

การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะที่ขับเคลื่อนด้วยกลวิธีการโต้แย้ง ที่มีผลต่อความสามารถในการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์และเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

Argument-Driven Inquiry Base on Learning Scientific Reasoning Ability and Attitude
Towards Science for Mathayomsuksa 5 Students

จูนจุฬา ทิพย์พิมานพร^{*1} กัญญารัตน์ ไกร²
Joonjula Tippimanporn^{*1} Kanyarat Cojorn²

63010580010@msu.ac.th^{*}

ส่งบทความ 1 กรกฎาคม 2565 แก้ไข 31 กรกฎาคม 2565 ตอบรับ 10 สิงหาคม 2565

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีความมุ่งหมาย 1) เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่เรียนรู้ด้วยรูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะที่ขับเคลื่อนด้วยกลวิธีการโต้แย้งกับเกณฑ์ร้อยละ 70 และ 2) เพื่อศึกษาเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่เรียนรู้ด้วยรูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะที่ขับเคลื่อนด้วยกลวิธีการโต้แย้ง กลุ่มตัวอย่างในการวิจัยครั้งนี้ คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5/10 โรงเรียนกมลาไสย จังหวัดกาฬสินธุ์ ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2564 จำนวน 30 คน ที่ได้มาโดยวิธีสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster random sampling) เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยประกอบไปด้วย 1) แผนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะที่ขับเคลื่อนด้วยกลวิธีการโต้แย้ง เรื่อง พอลิเมอร์ จำนวน 9 แผนการจัดการเรียนรู้ 2) แบบวัดการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์ จำนวน 6 ข้อ โดยรูปแบบของข้อสอบเป็นแบบเขียนตอบมี 2 ตอน ได้แก่ ตอนที่ 1 ให้ตอบคำถามของสถานการณ์โดยตอบอย่างสั้น และตอนที่ 2 ให้อธิบายเหตุผลของคำตอบ 3) แบบวัดเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ เป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ จำนวน 20 ข้อ สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ค่าเฉลี่ย ร้อยละ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และสถิติทดสอบสมมติฐาน One sample t-test

ผลการวิจัยพบว่า

1) นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่เรียนรู้ด้วยรูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะที่ขับเคลื่อนด้วยกลวิธีการโต้แย้ง พบว่า มีคะแนนความสามารถในการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์ โดยวัดจาก 3 องค์ประกอบ ได้แก่ ด้านการระบุข้อมูลหรือหลักฐาน ด้านการคาดคะเนและพยากรณ์สิ่งที่เกิดขึ้น และ ด้านการสร้างข้อสรุป เท่ากับ 26.70 จากคะแนนเต็ม 36 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 74.17 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

2) นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่เรียนรู้ด้วยรูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะที่ขับเคลื่อนด้วยกลวิธีการโต้แย้ง พบว่า มีคะแนนเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 อยู่ในระดับมาก ($\bar{x}$ = 4.16, S.D. = 0.65)

คำสำคัญ: การให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์, การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะ, กลวิธีการโต้แย้ง

¹ บัณฑิตปริญญาโทบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม

² ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ภาควิชาหลักสูตรและการสอน คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม

¹ Master's Degree Student, Department of Curriculum and Instruction Faculty of Education, Mahasarakham University

² Assistant Professor, Department of Curriculum and Instruction Faculty of Education, Mahasarakham university

Abstract

The purposes of this research were 1) to compare scientific reasoning ability of Mathayomsuksa 5 students through Argument-Driven Inquiry (ADI) with 70 percent criteria and 2) to study attitude towards sciences of Mathayomsuksa 5 through Argument-Driven Inquiry (ADI). The samples used in this study were 30 Mathayomsuksa 5 students in chemistry classroom of the second semester, Kamalasai school. The cluster random sampling technique was used for select the sample. The research instruments included 1) the 9 lesson plans on the topic of polymer from the argument-driven inquiry learning method, 2) the 6 questions from the scientific reasoning test consist of 1) the short answer of the situation and 2) the scientific reasoning for explanation their answers, and 3) the 20 questions from Likert Scale's attitude toward sciences. Statistics used in this study consist of means, percentage, standard deviation and one sample t-test.

The research finding were as following:

1) Mathayomsuksa 5 students who have been learning by teaching management through Argument-Driven Inquiry (ADI) having scientific reasoning ability was measured by 3 components consist of Evidence Prediction and Conclusion 26.70 from full score 36 point as a percentage 74.14 % were statistically higher than 70 percent criteria with the statistically significant of .05 level.

2) Mathayomsuksa 5 students who have been learning by teaching management through Argument-Driven Inquiry (ADI) having attitude towards was high level ($\bar{x} = 4.16$, S.D. = 0.65).

Keyword: Scientific Reasoning Ability, Inquiry-Based Learning, Argument - Driven Inquiry

บทนำ

ในศตวรรษที่ 21 โลกเริ่มเปลี่ยนแปลงไปสู่ยุคสังคม เศรษฐกิจที่มีความก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มีการใช้ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ เทคโนโลยี และนวัตกรรมเป็นเครื่องมือในระบบการผลิตเพื่อรักษา ความสามารถในการแข่งขันของโลก โดยมีคนเป็นสื่อกลาง ที่สำคัญในการกระจายความรู้ ซึ่งนำไปสู่การปรับตัว ให้เข้ากับสภาพเศรษฐกิจ สังคม และสิ่งแวดล้อม ที่เปลี่ยนแปลง (กระทรวงศึกษาธิการ, 2560) การสร้างความรู้ ความเข้าใจในวิทยาศาสตร์ให้กับคนชาติเป็นเรื่องที่สำคัญ กับทุกคน ดังนั้น การศึกษาวิทยาศาสตร์ในประเทศต่าง ๆ จึงได้กำหนดเป้าหมายและดำเนินการปฏิรูปการเรียนรู้ เพื่อนำนักเรียนไปสู่การรู้วิทยาศาสตร์ ซึ่งนักเรียนจะต้อง เข้าใจในโมโนทัศน์และกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ อย่างเพียงพอที่ตัดสินใจลงข้อสรุป จึงเป็นเป้าหมายหลัก ของการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ เพราะเป็น ความรอบรู้ที่จำเป็นและมีส่วนในการพัฒนามนุษย์ สมรรถนะที่บ่งชี้ถึงการรู้วิทยาศาสตร์ คือการอธิบาย ปรากฏการณ์ทางวิทยาศาสตร์ การประเมิน การออกแบบ กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ ตลอดจน การแปลความหมายของข้อมูล ซึ่งการให้เหตุผล เชิงวิทยาศาสตร์ (Scientific Reasoning) เป็นหนึ่งใน องค์ประกอบที่สำคัญของการเป็นผู้รู้ทางวิทยาศาสตร์ การให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์เปรียบเสมือนกระบวนการคิด ที่สัมพันธ์กับการค้นหาสาเหตุจนกระทั่งถึงการสร้างข้อสรุป โดยใช้กระบวนการให้เหตุผลเพื่อมาเชื่อมโยงความสัมพันธ์ ของแนวคิดทฤษฎีกับหลักฐานเชิงประจักษ์

ประเทศไทยได้เข้าร่วมโครงการประเมินผลนักเรียนนานาชาติ (Programme for International Student Assessment: PISA) ระหว่างปี 2000 จนถึงปี 2018 ผลคะแนนความฉลาดรู้ด้านวิทยาศาสตร์ยังอยู่ในระดับ ต่ำกว่าค่าเฉลี่ย OECD ในทุกครั้งของการประเมินผล การประเมินล่าสุดในปี 2018 ความฉลาดรู้ด้านวิทยาศาสตร์ ของประเทศไทยมีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 426 ซึ่งต่ำกว่าค่าเฉลี่ย มาตรฐานขององค์การเพื่อความร่วมมือทางเศรษฐกิจและการพัฒนา (Organization for Economic Co-operation and Development: OECD) ได้ตั้งไว้ที่ 489 คะแนน และ ส่วนใหญ่อยู่ในระดับสมรรถนะทางวิทยาศาสตร์ ระดับที่ 2 จากทั้งหมด 6 ระดับ ซึ่งหมายความว่า นักเรียนสามารถ สร้างคำอธิบายและลงข้อสรุปจากการสำรวจตรวจสอบ

สถานการณ์ที่ไม่ซับซ้อนได้ และแปลผลจากการสำรวจ ตรวจสอบทางวิทยาศาสตร์อย่างง่ายได้ แต่นักเรียน ไม่สามารถอธิบายและประยุกต์ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ ในสถานการณ์ที่หลากหลายหรือซับซ้อนได้ และไม่สามารถ เชื่อมโยงระหว่างการอธิบายและการใช้ประจักษ์พยาน ทางวิทยาศาสตร์จากแหล่งต่าง ๆ เพื่อเป็นเหตุผลในการตัดสินใจได้ นักเรียนไม่สามารถแสดงออกถึงการใช้ความคิดและการมี ความเป็นเหตุเป็นผลเชิงวิทยาศาสตร์ในระดับสูงได้ (ศูนย์ดำเนินงาน PISA แห่งชาติ สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2562)

การเรียนรู้วิชาเคมีเป็นแขนงในวิชาวิทยาศาสตร์ที่ศึกษา เกี่ยวกับสารและสสาร และมีความสำคัญต่อการดำเนินชีวิต ประจำวันของมนุษย์ ถ้าการจัดการเรียนรู้วิชาเคมี สามารถทำให้นักเรียนสามารถเชื่อมโยงทฤษฎีเข้ากับชีวิต ประจำวันได้ จะทำให้นักเรียนสามารถอธิบายและประยุกต์ ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ในสถานการณ์ที่หลากหลาย ซึ่งนำ มาอธิบายปรากฏการณ์ทางวิทยาศาสตร์อย่างเป็นเหตุเป็น ผลได้ แม้ว่าวิชาเคมี เป็นวิชาที่มีความสำคัญ แต่ที่ผ่านมา จากในปีการศึกษา 2562-2563 การรายงานการทดสอบ ระดับชาติขั้นพื้นฐาน (O-NET) วิชาวิทยาศาสตร์ นักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนนวมวิทย์ มีคะแนนเฉลี่ย ร้อยละ 26.31 และ 28.87 และมีคะแนนเฉลี่ยต่ำกว่าร้อยละ 50 แสดงถึงการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้วิชาเคมียังคงมี ปัญหาและอุปสรรค ไม่ว่าจะเป็นปัญหารูปแบบการจัด กิจกรรมการเรียนรู้ที่ผู้สอนส่วนใหญ่ใช้รูปแบบบรรยาย ทำให้ผู้ เรียนจดจำเนื้อหามากกว่าการให้เหตุผล ส่งผลให้นักเรียน เกิดความเบื่อหน่ายในการเรียนและขาดเจตคติที่ดีต่อการ เรียนวิทยาศาสตร์ จึงไม่สามารถบรรลุตามเป้าหมายของ การพัฒนาด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีได้ (สถาบัน ทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ, 2563) จากหลักสูตรแกนกลาง ขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ.2560) ที่ได้เน้นถึงการเรียนวิทยาศาสตร์ไปสู่การพัฒนาและเสริมสร้าง ศักยภาพของคนในประเทศ ทั้งด้านความรู้ ความคิด และ ทักษะที่จำเป็นในศตวรรษที่ 21 ที่มีความเหมาะสมต่อช่วงวัยและ สอดคล้องกับความต้องการกำลังคนด้านวิทยาศาสตร์และ เทคโนโลยีที่กำลังเกิดการเปลี่ยนแปลง ทั้งในปัจจุบันและอนาคต ตลอดจนการยกระดับคุณภาพการศึกษาของไทย (สถาบันส่งเสริม การสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2560) ผู้สอนจึงต้องเป็นผู้ วางแผนวิธีการสอนใหม่ๆ ที่นำทักษะที่จำเป็นในศตวรรษที่ 21

มาผนวกกับการเรียนวิทยาศาสตร์ในชั้นเรียน โดยนำเอาการโต้แย้งที่ช่วยให้นักเรียนพัฒนาการให้เหตุผลมาเป็นพื้นฐานของการจัดการเรียนการสอนในห้องเรียน โดยที่จะต้องเน้นการสืบเสาะ การพิสูจน์หลักฐาน การอ้างอิง การให้เหตุผลที่น่าเชื่อถือ แล้วจึงจะนำไปสู่ความเข้าใจที่ซับซ้อนได้

นอกจากการโต้แย้งที่ช่วยให้นักเรียนพัฒนาการให้เหตุผลในห้องเรียน ผู้วิจัยพบว่าการจัดการเรียนรู้ที่ใช้ส่งเสริมความสามารถในการให้เหตุผลมีหลากหลายวิธี เช่น การเรียนรู้แบบอนุমানเบื้องต้น การเรียนรู้แบบสถานการณ์สองบทบาท การจัดการเรียนรู้แบบโต้แย้ง เนื่องจากในชั้นการสอน ผู้สอนจะมีการนำเสนอประเด็นโต้แย้งเพื่อกระตุ้นให้นักเรียนเกิดความสนใจ ส่งผลให้ผู้เรียนได้คาดคะเนคำตอบล่วงหน้าหรือตั้งสมมติฐานที่เป็นไปได้ หากความรู้เดิมของนักเรียนไม่เหมาะสมกับการทำนาย จะเป็นแนวทางให้นักเรียนสืบค้นข้อมูลของการสร้างหลักฐานนั้นนำไปสู่ขั้นปฏิบัติที่ผู้เรียนมีการพิสูจน์สมมติฐาน (ณรงค์ชัย พงษะณะ, สลา สามีภักดิ์ และ รสริน พลวัฒน์ (2563) ซึ่งในงานวิจัยของทศพล สุวรรณพุด (2562) ได้ศึกษาวิธีการจัดการเรียนรู้สืบเสาะที่ขับเคลื่อนด้วยกลวิธีการโต้แย้งเพื่อพัฒนาการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์ เรื่อง เทคโนโลยีทางดีเอ็นเอ พบว่าวิธีการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะที่ขับเคลื่อนด้วยกลวิธีการโต้แย้ง ครูควรนำเสนอสถานการณ์ที่มีความสอดคล้องกับชีวิตประจำวันและเนื้อหาในบทเรียน และสนับสนุนการแสดงถึงข้อกล่าวอ้างหลักฐาน การให้เหตุผล และข้อสรุปของนักเรียนในการโต้แย้ง และสนับสนุนให้นักเรียนสร้างความเชื่อมโยงของข้อมูลในการเขียนรายงานหรือการประเมินชิ้นงานได้ พบว่า นักเรียนสามารถแสดงการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์ได้ร้อยละ 73.44 ฉะนั้นจะพบว่ารูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่ช่วยส่งเสริมความสามารถในการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์ส่วนใหญ่จะมีลักษณะที่เปิดโอกาสให้นักเรียนได้ถกเถียงในประเด็นของชั้นเรียนร่วมกันเปรียบเทียบการใช้เหตุผลมาอธิบายเหตุการณ์หรือสถานการณ์ที่เกิดขึ้น โดยมีหลักฐานที่ได้จากกระบวนการทางวิทยาศาสตร์มาสนับสนุนข้อสรุปนั้นให้เป็นที่ยอมรับร่วมกันอีกด้วย

ผู้วิจัยจึงมีความสนใจในการนำสืบเสาะที่ขับเคลื่อนด้วยกลวิธีการโต้แย้ง (Argument driven inquiry; ADI) โดยรูปแบบการสืบเสาะที่ขับเคลื่อนด้วยกลวิธีการโต้แย้ง มีลำดับชั้นการเรียนรู้ 7 ขั้นตอน ได้แก่ ขั้นที่ 1 การระบุภาระงาน ขั้นที่ 2 การสำรวจและรวบรวมข้อมูล ขั้นที่ 3 การสร้างข้อโต้แย้งชั่วคราว ขั้นที่ 4 กิจกรรมการโต้แย้ง ขั้นที่ 5 การเขียนรายงานผลการสำรวจตรวจสอบ ขั้นที่ 6 การทบทวนรายงานโดยเพื่อน

และขั้นที่ 7 การปรับปรุงรายงาน ซึ่งมีลักษณะสำคัญที่ช่วยส่งเสริมความสามารถในการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์ เนื่องจากเปิดโอกาสให้นักเรียนได้มีส่วนร่วมในการสร้างข้อโต้แย้งที่สนับสนุนคำอธิบายสำหรับคำถามหรือปัญหาในสถานการณ์หรือประเด็นทางวิทยาศาสตร์ในชั้นเรียน และใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในการสืบเสาะรวบรวมหาหลักฐาน วิเคราะห์ข้อมูลเพื่อสื่อสารและให้เหตุผลกับผู้อื่นในช่วงการอภิปรายเชิงโต้ตอบ เขียนรายงานการตรวจสอบเพื่อแบ่งปันและจัดทำเอกสารรายงานและมีส่วนร่วมในการทบทวนข้อมูลทั้งหมดเพื่อสรุปเป็นองค์ความรู้ของตนเอง (Sampson et al., 2011)

ความมุ่งหมายของการวิจัย

1. เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะที่ขับเคลื่อนด้วยกลวิธีการโต้แย้ง กับเกณฑ์ร้อยละ 70
2. เพื่อศึกษาเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะที่ขับเคลื่อนด้วยกลวิธีการโต้แย้ง

สมมติฐานของการวิจัย

ความสามารถของนักเรียนในการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์หลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะที่ขับเคลื่อนด้วยกลวิธีการโต้แย้ง สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70

ขอบเขตการวิจัย

1. ประชากร นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนกมลาไสย จังหวัดกาฬสินธุ์ ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2564 จำนวน 10 ห้อง รวม 350 คน
2. กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5/10 โรงเรียนกมลาไสย จังหวัดกาฬสินธุ์ ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2564 จำนวน 30 คน ที่ได้มาโดยวิธีสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster Random Sampling)
3. เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัย เป็นเนื้อหาในรายวิชาเคมีเพิ่มเติม 5 เรื่อง พอลิเมอร์ ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ.2560)
4. ระยะเวลาที่ใช้ในการวิจัย ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2564
5. ข้อจำกัด ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2564 สถานการณ์การเรียนรู้ออนไลน์ (Online) และการเรียนรู้แบบปกติ (Onsite)

6. ตัวแปรที่ศึกษา

6.1 ตัวแปรต้นหรือตัวแปรจัดกระทำ

การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะที่ขับเคลื่อนด้วยกลวิธีการโต้แย้ง

6.2 ตัวแปรตาม

ความสามารถในการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์ และเจตคติต่อวิทยาศาสตร์

นิยามศัพท์เฉพาะ

1. การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะที่ขับเคลื่อนด้วยกลวิธีการโต้แย้ง หมายถึง การจัดการเรียนรู้ที่ใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้เพื่อให้นักเรียนสืบค้นตรวจสอบหลักฐานให้เหตุผล และสร้างข้อสรุป เพื่อนำไปสร้างข้อโต้แย้งทางวิทยาศาสตร์ แล้วนำมาอภิปรายในชั้นเรียน ซึ่งนำไปสู่การสร้างข้อสรุปที่เป็นองค์ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ โดยมีขั้นตอนในการจัดการเรียนรู้ 7 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นที่ 1 การระบุภาระงาน ในขั้นนี้ผู้สอนกระตุ้นความสนใจแก่ผู้เรียนในเรื่องที่จะสอนโดยใช้การถามยกสถานการณ์หรือประเด็นปัญหา และระบุภาระงานให้นักเรียน โดยนักเรียนต้องเรียนรู้ในสิ่งที่ผู้สอนนำเสนอและคิดเชื่อมโยงเรื่องที่เรียนมาแล้วกับสิ่งที่กำลังจะศึกษา

ขั้นที่ 2 การสำรวจและรวบรวมข้อมูล ในขั้นนี้นักเรียนทำการออกแบบสืบค้นตรวจสอบ เก็บรวบรวม วิเคราะห์ข้อมูลเป็นหลักฐานเชิงประจักษ์ พร้อมเขียน สรุปผลการสำรวจตรวจสอบ โดยผู้สอนให้คำปรึกษาและคำแนะนำแก่นักเรียน โดยอธิบายหรือให้แนวทางในสิ่งที่นักเรียนสงสัย

ขั้นที่ 3 การสร้างข้อโต้แย้งชั่วคราวในขั้นนี้นักเรียนทำงานร่วมกันภายในกลุ่ม เพื่อสร้างข้อโต้แย้งทางวิทยาศาสตร์ที่ประกอบด้วยข้อสรุป อ้างหลักฐานและการให้เหตุผล โดยผู้สอนแนะนำการใช้หลักฐานและการให้เหตุผลของข้อสรุปหรือข้อกล่าวอ้าง

ขั้นที่ 4 กิจกรรมการโต้แย้ง ในขั้นนี้ผู้สอนเปิดโอกาสให้นักเรียนได้นำเสนอข้อโต้แย้ง แลกเปลี่ยนข้อโต้แย้งร่วมกันเพื่อนำมาสู่ข้อสรุปของประเด็นที่ศึกษา

ขั้นที่ 5 การเขียนรายงานผลการสำรวจตรวจสอบ ในขั้นนี้ให้นักเรียนเขียนรายงานผลการสำรวจตรวจสอบเป็นรายบุคคลซึ่งประกอบด้วยแสดงจุดประสงค์ วิธีการสำรวจตรวจสอบ และคำอธิบายทางวิทยาศาสตร์ของปรากฏการณ์ที่ศึกษา โดยผู้สอนมอบหมายและชี้แจงรูปแบบการเขียนรายงานและให้คำแนะนำ

ขั้นที่ 6 การทบทวนรายงานโดยเพื่อน ในขั้นนี้ผู้สอนอธิบายเพิ่มเติมในแต่ละประเด็น พร้อมให้นักเรียนแต่ละคนประเมินรายงานผลการสำรวจตรวจสอบของเพื่อนเป็นรายบุคคลตามเกณฑ์การประเมินที่ให้พร้อมกับเขียนข้อเสนอแนะเพื่อสะท้อนสิ่งที่บกพร่องไปสำหรับนำไปปรับปรุงรายงานต่อไป

ขั้นที่ 7 การปรับปรุงรายงาน ขั้นสุดท้ายนี้ให้นักเรียนแก้ไขและปรับปรุงรายงานตามคำแนะนำของเพื่อนเพื่อให้รายงานมีความถูกต้อง และสมบูรณ์มากยิ่งขึ้น ผู้สอนเก็บรวบรวมรายงานของนักเรียนหลังจากที่นักเรียนเจ้าของรายงานแก้ไขเรียบร้อยแล้ว และตรวจให้คะแนน

2. ความสามารถในการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์ (Scientific Reasoning) หมายถึง กระบวนการในการสร้าง

ข้อสรุป แนวคิด หรือโน้ตขององค์ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ในเรื่อง พอลิเมอร์ จากการรวบรวมหลักฐานเชิงประจักษ์ ซึ่งอาจเกิดจากการทดลองการสืบเสาะหาความรู้ แล้วสรุปเป็นข้อความที่มีเหตุผลและหลักฐานทางวิทยาศาสตร์รวมอยู่ด้วย ในการวิจัยนี้ได้เลือกใช้แบบวัดความสามารถในการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์จำนวน 6 ข้อ โดยรูปแบบของข้อสอบเป็นแบบเขียนตอบมี 2 ตอน ได้แก่ ตอนที่ 1 ให้ตอบคำถามของสถานการณ์โดยตอบอย่างสั้น และตอนที่ 2 ให้อธิบายเหตุผลของคำตอบส่วนที่ 1 โดยวัดความสามารถในการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์ตามกรอบประเมินประกอบไปด้วยองค์ประกอบที่สำคัญ 3 ประการคือ 1) ด้านการระบุข้อมูลหรือหลักฐาน 2) ด้านการคาดคะเนและพยากรณ์สิ่งที่เกิดขึ้น และ 3) ด้านการสร้างข้อสรุป แล้วนำมาเทียบกับเกณฑ์ร้อยละ 70

3. เจตคติต่อวิทยาศาสตร์ หมายถึง เป็นความรู้สึก ความเชื่อ และการยึดถือของบุคคลในคุณค่าของงาน ด้านวิทยาศาสตร์ รวมถึงผลกระทบในด้านต่าง ๆ ของวิทยาศาสตร์ที่มีต่อตนเองและต่อสังคม ซึ่งเป็นผลการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ โดยผ่านกิจกรรมที่หลากหลายความรู้สึกดังกล่าว เช่น ความสนใจ ความชอบ การเห็นความสำคัญและคุณค่าของวิทยาศาสตร์ที่ได้จากการตอบแบบทดสอบวัดเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ที่ผู้วิจัยได้สร้างขึ้น เป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ จำนวน 20 ข้อ โดยมีองค์ประกอบ 3 ด้าน ได้แก่ ความเข้าใจ ความรู้สึก และพฤติกรรม

วิธีดำเนินการวิจัย

1. ระเบียบวิธีวิจัย

แบบแผนที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ใช้แบบแผนการทดลองขั้นต้น (Pre-experimental Design) แบบ One-Shot Case Study (บุญเลี้ยง หุมทอง, 2559)

2. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

2.1 แผนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะที่ขับเคลื่อนด้วยกลวิธีการโต้แย้ง รายวิชาเคมีเพิ่มเติม 5 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 จำนวน 9 แผนการจัดการเรียนรู้ แล้วนำมาหาค่าความเหมาะสม โดยมีคะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญโดยรวมมีค่าในช่วง 4.89 – 5.00 เมื่อเทียบกับเกณฑ์ พบว่า อยู่ในระดับความเหมาะสมมากที่สุด

2.2 แบบวัดการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์ ซึ่งเป็นแบบเขียนตอบ โดยแบ่งเป็น 2 ส่วนคือ ส่วนที่ 1 เป็นการตอบสถานการณ์อย่างสั้น และส่วนที่ 2 เป็นการอธิบายให้เหตุผล จำนวน 6 ข้อ จาก 12 ข้อ นำผลการประเมิน ความเหมาะสม และความสอดคล้องระหว่างข้อสอบ กับผลการเรียนรู้มาวิเคราะห์หาค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) มีค่าเท่ากับ 1.00 ทั้ง 12 ข้อ ข้อสอบที่คัดเลือกไว้ จำนวน 6 ข้อ มีค่าความยาก (P) อยู่ในช่วง 0.39–0.72 และ อำนาจจำแนก (D) อยู่ในช่วง 0.22–0.40 ค่าความเชื่อมั่น (Reliability) โดยวิธีของครอนบาคในรูปสัมประสิทธิ์แอลฟา (α -Coefficient) (ไพศาล วรคำ, 2561) ผลปรากฏว่า ค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับของวัดความสามารถ ในการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์ มีค่าเท่ากับ 0.85 และ เกณฑ์การประเมินตามระดับองค์ประกอบการให้เหตุผล เชิงวิทยาศาสตร์ทั้ง 3 องค์ประกอบ ได้แก่ 1) ด้านการระบุ ข้อมูลหรือหลักฐาน 2) ด้านการคาดคะเนและพยากรณ์ สิ่งที่เกิดขึ้น และ 3) ด้านการสร้างข้อสรุป ซึ่งใช้เกณฑ์ จาก Lawson (2009) มาวิเคราะห์หาความเหมาะสม โดยมีคะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญโดยรวมมีค่าอยู่ ระหว่าง 4.67-5.00 พบว่า อยู่ในระดับความเหมาะสมมากที่สุด

2.3 แบบวัดเจตคติต่อวิทยาศาสตร์นำมา วิเคราะห์หาค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) อยู่ในช่วง 0.67–1.00 และหาค่าอำนาจจำแนกเป็นรายข้อ (r_{xy}) โดยวิธี Item Total Correlation อยู่ในช่วง 0.22–0.61 ค่า ความเชื่อมั่นทั้งฉบับ โดยวิธีของครอนบาค ในรูปสัมประสิทธิ์แอลฟา (α -Coefficient) ผลปรากฏว่า ค่าความเชื่อมั่น ทั้งฉบับของแบบวัดเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ มีค่าเท่ากับ 0.85

3. การดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยกึ่งทดลองโดยจัด กิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง พอลิเมอร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ผู้วิจัยได้ดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลตามขั้นตอน ดังนี้

3.1 ผู้วิจัยดำเนินการจัดห้องเรียนเป็น กลุ่มตัวอย่างจำนวน 1 ห้องเรียนที่ได้มาโดยวิธีสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster Random Sampling)

3.2 ดำเนินการจัดการเรียนรู้ตามขั้นตอนของ แผนการเรียนรู้แบบสืบเสาะที่ขับเคลื่อนด้วยกลวิธีการโต้ แย้ง จำนวน 9 แผน 14 ชั่วโมง

3.3 นำแบบวัดความสามารถในการให้เหตุผล ทางวิทยาศาสตร์และแบบวัดเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ มาทดสอบเพื่อวัดความสามารถในการให้เหตุผลทาง

วิทยาศาสตร์และเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ เรื่อง พอลิเมอร์ กับกลุ่มตัวอย่างหลังได้รับการจัดกิจกรรม

3.4 ตรวจแบบวัดการทดสอบการให้เหตุผล ทางวิทยาศาสตร์ จำนวน 6 ข้อ แล้วนำมาวิเคราะห์ ด้วยวิธีการ ทางสถิติเพื่อทดสอบสมมติฐาน

3.5 ตรวจแบบวัดเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ จำนวน 20 ข้อ แล้วนำมาวิเคราะห์ด้วยวิธีการทางสถิติพื้นฐาน

4. การวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยได้นำข้อมูลที่ได้เก็บรวบรวมมาทำการ วิเคราะห์ผลเชิงปริมาณ โดยใช้การวิเคราะห์ข้อมูลด้วย ค่าสถิติพื้นฐาน และสถิติทดสอบสมมติฐานโดยทำการวิเคราะห์ ข้อมูลจากเครื่องมือ ได้แก่ 1) แบบวัดการให้เหตุผลเชิง วิทยาศาสตร์ที่ทำการทดสอบหลังเรียน 2) แบบวัดเจตคติ ต่อวิทยาศาสตร์ มีขั้นตอน ดังนี้

1) การวิเคราะห์ข้อมูลความสามารถในการ ให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์

1. หาค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$) ร้อยละ (%) และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation; S.D.) ของคะแนน จากแบบวัดการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์

2. ผู้วิจัยวิเคราะห์ผลคะแนนความสามารถในการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์ด้วยสถิติวิจัย One Sample t-test เพื่อทดสอบสมมติฐานเปรียบเทียบ ความสามารถในการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์ เรื่อง พอลิเมอร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โดยใช้ การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะที่ขับเคลื่อนด้วยกลวิธีการโต้ แย้ง แล้วนำมาเทียบกับเกณฑ์ร้อยละ 70

2) การวิเคราะห์ข้อมูลเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ ดังนี้

1. หาค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$) ร้อยละ (%) และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation; S.D.) ของคะแนน จากแบบวัดเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ ใช้เกณฑ์แปลผลของ (บุญชม ศรีสะอาด, 2553) แนวทางในการแปลความหมาย ของผลจากแบบวัดเจตคติ ดังนี้

4.51-5.00 หมายถึง ระดับมากที่สุด

3.51-4.50 หมายถึง ระดับมาก

2.51-3.50 หมายถึง ระดับปานกลาง

1.51-2.50 หมายถึง ระดับน้อย

1.00-1.50 หมายถึง ระดับน้อยที่สุด

ผลการวิจัย

ตอนที่ 1 ผลการวิเคราะห์ความสามารถในการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะที่ขับเคลื่อนด้วยกลวิธีการโต้แย้ง เทียบกับเกณฑ์ร้อยละ 70

ตาราง 1 การเปรียบเทียบคะแนนความสามารถในการให้เหตุผลกับเกณฑ์ร้อยละ 70 ของคะแนนเต็ม โดยใช้สถิติ One sample t-test

องค์ประกอบความสามารถ ในการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์	คะแนนเต็ม	(n=30)	S.D.	μ_0	t	df	p
1) ด้านการระบุข้อมูลหรือหลักฐาน	12	9.70	1.49	8.40			
2) ด้านการคาดคะเนและพยากรณ์สิ่งที่เกิดขึ้น	12	9.13	1.77	8.40			
3) ด้านการสร้างข้อสรุป	12	7.86	1.85	8.40			
คะแนนรวม	36	26.70	3.45	25.20	2.384	29	0.012*

* p 05

จากตาราง 1 พบว่าคะแนนเฉลี่ยความสามารถในการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์ เรื่อง พอลิเมอร์ มีค่าเฉลี่ยผลรวม ทั้ง 3 องค์ประกอบเท่ากับ 26.70 และเมื่อทดสอบ One sample t-test พบว่ามีค่า p น้อยกว่า .05 แสดงว่า คะแนนความสามารถในการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 หลังจากได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะที่ขับเคลื่อนด้วยกลวิธีการโต้แย้งสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ตอนที่ 2 ผลการวิเคราะห์เจตคติต่อวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะที่ขับเคลื่อนด้วยกลวิธีการโต้แย้ง

ตาราง 2 ผลการวิเคราะห์เจตคติต่อวิทยาศาสตร์ เรื่อง พอลิเมอร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

เจตคติต่อวิทยาศาสตร์	$\bar{x}$	S.D.	ระดับ
1. ด้านความเข้าใจ			
1. การหาข้อมูลจากหลายๆแหล่งที่มาทำให้นักเรียนเข้าใจในวิทยาศาสตร์มากขึ้น	4.55	0.48	มากที่สุด
2. นักเรียนจะหาข้อมูลทันที เมื่อเกิดความสงสัยในเรื่องราวเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์	4.46	0.63	มาก
3. เมื่อนักเรียนได้โต้แย้งกับเพื่อนเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ ทำให้นักเรียนเข้าใจมากขึ้น	4.30	0.77	มาก
4. นักเรียนพยายามทำความเข้าใจเนื้อหาวิชาวิทยาศาสตร์ถึงแม้ว่าจะมีความซับซ้อน	4.30	0.72	มาก
5. นักเรียนเชื่อในเรื่องเหนือธรรมชาติมากกว่าวิทยาศาสตร์	3.08	1.14	ปานกลาง
6. นักเรียนไม่สงสัยและไม่ศึกษาเพิ่มเติมเกี่ยวกับเรื่องราวทางวิทยาศาสตร์	3.88	1.23	น้อย
7. นักเรียนมักใช้ความรู้สึกลึกซึ้งมาอธิบายปรากฏการณ์ทางวิทยาศาสตร์	4.47	1.16	น้อย
รวม	4.15	0.73	มาก

เจตคติต่อวิทยาศาสตร์	$\bar{x}$	S.D.	ระดับ
2. ด้านความรู้สึกรู้สึก			
8. นักเรียนรู้สึกชอบทำกิจกรรมในชั้นเรียนที่เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์	4.33	0.62	มาก
9. นักเรียนมีความสนใจสิ่งต่างๆ รอบตัวที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์	4.43	0.57	มาก
10. นักเรียนรู้สึกมีเหตุผลมากขึ้นเมื่อได้เรียนวิทยาศาสตร์	4.43	0.57	มาก
11. นักเรียนรู้สึกชอบเมื่อได้มีการพูดคุยแลกเปลี่ยนกับเพื่อน ๆ ในขณะทำกิจกรรมในชั้นเรียน	4.53	0.50	มากที่สุด
12. นักเรียนคิดว่าการแก้ปัญหาเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์เป็นเรื่องที่น่าเบื่อ	3.67	1.11	น้อย
13. นักเรียนคิดว่าการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ต้องทดลอง: พิสูจน์ซ้ำบ่อย ๆ ทำให้ซ้ำและไม่เกิดประโยชน์	3.61	1.36	น้อย
14. นักเรียนคิดว่าการเรียนรู้เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ เรียนรู้ได้ยากและซับซ้อน	3.54	1.01	น้อย
รวม	4.07	0.91	มาก
3. ด้านพฤติกรรม			
15. นักเรียนมักจะตั้งคำถามตนเองหรือเพื่อนเมื่อมีข้อสงสัย และอยากรู้คำตอบ	4.39	0.63	มาก
16. นักเรียนเชื่อว่าการแก้ปัญหาที่ดีต้องมีขั้นตอนเริ่มต้นจากการวิเคราะห์ทำความเข้าใจปัญหา	4.43	0.63	มาก
17. นักเรียนชอบถามเพื่อนหลายคนหรือค้นหาคำตอบจากแหล่งข้อมูลที่หลากหลาย เพื่อมั่นใจในการสรุปความรู้มากขึ้น	4.59	0.49	มากที่สุด
18. นักเรียนใช้เหตุผลประกอบการอธิบายและสรุปคำตอบในการสำรวจ ทดลองในการเรียนวิทยาศาสตร์ทุกครั้ง	4.27	0.70	มาก
19. นักเรียนชอบการวิพากษ์วิจารณ์ด้วยข้อโต้แย้งหรือการใช้เงื่อนไขคัดค้านเหตุการณ์ในทิศทางตรงข้ามอ้างอิงเสมอ	3.73	0.91	มาก
20. นักเรียนชอบค้นข้อมูลที่เป็นคำตอบใหม่ จากการนำไปปฏิบัติซ้ำในสถานการณ์อื่นที่แตกต่าง เพื่อให้มั่นใจในคำตอบ	4.21	0.68	มาก
รวม	4.27	0.30	มาก
รวมทั้งหมด	4.16	0.65	มาก

จากตาราง 2 พบว่าเฉลี่ยเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 หลังจากได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะที่ขับเคลื่อนด้วยกลวิธีโต้แย้ง โดยมีด้านพฤติกรรมสูงที่สุด ($\bar{x}=4.27$, S.D.=0.30) รองลงมา คือ ด้านความเข้าใจ ($\bar{x}=4.15$, S.D.=0.73) และด้านความรู้สึก ($\bar{x}=4.07$, S.D.=0.91) ตามลำดับ มีค่าเฉลี่ยผลรวมทั้ง 3 ด้านเท่ากับ 4.16 มีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 0.65 แสดงว่า หลังจากได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะที่ขับเคลื่อนด้วยกลวิธีโต้แย้ง มีคะแนนเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 อยู่ในระดับมาก

อภิปรายผล

จากผลการวิจัยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะที่ขับเคลื่อนด้วยกลวิธีการโต้แย้งที่มีผลต่อความสามารถในการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์และเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 เรื่อง พอลิเมอร์ ผู้วิจัยได้อภิปรายผลได้ ดังนี้

1. นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่เรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะที่ขับเคลื่อนด้วยกลวิธีการโต้แย้ง เรื่อง พอลิเมอร์ มีความสามารถในการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งมีความสอดคล้องกับสมมติฐานการวิจัย เนื่องจากการโต้แย้งมีบทบาทสำคัญในการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ของนักเรียน เปรียบเสมือนหัวใจสำคัญของกระบวนการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์ (กระทรวงศึกษาธิการ, 2560) โดยในการจัดการเรียนรู้ นั้น ผู้สอนได้ยกตัวอย่างสถานการณ์ที่น่าสนใจและคำถามในประเด็นปัญหาที่เกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวัน เรื่อง พอลิเมอร์ และได้ฝึกให้นักเรียนเขียนคำตอบจากประเด็นปัญหาที่ผู้สอนได้กำหนดเพื่อแสดงถึงการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์โดยที่นักเรียนยังไม่สืบค้น หากผู้สอนตั้งคำถามได้ดีจะช่วยให้นักเรียนเกิดการโต้แย้งและสืบเสาะหาหลักฐานเพื่อนำไปสู่ข้อสรุปที่เหมาะสมและถูกต้อง (Walker & Sampson, 2010) จากนั้นนักเรียนสืบค้นคำตอบเพื่อหาหลักฐานจากแหล่งเรียนรู้อื่นๆ ทั้งในโทรศัพท์มือถือ หนังสือเรียน และแลกเปลี่ยนความคิดเห็น เมื่อนักเรียนเข้ากลุ่มแล้วจะต้องปรึกษามีข้อมูลใดบ้าง ที่สามารถสร้างความเข้าใจต่อสถานการณ์ได้ หรือมีประเด็นใดที่ควรสืบค้นเพิ่มเติม โดยการหาหลักฐานมาสนับสนุนคำตอบของนักเรียนทำให้ตระหนักถึงความสำคัญของการได้มาซึ่งความรู้วิทยาศาสตร์ และต้องมีการคิดพิจารณาก่อนที่จะทำการเชื่อสิ่งใด (ลลิตา คำแก้ว, 2558) ในกิจกรรมการโต้แย้งนั้นให้นักเรียนนำเสนอเพียงบางกลุ่มที่มีข้อโต้แย้งแตกต่างกัน แล้วนำมาเขียนเป็นรายงานตามความเข้าใจของตัวเอง ซึ่งรายงานประกอบไปด้วย จุดประสงค์ของการศึกษา วิธีการสำรวจตรวจสอบ และคำอธิบายทางวิทยาศาสตร์ เพื่อนำไปสู่ข้อสรุปที่เชื่อมโยงกับเนื้อหาวิทยาศาสตร์ได้ (Lawson & Brossart, 2013) จากนั้นเพื่อนประเมินรายงานพร้อมกับเขียนข้อเสนอแนะเพื่อสะท้อนสิ่งที่บกพร่องไป ทำให้นักเรียนได้ทบทวนข้อสรุปของตนเอง ได้เข้าใจเนื้อหาในแง่มุมอื่น แล้วส่งกลับ

ให้เพื่อนเพื่อนำไปแก้ไขให้มีความถูกต้อง และสมบูรณ์มากยิ่งขึ้น โดยในการโต้แย้งนั้นย่อมมีความเห็นไม่ตรงกันมาจากการที่ผู้เรียนมีมุมมอง ประสบการณ์ และความเชี่ยวชาญที่ต่างกันส่งผลให้เกิดข้อสรุปที่แตกต่างกัน และผู้เรียนได้เรียนรู้ที่จะประเมินและปรับปรุงผลงาน การสำรวจตรวจสอบและโต้แย้งด้วยข้อสรุปที่มีเหตุผลและหลักฐานที่น่าเชื่อถือ นำไปสู่การเปลี่ยนแปลงข้อสรุปและเกิดเป็นความรู้ใหม่ (Sampson et al., 2011) ซึ่งกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะที่ขับเคลื่อนด้วยกลวิธีการโต้แย้ง ส่งผลให้นักเรียนมีความสามารถในการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์สูงกว่าเกณฑ์ เมื่อพิจารณาแยกตามองค์ประกอบ 3 องค์ประกอบ คือ 1) ด้านการระบุข้อมูลหรือหลักฐาน 2) ด้านการคาดคะเนและพยากรณ์สิ่งที่เกิดขึ้น และ 3) ด้านสร้างข้อสรุป พบว่าจากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในชั้นสืบค้นนักเรียนได้ฝึกสืบค้นข้อมูลเพื่อหาเหตุผลจากแหล่งเรียนรู้ต่างๆ ส่งผลให้นักเรียนมีโอกาสในการคัดกรอง รวมถึงได้แลกเปลี่ยนความคิดเห็นกับเพื่อน ๆ จึงทำให้นักเรียนสามารถเปรียบเทียบได้ว่าหลักฐานและเหตุผลใดที่มีความเหมาะสมและน่าเชื่อถือ แต่การลงข้อสรุปนั้นเป็นองค์ประกอบของการสร้างข้อโต้แย้งชั่วคราวที่นักเรียนจะต้องอธิบาย ซึ่งมีนักเรียนที่มีคะแนนในด้านนี้ค่อนข้างน้อย เพราะนักเรียนมองว่าในด้านของการให้เหตุผลสามารถตอบสถานการณ์ได้อย่างครอบคลุมแล้วนั้น ส่งผลให้นักเรียนละเลยองค์ประกอบในส่วนการลงข้อสรุป ดังนั้นในช่วงของกิจกรรมการเรียนรู้ ครูควรกระตุ้นให้นักเรียนเห็นความสำคัญของการลงข้อสรุป ให้นเวลามากขึ้นในการวิเคราะห์ข้อมูลและสร้างข้อโต้แย้ง ไม่ควรเร่งรัดนักเรียนมากเกินไป และเลือกใช้หลักฐานและการให้เหตุผลที่มีความน่าเชื่อถือเพียงพอที่จะนำมาสนับสนุนการลงข้อสรุปได้ ซึ่งสอดคล้องกับผลการวิจัยของ ปณณพร จันชัยภูมิ (2563) พบว่า หน่วยการเรียนรู้ด้วยรูปแบบการสืบเสาะที่ขับเคลื่อนด้วยกลวิธีการโต้แย้ง เรื่อง ไฟฟ้าเคมี มีผลต่อความสามารถในการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์ หลังเรียนสูงกว่าคะแนนจุดตัดอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

2. นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่เรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะที่ขับเคลื่อนด้วยกลวิธีการโต้แย้ง เรื่อง พอลิเมอร์ มีเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ อยู่ในระดับมาก มีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 4.16 มีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 0.65

และคิดเป็นร้อยละเท่ากับ 83.20 โดยนักเรียนมีเจตคติต่อ วิทยาศาสตร์ด้านพฤติกรรมสูงที่สุด มีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 4.27 มีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 0.30 และคิดเป็นร้อยละ เท่ากับ 85.39 ซึ่งประเด็นด้านนี้มีค่าเฉลี่ยมากที่สุด คือ นักเรียนชอบถามเพื่อนหลายคนหรือค้นหาคำตอบจาก แหล่งข้อมูลที่หลากหลาย เพื่อมั่นใจในการสรุปความรู้ มากขึ้น โดยเป็นลักษณะสำคัญที่ได้มาซึ่งการสร้างข้อโต้แย้ง ในการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะที่ขับเคลื่อนด้วยกลวิธี การโต้แย้ง และเป็นรูปแบบที่ได้รับการออกแบบมาเพื่อช่วย นักเรียนในการพัฒนานิสัยพื้นฐานของนักวิทยาศาสตร์ (Sampson et al., 2011) รองลงมาเป็นเจตคติด้าน ความเข้าใจมีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 4.15 มีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 0.73 และคิดเป็นร้อยละเท่ากับ 83.00 ซึ่งประเด็น ด้านนี้มีค่าเฉลี่ยมากที่สุด คือ การหาข้อมูลจากหลาย ๆ แหล่งที่มาทำให้นักเรียนเข้าใจในวิทยาศาสตร์มากขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ เอกภูมิ จันทระพันธ์ (2559) ที่ กล่าวถึงการโต้แย้งต่อการเรียนวิทยาศาสตร์ว่า การโต้แย้ง ช่วยพัฒนาความสามารถในการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ของ นักเรียน โดยที่นักเรียนจะต้องสืบค้นข้อมูลและบูรณาการ ความรู้ที่เกี่ยวข้องเพื่อมาแก้ไขและนำเสนอต่อความคิดของ เพื่อนทำให้นักเรียนเรียนรู้วิทยาศาสตร์ได้ดีขึ้น และด้าน ความรู้สึก ค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 4.07 มีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 0.91 และคิดเป็นร้อยละเท่ากับ 81.40 ซึ่งประเด็น ในด้านนี้มีค่าเฉลี่ยมากที่สุด คือ นักเรียนรู้สึกชอบ เมื่อได้มีการพูดคุยแลกเปลี่ยนกับเพื่อนๆในขณะที่ทำกิจกรรม ในชั้นเรียนในการที่นักเรียนได้แบ่งปันความคิด และ อภิปรายสรุปร่วมกันภายในกลุ่ม จะสามารถพัฒนาการให้ เหตุผลที่เป็นข้อสรุปหรือการให้เหตุผลของนักเรียน (ณรงค์ชัย พงษ์ชนะ, สลา สามิกดิ์ และ รสริน พลวัฒน์, 2563) นอกจากนี้การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะที่ ขับเคลื่อนด้วยกลวิธี การโต้แย้ง มีสถานการณ์ที่เกี่ยวข้องกับ ชีวิตประจำวัน ทำให้นักเรียนมีความสนใจที่จะเรียนรู้ มีส่วนร่วมในการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ ซึ่งในแต่ละขั้นตอนของ การทำกิจกรรมเน้นฝึกให้นักเรียน มีความรู้ ความเข้าใจ ตระหนักเห็นคุณค่าและความสำคัญของวิทยาศาสตร์ (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2560) ในการวิจัยในครั้งนี้ผู้เรียนมีปฏิสัมพันธ์ทั้งกับเพื่อน และครูผู้สอน บรรยากาศในการเรียน จึงเต็มไปด้วยความ สนุกสนาน ผู้เรียนพอใจในการปฏิบัติกิจกรรมและร่วม

แสดงความคิดเห็นรวมทั้งให้ความช่วยเหลือเพื่อนในกลุ่มเป็นอย่างดี จึงทำให้ลดความวิตกกังวลของผู้เรียนไปด้วยเหตุผลดังกล่าวจึงส่งผลให้ผู้เรียนมีเจตคติต่อวิทยาศาสตร์สูงขึ้น จากผลการวิจัยครั้งนี้ แสดงให้เห็นว่าการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะที่ขับเคลื่อนด้วยกลวิธีการโต้แย้ง ส่งผลให้มีเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ในรายวิชาเคมี เรื่อง พอลิเมอร์ อยู่ในระดับมาก ซึ่งสอดคล้องกับผลการวิจัยของ อาติละห์ เจ๊ะแม (2561) หลังจัดกิจกรรมด้วยรูปแบบการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5Es) มีเจตคติต่อวิทยาศาสตร์อยู่ในระดับมาก และยังสอดคล้องกับงานวิจัยของ Atqiya et al. (2021) พบว่า รูปแบบการสืบเสาะแบบมีการโต้แย้งร่วมกับแนวคิด STEM ที่มีผลต่อการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์วิชา ฟิสิกส์ มีค่า $P\text{-value} < 0.05$ แสดงว่านักเรียนมีเหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์มากขึ้นจากก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

ข้อเสนอแนะ

1. ข้อเสนอแนะในการนำไปใช้

1.1 ครูต้องมีการแนะนำรูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะที่ซับซ้อนด้วยกลวิธีได้แยังก่อนที่นักเรียนจะเข้าสู่กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ และควรให้นักเรียนศึกษาเพิ่มเติมนอกชั่วโมงเรียน

1.2 ครูควรปล่อยให้ นักเรียนได้เรียนรู้ อย่างอิสระ โดยผู้เรียนอาจจะสำรวจและหาข้อมูลจากแหล่งเรียนรู้อื่น ๆ นอกจากที่ผู้สอนให้ หากแหล่งเรียนรู้นั้นสอดคล้องกับเรื่อง ที่เรียน ครูควรปล่อยให้ นักเรียนศึกษาตามแหล่งเรียนรู้ที่ นักเรียนสนใจ

2. ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

2.1 ควรมีการนำรูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะที่ขับเคลื่อนด้วยกลวิธีโต้แย้งในการจัดการเรียนรู้ในเนื้อหาสาระอื่นๆ หรือพัฒนาทักษะในด้านอื่น ๆ

2.2 ควรเปรียบเทียบความสามารถในการให้
เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์และเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ของ
รูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะที่ขับเคลื่อน
ด้วยกลวิธีได้แย่งกับรูปแบบการจัดการเรียนรู้อื่นๆ

เอกสารอ้างอิง

- กระทรวงศึกษาธิการ. (2560). *ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง กลุ่มสาระวิทยาศาสตร์ ตามหลักสูตรแกนกลาง
ขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551* (ฉบับปรับปรุง พ.ศ.2560). โรงพิมพ์สหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย.
- ณรงค์ชัย พงษะธนะ, สลา สามิภักดิ์ และ รสริน พลวัฒน์ (2563). ผลของการจัดการเรียนการสอนโดยโต้แย้งและ
ประเมินที่มีต่อความสามารถในการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชีววิทยาของนักเรียน
มัธยมศึกษาตอนปลาย. *วารสารอิเล็กทรอนิกส์ทางการศึกษา*, 15(2), 6-19.
- ทศพล สุวรรณพม. (2562). *การพัฒนาความสามารถในการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์ เรื่อง พอลิเมอร์ ของนักเรียน
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ด้วยการเรียนรู้สืบเสาะที่ขับเคลื่อนด้วยกลวิธีการโต้แย้ง*. [วิทยานิพนธ์ปริญญาโท
ไม่ได้ตีพิมพ์]. มหาวิทยาลัยนครสวรรค์.
- บุญชม ศรีสะอาด. (2553). *การวิจัยเบื้องต้น*. ประสานการพิมพ์.
- บุญเลี้ยง ทูมทอง. (2559). *ระเบียบวิธีวิจัยทางหลักสูตรและการสอน*. ทริปเพิ้ล เอ็ดดูเคชั่น.
- ปณณพร จันชัยภูมิ. (2563). *ผลของหน่วยการเรียนรู้ด้วยรูปแบบการสืบเสาะที่ขับเคลื่อนด้วยกลวิธีการโต้แย้งที่มีต่อ
ความสามารถในการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย*. [วิทยานิพนธ์
ปริญญาโทไม่ได้ตีพิมพ์]. มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- ไพศาล วรคำ, 2561 *การวิจัยทางการศึกษา* (พิมพ์ครั้งที่ 9). ดกสิลาการพิมพ์.
- ลลิตา คำแก้ว. (2558). *การพัฒนาความเข้าใจธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1
โดยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับการสอนแบบขัดแย้ง*. *วารสารศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัย
บูรพา*, 30(3), 86-95.
- ศูนย์ดำเนินงาน PISA แห่งชาติสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2562). *ผลการประเมิน PISA
2018 : บทสรุปสำหรับผู้บริหาร*. สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.).
- สถาบันทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ. (องค์การมหาชน). (2563). *รายงานประจำปี พ.ศ.2563*. สถาบันทดสอบ
ทางการศึกษาแห่งชาติ
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2560). *ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลางกลุ่ม สาระ
การเรียนรู้วิทยาศาสตร์* (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน
พุทธศักราช 2551. โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย.
- อาติละห์ เจ๊ะแม. (2561). ผลของการจัดการเรียนรู้โดยการสืบเสาะหาความรู้ (5Es) ที่มีต่อความเข้าใจธรรมชาติ
ของวิทยาศาสตร์ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6.
วารสารมหาวิทยาลัยราชภัฏวราชนครินทร์ สาขามนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์, 5(1), 11-23.
- เอกภูมิ จันทระขันตี. (2559). *การจัดการเรียนการสอนเพื่อส่งเสริมทักษะการโต้แย้งในชั้นเรียนวิทยาศาสตร์*.
วารสารมหาวิทยาลัยราชภัฏยะลา สาขามนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์, 11(1), 34-45.
- Atqiya, N., Yuliati, L., & Diantoro, M. (2021). Argument-driven inquiry for STEM education in physics:
Changes in students' scientific reasoning patterns. *AIP Conference Proceedings*, 2330(1).
22-50, <https://aip.scitation.org/doi/pdf/10.1063/5.0043636>
- Lawson, D. M., & Brossart, D. F. (2013). Interpersonal Problems and Personality Features as
Mediators Between Attachment and Intimate Partner Violence. *Violence and Victims*,
28(3), 414-428, <https://doi.org/10.1891/0886-6708.VV-D-12-00031>
- 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 argument.
An Exploratory Student. *Science Education*, 95(2), 217-257, <https://doi.org/10.1002/sce.20421>
- Walker, J., Sampson, V., Grooms, J., Anderson, B., & Zimmerman, C. (2010). *Argument-driven inquiry:
An instructional model for use in undergraduate chemistry labs*. In Annual International
Conference of the National Association of Research in Science Teaching (NARST).