

# การสอนแบบสืบเสาะหาความรู้และกลยุทธ์อภิปัญญา เพื่อพัฒนามโนคติของผู้เรียนเกี่ยวกับไฟฟ้า Inquiry and Metacognitive Strategy to Enhance Students' Concepts in Electricity

พรรณีภา ยงธนสารกุล<sup>1\*</sup>

(Punnipa Yongthanasarakun<sup>1\*</sup>)

<sup>1\*</sup>สาขาการศึกษา (วิทยาศาสตร์ศึกษา) คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

239 ตำบลสุเทพ อำเภอเมือง จังหวัดเชียงใหม่ 50200

อีเมลผู้แต่งหลัก : Pyongthanasarakun@gmail.com เบอร์โทร : 09 1859 3381

วันที่รับบทความ 16 กุมภาพันธ์ 2564

Received: Feb. 16, 2021

วันที่รับแก้ไขบทความ 25 ตุลาคม 2564

Revised: Oct. 25, 2021

วันที่ตอบรับบทความ 28 ตุลาคม 2564

Accepted: Oct. 28, 2021

## บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนามโนคติเกี่ยวกับไฟฟ้าของผู้เรียน โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้และใช้กลยุทธ์อภิปัญญา กลุ่มเป้าหมายครั้งนี้ ได้แก่ ผู้เรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2562 โรงเรียนเถินวิทยา จังหวัดลำปาง จำนวน 28 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยประกอบด้วย 1) แผนการจัดการเรียนรู้ที่ใช้การสอนแบบสืบเสาะหาความรู้และใช้กลยุทธ์อภิปัญญา และ 2) แบบวัดมโนคติเกี่ยวกับไฟฟ้า จำนวน 30 ข้อ ซึ่งวัดมโนคติของผู้เรียนเกี่ยวกับ (1) วงจรไฟฟ้าอย่างง่าย (2) ความสัมพันธ์ของความต่างศักย์กับกระแสไฟฟ้าในวงจรอย่างง่าย (3) วงจรไฟฟ้าในบ้าน วิเคราะห์ข้อมูลเชิงปริมาณ (Class Average Normalized Gain <g>) จากผลการวิจัยพบว่า มีค่า <g> เท่ากับ 0.46 แสดงว่า ในภาพรวมมโนคติไฟฟ้าของผู้เรียนถูกต้องเพิ่มขึ้นอยู่ในระดับปานกลาง

**คำสำคัญ:** การสืบเสาะหาความรู้; กลยุทธ์อภิปัญญา; มโนคติเกี่ยวกับวงจรไฟฟ้า

## Abstract

This research was aimed to enhance students' concepts in electricity Through the Inquiry approach supplemented with metacognitive strategy. The target group was 28 grade 9<sup>th</sup> students and it was conducted in the 2<sup>th</sup> Semester academic year 2019, Thoen Wittaya School, Lampang Thailand. The research tools were 1) lesson plans which employed the inquiry approach and metacognitive strategies i.e., planning, self-regulation and evaluation. 2) a 30 -item multiple choices concept test to measure concept of (1) simple electric circuit (2) voltage and current relationship in Simple circuit, and (3) electric circuit in the Household. The Class Average Normalized Gain <g> was used to data and additional interviewing was conducted. The results that the overall implying that the student's conceptual understanding enhanced in medium level.

**Keywords:** Inquiry; Metacognitive Strategy; Concepts in Electricity

## บทนำ

แนวโน้มของการจัดการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ให้ความสำคัญกับเรียนรู้เชิงรุก (Active-learning) ซึ่งเป็นกระบวนการจัดการเรียนรู้ที่เน้นให้ผู้เรียนมีปฏิสัมพันธ์กับการเรียนการสอน กระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดกระบวนการคิดขั้นสูง (Higher-Order Thinking) ด้วยการวิเคราะห์ ประเมินค่า และสร้างสรรค์ (สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน, 2562 ; ชูติปา วรเดชนันทสกุล และคณะ, 2561 ; สถาพร พงษ์พิบูล, 2559 ; วิจารย์ พานิช, 2556) เป้าหมายสำคัญของการจัดการเรียนรู้ คือ การพัฒนาให้ผู้เรียนมีความตื่นตัว (Active learner) ในการเรียนรู้และรู้จักการเรียนรู้ด้วยตนเอง ซึ่งเชื่อว่าจะทำให้เกิดการเรียนรู้ที่ยั่งยืน เพราะผู้เรียนสามารถเข้าใจการเรียนรู้ของตนเอง และตระหนักถึงข้อบกพร่องของตน รวมถึงเรียนรู้กลวิธีที่จะทำให้ตนเองประสบความสำเร็จในการเรียนรู้ ได้จากการศึกษางานวิจัยของ National Research Council ในหนังสือ How People Learn (National Research Council, 2000) กล่าวว่า การเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพนั้นผู้เรียนจะต้องมีความสามารถในการควบคุมการเรียนรู้ของตนเอง ต้องรู้ว่าตนเอง รู้อะไร และไม่รู้อะไร จะต้องเพิ่มเติมข้อมูลส่วนใดบ้าง ผู้เรียนจะต้องถามตัวเองได้ว่าจะสร้างคำอธิบายและพิสูจน์แนวคิดของตนเองเกี่ยวกับสิ่งที่สังเกตได้อย่างไรและจะต้องตรวจสอบผลที่เกิดขึ้นได้ ซึ่งผู้เรียนที่มีลักษณะดังกล่าว คือ ผู้เรียนที่มี “อภิปญญา” (Metacognition)

ปัจจุบันการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ในโรงเรียนส่วนใหญ่ ยังคงเป็นลักษณะที่ครูเป็นศูนย์กลางของความรู้ ครูส่วนใหญ่มักจะใช้วิธีการสอนแบบบรรยาย โดยเฉพาะเนื้อหาที่เกี่ยวข้องกับการคำนวณ เนื้อหาทั้งหมดสอนกันอย่างเร่งรีบ และอัดเนื้อหาในปริมาณมาก โดยข้ามขั้นตอนให้ผู้เรียนมีความซึมซับมโนคติทางวิทยาศาสตร์ในเรื่องนั้น ๆ จึงทำให้ผู้เรียนไม่สามารถเรียนรู้วิทยาศาสตร์ได้อย่างถ่องแท้ มีโอกาสเพียงได้รับทราบแนวความคิดทางวิทยาศาสตร์เท่านั้น (ไอนิง เจ๊ะเหลาะ, 2558) ส่งผลให้ผู้เรียนมีแนวความคิดความเชื่อในปรากฏการณ์ธรรมชาติที่เกิดขึ้น และอธิบายปรากฏการณ์เหล่านั้นตามความรู้สึกรับรู้ของตนเอง โดยคำอธิบายนั้นแตกต่างจากแนวความคิดที่นักวิทยาศาสตร์จะยอมรับได้ ซึ่งนักการศึกษาวิทยาศาสตร์เรียกสิ่งเหล่านี้ว่า มโนคติที่คลาดเคลื่อน (misconception) ปัญหาดังกล่าวส่งผลโดยตรงต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนในวิชาวิทยาศาสตร์ ตลอดจนผลการประเมินในระดับต่าง ๆ ทั้งในระดับนานาชาติ ระดับชาติ ระดับเขตพื้นที่ที่ได้บ่งชี้ถึงภาพการณ์ถดถอยของการศึกษา ที่ผู้เรียนมีผลการประเมินการรู้วิทยาศาสตร์ที่ลดต่ำลงอย่างต่อเนื่องเมื่อเวลาผ่านไป (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2561)

การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (inquiry approach) เป็นรูปแบบหนึ่งของการเรียนรู้ที่นำมาใช้ได้ผลในวิชาวิทยาศาสตร์ (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2561) ทำให้ผู้เรียนมีความเข้าใจในมโนคติทางวิทยาศาสตร์ มีทักษะการคิดขั้นสูง มีเจตคติที่ดีต่อการเรียนวิทยาศาสตร์ และมีความคุ้นเคยกับกระบวนการหาความรู้ของนักวิทยาศาสตร์ (Nationh al Research Council [NRC], 2000; Zion, Michalsky & Mevarech, 2005 อ้างในพจนนา ทรัพย์สมาน , 2559) นอกจากนั้นจากการศึกษายังพบว่า ตัวแปรสำคัญอีกประการหนึ่งที่จะช่วยให้การเรียนรู้ของผู้เรียนมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น คือ การให้ผู้เรียนเป็นเจ้าของความรู้ด้วยตนเอง เข้าใจการเรียนรู้ของตนเอง เลือกใช้กลวิธีที่เหมาะสมในการเรียน จนทำให้เกิดการพัฒนาความคิดและความเข้าใจ

ในการเรียนวิทยาศาสตร์ เพื่อให้ผู้เรียนมีการเรียนรู้ถึงขั้นโนมตีของสิ่งนั้น ๆ ติดตาม ตรวจสอบ และประเมินการคิดของตนเองได้ ตัวแปรที่ว่ำนี คือ กลยุทธ์อภิปญญา (Metacognitive Strategy) (Beyer, 1987 อ้างถึงใน ดวงหทัย กาศวิบูลย์, 2561)

ด้วยหลักการและเหตุผลดังกล่าว ผู้วิจัยจึงสนใจศึกษาเกี่ยวกับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้และการใช้กลยุทธ์อภิปญญาในรายวิชาวิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 หน่วย การเรียนรู้ เรื่องไฟฟ้า เพื่อให้ผู้เรียนส่วนใหญ่ที่ไม่เข้าใจเนื้อหาเกี่ยวกับไฟฟ้า และมีโนมตีที่คลาดเคลื่อนเกี่ยวกับไฟฟ้า ได้รับประสบการณ์จากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ และใช้กลยุทธ์อภิปญญาที่จะส่งผลทำให้ผู้เรียนเกิดการพัฒนานโนมตีเกี่ยวกับไฟฟ้าที่ถูกต้อง

### วัตถุประสงค์

เพื่อศึกษาผลของการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ และการใช้กลยุทธ์อภิปญญาที่มีต่อมโนมตีเกี่ยวกับไฟฟ้าของผู้เรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนเถินวิทยา อำเภเถิน จังหวัดลำปาง

### สมมติฐานการวิจัย

การสอนแบบสืบเสาะหาความรู้และการใช้กลยุทธ์อภิปญญา ช่วยให้ผู้เรียนในภาพรวมมีมโนมตีไฟฟ้าที่ถูกต้องเพิ่มขึ้นในระดับสูง (high gain)

### ขอบเขตของการวิจัย

1. กลุ่มเป้าหมายในการวิจัย เป็นผู้เรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2562 โรงเรียนเถินวิทยา อำเภเถิน จังหวัดลำปาง จำนวน 7 ห้องเรียน เลือกโดยการสุ่มแบบกลุ่ม จำนวน 1 ห้องเรียน

2. เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัย คือ การสอนแบบสืบเสาะหาความรู้และกลยุทธ์อภิปญญาที่มีต่อมโนมตีเกี่ยวกับไฟฟ้าของผู้เรียน เนื้อหาที่ใช้ในการสอน คือ หน่วยการเรียนรู้ เรื่อง ไฟฟ้า ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานปี พุทธศักราช 2551

3. ตัวแปรในการวิจัย

ตัวแปรต้น ได้แก่ การสอนแบบสืบเสาะหาความรู้และการใช้กลยุทธ์อภิปญญา

ตัวแปรตาม ได้แก่ มโนมตีเกี่ยวกับไฟฟ้าของผู้เรียน

### วิธีดำเนินการวิจัยและระเบียบวิจัย

#### 1. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ 1) แผนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้และกลยุทธ์อภิปญญา 2) แบบวัดมโนมตีเกี่ยวกับไฟฟ้า มีขั้นตอนในการสร้างดังนี้

1.1 แผนจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้และกลยุทธ์อภิปญญา มีขั้นตอนการสร้างและหาคุณภาพ ดังนี้

1) ผู้วิจัยศึกษาหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551 สาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สาระที่ 5 ตัวชี้วัดที่ ว 5.1 จากนั้นวิเคราะห์เนื้อหาและจุดประสงค์

การเรียนรู้ กำหนดประเด็นมโนมติวิทยาศาสตร์เกี่ยวกับไฟฟ้าที่แผนการจัดการเรียนรู้ ตามรูปแบบ การสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ และการใช้กลยุทธ์อภิปัญญา มี 5 ขั้นตอน ดังนี้

**ขั้นสร้างความสนใจ (Engagement)** เป็นขั้นตอนนำเข้าสู่บทเรียน โดยครูเป็นผู้ใช้ คำถามหรือสร้างสถานการณ์กระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความสงสัยและอยากรู้คำตอบ

**ขั้นสำรวจและค้นหา (Exploration)** เป็นขั้นตอนที่ผู้เรียนทำความเข้าใจกับสิ่งที่ สงสัยและอยากรู้คำตอบ โดยมีครูเป็นผู้ใช้คำถามกระตุ้นหรือชี้แนวทางให้ผู้เรียนดำเนินกิจกรรม การเรียนรู้ต่อไปได้

**ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป (Explanation)** เป็นขั้นตอนที่ผู้เรียนได้ข้อมูลเกี่ยวกับ สิ่งที่สงสัยและอยากรู้คำตอบอย่างเพียงพอมาสู่การวิเคราะห์ผลและการสรุป พร้อมนำเสนอ โดยมีครูเป็นผู้ใช้คำถามกระตุ้นและชี้แนวทาง ให้ผู้เรียนอธิบายความรู้ที่ได้จากการดำเนินกิจกรรมการ เรียนรู้

**ขั้นขยายความรู้ (Elaboration)** เป็นขั้นตอนที่ผู้เรียนได้นำความรู้จากการทำ กิจกรรมมาเชื่อมโยงเข้ากับความรู้เดิม และแสดงความคิดเห็นจากการเชื่อมโยงออกมา โดยมีครูเป็นผู้ ตรวจสอบความถูกต้อง หากมีข้อผิดพลาดเกิดขึ้น ครูจะเป็นผู้ใช้คำถามชี้แนะเพื่อให้ผู้เรียนเกิด กระบวนการคิดและนำมาสู่ข้อมูลที่ถูกต้อง

**ขั้นประเมินผล (Evaluation)** เป็นขั้นตอนการประเมินผลจากการทำกิจกรรม ที่ผ่านมาทั้ง 4 ขั้นตอน ว่าผู้เรียนมีความรู้อะไร มากน้อยเพียงใด โดยครูเป็นผู้ใช้คำถามปลายเปิด เพื่อให้ผู้เรียนได้แสดงความคิดเห็นและอธิบายความรู้ รวมทั้งใช้คำถามตรวจสอบการนำความรู้ไปใช้ ในชีวิตประจำวันต่อไป

2) ผู้วิจัยดำเนินการสร้างแผนจัดการเรียนรู้ทั้งหมด 5 แผน ได้แก่ 1) วงจรไฟฟ้า อย่างง่าย 2) พลังงานไฟฟ้าในวงจรไฟฟ้า 3) กฎของโอห์ม 4) วงจรไฟฟ้าในบ้าน และ 5) กำลังไฟฟ้า และพลังงานไฟฟ้า กำหนดเวลาที่ใช้ในการสอนทั้งสิ้น 20 ชั่วโมง

3) นำแผนจัดการเรียนรู้ไปให้ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 ท่าน ประเมินความสอดคล้อง ระหว่าง (1) การวิเคราะห์มโนมติ (2) การออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ (3) การออกแบบแผนการ จัดเรียนรู้ ซึ่งได้ค่าสัมประสิทธิ์ความสอดคล้อง (IOC) อยู่ระหว่าง 0.60 - 1.00

1.2 แบบวัดมโนมติเกี่ยวกับไฟฟ้า มีขั้นตอนการสร้างและหาคุณภาพ ดังนี้

1) ศึกษาหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ตัวชี้วัดที่ ว 5.1 วิเคราะห์เนื้อหา เพื่อกำหนดประเด็นมโนมติไฟฟ้าที่ต้องการศึกษา จำนวน 3 กลุ่ม คือ 1) วงจรไฟฟ้า อย่างง่าย 2) ความสัมพันธ์ของความต่างศักย์กับกระแสไฟฟ้าในวงจรอย่างง่าย และ 3) วงจรไฟฟ้า ในบ้าน

2) ศึกษาโมเดลที่คลาดเคลื่อนเกี่ยวกับไฟฟ้าจากเอกสารและงานวิจัยต่าง ๆ แล้ว สร้างข้อสอบตามแนวทางของแบบวัดมโนมติเกี่ยวกับวงจรไฟฟ้า DIRECT (Engelhardt and Beichner, 2004) รวมทั้งสิ้น 30 ข้อเป็นชนิดเลือกตอบแบบ 4 ตัวเลือก

3) นำแบบวัดมโนมติไปให้ผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 ท่าน ประเมินความสอดคล้อง ระหว่าง (1) ความถูกต้องของแนวคิดทางฟิสิกส์ (2) คำถามมีความสอดคล้องที่จะใช้วัดมโนมติ

ที่คลาดเคลื่อน (3) ตัวเลือกมีความเหมาะสมในการวัดมโนคติที่คลาดเคลื่อนได้สัมประสิทธิ์ความสอดคล้อง (IOC) อยู่ระหว่าง 0.60 - 1.00

4) นำไปทดลองใช้กับผู้เรียนที่ไม่ใช่กลุ่มเป้าหมาย (Try out) แล้วนำผลการทดสอบมาวิเคราะห์เพื่อคัดเลือกแบบวัดที่มีค่าสถิติผ่านเกณฑ์ที่ยอมรับได้จำนวน 30 ข้อ ได้ค่าอำนาจจำแนกอยู่ในช่วง 0.20 - 0.80 ค่าความยากอยู่ในช่วง 0.20 - 0.70 และค่าความเชื่อมั่น (KR-20) เท่ากับ 0.87 ถือว่าเหมาะสม

## 2. การเก็บรวบรวมข้อมูล

2.1 ทำการทดสอบก่อนเรียนกับกลุ่มเป้าหมาย และดำเนินการสุ่มผู้เรียนสัมภาษณ์เพิ่มเติมเพื่ออธิบายเหตุผลของการเลือกตอบแต่ละข้อ เพื่อเป็นข้อมูลเชิงคุณภาพของมโนคติที่ผู้เรียนมีก่อนเรียน

2.2 ผู้วิจัยดำเนินการสอนผู้เรียนกลุ่มเป้าหมายด้วยตนเอง โดยใช้แผนจัดการเรียนรู้จำนวน 5 แผน ในระยะเวลา 7 สัปดาห์ (20 ชั่วโมง)

2.3 เมื่อเสร็จสิ้นการสอน ทำการทดสอบหลังเรียนกับกลุ่มเป้าหมายอีกครั้ง โดยใช้แบบวัดมโนคติฉบับเดิมแต่มีการสลับข้อคำถาม และดำเนินการสัมภาษณ์ผู้เรียนอีกครั้ง เพื่อวิเคราะห์หา มโนคติที่เปลี่ยนแปลงของผู้เรียน

## 3. การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์และสถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลในการวิจัยครั้งนี้ มีดังนี้

3.1 นำผลการทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน มาหาร้อยละคะแนนเฉลี่ยก่อนเรียน และร้อยละคะแนนเฉลี่ยหลังเรียน

3.2 นำร้อยละคะแนนเฉลี่ยก่อนเรียนและร้อยละคะแนนเฉลี่ยหลังเรียน มาวิเคราะห์ข้อมูลหาค่า Class Average Normalized Gain <g> (Hake, 1998) ตามสมการ (1)

$$<g> = \frac{\% \text{ posttest} - \% \text{ pretest}}{100 - \% \text{ pretest}} \quad (1)$$

ค่า Class Average Normalized Gain (<g>) ตามแนวคิดของ Hake (1998) สามารถนำไปแบ่งระดับผลการเรียนที่เพิ่มขึ้นต่อผลการเรียนรู้ที่มีโอกาสเพิ่มขึ้น โดยแบ่งออกเป็น 3 ระดับ คือ ค่าเฉลี่ย <g>  $\geq 0.7$  หมายถึง การพัฒนาอยู่ในระดับสูง ค่าเฉลี่ย  $0.3 < <g> < 0.7$  หมายถึง การพัฒนาอยู่ในระดับปานกลาง และค่าเฉลี่ย <g>  $\leq 0.3$  หมายถึง การพัฒนาอยู่ในระดับต่ำ

## ผลการวิจัย

ผลการวิเคราะห์ร้อยละของค่าเฉลี่ยของคะแนนก่อนและหลังเรียน และค่า Class Average Normalized Gain <g> จำแนกตามกลุ่มมโนคติที่ศึกษา ได้ผลดังตารางที่ 1

**ตารางที่ 1** เปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ร้อยละของคะแนนก่อนและหลังเรียน และค่า Class Average Normalized Gain <g> จำแนกตามกลุ่มโมโนมิติที่ศึกษา

| มโนมิติที่ศึกษา                                                                     | ผลการเปรียบเทียบ | $\bar{X}$ | S.D.  | ร้อยละ | <g>  |
|-------------------------------------------------------------------------------------|------------------|-----------|-------|--------|------|
| <b>กลุ่มที่ 1</b><br>เรื่องวงจรไฟฟ้าอย่างง่าย                                       | ก่อนเรียน        | 13.00     | 42.99 | 44.64  | 0.65 |
|                                                                                     | หลังเรียน        | 17.67     | 42.75 | 81.48  |      |
| <b>กลุ่มที่ 2</b><br>เรื่องความสัมพันธ์ของความต่างศักย์กับกระแสไฟฟ้าในวงจรอย่างง่าย | ก่อนเรียน        | 8.57      | 36.64 | 22.86  | 0.39 |
|                                                                                     | หลังเรียน        | 15.33     | 39.95 | 54.76  |      |
| <b>กลุ่มที่ 3</b><br>เรื่องวงจรไฟฟ้าในบ้าน                                          | ก่อนเรียน        | 10.92     | 46.18 | 36.59  | 0.32 |
|                                                                                     | หลังเรียน        | 44.63     | 59.96 | 56.96  |      |
| <b>รวม</b>                                                                          | ก่อนเรียน        | 10.83     | 42.05 | 34.70  | 0.46 |
|                                                                                     | หลังเรียน        | 16.39     | 39.03 | 64.40  |      |

จากตารางที่ 1 แสดงให้เห็นว่าคะแนนมโนมิติเกี่ยวกับไฟฟ้าของผู้เรียนในภาพรวมมีค่าเฉลี่ยหลังเรียนมากกว่าก่อนเรียน คือจากร้อยละ 34.70 เป็นร้อยละ 64.40 ได้ค่า <g> เท่ากับ 0.46 ซึ่งถือว่าความเข้าใจของผู้เรียนถูกต้องเพิ่มขึ้นในระดับปานกลาง และเมื่อพิจารณาเป็นรายกลุ่มมโนมิติพบว่า ทุกกลุ่มมีค่าเฉลี่ยหลังเรียนมากกว่าก่อนเรียน ดังนี้ กลุ่มที่ 1 วงจรไฟฟ้าอย่างง่าย มีค่าเฉลี่ยหลังเรียนมากกว่าก่อนเรียน คือจากร้อยละ 44.64 เป็นร้อยละ 81.48 ได้ค่า <g> เท่ากับ 0.65 ซึ่งถือว่าความเข้าใจของผู้เรียนถูกต้องเพิ่มขึ้นในระดับสูง กลุ่มที่ 2 ความสัมพันธ์ของความต่างศักย์กับกระแสไฟฟ้าในวงจรอย่างง่าย มีค่าเฉลี่ยหลังเรียนมากกว่าก่อนเรียน คือจากร้อยละ 22.86 เป็นร้อยละ 54.76 ได้ค่า <g> เท่ากับ 0.39 ซึ่งถือว่าความเข้าใจของผู้เรียนถูกต้องเพิ่มขึ้นในระดับปานกลาง และกลุ่มที่ 3 วงจรไฟฟ้าในบ้าน มีค่าเฉลี่ยหลังเรียนมากกว่าก่อนเรียน คือจากร้อยละ 36.59 เป็นร้อยละ 56.96 ได้ค่า <g> เท่ากับ 0.32 ซึ่งถือว่าความเข้าใจของผู้เรียนถูกต้องเพิ่มขึ้นในระดับปานกลาง

### สรุปผลการวิจัย

การสอนแบบสืบเสาะหาความรู้และกลยุทธ์อภิปัญญา ช่วยให้ผู้เรียนในภาพรวมมีมโนมิติไฟฟ้าที่ถูกต้องเพิ่มขึ้นอยู่ในระดับปานกลาง

### อภิปรายผลการวิจัย

จากผลการวิเคราะห์คะแนนมโนมิติเกี่ยวกับไฟฟ้าของผู้เรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 พบว่าก่อนได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้และการใช้กลยุทธ์อภิปัญญา ผู้เรียนมีระดับความเข้าใจมโนมิติเกี่ยวกับไฟฟ้าใน 3 มโนมิติหลัก ได้แก่ วงจรไฟฟ้าอย่างง่าย ความสัมพันธ์ของความต่างศักย์กับกระแสไฟฟ้าในวงจรอย่างง่าย และวงจรไฟฟ้าในบ้าน ตั้งแต่ระดับไม่มีมโนมิติ มโนมิติคลาดเคลื่อน ไปจนถึงระดับที่มีมโนมิติที่สมบูรณ์ ตัวอย่างของมโนมิติที่คลาดเคลื่อน เช่น ผู้เรียนมีความเข้าใจว่า การต่อวงจรไฟฟ้าอย่างง่าย เพื่อให้หลอดไฟสว่างต้องใช้สายไฟสองเส้นเท่านั้น

การเพิ่มถ่านไฟฉายเข้าไปในวงจรไฟฟ้า และต่อแบบขนานมีผลทำให้ความสว่างของหลอดไฟเพิ่มขึ้น และมีความเข้าใจว่าวงจรเปิด คือ วงจรที่หลอดไฟสว่าง เป็นต้น ผลที่เกิดขึ้นนี้เนื่องมาจากผู้เรียนได้รับประสบการณ์หรือความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับมโนคติที่แตกต่างกัน ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิด ทฤษฎีกลุ่มสร้างสรรค์ความรู้นิยม (Constructivism) ที่กล่าวว่า ผู้เรียนแต่ละคนไม่ได้มีแต่ความว่างเปล่าในสมอง แต่ผู้เรียนมีความรู้ ความเชื่อจากประสบการณ์เดิมมาก่อน (Baker, E. and Peterson P, 2552 อ้างถึงใน ไอนิง เจ๊ะเหลาะ, 2558) จากการพิจารณาค่า Class Average Normalized Gain (<g>) หลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ และการใช้กลยุทธ์ อภิปัญญา ผู้เรียนมีระดับมโนคติที่คลาดเคลื่อนลดลง และมีระดับความเข้าใจมโนคติเพิ่มขึ้น การที่ผู้เรียนมีมโนคติที่ถูกต้องเพิ่มมากขึ้น หลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ และการใช้กลยุทธ์อภิปัญญา เนื่องมาจากผู้เรียนเกิดการเปลี่ยนแปลงมโนคติ โดยมโนคติใหม่ สามารถเข้าใจง่าย มีเหตุผลน่าเชื่อถือ และมีประโยชน์ต่อผู้เรียน ซึ่งการเปลี่ยนแปลงมโนคติ ของผู้เรียนนั้นเป็นผลมาจากการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ ทำให้ผู้เรียนมีโอกาส ได้ฝึกความคิดและฝึกฝนการกระทำ ได้เรียนรู้วิธีการจัดระบบความคิด และวิธีสืบเสาะหาความรู้ ด้วยตนเองทำให้เกิดมโนคติที่ถูกต้อง และเกิดความคงทนในการเรียนรู้ สอดคล้องกับแนวคิด ในการจัดการเรียนรู้เพื่อพัฒนามโนคติทางวิทยาศาสตร์ ของจำนง พรายแย้มแข (2516 กล่าวถึงใน สิโรตม์ บุญเลิศ, 2559) ว่า 1) วิธีการสอนเพื่อส่งเสริมให้เกิดมโนคติทางวิทยาศาสตร์ควรเปิดโอกาส ให้ผู้เรียนได้มีส่วนร่วมหรือปฏิบัติกิจกรรมด้วยตนเองให้มากที่สุด 2) วิธีการสอนควรส่งเสริมให้ผู้เรียน รู้จักใช้ความคิดในการหาเหตุผลอยู่เสมอ 3) ควรพยายามจัดการบอกและการบรรยายด้วยปากเปล่า ให้มากที่สุด เพราะอาจทำให้ผู้เรียนเกิดมโนภาพเพื่อสร้างมโนคติอย่างผิด ๆ ได้ง่าย นอกจากนั้นการใช้กลยุทธ์อภิปัญญาในการจัดการเรียนรู้ โดยการสอดแทรกลงในแต่ละขั้นของการจัดการเรียนรู้นั้น มีประสิทธิภาพในการพัฒนามโนคติให้เพิ่มสูงขึ้น ทั้งนี้เนื่องมาจากกลยุทธ์อภิปัญญามุ่งเน้นให้ผู้เรียน ได้ฝึกวางแผน กำกับกระบวนการคิดของตนเอง และประเมินการคิดของตนเอง โดยครูคอยกระตุ้น ความคิดของผู้เรียน ส่งเสริมให้ผู้เรียนร่วมกันสรุป อภิปรายถึงแนวคิดที่ตนเองกำลังคิด และอธิบาย วิธีการแก้ปัญหา ทำให้ผู้เรียนมีปฏิสัมพันธ์และการสื่อสารแลกเปลี่ยนประสบการณ์เรียนรู้ ที่หลากหลาย เกิดการสร้างมโนคติใหม่ที่สามารถเข้าใจได้ง่าย มีเหตุผล จนนทำให้ผู้เรียนมีระดับ ความเข้าใจในมโนคติที่สมบูรณ์ สอดคล้องกับอัมพร ม้าคะนอง (2546 กล่าวถึงใน อัสมา มีอลี, 2559) ที่กล่าวว่า ปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้เรียนกับผู้เรียนมีบทบาทเป็นอย่างมากต่อการพัฒนามโนคติ ทางวิทยาศาสตร์ การให้ผู้เรียนได้คิด พุด อภิปราย แลกเปลี่ยนความคิดเห็นและประเมินความคิด ตนเองและผู้อื่น จะช่วยให้ผู้เรียนเข้าใจตนเองและผู้อื่นได้ดีขึ้น นอกจากนั้นเมื่อผู้เรียนได้ใช้กลยุทธ์ อภิปัญญาในทุกแผนการจัดการเรียนรู้ ทำให้ผู้เรียนรู้กระบวนการคิดของตนเอง คิดอย่างเป็นขั้นตอน ส่งผลให้ผู้เรียนจะประสบความสำเร็จในการเรียนและมีมโนคติที่ถูกต้องมากยิ่งขึ้น Baker & Brown (1984 อ้างถึงในอัสมา มีอลี, 2559) กล่าวว่า ผู้เรียนที่มีผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้หรือผู้เรียนเก่งนั้น เป็นกลุ่มที่ได้รับการพัฒนาอภิปัญญาเป็นอย่างดี เป็นผู้เรียนที่สามารถมีปฏิสัมพันธ์กับข้อมูลใหม่ได้ อย่างฉับไว เชื่อมโยงเข้ากับความรู้เดิมได้อย่างดี และสามารถควบคุมกำกับตนเองจนสามารถเข้าใจได้ ถึงอย่างไรก็ตามแม้ว่าการจัดการเรียนรู้ แบบสืบเสาะหาความรู้และการใช้กลยุทธ์อภิปัญญา สามารถลดจำนวนผู้เรียนที่มีมโนคติที่คลาดเคลื่อนได้ แต่ยังพบว่าผู้เรียนบางส่วนที่ยังคงมีมโนคติ

ที่คลาดเคลื่อน อาจเป็นผลเนื่องมาจากมโนคติที่คลาดเคลื่อนนั้นเกาะแน่นฝังใจผู้เรียนเป็นผลให้แก้ไขเปลี่ยนแปลงได้ยาก นอกจากนี้ในการเรียนรู้มโนคตินั้น ผู้เรียนต้องสร้างจินตนาการได้ ความสามารถในการสร้างจินตนาการเป็นการนำไปสู่ความเข้าใจในการสร้างมโนคติทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งผู้เรียนแต่ละคนมีไม่เท่ากันและไม่เหมือนกันดังที่ สมประสงค์ เสนารัตน (2562) กล่าวถึง องค์ประกอบที่สำคัญที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ประกอบด้วย สติปัญญาของผู้เรียนและพฤติกรรมด้านความรู้ความเข้าใจของผู้เรียน นอกจากนี้ยังพบว่าผู้เรียนบางคนขาดเรียนบ่อย และบางคนมาเรียนแต่ขาดความสนใจในการปฏิบัติกิจกรรม ซึ่งการเรียนรู้ใด ๆ ก็ตามถ้าผู้เรียนขาดความตั้งใจ ขาดความสนใจในการเรียนรู้แล้ว จะทำให้ผู้เรียนเรียนรู้ไม่ดีเท่าที่ควร ในบางครั้งการเรียนรู้นั้นอาจจะเกิดได้ช้ามากหรือไม่เกิดการเรียนรู้เลยก็ได้ ฉะนั้นการที่ผู้เรียนจะเรียนรู้สิ่งใดให้ได้ผลดี จึงควรเริ่มมาจากความตั้งใจ และสนใจอยากที่จะเรียนรู้ในสิ่งนั้น สอดคล้องกับชลธิดา ดวงงามยิ่ง (2553 อ้างถึงในอัสมา มือลี, 2559) กล่าวว่า กระบวนการ รู้คิดเริ่มตั้งแต่ความสนใจ ใส่ใจในการเรียนรู้ เช่น ถ้าบุคคลตระหนักรู้ว่าตนเองสามารถเรียนได้ดี หากให้ความสนใจในสิ่งที่ครูสอน ผู้เรียนก็จะควบคุมให้ใส่ใจในสิ่งที่ครูอบรมสั่งสอน จนเกิดทักษะการคิด และกระบวนการเรียนรู้ที่ดี เช่นเดียวกับสมควร จำเริญพัฒน์ (2552 อ้างถึงในอัสมา มือลี, 2559) กล่าวว่า ผู้เรียนขาดความรู้ ทักษะ และความสนใจที่จำเป็นต่อการเรียนรู้เรื่องใหม่ ก็จะไม่สามารถเรียนเรื่องใหม่ให้บรรลุจุดมุ่งหมายได้ ไม่ว่าจะใช้ความพยายามให้รางวัล หรือการสอนที่มีคุณภาพก็ตาม

## ข้อเสนอแนะ

### 1. ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้

1.1 การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้และการใช้กลยุทธ์อภิปัญญา ผู้สอนควรให้ความรู้ ความเข้าใจเกี่ยวกับการใช้กลยุทธ์อภิปัญญาก่อนการจัดการเรียนรู้ เนื่องจากเป็นการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ผู้เรียนอาจไม่คุ้นเคย มีขั้นตอนหลายขั้นตอนและผู้เรียนต้องตอบคำถามหลายข้อคำถาม นอกจากนี้ครูผู้สอนควรยืดหยุ่นเรื่องเวลาในการจัดการเรียนรู้ให้เหมาะสม

1.2 การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้และการใช้กลยุทธ์อภิปัญญา เมื่อผู้เรียนมีข้อสงสัยหรือคำถามใด ๆ ครูผู้สอนควรใช้คำถามกลับหรือบอกแนวทางเพื่อให้ผู้เรียนหาคำตอบนั้นด้วยตัวเองหรือให้ช่วยกันหาคำตอบภายในกลุ่มแทนการตอบคำถามนั้นแบบตรง ๆ

### 2. ข้อเสนอแนะสำหรับการทำวิจัยครั้งต่อไป

2.1 ควรมีการประเมินระดับปฏิบัติเกี่ยวกับ การใช้กลยุทธ์อภิปัญญาของผู้เรียนในแต่ละแผนการจัดการเรียนรู้ เพื่อนำมาพัฒนาให้ผู้เรียนได้รู้ตนเอง และรู้เกี่ยวกับระดับความสามารถในการควบคุมกระบวนการคิดของตนเอง ในขณะที่ครูสามารถนำข้อมูลนี้มาใช้ในการปรับพฤติกรรมการเรียนรู้ของผู้เรียน

2.2 ควรนำรูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ และการใช้กลยุทธ์อภิปัญญาศึกษากับตัวแปรด้านอื่น ๆ เช่น การแก้ปัญหา ความคิดสร้างสรรค์ ความคงทนในการเรียนรู้ เจตคติ เป็นต้น

### เอกสารอ้างอิง

- ชุติภา วรเดชนันท์สกุล และคณะ. (2561). *แนวทางการนิเทศเพื่อพัฒนาและส่งเสริมการจัดการเรียนรู้เชิงรุก*. [ระบบออนไลน์], แหล่งที่มา : [https://backend.ubn1.go.th/uploads/files/supervisor/Download/active\\_learning.pdf](https://backend.ubn1.go.th/uploads/files/supervisor/Download/active_learning.pdf). สืบค้นเมื่อ 12 กรกฎาคม 2563.
- ดวงหทัย กาศวิบูลย์. (2561). *การส่งเสริมอภิปัญญาของนักศึกษามหาวิทยาลัยเชียงใหม่สาขา สังคมศาสตร์ (ระยะที่ 1): การประเมินอภิปัญญา*. มหาวิทยาลัยเชียงใหม่: เชียงใหม่.
- พจนา ทรัพย์สมาน. (2559). *การจัดการเรียนรู้โดยให้ผู้เรียนแสวงหาและค้นพบความรู้ด้วยตนเอง*. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- วิจารณ์ พานิช. (2556). *วิธีสร้างการเรียนรู้เพื่อศิษย์*. (พิมพ์ครั้งที่ 3). กรุงเทพมหานคร: ฝ่ายโรงพิมพ์ บริษัท ตาตา พับลิเคชั่น.
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2561). *ผลการประเมิน PISA 2018 การอ่าน คณิตศาสตร์ และวิทยาศาสตร์ (ฉบับสมบูรณ์)*. [ระบบออนไลน์], แหล่งที่มา <https://pisathailand.ipst.ac.th/pisa/reports/>. สืบค้นเมื่อวันที่ 2 สิงหาคม 2563.
- สถาพร พงษ์พิบูล. (2559). *การจัดการเรียนการสอนแบบ Active Learning, การอบรม โครงการจัดการความรู้ (Knowledge Management), คณะเทคโนโลยีการเกษตร มหาวิทยาลัยบูรพา วิทยาเขตสระแก้ว*.
- สมประสงค์ เสนารัตน และคณะ. (2562). *ปัจจัยที่ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาครู*. *วารสารบัณฑิตศึกษา มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร*. ปีที่ 16 ฉบับที่ 75 ตุลาคม – ธันวาคม 2562.
- สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน. (2562). *แนวทางการนิเทศเพื่อพัฒนาและส่งเสริมการจัดการเรียนรู้เชิงรุก (Active Learning) ตามนโยบายลดเวลาเรียน เพิ่มเวลารู้*. [ระบบออนไลน์], แหล่งที่มา [http://academic.obec.go.th/images/document/1603180137\\_d\\_1.pdf](http://academic.obec.go.th/images/document/1603180137_d_1.pdf). สืบค้นเมื่อวันที่ 2 สิงหาคม 2563.
- สิโรตม์ บุญเลิศ. (2559). *ผลการใช้รูปแบบการเรียนการสอน 5E ร่วมกับกลวิธีการสะท้อนอภิปัญญา ที่มีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนนิเทศวิทยาการและอภิปัญญาของผู้เรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย*. *ปริญญานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยทักษิณ*.
- ไอนิง เจ๊ะเหลาะ และคณะ. (2558). *การศึกษานิเทศที่คลาดเคลื่อน เรื่อง แรง และกฎการเคลื่อนที่ของผู้เรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้*. *วารสารนราธิวาสราชนครินทร์ สาขามนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์*. ปีที่ 2 ฉบับที่ 1 มกราคม-มิถุนายน 2563.
- อัสมา มือลี. (2559). *ผลของการจัดการเรียนรู้ด้วยกลยุทธ์ทางอภิปัญญาและปัญหาปลายเปิดที่มีต่อความสามารถในการใช้กลยุทธ์อภิปัญญาและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของผู้เรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษา นราธิวาส เขต 2*. *ปริญญานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน*. มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์.

Beyer, B. K. (1987). *Practical strategies for the teaching of thinking*. Boston: Allyn & Bacon.

Engelhardt, P. V., and Beichner, R. J. (2004). Students' understanding of direct current resistive electrical circuits. *American Journal of Physics*. 72(1): 98–115.

National Research Council (NRC). (2000). *Science Teaching Reconsidered: A Handbook*. Washington, DC: The National Academies Press.