

## ผลการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับเทคนิคการเสริมต่อการเรียนรู้

### เรื่อง ไฟฟ้า ที่มีต่อความสามารถในการสร้างคำอธิบายเชิงวิทยาศาสตร์

### และความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

### กลุ่มโรงเรียนเครือข่ายขยายโอกาสอำเภอแม่เมาะ จังหวัดลำปาง

## The Effects of Inquiry Instruction Together with Scaffolding Technique in the Topic of Electricity on Scientific Explanation Ability and Analytical Thinking Ability of Grade 6

## Students at Opportunity Expansion Network School Group in Mae Mo District

### Lampang Province

\*พีรวัชร ศรีเงิน<sup>1</sup> นวลจิตต์ เขาวงกิตพิงศ์<sup>2</sup> และ ทวีศักดิ์ จินดานุรักษ์<sup>3</sup>

\*Pearawach Sringer<sup>1</sup> Nuanjid Chaowakeratipong<sup>2</sup> and Tweesak Chindanurak<sup>3</sup>

<sup>1</sup>นักศึกษาระดับปริญญาโท สาขาวิชาศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช

<sup>1</sup>Master's student, School of Educational Studies, Sukhothai Thammarat Open University

<sup>2-3</sup>รองศาสตราจารย์ ดร. ประจำสาขาวิชาศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช

<sup>2-3</sup>Assoc. Prof. Dr., School of Educational Studies, Sukhothai Thammarat Open University

\*Corresponding author. Email: pearawach.sringer@gmail.com

Received : April 10, 2025

Revised : August 22, 2025

Accepted : November 13, 2025

### บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) เปรียบเทียบความสามารถในการสร้างคำอธิบายเชิงวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับเทคนิคการเสริมต่อการเรียนรู้ระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียน และ 2) เปรียบเทียบความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับเทคนิคการเสริมต่อการเรียนรู้ระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียน รูปแบบการวิจัยนี้เป็นแบบกลุ่มเดียว วัดก่อนและหลังการทดลอง ประชากรคือนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 กลุ่มโรงเรียนเครือข่ายขยายโอกาสอำเภอแม่เมาะ ปีการศึกษา 2567 จำนวน 4 โรงเรียน จำนวน 4 ห้องเรียน รวมนักเรียนจำนวน 72 คน กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนสบป่าดงวิทย ซึ่ง เป็นโรงเรียนในกลุ่มโรงเรียนขยายโอกาสอำเภอแม่เมาะ จังหวัดลำปาง จำนวน 1 ห้องเรียน มี 14 คน ได้มาโดยการสุ่มแบบกลุ่ม เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ 1) แผนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับเทคนิคการเสริมต่อการเรียนรู้ เรื่อง ไฟฟ้าจำนวน 4 แผน ใช้เวลาเรียน 18 ชั่วโมง 2) แบบวัดความสามารถในการสร้างคำอธิบายเชิงวิทยาศาสตร์ และ 3) แบบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และการทดสอบเครื่องหมาย ผลการวิจัยปรากฏว่า 1) นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับเทคนิคการเสริมต่อการเรียนรู้มีความสามารถในการสร้างคำอธิบายเชิงวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และ 2) นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับเทคนิคการเสริมต่อการเรียนรู้มีความสามารถในการคิดวิเคราะห์ หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

**คำสำคัญ:** การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้, เทคนิคการเสริมต่อการเรียนรู้, ความสามารถในการสร้างคำอธิบายเชิงวิทยาศาสตร์, ความสามารถในการคิดวิเคราะห์, ประถมศึกษา

### Abstract

The purposes of this research were to: 1) compare the pre-learning and post-learning scientific explanation ability of grade 6 students who learned through inquiry instruction together with scaffolding technique, and 2) compare the analytical thinking ability of grade 6 students who learned through inquiry instruction together with scaffolding technique. Research design was a one group pretest - posttest. The population were 72 grade 6 students in 4 classrooms at opportunity expansion network school group in Mae Mo district Lampang province who studied in the academic year 2024. The research sample consisted of one intact classroom of 14 grade 6 students in Sobpadwittaya school which is part of the group of opportunity expansion network school obtained by cluster random sampling. The research instruments were 1) 4 lesson plans based on inquiry instruction together with scaffolding technique in the topic of electricity for 18 hours, 2) a scientific explanation ability evaluation form, and 3) an analytical thinking ability evaluation form. The statistics used for data analysis were mean, standard deviation, and sign test. The research findings showed that 1) the scientific explanation ability of grade 6 students after learning through the inquiry instruction together with scaffolding technique was significantly higher than before learning at the .05 level of significance, and 2) the analytical thinking ability scores of grade 6 students after learning through the inquiry instruction together with scaffolding technique was significantly higher than before learning at the .05 level of significance.

**Keywords:** Inquiry learning instruction, Scaffolding technique, Scientific explanation ability, Analytical thinking ability, Primary education

### ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ปัจจุบันวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีมีบทบาทสำคัญในชีวิตประจำวันของมนุษย์ในทุกด้าน โดยเฉพาะการพัฒนาอาชีพและเทคโนโลยีต่าง ๆ ซึ่งเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็ว (กระทรวงศึกษาธิการ, 2551) ส่งผลให้การจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ต้องมีการพัฒนาควบคู่ไปกับการเปลี่ยนแปลงดังกล่าว โดยเน้นให้นักเรียนสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเองผ่านกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และกระบวนการคิด ซึ่งเป็นการช่วยพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และความเข้าใจในเนื้อหาของนักเรียน (กระทรวงศึกษาธิการ, 2560) ด้วยเหตุและผล ผ่านการอธิบายความเข้าใจของตนเอง โดยเชื่อมโยงคำตอบเข้ากับหลักฐานและเหตุผลทางวิทยาศาสตร์ กระบวนการดังกล่าวจึงจัดเป็นความสำคัญของความสามารถในการสร้างคำอธิบายเชิงวิทยาศาสตร์ที่ควรเกิดต่อนักเรียน เพื่อสร้างคำอธิบายที่น่าเชื่อถือสำหรับการแก้ปัญหา โดยเป็นการสะท้อนถึงองค์ความรู้ของนักเรียนจากการสร้างคำอธิบายในเรื่องที่กำลังศึกษาอย่างมีเหตุผล (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2562) กระบวนการดังกล่าวจึงต้องอาศัยการคิดวิเคราะห์ ซึ่งเป็นพื้นฐานของการคิดขั้นสูง เช่น การแก้ปัญหา การคิดสร้างสรรค์ การคิดอย่างมีระบบ และการคิดอย่างมีวิจารณญาณ (นวลจิตต์ เขาวงกตพิงศ์, 2557)

อย่างไรก็ตาม การจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ในประเทศไทยนั้นยังไม่ประสบความสำเร็จและยังไม่ตอบโจทย์ความต้องการของสังคมเท่าที่ควร ซึ่งพบได้จากผลการทดสอบทางการศึกษาระดับชาติ (Ordinary National Educational Test) หรือ O-NET รายวิชาวิทยาศาสตร์ระดับประถมศึกษาปีที่ 6 ในปีการศึกษา 2566 มีคะแนนเฉลี่ยอยู่ที่ 40.75 คะแนน จากคะแนนเต็ม 100 คะแนน



เรื่อง ไฟฟ้า ที่มีต่อความสามารถในการสร้างคำอธิบายเชิงวิทยาศาสตร์และความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 กลุ่มโรงเรียนเครือข่ายขยายโอกาสอำเภอแม่เมาะ จังหวัดลำปาง

ระดับมัธยมศึกษาปีที่ 3 ในปีการศึกษา 2566 มีคะแนนเฉลี่ยอยู่ที่ 30.00 คะแนน จากคะแนนเต็ม 100 คะแนน และระดับมัธยมศึกษาปีที่ 6 ในปีการศึกษา 2566 มีคะแนนเฉลี่ยอยู่ที่ 29.00 คะแนน จากคะแนนเต็ม 100 คะแนน (สถาบันทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ, 2567) ซึ่งเป็นคะแนนที่จัดอยู่ในระดับต่ำ และการทดสอบทางการศึกษาระดับนานาชาติในรายวิชาวิทยาศาสตร์ (Programme for International Student Assessment) หรือ PISA ของ OECD (Organization for the Economic Cooperation and Development) ที่แสดงระดับคุณภาพของนักเรียนไทยที่ยังไปไม่ถึงเกณฑ์มาตรฐานสากล (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2566) โดยผลการทดสอบ PISA 2022 ในส่วนของการรู้วิทยาศาสตร์ ประเทศไทย ได้คะแนน 409 คะแนน จากคะแนนเฉลี่ยของ OECD ที่มี 485 คะแนน ซึ่งยังคงจัดอยู่ในระดับต่ำกว่าค่าเฉลี่ยของโลก (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2566) สะท้อนให้เห็นว่านักเรียนไทยยังมีข้อจำกัดในการสร้างคำอธิบายเชิงวิทยาศาสตร์และการคิดวิเคราะห์ข้อมูลที่เน้นการใช้เหตุผล การเชื่อมโยงความรู้ และการใช้หลักฐานเชิงประจักษ์ในการอธิบายหรือแก้ปัญหา ส่งผลให้นักเรียนไม่สามารถนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ได้เหมาะสมในบริบทที่หลากหลาย

ทั้งนี้อาจเป็นเพราะการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ในโรงเรียนมีปัญหา ถึงแม้การสืบเสาะหาความรู้จะเน้นการสำรวจตรวจสอบในทางวิทยาศาสตร์ให้ได้มาซึ่งข้อมูลเพื่อไปสู่การสร้างเป็นคำอธิบาย และนำไปเชื่อมโยงกับปรากฏการณ์ ตอบปัญหาหรืออธิบายสิ่งที่สนใจ โดยประเด็นปัญหาส่วนใหญ่ที่พบ ได้แก่ การไม่เข้าใจในบทบาทของครูในการดำเนินการแต่ละขั้นตอนของกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ การไม่สามารถวิเคราะห์และจัดลำดับเนื้อหาที่ใช้ในการจัดการเรียนรู้ การที่นักเรียนไม่สามารถจับประเด็นที่เป็นข้อสงสัยที่นำไปสู่การสืบค้นและสร้างคำอธิบายได้ การที่ครูไม่สามารถออกแบบกิจกรรมให้นักเรียนได้ทำการสืบเสาะหาความรู้ที่นำไปสู่การได้มาซึ่งหลักฐานในการนำไปเชื่อมโยงกับความรู้ทางวิทยาศาสตร์เพื่อตอบคำถามของชั้นสร้างความสนใจ และการที่ครูไม่สามารถใช้คำถามเพื่อช่วยกระตุ้นให้นักเรียนนำข้อมูลที่เป็นหลักฐานจากการสำรวจและค้นหามาสร้างเป็นคำอธิบายคำตอบของปัญหาหรือเรื่องที่สนใจ จากสภาพปัญหาข้างต้นสามารถบ่งชี้ถึงการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ที่ไม่ประสบความสำเร็จ ส่งผลให้นักเรียนไม่สามารถสร้างองค์ความรู้ได้ด้วยตนเอง (นวลจิตต์ เชาวศิริพิงศ์, 2562)

จากปัญหาด้านการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ นั้นส่งผลต่อความสามารถในการสร้างคำอธิบายเชิงวิทยาศาสตร์และความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียน เนื่องจากความสามารถดังกล่าวนี้เป็นพื้นฐานและเป็นหัวใจของการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ โดยเฉพาะนักเรียนในกลุ่มโรงเรียนเครือข่ายขยายโอกาสอำเภอแม่เมาะ จังหวัดลำปาง ที่ผู้วิจัยเป็นหนึ่งในครูผู้สอนรายวิชาวิทยาศาสตร์ของกลุ่มโรงเรียนแห่งนี้ ได้มีความตระหนักถึงปัญหาดังกล่าว จึงได้ทำการศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ซึ่งพบว่าการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ที่ครูสามารถเข้าใจในบทบาทของตนในการจัดการเรียนรู้ และเข้าใจถึงจุดประสงค์ที่แท้จริงของการจัดการเรียนรู้ดังกล่าวในแต่ละขั้นที่ต้องการให้นักเรียนไปถึงนั้น จะสามารถช่วยส่งเสริมความสามารถในการสร้างคำอธิบายเชิงวิทยาศาสตร์และความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนได้อย่างมีประสิทธิภาพ ประกอบกับการให้ความช่วยเหลืออย่างเหมาะสม หรือเรียกว่า เทคนิคการเสริมต่อการเรียนรู้ ที่มีพื้นฐานมาจากทฤษฎีการสร้างความรู้เชิงสังคมซึ่งได้กล่าวถึงเรื่องพื้นที่รอยต่อของพัฒนาการ (Zone of Proximal Development, ZPD) โดยอธิบายไว้ว่าการเรียนรู้ของนักเรียนจะสามารถเกิดขึ้นได้จากการให้คำแนะนำ การให้ความช่วยเหลือจากการมีปฏิสัมพันธ์ทางสังคมโดยผู้ที่มีประสบการณ์และความรู้มากกว่า ซึ่งเทคนิคการเสริมต่อการเรียนรู้นั้นจะเป็นวิธีการสนับสนุนที่ช่วยส่งเสริมพัฒนาการด้านการเรียนรู้ของนักเรียนให้ก้าวหน้าไปอย่างต่อเนื่องตามศักยภาพของแต่ละบุคคล โดยผู้ที่มีศักยภาพสูงกว่าจะทำหน้าที่ช่วยเหลือและสนับสนุนการเรียนรู้ให้กับผู้ที่มีศักยภาพต่ำกว่า ทั้งนี้ การสนับสนุนดังกล่าวจะค่อย ๆ ลดลงตามลำดับ เมื่อนักเรียนมีพัฒนาการที่เพิ่มขึ้น จนในที่สุดการช่วยเหลือจะยุติลงเมื่อนักเรียนสามารถดำเนินการได้ด้วยตนเอง (Vygotsky, 1978)

ด้วยเหตุผลดังกล่าวผู้วิจัยจึงมุ่งเน้นที่จะพัฒนาความสามารถในการสร้างคำอธิบายเชิงวิทยาศาสตร์ และความสามารถในการคิดวิเคราะห์ โดยการนำเนื้อหา เรื่อง ไฟฟ้า ในระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ในสาระที่ 2 วิทยาศาสตร์กายภาพ ซึ่งประกอบด้วย เรื่อง



เรื่อง ไฟฟ้า ที่มีต่อความสามารถในการสร้างคำอธิบายเชิงวิทยาศาสตร์และความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

กลุ่มโรงเรียนเครือข่ายขยายโอกาสอำเภอแม่เมาะ จังหวัดลำปาง

ไฟฟ้าสถิตและไฟฟ้ากระแส วงจรไฟฟ้าอย่างง่าย วงจรไฟฟ้าแบบอนุกรม และวงจรไฟฟ้าแบบขนาน ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) เนื่องจากเป็นบทเรียนที่มีความเป็นนามธรรมสูง ส่งผลให้นักเรียนสามารถสร้างคำอธิบายเชิงวิทยาศาสตร์ได้ยาก อีกทั้งการเก็บรวบรวมหลักฐานและการเชื่อมโยงด้วยเหตุและผลจนเกิดเป็นคำอธิบายเชิงวิทยาศาสตร์ของบทเรียนนี้จำเป็นต้องอาศัยความรู้พื้นฐานจากบทเรียนที่ผ่านมาเป็นองค์ประกอบสำคัญในการคิดวิเคราะห์และนำไปช่วยสร้างคำอธิบายเชิงวิทยาศาสตร์ หากนักเรียนมีความรู้พื้นฐานที่ไม่ครบถ้วนหรือหลงลืมเนื้อหาที่ได้เรียนไปแล้ว อาจส่งผลให้การสร้างคำอธิบายเชิงวิทยาศาสตร์ในบทเรียนนี้เป็นไปอย่างไม่สมบูรณ์ จากข้อจำกัดดังกล่าวนี้ ทำให้การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้แบบ 7 ขั้น (7E) นั้นจึงเป็นทางเลือกที่เหมาะสม เนื่องจากมีขั้นตอนตรวจสอบความรู้เดิม (elicitation) และขั้นนำความรู้ไปใช้ (extension) เพิ่มเติมเข้ามาจากการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้แบบ 5 ขั้น (5E) (Eisenkraft, 2003) ที่ใช้ในการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์แบบปกตินั้นสามารถช่วยให้นักเรียนมีความรู้พื้นฐานที่นำมาคิดวิเคราะห์และสร้างคำอธิบายเชิงวิทยาศาสตร์จนครบถ้วนสมบูรณ์ อีกทั้งยังกระตุ้นให้นักเรียนได้นำคำอธิบายเชิงวิทยาศาสตร์ที่สร้างขึ้นใช้ในขั้นนำความรู้ไปใช้ ซึ่งทำให้เกิดการเรียนรู้ที่คงทน และสามารถนำไปประยุกต์ใช้ได้เหมาะสมในบริบทที่หลากหลาย ประกอบกับการใช้เทคนิคการเสริมต่อการเรียนรู้เพื่อช่วยให้นักเรียนสามารถเรียนรู้และเข้าถึงเป้าหมายของการจัดการเรียนรู้ดังกล่าวในแต่ละขั้นตอนได้รวดเร็วและแม่นยำมากยิ่งขึ้นจากเทคนิคการเสริมต่อการเรียนรู้ เพื่อให้ความช่วยเหลือนักเรียนอย่างเหมาะสม โดยผู้วิจัยได้เลือกศึกษากับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 กลุ่มโรงเรียนเครือข่ายขยายโอกาสอำเภอแม่เมาะ จังหวัดลำปาง ซึ่งเป็นนักเรียนกลุ่มที่ผู้วิจัยพบว่ามีปัญหาเกี่ยวกับความสามารถในการสร้างคำอธิบายเชิงวิทยาศาสตร์และความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ที่จำเป็นต้องได้รับการพัฒนา อีกทั้งจากการศึกษางานวิจัยที่ผ่านมา พบว่าส่วนใหญ่มีการใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ในรูปแบบ 5 ขั้น (5E) ร่วมกับเทคนิคการเสริมต่อการเรียนรู้ แต่ยังไม่พบงานวิจัยที่นำการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ในรูปแบบ 7 ขั้น (7E) ซึ่งสามารถส่งเสริมการเรียนรู้ในขั้นตรวจสอบความรู้เดิม และขั้นนำความรู้ไปใช้ที่สามารถทำให้ความรู้ของนักเรียนคงทนมากยิ่งขึ้น มาใช้ร่วมกับเทคนิคการเสริมต่อการเรียนรู้โดยตรง อีกทั้งงานวิจัยส่วนใหญ่ยังคงใช้เทคนิคการเสริมต่อการเรียนรู้ที่มุ่งเน้นไปที่การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเป็นหลัก แต่ยังไม่พบการใช้เทคนิคการเสริมต่อการเรียนรู้เพื่อมุ่งเน้นการพัฒนาความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียน นอกจากนี้งานวิจัยที่มีอยู่ส่วนมากได้มุ่งเน้นการวิจัยในระดับมัธยมศึกษา ขณะที่ในระดับประถมศึกษายังไม่พบการศึกษาในประเด็นดังกล่าวอย่างชัดเจน จึงเป็นช่องว่างของงานวิจัยที่ควรได้รับการศึกษาเพิ่มเติม

## วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เปรียบเทียบความสามารถในการสร้างคำอธิบายเชิงวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับเทคนิคการเสริมต่อการเรียนรู้ระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียน
2. เปรียบเทียบความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับเทคนิคการเสริมต่อการเรียนรู้ระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียน

## สมมติฐานในการวิจัย

1. นักเรียนที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับเทคนิคการเสริมต่อการเรียนรู้ มีความสามารถในการสร้างคำอธิบายเชิงวิทยาศาสตร์ หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน
2. นักเรียนที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับเทคนิคการเสริมต่อการเรียนรู้ มีความสามารถในการคิดวิเคราะห์ หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน

## ขอบเขตการวิจัย

### ขอบเขตด้านตัวแปร

ตัวแปรอิสระ คือ การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับเทคนิคการเสริมต่อการเรียนรู้

ตัวแปรตาม คือ ความสามารถในการสร้างคำอธิบายเชิงวิทยาศาสตร์ และความสามารถในการคิดวิเคราะห์

**ขอบเขตด้านเนื้อหา** วิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน เรื่อง ไฟฟ้า ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ซึ่งประกอบด้วย เรื่อง ไฟฟ้าสถิตและไฟฟ้ากระแส วงจรไฟฟ้าอย่างง่าย วงจรไฟฟ้าแบบอนุกรม และวงจรไฟฟ้าแบบขนาน

**ขอบเขตด้านระยะเวลา** ใช้เวลารวม 22 ชั่วโมง โดยทำการทดสอบก่อนเรียน 2 ชั่วโมง ดำเนินกิจกรรมการเรียนรู้ 18 ชั่วโมง และทดสอบหลังเรียน 2 ชั่วโมง ซึ่งโครงสร้างรายวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง ไฟฟ้า ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ที่จัดทำโดยสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) กำหนดเวลาเรียนรู้รวมทั้งสิ้น 14 ชั่วโมง (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2566) อย่างไรก็ตาม ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้กำหนดเวลาในการดำเนินการจัดการเรียนรู้รวมทั้งสิ้น 22 ชั่วโมง ประกอบด้วย การทดสอบก่อนเรียน จำนวน 2 ชั่วโมง แบ่งเป็นการประเมินความสามารถในการสร้างคำอธิบายเชิงวิทยาศาสตร์ 1 ชั่วโมง และความสามารถในการคิดวิเคราะห์ 1 ชั่วโมง การทดสอบหลังเรียน จำนวน 2 ชั่วโมง แบ่งเป็นการประเมินความสามารถในการสร้างคำอธิบายเชิงวิทยาศาสตร์ 1 ชั่วโมง และความสามารถในการคิดวิเคราะห์ 1 ชั่วโมง อีกทั้งผู้วิจัยได้เพิ่มเวลาในการจัดการเรียนรู้จำนวน 4 ชั่วโมง สำหรับใช้ในการจัดการเรียนรู้ในขั้นตรวจสอบความรู้เดิม (elicitation) และขยายนำความรู้ไปใช้ (extension) ของการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ชั้น (7E) รวมถึงเพื่อรองรับการจัดกิจกรรมเสริมต่อการเรียนรู้ในแต่ละขั้นตอน เพื่อให้การดำเนินการวิจัยมีความเหมาะสมและสอดคล้องกับวัตถุประสงค์การวิจัย

## วิธีดำเนินการวิจัย

### ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2567 กลุ่มโรงเรียนเครือข่ายขยายโอกาสอำเภอแม่เมาะ จังหวัดลำปาง ซึ่งมีทั้งหมด 4 โรงเรียน โรงเรียนละ 1 ห้องเรียนรวมเป็น 4 ห้องเรียน จำนวนทั้งหมด 72 คน โดยคละความสามารถ

กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนสบป่าดงวิทยา ซึ่งเป็นโรงเรียนในกลุ่มโรงเรียนขยายโอกาสอำเภอแม่เมาะ จังหวัดลำปาง จำนวน 1 ห้องเรียน มี 14 คน ได้มาโดยการสุ่มแบบกลุ่ม จากการกำหนดประชากร คือ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ในกลุ่มโรงเรียนเครือข่ายขยายโอกาส อำเภอแม่เมาะ ปีการศึกษา 2567 จำนวน 4 โรงเรียน มีนักเรียนรวมทั้งสิ้น 72 คน กำหนดหน่วยในการสุ่มเป็นรายโรงเรียน จากนั้นทำการสุ่มเลือกจำนวน 1 โรงเรียนจากทั้งหมด 4 โรงเรียน

### เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. แผนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับเทคนิคการเสริมการเรียนรู้ เรื่อง ไฟฟ้า ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 4 แผน ใช้เวลาจัดการเรียนรู้ 18 ชั่วโมง ซึ่งได้ผ่านการประเมินคุณภาพจากผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่าน โดยใช้มาตรประเมินค่า 5 ระดับ มีเกณฑ์การให้คะแนน ได้แก่ มีความเหมาะสมมากที่สุด มีความเหมาะสมมาก มีความเหมาะสมปานกลาง มีความเหมาะสมน้อย และมีความเหมาะสมน้อยที่สุด ซึ่งจากการตรวจสอบภาพรวมคุณภาพด้านความเหมาะสมของขั้นตอนการจัดการเรียนรู้แบบ

เรื่อง ไฟฟ้า ที่มีต่อความสามารถในการสร้างคำอธิบายเชิงวิทยาศาสตร์และความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

กลุ่มโรงเรียนเครือข่ายขยายโอกาสอำเภอแม่เมาะ จังหวัดลำปาง

สืบเสาะหาความรู้ 7 ชั้นกับกิจกรรมที่ผู้วิจัยได้ออกแบบกับเนื้อหาที่ใช้ในการจัดการเรียนรู้ที่อยู่ในเกณฑ์ระดับมีความเหมาะสมมากที่สุดทั้งหมด และสามารถนำไปใช้ได้

2. แบบวัดความสามารถในการสร้างคำอธิบายเชิงวิทยาศาสตร์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น จำนวน 2 ชุด ชุดละ 4 ข้อ ซึ่งเป็นข้อสอบแบบคู่ขนาน ประกอบด้วยข้อกล่าวอ้าง (claim) หลักฐาน (evidence) และการให้เหตุผล (reasoning) โดยศึกษาจากงานวิจัยของ Mcneill and Krajcik (2008) โดยกำหนดเกณฑ์การประเมินและให้คะแนนเป็นคะแนนแบบรูบริกส์ แบ่งเป็น 3 ระดับ ได้แก่ 0, 1 และ 2 โดยคะแนนการสร้างคำอธิบายเชิงวิทยาศาสตร์ มีค่าอยู่ระหว่าง 0 - 24 คะแนน อ้างอิงจากเกณฑ์ของ Sampson et al. (2010) ซึ่งแบ่งออกเป็น 3 ระดับ ได้แก่ ระดับปรับปรุง ระดับดี และระดับดีมาก โดยแบบวัดชุดก่อนเรียน มีค่าความเที่ยงเท่ากับ 0.679 มีค่าอำนาจจำแนกอยู่ในช่วง 0.33 - 0.67 และค่าความยากอยู่ในช่วง 0.63 - 0.77 และแบบวัดชุดหลังเรียนมีค่าความเที่ยงเท่ากับ 0.768 มีค่าอำนาจจำแนกอยู่ในช่วง 0.46 - 0.63 และค่าความยากอยู่ในช่วง 0.69 - 0.75

3. แบบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น จำนวน 2 ชุด ชุดละ 20 ข้อ ซึ่งเป็นข้อสอบแบบคู่ขนาน มีองค์ประกอบตามแนวคิดของ Bloom (1956) ได้แก่ การวิเคราะห์ความสำคัญ การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ และการวิเคราะห์หลักการ มีลักษณะเป็นปรนัยแบบเลือกตอบ 4 ตัวเลือก โดยแบบวัดชุดก่อนเรียน มีค่าความเที่ยงเท่ากับ 0.732 มีค่าอำนาจจำแนกอยู่ในช่วง 0.29 - 0.57 และค่าความยากอยู่ในช่วง 0.27 - 0.73 และแบบวัดชุดหลังเรียนมีค่าความเที่ยงเท่ากับ 0.772 มีค่าอำนาจจำแนกอยู่ในช่วง 0.29 - 0.57 และค่าความยากอยู่ในช่วง 0.27 - 0.67

#### การเก็บรวบรวมข้อมูล

1. ให้นักเรียนกลุ่มตัวอย่างทำแบบทดสอบก่อนเรียน เพื่อวัดความสามารถในการสร้างคำอธิบายเชิงวิทยาศาสตร์ และวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ใช้เวลา 2 ชั่วโมง
2. ดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับเทคนิคการเสริมต่อการเรียนรู้กับนักเรียนกลุ่มตัวอย่างตามแผนการจัดการเรียนรู้ที่กำหนด จำนวน 4 แผน ใช้เวลา 18 ชั่วโมง
3. ให้นักเรียนกลุ่มตัวอย่างทำแบบทดสอบหลังเรียน เพื่อวัดความสามารถในการสร้างคำอธิบายเชิงวิทยาศาสตร์ และวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ใช้เวลา 2 ชั่วโมง

#### การวิเคราะห์ข้อมูล

1. การวิเคราะห์ข้อมูลของความสามารถในการสร้างคำอธิบายเชิงวิทยาศาสตร์ โดยการแปลผลคำตอบของนักเรียนให้อยู่ในรูปของคะแนนตามเกณฑ์การให้คะแนน แล้วนำคะแนนมาจำแนกเป็นระดับ ความสามารถในการสร้างคำอธิบายเชิงวิทยาศาสตร์ 3 ระดับ ได้แก่ ระดับปรับปรุง ระดับดี และระดับดีมาก จากนั้น หาค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนจากแบบวัดความสามารถในการสร้างคำอธิบายเชิงวิทยาศาสตร์ก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียน ตามองค์ประกอบของคำอธิบายเชิงวิทยาศาสตร์ และทดสอบความแตกต่างของคะแนน โดยใช้การเปรียบเทียบก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยการทดสอบ sign test (2 related samples)
2. การวิเคราะห์ข้อมูลของความสามารถในการคิดวิเคราะห์ โดยการหาค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนจากแบบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียน และทดสอบความแตกต่างของคะแนนจากแบบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ โดยใช้การเปรียบเทียบก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยการทดสอบ sign test (2 related samples)

#### สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

1. สถิติที่ใช้ในการหาคุณภาพเครื่องมือ ได้แก่ ค่าความยาก ค่าอำนาจจำแนก และค่าความเที่ยง
2. สถิติที่ใช้ในการทดสอบสมมติฐาน ได้แก่
  - 2.1 สถิติพื้นฐาน ได้แก่ ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
  - 2.2 sign test (2 related samples)

## ผลการวิจัย

### 1. เปรียบเทียบความสามารถในการสร้างคำอธิบายเชิงวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับเทคนิคการเสริมต่อการเรียนรู้ ระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียน

การเปรียบเทียบความสามารถในการสร้างคำอธิบายเชิงวิทยาศาสตร์ โดยแสดง ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และผลการทดสอบค่า sign test (2 related samples) ของคะแนนในการสร้างคำอธิบายเชิงวิทยาศาสตร์ได้ดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และผลการทดสอบค่า Sign Test ของความสามารถในการสร้างคำอธิบายเชิงวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เปรียบเทียบระหว่างก่อนและหลังการเรียนรู้ด้วยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับเทคนิคการเสริมต่อการเรียนรู้ (คะแนนเต็ม 24 คะแนน)

การทดสอบ	n	M	SD	Negative Differences	Positive Differences	Ties	p
ก่อนเรียน	14	11.00	5.08	0	14	0	.000*
หลังเรียน	14	20.43	1.70				

\*p < .05

จากตารางที่ 1 พบว่า ค่าเฉลี่ยของความสามารถในการสร้างคำอธิบายเชิงวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับเทคนิคการเสริมต่อการเรียนรู้ มีการเปลี่ยนแปลงอย่างชัดเจนระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียน โดยคะแนนเฉลี่ยก่อนเรียนอยู่ที่ 11.00 คะแนน และคะแนนเฉลี่ยหลังเรียนเพิ่มขึ้นเป็น 20.43 คะแนน จากคะแนนเต็ม 24 คะแนน ซึ่งแสดงให้เห็นว่าคะแนนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน เมื่อพิจารณาผลการทดสอบค่า Sign Test (2 related samples) พบว่า คู่ทดสอบที่มีความแตกต่างเชิงลบ (negative differences) มีค่าเท่ากับ 0 หมายความว่า ไม่มีนักเรียนคนใดที่มีคะแนนหลังเรียนน้อยกว่าคะแนนก่อนเรียน คู่ทดสอบที่มีความแตกต่างเชิงบวก (positive differences) มีค่าเท่ากับ 14 หมายความว่า นักเรียนจำนวน 14 คน มีคะแนนหลังเรียนสูงกว่าคะแนนก่อนเรียน และคู่ทดสอบที่ไม่แตกต่างกัน (ties) มีค่าเท่ากับ 0 คือ ไม่มีนักเรียนที่ได้คะแนนเท่าเดิม และระดับนัยสำคัญทางสถิติ (p) เท่ากับ .000 ซึ่งมีค่าน้อยกว่า .05 จึงสามารถสรุปได้ว่านักเรียนมีความสามารถในการสร้างคำอธิบายเชิงวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ตารางที่ 2 ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และผลการทดสอบค่า Sign Test จำแนกตามองค์ประกอบของคำอธิบายเชิงวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เปรียบเทียบระหว่างก่อนและหลังการเรียนรู้ด้วยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับเทคนิคการเสริมต่อการเรียนรู้ (คะแนนเต็มด้านละ 8 คะแนน)

การทดสอบ	n	M	SD	Negative Differences	Positive Differences	Ties	p
ข้อกล่าวอ้าง	ก่อนเรียน	14	5.50	3	10	1	.092
	หลังเรียน	14	6.64				
หลักฐาน	ก่อนเรียน	14	3.71	0	13	1	.000*
	หลังเรียน	14	7.07				
การให้เหตุผล	ก่อนเรียน	14	1.79	0	14	0	.000*
	หลังเรียน	14	6.71				

\*p < .05



เรื่อง ไฟฟ้า ที่มีต่อความสามารถในการสร้างคำอธิบายเชิงวิทยาศาสตร์และความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 กลุ่มโรงเรียนเครือข่ายขยายโอกาสอำเภอแม่เมาะ จังหวัดลำปาง

จากตารางที่ 2 พบว่า ค่าเฉลี่ยของความสามารถในการสร้างคำอธิบายเชิงวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จำแนกตามองค์ประกอบของคำอธิบายเชิงวิทยาศาสตร์ ได้แก่ ข้อกล่าวอ้าง หลักฐาน และการให้เหตุผล โดยค่าเฉลี่ยก่อนเรียนของคะแนนข้อกล่าวอ้างมีคะแนนเฉลี่ยอยู่ที่ 5.50 และคะแนนเฉลี่ยหลังเรียนเพิ่มขึ้นเป็น 6.64 ค่าเฉลี่ยก่อนเรียนของคะแนนหลักฐานมีคะแนนเฉลี่ยอยู่ที่ 3.71 และคะแนนเฉลี่ยหลังเรียนเพิ่มขึ้นเป็น 7.07 และค่าเฉลี่ยก่อนเรียนของคะแนนการให้เหตุผลมีคะแนนเฉลี่ยอยู่ที่ 1.79 และคะแนนเฉลี่ยหลังเรียนเพิ่มขึ้นเป็น 6.71 ผลการทดสอบค่า sign test (2 related samples) ในแต่ละองค์ประกอบของคำอธิบายเชิงวิทยาศาสตร์ พบว่า คะแนนในส่วนขององค์ประกอบด้านข้อกล่าวอ้างคู่ทดสอบที่แตกต่างเชิงลบ (negative differences) มีค่าเท่ากับ 3 คน คือ มีนักเรียนจำนวน 3 คน ที่มีคะแนนหลังเรียนน้อยกว่าก่อนเรียน คู่ทดสอบที่แตกต่างเชิงบวก (positive differences) มีค่าเท่ากับ 10 คือ มีนักเรียนจำนวน 10 คน ที่มีคะแนนหลังเรียนมากกว่าคะแนนก่อนเรียน และคู่ทดสอบที่ไม่แตกต่าง (ties) มีค่าเท่ากับ 1 คือมีนักเรียนจำนวน 1 คน ที่มีคะแนนเท่าเดิม และระดับนัยสำคัญทางสถิติ (p) เท่ากับ .092 ส่วนองค์ประกอบด้านหลักฐาน พบว่าคู่ทดสอบที่แตกต่างเชิงลบ (negative differences) มีค่าเท่ากับ 0 คือ ไม่มีนักเรียนคนใดที่มีคะแนนหลังเรียนน้อยกว่าคะแนนก่อนเรียน คู่ทดสอบ ที่แตกต่างเชิงบวก (positive differences) มีค่าเท่ากับ 13 คือ มีนักเรียนจำนวน 13 คน มีคะแนนหลังเรียนมากกว่าคะแนนก่อนเรียน และคู่ทดสอบที่ไม่แตกต่าง (ties) มีค่าเท่ากับ 1 คือมีนักเรียนจำนวน 1 คนที่มีคะแนนเท่าเดิม และระดับนัยสำคัญทางสถิติ (p) เท่ากับ .000 และองค์ประกอบด้านการให้เหตุผล พบว่า คู่ทดสอบที่แตกต่างเชิงลบ (negative differences) มีค่าเท่ากับ 0 คือ ไม่มีนักเรียนที่มีคะแนนหลังเรียนน้อยกว่าคะแนนก่อนเรียน คู่ทดสอบที่แตกต่างเชิงบวก (positive differences) มีค่าเท่ากับ 14 คือ มีนักเรียนจำนวน 14 คน มีคะแนนหลังเรียนมากกว่าคะแนนก่อนเรียน และคู่ทดสอบที่ไม่แตกต่าง (ties) มีค่าเท่ากับ 0 คือไม่มีนักเรียนที่มีคะแนนเท่าเดิม และระดับนัยสำคัญ (p) เท่ากับ .000 ซึ่งจะพบได้ว่านักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 หลังได้รับการเรียนรู้ด้วยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ ร่วมกับเทคนิคการเสริมต่อการเรียนรู้มีความสามารถในการสร้างคำอธิบายเชิงวิทยาศาสตร์จำแนกตามองค์ประกอบ ได้แก่ องค์ประกอบด้านข้อกล่าวอ้างไม่แตกต่างกัน ส่วนองค์ประกอบด้านหลักฐานและการให้เหตุผลนั้นหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

**2. เปรียบเทียบความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับเทคนิคการเสริมต่อการเรียนรู้ ระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียน**

การเปรียบเทียบความสามารถในการคิดวิเคราะห์ โดยแสดง ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และผลการทดสอบค่า Sign Test (2 Related Samples) ของคะแนนความสามารถในการคิดวิเคราะห์ได้ดังตารางที่ 2

**ตารางที่ 3 ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และผลการทดสอบค่า Sign Test ของความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เปรียบเทียบระหว่างก่อนและหลังการเรียนรู้ด้วยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับเทคนิคการเสริมต่อการเรียนรู้ (คะแนนเต็ม 20 คะแนน)**

การทดสอบ	n	M	SD	Negative Differences	Positive Differences	Ties	p
ก่อนเรียน	14	12.07	3.22	1	11	2	.006*
หลังเรียน	14	14.21	2.89				

\*p < .05

จากตารางที่ 3 พบว่า ค่าเฉลี่ยของความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับเทคนิคการเสริมต่อการเรียนรู้ มีการเปลี่ยนแปลงอย่างชัดเจนระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียน โดยคะแนนเฉลี่ยก่อนเรียนอยู่ที่ 12.07 คะแนน และคะแนนเฉลี่ยหลังเรียนเพิ่มขึ้นเป็น 14.21 คะแนน จากคะแนนเต็ม 20 คะแนน ซึ่งแสดงให้เห็นว่าคะแนนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน เมื่อพิจารณาผลการทดสอบค่า sign test (2 related samples) พบว่า



เรื่อง ไฟฟ้า ที่มีต่อความสามารถในการสร้างคำอธิบายเชิงวิทยาศาสตร์และความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 กลุ่มโรงเรียนเครือข่ายขยายโอกาสอำเภอแม่เมาะ จังหวัดลำปาง

คู่ทดสอบที่มีความแตกต่างเชิงลบ (negative differences) มีค่าเท่ากับ 1 หมายความว่า มีนักเรียนที่มีคะแนนหลังเรียนน้อยกว่าคะแนนก่อนเรียนจำนวน 1 คน คู่ทดสอบที่มีความแตกต่างเชิงบวก (positive differences) มีค่าเท่ากับ 11 หมายความว่า มีนักเรียนจำนวน 11 คนที่มีคะแนนหลังเรียนสูงกว่าคะแนนก่อนเรียน และคู่ทดสอบที่ไม่แตกต่างกัน (ties) มีค่าเท่ากับ 2 หมายความว่า มีนักเรียนที่ได้คะแนนเท่าเดิมจำนวน 2 คน และระดับนัยสำคัญทางสถิติ (p) เท่ากับ .006 ซึ่งมีค่าน้อยกว่า .05 จึงสามารถสรุปได้ว่านักเรียนมีความสามารถในการคิดวิเคราะห์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ตารางที่ 4 ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และผลการทดสอบค่า Sign Test ของคะแนนความสามารถในการคิดวิเคราะห์จำแนกตามแนวคิดของ Bloom (1956) ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เปรียบเทียบระหว่างก่อนและหลังการเรียนรู้ด้วยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับเทคนิคการเสริมต่อการเรียนรู้

การทดสอบ		คะแนน เต็ม	n	M	SD	Negative Differences	Positive Differences	Ties	p
วิเคราะห์ ความสำคัญ	ก่อนเรียน	5	14	3.93	1.27	4	4	6	1.00
	หลังเรียน	5	14	4.07	1.07				
วิเคราะห์ ความสัมพันธ์	ก่อนเรียน	10	14	5.14	2.03	2	10	2	.039*
	หลังเรียน	10	14	6.86	2.14				
วิเคราะห์ หลักการ	ก่อนเรียน	5	14	3.00	0.96	4	5	5	1.00
	หลังเรียน	5	14	3.29	0.73				

\*p < .05

จากตารางที่ 4 พบว่า ค่าเฉลี่ยความสามารถในการคิดวิเคราะห์ตามแนวคิดของ Bloom ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ได้แก่ การวิเคราะห์ความสำคัญ การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ และการวิเคราะห์หลักการ โดยค่าเฉลี่ยก่อนเรียนของคะแนนการวิเคราะห์ความสำคัญมีค่า 3.93 และคะแนนเฉลี่ยหลังเรียนเพิ่มขึ้นเป็น 4.07 ค่าเฉลี่ยก่อนเรียนของคะแนนการวิเคราะห์ความสัมพันธ์มีค่า 5.14 และคะแนนเฉลี่ยหลังเรียนเพิ่มขึ้นเป็น 6.86 และค่าเฉลี่ยก่อนเรียนของคะแนนการวิเคราะห์หลักการมีคะแนนเฉลี่ยอยู่ที่ 3.00 และคะแนนเฉลี่ยหลังเรียนเพิ่มขึ้นเป็น 3.29 ผลการทดสอบค่า sign test (2 related samples) ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ตามแนวคิดของ Bloom พบว่า ในด้านการวิเคราะห์ความสำคัญคู่ทดสอบที่แตกต่างเชิงลบ (negative differences) มีค่าเท่ากับ 4 คน คือ มีนักเรียนที่คะแนนหลังเรียนน้อยกว่าก่อนเรียนจำนวน 4 คน คู่ทดสอบที่แตกต่างเชิงบวก (positive differences) มีค่าเท่ากับ 4 คือ มีนักเรียนจำนวน 4 คน มีคะแนนหลังเรียนมากกว่าคะแนนก่อนเรียน และคู่ทดสอบที่ไม่แตกต่าง (ties) มีค่าเท่ากับ 6 คือมีนักเรียนจำนวน 6 คน ที่มีคะแนนเท่าเดิม และระดับนัยสำคัญ (p) เท่ากับ 1.00 ส่วนการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ พบว่าคู่ทดสอบที่แตกต่างเชิงลบ (negative differences) มีค่าเท่ากับ 2 คือ มีนักเรียนที่คะแนนหลังเรียนน้อยกว่าก่อนเรียนจำนวน 2 คน คู่ทดสอบที่แตกต่างเชิงบวก (positive differences) มีค่าเท่ากับ 10 คือ มีนักเรียนจำนวน 10 คน มีคะแนนหลังเรียนมากกว่าคะแนนก่อนเรียน และคู่ทดสอบที่ไม่แตกต่าง (ties) มีค่าเท่ากับ 2 คือ มีนักเรียนจำนวน 2 คน ที่มีคะแนนเท่าเดิม และระดับนัยสำคัญ (p) เท่ากับ .039 และการวิเคราะห์หลักการ พบว่า คู่ทดสอบที่แตกต่างเชิงลบ (negative differences) มีค่าเท่ากับ 4 คือ มีนักเรียนจำนวน 4 คน ที่มีคะแนนหลังเรียนน้อยกว่าคะแนนก่อนเรียน คู่ทดสอบที่แตกต่างเชิงบวก (positive differences) มีค่าเท่ากับ 5 คือ มีนักเรียนจำนวน 5 คน มีคะแนนหลังเรียนมากกว่าคะแนนก่อนเรียน และคู่ทดสอบที่ไม่แตกต่าง (ties) มีค่าเท่ากับ 5 คือ มีนักเรียนจำนวน 5 คนที่มีคะแนนเท่าเดิม และระดับนัยสำคัญ (p) เท่ากับ 1.00 ซึ่งจะพบได้ว่านักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ความสามารถในการคิดวิเคราะห์หลังได้รับการเรียนรู้ด้วยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้



เรื่อง ไฟฟ้า ที่มีต่อความสามารถในการสร้างคำอธิบายเชิงวิทยาศาสตร์และความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 กลุ่มโรงเรียนเครือข่ายขยายโอกาสอำเภอแม่เมาะ จังหวัดลำปาง

ร่วมกับเทคนิคการเสริมต่อการเรียนรู้จำแนกตามตามแนวคิดของ Bloom ได้แก่ การวิเคราะห์ความสำคัญและการวิเคราะห์หลักการ ไม่แตกต่างกัน ส่วนการวิเคราะห์ความสัมพันธ์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

## อภิปรายผลการวิจัย

### 1. การเปรียบเทียบความสามารถในการสร้างคำอธิบายเชิงวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับเทคนิคการเสริมต่อการเรียนรู้ ระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียน

จากผลการวิจัยพบว่า ความสามารถในการสร้างคำอธิบายเชิงวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานข้อที่ 1 ทั้งนี้อาจเป็นเพราะการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ที่ได้เลือกมาทั้ง 7 ชั้น นั้น มีขั้นตอนที่เอื้อให้นักเรียนได้คิดอย่างมีเหตุผล เพื่อนำข้อมูลที่เป็นหลักฐานจากการสำรวจและค้นหามาเชื่อมโยงกับเหตุผลที่เป็นความรู้ทางวิทยาศาสตร์ โดยมีการสำรวจความรู้เดิมและการนำความรู้ไปใช้ ทำให้วิธีดังกล่าวมีความเหมาะสมกับบทเรียนเรื่อง ไฟฟ้า ที่มีความเป็นนามธรรมสูง และสร้างคำอธิบายเชิงวิทยาศาสตร์ได้ยาก อีกทั้งการเก็บรวบรวมหลักฐานและการสร้างคำอธิบายเชิงวิทยาศาสตร์จำเป็นต้องใช้ความรู้พื้นฐานเดิมบางประการเข้ามาช่วย ซึ่งผลลัพธ์ที่ได้จากกระบวนการจัดการเรียนรู้ดังกล่าว นั้น เป็นไปตามทฤษฎีการสร้างความรู้ที่มีความเชื่อว่ามนุษย์สามารถสร้างความรู้ได้จากประสบการณ์ที่ได้รับ โดยเน้นไปที่การทำให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้จากการได้สัมผัสกับประสบการณ์ตรงด้วยตนเอง ซึ่งจะทำให้องค์ความรู้ที่สร้างขึ้นจากภายในตัวนักเรียนเองผ่านกระบวนการสร้างความรู้ด้วยกระบวนการคิดซึม และกระบวนการปรับให้เหมาะเพื่อปรับตนเองให้เข้าสู่ภาวะสมดุล (นวลจิตต์ เชาวศิริพิงศ์, 2565 ; ทิศนา แจมมณี, 2566)

อีกทั้งผู้วิจัยได้ใช้เทคนิคการเสริมต่อการเรียนรู้ (scaffolding technique) ซึ่งมีรากฐานมาจากทฤษฎีการสร้างความรู้เชิงสังคมที่ได้กล่าวถึงเรื่องพื้นที่รอยต่อของพัฒนาการ (Zone of Proximal Development, ZPD) โดยอธิบายไว้ว่าการเรียนรู้ของนักเรียนจะสามารถเกิดขึ้นได้จากการให้คำแนะนำ การให้ความช่วยเหลือจากการมีปฏิสัมพันธ์ทางสังคมโดยผู้ที่มีประสบการณ์และความรู้มากกว่า (Vygotsky, 1978) ซึ่งการให้ความช่วยเหลือจึงเปรียบเสมือนนั่งร้านที่ครูนำมาวางไว้ เพื่อให้นักเรียนได้ปีนก้าวข้ามผ่านช่องว่างนี้จากระดับพัฒนาการที่เป็นจริงไปสู่ระดับพัฒนาการที่เป็นไปได้ หรือที่เรียกว่าระดับของศักยภาพแห่งพัฒนาการได้อย่างรวดเร็ว จนเกิดเป็นการเรียนรู้ เมื่อการจัดการเรียนรู้ได้ดำเนินไปจนนักเรียนสามารถปีนข้ามผ่านช่องว่างดังกล่าวได้ด้วยตนเอง นั่งร้านดังกล่าวจะค่อย ๆ ถูกลดออกไปจนหมด (Vygotsky, 1978 ; ชัยวัฒน์ บวรวัฒนเศรษฐ์, 2559 ; นวลจิตต์ เชาวศิริพิงศ์, 2565) ซึ่งนักเรียนส่วนใหญ่จะไม่สามารถก้าวข้ามผ่านพื้นที่ดังกล่าวได้ด้วยตนเองโดยปราศจากการช่วยเหลือ หรืออาจก้าวข้ามผ่านไปแต่ต้องใช้เวลาเยอะมาก ทำให้วิธีการดังกล่าวส่งผลให้เกิดการเรียนรู้ได้รวดเร็วกว่าการปล่อยให้เด็กนักเรียนทำการสืบเสาะหาความรู้ทั้ง 7 ชั้นด้วยตนเอง โดยไม่มีการให้ความช่วยเหลืออย่างเหมาะสม หรือการไม่ให้ความช่วยเหลือใด ๆ เลย ซึ่งการช่วยเหลือหรือนั่งร้านที่ออกแบบไว้ในการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ทั้ง 7 ชั้นในบทเรียนดังกล่าว นั้น ได้มุ่งเน้นให้นักเรียนสร้างคำอธิบายเชิงวิทยาศาสตร์อย่างครบถ้วนทั้ง 3 องค์ประกอบ ได้แก่ ข้อกล่าวอ้าง (claim) หลักฐาน (evidence) และการให้เหตุผล (reasoning) (Mcneill & Krajcik, 2008) ดังต่อไปนี้

1) ขั้นตรวจสอบความรู้เดิม (elicitation) เทคนิคการเสริมต่อการเรียนรู้ที่ออกแบบไว้ในขั้นนี้ ได้แก่ การกระตุ้นความจำ การใช้คำถามย่อย การบอกใบ้ การยกตัวอย่างประกอบ การใช้สื่ออุปกรณ์ การใช้แผนภาพ และการใช้ตารางวิเคราะห์คำอธิบายเชิงวิทยาศาสตร์ โดยการช่วยเหลือดังกล่าวจะเป็นพื้นฐานที่ต่อขึ้นเพื่อนำทางให้นักเรียนได้แสดงความรู้เดิม หรือตรวจสอบประสบการณ์เดิมในการนำมาใช้สร้างคำอธิบายเชิงวิทยาศาสตร์ของบทเรียนปัจจุบันได้มากกว่าการจัดสถานการณ์หรือใช้คำถามหลักเพียงอย่างเดียวเมื่อเทียบกับวิธีการปกติ



เรื่อง ไฟฟ้า ที่มีต่อความสามารถในการสร้างคำอธิบายเชิงวิทยาศาสตร์และความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 กลุ่มโรงเรียนเครือข่ายขยายโอกาสอำเภอแม่เมาะ จังหวัดลำปาง

2) **ขั้นสร้างความสนใจ (engagement)** เทคนิคการเสริมต่อการเรียนรู้ที่ออกแบบไว้ในขั้นนี้ ได้แก่ การใช้คำถามย่อย การบอกใบ้ การยกตัวอย่าง การกระตุ้นด้วยการแข่งขัน การใช้เทคนิค KWL (Know-Want to Know-Learned) เพื่อเสริมกับสถานการณ์และคำถามหลักจากขั้นตอนปกติ ซึ่งจะสามารถช่วยกระตุ้นให้นักเรียนเกิดความสนใจ ความสงสัย อยากรู้คำตอบของข้อมูลที่เป็นความรู้ใหม่ เพื่อนำไปสู่การค้นหาลักษณะพื้นฐานในขั้นต่อไปได้ง่ายกว่าวิธีการปกติที่ไม่ได้ช่วยกระตุ้นความสงสัยนักเรียนอย่างเป็นระบบ

3) **ขั้นสำรวจและค้นหา (exploration)** เทคนิคการเสริมต่อการเรียนรู้ที่ออกแบบไว้ในขั้นนี้ ได้แก่ การใช้ตารางเก็บข้อมูล การใช้คำถามย่อย การบอกใบ้ การใช้เทคนิคการเรียนรู้เป็นกลุ่ม G-4 (group of four) การใช้สื่ออุปกรณ์ มาเสริมกับการให้นักเรียนสำรวจและค้นหาผ่านคำถามหรือข้อสงสัยที่ตั้งขึ้นในขั้นสร้างความสนใจได้อย่างถูกต้อง เป็นระบบ และแม่นยำมากขึ้น เพื่อเป็นพื้นฐานที่นักเรียนต้องสืบค้นและรวบรวมข้อมูลด้วยวิธีต่าง ๆ ด้วยตนเองทั้งหมด โดยลักษณะดังกล่าวจะเกิดขึ้นในการจัดการเรียนรู้แบบการสืบเสาะหาความรู้ปกติในแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4 ซึ่งได้ลดความช่วยเหลือไปจนเกือบทั้งหมด

4) **ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป (explanation)** ซึ่งเป็นหัวใจสำคัญของการสร้างคำอธิบายเชิงวิทยาศาสตร์ มีเป้าหมายเพื่อให้นักเรียนได้นำคำตอบที่เป็นข้อมูลจากการสำรวจและค้นหาวิเคราะห์ หาความสัมพันธ์ มาใช้เพื่อตอบคำถามสิ่งที่สนใจ หรือสิ่งที่สงสัยจากขั้นสร้างความสนใจ ในรูปของคำอธิบายเชิงวิทยาศาสตร์ (นวลจิตต์ เขาวงกตพิงส์, 2562) ผู้วิจัยจึงเลือกออกแบบวิธีการให้ความช่วยเหลือในขั้นนี้ ได้แก่ การใช้ตารางวิเคราะห์คำอธิบายเชิงวิทยาศาสตร์ การใช้คำถามย่อย การบอกใบ้ การใช้เทคนิค gallery walk การใช้แผนภาพ การใช้เทคนิค TPS (Think-Pair-Share) ซึ่งจะมุ่งเน้นเพื่อกระตุ้นให้นักเรียนได้สร้างคำอธิบายเชิงวิทยาศาสตร์และเป็นพื้นฐานให้นักเรียนสามารถสร้างคำอธิบายเชิงวิทยาศาสตร์ได้ด้วยตนเอง ผ่านการวิเคราะห์ข้อมูลหลักฐานและแลกเปลี่ยนความคิดจากเทคนิคดังกล่าว อีกทั้งยังมุ่งเน้นการช่วยเหลือไปที่การใช้ตารางวิเคราะห์องค์ประกอบของคำอธิบายเชิงวิทยาศาสตร์ที่ให้นักเรียนได้จำแนกสิ่งที่ได้จากการสำรวจตรวจสอบข้อมูลหลักฐานทั้ง 3 องค์ประกอบหลักของคำอธิบายเชิงวิทยาศาสตร์ และยังมุ่งเน้นไปที่การวาดรูปหรือการสร้างแบบจำลองทางความคิดในการให้เหตุผลเชิงรูปธรรมในการนำไปประกอบคำอธิบายเชิงวิทยาศาสตร์ให้สมบูรณ์

5) **ขั้นขยายความรู้ (elaboration)** เทคนิคการเสริมต่อการเรียนรู้ที่ออกแบบไว้ในขั้นนี้ ได้แก่ การใช้คำถามย่อย การบอกใบ้ การยกตัวอย่าง การใช้เทคนิค TPS การใช้ตารางเก็บข้อมูล การใช้ตารางวิเคราะห์คำอธิบายเชิงวิทยาศาสตร์ เพื่อเป็นแนวทางให้นักเรียนได้เรียนรู้เกี่ยวกับวิธีการเพิ่มเติมจากความรู้ที่ได้ค้นพบ โดยเป็นความรู้ที่ต่อเนื่องกันให้มีขอบเขตความรู้กว้างขึ้นได้อย่างรวดเร็ว และแม่นยำมากขึ้น

6) **ขั้นประเมินผล (evaluation)** ผู้วิจัยได้ออกแบบการช่วยเหลือสำหรับการจัดการเรียนรู้ครั้งนี้ ได้แก่ การให้ข้อมูลย้อนกลับ การใช้คำถามย่อย การใช้เทคนิค โต้ะกลม การใช้เทคนิค exit ticket เพื่อเป็นแนวทางให้นักเรียนได้เรียนรู้เกี่ยวกับกระบวนการประเมินความรู้หรือคำอธิบายเชิงวิทยาศาสตร์ของตนเองได้อย่างเป็นระบบ และมีแนวทางที่ชัดเจน

7) **นำความรู้ไปใช้ (extension)** เทคนิคการเสริมต่อการเรียนรู้ที่ออกแบบไว้ในขั้นนี้ ได้แก่ การกระตุ้นความจำ การใช้คำถามย่อย การใช้เทคนิคการเรียนรู้เป็นกลุ่ม เพื่อเป็นแนวทางให้นักเรียนได้รู้จักวิธีการนำความรู้ที่ได้ไปใช้อย่างเหมาะสมในชีวิตประจำวัน นำไปสู่การแก้ปัญหา หรือเป็นแนวทางในการสร้างความรู้ใหม่ได้อย่างเป็นระบบ

โดยกระบวนการให้ความช่วยเหลือในแต่ละขั้นดังกล่าวจะสามารถถูกปรับเปลี่ยนได้ตามบริบท หรือลักษณะของเนื้อหาการเรียนรู้ เพื่อให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ได้ตามจุดประสงค์ของขั้นตอนในการจัดการเรียนรู้ให้มีประสิทธิภาพสูงสุด จนได้องค์ความรู้ในลักษณะที่เป็นคำอธิบายเชิงวิทยาศาสตร์ที่ครบถ้วน ซึ่งผลการวิจัยดังกล่าวได้สอดคล้องกับงานวิจัยของ สรรักษ์ เกื้ออินสิน และคณะ (2566) ที่ได้ศึกษาผลการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับเทคนิคการเสริมต่อการเรียนรู้ ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และความสามารถในการสร้างคำอธิบายเชิงวิทยาศาสตร์ โดยพบว่า การจัดการเรียนรู้ดังกล่าว



เรื่อง ไฟฟ้า ที่มีต่อความสามารถในการสร้างคำอธิบายเชิงวิทยาศาสตร์และความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 กลุ่มโรงเรียนเครือข่ายขยายโอกาสอำเภอแม่เมาะ จังหวัดลำปาง

ช่วยส่งเสริมการพัฒนาความสามารถในการสร้างคำอธิบายเชิงวิทยาศาสตร์ได้ โดยผลการวิเคราะห์ข้อมูลชี้ให้เห็นว่า นักเรียนมีพัฒนาการในความสามารถในการสร้างคำอธิบายเชิงวิทยาศาสตร์ที่เพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

## 2. การเปรียบเทียบความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับเทคนิคการเสริมต่อการเรียนรู้ ระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียน

จากผลการวิจัยพบว่า ความสามารถในการคิดวิเคราะห์หลังเรียนสูงกว่าคะแนนก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานข้อที่ 2 โดยแสดงให้เห็นได้จากการสังเกตพฤติกรรมการเรียน และการตรวจผลงานของนักเรียน ซึ่งพบว่า นักเรียนสามารถพัฒนาความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ที่เป็นความสามารถในการแยกแยะและจำแนกส่วนต่าง ๆ ของเนื้อหา เหตุการณ์ หรือเรื่องราวที่กำลังศึกษาออกเป็นองค์ประกอบย่อย ๆ อย่างมีระบบ พร้อมทั้งทำความเข้าใจเกี่ยวกับความสัมพันธ์เชิงเหตุผลระหว่างองค์ประกอบเหล่านั้นในการค้นหาสาเหตุที่แท้จริงของสิ่งที่เกิดขึ้น โดยไม่รีบสรุปผลลัพธ์ทันที แต่จะมุ่งเน้นไปที่การตรวจสอบข้อเท็จจริงและสาเหตุที่แท้จริงของผลลัพธ์นั้นจากข้อมูลที่มีอยู่ (Bloom, 1956 ; Marzano & Kendall, 2007 ; กระทรวงศึกษาธิการ, 2565 ; วิชัย วงษ์ใหญ่ และ มารุต พัฒนาผล, 2562)

ทั้งนี้ เป็นผลมาจากการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ซึ่งเป็นวิธีการจัดการเรียนรู้ที่ให้นักเรียนค้นหาความรู้วิทยาศาสตร์อย่างทีนักวิทยาศาสตร์เป็น หรือเป็นวิธีการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ที่สามารถทำให้นักเรียนได้สร้างองค์ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ผ่านกระบวนการสำรวจตรวจสอบ การใช้ความสามารถในการวิเคราะห์ ออกแบบ และดำเนินการจนได้รับความรู้ความเข้าใจ (Mcneill & Krajcik, 2008 ; National Research Council, 1996) ซึ่งวิธีการดังกล่าวนี้เอื้อให้นักเรียนได้แสดงการคิดวิเคราะห์หลากหลายรูปแบบ เมื่อนำเทคนิคการเสริมต่อการเรียนรู้มาใช้ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ จึงทำให้นักเรียนได้รับความช่วยเหลือจากครูในการสนับสนุนให้เกิดการพัฒนาความสามารถในการคิดวิเคราะห์ที่ได้ในแต่ละขั้นตอนได้อย่างมีประสิทธิภาพมากขึ้น ดังนี้

1) ขั้นตรวจสอบความรู้เดิม (elicitation) ร่วมกับวิธีการเสริมต่อการเรียนรู้สามารถส่งเสริมการคิดวิเคราะห์จากการกระตุ้นให้นักเรียนคิดย้อนกลับไปถึงความรู้เดิมที่เกี่ยวข้องกับไฟฟ้า การใช้แผนภาพและตารางเพื่อช่วยให้นักเรียนวิเคราะห์ความเชื่อมโยงระหว่างแนวคิดที่มีอยู่กับแนวคิดใหม่ และการช่วยให้เกิดการเชื่อมโยงหลักการพื้นฐานของความรู้เดิมที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหา เช่น ประเภทของแรงที่เกี่ยวข้องกับไฟฟ้า การออกแรงกระทำของขั้วแม่เหล็กที่สามารถเชื่อมโยงกับการออกแรงกระทำของขั้วทางไฟฟ้า ที่มีลักษณะเดียวกัน

2) ขั้นสร้างความสนใจ (engagement) ร่วมกับวิธีการเสริมต่อการเรียนรู้ดังกล่าวนี้สามารถส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ได้จากการใช้เทคนิค KWL เป็นการให้นักเรียนวิเคราะห์สิ่งที่ตนเองรู้อยู่แล้ว และกำหนดสิ่งที่ต้องการเรียนรู้เพิ่มเติมได้อย่างเป็นระบบ การตั้งคำถามกระตุ้นให้นักเรียนเชื่อมโยงแนวคิดเกี่ยวกับไฟฟ้าได้ด้วยตนเองผ่านคำถามย่อย ๆ ที่นำไปสู่คำถามหลัก

3) ขั้นสำรวจและค้นหา (exploration) ร่วมกับวิธีการเสริมต่อการเรียนรู้ดังกล่าวนี้สามารถส่งเสริมการคิดวิเคราะห์จากการกระตุ้นให้นักเรียนรวบรวมข้อมูลหลักฐานที่เกี่ยวข้องกับเรื่อง ไฟฟ้า การใช้กิจกรรมทดลองที่ต้องใช้การคิดวิเคราะห์เพื่อหาความสัมพันธ์ของหลักฐานที่ส่งผลต่อกัน

4) ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป (explanation) ร่วมกับวิธีการเสริมต่อการเรียนรู้ดังกล่าวนี้สามารถส่งเสริมการคิดวิเคราะห์จากการใช้เทคนิค gallery walk ที่ให้นักเรียนแบ่งปันข้อค้นพบและองค์ความรู้ที่ได้สร้างขึ้น การใช้ตารางวิเคราะห์คำอธิบายเชิงวิทยาศาสตร์เพื่อเปรียบเทียบผลลัพธ์ของกลุ่มต่างๆ และเห็นความสัมพันธ์ของข้อมูลหลักฐานที่ได้จากการสำรวจและค้นหา การใช้เทคนิค TPS ที่ช่วยให้นักเรียนร่วมกันสรุปหลักการที่เกี่ยวข้องกับไฟฟ้า อีกทั้งนักเรียนยังต้องใช้การวิเคราะห์ข้อมูลหลักฐานที่แสดงถึงหลักการของเนื้อหา เรื่อง ไฟฟ้า ในการนำมาสร้างแบบจำลองทางความคิดให้เป็นรูปธรรมให้เข้าใจง่าย และการใช้ตาราง

เรื่อง ไฟฟ้า ที่มีต่อความสามารถในการสร้างคำอธิบายเชิงวิทยาศาสตร์และความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

กลุ่มโรงเรียนเครือข่ายขยายโอกาสอำเภอแม่เมาะ จังหวัดลำปาง

วิเคราะห์องค์ประกอบของคำอธิบายเชิงวิทยาศาสตร์ เพื่อสร้างคำอธิบายเชิงวิทยาศาสตร์ได้ครบองค์ประกอบผ่านการวิเคราะห์ข้อมูลและจำแนกข้อกล่าวอ้าง หลักฐาน และเหตุผล

5) ขยายความรู้ (elaboration) ร่วมกับวิธีการเสริมต่อการเรียนรู้ดังกล่าวนี้สามารถส่งเสริมการคิดวิเคราะห์จากการใช้วิธีการที่หลากหลายในการขยายขอบเขตขององค์ความรู้ที่มากขึ้น ผ่านการวิเคราะห์ความสำคัญ ความสัมพันธ์ และหลักการที่ได้สร้างขึ้นด้วยตนเองได้อย่างรวดเร็ว เป็นระบบ และถูกต้อง

6) ประเมินผล (evaluation) ร่วมกับวิธีการเสริมต่อการเรียนรู้ดังกล่าวนี้สามารถส่งเสริมการคิดวิเคราะห์จากการสะท้อนความรู้ที่ช่วยให้นักเรียนเข้าใจว่าความรู้ของตนเองอยู่ในระดับใด โดยการวิเคราะห์สิ่งที่ได้เรียนรู้ ความรู้ความเข้าใจของตนเองและของเพื่อนร่วมชั้นเรียน จากมุมมองที่แตกต่างกัน และวิเคราะห์ถึงจุดที่ต้องพัฒนาด้วยการใช้เทคนิค โต้เถียง และ exit ticket

7) ขนนำความรู้ไปใช้ (extension) ร่วมกับวิธีการเสริมต่อการเรียนรู้ดังกล่าวนี้สามารถส่งเสริมการคิดวิเคราะห์จากการกระตุ้นให้นักเรียนเชื่อมโยงความรู้เกี่ยวกับไฟฟ้ากับสถานการณ์ในชีวิตจริง อีกทั้งการเรียนรู้เป็นกลุ่มช่วยให้นักเรียนวิเคราะห์และแลกเปลี่ยนความคิดเห็นเกี่ยวกับการนำไฟฟ้าไปใช้ในแง่มุมต่าง ๆ และการนำความรู้เรื่องไฟฟ้าไปใช้ในการแก้ปัญหาที่ซับซ้อน

จากกระบวนการข้างต้นจึงสามารถทำให้ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนนั้นเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ซึ่งสอดคล้องกับผลการวิจัยของ วริศรา กัมหาสร้อย และคณะ (2559) ได้ทำการวิจัยเพื่อศึกษาผลการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (7E) เรื่อง วัสดุและสมบัติของวัสดุ ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 แล้วพบว่า ความสามารถในการคิดวิเคราะห์หลังเรียนของนักเรียนที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (7E) สูงกว่าความสามารถดังกล่าวของนักเรียนที่เรียนด้วยวิธีการเรียนแบบปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

## ข้อเสนอแนะ

### 1. ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้

1.1 จากผลการวิจัยเกี่ยวกับการสร้างคำอธิบายเชิงวิทยาศาสตร์ของนักเรียน พบว่า องค์ประกอบด้านการสร้างข้อกล่าวอ้างนั้นมีคะแนนเฉลี่ยหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน แต่ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ทำให้ในการนำผลการวิจัยไปใช้ ครูจึงควรออกแบบกิจกรรมและพิจารณาเลือกวิธีการเสริมต่อการเรียนรู้ที่ช่วยส่งเสริมองค์ประกอบด้านการสร้างข้อกล่าวอ้างของนักเรียนให้ดียิ่งขึ้น เช่น การยกตัวอย่างการเขียนข้อกล่าวอ้างที่ครบถ้วนสมบูรณ์ให้กับนักเรียน การมุ่งเน้นแนวทางในการสร้างข้อกล่าวอ้างจากข้อมูลการบันทึกหลักฐาน การส่งเสริมให้นักเรียนได้พิจารณาการเชื่อมโยงความรู้ หลักการ และทฤษฎีทางวิทยาศาสตร์เข้ากับหลักฐาน เพื่อนำมาสร้างเป็นคำอธิบายเชิงวิทยาศาสตร์อย่างครบถ้วนและสมบูรณ์

1.2 จากผลการวิจัยเกี่ยวกับความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียน พบว่า ลักษณะของการคิดวิเคราะห์ตามแนวคิดของ Bloom (1956) ในด้านการวิเคราะห์ความสำคัญและการวิเคราะห์หลักการนั้นมีคะแนนเฉลี่ยหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน แต่ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ทำให้ในการนำผลการวิจัยไปใช้ ครูควรเลือกใช้เทคนิค วิธีการ เสริมต่อการเรียนรู้ที่มุ่งเน้นการส่งเสริมความสามารถในการคิดวิเคราะห์ด้านการวิเคราะห์ความสำคัญและการวิเคราะห์หลักการของนักเรียนให้มากยิ่งขึ้น โดยการพิจารณาเลือกวิธีการเสริมต่อการเรียนรู้ในขั้นตอนการสืบเสาะหาความรู้ในขั้นการสร้างคำอธิบายและลงข้อสรุป (explanation) และขยายความรู้ (elaboration) ที่จะเป็นการให้นักเรียนสร้างหลักการจากการได้วิเคราะห์ความสำคัญและความสัมพันธ์ของหลักฐานที่ได้รวบรวมมาจากขั้นก่อนหน้า และเป็นการนำเอาหลักการที่ได้สร้างขึ้นไปใช้ในการขยายขอบเขตของความรู้ในขั้นขยายความรู้ จากนำเทคนิคการเสริมต่อการเรียนรู้มาใช้ เช่น การใช้คำถามโดยเพิ่มคำถามย่อยที่ส่งเสริมให้นักเรียนได้แสดงการวิเคราะห์ความสำคัญและวิเคราะห์หลักการให้มากขึ้น การใช้แผนภาพให้นักเรียนได้แสดงถึงความสำคัญและ



เรื่อง ไฟฟ้า ที่มีต่อความสามารถในการสร้างคำอธิบายเชิงวิทยาศาสตร์และความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 กลุ่มโรงเรียนเครือข่ายขยายโอกาสอำเภอแม่เมาะ จังหวัดลำปาง

หลักการขององค์ความรู้ที่นักเรียน ได้ชัดเจนมากยิ่งขึ้น ซึ่งวิธีการดังกล่าวจะสามารถส่งเสริมให้นักเรียน ได้พัฒนาความสามารถในการคิดวิเคราะห์ด้านการวิเคราะห์ความสำคัญ และการวิเคราะห์หลักการ ได้มากขึ้น

## 2. ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

2.1 ควรศึกษาการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับเทคนิคการส่งเสริมต่อการเรียนรู้เพื่อพัฒนาตัวแปรตามอื่น ๆ เช่น ความสามารถในการสร้างแบบจำลองทางวิทยาศาสตร์ และแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ในเนื้อหาที่มีลักษณะเป็นนามธรรมหรือเนื้อหาอื่นที่มีความเหมาะสม

2.2 ควรศึกษาเทคนิคการเสริมต่อการเรียนรู้ร่วมกัน วิธีการจัดการเรียนรู้อื่น ๆ เช่น การแก้ปัญหาเป็นฐาน การใช้แบบจำลองเป็นฐาน และการใช้บริบทเป็นฐาน เพื่อพัฒนาความสามารถของผู้เรียน

## รายการอ้างอิง

- กระทรวงศึกษาธิการ. (2551). *หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551*. กรุงเทพมหานคร: การเกษตรแห่งประเทศไทย.
- \_\_\_\_\_. (2560). *ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551*. กรุงเทพมหานคร: การเกษตรแห่งประเทศไทย.
- \_\_\_\_\_. (2565). *การคิดวิเคราะห์ (Analysis Thinking)*. <https://om.moe.go.th/wp-content/uploads/2022/10/7km-explicitKnowledge1-57.pdf>
- ชัยวัฒน์ บวรวัฒนเศรษฐ์. (2559). ยุทธศาสตร์การจัดการเรียนการสอนตามทฤษฎีการเสริมต่อการเรียนรู้. *วารสารวิชาการแพรววาทศิลป์ มหาวินิจฉัยวิทยา*, 3(2), 154-178.
- ทศนา เขมมณี. (2566). *ศาสตร์การสอน: องค์ความรู้เพื่อการจัดกระบวนการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ*. (พิมพ์ครั้งที่ 26). จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- นวลจิตต์ เชาวศิริดิพงษ์. (2557). การจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์. ใน *ประมวลชุดวิชาสารัตถะ วิทยวิธีและธรรมชาติของวิทยาศาสตร์*. (หน่วยที่ 9, น.1-105). มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช.
- \_\_\_\_\_. (2562). การส่งเสริมความสามารถในการสร้างคำอธิบายเชิงวิทยาศาสตร์ของผู้เรียนด้วยการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้. *วารสารศึกษาศาสตร์ มสธ.*, 12(1), 40-54.
- \_\_\_\_\_. (2565). ทฤษฎีการเรียนรู้และศาสตร์การสอนกับการเรียนรู้วิทยาศาสตร์. ใน *ประมวลชุดวิชาสัมมนาหลักสูตร และการเรียนการสอน*. (หน่วยที่ 7, น.1-92). มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช.
- ศรารักษ์ เกื้อกลิ่นสิน, นวลจิตต์ เชาวศิริดิพงษ์, และ ทรงพล ผดุงพัฒนากุล. (2566). ผลการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับเทคนิคการเสริมต่อการเรียนรู้ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และความสามารถในการสร้างคำอธิบายเชิงวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนนรราชทินนาคามาศูวิทยา จังหวัดปทุมธานี. *วารสารศึกษาศาสตร์ มสธ.*, 16(1), 86-103.
- สถาบันทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ. (2567). *คำสถิติพื้นฐานคะแนนผลการทดสอบทางการศึกษาระดับชาตินี้พื้นฐาน (O-NET)*. <https://newonetestresult.niets.or.th/AnnouncementWeb/Notice/FrBasicStat.aspx>
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2562). การสร้างคำอธิบายทางวิทยาศาสตร์ผ่านกระบวนการเรียนรู้แบบ CER (Claim, Evidence, and Reasoning). *นิตยสาร สสวท.*, 47(219), 11-15.
- \_\_\_\_\_. (2566ก). *ผลการประเมิน PISA 2022*. <https://pisathailand.ipst.ac.th/news-21/>



เรื่อง ไฟฟ้า ที่มีต่อความสามารถในการสร้างคำอธิบายเชิงวิทยาศาสตร์และความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 กลุ่มโรงเรียนเครือข่ายขยายโอกาสอำเภอแม่เมาะ จังหวัดลำปาง

. (2566ข). คู่มือครู รายวิชาพื้นฐาน วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้น

ประถมศึกษาปีที่ 6 เล่ม 2 ตามมาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัด กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551. (จัดทำเป็นฉบับ e-book ครั้งที่ 2). กระทรวงศึกษาธิการ.

วิศรา กัณหาสร้อย, ดวงเดือน พินสุวรรณ, และ นवलจิตต์ เขาวงกิตพิงศ์. (2559). ผลการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (7E) เรื่อง วัสดุและสมบัติของวัสดุ ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 กลุ่มโรงเรียนนาวิ้วโนนสมบูรณ์ จังหวัดขอนแก่น. [วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต ไม่ได้ตีพิมพ์]. มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช.

วิชัย วงษ์ใหญ่ และ มารุต พัฒนาผล. (2562). การจัดการเรียนรู้เพื่อพัฒนาการคิดวิเคราะห์. ศูนย์ผู้นำนวัตกรรมหลักสูตรและการเรียนรู้.

Bloom, B. S. (1956). *Taxonomy of educational objectives: The classification of educational goals*. Longman.

Eisenkraft, A. (2003). *Expanding the 5E Model*. *The Science Teacher*, 70(6), 56–59.

Marzano, R. J., & Kendall, J. S. (2007). *The new taxonomy of educational objectives*. Corwin Press.

Mcneill, K. L., & Krajcik, J.S. (2008). *Inquiry and Scientific Explanations: Helping Students Use Evidence and Reasoning*.

<https://www.researchgate.net/publication/>

National Research Council. (1996). *National science education standards*. National Academy Press.

Sampson, V., Grooms, J., & Walker, J.P. (2010). 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.

<https://doi.org/10.1002/sce.20421>

Vygotsky, L. (1978). *Mind in Society: The development of Higher Psychological process*. Harvard University Press.