การเปรียบเทียบผลการเรียนประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับการใช้วิทยาศาสตร์ โดยใช้รูปแบบการเรียนแบบผสมผสานตามวิธีปัญหาเป็นฐานกับรูปแบบการเรียนแบบผสมผสานตามวิธีวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น ที่มีต่อความสามารถในการโต้แย้งและการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ที่มีผลการเรียนฟิสิกส์ต่างกัน

Comparisons of Effects of Learning Socioscientific Issues Using the Mixed Methods Based on the Problem-based Learning and the 7E-learning Cycle Approach on Argumentation and Analytical Thinking Abilities of Mattayomsuksa 6 Students with Different Physics LearningOutcomes

อนงค์นาถ พรมพินิจ[1] ชาติไทย แก้วทอง[2]และน้อย เนียมสา[3]
Anongnat Prompinit[1], Chatthai Kaewtong[2] and Noi Niamsa[3]

บทคัดย่อ

การจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ จะต้องเลือกเนื้อหาที่จะเรียนให้สอดคล้องกับชีวิตประจำวันของนักเรียน เพื่อให้เกิดการเรียนรู้ที่มีความหมายต่อนักเรียน โดยเฉพาะเนื้อหาประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับการใช้วิทยาศาสตร์ จะสามารถพัฒนาความสามารถในการโต้แย้งและการคิดขั้นสูง เช่นคิดวิเคราะห์คิดเชิงเหตุผล และคิดเชิงวิจารณญาณ ของนักเรียนได้ตลอดจนส่งเสริมให้นักเรียนเติบโตเป็นพลเมืองที่ดีของ สังคมในระบอบประชาธิปไตย จึงควรพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนที่มีประสิทธิภาพสำหรับครูวิทยาศาสตร์ การวิจัยครั้งนี้มีจุดมุ่งหมายเพื่อเปรียบเทียบผลการเรียนประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับการใช้วิทยาศาสตร์ โดยใช้การเรียนแบบผสมผสานตามวิธีปัญหาเป็นฐานกับวิธีวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น ที่มีต่อความสามารถในการโต้แย้งและการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ที่มีผลการเรียนฟิสิกส์ต่างกัน จำนวน 76 คน จาก 2 ห้องเรียน ซึ่งได้มาจากการสุ่มแบบกลุ่ม แล้วแบ่งนักเรียนออกเป็น 2 กลุ่ม ได้แก่ กลุ่มที่ 1 จำนวน 38 คน เรียนแบบผสมผสานตามวิธีปัญหาเป็นฐาน และกลุ่มที่ 2 จำนวน 38 คน เรียนแบบผสมผสานตามวิธีวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยประกอบด้วย 1) แผนการจัด การเรียนรู้ปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับการใช้วิทยาศาสตร์ 3 ประเด็น ได้แก่ การโคลนนิ่ง การทำแท้ง และพืชดัดแปลงพันธุกรรม สำหรับการเรียนแบบผสมผสานตามวิธีปัญหาเป็นฐานกับวิธีวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น อย่างละ 3 แผน ใช้เวลาเรียน แผนละ 3 ชั่วโมง ต่อสัปดาห์ 2) แบบทดสอบวัดความสามารถในการโต้แย้ง แบ่งเป็น 4 ชุด ๆ ละ 4 ข้อ และ 3) แบบทดสอบวัด การคิดวิเคราะห์ จำนวน 30 ข้อ มีรายด้าน 3 ด้าน ได้แก่ การวิเคราะห์ความสำคัญ การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ และการวิเคราะห์หลักการ สถิติที่ใช้ในการทดสอบสมมติฐาน ได้แก่ Paired t-test และ F-test (Two-way MANCOVA และ ANCOVA)

ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนโดยส่วนรวมและจำแนกตามผลการเรียนฟิสิกส์หลังเรียนประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับการใช้วิทยาศาสตร์โดยใช้การเรียนแบบผสมผสานตามวิธีปัญหาเป็นฐานกับวิธีวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้นมีการพัฒนาความสามารถในการโต้แย้งเพิ่มขึ้นจากการสอบครั้งที่ 1-4 และมีการคิดวิเคราะห์โดยรวมและเป็นรายด้าน ทั้ง 3 ด้าน เพิ่มขึ้นจากก่อนเรียน ($p < .001$) นักเรียน ที่มีผลการเรียนฟิสิกส์สูงมีความสามารถในการโต้แย้งและการคิดวิเคราะห์โดยรวมและเป็นรายด้าน ทั้ง 3 ด้าน มากกว่านักเรียนที่มีผลการเรียนฟิสิกส์ต่ำ ($p \leq .022$) ส่วนนักเรียนที่เรียนแบบผสมผสานตามวิธีวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น มีเฉพาะความสามารถในการคิดวิเคราะห์โดยรวมและด้านหลักการ มากกว่า นักเรียนที่เรียนแบบผสมผสานตามวิธีปัญหาเป็นฐาน ($p < .001$) นอกจากนี้ไม่มีปฏิสัมพันธ์ระหว่างผลการเรียนฟิสิกส์และรูปแบบการเรียนต่อความสามารถในการโต้แย้งและการคิดวิเคราะห์ของนักเรียน ($p \geq .112$)

คำสำคัญ :ประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับการใช้วิทยาศาสตร์, การโต้แย้ง, การคิดวิพากษ์วิจารณ์, การเรียนแบบผสมผสาน

---

[1]นิสิตประริญญาโท.สาขาวิชาวิทยาศาสตรศึกษา มหาวิทยาลัยมหาสารคาม
[2] ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สาขาวิชาวิทยาศาสตรศึกษา มหาวิทยาลัยมหาสารคาม
[3]ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. สาขาวิชาวิทยาศาสตรศึกษา มหาวิทยาลัยมหาสารคาม

ABSTRACT

An organization of science teaching and learning.the contents will be selected in accordance with the students'daily lifein order to make the learning meaningful to students.Particularly, the socioscientific issues can develop the students' argumentation and high-order thinking abilities such as analytical thinking, logical thinking and critical thinking.Also, it could enhance the students as a good responsible citizens of a democratic society.The effective teaching and learning method should be developed for science teachers. This research aimed tocompare effects of learning socioscientific issues using the mixed methods based on the problem-based learning method and the 7E-learning cycle approach on argumentation and analytical thinking abilities of Mattayomsuksa 6 students with different physics learning outcomes. Seventy-six students from two classes were selected using the cluster random sampling technique and were divided into 2 groups :the first group of 38 students learned using the 7E-learning cycle approach and the second group of 38 students learned usingthe problem-based learning method. Instruments for the research included : 1) learning plans on 3 socioscientific issues : Cloning, Abortion, and Genetically Modified Plants, using the problem-based learning method and the 7E-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) an analytical thinking test with 3 subscales and 30 items: analysis of elements, analysis of relationships, and analysis of organizational principles. 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 physics learning outcome who learned the socioscientific issues using the mixed methods based on the problem-based learning method and the 7E-learning cycle approach showed developments of argumentation from the 1st- 4^{th}test ; and showed gains in analytical thinking abilities in general and in each subscale from before learning ($p<.001$). The high physics achievers indicated argumentation and analytical thinking in general and in each subscale than did the low physics achievers ($p \leq .022$).The students who learned the socioscientific issues using the mixed methods based on the 7-E learning cycle approach evidenced only analytical thinking abilities as a whole and in the scale of analysis of principles more than the counterpart students ($p < .001$). In addition, there were no statistical interactions of physics learning outcomes with the learning method on argumentation and analytical thinking of the students ($p \geq .112$).

In summary, the learning of the socioscientific issues using the mixed methods based on the 7E-learning cycle approach and the problem-based learning method could equally develop the students' argumentation. But the 7E-learning cycle approach could develop the analytical thinking abilities of students more than the problem-based learning method. The science teachers, therefore, should be encouraged and supported to implement the 7E-learning cycle approach in teaching and learning to develop argumentation and analytical thinking abilities of students at the senior high level in the future.

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

บทนำ

วิทยาศาสตร์เป็นวัฒนธรรมแห่งการเรียนรู้ของโลก (ไพฑูรย์สุขศรีงาม. 2530 : 1) วิทยาศาสตร์ทำให้คนพัฒนากระบวนการคิดมีความสามารถในการใช้เหตุผล (ไพฑูรย์สุขศรีงาม. 2540 : 2–3)ทุกคนจำเป็นต้องพัฒนาให้รู้วิทยาศาสตร์ (Scientific Literacy for All) เพื่อจะมีความรู้ความเข้าใจโลกธรรมชาติและเทคโนโลยีที่มนุษย์สร้างขึ้นและนำความรู้ไปใช้อย่างมีเหตุผลสร้างสรรค์มีคุณธรรม (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. 2546 : 1) และสามารถนำไปใช้ในชีวิตประจำวัน (สำนักงานคณะกรรมการการประถมศึกษาแห่งชาติ. 2544 : 39)ดังนั้นวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีจึงเป็นรากฐานสำคัญที่สุดในการพัฒนาสังคมและประเทศให้มีความสามารถในการแข่งขันกับอารยประเทศในสังคมแห่งการเรียนรู้จึงจำเป็นต้องพัฒนาทรัพยากรมนุษย์ให้มีความรู้ความสามารถในด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (ประเวศ วะสี. 2544 : 14) โดยพัฒนาวิธีคิดทั้งความคิดเป็นเหตุเป็นผลคิดสร้างสรรค์คิดวิเคราะห์ คิดวิจารณ์มีทักษะสำคัญใน

การค้นคว้าหาความรู้ มีความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบสามารถตัดสินใจโดยใช้ข้อมูลหลากหลายและประจักษ์พยานที่ตรวจสอบได้เพราะวิทยาศาสตร์เป็นวัฒนธรรมของโลกสมัยใหม่ซึ่งเป็นสังคมแห่งความรู้ (Knowledge-Based Society) ทุกคนจึงจำเป็นต้องได้รับการพัฒนาให้รู้วิทยาศาสตร์เพื่อที่จะมีความรู้ความเข้าใจโลกธรรมชาติและเทคโนโลยีที่มนุษย์สร้างสรรค์ขึ้นและนำความรู้ไปใช้อย่างมีเหตุผลสร้างสรรค์มีคุณธรรม

ในการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ต้องเน้นความสัมพันธ์ระหว่างวิทยาศาสตร์เทคโนโลยี และสังคม (Science Technology and Society Interaction : STS) (Zeidler and others. 2004 : 358) จะทำให้นักเรียนเห็นว่ามโนมติและกระบวนการนั้นมีประโยชน์สามารถนำไปใช้ในการแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้นในชีวิตจริงได้ (Yager.1996 : 9–10 ; citing Lutz. 1996 : 39) การเรียนการสอนตามแนวคิดวิทยาศาสตร์เทคโนโลยีและสังคมครูจะมีบทบาทในฐานะของผู้จัดสภาพแวดล้อมและอำนวยความสะดวกให้เกิดการเรียนรู้ (Facilitator) มากกว่าจะเป็นแหล่งของความรู้ (Lutz. 1996 : 44) แต่การจัดการเรียนการสอนตามแนวคิดวิทยาศาสตร์เทคโนโลยีและสังคม (STS) เน้นผลกระทบของการตัดสินใจทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีในสังคมโดยไม่สนใจประเด็นด้านจริยธรรมที่มีอยู่ในตัวเลือกเกี่ยวกับแนวทางและความมุ่งหมายทั้งยังไม่พิจารณาในเรื่องศีลธรรมหรือการพัฒนาตัวนักเรียน (Sadler. 2002 : Web Site) แต่ยังมีการศึกษาบางหลักสูตรที่ยังให้การสนับสนุนและเพิ่มเติมเกี่ยวกับ STS ในรูปของการศึกษาทางวิทยาศาสตร์เทคโนโลยีสังคมและสิ่งแวดล้อม (Science Technology Society and Environment : STSE) ซึ่งได้ปรับปรุงกลยุทธ์เกี่ยวกับการสอนให้ดีกว่า STS ซึ่งไม่ได้มีการพัฒนาคุณธรรมจริยธรรมส่วนบุคคลของนักเรียนโดยตรง (Zeidler and others.2004 : 359 – 360) ต่อมาได้มีการขับเคลื่อนการใช้ประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ (Socioscientific Issues : SSI) และได้มีการประยุกต์ใช้ประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ไปใช้กับการศึกษาทุกระดับตั้งแต่ระดับมัธยมศึกษาตอนต้นจนถึงระดับปริญญาตรี (Sadler. 2002 : Web Site) การจัดการเรียนรู้โดยใช้ประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์เป็นการจัดการเรียนรู้โดยใช้ประเด็นทางสังคมที่เกิดขึ้นในปัจจุบันและยังหาข้อสรุปไม่ได้ (Reis and Galvao. 2009 :1–24) เสริมสร้างพลังให้กับนักเรียนเพื่อจะได้มีแนวคิดว่าประเด็นปัญหาต่างๆที่จะนำมาพิจารณานั้นจะต้องยึดหลักคุณธรรมจริยธรรมรวมทั้งเรื่องราวต่างๆที่เกี่ยวข้องกับสังคม (Zeidler and others.2004 : 360) การจัดการเรียนรู้โดยใช้ประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์สามารถพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนการคิดวิเคราะห์และการให้เหตุผลเชิงจริยธรรมของนักเรียน (Wongsri and Nuangchalerm. 2010 : 242) สนับสนุนกระบวนการเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์ส่งเสริมการเลือกใช้หลักการทางวิทยาศาสตร์และค่านิยมทางวิทยาศาสตร์ (Hanley and Ratcliffe. 2007 : 1) มีจุดมุ่งหมายเพื่อต้องการส่งเสริมให้นักเรียนได้อภิปรายและโต้แย้งและมีการให้เหตุผลเชิงจริยธรรมหรือมีการประเมินความคิดเห็นเกี่ยวกับจริยธรรมในกระบวนการตัดสินใจแก้ปัญหาในประเด็นนั้น ๆ (Zeidler and Nichols. 2009: 49)

การโต้แย้งเป็นการศึกษาที่เกี่ยวกับการสร้างและการอ้างเหตุผลเพื่อสนับสนุนข้อกล่าวอ้างที่นำไปสู่ข้อสรุป (Zohar and Nemet. 2002 ; citing Sadler. 2002 : 6 Driver and others. 2000) ซึ่ง Kuhn และ Udellกล่าวว่าการโต้แย้งเป็นการแสดงความคิดเห็นที่ประกอบด้วยบุคคลตั้งแต่ 2 คนหรือมากกว่า ที่มีความเห็นในการสนทนาไม่ตรงกันการโต้แย้งโดยใช้ประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับการใช้วิทยาศาสตร์ เป็นการศึกษาที่ประกอบด้วยเหตุการณ์ที่มีความสัมพันธ์กับวิทยาศาสตร์เทคโนโลยีและสังคม และความเห็นไม่ตรงกันระหว่างประชาคมวิทยาศาสตร์และคนในสังคมส่วนใหญ่ซึ่งกลุ่มคนที่มีความเห็นแตกต่างกันนี้ พยายามที่จะค้นหาวิธีแก้ปัญหาที่ตั้งอยู่บนพื้นฐานของความเชื่อความเข้าใจ และค่านิยมที่แตกต่างกัน (Oulton and others. 2004 ; Yager. 1992) การสอนโต้แย้งเป็นการพัฒนากระบวนการคิดขั้นสูงทั้งธรรมชาติวิทยาศาสตร์และด้านองค์ความรู้เป็นเครื่องมือสำคัญที่นำมาซึ่งความรู้ที่เชื่อถือได้เพราะการโต้แย้งจะเชื่อมโยงหลักฐานกับข้อกล่าวอ้างเพื่อการยอมรับหรือไม่ยอมรับสามารถพัฒนาผู้เรียนให้มีความมั่นใจในการตัดสินใจในชีวิต และการมีส่วนร่วมในฐานะการเป็นพลเมืองที่รับผิดชอบในสังคมประชาธิปไตย (Driver and others. 1998 : 300) การโต้แย้งเป็นกระบวนการสำคัญในการพัฒนาความก้าวหน้าทางวิชาการของชุมชนวิทยาศาสตร์ (Scientific community)

การคิดวิเคราะห์เป็นการคิดอย่างใคร่ครวญไตร่ตรองเป็นความคิดที่เริ่มต้นจากสถานการณ์ที่มีความยุ่งยากและสิ้นสุดลงด้วยสถานการณ์ที่มีความชัดเจน (ลักขณาสริวัฒน์. 2549 : 68 ; อ้างอิงมาจาก Dewey. 1933) เป็นความสามารถในการแยกแยะเพื่อหาส่วนย่อยของเหตุการณ์เรื่องราวหรือเนื้อหาต่างๆว่าประกอบด้วยอะไรมีความสำคัญอย่างไรอะไรเป็นเหตุอะไรเป็นผลและที่เป็นอย่างนั้นอาศัยหลักการอะไร (ลักขณาสริวัฒน์. 2549 : 69) ซึ่งจะต้องใช้กระบวนการตรรกวิทยาได้อย่างถูกต้องสมเหตุสมผล (ลักขณาสริวัฒน์. 2549: 68) การคิด

วิเคราะห์เป็นการคิดโดยใช้สมองซีกซ้ายเป็นหลักเป็นการคิดลึกคิดอย่างละเอียดจากเหตุไปสู่ผล (สุวิทย์มูลคำ. 2547 : 21) ซึ่งสอดคล้องกับเกรียงศักดิ์เจริญวงศ์ศักดิ์. (2546 : 2) ซึ่งเสนอแนวคิดว่า (1) การคิดวิเคราะห์เป็นการคิดอย่างมีระบบระเบียบอย่างมีขั้นตอนซึ่งจะช่วยแสวงหาข้อมูลประกอบการตีความและวิเคราะห์เพื่อหาเหตุและผลของปัญหาที่น่าสงสัย (2) เป็นการวิเคราะห์ผลลัพธ์ของบางสิ่งว่าเกิดจากสาเหตุใดมีองค์ประกอบใดมีความเป็นมาอย่างไรก่อนที่จะสรุป (3) เป็นการจำแนกแจกแจงองค์ประกอบของสิ่งใดสิ่งหนึ่งเพื่อค้นหาสาเหตุที่แท้จริงของสิ่งเหล่านั้นที่เกิดขึ้น (4) เป็นการคิดที่นำไปสู่การตัดสินใจการประเมินในเรื่องใดก็ตามซึ่งตรงกับข้อสรุปของวัฒนาก้อนเชื้อรัตน์. (2550 : 1) ที่ว่าการคิดวิเคราะห์ช่วยให้ได้ความรู้ความเข้าใจหาเหตุและผลของสิ่งที่เกิดขึ้นใช้แก้ปัญหาใช้ประเมินค่าตัดสินใจและใช้สร้างสรรค์สิ่งใหม่ซึ่งเป็นความคิดพื้นฐานในการดำรงชีวิตเพื่อให้ผู้เรียนพัฒนาและฝึกการคิดวิเคราะห์ซึ่งจำเป็นในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

ในการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์โดยใช้ SSI ไม่มีรูปแบบการสอนที่ชัดเจนส่วนใหญ่ใช้รูปแบบการสอนแบบผสมผสาน เช่น การบรรยาย การอภิปรายกลุ่มย่อย การอภิปรายกลุ่มใหญ่ บทบาทสมมติ ตามรูปแบบการสอนของ Lin และMintzes (2010 : 2) วัฏจักรการเรียนรู้ (5E learning cycle)วัฏจักรการเรียนรู้(7E learning cycle)วิธีการทางวิทยาศาสตร์ (Scientific method)ซึ่งพบว่าสามารถพัฒนาความสามารถในการโต้แย้งและการคิดชั้นสูง เช่น การคิดวิเคราะห์ การคิดเหตุผล และการคิดวิจารณญาณ ของนักเรียนได้ (อภัยวรรณคำภาศรี. 2554 : บทคัดย่อ ; ประภัสสรกองแก้ว. 2554 :บทคัดย่อ ;จิตธนา พาสิงห์สี. 2555 : 94 ; พัฒนพงศ์ ดอกไม้ 2555 : 67; รัศมี เทียมแสง. 2555 : 58 ; สุกัญญา ประดิษฐ์แท่น. 2555 : 80-81 ;ชนิกา ไผ่ผาด. 2556 : 69 ; บรรจงศักดิ์ วิเศษโวหาร. 2554 : บทคัดย่อ) สำหรับรูปแบบการเรียนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น เป็นรูปแบบการเรียนแบบสืบเสาะแบบหนึ่งที่เน้นให้ผู้เรียนสามารถใช้วิธีการสืบเสาะหาความรู้เชิงวิทยาศาสตร์ (Inquiry Approach) ที่ต้องอาศัยทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในการค้นพบความรู้หรือประสบการณ์การเรียนรู้อย่างมีความหมายด้วยตนเองแบ่งขั้นตอนการสอนออกเป็น 7 ขั้นตอนดังนี้ 1.ขั้นตรวจสอบความรู้เดิม(Elicitation Phase) 2.ขั้นเร้าความสนใจ(Engagement Phase) 3.ขั้นสำรวจและค้นหา (Exploration Phase) 4.ขั้นอธิบาย (Explanation Phase) 5.ขั้นขยายความรู้ (Expansion Phase) 6.ขั้นประเมินผล (Evaluation Phase) 7.ขั้นนำความรู้ไปใช้ (Extension Phase) (Eisenkraft. 2003 : 57-59) ซึ่งจะเน้นการถ่ายโอนการเรียนรู้และให้ความสำคัญกับการตรวจสอบความรู้เดิมของเด็กซึ่งเป็นสิ่งที่ครูไม่ควรจะละเลยหรือละทิ้งเนื่องจากการตรวจสอบพื้นฐานความรู้เดิมของเด็กจะทำให้ครูได้ค้นพบว่านักเรียนจะต้องเรียนรู้อะไรก่อนที่จะเรียน ในเนื้อหานั้นๆนักเรียนจะสร้างความรู้จากพื้นฐานความรู้เดิมที่เด็กมี ทำให้เด็กเกิดการเรียนรู้อย่างมีความหมายการละเลยหรือเพิกเฉยในขั้นนี้ จะทำให้ยากแก่การพัฒนาแนวความคิดของเด็กซึ่งจะไม่เป็นไปตามจุดมุ่งหมายที่ครูวางไว้ (Bransford Brown and Cocking. 2000: 131-154)วิธีการสอนแบบนี้สามารถนำไปใช้ได้กับการสอน SSI และสามารถพัฒนาความสามารถในการโต้แย้งและการคิดวิเคราะห์ได้

นอกจากนี้ยังมีรูปแบบการสอนอีกรูปแบบหนึ่งได้แก่ การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน (Problem-Based Learning : PBL) เป็นการเรียนรู้ที่นักเรียนต้องเรียนรู้จากการเรียน (learn to learn) โดยนักเรียนจะร่วมกันเป็นกลุ่มเพื่อค้นหาวิธีแก้ปัญหา โดยจะบูรณาการความรู้ที่ต้องการให้นักเรียนได้รับกับการแก้ปัญหาเข้าด้วยกันปัญหาที่ใช้มีลักษณะเกี่ยวกับชีวิตประจำวันและมีความสัมพันธ์กับนักเรียนการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานจะมุ่งเน้นพัฒนานักเรียนในด้านทักษะการเรียนรู้มากกว่าความรู้ที่นักเรียนจะได้มาและพัฒนานักเรียนสู่การเป็นผู้ที่สามารถเรียนรู้โดยชี้นำตนเองได้ (Gallagher. 1997 : 332 –326) ประกอบด้วย 6 ขั้นได้แก่ 1.ขั้นเชื่อมโยงปัญหา (Connecting with the Problem) 2.ขั้นจัดโครงสร้าง (Setting up Structure) 3.ขั้นพบปัญหา (Visiting the Problem) 4.ขั้นทบทวนปัญหา (Revisiting the Problem) 5.ขั้นผลิตผลงาน (Producing a Productor Performance) 6.ขั้นประเมินผลงานและปัญหา (Evaluating Performance and the Problem) (Delisle. 1997 : 26-36) สอดคล้องกับวัชรา เล่าเรียนดี (2548 : 94-95)ได้กล่าวถึงการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน (Problem Based Learning หรือ PBL) เป็นเทคนิคที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญและเกิดจากความร่วมมือของนักเรียนกลุ่มเล็กๆ โดยครูจะเป็นผู้ให้คำแนะนำสนับสนุนให้ผู้เรียนมองเห็นปัญหาและแก้ปัญหาด้วยตนเองเนื่องจากปัญหาที่เกิดขึ้นเป็นปัญหาที่เกิดขึ้นจริงกับผู้เรียนเป็นการกระตุ้นการเรียนรู้และพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาให้เกิดความรู้ใหม่จากการเรียนรู้ด้วยตนเอง

กรอบแนวคิดที่ใช้ในการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้กำหนดกรอบแนวคิดในการวิจัยไว้ดังนี้

1. ประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับการใช้วิทยาศาสตร์ (Socioscientific issues Teaching) (Lin and Mintzes. 2010)

2. ความสามารถการโต้แย้ง (Agrumentation) (Lin and Mintzes. 2010)

3. การคิดวิเคราะห์ (analytical thinking) (Bloom and others (1956 : 169-178)

4. การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน (PBL)(Delisle. 1997 : 26-36)

5. การเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น (7E) (Eisenkraft. 2003 : 57)

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อศึกษาความสามารถในการโต้แย้งหลังเรียนประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับการใช้วิทยาศาสตร์ของนักเรียนโดยส่วนรวมและจำแนกตามผลการเรียนวิชาฟิสิกส์และรูปแบบการเรียน

2. เพื่อศึกษาและเปรียบเทียบการคิดวิเคราะห์ก่อนและหลังเรียนประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ของนักเรียนโดยส่วนรวมและจำแนกผลการเรียนวิชาฟิสิกส์ที่แตกต่างกันและรูปแบบการเรียน

3. เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการโต้แย้งและการคิดวิเคราะห์ หลังเรียนประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับการใช้วิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่มีผลการเรียนวิชาฟิสิกส์ต่างกันที่เรียนด้วยรูปแบบการเรียนต่างกัน

ความสำคัญของการวิจัย

ผลการวิจัยครั้งนี้ เป็นข้อสนเทศที่เป็นประโยชน์ต่อการปรับปรุง และพัฒนาการเรียนการสอนวิชาฟิสิกส์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ที่เรียนโดยใช้ประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ที่มีผลต่อความสามารถในการโต้แย้งและการคิดวิเคราะห์

ขอบเขตของการวิจัย

ในการวิจัยครั้งนี้ได้กำหนดขอบเขตไว้ดังนี้

1. ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการศึกษาวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 138 คน จาก 4 ห้องเรียน ที่กำลังเรียนรายวิชาฟิสิกส์ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2557 โรงเรียนเขวาไร่ศึกษา อำเภอโกสุมพิสัย จังหวัดมหาสารคาม สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 26 ซึ่งจัดห้องเรียนแบบคละความสามารถ

2. กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 76 คนคือ ห้องม. 6/1 จำนวน 38 คนและห้องม. 6/2 จำนวน 38 คนที่กำลังศึกษาในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2557โรงเรียนเขวาไร่ศึกษา อำเภอโกสุมพิสัย จังหวัดมหาสารคาม สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 26 ได้จากการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster Random Sampling) โดยการจับสลากห้องเรียน

3. ตัวแปรที่ศึกษา

3.1 ตัวแปรอิสระ (Independent Variable) ได้แก่

3.1.1 รูปแบบการเรียน แบ่งเป็น 2 รูปแบบคือ

1)แบบผสมผสานตามวิธีปัญหาเป็นฐาน (PBL)

2)แบบผสมผสานตามวิธีวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น (7E)

3.1.2 ผลการเรียนวิชาฟิสิกส์ แบ่งเป็น 2 ระดับ คือ

1)กลุ่มที่มีผลการเรียนฟิสิกส์สูง

2)กลุ่มที่มีผลการเรียนฟิสิกส์ต่ำ

3.2 ตัวแปรตาม (Dependent Variable) ได้แก่

3.2.1 ความสามารถในการโต้แย้ง

3.2.2 ความสามารถในการคิดวิเคราะห์

4. เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ การโคลนนิ่ง การทำแท้ง และพืชดัดแปลงพันธุกรรม

5. ระยะเวลาที่ใช้ในการทำวิจัย ใช้เวลา 3 สัปดาห์สัปดาห์ละ 3 ชั่วโมงรวม 9 ชั่วโมงในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2557

ผลการวิจัย

1. นักเรียนโดยส่วนรวม นักเรียนที่มีผลการเรียนฟิสิกส์สูงและนักเรียนที่มีผลการเรียนฟิสิกส์ต่ำหลังเรียนประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับการใช้วิทยาศาสตร์โดยใช้การเรียนแบบผสมผสานตามวิธีปัญหาเป็นฐานมีการพัฒนาความสามารถในการโต้แย้งเพิ่มขึ้นจากการสอบครั้งที่ 1–4 และมีการคิดวิเคราะห์โดยรวมและเป็นรายด้านทั้ง 3 ด้าน คือ ด้านความสำคัญ ด้านความสัมพันธ์ และด้านหลักการ เพิ่มขึ้นจากก่อนเรียน ($p < .001$)

ส่วนนักเรียนโดยส่วนรวม นักเรียนที่มีผลการเรียนฟิสิกส์สูง และนักเรียนที่มีผลการเรียนฟิสิกส์ต่ำ หลังเรียนประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับการใช้วิทยาศาสตร์โดยใช้การเรียนแบบผสมผสานตามวิธี วัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้นมีการพัฒนาความสามารถในการ

โต้แย้งเพิ่มขึ้นจากการสอบครั้งที่ 1–4 และมีการ คิดวิเคราะห์โดยรวมและเป็นรายด้านทั้ง 3 ด้าน เพิ่มขึ้นจากก่อนเรียน ($p < .001$)

2. นักเรียนที่มีผลการเรียนฟิสิกส์ต่างกันหลังเรียนประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับการใช้วิทยาศาสตร์มีความสามารถในการโต้แย้งและการคิดวิเคราะห์โดยรวมและรายด้านทั้ง 3 ด้าน คือ ด้านความสำคัญ ด้านความสัมพันธ์ และด้านหลักการแตกต่างกัน ($p \leq .022$) โดยนักเรียนที่มีผลการเรียนฟิสิกส์สูงมีความสามารถดังกล่าวมากกว่านักเรียนที่มีผลการเรียนฟิสิกส์ต่ำ

3. นักเรียนที่เรียนด้วยรูปแบบต่างกัน หลังเรียนประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับการใช้วิทยาศาสตร์มีเฉพาะความสามารถในการคิดวิเคราะห์โดยรวมและด้านหลักการแตกต่างกัน($p < .001$)โดยนักเรียนที่เรียนโดยใช้การเรียนแบบผสมผสานตามวิธีวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้นมีความสามารถในการคิดวิเคราะห์มากกว่านักเรียนที่เรียนโดยใช้การเรียนแบบผสมผสานตามวิธีปัญหาเป็นฐาน

4. ไม่มีปฏิสัมพันธ์ระหว่างผลการเรียนฟิสิกส์กับรูปแบบการเรียนต่อความสามารถในการโต้แย้ง และการคิดวิเคราะห์โดยรวมและรายด้านทั้ง 3 ด้าน ($p \geq .112$)

อภิปรายผล

จากการศึกษาและการเปรียบเทียบความสามารถในการโต้แย้งและการคิดวิเคราะห์จากการเรียนประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับการใช้วิทยาศาสตร์ โดยใช้รูปแบบการเรียนแบบผสมผสานตามวิธีปัญหาเป็นฐานกับแบบผสมผสานตามวิธีวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ที่มีผล การเรียนฟิสิกส์ต่างกันอภิปรายผลได้ดังนี้

1. นักเรียนโดยส่วนรวม และจำแนกตามผลการเรียนฟิสิกส์ที่เรียนประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับการใช้วิทยาศาสตร์ โดยใช้การเรียนแบบผสมผสานตามวิธีปัญหาเป็นฐานกับแบบผสมผสานตามวิธีวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้นมีการพัฒนาความสามารถในการโต้แย้งเพิ่มขึ้นจากการสอบครั้งที่ 1–4 และมีการคิดวิเคราะห์โดยรวมและเป็นรายด้านทั้ง 3 ด้าน คือ ด้านความสำคัญ ด้านความสัมพันธ์ และด้านหลักการเพิ่มขึ้นจากก่อนเรียน ($p < .001$) ซึ่งบางส่วนสอดคล้องกับผลการศึกษาที่ใช้รูปแบบการเรียนที่ใช้ปัญหาเป็นฐานในการเรียนประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับการใช้วิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โดยรวม(ศิริขวัญ สมนึก. 2551 : 121-125) นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยรวม(นวรัตน์ ปักการะเน. 2556 : 104-105) นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยรวม (อุไร คำมณีจันทร์. 2552 : 124-129) นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยรวม(อลิศรา ศรีสร้อย. 2554 : 80-87) นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยรวม(เยาวเรศ กลางโคตร. 2554 : 82-83)และนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยรวม(เฉลิมพล ตามเมืองปัก. 2551 : 119-120)ซึ่งพบว่านักเรียนมีความสามารถในการโต้แย้งและการคิดวิเคราะห์หลังเรียนเพิ่มขึ้นจากก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และบางส่วนสอดคล้องกับผลการศึกษาที่ใช้การเรียนแบบผสมผสานตามวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น โดยใช้เทคนิคการรู้คิดในการเรียนประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับการใช้วิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยรวม (ชีวารัตน์ ชาระมาตย์. 2556 : 80-83)นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยรวม(สมบัติ เผื่อแผ่. 2556 : 78-82)นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยรวมที่เรียนประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับการใช้วิทยาศาสตร์โดยใช้การเรียนแบบผสมผสานตามวิธีการทางวิทยาศาสตร์กับการเรียนแบบผสมผสานตามตามวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น(เกษกนก สีระสูงเนิน) ซึ่งพบว่า นักเรียนมีความสามารถในการ โต้แย้งและการคิดขั้นสูงเพิ่มขึ้นจากก่อนเรียนและนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โดยรวมที่เรียนโดยใช้การเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น(รุ่งระวี ศิริบุญนาม. 2551 : 78-79)และการเรียนแบบผสมผสานตามวัฏ จักรการเรียนรู้ 7 ขั้น และแบบผสมผสานตามวัฏจักรการเรียนรู้ 5 ขั้น ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โดยรวมที่เรียนวิทยาศาสตร์ ซึ่งพบว่านักเรียน มีการคิดวิเคราะห์เพิ่มขึ้นจากก่อนเรียน (รติพร ศรีลาดเลา. 2551 : 95-96)

การที่ผลการวิจัยปรากฏเช่นนี้ อาจเนื่องมาจากการเรียนผสมผสานตามวิธีปัญหาเป็นฐานและผสมผสานตามวิธีวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น เป็นรูปแบบหนึ่งของการสอนสืบเสาะซึ่งเป็นกระบวนการทางสติปัญญา (Intellectual Procedures) ที่เน้นนักเรียนเป็นสำคัญซึ่งผู้เรียนจะเป็นผู้สร้างความหมาย (meaning) ด้วยตัวเอง อีกทั้งเป็นรูปแบบการเรียนรู้ที่เกิดขึ้นตามแนวคิดทฤษฎีสร้างสรรค์ความรู้ (Constructivism) (ไพฑูรย์สุขศรีงาม. 2550 : 1) ทั้งสองวิธีครูจะใช้กิจกรรมการเรียนการสอนที่เหมือนกันและมีกิจกรรมที่หลากหลาย เช่น การแสดงบทบาทสมมติ จะกระตุ้นและส่งเสริมการสร้างเหตุผลสนับสนุนและเหตุผลคัดค้านของนักเรียนและฝึกให้นักเรียนสะท้อนการคิดขั้นสูงพร้อมกับมีหลักฐานสนับสนุนยืนยัน (Simon and others. 2006 : 235-260) การถาม-ตอบ การบรรยาย การระดมสมองการอภิปรายกลุ่มย่อย การอภิปรายกลุ่มใหญ่ เป็นการเปิดโอกาสให้นักเรียนมีโอกาส ได้แสดงความคิดเห็นแลกเปลี่ยนเรียนรู้ร่วมกัน ทำให้นักเรียนสามารถเชื่อมโยงสิ่งที่เรียนรู้กับสิ่งที่เผชิญอยู่ ในชีวิตประจำวัน ส่งผลให้เกิดการพัฒนาความสามารถการ

คิดขั้นสูง เช่น การโต้แย้ง การคิดวิเคราะห์ สอดคล้องกับแนวคิดของ (Lewis.2003 : Web Site) ที่ว่าการจัดการเรียนรู้โดยใช้ประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับการใช้วิทยาศาสตร์ ทำให้ผู้เรียนได้รู้วิทยาศาสตร์ในสถานการณ์ชีวิตจริง และเห็นความมีอยู่จริงและความเกี่ยว ข้องกับวิทยาศาสตร์ในชีวิตจริง ซึ่งสามารถพัฒนาความคิดขั้นสูงของนักเรียนได้

ทั้งนี้การสอนผสมผสานตามวิธีปัญหาเป็นฐานมีขั้นการสอน 5 ขั้นตอนหลักคือ 1) ขั้นกำหนดขอบเขตของปัญหา 2) ขั้นเสาะแสวงหาความรู้ที่เกี่ยวกับปัญหา3) ขั้นเสนอคำตอบของปัญหาที่เป็นไปได้และเลือกคำตอบที่ดีที่สุด 4) ขั้นนำเสนอคำตอบที่ได้5) ขั้นสรุปประเมินผล (Daniel. 2003 : 19-24) ซึ่งสะท้อนให้เห็นการเชื่อมโยงกระบวนการทางสติปัญญา เพื่อให้ได้มาซึ่งคำตอบของปัญหาซึ่งจำเป็นต้องใช้กระบวนการทางสติปัญญาระดับสูงและการคิดขั้นสูงจึงจะสามารถแก้ปัญหาได้ ส่วนการสอนผสมผสานตามวิธีวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้นแบ่งเป็น 7 ขั้น มีการใช้กรอบทฤษฎีหลายทฤษฎี เช่น ทฤษฎีสร้างสรรค์ความรู้ (Constructivism) ขั้นที่ 1 ขั้นตรวจสอบความรู้เดิม (ไพฑูรย์สุขศรีงาม. 2550 : 1) เพื่อใช้ประโยชน์ในการจัดกระทำความรู้ใหม่ที่ได้รับ ใช้ทฤษฎีพัฒนาการทางสติปัญญาของ Piaget ในเรื่องการปรับขยายความคิด (Assimilation) การปรับขยายโครงสร้างความคิด (Accommodation) และการจัดระเบียบ (Organization) (Piaget. 1964) ซึ่งนำมาใช้ใน ขั้นที่ 3 สำรวจและค้นหา ขั้นที่ 4 ขั้นอธิบายขั้น ที่ 5 ขั้นขยายความรู้ ตามลำดับและทฤษฎีการโอนความรู้ (Transfer of Learning) (Thorndike. 1998) ในขั้นที่ 7 ขั้นนำความรู้ไปใช้ จึงเป็นการกระตุ้นส่งเสริมสนับสนุนให้เกิดกรอบความรู้ใหม่ที่ถูกต้องมากขึ้น (Bransford Brown and Cooking. 2000 : 131-154) ซึ่งการสอนดังกล่าวนี้ นักเรียนสามารถพัฒนาความสามารถในการโต้แย้งและการคิดขั้นสูง เช่น การคิดวิเคราะห์ได้เช่นกัน

2. นักเรียนที่มีผลการเรียนฟิสิกส์ต่างกันหลังเรียนประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับการใช้วิทยาศาสตร์มีความสามารถในการโต้แย้งและการคิดวิเคราะห์โดยรวมและด้านหลักการแตกต่างกัน ($p \leq .022$) โดยนักเรียนที่มีผลการเรียนฟิสิกส์สูงมีความสามารถมากกว่านักเรียนที่มีผลการเรียนฟิสิกส์ต่ำ ซึ่งบางส่วนสอดคล้องกับผลการศึกษาในการเรียนประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับการใช้วิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ที่มีผลการเรียนฟิสิกส์ต่างกัน พบว่านักเรียนที่มีผลการเรียนฟิสิกส์สูงมีความสามารถในการโต้แย้งและการคิดเชิงวิพากษ์วิจารณ์มากกว่านักเรียนที่มีผลการเรียนฟิสิกส์ต่ำ (ประพันธ์พงษ์ ไชยจิตร. 2555 : 69-73) นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่มีผลการเรียนวิทยาศาสตร์ต่างกัน (อิสราภรณ์ พวงประโค. 2556 : 86-87) นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 (สุกัญญา พันธุ์รักษ์. 2557 : 79-80 ; สมบัติ เผื่อแผ่. 2556 : 78-82)พบว่านักเรียนที่มีผลการเรียนวิทยาศาสตร์สูงมีความสามารถในการโต้แย้งและการคิดเชิงวิพากษ์วิจารณ์มากกว่านักเรียนที่มีผลการเรียนวิทยาศาสตร์ต่ำ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 พบว่านักเรียนที่มีผลการเรียนวิทยาศาสตร์สูงมีความสามารถในการโต้แย้งและการคิดวิเคราะห์มากกว่านักเรียนที่ มีผลการเรียนวิทยาศาสตร์ต่ำ (มุกดา ศรีดารา. 2557 : 83-84)

การที่ผลการวิจัยปรากฏเช่นนี้ อาจเนื่องมาจากนักเรียนที่มีผลการเรียนฟิสิกส์สูงจะมีโครงสร้างความรู้ (Knowledge Structure) (Ausubel. 1968 : Web Site)และความสามารถในการรับรู้ที่จดจำมาใช้ (Working Memory) มีความเชื่อมั่นในตนเองสูง (Confidence) มีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์สูงรับรู้ว่าตนเองมีความ สามารถเพียงพอที่จะทำให้เกิดผลลัพธ์ที่ต้องการหรือปรารถนาได้ (Rabideau. 2005)รับรู้ว่าตนเองมีคุณค่าเป็นตามทฤษฎีการเห็นคุณค่าตนเอง (Self- Worth Theory) จึงมีความ มุมานะหรือเพียรพยายามทำงานมากยิ่งขึ้น ก่อให้เกิดความภาคภูมิใจในตนเอง (Self-esteem) (Thompson, Davidson and Barber. 1995)นอกจากนี้ยังมีความทะเยอทะยาน (Ambition) มีความอดทน (Patience) ที่ทำงานยากๆเป็นเวลานานและมีความพยายามปฏิบัติงานให้ดีอยู่เสมอ (Hermans. 1970 : 353 : 363) มากกว่านักเรียนที่มีผลการเรียนฟิสิกส์ต่ำ เมื่อเรียนประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับการใช้วิทยาศาสตร์นักเรียนที่มีผลการเรียนฟิสิกส์สูงจะมีความกล้าในการคิดสามารถแสดงเหตุผลสนับสนุนหรือคิดคัดค้านได้อย่างเหมาะสมกว่านักเรียนที่มีผลการเรียนฟิสิกส์ต่ำ ดังนั้นจึงมีผลทำให้นักเรียนที่มีผลการเรียนฟิสิกส์สูงหลังเรียนมีความสามารถในการโต้แย้งและการคิดวิเคราะห์ มากกว่านักเรียนที่มีผลการเรียนฟิสิกส์ต่ำ

3. นักเรียนที่เรียนโดยใช้การเรียนแบบผสมผสานตามวิธีวัฏจักรการเรียนรู้7 ขั้น มีความสามารถในการคิดวิเคราะห์โดยรวมและด้านหลักการมากกว่านักเรียนที่เรียนโดยใช้การเรียนแบบผสมผสานตามวิธีปัญหาเป็นฐาน($p < .001$) ซึ่งบางส่วนสอดคล้องกับการเปรียบเทียบการเรียนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น และแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 5 ขั้น ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5พบว่านักเรียนที่เรียนด้วยรูปแบบแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น มีความสามารถการคิดวิเคราะห์โดยรวมและรายด้านหลังเรียนสูงกว่า นักเรียนที่เรียนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 5 ขั้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 (รติพร ศรีลาดเลา.

2551 : 95-96)การเรียนประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับการใช้วิทยาศาสตร์ โดยใช้รูปแบบการเรียนแบบวัฏจักการเรียนรู้ 7 ขั้นโดยใช้เทคนิคการรู้คิดกับรูปแบบการเรียนปกติ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 พบว่า นักเรียนที่เรียนแบบผสมผสานตามวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น โดยใช้เทคนิคการรู้คิด มีความสามารถในการโต้แย้งและการคิดเชิงวิพากษ์วิจารณ์มากกว่านักเรียนที่เรียนด้วยรูปแบบการเรียนปกติ($p < .001$) (ชีวารัตน์ ชาระมาตย์. 2556 : 80-81)การเรียนประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับการใช้วิทยาศาสตร์โดยใช้การเรียนแบบผสมผสานตามวิธีการทางวิทยาศาสตร์กับวัฏจักการเรียนรู้ 7 ขั้น ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 พบว่า นักเรียนที่เรียนด้วยรูปแบบผสมผสานตามวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้นมีความสามารถในการคิดวิพากษ์วิจารณ์โดยรวมและเป็นรายด้านทั้ง 3 ด้าน มากกว่านักเรียนที่เรียนด้วยรูปแบบผสมผสานตามวิธีการทางวิทยาศาสตร์ ($p < .001$) (สุธัญญา พันธุ์รักษ์. 2557 : 79-80) นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 พบว่า นักเรียนที่เรียนด้วยรูปแบบผสมผสานตามวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้นมีความสามารถในการคิดวิเคราะห์โดยรวมและเป็นรายด้านทั้ง 3 ด้าน มากกว่านักเรียนที่เรียนด้วยรูปแบบผสมผสานตามวิธีการทางวิทยาศาสตร์ ($p \leq .018$) (มุกดา ศรีดารา. 2557 : 83-84)

การที่ผลการวิจัยปรากฏ เช่นนี้ อาจเนื่องมาจากการเรียนแบบผสมผสานตามวิธีวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้นเป็นรูปแบบการสอนสืบเสาะเพื่อให้ผู้เรียนสามารถใช้วิธีการสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ (Inquiry Approach) ที่อาศัยกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในการค้นหาความรู้หรือประสบการณ์เรียนรู้อย่างมีความหมายด้วยตนเองทำให้นักเรียนสามารถพัฒนากระบวนการคิดระดับสูง (Higher-order Thinking)(Beyer. 1990 : 18-21) โดยนักเรียนจะได้ฝึกการคิดในความคิดของตนเองและผู้อื่น (Thinking about Thinking) จากการเรียนร่วมมือกัน(Cooperative Learning) (Scanlon. 2000 : 463) ซึ่งการเรียนการสอนแบบวัฏจักรการเรียนรู้พัฒนามาจากทฤษฎีที่หลากหลายกว่าการเรียนแบบผสมผสานตามวิธีปัญหาเป็นฐาน (PBL) และประกอบกับนักเรียนมีความคุ้นเคยกับการเรียนแบบผสมผสานตามวิธีวัฏจักรการเรียนรู้ 5 ขั้น มาก่อนแล้ว เมื่อเรียนประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับการใช้วิทยาศาสตร์ นักเรียนสามารถปรับตัวในการเรียนด้วยรูปแบบผสมผสานตามวิธีวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้นได้เร็วกว่า จึงมีโอกาสพัฒนาความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์ได้ดีกว่า อย่างไรก็ตาม การที่นักเรียนนี้เรียนโดยใช้วิธีการเรียนการสอนต่างกันดังกล่าวมาแล้ว มีความสามารถในการโต้แย้งไม่แตกต่างกัน คงเนื่องจากการจัดการเรียนทั้ง 2 รูปแบบ ไม่มีการปฏิบัติการ จึงทำให้เป็นการเรียนจากสิ่งที่เป็นนามธรรม นักเรียนจะต้องปรับตัวให้เข้ากับรูปแบบการเรียน อีกทั้งแบบวัดความสามารถในการโต้แย้งเป็นแบบ ให้นักเรียนอ่านข้อความ แล้ววิเคราะห์หาเหตุผล แสดงตัวอย่างประกอบด้วยคำถาม ซึ่งนักเรียนส่วนมากไม่คุ้นเคยจึงทำให้ทำแบบวัดนี้ได้ไม่มากนักจึงไม่แตกต่างกัน

4. ไม่มีปฏิสัมพันธ์ระหว่างผลการเรียนฟิสิกส์กับรูปแบบการเรียนต่อความสามารถในการโต้แย้ง และการคิดวิเคราะห์โดยรวมและรายด้านทั้ง 3 ด้าน คือ ด้านความสำคัญ ด้านความสัมพันธ์ และด้านหลักการ ซึ่งบางส่วนสอดคล้องกับผลการศึกษา ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 พบว่าไม่มีปฏิสัมพันธ์ระหว่างผลการเรียนฟิสิกส์กับรูปแบบการเรียนประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับการใช้วิทยาศาสตร์ต่อการมีการคิดเชิงเหตุผลของนักเรียน (พัฒนวงศ์ ดอกไม้. 2555 : 67-68) นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 พบว่า ไม่มีปฏิสัมพันธ์ระหว่างแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์กับรูปแบบการเรียนต่อความสามารถในการโต้แย้งและการคิดวิเคราะห์โดยรวมและเป็นรายด้าน 3 ด้าน (สุรศักดิ์ สีระสูงเนิน. 2557 : 88-89) นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 พบว่า ไม่มีปฏิสัมพันธ์ระหว่างผลการเรียนวิทยาศาสตร์กับรูปแบบการเรียนต่อความสามารถในการโต้แย้งของนักเรียน (ธนัญญา การประกอบ. 2555 : 82-83)นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 พบว่า ไม่มีปฏิสัมพันธ์ระหว่างผลการเรียนวิทยาศาสตร์กับรูปแบบการเรียนต่อความสามารถในการโต้แย้งและการคิดวิพากษ์วิจารณ์โดยรวมและเป็นรายด้าน ทั้ง 4 ด้าน (สุธัญญา พันธุ์รักษ์. 2557 : 79-80) นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 พบว่าไม่มีปฏิสัมพันธ์ระหว่างผลการเรียนวิทยาศาสตร์กับรูปแบบการเรียนต่อความสามารถในการโต้แย้งและการคิดวิเคราะห์โดยรวมและเป็นรายด้าน ทั้ง 3 ด้าน (มุกดา ศรีดารา. 2557 : 83-84) การที่ผลวิจัยปรากฏเช่นนี้ แสดงให้เห็นว่าแต่ละปัจจัยหรือตัวแปรอิสระมีอิทธิพลต่อผลการเรียนของนักเรียนแยกจากกัน ดังนั้นครูต้องรู้และเข้าใจเพื่อจัดประสบการณ์ให้นักเรียนที่มีความแตกต่างกัน ได้รับประโยชน์อย่างน้องไม่แตกต่างกันมากนัก

ข้อเสนอแนะ

1. ข้อเสนอแนะในการนำผลวิจัยไปใช้

1.1 ครูควรสำรวจความสนใจของนักเรียนก่อนการเรียนการสอน เพื่อที่ครูจะได้รู้ว่านักเรียนมีความสนใจประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับการใช้วิทยาศาสตร์ในเรื่องใด ซึ่งจะทำให้การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนมีประสิทธิภาพ และทำให้นักเรียนเกิดความสนใจในเรื่องนั้นมากยิ่งขึ้น และครูควรให้นักเรียนได้ค้นคว้าหาเอกสารที่

เกี่ยวข้องจากแหล่งการเรียนต่างๆ นอกเหนือจากเอกสารที่ครูแจกให้

1.2 การเรียนการสอนประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับการใช้วิทยาศาสตร์โดยใช้แบบวัดความสามารถในการโต้แย้งเป็นเรื่องใหม่และเด็กนักเรียนยังไม่คุ้นเคยมากนัก ดังนั้นครูวิทยาศาสตร์ควรฝึกให้นักเรียนทำข้อสอบแบบอัตนัยให้มากขึ้น

2. ข้อเสนอแนะในการศึกษาค้นคว้าต่อไป

2.1 ควรมีการศึกษาเปรียบเทียบการเรียนประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับการใช้วิทยาศาสตร์โดยใช้การเรียนแบบผสมผสานกับรูปแบบอื่นๆเช่นการจัดการเรียนรู้แบบค้นพบ(Discovery Method) การสอนแบบบูรณาการ (Integration Instruction) หรือใช้ตัวแปรตามความสามารถในการโต้แย้งกับการคิดด้านอื่นๆ เช่น การคิดเชิงวิพากษ์วิจารณ์ การคิดวิเคราะห์ การคิดเชิงเหตุผล การคิดวิจารณญาณ และนำไปใช้กับนักเรียนระดับชั้นอื่น ๆ

2.2 ควรใช้เวลาในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนให้มากขึ้น โดยครูอาจจะเพิ่มประเด็นปัญหาให้มากขึ้นและขยายเวลาในการสอนเพิ่มขึ้น เช่น 1 ภาคเรียน หรือ 1 ภาคการศึกษา เพื่อให้นักเรียนสามารถปรับตัวให้มีความคุ้นเคยกับรูปแบบการเรียน และยืนยันผลการศึกษาให้น่าเชื่อถือมากยิ่งขึ้น

เอกสารอ้างอิง

กงมณีย์เกษตระ. (2554).**การเปรียบเทียบผลการเรียนโดยใช้ประเด็นปัญหาที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ที่มีต่อความสามารถในการโต้แย้งและการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่มีผลการเรียนวิทยาศาสตร์ต่างกัน**. (วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยมหาสารคาม).

กระทรวงศึกษาธิการ. (2551ก). **ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551.** กรุงเทพฯ : คุรุสภาลาดพร้าว.

เกษกนก สีระสูงเนิน. (2558). **การเปรียบเทียบผลการเรียนประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับการใช้วิทยาศาสตร์โดยใช้การเรียนแบบผสมผสานตามวิธีการทางวิทยาศาสตร์และวัฏจักรการเรียนรู้7 ขั้น ที่มีต่อความสามารถในการโต้แย้งและการคิดเชิงวิพากษ์วิจารณ์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่มีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ทางการเรียนต่างกัน**. (วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยมหาสารคาม).

เกรียงศักดิ์เจริญวงศักดิ์. (2546).**การคิดเชิงมโนทัศน์.** กรุงเทพฯ: ซัคเซสมีเดีย.

คิริขวัญ สมนึก. (2551).**ผลของการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นหลักที่มีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรายวิชาฟิสิกส์ เรื่อง ไฟฟ้าสถิต ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5**. (วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต,มหาวิทยาลัยมหาสารคาม).

จตุรงค์ กมลเลิศ. (2555).**การศึกษาและเปรียบเทียบผลการเรียนประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับการใช้วิทยาศาสตร์โดยใช้รูปแบบการเรียนผสมผสานกับรูปแบบการเรียนปกติที่มีต่อความสามารถในการโต้แย้งและการคิดเชิงเหตุผลของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่มีผลการเรียนฟิสิกส์แตกต่างกัน.**(วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยมหาสารคาม).

จิตธนา พาสิงห์สี. (2555). **การเปรียบเทียบผลการเรียนประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับการใช้วิทยาศาสตร์โดยใช้รูปแบบการเรียนผสมผสานกับรูปแบบการเรียนปกติที่มีผลต่อความสามารถในการโต้แย้งและการคิดวิพากษ์วิจารณ์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่มีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ต่างกัน.**(วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยมหาสารคาม).

เฉลิมพล ตามเมืองปัก. (2551). **การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนความสามารถในการคิดวิเคราะห์และเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่1 กลุ่มสาระวิทยาศาสตร์เรื่องแรงและการเคลื่อนที่ระหว่างการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้นกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน.**(วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต,มหาวิทยาลัยมหาสารคาม).

ชนิกา ไผ่ผาด. (2556).**การเปรียบเทียบผลการเรียนประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับการใช้วิทยาศาสตร์โดยใช้การเรียนแบบผสมผสานตามวิธีการทางวิทยาศาสตร์กับการเรียนแบบปกติที่มีต่อความสามารถในการโต้แย้งและการคิดเชิงเหตุผลของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ที่มีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์**

ต่างกัน. (วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยมหาสารคาม).

ชิณวัฒน์ ภูดรโพธิ์. (2553). **การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ตามแนวคิดประเด็นวิทยาศาสตร์กับสังคม เรื่อง ปิโตรเลียม ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4.**การศึกษาค้นคว้าอิสระ: มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.

ชีวารัตน์ ซาระมาตย์. (2556).**การศึกษาและเปรียบเทียบผลการเรียนประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับการ ใช้วิทยาศาสตร์ระหว่างการเรียนแบบผสมผสานตามวัฏจักรแบบการเรียน 7E ที่ใช้เทคนิคการรู้คิด กับการเรียนแบบปกติที่มีผลต่อความสามารถในการโต้แย้ง และการคิดเชิงวิพากษ์วิจารณ์ของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่มีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ทางการเรียนต่างกัน**(วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยมหาสารคาม).

ทิศนาแขมมณีและคณะ. (2544). **วิทยาการด้านการคิด.**กรุงเทพฯ : เดอะมาสเตอร์กรุ๊ปแมแนจเม้น.

ธนัญญาการ**ประกอบ. (2555)การเปรียบเทียบผลการเรียนประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับการใช้วิทยาศาสตร์โดยใช้รูปแบบการเรียนผสมผสานกับรูปแบบปกติที่มีต่อความสามารถในการโต้แย้งและการคิดวิพากษ์วิจารณ์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่มีผลการเรียนวิทยาศาสตร์ต่างกัน.**(วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยมหาสารคาม).

นาฏสุภัคทาสีเพชร. (2554).**การเปรียบเทียบผลการเรียนโดยใช้ประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ที่มีต่อความสามารถในการโต้แย้งและการคิดเชิงเหตุผลของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่มีผลการเรียนวิทยาศาสตร์**

นิกร จำปาหาร. (2555).**การศึกษาและเปรียบเทียบผลการเรียนประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์โดยใช้รูปแบบผสมผสานและแบบปกติที่มีต่อความสามารถในการโต้แย้งและการคิดวิจารณญาณของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่มีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ทางการเรียนต่างกัน.**(วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยมหาสารคาม).

บรรจงศักดิ์วิเศษโวหาร. (2554).**การเปรียบเทียบผลการเรียนประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ที่มีต่อความสามารถในการโต้แย้งและการคิดวิจารณญาณของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่มีผลการเรียนวิทยาศาสตร์ต่างกัน.**(วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยมหาสารคาม).

บุญชม ศรีสะอาด. (2543).**การวิจัยเบื้องต้น**. พิมพ์ครั้งที่ 6. กรุงเทพฯ : สุวีริยาสาส์น.

บุญเพ็ง ขวัญทอง. (2553). **ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ตามแนวคิดประเด็นวิทยาศาสตร์กัฐสังคม ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5.**การศึกษาค้นคว้าอิสระ : มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.

บุษวรรณ บุญแนน. (2554). **การเปรียบเทียบการคิดวิเคราะห์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องเคมีอินทรีย์ และจิตวิทยาศาสตร์กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้รับการเรียนรู้แบบ KWL ประกอบผังมโนทัศน์และการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 5 ขั้น.**(วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยมหาสารคาม).

ประพันธ์พงษ์ ไชยจิตร. (2555). **การเปรียบเทียบผลการเรียนประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับการใช้วิทยาศาสตร์โดยใช้รูปแบบการเรียนผสมผสานกับการเรียนปกติที่มีต่อความสามารถ ในการโต้แย้งและการคิดเชิงวิพากษ์วิจารณ์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ที่มีผลการเรียน ฟิสิกส์แตกต่างกัน.**(วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยมหาสารคาม).

ประภัสสรกองแก้ว. (2554).**การเปรียบเทียบผลการเรียนประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับการใช้วิทยาศาสตร์ที่มีต่อการโต้แย้งและการคิดวิพากษ์วิจารณ์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา ปีที่ 3 ที่มีเพศต่างกัน.**(วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยมหาสารคาม).

พรพรรณ พลเยี่ยม. (2555).**การเปรียบเทียบผลการเรียนโดยใช้ประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ที่มีต่อความสามารถในการโต้แย้งและการคิดวิพากษ์วิจารณ์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4.**(วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยมหาสารคาม).

พินิจขำวงษ์. (2551). **การรู้วิทยาศาสตร์จากประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวเนื่องกับวิทยาศาสตร์.**(วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตร์

มหาบัณฑิต). กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

พัฒนวงศ์ ดอกไม้. (2555). **การเปรียบเทียบผลการเรียนประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับการใช้วิทยาศาสตร์โดยใช้รูปแบบการเรียนผสมผสานกับรูปแบบการเรียนปกติที่มีต่อความสามารถในการโต้แย้งและการคิดเชิงเหตุผลของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่มีผลการเรียนฟิสิกส์แตกต่างกัน.** (วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยมหาสารคาม).

เพียงพิศ ยุบลชิต. (2556).**การเปรียบเทียบผลการเรียนประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับการใช้วิทยาศาสตร์โดยใช้การเรียนการสอนแบบผสมผสานตามรูปแบบวิธีการทางวิทยาศาสตร์กับรูปแบบปกติที่มีต่อความสามารถในการโต้แย้งและการคิดเชิงวิพากษ์วิจารณ์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่5 ที่มีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ต่างกัน.** (วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยมหาสารคาม).

มุกดา ศรีดารา. (2557). **การเปรียบเทียบผลการเรียนประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับการใช้วิทยาศาสตร์โดยใช้การเรียนแบบผสมผสานตามวิธีการทางวิทยาศาสตร์กับวัฏจักรการเรียนรู้7 ขั้นที่มีต่อความสามารถในการโต้แย้งและการคิดเชิงวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่มีผลการเรียนวิทยาศาสตร์ต่างกัน.**(วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยมหาสารคาม).

เยาวเรศ กลางโคตร์. (2554). **การเปรียบเทียบความคิดสร้างสรรค์และการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับแนวคิดประเด็นวิทยาศาสตร์กับสังคม.** (วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยมหาสารคาม).

รติพร ศรีลาดเลา. (2551). **การเปรียบเทียบผลการเรียนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น และแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 5 ขั้น ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน การคิดวิเคราะห์และเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 / วิทยานิพนธ์ ของ รติพร ศรีลาดเลา.**(วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยมหาสารคาม).

รัตนา สุขศรี. (2551**). ผลการใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบหมวกหกใบ ที่มีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 สาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์.** (สารนิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน มหาวิทยาลัยมหาสารคาม).

รัศมี เทียมแสง. (2555). **การเปรียบเทียบผลการเรียนประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับการใช้วิทยาศาสตร์โดยใช้รูปแบบการเรียนผสมผสานกับรูปแบบการเรียนปกติที่มีต่อความสามารถในการโต้แย้งและการคิดเชิงเหตุผลของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ที่มีผลการเรียนชีววิทยาต่างกัน.** (วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยมหาสารคาม).

รุ่งระวี ศิริบุญนาม. (2551**). การเปรียบเทียบความสามารถในการคิดวิเคราะห์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์เรื่องกรด-เบส และเจตคติต่อการเรียนเคมีของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น การเรียนรู้แบบ KWL และการเรียนรู้แบบปกติ.**(วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยมหาสารคาม).

ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. (2543). **การวัดด้านจิตพิสัย.**กรุงเทพฯ: สุวีริยาสาส์น.

วัฒนาก้อนเชื้อรัตน์. (2550).**การพัฒนากระบวนการคิด.** สืบค้นเมื่อ 5 สิงหาคม 2557, จาก http://www.pantown.com/content.php?id=5903&name=content7.

ศิริขวัญ สมนึก. (2551**). ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ตามกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ วิชา ฟิสิกส์.** นครพนม : โรงเรียนเรณูนครวิทยานุกูล.

สมบัติ เผื่อแผ่. (2556).**การศึกษาและเปรียบเทียบผลการเรียนประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับการใช้วิทยาศาสตร์ ระหว่างการเรียนการสอนแบบผสมผสานตามรูปแบบการเรียนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7E และเทคนิคการรู้คิดกับการเรียนแบบปกติ ที่มีผล ต่อความสามารถในการโต้แย้ง และการคิดเชิงวิพากษ์วิจารณ์ ของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่มีผลการเรียนวิทยาศาสตร์ต่างกัน.**

(วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยมหาสารคาม).

สำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษา. (2548). **การวัดและประเมินผลอิงมาตรฐานการเรียนรู้ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2544.** กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์องค์การรับส่งสินค้าและพัสดุภัณฑ์.

สุกัญญา ประดิษฐ์แท่น. (2555). **การเปรียบเทียบผลการเรียนประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับการใช้วิทยาศาสตร์ โดยใช้รูปแบบการเรียนผสมผสานกับรูปแบบการเรียนปกติที่มีต่อความสามารถในการโต้แย้ง และการคิดวิเคราะห์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่มีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ทางการเรียนต่างกัน.** (วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยมหาสารคาม).

สุธัญญา พันธุ์รักษ์.(2557). **การเปรียบเทียบผลการเรียนประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับการใช้วิทยาศาสตร์โดยใช้การเรียนแบบผสมผสานตามวิธีการทางวิทยาศาสตร์กับวัฏจักการเรียนรู้ 7 ขั้น ที่มีผลต่อความสามารถในการโต้แย้งและการคิดเชิงวิพากษ์วิจารณ์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่มีผลการเรียนวิทยาศาสตร์.** (วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยมหาสารคาม).

สุรศักดิ์ สีระสูงเนิน.(2557).**การเปรียบเทียบผลการเรียนประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับการใช้วิทยาศาสตร์ โดยใช้การเรียนแบบผสมผสานตามวิธีทางวิทยาศาสตร์และวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น ที่มีต่อความสามารถในการโต้แย้งและการคิดวิเคราะห์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่มีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ทางการเรียนต่างกัน.**(วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยมหาสารคาม).

สุวิทย์มูลคำ. (2547).**กลยุทธ์-การสอนคิดประยุกต์.**พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ : ดว.งกมลสมัย,

เสาวนีย์ โคตรชมภู.(2554).**การเปรียบเทียบผลการเรียนประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ที่มีต่อการคิดเชิงวิพากษ์วิจารณ์และการโต้แย้งของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ที่มีเพศต่างกัน.** (วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยมหาสารคาม).

อภัยวรรณ คำภาศรี. (2554).**ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์.**(วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยมหาสารคาม).

อรอุมาบวรศักดิ์. (2550).**การเปรียบเทียบผลการเรียนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้นโดยใช้เทคนิคการรู้คิดและการเรียนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 5 ขั้นที่มีต่อแนวความคิดเลือกเกี่ยวกับมโนมติฟิสิกส์ : งานพลังงานและโมเมนตัมและการคิดเชิงวิพากษ์วิจารณ์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4.**(วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยมหาสารคาม).

อลิศรา ศรีสร้อย. (2554). **การเปรียบเทียบความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่2 ที่เรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น การเรียนรู้แบบการใช้ปัญหาเป็นฐานและการเรียนรู้แบบปกติ.**(วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยมหาสารคาม).

อิสราภรณ์ พวงประโคน. (2556**). การเปรียบเทียบผลการเรียนประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับการใช้วิทยาศาสตร์โดยใช้การเรียนการสอนแบบผสมผสาน ตามวิธีการทางวิทยาศาสตร์กับการเรียนแบบปกติที่มีต่อความสามารถในการโต้แย้งและการคิดวิพากษ์วิจารณ์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่มีผลการเรียนวิทยาศาสตร์ต่างกัน.** (วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยมหาสารคาม).

อุไร คำมณีจันทร์. (2552). **การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์และเจตคติต่อการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ระหว่างการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน (PBL) กับการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 5 ขั้น.**(วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยมหาสารคาม).