



การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะที่ขับเคลื่อนด้วยกลวิธีการโต้แย้งที่ส่งเสริมความสามารถ  
ในการโต้แย้งทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 เรื่อง พอลิเมอร์

**Implementing Argument-Driven Inquiry Approach for Developing Grade 12 Students'  
Ability to Enhance Scientific Argumentation on The Topic of Polymer.**

พิมพ์ผกา คำอาจ<sup>1</sup> และอรนุช วราอัศวปติ ศรีสะอาด<sup>2</sup>

Phimphaka Kamart<sup>1</sup> and Oranuch Wara-asawapati Srisa-ard<sup>2</sup>

ภาควิชาหลักสูตรและการสอน คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม<sup>1,2</sup>

Department of Curriculum and Instruction, Faculty of Education, Maha Sarakham University<sup>1,2</sup>

Corresponding author, E-mail: janpimphaka96@gmail.com<sup>1</sup>, oranuch.s@msu.ac.th<sup>2</sup>

**บทคัดย่อ**

การวิจัยครั้งนี้มีความมุ่งหมาย 1) เพื่อหาประสิทธิภาพของกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะที่ขับเคลื่อนด้วยกลวิธีการโต้แย้งที่มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 70/70 และ 2) เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการโต้แย้งทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะที่ขับเคลื่อนด้วยกลวิธีการโต้แย้งกับเกณฑ์ร้อยละ 70 กลุ่มตัวอย่างในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ นักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2564 โรงเรียนหนองกุงศรีวิทยา จำนวน 30 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ 1) แผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง พอลิเมอร์ 2) แบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และ 3) แบบทดสอบความสามารถในการโต้แย้งทางวิทยาศาสตร์ สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และทดสอบสมมติฐานโดยใช้สถิติ t-test (One samples t-test)

ผลการวิจัยปรากฏดังนี้ 1) การจัดการกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะที่ขับเคลื่อนด้วยวิธีการโต้แย้ง มีขั้นตอนการจัดการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้ 8 ขั้นตอน ดังนี้ 1) ขั้นการระบุภาระงานและถามคำถาม 2) ขั้นการออกแบบวิธีการและเก็บรวบรวมข้อมูล 3) ขั้นการวิเคราะห์ข้อมูลและสร้างข้อโต้แย้งชั่วคราว 4) ขั้นกิจกรรมการโต้แย้ง 5) ขั้นการอภิปรายอย่างชัดเจนและสะท้อนกลับ 6) ขั้นการเขียนรายงานผลการสำรวจตรวจสอบ 7) ขั้นการตรวจสอบโดยเพื่อน และ 8) ขั้นการปรับปรุงและส่งรายงาน แผนการจัดการเรียนรู้อยู่ในระดับเหมาะสมมากและกิจกรรมการเรียนรู้มีประสิทธิภาพ (E1/E2) เท่ากับ 71.03/72.42 และ 2) นักเรียนที่เรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะที่ขับเคลื่อนด้วยกลวิธีการโต้แย้ง มีความสามารถในการโต้แย้งทางวิทยาศาสตร์สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

**คำสำคัญ:** การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะ, กลวิธีการโต้แย้ง, ความสามารถในการโต้แย้งทางวิทยาศาสตร์



### ABSTRACT

The purposes of this research were 1) to develop learning activities based on Argument-Driven Inquiry with a required efficiency of 70/70 and 2) to compare student's scientific argumentation ability with 70 percent criteria. The samples used in this study were 30 students of grade 12 in the 2<sup>nd</sup> semester of 2021 academic year at Nongkungsriwittayakarn School. The research instruments included 1) the lesson plans in topic of stoichiometry 2) the achievement test and 3) the scientific argumentation test. Statistics values used in this study consist of percentage, means and standard deviation.

The results were as follows: 1) The learning activities based on Argument-Driven Inquiry had eight steps: 1) Identify the task and the guiding question 2) Design a method and collect data 3) Develop an initial argument 4) Argumentation session 5) Explicit and reflective discussion 6) Write an investigative report 7) Double-blind group peer review and 8) Revise and submit the report. The lesson plans were appropriate at the high level. And the learning activities had an efficiency ( $E_1/E_2$ ) of 71.03/72.42 and 2) Students who have been learning by using learning activities based on Argument-Driven Inquiry having higher scientific argumentation ability than 70 percent at a statistically significant of .05 level.

**Keywords :** Inquiry-based Learning, Argument-Driven Inquiry, Scientific Argumentation



## บทนำ

เป้าหมายของการศึกษาวิทยาศาสตร์ คือ การทำให้นักเรียนทุกคนมีการรู้เรื่องวิทยาศาสตร์ (Scientific Literacy) ซึ่งรวมถึงความรู้มิติต่าง ๆ ทางวิทยาศาสตร์ ได้แก่ ความรู้ความสามารถทางสติปัญญา กระบวนการแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์และความสัมพันธ์ระหว่างวิทยาศาสตร์กับเทคโนโลยี และกระบวนการหนึ่งที่จะเกิดขึ้นจากกระบวนการแสวงหาความรู้วิทยาศาสตร์นั่นก็คือการแสดงความคิดเห็น วิพากษ์วิจารณ์และอภิปรายโต้แย้งต่อข้อค้นพบหรือความรู้ที่ผ่านการตรวจสอบความถูกต้องจำเป็นต้องพึ่งกระบวนการอภิปรายโต้แย้งเพื่อยืนยันข้อค้นพบนั้นว่าถูกต้องแน่ชัด ซึ่งกระบวนการทำงานทางวิทยาศาสตร์ที่ดีในการค้นพบสิ่งต่าง ๆ ควรจะต้องมีการอภิปรายโต้แย้งกันระหว่างคนในสังคมวิทยาศาสตร์ ผู้ที่มีความรู้เฉพาะด้าน และผู้ที่เกี่ยวข้องอื่น ๆ เพื่อที่จะแสดงความคิดเห็นเพิ่มเติมให้ข้อมูลที่ เป็นประโยชน์เกี่ยวกับข้อค้นพบนั้น และนำไปสู่การปรับปรุง พัฒนา ต่อเติมให้สมบูรณ์ จนกระทั่งนำไปสู่การลงความเห็นชอบหรือคัดค้านในข้อค้นพบนั้น ซึ่งจะเห็นได้ว่าการทำงานของนักวิทยาศาสตร์ เพื่อพัฒนาค้นคว้านั้นจะต้องใช้ทักษะการอภิปรายโต้แย้งร่วมด้วย โดยในศาสตร์ของวิทยาศาสตร์นั้น การให้เหตุผลและการโต้แย้ง เป็นสิ่งจำเป็นในการชี้ประเด็นของจุดแข็งและจุดอ่อนของหลักฐานที่นำมาอ้างอิง และการระบุดำเนินการสำหรับปรากฏการณ์ธรรมชาติที่ดี (National Research Council, 2013) ดังนั้นการจัดการเรียนการสอนในรายวิชาวิทยาศาสตร์ ควรส่งเสริมให้นักเรียนได้ลงมือสร้างองค์ความรู้และปฏิบัติงานทางวิทยาศาสตร์ด้วยกระบวนการ รวมถึงการแสดงความคิดเห็นวิพากษ์วิจารณ์และอภิปรายโต้แย้ง เช่นเดียวกับที่นักวิทยาศาสตร์ทำเพื่อให้ผู้เรียนเข้าใจความสำคัญของวิทยาศาสตร์ในชีวิตประจำวัน

การเรียนรู้วิทยาศาสตร์จำเป็นต้องมีกระบวนการอภิปราย การโต้แย้งทางวิทยาศาสตร์เข้ามาในการจัดการเรียนการสอน แต่กิจกรรมการเรียนรู้ที่ส่งเสริมความสามารถดังกล่าวยังมีน้อย ซึ่งจากการประเมินผลนักเรียนนานาชาติ PISA (Programme for International Student Assessment) ในรอบปี 2018 จาก 79 ประเทศทั่วโลก พบว่า นักเรียนไทยยังคงได้คะแนนต่ำกว่าค่าเฉลี่ยในด้านรู้เรื่องวิทยาศาสตร์ (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2551) หมายความว่า นักเรียนยังขาดความสามารถในการใช้ประจักษ์พยานทางวิทยาศาสตร์จากแหล่งต่าง ๆ เพื่อเป็นเหตุผลในการ

ตัดสินใจ รวมถึงนักเรียนยังขาดความสามารถในการวิพากษ์วิจารณ์ และการโต้แย้งทางด้านวิทยาศาสตร์อีกด้วย ประกอบกับผู้วิจัยได้สังเกตการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ในห้องเรียนของนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง พบว่า ในการออกแบบวิธีการสำรวจตรวจสอบ สืบค้นข้อมูล ระบุสมมติฐาน การวิเคราะห์ข้อมูล ระบุหลักฐานจากการสำรวจตรวจสอบ นักเรียนส่วนใหญ่ไม่มีการอ้างถึงหลักฐาน และเหตุผลในการลงข้อสรุปนั้น เนื่องจากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในห้องเรียนบางส่วนยังไม่สอดคล้องกับแนวทางที่นักเรียนจะนำความรู้ไปใช้ในการอธิบายสิ่งต่าง ๆ หรือสร้างข้อสรุปทางวิทยาศาสตร์จากหลักฐานเชิงประจักษ์หรือเหตุผลที่เหมาะสมมากนัก โดยแสดงให้เห็นถึงระดับความสามารถในการโต้แย้งทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่ควรได้รับการพัฒนาให้ระดับที่สูงขึ้น โดยนักเรียนขาดโอกาสในการอภิปรายและโต้แย้งซึ่งกันและกัน ซึ่งสอดคล้องกับ Lin and Mintzes ที่กล่าวว่า นักเรียนที่ขาดความสามารถในการโต้แย้งทางวิทยาศาสตร์ เนื่องจากเนื้อหาที่เรียนไม่มีประเด็นที่มีความคิดต่าง เพื่อให้นักเรียนได้แสดงความคิดเห็น หรือไม่มีประเด็นที่เกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวัน จึงทำให้การเรียนรู้ไม่มีความหมายต่อนักเรียน ดังนั้นผู้สอนจึงควรมีการจัดการเรียนการสอนที่มีประเด็นปัญหาที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ เพื่อพัฒนาให้นักเรียนมีความสามารถในการโต้แย้งทางวิทยาศาสตร์ให้เพิ่มขึ้น และเพื่อให้ให้นักเรียนได้พัฒนาทางด้าน การสื่อสารและการนำเหตุผลมาสนับสนุนองค์ความรู้ของตนเองให้เป็นที่ยอมรับในสังคม (Walton, 2008) และการจัดการเรียนการสอนในรายวิชาเคมี รูปแบบของเนื้อหาในรายวิชาเคมีส่วนใหญ่มีลักษณะเป็นนามธรรมที่กล่าวถึงคุณลักษณะของสาร หรือ ปรากฏการณ์ต่าง ๆ ที่ไม่สามารถมองเห็นหรือสัมผัสได้ ส่งผลให้ยากต่อการทำความเข้าใจในเนื้อหาของนักเรียน (Sirhan, 2007) อีกทั้งการจัดการเรียนการสอนในห้องเรียนมักเป็นการสอนแบบบรรยายที่เน้นครูเป็นสำคัญ โดยนักเรียนไม่มีโอกาสได้คิดและสร้างองค์ความรู้ได้ด้วยตนเอง จึงทำให้นักเรียนไม่เข้าใจในเนื้อหา (Leonard, 2001) ดังนั้นสิ่งที่ทำให้นักเรียนเรียนเนื้อหาในรายวิชาเคมีให้เข้าใจมากยิ่งขึ้นคือการจัดการเรียนรู้ที่ให้นักเรียนได้มีโอกาสได้ออกแบบวิธีการสำรวจตรวจสอบ รวบรวมข้อมูลหลักฐาน วิเคราะห์ สังเคราะห์ แล้วนำความรู้ไปใช้ในการอธิบายหรือลงข้อสรุปต่าง ๆ โดยใช้หลักฐานทางวิทยาศาสตร์อย่างเป็นเหตุเป็นผลได้ (Berland and Reiser, 2011)



จากการศึกษาเอกสารและงานวิจัย พบว่า รูปแบบการจัดการเรียนรู้รูปแบบหนึ่งที่สามารถนำมาใช้เพื่อพัฒนาความสามารถในโต้แย้งทางวิทยาศาสตร์ คือ รูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะที่ขับเคลื่อนด้วยกลวิธีการโต้แย้ง (Argument-Driven Inquiry Model : ADI) ซึ่งคิดค้นโดย Victor Sampson ในปี ค.ศ. 2009 และปรับปรุงในปี 2017 มีทั้งหมด 8 ขั้นตอน ได้แก่ ขั้นที่ 1 ขั้นการระบุภาระงานและตอบคำถาม ขั้นที่ 2 ขั้นการออกแบบวิธีการเก็บรวบรวมข้อมูล ขั้นที่ 3 ขั้นการวิเคราะห์ข้อมูลและสร้างข้อโต้แย้งชั่วคราว สามารถพัฒนาการระบุหลักฐานและการให้เหตุผล (Hodson, 2008) และสามารถส่งเสริมการแปลข้อมูลและวิเคราะห์ แปลความข้อมูลนำไปสู่การสร้างข้อสรุปที่สมเหตุสมผล (Walker, Sampson, Zimmerman and Grooms, 2011) ขั้นที่ 4 ขั้นกิจกรรมการโต้แย้งช่วยพัฒนาความสามารถการแยกแยะระหว่างข้อโต้แย้ง และการประเมินข้อโต้แย้งทางวิทยาศาสตร์และหลักฐานจากแหล่งที่มาที่แตกต่างกัน (Walker and Sampson, 2013) ขั้นที่ 5 ขั้นการอภิปรายอย่างชัดเจนและสะท้อนกลับ ขั้นที่ 6 ขั้นการเขียนรายงานการสำรวจการโต้แย้ง ขั้นที่ 7 ขั้นการตรวจสอบโดยเพื่อน สามารถพัฒนาความสามารถเดียวกันกับขั้นการวิเคราะห์ข้อมูลและสร้างข้อโต้แย้งชั่วคราว และขั้นที่ 8 ขั้นการปรับปรุงและส่งรายงาน นอกจากนี้การจัดการเรียนรู้ยังส่งเสริมการตรวจสอบข้อมูล การสื่อสาร และการเขียนรายงานผลการตรวจสอบมากขึ้น (Walker, Sampson, Zimmerman and Grooms, 2011) เมื่อผู้เรียนได้รับการจัดการเรียนการสอนที่ได้กล่าวมาในข้างต้นจะช่วยพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และความสามารถในการโต้แย้งทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งรูปแบบการจัดการเรียนการสอนเป็นแบบให้มีการตรวจสอบความถูกต้องในความรู้ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียน ทำให้ผู้สอนสามารถจัดการเรียนการสอนที่ส่งเสริมการเรียนรู้ที่มีความหมายแก่นักเรียนเนื่องจากการโต้แย้งอภิปรายนั้น นักเรียนจะต้องสืบค้นข้อมูลและบูรณาการความรู้ในวิชาต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง และนำเสนอให้ผู้อื่นรับทราบ อีกทั้งการส่งเสริมความสามารถในการโต้แย้งของนักเรียนสามารถนำสิ่งที่เรียนรู้ไปใช้ได้จริงในชีวิตประจำวันได้ ซึ่งเป็นลักษณะที่สำคัญของการเป็นครูวิทยาศาสตร์ ทำให้นักเรียนเห็นประโยชน์และคุณค่าของสิ่งที่เรียน การโต้แย้งกันด้วยเหตุผลประจักษ์พยานหลักฐาน ช่วยปลูกฝังคุณลักษณะที่พึงประสงค์ของพลเมืองในสังคมประชาธิปไตยในการ

ยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่นที่แตกต่าง ไปจากความคิดเห็นของตนเอง (Osborne et al., 2012)

ดังนั้นจากสภาพปัญหาและเหตุผลดังที่ได้กล่าวไปข้างต้น ผู้วิจัยจึงจะนำการจัดการเรียนรู้ด้วยรูปแบบการสืบเสาะที่ขับเคลื่อนด้วยกลวิธีการโต้แย้ง เรื่อง พอลิเมอร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โดยผู้วิจัยมีความเห็นว่า การจัดการเรียนรู้ด้วยรูปแบบการสืบเสาะที่ขับเคลื่อนด้วยกลวิธีการโต้แย้งเป็นวิธีการสอนที่ทำให้ผู้เรียนเกิดความสามารถในการโต้แย้งทางวิทยาศาสตร์ รวมทั้งพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในรายวิชาเคมีของนักเรียนอีกด้วย

### วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อหาประสิทธิภาพของกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะที่ขับเคลื่อนด้วยกลวิธีการโต้แย้งที่มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 70/70
2. เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการโต้แย้งทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะที่ขับเคลื่อนด้วยกลวิธีการโต้แย้งกับเกณฑ์ร้อยละ 70

### สมมติฐานการวิจัย

นักเรียนที่ได้รับกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะที่ขับเคลื่อนด้วยกลวิธีการโต้แย้ง เรื่อง พอลิเมอร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 มีความสามารถในการโต้แย้งทางวิทยาศาสตร์สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70

### วิธีดำเนินการวิจัย

#### ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1. ประชากรในการวิจัย ได้แก่ นักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 5 ห้องเรียน จากโรงเรียนหนองกุงศรีวิทยาการ แผนการเรียนวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ จำนวน 153 คน
2. กลุ่มตัวอย่างในการวิจัย ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6/1 จำนวน 30 คน ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2564 โรงเรียนหนองกุงศรีวิทยาการ แผนการเรียนวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ โดยสุ่มแบบแบ่งกลุ่ม (Cluster Random Sampling)



## เนื้อหาวิชา

เนื้อหาวิชาเคมี ในหนังสือเรียนสาระการเรียนรู้เพิ่มเติม เล่ม 5 ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ตามหลักสูตรแกนกลาง การศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 บทที่ 13 พอลิเมอร์ 8 แผน การจัดการเรียนรู้

## ระยะเวลาทำการวิจัย

ระยะเวลาในการวิจัย ผู้วิจัยได้ทำการวิจัยในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2564 โดยใช้เวลาในการเก็บรวบรวมข้อมูล 12 ชั่วโมง

## ตัวแปรที่ศึกษา

1. ตัวแปรต้น ได้แก่ กิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะ ที่ขับเคลื่อนด้วยกลวิธีการโต้แย้ง
2. ตัวแปรตาม ได้แก่ ความสามารถในการโต้แย้งทาง วิทยาศาสตร์

## เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. แผนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะที่ขับเคลื่อนด้วย กลวิธีการโต้แย้ง เรื่อง พอลิเมอร์ จำนวน 8 แผนการจัดการเรียนรู้ รวมทั้งสิ้น 12 ชั่วโมง
2. แบบทดสอบความสามารถในการโต้แย้งทางวิทยาศาสตร์ มีลักษณะเป็นแบบอัตนัย 4 ข้อ หาค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแบบทดสอบ พบว่า มีค่าตั้งแต่ 0.50 ถึง 1.00 มีค่าความยาก (P) ตั้งแต่ 0.34 ถึง 0.67 มีค่าอำนาจจำแนก (D) ตั้งแต่ 0.31 ถึง 0.50 และมีค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับมีค่าเท่ากับ 0.99
3. แบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมี เรื่อง พอลิเมอร์ แบบปรนัย ชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 20 ข้อ หาค่าดัชนีความสอดคล้อง มีค่าตั้งแต่ 0.60 ถึง 1.00 มีค่าความยาก (P) ตั้งแต่ 0.23 ถึง 0.77 มีค่าอำนาจจำแนก (B-index) ตั้งแต่ 0.22 ถึง 0.67 ค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับมีค่าเท่ากับ 0.82

## การเก็บรวบรวมข้อมูล

การวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้ใช้วิธีวิจัยแบบแผนก่อนแบบทดลอง (Pre-Experimental Design) โดยใช้แบบแผนการวิจัยแบบกลุ่ม

ทดลองเดี่ยววัดผลเฉพาะหลังการทดลอง (The Single Group- Posttest Only Design) (ทิพย์สิริ กาญจนวาสิ และศิริชัย กาญจนวาสิ, 2564) โดยมีขั้นตอนในการเก็บรวบรวมข้อมูล ดังนี้

1. ชี้แจงข้อตกลงในการเรียนการสอนเพื่อเตรียม ความพร้อมให้กับนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง
2. ดำเนินการสอนตามแผนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะ ที่ขับเคลื่อนด้วยกลวิธีการโต้แย้ง เรื่อง พอลิเมอร์ จำนวน 8 แผน การจัดการเรียนรู้ เก็บคะแนนระหว่างเรียนจากใบกิจกรรมและแบบ ทดสอบย่อยท้ายแผนการเรียนรู้แต่ละแผน เพื่อนำมาใช้ในการคำนวณหาประสิทธิภาพด้านกระบวนการ
3. เมื่อสิ้นสุดการใช้กิจกรรมการเรียนรู้ แล้วดำเนินการ ทดสอบหลังเรียน (Post-test) กับกลุ่มตัวอย่าง เก็บคะแนนหลังเรียน โดยใช้แบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและแบบทดสอบ ความสามารถในการโต้แย้งทางวิทยาศาสตร์ เพื่อนำมาใช้ในการ คำนวณหาประสิทธิภาพด้านผลลัพธ์
4. นำข้อมูลที่ได้จากการทดลองกับนักเรียน ไปวิเคราะห์ ทางสถิติเพื่อสรุปผลการวิจัยตามความมุ่งหมายของการวิจัยต่อไป

## การวิเคราะห์ข้อมูล

1. วิเคราะห์หาประสิทธิภาพของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ แบบสืบเสาะที่ขับเคลื่อนด้วยกลวิธีการโต้แย้ง เรื่อง พอลิเมอร์ ให้มี ประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 70/70 โดยใช้สูตรการคำนวณหาประสิทธิภาพ  $E_1/E_2$  (คณาจารย์ภาควิชาวิจัยและพัฒนาการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม, 2553) ประสิทธิภาพด้านกระบวนการได้ จากคะแนนใบกิจกรรมและแบบทดสอบย่อยหลังเรียนในแต่ละแผน การจัดการเรียนรู้ ในสัดส่วน 60:40 ตามลำดับ และประสิทธิภาพ ด้านผลลัพธ์ได้จากคะแนนแบบทดสอบความสามารถในการโต้แย้ง ทางวิทยาศาสตร์และแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในสัดส่วน 70:30 ตามลำดับ
2. วิเคราะห์ความสามารถในการโต้แย้งทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ แบบสืบเสาะที่ขับเคลื่อนด้วยกลวิธีการโต้แย้งกับเกณฑ์ร้อยละ 70 โดยใช้สถิติ ได้แก่ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และสถิติ ทดสอบสมมติฐาน One sample t-test



### ผลการวิจัย

ตอนที่ 1 ผลการวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะที่ขับเคลื่อนด้วยกลวิธีการโต้แย้งที่ส่งเสริมความสามารถในการโต้แย้งทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 เรื่อง พอลิเมอร์ ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 70/70

ผลการพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะที่ขับเคลื่อนด้วยกลวิธีการโต้แย้ง ซึ่งส่งเสริมให้นักเรียนมีความสามารถในการโต้แย้งทางวิทยาศาสตร์ ได้แผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง พอลิเมอร์ จำนวน 8 แผน รวมทั้งสิ้น 12 ชั่วโมง ซึ่งประกอบด้วยขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ 8 ขั้นตอน ดังนี้ 1) ขั้นการระบุภาระงานและถามคำถาม 2) ขั้นการออกแบบวิธีการและเก็บรวบรวมข้อมูล 3) ขั้นการวิเคราะห์ข้อมูลและสร้างข้อโต้แย้งชั่วคราว 4) กิจกรรมการโต้แย้ง 5) การอภิปรายอย่างชัดเจนและสะท้อนกลับ 6) การเขียนรายงานผลการสำรวจตรวจสอบ 7) การตรวจสอบโดยเพื่อน และ 8) การปรับปรุงและส่งรายงานหาคุณภาพด้วยการตรวจสอบคุณภาพด้านความเหมาะสม (บุญชม ศรีสะอาด, 2556) โดยผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 ท่าน พบว่ามีค่าเฉลี่ย 4.35 ซึ่งอยู่ในระดับเหมาะสมมาก และผลการหาประสิทธิภาพของกิจกรรมการเรียนรู้ ปรากฏดังตารางที่ 1

**ตารางที่ 1** ผลวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะที่ขับเคลื่อนด้วยกลวิธีการโต้แย้ง

ค่าสถิติ (n=30)	คะแนนระหว่างเรียน		รวม (100)	คะแนนหลังเรียน		รวม (100)
	ใบกิจกรรม (60)	แบบทดสอบย่อย (40)		แบบทดสอบความสามารถในการโต้แย้งทางวิทยาศาสตร์ (70)	แบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน (30)	
$\bar{X}$	42.81	28.21	71.03	51.22	21.20	72.42
S.D.	4.82	4.37	8.44	8.17	3.93	12.10
%	71.35	70.53	71.03	73.17	70.67	72.42

ประสิทธิภาพของกิจกรรมการเรียนรู้ (E1/E2) = 71.03/72.42

จากตารางที่ 1 พบว่าคะแนนระหว่างเรียนที่ได้จากคะแนนใบกิจกรรมและแบบทดสอบย่อยในสัดส่วน 60:40 ตามลำดับ ซึ่งคำนวณประสิทธิภาพด้านกระบวนการ (E<sub>1</sub>) ได้เท่ากับ 71.03 และคะแนนหลังเรียน ซึ่งได้จากคะแนนแบบทดสอบความสามารถในการโต้แย้งทางวิทยาศาสตร์และแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในสัดส่วน 70:30 ตามลำดับ ซึ่งคำนวณประสิทธิภาพด้านผลลัพธ์ (E<sub>2</sub>) ได้เท่ากับ 72.42 แสดงว่ากิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะที่ขับเคลื่อนด้วยกลวิธีการโต้แย้ง มีประสิทธิภาพเท่ากับ 71.03/72.42 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ 70/70 ที่ตั้งไว้

ตอนที่ 2 ผลการวิเคราะห์หาความสามารถในการโต้แย้งทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะที่ขับเคลื่อนด้วยกลวิธีการโต้แย้งให้ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 ปรากฏดังตารางที่ 2

**ตารางที่ 2** ผลวิเคราะห์หาความสามารถในการโต้แย้งทางวิทยาศาสตร์โดยใช้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะที่ขับเคลื่อนด้วยกลวิธีการโต้แย้งของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6

องค์ประกอบ โต้แย้ง	คะแนน เต็ม	$\bar{X}$ (n=30)	S.D.	t-test	p
1. ข้ออ้าง	16	15.00	1.36	15.25*	.000
2. เหตุผล สนับสนุนข้ออ้าง	16	13.47	2.13	5.83*	.000
3. หลักฐาน สนับสนุนเหตุผล	16	10.83	2.38	0.84	.406
4. ข้อโต้แย้งที่ต่าง ออกไป	16	11.57	2.36	0.85	.402
5. การให้เหตุผล สนับสนุนการ โต้แย้งกลับ	16	7.67	2.68	7.22*	.000
รวม	80	58.53	10.91	2.35*	.024

\*มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตารางที่ 2 พบว่า คะแนนความสามารถในการโต้แย้งทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 หลังจากได้รับ



การจัดกิจกรรมแบบสืบเสาะที่ซับซ้อนด้วยกลวิธีการโต้แย้งสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และเมื่อพิจารณารายองค์ประกอบพบว่า ในด้านข้ออ้าง ด้านเหตุผลสนับสนุน ข้ออ้าง และด้านการให้เหตุผลสนับสนุนการโต้แย้งกลับ มีคะแนนเฉลี่ยสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ส่วนในด้านของหลักฐานสนับสนุนเหตุผล มีคะแนนเฉลี่ยสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ และด้านข้อโต้แย้งที่ต่างออกไป มีคะแนนเฉลี่ยต่ำกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70

### สรุปและอภิปรายผลการวิจัย

1. การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะที่ซับซ้อนด้วยกลวิธีการโต้แย้ง มีประสิทธิภาพ (E1/E2) เท่ากับ 71.03/72.42 หมายความว่า คะแนนจากใบกิจกรรมการโต้แย้งและแบบทดสอบย่อยจำนวน 8 แผนการจัดการเรียนรู้ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 มีค่าเฉลี่ยร้อยละ 71.03 และคะแนนการทำแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและแบบทดสอบความสามารถในการโต้แย้งทางวิทยาศาสตร์ หลังจากระเบียบครบทุกแผนแล้ว มีค่าเฉลี่ยร้อยละ 72.42 จะเห็นได้ว่าแผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง พอลิเมอร์ โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะที่ซับซ้อนด้วยกลวิธีการโต้แย้ง มีประสิทธิภาพสูงกว่าเกณฑ์ 70/70 ที่ตั้งไว้ ปรากฏผลเช่นนี้อาจเนื่องมาจากกิจกรรมการเรียนรู้มีการนำเข้าสู่เรียนด้วยการระบุงาระงานที่ต้องให้นักเรียนศึกษา เพื่อสร้างความเข้าใจในปรากฏการณ์ที่ศึกษาหรือแก้ปัญหาที่กำหนดให้ โดยครูสร้างความสนใจและเชื่อมโยงความรู้เดิมเกี่ยวกับสิ่งที่จะศึกษา เช่น การยกตัวอย่างสถานการณ์ในชีวิตประจำวันหรือเรื่องที่เกี่ยวข้องในชีวิตประจำวันเกี่ยวกับพอลิเมอร์ และการนำความรู้เกี่ยวกับพอลิเมอร์ไปใช้ในชีวิตประจำวัน สอดคล้องกับภพเลาห์ไพบูลย์ (2557) ที่ได้กล่าวว่า สถานการณ์ที่เป็นปัญหาใกล้ตัวนักเรียนจะช่วยกระตุ้น หรือท้าทายให้นักเรียนคิดและแก้ไขปัญหา นั้น ผู้สอนคอยถามคำถามกับนักเรียนเพื่อกระตุ้นให้นักเรียนแสดงข้ออ้างของตนเองและสามารถไปถึงคำตอบของสิ่งที่ต้องการตรวจสอบข้ออ้าง และให้นักเรียนตั้งสมมติฐานเพื่อคาดคะเนคำตอบ สอดคล้องกับ Walker and Sampson (2013) ได้กล่าวว่า การที่ผู้สอนชี้แจงวัตถุประสงค์และตั้งคำถามทำให้นักเรียนเกิดการโต้แย้งและสืบเสาะหาหลักฐานนำมาสู่การสรุปที่เหมาะสมและถูกต้อง คำถามนั้นนำไปสู่

การตั้งสมมติฐาน ในขั้นการออกแบบวิธีการและเก็บรวบรวมข้อมูลเป็นขั้นที่ให้นักเรียนทำงานเป็นกลุ่ม แต่ละกลุ่มร่วมกันแสดงความคิดเห็น แลกเปลี่ยนความคิดเห็น ปรีกษาเพื่อวางแผนการออกแบบวิธีการตรวจสอบ คาดคะเนคำตอบของการสำรวจตรวจสอบ และทำการเก็บรวบรวมข้อมูลจากการสืบค้นข้อมูลจากแหล่งต่าง ๆ เช่น อินเทอร์เน็ต หนังสือ ใบบความรู้ เป็นต้น ควรให้นักเรียนออกแบบวิธีการเก็บรวบรวมข้อมูล โดยให้นักเรียนค้นหาข้อมูลมากกว่า 1 แหล่ง ในขั้นนี้ผู้สอนควรเตรียมแหล่งเรียนรู้ทำความเข้าใจขั้นตอนการปฏิบัติการทดลอง ขั้นตอนการบันทึกและการอภิปรายผล เพื่อที่นักเรียนจะได้ออกแบบการเก็บรวบรวมข้อมูลและการปฏิบัติที่ไม่ผิดพลาด สอดคล้องกับ Sampson, Groom and Walker (2010) ได้เสนอว่า การเปิดโอกาสให้นักเรียนทำงานร่วมกันเป็นกลุ่มแบบร่วมมือจะช่วยในการเรียนรู้วิธีการออกแบบเก็บข้อมูลการสำรวจตรวจสอบ ในขั้นการวิเคราะห์ข้อมูลและสร้างข้อโต้แย้งชั่วคราว นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันวิเคราะห์ข้อมูลจากการเก็บรวบรวมข้อมูลในขั้นก่อนหน้า จากนั้นนำข้อมูลมาใช้ในการสร้างข้อโต้แย้งชั่วคราว เพื่ออธิบายผลที่ได้จากการสำรวจตรวจสอบปรากฏการณ์ ผู้สอนแนะนำหรือชี้แจงแนวทางการเขียนข้อโต้แย้งชั่วคราวให้ชัดเจนก่อนลงมือปฏิบัติ เพื่อให้นักเรียนปฏิบัติได้ถูกต้อง ผู้สอนกระตุ้นให้นักเรียนเห็นความสำคัญของการลงข้อสรุปโดยใช้หลักฐานและเหตุผลที่มีความถูกต้อง นำเชื่อถือและเพียงพที่จะนำมาใช้ในการสนับสนุนข้อสรุปได้ การเน้นให้นักเรียนได้จัดการทำข้อมูลวิเคราะห์และนำเสนอข้อมูลเชิงประจักษ์ที่น่าเชื่อถือสอดคล้องกับปรากฏการณ์ที่ศึกษา ช่วยให้นักเรียนสนใจและเห็นความสำคัญของการโต้แย้งทางวิทยาศาสตร์รวมถึงมีความเข้าใจถึงบทบาทของนักวิทยาศาสตร์ซึ่งต้องมีความสามารถในการสนับสนุนคำอธิบายข้อสรุปหรือข้อกล่าวอ้างอื่น ๆ ของตนเองด้วยหลักฐานและเหตุผลที่เหมาะสม (Hodson, 2008) ในขั้นกิจกรรมการโต้แย้ง เป็นกิจกรรมที่ให้นักเรียนห้ห้องได้มีโอกาสในการโต้แย้งเริ่มจากนักเรียนแต่ละกลุ่มนำเสนอข้อโต้แย้งของกลุ่มตน โดยการนำเสนอวิธีการสำรวจตรวจสอบ การคาดคะเนคำตอบ ข้อมูลหลักฐานต่าง ๆ ที่ใช้ในการสนับสนุนข้อสรุป พร้อมใช้หลักฐานและเหตุผลที่ถูกต้อง สมเหตุสมผล ผู้สอนชี้แจงการแสดงข้อโต้แย้ง เพื่อสามารถแสดงข้อคิดเห็นได้อย่างถูกต้อง รวดเร็ว ผู้สอนต้องคอยกระตุ้นให้



นักเรียนมีส่วนร่วมในขั้นของการนำเสนอข้อโต้แย้งมากขึ้นได้ พิจารณาข้อโต้แย้งของเพื่อน ซึ่งสอดคล้องกับผลการวิจัยของ Sampson, Groom and Walker (2009) ว่า นักเรียนเรียนรู้ได้มากขึ้นหากได้แสดงความคิดเห็นกับผู้อื่น มีการตอบสนองต่อคำถามของเพื่อน มีการสื่อสารข้อกล่าวอ้างในมุมมองของตนเองและมีการประเมินข้อดีของความคิดที่แข่งขันกัน ซึ่งเป็นการช่วยให้ผู้สอนสามารถประเมินกระบวนการคิดของนักเรียนได้ เช่นเดียวกับงานวิจัยของ Osborne, Erdum and Simon (2004) ที่พบว่า กิจกรรมการโต้แย้งที่ส่งเสริมให้นักเรียนได้ร่วมกันอภิปรายประเด็นข้อโต้แย้งจะสามารถพัฒนาความสามารถในการคิดเชิงเหตุผลได้ ในขั้นการอภิปรายอย่างชัดเจนและสะท้อนกลับ นักเรียนและผู้สอนร่วมกันอภิปรายเกี่ยวกับเนื้อหา วิธีการสำรวจตรวจสอบ ผลของการสำรวจตรวจสอบ และการลงข้อสรุปของแต่ละกลุ่ม โดยผู้สอนเป็นผู้นำในการอภิปรายเนื้อหา แล้วผู้สอนนักเรียนออกมาวิเคราะห์ข้อมูล เพื่อตรวจสอบความเข้าใจ หลังจากนั้นให้นักเรียนผลัดกันเสนอข้อมูล แนวคิดเพิ่มเติมเกี่ยวกับเนื้อหาที่ขาดหายไป เพื่อนำไปใช้เป็นแนวทางให้แก่กลุ่มนำไปใช้ในการปรับปรุงครั้งต่อไป สอดคล้องกับ Sampson and Gleim (2009) ที่ได้เสนอว่า ในขั้นนี้ผู้สอนควรมีการตั้งคำถามทางวิทยาศาสตร์ที่เกี่ยวข้องกับการสำรวจตรวจสอบ และการลงข้อสรุปของนักเรียน โดยอาจจะนำเสนอในรูปแบบกราฟ ตารางข้อมูล แผนภูมิ จากนั้นให้นักเรียนร่วมกันอภิปรายข้อมูลดังกล่าว ให้นักเรียนได้แสดงความคิดเห็นเพื่อการปรับปรุงวิธีการสำรวจตรวจสอบและการลงข้อสรุป รวมทั้ง ควรคำถามคำถามเพื่อประเมินว่านักเรียนตัดสินใจทำหรือไม่ทำตามวิธีการสำรวจตรวจสอบที่เพื่อนเสนอหรือไม่ เพราะเหตุใด ในขั้นการเขียนรายงานผลการสำรวจตรวจสอบ นักเรียนเขียนรายงานผลการตรวจสอบเป็นรายบุคคล โดยนักเรียนจะต้องประเมินความคิดที่ได้จากกิจกรรมการโต้แย้ง และการอภิปรายเนื้อหาและวิธีการสำรวจตรวจสอบร่วมกับผู้สอนและเพื่อนในห้องเรียน ผู้สอนชี้แจงรายละเอียดในการเขียนรายงานผลการตรวจสอบ และเน้นย้ำว่าเป็นรายงานรายบุคคล ให้เขียนเป็นความคิดเห็นของตนเองไม่ใช้มติของกลุ่ม สอดคล้องกับงานวิจัยของ Wallace, Hand and Prain (2004) ที่พบว่า การเขียนจะช่วยกระตุ้นให้นักเรียนเกิดการรู้คิดมากขึ้น และช่วยปรับปรุงแก้ไขความเข้าใจในเนื้อหาของนักเรียน และช่วยทำให้เกิดกระบวนการคิดที่มีความชัดเจนและกระชับมากยิ่งขึ้นอีก

ด้วย ในขั้นการตรวจสอบโดยเพื่อน เป็นขั้นตอนที่เพื่อนนักเรียนประเมินตรวจสอบรายงานการสำรวจตรวจสอบของเพื่อนตามเกณฑ์ที่กำหนดให้ และให้ข้อเสนอแนะในการปรับปรุงรายงานพร้อมให้เหตุผลประกอบ โดยนักเรียนจะต้องศึกษาวิธีการสำรวจตรวจสอบ การคาดคะเนคำตอบ การระบุข้อมูลหลักฐาน และการลงข้อสรุปของเพื่อน จากนั้นประเมินความเหมาะสมและให้ข้อเสนอแนะในการปรับปรุง พร้อมให้เหตุผลประกอบ สอดคล้องกับ Sampson and Gleim (2009) ที่ได้เสนอว่า รายงานที่ให้นักเรียนปรับปรุงเป็นรายงานที่ให้นักเรียนได้อธิบายถึงสิ่งที่แก้ไข กระตุ้นให้นักเรียนพิจารณาถึงสิ่งที่เขียนและอธิบายว่าเหตุใดจึงตัดสินใจแก้ไขหรือไม่แก้ไขรายงาน นอกจากนี้ ขั้นตอนการเรียนการสอนที่เน้นการสืบเสาะหาความรู้ ยังเป็นปัจจัยหนึ่งที่ช่วยกระตุ้นการพัฒนากระบวนการโต้แย้งทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียน เพราะนักเรียนต้องสืบเสาะหาคำตอบของปัญหาด้วยตนเอง ซึ่งการสืบเสาะนั้นจะต้องมีการวิเคราะห์ การวางแผน การออกแบบและเก็บรวบรวมข้อมูล เพื่อนำมาสู่การหาคำตอบไปปรากฏการณ์ที่ศึกษา การเรียนรู้ด้วยการสืบเสาะจึงมีส่วนทำให้นักเรียนมีกระบวนการโต้แย้งทางวิทยาศาสตร์ในระดับดี สอดคล้องกับการประยุกต์ทฤษฎีตรรกนิยมมาใช้เป็นแนวปฏิบัติ ดังที่ คคิธร วิริยะสิรินันท์ ศิศนา แชมมณี และพิมพ์พันธ์ เดชะคุปต์ (2544) กล่าวสรุปไว้ว่า การเรียนด้วยการสืบเสาะเป็นหนึ่งวิธีหรือแนวทางปฏิบัติที่ประสบความสำเร็จในการเรียนการสอน และสอดคล้องกับงานวิจัยของภคพร อิศระ (2558) ที่ศึกษารูปแบบการเรียนการสอนสืบสอบแบบมีการโต้แย้งร่วมกับเทคนิคการเรียนรู้แบบร่วมมือที่มีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเคมีและความสามารถในการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์ เรื่องพันธะเคมี พบว่า นักเรียนกลุ่มที่เรียนด้วยรูปแบบการเรียนการสอนสืบสอบแบบมีการโต้แย้งร่วมกับเทคนิคการเรียนรู้แบบร่วมมือมีคะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเคมีและคะแนนเฉลี่ยความสามารถในการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์ สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ที่ร้อยละ 70 และสอดคล้องกับงานวิจัยของสุพรรณษา มั่นเทศสวรรค์ (2564) ที่ศึกษาการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ที่ขับเคลื่อนด้วยข้อโต้แย้งที่มีต่อความสามารถในการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์ เรื่อง บรรยากาศและลมฟ้าอากาศ พบว่า นักเรียนมีความสามารถในการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์ของนักเรียนหลังเรียนเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทาง



สถิติ เป็นผลมาจากนักเรียนได้รับโอกาสในการฝึกการให้ข้อกล่าวอ้างทางวิทยาศาสตร์จากสถานการณ์ต่าง ๆ และให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์โดยเชื่อมโยงกับข้อมูลหรือหลักฐานทางวิทยาศาสตร์ได้ดีขึ้น

2. การเปรียบเทียบความสามารถในการโต้แย้งทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะที่ขับเคลื่อนด้วยวิธีการโต้แย้งกับเกณฑ์ร้อยละ 70 พบว่า นักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 เนื่องจากผู้วิจัยได้ให้นักเรียนแสดงบทบาทสมมติขณะทำการโต้แย้ง โดยนักเรียนเป็นผู้เลือกบทบาทเพื่อใช้ในการนำเสนอ ซึ่งหลังจากการเรียนรู้พบว่านักเรียนมีระดับการโต้แย้งทางวิทยาศาสตร์เพิ่มขึ้น เนื่องจากการแสดงบทบาทสมมติเป็นการฝึกให้นักเรียนได้สร้างข้อโต้แย้งที่ต่างออกไป และให้เหตุผลสนับสนุนข้อโต้แย้งกลับที่ดี เนื่องจากกิจกรรมเหล่านี้จะช่วยให้นักเรียนที่มีความคิดเห็นแตกต่างกัน มีการแลกเปลี่ยนข้อคิดเห็นซึ่งกันและกัน นักเรียนจะต้องทำการคาดคะเนเหตุผลของเพื่อนที่มีความคิดเห็นแตกต่างจากความคิดเห็นของตนเองเพื่อเป็นการเตรียมความพร้อมที่จะทำการโต้แย้งกลับ ดังที่ Squire and Jan (2007) ได้กล่าวว่า กิจกรรมการแสดงบทบาทสมมติจุดเด่นของกิจกรรมนี้ คือ เป็นกิจกรรมที่ส่งเสริมให้นักเรียนโต้แย้งรายบุคคล และนอกจากนี้การแสดงบทบาทสมมติโดยใช้บทบาทที่มีความหลากหลายจะช่วยให้นักเรียนได้รับฟังความคิดเห็นที่แตกต่างออกไปหลาย ๆ ด้าน ซึ่งจะช่วยให้เกิดการโต้แย้งได้มากขึ้น ซึ่งจะเป็นการพัฒนาเหตุผลประกอบข้ออ้างที่มีความหลากหลาย และสามารถนำเหตุผลเหล่านั้นมาใช้ในการโต้แย้งกลับกับกลุ่มที่มีความคิดเห็นไม่เหมือนกันอีกทั้งยังพบว่าการจัดการเรียนรู้โดยใช้การโต้แย้งระหว่างฝ่ายที่มีความคิดเห็นไม่เหมือนกันนอกจากนี้ Osborne et al., (2001) ที่กล่าวว่าการแสดงบทบาทสมมติเป็นกระบวนการที่ครูใช้ในการช่วยให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ตามวัตถุประสงค์ที่กำหนดให้โดยการให้นักเรียนสวมบทบาทในสถานการณ์ซึ่งมีความใกล้เคียงกับความเป็นจริง และแสดงออกมาตามความรู้สึกนึกคิดของตน และนำเอาการแสดงออกของผู้แสดงทั้งทางด้านความรู้ ความคิด ความรู้สึก และพฤติกรรมที่สังเกตพบมาเป็นข้อมูลในการอภิปรายเพื่อให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ตามวัตถุประสงค์ โดยวัตถุประสงค์ของการจัดการเรียนรู้โดยใช้การแสดง

บทบาทสมมติเป็นวิธีการที่มุ่งช่วยให้นักเรียนได้เรียนรู้ ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของอัศวิน ณะปะปัด (2558) ที่ได้ทำการศึกษาหาแนวทางการจัดการเรียนรู้โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะที่ขับเคลื่อนด้วยกลวิธีการโต้แย้ง เพื่อพัฒนาทักษะการโต้แย้ง โดยในขั้นตอนของการโต้แย้งได้ใช้กิจกรรมการแสดงบทบาทสมมติจึงสามารถฝึกการโต้แย้งของนักเรียนได้ทุก ๆ องค์ประกอบโดยเฉพาะการสร้างข้ออ้าง เหตุผลสนับสนุนข้ออ้าง ข้อโต้แย้งที่ต่างออกไป และเหตุผลเสริมเมื่อพิจารณารายองค์ประกอบของการโต้แย้งทางวิทยาศาสตร์พบว่า สามารถพัฒนาได้ในทุกองค์ประกอบ โดยองค์ประกอบที่สามารถพัฒนาได้มากที่สุด คือ ข้อกล่าวอ้าง เหตุผลสนับสนุน การให้เหตุผลสนับสนุนการโต้แย้งกลับ และและข้อโต้แย้งที่ต่างออกไป ซึ่งเป็นเพียงการเลือกฝ่ายและแสดงความคิดเห็นหรือแสดงเหตุผลประกอบส่วนองค์ประกอบที่สามารถพัฒนาได้น้อยที่สุด คือ หลักฐานสนับสนุนเหตุผล เพราะการหาหลักฐานมาสนับสนุนให้เหตุผลมีความน่าเชื่อถือนั้นทำได้ยากกว่าการแสดงเหตุผลเพียงอย่างเดียว งานวิจัยของวิไลวรรณ ทรงศิลป์ (2560) พบว่านักเรียนส่วนใหญ่ไม่สามารถสร้างเหตุผลสนับสนุนการโต้แย้งกลับเพื่อที่จะโน้มน้าวให้คนอื่นที่มีความคิดต่างจากตนเองได้ ทั้งนี้เนื่องจากการโต้แย้งทางวิทยาศาสตร์เป็นกระบวนการที่ต้องใช้ทักษะการคิดขั้นสูง อย่างไรก็ตามนักเรียนสามารถแสดงข้อกล่าวอ้างของตนหรือแสดงจุดยืนของตนเองได้ นักเรียนสามารถให้เหตุผลและแสดงหลักฐานสนับสนุนข้อกล่าวอ้างได้ ไม่ใช่เพียงการพูดกล่าวอ้างขึ้นมลาย ๆ เท่านั้น ตลอดจนสามารถมองเหตุผลของฝ่ายตรงข้ามและการแสดงเหตุผลหรือหลักฐานเพื่อหักล้างข้อกล่าวอ้างของฝ่ายตรงข้ามได้ ทำให้ข้อกล่าวอ้างของฝ่ายตรงข้ามเป็นอันตกไป นอกจากนี้ยังพบว่านักเรียนสามารถแสดงเหตุผล แสดงหลักฐาน หรือข้อโต้แย้งกลับได้เพิ่มมากขึ้น นั้นแสดงให้เห็นว่านักเรียนไม่เพียงแค่อัดคิดอะไรจากเหตุผล หรือหลักฐานเพียงอย่างเดียว ซึ่งนักเรียนต้องมีการคิดวิเคราะห์เพื่อพิจารณาความเป็นเหตุเป็นผล ความน่าเชื่อถือของประจักษ์หลักฐาน นำไปสู่การตัดสินใจอย่างรอบคอบ ดังนั้นการสอนโดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะที่ขับเคลื่อนด้วยกลวิธีการโต้แย้งนั้นสามารถส่งเสริมความสามารถในการโต้แย้งทางวิทยาศาสตร์ได้ สอดคล้องกับงานวิจัยของอัศวิน ณะปะปัด (2558) พบว่า นักเรียนมีความสามารถในการโต้แย้งทางวิทยาศาสตร์เพิ่มขึ้น



จากร้อยละ 16.67 เป็นร้อยละ 83.33 โดยพัฒนาอยู่ในระดับดี ถึงดีมากคิดเป็นร้อยละ 75 และนักเรียนสามารถพัฒนาการโต้แย้ง ได้ทุกองค์ประกอบ ได้แก่ การสร้างข้ออ้าง การให้เหตุผลสนับสนุน ข้ออ้าง การแสดงหลักฐานสนับสนุน เหตุผลการให้ข้อโต้แย้งที่ต่างออกไป และการให้เหตุผลสนับสนุนการโต้แย้งกลับ เนื่องมาจาก การใช้คำถามเชิงวิพากษ์ในขั้นตอนที่ 4 กิจกรรมการโต้แย้ง เช่น หลักฐานที่นักเรียนระบุไว้ข้างต้นสนับสนุนข้อกล่าวอ้างได้ดีเพียงใด เพราะเหตุใด มีข้อมูลหรือหลักฐานคืออะไร ใช้คำถามเชิงวิพากษ์ และแสดงความคิดเห็นได้อิสระและไม่มีข้อจำกัดของคำตอบว่า ถูกผิด ทำให้นักเรียนกล้าแสดงออกและนำเสนอความรู้ในแง่มุม ที่ต่างออกไปให้ผู้อื่นรับทราบ ผูกให้นักเรียนรู้จักคิดใช้เหตุผล ซึ่งการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะที่ขับเคลื่อนด้วยกลวิธีการโต้แย้ง ช่วยให้นักเรียนเห็นมุมมองที่ต่างออกไป จากเพื่อน ๆ ที่มีความคิดเห็น ไม่เหมือนกัน นำไปสู่การสืบค้นข้อมูลรวบรวมหลักฐานเพื่อใช้ในการ ลงความเห็นต่อปัญหาที่ขัดแย้งด้วยเหตุผลและยอมรับ ความคิดเห็นของเพื่อนมากขึ้น ทำให้นักเรียนเป็นคนมีเหตุผล ไม่หลงเชื่อได้ง่าย อยู่บนพื้นฐานข้อเท็จจริง

### ข้อเสนอแนะ

#### 1. ข้อเสนอแนะเพื่อนำผลการวิจัยไปใช้

- 1.1 การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะร่วมกับกลวิธีการโต้แย้ง มีขั้นตอนในการจัดการเรียนการสอนทั้งหมด 8 ขั้นตอน ครูผู้สอนควรจัดสรรเนื้อหาให้เหมาะสมกับเวลาในชั่วโมงเรียน
- 1.2 ครูผู้สอนควรมีแหล่งให้นักเรียนได้ทำการศึกษา ค้นคว้าข้อมูล เพื่อให้นักเรียนสามารถหาข้อมูลมาสนับสนุนข้ออ้าง และหลักฐานของตนเองได้อย่างหลากหลาย และนักเรียนควรมี ความพร้อมในการใช้อินเทอร์เน็ต
- 1.3 ในขั้นกิจกรรมการโต้แย้งเป็นขั้นที่ครูผู้สอนควร กระตุ้นให้นักเรียนแสดงความคิดเห็นของตนเอง เนื่องจากนักเรียน ไม่ค่อยแสดงความคิดเห็นเพราะไม่มั่นใจในข้อมูลของตนเอง ฉะนั้น ครูอาจจะเพิ่มเทคนิคเพื่อให้นักเรียนกล้าแสดงออกมากขึ้น

#### 2. ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไป

ควรส่งเสริมการจัดการเรียนรู้ที่มุ่งเน้นให้นักเรียน สามารถแสดงหลักฐานสนับสนุนให้มากขึ้น เนื่องจากผลการวิจัย พบว่านักเรียนยังมีผลการพัฒนาความสามารถในการโต้แย้งใน องค์ประกอบนี้อยู่ในระดับน้อยที่สุด และควรจัดการเรียนรู้ที่พัฒนา องค์ประกอบการแสดงข้อกล่าวอ้างที่ต่างออกไปและข้อโต้แย้งกลับ ให้มีระดับที่สูงขึ้นเช่นกัน

### เอกสารอ้างอิง

คณาจารย์ภาควิชาวิจัยและพัฒนาศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม. (2563). *พื้นฐานการวิจัย การศึกษา* (พิมพ์ครั้งที่ 6). มหาสารคาม: ประสาน การพิมพ์.

ทิพย์สิริ กาญจนวาสิ และศิริชัย กาญจนวาสิ. (2564). *วิธีวิทยาการ วิจัย* (พิมพ์ครั้งที่ 3). กรุงเทพฯ: พิมพ์หัวใจ.

บุญชม ศรีสะอาด. (2556). *วิธีการทางสถิติสำหรับการวิจัย เล่ม 1* (พิมพ์ครั้งที่ 5). กรุงเทพฯ: สุวีริยาสาส์น.

ภคพร อิศระ. (2558). ผลการใช้รูปแบบการเรียนการสอนสืบสอบ แบบมีการโต้แย้งร่วมกับเทคนิคการเรียนรู้แบบ ร่วมมือที่มีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเคมีและ ความสามารถในการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์ของ นักเรียนมัธยมศึกษาตอนปลายโรงเรียนวิทยาศาสตร์ ภูมิภาค. *วารสารอิเล็กทรอนิกส์ทางการศึกษา*, 10(2), 240-260.

ภพ เลหาไพบูลย์. (2557). *แนวการสอนวิทยาศาสตร์พิมพ์* (พิมพ์ ครั้งที่ 8). กรุงเทพฯ: ไทยวัฒนาพานิช.

วิไลวรรณ ทรงศิลป์. (2560). การโต้แย้งทางวิทยาศาสตร์ของ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ในประเด็นทางสังคม ที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์. *วารสารมหาวิทยาลัย ราชภัฏมหาสารคาม*, 11(3), 175-184.

ศศิธร วิทยะสิรินันท์ ทิศนา ขมมณีนี และพิมพ์พันธ์ เดชะคุปต์. (2544). *ทฤษฎีและแนวคิดร่วมสมัยเกี่ยวกับการคิด จากประเทศซีกโลกตะวันตก*. กรุงเทพฯ: พัฒนา คุณภาพวิชาการ.



- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2551). *ตัวอย่างการประเมินผลวิทยาศาสตร์นานาชาติ: PISA และ TIMSS*. กรุงเทพฯ: อรุณการพิมพ์.
- สุพรรณษา มั่นเทศสุวรรณ (2564). ผลการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ที่ขับเคลื่อนด้วยข้อโต้แย้งที่มีต่อความสามารถในการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์ เรื่องบรรยากาศและลมฟ้าอากาศของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1. *วารสารศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนครสวรรค์*, 23(4), 381-392.
- อัศวิน ณะนะปัด. (2558). การพัฒนาทักษะการโต้แย้งของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่4 ในหน่วยการเรียนรู้ทรัพยากรธรรมชาติโดยใช้การจัดการเรียนรู้ด้วยประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์. *วารสารวิจัย มข. มส.*, 3(2), 14-24
- Berland, L. K., & Reiser, B. J. (2011). Making sense of argumentation and explanation. *Science Education*, 93(1), 26-55.
- Hodson, G. (2008). Interracial prison contact: The pros for (socially dominant) cons. *British Journal of Social Psychology*, 47, 325-351.
- Leonard, P.E., & Leonard, L.J. (2001). The collaborative prescription: Remedy or reverie. *International Journal of Leadership in Education*, 4(4), (383-399).
- National Research Council (NRC). (2013). *Next Generation Science Standards: For States, States*. Washington DC: The National Academies Press.
- Osborne, J., Erduran, S., Simon, S., & Monk, M. (2001). Enhancing the quality of argument in school science. *School Science Review*, 28(301), 63-70.
- Osborne, J., Erduran, S., & Simon, S. (2004). *Ideas, evidence, and argument in Science (IDEAS) in-service training pack, resource pack and video*. London: Nuffield Foundation.
- Osborne, J., MacPherson, A., Patterson, A., & Szu, E. (2012). Introduction of argumentation. In M. S. Khine, (Ed), *Perspective on scientific argumentation: Theory, practice and research*. Dordrecht: Springer.
- Sampson, V., & Gleim, L. (2009). Argument-driven inquiry to promote the understanding of important concepts and practices in biology. *The American Biology Teacher*, 71(8), 465-472.
- Sampson, V., Grooms J. & Walker, J. (2009). Argument-driven inquiry: Way to promote learning during laboratory activities. *The Science Teacher*, 42-47.
- Sampson, V., Grooms, J., & Walker, J. P. (2010). Argument-Driven Inquiry as a way to help student learn how to participate in scientific argumentation and craft Written Arguments: An Exploratory Study. *Science Education*, 95(2), 217-257.
- Sirhan, G. (2007). Learning difficulties in chemistry: an overview. *Journal of Turkish Science Education*, 4(2), 2-20.
- Squire, K. Jan, M. (2007). Mad city mystery: Developing scientific argumentation skills with a place-based augmented reality game on handheld computers. *Journal of Science Education and Technology*, 16(1), 5-29.
- Walker, J., Sampson, V., & Zimmerman, C. (2011). Argument-driven inquiry: An introduction to a new instructional model for use in undergraduate chemistry labs. *Journal of Chemical Education*, 88(10), 1048-1056.



Walker, J., & Sampson, V. (2013). Learning to argue and arguing to learn: Argument-driven inquiry as a way to help undergraduate chemistry students learn how to construct arguments and engage in argumentation during a laboratory course. *Journal of Research in Science Teaching*, 50(5), 561-596.

Walton, D. N., Reed, C., & Macagno, F. (2008). *Argumentation Schemes*. Cambridge: Cambridge University Press.

Wallace, C. S., Hand, B. and Prain, V. (2004). *Writing and learning in the science classroom*. Boston, MA: Kluwer Academic.