



ผลการใช้รูปแบบการเรียนการสอนสืบสอบแบบมีการโต้แย้งร่วมกับเทคนิคการเรียนรู้แบบร่วมมือ
ที่มีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเคมีและความสามารถในการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์
ของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนปลายโรงเรียนวิทยาศาสตร์ภูมิภาค

EFFECTS OF USING AN ARGUMENT-DRIVEN INQUIRY INSTRUCTIONAL MODEL
WITH COOPERATIVE LEARNING TECHNIQUES ON CHEMISTRY LEARNING ACHIEVEMENT
AND SCIENTIFIC REASONING ABILITIES OF UPPER SECONDARY SCHOOL STUDENTS
IN THE REGIONAL SCIENCE SCHOOLS

นางสาวภคพร อีสระ *

Pakaporn Issara

ผศ.ดร.อลิศรา ชูชาติ **

Asst. Prof. Alisara Chuchat, Ph.D.

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยกึ่งทดลอง มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเคมีของนักเรียนกลุ่มที่เรียนด้วยรูปแบบการเรียนการสอนสืบสอบแบบมีการโต้แย้งร่วมกับเทคนิคการเรียนรู้แบบร่วมมือ 2) เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเคมีระหว่างนักเรียนกลุ่มที่เรียนด้วยรูปแบบการเรียนการสอนสืบสอบแบบมีการโต้แย้งร่วมกับเทคนิคการเรียนรู้แบบร่วมมือและนักเรียนกลุ่มที่เรียนด้วยวิธีการสอนแบบทั่วไป 3) เปรียบเทียบความสามารถในการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์ระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนกลุ่มที่เรียนเคมีด้วยรูปแบบการเรียนการสอนสืบสอบแบบมีการโต้แย้งร่วมกับเทคนิคการเรียนรู้แบบร่วมมือ และ 4) เปรียบเทียบความสามารถในการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์ระหว่างนักเรียนที่เรียนด้วยรูปแบบการเรียนการสอนสืบสอบแบบมีการโต้แย้งร่วมกับเทคนิคการเรียนรู้แบบร่วมมือและนักเรียนที่เรียนด้วยวิธีการสอนแบบทั่วไป กลุ่มตัวอย่างคือ นักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนจุฬาภรณราชวิทยาลัย ลพบุรี จำนวน 2 ห้องเรียน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเคมี และแบบประเมินความสามารถในการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์ วิเคราะห์ข้อมูลด้วยสถิติค่าเฉลี่ย ค่าเฉลี่ยร้อยละ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และสถิติทดสอบที ผลการวิจัยสรุปได้ดังนี้ 1) นักเรียนกลุ่มทดลองมีคะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเคมี สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ที่ร้อยละ 70 2) นักเรียนกลุ่มทดลองมีคะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเคมี สูงกว่านักเรียนกลุ่มเปรียบเทียบ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 3) นักเรียนกลุ่มทดลองมีคะแนนเฉลี่ยความสามารถในการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์หลังการทดลองสูงกว่าก่อนการทดลอง อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 4) นักเรียนกลุ่มทดลองมีคะแนนเฉลี่ยความสามารถในการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์สูงกว่านักเรียนเปรียบเทียบ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

* นิสิตมหาบัณฑิตสาขาวิชาการศึกษาศาสตร์ ภาควิชาหลักสูตรและการสอน

คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

E-mail Address: benz_up@hotmail.com

**อาจารย์ประจำสาขาวิชาการศึกษาศาสตร์ ภาควิชาหลักสูตรและการสอน

คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

E-mail Address: Alisara.C@chula.ac.th

ISSN1905-4491

Abstract

This study was a quasi-experimental research. The purposes of this study were (1) to study the chemistry learning achievement of student who learned through the argument-driven inquiry instructional model with cooperative learning techniques, (2) to compare the chemistry learning achievement of student between an experimental group that learned through the argument-driven inquiry instructional model with cooperative learning techniques and a control group that learned through a conventional teaching, (3) to compare the scientific reasoning abilities of students between before and after learning through the argument-driven inquiry instructional model with cooperative learning techniques, and (4) to compare the scientific reasoning abilities of students between an experimental group and a control group. The samples were two classes of Mathayom Suksa 4 students at Princess Chulabhorn's College Lopburi.

The research instruments were a chemistry learning achievement test and scientific reasoning abilities. The collects data were analyzed by arithmetic mean, means of percentage, standard deviation and t-test. The research findings were summarized as follows: (1) After the experiment, the average scores of chemistry learning achievement of the experimental group was higher than the criterion score set at 70 percent. (2) After the experiment, the percentage average scores of chemistry learning achievement of the experimental group was higher than the control group at .05 level of significance. (3) After the experiment, the experimental group had an average scores of scientific reasoning abilities higher than before the experimental at .05 level of significance. (4) After the experiment, the experimental group had an average scores of scientific reasoning abilities higher than the control group at .05 level of significance.

คำสำคัญ: รูปแบบการเรียนการสอนสืบสอบแบบมีการโต้แย้ง / เทคนิคการเรียนรู้แบบร่วมมือ / ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเคมี / ความสามารถในการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์

KEYWORDS: ARGUMENT-DRIVEN INQUIRY INSTRUCTIONAL MODEL / COOPERATIVE LEARNING TECHNIQUES / CHEMISTRY LEARNING ACHIEVEMENT / SCIENTIFIC REASONING ABILITIES

บทนำ

การพัฒนาประเทศสู่ความสมดุลและยั่งยืนจะต้องให้ความสำคัญกับการเสริมสร้างทุนของประเทศที่มีอยู่ให้เข้มแข็งและมีพลังเพียงพอในการขับเคลื่อนกระบวนการพัฒนาประเทศ โดยเฉพาะการพัฒนาคนหรือทุนมนุษย์ให้เข้มแข็ง พร้อมรับการเปลี่ยนแปลงโลกในยุคศตวรรษที่ 21 (สำนักงานคณะกรรมการพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ, 2554) ประกอบกับการเกิดประชาคมใหม่จากการรวมตัวของกลุ่มเศรษฐกิจอาเซียน ซึ่งเป็นการก้าวเข้าสู่สังคมและเศรษฐกิจฐานความรู้ ทำให้ประเทศในกลุ่มอาเซียนตระหนักถึงความสำคัญของการพัฒนาบุคลากร โดยเฉพาะทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่เป็นปัจจัยสำคัญในการพัฒนาและขับเคลื่อนเศรษฐกิจสังคมฐานความรู้และขีดความสามารถในการแข่งขันของประเทศ (สำนักงานคณะกรรมการนโยบายวิทยาศาสตร์เทคโนโลยีและนวัตกรรมแห่งชาติ, 2555)

การพัฒนาคนทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีต้องอาศัยการจัดการศึกษาวิทยาศาสตร์ที่มีประสิทธิภาพ ดังเห็นจากนโยบายของกระทรวงศึกษาธิการในการพัฒนาเยาวชนของชาติเข้าสู่โลกยุคศตวรรษที่ 21 โดยมุ่งส่งเสริมให้ผู้เรียนมีทักษะการคิดวิเคราะห์ สร้างสรรค์ มีทักษะด้านเทคโนโลยี สามารถทำงานร่วมกับผู้อื่น และสามารถอยู่ร่วมกับผู้อื่นในสังคมโลกได้อย่างสันติ (กระทรวงศึกษาธิการ, 2551) รวมถึง

แผนการศึกษาแห่งชาติ (พ.ศ.2545-2559) มีวัตถุประสงค์ในการพัฒนาคนรอบด้านเพื่อเป็นฐานของการพัฒนา โดยกำหนดแนวนโยบายการพัฒนากำลังคนด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเพื่อการพึ่งพาตนเองและเพิ่มสมรรถนะการแข่งขันในระดับนานาชาติ ดำเนินงานด้วยการให้สถานศึกษาจัดกระบวนการเรียนรู้แบบวิทยาศาสตร์เพื่อส่งเสริมให้ผู้เรียนมีความสามารถในการคิด วิเคราะห์ ใช้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์ และเรียนรู้ตลอดชีวิตด้วยตนเอง สามารถนำความรู้ความเข้าใจ และใช้ศักยภาพของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีไปใช้ในการดำเนินชีวิตประจำวันและการประกอบอาชีพต่อไป (สำนักคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ, 2545) สอดคล้องกับ The North Central Regional Education Laboratory and Metiri group (2003) ที่เสนอทักษะสำหรับนักเรียนในศตวรรษที่ 21 ว่านักเรียนควรมีความรอบรู้ 8 ประการ โดยความรอบรู้ประการหนึ่งที่น่ามาใช้พัฒนาคนทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีคือ ความรอบรู้ทางวิทยาศาสตร์ (Scientific literacy) เป็นการส่งเสริมให้นักเรียนนำความรู้ มโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์ กระบวนการและคุณลักษณะทางวิทยาศาสตร์มาใช้ให้เกิดประโยชน์สูงสุด บุคคลที่มีความรอบรู้ทางวิทยาศาสตร์ คือบุคคลที่สามารถใช้ความรู้ทางวิทยาศาสตร์เพื่อหาความรู้ใหม่อธิบายปรากฏการณ์ และตัดสินใจเรื่องที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์บนพื้นฐานของประจักษ์พยานวิทยาศาสตร์ หรือกล่าวอีกนัยหนึ่งว่า มีเป้าหมายคือการอธิบายและลงข้อสรุป ซึ่งได้มาจากการเก็บรวบรวมข้อมูลอย่างความถูกต้อง ความรู้ และการเปิดกว้างรับความคิดเห็นหรืออภิปรายข้อสงสัย โดยใช้ข้อถกเถียงที่มีตรรกะสมเหตุสมผล (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2554) จากข้อความข้างต้นความสามารถประการหนึ่งที่ส่งเสริมให้คนมีประสิทธิภาพสะท้อนถึงความรอบรู้ทางวิทยาศาสตร์คือ การให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์ (scientific reasoning)

ความสำคัญของการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์คือ การเรียนการสอนวิทยาศาสตร์โดยให้นักเรียนมีส่วนร่วมในการเสนอความคิดเห็นและการอ้างเหตุผล ย่อมเกิดผลดีเพราะนอกจากการตั้งคำถามและถกเถียงเกี่ยวกับเรื่องเนื้อหาวิชาการจะเป็นการฝึกความคิดที่ดีมากแล้ว ยังเป็นการกระตุ้นความสนใจต่อเนื้อหาที่เรียนอยู่ด้วย (สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติและสำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย, 2541) รวมถึงความสามารถในการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์เป็นคุณลักษณะสำคัญของความรอบรู้ทางวิทยาศาสตร์ในการสร้างความเข้าใจทางวิทยาศาสตร์ การผสมผสานมโนทัศน์หลักกับทฤษฎีทางวิทยาศาสตร์ และการสื่อสารเพื่อรายงานความรู้ทางวิทยาศาสตร์ที่สัมพันธ์กับมโนทัศน์และทฤษฎี (Hand, Prain & Yore cited in Lawson, 2004) โดยสามารถอธิบายความสัมพันธ์ระหว่างมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์กับการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์ได้ว่า มโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์ที่คลาดเคลื่อนสามารถแก้ไขได้ โดยนักเรียนพิจารณาโมทัศน์ที่คลาดเคลื่อนของตนเองแล้วระบุคำถาม และหาคำตอบโดยใช้มโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์ร่วมกับหลักฐานและการให้เหตุผลเพื่อให้ได้มโนทัศน์ที่ถูกต้อง ในอีกทางหนึ่งคือนักเรียนต้องสามารถใช้เหตุผลที่มาจากหลักฐานสนับสนุนมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์และโต้แย้งมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนเดิม (Lawson cited in Quen Lee and Ching She, 2010)

การศึกษาแนวโน้มการจัดการศึกษาคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์ระดับนานาชาติ (Trends in International Mathematics and Science Study: TIMSS) เป็นโครงการประเมินผลในระดับนานาชาติที่ประเมินผลนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 วิชาคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์ ในปี 2007 และ 2011 พบว่านักเรียนไทยมีคะแนนเฉลี่ยวิชาวิทยาศาสตร์เท่ากับ 471 และ 451 ตามลำดับ ซึ่งมีแนวโน้มลดลงและมีคะแนนต่ำกว่าค่าเฉลี่ยนานาชาติ โดยเฉพาะอย่างยิ่งด้านเนื้อหาวิชาวิทยาศาสตร์ (เคมี) มีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 462 และ 436 ตามลำดับ และด้านพฤติกรรมการเรียนรู้ (การใช้เหตุผล) มีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 473 และ 453 ตามลำดับ ซึ่งพบว่าคะแนนทั้งสองด้านมีแนวโน้มลดลงและมีคะแนนต่ำกว่าค่าเฉลี่ยนานาชาติ (สถาบันส่งเสริม

การสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2552, 2558) และจากการศึกษางานวิจัยเพิ่มเติมพบว่า การให้เหตุผลของนักเรียนส่วนใหญ่ยังขาดลักษณะของการผสมผสานระหว่างทฤษฎีและหลักฐานที่เพียงพอ รวมถึงนักเรียนยังขาดความสามารถในการแยกแยะระหว่างแนวคิดทฤษฎีและหลักฐานเชิงประจักษ์ ซึ่งสะท้อนให้เห็นว่า มโนทัศน์เดิมของนักเรียนและข้อมูลที่ได้ไม่สอดคล้องกัน (Zeineddin & Abd-El-Khalick, 2010) สอดคล้องกับผลการทดสอบระดับชาติ (O-NET) เป็นการทดสอบระดับชาติขั้นพื้นฐานที่ใช้การสอบวัดความรู้ความคิดของนักเรียนในปีสุดท้ายของแต่ละระดับชั้น ดำเนินการโดยสถาบันทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ (องค์การมหาชน) พบว่าคะแนนเฉลี่ยวิชาวิทยาศาสตร์ ช่วงชั้นที่ 4 (มัธยมศึกษาปีที่ 6) ปีการศึกษา 2553-2557 เท่ากับ 30.90, 27.90, 33.10, 30.48 และ 32.54 ตามลำดับ ซึ่งมีคะแนนเฉลี่ยต่ำกว่าร้อยละ 50 จากผลการทดสอบดังกล่าวสะท้อนให้เห็นปัญหาสำคัญในการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ คือ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ยังอยู่ในระดับต่ำ รวมถึงความสามารถในการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์เป็นปัญหาที่ควรได้รับการแก้ไขอย่างเร่งด่วนให้ทันต่อการพัฒนาเพื่อเข้าสู่ศตวรรษใหม่

นอกจากนี้การประเมินการรู้เรื่องวิทยาศาสตร์ในโครงการประเมินผลนักเรียนนานาชาติ (PISA) พบว่านักเรียนไทยมีคะแนนเฉลี่ยการรู้เรื่องวิทยาศาสตร์ ในระหว่างปี 2006-2012 เท่ากับ 421, 425 และ 444 ตามลำดับ ถึงแม้ผลการประเมินจะมีแนวโน้มสูงขึ้นแต่ยังคงมีคะแนนต่ำกว่าค่าเฉลี่ยมาตรฐาน OECD ที่ 500 คะแนน เมื่อวิเคราะห์แนวโน้มการรู้เรื่องวิทยาศาสตร์ของนักเรียนไทยต่างกลุ่มโรงเรียน พบว่า กลุ่มโรงเรียนที่นักเรียนมีคะแนนวิทยาศาสตร์สูงกว่าค่าเฉลี่ย OECD คือ นักเรียนจากกลุ่มโรงเรียนจุฬาภรณราชวิทยาลัย ได้คะแนนเท่ากับ 565 และกลุ่มโรงเรียนสาธิตได้คะแนนเท่ากับ 533 ทั้งสองกลุ่มนี้มีคะแนนเท่ากับประเทศในกลุ่มสิบประเทศบน (Top ten) (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2553, 2554, 2556) ดังนั้นการพัฒนานักเรียนในกลุ่มดังกล่าวให้มีความรอบรู้ทางวิทยาศาสตร์จึงมีความจำเป็นและส่งเสริมการพัฒนาประเทศในอนาคต โดยโรงเรียนจุฬาภรณราชวิทยาลัย จัดตั้งขึ้นเพื่อวัตถุประสงค์ที่เป็นสถานศึกษาในระดับมัธยมศึกษาที่ฝึกทักษะความรู้ ความสามารถของนักเรียนด้านวิทยาศาสตร์เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม ตั้งแต่เยาว์วัย ซึ่งเป็นการเตรียมบุคลากรไว้รองรับโครงการด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีของประเทศ และส่งเสริมให้นักเรียนที่เรียนดี มีความสามารถทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ได้มีโอกาสเพิ่มมากขึ้นในการเข้าเรียนในระดับมัธยมศึกษา และได้พัฒนาความรู้พื้นฐานในด้านนี้อย่างเข้มข้น นำไปสู่การแก้ปัญหาและปรับปรุงสิ่งแวดล้อมให้ได้ผลอย่างแท้จริง ในปีการศึกษา 2552 กระทรวงศึกษาธิการได้มีประกาศของสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน ให้โรงเรียนจุฬาภรณราชวิทยาลัยทุกแห่ง เป็นโรงเรียนวิทยาศาสตร์ภูมิภาค มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาโรงเรียนจุฬาภรณราชวิทยาลัยให้มีคุณภาพระดับเดียวกับโรงเรียนวิทยาศาสตร์ชั้นนำของนานาชาติ (World Class) เพิ่มโอกาสให้กับผู้มีความสามารถพิเศษด้านคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์ซึ่งมีกระจายอยู่ในทุกภูมิภาคทั่วประเทศ และเน้นการให้โอกาสกับผู้มีความสามารถพิเศษที่ขาดแคลนทุนทรัพย์ในภูมิภาคนั้นๆ (โรงเรียนจุฬาภรณราชวิทยาลัย ลพบุรี, 2552; กระทรวงศึกษาธิการ, 2554)

จากสภาพการณดังกล่าวผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องเพื่อหาแนวทางแก้ไขความสามารถในการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ พบว่า การเรียนวิทยาศาสตร์ในปัจจุบันมุ่งหวังให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้โดยผ่านกระบวนการสืบสอบทางวิทยาศาสตร์ซึ่งเน้นให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการฝึกปฏิบัติทางวิทยาศาสตร์และสร้างความรู้ได้ด้วยตนเอง วิธีการที่ใช้ร่วมกับการสืบสอบทางวิทยาศาสตร์แล้วสามารถสนับสนุนให้นักเรียนมีการสร้างความรู้และได้ลงมือปฏิบัติทางวิทยาศาสตร์ได้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น คือ การโต้แย้ง ดังที่ Berland and McNeill (2010) กล่าวว่า

“การโต้แย้งเป็นเป้าหมายสำคัญของการศึกษาทางวิทยาศาสตร์เพราะการมีส่วนร่วมในการโต้แย้งของนักเรียนเป็นการฝึกปฏิบัติทางวิทยาศาสตร์ที่ประกอบด้วย การสร้างความรู้และแสดงเหตุผลข้อกล่าวอ้างเบื้องต้น สอดคล้องกับ Sampson, Grooms and Walker (2011) ที่ว่า “กระบวนการสำคัญของการสืบสอบทางวิทยาศาสตร์ในห้องเรียนวิทยาศาสตร์ คือ การโต้แย้งทางวิทยาศาสตร์ (Scientific Argumentation) โดยความสัมพันธ์ระหว่างความเข้าใจและทักษะการมีส่วนร่วมในการโต้แย้งทางวิทยาศาสตร์ มีดังนี้ (1) บุคคลต้องใช้ความรู้ หรือโครงสร้างมโนทัศน์ (conceptual structure) ได้แก่ ทฤษฎี กฎ การรวมมโนทัศน์เข้าด้วยกัน และใช้กระบวนการทางปัญญา (cognitive process) มาให้เหตุผลเกี่ยวกับประเด็นปัญหาต่างๆ (2) บุคคลต้องรู้และใช้กรอบแนวคิดเกี่ยวกับทฤษฎีธรรมชาติและการสร้างองค์ความรู้ของวิทยาศาสตร์เพื่อพัฒนาและประเมินค่าข้อกล่าวอ้างเบื้องต้น (3) บุคคลต้องมีส่วนร่วมในการโต้แย้งทางวิทยาศาสตร์และกระบวนการทางสังคมในรูปแบบการสื่อสาร การอธิบาย การโต้แย้ง และการอภิปรายความรู้ทางวิทยาศาสตร์” ดังนั้นการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ด้วยกระบวนการสืบสอบทางวิทยาศาสตร์ร่วมกับวิธีการโต้แย้ง จึงมีความสำคัญในการนำนักเรียนไปสู่จุดประสงค์ที่ต้องการทั้งทางด้านความรู้ ด้านคุณลักษณะ และด้านทักษะกระบวนการ รวมถึงเพื่อส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเคมีและความสามารถในการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์

Sampson, V. et al (2011) เสนอขั้นตอนการเรียนการสอนด้วยรูปแบบการเรียนการสอนสืบสอบแบบมีการโต้แย้ง ประกอบด้วย 7 ขั้นตอน ได้แก่ (1) การระบุภาระงาน เป็นการนำเสนอสถานการณ์เพื่อสร้างความสนใจและวิเคราะห์สถานการณ์เชื่อมโยงกับประสบการณ์เดิม จนเกิดข้อสงสัยนำไปสู่การระบุภาระงาน (2) การสำรวจและรวบรวมข้อมูล เป็นการออกแบบการสำรวจตรวจสอบปรากฏการณ์ที่ศึกษา รวมถึงการดำเนินการสำรวจตรวจสอบ เก็บรวบรวม จัดกระทำและวิเคราะห์ข้อมูลจนสามารถสรุปเป็นคำอธิบายทางวิทยาศาสตร์ (3) การสร้างข้อโต้แย้งชั่วคราว เป็นการสร้างข้อโต้แย้งของกลุ่มเพื่ออธิบายผลการสำรวจตรวจสอบปรากฏการณ์ (4) กิจกรรมการโต้แย้ง เป็นการนำเสนอผลการสำรวจตรวจสอบและข้อโต้แย้งของกลุ่มต่อเพื่อนร่วมชั้นเรียน อภิปรายและวิจารณ์เพื่อมุ่งหาคำตอบของปรากฏการณ์ที่มีเหตุผลสนับสนุนและเป็นที่ยอมรับ (5) การเขียนรายงานผลการสำรวจตรวจสอบ เป็นการเขียนรายงานผลการสำรวจตรวจสอบรายบุคคล (6) การทบทวนรายงานโดยเพื่อน เป็นการพัฒนาคุณภาพรายงานผลการสำรวจตรวจสอบ โดยเพื่อนตามเกณฑ์การประเมิน และ (7) การปรับปรุงรายงาน เป็นการแก้ไขและปรับปรุงรายงานผลการสำรวจตรวจสอบ

จากการศึกษางานวิจัยของ สันติชัย อนุวรชัย (2553) ทำการศึกษาการใช้รูปแบบการเรียนการสอนร่วมกับกลวิธีการโต้แย้งที่มีต่อความสามารถในการสร้างคำอธิบายเชิงวิทยาศาสตร์และความมีเหตุผลของนักเรียน พบว่า นักเรียนที่เรียนด้วยรูปแบบการเรียนการสอนสืบสอบร่วมกับกลวิธีการโต้แย้งมีความสามารถในการสร้างคำอธิบายเชิงวิทยาศาสตร์สูงกว่านักเรียนที่เรียนด้วยวิธีการเรียนการสอนปกติ และนักเรียนที่เรียนด้วยรูปแบบการเรียนการสอนสืบสอบร่วมกับกลวิธีการโต้แย้งมีพฤติกรรมความมีเหตุผลสูงกว่านักเรียนที่เรียนด้วยวิธีการเรียนการสอนปกติ ซึ่งมีการอภิปรายเพิ่มเติมเกี่ยวกับพฤติกรรมความมีเหตุผลได้ว่า นักเรียนมีการใช้หลักฐานเชิงประจักษ์ที่ได้จากการสำรวจตรวจสอบในการเขียนข้อสรุป แต่ยังมีระบุหลักฐานไม่ครบถ้วนทำให้การเขียนสรุปผลไม่สมบูรณ์ การเขียนอภิปรายหรือการโต้แย้งด้วยการแสดงหลักฐานเชิงประจักษ์ที่ได้จากการสำรวจตรวจสอบส่วนใหญ่ นักเรียนที่เป็นสมาชิกในกลุ่มจะมีความคิดเห็นในเรื่องที่คล้ายคลึงกันทำให้เกิดการโต้แย้งน้อยลดโอกาสที่นักเรียนจะได้พูดแสดงเหตุผลประกอบ จากงานวิจัยดังกล่าวเพื่อเป็นการเพิ่มโอกาสในการแสดงเหตุผลอันก่อให้เกิดการโต้แย้ง ผู้วิจัยจึงมีความสนใจนำเทคนิคการเรียนรู้

แบบร่วมมือมาใช้ประกอบการเรียนการสอนด้วยรูปแบบการเรียนการสอนสืบสอบแบบมีการโต้แย้ง โดยการเรียนรู้แบบร่วมมือเป็นการจัดประสบการณ์เรียนรู้ด้วยกลุ่มเล็กๆ ที่ให้นักเรียนมีการอภิปราย การช่วยเหลือซึ่งกันและกัน และแลกเปลี่ยนความรู้ระหว่างนักเรียนด้วยกัน (Johnson and Johnson, 1987) สอดคล้องกับ Stahl (1994) ที่กล่าวว่า การเรียนรู้แบบร่วมมือเป็นการเรียนรู้ของนักเรียนที่เป็นสมาชิกในกลุ่ม การเรียนรู้มาจากกิจกรรมกลุ่มที่ให้นักเรียนร่วมมือกัน ประนีประนอม และมีปฏิสัมพันธ์กันจนสมาชิกทุกคนเกิดความเข้าใจซึ่งเป็นความสำเร็จร่วมกัน โดยการเรียนแบบร่วมมือส่งเสริมพฤติกรรมทางสังคมและสร้างเจตคติให้แก่ นักเรียน ดังนั้นการนำเทคนิคการเรียนรู้แบบร่วมมือมาใช้ประกอบการเรียนการสอนด้วยรูปแบบการเรียนการสอนสืบสอบแบบมีการโต้แย้งจะส่งผลให้นักเรียนมีโอกาสในการแสดงเหตุผลประกอบเพิ่มมากขึ้น

จากแนวคิด ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับรูปแบบการเรียนการสอนสืบสอบแบบมีการโต้แย้ง เทคนิคการเรียนรู้แบบร่วมมือ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเคมี การให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์ เป้าหมายและประโยชน์ของรูปแบบการเรียนการสอนสืบสอบแบบมีการโต้แย้ง รวมถึงประโยชน์ของการใช้เทคนิคการเรียนรู้แบบร่วมมือ ผู้วิจัยจึงมีความสนใจนำรูปแบบการเรียนการสอนสืบสอบแบบมีการโต้แย้งร่วมกับเทคนิคการเรียนรู้แบบร่วมมือมาใช้ในการจัดการเรียนการสอนเคมีเพื่อศึกษาและเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเคมีและความสามารถในการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์ระหว่างนักเรียนที่เรียนด้วยรูปแบบการเรียนการสอนดังกล่าวกับนักเรียนที่เรียนด้วยวิธีการสอนแบบทั่วไป โดยคาดหวังว่ารูปแบบการเรียนการสอนดังกล่าวจะช่วยพัฒนานักเรียนให้ได้ความรู้ มีทักษะการปฏิบัติและเจตคติที่ดีในวิชาวิทยาศาสตร์ ซึ่งจะมีส่วนในการส่งเสริมให้นักเรียนมีความรอบรู้ทางวิทยาศาสตร์ เพื่อใช้ในการดำรงชีวิตในอนาคตต่อไป

วัตถุประสงค์

1. เพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเคมีของนักเรียนกลุ่มที่เรียนด้วยรูปแบบการเรียนการสอนสืบสอบแบบมีการโต้แย้งร่วมกับเทคนิคการเรียนรู้แบบร่วมมือ
2. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเคมีระหว่างนักเรียนกลุ่มที่เรียนด้วยรูปแบบการเรียนการสอนสืบสอบแบบมีการโต้แย้งร่วมกับเทคนิคการเรียนรู้แบบร่วมมือและนักเรียนกลุ่มที่เรียนด้วยวิธีการสอนแบบทั่วไป
3. เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์ระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนกลุ่มที่เรียนเคมีด้วยรูปแบบการเรียนการสอนสืบสอบแบบมีการโต้แย้งร่วมกับเทคนิคการเรียนรู้แบบร่วมมือ
4. เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์ระหว่างนักเรียนที่เรียนด้วยรูปแบบการเรียนการสอนสืบสอบแบบมีการโต้แย้งร่วมกับเทคนิคการเรียนรู้แบบร่วมมือและนักเรียนที่เรียนด้วยวิธีการสอนแบบทั่วไป

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยกึ่งทดลอง (Quasi-experimental Research) โดยมีรูปแบบการวิจัยแบบ Two group pretest-posttest design ประกอบด้วยกลุ่มตัวอย่าง 2 กลุ่ม คือ กลุ่มทดลองเป็นกลุ่มที่เรียนด้วยรูปแบบการเรียนการสอนสืบสอบแบบมีการโต้แย้งร่วมกับเทคนิคการเรียนรู้แบบร่วมมือ และกลุ่มควบคุมเป็นกลุ่มที่เรียนด้วยการเรียนการสอนแบบทั่วไป มีการเก็บรวบรวมข้อมูลก่อนและหลังการทดลองทั้งสองกลุ่ม

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย โรงเรียนวิทยาศาสตร์ภูมิภาค สำนักงานการศึกษาขั้นพื้นฐาน กระทรวงศึกษาธิการ จำนวน 12 โรงเรียน ได้แก่ โรงเรียนจุฬาภรณราชวิทยาลัย นครศรีธรรมราช โรงเรียนจุฬาภรณราชวิทยาลัย เชียงราย โรงเรียนจุฬาภรณราชวิทยาลัย ตรัง โรงเรียนจุฬาภรณราชวิทยาลัย บุรีรัมย์ โรงเรียนจุฬาภรณราชวิทยาลัย มุกดาหาร โรงเรียนจุฬาภรณราชวิทยาลัย สตูล โรงเรียนจุฬาภรณราชวิทยาลัย เพชรบุรี โรงเรียนจุฬาภรณราชวิทยาลัย เลย โรงเรียนจุฬาภรณราชวิทยาลัย ชลบุรี โรงเรียนจุฬาภรณราชวิทยาลัย พิษณุโลก โรงเรียนจุฬาภรณราชวิทยาลัย ปทุมธานี และโรงเรียนจุฬาภรณราชวิทยาลัย ลพบุรี

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ นักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนจุฬาภรณราชวิทยาลัย ลพบุรี สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 5 โดยใช้วิธีเลือกแบบเจาะจง โดยเลือกห้องที่มีคะแนนสอบคัดเลือกเข้าศึกษาต่อชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 วิชาวิทยาศาสตร์ไม่แตกต่างกัน จำนวน 2 ห้องเรียน คือชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4/4 จำนวน 24 คน เป็นกลุ่มทดลอง และชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4/2 จำนวน 24 คน เป็นกลุ่มควบคุม

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้มี 2 ประเภท คือ

1. เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง ได้แก่ แผนการจัดการเรียนการสอนสืบสอบแบบมีการโต้แย้งร่วมกับเทคนิคการเรียนรู้แบบร่วมมือ ซึ่งมีการจัดการเรียนการสอน 7 ขั้นตอน คือ ขั้นการระบุภาระงาน ขั้นการสำรวจและรวบรวมข้อมูล ขั้นการสร้างข้อโต้แย้งชั่วคราว ขั้นกิจกรรมการโต้แย้ง ขั้นการเขียนรายงานผลการสำรวจตรวจสอบ ขั้นทบทวนรายงานโดยเพื่อน และขั้นการปรับปรุงรายงาน ใช้สำหรับกลุ่มทดลอง และแผนการจัดการเรียนการสอนแบบทั่วไป มีการจัดการเรียนการสอน 3 ขั้นตอน คือ ขั้นนำ ขั้นกิจกรรม และขั้นสรุป ใช้สำหรับกลุ่มควบคุม โดยแผนการจัดการเรียนการสอนทั้ง 2 แบบ ครอบคลุมเนื้อหาสาระเรื่องพันธะเคมี จำนวน 9 แผน ใช้เวลาในการสอนทั้งหมด 24 คาบ

2. เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล ได้แก่ แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเคมี เป็นข้อสอบปรนัย ชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ โดยครอบคลุมเนื้อหาสาระเรื่องพันธะเคมีและวัฏฏะเคมี การเรียนรู้ด้านพุทธิพิสัยตามแนวทางของบลูม ได้แก่ ด้านความรู้ความจำ ด้านความเข้าใจ ด้านการนำไปใช้ ด้านการวิเคราะห์ ด้านการสังเคราะห์ และด้านการประเมินค่า ซึ่งกำหนดอัตราส่วนจำนวนข้อสอบให้เหมาะสมกับน้ำหนักของเนื้อหาแต่ละเรื่องและจำนวนชั่วโมงที่สอน และแบบประเมินความสามารถในการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์ เป็นข้อสอบแบบเขียนตอบ ที่คำถาม (Stem) มีเครื่องมือสื่อความหมาย (Reference Material) เพื่อเป็นข้อมูลเพิ่มเติมในคำถามเพื่อให้คำถามมีความชัดเจนและมีสภาพจริงที่ต้องการให้นักเรียนสามารถประยุกต์ความรู้ไปสู่สถานการณ์ต่างๆ โดยมีการใช้ ตาราง กราฟ แผนภาพ บทความ ในการสื่อความหมาย ครอบคลุมเนื้อหาวิทยาศาสตร์ทั่วไป จำนวน 10 ข้อ

การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยเป็นผู้ดำเนินการทดลองสอนตามแผนการจัดการเรียนรู้ที่ได้พัฒนาขึ้นและเก็บรวบรวมข้อมูลด้วยตนเองทั้งในกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม โดยทดสอบความสามารถในการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์ก่อนการทดลองกับนักเรียนกลุ่มตัวอย่างด้วยแบบประเมินความสามารถในการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์ จากนั้นดำเนินการสอนตามแผนการจัดการเรียนรู้ด้วยรูปแบบการเรียนการสอนสืบสอบแบบมีการโต้แย้งร่วมกับ

เทคนิคการเรียนรู้แบบร่วมมือกับกลุ่มทดลอง และดำเนินการสอนตามแผนการจัดการเรียนรู้ด้วยวิธีการสอนแบบทั่วไประหว่างกลุ่มควบคุม จำนวนทั้งสิ้น 25 คาบ คาบละ 50 นาที หลังจากดำเนินการสอนเสร็จสิ้นทั้งสองกลุ่มจึงทำการทดสอบหลังเรียนด้วยแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเคมี เรื่อง พันธะเคมี และแบบประเมินความสามารถในการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์ จากนั้นนำคะแนนก่อนและหลังเรียนที่ได้จากแบบประเมินความสามารถในการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์ และคะแนนหลังเรียนที่ได้จากแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเคมี เรื่อง พันธะเคมี มาวิเคราะห์ข้อมูลด้วยสถิติเพื่อทดสอบสมมติฐาน

การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูลในการวิจัยครั้งนี้ ดำเนินการโดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ โดยการหาค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$) ค่าเฉลี่ยร้อยละ ($\bar{X}_{\text{ร้อยละ}}$) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD) ของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเคมีและความสามารถในการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์ จากนั้นดำเนินการทดสอบความแตกต่างค่าเฉลี่ยด้วยสถิติทดสอบที (t-test) กำหนดระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ได้แก่ ทดสอบความแตกต่างค่าเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเคมี เรื่อง พันธะเคมี ของนักเรียนระหว่างกลุ่มทดลองกับกลุ่มควบคุม ทดสอบความแตกต่างค่าเฉลี่ยความสามารถในการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์ของนักเรียนกลุ่มทดลองระหว่างก่อนและหลังทดลอง และทดสอบความแตกต่างค่าเฉลี่ยความสามารถในการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์ของนักเรียนระหว่างกลุ่มทดลองกับกลุ่มควบคุม

ผลการวิจัย

ผลการใช้รูปแบบการเรียนการสอนสืบสอบแบบมีการโต้แย้งร่วมกับเทคนิคการเรียนรู้แบบร่วมมือที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเคมีและความสามารถในการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์ของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนปลายโรงเรียนวิทยาศาสตร์ภูมิภาค พบว่า

1. นักเรียนกลุ่มที่เรียนด้วยรูปแบบการเรียนการสอนสืบสอบแบบมีการโต้แย้งร่วมกับเทคนิคการเรียนรู้แบบร่วมมือมีคะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเคมี สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ที่ร้อยละ 70
2. นักเรียนกลุ่มที่เรียนด้วยรูปแบบการเรียนการสอนสืบสอบแบบมีการโต้แย้งร่วมกับเทคนิคการเรียนรู้แบบร่วมมือมีคะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเคมีสูงกว่านักเรียนกลุ่มที่เรียนด้วยวิธีการสอนแบบทั่วไป อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05
3. นักเรียนกลุ่มที่เรียนเคมีด้วยรูปแบบการเรียนการสอนสืบสอบแบบมีการโต้แย้งร่วมกับเทคนิคการเรียนรู้แบบร่วมมือมีคะแนนเฉลี่ยความสามารถในการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์หลังการทดลองสูงกว่าก่อนการทดลอง อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05
4. นักเรียนกลุ่มที่เรียนด้วยรูปแบบการเรียนการสอนสืบสอบแบบมีการโต้แย้งร่วมกับเทคนิคการเรียนรู้แบบร่วมมือมีคะแนนเฉลี่ยความสามารถในการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์สูงกว่านักเรียนที่เรียนด้วยวิธีการสอนแบบทั่วไป อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

อภิปรายผล

การวิจัยเรื่องผลการใช้รูปแบบการเรียนการสอนสืบสอบแบบมีการโต้แย้งร่วมกับเทคนิคการเรียนรู้แบบร่วมมือที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเคมีและความสามารถในการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์ของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนปลายโรงเรียนวิทยาศาสตร์ภูมิภาค มีประเด็นในการอภิปรายแบ่งเป็น 2 ประเด็น คือ (1)

การใช้รูปแบบการเรียนการสอนสืบสอบแบบมีการโต้แย้งร่วมกับเทคนิคการเรียนรู้แบบร่วมมือที่มีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเคมี (2) การใช้รูปแบบการเรียนการสอนสืบสอบแบบมีการโต้แย้งร่วมกับเทคนิคการเรียนรู้แบบร่วมมือที่มีผลต่อความสามารถในการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์ ดังนี้

1. ด้านผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเคมี

ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนกลุ่มที่เรียนด้วยรูปแบบการเรียนการสอนสืบสอบแบบมีการโต้แย้งร่วมกับเทคนิคการเรียนรู้แบบร่วมมือมีคะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเคมี สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ที่ร้อยละ 70 และนักเรียนกลุ่มที่เรียนด้วยรูปแบบการเรียนการสอนสืบสอบแบบมีการโต้แย้งร่วมกับเทคนิคการเรียนรู้แบบร่วมมือมีคะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเคมีสูงกว่านักเรียนกลุ่มที่เรียนด้วยวิธีการสอนแบบทั่วไป อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 สอดคล้องกับสมมติฐาน ข้อที่ 1 และข้อที่ 2 อันเนื่องมาจากรูปแบบการเรียนการสอนสืบสอบแบบมีการโต้แย้งเป็นรูปแบบการเรียนการสอนที่มีพื้นฐานมาจากทฤษฎีสรณนิยม แนวคิดสำคัญเกี่ยวกับการเรียนรู้ ดังนี้ (1) นักเรียนเป็นผู้สร้างความรู้ด้วยตนเอง และไม่สามารถสร้างความรู้จากการถ่ายทอดความรู้จากผู้อื่น (2) การสร้างความรู้เป็นผลมาจากการเชื่อมโยงระหว่างความรู้หรือประสบการณ์เดิมกับความรู้ใหม่จนเกิดเป็นความเข้าใจ (3) การเรียนรู้เกิดขึ้นได้จากการแลกเปลี่ยนประสบการณ์และมีปฏิสัมพันธ์ทางสังคมกับผู้อื่น (4) นักเรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนรู้อย่างกระตือรือร้น (active) หรือเป็นการเรียนรู้ที่นักเรียนได้ลงมือปฏิบัติด้วยตนเอง และเทคนิคการเรียนรู้แบบร่วมมือมีพื้นฐานมาจากทฤษฎีการเรียนรู้การวางเงื่อนไขจากการกระทำ ที่มีแนวคิดที่เกี่ยวกับการเรียนรู้ว่าการที่นักเรียนปฏิบัติกิจกรรมกลุ่มส่งเสริมให้นักเรียนมีปฏิสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อม และการเสริมแรงด้วยการใช้ตัวเสริมแรงหลายประเภท เช่น ตัวเสริมแรงทางสังคม การให้ข้อมูลป้อนกลับ เป็นต้น สอดคล้องกับแนวคิดของ Sampson and Blanchard (2012) ที่แสดงความสำคัญของการโต้แย้งว่า “นักเรียนที่ทำงานด้วยการโต้แย้งทางวิทยาศาสตร์สามารถทำความเข้าใจเกี่ยวกับ โมโนทัศน์และกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ได้เป็นอย่างดี จึงควรจัดให้นักเรียนได้รับโอกาสการมีส่วนร่วมโดยใช้การโต้แย้งในห้องเรียนวิทยาศาสตร์” จากข้อมูลข้างต้นแสดงให้เห็นว่ารูปแบบการเรียนการสอนดังกล่าวมีส่วนช่วยในการเรียนรู้ของนักเรียน สอดคล้องกับผลการวิจัยของ Sampson et al (2013) ที่ศึกษาผลของการใช้รูปแบบการเรียนการสอนสืบสอบแบบมีการโต้แย้งที่มีต่อความเข้าใจโมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์และทักษะการเขียนข้อโต้แย้งทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นและตอนปลาย ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนกลุ่มทดลองมีความเข้าใจโมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์เพิ่มมากขึ้น ซึ่งวัดจากแบบประเมินความรู้ทางวิทยาศาสตร์ และนักเรียนกลุ่มทดลองมีทักษะการเขียนข้อโต้แย้งทางวิทยาศาสตร์เพิ่มมากขึ้น ผลการทดลองดังกล่าวอภิปรายว่าการที่นักเรียนมีเข้าใจโมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์ช่วยพัฒนาทักษะการเขียนข้อโต้แย้งทางวิทยาศาสตร์ให้เพิ่มมากยิ่งขึ้น

2. ด้านความสามารถในการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์

ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนกลุ่มที่เรียนเคมีด้วยรูปแบบการเรียนการสอนสืบสอบแบบมีการโต้แย้งร่วมกับเทคนิคการเรียนรู้แบบร่วมมือมีคะแนนเฉลี่ยความสามารถในการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์หลังการทดลองสูงกว่าก่อนการทดลอง อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 และนักเรียนกลุ่มที่เรียนด้วยรูปแบบการเรียนการสอนสืบสอบแบบมีการโต้แย้งร่วมกับเทคนิคการเรียนรู้แบบร่วมมือมีคะแนนเฉลี่ยความสามารถในการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์สูงกว่านักเรียนที่เรียนด้วยวิธีการสอนแบบทั่วไป อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 สอดคล้องกับผลการวิจัยของ Walker et al (2010) ซึ่งได้ศึกษาผลของการใช้รูปแบบการเรียนการสอนแบบสืบสอบแบบมีการโต้แย้งที่มีต่อโมโนทัศน์เคมีความสามารถในการใช้หลักฐานและการให้เหตุผลและเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ของนักศึกษาระดับปริญญาตรีที่เรียนวิชาปฏิบัติการเคมีทั่วไป ผลการวิจัยพบว่า

(1) นักศึกษากลุ่มทดลองมีมีโนทัศน์เคมีไม่แตกต่างกับนักศึกษาที่เรียนแบบทั่วไปอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 (2) นักศึกษากลุ่มทดลองมีความสามารถในการใช้หลักฐานและการให้เหตุผลสูงกว่านักศึกษาที่เรียนแบบทั่วไปอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 (3) นักศึกษาเพศหญิงกลุ่มทดลองมีเจตคติต่อวิทยาศาสตร์สูงกว่านักศึกษาเพศหญิงที่เรียนแบบทั่วไปอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และผลการวิจัยของ Lawson (2004) ซึ่งทำการศึกษาเกี่ยวกับธรรมชาติและการพัฒนาการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์เพื่อแสดงถึงความสำคัญของการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์ในการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์และความรอบรู้ทางวิทยาศาสตร์ พบว่า วิทยาศาสตร์เป็นการใช้สมมติฐานนิรนัย (hypothetico-deductive) เพื่อทดสอบสมมติฐานและสร้างคำอธิบายทางวิทยาศาสตร์ซึ่งต้องใช้การให้เหตุผลที่มีรูปแบบเหมาะสมและหลากหลาย โดยรูปแบบการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ที่ส่งเสริมการสร้างคำอธิบายทางวิทยาศาสตร์และการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์คือรูปแบบการเรียนการสอนที่ให้นักเรียนลงมือปฏิบัติฝึกฝน เผชิญหน้ากับสถานการณ์ มีส่วนร่วมในการสร้างและทดสอบคำอธิบายทางวิทยาศาสตร์ และมีการโต้แย้งโดยใช้หลักฐานและข้อโต้แย้ง

ข้อเสนอแนะ

จากการวิจัยพบว่า รูปแบบการเรียนการสอนสืบสอบแบบมีการโต้แย้งร่วมกับเทคนิคการเรียนรู้แบบร่วมมือ สามารถพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเคมีและความสามารถในการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์ได้ดีกว่าการเรียนการสอนแบบทั่วไป ผู้วิจัยจึงมีข้อเสนอแนะดังนี้

(1) ข้อเสนอแนะในการผลการวิจัยไปใช้

ครูวิทยาศาสตร์ที่สนใจนำรูปแบบการเรียนการสอนสืบสอบแบบมีการโต้แย้งร่วมกับเทคนิคการเรียนรู้แบบร่วมมือไปใช้ควรให้ความสำคัญกับขั้นตอนการสร้างข้อโต้แย้งชั่วคราวของนักเรียนเพราะในขั้นตอนการสร้างข้อโต้แย้งชั่วคราวนักเรียนจะได้อภิปรายแลกเปลี่ยนความคิดเห็นภายในกลุ่ม นำไปสู่การมีปฏิสัมพันธ์ภายในกลุ่ม กล้าแสดงออก รับฟังความคิดเห็นของผู้อื่นและมีมุมมองใหม่ในการอภิปรายและขั้นตอนกิจกรรมการโต้แย้งเพราะนักเรียนได้มีการแลกเปลี่ยนเรียนรู้กันในระดับชั้นเรียน ได้มุมมองแนวคิดที่หลากหลาย มีการตัดสินใจในการยอมรับหรือปฏิเสธข้อโต้แย้ง ซึ่งจะนำไปสู่การสรุปผลการสำรวจตรวจสอบที่แสดงเป็นคำอธิบายทางวิทยาศาสตร์

(2) ข้อเสนอแนะในการทำการวิจัยครั้งต่อไป

ในระหว่างการจัดการเรียนการสอนตามรูปแบบการเรียนการสอนสืบสอบแบบมีการโต้แย้งร่วมกับเทคนิคการเรียนรู้แบบร่วมมือ พบว่า นักเรียนได้มีการออกแบบวิธีการแก้ปัญหาในการดำเนินการสำรวจตรวจสอบ มีการคิดวิเคราะห์เกี่ยวกับการสำรวจตรวจสอบ และมีการสรุปผลการสำรวจตรวจสอบเป็นคำอธิบายทางวิทยาศาสตร์ ดังนั้นการศึกษาวิจัยครั้งต่อไปอาจศึกษาตัวแปรอื่นๆ ได้แก่ ความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ความสามารถในการสร้างคำอธิบายทางวิทยาศาสตร์ เป็นต้น

รายการอ้างอิง

ภาษาไทย

- สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติและสำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย. (2541). *วิกฤตการณ์วิทยาศาสตร์ศึกษาของไทย*. กรุงเทพมหานคร: สำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย.
- สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ. (2545). *แผนการศึกษาแห่งชาติ* (พ.ศ.2545-2559). กรุงเทพฯ: พรินทวาทกราฟฟิค.
- สำนักงานคณะกรรมการนโยบายวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและนวัตกรรมแห่งชาติ. (2555). *นโยบายและแผนวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและนวัตกรรมแห่งชาติ ฉบับที่ 1* (พ.ศ.2555-2564). สืบค้นจาก http://www.sti.or.th/th/images/stories/files/STPLAN_FINAL.pdf
- สำนักงานคณะกรรมการพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ. (2554). *แผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 11 พ.ศ. 2555 – 2559*. สืบค้นจาก <http://www.nesdb.go.th/Default.aspx?tabid=395>
- โรงเรียนจุฬาราชวิทยาลัย ลพบุรี. (2552). *หลักสูตรโรงเรียนจุฬาราชวิทยาลัย ลพบุรี พุทธศักราช 2552*.
- กระทรวงศึกษาธิการ. (2551). *หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551*. กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย.
- กระทรวงศึกษาธิการ. (2554). *โครงการพัฒนาโรงเรียนจุฬาราชวิทยาลัยให้เป็นโรงเรียนวิทยาศาสตร์ภูมิภาคเพื่อกระจายโอกาสสำหรับนักเรียนผู้มีความสามารถพิเศษ ด้านคณิตศาสตร์และเทคโนโลยี*.
- สันติชัย อนุรักษ์. (2553). *ผลของการเรียนการสอนชีววิทยาดัวยรูปแบบการเรียนการสอนสืบสอบร่วมกับกลวิธีการโต้แย้งที่มีต่อความสามารถในการสร้างคำอธิบายเชิงวิทยาศาสตร์และความมีเหตุผลของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนปลาย* (วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต). ภาควิชาหลักสูตร การสอนและเทคโนโลยีการศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2552). *การศึกษาแนวโน้มผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์นานาชาติ*. กรุงเทพมหานคร: สหมิตรพรินต์ติ้งแอนด์พับลิชชิ่ง.
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2553). *ตัวอย่างข้อสอบที่ใช้ในการประเมินผล การเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ตามโครงการวิจัยนานาชาติ TIMSS 2007*. กรุงเทพมหานคร: แอดวานซ์ พรินต์ติ้ง.
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2554). *กรอบโครงสร้างการประเมินผลนักเรียนนานาชาติ PISA 2009*. กรุงเทพมหานคร: อรุณการพิมพ์.
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2554). *ปัจจัยที่ทำให้ระบบโรงเรียนประสบความสำเร็จ*. กรุงเทพมหานคร: อรุณการพิมพ์.
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2556). *ผลการประเมินPISA 2012 คณิตศาสตร์ การอ่าน และวิทยาศาสตร์ บทสรุปสำหรับผู้บริหาร*. กรุงเทพมหานคร: แอดวานซ์ พรินต์ติ้ง.
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2558). *รายงานผลการวิจัยโครงการ TIMSS 2011 วิชาวิทยาศาสตร์*. สืบค้นจาก <http://timssthailand.ipst.ac.th/?p=145>

ภาษาอังกฤษ

- Berland, L. K., & McNeill K. L. (2010). A Learning Progression for Scientific Argumentation: Understanding Student Work and Designing Supportive Instructional Contexts. *Science Education*, 94, 765-793.
- Johnson, D. W., & Johnson, R. T. (1987). *Learning Together and Alone Cooperative, competitive, and Individualistic Learning* (2nd ed.). United States of America: Prentice-Hall International.
- Lawson, A. E. (2004). The Nature and Development of Scientific Reasoning : A Synthetic View. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 2, 307-338.
- Quen Lee, C., & Ching She, H. (2010). Facilitating Students' Conceptual Change and Scientific Reasoning Involving the Unit of Combustion. *Research in Science Education*, 40, 479-504.
- Sampson, V., & Blanchard, M. R. (2012). Science Teachers and Scientific Argumentation: Trends in Views and Practice. *Journal of Research in Science Teaching*, 49, 1-27.
- Sampson, V., Grooms, J., & Walker, J. P. (2011). Argument-Driven Inquiry as a Way to Help Students Learn How to Participate in Scientific Argumentation and Craft Written Arguments: An Exploratory Study. *Science Education*, 95, 217-257.
- Sampson, V., Enderle, P., Grooms, J., & Witte, S. (2013). Writing to Learn by Learning to Write During the School Science Laboratory: Helping Middle and High School Students Develop Argumentative Written Skills as They Learn Core Ideas. *Science Education*, 97(5), 643-670.
- Stahl, R. J. (1994). *Cooperative Learning in Social Studies A handbook for Teacher*. United States of America: Addison-Wesley Publishing Company.
- The North Central Regional Education Laboratory and Metiri group. (2003). *The enGauge 21st Century Skills for 21st Century Learners*. Retrieved from <http://www.ncrel.org/engage>
- Walker, J. P. et al. (2010). *Argument-Driven Inquiry: An Instructional Model for Use in Undergraduate Chemistry Labs*. Paper presented at the 2010 Annual International Conference of the National Association of Research in Science Teaching (NARST), Philadelphia, PA, March, 2010.
- Zeineddin, A., & Abd-El-Khalick, F. (2010). Scientific Reasoning and Epistemological Commitments: Coordination of Theory and Evidence Among College Science Students. *Journal of Research in Science Teaching*, 47(9), 1064-1093.