

การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการคิดวิเคราะห์ เรื่อง ไฟฟ้า
กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3
ด้วยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) ร่วมกับเทคนิค KWDL*

A Study of Learning Achievement and Analytical Thinking Abilities
on Electrical Energy of Mathayomsuksa 3 Students Using Inquiry
Learning Method (5E) with KWDL Technique

¹พีรพงศ์ คงขำ, ชุตินา วัฒนาศิริ และ สุดาพร พงษ์พิชญ

¹Pheeraphong Kongkham, Chutima Wattanakeeree and Sudaporn Pongpisanu

¹คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเซนต์จอห์น

¹Faculty of Education, Saint John's University

¹Corresponding Author Email: pheeraphong289@gmail.com



บทคัดย่อ

บทความวิจัยนี้เพื่อศึกษา 1) เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) ร่วมกับเทคนิค KWDL ระหว่างก่อนเรียนกับหลังเรียน 2) เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) ร่วมกับเทคนิค KWDL ระหว่างก่อนเรียนกับหลังเรียน 3) เพื่อศึกษาความพึงพอใจที่มีต่อการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) ร่วมกับเทคนิค KWDL ใช้วิธีวิจัยแบบ One Group Pretest – Posttest Design ในการเก็บรวบรวม กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยเป็น นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3/8 โรงเรียนหอวัง กรุงเทพมหานคร ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2563 จำนวนนักเรียน 40 คน โดยการสุ่มอย่างง่าย (Simple Random Sampling) เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ประกอบด้วย 1) แผนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) ร่วมกับเทคนิค KWDL 2) แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน 3) แบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ 4) แบบวัดความพึงพอใจที่มีต่อการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) ร่วมกับเทคนิค KWDL การวิเคราะห์ข้อมูลโดยการหาค่าเฉลี่ย ($\bar{x}$) ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD) และการทดสอบค่าที (t-test)

ผลการวิจัยพบว่า 1) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) ร่วมกับเทคนิค KWDL หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ .05 2) ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) ร่วมกับเทคนิค KWDL หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ .05 3) ความพึงพอใจที่มีต่อการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) ร่วมกับเทคนิค KWDL อยู่ในระดับมาก

คำสำคัญ: สืบเสาะหาความรู้ (5E); เทคนิค KWDL; ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน; การคิดวิเคราะห์; ความพึงพอใจ

Abstract

The objective of this research were 1) to compare learning achievement of students after using inquiry learning method (5E) with KWDL technique with before using the method, 2) to compare analytical thinking abilities of students after using inquiry learning method (5E) with KWDL technique with before using the method, 3) to study the students' satisfaction with inquiry learning method (5E) with KWDL technique. The research was One Group Pretest – Posttest Design. The research sample, by random sampling, consisted of 40 students of Mathayomsuksa 3/8 at Horwang School, Bangkok Province, in the second term of 2020 academic year. The research instruments were 1) instructional plans using inquiry learning method (5E) with KWDL technique, 2) pretest-posttest learning achievement test, 3) pretest-posttest analytical thinking abilities test, 4) forms to measure satisfaction with inquiry learning method (5E) with KWDL technique. The data were analyzed by mean, standard deviation and t-test for dependent sample.

The results of study revealed that 1) The learning achievement of students being taught by using inquiry learning method (5E) with KWDL technique were higher than those before at the .05 level of significance, 2) The analytical thinking abilities of students being taught by using inquiry learning method (5E) with KWDL technique were higher than those before at the .05 level of significance, 3) The students' satisfaction with inquiry learning method (5E) with KWDL technique were at a high level.

Keywords: Inquiry Learning Method (5E); KWDL Technique; Learning Achievement; Analytical Thinking Abilities; Satisfaction

บทนำ

การศึกษาเป็นกระบวนการเรียนรู้เพื่อความเจริญงอกงามของบุคคลและสังคมโดยการสร้างองค์ความรู้ อันเกิดจากการจัดสภาพแวดล้อม และสังคม ให้บุคคลเรียนรู้อย่างต่อเนื่องตลอดชีวิต เพื่อพัฒนาบุคคลให้เป็น มนุษย์ที่สมบูรณ์ทั้งด้านร่างกาย จิตใจ สติปัญญา ความรู้ และคุณธรรม ในการดำรงชีวิต และสามารถอยู่ ร่วมกับผู้อื่นได้อย่างมีความสุข (Office of the Education Council, 2017) การศึกษาจึงเป็นกลไกสำคัญที่จะ พัฒนาพฤติกรรมการเรียนรู้และส่งเสริมทักษะที่จำเป็นสำหรับการเรียนรู้ซึ่งผู้เรียนจะต้องสามารถสร้างองค์ ความรู้ด้วยตนเอง โดยผู้สอนต้องเป็นผู้ออกแบบการเรียนรู้ และประเมินผลการจัดการเรียนรู้ สร้างแรงบันดาลใจกระตุ้นผู้เรียนได้เกิดการเรียนรู้ที่มีความหมายและมีคุณค่าต่อชีวิต (Nuangchalerm, 2020)

การจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) มุ่งเน้นให้ผู้เรียนได้เชื่อมโยงความรู้กับกระบวนการเรียนรู้ และการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนพัฒนาความคิด ทั้งความคิดเป็นเหตุเป็นผล คิดสร้างสรรค์ คิดวิเคราะห์วิจารณ์ มีทักษะที่สำคัญทั้งทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และทักษะในศตวรรษ ที่ 21 ในการค้นคว้าและสร้างองค์ความรู้ด้วยกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ (Office of the Basic Education Commission, 2017) การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) เป็นรูปแบบการสอนที่สถาบันส่งเสริม การสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีนำมาเสนอแนะเป็นแนวทางในการจัดการเรียนการสอนประกอบด้วย

5 ขั้นตอน คือ 1) ขั้นสร้างความสนใจ 2) ขั้นสำรวจและค้นหา 3) ขั้นอธิบาย และ ลงข้อสรุป 4) ขั้นขยายความรู้ และ 5) ขั้นประเมินที่สอดคล้องกับแนวคิดของทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ที่เชื่อว่าการเรียนรู้เกิดขึ้นในตัวของผู้เรียนเองโดยผู้สอนเป็นผู้อำนวยความสะดวกในการจัดการเรียนรู้ให้กับผู้เรียนและจัดสถานการณ์ให้เหมาะสมกับความรู้เดิมของผู้เรียน เพื่อกระตุ้นให้ผู้เรียนคิดและเชื่อมโยงความรู้จนเกิดการเรียนรู้ที่มีความหมาย (The Institute for the Promotion of Teaching Science and Technology, 2014) และสอดคล้องกับงานวิจัยของ Hongpanich (2017) ได้ศึกษาการจัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ (5E) วิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน 2 เพื่อส่งเสริมความสามารถในการคิดวิเคราะห์ และการทำงานเป็นทีม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ผลการวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ของนักเรียนหลังการจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้สูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.1 ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนหลังการจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้สูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.1 และความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ (5E) อยู่ระดับมากและสูงกว่าเกณฑ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.1

การจัดการเรียนรู้เรื่อง ไฟฟ้า เป็นเรื่องที่ผู้เรียนต้องมีความรู้ ความเข้าใจ และหลักการทางวิทยาศาสตร์ มีลักษณะเป็นนามธรรมมากกว่ารูปธรรมจึงยากต่อการเข้าใจ ทั้งเป็นเรื่องที่มีโจทย์ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งสอดคล้องกับผลการวิเคราะห์คะแนนการทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ (O-NET) ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ปีการศึกษา 2559 - 2562 มีคะแนนเฉลี่ยรายวิชาวิทยาศาสตร์ระดับประเทศมีเพียงร้อยละ 34.99, 32.28, 36.10 และ 30.07 ตามลำดับ และจำแนกตามสาระ พบว่าสาระที่ 5 พลังงาน ปีการศึกษา 2562 มีคะแนนเฉลี่ยมีเพียงร้อยละ 32.51 ซึ่งคะแนนเฉลี่ยระดับชาติยังต่ำกว่าร้อยละ 50 (National Institute of Educational Testing Service, 2019) การจัดการเรียนรู้จึงต้องมีความเหมาะสมกับเนื้อหาและมีวิธีการแก้โจทย์ปัญหาทางวิทยาศาสตร์อย่างเป็นระบบ ผู้วิจัยได้ศึกษาพบว่ารูปแบบการจัดการเรียนรู้ด้วยเทคนิค KWDL (Know-Want-Do-Learn) ของ Ogle (Ogle, 1986) ประกอบด้วย 4 ขั้นตอน คือ ขั้นตอนที่ 1 K (What we know) โจทย์บอกอะไรบ้าง ขั้นตอนที่ 2 W (What we want to know) โจทย์ต้องการทราบอะไร ขั้นตอนที่ 3 D (What we do to find out) เรามีวิธีการอย่างไรเพื่อหาคำตอบในสิ่งที่โจทย์ต้องการทราบ และขั้นตอนที่ 4 L (What we learned) คำตอบที่ได้เรียนรู้ที่ช่วยให้ผู้เรียนมีขั้นตอนการคิดหาคำตอบของโจทย์ปัญหาทางวิทยาศาสตร์อย่างเป็นระบบ ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ Sito (2016) ได้ศึกษาชุดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยเทคนิค KWDL เรื่อง งานและพลังงาน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 พบว่า นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์ เรื่อง งานและพลังงาน หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน ด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยเทคนิค KWDL อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.1 และนักเรียนมีความพึงพอใจต่อชุดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยเทคนิค KWDL วิชาฟิสิกส์ เรื่อง งานและพลังงาน ระดับมากที่สุด

จากการศึกษาความสำคัญของการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) และเทคนิค KWDL มาใช้ในการจัดการเรียนรู้ที่เหมาะสมกับเนื้อหาสาระเพื่อพัฒนาศักยภาพผู้เรียนจากแนวคิดและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องสะท้อนให้เห็นว่าผู้เรียนที่มีกระบวนการคิดวิเคราะห์อย่างเป็นระบบจะทำให้ผู้เรียนเกิดความรู้ ความเข้าใจ และสามารถนำความรู้ไปประยุกต์ใช้เชื่อมโยงกับสถานการณ์ใหม่ๆได้ซึ่งส่งผลให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเพิ่มสูงขึ้น ดังนั้นผู้วิจัยได้ออกแบบกิจกรรมการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) ร่วมกับเทคนิค KWDL ให้ผู้เรียนเกิดกระบวนการคิดวิเคราะห์อย่างเป็นระบบและมีขั้นตอนในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของผู้เรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ให้มีประสิทธิภาพที่ดียิ่งขึ้น

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) ร่วมกับเทคนิค KWDL ระหว่างก่อนเรียนกับหลังเรียน
2. เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) ร่วมกับเทคนิค KWDL ระหว่างก่อนเรียนกับหลังเรียน
3. เพื่อศึกษาความพึงพอใจที่มีต่อการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) ร่วมกับเทคนิค KWDL

วิธีดำเนินการวิจัย

ขั้นตอนที่ 1 ประชากร และกลุ่มตัวอย่าง

การวิจัยครั้งนี้กลุ่มที่ศึกษาเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ของโรงเรียนหอวัง กรุงเทพมหานคร ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2563 จำนวน 15 ห้องเรียน รวมทั้งหมด 675 คน เป็นห้องเรียนสำหรับนักเรียนเรียนดี 3/1-3/2 จำนวน 2 ห้อง ห้องเรียนเด็กอัจฉริยะ (gifted) 3/14-3/15 จำนวน 2 ห้อง ห้องเรียนเน้นภาษาอังกฤษ (intensive) 3/10-3/13 จำนวน 4 ห้อง และห้องเรียนปกติที่นักเรียนคละความสามารถ 3/3-3/9 จำนวน 7 ห้อง

1.1 ประชากร คือ ห้องเรียนปกติที่นักเรียนคละความสามารถเป็นห้อง 3/3 - 3/9 จำนวน 7 ห้อง รวมจำนวนนักเรียนทั้งหมด 336 คน เนื่องจากผู้วิจัยคาดหวังว่าผลการวิจัยครั้งนี้จะสามารถเป็นแนวทางในการนำไปใช้กับนักเรียนในห้องเรียนปกติที่คละความสามารถซึ่งเป็นกลุ่มนักเรียนส่วนใหญ่ของประเทศ

1.2 กลุ่มตัวอย่าง คือ เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3/8 คน จำนวน 1 ห้องเรียน มีจำนวนนักเรียน 40 คน โดยการสุ่มอย่างง่าย (Simple Random Sampling) ด้วยวิธีการจับฉลาก และใช้หน่วยการสุ่มเป็นห้องเรียน (Sampling Unit)

ขั้นตอนที่ 2 เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล

ประกอบด้วยดังนี้

2.1 แผนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) ร่วมกับเทคนิค KWDL เรื่อง ไฟฟ้า จำนวน 9 แผน รวม 18 ชั่วโมง ที่ผ่านการตรวจสอบโดยผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 ท่าน มีค่า IOC เท่ากับ 1.00

2.2 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องไฟฟ้า แบบปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือกจำนวน 60 ข้อ ที่ผ่านการตรวจสอบโดยผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 ท่าน มีค่า IOC ตั้งแต่ 0.60 - 1.00

2.1.1 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไปทดลองใช้ (Try out) กับ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนหอวัง กรุงเทพมหานคร ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2563 จำนวน 30 คน ที่เคยเรียนเนื้อหาเรื่องไฟฟ้ามาก่อนแล้ว

2.1.2 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่นำไปทดลองใช้กับนักเรียนมาตรวจกระดาษคำตอบ และให้คะแนน โดยให้ 1 คะแนน สำหรับข้อที่ตอบถูก และให้ 0 คะแนน สำหรับข้อที่ตอบผิด แล้วนำมาวิเคราะห์คุณภาพรายข้อและคัดเลือกข้อสอบจำนวน 30 ข้อ ตามที่ต้องการซึ่งได้ข้อสอบที่มีค่าความยากง่าย (p) อยู่ระหว่าง 0.40 - 0.80 ค่าอำนาจจำแนก (r) อยู่ระหว่าง 0.33 - 0.60 และหาค่าความเชื่อมั่นโดยคำนวณจากสูตร KR-20 ของคูเดอร์-ริตชาร์ดสันมีค่าเท่ากับ 0.89

2.3 แบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ เรื่องไฟฟ้า แบบปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือกจำนวน 5 สถานการณ์ แต่ละสถานการณ์มีจำนวน 3 ข้อ รวมทั้งหมด 30 ข้อ ที่ผ่านการตรวจสอบโดยผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 ท่าน มีค่า IOC ตั้งแต่ 0.60 - 1.00

2.3.1 แบบทดสอบความสามารถในการคิดวิเคราะห์ เรื่องไฟฟ้า นำไปทดลองใช้ (Try out) กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนหอวัง กรุงเทพมหานคร ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2563 จำนวน 30 คน ที่เคยเรียนเนื้อหาเรื่องไฟฟ้ามาก่อนแล้ว

2.3.2 นำแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ที่นำไปทดลองใช้กับนักเรียนมาตรวจกระดาษคำตอบและให้คะแนน โดยให้ 1 คะแนน สำหรับข้อที่ตอบถูก และให้ 0 คะแนน สำหรับข้อที่ตอบผิด แล้วนำมาวิเคราะห์คุณภาพรายข้อและคัดเลือกข้อสอบจำนวน 15 ข้อ ตามที่ต้องการ ซึ่งได้ข้อสอบที่มีค่าความยากง่าย (p) อยู่ระหว่าง 0.40 – 0.73 ค่าอำนาจจำแนก (r) อยู่ระหว่าง 0.33 – 0.60 และหาค่าความเชื่อมั่นโดยคำนวณจากสูตร KR-20 ของคูเดอร์-ริชาร์ดสัน มีเท่ากับ 0.79

2.4 แบบวัดความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้เรื่องไฟฟ้า ด้วยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) ร่วมกับเทคนิค KWDL เป็นแบบวัดมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) 5 ระดับ ตามแนวคิดของลิเคิร์ต (Likert) โดยกำหนดค่าระดับความพึงพอใจ 5 ระดับ จำนวน 20 ข้อ ครอบคลุม 4 ด้าน ประกอบด้วย ด้านบทบาทผู้สอน ด้านบทบาทผู้เรียน ด้านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้และด้านการวัดและประเมินผลที่ผ่านการตรวจสอบโดยผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 ท่าน มีค่า IOC ตั้งแต่ 0.80 - 1.00

ขั้นตอนที่ 3 การเก็บรวบรวมข้อมูล มีขั้นตอนดังนี้

3.1 ผู้วิจัยนำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ไฟฟ้า ทำการทดสอบความรู้ก่อนเรียนกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3/8 จำนวน 40 คน ที่เป็นกลุ่มตัวอย่างจากนั้นผู้วิจัยจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) ร่วมกับเทคนิค KWDL ตามแผนการจัดการเรียนรู้และทำการทดสอบความรู้หลังเรียน จากนั้นนำข้อมูลจากการทำแบบทดสอบก่อนเรียน – หลังเรียนของนักเรียนกลุ่มตัวอย่างไปวิเคราะห์ผล

3.2 ผู้วิจัยนำแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ เรื่อง ไฟฟ้า ทำการทดสอบความรู้ก่อนเรียนกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3/8 จำนวน 40 คน ที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง จากนั้นผู้วิจัยจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) ร่วมกับเทคนิค KWDL ตามแผนการจัดการเรียนรู้และทำการทดสอบความรู้หลังเรียน จากนั้นนำข้อมูลจากการทำแบบทดสอบก่อนเรียน – หลังเรียนของนักเรียนกลุ่มตัวอย่างไปวิเคราะห์ผล

3.3 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3/8 จำนวน 40 คน ที่เป็นกลุ่มตัวอย่างทำแบบวัดความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้เรื่องไฟฟ้าด้วยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) ร่วมกับเทคนิค KWDL และนำข้อมูลไปวิเคราะห์ผล

ขั้นตอนที่ 4 การวิเคราะห์ข้อมูล

4.1 คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) ร่วมกับเทคนิค KWDL ระหว่างก่อนเรียนกับหลังเรียนมาหาค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เพื่อนำผลมาวิเคราะห์และแปลผลโดยใช้การทดสอบค่าที (t-test for dependent sample)

4.2 คะแนนความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) ร่วมกับเทคนิค KWDL ระหว่างก่อนเรียนกับหลังเรียนมาหาค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เพื่อนำผลมาวิเคราะห์และแปลผลโดยใช้การทดสอบค่าที (t-test for dependent sample)

4.3 วิเคราะห์ข้อมูลของแบบวัดความพึงพอใจของนักเรียนหลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) ร่วมกับเทคนิค KWDL โดยการหาค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และแปลผลค่าเฉลี่ยของคะแนนความพึงพอใจ โดยใช้โดยใช้เกณฑ์ที่กำหนด (Srisa-ard, 2002)

ค่าเฉลี่ย 4.51-5.00 หมายถึง นักเรียนมีความพึงพอใจมากที่สุด

ค่าเฉลี่ย 3.51-4.50 หมายถึง นักเรียนมีความพึงพอใจมาก

ค่าเฉลี่ย 2.51-3.50 หมายถึง นักเรียนมีความพึงพอใจปานกลาง

ค่าเฉลี่ย 1.51-2.50 หมายถึง นักเรียนมีความพึงพอใจน้อย

ค่าเฉลี่ย 1.00-1.50 หมายถึง นักเรียนมีความพึงพอใจน้อยที่สุด

ผลการวิจัย

การจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 สาระเนื้อหาเรื่องไฟฟ้ามีลักษณะเป็นนามธรรมมากกว่ารูปธรรมจึงยากต่อการเข้าใจอีกทั้งเป็นการคำนวณเน้นความคิดรวบยอดและแสดงความเป็นเหตุผล ครูผู้สอนจึงเป็นผู้ถ่ายทอดองค์ความรู้และฝึกทักษะการคำนวณ การจัดการเรียนรู้แบบเดิมจึงมุ่งเน้นวิธีคิดคำนวณจากแบบฝึกทักษะเป็นส่วนใหญ่ ดังนั้นการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) ร่วมกับเทคนิค KWDL เป็นวิธีการจัดการเรียนรู้ที่เหมาะสมกับเนื้อหาสาระเรื่อง ไฟฟ้า จะช่วยพัฒนากระบวนการคิดวิเคราะห์ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนให้สูงขึ้นซึ่งมีผลการวิจัย ดังนี้

วัตถุประสงค์ที่ 1 การศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) ร่วมกับเทคนิค KWDL เรื่อง ไฟฟ้า ระหว่างก่อนเรียนกับหลังเรียนผลการวิจัยพบว่าคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนด้วยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) ร่วมกับเทคนิค KWDL มีค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$) เท่ากับ 9.43 และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD) เท่ากับ 3.49 และคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียน มีเฉลี่ย ($\bar{X}$) เท่ากับ 21.85 และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD) เท่ากับ 4.11 ตามลำดับ เมื่อใช้คะแนนก่อนและหลังเรียน ทดสอบค่าทีชนิดไม่เป็นอิสระต่อกัน (t-test for dependent sample) พบว่านักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) ร่วมกับเทคนิค KWDL มีคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ($t = 31.69$, $sig = .000$)

วัตถุประสงค์ที่ 2 การศึกษาเปรียบเทียบความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) ร่วมกับเทคนิค KWDL เรื่อง ไฟฟ้า ระหว่างก่อนเรียนกับหลังเรียนผลการวิจัย พบว่าคะแนนความสามารถในการคิดวิเคราะห์ก่อนเรียนด้วยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) ร่วมกับเทคนิค KWDL มีค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$) เท่ากับ 5.72 และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD) เท่ากับ 2.30 และคะแนนความสามารถในการคิดวิเคราะห์หลังเรียน มีเฉลี่ย ($\bar{X}$) เท่ากับ 12.30 และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD) เท่ากับ 1.76 ตามลำดับ เมื่อใช้คะแนนก่อนและหลังเรียน ทดสอบค่าทีชนิดไม่เป็นอิสระต่อกัน (t-test for dependent sample) พบว่านักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) ร่วมกับเทคนิค KWDL มีคะแนนความสามารถในการคิดวิเคราะห์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ($t = 23.73$, $sig = .000$)

วัตถุประสงค์ที่ 3 ผลการวิเคราะห์ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) ร่วมกับเทคนิค KWDL ครอบคลุม 4 ด้าน พบว่า ด้านบทบาทผู้สอนมีค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$) เท่ากับ 4.50 มีความพึงพอใจระดับมาก ด้านบทบาทผู้เรียนมีค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$) เท่ากับ 4.22 มีความพึงพอใจระดับมาก ด้านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้มีค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$) เท่ากับ 4.30 มีความพึงพอใจระดับมากและด้านการวัดและประเมินผลมีค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$) เท่ากับ 4.47 มีความพึงพอใจระดับมาก โดยภาพรวมทุกด้านค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$) เท่ากับ 4.37 มีระดับความพึงพอใจระดับมาก เมื่อพิจารณารายข้อ พบว่า นักเรียนมีความพึงพอใจของครูให้คำแนะนำและรับฟัง

ความคิดเห็นของนักเรียน มีค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$) เท่ากับ 4.70 ระดับความพึงพอใจมากที่สุด นักเรียนมีความพึงพอใจในการวัดและประเมินผลตรงตามตัวชี้วัดมีค่าเฉลี่ย ค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$) เท่ากับ 4.68 ระดับความพึงพอใจมากที่สุดเป็นลำดับรองลงมา และข้อที่มีระดับความพึงพอใจต่ำสุด คือบทบาทของนักเรียนที่มีความสนใจและกระตือรือร้นในการทำกิจกรรม โดยมีค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$) เท่ากับ 4.10 ซึ่งมีข้อเสนอแนะเพิ่มเติมของนักเรียนต้องการให้ใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้ลักษณะนี้ใช้กับรายวิชาอื่น ๆ ในการแก้โจทย์ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ เพื่อให้ให้นักเรียนได้มีขั้นตอนการคิดและการแก้ปัญหาที่เป็นระบบดียิ่งขึ้น

องค์ความรู้ใหม่

การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) ร่วมกับเทคนิค KWDL เรื่องไฟฟ้า ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ประกอบด้วยกิจกรรมการเรียนรู้ 5 ขั้นตอน คือ 1) ขั้นสร้างความสนใจ 2) ขั้นสำรวจและค้นหา 3) ขั้นอภิปราย และ ลงข้อสรุป 4) ขั้นขยายความรู้ และ 5) ขั้นประเมิน เชื่อมโยงความรู้เดิมที่เน้นการการคิดวิเคราะห์แก้โจทย์ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ในสาระไฟฟ้าด้วยเทคนิค KWDL ซึ่งรูปแบบการจัดการเรียนรู้ลักษณะดังกล่าว ช่วยส่งเสริมการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ การวิเคราะห์ความสำคัญ และการวิเคราะห์หลักการ ในสาระเรื่อง ไฟฟ้า ประกอบด้วยสาระ ปริมาณทางไฟฟ้า วงจรไฟฟ้าแบบอนุกรมและขนาน พลังงานไฟฟ้า และอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ ซึ่งเป็นสาระที่มีความซับซ้อนและนักเรียนทำความเข้าใจได้ค่อนข้างยาก รูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) ร่วมกับเทคนิค KWDL จึงส่งผลทำให้นักเรียนเกิดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ที่สอดคล้องกับทักษะที่จำเป็นในศตวรรษที่ 21 คือ ด้านทักษะการคิดวิเคราะห์ อย่างมีวิจารณญาณและสามารถแก้ปัญหาได้ (Critical thinking and problem solving) และนักเรียนมีความพึงพอใจที่ต่อบทบาทของผู้สอนในการจัดการเรียนรู้ด้านการให้คำแนะนำและรับฟังความคิดเห็นของนักเรียนที่ส่งผลต่อบทบาทของนักเรียนทำให้นักเรียนมีความสนใจและกระตือรือร้นในการเรียนรู้ และส่งผลทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนเพิ่มขึ้น

อภิปรายผลการวิจัย

ผลการวิจัยวัตถุประสงค์ข้อที่ 1 การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) ร่วมกับเทคนิค KWDL จากการวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) ร่วมกับเทคนิค KWDL หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ .05 ซึ่งเป็นผลเนื่องมาจากผู้วิจัยจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) ประกอบด้วย 1) ขั้นสร้างความสนใจ 2) ขั้นสำรวจและค้นหา 3) ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป 4) ขั้นขยายความรู้ และ 5) ขั้นประเมิน ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญก่อนเรียนผู้สอนจะใช้คำถามปลายเปิดกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดคำถามอยากที่จะเรียนรู้ทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ด้วยตนเองจากการลงมือปฏิบัติและร่วมกันทำงานกับผู้อื่นในกลุ่ม โดยผู้สอนนำโมเดลทดลองการต่อวงจรไฟฟ้าแบบอนุกรมและขนานให้ผู้เรียนได้สังเกตและใช้คำถามกระตุ้นความสนใจให้ผู้เรียนได้ศึกษาความสัมพันธ์ของปริมาณทางไฟฟ้าของการต่อวงจรไฟฟ้าแบบอนุกรมและขนานแตกต่างกันอย่างไรทำให้ผู้เรียนอยากที่จะเรียนรู้และได้ลงมือทดลองด้วยตนเองเพื่ออธิบายความสัมพันธ์ของปริมาณทางไฟฟ้า หลังทำกิจกรรมผลปรากฏว่าผู้เรียนสามารถสรุปความสัมพันธ์ของปริมาณกระแสไฟฟ้าได้ว่าการต่อวงจรไฟฟ้าแบบอนุกรม ค่ากระแสไฟฟ้าจะไหลเท่ากันทุกจุดในวงจรและการการต่อวงจรไฟฟ้าแบบขนาน ค่าความต่างศักย์ไฟฟ้าจะไหลเท่ากันทุกจุดในวงจรและผู้เรียนยังสามารถเชื่อมโยงความรู้ความเข้าใจ คำนวณหาค่าความสัมพันธ์ของ V I R ได้ถูกต้องตามกฎของโอห์ม ส่งผลทำให้นักเรียนมีความรู้คงทนถาวร ซึ่งสอดคล้องกับ The Institute for the Promotion of Teaching Science and Technology (2014)

ที่กล่าวว่า การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) เป็นกิจกรรมการเรียนรู้ที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนสามารถสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเองที่ผู้เรียนจะต้องมีทักษะการสืบค้น เสาะหา สำรวจตรวจสอบและมีการค้นคว้าด้วยวิธีการหลายหลายจนทำให้ผู้เรียนเกิดความเข้าใจและเกิดการรับรู้ความรู้นั้นอย่างมีความหมาย

นอกจากนี้ผู้วิจัยนำเทคนิค KWDL แทรกร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) ในขั้นที่ 4 ขยายความรู้ KWDL เป็นเทคนิคการจัดการเรียนรู้ที่เป็นขั้นตอนและมีระบบแนวความคิดหาคำตอบจากสิ่งที่เรียน ซึ่งเนื้อหาสาระวิทยาศาสตร์ เรื่องไฟฟ้า มีความเป็นนามธรรมมากกว่ารูปธรรมและมีโจทย์ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ที่ต้องอาศัยความรู้ ความเข้าใจ และหลักการทางวิทยาศาสตร์ในการแก้โจทย์ปัญหาร่วมด้วย ทำให้ผู้เรียนเกิดความเชื่อมโยงองค์ความรู้ที่ค้นพบนำไปแก้ไขโจทย์ปัญหาสถานการณ์ต่างๆที่กำหนดให้ได้อย่างเป็นระบบ และขั้นตอนของเทคนิค KWDL ประกอบด้วย 1) K เรารู้อะไร 2) W เราต้องการรู้ 3) D เรามีวิธีการอย่างไรบ้าง และ 4) L เราเรียนรู้อะไรบ้าง เช่น ผู้สอนกำหนดสถานการณ์ในขั้นขยายความรู้ เรื่อง การความรู้ การต่อวงจรไฟฟ้าแบบอนุกรมและขนานไปใช้งาน และคำนวณหาค่าปริมาณทางไฟฟ้าในวงจรผลปรากฏหลังทำกิจกรรมพบว่า ขั้น K ผู้เรียนสามารถเขียนความรู้เดิมเรื่องค่าปริมาณทางไฟฟ้าของการต่อวงจรไฟฟ้าแบบอนุกรมและขนานได้ถูกต้อง และแยกแยะปริมาณทางไฟฟ้าที่โจทย์กำหนดให้มาได้ถูกต้อง ขั้น W ผู้เรียนสามารถเขียนสิ่งที่โจทย์ต้องการทราบหรือใจความสำคัญของเรื่องได้ถูกต้อง ขั้น D ผู้เรียนบอกวิธีการหาคำตอบได้ว่ามาจากหลักการหรือตามทฤษฎีของผู้ใดและสามารถแสดงขั้นตอนตามหลักการได้ถูกต้อง และขั้น L ผู้เรียนสามารถสรุปคำตอบและสามารถนำไปประยุกต์ใช้เกี่ยวกับการต่อวงจรไฟฟ้าภายในบ้านได้ เทคนิค KWDL ทำให้ผู้เรียนมีกระบวนการคิดที่เป็นขั้นตอน ส่งเสริมกระบวนการคิดวิเคราะห์ที่สามารถเชื่อมโยงความรู้เดิมประยุกต์ใช้แก้ปัญหาโจทย์ทางวิทยาศาสตร์กับสถานการณ์ใหม่ๆและยังส่งผลให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเพิ่มสูงขึ้นซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ Lhongminha (2015) ได้ศึกษาการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน เรื่องการเคลื่อนที่ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ โดยใช้เทคนิค KWDL และการสอนตามคู่มือครู ผลการวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและผลสัมฤทธิ์การสอบ โอเน็ต เรื่อง การเคลื่อนที่ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาชั้นปีที่ 6 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ โดยใช้เทคนิค KWDL-Plus สูงกว่าการสอนตามคู่มือครูอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และงานวิจัยของ Kruetiwa (2018) ได้ศึกษาการศึกษาความสามารถในการคิดวิเคราะห์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องแสง ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ด้วยการจัดการเรียนรู้ แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) ร่วมกับเทคนิค KWDL ผลการวิจัยพบว่า ความสามารถในการคิดวิเคราะห์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) ร่วมกับเทคนิค KWDL หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และความสามารถในการคิดวิเคราะห์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนหลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) ร่วมกับเทคนิค KWDL สูงกว่าการจัดการเรียนรู้แบบปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ผลการวิจัยวัตถุประสงค์ข้อที่ 2 การศึกษาความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) ร่วมกับเทคนิค KWDL จากการวิจัยพบว่า ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) ร่วมกับเทคนิค KWDL หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ .05 เป็นผลเนื่องมาจากผู้วิจัยจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญคำนึงถึงความสามารถของผู้เรียนโดยผู้สอนเป็นผู้อำนวยความสะดวกให้แก่ผู้เรียนในการเสาะแสวงหาคำตอบที่ถูกต้องและผู้เรียนสามารถประยุกต์ใช้กับสถานการณ์ต่างๆ ได้อย่างเหมาะสม เช่น ผู้สอนนำโมเดลทดลองการต่อวงจรไฟฟ้าแบบอนุกรม ขนานและผสมให้ผู้เรียนได้สังเกตและลงมือทดลองเปรียบเทียบวัดค่าปริมาณทางไฟฟ้าในวงจรที่ต่างกัน ได้แก่ ค่ากระแสไฟฟ้า ค่าความต่างศักย์ไฟฟ้าและค่าความต้านทานไฟฟ้า

และสามารถเชื่อมโยงหลักการนำไปคำนวณค่าความสัมพันธ์ของ V I R ตามกฎของโอห์ม หลังทำกิจกรรม ผู้เรียนสามารถจำแนกความแตกต่างของวงจรไฟฟ้าอนุกรม ขนานและผสมได้ และยังสามารถคำนวณค่าความสัมพันธ์ของ V I R ได้ถูกต้องตามหลักการทำให้ผู้เรียนเกิดความรู้คงทนถาวรและเกิดทักษะความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ซึ่งสอดคล้องกับ Khemmani (2015) ที่กล่าวว่า การจัดการเรียนการสอนผู้สอนเป็นผู้อำนวยความสะดวกในการกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดคำถาม ความคิดและลงมือเสาะแสวงหาความรู้เพื่อหาคำตอบโดยผู้เรียนได้ศึกษาข้อมูล วิเคราะห์ข้อมูล และสรุปข้อมูลผ่านการอภิปรายโต้แย้งทางวิชาการรวมถึงการทำงานร่วมกับผู้อื่น

นอกจากนี้ผู้วิจัยนำเทคนิค KWDL แทรกร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) ในขั้นที่ 4 ขั้นขยายความรู้ KWDL มาปรับใช้กับเนื้อหาสาระ เรื่องไฟฟ้า ที่สอดคล้องกับธรรมชาติของเนื้อหาเป็นแบบคำนวณโจทย์ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ช่วยให้ผู้เรียนเรียนรู้ผ่านกระบวนการคิดวิเคราะห์อย่างเป็นระบบ และมีขั้นตอนการหาแนวทางของคำตอบที่ถูกต้อง เช่น ผู้สอนกำหนดสถานการณ์ในขั้นขยายความรู้ เรื่องการนำความรู้การต่อวงจรไฟฟ้าแบบอนุกรมและขนานไปใช้งาน และคำนวณหาค่าปริมาณทางไฟฟ้าในวงจร ผลปรากฏหลังทำกิจกรรมพบว่า ขั้น K ผู้เรียนสามารถเขียนความรู้เดิม เรื่องค่าปริมาณทางไฟฟ้าของการต่อวงจรไฟฟ้า แบบอนุกรมและขนานได้ถูกต้อง และจำแนกปริมาณทางไฟฟ้าที่โจทย์กำหนดให้มาได้ถูกต้อง ขั้น W ผู้เรียนสามารถเขียนสิ่งที่โจทย์ต้องการทราบหรือใจความสำคัญของเรื่องได้ถูกต้อง ขั้น D ผู้เรียนบอกวิธีการหาคำตอบได้ว่ามาจากหลักการหรือตามทฤษฎีของผู้ใดและสามารถแสดงขั้นตอนตามหลักการได้ถูกต้อง และขั้น L ผู้เรียนสามารถสรุปคำตอบและสามารถนำไปประยุกต์ใช้เกี่ยวกับการต่อวงจรไฟฟ้าภายในบ้านได้ ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ Hongpanich (2016) ได้ศึกษาผลของการจัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ วิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน 2 เพื่อส่งเสริมความสามารถในการคิดวิเคราะห์และการทำงานเป็นทีม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ผลการวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ของนักเรียนหลังการจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้สูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.1 และความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนหลังการจัดการเรียนรู้ โดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้สูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.1 และงานวิจัยของ Reangruamsil (2016) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง โจทย์ปัญหาการบวก การลบ การคูณ การหาร และการบวก ลบ คูณ หารระคนของทศนิยม ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดอภิปัญญาพร้อมกับ KWDL ผลการวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่าก่อนได้รับการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดอภิปัญญาพร้อมกับ KWDL อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ผลการวิจัยวัตถุประสงค์ข้อที่ 3 ความพึงพอใจที่มีต่อการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) ร่วมกับเทคนิค KWDL จากการวิจัยพบว่าความพึงพอใจที่มีต่อการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) ร่วมกับเทคนิค KWDL ภาพรวมมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.37 มีความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก เป็นผลเนื่องมาจากการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) ร่วมกับเทคนิค KWDL เป็นรูปแบบการสอนที่แปลกใหม่สำหรับผู้เรียนทำให้ผู้เรียนเกิดความสนใจอยากที่จะเรียนรู้ พร้อมทั้งเป็นรูปแบบที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ด้วยตนเองด้วยการลงมือปฏิบัติเองและเรียนรู้ด้วยกระบวนการกลุ่มที่ผู้เรียนได้แลกเปลี่ยนประสบการณ์ความรู้กันภายในกลุ่มทำให้ผู้เรียนมีแรงบันดาลใจสนุกสนานในกิจกรรมการเรียนรู้ส่งผลให้ผู้เรียนมีความรู้คงทนเกิดทักษะการคิดวิเคราะห์ ทักษะการทำงานเป็นกลุ่ม รู้คุณค่าของตน และผู้อื่น ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ Phuytanwong (2019) ได้ศึกษาการพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์เรื่อง อัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมีโดยการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD ร่วมกับเทคนิค KWDL ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

ผลการวิจัยพบว่า 1) แผนการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD ร่วมกับเทคนิค KWDL เรื่อง อัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมีของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 มีประสิทธิภาพ 76.54/79.67 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้คือ 75/75 2) ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD ร่วมกับเทคนิค KWDL หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 3) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD ร่วมกับเทคนิค KWDL หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และ 4) ความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่มีต่อการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD ร่วมกับเทคนิค KWDL อยู่ในระดับมาก และงานวิจัยของ Ngaokhongam (2019) ได้ศึกษาการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทักษะการคำนวณ เรื่อง ปริมาณสัมพันธ์ โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) ร่วมกับเทคนิค KWDL ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ผลการวิจัยพบว่า 1) นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนมีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 10.3 คิดเป็นร้อยละ 34.4 มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนมีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 21.0 คิดเป็นร้อยละ 70.0 แสดงว่าการเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน 2) ทักษะการคำนวณของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 นักเรียนมีคะแนน ชั้น K เท่ากับ 4.0 คะแนน ชั้น W เท่ากับ 4.0 คะแนน ชั้น D เท่ากับ 2.7 คะแนน และชั้น L เท่ากับ 1.0 คะแนน c และ 3) นักเรียนมีความพึงพอใจต่อกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) ร่วมกับเทคนิค KWDL ในภาพรวมอยู่ในระดับมาก ($\bar{X}$ = 4.02, S.D. = 0.82)

สรุป

การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการคิดวิเคราะห์ เรื่อง ไฟฟ้า กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ด้วยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) ร่วมกับเทคนิค KWDL พบว่า การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) ร่วมกับเทคนิค KWDL เป็นการจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ โดยผู้สอนเป็นผู้สนับสนุนช่วยเหลือผู้เรียนให้เกิดการคิดตลอดการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ผู้เรียนได้มีโอกาสลงมือปฏิบัติจนสามารถสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเองรวมถึงการแทรกเทคนิค KWDL ซึ่งเป็นเทคนิคที่เสริมความสามารถในการคิดวิเคราะห์ให้กับผู้เรียนได้มีกระบวนการคิดอย่างเป็นระบบมีขั้นตอนที่แน่นอนและสามารถตรวจสอบความถูกต้องได้นอกจากนี้การจัดกิจกรรมยังเปิดโอกาสให้ผู้เรียนเกิดการแลกเปลี่ยนเรียนรู้จากกระบวนการกลุ่มส่งผลให้ผู้เรียนมีความรู้ความเข้าใจที่คงทนถาวรซึ่งการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) ร่วมกับเทคนิค KWDL มีความเหมาะสมที่จะนำมาใช้กับสาระพลังงานเรื่อง ไฟฟ้า เป็นอย่างมากเนื่องจากสาระพลังงานเรื่อง ไฟฟ้า เป็นการศึกษาเกี่ยวกับการคำนวณพลังงานไฟฟ้าของเครื่องใช้ไฟฟ้า การคิดค่าไฟฟ้า และการคำนวณหาความสัมพันธ์ปริมาณทางไฟฟ้าของการต่อวงจรไฟฟ้าภายในบ้านโดยการต่อวงจรแบบอนุกรมและวงจรแบบขนานเป็นเรื่องที่นักเรียนเข้าใจยากค่อนข้างซับซ้อนและเป็นนามธรรมมากกว่ารูปธรรม การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) ร่วมกับเทคนิค KWDL จึงเป็นรูปแบบหนึ่งที่นักเรียนให้ความสนใจและพึงพอใจที่จะเรียนรู้เนื่องจากมีเหมาะสมกับธรรมชาติของเนื้อหาสาระและเป็นสิ่งแปลกใหม่สำหรับผู้เรียนจึงส่งผลทำให้สามารถพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของผู้เรียนได้อย่างมีประสิทธิภาพและเป็นทางเลือกสำหรับผู้สอนในการจัดการเรียนรู้ของกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 และระดับชั้นอื่น ๆ ในลักษณะเดียวกัน



ข้อเสนอแนะ

จากผลการวิจัย ผู้วิจัยมีข้อเสนอแนะ ดังนี้

1. ข้อเสนอแนะจากการวิจัย

1.1 การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) ร่วมกับเทคนิค KWDL ในแต่ละขั้นตอนผู้สอนควรกำหนดเวลาในการทำกิจกรรมให้ชัดเจนเพื่อให้เหมาะสมกับเนื้อหาสาระการเรียนรู้ในแต่ละคาบโดยบางเนื้อหาสาระผู้สอนควรวางแผนการจัดการเรียนรู้ 2 คาบต่อเนื่องเพราะกิจกรรมการเรียนรู้ผู้เรียนต้องใช้เวลาในการลงมือปฏิบัติเพื่อค้นหาข้อสรุปองค์ความรู้ด้วยตนเองตามสถานการณ์ที่กำหนดให้

1.2 การจัดกิจกรรมที่เกี่ยวข้องกับการแก้ปัญหาโจทย์ทางวิทยาศาสตร์ควรเริ่มจากสถานการณ์ใกล้ตัวของผู้เรียนก่อนเพื่อให้ผู้เรียนสามารถเชื่อมโยงความรู้เดิมสู่สถานการณ์ใหม่ๆ

2. ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไป

สำหรับประเด็นในการวิจัยครั้งต่อไปควรทำวิจัยในประเด็นเกี่ยวกับ

2.1 ควรนำการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) ร่วมกับเทคนิค KWDL ไปใช้กับระดับชั้นอื่นๆ หรือนำไปปรับใช้กับรายวิชาที่มีลักษณะเดียวกันเพื่อส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของผู้เรียนให้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น

2.2 ควรศึกษาการนำการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) ร่วมกับเทคนิค KWDL พัฒนาทักษะอื่นๆ เช่น ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ทักษะที่เกี่ยวกับการคิดและการแก้ปัญหาขั้นสูงและเจตคติที่ดีทางวิทยาศาสตร์ เป็นต้น เพื่อให้ผู้เรียนมีเจตคติที่ดีทางวิทยาศาสตร์และสามารถนำทักษะนั้นไปปรับใช้สำหรับการเรียนรู้ด้วยตนเองในชีวิตประจำวันได้ดีขึ้น

References

- Hongpanich, V. (2016). *The Effect of Learning Process with Inquiry Method on Fundamentals of Science II to Enhancing Analytical Thinking Abilities and Team Work for Mathayom Suksa IV Students*. (Master's Thesis). Dhurakij Pundit University. Bangkok.
- Khemmani, T. (2015). *Knowledge for Effective Learning Process*. (19th ed.). Bangkok: Darnsutha Press.
- Kruetiwa, J. (2019). A Study of Analytical Thinking Abilities and Learning Achievement on Light of Eighth Grade Students Using Inquiry Learning Method (5E) with KWDL Technique. *Veridian E-Journal of Silpakorn University*, 11(2), 1138-1154.
- Lhongminha, B. (2015). *A Comparison of The Learning Achievement of Basic Science in the Topic of Motion for Mattayomsuksa 6 Students Through Teaching by Using of the KWDL-Plus Technique and The Using of Teacher*. (Master's Thesis). Songkhla Rajabhat University. Songkhla.
- National Institute of Educational Testing Service (2019). *Analyze of Ordinary National Education Test (O-NET)*. Retrieved October 24, 2020, from <https://www.shorturl.asia/cGhek>
- Ngaokhokngam, P. (2019). *Development of Learning Achievement and Calculated Skills Entitled Stoichiometric by Using Inquiry Approach (5E) with KWDL Learning*. (Master's Thesis). Rajabhat Maha Sarakham University. Maha Sarakham.

- Nuangchaler, P. (2020). Teachers in the 21th Century. *Journal of Humanities and Social Sciences Mahasarakham University*, 39(1), 16-24.
- Office of the Basic Education Commission. (2017). *The Basic Education Core Curriculum 2008 Revised Curriculum 2017*. Bangkok: The Agricultural Co-operative Federation of Thailand, Ltd.
- Office of the Education Council. (2017). *Education Plan 2017-2036*. Bangkok: Prikhangraphics Company Limited.
- Ogle, D. (1986). K-W-L: A Teaching Model that Develops Active Reading of Expository Text. *The Reading Teacher*, 39(6), 564-570.
- Phuylanwong, P. (2019). *Development of Science Process Skills Entitled "Chemical Reaction Rates" Using the Cooperative Learning of STAD and KWDL Techniques for Mathayom Suksa 5 Students*. (Master's Thesis). Sakonnakhon Rajabhat University. Sakonnakhon.
- Reangruamsil, A. (2016). A Study of Learning Achievement and Mathematical Problems Solving Ability on Combined Decimal Problems of Grade 6 Students Through Metacognitive Strategy with KWDL Technique. *Veridian E-Journal*, 9(2), 1467-1480.
- Saito, W. (2016). *The Development of Learning by Technique KWDL on Topic Work and Energy for Mattayomsuksa 4 Students*. (Master's Thesis). Naresuan University. Phitsanulok.
- Srisa-ard, B. (2002). *Basic Research*. (7th ed.). Bangkok: Suweeriyasan.
- The Institute for the Promotion of Teaching Science and Technology. (2014). *Inquiry Cycles (5Es)*. Retrieved October 30, 2020, from <http://biology.ipst.ac.th/?p=688>