

การเปรียบเทียบผลการเรียนประเด็นปัญหาสังคมที่เกี่ยวข้องกับการใช้วิทยาศาสตร์ โดยใช้รูปแบบการเรียนผสมผสานกับรูปแบบการเรียนปกติที่มีผลต่อความสามารถในการโต้แย้ง และการคิดวิพากษ์วิจารณ์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่มีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ต่างกัน

Comparisons of the effects of learning socioscientific issues via the mixed method and the conventional learning method on argumentation and critical thinking of Mathayomsuksa 3 students with different achievement motives

จิตธนา พาสิงห์ลี จีระพรรณ สุขศรีงาม¹ มยุรี ภากรการ² ไพฑูรย์ สุขศรีงาม³

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีจุดมุ่งหมายเพื่อเปรียบเทียบการโต้แย้งและการคิดวิพากษ์วิจารณ์หลังเรียน ประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับการใช้วิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่มีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์และเรียนด้วยรูปแบบ การเรียนต่างกัน กลุ่มตัวอย่างเป็น นักเรียนชั้นมัธยมศึกษา ปีที่ 3 จำนวน 63 คน ได้มาโดยการสุ่มแบบกลุ่ม แบ่งเป็น 2 กลุ่ม คือ กลุ่มทดลอง นักเรียน 32 คน เรียนแบบผสมผสาน และกลุ่มควบคุม นักเรียน 31 คน เรียนแบบปกติ เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลประกอบด้วย(1)แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับการใช้วิทยาศาสตร์ จำนวน 4 แผน คือแผนที่ 1 พีซีเอ็มไอ แผนที่ 2 การปลูกถ่ายอวัยวะ แผนที่ 3 พลังงานทางเลือก(จากมันสำปะหลัง) แผนที่ 4 การทำแท้ง แต่ละแผนใช้เวลาเรียน 3 ชั่วโมงต่อสัปดาห์(2)แบบทดสอบวัดการโต้แย้ง จำนวน 4 ฉบับ และ(3)แบบทดสอบวัดการคิดวิพากษ์วิจารณ์จำนวน 5 ด้านคือ ด้านการอนุมาน ด้านการยอมรับข้อตกลงเบื้องต้น ด้านการนิรนัย ด้านการตีความ และด้านการประเมินข้อโต้แย้ง จำนวน 30 ข้อ สถิติที่ใช้ทดสอบสมมติฐานคือ Dependent t-test, F-test (Two-way MANCOVA และ Two-way ANCOVA)

ผลการวิจัยพบว่า 1) นักเรียนโดยส่วนรวมและ จำแนกตามแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์หลังเรียนโดย ใช้รูปแบบผสมผสาน มีการพัฒนาความสามารถในการโต้แย้งจากการสอบครั้งที่ 1-4 เพิ่มขึ้นตามลำดับ และมีการคิดวิพากษ์วิจารณ์โดยรวมและรายด้านทุกด้าน เพิ่มขึ้นจากก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 2) นักเรียนที่มีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ต่างกัน มีความสามารถในการโต้แย้งไม่แตกต่างกัน($P>.025$) แต่นักเรียนที่มีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์สูง มีการคิดวิพากษ์วิจารณ์โดยรวมและรายด้าน จำนวน 4 ด้าน (ยกเว้นด้านอนุมาน)มากกว่านักเรียนที่มีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ต่ำอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 3)นักเรียนที่เรียนด้วยรูปแบบผสมผสานมีความสามารถในการโต้แย้ง และมีการคิดวิพากษ์วิจารณ์โดยรวมและด้านการประเมินข้อโต้แย้ง มากกว่านักเรียนที่เรียนรูปแบบการเรียนปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .025 และ 4)ไม่มีปฏิสัมพันธ์ระหว่างแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์และรูปแบบการเรียน ต่อความสามารถในการโต้แย้ง และการคิดวิพากษ์วิจารณ์โดยรวม และรายด้านของนักเรียน($P>.05$)

คำสำคัญ : ประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับการใช้ วิทยาศาสตร์ การโต้แย้ง การคิดวิพากษ์วิจารณ์ การเรียนแบบผสมผสาน

¹ นิสิตหลักสูตรการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิทยาศาสตร์ศึกษา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม

² รองศาสตราจารย์ประจำคณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม

³ รองศาสตราจารย์ประจำคณะสิ่งแวดล้อมและทรัพยากรศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม

Abstract

This research aimed to compare the argumentation and critical thinking abilities after learning the socioscientific issues of the students with different achievement motives and learning methods. The sample consisted of 63 Mathayomsuksa 3 (grade 9) students, obtained using the cluster random sampling technique. These students were assigned to an experimental group with 32 students who learned using the mixed method and a control group with 31 students who learned using the conventional learning method. Instruments employed for the study included (1) lesson plans on socioscientific issues : genetically modified plants, organ transplantation, and alternative energy from cassava, 3 plans for the experimental group and the other 3 plans for the control group, 4 plans aborticide each plan for 3 hours of learning in a week ; (2) four argumentation tests ; and (3) the critical thinking test with 5 subscales: interpretation, deduction, inference, recognition of assumptions, and evaluation of arguments , and with 30 items. The dependent t-test and the F-test (Two-way MANCOVA and ANCOVA) were employed for testing hypotheses.

The major findings revealed that the students as a whole and as classified according to achievement motives who learned the socioscientific issues using the mixed method and the conventional learning method showed developments of argumentation abilities from the 1st test to the 4th test ; and showed gains in critical thinking in general and in each subscale from before learning at the .05 level of significance. (The students with different achievement motives did not indicate argumentation differently ($P>.025$). However, the students with high achievement motives showed argumentation abilities and critical thinking abilities in general and in 4 subscales: (except for the inference) more than the students with low achievement motives ($p>.05$). The experimental group students evidenced more argumentation abilities and critical thinking abilities in general and in the scale of evaluation of arguments than the counterpart students ($p >.025$). Statistical interactions of achievement motives with learning methods on argumentation and critical thinking abilities in general and in each subscale were not found to be significant. ($p>.05$)

Keywords: socioscientific issues, argumentation, critical thinking, mixed method learning

ความเป็นมาของปัญหา

วิทยาศาสตร์เป็นวัฒนธรรมโลกสมัยใหม่ ซึ่งเป็นสังคมฐานความรู้ (Knowledge-based society) ทุกคนจำเป็นต้องพัฒนาให้รู้วิทยาศาสตร์ (Scientific literacy for all) เพื่อมีความรู้ความเข้าใจโลกธรรมชาติและเทคโนโลยีที่มนุษย์สร้างขึ้น สามารถนำความรู้ไปใช้ใน

ชีวิตประจำวันอย่างมีเหตุผล สร้างสรรค์ มีคุณธรรม ตลอดจนการทำให้มนุษย์มีเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ที่สำคัญอย่างยิ่งวิทยาศาสตร์พัฒนามนุษย์ให้เป็นคนมีเหตุผลในการคิดตัดสินใจอย่างสมเหตุสมผล ในอนาคตวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี จะมีอิทธิพลอย่างมากต่อมนุษย์ ดังนั้นการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนจึงต้องให้

นักเรียนได้สร้างความรู้ตลอดจนแก้ไขเปลี่ยนแปลงความรู้ที่มีอยู่แล้วพร้อมกับให้นักเรียนได้ใช้ความคิด ปรับเปลี่ยนความคิดตลอดจนสร้างแนวคิดใหม่ ๆ เพิ่มขึ้นการเรียนรู้ให้วิทยาศาสตร์ที่มีความหมายต่อผู้เรียน จนสามารถนำความรู้ไปใช้ในชีวิตประจำวันได้ หลักสูตรที่ใช้ต้องดึงดูดความสนใจผู้เรียน โดยการจัดการเรียนรู้ที่เน้นความสัมพันธ์ระหว่างวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม โดยเฉพาะอย่างยิ่งการนำประเด็นปัญหาต่างทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับการใช้วิทยาศาสตร์ไปใช้เพื่อสร้างเสริมทักษะการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ของผู้เรียนในหลายๆ ด้าน เช่น ทักษะการคิดวิเคราะห์ขั้นสูง ทักษะในการตัดสินใจและลงความคิดเห็น ทักษะการตีความหมายเพื่อประเมินค่าและเพื่อนำเชื่อถือของข้อมูลข่าวสารที่มีอยู่ ทักษะความสามารถในการอภิปรายอย่างเป็นเหตุผลโดย มีหลักการทางวิทยาศาสตร์และมี หลักฐานประกอบ ทักษะการคิดเชิงเหตุผล และทักษะการโต้แย้ง ตลอดจนสามารถพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และการให้เหตุผลเชิงจริยธรรม

การจัดการเรียนรู้โดยใช้ประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ (Socioscientific Issues : SSI) เป็นการจัดการเรียนรู้โดยใช้ประเด็นทางสังคมที่เกิดขึ้น ในปัจจุบันและยังหาข้อสรุปไม่ได้ (Reis and Galvao, 2009)การเสริมสร้างพลังให้กับนักเรียนเพื่อจะได้มีแนวคิดที่ประเด็นปัญหาต่างๆ ที่จะนำมาพิจารณานั้นจะต้องยึดหลักคุณธรรม จริยธรรม รวมทั้งเรื่องราวต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกันสังคม (Zeidler and others, 2004) การจัดการเรียนรู้โดยใช้ประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ สามารถพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน การคิดวิเคราะห์ และการให้เหตุผลเชิงจริยธรรมของนักเรียน (Wongsri and Nuangchalem, 2010) สนับสนุนกระบวนการเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์ ส่งเสริมการเลือกใช้หลักการทางวิทยาศาสตร์ และค่านิยมทางวิทยาศาสตร์ (Hanley and Ratcliffe, 2007) ส่งเสริมให้นักเรียนได้

อภิปรายและโต้แย้งและมีการให้เหตุผลเชิงจริยธรรมหรือมีการประเมินความคิดเห็นเกี่ยวกับจริยธรรมในกระบวนการตัดสินใจแก้ปัญหาในประเด็นนั้นๆ (Zeidler and Nichols, 2009) การศึกษาและอภิปรายเกี่ยวกับประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ ผู้เรียนจะเห็นว่าวิทยาศาสตร์ เกิดจากกิจกรรมของมนุษย์ ดังนั้นอิทธิพลทางสังคมและวัฒนธรรมมักส่งผลต่อการตีความหมายและการยอมรับหรือไม่ยอมรับวิทยาศาสตร์ ประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ที่พบมักเป็นเรื่องที่เกี่ยวข้องกับเทคโนโลยีชีวภาพ (Biotechnology) ปัญหาสิ่งแวดล้อม (Environmental problem) และพันธุกรรมมนุษย์ (Human genetics) (Sadler and Zeidler, 2003) การเรียนการสอนจึงควรเป็นการเน้นเตรียมคนให้มีความพร้อมที่จะดำรงชีวิตอยู่ได้อย่างมีความสุข สามารถนำความรู้มาใช้ประโยชน์ โดยมีการคิดสร้างสรรค์ กล้าตัดสินใจ และเคารพความคิดเห็นและความรู้สึกของผู้อื่น ส่วนการโต้แย้งเป็นการศึกษาที่เกี่ยวข้องกับการสร้างและการอ้างเหตุผลเพื่อสนับสนุนข้อกล่าวอ้างที่นำไปสู่ข้อสรุป(Driver and others, 2000) และระบบของข้อสรุปนั้นมีความสามารถในการชักจูงและใช้เป็นขั้นตอนของการนิรนัยเหตุผลตั้งแต่ ข้อ หรือมากกว่าสำหรับข้อมูล ที่ใช้นั้นเรียกว่าหลักฐานสนับสนุนการโต้แย้ง ส่วนข้อสรุปจะเรียกว่า ข้อกล่าวอ้างในการโต้แย้ง โดยหลักฐานสนับสนุนการโต้แย้ง จะเป็นการให้เหตุผลสำหรับข้อกล่าวอ้างในการโต้แย้ง (Besnard and Hunter, 2008) ซึ่ง Kuhn และ Udell (2003)กล่าวว่า การโต้แย้งเป็นการแสดงความคิดเห็นที่ประกอบด้วยบุคคลตั้งแต่ 2 คน หรือมากกว่าที่มีความเห็นในการสนทนาไม่ตรงกัน(Lin and Mintzes, 2010) การโต้แย้งโดยใช้ประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับการใช้วิทยาศาสตร์เป็นการศึกษาที่ประกอบด้วยเหตุการณ์ที่มีความสัมพันธ์กับวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม และมีความเห็นไม่ตรงกันระหว่าง

ประชาคมวิทยาศาสตร์ และคนในสังคมส่วนใหญ่ ซึ่งกลุ่มคนที่มีความเห็นแตกต่างกันนี้พยายามที่จะค้นหาวิธีแก้ปัญหาที่ตั้งอยู่บนพื้นฐานของความเชื่อ ความเข้าใจ และค่านิยมที่แตกต่างกัน (Reis and Galvao, 2009) และ Toulmin (2003) ได้วิเคราะห์ความสัมพันธ์ของการโต้แย้ง โดยมีองค์ประกอบ ดังนี้ 1. ข้อมูล(Data) 2. ข้อกล่าวอ้าง (Claim) 3. ข้อมูลสนับสนุนข้อกล่าวอ้าง (Warrant) 4. หลักฐานสนับสนุนการเห็นพ้อง(Backing) 5. เงื่อนไขเสริม (Qualifier) 6. เหตุผลคัดค้าน(Rebuttal)

การคิดเชิงวิพากษ์วิจารณ์ (Critical thinking) เป็นกระบวนการไตร่ตรองอย่างรอบคอบเกี่ยวกับสถานการณ์ข้อมูลที่เป็นปัญหาข้อโต้แย้งหรือข้อมูลที่คลุมเครือ เพื่อนำไปสู่การตัดสินใจและการสรุปเป็นข้อยุติอย่างสมเหตุสมผลตามแนวความคิดของวัตสันและเกลเซอร์ ประกอบด้วย 5 ขั้นตอน ดังนี้ (Watson and Glaser, 1964) (1) การอนุมาน (Inference) (2) การยอมรับข้อตกลงเบื้องต้น (Recognition of assumptions) (3) การนิรนัย(Deduction) (4) การตีความ (Interpretation) และ (5)การประเมินข้อโต้แย้ง (Evaluation of arguments) ซึ่งการคิดเชิงวิพากษ์วิจารณ์มีความสำคัญต่อการดำรงชีวิตในยุคที่สังคมมีความเจริญก้าวหน้าอย่างรวดเร็วทั้งทางด้านวิทยาศาสตร์เทคโนโลยี ข้อมูลข่าวสารที่มีการเปลี่ยนแปลงผันแปรและแพร่สะพัดไปอย่างกว้างขวางและรวดเร็ว มนุษย์ดำเนินชีวิตในยุคปัจจุบันอยู่ในสังคมข้อมูลข่าวสารตลอดเวลาดังนั้นจะต้องมีการเลือกรับข้อมูลข่าวสารที่ถูกต้อง มีการคิดไตร่ตรอง คิดวิเคราะห์อย่างรอบคอบ หรือที่เรียกว่าการคิดเชิงวิพากษ์วิจารณ์ (อรพวรรณ ลีอนุญวัชชัย 2543)

จากการศึกษาเอกสารและรายงานการศึกษาต่างๆ ที่กล่าวมาข้างต้น ผู้วิจัยจึงสนใจที่จะศึกษาการจัดการเรียนการสอนโดยใช้ประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ที่มีต่อการโต้แย้งและ

ความสามารถในการคิดวิพากษ์วิจารณ์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่มีแรงจูงใจ ใฝ่สัมฤทธิ์และเรียนด้วยรูปแบบการเรียนต่างกันว่าจะมีผลการเรียนแตกต่างกันหรือไม่อย่างไร ซึ่งผลการวิจัยครั้งนี้จะนำไปใช้ประโยชน์ในการพัฒนาการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ให้มีคุณภาพและพัฒนาผู้เรียนให้มีความสามารถในด้านทักษะต่างๆ ปรับตัวให้เข้ากับสภาพสังคมปัจจุบัน แสดงความคิดเห็นและตัดสินใจด้วยความรับผิดชอบต่อสังคมและสิ่งแวดล้อม เป็นพลเมืองในอนาคตที่สามารถดำรงชีวิตอยู่ในสังคมได้อย่างเป็นสุข

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อศึกษาความสามารถในการโต้แย้งหลังเรียนประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับการใช้วิทยาศาสตร์ของนักเรียน โดยส่วนรวมและจำแนกตามแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ทางการเรียนและรูปแบบการเรียน
2. เพื่อศึกษาและเปรียบเทียบความสามารถในการคิดวิพากษ์วิจารณ์ก่อนเรียนและ หลังเรียนประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับการใช้วิทยาศาสตร์ ของนักเรียน โดยส่วนรวม จำแนกตามแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ทางการเรียนและรูปแบบการเรียน
3. เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการโต้แย้งและความสามารถในการคิดวิพากษ์วิจารณ์ หลังเรียนประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่มีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ทางการเรียนต่างกัน และเรียนด้วยรูปแบบการเรียนต่างกัน

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ เป็นการวิจัยกึ่งทดลอง(Quasi – experimental research)

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1. ประชากรได้แก่นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

ที่กำลังศึกษาในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2554 จำนวน 253 คนจากโรงเรียนขยายโอกาสทางการศึกษาในสังกัด ศูนย์เครือข่ายทางการศึกษาอำเภอพยุหะคีรี พิษณุโลก สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษามหาสารคาม เขต 2

1.2 กลุ่มตัวอย่างได้แก่นักเรียนชั้นมัธยมศึกษา ปีที่ 3 ที่กำลังศึกษาในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2554 โรงเรียนบ้านหนองเต อ.บ้านดง อ.กันทรวิชัย จ.มหาสารคาม จำนวน 63 คน ซึ่งได้มาโดยการสุ่มแบบกลุ่ม แล้วแบ่ง นักเรียนออกเป็น 2 กลุ่ม ได้แก่กลุ่ม ทดลองจำนวน 32 คน เรียนโดยใช้รูปแบบการเรียนรู้ ผสมผสาน และกลุ่มควบคุม จำนวน 31 คน เรียนโดยใช้ รูปแบบการเรียนรู้ปกติ

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. แผนการจัดการเรียนรู้ที่เรียนด้วย ประเด็น ปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับการใช้วิทยาศาสตร์ เรื่อง พืช GMO การปลูกถ่ายอวัยวะพลังงานทางเลือก(จากมันสำปะหลัง)โดยใช้รูปแบบการเรียนรู้ผสมผสานและรูปแบบ การเรียนปกติรูปแบบอิสระ 3 ชั่วโมง รวม 9 ชั่วโมง

2. แบบทดสอบวัดความสามารถในการโต้แย้งมี

4 ฉบับแต่ละฉบับเป็นแบบทดสอบชนิดเขียนตอบหรือ อัตนัย ฉบับที่ 1 พืช GMO ฉบับที่ 2 การปลูกถ่ายอวัยวะ ฉบับที่ 3 พลังงานทางเลือก(จากมันสำปะหลัง)และฉบับที่ 4 การทำแท้ง สำหรับฉบับที่ 1-3 ฉบับละ 30 นาที และ ฉบับที่ 4 ใช้เวลา 1 ชั่วโมง

3. แบบทดสอบวัดความสามารถในการคิด วิพากษ์วิจารณ์ จำนวน 30 ข้อ มีความยากง่าย (p) อยู่ ระหว่าง 0.32 ถึง 0.62 และค่าอำนาจจำแนก (r) อยู่ ระหว่าง 0.30 ถึง 0.80 ค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.89

การเก็บรวบรวมข้อมูล

1. นำแบบวัดแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ไปทดสอบกับ นักเรียนทั้ง 2 กลุ่ม แล้วนำคะแนนไปหา T-score แบ่ง นักเรียนออกเป็น 2 กลุ่ม กลุ่มแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์สูง ได้

คะแนน T-score เท่ากับ 50 คะแนนขึ้นไป และกลุ่ม แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ต่ำ ได้คะแนน T-score น้อยกว่า 50 คะแนน โดยนักเรียนทั้ง 2 กลุ่มมีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

2. ทดสอบก่อนเรียน (Pretest) ด้วยแบบทดสอบ วัดความสามารถในการคิดวิพากษ์วิจารณ์

3. ดำเนินการสอนนักเรียนทั้งสองกลุ่มโดย

1) การจัดการเรียนรู้ด้วยประเด็นปัญหาทาง สังคมที่เกี่ยวข้องกับการใช้วิทยาศาสตร์โดยใช้รูปแบบ ผสมผสานประกอบด้วยขั้นตอนต่อไปนี้

1.1) ชี้นำเข้าสู่บทเรียนโดยใช้วิธีการสอนแบบ อุปนัยและแบบบรรยาย

1.2) ชี้นำสำรวจโดยใช้วิธีการสอนแบบอุปนัยและ แบบบทบาทสมมติ

1.3) ชี้นำโต้แย้งโดยใช้วิธีการสอนแบบอภิปราย กลุ่มและอภิปรายกลุ่มใหญ่

1.4) ชี้นำสรุปและประเมินผล โดยใช้วิธีการสอน แบบบรรยายและประเมินผลกิจกรรม

2) การจัดการเรียนรู้ด้วยประเด็นปัญหาทาง สังคมที่เกี่ยวข้องกับการใช้วิทยาศาสตร์โดยใช้รูปแบบปกติ ประกอบด้วยขั้นตอนต่อไปนี้

2.1) ชี้นำสร้างความพอใจ

2.2) ชี้นำสำรวจและค้นหา

2.3) ชี้นำอภิปรายและข้อสรุป

2.4) ชี้นำขยายความรู้

2.5) ชี้นำประเมินผล

3.3 ทดสอบวัดความสามารถในการโต้แย้งและ ทดสอบวัดความสามารถในการคิดเชิงวิพากษ์วิจารณ์ หลัง เรียน (Posttest)

การวิเคราะห์ข้อมูล

1. นำคะแนนที่ได้จากการวัดความสามารถในการโต้แย้งมาหาค่าเฉลี่ย และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

จำแนกตามนักเรียนโดยรวม ระดับแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์

2. นำ คะแนนที่ได้จากการวัดการคิดเชิง

วิพากษ์วิจารณ์ มาหาค่าเฉลี่ยเบี่ยงเบนมาตรฐาน จำแนกตามนักเรียนโดยรวม ระดับแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์

3. ทดสอบความแตกต่างระหว่างคะแนนการสอบก่อนเรียนและห้องเรียนของนักเรียนโดยรวม และจำแนกตามแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์และรูปแบบการเรียนโดยใช้ Dependent t-test

4. ทดสอบความแตกต่างของความสามารถในการโต้แย้งและการคิดเชิงวิพากษ์วิจารณ์ของนักเรียนที่มีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ต่างกันและเรียนด้วยรูปแบบการเรียนต่างกันโดยใช้ F-test (two-way MANCOVA)

5. ทดสอบความแตกต่างของการคิดเชิงวิพากษ์วิจารณ์เป็นรายด้านของนักเรียนที่มีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ต่างกันและเรียนรูปแบบการเรียนต่างกันโดยใช้ F-test (two-way ANCOVA)

ผลการวิจัย

1. นักเรียนโดยส่วนรวม และจำแนกตามแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ หลังเรียน ประเด็นปัญหาทางสังคม เกี่ยวข้องกับการใช้วิทยาศาสตร์ โดยใช้รูปแบบการเรียนผสมผสาน มีการพัฒนาความสามารถในการโต้แย้งเพิ่มขึ้น จากการทดสอบครั้งที่ 1-4 และ มีความสามารถ

ในการคิดวิพากษ์วิจารณ์โดยรวมและรายด้านหลังเรียนเพิ่มขึ้นจากก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

2. นักเรียนที่มีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ทางการเรียนสูง หลังเรียน ประเด็นปัญหาทางสังคมเกี่ยวกับการใช้วิทยาศาสตร์ มีความสามารถในการโต้แย้งและความสามารถในการคิดวิพากษ์วิจารณ์ โดยรวมและรายด้าน 4 ด้านคือ ด้านการยอมรับข้อตกลงเบื้องต้น ด้านการนิรนัย ด้านการตีความและด้านการประเมินข้อโต้แย้ง มากกว่านักเรียนที่มี แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ทางการเรียน ต่ำ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .025 (ตาราง 1)

3. นักเรียนที่เรียนประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับการใช้วิทยาศาสตร์ โดยใช้รูปแบบการเรียนผสมผสานมี ความสามารถในการโต้แย้งและความสามารถในการคิดวิพากษ์วิจารณ์โดยรวมและด้านการประเมินข้อโต้แย้งมากกว่านักเรียนที่เรียนโดยใช้รูปแบบการเรียนปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .025 (ตาราง 2)

4. ไม่มีมีปฏิสัมพันธ์ระหว่าง แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์กับรูปแบบการเรียนประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับการใช้วิทยาศาสตร์หรือความสามารถในการโต้แย้งและการคิดวิพากษ์วิจารณ์โดยรวมและเป็นรายด้าน

ตารางที่ 1 การเปรียบเทียบความสามารถในการโต้แย้งและการคิดเชิงวิพากษ์วิจักษ์โดยรวมหลังเรียนประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับการใช้วิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่มีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ทั้งกันและเรียนด้วยรูปแบบการเรียนต่างกัน

Source of variation	สถิติทดสอบ	จำนวนตัวแปรตาม	Value	F	Hypothesis df	Error df	p	Partial Eta Squared
แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์	Pillai's Trace	2	.316	12.922	2	56	.000*	.316
	Wilks' Lambda	2	.684	12.922	2	56	.000*	.316
	Hotelling's Trace	2	.461	12.922	2	56	.000*	.316
	Roy's Largest Root	2	.461	12.922	2	56	.000*	.316
รูปแบบการเรียน	Pillai's Trace	2	.407	19.240	2	56	.000*	.407
	Wilks' Lambda	2	.593	19.240	2	56	.000*	.407
	Hotelling's Trace	2	.687	19.240	2	56	.000*	.407
	Roy's Largest Root	2	.687	19.240	2	56	.000*	.407
ปฏิสัมพันธ์	Pillai's Trace	2	.004	.115	2	56	.892	.004
	Wilks' Lambda	2	.996	.115	2	56	.892	.004
	Hotelling's Trace	2	.004	.115	2	56	.892	.004
	Roy's Largest Root	2	.004	.115	2	56	.892	.004

*มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

ตารางที่ 2 การเปรียบเทียบการคิดเชิงวิพากษ์วิจารณ์เป็นรายด้าน หลังเรียนประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับการใช้วิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่มี แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ต่างกันและเรียนด้วยรูปแบบการเรียนต่างกัน

การคิดเชิงวิพากษ์วิจารณ์	Source of variation	SS	df	MS	F	P	Partial Eta Squared
ด้านที่ 1 ด้านการอนุมาน	ก่อนเรียน	.472	1	.472	.502	.482	.009
	แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์	2.870	1	2.870	3.052	.086	.050
	รูปแบบการเรียน	1.584	1	1.584	1.684	.200	.028
	ปฏิสัมพันธ์	.057	1	.057	.060	.807	.001
	ความคลาดเคลื่อน	54.549	58	.940			
ด้านที่ 2 ด้านการยอมรับข้อตกลงเบื้องต้น	ก่อนเรียน	.774	1	.774	.930	.339	.016
	แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์	10.803	1	10.803	12.987	.001*	.183
	รูปแบบการเรียน	2.895	1	2.895	3.480	.067	.057
	ปฏิสัมพันธ์	1.097	1	1.097	1.318	.256	.022
	ความคลาดเคลื่อน	48.247	58	.832			
ด้านที่ 3 ด้านการนิรนัย	ก่อนเรียน	.898	1	.898	1.092	.300	.018
	แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์	3.783	1	3.783	4.599	.036*	.073
	รูปแบบการเรียน	.845	1	.845	1.027	.315	.017
	ปฏิสัมพันธ์	.053	1	.053	.065	.800	.001
	ความคลาดเคลื่อน	47.710	58	.823			
ด้านที่ 4 ด้านการตีความ	ก่อนเรียน	3.868	1	3.868	5.447	.023*	.086
	แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์	8.720	1	8.720	12.279	.001*	.175
	รูปแบบการเรียน	1.391	1	1.391	1.958	.167	.033
	ปฏิสัมพันธ์	1.224	1	1.224	1.723	.194	.029
	ความคลาดเคลื่อน	41.190	58	.710			
ด้านที่ 5 ด้านการประเมินข้อโต้แย้ง	ก่อนเรียน	9.627	1	9.627	6.625	.013*	.103
	แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์	8.965	1	8.965	6.169	.016*	.096
	รูปแบบการเรียน	33.040	1	33.040	22.736	.000*	.282
	ปฏิสัมพันธ์	1.548	1	1.548	1.065	.306	.018
	ความคลาดเคลื่อน	84.286	58	1.453			

*มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

อภิปรายผล

1. นักเรียนโดยส่วนรวม และจำแนกตามแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ทางการเรียน หลังจากเรียนประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับการใช้วิทยาศาสตร์ โดยใช้รูปแบบการเรียนแบบผสมผสาน มีการพัฒนาความสามารถในการโต้แย้งจากการสอบครั้งที่ 1-4 เพิ่มขึ้นตามลำดับซึ่งบางส่วนสอดคล้องกับผลการศึกษากับนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยส่วนรวม (กมณีย์ เกษตรระ, 2554) นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยส่วนรวม (ประภัสสร กองแก้ว, 2554) นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยส่วนรวม (บรรจงศักดิ์ วิเศษโวหาร, 2554) และนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โดยส่วนรวม (เสาวนีย์ โคตรชมพู, 2554) พบว่า นักเรียนหลังเรียนประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ โดยใช้รูปแบบผสมผสาน นักเรียนมีการพัฒนาความสามารถในการโต้แย้งจากการสอบครั้งที่ 1-4 เพิ่มขึ้นตามลำดับ การที่ผลการศึกษาปรากฏเช่นนี้อาจเนื่องมาจากมีการจัดกิจกรรมที่เหมาะสมต่อการพัฒนาความสามารถในการโต้แย้ง เช่น การแสดงบทบาทสมมุติ (Simon and others, 2006) การอภิปรายกลุ่มย่อยซึ่งทำให้นักเรียนแต่ละคนภายในกลุ่ม มีโอกาสแสดงความคิดเห็นพร้อมทั้งหลักฐานและเหตุผลสนับสนุนหรือคัดค้านความคิดเห็นของสมาชิกคนอื่น ๆ ตลอดจน คุรุสมบัติบทบาทในการสนับสนุนการแสดงออกของนักเรียนอย่างอิสระมีการใช้คำถามชี้การแสดงความคิดเห็นของนักเรียนส่งผลให้มีการพัฒนาความสามารถในการโต้แย้งได้ (Dawson and Venville, 2008)

2. นักเรียนโดยส่วน รวม และจำแนกตามแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ ที่เรียนประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับการใช้วิทยาศาสตร์โดยใช้รูปแบบผสมผสาน มีความสามารถในการคิดวิพากษ์วิจารณ์โดยรวมและเป็นรายด้านเพิ่มขึ้นจากก่อนเรียน ซึ่งบางส่วนสอดคล้องกับผลการศึกษากับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยส่วนรวม

(กมณีย์ เกษตรระ, 2554) นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยส่วนรวม (ประภัสสร กองแก้ว, 2554) นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยส่วนรวม (บรรจงศักดิ์ วิเศษโวหาร, 2554) และนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โดยส่วนรวม (เสาวนีย์ โคตรชมพู, 2554) ซึ่งพบว่า นักเรียนหลังเรียนประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับการใช้วิทยาศาสตร์ มีการคิดเชิงวิพากษ์วิจารณ์โดยรวมและรายด้านเพิ่มขึ้นจากก่อนเรียน การที่ผลการศึกษาปรากฏเช่นนี้อาจเนื่องจากนักเรียนได้เรียนโดยทำกิจกรรมการแสดงบทบาทสมมุติซึ่งสามารถพัฒนาความสามารถในการคิดระดับสูง เช่นการคิดวิพากษ์วิจารณ์ได้ (Simon and others, 2006) การอภิปรายกลุ่มย่อยซึ่งสมาชิกแต่ละคนมีความเป็นอิสระในการแสดงความคิดเห็นทั้งสนับสนุนและคัดค้านความคิดเห็นของสมาชิกคนอื่นและทำที่สุดแต่ละกลุ่มก็จะได้ความคิดเห็นของกลุ่มซึ่งจะเป็นความคิดเห็นที่เหตุผลที่ดีสอดคล้องกับแนวคิดของกลุ่มสร้างสรรค์เชิงสังคม (ไพฑูริย์ สุขศรีงาม, 2550) ดังนั้นนักเรียน จึงมีโอกาสได้รับการฝึกฝนการคิดระดับสูงอยู่ตลอดเวลา จึงสามารถพัฒนาการคิดเชิงวิพากษ์วิจารณ์เพิ่มขึ้นจากก่อนเรียน

3. นักเรียนที่มีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์สูงที่ เรียนประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับการใช้วิทยาศาสตร์ มีความสามารถในการโต้แย้ง และความสามารถในการคิดวิพากษ์วิจารณ์โดยรวม และรายด้าน 4 ด้านคือด้านการยอมรับข้อตกลงเบื้องต้น ด้านการนิรนัย ด้านการตีความ และด้านการประเมินข้อแย้ง มากกว่านักเรียนที่มีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ต่ำ ($p < .025$) ซึ่งบางส่วนสอดคล้องกับผลการวิจัยของ ประเนียร จุลวรรณโณ (2552) ที่พบว่า นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่มีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ทางการเรียนสูง มีความสามารถในการคิดมากกว่านักเรียนที่มีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำ อย่าง มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 การที่ผลการศึกษาปรากฏเช่นนี้ เนื่องจาก นักเรียนที่มีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ทางการเรียนสูง

จะมีความมุ่งมั่นในการเรียน และมีความเชื่อมั่นในตนเองสูง มีความคิดเป็นอิสระไม่ต้องพึ่งพาเพื่อนๆ จึงมีโอกาสแสดงความคิดเห็นสนับสนุนหรือคัดค้านความคิดเห็นของสมาชิกคนอื่นๆ ได้ตลอดเวลาในระหว่าง ที่เรียนโดยการอภิปรายกลุ่มย่อยและการอภิปรายกลุ่มใหญ่ทำให้สามารถพัฒนาทั้งความสามารถ ในการโต้แย้งและการคิดเชิงวิพากษ์วิจารณ์ได้ดีกว่านักเรียนที่มีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ต่ำ

4. นักเรียนที่เรียนประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับการใช้วิทยาศาสตร์ โดยใช้รูปแบบการเรียนผสมผสาน มีความสามารถในการโต้แย้ง และความสามารถในการคิดวิพากษ์วิจารณ์โดยรวม และรายด้านด้านประเมินข้อโต้แย้ง มากกว่านักเรียน ที่ใช้รูปแบบการเรียนปกติ ($p < .025$) การที่ผลการศึกษารายการเช่นนี้อาจเนื่องจากนักเรียนที่ เรียนแบบผสมผสานมีโอกาสทำกิจกรรมการแสดงบทบาทสมมติ ซึ่งสามารถพัฒนาความสามารถในการคิดระดับสูงได้ (Simon and others, 2006) และการอภิปรายกลุ่มย่อย ซึ่งนักเรียนได้มีโอกาสฝึกฝนการแสดงออกซึ่งความคิดเห็นของตนเองพร้อมทั้งมีข้อมูลและเหตุผลสนับสนุน จึงสามารถพัฒนาความสามารถในการโต้แย้งได้ (Lin and Mintzes, 2010 ; Kolsto, 2001) และมีโอกาสฝึกฝนความสามารถในการโต้แย้งอย่างสม่ำเสมอ เป็นไปตามกฎการฝึกหัดของ Thorndike (Thorndike, 1995) ดังนั้นนักเรียนที่เรียนแบบผสมผสานจึงมีความสามารถในการโต้แย้งและการคิดเชิงวิพากษ์วิจารณ์มากกว่านักเรียนที่เรียนแบบปกติ

สรุปผลการวิจัย

1. นักเรียนที่มี แรงจูงใจ ใฝ่สัมฤทธิ์ สูง ที่เรียนประเด็นปัญหาทางสังคมเกี่ยวข้องกับการใช้วิทยาศาสตร์ มีการคิดวิพากษ์วิจารณ์ ด้านการยอมรับข้อตกลงเบื้องต้น ด้านการนิรนัย ด้านการตีความและด้านการประเมินข้อโต้แย้ง มากกว่านักเรียนที่มีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ต่ำ

2. นักเรียนที่เรียน โดยใช้รูปแบบการเรียนผสมผสาน มีการคิดวิพากษ์วิจารณ์ด้านการประเมินข้อโต้แย้งมากกว่านักเรียนที่เรียนโดยใช้รูปแบบการเรียนปกติ

3. นักเรียนที่มีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์สูงที่เรียนด้วยรูปแบบการเรียนผสมผสานมีความสามารถในการโต้แย้งและการคิดวิพากษ์วิจารณ์มากกว่านักเรียนที่มีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ต่ำ

4. ไม่มีปฏิสัมพันธ์ระหว่างแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์และรูปแบบการเรียน ต่อความสามารถในการโต้แย้ง และการคิดวิพากษ์วิจารณ์โดยรวม และรายด้านของนักเรียน

ข้อเสนอแนะ

ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้

1. ครูวิทยาศาสตร์ควรนำประเด็นปัญหาทางสังคมเกี่ยวข้องกับการใช้วิทยาศาสตร์ ไปใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ โดยใช้รูปแบบการเรียนผสมผสาน เพราะเป็นกระบวนการที่ช่วยให้นักเรียนได้พัฒนาความสามารถในการโต้แย้ง การรู้จัก และการแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบ อันนำไปสู่การพัฒนาสติปัญญา เป็นคนที่มีคุณธรรม จริยธรรม สามารถนำประสบการณ์จากการเรียนรู้ไปใช้ประโยชน์ต่อการดำรงชีวิตในสังคมปัจจุบันและในอนาคตได้

2. เนื่องจากวิธีการสอนโดยใช้ประเด็นปัญหาทางสังคมเกี่ยวข้องกับการใช้วิทยาศาสตร์ โดยผ่านกระบวนการโต้แย้งเป็นเรื่องใหม่ครูผู้สอนจึงจำเป็นต้องศึกษารายละเอียดและวิธีการสอนเป็นอย่างดีเพื่อให้เกิดประสิทธิภาพในการสอนมากที่สุด

3. การจัดการเรียนการสอนประเด็นปัญหาทางสังคมเกี่ยวข้องกับการใช้วิทยาศาสตร์ ครูต้องจัดเตรียมข้อมูลมากพอที่จะทำให้นักเรียนมีทัศนคติทั้งในทางบวกและทางลบ ซึ่งนักเรียนสามารถเลือกตัดสินใจด้วยตัวของเขา

ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไป

1. ควรมีการศึกษาและเปรียบเทียบความสามารถในการโต้แย้งโดยใช้ประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับการใช้วิทยาศาสตร์กับวิธีสอนรูปแบบอื่นๆ เช่น วิธีสอนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้นตอน การสอนแบบเน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง โดยเนื้อหาเดียวกัน ระยะเวลาเท่ากัน

2. ควรมีการศึกษาโดยใช้ความสามารถในการโต้แย้ง โดยใช้ประเด็นปัญหาทางสังคมเกี่ยวข้องกับการใช้วิทยาศาสตร์ กับตัวแปรอื่นๆ เช่น การคิดสังเคราะห์ การคิดเชิงตรรกะและการคิดเชิงสร้างสรรค์ เป็นต้น

เอกสารอ้างอิง

กมลณี เกษตร (2554). การเปรียบเทียบผลการเรียนโดยใช้ประเด็นปัญหาที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ที่มีต่อความสามารถในการโต้แย้งและการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่มีผลการเรียนวิทยาศาสตร์ ต่างกัน . (วิทยานิพนธ์ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต). มหาสารคาม : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยมหาสารคาม

บรรจงศักดิ์ วิเศษโหวาร . (2554). การเปรียบเทียบผลการเรียนโดยใช้ประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ที่มีความสามารถในการโต้แย้ง และการคิดวิจารณ์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่มีผลการเรียนวิทยาศาสตร์ต่างกัน . (วิทยานิพนธ์ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต). มหาสารคาม : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยมหาสารคาม

ประเนียง จุลวรรณโณ . (2552). การเปรียบเทียบความสามารถในการคิดแก้ปัญหาของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ระหว่างนักเรียนที่มีแบบการเรียนระดับเชาวน์ปัญญาและแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์แตกต่างกัน วิทยานิพนธ์ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาการวิจัยการศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย

มหาวิทยาลัยมหาสารคาม

ประภัสสร กองแก้ว. (2554). การเปรียบเทียบผลการเรียนประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับการใช้วิทยาศาสตร์ที่มีต่อการโต้แย้งและการคิดวิพากษ์ วิจารณ์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่มีเพศต่างกัน . วิทยานิพนธ์ กศ.ม. สาขา วิทยาศาสตร์ศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย: มหาวิทยาลัยมหาสารคาม

ไพฑูรย์ สุขศรีงาม . (2550). การเรียนรู้ตามกลุ่มสร้างสรรค์ความรู้ (Constructivism) เอกสารประกอบการสอนวิทยาศาสตร์ศึกษามหาสารคาม : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยมหาสารคาม

เสาวนีย์ โคตรชมภู. (2554). การเปรียบเทียบผลการเรียนประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับการใช้วิทยาศาสตร์ที่มีต่อการโต้แย้งและการคิดวิพากษ์ วิจารณ์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ที่มีเพศต่างกัน . วิทยานิพนธ์ กศ.ม. สาขาวิทยาศาสตร์ศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย: มหาวิทยาลัยมหาสารคาม

อรพรรณ ลือบุญวัชชัย . (2538). การวิเคราะห์ปฏิสัมพันธ์ระหว่างแบบการเรียนของนิสิตนักศึกษา กับแบบสอนของอาจารย์ ต่อการพัฒนาความคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักศึกษาพยาบาล วิทยานิพนธ์ครุศาสตรดุษฎีบัณฑิต สาขาวิชาอุดมศึกษา จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

Besnard, Philippe and Anthony Hunter. (2008). Elements of Argument. England : Massachusetts Institute of Technology.

Dawson, V.M. and G. Venville. (2008). "Teaching Strategies for Developing Students' Argumentation Skills about Socioscientific Issues in High School Genetics," Research in Science Education. 38(1) : 67-90.

- Driver, R., and others. (2000). "Establishing the Norms of Scientific Argumentation in Classroom," *Science Education*. 84 : 287-312.
- Hanley, Pam and Marry Ratcliffe. (2010). **Teacher Experiences of Teaching 'Ideas-About-Science' and Socio-Scientific Issues**. Paper presented at ESERA Conference, Malmo. August, 1-12, 2007(Online). Available : <http://eprints.soton.ac.uk/57904/1/esera_21_C_paper.pdf> November 22.
- Kolsto, S.D. 2001. Scientific literacy for citizenship: Tools for dealing with the science dimension of controversial scientific issues. *Science Education* 85: 291-310.
- Kuhn, D. and W. Udell. (2003). "The Development of Argument Skills," *Child Development*. 1245-1260.
- Lin, Shu-Sheng and Joel J.Mintzes. (2010). **Learning Argumentation Skills through Instruction in Socioscientific Issues : The Effect of Ability Level**. 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. <<http://ejse.southwestern.edu/volumes/v13n1/articles/art7-reis.pdf>> November 22, 2010.
- Sadler, T.D. and D.L. Zeidler. (2003). **Weighing in on Genetic Engineering and Moralityed : Students Reveal Their Idea, Expectations, and Reservation**. Paper present at the Annual Meeting of the National Association for Research in Science Teaching. Philadelphia, PA. March, 23-26, (Online). Available : < <http://www.eric.ed.gov>. >
- Simon, S and others. (2006). "Learning to Teach Argumentation: Research and DevelopmentIn the Science Classroom. *International Journal of Science Education*. 28(2-3) : 235-260.
- Thorndike, Robert L. and Hagen, Elizabeth. 1995. **Measurement and Evaluation in Psychology and Education**. New York: John Willey and Sons, Inc.
- Toulmin, S.E. (2003). "The uses of argument," (2nded). Cambridge, UK : Cambridge University.
- Watson, Goodwin and E.M. Glaser. (1964). **Watsan-Glaser Critical Thinking Appraisal Manual**. New York : Harcourt Brace and World.
- Wongsri, Piyaluk and Prasart Nuangchalem. (2010). "Learning Outcomes between Socioscientifit Issues-Besed Learning and Conventional Learning Activities," In *Journal of Social Sciences*, 6(2) : 240-243.
- Zeidler, D. L. and others. (2004). **Beyond STS : A Research-Based Framework for Socioscientific Issues Education**. USA : University of South Florida.
- Zeidler, D. L. and Bryan H. Nichols. (2009). "Socioscientific Issues : Theory and Practioce," *Journal of Elementary Science Education*. 21(2) : 49-58.