

## ผลการเรียนรู้โดยใช้ประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์เป็นฐาน ที่มีต่อความสามารถในการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์ของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้น

พิชญา ศิลาอม<sup>1\*</sup> และ ฤดีรัตน์ ชูชนะโชติ<sup>2</sup>

### บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยกึ่งทดลอง มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) เปรียบเทียบความสามารถในการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์ระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนที่เรียนรู้โดยใช้ประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์เป็นฐาน และ 2) เปรียบเทียบความสามารถในการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์ของนักเรียนระหว่างกลุ่มที่เรียนรู้โดยใช้ประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์เป็นฐานกับกลุ่มที่เรียนแบบปกติ กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนมัธยมศึกษาขนาดใหญ่ กรุงเทพมหานคร ได้มาด้วยวิธีการเลือกแบบเจาะจงและดำเนินการสุ่มนักเรียน 2 ห้องเรียนเป็นกลุ่มทดลองจำนวน 40 คน และกลุ่มควบคุมจำนวน 38 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย คือ (1) แบบวัดความสามารถในการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์ ซึ่งมีค่าความเที่ยงของแบบสอบทั้งฉบับเท่ากับ 0.70 และ (2) แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์เป็นฐานและแผนการจัดการเรียนรู้แบบปกติ ใช้เวลาทั้งสิ้น 9 สัปดาห์ วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้ค่าเฉลี่ยเลขคณิต ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน การทดสอบค่าที และการวิเคราะห์ความแปรปรวนร่วม ผลการวิจัยสรุปได้ดังนี้ 1) นักเรียนกลุ่มทดลองมีความสามารถในการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และ 2) นักเรียนกลุ่มทดลองมีความสามารถในการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์สูงกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

**คำสำคัญ:** ประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์, ความสามารถในการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์

<sup>1</sup> นิสิตปริญญาโทบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

<sup>2</sup> ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ภาควิชาหลักสูตรและการสอน คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

\* ผู้นิพนธ์ประสานงาน โทร. +669 2479 1919 อีเมล: pitchaya.slm@gmail.com



## Effects of Socio-scientific Issues Based-Learning on Scientific Reasoning Ability of Lower Secondary School Students

Pitchaya Silamom<sup>1\*</sup> and Ruedeerath Chusanachoti<sup>2</sup>

### Abstract

This study was quasi-experimental research. The purposes of this research were to 1) compare the scientific reasoning ability of students who learn science through Socio-scientific Issue based-learning before and after experiment and 2) compare the scientific reasoning ability of students between experimental group and controlled group. The samples were 8<sup>th</sup> grade students of large-sized secondary school in Bangkok. They were selected by purposive sampling technique into two classrooms, which were divided into experimental group of 40 students and controlled group of 38 students. The research instruments were (1) the scientific reasoning ability test with reliability at 0.70 and (2) Socio-scientific Issue based-learning lesson plans and traditional lesson plans. The experimental period was 9 weeks. The collected data were analysed by arithmetic mean, standard deviation, paired-samples t-test and analysis of covariance (ANCOVA). The results of this study have shown that 1) after the experiment, the students who learned Science through Socio-scientific Issue based-learning had higher mean scores of scientific reasoning ability than before the experiment at .05 level of significance 2) after the experiment, the students who learned science through Socio-scientific Issue based-learning had higher mean scores of scientific reasoning ability than the students who learned Science with traditional instruction at .05 level of significance.

**Keywords:** Socio-scientific Issues Based-Learning, Scientific Reasoning Ability

---

<sup>1</sup> Degree of Master of Education Program in Curriculum and Instruction. Faculty of Education. Chulalongkorn University

<sup>2</sup> Assistant Professor, Department of Curriculum and Instruction. Faculty of Education. Chulalongkorn University

\* Corresponding Author Tel. +669 2479 1919 e-mail: pitchaya.slm@gmail.com



## 1. บทนำ

วิทยาศาสตร์ถูกยกให้เป็นวัฒนธรรมของโลกสมัยใหม่ ทุกคนต้องถูกพัฒนาให้เป็นผู้ที่รู้วิทยาศาสตร์ โดยลักษณะหนึ่งของผู้รู้วิทยาศาสตร์ควรมีคือ ความสามารถในการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์ [1]

ความสามารถในการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์ คือ ความสามารถในการแสวงหาหลักฐานหรือประจักษ์พยาน รวมทั้งแนวคิด ทฤษฎีมาสนับสนุนหรือปฏิเสธสมมติฐานของตน [2] ซึ่งนำไปสู่การโต้แย้งหรือความรู้ทางวิทยาศาสตร์ [3] ผู้ที่มีความสามารถในการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์จะสามารถสร้างความรู้ความเข้าใจทางวิทยาศาสตร์ได้โดยเชื่อมโยงมโนทัศน์ หลักการ หรือทฤษฎีทางวิทยาศาสตร์กับสมมติฐานตั้งต้นของตน ซึ่งเอื้อให้การเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ดำเนินไปอย่างมีประสิทธิภาพ และส่งเสริมการรู้วิทยาศาสตร์ให้เกิดขึ้นแก่ผู้เรียนได้

การศึกษาแนวโน้มการจัดการศึกษาคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์ระดับนานาชาติ (Trends in International Mathematics and Science Study: TIMSS) เป็นโครงการประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการศึกษาในระดับนานาชาติ ดำเนินการร่วมกับประเทศสมาชิกเพื่อประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์ตามหลักสูตรของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 (Grade 8) พบว่าคะแนนเฉลี่ยของวิชาวิทยาศาสตร์มีแนวโน้มลดลงอย่างต่อเนื่องตั้งแต่เริ่มทำการประเมิน ซึ่งองค์ประกอบหนึ่งที่ TIMSS ได้ทำการประเมินในวิชาวิทยาศาสตร์คือพฤติกรรมการเรียนรู้ ซึ่งได้แก่ ความรู้ การแก้ปัญหาและการใช้เหตุผล ซึ่งการใช้เหตุผลนี้ สอดคล้องกับความหมายของการใช้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์ ที่ให้นักเรียนแสดงหลักฐานหรือประจักษ์พยานมายืนยันสมมติฐานของตน โดยทดสอบในรูปของการให้เหตุผลที่มีต่อสถานการณ์วิทยาศาสตร์ต่าง ๆ [4], [5] และผลการประเมินจากโครงการประเมินผลร่วมกันกับนักเรียนนานาชาติ (Programme for International Student Assessment : PISA) เพื่อประเมินความรู้และทักษะในการเป็นพลเมืองในโลกปัจจุบันของนักเรียนที่มีอายุ 15 ปี พบว่าคะแนนเฉลี่ยการรู้วิทยาศาสตร์ของนักเรียนไทยต่ำกว่าคะแนนเฉลี่ยของประเทศสมาชิกที่รอบและมีแนวโน้มลดต่ำลง [6] ซึ่งเมื่อพิจารณาจากความสามารถที่ผู้รู้

วิทยาศาสตร์ของ PISA จะต้องแสดงออกมา พบว่ามีความสอดคล้องกับการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์ โดยต้องมีการรวบรวมหลักฐานมาแปลความหมาย และลงข้อสรุปเพื่ออธิบายปรากฏการณ์หรือยืนยันความคิดและสมมติฐานของตน

จากข้อเสนอแนะของงานวิจัยต่าง ๆ ที่ผ่านมา พบว่ากิจกรรมสำคัญที่สามารถส่งเสริมการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์ได้ดีคือกิจกรรมการโต้แย้งที่ถูกจัดขึ้นในชั้นเรียน [7], [8] เนื่องจากการโต้แย้งจะเน้นการใช้ความรู้ในการสื่อสารเพื่อยืนยันความคิดหรือความเชื่อของตนอย่างมีเหตุผลพร้อมทั้งมีหลักฐานประกอบ เป็นการใช้ปฏิสัมพันธ์ทางสังคมและกระบวนการทางปัญญา (cognitive process) ในการเรียนรู้ ดังที่ ณรงค์ชัย [9] ได้ทำวิจัยเรื่องผลของการจัดการเรียนการสอนแบบโต้แย้งและประเมินที่มีต่อความสามารถในการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชีววิทยาของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนปลาย พบว่านักเรียนกลุ่มทดลองมีคะแนนเฉลี่ยความสามารถในการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์สูงกว่าก่อนทดลองและสูงกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 สอดคล้องกับที่ Gerber et al [10] ได้กล่าวว่าการสามารถในการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์ถูกพัฒนาให้สูงขึ้นได้โดยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่มีการสร้างความขัดแย้งทางปัญญาและปฏิสัมพันธ์ทางสังคม นอกจากนี้สิ่งที่ควรส่งเสริมให้เกิดขึ้นในงานวิจัยอีกประการคือการกระตุ้นให้เกิดการเชื่อมโยงการฝึกปฏิบัติในห้องเรียนกับชีวิตจริง โดยใช้บริบทหรือสถานการณ์ในชีวิตประจำวันหรือประเด็นที่เกิดขึ้นในสังคม [7] เพื่อส่งเสริมการใช้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์ในสถานการณ์อื่นโดยเฉพาะอย่างยิ่งสามารถใช้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์ในชีวิตประจำวันได้

จากปัญหาที่เกิดขึ้นและข้อค้นพบจึงนำไปสู่การพัฒนาแบบการจัดการเรียนรู้ที่ส่งเสริมความสามารถในการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์ในประเทศไทย โดยการจัดการเรียนรู้นั้นต้องมุ่งเน้นการโต้แย้งและส่งเสริมการอภิปรายที่มีต่อเหตุการณ์ต่าง ๆ ในสังคมซึ่งสอดคล้องกับการจัดการเรียนรู้ประการหนึ่งที่สามารถส่งเสริมการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์ได้ นั่นคือการจัดการเรียนรู้โดยใช้ประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์เป็นฐาน (Socio-scientific Issue Based - Learning : SSI )

เนื่องจากการจัดการเรียนรู้นี้มีการนำประเด็นทางวิทยาศาสตร์ที่เกิดขึ้นจริงในสังคม เช่น ประเด็นด้านสิ่งแวดล้อม ด้านการแพทย์ ด้านโภชนาการ และด้านพันธุวิศวกรรม เป็นต้น มาใช้ในการจัดการเรียนรู้ ซึ่งประเด็นที่นำมาต้องเป็นประเด็นที่มีลักษณะ เฉพาะ คือ เป็นประเด็นที่มีการโต้แย้งกันในสังคมเนื่องจากมีทั้งข้อดีและข้อจำกัด ทั้งนี้ในการลงข้อสรุปหรือหาคำตอบเกี่ยวกับประเด็นมีความหลากหลายตามบริบทและมุมมอง รวมทั้งหลักฐานเชิงประจักษ์ที่ค้นพบ โดยการจัดการเรียนรู้โดยใช้ประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์เป็นฐานนี้จะมีกิจกรรมกระตุ้นนักเรียนให้รวบรวมข้อมูลจากแหล่งต่าง ๆ เพื่อช่วยในการตัดสินใจ รวมทั้งโต้แย้งอย่างมีเหตุผลบนฐานของวิทยาศาสตร์และบรรทัดฐานของสังคม [11], [12] ซึ่งสามารถส่งเสริมการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์ให้พัฒนาขึ้นได้

เมื่อพิจารณารูปแบบการจัดการเรียนรู้โดยใช้ประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์เป็นฐานจากแหล่งข้อมูลต่าง ๆ แล้ววิเคราะห์หาจุดร่วม ผู้วิจัยสามารถสรุปขั้นตอนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์เป็นฐานออกเป็น 4 ชั้น ได้แก่

- 1) ชั้นวิเคราะห์ประเด็น เป็นชั้นที่นักเรียนวิเคราะห์และระบุปัญหาจากประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ที่ครูหยิบยกมาเสนอในชั้นเรียน
- 2) ชั้นสำรวจประเด็นและแสวงหาความรู้พื้นฐาน เป็นชั้นที่นักเรียนทำการสำรวจและสืบค้นข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับประเด็นในหลายมิติ ทั้งด้านวิทยาศาสตร์ สังคมและวัฒนธรรม รวมทั้งสร้างความรู้ความเข้าใจในพื้นฐานทางวิทยาศาสตร์ที่เกี่ยวข้องกับประเด็น
- 3) ชั้นนำเสนอความรู้และอภิปราย เป็นชั้นที่นักเรียนนำเสนอข้อมูลที่ได้สืบค้นในรูปแบบต่าง ๆ เพื่อนำมาอภิปรายโต้แย้งโดยแสดงหลักฐานเชิงประจักษ์
- 4) ชั้นสะท้อนความคิดและสร้างแนวปฏิบัติต่อประเด็น เป็นชั้นที่นักเรียนมีการสะท้อนความคิดจากมุมมองของตนและสร้างแนวทางปฏิบัติต่อประเด็นนั้น ๆ

ดังนั้นผู้วิจัยจึงสนใจที่จะนำรูปแบบการจัดการเรียนรู้โดยใช้ประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์เป็นฐานมาใช้ในการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ เพื่อพัฒนาความสามารถในการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์ในนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้น

## 2. วรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง

ผู้วิจัยนำเสนอการทบทวนวรรณกรรมที่เกี่ยวข้องเป็น 2 ตอน ดังนี้

ตอนที่ 1 การให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์

การให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์ (Scientific Reasoning) เป็นความสามารถในการบอกความสัมพันธ์ระหว่างเหตุกับผล โดยใช้ประจักษ์พยานหรือหลักฐานที่ได้จากการศึกษาค้นคว้า การสำรวจตรวจสอบ หรือการปฏิบัติ การทดลอง เพื่อนำไปสู่การสรุปเป็นองค์ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ หรือเพื่อยืนยันข้อสรุปของตนอย่างเป็นวิทยาศาสตร์ [3], [13], [14] โดยสามารถระบอบุญประกอบของการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์ ได้ดังนี้

- 1) การระบุข้อสรุปจากเหตุการณ์หรือปรากฏการณ์ทางวิทยาศาสตร์ เป็นการแสดงข้อความเพื่อยืนยันหรือลงข้อสรุปจากเหตุการณ์หรือปรากฏการณ์ทางวิทยาศาสตร์ที่เกิดขึ้น

- 2) การระบุหลักฐานเชิงประจักษ์หรือข้อเท็จจริงที่เกี่ยวข้องกับปรากฏการณ์ทางวิทยาศาสตร์ เป็นการแสดงหลักฐานและข้อเท็จจริงที่สนับสนุนข้อสรุปจากเหตุการณ์หรือปรากฏการณ์ทางวิทยาศาสตร์นั้น ๆ

- 3) การอธิบายความสัมพันธ์ระหว่างข้อสรุปและหลักฐานเชิงประจักษ์ที่ใช้สนับสนุนข้อสรุป เป็นการแสดงความสอดคล้องกันของข้อสรุปที่มีต่อเหตุการณ์หรือปรากฏการณ์ทางวิทยาศาสตร์กับหลักฐานและข้อเท็จจริงที่ใช้สนับสนุน โดยอาจใช้ข้อมูล หลักการ กฎ หรือทฤษฎีทางวิทยาศาสตร์ในการอธิบายความสอดคล้องนั้น

ตอนที่ 2 การเรียนรู้โดยใช้ประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์

การเรียนรู้โดยใช้ประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์เป็นฐานเป็นการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ที่มีการนำประเด็นที่มีการถกเถียงหรือให้ความสนใจในสังคม ซึ่งต้องอาศัยความรู้ทางวิทยาศาสตร์และความรู้ทางสังคมและวัฒนธรรมมาอธิบายหรือลงข้อสรุป ซึ่งข้อสรุปนั้นอาจไม่ได้มีเพียงคำตอบเดียว แต่มีความหลากหลายตามบริบทของสังคม ซึ่งประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์นี้จะช่วยส่งเสริมให้นักเรียนได้รวบรวมข้อมูลจากแหล่งต่าง ๆ เพื่อช่วยในการตัดสินใจ รวมทั้งโต้แย้งอย่างมีเหตุผลบนฐานของวิทยาศาสตร์และบรรทัดฐานของสังคม [11], [15]

การนำเสนอประเด็นที่เป็นที่ถกเถียงและไม่มีข้อสรุปที่แน่นอนในสังคมเป็นกระบวนการหนึ่งซึ่งสร้างความขัดแย้งทางปัญญาแก่นักเรียน เนื่องจากนักเรียนแต่ละคนมีประสบการณ์และพื้นหลังต่อประเด็นที่อาจจะเหมือนหรือแตกต่างกันก็ได้ ซึ่งประเด็นนั้นอาจจะไปขัดต่อความรู้หรือความเชื่อเดิมของนักเรียน จากนั้นนักเรียนต้องมีการแสวงหาข้อมูลและหลักฐานที่น่าเชื่อถือจากแหล่งต่าง ๆ เพื่อนำมาอภิปรายหรือโต้แย้งกับเพื่อนร่วมชั้นเรียน ในการสนับสนุนความคิดของตนหรือปฏิเสธความคิดของเพื่อน กระบวนการนี้จำเป็นต้องมีการปฏิสัมพันธ์ระหว่างนักเรียนด้วยกัน หรือปฏิสัมพันธ์ระหว่างนักเรียนและครู ซึ่งการเรียนการสอนที่มีการจัดประสบการณ์เพื่อสร้างความขัดแย้งทางปัญญาและปฏิสัมพันธ์ทางสังคมทำให้เกิดขึ้น สามารถพัฒนาความสามารถในการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์ให้สูงขึ้นได้ [10]

ทั้งนี้จากการศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ผู้วิจัยสามารถสรุปขั้นตอนการเรียนรู้โดยใช้ประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์เป็นฐานได้ 4 ขั้นตอน ได้แก่

1) **ขั้นวิเคราะห์ประเด็น** เป็นขั้นที่นักเรียนวิเคราะห์และระบุปัญหาจากประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ที่ครูหยิบยกมานำเสนอในชั้นเรียนจากสื่อต่าง ๆ เช่น บทความ วิดีทัศน์ เป็นต้น

2) **ขั้นสำรวจประเด็นและแสวงหาความรู้พื้นฐาน** เป็นขั้นที่นักเรียนทำการสำรวจและสืบค้นข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับประเด็นในหลายมิติ ทั้งด้านวิทยาศาสตร์ สังคมและวัฒนธรรม รวมทั้งสร้างความรู้ความเข้าใจในพื้นฐานทางวิทยาศาสตร์ที่เกี่ยวข้องกับประเด็น

3) **ขั้นนำเสนอความรู้และอภิปราย** เป็นขั้นที่นักเรียนนำข้อมูลที่ได้สำรวจและสืบค้นข้อมูลมานำเสนอในรูปแบบต่าง ๆ เพื่อนำมาอภิปรายโต้แย้งโดยแสดงหลักฐานเชิงประจักษ์

4) **ขั้นสะท้อนความคิดและสร้างแนวปฏิบัติต่อประเด็น** เป็นขั้นที่นักเรียนมีการสะท้อนความคิดจากมุมมองของตนและสร้างแนวทางปฏิบัติต่อประเด็นนั้น ๆ

ทั้ง 4 ขั้นตอนมีความสอดคล้องกับการเรียนรู้โดยการสืบสอบทางวิทยาศาสตร์ที่มีการระบุปัญหา ไปจนถึงการรวบรวมข้อมูลเพื่อตีความ และลงข้อสรุป เพื่อตอบปัญหาที่สงสัยในขั้นต้น ซึ่ง Bao et al. [16] ได้กล่าวว่า

งานวิจัยต่าง ๆ ได้บ่งชี้ว่าการสืบสอบทางวิทยาศาสตร์สามารถส่งเสริมความสามารถในการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์ได้ โดยได้ทำการวิจัยเปรียบเทียบความรู้ด้านเนื้อหาและการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์ของนักศึกษาจีนและนักศึกษาอเมริกันพบว่าความสามารถในการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์ของทั้งสองกลุ่มมีความใกล้เคียงกันมาก แต่สิ่งที่มีผลต่อระดับความสามารถในการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์ของนักศึกษาคือรูปแบบในการเรียนรู้ที่นักศึกษาได้ประสบมา โดยนักศึกษาที่ผ่านการเรียนรู้โดยการสืบสอบทางวิทยาศาสตร์จะมีระดับของความสามารถในการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์ที่สูงกว่านักศึกษาที่ไม่ได้เรียนแบบสืบสอบ

งานวิจัยต่าง ๆ ได้บ่งชี้ว่าการสืบสอบทางวิทยาศาสตร์สามารถส่งเสริมความสามารถในการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์ได้ [16] แต่จุดเด่นสำคัญของการเรียนรู้โดยใช้ประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์เป็นฐานที่แตกต่างจากการเรียนการสอนแบบสืบสอบทั่วไป คือการนำประเด็นทางวิทยาศาสตร์ซึ่งเป็นที่ถกเถียงในสังคมมาใช้ในห้องเรียน ซึ่งเป็นการเรียนรู้ที่อิงกับบริบทชีวิตจริงมากขึ้นและน่าจะทำให้นักเรียนสามารถพัฒนาการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์และนำความสามารถนี้ไปใช้ในบริบทอื่น ๆ โดยเฉพาะการนำไปใช้ในชีวิตประจำวันได้

### 3. วัตถุประสงค์

3.1 เปรียบเทียบความสามารถในการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์ระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนที่เรียนรู้โดยใช้ประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์เป็นฐาน

3.2 เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์ของนักเรียนระหว่างกลุ่มที่เรียนรู้โดยใช้ประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์เป็นฐานกับกลุ่มที่เรียนแบบปกติ

### 4. สมมติฐานการวิจัย

4.1 นักเรียนกลุ่มที่เรียนรู้โดยใช้ประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์เป็นฐาน มีคะแนนเฉลี่ยความสามารถในการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์สูงกว่าก่อนการทดลองอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

4.2 นักเรียนกลุ่มที่เรียนรู้โดยใช้ประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์เป็นฐาน มีคะแนนเฉลี่ยความสามารถในการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์สูงกว่ากลุ่มนักเรียนที่เรียนแบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

## 5. ขอบเขตการวิจัย

5.1 ประชากรสำหรับการวิจัยในครั้งนี้ คือนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้นจากโรงเรียนมัธยมศึกษาขนาดใหญ่ สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาเขต 2 จังหวัดกรุงเทพมหานคร

5.2 ตัวแปรที่ศึกษา มีดังนี้

5.2.1 ตัวแปรจัดการกระทำ คือ การจัดการเรียนรู้โดยใช้ประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์เป็นฐาน และการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์แบบปกติ

5.2.2 ตัวแปรตาม คือ ความสามารถในการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์ซึ่งสามารถจำแนกองค์ประกอบของความสามารถในการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์ออกเป็น 3 องค์ประกอบ ได้แก่ 1) การระบุข้อสรุปจากเหตุการณ์หรือปรากฏการณ์ทางวิทยาศาสตร์ 2) การระบุหลักฐานเชิงประจักษ์หรือข้อเท็จจริงที่เกี่ยวข้องกับปรากฏการณ์ทางวิทยาศาสตร์ และ 3) การอธิบายความสัมพันธ์ระหว่างข้อสรุปและหลักฐานเชิงประจักษ์ที่ใช้สนับสนุนข้อสรุป

5.3 เนื้อหาที่ใช้ในการศึกษา คือ เนื้อหาในรายวิชาวิทยาศาสตร์ในระดับมัธยมศึกษาตอนต้นตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ในหน่วยการเรียนรู้เรื่องอาหารกับสารอาหาร และเรื่องระบบต่าง ๆ ของมนุษย์และสัตว์ โดยใช้แนวทางตามหนังสือแบบเรียนของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

## 6. วิธีดำเนินการวิจัย

6.1 กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยใช้วิธีการเลือกแบบเจาะจง (Purposive Sampling) ได้กลุ่มตัวอย่างคือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนมัธยมศึกษาขนาดใหญ่ สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 2 จังหวัดกรุงเทพมหานคร ภาคเรียนที่

1 ปีการศึกษา 2561 จำนวน 78 คน จาก 2 ห้องเรียน แล้วดำเนินการจับสลากเพื่อสุ่มเลือกห้องเรียนที่จะใช้เป็นกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

6.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย มี 2 ประเภท ได้แก่

6.2.1 เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล

คือ แบบวัดความสามารถในการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์เป็นแบบทดสอบอัตนัยที่ใช้วัดความสามารถในการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์ของกลุ่มตัวอย่าง มีจำนวน 10 ข้อคำถามโดยใช้วัดก่อนและหลังทำการทดลอง มีผู้เชี่ยวชาญ 5 ท่านเป็นผู้ประเมินความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามของแบบวัดความสามารถในการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์กับองค์ประกอบของการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์ (Item Objective Congruence : IOC) พบว่าทั้ง 10 ข้อคำถามมีค่าความสอดคล้องอยู่ระหว่าง 0.60 – 1.00 และประเมินความสอดคล้องของเกณฑ์การประเมินแบบวัดความสามารถในการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์กับองค์ประกอบในการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์ พบว่ามีค่าความสอดคล้องอยู่ระหว่าง 0.80 – 1.00

จากนั้นผู้วิจัยจึงได้ปรับปรุงแบบวัดความสามารถในการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์และเกณฑ์ในการประเมินตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญและได้นำไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 30 คน เมื่อนำมาตรวจให้คะแนนและนำไปคำนวณค่าความยาก ค่าอำนาจจำแนกและความเที่ยงของแบบทดสอบ พบว่ามีค่าความยากอยู่ที่ 0.29-0.59 แสดงว่าข้อสอบอยู่ในช่วงยากปานกลางถึงค่อนข้างยาก สามารถนำไปใช้ได้ ค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง 0.20-0.30 ซึ่งอยู่ในช่วงพอใช้ได้ มีอำนาจจำแนกปานกลาง และมีค่าความเที่ยงของแบบสอบทั้งฉบับเท่ากับ 0.70 ซึ่งเป็นค่าความเที่ยงที่สามารถใช้ได้

6.2.2 เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง คือ แผน

การจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ มี 2 แบบ ดังนี้ (1) แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์เป็นฐาน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เรื่องอาหารและสารอาหาร กับระบบต่าง ๆ ของร่างกายมนุษย์และสัตว์ จำนวน 6 แผนตามรายประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ที่ผู้วิจัยนำมาใช้ในการจัดการเรียนรู้ จำนวน 27 คาบเรียน และ (2) แผนการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์แบบปกติจำนวน 6 แผน จำนวน 27 คาบ

เรียน มีค่าคะแนนความสอดคล้องของรายละเอียดกับองค์ประกอบของแผนการจัดการเรียนรู้อยู่ระหว่าง 0.60 – 1.00 ทั้งนี้แผนการจัดการเรียนรู้ทั้งสองแบบ ประกอบด้วยเนื้อหาเหมือนกัน โดยแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์เป็นฐานมีการจัดเนื้อหา และคัดเลือกประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ที่สอดคล้องกับสาระที่กำหนดเพื่อนำมาใช้ในการทำแผนการจัดการเรียนรู้รายประเด็นจำนวน 6 แผน รวม 27 คาบเรียน แสดงดังตารางที่ 1

**ตารางที่ 1** หน่วยการเรียนรู้ สาระ ประเด็นที่เกี่ยวข้อง และจำนวนคาบของแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์เป็นฐาน

หน่วยการเรียนรู้	สาระ	ประเด็นที่เกี่ยวข้อง	จำนวนคาบ
1. อาหารกับสารอาหาร (6 คาบ)	อาหารและสารอาหาร	ความจำเป็นของการรับประทานอาหารเสริมอาหาร	6
2. ระบบต่าง ๆ ของมนุษย์และสัตว์ (21 คาบ)	ระบบหายใจ	บุหรี่ปัฟฟ้า	4
	ระบบไหลเวียนเลือด	ยาจากเลือดของสัตว์ทดลอง	4
	ระบบขับถ่าย	การขยายอวัยวะ (ไต)	4
	ระบบประสาทและพฤติกรรม	ยาเสพติดถูกกฎหมาย	4
	ระบบสืบพันธุ์และการเจริญเติบโต	การอุ้มบุญ	5
รวม			27

### 6.3 การเก็บรวบรวมข้อมูล

#### 6.3.1 กำหนดกลุ่มตัวอย่าง

#### 6.3.2 สร้างเครื่องมือที่ใช้สำหรับการวิจัยแล้ว

นำไปทดลองใช้ (Try out) กับกลุ่มนักเรียนที่มีความสามารถใกล้เคียงกับกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 30 คน เพื่อตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือและปรับปรุงแก้ไข

6.3.3 ดำเนินการวิจัยแบบกึ่งทดลอง (Quasi-Experimental Research) วัดผลสองกลุ่มคือ กลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมทั้งก่อนเรียนและหลังเรียน จากการจัดการเรียนรู้รายวิชาวิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยม ศึกษาปีที่ 2 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2561 โดยเริ่มจากการวัดความสามารถในการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์ของนักเรียนกลุ่มทดลอง และกลุ่มควบคุมก่อนเรียน (Pretest)

จากนั้นนำแบบวัดมาตรวจให้คะแนนตามเกณฑ์การประเมิน

6.3.4 ดำเนินการจัดการเรียนรู้โดยใช้ประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์เป็นฐานกับนักเรียนกลุ่มทดลอง โดยมีขั้นตอนการเตรียมการ ดังนี้ สำหรับกลุ่มทดลอง ผู้วิจัยแนะนำรายวิชา วัตถุประสงค์ของการจัดการเรียนรู้ วิธีการเรียนรู้โดยใช้ประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์เป็นฐาน สำหรับกลุ่มควบคุม ผู้วิจัยแนะนำรายวิชา วัตถุประสงค์ของการจัดการเรียนรู้ จากนั้นผู้วิจัยดำเนินการจัดการเรียนรู้แก่นักเรียนกลุ่มทดลองด้วยแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์เป็นฐาน และดำเนินการจัดการเรียนรู้แก่นักเรียนกลุ่มควบคุมด้วยแผนการจัดการเรียนรู้แบบปกติ เป็นเวลา 9 สัปดาห์ 27 คาบเรียน

6.3.5 ดำเนินการวัดความสามารถในการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์ของนักเรียนกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมหลังเรียน (Posttest) โดยใช้แบบวัดความสามารถในการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์ จากนั้นนำแบบวัดมาตรวจให้คะแนนตามเกณฑ์การประเมิน และนำคะแนนความสามารถในการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์ทั้งก่อนเรียนและหลังเรียนไปวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติเพื่อทดสอบสมมติฐาน

### 6.4 การวิเคราะห์ข้อมูล

6.4.1 หาค่าเฉลี่ย ค่าร้อยละ และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนความสามารถในการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์

6.4.2 เปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยของความสามารถในการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์ก่อนและหลังเรียนของกลุ่มทดลอง โดยใช้สถิติทดสอบค่าที (t-test) แบบไม่เป็นอิสระต่อกัน (paired-samples t-test) โดยกำหนดนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

6.4.3 เปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยของความสามารถในการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์ก่อนและหลังการทดลองระหว่างกลุ่มทดลองกับกลุ่มควบคุม โดยใช้การวิเคราะห์ความแปรปรวนร่วม (ANCOVA) เนื่องจากความสามารถของนักเรียนกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมมีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05

## 7. ผลการวิจัย

7.1 ผลการเปรียบเทียบคะแนนความสามารถในการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์ระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนที่เรียนรู้โดยใช้ประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์เป็นฐาน

**ตารางที่ 2** การทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยคะแนนความสามารถในการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์ (t-test) ของนักเรียนกลุ่มทดลอง ก่อนเรียน และหลังเรียน

กลุ่มทดลอง	คะแนนเต็ม	$\bar{X}$	S.D.	t	P
ก่อนเรียน	90	38.05	10.22	-10.17	.00*
หลังเรียน	90	52.80	9.88		

\* $p < .05$

จากตารางที่ 2 พบว่านักเรียนกลุ่มทดลอง มีค่าเฉลี่ยของความสามารถในการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์ก่อนเรียนและหลังเรียน เท่ากับ 38.05 และ 52.80 ตามลำดับ และมีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 10.22 และ 9.88 ตามลำดับ และจากการทดสอบความแตกต่างค่าเฉลี่ยของคะแนนพบว่า ค่าเฉลี่ยความสามารถในการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์ของนักเรียนกลุ่มทดลองหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

7.2 ผลการเปรียบเทียบคะแนนความสามารถในการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์หลังเรียนระหว่างนักเรียนที่เรียนรู้โดยใช้ประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์เป็นฐานกับการสอนแบบปกติ

**ตารางที่ 3** การวิเคราะห์ความแปรปรวนร่วม (ANCOVA) เพื่อทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยคะแนนความสามารถในการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์หลังเรียน ระหว่างกลุ่มทดลอง และกลุ่มควบคุม

กลุ่มทดลอง	คะแนนเต็ม	$\bar{X}$	S.D.	F	P
กลุ่มทดลอง	90	52.80	9.88	4.51	0.04
กลุ่มควบคุม	90	44.82	7.32		

\* $p < .05$

จากตารางที่ 3 พบว่านักเรียนกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม มีค่าเฉลี่ยของความสามารถในการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์หลังเรียน เท่ากับ 52.80 และ 44.82

ตามลำดับ และมีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 9.88 และ 7.32 ตามลำดับ และจากการวิเคราะห์ความแปรปรวนร่วม (ANCOVA) ของคะแนนพบว่า ค่าเฉลี่ยความสามารถในการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์ของนักเรียนกลุ่มทดลองสูงกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

## 8. สรุปและอภิปรายผล

จากการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อศึกษาและเปรียบเทียบความสามารถในการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์ สามารถสรุปได้เป็น 2 ตอน ดังนี้

ตอนที่ 1 นักเรียนกลุ่มที่เรียนรู้โดยใช้ประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์เป็นฐานมีความสามารถในการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ตอนที่ 2 นักเรียนกลุ่มที่เรียนรู้โดยใช้ประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์เป็นฐานมีความสามารถในการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์สูงกว่านักเรียนที่เรียนรู้วิทยาศาสตร์แบบปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากการวิจัยพบว่าการจัดการเรียนรู้โดยใช้ประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์เป็นฐาน สามารถพัฒนาความสามารถในการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้นให้สูงขึ้นได้ โดยสามารถอภิปรายผลการวิจัยจำแนกตามองค์ประกอบของการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์ได้ ดังนี้

8.1 การระบุข้อสรุปจากเหตุการณ์หรือปรากฏการณ์ทางวิทยาศาสตร์

การระบุข้อสรุปจากเหตุการณ์หรือปรากฏการณ์ทางวิทยาศาสตร์ เป็นการแสดงข้อความเพื่อยืนยันหรือลงข้อสรุปจากเหตุการณ์หรือปรากฏการณ์ทางวิทยาศาสตร์ที่เกิดขึ้น ซึ่งในการจัดการเรียนรู้โดยใช้ประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์เป็นฐาน ในขั้นที่ 1 ขั้นวิเคราะห์ประเด็นนักเรียนจะได้ทำการวิเคราะห์ประเด็นที่ครูนำเสนอว่าเป็นปัญหา มีบทบาทหรือความสำคัญอย่างไร ต่อนักเรียนและสังคมโดยประเด็นนั้นต้องเป็นประเด็นทางวิทยาศาสตร์ที่เกี่ยวข้องกับสังคมหรือความกังวลด้านศีลธรรม รวมทั้งมีข้อสรุปที่เป็นไปได้ มาให้นักเรียนได้สนทนา อภิปราย หรือโต้แย้งกัน ซึ่งช่วยส่งเสริมให้



นักเรียนใช้เหตุผลหลักฐานเชิงประจักษ์ อันนำไปสู่การลงข้อสรุปจากเหตุการณ์หรือปรากฏการณ์ทางวิทยาศาสตร์ได้อย่างเหมาะสม สอดคล้องกับที่ Zeidler and Nichols [11] ได้กล่าวไว้ว่าประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์เป็นสิ่งที่ทำให้นักเรียนได้เรียนรู้อย่างมีความหมาย ส่งเสริมให้นักเรียนมีการใช้เหตุผลในการตัดสินใจและทำความเข้าใจข้อมูลข่าวสารทางวิทยาศาสตร์อย่างถูกต้อง

8.2 การระบุหลักฐานเชิงประจักษ์หรือข้อเท็จจริงที่เกี่ยวข้องกับปรากฏการณ์ทางวิทยาศาสตร์

การระบุหลักฐานเชิงประจักษ์หรือข้อเท็จจริงที่เกี่ยวข้องกับปรากฏการณ์ทางวิทยาศาสตร์ เป็นการแสดงหลักฐานและข้อเท็จจริงที่สนับสนุนข้อสรุปจากเหตุการณ์หรือปรากฏการณ์ทางวิทยาศาสตร์นั้น ๆ ซึ่งจากขั้นตอนของการจัดการเรียนรู้ตามประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์เป็นฐาน พบว่าในขั้นที่ 2 ขั้นสำรวจประเด็นและแสวงหาความรู้พื้นฐาน เป็นขั้นที่นักเรียนร่วมกันบอกความรู้ที่เกี่ยวข้องกับประเด็นที่ครูนำเสนอทั้งความรู้ด้านวิทยาศาสตร์ รวมทั้งความรู้ด้านสังคมวัฒนธรรม จากนั้นนักเรียนร่วมกันออกแบบวิธีการแสวงหาข้อมูล และแสวงหาข้อมูลที่เกี่ยวข้องตามที่ได้ออกแบบไว้ ซึ่งกระบวนการเรียนรู้เหล่านี้ช่วยส่งเสริมให้นักเรียนได้ระบุหลักฐานเชิงประจักษ์หรือข้อเท็จจริงที่เกี่ยวข้องกับประเด็นร่วมกับสมาชิกในกลุ่ม จากนั้นนักเรียนจึงทำการสืบสอบหาความรู้จากแหล่งต่าง ๆ เพื่อนำมาอธิบายประเด็นในหลากหลายมิติทั้งด้านวิทยาศาสตร์ สังคมและวัฒนธรรม สอดคล้องกับ Zeidler, Applebaum and Sadler [17] กล่าวว่ากรณีที่นักเรียนได้แสวงหาข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์เพื่อนำข้อมูลหลักฐานมาใช้ในการตัดสินใจนั้นช่วยส่งเสริมให้นักเรียนมีการรวบรวมข้อมูลหลักฐานอย่างเป็นระบบ สามารถตรวจสอบและประเมินข้อมูลที่ได้มาอย่างเป็นเหตุเป็นผล จากนั้นนักเรียนแต่ละกลุ่มจะได้นำข้อมูลที่สืบค้นได้มานำเสนอความรู้และอภิปรายในขั้นที่ 3 และแลกเปลี่ยนเรียนรู้กับเพื่อนในห้องร่วมกัน โดยอภิปรายถึงความน่าเชื่อถือของข้อมูล และบทบาทของความรู้นั้นกับประเด็น นอกจากนี้ครูได้ร่วมเสริมต่อในบางประเด็นที่เพิ่มเติมจากที่นักเรียนได้สืบค้นมา เพื่อสรุปเป็นมโนทัศน์ที่สำคัญของคาบเรียน สร้างโอกาสให้

นักเรียนได้วิเคราะห์มุมมองหรือหลักฐานจากการปฏิสัมพันธ์กับนักเรียนคนอื่น เพื่อพัฒนาหรือปรับปรุงมุมมองทั้งหลักฐานสนับสนุนที่เกี่ยวข้องกับประเด็นที่เป็นข้อโต้แย้งของตน สอดคล้องกับที่ Zeidler and Nichols [11] ได้กล่าวไว้ว่าประสบการณ์ที่สร้างความขัดแย้งทางปัญญาและปฏิสัมพันธ์ทางสังคมระหว่างนักเรียน และระหว่างนักเรียนกับครูจะช่วยส่งเสริมความสามารถในการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์ของนักเรียนได้

8.3 การอธิบายความสัมพันธ์ระหว่างข้อสรุปและหลักฐานเชิงประจักษ์ที่ใช้สนับสนุนข้อสรุป เป็นการแสดงความสอดคล้องกันของข้อสรุปที่มีต่อเหตุการณ์หรือปรากฏการณ์ทางวิทยาศาสตร์กับหลักฐานและข้อเท็จจริงที่ใช้สนับสนุน โดยอาจใช้ข้อมูล หลักการ กฎ หรือทฤษฎีทางวิทยาศาสตร์ในการอธิบายความสอดคล้องนั้น โดยองค์ประกอบนี้ถูกส่งเสริมให้พัฒนาขึ้นได้จากขั้นตอนที่ 4 ขั้นสะท้อนความคิดและสร้างแนวปฏิบัติต่อประเด็น โดยในขั้นนี้ครูจะให้นักเรียนแต่ละคนเขียนสะท้อนความคิดเห็นของตนที่มีต่อประเด็นที่ครูได้นำเสนอไปในขั้นที่ 1 รวมทั้งแนวทางในการปฏิบัติต่อประเด็นอย่างเหมาะสม โดยนักเรียนจะได้ใช้ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ที่นักเรียนได้เรียนรู้มาจากในขั้นที่ 2 และขั้นที่ 3 มาสนับสนุนความคิดเห็นของตนที่มีต่อประเด็น เป็นการส่งเสริมให้นักเรียนได้อธิบายความสัมพันธ์ระหว่างข้อสรุปและหลักฐานเชิงประจักษ์ที่ใช้สนับสนุนข้อสรุปให้ออกมาในรูปแบบของสร้างคำอธิบายที่สมเหตุสมผลในการยืนยันความคิดหรือสมมติฐานของตน สอดคล้องกับ ศศิเทพ [18] ได้กล่าวไว้ว่าการเรียนรู้โดยใช้ประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์เป็นฐานเป็นการเรียนรู้ที่ส่งเสริมการให้เหตุผล นักเรียนต้องมีการนำข้อมูลที่รวบรวมและวิเคราะห์ที่ได้แล้วมาตีความรวมทั้งลงข้อสรุปในรูปของคำอธิบายต่าง ๆ เพื่อโต้แย้งหรือแสดงเหตุผลสนับสนุนสมมติฐานของตน

## 9. ข้อเสนอแนะ

### 9.1 ข้อเสนอแนะสำหรับการนำวิจัยไปใช้

การจัดการเรียนรู้โดยใช้ประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์เป็นฐาน ในขั้นที่ 2) ขั้นสำรวจประเด็นและแสวงหาความรู้พื้นฐาน ในขั้นนี้ครูจะต้องมีการเตรียมกิจกรรมที่ส่งเสริมให้นักเรียนได้รับเนื้อหาสาระที่จำเป็นอย่างครบถ้วน ภายในเวลาที่จำกัด ซึ่งต้องอาศัยการ



วางแผนและออกแบบกิจกรรมที่สอดคล้องกับเนื้อหาและเวลาเป็นอย่างดี และในขั้นที่ 3) ชี้นำเสนอความรู้และอภิปราย นักเรียนจะได้นำสิ่งที่ตนสืบค้นมานำเสนอและอภิปรายซึ่งจะต้องมีการตรวจสอบที่มาของข้อมูลว่าเป็นข้อมูลที่นำเชื่อถือหรือไม่ นักเรียนนำข้อมูลมาจากแหล่งใด เพื่อให้การคัดเลือกข้อมูลของนักเรียนมีคุณภาพมากยิ่งขึ้น ทั้งนี้ในการจัดการเรียนรู้โดยใช้ประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์เป็นฐาน ครูต้องมีการกระตุ้นและตั้งคำถามเพื่อให้นักเรียนได้อภิปรายและให้ความคิดเห็นในหลายมิติ ทั้งด้านวิทยาศาสตร์ และด้านสังคม และวัฒนธรรมอย่างครบถ้วนทุกคน โดยครูอาจจะให้นักเรียนแสดงความคิดเห็นในรูปของบันทึกการเรียนรู้ ทำบายทเรียนหรือใช้การสัมภาษณ์นักเรียนรายบุคคลถึงมุมมองที่นักเรียนมีต่อประเด็นต่าง ๆ

#### 9.2 ข้อเสนอแนะสำหรับการทำวิจัยครั้งต่อไป

ในการทำวิจัยครั้งต่อไป ผู้วิจัยอาจศึกษาตัวแปรอื่นที่เกิดขึ้นจากการจัดการเรียนรู้โดยใช้ประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์เป็นฐาน เช่น ความสามารถในการโต้แย้งทางวิทยาศาสตร์ ความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ความคงทนในการเรียนรู้ เป็นต้น นอกจากนี้ต้องมีการศึกษาเนื้อหาที่เหมาะสมในการจัดการเรียนรู้โดยใช้ประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์มากยิ่งขึ้น

#### 10. กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยนี้ได้รับการสนับสนุนจากทุนอุดหนุนวิทยานิพนธ์สำหรับนิสิต ครั้งที่ 3/2561 ภาควิชาการศึกษา ปริญญาโท ปีการศึกษา 2560 ปีงบประมาณ 2561 จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

#### 11. เอกสารอ้างอิง

- [1] A. E. Lawson, "The Nature and Development of Scientific Reasoning : A Synthetic View," *International Journal of Science and Mathematics Education*, vol. 2, pp. 307-338, 2004.
- [2] L. Joe and C. Jonathan, "Scientific methodology," [Online]. Available: <http://philosophy.hku.hk/think/sci/>. [Accessed 27 October 2017].
- [3] M. S. Schen, "Scientific reasoning skills development in the introductory biology courses for undergraduates," The Ohio State University, 2007.
- [4] IPST, "Trends in International Science Study 2009," Sahamitr Printing and Publishing Cooperation Ltd, Bangkok, 2009.
- [5] IPST, "TIMSS," [Online]. Available: <http://timssthailand.ipst.ac.th/?p=145>. [Accessed 27 October 2017].
- [6] IPST, "Focus Issue on PISA 2015 : What's PISA Result lead to Nation's Policies?," *PISA Focus Issue*, vol. 14, pp. 1-4, 2017.
- [7] N. Suchairut, "Development of an Instructional Model based on Model-based Inquiry and Context-based Learning Approaches to Promote Scientific Reasoning and Transfer of Learning Abilities of Lower Secondary School Students", The Degree of Doctor of Philosophy Program in Curriculum and Instruction Thesis, Faculty of Education. Chulalongkorn University, 2015.
- [8] P. Issara, "Effects of Using an Argument-Driven Inquiry Instructional Model with Cooperative Learning Techniques on Chemistry Learning Achievement and Scientific Reasoning Ability of Upper Secondary School Students in The Regional Science Schools", The Degree of Master of Education Program in Science Education Thesis, Faculty of Education. Chulalongkorn University, 2014.
- [9] N. Pongsthana, "Effects of Argumentation and Evaluation Instruction on Scientific Reasoning Ability and Biology Learning Achievement of Upper Secondary School Students", The Degree of Master of Education Program in Science Education Thesis, Faculty of Education. Chulalongkorn University, 2016.



- [10] B. Gerber, A. Cavallo and E. Marek, "Relationships among informal learning environments, teaching procedures and scientific reasoning ability," *International Journal of Science Education*, vol. 23, no. 5, pp. 535-549, 2001.
- [11] D. Zeidler and B. Nichols, "Socioscientific Issues: Theory and Practices," *Journal of Elementary Science Education*, vol. 21, no. 2, pp. 49-58, 2009.
- [12] M. Saad, S. Baharom, S. Mokshien and M. Setambah, "The Study of Used Socio – Scientific issues (SSI) in Biology," *International Journal of Academic Research in Business and Social Sciences*, vol. 7, no. 3, pp. 348-355, 2017.
- [13] C. Zimmerman, "The development of scientific reasoning: What psychologists contribute to an understanding of elementary science learning," *National Academies of Science*, 2005.
- [14] A. Zeineddin and F. Abd-El-Khalick, "Scientific Reasoning and Epistemological Commitments: Coordination of Theory and Evidence Among College Science Students," *Journal of Research in Science Teaching*, vol. 47, pp. 1064-1093, 2010.
- [15] T. Sadler, "Situating Socio-scientific Issues in Classrooms as a Means of Achieving Goals of Science Education," *Springer*, pp. 1-9, , 2011.
- [16] L. Bao, T. Cai, K. Koenig, K. Fang, J. Han, J. Wang, Q. Liu, L. Ding, L. Cui, Y. Luo, Y. Wang, L. Li and N. Wu, "Learning and Scientific Reasoning," *Sciencemag*, vol. 323, pp. 1-9, 2009.
- [17] D. Zeidler, S. Applebaum and T. Sadler, "Enacting a Socioscientific Issues Classroom: Transformative Transformation," *Springer*, pp. 277-305, 2011.
- [18] S. Pitiporntapin, *Science and Society in 21<sup>st</sup> century of Science Education*, Samutprakan: Neva Education, 2014.