



การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบการเรียนการสอนแบบสืบเสาะร่วมกับกลวิธีโต้แย้งที่ส่งเสริมความสามารถในการสร้างคำอธิบายทางวิทยาศาสตร์ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง กรด-เบส ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

Learning Activity Based Argument-Driven Inquiry to Enhance the Scientific Explanation Ability and Learning Achievement on Acid-Base of Mathayomsuksa 5 Students

รัตนวาลี สราญบุรุษ¹ และกัญญารัตน์ โคจร²

Rattanawalee Saranburut¹ and Kanyarat Cojom²

ภาควิชาหลักสูตรและการสอน คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม^{1,2}

Department of Curriculum and Instruction, Faculty of Education, Maha Sarakham University^{1,2}

Corresponding author, E-mail: 63010558028@msu.ac.th¹, kanyarat.c@msu.ac.th²

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีความมุ่งหมาย 1) เพื่อพัฒนาแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบการเรียนการสอนแบบสืบเสาะร่วมกับกลวิธีโต้แย้งที่มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 70/70 2) เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการสร้างคำอธิบายทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการจัดรูปแบบการเรียนการสอนแบบสืบเสาะร่วมกับกลวิธีโต้แย้งกับเกณฑ์ร้อยละ 70 ของคะแนนเต็ม และ 3) เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ในการเรียน เรื่อง กรด-เบส ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบการเรียนการสอนแบบสืบเสาะร่วมกับกลวิธีโต้แย้งกับเกณฑ์ร้อยละ 70 ของคะแนนเต็ม กลุ่มตัวอย่างในการวิจัย ได้แก่ นักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2564 โรงเรียนยางตลาดวิทยาคาร จำนวน 34 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ 1) แผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง กรด-เบส 2) แบบทดสอบความสามารถในการสร้างคำอธิบายทางวิทยาศาสตร์ และ 3) แบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ร้อยละ และสถิติทดสอบสมมติฐาน One sample t-test

ผลการวิจัยปรากฏดังนี้ 1) ผลการพัฒนาแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบการเรียนการสอนแบบสืบเสาะร่วมกับกลวิธีโต้แย้งของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 มีประสิทธิภาพกิจกรรม $(E_1/E_2) = 78.95/79.85$ 2) นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่เรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบการเรียนการสอนแบบสืบเสาะร่วมกับกลวิธีโต้แย้ง มีความสามารถในการสร้างคำอธิบายทางวิทยาศาสตร์สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 3) นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่เรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบการเรียนการสอนแบบสืบเสาะร่วมกับกลวิธีโต้แย้ง มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

คำสำคัญ: สืบเสาะร่วมกับกลวิธีโต้แย้ง, ความสามารถในการสร้างคำอธิบายทางวิทยาศาสตร์, ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน



ABSTRACT

The purposes of this research were 1) to develop lesson plans based on Argument-Driven Inquiry with a required efficiency of 70/70; 2) to compare scientific explanations ability of mathayomsuksa 5 students using Argument-Driven Inquiry with 70 percent criteria, and 3) to compare learning achievement on the topic of acid-base for mathayomsuksa 5 students through using Argument-Driven Inquiry with 70 percent criteria. The samples used in this study were 34 students of Mathayomsuksa 5 in the 2nd semester of 2021 academic year at Yangtaladwittayakarn School. The research instruments included 1) the lesson plans in topic of acid-base; 2) the scientific explanation ability test and 3) the achievement test. Statistics used in this study consist of mean, standard deviation, percentage and one sample t-test.

The results were as follows: 1) the lesson plans development based on Argument-Driven Inquiry for Mathayomsuksa 5 students had an efficiency (E_1/E_2) of 78.95/79.85; 2) students who have been learning by using Argument-Driven Inquiry having higher scientific explanation ability than 70 percent criteria with statistically significant at the .01 level; 3) students who have been learning by using Argument-Driven Inquiry having higher learning achievement than 70 percent criteria with statistically significant at the .01 level.

Keywords: Argument-Driven Inquiry, Scientific Explanation Ability, Learning Achievement



บทนำ

การจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์เป็นส่วนหนึ่งที่มิบทบาทในการพัฒนานักเรียนให้เป็นผู้ที่มีความพร้อมในการดำเนินชีวิตได้เท่าทันกับการเปลี่ยนแปลงของโลก โดยมุ่งหวังให้นักเรียนสร้างองค์ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ด้วยกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ เพื่อนำมาใช้ในชีวิตประจำวัน และมีทักษะการแก้ปัญหาที่หลากหลาย (กระทรวงศึกษาธิการ, 2552) และการส่งเสริมความรอบรู้ทางวิทยาศาสตร์ (Scientific Literacy) ของนักเรียนที่จะสามารถนำความรู้ทางวิทยาศาสตร์ไปใช้ในการระบุปัญหาทำให้เกิดความรู้ใหม่ เพื่อนำมาใช้ในการอธิบายปรากฏการณ์ทางวิทยาศาสตร์ มีทักษะการค้นหา หลักฐานที่ทำให้เกิดข้อสรุปทางวิทยาศาสตร์ เข้าใจลักษณะที่สำคัญของการสร้างและการค้นหาความรู้ของมนุษย์ ตระหนักถึงผลของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่กระทบต่อความคิดของบุคคล สิ่งของ เครื่องใช้ในชีวิตประจำวัน สังคมวัฒนธรรม และการมีส่วนร่วมตัดสินใจในประเด็นที่เกี่ยวข้องกับสังคมวิทยาศาสตร์ (OECD, 2013) ถึงแม้ว่าการเรียนรู้วิทยาศาสตร์จะมีความสำคัญต่อการดำรงชีวิต แต่ความรู้ทางด้านวิทยาศาสตร์ของนักเรียนยังต่ำกว่าเป้าหมายที่กำหนดไว้ จากรายงานการประเมินตนเองของสถานศึกษา (Self-Assessment Report: SAR) โรงเรียนยางตลาดวิทยาคาร เทอมต้นปีการศึกษา 2564 พบว่านักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ โดยรวมต่ำกว่าเป้าหมายที่กำหนดไว้ (โรงเรียนยางตลาดวิทยาคาร, 2564) ทำให้เห็นภาพได้ชัดเจนว่า นักเรียนขาดความรู้ ความเข้าใจเนื้อหาทางวิทยาศาสตร์ ดังนั้นจึงควรมีการพัฒนาให้มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนสูงขึ้น และเพื่อให้นักเรียนมีความรู้ความเข้าใจเนื้อหาทางวิทยาศาสตร์ และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์มากขึ้น การสร้างคำอธิบายทางวิทยาศาสตร์เป็นความสามารถหนึ่งที่ช่วยส่งเสริมให้นักเรียนเกิดความรู้ทางวิทยาศาสตร์ เนื่องจากการที่นักเรียนมีความสามารถในการสร้างคำอธิบายทางวิทยาศาสตร์ส่งผลให้นักเรียนเกิดความรู้ ความเข้าใจเนื้อหาทางวิทยาศาสตร์ (Ruiz-Primo, M. et al., 2010) นอกจากนี้การสร้างคำอธิบายทางวิทยาศาสตร์นั้นถูกกำหนดไว้ในการประเมินผลการเรียนในระดับนานาชาติ (PISA) ที่มุ่งเน้นไปสู่การทดสอบความสามารถทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียน 3 ประการ

คือ 1) การระบุประเด็นทางวิทยาศาสตร์ (Identify Scientific Issue) 2) การอธิบายปรากฏการณ์ทางวิทยาศาสตร์ (Scientific Explanation of Phenomena) และ 3) การใช้หลักฐานเชิงวิทยาศาสตร์ (Evidence) จากผลการประเมินของ PISA ในปี ค.ศ. 2018 พบว่าประเทศไทยมีคะแนนเฉลี่ยในด้านวิทยาศาสตร์ที่ต่ำกว่าค่าคะแนนเฉลี่ยในระดับนานาชาติ ซึ่งชี้ให้เห็นว่านักเรียนในประเทศไทยยังขาดความสามารถในการสร้างคำอธิบายทางวิทยาศาสตร์ และการจัดการเรียนการสอนในชั้นเรียนส่วนใหญ่จัดตามแนวทางที่สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) ได้กำหนดไว้ คือ เน้นการจัดการเรียนการสอนที่ให้นักเรียนเกิดการสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเองแต่เนื่องจากเวลาในการจัดการเรียนการสอน ที่มีอย่างจำกัดส่งผลให้ไม่เพียงพอกับจำนวนเนื้อหาที่มีมาก ทำให้นักเรียนขาดโอกาสในการอภิปราย และได้แย้งซึ่งกันและกัน โดยส่วนใหญ่คุณครูมักจะเป็นผู้นำพานักเรียนในการอภิปรายผลการทดลองในเฉพาะประเด็นที่ถูกต้องเท่านั้น และเมื่อครูมีการใช้แบบทดสอบข้อเขียนเพื่อให้เขียนอธิบาย นักเรียนมักจะมีปัญหาในการเขียนอธิบาย โดยส่วนใหญ่ไม่สามารถเขียนอธิบาย โดยใช้เหตุผลหรือแสดงหลักฐานทางวิทยาศาสตร์ประกอบได้

จากการศึกษาแนวคิดและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องพบว่าแนวทางที่เหมาะสมในการส่งเสริมความสามารถในการสร้างคำอธิบายทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียน คือ การเรียนการสอนแบบสืบเสาะทางวิทยาศาสตร์เข้ากับกลวิธีโต้แย้งซึ่งประกอบไปด้วย 7 ขั้นตอน ได้แก่ (1) การระบุภาระงาน (2) การสรรสร้างและการวิเคราะห์ข้อมูล (3) การสร้างข้อโต้แย้งชั่วคราว (4) กิจกรรมการโต้แย้ง (5) การเขียนรายงานผลการสำรวจตรวจสอบ (6) การตรวจสอบโดยเพื่อน (7) การปรับปรุงรายงาน (Sampson, V. et al., 2011) แต่เนื่องด้วยเวลาที่ใช้ในการจัดการเรียนการสอนมีอย่างจำกัด รวมถึงจำนวนนักเรียนต่อชั้นเรียนที่มีค่อนข้างมาก และภายในห้องเรียนซึ่งมีระดับความสามารถในการเรียนรู้ที่หลากหลายอาจจะทำให้การดำเนินการจัดการเรียนการสอนดำเนินไปได้ช้า ดังนั้นเพื่อปรับให้เข้ากับบริบทสภาพแวดล้อม ผู้วิจัยได้สนใจที่จะใช้การจัดการเรียนการสอนแบบสืบเสาะร่วมกับกลวิธีโต้แย้งที่มีการปรับลดขั้นตอนโดยได้นำกรอบแนวคิดของ Sampson et al., (2011)



มาปรับขั้นตอนให้เป็น 5 ขั้นตอน ดังนี้ (1) การระบุนโยบายงาน (2) การสรรสร้างและการวิเคราะห์ข้อมูล (3) การสร้างข้อโต้แย้งชั่วคราว (4) กิจกรรมการโต้แย้ง (5) การเขียนรายงานผลการสำรวจตรวจสอบ โดยในขั้นการตรวจสอบโดยเพื่อน และขั้นการปรับปรุงรายงาน ได้มีการปรับมาไว้ร่วมกันในขั้นการเขียนรายงานผลการสำรวจตรวจสอบและเปลี่ยนจากให้เพื่อนประเมินรายงานมาเป็นครูเป็นผู้ประเมินพร้อมกับส่งรายงานกลับให้กับนักเรียน และให้นักเรียนทำการปรับปรุงรายงานมาส่งตามวัน และเวลาที่คุณครูกำหนด (เอกภูมิ จันทรขันธ์, 2559) โดยรูปแบบการเรียนการสอนแบบสืบเสาะร่วมกับกลวิธีการโต้แย้งจึงช่วยในการส่งเสริมให้นักเรียนสร้างข้อกล่าวอ้าง พยายามหาหลักฐานเชิงประจักษ์ รู้จักการให้เหตุผลที่สอดคล้องและเชื่อมโยงกับหลักฐานกับข้อกล่าวอ้างที่มีเนื่องจากการโต้แย้งเป็นกระบวนการในการสร้างองค์ความรู้ที่ต้องอาศัยการคิดและการปฏิบัติ ดังนั้นพฤติกรรมของการโต้แย้งที่มากขึ้นจึงเป็นกระบวนการที่มีประสิทธิภาพในการพัฒนาความสามารถในการสร้างคำอธิบายเชิงวิทยาศาสตร์ของนักเรียนให้สูงขึ้นด้วย เพราะการโต้แย้งเป็นการแสดงให้เห็นถึงความพยายาม ในการสร้างความถูกต้องให้กับข้อกล่าวอ้างที่อยู่บนพื้นฐานของการให้เหตุผลและผล

วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อพัฒนาแผนจัดการกิจกรรมการเรียนรู้ โดยใช้รูปแบบการเรียนการสอนแบบสืบเสาะร่วมกับกลวิธีโต้แย้ง ที่มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 70/70
2. เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการสร้างคำอธิบายทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการจัดรูปแบบการเรียนการสอนแบบสืบเสาะร่วมกับกลวิธีโต้แย้งกับเกณฑ์ร้อยละ 70 ของคะแนนเต็ม
3. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ในการเรียน เรื่อง กรด-เบสของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ โดยใช้รูปแบบการเรียนการสอนแบบสืบเสาะร่วมกับกลวิธีโต้แย้งกับเกณฑ์ร้อยละ 70 ของคะแนนเต็ม

สมมติฐานการวิจัย

1. นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยรูปแบบการเรียนการสอนแบบสืบเสาะร่วมกับกลวิธีโต้แย้ง มีคะแนนความสามารถในการสร้างคำอธิบายทางวิทยาศาสตร์สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 ของคะแนนเต็มอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ
2. นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ โดยใช้รูปแบบการเรียนการสอนแบบสืบเสาะร่วมกับกลวิธีโต้แย้ง มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 ของคะแนนเต็ม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

วิธีดำเนินการวิจัย

1. ประชากรในการวิจัย ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ซึ่งกำลังศึกษาอยู่ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2564 จำนวน 204 คน โรงเรียนยางตลาดวิทยาคาร จำนวน 6 ห้อง แผนการเรียนวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษา มัธยมศึกษาภาคพินิจ
2. กลุ่มตัวอย่างในการวิจัย ได้แก่ นักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่เรียนวิชาเคมีในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2564 โรงเรียนยางตลาดวิทยาคาร แผนการเรียนวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ ได้มาโดยการสุ่มแบบแบ่งกลุ่ม (Cluster Random Sampling) มา 1 ห้องเรียน ได้กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5/4 จำนวน 34 คน
3. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
 - 3.1 แผนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะร่วมกับกลวิธีโต้แย้ง ซึ่งครอบคลุมเนื้อหาวิชาเคมีเรื่องกรด-เบส ใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5/4 เรื่อง กรด-เบส จำนวน 8 แผน การจัดการเรียนรู้ ทั้งหมด 12 ชั่วโมง พบว่าผลการประเมินความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้อยู่ในช่วง 4.33-4.49 ซึ่งหมายถึงแผนการจัดการเรียนรู้ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นนั้นเหมาะสมในระดับมาก
 - 3.2 แบบวัดความสามารถในการสร้างคำอธิบายทางวิทยาศาสตร์ วิชาเคมี เรื่องกรด-เบส เป็นลักษณะข้อสอบ



แบบอัตโนมัติ จำนวน 6 ข้อ วัดความสามารถในการสร้างคำอธิบายทางวิทยาศาสตร์ 3 ด้าน ได้แก่ ข้อกล่าวอ้าง (Claim) หลักฐาน (Evidence) และการให้เหตุผล (Reasoning) หาค่าความเที่ยงตรงของแบบวัด โดยพบว่าความเที่ยงตรงของแบบวัดอยู่ระหว่าง 0.67-1.00 มีค่าความยาก (p) อยู่ในช่วง 0.50-0.64 มีค่าอำนาจจำแนก (D) อยู่ในช่วง 0.73-0.90 และค่าความเชื่อมั่น ทั้งฉบับของแบบวัดความสามารถในการสร้างคำอธิบายทางวิทยาศาสตร์ มีค่าเท่ากับ 0.96

3.3 แบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมี เรื่อง กรด-เบส เป็นลักษณะข้อสอบแบบปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 20 ข้อ พบว่า มีค่าความเที่ยงตรงของแบบทดสอบอยู่ระหว่าง 0.67-1.00 มีค่าความยาก (P) อยู่ในช่วง 0.47-0.79 มีค่าอำนาจจำแนก (B) อยู่ในช่วง 0.47-0.76 และค่าความเชื่อมั่น ทั้งฉบับของแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง กรด-เบส มีค่าเท่ากับ 0.90

4. การเก็บรวบรวมข้อมูล

ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้ใช้วิธีวิจัยแบบก่อนการทดลอง (Pre-Experimental Research) โดยใช้แบบแผนกึ่งทดลองแบบกลุ่มเดียวทดสอบหลัง (One Group Posttest Only Design) (ไพศาล วรคำ, 2562) กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5/4 จำนวน 34 คน โดยมีขั้นตอนในการเก็บรวบรวมข้อมูล ดังนี้

4.1 เตรียมความพร้อมสำหรับกลุ่มทดลอง โดยการแนะนำวิชาเรียน ซึ่งแจ้งจุดประสงค์ ของการเรียนการสอน แนะนำวิธีการจัดเรียนการสอนและบทบาทของนักเรียนในกิจกรรมการเรียนรู้

4.2 ดำเนินการสอนตามแผนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะร่วมกับกลวิธีโต้แย้ง เรื่องกรด-เบส ที่สร้างขึ้นจำนวน 8 แผนการเรียนรู้ จำนวน 12 ชั่วโมง โดยปฏิบัติกิจกรรมต่าง ๆ ตามขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะร่วมกับกลวิธีโต้แย้ง เรื่อง กรด-เบส

4.3 เมื่อสิ้นสุดการทดลองสอนแล้วดำเนินการทดสอบหลังเรียน (Post-test) กับกลุ่มตัวอย่างรายบุคคล ด้วยแบบวัด

ความสามารถในการสร้างคำอธิบายทางวิทยาศาสตร์ แบบอัตโนมัติจำนวน 6 ข้อ และแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน จำนวน 20 ข้อ ที่ผู้วิจัยได้สร้างขึ้น

4.4 รวบรวมผลคะแนน เมื่อสิ้นสุดการทดลองสอนที่ได้จากแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และแบบวัดความสามารถในการสร้างคำอธิบายทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการจัดรูปแบบการเรียนการสอนแบบสืบเสาะร่วมกับกลวิธีโต้แย้งเพื่อนำคะแนนที่ได้ไปวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติต่อไป

5. การวิเคราะห์ข้อมูล

5.1 วิเคราะห์หาประสิทธิภาพของแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบการเรียนการสอนแบบสืบเสาะร่วมกับกลวิธีโต้แย้ง สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 วิชาเคมี เรื่องกรด-เบส ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 70/70 โดยใช้สูตรวิธีการคำนวณหาประสิทธิภาพ E_1/E_2 (ปิยะธิดา ปัญญา, 2562) ประสิทธิภาพด้านกระบวนการได้จากคะแนนที่ได้จากใบกิจกรรมและการทดสอบย่อยหลังเรียนแต่ละแผนการเรียนรู้ในสัดส่วน 60:40 ตามลำดับ และประสิทธิภาพด้านผลลัพธ์ ได้จากการรวมคะแนนจากแบบทดสอบความสามารถในการสร้างคำอธิบายทางวิทยาศาสตร์และแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในสัดส่วน 50:50 ตามลำดับ

5.2 วิเคราะห์ความสามารถในการสร้างคำอธิบายทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบการเรียนการสอนแบบสืบเสาะร่วมกับกลวิธีโต้แย้ง ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 ของคะแนนเต็ม โดยใช้สถิติพื้นฐาน ได้แก่ ค่าเฉลี่ย ร้อยละ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และสถิติทดสอบสมมติฐาน One sample t-test

5.3 วิเคราะห์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยรูปแบบการเรียนการสอนแบบสืบเสาะร่วมกับกลวิธีโต้แย้งเรื่อง กรด-เบส เทียบกับ เกณฑ์ร้อยละ 70 โดยใช้สถิติพื้นฐาน ได้แก่ ค่าเฉลี่ย ร้อยละ และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และสถิติทดสอบสมมติฐาน One sample t-test

ผลการวิจัย

ตอนที่ 1 ผลการวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบการเรียนการสอนแบบสืบเสาะร่วมกับกลวิธีโต้แย้ง เรื่อง กรด-เบส ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 70/70 ปรากฏดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ผลวิเคราะห์ประสิทธิภาพของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบการเรียนการสอนแบบสืบเสาะร่วมกับกลวิธีโต้แย้ง เรื่อง กรด-เบส ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

ค่าสถิติ	คะแนนระหว่างเรียน		รวม (100)	คะแนนหลังเรียน		รวม (100)
	ใบกิจกรรม (60)	แบบทดสอบย่อย (40)		แบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ (50)	แบบวัดความสามารถในการสร้างคำอธิบายทางวิทยาศาสตร์ (50)	
$\bar{X}$	49.23	29.72	78.95	39.78	40.07	79.85
S.D.	3.70	4.76	6.86	5.05	4.03	6.85
%	82.05	74.23	78.95	79.56	80.15	79.85
ประสิทธิภาพกิจกรรมการเรียนรู้ (E_1/E_2) = 78.95/79.85						

จากตารางที่ 1 พบว่าแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบการเรียนการสอนแบบสืบเสาะร่วมกับกลวิธีโต้แย้ง เรื่องกรด-เบส ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 มี ประสิทธิภาพด้านกระบวนการ (E_1) เท่ากับ 78.95 และมีประสิทธิภาพด้านผลลัพธ์ (E_2) เท่ากับ 79.85 ดังนั้นกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบการเรียนการสอนแบบสืบเสาะร่วมกับกลวิธีโต้แย้ง มีประสิทธิภาพเท่ากับ 78.95/79.85 ซึ่งมีประสิทธิภาพด้านกระบวนการและประสิทธิภาพด้านผลลัพธ์สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ คือ 70/70

ตอนที่ 2 ผลการวิเคราะห์ความสามารถในการสร้างคำอธิบายทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการจัดรูปแบบการเรียนการสอนแบบสืบเสาะร่วมกับกลวิธีโต้แย้ง เรื่อง กรด-เบส เทียบกับเกณฑ์การสร้างคำอธิบายทางวิทยาศาสตร์ให้ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 ของคะแนนเต็มปรากฏดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 การเปรียบเทียบคะแนนความสามารถในการสร้าง

คำอธิบายทางวิทยาศาสตร์กับเกณฑ์ร้อยละ 70

ของคะแนนเต็ม โดยใช้สถิติ One sample t-test

ความสามารถในการสร้างคำอธิบายทางวิทยาศาสตร์	คะแนนเต็ม	$\bar{X}$	S.D.	μ_0 (70%)	t	p
ข้อกล่าวอ้าง	12	10.32	0.87	8.40	12.744 [*]	.000
หลักฐาน	12	9.47	0.51	8.40	12.321 [*]	.000
การให้เหตุผล	12	9.06	0.89	8.40	4.338 [*]	.000
รวม	36	28.85	1.18	25.20	17.898 [*]	.000

จากตารางที่ 2 พบว่า คะแนนเฉลี่ยความสามารถในการสร้างคำอธิบายทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 เรื่อง กรด-เบส ซึ่งแบ่งออกเป็น 3 องค์ประกอบ ได้แก่ ด้านข้อกล่าวอ้างมีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 10.32 คะแนน ด้านหลักฐานมีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 9.47 คะแนน ด้านการให้เหตุผลมีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 9.06 คะแนน และทุกด้านรวมกันเท่ากับ 28.85 คิดเป็นร้อยละ 80.14 และเมื่อทดสอบ One sample t-test พบว่ามีค่า p น้อยกว่า .01 แสดงว่า คะแนนความสามารถในการสร้างคำอธิบายทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 หลังจาได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบการเรียนการสอนแบบสืบเสาะร่วมกับกลวิธีโต้แย้ง สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ตอนที่ 3 ผลการวิเคราะห์ผลสัมฤทธิ์ในการเรียน เรื่อง กรด-เบส ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบการเรียนการสอนแบบสืบเสาะร่วมกับกลวิธีโต้แย้ง กับเกณฑ์ร้อยละ 70 ของคะแนนเต็ม ปรากฏดังตารางที่ 3



ตารางที่ 3 การเปรียบเทียบคะแนนผลสัมฤทธิ์ของนักเรียน
กับเกณฑ์ร้อยละ 70 ของคะแนนเต็ม
โดยใช้สถิติ One sample t-test

ผลสัมฤทธิ์ ทางการเรียน	ได้คะแนน ร้อยละ	$\bar{X}$	S.D.	μ_0 (70%)	t	p
	20	15.91	2.73	14.00	4.077*	.000

จากตารางที่ 3 พบว่า คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน รายวิชาเคมี เรื่อง กรด-เบสมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 15.91 คะแนน และเมื่อทดสอบ One sample t-test พบว่ามีค่า p น้อยกว่า .01 แสดงว่า คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 หลังจาได้รับการจัดการเรียนรู้ โดยใช้รูปแบบการเรียนการสอนแบบสืบเสาะร่วมกับกลวิธีโต้แย้ง สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

สรุปและอภิปรายผลการวิจัย

1. ประสิทธิภาพของแผนการจัดการจัดการเรียนรู้อยู่ โดยใช้รูปแบบการเรียนการสอนแบบสืบเสาะร่วมกับกลวิธีโต้แย้ง ที่ส่งเสริมความสามารถในการสร้างคำอธิบายทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ประสิทธิภาพเท่ากับ 78.95/79.85 หมายความว่า คะแนนจากใบกิจกรรมกลุ่มและแบบทดสอบย่อย จำนวน 8 แผน การจัดการเรียนรู้ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 มีค่าเฉลี่ยร้อยละ 78.95 และคะแนนการทำแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ ทางการเรียนและแบบทดสอบความสามารถในการสร้างคำอธิบาย ทางวิทยาศาสตร์ หลังจากเรียนจนครบทุกแผนแล้วมีค่าเฉลี่ย ร้อยละ 79.85 จะเห็นได้ว่า แผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง กรด-เบส โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้ โดยใช้รูปแบบการเรียนการสอน แบบสืบเสาะร่วมกับกลวิธีโต้แย้ง มีประสิทธิภาพสูงกว่าเกณฑ์ 70/70 ที่ตั้งไว้ ที่เป็นเช่นนี้อาจเนื่องมาจากกิจกรรมการเรียนรู้ โดยใช้รูปแบบการเรียนการสอนแบบสืบเสาะร่วมกับ กลวิธีโต้แย้ง เริ่มจากที่ครูมีการใช้คำถามกระตุ้นความสนใจ และเชื่อมโยงความรู้เดิมกับเรื่องที่จะศึกษาก่อนที่จะนำเข้าสู่

การระบุภาระงานที่นักเรียนต้องทำ ทำให้นักเรียนได้ทราบภาระงาน ที่ตนเองจะได้ทำให้เกิดความสนใจในการทำกิจกรรม และมีการให้ นักเรียนทำงานเป็นกลุ่มขนาดเล็กมีการแลกเปลี่ยนความคิดเห็น ภายในกลุ่มตนเอง ทำให้ไม่เบื่อบ่อยต่อการเรียน จากนั้นครู มีการให้ข้อมูลและตั้งประเด็นคำถามที่เน้นให้นักเรียนร่วมกันสร้าง ข้อโต้แย้งของกลุ่มตนเองซึ่งในการสร้างข้อโต้แย้งของกลุ่ม จะประกอบด้วย ข้อกล่าวอ้าง หลักฐาน และการให้เหตุผล ทำให้นักเรียนได้ฝึกการสร้างคำอธิบายทางวิทยาศาสตร์ และนอกจากนี้ยังมีการเปิดโอกาสให้นักเรียนได้มีการโต้แย้งระหว่าง กลุ่มซึ่งถ้านักเรียนมีความคิดเห็นขัดแย้งกันครูจะให้นักเรียน แต่ละฝ่ายนำเสนอความคิดเห็นของตนเองร่วมกับการระบุเหตุผล และหลักฐานที่มีที่มาของข้อมูลที่น่าเชื่อถือ จนนำไปสู่ข้อสรุป ซึ่งเป็นที่ยอมรับร่วมกันของทุกฝ่าย (เอกภูมิ จันทระขันธ์, 2559) และในขั้นตอนสุดท้ายของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะ ร่วมกับกลวิธีโต้แย้ง ผู้เรียนจะได้เรียนรู้ที่จะเขียน และปรับปรุง รายงานของตนเอง ด้วยข้อสรุปที่มีเหตุผลและหลักฐานที่น่าเชื่อถือ ซึ่งจะนำไปสู่การเกิดเป็นความรู้ใหม่ (Sampson, V. et al., 2009) สอดคล้องกับงานวิจัยของ จินตวิทย์ โยสีดา (2556) ที่ศึกษา การพัฒนาชุดกิจกรรมโดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ เรื่อง ไบโอดีเซล ชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย ผลการวิจัยพบว่าชุด กิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ เรื่อง ไบโอดีเซล ชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย มีประสิทธิภาพ 85.00/81.56 ซึ่งได้ตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้ และจี้รวรรณ เกิดร่วม ที่พัฒนาชุดกิจกรรม แบบสืบเสาะวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง ระบบร่างกายมนุษย์แสนสนุก ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ผลการศึกษาพบว่า ชุดกิจกรรม แบบสืบเสาะวิชาวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ผลการศึกษาพบว่า ชุดกิจกรรมแบบสืบเสาะวิชาวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่พัฒนาขึ้นมีค่าประสิทธิภาพ ในภาพรวม E_1/E_2 เท่ากับ 81.10/86.20 ซึ่งมีค่าตามเกณฑ์เป้าหมาย 80/80

2. นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่เรียนด้วยกิจกรรม การเรียนรู้โดยใช้รูปแบบการเรียนการสอนแบบสืบเสาะร่วมกับ กลวิธีโต้แย้ง มีความสามารถในการสร้างคำอธิบายทางวิทยาศาสตร์ สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

เนื่องจากกิจกรรมเรียนรู้ได้สอดแทรกการระบุข้อกล่าวอ้าง หลักฐาน และการให้เหตุผล ซึ่งเป็นองค์ประกอบของการสร้าง คำอธิบายทางวิทยาศาสตร์ โดยการสร้างคำอธิบายทางวิทยาศาสตร์ เป็นสมรรถนะที่มีความสำคัญกับนักเรียนในยุคปัจจุบัน ซึ่งชี้ให้เห็น ถึงเหตุและผลของการเกิดปรากฏการณ์ โดยมีหลักฐานสนับสนุน คำตอบรวมทั้งการกิจกรรมเปิดโอกาสให้ลงมือปฏิบัติจริง ทำให้นักเรียนเป็นผู้ค้นพบองค์ความรู้ด้วยตนเองพัฒนาความรู้ ความเข้าใจทักษะการคิดรวมไปถึง เจตคติต่อการเรียนวิทยาศาสตร์ ของนักเรียน (กฤตกร สภาสันติกุล, 2558) ซึ่งก่อนที่นักเรียน จะสร้างคำอธิบายทางวิทยาศาสตร์ ครูให้นักเรียนได้ทำ ใบกิจกรรมกลุ่ม มีการให้นักเรียนได้ลงมือทำการทดลอง และให้สังเกตการเปลี่ยนแปลงต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นแล้วนำมาบันทึก ลงในใบกิจกรรมกลุ่ม จากนั้นครูเริ่มให้นักเรียนทำการสร้าง ข้อโต้แย้งชั่วคราวของกลุ่ม โดยครูเป็นผู้ตั้งคำถามที่ใช้ในการโต้แย้ง ซึ่งในการสร้างข้อโต้แย้งชั่วคราวจะประกอบด้วยข้อกล่าวอ้าง หลักฐาน และการให้เหตุผล และนอกจากนี้ยังมีการเปิดโอกาส ให้นักเรียนได้มีการโต้แย้งระหว่างกลุ่ม ซึ่งการโต้แย้ง ทางวิทยาศาสตร์มีความสำคัญในการสร้างคำอธิบายทางวิทยาศาสตร์ เพราะการโต้แย้งจะช่วยส่งเสริมการเรียนรู้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ ฝึกให้นักเรียนได้ใช้เหตุผล เป็นตัวช่วยให้นักเรียนเข้าใจวิธีการ สร้างความรู้ และอธิบายวิธีการสร้างความรู้ทางวิทยาศาสตร์ (เอกภูมิ จันทระขันธ์ 2559) นอกจากนี้การโต้แย้งยังสามารถ นำไปสู่เป้าหมายของการศึกษาวิทยาศาสตร์เนื่องจากเป้าหมาย ของการศึกษาวิทยาศาสตร์เน้นการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ซึ่งการโต้แย้ง จะทำให้นักเรียนเป็นผู้รู้วิทยาศาสตร์เพราะจะเป็นตัวช่วยให้นักเรียน เข้าใจวิธีการสร้างความรู้ การอธิบาย และการประเมินความรู้ ของนักวิทยาศาสตร์ (Duschl and Osborne, 2002) สอดคล้อง กับงานวิจัยของสันติชัย อนุวรชัย (2553) ศึกษาผลของการเรียน การสอนชีววิทยาด้วยรูปแบบการเรียนการสอนสืบเสาะ ร่วมกับกลวิธีการโต้แย้งที่มีต่อความสามารถในการสร้างคำอธิบาย เชิงวิทยาศาสตร์ พบว่าความสามารถในการสร้างคำอธิบาย เชิงวิทยาศาสตร์ และกระบวนการสร้างคำอธิบายเชิงวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนกลุ่มทดลองจัดอยู่ใน ความสามารถระดับดี นักเรียนกลุ่มทดลองมีความสามารถในการสร้างคำอธิบาย

ทางวิทยาศาสตร์สูงกว่ากลุ่มควบคุมที่ระดับนัยสำคัญ .05 และเอกภูมิ จันทระขันธ์ (2559) การพัฒนาความสามารถในการสร้าง คำอธิบายเชิงวิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ด้วยรูปแบบการเรียนการสอนแบบสืบเสาะร่วมกับกลวิธีการโต้แย้ง ผลการวิจัยพบว่า หลังผ่านการจัดการเรียนรู้ด้วยรูปแบบ การเรียนการสอน แบบสืบเสาะร่วมกับกลวิธีการโต้แย้งส่งผลให้ นักเรียนส่วนใหญ่มีความสามารถในการสร้างคำอธิบาย เชิงวิทยาศาสตร์ในระดับดีมาก

3. นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่เรียนด้วยกิจกรรม การเรียนรู้โดยใช้รูปแบบการเรียนการสอนแบบสืบเสาะร่วมกับ กลวิธีโต้แย้ง มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 เนื่องจากเป็นกิจกรรม การเรียนรู้ที่เน้นนักเรียนเป็นสำคัญ มีการนำเข้าสู่บทเรียนที่ชวนให้ นักเรียนสงสัย เกิดแรงจูงใจในการเรียน และนักเรียนได้ทบทวน ความรู้เดิม จากนั้นมีการทำกิจกรรมกลุ่มที่ให้นักเรียนในกลุ่ม ขนาดเล็กเพื่อเก็บรวบรวมข้อมูล จัดกระทำ วิเคราะห์ และนำเสนอ ข้อมูล ซึ่งพบว่านักเรียนเกิดความสนใจในการทำกิจกรรม มีการแลกเปลี่ยนความคิดเห็นภายในกลุ่มตนเอง กิจกรรมเน้นให้ นักเรียนสร้างความรู้ด้วยตนเองจากการสังเกต และลงมือปฏิบัติ จากนั้นให้นักเรียนสร้างข้อโต้แย้งโดยอาศัยข้อมูลที่ได้จาก การสังเกต ทดลองหรือสำรวจตรวจสอบโดยในขั้นตอนนี้นักเรียน ต้องให้คำตอบในรูปแบบของข้อสรุปเบื้องต้นที่มีหลักฐาน และเหตุผลที่เหมาะสมสนับสนุนคำตอบซึ่งเป็นสิ่งสำคัญ ให้ผู้เรียนได้เข้าใจกฎเกณฑ์ ความเป็นบทบาทของนักวิทยาศาสตร์ ที่ต้องมีหลักการและเหตุผลในการนำหลักฐานและให้เหตุผล ที่เหมาะสมมาประกอบคำอธิบายองค์ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ (Hodson, 2008) หลังจากนั้นมีการให้นักเรียนโต้แย้งกันโต้แย้ง แสดงความคิดเห็นของกลุ่มตนเองบนพื้นฐานของหลักฐาน ที่น่าเชื่อถือ มีที่มาของหลักฐาน และให้เหตุผลเชื่อมโยงหลักฐาน กับข้อกล่าวอ้างได้ โดยการสร้างสร้างคำอธิบายทางวิทยาศาสตร์ เป็นแนวทางหนึ่งที่ทำให้นักเรียนมีความรู้ ความเข้าใจในเนื้อหาวิชา วิทยาศาสตร์ได้ดีขึ้น และส่งผลต่อการยกระดับผลสัมฤทธิ์ ทางการเรียนให้สูงขึ้น (พรธมวิภา อินทญาติ, 2564) สอดคล้องกับ งานวิจัยของ Tuba and Sedat (2015) ได้ศึกษาผลของการจัดการเรียนรู้



โดยใช้การสืบเสาะแบบการโต้แย้งในวิชาปฏิบัติการที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และระดับข้อโต้แย้งของนักศึกษาวิชาชีพครู ผลการวิจัยพบว่า การจัดการรู้ด้วยวิธีการสืบเสาะแบบมีการโต้แย้งสามารถพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทักษะกระบวนการทาง วิทยาศาสตร์ของนักศึกษาวิชาชีพครู นอกจากนี้การจัดการเรียนรู้ ด้วยรูปแบบการสืบเสาะแบบมีการโต้แย้งยังใช้ในการสืบเสาะเป็นหลักในการจัดการเรียนรู้ ผู้เรียน สามารถเกิดการเรียนรู้ได้ด้วยตนเองจากการสืบค้นข้อมูลส่งเสริมให้ผู้เรียนสร้างสามารถองค์ความรู้ได้ ด้วยตนเอง สามารถเพิ่มผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่ดีขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ พรพรรณทิวา อินทญาติ (2564) ที่พบว่านักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้แบบมีการโต้แย้ง เรื่องอัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่สูงขึ้น

ข้อเสนอแนะ

1. ข้อเสนอแนะเพื่อนำผลการวิจัยไปใช้

1.1 กิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบการเรียนการสอนแบบสืบเสาะร่วมกับกลวิธีโต้แย้ง มีขั้นตอนที่นักเรียนยังไม่คุ้นชิน ครูจึงควรศึกษาขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ให้พร้อมและอธิบายขั้นตอนการโต้แย้งให้ชัดเจน และในใบกิจกรรมโจทย์ไม่ควรยากเกินไป เพื่อให้นักเรียนเข้าใจเนื้อหา และนำไปสร้างคำอธิบายทางวิทยาศาสตร์ได้ถูกต้อง

1.2 เนื่องจากกิจกรรมกิจกรรมการเรียนรู้ โดยใช้รูปแบบการเรียนการสอนแบบสืบเสาะร่วมกับกลวิธีโต้แย้ง เป็นกิจกรรมที่เน้นผู้เรียนสร้างความรู้ด้วยตนเอง ครูทำหน้าที่อำนวยความสะดวก เป็นที่ปรึกษา แนะนำ และใช้คำถามให้นักเรียนได้คิดมากกว่าการบอกคำตอบนักเรียนไปตรง ๆ เพื่อกระตุ้นให้นักเรียนได้เกิดการปรับความคิด และเข้าใจเนื้อหามากขึ้น

1.3 ครูควรจัดสรรเวลาในการทำกิจกรรมต่าง ๆ ให้เหมาะสม และคอยกระตุ้นนักเรียนตลอดเพื่อให้กิจกรรมการเรียนรู้ดำเนินไปได้ ควรกำหนดเวลาให้เหมาะสมในการทำใบกิจกรรม และการโต้แย้ง

1.4 ใบกิจกรรมกลุ่มควรรวบรัดคำถามให้กระชับและไม่ควรมากเกินไป เพราะอาจทำให้นักเรียนเกิดความเบื่อหน่าย และอาจทำให้ใช้เวลาในการทำใบกิจกรรมกลุ่มมากเกินไป

1.5 ในขั้นตอนการสร้างข้อโต้แย้งชั่วคราวครูได้ให้นักเรียนสร้างสรรค์ผลงานของตนเอง โดยการให้นักเรียนเขียนลงในกระดาษฟลิปชาร์ต แต่หากเปลี่ยนจากการสร้างสรรค์ผลงานของจากการเขียนลงในกระดาษฟลิปชาร์ต ให้นักเรียนได้สร้างชิ้นงานสิ่งประดิษฐ์ หรือรูปแบบต่าง ๆ ที่นักเรียนอยากทำ น่าจะทำให้กิจกรรมเป็นไปอย่างน่าสนใจและเป็นการพัฒนาทักษะในด้านต่าง ๆ ของนักเรียน

2. ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไป

2.1 การโต้แย้งอาจมีการผนวกกับกรอบแนวคิดอื่น ๆ ที่สัมพันธ์กัน เพื่อให้เกิดความหลากหลายในการจัดการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์

2.2 การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบการเรียนการสอนแบบสืบเสาะร่วมกับกลวิธีโต้แย้ง สามารถศึกษาทักษะในด้านอื่น ๆ เช่น ทักษะการแปลความ ทักษะการเขียนทางวิทยาศาสตร์

เอกสารอ้างอิง

- กระทรวงศึกษาธิการ. (2552). *ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551*. กรุงเทพฯ: กรุงเทพมหานคร.
- กฤตกร สภาสันติกุล. (2558). ผลของกลวิธีการสอนเคมี โดยใช้ การทำนาย การสังเกต การอธิบาย อย่างมีขั้นตอนที่มีต่อความสามารถในการสร้างคำอธิบายทางวิทยาศาสตร์ และความมีเหตุผลของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4. *วารสารอิเล็กทรอนิกส์ทางการศึกษา*, 16(1), 219-237.
- จินตวิทย์ โยสีดา. (2556). การพัฒนาชุดกิจกรรมสืบเสาะหาความรู้ เรื่องไบโอดีเซลสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย. *วารสารหน่วยวิจัยวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสิ่งแวดล้อม เพื่อการเรียนรู้*, 4(1), 18-24.



- จิรวรรณ เกิดร่วม. (2563). การพัฒนาชุดกิจกรรมแบบสืบเสาะ
วิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2
โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยรามคำแหง. *วารสารชุมชนวิจัย
มหาวิทยาลัยราชภัฏนครราชสีมา*, 14(1), 15-28.
- ปิยะธิดา ปัญญา. (2562). สถิติสำหรับการวิจัย. มหาสารคาม:
ทักษิณการพิมพ์.
- พรณทิวา อินทญาติ. (2564). ความสามารถในการสื่อสาร
ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5
ที่ได้รับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้แบบมีการโต้แย้ง.
*วารสารวิชาการบัณฑิตศึกษา และสังคมศาสตร์
มหาวิทยาลัยราชภัฏอุตรดิตถ์*, 11(1), 47-58.
- ไพศาล วรคำ. (2562). การวิจัยทางการศึกษา (พิมพ์ครั้งที่ 10).
มหาสารคาม: ทักษิณการพิมพ์.
- โรงเรียนยางตลาดวิทยาคาร. (2563). รายงานการประเมินตนเอง
ของสถานศึกษา (*Self-Assessment Report: SAR*).
กาฬสินธุ์: โรงเรียนยางตลาดวิทยาคาร.
- สันติชัย อนุวรชัย. (2553). ผลของการเรียนการสอนชีววิทยาด้อย
รูปแบบการเรียนการสอนสืบเสาะร่วมกับกลวิธีการโต้แย้ง
ที่มีต่อความสามารถในการสร้างคำอธิบายเชิงวิทยาศาสตร์
และความมีเหตุผลของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนปลาย.
วารสารครูศาสตร์, 39(3), 66-82.
- เอกภูมิ จันทนขันตี. (2559). การจัดการเรียนการสอนเพื่อส่งเสริม
ทักษะการโต้แย้งในชั้นเรียนวิทยาศาสตร์.
วารสารมหาวิทยาลัยราชภัฏยะลา, 11(1), 217-232.
- Laboratory Instruction. *Journal of Educational Sciences*
15(1), 267-238.
- Duschl, R., J. Osborne. (2002). Supporting and promoting
argumentation discourse in science education.
Studies in Science Education, 38(1), 39-72.
- Hodson, G. (2008). The role of individual differences in
understanding and enhancing intergroup contact.
Social and Personality Psychology Compass, 14(6),
1-17.
- Ruiz-Primo, M. et al., (2010). Testing one premise of
scientific inquiry in science classrooms: Examining
students' scientific explanations and student learning.
Journal of Research in Science Teaching, 47(5),
583-608.
- Sampson, V. et al. (2009). Argument-Driven Inquiry: Way
to Promote Learning during Laboratory Activities.
The Science Teacher, 11(2), 42-47.
- Sampson, V. et al. (2011). Argument-Driven Inquiry as a
way to help students learn how to participate in
scientific argumentation and craft written arguments:
An exploratory study. *Science Education*, 95(2),
217-257.
- Tuba and Sedat. (2015). Investigating the Effect of
Argument-Driven Inquiry in.