



**การพัฒนาความสามารถให้เหตุผลและเจตคติทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1  
 ด้วยการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดการสืบเสาะหาความรู้แบบเมตาคอกนิชัน และการถ่ายโอนการเรียนรู้  
 The Development of Reasoning Ability and scientific Attitude for 7<sup>th</sup> Grade Students  
 Through Learning Management Based on Metacognition Inquiry and Transfer Learning Approach**

สุภาวดี กาญจนเกตุ<sup>1</sup> นีราศ จันทรจิตร<sup>2</sup> และสุฤษดิ์ ศรีขาว<sup>3</sup>

Supawadee Kanjanakate<sup>1</sup>, Nirat Jantharajit<sup>2</sup> and Sarit Srikhao<sup>3</sup>

คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยนครพนม<sup>1,2,3</sup>

Faculty of Education Nakhon Panom University<sup>1,2,3</sup>

Corresponding author, E-mail: Supawadee\_k@npu.ac.th<sup>1</sup>, n20jann@hotmail.com<sup>2</sup>, sarit63@hotmail.com<sup>3</sup>

**บทคัดย่อ**

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) เปรียบเทียบความสามารถให้เหตุผลและเจตคติทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียน ด้วยการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดการสืบเสาะหาความรู้แบบเมตาคอกนิชัน และการถ่ายโอนการเรียนรู้ และ 2) เปรียบเทียบความสามารถให้เหตุผลและเจตคติทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนกลุ่มทดลองที่จัดการเรียนรู้ตามแนวคิดการสืบเสาะหาความรู้แบบเมตาคอกนิชัน และการถ่ายโอนการเรียนรู้ กับกลุ่มควบคุมที่จัดการเรียนรู้แบบปกติ การวิจัยครั้งนี้ใช้วิธีการวิจัยเชิงทดลอง (Experimental research) ด้วยการสุ่มเพื่อกำหนดกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม (Random assignment) กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนชุมชนเทศบาล 3 (พินิจพิทยานุสรณ์) อำเภอเมืองนครพนม จังหวัดนครพนม ห้อง 1/1 และห้อง 1/2 จำนวน 32 คน และจำนวน 30 คน ตามลำดับ ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2565 ที่ได้มาจากการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster random sampling) เครื่องมือที่ใช้จัดเก็บข้อมูล ได้แก่ แผนการจัดการเรียนรู้ สำหรับจัดการเรียนรู้กับกลุ่มทดลอง และกลุ่มควบคุม จำนวน 16 แผน แบบทดสอบวัดความสามารถให้เหตุผล จำนวน 8 ข้อ และแบบทดสอบวัดเจตคติทางวิทยาศาสตร์ จำนวน 6 ข้อ สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน การทดสอบด้วยสถิติ Dependent sample t-test, Hotelling's T<sup>2</sup> และ Univariate test

ผลการวิจัย พบว่า 1) นักเรียนกลุ่มทดลองที่จัดการเรียนรู้ตามแนวคิดการสืบเสาะหาความรู้แบบเมตาคอกนิชัน และการถ่ายโอนการเรียนรู้ มีความสามารถให้เหตุผลและเจตคติทางวิทยาศาสตร์ หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งมีคะแนนเฉลี่ยก่อนเรียนเท่ากับ 22.97 และ 15.56 และหลังเรียนเท่ากับ 30.88 และ 23.94 ตามลำดับ และ 2) นักเรียนกลุ่มทดลองที่จัดการเรียนรู้ตามแนวคิดการสืบเสาะหาความรู้แบบเมตาคอกนิชัน และการถ่ายโอนการเรียนรู้ มีความสามารถให้เหตุผลและเจตคติทางวิทยาศาสตร์ หลังเรียนสูงกว่ากลุ่มควบคุมที่จัดการเรียนรู้แบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 ซึ่งมีคะแนนเฉลี่ยด้านความสามารถให้เหตุผลเท่ากับ 30.87 และ 27.96 และคะแนนเฉลี่ยเจตคติทางวิทยาศาสตร์เท่ากับ 23.94 และ 22.40 ตามลำดับ

**คำสำคัญ:** การจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดการสืบเสาะหาความรู้แบบเมตาคอกนิชัน และการถ่ายโอนการเรียนรู้, ความสามารถให้เหตุผล, เจตคติทางวิทยาศาสตร์



### ABSTRACT

The purposes of this research were: 1) to compare reasoning abilities and scientific attitude of students, between before and after learning management based on metacognitive inquiry and transfer learning approach and 2) to compare reasoning abilities and scientific attitude of students, between the experimental group of student learning management based on metacognitive inquiry and transfer learning approach and the control group of student learning traditional approach. This research methodology was processed on experimental research with random assignment to determine the experimental group and the control group with 7<sup>th</sup> grade students in Tessaban 3 (Pinitpittayanusorn) school, Muang Nakhon Phanom District, Nakhon Phanom Province in the second semester of academic year 2022, for class 1/1, and 1/2 of 32 and 30 students, respectively. The students were obtained using cluster random sampling method. In addition, the research instruments were composed of 16 learning management plans for experimental group and control group, the 8-item Reasoning Abilities Test, and the 6-item Scientific Attitude Test. Statistical analysis consisted of mean, standard deviation, Dependent sample t-test, Hotelling's  $T^2$  and Univariate test.

The results showed that: 1) the experimental group of student learning management based on metacognitive inquiry and transfer learning approach revealed posttest scores of reasoning abilities and scientific attitude higher than before learning at the .05 level of significance, with pretest score of 22.97 and 15.56, and posttest score of 30.88 and 23.94, respectively, and 2) the experimental group of student learning management based on metacognitive inquiry and transfer learning approach was revealed higher posttest of reasoning abilities and scientific attitude than the control group of student learning traditional approach at the .05 level of significance with reasoning abilities score of 30.87 and 27.96, and scientific attitude score of 23.94 and 22.40, respectively.

**Keywords:** Learning Management Based on Metacognitive Inquiry and Transfer Learning Approaches, Reasoning Abilities, Scientific Attitude



## บทนำ

วิทยาศาสตร์มีบทบาทสำคัญยิ่งในสังคมโลกปัจจุบัน และอนาคต วิทยาศาสตร์ทำให้คนพัฒนาวิถีคิด ทั้งความคิดเป็นเหตุเป็นผล คิดสร้างสรรค์ คิดวิเคราะห์ วิวิจารณ์ มีทักษะที่สำคัญในการแสวงหาความรู้ มีความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบ สามารถตัดสินใจโดยใช้ข้อมูลหลากหลาย และประจักษ์พยานที่ตรวจสอบได้ วิทยาศาสตร์ยังเป็นวัฒนธรรมทางสังคมยุคใหม่ที่เป็นสังคมแห่งการเรียนรู้ (Knowledge-Based Society) ทุกคนจึงจำเป็นต้องได้รับการพัฒนาให้รู้วิทยาศาสตร์ เพื่อที่จะมีความรู้ความเข้าใจในโลกธรรมชาติและเทคโนโลยีที่มนุษย์สร้างสรรค์ขึ้น สามารถนำความรู้ไปใช้อย่างมีเหตุผล สร้างสรรค์ และมีคุณธรรม (สำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษา, 2551, น. 1)

ปัจจุบันสถานศึกษาจำนวนมากยังเผชิญปัญหาช่องว่างด้านผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกับเกณฑ์ที่ต้องการ อาจเนื่องมาจากผู้เรียนบางส่วนยังขาดโอกาสได้รับการสนับสนุนในแบบแผนกิจกรรมการเรียนรู้ที่เอื้อต่อการพัฒนาศักยภาพรอบด้าน ทั้งด้านความรู้คิด ทักษะปฏิบัติและจิตตระหนักในคุณค่าการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์ที่ระบุเป็นเป้าหมายสำคัญไว้ในหลักสูตรและเจตนารมณ์ขององค์กรที่เกี่ยวข้องทุกระดับ โดยเฉพาะเงื่อนไขการพัฒนาให้ผู้เรียนมีศักยภาพตามเกณฑ์การประเมินในระดับชาติ และสถานศึกษา จากความสำคัญของบริษัทการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ข้างต้น ประกอบกับผู้วิจัยได้สังเกตเห็นและร่วมวิเคราะห์ความต้องการด้านการจัดการเรียนรู้เพื่อพัฒนาความสามารถให้เหตุผลและเจตคติทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนกับผู้สอน ในบริบทของโรงเรียนชุมชนเทศบาล 3 (พินิจพิทยานุสรณ์) อำเภอเมืองนครพนม จังหวัดนครพนม พบว่า นักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้นบางส่วนยังต้องการสนับสนุนกิจกรรมการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ ด้านการคิดให้เหตุผลอธิบายความรู้ของตนและคุณลักษณะด้านจิตวิทยาศาสตร์ที่เอื้อต่อบริบทและธรรมชาติการเรียนรู้ของผู้เรียน เสริมสร้างศักยภาพการเรียนรู้วิทยาศาสตร์มากขึ้น ซึ่งปรากฏข้อมูลสนับสนุนตามรายงานการประเมินตนเองและการประกันคุณภาพของสถานศึกษา รวมทั้งความเป็นไปได้ในการพัฒนาความสามารถของผู้เรียนในด้านดังกล่าวให้บรรลุผลควบคู่กับการจัดการเรียนรู้ในชั้นเรียนตามหลักสูตรสถานศึกษา

วิชาวิทยาศาสตร์ ที่เอื้อต่อการเปลี่ยนแปลงคุณภาพผู้เรียนตามเงื่อนไขข้างต้น โดยพิจารณาออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้บนพื้นฐานแนวคิดการสืบเสาะหาความรู้แบบเมตาคอกนิชัน (Metacognitive Inquiry-based learning) และการถ่ายโอนการเรียนรู้ (Transfer learning) สนับสนุนกรอบแนวทางการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ที่กำหนดไว้ในหลักสูตร ให้สอดคล้องกับบริบทการเรียนรู้ของผู้เรียนและส่งผลต่อคุณภาพการบริหารจัดการเรียนรู้ขององค์กรที่ประสบผลสำเร็จมากขึ้นในระยะต่อไป

เนื่องจากบริบทเงื่อนไขการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดการสืบเสาะหาความรู้แบบเมตาคอกนิชัน (Metacognitive Inquiry-Based Learning) มีเป้าหมายสำคัญสนับสนุนให้ผู้เรียนค้นพบความรู้ด้วยตนเองเป็นสำคัญ และสนับสนุนให้ตระหนักในการใช้ความพยายามมุ่งมั่นการค้นหาคำตอบ ควบคู่การทบทวนตรวจสอบด้านการบรรลุเป้าหมายของตนเองในกระบวนการเรียนรู้ ซึ่งมีผลการวิจัยที่เกี่ยวข้องในบริบทการจัดการเรียนรู้แบบ 5Es เพื่อเสริมสร้างเจตคติทางวิทยาศาสตร์ พบว่า นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบ 5Es มีเจตคติทางวิทยาศาสตร์ทางการเรียนเพิ่มขึ้น (สุวรรณโณ ยอดเทพ, 2562, น. 77) และมีผลการวิจัยของการจัดการเรียนรู้โดยการสืบเสาะหาความรู้ (5Es) ที่มีต่อความเข้าใจธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 พบว่า นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบการเรียนการสอน 5Es มีความเข้าใจธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงขึ้น (อาติละห์ เจ๊ะแม, 2559, น. 11) ประกอบกับแนวคิดของ Henson (1996) เห็นว่า การสืบเสาะหาความรู้ของผู้เรียน (Learning Cycle) เป็นกระบวนการจัดการเรียนรู้เพื่อเสริมสร้างความเข้าใจของผู้เรียนประกอบด้วยกิจกรรม 3 ส่วน ได้แก่ 1) การสำรวจข้อมูลความรู้ (Exploration) 2) การแนะนำหรือสร้างความเข้าใจในความคิดรวบยอด (Concept Introduction) และ 3) การประยุกต์ใช้ความรู้ (Application) ซึ่งผู้วิจัย เห็นว่าการจัดการเรียนรู้บนพื้นฐานหลักการ แนวคิดการสืบเสาะหาความรู้แบบเมตาคอกนิชัน และการถ่ายโอนการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ จะมุ่งเน้นให้ผู้เรียนคิดวางแผนการค้นหาคำตอบหรือการแก้ปัญหา



ในสถานที่ปรากฏให้บรรลุผลเพื่ออธิบายคำตอบด้วยหลักตรรกะ ที่ถูกต้องชัดเจนในมุมมองที่แตกต่างและมีความเชื่อมโยงในประเด็น ที่ซับซ้อนมากขึ้น อันจะส่งผลต่อความสามารถการให้เหตุผล ของผู้เรียนปรากฏร่องรอยหลักฐานสนับสนุนที่มีความน่าเชื่อถือมากขึ้น

ขณะที่การจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดการถ่ายโอนการเรียนรู้ จะให้ความสำคัญกับข้อมูลพื้นฐานที่มีเงื่อนไขหรือวิธีการเข้ามา เชื่อมโยงบริบทองค์ความรู้ที่มีประโยชน์ และส่งผลให้การปฏิบัติ กิจกรรมหรือการแก้ปัญหาของผู้เรียนแต่ละคนประสบผลสำเร็จ ในบริบทการเรียนรู้ อีกทั้ง การถ่ายโอนการเรียนรู้จะประสบผลสำเร็จ ก็ต่อเมื่อผู้เรียนได้สร้างความคิดรวบยอดในเรื่องนั้นเพิ่มเติม ด้วยความเข้าใจ ผ่านกระบวนการเรียนรู้ตามธรรมชาติด้านระบบ การรู้คิดของบุคคล (Nature of cognitive systems) ที่สอดคล้อง กับบริบททางสังคมและเงื่อนไขการกำกับตนเองของผู้เรียน (Messick, 1997) ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ Salas, Weaver & Shuffler (2012) มีผลการวิจัยอธิบายสนับสนุนว่า การถ่ายโอน การเรียนรู้ ของบุคคล มีโอกาสที่จะดำเนินการตามแบบแผน ที่ใช้กระบวนการ และไม่ใช่กระบวนการสนับสนุนการเรียนรู้ แต่จะใช้ความสามารถในการเชื่อมโยงกับกระบวนการสืบเสาะหา ความรู้ที่มีคุณภาพ การถ่ายโอนการเรียนรู้จึงเป็นการสร้าง องค์ความรู้ผ่านการปรับเปลี่ยนประสบการณ์ ตามกรอบ การเชื่อมต่อกับความรู้ใหม่ รวมทั้งทักษะปฏิบัติ เจตคติ และ คุณลักษณะหรือพฤติกรรมที่เป็นไปได้ของผู้เรียนในแต่ละ สถานการณ์การเรียนรู้ อีกทั้ง Baldwin & Ford (2009) อธิบายว่า การถ่ายโอนการเรียนรู้เป็นการสรุปอ้างอิงข้อมูลข่าวสาร ผ่านการกระทำ หรือปฏิบัติและการประยุกต์ใช้ข้อมูลความรู้หรือประสบการณ์เดิม ในสถานการณ์ปัญหาที่เกี่ยวข้อง เชื่อมประสานอ้างอิงเพื่อใช้อธิบาย ให้เกิดความเข้าใจในประสบการณ์ความรู้ใหม่ โดยการค้นหาวิธีการ หรือเงื่อนไขการถ่ายโอนข้อมูลข่าวสารที่มีความหมาย และสามารถ คงสภาพหรือจัดเก็บความรู้ที่ไว้เพื่อปรับใช้ประโยชน์ในการขยาย ความรู้หรืออนุมานความรู้ใหม่ ให้บังเกิดผลต่อเนื่องในเวลาต่อมาได้อีก

จากเหตุผลและความสำคัญดังกล่าวข้างต้น ผู้วิจัยจึงมีความสนใจ และต้องการดำเนินการวิจัยเพื่อพัฒนาความสามารถการให้เหตุผล และเจตคติทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ในบริบท โรงเรียนชุมชนเทศบาล 3 (พินิจพิทยานุสรณ์) อำเภอเมืองนครพนม

จังหวัดนครพนม ตามกรอบเงื่อนไข หลักการ แนวคิดการสืบเสาะ หาความรู้แบบเมตาคอกนิชัน และการถ่ายโอนการเรียนรู้ เพื่อเสริมสร้างกระบวนการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพของผู้เรียน

## วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อเปรียบเทียบความสามารถการให้เหตุผลและเจตคติ ทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยการ จัดการเรียนรู้ตามแนวคิดการสืบเสาะหาความรู้แบบเมตาคอกนิชัน และการถ่ายโอนการเรียนรู้
2. เพื่อเปรียบเทียบความสามารถการให้เหตุผลและเจตคติ ทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนกลุ่มทดลองที่จัดการเรียนรู้ ตามแนวคิดการสืบเสาะหาความรู้แบบเมตาคอกนิชัน และการถ่ายโอน การเรียนรู้ กับกลุ่มควบคุมที่จัดการเรียนรู้แบบปกติ

## สมมติฐานการวิจัย

1. นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่จัดการเรียนรู้ ตามแนวคิดการสืบเสาะหาความรู้แบบเมตาคอกนิชัน และการถ่าย โอนการเรียนรู้ มีความสามารถการให้เหตุผลและเจตคติ ทางวิทยาศาสตร์ หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน
2. นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่จัดการเรียนรู้ ตามแนวคิดการสืบเสาะหาความรู้แบบเมตาคอกนิชัน และการถ่ายโอน การเรียนรู้ และกลุ่มที่จัดการเรียนรู้แบบปกติ มีความสามารถ การให้เหตุผลและเจตคติทางวิทยาศาสตร์แตกต่างกัน

## ขอบเขตการวิจัย

### ด้านตัวแปรที่ศึกษา

ตัวแปรอิสระ ได้แก่ การจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดการสืบเสาะ หาความรู้แบบเมตาคอกนิชัน และการถ่ายโอนการเรียนรู้

ตัวแปรตาม ได้แก่ ความสามารถการให้เหตุผล และ เจตคติทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียน

### ด้านเนื้อหาสาระ

การวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้กำหนดเนื้อหาบทเรียน ประกอบการ จัดการการเรียนรู้ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน



พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ.2560) ราชวิทยาลัยการศึกษาศาสตร์  
 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2565

### ด้านระยะเวลา

ผู้วิจัยวางแผนดำเนินการจัดเก็บข้อมูลกับนักเรียนกลุ่ม  
 ทดลองและกลุ่มควบคุม ในภาคเรียนที่ 2/2565 การวิจัยครั้งนี้  
 ผู้วิจัยใช้ระยะเวลาในการวิจัยจำนวน 5 สัปดาห์ ระหว่างเดือน  
 พฤศจิกายน 2565-เดือนธันวาคม 2565

### วิธีดำเนินการวิจัย

#### ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1. ประชากร ประชากรในการวิจัย ได้แก่ นักเรียนชั้น  
 มัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนชุมชนเทศบาล 3 (พินิจพิทยานุสรณ์)  
 อำเภอเมืองนครพนม จังหวัดนครพนม ในปีการศึกษา 2565  
 จำนวน 4 ห้อง รวม 123 คน ซึ่งแต่ละห้องได้จัดนักเรียนคละ  
 ความรู้ความสามารถพื้นฐานในระดับใกล้เคียงกัน

2. กลุ่มตัวอย่างในการวิจัย ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษา  
 ปีที่ 1 โรงเรียนเทศบาล 3 (พินิจพิทยานุสรณ์) ห้อง 1/1 จำนวน 32 คน  
 และห้อง 1/2 จำนวน 30 คน เป็นกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม  
 สำหรับใช้จัดการเรียนรู้ตามแนวคิดการสืบเสาะหาความรู้  
 แบบเมตาคอกนิชัน และการถ่ายโอนการเรียนรู้ และการจัดการ  
 เรียนรู้แบบปกติ ตามลำดับ ซึ่งได้มาด้วยวิธีการสุ่มแบบกลุ่ม  
 (Cluster Random Sampling) ด้วยวิธีการจับสลาก โดยใช้  
 ห้องเรียนเป็นหน่วยการสุ่ม

#### เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. แผนการจัดการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ ตามแนวคิด  
 การสืบเสาะหาความรู้แบบเมตาคอกนิชัน และการถ่ายโอนการ  
 เรียนรู้ ประกอบด้วยกิจกรรมการเรียนรู้ 5 ชั้น ได้แก่ ชั้นที่ 1  
 การทบทวนประสบการณ์ ชั้นที่ 2 การสร้างความเข้าใจเหตุการณ์  
 ปัญหา ชั้นที่ 3 การเชื่อมโยงข้อมูลสู่ทางเลือกเพื่อค้นพบคำตอบ  
 ชั้นที่ 4 การปฏิบัติตามแบบแผนหรือวิธีการที่เลือก และชั้นที่ 5  
 การสะท้อนผลคำตอบและข้อสรุปความรู้ และแผนการจัดการ  
 เรียนรู้แบบปกติตามแบบ 5Es ประกอบด้วยกิจกรรมการเรียนรู้ 5 ชั้น  
 ได้แก่ ชั้นที่ 1 ชั้นสร้างความสนใจ ชั้นที่ 2 ชั้นสำรวจและค้นหา ชั้นที่ 3

ชั้นอธิบายและลงข้อสรุป ชั้นที่ 4 ชั้นขยายความรู้ และชั้นที่ 5  
 ชั้นประเมินผล จำนวนอย่างละ 16 แผน ๆ ละ 1 ชั่วโมง รวม 16 ชั่วโมง  
 และนำแผนการจัดการเรียนรู้ที่สร้างขึ้นเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญ  
 เพื่อตรวจสอบความถูกต้องและความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้  
 พบว่า ผลการประเมินแผนการจัดการเรียนรู้ มีคุณภาพและ  
 ความเหมาะสมโดยรวม อยู่ในระดับมาก ซึ่งแผนการจัดการเรียนรู้  
 มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.49 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.54

2. แบบทดสอบวัดความสามารถการให้เหตุผล  
 เป็นแบบอัตนัย จำนวน 8 ข้อ กำหนดเกณฑ์การให้คะแนน  
 ความสามารถการให้เหตุผล ข้อละ 5 คะแนน รวม 40 คะแนน  
 โดยให้คะแนนแบบรูบริกส์ (Rubric score) วิธีการสร้าง  
 แบบทดสอบวัดความสามารถการให้เหตุผล ครอบคลุมประเด็น  
 สำคัญของตัวชี้วัด 2 ด้าน ได้แก่ ความสามารถการให้เหตุผล  
 แบบอุปนัย และความสามารถการให้เหตุผลแบบนินัย  
 และนำแบบทดสอบวัดความสามารถการให้เหตุผลที่สร้างขึ้น  
 เสนอต่อผู้เชี่ยวชาญ เพื่อตรวจสอบความเที่ยงตรงรายข้อ  
 ของแบบทดสอบ พบว่า มีค่า IOC อยู่ระหว่าง 0.80-1.00 และ  
 คุณภาพของเครื่องมือจากการนำไปทดลองใช้ มีค่าความยาก (P)  
 อยู่ระหว่าง 0.37-0.64 ค่าอำนาจจำแนก (D) อยู่ระหว่าง 0.36-0.58  
 และมีค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ ( $\alpha$ ) เท่ากับ 0.83

3. แบบทดสอบวัดเจตคติทางวิทยาศาสตร์ เป็นแบบอัตนัย  
 จำนวน 6 ข้อ กำหนดเกณฑ์การให้คะแนนเจตคติทางวิทยาศาสตร์  
 ข้อละ 5 คะแนน รวม 30 คะแนน โดยให้คะแนนแบบรูบริกส์  
 (Rubric Score) ซึ่งแบบทดสอบวัดเจตคติทางวิทยาศาสตร์ ผู้วิจัย  
 ได้วิเคราะห์แนวคิดของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และ  
 เทคโนโลยี (สสวท.) ที่กำหนดเกณฑ์การวัดเจตคติทางวิทยาศาสตร์  
 ที่ครอบคลุมประเด็นสำคัญ 6 ด้าน ประกอบด้วย 1) ด้านความ  
 สนใจใฝ่รู้ หรืออยากรู้อยากเห็น 2) ด้านความรับผิดชอบ  
 ความมุ่งมั่น อดทน และเพียรพยายาม 3) ด้านความมีเหตุผล  
 4) ด้านความมีระเบียบและรอบคอบ 5) ด้านความซื่อสัตย์ และ  
 6) ด้านความใจกว้าง ร่วมแสดงความคิดเห็น และรับฟังความ  
 คิดเห็นของผู้อื่น และนำแบบทดสอบวัดเจตคติทางวิทยาศาสตร์  
 ที่สร้างขึ้นเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญ เพื่อตรวจสอบความเที่ยงตรงรายข้อ  
 ของแบบทดสอบ พบว่า มีค่า IOC อยู่ระหว่าง 0.80-1.00 และ



คุณภาพของเครื่องมือจากการนำไปทดลองใช้ มีค่าความยาก (P) อยู่ระหว่าง 0.42-0.69 ค่าอำนาจจำแนก (D) อยู่ระหว่าง 0.46-0.62 และมีค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ ( $\alpha$ ) เท่ากับ 0.79

### การเก็บรวบรวมข้อมูล

1. ชี้แจงรายละเอียดขั้นตอนของกิจกรรมการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดการสืบเสาะหาความรู้แบบเมตาคอกนิชัน และการถ่ายโอนการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนกลุ่มทดลอง และการจัดการเรียนรู้แบบปกติตามแบบ 5Es กับกลุ่มควบคุม

2. ดำเนินการทดสอบก่อนเรียน โดยใช้แบบทดสอบวัดความสามารถให้เหตุผล และแบบทดสอบวัดเจตคติทางวิทยาศาสตร์ กับนักเรียนทั้ง 2 กลุ่ม

3. ดำเนินการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดการสืบเสาะหาความรู้แบบเมตาคอกนิชัน และการถ่ายโอนการเรียนรู้ และจัดการเรียนรู้ตามแบบปกติหรือแบบ 5Es กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ห้อง 1/1 และห้อง 1/2 ตามลำดับ ตามกรอบแผนการจัดการเรียนรู้ โดยจัดเวลาเรียน ครอบคลุมเนื้อหาบทเรียน ได้แก่ เรื่องที่ 1 แบบจำลองอนุภาคของสสารในแต่ละสถานะ รวมเวลาเรียน 2 ชั่วโมง เรื่องที่ 2 ความร้อนกับการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิของสสารรวมเวลาเรียน 2 ชั่วโมง เรื่องที่ 3 ความร้อนกับการขยายตัวหรือหดตัวของสสารรวมเวลาเรียน 2 ชั่วโมง เรื่องที่ 4 ความร้อนกับการเปลี่ยนสถานะของสสาร รวมเวลาเรียน 2 ชั่วโมง เรื่องที่ 5 การถ่ายโอนความร้อนในชีวิตประจำวัน รวมเวลาเรียน 2 ชั่วโมง เรื่องที่ 6 สมดุลความร้อนรวมเวลาเรียน 2 ชั่วโมง เรื่องที่ 7 บรรยากาศของเรา รวมเวลาเรียน 2 ชั่วโมง เรื่องที่ 8 อุณหภูมิอากาศ รวมเวลาเรียน 2 ชั่วโมง โดยจัดทำแผนการจัดการเรียนรู้แต่ละ 1 ชั่วโมง รวม 16 ชั่วโมง ซึ่งผู้วิจัยได้ดำเนินการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดการสืบเสาะหาความรู้แบบเมตาคอกนิชัน และการถ่ายโอนการเรียนรู้ในแต่ละครั้ง (ครั้งละ 1 ชั่วโมง)

4. ดำเนินการประเมินโดยใช้แบบทดสอบวัดความสามารถให้เหตุผลและเจตคติทางวิทยาศาสตร์ หลังเรียนเมื่อสิ้นสุดการจัดการเรียนรู้ กับนักเรียนทั้ง 2 กลุ่ม เพื่อนำข้อมูลตามเงื่อนไขตัวแปรตามไปวิเคราะห์ผลตามกรอบวัตถุประสงค์การวิจัยต่อไป

### การวิเคราะห์ข้อมูล

1. การเปรียบเทียบความสามารถให้เหตุผล และเจตคติทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่จัดการเรียนรู้ตามแนวคิดการสืบเสาะหาความรู้แบบเมตาคอกนิชันและการถ่ายโอนการเรียนรู้ระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยสถิติ Dependent sample t-test
2. การเปรียบเทียบความสามารถให้เหตุผล และเจตคติทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่จัดการเรียนรู้ตามแนวคิดการสืบเสาะหาความรู้แบบเมตาคอกนิชันและการถ่ายโอนการเรียนรู้กับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ ด้วยสถิติ Hotelling's T<sup>2</sup> และ Univariate test พร้อมทั้งการทดสอบตามเงื่อนไขข้อต่อลงเบื้องต้นของสถิติ

### ผลการวิจัย

1. การเปรียบเทียบความสามารถให้เหตุผลและเจตคติทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียน ก่อนเรียนและหลังเรียน ด้วยการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดการสืบเสาะหาความรู้แบบเมตาคอกนิชันและการถ่ายโอนการเรียนรู้ ปรากฏค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ของคะแนนพื้นฐาน และค่าสถิติ Dependent Sample t-test ดังตารางที่ 1 และ 2

**ตารางที่ 1** คะแนนพื้นฐานเฉลี่ยด้านความสามารถให้เหตุผล และเจตคติทางวิทยาศาสตร์ ก่อนเรียนและหลังเรียน ของนักเรียนกลุ่มทดลองที่จัดการเรียนรู้ตามแนวคิดการสืบเสาะหาความรู้แบบเมตาคอกนิชัน และการถ่ายโอนการเรียนรู้

ตัวแปรตาม	คะแนนเต็ม	ก่อนเรียน		หลังเรียน	
		$\bar{X}$	S.D.	$\bar{X}$	S.D.
ความสามารถให้เหตุผล	40	22.97	1.28	30.88	2.25
เจตคติทางวิทยาศาสตร์	30	15.56	0.98	23.94	2.08



จากตารางที่ 1 พบว่า นักเรียนกลุ่มทดลองที่จัดการเรียนรู้ตามแนวคิดการสืบเสาะหาความรู้แบบเมตาคอกนิชัน และการถ่ายโอนการเรียนรู้ มีคะแนนพื้นฐานด้านความสามารถให้เหตุผลและเจตคติทางวิทยาศาสตร์ ก่อนเรียนเท่ากับ 22.97 (S.D. = 1.28) และ 15.56 (S.D. = 0.98) และหลังเรียนเท่ากับ 30.88 (S.D.= 2.25) และ 23.94 (S.D. = 2.08) ตามลำดับ

**ตารางที่ 2** ผลการเปรียบเทียบความสามารถให้เหตุผลและเจตคติทางวิทยาศาสตร์ ก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนกลุ่มทดลองที่จัดการเรียนรู้ตามแนวคิดการสืบเสาะหาความรู้แบบเมตาคอกนิชัน และการถ่ายโอนการเรียนรู้

ตัวแปรตาม	ก่อนเรียน		หลังเรียน		df	t-test	Sig
	$\bar{X}$	S.D.	$\bar{X}$	S.D.			
ความสามารถให้เหตุผล	22.97	1.28	30.88	2.25	31	16.254*	.00
เจตคติทางวิทยาศาสตร์	15.56	0.98	23.94	2.08	31	23.736*	.00

\* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตารางที่ 2 พบว่า นักเรียนกลุ่มทดลองที่จัดการเรียนรู้ตามแนวคิดการสืบเสาะหาความรู้แบบเมตาคอกนิชัน และการถ่ายโอนการเรียนรู้ มีความสามารถให้เหตุผลและเจตคติทางวิทยาศาสตร์ หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ.05

2. ผลการเปรียบเทียบความสามารถให้เหตุผลและเจตคติทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนกลุ่มทดลองที่จัดการเรียนรู้ตามแนวคิดการสืบเสาะหาความรู้แบบเมตาคอกนิชัน และการถ่ายโอนการเรียนรู้ กับกลุ่มควบคุมที่จัดการเรียนรู้แบบปกติ ปรากฏผลดังตารางที่ 3-5

**ตารางที่ 3** ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนหลังเรียนด้านความสามารถให้เหตุผลและเจตคติทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

ตัวแปรตาม	คะแนนเต็ม	กลุ่มทดลอง (32 คน)		กลุ่มควบคุม (30 คน)	
		$\bar{X}$	S.D.	$\bar{X}$	S.D.
ความสามารถให้เหตุผล	40	30.87	2.25	27.96	2.15
เจตคติทางวิทยาศาสตร์	30	23.94	2.07	22.40	1.99

จากตารางที่ 3 พบว่า นักเรียนกลุ่มทดลองที่จัดการเรียนรู้ตามแนวคิดการสืบเสาะหาความรู้แบบเมตาคอกนิชัน และการถ่ายโอนการเรียนรู้ มีคะแนนหลังเรียน ด้านความสามารถให้เหตุผลและเจตคติทางวิทยาศาสตร์เท่ากับ 30.87 (S.D.= 2.25) และ 23.94 (S.D.= 2.07) และกลุ่มควบคุมที่จัดการเรียนรู้แบบปกติ มีคะแนนหลังเรียน ด้านความสามารถให้เหตุผลและเจตคติทางวิทยาศาสตร์เท่ากับ 27.96 (S.D.= 2.15) และ 22.40 (S.D.= 1.99) ตามลำดับ

**ตารางที่ 4** การเปรียบเทียบคะแนนความสามารถให้เหตุผลและเจตคติทางวิทยาศาสตร์ หลังเรียนของนักเรียนกลุ่มทดลองที่จัดการเรียนรู้ตามแนวคิดการสืบเสาะหาความรู้แบบเมตาคอกนิชัน และการถ่ายโอนการเรียนรู้ กับกลุ่มควบคุมที่จัดการเรียนรู้แบบปกติ ด้วยสถิติ Hotelling's T<sup>2</sup>

ตัวแปรอิสระ	สถิติทดสอบ	Value	Hypothesis df	Error df	F	Sig.
การจัดการเรียนรู้	Hotelling's Trace	.468	2.00	59.00	13.793*	.00

\* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05



จากตารางที่ 4 ผลการวิเคราะห์ Hotelling's T<sup>2</sup> พบว่า นักเรียนกลุ่มทดลองที่จัดการเรียนรู้ตามแนวคิดการสืบเสาะหาความรู้แบบเมตาคอกนิชัน และการถ่ายโอนการเรียนรู้ กับกลุ่มควบคุมที่จัดการเรียนรู้แบบปกติ มีความสามารถการให้เหตุผลและเจตคติทางวิทยาศาสตร์หลังเรียน แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 จึงได้ทำการทดสอบด้วย Univariate Tests ปรากฏผลดังตารางที่ 5

**ตารางที่ 5** การเปรียบเทียบความสามารถการให้เหตุผล และเจตคติทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนกลุ่มทดลองที่จัดการเรียนรู้ตามแนวคิดการสืบเสาะหาความรู้แบบเมตาคอกนิชัน และการถ่ายโอนการเรียนรู้ กับกลุ่มควบคุมที่จัดการเรียนรู้แบบปกติ ด้วย Univariate Test

ตัวแปรตาม	แหล่งความแปรปรวน	SS	df	MS	F	Si g.
ความสามารถการให้เหตุผล	Group	130.969	1	130.969	26.86*	.00
	Error	292.467	60	4.874		
เจตคติทางวิทยาศาสตร์	Group	36.602	1	36.602	8.81*	.00
	Error	249.075	60	4.151		

\* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตารางที่ 5 พบว่า นักเรียนกลุ่มทดลองที่จัดการเรียนรู้ตามแนวคิดการสืบเสาะหาความรู้แบบเมตาคอกนิชัน และการถ่ายโอนการเรียนรู้ มีความสามารถการให้เหตุผลและเจตคติทางวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่ากลุ่มควบคุมที่จัดการเรียนรู้ แบบปกติอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05

**สรุปและอภิปรายผลการวิจัย**

1. นักเรียนกลุ่มที่จัดการเรียนรู้ตามแนวคิดการสืบเสาะหาความรู้แบบเมตาคอกนิชัน และการถ่ายโอนการเรียนรู้มีความสามารถการให้เหตุผลและเจตคติทางวิทยาศาสตร์ สูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ที่ปรากฏผลเช่นนี้เนื่องจาก การวิจัยได้สนับสนุนให้ดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ของนักเรียนภายใต้เงื่อนไขการค้นหาคำตอบหรือคำตอบของสถานการณ์ปัญหา

ตามที่กำหนดด้วยตนเอง ควบคู่กับการคิดเพื่อค้นหาคำตอบในสถานการณ์ที่ท้าทาย ด้วยการใช้ความพยายามมุ่งมั่นของตนเอง ที่มีคุณค่าและท้าทายในประสบการณ์ของผู้เรียน และการถ่ายโอนเชื่อมโยงองค์ความรู้ที่ปรากฏ ทั้งนี้การคิดเชื่อมโยงองค์ประกอบของสถานการณ์ปัญหา เพื่อนำไปสู่คำตอบหรือองค์ความรู้ด้วยร่องรอยข้อเท็จจริงอธิบายสนับสนุนน่าเชื่อถือ จะช่วยเสริมสร้างความสามารถในการให้เหตุผล การค้นหาคำตอบที่เป็นระบบ และตรวจสอบด้วยข้อมูลในมุมมองการอธิบายจากตัวอย่างที่เชื่อมโยงกับข้อสรุปในสถานการณ์ที่มีคุณค่า ตามแนวคิดของ Janassen (2011) ที่อธิบายว่า เมตาคอกนิชัน เป็นกลวิธีการกำกับหรือการควบคุมด้านการรู้คิด (Regulation of Cognition) ของตนเองเพื่อค้นหาคำตอบหรือวิเคราะห์ความสามารถด้านการกำกับตนเอง (Monitor) ด้านความเข้าใจของบุคคลและควบคุม (Control) กิจกรรมการเรียนรู้ของตน เพื่อพิจารณาตัดสินลงความเห็น เพื่อเลือกใช้กลวิธีสร้างความเข้าใจในสาระความคิดรวบยอดพร้อมกับควบคุมการเรียนรู้ของตนให้บรรลุผลด้วยการกำกับควบคุมตนเองค้นหาคำตอบหรือเรียนรู้สิ่งใหม่ให้บรรลุผล ซึ่งการสืบเสาะหาความรู้แบบเมตาคอกนิชัน จะเป็นเงื่อนไขในการพัฒนาและถ่ายโอนการเรียนรู้ ผ่านกิจกรรมสำคัญในขั้นการสร้างความรู้ความเข้าใจข้อมูลเหตุการณ์ปัญหา การเชื่อมโยงข้อมูลสู่ทางเลือกเพื่อค้นพบคำตอบ การปฏิบัติตามแบบแผนหรือวิธีการที่ตัดสินใจเลือกนำไปปฏิบัติ และการสะท้อนผลคำตอบและข้อสรุปความรู้ เป็นกระบวนการค้นหาคำตอบของปัญหาที่เชื่อมโยงกับการคิดวิเคราะห์และการไตร่ตรองในบริบทของปัญหา รวมทั้งการระบุเป้าหมายของคำตอบด้วยการคิดและเข้าใจในข้อมูลข่าวสารที่ปรากฏเกี่ยวข้อง เพื่อสนับสนุนการค้นหาคำตอบที่ถูกต้องและอธิบายได้ด้วยเหตุผล ประกอบกับ Woolfolk (2010) ได้เสนอขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เพื่อเสริมสร้างการถ่ายโอนการเรียนรู้ และช่วยลดปัญหาการถ่ายโอนการเรียนรู้ของผู้เรียนให้เกิดคุณภาพ ควรมีขั้นตอนการจัดกิจกรรม ดังนี้ 1) ขั้นการรับความรู้ความเข้าใจ (Acquisition Phase) เป็นขั้นกิจกรรมที่จัดให้ผู้เรียนรับรู้เข้าใจในวิธีการนำความรู้ไปใช้ปฏิบัติในสถานการณ์อื่นผ่านการอธิบายควบคู่กับการฝึกปฏิบัติก่อนนำไปปฏิบัติจริง 2) ขั้นการเสริมสร้างความคงทนในการเรียน (Retention Phase) เป็นขั้นกิจกรรมที่จัด



ให้ผู้เรียนได้ปฏิบัติควบคู่กับการให้ข้อมูลย้อนกลับ เพื่อช่วยเสริมสร้างให้ผู้เรียนจดจำวิธีการและขั้นตอนการปฏิบัติไปในสถานการณ์ที่เหมาะสม และ 3) ขั้นการถ่ายโอนการปฏิบัติ (Transfer Phase) เป็นขั้นกิจกรรมการเรียนรู้ที่ผู้สอนจัดสถานการณ์ปัญหาให้ผู้เรียนสนใจ และพร้อมนำวิธีการแก้ปัญหาที่มีความท้าทายมาใช้ค้นหาคำตอบ โดยเสริมสร้างแรงจูงใจในการใช้กลวิธีแก้ปัญหาที่มีความหลากหลายได้สำเร็จ ซึ่งจะช่วยให้ผู้เรียนออกแบบกระบวนการแก้ปัญหาและความรู้เชิงอื่น ๆ ประกอบการออกแบบวางแผนใช้กลวิธีดังกล่าวในมุมมองที่เหมาะสมและเป็นไปได้ จากเหตุผลการปฏิบัติกิจกรรมการเรียนรู้ที่ปรากฏตามรอบเงื่อนไข และปัจจัยสนับสนุนให้ผู้เรียนคิดใช้ความพยายามปฏิบัติพร้อมแรงจูงใจที่ท้าทายของตน จึงส่งผลให้ผู้เรียน มีความสามารถการให้เหตุผลและเจตคติทางวิทยาศาสตร์สูงกว่าก่อนเรียน ตามที่ปรากฏในผลการวิจัยครั้งนี้ ซึ่งสอดคล้องกับทฤษฎีของ P W Hastuti, et al, (2018) ได้ศึกษาการพัฒนาไปงานวิทยาศาสตร์จากการสืบเสาะหาความรู้ในประเด็นวิทยาศาสตร์เพื่อพัฒนาการคิดวิเคราะห์และเจตคติทางวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น ผลการวิจัยพบว่า (1) ไปงานวิทยาศาสตร์แบบการสืบเสาะที่พัฒนาขึ้นถือว่าดีมากผ่านการตรวจสอบโดยผู้เชี่ยวชาญและครูผู้สอน มีความเหมาะสมที่จะใช้ในกระบวนการเรียนรู้ (2) ไปงานวิทยาศาสตร์แบบสืบเสาะหาความรู้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์สามารถปรับปรุงการคิดวิเคราะห์ของนักเรียน (3) ไปงานวิทยาศาสตร์แบบสืบเสาะหาความรู้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์สามารถปรับปรุงเจตคติทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนได้ จากการวิเคราะห์ไปงานวิทยาศาสตร์แบบสืบเสาะหาความรู้มีศักยภาพในการปรับปรุงการคิดวิเคราะห์และเจตคติทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนในโรงเรียนมัธยมต้น

2. นักเรียนที่จัดการเรียนรู้ตามแนวคิดการสืบเสาะหาความรู้แบบเมตาคอกนิชัน และการถ่ายโอนการเรียนรู้มีความสามารถการให้เหตุผลและเจตคติทางวิทยาศาสตร์ สูงกว่านักเรียนที่จัดการเรียนรู้แบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ที่ปรากฏผลเช่นนี้ เนื่องจากผู้วิจัยได้ออกแบบการจัดการเรียนรู้ผ่านกระบวนการประยุกต์ใช้แนวคิดการสืบเสาะหาความรู้แบบเมตาคอกนิชัน และการถ่ายโอนการเรียนรู้ ซึ่งเป็นการเรียนรู้ที่มุ่งเน้นให้ผู้เรียน

เกิดแรงจูงใจตนเอง เพื่อกระตุ้นการคิดค้นหาคำตอบในมุมมองที่ท้าทายและน่าสนใจ โดยคำนึงถึงศักยภาพความพร้อมของตน ในการตัดสินใจลงความเห็นด้วยแนวทางการปฏิบัติหรือแสดงออกตามความสามารถและความต้องการของผู้เรียน ในมุมมองที่มีคุณภาพและเป็นไปได้ในด้านการรู้คิด ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดของ Woolfolk (1990) ที่สรุปไว้ว่า เมตาคอกนิชัน เป็นเงื่อนไขการตระหนักรู้ (Awareness) ในตัวเองว่าจะต้องใช้ทักษะกลวิธี และแหล่งข้อมูลสนับสนุนการปฏิบัติกิจกรรมที่จำเป็นต่อการกระทำ เพื่อกระตุ้นจูงใจการเรียนรู้ที่บังเกิดประสิทธิภาพ ซึ่งจะเป็นเรื่องบุคคลรู้ในสิ่งที่ตนคิดด้วยเหตุผลอธิบายประกอบ และสอดคล้องกับสถานการณ์การเรียนรู้ เพื่ออธิบายในสิ่งที่เรียนรู้และสะท้อนการคิดของตัวเองเชื่อมโยงกับเหตุการณ์เรื่องราวที่อ่านหรือที่คิดแก้ปัญหา ศักยภาพการเรียนรู้และทักษะดังกล่าว จะส่งผลให้ผู้เรียนปฏิบัติตนอย่างมีแผน และเข้าใจสิ่งที่ควรจะต้องเรียนรู้ให้บรรลุผลและจูงใจตนเองให้แก้ปัญหา และสังเคราะห์ความรู้เพื่อใช้ประโยชน์ในบริบทการเรียนรู้ที่มีคุณค่า พร้อมเสริมสร้างการกำกับตนเอง (Self-regulation) และใช้ความสามารถที่มีคุณค่าด้วยการรับรู้ตนเองเพื่อจูงใจปฏิบัติให้บรรลุผลสำเร็จ รวมทั้งให้เงื่อนไขการกำกับตนเองปฏิบัติงานหรือคิดแก้ปัญหา ให้บังเกิดความเข้าใจในสิ่งนั้น และกระตุ้นให้มีกิจกรรมการประเมินความพยายามในการปฏิบัติ การวางแผน รวมทั้งการปรับเปลี่ยนวิธีการไม่ใช้กลวิธีอื่น เพื่อให้ตนสามารถแก้ปัญหาได้สำเร็จประกอบด้วยสิ่งใดบ้าง จึงจะทำให้การทำงานเกิดประสิทธิภาพ ขณะที่ Schon (1995) ได้เสนอแนวคิดการสะท้อนกลับในการปฏิบัติงานหรือแก้ปัญหาผ่านการคิดไตร่ตรอง (Mulling things over) รวมทั้งการสืบเสาะหาความรู้ (Inquiring) เพื่อค้นพบวิธีการและการปฏิบัติที่ได้มาซึ่งคำตอบของปัญหาและจัดวางโครงสร้าง ขอบข่าย ข้อสงสัยให้เกิดความเข้าใจ ประกอบกับแนวคิดการถ่ายโอนข้อมูลความรู้ในการเรียนรู้ (Transfer learning) ได้ให้ความสำคัญกับการเรียนรู้ด้านการคิดที่เชื่อมโยงกับประสบการณ์เดิม โดยเฉพาะความสามารถด้านการคิดที่นำไปสู่การปรับโครงสร้างทางสติปัญญาที่ส่งผลต่อการจูงใจและการคิดแก้ปัญหาของผู้เรียน (Brown, 1991) รวมทั้ง Huang, Ford, and Ryan (2017) ได้อธิบายความสำคัญของการถ่ายโอนการเรียนรู้ของผู้เรียน จะช่วยเสริมสร้าง



ความสามารถด้านการคิด การตั้งใจ การคิด การค้นหาคำตอบ จากกระบวนการแก้ปัญหาหรือกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ให้บรรลุผล เนื่องจากการเรียนรู้ผ่านการถ่ายโอนความรู้จะเสริมสร้างความสามารถด้านการคิด จากหลักการแนวคิดและเหตุผลดังกล่าว จึงส่งผลให้นักเรียนกลุ่มที่จัดการเรียนรู้ตามแนวคิดการสืบเสาะหาความรู้แบบเมตาคอกนิชัน และการถ่ายโอนการเรียนรู้ มีความสามารถทำให้เหตุผลและเจตคติทางวิทยาศาสตร์หลังเรียน สูงกว่ากลุ่มที่จัดการเรียนรู้แบบปกติ ซึ่งกระบวนการเรียนรู้แบบ 5Es ส่วนมากจะมุ่งเน้นที่เป้าหมายการเสริมสร้างผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนมากกว่าความสามารถด้านการให้เหตุผลและเจตคติทางวิทยาศาสตร์ ผู้วิจัยเห็นว่า หลักการ แนวคิดในด้านดังกล่าว สามารถเอื้อประโยชน์และส่งผลให้นักเรียนมีพัฒนาการด้านความสามารถการให้เหตุผลและเจตคติทางวิทยาศาสตร์ สูงกว่ากลุ่มที่จัดการเรียนรู้แบบปกติ ซึ่งการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดการสืบเสาะหาความรู้แบบเมตาคอกนิชัน และการถ่ายโอนการเรียนรู้ สรุปได้ว่า การนำแนวคิดทฤษฎีการสร้างองค์ความรู้มาใช้สนับสนุนการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดการสืบเสาะหาความรู้แบบเมตาคอกนิชัน และการถ่ายโอนการเรียนรู้ จะส่งผลต่อการพัฒนาความสามารถการให้เหตุผลและเจตคติทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนกลุ่มทดลองที่จัดการเรียนรู้ตามแนวคิดการสืบเสาะหาความรู้แบบเมตาคอกนิชัน และการถ่ายโอนการเรียนรู้ สูงกว่ากลุ่มควบคุมที่จัดการเรียนรู้แบบปกติ ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานการวิจัยที่กำหนดไว้เบื้องต้น ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ สุวรรณโณ ยอดเทพ (2562, น. 77-78) ได้ดำเนินการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยการสอนแบบการสืบเสาะหาความรู้แบบ 5Es ผลการวิจัย พบว่า 1) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์เรื่องชีวิตกับสิ่งแวดล้อมของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 หลังการสอนแบบการสืบเสาะหาความรู้แบบ 5Es สูงกว่าก่อนใช้ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 โดยมีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 23.50 2) ผลการเปรียบเทียบเจตคติต่อการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ก่อนและหลังการสอนแบบการสืบเสาะหาความรู้แบบ 5Es นักเรียนมีเจตคติต่อการเรียนวิทยาศาสตร์ สูงกว่าก่อนการเรียนวิทยาศาสตร์

ด้วยการสอนแบบการสืบเสาะหาความรู้แบบ 5Es อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 โดยมีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 4.12 อยู่ในระดับมาก

## ข้อเสนอแนะ

### 1. ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้

1.1 ผู้วิจัยควรเลือกเนื้อหาในบทเรียนหน่วยการเรียนรู้ อื่นที่เห็นว่ามิมีบริบทข้อมูลความรู้ที่เอื้อต่อการพัฒนาการคิด และการเชื่อมโยงความรู้ในสถานการณ์ปัญหาที่เหมาะสม และคาดว่า จะส่งผลต่อการเสริมสร้างความสามารถการให้เหตุผลและเจตคติทางวิทยาศาสตร์ของผู้เรียนให้มีความมากขึ้น

1.2 ควรปรับใช้เงื่อนไขการประเมินด้านความสามารถการให้เหตุผลและเจตคติทางวิทยาศาสตร์ของผู้เรียน ควบคู่กับการใช้แบบประเมินพฤติกรรมกรมการปฏิบัติ (Performance Assessment) เพื่อให้ได้ข้อมูลผลการจัดการเรียนรู้ตามกรอบตัวแปรตามที่ต้องการและน่าเชื่อถือมากขึ้น

1.3 ควรปรับใช้สื่อการเรียนรู้ และสถานการณ์ปัญหา สนับสนุนกิจกรรมในบทเรียนที่แตกต่าง และมีความซับซ้อนมากขึ้น ตามศักยภาพของผู้เรียน เพื่อส่งผลต่อการเสริมสร้างความสามารถการให้เหตุผล และเจตคติทางวิทยาศาสตร์ของผู้เรียนให้มีความชัดเจนและบังเกิดประสิทธิผล

### 2. ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

2.1 ควรมีการพัฒนาการจัดการเรียนรู้โดยประยุกต์ใช้ หลักการ แนวคิด ทฤษฎีอื่นสนับสนุน ได้แก่ แนวคิด STEM ทฤษฎี Schemas แนวคิดการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐาน (Brain-Based Learning) แนวคิดการเรียนรู้เชิงรุก (Active Learning) และ แนวคิดการเรียนรู้แบบกลุ่มร่วมมือ (Collaborative Learning)

2.2 ควรศึกษาผลการจัดการเรียนรู้ที่มีต่อเงื่อนไข ของตัวแปรตามอื่น ได้แก่ การกำกับตนเองในการเรียน ความสามารถการคิดวิเคราะห์ และแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์

2.3 ควรปรับกิจกรรมการเรียนรู้ตามเงื่อนไขตัวแปรอิสระเพื่อใช้กับเนื้อหาบทเรียนอื่น และใช้ระยะเวลาเรียน ให้เหมาะสมกับการพัฒนาความสามารถของผู้เรียนมากขึ้น



### กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงได้ด้วยดีจากความอนุเคราะห์ของรองศาสตราจารย์ ดร.นิราศ จันทระจิตร อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก และ ดร.สฤณี ศรีขาว อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม ที่ได้กรุณาถ่ายทอดความรู้ให้คำปรึกษา แนะนำให้ข้อคิดเห็น ตลอดจนแก้ไขข้อบกพร่องต่าง ๆ ด้วยความเอาใจใส่ด้วยดีตลอดมา

### เอกสารอ้างอิง

สำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษา. (2551). *ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลางกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551*. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย จำกัด.

สุวรรณโณ ยอดเทพ. (2562). การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยการสอนแบบการสืบเสาะหาความรู้แบบ 5Es. *Journal of Education Rajabhat Maha Sarkham University*, 19(3), (September-December 2022).

อาทิตย์ เจ๊ะแม. (2559). ผลของการจัดการเรียนรู้โดยการสืบเสาะหาความรู้ (5Es) ที่มีต่อความเข้าใจธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6. *Princess of Naradhiwas University Journal of Humanities and Social Sciences*, 5(1), 11-23.

Baldwin, T. and Ford, J. K.. (2009). Transfer of training 1988-2008: An updated review and agenda for future research. *International Review of Industrial and Organizational Psychology*, 24, 41-70.

Brown, Bernice Greer. (1991). *Investigation of learning strategies that promote reading performance and transfer learning to biology*. Dissertation of Doctor of Philosophy, University of Pittsburgh.

Henson, Kenneth T. (1996). *Methods and Strategies for Teaching in secondary and Middle Schools*. 3<sup>rd</sup> ed. White Plains, N.Y.: Longman.

Huang, J. L., Ford, J. K., & Ryan, A. M. (2017). Ignored no more: Within-person variability enables better understanding of training transfer. *Personnel Psychology*, 70(3), 557-596.

Janassen, David H. (2011). *Learning to Solve Problems: A Handbook for Designing Problem-Solving Learning Environments*. New York: Routledge.

Messick S. (1997). The nature of cognitive styles problems and promise in educational practice. *Educational Psychologist*, 19, 59-74

P W Hastuti, S Nurohman and W Setianingsih. (2018). *The Development of Science Worksheet Based on Inquiry Science Issues to Improve Critical Thinking and Scientific Attitude*. IOP Conf. Series: Journal of Physics: Conf. Series 1097 (2018) 012004.. Doi:10.1088/1742-6596/1097/1/012004.

Salas, E., Weaver, S. J., & Shuffler, M. L. (2012). *Learning, training, and development in organizations*. Oxford University Press.

Schon, D. A. (1995). *The Reflective Practitioner: How Professionals Think in Action*. Aldershot, U.K.: Arena.

Woolfolk, A. (1990). *Education Psychology*. (8<sup>th</sup> ed). Boston: Allyn & Bacon.

Woolfolk, A. (2010). *Educational psychology*. (11<sup>th</sup> ed). Columbus, OH: Pearson/Allyn & Bacon.