



การจัดการเรียนรู้แบบเปิดที่มีผลต่อทักษะการโต้แย้งทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

Open Approach Learning Activity Affecting Science Argumentation Skills of Mathayomsuksa 5 Students

ศุทธิณี มณีทัต¹ และสุภกร หาญสูงเนิน²

Suttinee Maneetup¹ and Supakorn Harnsoongnoen²

คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม¹, คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม²

Faculty of Education, Mahasarakham University¹, Faculty of Science, Mahasarakham University²

Corresponding author, E-mail: 63010558029@msu.ac.th¹, supakorn.h@msu.ac.th²

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีจุดมุ่งหมาย 1) เพื่อพัฒนาการจัดการเรียนรู้แบบเปิดที่มีผลต่อทักษะการโต้แย้งทางวิทยาศาสตร์ ที่มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 70/70 2) เพื่อพัฒนาทักษะการโต้แย้งทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบเปิดให้ผ่านเกณฑ์ระดับดี และ 3) เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ในการเรียน เรื่อง เสียง ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบเปิดกับเกณฑ์ร้อยละ 70 ของคะแนนเต็ม ตัวอย่างในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ นักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2564 โรงเรียนวาปีปทุม สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษามหาสารคาม จำนวน 40 คน ได้มาโดยการสุ่มแบบแบ่งกลุ่ม (Cluster Random Sampling) เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ 1) แผนการจัดการเรียนรู้แบบเปิด เรื่อง เสียง 2) แบบทดสอบวัดทักษะการโต้แย้งทางวิทยาศาสตร์ และ 3) แบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และสถิติทดสอบสมมติฐาน One sample t-test

ผลการวิจัยปรากฏดังนี้ 1) การจัดการเรียนรู้แบบเปิดที่มีผลต่อทักษะการโต้แย้งทางวิทยาศาสตร์ มีประสิทธิภาพ (E_1/E_2) เท่ากับ 79.63/78.74 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ 70/70 ที่กำหนด 2) นักเรียนที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้แบบเปิดที่มีผลต่อทักษะการโต้แย้งทางวิทยาศาสตร์ ผ่านเกณฑ์ระดับดี จำนวน 36 คน คิดเป็นร้อยละ 90.00 ของจำนวนนักเรียนทั้งหมด 3) นักเรียนที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้แบบเปิดมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

คำสำคัญ: การจัดการเรียนรู้แบบเปิด, ทักษะการโต้แย้งทางวิทยาศาสตร์



ABSTRACT

The purposes of this research were 1) to develop an open approach learning activity that affects science argumentation skills with a required efficiency of 70/70 2) to develop science argumentation skills of Mathayomsuksa 5 students through the open approach to pass the good level 3) to compare learning achievement on sound wave of Mathayomsuksa 5 students through open approach learning activity with 70 percent criterion. The sample in this study was a group of 40 students of Mathayomsuksa 5 in the 2nd semester of the 2021 academic year at Wapipathum school. The research instruments included 1) the lesson plans on sound wave 2) the argumentation ability test 3) the achievement test. Statistics used in this study consist of percentage, mean, standard deviation, and one sample t-test.

The results were as follows: 1) The open approach learning activity that affects science argumentation skills had the efficiency (E_1/E_2) of 79.63/78.74, higher than the predetermined criterion of 70/70. 2) 36 students which were 90.00 percent of students who had learned science argumentation skills through the open approach learning activity passed at the good level. 3) Students who had learned through the open approach learning activity had learning achievement of more than 70 percent criterion with the statistical significance of .01 level.

Keywords: Open Approach Learning Activity, Science Argumentation Skills



บทนำ

ในการดำเนินชีวิตประจำวันของเรทุกคนนั้นมีการพัฒนา และมีการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็ว ซึ่งถูกขับเคลื่อนไปตามความก้าวหน้าของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี แต่เชื่อว่าจะมีแต่ผลดีเสมอไป ด้วยการเปลี่ยนแปลงที่รวดเร็วนี้ยังส่งผลต่อการขัดแย้งของคนในสังคมที่มีความเข้าใจในสิ่งต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นไม่มากพอ จะเห็นได้จากทุกวันนี้สังคมในปัจจุบันเต็มไปด้วยความขัดแย้งต่าง ๆ มากมาย ซึ่งส่วนใหญ่เป็นประเด็นเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ (Socio-Scientific Issues) ที่กำลังเป็นที่ถกเถียงกัน เมื่อนักเรียนอยู่ในสังคมของวิทยาศาสตร์ จึงจำเป็นต้องมีทักษะการโต้แย้งที่ดี การโต้แย้ง เป็นทักษะสำคัญของการเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์ เนื่องจากวิทยาศาสตร์เป็นศาสตร์ที่อยู่บนพื้นฐานของความเป็นเหตุเป็นผล นักวิทยาศาสตร์โต้แย้งกันโดยอาศัยหลักฐานที่มีความน่าเชื่อถือ เพื่อให้ได้มาซึ่งข้อสรุปขององค์ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ Toulmin (2003) ได้แบ่งองค์ประกอบของการโต้แย้งโดยทั่วไปไว้ 6 ประการ ดังนี้ ข้อกล่าวอ้าง (Claim) ข้อมูล (Data) เหตุผลสนับสนุนข้อกล่าวอ้าง (Warrant) เหตุผลสนับสนุนเพิ่มเติม (Backing) ระดับของความน่าจะเป็น (Qualifier) และการโต้แย้งกลับ (Rebuttal) แต่สำหรับการโต้แย้งทางวิทยาศาสตร์จะต้องมีองค์ประกอบอื่น ๆ เพิ่มเข้ามา นั่นคือ การนำทฤษฎีมารองรับสมมติฐาน เพื่อใช้เป็นหลักฐานสนับสนุน ซึ่งข้อมูลที่ใช้ขึ้น ต้องเป็นข้อเท็จจริง และสามารถพิสูจน์ได้ด้วยวิธีการทางวิทยาศาสตร์

การโต้แย้งเป็นกิจกรรมพื้นฐานของวิทยาศาสตร์ Kuhn (1993) กล่าวว่า วิทยาศาสตร์เป็นกิจกรรมทางสังคมที่มีการโต้แย้งเป็นหลัก ฉะนั้นจึงสามารถบอกได้ว่า การศึกษาวิทยาศาสตร์จึงควรสอน เพื่อพัฒนาทักษะด้านการโต้แย้ง เพราะมีนักเรียนจำนวนมากที่ไม่ได้รับโอกาสในการแสดงจุดยืน หรือสร้างความสมเหตุสมผลให้กับจุดยืนของตนเอง (Kuhn, 1993) ด้วยวิชาวิทยาศาสตร์นั้นได้ชื่อว่าเป็นวิชาแห่งความเป็นเหตุเป็นผล ดังนั้นทางโรงเรียนจึงควรที่จะสนับสนุน และส่งเสริมให้นักเรียนมีการพัฒนาทางด้านทักษะการโต้แย้ง เนื่องจากผู้คนในสังคมทุกวันนี้ต่างมีมุมมองที่หลากหลาย ซึ่งความหลากหลายล้วนเกิดจากการได้รับข้อมูลจากสื่อต่าง ๆ ในสังคม และบางครั้งก็เป็นประเด็นที่ทำให้คนส่วนใหญ่ในสังคมให้ความสนใจ จะเห็นได้ว่าการรับฟังข่าวสารและการประเมิน

ความน่าเชื่อถือของข้อมูลและหลักฐานจึงไม่ใช่เรื่องง่าย เพราะผู้รับสารจะต้องแยกแยะระหว่างข้อเท็จจริง และความคิดเห็นจากสื่อด้วย (Millar and Osborne, 1998) นอกจากนี้การจัดการเรียนรู้โดยใช้การโต้แย้งยังเป็นวิธีที่สามารถพัฒนาความเข้าใจธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ เพราะการโต้แย้งที่มีคุณภาพจะประกอบด้วย การให้เหตุผล และข้อสนับสนุนต่าง ๆ ที่มีความน่าเชื่อถือ

จากการศึกษาเกี่ยวกับการจัดการเรียนการสอนเพื่อส่งเสริมทักษะการโต้แย้ง พบว่า ภาวะที่นักเรียนขาดทักษะการโต้แย้ง คือ การที่นักเรียนไม่สามารถที่จะยกข้อกล่าวอ้าง หรือหาเหตุผล เพื่อที่จะสร้างสนับสนุนหรือคัดค้านในประเด็นที่เกิดขึ้น ด้วยเหตุนี้จึงส่งผลให้นักเรียนไม่ค่อยมีส่วนร่วมในการซักถาม และแสดงความคิดเห็น (เอกภูมิ จันทรชนตี, 2559) ซึ่งสอดคล้องกับการสัมภาษณ์ คุณครูประจำวิชาฟิสิกส์เพิ่มเติม โรงเรียนวาปีปทุม พบว่า ส่วนใหญ่ครูผู้สอนใช้วิธีการบอกสูตรสำเร็จหรือสูตรที่ต้องใช้ในบทนั้น ๆ และจะเน้นให้นักเรียนทำแบบฝึกหัด มีการอธิบายร่วมบ้างเป็นส่วนน้อย เมื่อถึงช่วงของการอธิบาย นักเรียนจะไม่ค่อยมีส่วนร่วมในการแสดงความคิดเห็นหรือซักถาม เมื่อเปิดโอกาสให้นักเรียนระดับมัธยมศึกษาปีที่ 5 ได้พูดคุยหรือถกกันในประเด็นที่เกี่ยวข้องทางวิทยาศาสตร์ นักเรียนยังมีการใช้ความรู้สึก และอารมณ์ร่วม จนนำไปสู่การใช้คำพูดที่รุนแรงในการโต้แย้ง หรือแสดงความคิดเห็น มีหลายคนที่นำข้ออ้างมากล่าว โดยข้ออ้างนั้นปราศจากความน่าเชื่อถือ (วันทนีย์ ประจะนัง, สัมภาษณ์, 6 กันยายน 2564) นอกจากนี้แล้วผู้วิจัยได้ทำการสำรวจทักษะการโต้แย้งของนักเรียน โดยกำหนดสถานการณ์และตั้งคำถามกับนักเรียนว่าทำไมจึงคิดเช่นนั้น ทำไมนักเรียนถึงเห็นด้วย และทำไมนักเรียนอีกกลุ่มถึงไม่เห็นด้วย ในช่วงการตอบคำถามนั้น นักเรียนบางคนไม่สามารถแสดงความคิดเห็นของตนเองได้ ในขณะที่นักเรียนบางคนสามารถให้เหตุผลในการอธิบายความคิดเห็นของตนเองได้ แต่คำอธิบายหรือเหตุผลที่ได้นั้น ยังไม่มีความชัดเจน หรือมีความน่าเชื่อถือมากนัก เป็นเพียงการแสดงความรู้สึก และอารมณ์ของนักเรียนที่ขาดแหล่งที่มาของข้อมูล จึงทำให้เหตุผลไม่มีความหนักแน่น จากสภาพปัญหาดังกล่าวจึงทำให้นักเรียนไม่มีความเชื่อมั่นในความคิดของตนเอง และยังขาดทักษะในการสืบค้นหาข้อมูลที่มีความน่าเชื่อถือมาประกอบการตัดสินใจ และอธิบาย



ความคิดเห็นของตนเอง ส่งผลให้นักเรียนไม่สามารถโต้แย้งได้อย่างมีประสิทธิภาพ

จากการศึกษาแนวคิด ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องพบว่า จากการศึกษาชั้นเรียนและการจัดการเรียนรู้แบบเปิด พบว่า จะทำให้นักเรียนมีอิสระทางความคิดและการหาคำตอบด้วยตนเอง มีการคิดที่เป็นระบบ มีความคิดสร้างสรรค์ และมีการคิดวิเคราะห์อย่างมีเหตุผล อีกทั้งยังมีระบบการทำงานเป็นกลุ่ม ยอมรับและรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น (นาพร วรเศรษฐาพิทย และคณะ, 2552) การใช้การจัดการเรียนรู้แบบเปิดและการตั้งคำถามปลายเปิดกับนักเรียน โดยผลจากการศึกษาพบว่า สามารถทำให้นักเรียนได้คำตอบหรือวิธีการคิดแก้ปัญหาที่หลากหลาย โดยการจัดการเรียนรู้แบบเปิด (Open approach) เป็นกระบวนการเรียนรู้ที่ทำให้นักเรียนมีวิถีและวิธีการเรียนรู้ที่แตกต่างหลากหลาย เป็นการพัฒนาการเรียนรู้ของตนเองอย่างทั่วถึงเต็มศักยภาพของแต่ละคน ทำให้ผู้เรียนเกิดอุปนิสัยและความสามารถในการเรียนรู้ตลอดชีวิต อีกทั้งยังเป็นวิธีสอนที่ใช้กิจกรรมที่มีปฏิสัมพันธ์ระหว่างเนื้อหาวิชา และได้เรียนรู้ที่จะใช้วิธีการที่หลากหลายในการแก้ปัญหา ซึ่งการใช้โจทย์หรือสถานการณ์เป็นสื่อกลางนั้น เป็นการช่วยพัฒนาความรู้ ความเข้าใจ รวมถึงทักษะการคิดของผู้เรียน ดังนั้น การสอนด้วยวิธีการแบบเปิด เป็นวิธีสอนที่เน้นกระบวนการ (Process) ซึ่งเป็นการมุ่งเน้นให้นักเรียนเกิดกระบวนการคิด (Thinking skill) และให้ความสำคัญกับเป็นผลสัมฤทธิ์รองลงไป ครูควรมีหน้าที่คอยให้คำแนะนำ (Facilitator) ให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ให้ได้มากที่สุด วิธีการสอนแบบเปิด เป็นวิธีที่ช่วยส่งเสริมกระบวนการคิดระดับสูง เน้นกระบวนการแก้ปัญหา ทักษะการคิด เป็นสื่อในการพัฒนาความรู้ ความเข้าใจให้กับนักเรียน และนักเรียนสามารถค้นพบองค์ความรู้ได้ด้วยตนเอง

จากสภาพปัญหาที่พบและหลักการข้างต้น ผู้วิจัยจึงมีความสนใจที่จะเลือกใช้การจัดการเรียนรู้แบบเปิด เพื่อศึกษาการพัฒนาทักษะการโต้แย้งทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 เนื่องจากเป็นเรื่องที่มีความสำคัญต่อการเรียนรู้และความเข้าใจของนักเรียน และเป็นแนวคิดพื้นฐานสำหรับการทำความเข้าใจปรากฏการณ์ทางฟิสิกส์ที่เกิดขึ้นในชีวิตประจำวัน อีกทั้งยังเป็นพื้นฐานสำหรับการศึกษาต่อในระดับที่สูงขึ้น

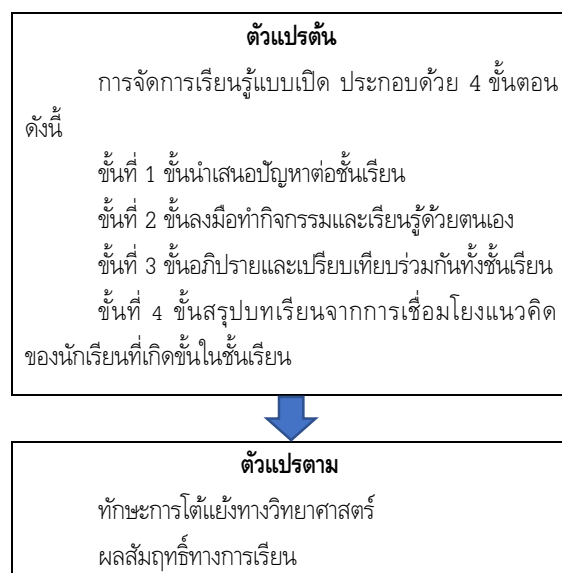
วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อพัฒนาการจัดการเรียนรู้แบบเปิดที่มีผลต่อทักษะการโต้แย้งทางวิทยาศาสตร์ ที่มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 70/70
2. เพื่อพัฒนาทักษะการโต้แย้งทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบเปิดให้ผ่านเกณฑ์ระดับดี
3. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ในการเรียน เรื่อง เสียงของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบเปิดกับเกณฑ์ร้อยละ 70 ของคะแนนเต็ม

สมมติฐานการวิจัย

นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบเปิด มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 ของคะแนนเต็ม

กรอบแนวคิดการวิจัย



วิธีดำเนินการวิจัย

ประชากรและตัวอย่าง

1. ประชากร ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 แผนการเรียนวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ ที่กำลังศึกษาอยู่ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2564 จากโรงเรียนวาปีปทุม สังกัด



สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษามหาสารคาม จำนวน 8 ห้อง เป็นห้องที่มีระดับการเรียนรู้ที่ใกล้เคียงกัน โดยพิจารณาจากเกรดเฉลี่ยวิชาฟิสิกส์เพิ่มเติม 3

2. ตัวอย่าง ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5/4 จำนวน 40 คน ได้มาโดยการสุ่มแบบแบ่งกลุ่ม (Cluster Random Sampling)

เครื่องมือการวิจัย

1. แผนการจัดการเรียนรู้แบบเปิด เรื่อง เสียง จำนวน 8 แผนการเรียนรู้ รวมทั้งสิ้น 12 ชั่วโมง โดยแผนการจัดการเรียนรู้ได้ผ่านการประเมินจากผู้เชี่ยวชาญ 3 ท่าน และผลที่ได้มีค่าตั้งแต่ 4.58-5.00 แปลความได้ว่า แผนการจัดการเรียนรู้แบบเปิดมีความเหมาะสมระดับมากที่สุด

2. แบบทดสอบวัดทักษะการโต้แย้งทางวิทยาศาสตร์ วิชาฟิสิกส์เพิ่มเติม 4 เรื่อง เสียง เป็นข้อสอบอัตนัย จำนวน 1 ข้อ โดยคุณภาพของเกณฑ์การให้คะแนนทักษะการโต้แย้งทางวิทยาศาสตร์ได้ผ่านการประเมินจากผู้เชี่ยวชาญ 5 ท่าน ผลที่ได้มีค่าตั้งแต่ 4.40-4.80 แปลความได้ว่า เกณฑ์การให้คะแนนทักษะการโต้แย้งทางวิทยาศาสตร์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นนั้น มีความเหมาะสมในระดับมากถึงมากที่สุด และแบบทดสอบวัดทักษะการโต้แย้งทางวิทยาศาสตร์ได้ผ่านการประเมินจากผู้เชี่ยวชาญ 5 ท่าน มีค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ตั้งแต่ 0.80-1.00 สามารถนำแบบวัดไปใช้ได้ มีความยากตั้งแต่ 0.50-0.80 และค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.59-0.76 และค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับของแบบทดสอบวัดทักษะการโต้แย้งทางวิทยาศาสตร์มีค่า 0.78

3. แบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาฟิสิกส์เพิ่มเติม 4 เรื่อง เสียง เป็นข้อสอบปรนัย 5 ตัวเลือก จำนวน 13 ข้อ โดยแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนได้ผ่านการประเมินจากผู้เชี่ยวชาญ 5 ท่าน มีค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ตั้งแต่ 0.80-1.00 สามารถนำแบบวัดไปใช้ได้ มีความยากตั้งแต่ 0.44-0.68 มีค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.28-0.63 และค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับของแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง เสียง มีค่าเท่ากับ 0.77

การเก็บรวบรวมข้อมูล

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยแบบแผนก่อนแบบทดลอง (Pre-experimental research) โดยใช้แบบแผนการวิจัยแบบกลุ่มเดียว

ทดสอบหลัง (One group posttest only design) (ไพศาล วรคำ, 2559) การวิจัยในครั้งนี้ เป็นการพัฒนาการจัดการเรียนรู้แบบเปิดที่ส่งเสริมต่อทักษะการโต้แย้งทางวิทยาศาสตร์ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

1. เตรียมความพร้อมให้กับนักเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง ก่อนดำเนินการทดลอง

2. นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่ผ่านการทดลองใช้แล้ว และผ่านการประเมิน รวมถึงผ่านการตรวจสอบแล้ว ไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5/4 ที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง

3. ดำเนินการสอนตามแผนการจัดการเรียนรู้ โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบเปิดที่สร้างขึ้นจำนวน 8 แผนการเรียนรู้ จำนวน 12 ชั่วโมง โดยปฏิบัติกิจกรรมต่าง ๆ ตามขั้นตอนการจัดกิจกรรมการจัดการเรียนรู้แบบเปิด

4. เมื่อสิ้นสุดการทดลองสอนแล้วดำเนินการทดสอบหลังเรียน (Post-test) กับกลุ่มตัวอย่าง โดยใช้แบบทดสอบวัดทักษะการโต้แย้งทางวิทยาศาสตร์ และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ที่ผู้วิจัยได้สร้างขึ้น

5. รวบรวมผลคะแนนที่ได้จากแบบทดสอบวัดทักษะการโต้แย้งทางวิทยาศาสตร์ และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5/4 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบเปิด เพื่อนำคะแนนที่ได้ไปวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ

6. วิเคราะห์ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ปัญหาข้อเสนอแนะ และสรุปผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

การวิเคราะห์ข้อมูล

1. วิเคราะห์หาประสิทธิภาพของรูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบเปิดของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 วิชาฟิสิกส์เพิ่มเติม 4 เรื่อง เสียง ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 70/70 โดยใช้วิธีการคำนวณหาประสิทธิภาพ E_1/E_2 (ปิยะธิดา ปัญญา, 2562) ประสิทธิภาพด้านกระบวนการ ได้จากคะแนนที่ได้จากใบกิจกรรมและการทดสอบย่อยหลังเรียนแต่ละแผนการเรียนรู้ในสัดส่วน 60:40 ตามลำดับ และประสิทธิภาพด้านผลลัพธ์ ได้จากการรวมคะแนนจากแบบทดสอบวัดทักษะการโต้แย้งทางวิทยาศาสตร์ และแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ในสัดส่วน 50:50 ตามลำดับ



2. วิเคราะห์ทักษะการโต้แย้งทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบเปิดเรื่อง เสี่ยงให้ผ่านเกณฑ์ระดับดี โดยใช้สถิติพื้นฐาน ได้แก่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ประเมินทักษะการโต้แย้งทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนโดยมีเกณฑ์ ดังนี้

ทักษะการโต้แย้งทางวิทยาศาสตร์ระดับดีมาก ได้คะแนน 13-16 คะแนน

ทักษะการโต้แย้งทางวิทยาศาสตร์ระดับดี ได้คะแนน 10-12 คะแนน

ทักษะการโต้แย้งทางวิทยาศาสตร์ระดับพอใช้ ได้คะแนน 7-9 คะแนน

ทักษะการโต้แย้งทางวิทยาศาสตร์ระดับปรับปรุง ได้คะแนน 4-6 คะแนน

3. วิเคราะห์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบเปิดเรื่อง เสี่ยง

กับเกณฑ์ร้อยละ 70 ของคะแนนเต็ม โดยใช้สถิติพื้นฐาน ได้แก่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และสถิติทดสอบสมมติฐาน One samples t-test

ผลการวิจัย

ตอนที่ 1 ผลการวิเคราะห์หาประสิทธิภาพการจัดการเรียนรู้แบบเปิดที่มีผลต่อทักษะการโต้แย้งทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 เรื่อง เสี่ยง ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 70/70

ผู้วิจัยได้หาค่าประสิทธิภาพของการจัดการเรียนรู้โดยคำนวณค่า E_1 ได้จากคะแนนใบกิจกรรมและแบบทดสอบย่อยท้ายแผน สัดส่วนคะแนน 60 : 40 ตามลำดับ จำนวน 8 แผนการจัดการเรียนรู้ และคำนวณค่า E_2 ได้จากคะแนนของการทำแบบทดสอบวัดทักษะการโต้แย้งทางวิทยาศาสตร์และแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียน จนครบทุกแผน ในสัดส่วนคะแนน 50 : 50 ตามลำดับ ดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ประสิทธิภาพของกระบวนการ (E_1) และประสิทธิภาพของผลลัพธ์ (E_2) ของการจัดการเรียนรู้แบบเปิดที่มีผลต่อทักษะการโต้แย้งทางวิทยาศาสตร์ เรื่อง เสี่ยง ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

ค่าสถิติ (n=40)	ประสิทธิภาพของกระบวนการ (คะแนนระหว่างเรียน)			ประสิทธิภาพของผลลัพธ์ (คะแนนหลังเรียน)		
	ใบกิจกรรม (60)	แบบทดสอบย่อย (40)	คะแนนรวม (100)	แบบทดสอบ ผลสัมฤทธิ์ (50)	แบบทดสอบวัดทักษะ การโต้แย้งทางวิทยาศาสตร์ (50)	คะแนนรวม (100)
$\bar{x}$	48.53	31.10	79.63	40.38	38.36	78.74
S.D.	2.77	2.66	4.29	6.24	6.25	8.17
ร้อยละ	80.88	77.75	79.63	80.77	76.72	78.74
ประสิทธิภาพกิจกรรมการเรียนรู้ (E_1/E_2) = 79.63/78.74						

พบว่า การจัดการเรียนรู้แบบเปิด เรื่อง เสี่ยง ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 มีประสิทธิภาพด้านกระบวนการ (E_1) เท่ากับ 79.63 และมีประสิทธิภาพด้านผลลัพธ์ (E_2) เท่ากับ 78.74 แสดงว่า การจัดการเรียนรู้แบบเปิดมีประสิทธิภาพเท่ากับ 79.63/78.74 ซึ่งมีประสิทธิภาพด้านกระบวนการและประสิทธิภาพด้านผลลัพธ์สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ คือ 70/70

ตอนที่ 2 ผลการวิเคราะห์ทักษะการโต้แย้งทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบเปิดเรื่อง เสี่ยง ให้ผ่านเกณฑ์ระดับดี

ผู้วิจัยได้หาคะแนนเฉลี่ยทักษะการโต้แย้งทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 เรื่อง เสี่ยง ซึ่งแบ่งออกเป็น 4 องค์ประกอบ ได้แก่ 1) การระบุข้อกล่าวอ้างและเหตุผลสนับสนุน



คะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 3.37 คะแนน มีนักเรียนผ่านเกณฑ์ระดับดี คิดเป็นร้อยละ 90.00 (36 คน) 2) ด้านการใช้หลักฐาน คะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 2.75 คะแนน มีนักเรียนผ่านเกณฑ์ระดับดี คิดเป็นร้อยละ 77.50 (31 คน) 3) การให้ข้อโต้แย้งที่ต่างออกไป คะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 2.82 คะแนน มีนักเรียนผ่านเกณฑ์ระดับดี คิดเป็นร้อยละ 70.00 (28 คน) และ 4) การใช้เหตุผลสนับสนุนในการโต้แย้งกลับ คะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 3.32 คะแนน มีนักเรียนผ่านเกณฑ์ระดับดี คิดเป็นร้อยละ 87.50 (35 คน) เมื่อรวมคะแนนทุกด้านระดับทักษะการโต้แย้งทางวิทยาศาสตร์ พบว่า คะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 12.27 คะแนน และมีนักเรียนอยู่ในระดับดีมาก คิดเป็นร้อยละ 55.00 (22 คน) ระดับดี คิดเป็นร้อยละ 35.00 (14 คน) ระดับพอใช้ คิดเป็นร้อยละ 10.00 (4 คน) และไม่มีนักเรียนอยู่ในระดับปรับปรุง แสดงว่า ระดับทักษะการโต้แย้งทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 หลังจากได้รับการจัดการเรียนรู้แบบเปิด มีนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์ระดับดี จำนวน 36 คน คิดเป็นร้อยละ 90.00 ของจำนวนนักเรียนทั้งหมด

ตอนที่ 3 ผลการวิเคราะห์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง เสียง ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบเปิด เทียบกับเกณฑ์ร้อยละ 70

วิเคราะห์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยใช้แบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง เสียง แบบปรนัย 5 ตัวเลือก จำนวน 13 ข้อ จากนั้นทำการเปรียบเทียบคะแนนกับเกณฑ์ร้อยละ 70 ของคะแนนเต็ม โดยใช้สถิติ One sample t-test

ตารางที่ 2 การเปรียบเทียบคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบเปิด เรื่อง เสียง กับเกณฑ์ร้อยละ 70 ของคะแนนเต็ม

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน	
คะแนนเต็ม	13.00
$\bar{X}$ (40 คน)	10.50
S.D.	1.45
เกณฑ์ (70%)	9.10
t	6.11*
df	39.00
p	.00

*มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

จากตารางที่ 2 พบว่า คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง เสียง มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 10.50 และเมื่อทดสอบ One sample t-test พบว่ามีค่า p น้อยกว่า .01 แสดงว่า คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 หลังจากได้รับการจัดการเรียนรู้แบบเปิด สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

สรุปและอภิปรายผลการวิจัย

1. การจัดการเรียนรู้แบบเปิด มีประสิทธิภาพการ (E_1/E_2) เท่ากับ 79.63/78.74 ซึ่งสูงกว่าที่กำหนดไว้ (70/70) ที่กำหนดหมายความว่า คะแนนจากใบกิจกรรมและแบบทดสอบย่อยจำนวน 8 แผน การจัดการเรียนรู้ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 มีค่าเฉลี่ยร้อยละ 79.63 และคะแนนการทำแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและแบบทดสอบวัดทักษะการโต้แย้งทางวิทยาศาสตร์ หลังจากเรียนครบทุกแผนการจัดการเรียนรู้ มีค่าเฉลี่ยร้อยละ 78.74 จะเห็นได้ว่าแผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง เสียง โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบเปิดมีประสิทธิภาพสูงกว่าเกณฑ์ 70/70 ที่ตั้งไว้ ทั้งนี้เนื่องมาจากการจัดการเรียนรู้แบบเปิด เพื่อส่งเสริมทักษะการโต้แย้งทางวิทยาศาสตร์ ผู้วิจัยได้ดำเนินการสร้างตามขั้นตอน โดยเริ่มจากการวิเคราะห์ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลางกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ 2551 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ทั้งในหลักสูตรสถานศึกษาโรงเรียนวชิรวิทย์ และวิเคราะห์หน่วยการเรียนรู้ เรื่อง เสียง แนวทางในการวัดและประเมินผล และศึกษาวิธีการสร้างการจัดการเรียนรู้แบบเปิด อีกทั้งยังมีการตรวจสอบคุณภาพแผนการจัดการเรียนรู้แบบเปิดจากผู้เชี่ยวชาญ และทำการทดลองใช้แผนการจัดการเรียนรู้แบบเปิดกับนักเรียนที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง จากนั้นนำข้อบกพร่องที่ได้ มาปรับปรุงเพื่อที่จะนำมาใช้กับนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง โดยเริ่มจากที่ครูตั้งคำถามชวนให้นักเรียนเกิดความสนใจ และเชื่อมโยงกับความรู้เดิม ก่อนที่จะนำเข้าสู่ข้อมูลและสถานการณ์การระบุภาระงานที่นักเรียนต้องทำ ทำให้นักเรียนได้ทราบภาระงานที่ตนเองจะได้ทำให้เกิดความเข้าใจในการทำกิจกรรม จากนั้นครูมีการให้ข้อมูลหรือสถานการณ์ และตั้งประเด็นคำถาม ที่เน้นให้นักเรียนได้แสดงความคิดเห็นร่วมกัน สร้างข้อโต้แย้งในกลุ่ม

ของตนเอง โดยในการสร้างข้อโต้แย้งนั้น จะประกอบด้วย

- 1) การระบุข้อกล่าวอ้างและเหตุผลสนับสนุน
- 2) การใช้หลักฐาน
- 3) การให้ข้อโต้แย้งที่ต่างออกไป และ
- 4) การใช้เหตุผลสนับสนุนในการโต้แย้งกลับ

ซึ่งเป็นองค์ประกอบของการโต้แย้งทางวิทยาศาสตร์ ทำให้นักเรียนได้ฝึกการโต้แย้งทางวิทยาศาสตร์ โดยที่ครูผู้สอนมีหน้าที่อำนวยความสะดวก นอกจากนี้ยังมีการเปิดโอกาสให้นักเรียนได้มีการโต้แย้งระหว่างสมาชิกในกลุ่ม การระบุเหตุผล ประสพการณ์ที่นักเรียนเคยพบเจอ และหลักฐานที่มีความน่าเชื่อถือ ในขั้นตอนสุดท้ายของการจัดการเรียนรู้แบบเปิด ผู้เรียนจะได้เรียนรู้ที่จะแสวงหาความรู้ที่มีความน่าเชื่อถือตนเอง และสามารถโต้ตอบข้อโต้แย้งด้วยข้อมูลที่มีเหตุผลและหลักฐานที่น่าเชื่อถือ ดังที่ ไมตรี อินทร์ประสิทธิ์ (2558) กล่าวว่า การจัดการเรียนรู้แบบเปิด เป็นการโอกาสให้ผู้เรียนได้แก้ปัญหาด้วยวิธีการและคำตอบที่หลากหลาย โดยที่ผู้เรียนจะแสวงหาความรู้ และลงมือปฏิบัติจนเกิดความรู้ด้วยตนเอง ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ ชนกันันท์ จันทรอร่าม (2561) ที่ศึกษาผลการพัฒนาการจัดการเรียนรู้แบบเปิดพบว่า การจัดการเรียนรู้แบบเปิดมีค่าประสิทธิภาพ 78.50/79.05 มากกว่าเกณฑ์ 70/70 ที่กำหนดไว้ และประสิทธิภาพ ภูวงษ์ และจันทร์ ดิยวงศ์ (2563) ที่ศึกษาผลของการจัดการเรียนรู้แบบเปิดที่มีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง พันธุกรรมและความหลากหลายของสิ่งมีชีวิตของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 พบว่า การจัดการเรียนรู้แบบเปิดมีค่าประสิทธิภาพ 89.73/84.27 มากกว่าเกณฑ์ 80/80 ที่กำหนด

2. ทักษะการโต้แย้งทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้แบบเปิด มีนักเรียนผ่านเกณฑ์ระดับดี จำนวน 36 คน คิดเป็นร้อยละ 90.00 ของนักเรียนทั้งหมด ซึ่งสอดคล้องกับสมมติฐานการวิจัย เนื่องจากการจัดการเรียนรู้ได้สอดแทรก การระบุข้อกล่าวอ้างและเหตุผลสนับสนุน การใช้หลักฐาน การให้ข้อโต้แย้งที่ต่างออกไป และการใช้เหตุผลสนับสนุนในการโต้แย้งกลับ ซึ่งเป็นองค์ประกอบของการโต้แย้งทางวิทยาศาสตร์ โดยครูได้กำหนดขั้นตอนในการจัดการเรียนรู้แบ่งออกเป็น 4 ขั้น คือ ขั้นที่ 1 ชื่นนำเสนอปัญหาต่อชั้นเรียน ขั้นที่ 2 ชื่นลงมือทำกิจกรรมและเรียนรู้ด้วยตนเอง ขั้นที่ 3 ชื่นอภิปรายและเปรียบเทียบร่วมกันทั้งชั้นเรียน และขั้นที่ 4 ชื่นสรุป

บทเรียนจากการเชื่อมโยงแนวคิดของนักเรียนที่เกิดขึ้นในชั้นเรียน โดยก่อนที่นักเรียนจะเริ่มโต้แย้งทางวิทยาศาสตร์ ครูจะให้นักเรียนได้ทำกิจกรรมกลุ่มที่สอดคล้องกับเนื้อหา นั้น ๆ เพื่อให้นักเรียนในกลุ่มย่อยได้ช่วยกันปรึกษาและค้นคว้าหาข้อมูลเบื้องต้นในการหาแนวโน้มของคำตอบในมุมมองของแต่ละคน และครูมีการแสดงตัวอย่างที่เกี่ยวข้องให้กับนักเรียน รวมถึงมีการให้นักเรียนได้ตอบโต้และโต้แย้งเมื่อทำ การทำกิจกรรมกลุ่มนอกจากจะช่วยให้เกิดทักษะการโต้แย้งที่ดี ยังช่วยให้นักเรียนเกิดความสัมพันธ์ที่ดีต่อกัน เห็นได้จากการทำกิจกรรมในทุกแผนการจัดการเรียนรู้ แต่ครูต้องคอยควบคุมสถานการณ์ขณะเกิดการโต้แย้งกันของนักเรียน เพราะอาจส่งเสียงรบกวนห้องข้างเคียงได้ ทั้งนี้เนื่องจากการทำกิจกรรมกลุ่มช่วยส่งเสริมให้นักเรียนมีปฏิสัมพันธ์ร่วมกัน (Marttunen, 2001) การโต้แย้งยังสามารถนำไปสู่การศึกษาวิทยาศาสตร์ เพราะการศึกษาวิทยาศาสตร์เน้นการรู้วิทยาศาสตร์ ซึ่งการโต้แย้งจะทำให้นักเรียนเป็นผู้รู้วิทยาศาสตร์ เนื่องจากจะเป็นตัวช่วยให้นักเรียนเข้าใจวิธีการสร้างความรู้ การอธิบาย และการประเมินความรู้ของนักวิทยาศาสตร์ นอกจากนี้ครูควรรับฟังและให้สัญญาณเตือนเมื่อนักเรียนโต้แย้งกันอย่างรุนแรง ซึ่งครูมีบทบาทสำคัญที่ส่งเสริมการโต้แย้งของนักเรียน (Dawson and Venville, 2010) และเนื่องจากปัญหาด้านการจัดการเวลาในช่วงสถานการณ์โควิดจึงทำให้ผู้วิจัยได้ทำการวัดทักษะการโต้แย้งทางวิทยาศาสตร์ในจำนวนข้อที่น้อย อาจส่งผลต่อความเชื่อมั่นในผลของการวิจัย เพราะมีจำนวนข้อในการทดสอบที่น้อย ทำให้คะแนนที่ได้มาเป็นการแสดงการโต้แย้งทางวิทยาศาสตร์เพียงสถานการณ์เดียว ซึ่งจากผลการวิเคราะห์ทักษะการโต้แย้งทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ประกอบด้วย 4 องค์ประกอบ มีคะแนนเฉลี่ยดังต่อไปนี้ 1) การระบุข้อกล่าวอ้างและเหตุผลสนับสนุน มีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 3.37 คะแนน 2) ด้านการใช้หลักฐาน มีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 2.75 คะแนน 3) การให้ข้อโต้แย้งที่ต่างออกไป มีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 2.82 คะแนน และ 4) การใช้เหตุผลสนับสนุนในการโต้แย้งกลับ มีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 3.32 คะแนน โดยนักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยด้านการใช้หลักฐานน้อยที่สุด เนื่องจากการใช้หลักฐานมักเป็นการเสนอหลักฐานหรือสิ่งที่ใช้สนับสนุนองค์ประกอบใดก็ได้ในข้อโต้แย้ง



โดยมีหลักฐานเป็นข้อมูลทางวิทยาศาสตร์ และหลักฐานที่นำมาจะต้องมาจากแหล่งข้อมูลที่มีความน่าเชื่อถือ หากเป็นการทดลองต้องสามารถทำการทดลองซ้ำแล้วให้ผลเช่นเดิม ซึ่งนักเรียนส่วนใหญ่ไม่สามารถระบุหลักฐานที่เหมาะสมหรือเพียงพอต่อการสนับสนุนข้อกล่าวอ้าง เมื่อรวมคะแนนทุกด้านระดับทักษะการโต้แย้งทางวิทยาศาสตร์ คะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 12.27 คะแนน มีนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์ระดับดี คิดเป็นร้อยละ 90.00 สอดคล้องกับงานวิจัยของ Randy (2000) ศึกษาทักษะการโต้แย้งทางวิทยาศาสตร์โดยใช้วิธีการแบบเปิด ในวิชาวิทยาศาสตร์ทั่วไปของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนปลายกลุ่มอ่อน พบว่า ทักษะการโต้แย้งทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนปลายกลุ่มอ่อนมีการพัฒนาไปสู่ระดับที่ดีขึ้นอย่างชัดเจน และ McDonald (2013) ที่ศึกษาการทักษะการโต้แย้งโดยใช้วิธีแบบเปิดกับนักศึกษาครูพบว่า หนึ่งในกลุ่มตัวอย่างมีทักษะการโต้แย้งที่ดี

3. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้แบบเปิด มีค่าสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 สอดคล้องกับสมมติฐานการวิจัย เนื่องจากเป็นกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นนักเรียนเป็นสำคัญ มีขั้นตอนการนำเข้าสู่บทเรียนที่ชวนให้นักเรียนสงสัยและเกิดแรงจูงใจในการเรียนเห็นได้จากในขั้นตอนการสอนในขั้นที่ 1 ขั้นนำเสนอปัญหาต่อชั้นเรียน นักเรียนได้ทบทวนความรู้เดิมจากนั้นมีการทำกิจกรรมกลุ่มขนาดเล็กในขั้นที่ 2 ขั้นลงมือทำกิจกรรมและเรียนรู้ด้วยตนเอง เพื่อทำการเก็บรวบรวมข้อมูลวิเคราะห์ผลและนำเสนอข้อมูล พบว่านักเรียนเกิดความสนใจในการทำกิจกรรม มีการแลกเปลี่ยนความคิดเห็นภายในกลุ่มตนเองและขอการแข่งขันกับกลุ่มอื่น ๆ ในขั้นที่ 3 ขั้นอภิปรายและเปรียบเทียบร่วมกันทั้งชั้นเรียน ทำให้บรรยากาศการเรียนมีความสนุกสนานไม่น่าเบื่อ กิจกรรมเน้นให้นักเรียนสร้างความรู้ด้วยตนเองจากการลงมือปฏิบัติ และในขั้นที่ 4 ขั้นสรุปบทเรียนจากการเชื่อมโยงแนวคิดของนักเรียนที่เกิดขึ้นในชั้นเรียน นักเรียนได้นำความรู้ ความเข้าใจในเนื้อหาวิชาที่เกี่ยวข้องไปใช้ และส่งผลต่อการยกระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนให้สูงขึ้น ดังที่ ทิศนา ขัมมณี (2562) ได้กล่าวว่า การเรียนรู้จะเกิดขึ้นได้ดีก็ต่อเมื่อนักเรียนมีโอกาสได้รับข้อมูลประสบการณ์ใหม่ ๆ และมีโอกาสได้ใช้

กระบวนการทางสติปัญญาของตนในการทำความเข้าใจข้อมูล เชื่อมโยงข้อมูลความรู้ใหม่กับความรู้เดิม และสร้างความรู้ด้วยตนเอง ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ ญัฐกุล นินนาคันท์ (2564) ที่ศึกษาการพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน โดยการจัดการเรียนรู้แบบเปิด พบว่าผลสัมฤทธิ์ของนักเรียนหลังจากได้รับการจัดการเรียนรู้แบบเปิดสูงกว่าก่อนที่จะได้รับการจัดการเรียนรู้แบบเปิดตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ และงานวิจัยของ ประสิทธิ์พร ภูวรักษ์ และจันทร์ ดิยะวงศ์ (2563) ที่ศึกษาผลของการจัดการเรียนรู้แบบเปิดที่มีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง พันธุกรรมและความหลากหลายของสิ่งมีชีวิตของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 พบว่า นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบเปิดมีคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนมีค่าสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ร้อยละ 75 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ข้อเสนอแนะ

1. ข้อเสนอแนะเพื่อนำผลการวิจัยไปใช้

1.1 จากการวิจัยพบว่า การจัดการเรียนรู้แบบเปิดมีขั้นตอนที่นักเรียนยังไม่คุ้นชิน ดังนั้นครูจึงควรศึกษาขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ให้พร้อม และอธิบายขั้นตอนให้ชัดเจนและใบกิจกรรมไม่ควรมีโจทย์ที่ยากเกินไป เพื่อให้นักเรียนเข้าใจในเนื้อหาและนำไปสู่การโต้แย้งทางวิทยาศาสตร์

1.2 จากการวิจัยพบว่า การจัดการเรียนรู้แบบเปิดเป็นกิจกรรมที่เน้นผู้เรียนสร้างความรู้ด้วยตนเอง ครูควรทำหน้าที่อำนวยความสะดวก เป็นที่ปรึกษา แนะนำแนวทาง และใช้คำถามให้นักเรียนได้คิดมากกว่าการบอกคำตอบไปตรง ๆ เพื่อกระตุ้นให้นักเรียนได้เกิดการปรับความคิด และเข้าใจเนื้อหามากขึ้น

1.3 ครูควรจัดสรรเวลาในการทำกิจกรรมต่าง ๆ ให้เหมาะสม และคอยกระตุ้นนักเรียน เพื่อให้กิจกรรมการเรียนรู้ดำเนินไปได้ตามเวลาที่กำหนด และกำหนดเวลาในการทำกิจกรรมให้เหมาะสมกับความยากง่ายของโจทย์ปัญหา

1.4 ใบกิจกรรมไม่ควรมีเนื้อหาหรือคำถามที่มากเกินไป เนื่องจากอาจทำให้นักเรียนเกิดความเบื่อหน่าย



1.5 ในขั้นตอนการอภิปรายและเปรียบเทียบร่วมกันทั้งชั้นเรียน ครูได้ให้นักเรียนนำเสนอแนวคิดของตนเองและคนในกลุ่ม ในขั้นนี้นักเรียนอาจจะมีการแสดงอารมณ์ร่วมในการอภิปราย หรือโต้ตอบกับเพื่อนที่มีความเห็นต่างกัน ครูต้องคอยควบคุมสถานการณ์และความดังของเสียง เพื่อที่จะไม่รบกวนห้องข้างเคียง

2. ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไป

2.1 จากการวิจัยพบว่า มีนักเรียนบางกลุ่มได้คะแนนในด้านการใช้หลักฐาน น้อยกว่าด้านอื่น ๆ ดังนั้น ในการศึกษาต่อไปควรศึกษาถึงปัจจัยที่ส่งผลถึงด้านการใช้หลักฐานต่อทักษะการโต้แย้งทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียน

2.2 จากการวิจัยพบว่า การจัดการเรียนรู้แบบเปิดสามารถส่งเสริมทักษะในด้านอื่น ๆ เช่น ทักษะการแปลความ ทักษะการสร้างคำอธิบายทางวิทยาศาสตร์ จึงควรทำการศึกษาต่อ

เอกสารอ้างอิง

- ชนกันันท์ จันทรอร่าม. (2561). การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้โดยวิธีการแบบเปิดเพื่อส่งเสริมความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2. *วารสารครุพิบูล มหาวิทยาลัยนครสวรรค์*, 118-133.
- ณัฐกุล นินนาคณ. (2564). การพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยการจัดการเรียนรู้ด้วยวิธีการแบบเปิด (Open Approach). *วารสาร มจร อุบลประิทรพนธ์ มหาวิทยาลัยมหาจุฬาลงกรณราชวิทยาลัยวิทยาเขตอุบลราชธานี*, 19-31.
- ทิศนา แคมมณี. (2562). *ศาสตร์การสอน*. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- นาพร วรเนตรสุตาพิทย์ และคณะ. (2552). การศึกษาชั้นเรียน (Lesson study) และวิธีการแบบเปิด (Open approach): กรณีศึกษามหาวิทยาลัยขอนแก่น (ศึกษาศาสตร์) ระดับประถม. *วารสารการศึกษา มหาวิทยาลัยขอนแก่น*, 32(2), 76-80.

- ประสิทธิ์พร ภูวษ์ และจันทร์ ดิยวงค์. (2563). ผลการใช้วิธีการสอนแบบเปิดที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง พันธุกรรมและความหลากหลายของสิ่งมีชีวิตและความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3. *The 7th National Conference Nakhonratchasima College*, 1276-1284.
- ปิยะธิดา ปัญญา. (2562). *สถิติสำหรับการวิจัย*. มหาสารคาม: ตักสิลาการพิมพ์.
- ไพศาล วรคำ. (2559). *การวิจัยทางการศึกษา* (พิมพ์ครั้งที่ 8). มหาสารคาม: ตักสิลาการพิมพ์.
- ไมตรี อินทร์ประสิทธิ์. (2558). *การพัฒนาวิชาชีพครูคณิตศาสตร์ด้วยนวัตกรรมการศึกษาชั้นเรียน (Lesson Study) และวิธีการแบบเปิด (Open Approach)*. เอกสารประกอบการอบรมเรื่อง การพัฒนาวิชาชีพครูคณิตศาสตร์ด้วยนวัตกรรมการศึกษาชั้นเรียน (Lesson Study) และวิธีการแบบเปิด (Open Approach) ในเขตพื้นที่จังหวัดนครศรีธรรมราช. นครศรีธรรมราช: มหาวิทยาลัยราชภัฏนครศรีธรรมราช.
- เอกภูมิ จันทพันธ์. (2559). *การจัดการเรียนการสอนเพื่อส่งเสริมทักษะการโต้แย้งในชั้นเรียนวิทยาศาสตร์*. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- Dawson, V. M., & Venville, G. (2010). Teaching Strategies for Developing Students' Argumentation Skills About Socioscientific Issues in High School Genetics. *Science Education*, 40, 133-148.
- Kuhn, D. (1993). Science as argument: Implications for teaching and learning scientific thinking. *Science Education*, 77, 319-337.
- Marttunen, M. j. (2001). Learning of argumentation skills in networked and face-to-face environments. *Netherlands: Kluwer Academic Publishers*, 29, 127-153).
- Mcdonald, C. V. (2013). An Examination of Preservice Primary Teachers' Written Arguments in an Open Inquiry Laboratory Task. *Science Education International*, 24(3), 254-281.



Millar, R., & Osborne, J. F. (1998). *Beyond 2000: Science Education for the Future: The Report of a Seminar Series Funded by the Nuffield Foundation*. London: King's College London, School of Education.

Rand, K. Y. (2000). Lower Track Science Students' Argumentation and Open Inquiry Instruction. *Journal of Research in Science Teaching*, 37(8), 807-838.

Toulmin S. (2003). *The uses of argument*. Cambridge, England: Cambridge University Press.