในความเป็นจริงเป็นสิ่งที่ท้าทายสำหรับครูผู้สอนในวิธีการที่แตกต่างกันเกี่ยวกับการสอนและปรับเปลี่ยนกระบวนการทัศน์จาก “หนึ่งสิ่งที่เหมาะกับทุกคน” ให้เป็น “สภาพแวดล้อมที่ดีขึ้น” สำหรับนักเรียนแต่ละคนและทุกคน (Caine, R. N. and Caine, G., 1991; 2003; Jensen, E., 1998; Evans, G., 2007)

จากความสำคัญของการเรียนรู้ประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับการใช้วิทยาศาสตร์กับการจัดการเรียนการสอนโดยใช้สมองเป็นฐาน (BBL) ทำให้ผู้วิจัยสนใจศึกษาและพัฒนาความสามารถในการโต้แย้งและการคิดวิเคราะห์ จากการเรียนรู้ประเด็นปัญหาทางสังคมโดยใช้วิธีการเรียนแบบผสมผสานตามรูปแบบสมองเป็นฐานกับวิธีการเรียนแบบปกติ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่มีผลการเรียนวิทยาศาสตร์ต่างกัน เพื่อจะได้นำผลการวิจัยไปใช้เป็นแนวทางสำหรับการพัฒนาการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ได้อย่างเหมาะสมต่อไป

ความมุ่งหมายของการวิจัย

1. เพื่อศึกษาความสามารถในการโต้แย้งหลังเรียนประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับการใช้วิทยาศาสตร์ของนักเรียนโดยรวมและจำแนกตามรูปแบบการเรียนและผลการเรียนวิทยาศาสตร์
2. เพื่อศึกษาและเปรียบเทียบการคิดวิเคราะห์ก่อนเรียนและหลังเรียนประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับการใช้วิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยรวมและจำแนกตามผลการเรียนวิทยาศาสตร์และรูปแบบการเรียน

3. เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการโต้แย้งและการคิดวิเคราะห์ จากการเรียนประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับการใช้วิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่มีผลการเรียนวิทยาศาสตร์ต่างกันและเรียนโดยใช้รูปแบบการเรียนต่างกัน

ขอบเขตการวิจัย

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1.1 ประชากร ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 264 คน จาก 8 ห้องเรียนในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2559 จากโรงเรียนสีชมพูศึกษา อำเภอสีชมพู จังหวัดขอนแก่น สังกัดองค์การบริหารส่วนจังหวัดขอนแก่น

1.2 กลุ่มตัวอย่าง เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 60 คน จาก 2 ห้องเรียนในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2559 จากโรงเรียนสีชมพูศึกษา อำเภอสีชมพู จังหวัดขอนแก่น สังกัดองค์การบริหารส่วนจังหวัดขอนแก่น ได้จากการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster Random Sampling) โดยการจับสลาก

2. ตัวแปรที่ศึกษา

2.1 ตัวแปรอิสระ (Independent Variable) ได้แก่

2.1.1 รูปแบบการเรียน มี 2 รูปแบบ ได้แก่ การเรียนแบบผสมผสานตามรูปแบบสมองเป็นฐานกับการเรียนแบบปกติ

2.1.2 ผลการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ มี 2 กลุ่ม ได้แก่ ผลการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์สูง กับผลการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ต่ำ

2.2 ตัวแปรตาม (Dependent Variable) ได้แก่ ความสามารถในการโต้แย้ง และความสามารถในการคิดวิเคราะห์

3. ระยะเวลาทำการทดลอง ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2559 ใช้เวลาในการสอนทั้งหมดเป็นเวลา 18 ชั่วโมง (ไม่รวมเวลาที่ใช้สำหรับการทดสอบ)

4. เนื้อหาที่ใช้ในการเรียน ได้แก่ การเผาคอซึ่งข้าว การทำโรงม่อหิน และการใช้สารเคมีในพื้นที่ทางการเกษตร

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ เป็นการวิจัยกึ่งทดลอง (Quasi - Experimental Research)

1. เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล

1.1 แผนการจัดการเรียนรู้ประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับการใช้วิทยาศาสตร์ โดยใช้การสอนแบบผสมผสานตามรูปแบบสมองเป็นฐาน และการสอนแบบปกติ

1.2 แบบทดสอบวัดความสามารถในการโต้แย้งเป็นแบบทดสอบชนิดเขียนตอบ จำนวน 4 ฉบับ ๆ ละ 4 ข้อ

1.3 แบบทดสอบวัดการคิดวิเคราะห์ เป็นแบบทดสอบชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ

2. การเก็บรวบรวมข้อมูล

2.1 แบ่งนักเรียนออกเป็น 2 กลุ่ม โดยใช้หน่วยลุ่มห้องเรียน ดังนี้

2.1.1 กลุ่มทดลองที่ 1 เรียนโดยใช้วิธีการเรียนแบบผสมผสานตามรูปแบบสมองเป็นฐาน เกี่ยวกับประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับการใช้วิทยาศาสตร์

2.1.2 กลุ่มทดลองที่ 2 เรียนโดยใช้วิธีการเรียนแบบปกติ เกี่ยวกับประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับการใช้วิทยาศาสตร์

2.2 แบ่งนักเรียนออกเป็น 2 กลุ่มที่มีผลการเรียนวิทยาศาสตร์ต่างกันคือ กลุ่มสูงและกลุ่มต่ำ โดยใช้คะแนนจากผลการเรียนวิทยาศาสตร์ภาคเรียนที่ 1/2559 ซึ่งได้ปรับให้อยู่ในรูปแบบของคะแนนมาตรฐาน T-Score โดยนักเรียนที่มีคะแนน T-Score 50 คะแนนขึ้นไป คือ กลุ่มที่มีผลการเรียนวิทยาศาสตร์สูง และนักเรียนที่มีคะแนน T-Score ต่ำกว่า 50 คะแนน คือ กลุ่มที่มีผลการเรียนวิทยาศาสตร์ต่ำ และนำคะแนนของนักเรียนทั้งสองไปทดสอบทางสถิติ

2.3 ทำการทดสอบก่อนเรียน (Pretest) กับนักเรียนที่เรียนด้วยวิธีการเรียนแบบผสมผสานตามรูปแบบสมองเป็นฐาน และนักเรียนที่เรียนด้วยรูปแบบปกติ โดยใช้แบบวัดการคิดวิเคราะห์

2.4 ดำเนินการสอนโดยผู้วิจัยเป็นผู้สอนเองทั้ง 2 กลุ่ม โดยใช้เนื้อหาเดียวกัน ระยะเวลาที่ใช้สอนเท่ากัน คือ ใช้เวลากลุ่มละ 9 ชั่วโมง และในแต่ละสัปดาห์จะทำการทดสอบวัดความสามารถในการโต้แย้งหลังเรียน โดยใช้แบบทดสอบวัดความสามารถในการโต้แย้ง ฉบับที่ 1 - 3

2.5 เมื่อดำเนินการสอนเสร็จสิ้นแล้วให้นักเรียนทำแบบทดสอบหลังเรียน (Posttest) โดยใช้แบบทดสอบวัดความสามารถในการโต้แย้ง ฉบับที่ 4 และแบบทดสอบความสามารถในการคิดวิเคราะห์

2.6 นำคะแนนแบบทดสอบหลังเรียนที่ได้มาวิเคราะห์ โดยใช้วิธีการทางสถิติ เพื่อทดสอบสมมติฐาน

3. การวิเคราะห์ข้อมูล

3.1 สถิติพื้นฐาน ได้แก่ ร้อยละ, ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

3.2 สถิติที่ใช้ทดสอบสมมติฐาน ได้แก่ Paired T-test และ F-test (Two-way MANCOVA และ ANCOVA)

ผลการวิจัย

1. ผลการศึกษาความสามารถในการโต้แย้งของนักเรียนโดยส่วนรวม หลังเรียนประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับการใช้วิทยาศาสตร์ โดยใช้วิธีการเรียนแบบผสมผสานตามรูปแบบสมองเป็นฐาน กับวิธีการเรียนแบบปกติพบว่า นักเรียนโดยส่วนรวม หลังเรียนประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับการใช้วิทยาศาสตร์ โดยใช้วิธีการเรียนแบบผสมผสานตามรูปแบบสมองเป็นฐานกับการเรียนแบบปกติ มีการพัฒนาความสามารถในการโต้แย้งเพิ่มขึ้นจากการสอบครั้งที่ 1 - 4 คือ การเผาต่อขังข้าว การทำโรงไหมหิน การใช้สารเคมีในพื้นที่ทางการเกษตร และการใช้ถ่านหินเพื่อผลิตไฟฟ้า (ตารางที่ 5)

2. ผลการเปรียบเทียบความสามารถในการคิดวิเคราะห์ก่อนเรียนและหลังเรียนประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับการใช้วิทยาศาสตร์ของนักเรียนโดยส่วนรวม โดยใช้วิธีการเรียนแบบผสมผสาน

ตามรูปแบบสมองเป็นฐานกับวิธีการเรียนแบบปกติพบว่า นักเรียนโดยส่วนรวมที่เรียนประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับการใช้วิทยาศาสตร์ โดยใช้วิธีการเรียนแบบผสมผสานตามรูปแบบสมองเป็นฐานกับวิธีการเรียนแบบปกติ มีความสามารถในการคิดวิเคราะห์โดยรวมและเป็นรายด้าน เพิ่มขึ้นจากก่อนเรียน ($p < 0.0001$) (ตารางที่ 1 และ 5)

3. ผลการเปรียบเทียบความสามารถในการโต้แย้งและการคิดวิเคราะห์ของนักเรียน และเปรียบเทียบผลการเรียนประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับการใช้วิทยาศาสตร์โดยใช้รูปแบบการเรียนต่างกัน และจำแนกตามผลการเรียนวิทยาศาสตร์พบว่า นักเรียนที่เรียนประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับการใช้วิทยาศาสตร์โดยใช้วิธีการเรียนแบบผสมผสานตามรูปแบบสมองเป็นฐานมีการคิดวิเคราะห์โดยรวมและรายด้านทั้ง 3 ด้านมากกว่านักเรียนที่เรียนโดยใช้วิธีการเรียนแบบปกติ แต่นักเรียนทั้งสองกลุ่มมีความสามารถในการโต้แย้งไม่แตกต่างกัน และนักเรียนที่มีผลการเรียนวิทยาศาสตร์ต่างกัน มีความสามารถในการโต้แย้งและการคิดวิเคราะห์โดยรวมและเป็นรายด้านทั้ง 3 ด้านไม่แตกต่างกัน ($p > 0.05$) (ตารางที่ 2) และมีปฏิสัมพันธ์ระหว่างผลการเรียนและรูปแบบการเรียน ต่อการคิดวิเคราะห์เฉพาะด้านความสัมพันธ์ ($p = 0.015$) (ตารางที่ 3) โดยนักเรียนที่มีผลการเรียนวิทยาศาสตร์สูงที่เรียนโดยใช้วิธีการเรียนแบบผสมผสานตามรูปแบบสมองเป็นฐาน มีการคิดวิเคราะห์ด้านความสัมพันธ์มากกว่านักเรียนกลุ่มอื่น ($p < 0.001$) (ตารางที่ 4)

ตารางที่ 1 การเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยการคิดวิเคราะห์โดยรวม และเป็นรายด้านก่อนเรียนและหลังเรียนประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับการใช้วิทยาศาสตร์ โดยใช้รูปแบบการเรียนต่างกันของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยส่วนรวม

รูปแบบการเรียน	การคิดวิเคราะห์	คะแนนเดิม	ก่อนเรียน (n = 30)			หลังเรียน (n = 30)			t	p
			$\bar{X}$	S.D.	ร้อยละ	$\bar{X}$	S.D.	ร้อยละ		
แบบผสมผสานตามรูปแบบสมองเป็นฐาน	1. ด้านความสัมพันธ์	8	5.233	1.278	65.413	6.567	1.135	82.088	-6.021*	< 0.001
	2. ด้านความสำคัญ	11	6.800	.925	61.818	8.367	1.033	76.064	-7.770*	< 0.001
	3. ด้านหลักการ	11	6.433	1.406	58.418	7.733	1.172	70.300	-6.040*	< 0.001
	โดยรวม	30	18.467	2.488	65.557	22.667	1.788	75.557	-11.271*	< 0.001
แบบปกติ	1. ด้านความสัมพันธ์	8	4.133	.819	51.663	5.267	1.284	65.838	-4.660*	< 0.001
	2. ด้านความสำคัญ	11	6.167	1.315	56.064	7.400	1.133	67.273	-4.721*	< 0.001
	3. ด้านหลักการ	11	6.400	1.220	58.182	7.133	1.224	64.845	-3.717*	< 0.001
	โดยรวม	30	16.700	2.020	55.667	19.800	2.759	66.000	-6.487*	< 0.001

* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

ตารางที่ 2 การเปรียบเทียบความสามารถในการโต้แย้งและการคิดวิเคราะห์โดยรวม หลังเรียนประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับการใช้วิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่มีผลการเรียนวิทยาศาสตร์ต่างกันและเรียนด้วยรูปแบบการเรียนต่างกัน (Two-way MANCOVA)

SOV	Test Statistic	Value	Hypothesis df	Error df	F	p	Partial Eta Squared
ความสามารถในการโต้แย้งก่อนเรียน	Wilks' Lambda	0.673	2.000	53.000	12.851	< 0.001*	0.327
การคิดวิเคราะห์ก่อนเรียน	Wilks' Lambda	0.743	2.000	53.000	9.147	< 0.001*	0.257
ผลการเรียนวิทยาศาสตร์	Wilks' Lambda	0.984	2.000	53.000	0.426	0.327	0.016
รูปแบบการเรียน	Wilks' Lambda	0.900	2.000	53.000	2.930	0.031*	0.100
ปฏิสัมพันธ์	Wilks' Lambda	0.875	2.000	53.000	3.799	0.015*	0.125

* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

ตารางที่ 3 การเปรียบเทียบการคิดวิเคราะห์เป็นรายด้านหลังเรียนประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับการใช้วิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่เรียนโดยใช้รูปแบบการเรียนต่างกัน (Two-way ANCOVA)

การคิดวิเคราะห์	Source of Variation	SS	df	MS	F	p	Partial Eta Squared
1. ด้านความสัมพัทธ์	ก่อนเรียน	3.062	1	3.062	2.560	0.115	0.044
	ผลการเรียน	1.168	1	1.168	0.979	0.327	0.017
	รูปแบบการเรียน	7.944	1	7.944	6.641	0.013*	0.108
	ปฏิสัมพันธ์	7.565	1	7.565	6.324	0.015*	0.103
	ความคลาดเคลื่อน	65.790	55	1.196			
2. ด้านความสำคัญ	ก่อนเรียน	8.185	1	8.185	7.611	0.008*	0.122
	ผลการเรียน	0.680	1	0.680	0.632	0.430	0.011
	รูปแบบการเรียน	8.228	1	8.228	7.651	0.008*	0.122
	ปฏิสัมพันธ์	0.511	1	0.511	0.475	0.494	0.009
	ความคลาดเคลื่อน	59.146	55	1.075			
3. ด้านหลักการ	ก่อนเรียน	28.885	1	28.885	90.947	0.000	0.360
	ผลการเรียน	1.541	1	1.541	1.651	0.204	0.029
	รูปแบบการเรียน	3.918	1	3.918	4.198	0.045*	0.071
	ปฏิสัมพันธ์	0.508	1	0.508	0.544	0.464	0.010
	ความคลาดเคลื่อน	51.335	55	0.933			

* นัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

ตารางที่ 4 การเปรียบเทียบความแตกต่างค่าเฉลี่ยรายคู่ของการคิดวิเคราะห์ด้านความสัมพันธ์ หลังเรียน ประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับการใช้วิทยาศาสตร์ ของนักเรียนที่เรียนด้วยรูปแบบ การเรียนต่างกัน และมีผลการเรียนวิทยาศาสตร์ต่างกัน

ด้านความสัมพันธ์	$\bar{X}$	กลุ่มสูง - ปกติ	กลุ่มต่ำ - ปกติ	กลุ่มต่ำ -	กลุ่มสูง -
		5.225	5.694	สมองเป็นฐาน	สมองเป็นฐาน
กลุ่มสูง - ปกติ	5.225	-	0.263	0.219	< 0.001*
กลุ่มต่ำ - ปกติ	5.694	-	-	0.921	0.023*
กลุ่มต่ำ - สมองเป็นฐาน	5.741	-	-	-	0.024*

* นัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

ตารางที่ 5 คะแนนเฉลี่ยและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของความสามารถในการโต้แย้งและการคิดวิเคราะห์ หลังเรียนประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับการใช้วิทยาศาสตร์ของนักเรียน จำแนกตาม รูปแบบการเรียนและผลการเรียนวิทยาศาสตร์

ผลการเรียน	รูปแบบการเรียน				ผลการเรียนวิทยาศาสตร์			
	แบบสมองเป็นฐาน		แบบปกติ		กลุ่มสูง		กลุ่มต่ำ	
	$\bar{X}$	S.D.	$\bar{X}$	S.D.	$\bar{X}$	S.D.	$\bar{X}$	S.D.
1. ความสามารถในการโต้แย้ง	12.733	1.413	11.933	0.868	12.605	0.886	11.864	1.582
2. ความสามารถในการคิดวิเคราะห์								
2.1 ความสัมพันธ์	6.566	1.135	5.266	1.284	6.105	1.390	5.590	1.296
2.2 ความสำคัญ	8.366	1.033	7.400	1.132	7.868	1.143	7.909	1.269
2.3 ด้านหลักการ	7.733	1.172	7.133	1.224	7.342	1.236	7.590	1.221
การคิดวิเคราะห์โดยรวม	22.667	1.787	19.800	2.759	21.315	2.732	21.090	2.758

การอภิปรายผล

1. นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยส่วนรวม และจำแนกตามผลการเรียนวิทยาศาสตร์หลังจากเรียน ประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับการใช้วิทยาศาสตร์ โดยใช้วิธีการเรียนแบบผสมผสานตามรูปแบบ สมองเป็นฐานกับวิธีการเรียนแบบปกติ มีการพัฒนาความสามารถในการโต้แย้งจากการสอบครั้งที่ 1 - 4 เพิ่มขึ้น ตามลำดับ และมีการคิดวิเคราะห์โดยรวมและรายด้านทั้ง 3 ด้านเพิ่มขึ้นจากก่อนเรียน ($p < 0.001$) ซึ่งบางส่วนสอดคล้องกับการเรียนการสอนประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับการใช้วิทยาศาสตร์ โดยใช้การเรียนแบบผสมผสานตามวิธีปัญหาเป็นฐานของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยรวม (วิชชุด, 2558) นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 (สุนันทา และจิระพรณ, 2559) นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 (นิตยา และคณะ, 2558) นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 (จิราวรรณ และปัทมาวดี, 2559) และนักเรียนชั้นมัธยม

ศึกษาปีที่ 6 โดยรวมและจำแนกตามผลการเรียนวิทยาศาสตร์ (โยธิน และประยุक्त, 2558; ศิราธร และคณะ, 2559; อนงค์นาค และคณะ, 2559) ซึ่งพบว่านักเรียนมีการพัฒนาความสามารถในการโต้แย้งจากการสอบครั้งที่ 1-4 เพิ่มขึ้น ตามลำดับ และมีการคิดวิเคราะห์โดยรวมและรายด้านเพิ่มขึ้นจากก่อนเรียน

การที่ผลการศึกษาปรากฏเช่นนี้ เนื่องจากครูผู้สอนใช้วิธีการเรียนแบบผสมผสานตามรูปแบบสมองเป็นฐานและวิธีการเรียนแบบปกติ ซึ่งเป็นรูปแบบหนึ่งของการสอนสืบเสาะและเป็นวิธีการทางสติปัญญาที่เน้นผู้เรียนเป็นผู้สร้างความรู้ด้วยตนเองตามทฤษฎีสร้างสรรคความรู้ (Constructivism) (ไพฑูริย์, 2550) ถึงแม้ว่าขั้นตอนการสอนของรูปแบบการเรียนทั้งสองจะมีความแตกต่างกัน แต่สามารถจัดกิจกรรมการเรียนการสอนได้หลากหลายเหมือนกัน เช่น การบรรยาย การอภิปรายแบบกลุ่มย่อยและกลุ่มใหญ่ เป็นต้น ประกอบกับครูใช้คำถามนำเพื่อให้ให้นักเรียนได้แสดงเหตุผล และคิดสนับสนุนหรือคัดค้านในประเด็นปัญหา นักเรียนจึงมีโอกาสได้ฝึกความสามารถในการโต้แย้งและการคิดวิเคราะห์ได้ นอกจากนี้การที่นักเรียนได้เรียนรู้เป็นกลุ่มย่อยมีการโต้แย้งภายในกลุ่ม และสร้างข้อสรุปโต้แย้งเหตุผลสนับสนุนหรือข้อสนับสนุนเหตุผลสนับสนุนเป็นรายกลุ่ม เป็นการส่งเสริมการเรียนรู้ตามกลุ่มสร้างสรรคความรู้เชิงสังคม (Social Constructivism) ที่เชื่อว่าความรู้เป็นเรื่องของสังคม ซึ่งบางส่วนสอดคล้องกับผลการศึกษาของ Simon, S., Erduran, S., and Osborne, J. (Simon, S. et al., 2006) ที่พบว่าการพัฒนาทักษะในการโต้แย้งของนักเรียนโดยใช้บทบาทสมมติเป็นการกระตุ้นส่งเสริมสนับสนุนการสร้างเหตุผลสนับสนุนและเหตุผลคัดค้านของนักเรียนพร้อมมีหลักฐานสนับสนุนยืนยันพัฒนาความสามารถในการโต้แย้งได้

2. นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่มีผลการเรียนวิทยาศาสตร์ต่างกัน หลังเรียนประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับการใช้วิทยาศาสตร์ มีความสามารถในการโต้แย้งและการคิดวิเคราะห์โดยรวมและเป็นรายด้านทั้ง 3 ด้าน คือ ด้านความสัมพันธ์ ด้านความสำคัญ และด้านหลักการ ไม่แตกต่างกัน ($p < 0.001$) ซึ่งบางส่วนสอดคล้องกับผลการเรียนประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับการใช้วิทยาศาสตร์ โดยใช้วิธีการเรียนแบบผสมผสานตามวิธีปัญหาเป็นฐานของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โดยรวม (จิราวรรณ และปัทมาวดี, 2559) นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โดยรวม (นิตยา และคณะ, 2558; สุคนธา และคณะ, 2559) แต่ไม่สอดคล้องกับผลการศึกษาที่พบว่า นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยรวม (สุนันทา และจิระพรรณ, 2559) นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยรวม (วิรุต, 2558) ซึ่งพบว่า นักเรียนโดยรวมหลังเรียนประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับการใช้วิทยาศาสตร์มีความสามารถในการโต้แย้งและการคิดวิเคราะห์โดยรวมและเป็นรายด้านทั้ง 3 ด้าน แตกต่างกัน

การที่ผลการศึกษาเป็นเช่นนี้ อาจจะเนื่องมาจากนักเรียนที่ผลการเรียนวิทยาศาสตร์สูง มีโครงสร้างทางสติปัญญา (Mental Structure) (Piaget, J., 1964) และโครงสร้างความรู้ (Knowledge Structure) (Ausubel, D. R. et al., 1968) และมีความเชื่อมั่นในตนเองสูง (Confidence) (Johnson, B. et al., 1987) สูงกว่านักเรียนที่มีผลการเรียนวิทยาศาสตร์ต่ำ จึงสามารถเรียนรู้ในสิ่งที่เป็นามธรรมที่เหมาะสมได้ ซึ่งสะท้อนให้เห็นถึงการมีความสามารถในการคิดระดับสูง (Higher Order Thinking) เมื่อได้เรียนในบรรยากาศที่ให้อิสระในการแสดงความคิดเห็น ทั้งสนับสนุนหรือคัดค้านจึงสามารถแสดงการใช้ความคิดระดับสูงได้ดีกว่านักเรียนที่มีผลการเรียนวิทยาศาสตร์ต่ำ ซึ่งสอดคล้องกับแนวความเชื่อที่ว่า การนำประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับการใช้วิทยาศาสตร์มาใช้ในการจัดการเรียนรู้ เป็นการส่งเสริมทักษะในหลาย ๆ ด้าน เช่น ทักษะการคิดขั้นสูง (Pedretti, E., 1999; Lewis, S. E., 2003)

3. นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่เรียนประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับการใช้วิทยาศาสตร์ โดยใช้วิธีการเรียนแบบผสมผสานตามรูปแบบสมองเป็นฐาน มีการคิดวิเคราะห์โดยรวมและรายด้านทั้ง 3 ด้าน มากกว่านักเรียนที่เรียนโดยใช้วิธีการเรียนแบบปกติ แต่นักเรียนทั้งสองกลุ่มมีความสามารถในการโต้แย้ง ไม่แตกต่างกัน ซึ่งบางส่วนสอดคล้องกับผลการศึกษาศึกษาการเรียนประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับการใช้ วิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โดยใช้การเรียนแบบผสมผสานตามวิธีปัญหาเป็นฐาน มีการคิดวิเคราะห์โดยรวมและด้านความสัมพันธ์มากกว่านักเรียนที่เรียนโดยวิธีวัฏจักรการเรียนรู้ 5 ขั้น (จิราวรรณ และปัทมาวดี, 2559) พบว่า นักเรียนที่เรียนประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับการใช้วิทยาศาสตร์ โดยใช้รูปแบบการเรียนรู้ที่ใช้ปัญหาเป็นฐานมีความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์แตกต่าง จากนักเรียนที่เรียนโดยใช้รูปแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น แต่ไม่สอดคล้องกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่เรียนโดยใช้การเรียนแบบผสมผสานตามวิธีปัญหาเป็นฐานกับวิธีวัฏจักรการเรียนรู้ 5 ขั้น มีความสามารถในการโต้แย้งและการคิดวิเคราะห์โดยรวมและรายด้าน 2 ด้านไม่ต่างกัน (นิตยา และคณะ, 2558) และนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่เรียนประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับการใช้วิทยาศาสตร์โดยใช้การเรียน แบบผสมผสานตามวิธีปัญหาเป็นฐานกับวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น (วิชรุต, 2558) ซึ่งพบว่ามีสามารถในการโต้แย้งและการคิดวิเคราะห์โดยรวมและรายด้าน 2 ด้านไม่แตกต่างกัน

การที่ผลการศึกษาปรากฏเช่นนี้ เนื่องมาจากการเรียนการสอนใช้วิธีเรียนแบบผสมผสาน ตามรูปแบบสมองเป็นฐาน เป็นการนำเอาองค์ความรู้เรื่องสมองและธรรมชาติของการทำงานของสมอง มาใช้ในการจัดการเรียนการสอนเพื่อให้เกิดการเรียนรู้ ได้แก่ การมีปฏิสัมพันธ์โต้ตอบระหว่างผู้สอนและผู้เรียน การจัดสิ่งแวดล้อมเพื่อทำให้นักเรียนสามารถเรียนรู้ได้เต็มตามศักยภาพของสมอง ซึ่งประกอบด้วย กิจกรรมการเรียนรู้ที่หลากหลาย เช่น การบรรยาย การแสดงบทบาทสมมติ การอภิปรายแบบกลุ่มย่อย และกลุ่มใหญ่ เป็นต้น ซึ่งสอดคล้องกับ Lin, S. -S. and Mintzes, J. J. (Lin, S. -S. and Mintzes, J. J., 2010) ที่ได้นำเอารูปแบบการสอนประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับการใช้วิทยาศาสตร์แบบผสมผสาน (Mixed Method) ไปใช้เพื่อใช้ในการจัดการเรียนการสอนโดยใช้ประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับ วิทยาศาสตร์ โดยเฉพาะอย่างยิ่งการอภิปรายกลุ่มย่อยและกลุ่มใหญ่ของนักเรียนที่เป็นการทำกิจกรรมซ้ำ ๆ ทำให้นักเรียนได้มีการฝึกอย่างสม่ำเสมอ ซึ่งจะส่งผลต่อความสามารถในการโต้แย้งและการคิดวิเคราะห์ ได้ดียิ่งขึ้น สอดคล้องกับทฤษฎีการเรียนรู้ของธอร์นไดน์ (Thorndike, E. L. and Gates, A. I., 1929)

4. มีปฏิสัมพันธ์ระหว่างรูปแบบการเรียนและผลการเรียนวิทยาศาสตร์เฉพาะการคิดวิเคราะห์ โดยรวม และรายด้าน คือ ด้านความสัมพันธ์ ($p \leq 0.015$) โดยนักเรียนที่มีผลการเรียนวิทยาศาสตร์สูง ที่เรียนโดยใช้วิธีการเรียนแบบผสมผสานตามรูปแบบสมองเป็นฐานมีความสามารถดังกล่าวมากกว่า นักเรียนกลุ่มอื่น ซึ่งสอดคล้องกับนักเรียนที่เรียนประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับการใช้วิทยาศาสตร์ ที่มีรูปแบบการเรียนแบบผสมผสานต่างกัน (วิธีปัญหาเป็นฐาน วัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น วิธีการทางวิทยาศาสตร์ เทคนิคการรู้คิด) และผลการเรียนวิทยาศาสตร์ต่างกันของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 (สมบัติ, 2556) นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 (กฤษติกันต์, 2556) พบว่า มีปฏิสัมพันธ์ระหว่างผลการเรียนวิทยาศาสตร์ และรูปแบบการเรียนต่อความสามารถในการโต้แย้งและการคิดเชิงเหตุผลโดยรวมและบางด้านมากกว่า นักเรียนกลุ่มอื่น ($p < 0.0001$) นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 (อิสราภรณ์, 2556) และนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 (ศิราธร และคณะ, 2559; โยธิน และประยูรศักดิ์, 2558) พบว่า มีปฏิสัมพันธ์ระหว่างผลการเรียน

และรูปแบบการเรียนต่อความสามารถในการโต้แย้งและการคิดเชิงวิพากษ์วิจารณ์โดยรวมและบางด้าน มากกว่านักเรียนกลุ่มอื่น ($p \leq 0.003$)

จากการมีปฏิสัมพันธ์ดังกล่าว สะท้อนให้เห็นว่ารูปแบบการเรียนและผลการเรียนที่แตกต่างกัน ส่งผลให้นักเรียนมีความสามารถในการเรียนแตกต่างกันได้ ซึ่งครูผู้สอนวิทยาศาสตร์ต้องทำความเข้าใจ ในเนื้อหาและวิธีการสอน เพื่อจัดประสบการณ์ให้เหมาะสมกับนักเรียนที่มีความแตกต่างกัน ให้ได้รับความรู้อย่างน้อยไม่แตกต่างกันมากนัก เพื่อพัฒนาให้เกิดผลการเรียนรู้เท่าเทียมกับกลุ่มอื่นด้วย

References

- กฤษฎิกานต์ พันธุ์ชัย. (2556). การเปรียบเทียบผลการเรียนโดยใช้ประเด็นปัญหาที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ โดยใช้การเรียนแบบผสมผสานตามวิธีการทางวิทยาศาสตร์กับการเรียนแบบปกติที่มีต่อความสามารถในการโต้แย้งและการคิดเชิงเหตุผลของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่มีผลการเรียนวิทยาศาสตร์ต่างกัน. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. มหาสารคาม: มหาวิทยาลัยมหาสารคาม
- กรมวิชาการ. (2551). หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย
- จิราวรรณ ภูวนารถ และปัทมาวดี ปาสาจะ. (2559). การเปรียบเทียบความสามารถในการโต้แย้งและการคิดวิเคราะห์ จากการเรียนประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับการใช้วิทยาศาสตร์โดยใช้การเรียนแบบผสมผสานตามวิธีปัญหาเป็นฐาน และวิธีวัฏจักรการเรียนรู้ 5 ขั้น ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ที่มีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ต่างกัน. วารสารช่อพะยอม มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม. ปีที่ 27, ฉบับที่ 1, หน้า 159-172
- นิตยา ทิพศรีราช, ปัทมาวดี ปาสาจะ และภูวดล โกมลเกียรติ. (2558). การเปรียบเทียบความสามารถในการโต้แย้งและการคิดวิเคราะห์จากการเรียนประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับการใช้วิทยาศาสตร์โดยใช้การเรียนแบบผสมผสานตามวิธีปัญหาเป็นฐาน และวัฏจักรการเรียนรู้ 5 ขั้น ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่มีความเข้าใจธรรมชาติวิทยาศาสตร์ต่างกัน. วารสารช่อพะยอม มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม. ปีที่ 26, ฉบับที่ 2, หน้า 109-123
- ไพฑูรย์ สุขศรีงาม. (2531). ความรู้เกี่ยวกับการสอนแบบสืบเสาะ. วารสารมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒมหาสารคาม. ปีที่ 7, ฉบับที่ 1, (มกราคม - ธันวาคม) หน้า 58-78
- ไพฑูรย์ สุขศรีงาม. (2550). การเรียนรู้ตามกลุ่มสร้างสรรค์ความรู้ (Constructivism). เอกสารประกอบการสอน วิทยาศาสตร์ศึกษา. มหาสารคาม: มหาวิทยาลัยมหาสารคาม
- โยธิน ไชยช่วย และประยุตต์ ศรีวิไล. (2558). การเปรียบเทียบความสามารถในการโต้แย้งและการคิดเชิงวิพากษ์วิจารณ์ จากการเรียนประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับการใช้วิทยาศาสตร์โดยใช้รูปแบบผสมผสานตามวิธีวิทยาศาสตร์และวิธีปัญหาเป็นฐานของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่มีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ทางการเรียนต่างกัน. วารสารวไลยอลงกรณ์ปริทัศน์ มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์. ปีที่ 5, ฉบับที่ 1, หน้า 99 -114
- วิชชุด อัครดี. (2558). การเปรียบเทียบผลการเรียนประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับการใช้วิทยาศาสตร์โดยใช้การเรียนแบบผสมผสานตามวิธีปัญหาเป็นฐานกับวิธีวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น ที่มีต่อความสามารถในการโต้แย้งและการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่มีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ต่างกัน. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. มหาสารคาม: มหาวิทยาลัยมหาสารคาม

- ศิริธร มณีทอง, ชาตไทย แก้วทอง, และน้อย เนียมสา. (2559). การเปรียบเทียบผลการเรียนประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับการใช้วิทยาศาสตร์โดยใช้การเรียนรู้แบบผสมผสานตามวิธีปัญหาเป็นฐานกับวิธีวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น ที่มีต่อความสามารถในการโต้แย้งและการคิดเชิงวิพากษ์วิจารณ์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ที่มีผลการเรียนวิชาชีววิทยาต่างกัน. วารสารรมยสาร มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์. ปีที่ 14, ฉบับที่ 1, หน้า 239-249
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2546). การจัดสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน. กรุงเทพฯ: สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
- สมบัติ เพื่อแผ้ว. (2556). การเปรียบเทียบผลการเรียนประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ระหว่างการเรียนแบบผสมผสานตามรูปแบบการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น และเทคนิคการรู้คิดกับแบบปกติที่มีต่อความสามารถในการโต้แย้งและการคิดเชิงวิพากษ์วิจารณ์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่มีผลการเรียนวิทยาศาสตร์ต่างกัน. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. มหาสารคาม: มหาวิทยาลัยมหาสารคาม
- สุนธรา โคตรโสภาก, ปัทมาวดี ปาสาจะ และภูวคล โภมณเทียร. (2559). การเปรียบเทียบความสามารถในการโต้แย้งและการคิดเชิงวิพากษ์วิจารณ์หลังเรียนประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับการใช้วิทยาศาสตร์โดยใช้รูปแบบผสมผสานตามวิธีปัญหาเป็นฐาน และวัฏจักรการเรียนรู้ 5 ขั้น ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่มีผลการเรียนวิทยาศาสตร์ต่างกัน. วารสารช่อพะยอม มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม. ปีที่ 27, ฉบับที่ 2, หน้า 113-126
- สุนันทา บุญโนนแต้ และจีระพรรณ สุขศรีงาม. (2559). การเปรียบเทียบผลการเรียนประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับการใช้วิทยาศาสตร์โดยใช้รูปแบบการเรียนรู้แบบผสมผสานตามวิธีปัญหาเป็นฐานและวิธีวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น ที่มีต่อความสามารถในการโต้แย้งและการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4. วารสารรมยสาร มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์. ปีที่ 14, ฉบับที่ 2, หน้า 139-150
- สำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษา. (2551). ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลางกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย
- อนงค์นาค พรหมพินิจ, ชาตไทย แก้วทอง และน้อย เนียมสา. (2559). การเปรียบเทียบผลการเรียนประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับการใช้วิทยาศาสตร์ โดยใช้รูปแบบการเรียนรู้แบบผสมผสานตามวิธีปัญหาเป็นฐานกับรูปแบบการเรียนรู้แบบผสมผสานตามวิธีวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น ที่มีต่อความสามารถในการโต้แย้งและการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ที่มีผลการเรียนฟิสิกส์ต่างกัน. วารสารช่อพะยอม มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม. ปีที่ 27, ฉบับที่ 2, หน้า 127-138
- อิสราภรณ์ พวงประโคน. (2556). การเปรียบเทียบผลการเรียนประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับการใช้วิทยาศาสตร์โดยใช้การเรียนการสอนแบบผสมผสานตามวิธีการทางวิทยาศาสตร์กับการเรียนแบบปกติที่มีต่อความสามารถในการโต้แย้งและการคิดเชิงวิพากษ์วิจารณ์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่มีผลการเรียนวิทยาศาสตร์ต่างกัน. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. มหาสารคาม: มหาวิทยาลัยมหาสารคาม
- Assalti, N. (2004). **Brain-Based Learning**. 1st ed. Amman, Jordan
- Ausubel, D. R., Novak, J. D., and Hanesien, H. (1968). **Educational Psychology: A Cognitive View**. 2nd ed. New York: Holt, Rinehart and Winston
- Bloom, B., Englehart, M. Furst, E., Hill, W., and Krathwohl, D. (1956). **Taxonomy of Educational Objectives Handbook: Cognitive Domain**. New York: David Mackay.

- Caine, R. N. and Caine, G. (1991). **Making Connections: Teaching and the Human Brain.** Association For Supervision and Curriculum Development. Alexandria, Virginia
- Caine, R. N. and Caine, G. (2003). **12 Brain/Mind Learning Principles in Action. The Fieldbook for Making Connections, Teaching and the Human Brain.** Thousand Oaks, CA: Corwin Press.
- Collette, A. T. (1973). **Science Teaching in the Secondary School: A Guide For Modernizing Instruction.** Boston: Allyn and Bacon
- Evans, G. (2007). **Counseling Skills for Dummies.** John Wiley and Sons, London.
- Jensen, E. (1996). **Brain-Based Learning.** Turning Point Publishing. Del Mar, Ca, USA
- Jensen, E. (1998). **Introduction to Brain Compatible Learning.** CA: The Brain Store Inc.
- Johnson, B., Marton, F., and Svensson, L. (1987). **An Approach to Describing Learning as Change Between Qualitatively Different Conceptions, in Cognitive Structure and Conceptual Change.** edited by L. H. T. West and AL Pines. p. 236-257. New York: Academic Press, Inc
- Lewis, S. E. (2003). **Issue-Based Teaching in Science Education.** Access (14 March 2016). Available (<http://www.actionbioscience.org/education/lewis.html>)
- Lin, S. -S. and Mintzes, J. J. (2010). Learning Argumentation Skills through Instruction in Socioscientific Issues: The Effect of Ability Level. **International Journal of Science and Mathematics Education.** Vol. 8, Issue 6, pp. 993-1017. DOI: 10.1007%2Fs10763-010-9215-6
- Marji, A. (2010). **Learning Based on Brain Research Al Manhal Al Tarbawi.** Access (21 August 2016). Available (<https://www.almanhal.com/>)
- Pedretti, E. (1999). Decision Making and STS Education: Exploring Scientific Knowledge and Social Responsibility in Schools and Science Center through an Issues-Based Approach. **School Science and Mathematics.** Vol. 99, No. 4, pp. 174-181
- Piaget, J. (1964). Cognitive Development in Children: Development and Learning. **Journal of Research in Science Teaching.** Vol. 2, pp. 176-186. DOI: 10.1002/tea.3660020306
- Reis, Pedro and Cecilia Galvao. (2009). Teaching Controversial Socio-Scientific Issue in Biology and Geology Classes : A Case Study. **Electronic Journal of Science Education.** Vol. 13, No. 1, pp. 1-24
- Sadler, T. D. and Zeidler, D. L. (2003). **Weighing in on Genetic Engineering and Morality: Students Reveal their Ideas, Expectations, and Reservations.** Access (21 August 2016). Paper Presented at the Annual Meeting of the National Association for Research in Science Teaching. Philadelphia, PA (Online). Available (<https://eric.ed.gov/?id=ED475162>)
- Simon, S., Erduran, S., and Osborne, J. (2006). Learning to Teach Argumentation : Research and Development in the Science Classroom. **International Journal of Science Education.** Vol. 28, Issue 2-3, pp. 235-260
- Thorndike, E. L., and Gates, A. I. (1929). **Elementary Principles of Education.** New York: MacMillan
- Zeidler, D. L., Sadler, T. D., Simmons, M. L., and Howes, E. V. (2004). **Beyond STS: A Research-Based Framework for Socioscientific Issues Education.** USA : University of South Florida
- Zeidler, D. L., Sadler, T. D., Brendan, S. A., and Callahan, E. (2009). Advancing Reflective Judgment Through Socioscientific Issues. **Science Education.** Vol. 46, Issue 1, pp. 74-101