



ผลการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับเทคนิคการเสริมต่อการเรียนรู้ ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และความสามารถ

ในการสร้างคำอธิบายเชิงวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

โรงเรียนนรราชทินนาคามาศูวิทยา จังหวัดปทุมธานี

The Effects of Inquiry Instruction together with Scaffolding Technique on Science

Learning Achievement and Scientific Explanation Ability of Grade 8 Students

at Her Royal Highness Princess Soamsawali School

in Pathum Thani Province

สรารักษ์ เกื่อนสิน¹ นวลจิตต์ เขวกีรติพงษ์² และ ทรงพล ผดุงพัฒนากุล³

Sarak Klueansin¹ Nuanjid Chawakeratipong² and Songpon Phadungphatthanakoon³

¹นักศึกษานิพนธ์โท สาขาวิชาศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช

¹ Master's student, School of Educational Studies, Sukhothai Thammathirat Open University

²รองศาสตราจารย์ ดร.ประจำสาขาวิชาศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช

² Assoc. Prof. Dr., School of Educational Studies, Sukhothai Thammathirat Open University

³อาจารย์ ดร.ประจำสาขาวิชาศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช

³ Lecturer Dr., School of Educational Studies, Sukhothai Thammathirat Open University

*Corresponding author. e-mail: Tongsarak@gmail.com

Received: July 23, 2022

Revised: November 12, 2022

Accepted: January 12, 2023

บทคัดย่อ

การวิจัยมีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และความสามารถในการสร้างคำอธิบายเชิงวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้แบบการสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับเทคนิคการเสริมต่อการเรียนรู้กับนักเรียนที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้แบบปกติ และ 2) เปรียบเทียบความสามารถในการสร้างคำอธิบายเชิงวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้แบบการสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับเทคนิคการเสริมต่อการเรียนรู้ระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียน กลุ่มตัวอย่าง คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนนรราชทินนาคามาศูวิทยาที่กำลังศึกษาอยู่ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2564 จำนวน 2 ห้องเรียน รวมทั้งหมด 87 คน ซึ่งได้มาโดยการสุ่มแบบกลุ่ม แล้วจับฉลากให้ห้องหนึ่งเป็นกลุ่มทดลอง และอีกห้องหนึ่งเป็นกลุ่มควบคุม เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ แผนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับเทคนิคการเสริมต่อการเรียนรู้ แผนการจัดการเรียนรู้แบบปกติ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ และแบบวัด



การสร้างคำอธิบายเชิงวิทยาศาสตร์ สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และการทดสอบค่าที่ ผลการวิจัยปรากฏว่า 1) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และความสามารถในการสร้างคำอธิบายเชิงวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้แบบการสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับเทคนิคการเสริมต่อการเรียนรู้ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่านักเรียนที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้แบบปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และ 2) ความสามารถในการสร้างคำอธิบายเชิงวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้แบบการสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับเทคนิคการเสริมต่อการเรียนรู้ หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

คำสำคัญ: การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้, เทคนิคการเสริมต่อการเรียนรู้, ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์, ความสามารถในการสร้างคำอธิบายเชิงวิทยาศาสตร์

Abstract

The purposes of this research were to 1) compare science learning achievement and scientific explanation ability of Grade 8 students who learned by inquiry instruction together with scaffolding technique and students who learned by traditional instruction, and 2) compare the scientific explanation ability of the students, before and after learning through inquiry instruction together with scaffolding technique. The sample consisted of 87 Grade 8 students in 2 intact classrooms of Her Royal Highness Princess Soamsawali School who studied in the second semester of the academic year 2021, obtained by cluster random sampling. One class was randomly assigned as an experiment group and another class was assigned as a control group. The research instruments were 1) lesson plans based on inquiry instruction together with scaffolding technique 2) lesson plans based on traditional instruction 3) a science learning achievement test, and 4) a scientific explanation ability test. The statistics used for data analysis were the mean, standard deviation, and t-test. The research findings showed that 1) science learning achievement and scientific explanation ability of the students who learned by inquiry instruction together with scaffolding technique was higher than the students who learned by the traditional instruction at the .05 level of statistical significance, and 2) scientific explanation ability of the students was significantly higher than their pre-learning counterpart ability at the .05 level of statistical significance.

Keywords: Inquiry instruction, Scaffolding technique, Science learning achievement, Scientific explanation ability



ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

การรู้วิทยาศาสตร์ เป็นเป้าหมายของการจัดการศึกษาด้านวิทยาศาสตร์และเป็นสิ่งสำคัญที่ต้องพัฒนาประชาชนในประเทศให้มีความเข้าใจที่ถูกต้องเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ เพื่อนำไปสู่สังคมวิทยาศาสตร์ที่มีคุณภาพชีวิตที่ดี (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2563) ทำให้มีการประเมินการรู้วิทยาศาสตร์ระดับนานาชาติ ซึ่งมีชื่อว่า Programme for International Student Assessment หรือ PISA ซึ่งเป็นที่ยอมรับจากนานาชาติ และได้มีการนำผลการประเมิน PISA นี้ มาเป็นข้อมูลหนึ่งของการกำหนดนโยบายการศึกษาด้านวิทยาศาสตร์ (จุฬารัตน์ ธรรมประทีป, 2561) และการประเมิน PISA ยังเน้นการประเมินสมรรถนะของนักเรียนเกี่ยวกับการใช้ความรู้และทักษะในชีวิตจริงมากกว่าการเรียนรู้ตามหลักสูตรในโรงเรียนหรือที่เรียกว่า “ความฉลาดรู้” (Literacy) ได้แก่ ความฉลาดรู้ด้านการอ่าน (Reading Literacy) ความฉลาดรู้ด้านคณิตศาสตร์ (Mathematical Literacy) และความฉลาดรู้ด้านวิทยาศาสตร์ (Scientific Literacy) โดยผู้ที่มีความฉลาดรู้ด้านวิทยาศาสตร์ (Scientific Literacy) คือ ผู้ที่สามารถสื่อสารหรือโต้แย้งในประเด็นที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีอย่างเป็นเหตุเป็นผล (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2563) สำหรับรอบการประเมิน PISA 2018 ผลการประเมินของประเทศไทย มีคะแนนเฉลี่ยในด้านวิทยาศาสตร์ 426 คะแนน (ค่าเฉลี่ย OECD 489 คะแนน) (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2562) โดยการประเมินความฉลาดรู้ด้านวิทยาศาสตร์ ซึ่งประกอบด้วย 3 องค์ประกอบ คือ ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ ทักษะทางวิทยาศาสตร์ และเจตคติทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งในด้านทักษะทางวิทยาศาสตร์ ได้แก่ การระบุประเด็นทางวิทยาศาสตร์ การอธิบายปรากฏการณ์ในเชิงวิทยาศาสตร์ และการใช้ประจักษ์พยาน/ข้อมูลทางวิทยาศาสตร์ (สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน, 2558)

จากการศึกษาสภาพปัญหาของการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ของประเทศไทยพบว่า นักเรียนและครูยังคงให้ความสำคัญกับการรู้ข้อเท็จจริง การรู้เนื้อหาสาระจากตำราที่เน้นการเรียนรู้แบบท่องจำมากกว่าความเข้าใจ ใช้การจัดการกิจกรรมการเรียนรู้ในห้องเรียนที่มีพื้นฐานอยู่บนองค์ความรู้หรือทฤษฎีจากตำราวิชาการเป็นหลัก ซึ่งสวนทางกับแนวทางการวัดและประเมินผลในระดับชาติและระดับนานาชาติที่เปลี่ยนแปลง (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2563) ในขณะเดียวกันผลการทดสอบของรายวิชาวิทยาศาสตร์ระดับชาติและระดับนานาชาติก็ยังอยู่ในเกณฑ์ที่น่าเป็นห่วง จึงกล่าวได้ว่านักเรียนไทยมีปัญหาด้านผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และความฉลาดรู้ด้านวิทยาศาสตร์ในเวลาเดียวกัน เช่นเดียวกับนักเรียนโรงเรียนนรราชทินนาคามาศูวิทยา จังหวัดปทุมธานีที่พบว่า นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์อยู่ในเกณฑ์ที่ต้องได้รับการพัฒนา เพื่อให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้อาวิทยาศาสตร์อย่างแท้จริงตามที่กำหนดไว้ในหลักสูตรแกนกลางของชาติ ไม่ใช่เพียงเรียนเพื่อท่องจำนำไปสอบ (โรงเรียนนรราชทินนาคามาศูวิทยา, 2564) ในฐานะที่ผู้วิจัยเป็นครูวิทยาศาสตร์ที่สอนอยู่ในโรงเรียนแห่งนี้ มีความตระหนักถึงความสำคัญของปัญหานี้ และได้ศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับปัญหาดังกล่าว พบว่ามีการกล่าวถึงปัญหาในการจัดการเรียนรู้ในกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ ซึ่งเป็นหัวใจสำคัญของการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ว่ามีปัญหา โดยเฉพาะด้านการส่งเสริมความสามารถในการสร้างคำอธิบายเชิงวิทยาศาสตร์ ซึ่งเป็นองค์ประกอบหนึ่งของด้านทักษะทางวิทยาศาสตร์ในการประเมินความฉลาดรู้ด้านวิทยาศาสตร์ และเทคนิคการเสริมต่อการเรียนรู้



มีจุดเริ่มต้น มาจากทฤษฎีการสร้างความรู้เชิงสังคมของ Vygotsky ที่กล่าวถึงเรื่องพื้นที่รอยต่อของพัฒนาการ (Zone of Proximal Development, ZPD) โดยอธิบายไว้ว่านักเรียนสามารถเกิดการเรียนรู้ได้จากความช่วยเหลือ และนำจากครูหรือเพื่อน ๆ ทำให้นักเรียนสามารถปรับตัวได้จากการมีปฏิสัมพันธ์ทางสังคม ซึ่งเป็นหน้าที่ของครูที่จะต้องพัฒนานักเรียนโดยการจัดการเรียนรู้ที่ทำให้นักเรียนสามารถเรียนรู้ด้วยตนเอง (กึ่งฟ้า สันธวงษ์ และสุจินต์ วิสุทธิรานนท์, 2561) อาจกล่าวได้ว่าเทคนิคการเสริมต่อการเรียนรู้เป็นตัวช่วยเพื่อเสริมสร้างการพัฒนาการเรียนรู้ของนักเรียนให้สูงขึ้น ๆ ไปได้ตามศักยภาพของแต่ละบุคคล โดยผู้ที่มีศักยภาพสูงกว่าจะเป็นผู้ให้การช่วยเหลือเสริมต่อการเรียนรู้กับผู้ที่มีความรู้ต่ำกว่า การเสริมต่อนี้จะค่อย ๆ ลดลงในขณะที่การพัฒนาการเรียนรู้จะค่อย ๆ เพิ่มขึ้น และสุดท้าย การเสริมต่อจะยุติลงเมื่อผู้ที่มีศักยภาพต่ำกว่าสามารถกระทำได้ด้วยตนเอง (Vygotsky, 1978)

จากปัญหาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ และความฉลาดรู้ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนโรงเรียนวรราชาทินัดดามาตุวิทยา จังหวัดปทุมธานีในด้านความรู้ โดยเฉพาะในระดับความเข้าใจซึ่งรวมถึงความสามารถในการสร้างคำอธิบายเชิงวิทยาศาสตร์ ถือเป็นทักษะสำคัญในการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ งานวิจัยนี้จึงมุ่งเน้นที่จะพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้านความรู้และความสามารถในการสร้างคำอธิบายเชิงวิทยาศาสตร์ โดยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ซึ่งเป็นวิธีการจัดการเรียนรู้ที่มีงานวิจัยจำนวนมากสนับสนุนว่าสามารถพัฒนานักเรียนได้ทั้งผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์โดยเพิ่มการใช้เทคนิคการเสริมต่อการเรียนรู้เข้าไปเพื่อแก้ปัญหามหาความสามารถในการสร้างคำอธิบายเชิงวิทยาศาสตร์ที่เป็นองค์ประกอบหนึ่งของด้านทักษะทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งจะส่งผลต่อการพัฒนาความฉลาดรู้ด้านวิทยาศาสตร์ของนักเรียนได้ และผู้วิจัยเลือกศึกษากับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ของโรงเรียนวรราชาทินัดดามาตุวิทยา ซึ่งเป็นนักเรียนกลุ่มที่ผู้วิจัยพบว่า มีปัญหามากเกี่ยวกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และความสามารถในการสร้างคำอธิบายเชิงวิทยาศาสตร์ที่จำเป็นต้องได้รับการพัฒนา ก่อนกลุ่มอื่น

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้แบบการสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับเทคนิคการเสริมต่อการเรียนรู้กับนักเรียนที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้แบบปกติ
2. เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการสร้างคำอธิบายเชิงวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้แบบการสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับเทคนิคการเสริมต่อการเรียนรู้กับนักเรียนที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้แบบปกติ
3. เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการสร้างคำอธิบายเชิงวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้แบบการสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับเทคนิคการเสริมต่อการเรียนรู้ระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียน



สมมุติฐานของการวิจัย

1. นักเรียนที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้แบบการสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับเทคนิคการเสริมต่อการเรียนรู้ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ สูงกว่านักเรียนที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้แบบปกติ
2. นักเรียนที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้แบบการสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับเทคนิคการเสริมต่อการเรียนรู้ มีความสามารถในการสร้างคำอธิบายเชิงวิทยาศาสตร์ สูงกว่านักเรียนที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้แบบปกติ
3. นักเรียนที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้แบบการสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับเทคนิคการเสริมต่อการเรียนรู้ มีความสามารถในการสร้างคำอธิบายเชิงวิทยาศาสตร์ หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน

ขอบเขตการวิจัย

ขอบเขตด้านตัวแปร

ตัวแปรอิสระ คือ การจัดการเรียนรู้แบบการสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับเทคนิคการเสริมต่อการเรียนรู้

ตัวแปรตาม คือ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ และความสามารถในการสร้างคำอธิบายเชิงวิทยาศาสตร์

ขอบเขตด้านเนื้อหา วิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน เรื่อง แรงในชีวิตประจำวัน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ตามหลักสูตรสถานศึกษาโรงเรียนวรราชทินนดามาศูวิทยา และหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ซึ่งประกอบด้วย เรื่อง การหาแรงลัพธ์ของวัตถุ แรงกิริยาและแรงปฏิกิริยา แรงเสียดทาน แรงดันในของเหลว แรงพยาง และโมเมนต์ของแรง

ขอบเขตด้านระยะเวลา ใช้เวลา 8 สัปดาห์ รวม 22 ชั่วโมง โดยทำการทดสอบก่อนเรียน 2 ชั่วโมง ดำเนินกิจกรรมการเรียนรู้ 18 ชั่วโมง และทดสอบหลังเรียน 2 ชั่วโมง

วิธีดำเนินการวิจัย

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากร คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนวรราชทินนดามาศูวิทยาที่กำลังศึกษาอยู่ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2564 จำนวน 8 ห้องเรียน รวมทั้งหมด 345 คน และมีการจัดห้องเรียนแบบคละความสามารถ

กลุ่มตัวอย่าง คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนวรราชทินนดามาศูวิทยาที่กำลังศึกษาอยู่ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2564 จำนวน 2 ห้องเรียน รวมทั้งหมด 87 คน ได้มาโดยการสุ่มแบบกลุ่ม แล้วจับฉลากห้องเรียนเป็นกลุ่มทดลอง จำนวน 45 คน และกลุ่มควบคุม จำนวน 42 คน

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. แผนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับเทคนิคการเสริมต่อการเรียนรู้ และแผนการจัดการเรียนรู้แบบปกติ เรื่อง แรงในชีวิตประจำวัน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 อย่างละ 6 แผน ใช้เวลาสอน 18 ชั่วโมง



2. แบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ เรื่อง แรงในชีวิตประจำวัน เป็นแบบทดสอบ
คู่ขนานจำนวน 2 ชุด ๆ ละ 30 ข้อ แบ่งเป็นชุดก่อนเรียน มีค่าความยาก (p) อยู่ระหว่าง 0.25 – 0.70 ค่าอำนาจจำแนก (r)
อยู่ระหว่าง 0.25 – 0.68 และค่าความเที่ยงของข้อสอบ เท่ากับ 0.59 และชุดหลังเรียน มีค่าความยาก (p) อยู่ระหว่าง
0.26 – 0.69 ค่าอำนาจจำแนก (r) อยู่ระหว่าง 0.25 – 0.72 และค่าความเที่ยงของข้อสอบ เท่ากับ 0.63

3. แบบวัดความสามารถในการสร้างคำอธิบายเชิงวิทยาศาสตร์ เป็นแบบคู่ขนาน จำนวน 2 ชุด ๆ ละ
3 ข้อ ซึ่งประกอบด้วย ข้อกล่าวอ้าง (claim) หลักฐาน (evidence) และการให้เหตุผล (reasoning) โดยศึกษาจาก
งานวิจัยของ Mcneill and Krajcik (2008) โดยกำหนดเกณฑ์การประเมินและให้คะแนนเป็นคะแนนแบบรูบริกส์
คะแนน 3 ระดับ ได้แก่ 0, 1 และ 2 โดยคะแนนการสร้างคำอธิบายเชิงวิทยาศาสตร์ มีค่าอยู่ระหว่าง 0-12 คะแนน
อ้างอิงจากเกณฑ์ของ Sampson et al. (2010) และสันติชัย อนุวรชัย (2553) ซึ่งแบ่งออกเป็น 3 ระดับ ได้แก่ ระดับ
ปรับปรุง ระดับดี และระดับดีมาก โดยแบบวัดชุดก่อนเรียนมีค่าความยากอยู่ในช่วง 0.54 – 0.75
ค่าอำนาจจำแนก อยู่ในช่วง 0.30 – 0.37 และค่าความเที่ยงเท่ากับ 0.77 และแบบวัดชุดหลังเรียนที่ผู้วิจัยสร้าง
ค่าความยาก อยู่ในช่วง 0.51 – 0.70 ค่าอำนาจจำแนก อยู่ในช่วง 0.31 – 0.50 และมีค่าความเที่ยงเท่ากับ 0.85

การเก็บรวบรวมข้อมูล

1. ให้นักเรียนกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมทำแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ และ
แบบวัดความสามารถในการสร้างคำอธิบายเชิงวิทยาศาสตร์ก่อนเรียน
2. ดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับเทคนิคการเสริมต่อการเรียนรู้
โดยได้เพิ่มเทคนิคการเสริมต่อการเรียนรู้ ในขั้นที่ 3 อธิบายและลงข้อสรุป (Explanation) ของการจัดการเรียนรู้แบบ
สืบเสาะหาความรู้ กับกลุ่มทดลอง และจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติกับกลุ่มควบคุม ตามแผนการจัดการเรียนรู้
3. ให้นักเรียนกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมทำแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ และ
แบบวัดความสามารถในการสร้างคำอธิบายเชิงวิทยาศาสตร์หลังเรียน

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

1. การวิเคราะห์ข้อมูลผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ วิเคราะห์โดยหาค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบน
มาตรฐานของคะแนนจากแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม และ
ทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยของคะแนนที่ได้จากแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์หลังเรียน
ระหว่างกลุ่มทดลองกับกลุ่มควบคุมโดยการทดสอบค่าที (t-test for independent sample)
2. การวิเคราะห์ข้อมูลเชิงปริมาณของความสามารถในการสร้างคำอธิบายเชิงวิทยาศาสตร์ โดยแปลผล
คำตอบของนักเรียนให้อยู่ในรูปของคะแนนตามเกณฑ์การให้คะแนน แล้วนำคะแนนมาจำแนกเป็นระดับ
ความสามารถในการสร้างคำอธิบายเชิงวิทยาศาสตร์ 3 ระดับ ได้แก่ ระดับปรับปรุง ระดับดี และระดับดีมาก จากนั้น
หาค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนจากแบบวัดความสามารถในการสร้างคำอธิบายเชิงวิทยาศาสตร์
ก่อนเรียนและหลังเรียนของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม โดยทำการวิเคราะห์ตามองค์ประกอบของคำอธิบายเชิง
วิทยาศาสตร์ และทดสอบความแตกต่างของกลุ่มทดลองกับกลุ่มควบคุม โดยการทดสอบค่าที (t-test for independent
sample) และการเปรียบเทียบก่อนเรียนและหลังเรียนของกลุ่มควบคุมโดยใช้การทดสอบค่าที (t – test for dependent



ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และความสามารถในการสร้างคำอธิบายเชิงวิทยาศาสตร์ของนักเรียน

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนนวมราชินี่ตามาควิทยา จังหวัดปทุมธานี

sample) และวิเคราะห์ข้อมูลเชิงคุณภาพของความสามารถในการสร้างคำอธิบายเชิงวิทยาศาสตร์ โดยใช้วิธีการวิเคราะห์เนื้อหา (Content analysis) จากแบบวัดความสามารถในการสร้างคำอธิบายเชิงวิทยาศาสตร์

ผลการวิจัย

1. การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบการสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับเทคนิคการเสริมต่อการเรียนรู้กับนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ก่อนเรียนและหลังเรียน เรื่อง แรงในชีวิตประจำวัน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ระหว่างนักเรียนที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับเทคนิคการเสริมต่อการเรียนรู้ และนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ โดยใช้แบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ จำนวน 30 ข้อ คะแนนเต็ม 30 คะแนน ผลการวิเคราะห์ข้อมูลดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 เปรียบเทียบคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ก่อนเรียนและหลังเรียน

เรื่อง แรงในชีวิตประจำวัน ระหว่างกลุ่มทดลองกับกลุ่มควบคุม

คะแนน	กลุ่มทดลอง ($n = 45$)		กลุ่มควบคุม ($n = 42$)		t	Sig
	M	SD	M	SD		
ก่อนเรียน	9.13	2.825	9.52	3.006	0.430	0.382
หลังเรียน	25.73	4.202	19.90	4.316	5.835*	0.000

* $p < .05$

จากตารางที่ 1 เมื่อเปรียบเทียบคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ก่อนเรียนของนักเรียนกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม พบว่า ไม่แตกต่างกัน แสดงว่านักเรียนทั้งสองกลุ่มมีความรู้ก่อนเรียนไม่แตกต่างกัน แต่เมื่อจัดการเรียนรู้ด้วยวิธีการจัดการเรียนรู้ที่แตกต่างกัน พบว่า คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ หลังเรียนของนักเรียนกลุ่มทดลองมีค่าสูงกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ดังนั้น จึงสามารถสรุปได้ว่า นักเรียนกลุ่มทดลองที่มีคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์เพิ่มขึ้นเป็นผลที่เกิดขึ้นเนื่องจากการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับเทคนิคการเสริมต่อการเรียนรู้

2. การเปรียบเทียบความสามารถในการสร้างคำอธิบายเชิงวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบการสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับเทคนิคการเสริมต่อการเรียนรู้ กับนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ

ในหัวข้อนี้ผู้วิจัยจะนำเสนอการเปรียบเทียบความสามารถในการสร้างคำอธิบายเชิงวิทยาศาสตร์ของนักเรียนใน 2 ลักษณะ คือ การเปรียบเทียบระดับความสามารถและการเปรียบเทียบคะแนนในการสร้างคำอธิบายเชิงวิทยาศาสตร์



ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และความสามารถในการสร้างคำอธิบายเชิงวิทยาศาสตร์ของนักเรียน

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนวรราชทิพนัดตามาคูวิทยา จังหวัดปทุมธานี

ตารางที่ 2 ความถี่และร้อยละของนักเรียนจำแนกตามระดับความสามารถในการสร้างคำอธิบายเชิงวิทยาศาสตร์

ความสามารถในการสร้าง คำอธิบายเชิงวิทยาศาสตร์		ระดับความสามารถในการสร้างคำอธิบายเชิงวิทยาศาสตร์					
		กลุ่มทดลอง			กลุ่มควบคุม		
		ดีมาก	ดี	ปรับปรุง	ดีมาก	ดี	ปรับปรุง
ก่อนเรียน	ความถี่	13	25	7	18	17	7
	ร้อยละ	28.89	55.56	15.55	42.86	40.47	16.67
หลังเรียน	ความถี่	44	1	0	10	30	2
	ร้อยละ	97.78	2.22	0.00	23.81	71.43	4.76

จากตารางที่ 2 เมื่อเปรียบเทียบคะแนนความสามารถในการสร้างคำอธิบายเชิงวิทยาศาสตร์ที่จำแนกตามความถี่และร้อยละ พบว่า หลังเรียน กลุ่มทดลองมีคะแนนสูงกว่ากลุ่มควบคุม ดังนั้น จึงสามารถสรุปได้ว่า นักเรียนที่เรียนรู้ผ่านการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับเทคนิคการเสริมต่อการเรียนรู้มีความสามารถในการสร้างคำอธิบายเชิงวิทยาศาสตร์ดีขึ้นกว่านักเรียนที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้แบบปกติ

ตารางที่ 3 เปรียบเทียบคะแนนความสามารถในการสร้างคำอธิบายเชิงวิทยาศาสตร์ก่อนเรียนและหลังเรียน

ระหว่างกลุ่มทดลองกับกลุ่มควบคุม จำแนกตามองค์ประกอบของคำอธิบายเชิงวิทยาศาสตร์							
รายการ		กลุ่มทดลอง		กลุ่มควบคุม		<i>t</i>	<i>Sig</i>
		<i>M</i>	<i>SD</i>	<i>M</i>	<i>SD</i>		
ก่อนเรียน	ข้อกล่าวอ้าง (เต็ม 6 คะแนน)	4.31	1.474	4.52	1.254	0.254	0.211
	หลักฐาน (เต็ม 6 คะแนน)	3.00	1.382	3.10	1.650	0.362	0.313
	การให้เหตุผล (เต็ม 12 คะแนน)	6.78	2.131	6.45	2.297	1.482	0.241
	คะแนนรวม (เต็ม 24 คะแนน)	14.09	4.139	14.07	4.491	0.900	0.470
หลังเรียน	ข้อกล่าวอ้าง (เต็ม 6 คะแนน)	5.80	0.405	5.12	0.968	4.069*	0.000
	หลักฐาน (เต็ม 6 คะแนน)	5.62	0.684	2.48	1.042	15.921*	0.000
	การให้เหตุผล (เต็ม 12 คะแนน)	11.64	0.679	6.45	2.222	13.596*	0.000
	คะแนนรวม (เต็ม 24 คะแนน)	23.07	1.232	14.05	3.385	13.249*	0.000

* $p < .05$



จากตารางที่ 3 เมื่อเปรียบเทียบคะแนนความสามารถในการสร้างคำอธิบายเชิงวิทยาศาสตร์ก่อนเรียนที่จำแนกตามองค์ประกอบของคำอธิบายเชิงวิทยาศาสตร์ พบว่า นักเรียนกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม มีคะแนนทุกองค์ประกอบ ไม่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 แต่คะแนนความสามารถในการสร้างคำอธิบายเชิงวิทยาศาสตร์หลังเรียนที่จำแนกตามองค์ประกอบของคำอธิบายเชิงวิทยาศาสตร์ พบว่ากลุ่มทดลองมีคะแนนสูงกว่ากลุ่มควบคุมทุกองค์ประกอบ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ดังนั้น จึงสามารถสรุปได้ว่านักเรียนที่เรียนรู้ผ่านการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับเทคนิคการเสริมต่อการเรียนรู้มีความสามารถในการสร้างคำอธิบายเชิงวิทยาศาสตร์ดีขึ้นกว่านักเรียนที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้แบบปกติ

ตอนที่ 3 การเปรียบเทียบการสร้างคำอธิบายเชิงวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับเทคนิคการเสริมต่อการเรียนรู้ระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียน

ผู้วิจัยขอนำเสนอผลการวิจัยเป็น 2 ส่วน คือ ผลการวิจัยเชิงปริมาณ และผลการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงคุณภาพ

ผลการวิจัยเชิงปริมาณ การวิเคราะห์การสร้างคำอธิบายเชิงวิทยาศาสตร์ ผู้วิจัยวิเคราะห์ข้อมูลจากแบบวัดความสามารถในการสร้างคำอธิบายเชิงวิทยาศาสตร์ก่อนเรียน ประกอบด้วยข้อคำถามจำนวน 3 ข้อ คะแนนเต็ม 24 คะแนน และแบบวัดความสามารถในการสร้างคำอธิบายเชิงวิทยาศาสตร์หลังเรียน ประกอบด้วยข้อคำถามจำนวน 3 ข้อ คะแนนเต็ม 24 คะแนน โดยประเมินให้คะแนนตามเกณฑ์องค์ประกอบของคำอธิบายเชิงวิทยาศาสตร์ ได้แก่ ข้อกล่าวอ้าง (claim) หลักฐาน (evidence) การให้เหตุผล (reasoning) และคะแนนรวม ดังตารางที่ 4 ดังนี้

ตารางที่ 4 ความถี่และร้อยละของนักเรียนจำแนกตามระดับความสามารถในการสร้างคำอธิบายเชิงวิทยาศาสตร์

โดยใช้แบบวัดความสามารถในการสร้างคำอธิบายเชิงวิทยาศาสตร์ก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนกลุ่มทดลอง

ความสามารถใน	ระดับความสามารถในการสร้างคำอธิบายเชิงวิทยาศาสตร์					
	ก่อนเรียน			หลังเรียน		
การสร้าง						
คำอธิบายเชิง	ดีมาก	ดี	ปรับปรุง	ดีมาก	ดี	ปรับปรุง
วิทยาศาสตร์						
ความถี่	13	25	7	44	1	0
ร้อยละ	28.89	55.56	15.55	97.78	2.22	0.00



จากตารางที่ 4 เมื่อเปรียบเทียบคะแนนความสามารถในการสร้างคำอธิบายเชิงวิทยาศาสตร์ที่จำแนกตามความถี่และร้อยละ พบว่า กลุ่มทดลองมีคะแนนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน ดังนั้นจึงสามารถสรุปได้ว่า นักเรียนที่เรียนรู้ผ่านการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับเทคนิคการเสริมต่อการเรียนรู้มีความสามารถในการสร้างคำอธิบายเชิงวิทยาศาสตร์ดีขึ้นกว่าก่อนเรียน

ทั้งนี้ ในการเปรียบเทียบความสามารถในการสร้างคำอธิบายเชิงวิทยาศาสตร์ก่อนเรียนและหลังเรียนจำแนกตามองค์ประกอบของคำอธิบายเชิงวิทยาศาสตร์ ดังตารางที่ 5

ตารางที่ 5 เปรียบเทียบความสามารถในการสร้างคำอธิบายเชิงวิทยาศาสตร์ก่อนเรียนและหลังเรียนจำแนกตามองค์ประกอบของคำอธิบายเชิงวิทยาศาสตร์

รายการ	ก่อนเรียน		หลังเรียน		<i>t</i>	<i>Sig</i>
	<i>M</i>	<i>SD</i>	<i>M</i>	<i>SD</i>		
ข้อกล่าวอ้าง (เต็ม 6 คะแนน)	4.31	1.474	5.80	0.405	6.281*	0.000
หลักฐาน (เต็ม 6 คะแนน)	3.00	1.382	5.62	0.684	12.687*	0.000
การให้เหตุผล (เต็ม 12 คะแนน)	6.78	2.131	11.64	0.64	14.762*	0.000
คะแนนรวม (เต็ม 24 คะแนน)	14.09	4.139	23.07	1.232	14.133*	0.000

* $p < .05$

จากตารางที่ 5 เมื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของคะแนนความสามารถในการสร้างคำอธิบายเชิงวิทยาศาสตร์ระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียน ที่จำแนกตามองค์ประกอบของคำอธิบายเชิงวิทยาศาสตร์ พบว่า ค่าเฉลี่ยของคะแนนความสามารถในการสร้างคำอธิบายเชิงวิทยาศาสตร์สูงกว่าค่าเฉลี่ยของคะแนนความสามารถในการสร้างคำอธิบายเชิงวิทยาศาสตร์ก่อนเรียนในทุกองค์ประกอบอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ดังนั้น จึงสามารถสรุปได้ว่า นักเรียนที่เรียนรู้ผ่านการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับเทคนิคการเสริมต่อการเรียนรู้มีความสามารถในการสร้างคำอธิบายเชิงวิทยาศาสตร์ดีขึ้นกว่าก่อนเรียน

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงคุณภาพ

ผลจากแบบวัดความสามารถในการสร้างคำอธิบายเชิงวิทยาศาสตร์ก่อนเรียน คำถามข้อที่ 1 “ข้อมูลจากการศึกษาวิจัยโครงกระดูกของมนุษย์โบราณปลายยุคก่อนประวัติศาสตร์” และผลจากแบบวัดความสามารถในการสร้างคำอธิบายเชิงวิทยาศาสตร์หลังเรียน คำถามข้อที่ 2 “ข้อมูลรายงานการคาดหมายลักษณะอากาศ เดือนเมษายน 2564 ของสถานีอุตุนิยมวิทยาหลวงพระบาง” ดังตารางที่ 6



ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และความสามารถในการสร้างคำอธิบายเชิงวิทยาศาสตร์ของนักเรียน

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนนวมราชินันต์ตามาคูวิทยา จังหวัดปทุมธานี

ตารางที่ 6 เปรียบเทียบความสามารถในการสร้างคำอธิบายเชิงวิทยาศาสตร์ ก่อนเรียนและหลังเรียน

รายการ	ตัวอย่างคำถาม ก่อนเรียน	ตัวอย่างคำตอบของ นักเรียน ก่อนเรียน	ตัวอย่างคำถาม หลังเรียน	ตัวอย่างคำตอบของ นักเรียน หลังเรียน
ข้อกล่าวอ้าง (claim)	1) สรุป ความสัมพันธ์ ระหว่างขนาดของ โครงกระดูกกับ การแสดงเพศของ มนุษย์ที่เป็น เจ้าของกระดูก	นักเรียน 19: “ขนาด ของกระดูกเชิงกราน ของทั้งสองเพศมี ขนาดไม่เท่ากัน”	1) สรุป ความสัมพันธ์ ระหว่างอากาศ ร้อนอบอ้าวกับการ เกิดพายุฝนฟ้า คะนองหรือพายุฤดู ร้อน	นักเรียน 04: “อากาศ ร้อนทำให้เกิดไอน้ำ ถ้ายังร้อนจัดจะทำให้ไอน้ำ จับตัวกันเป็นก้อนเมฆ ขนาดใหญ่และอาจเกิด พายุฝนฟ้าคะนองได้”
หลักฐาน (evidence)	2) ระบุหลักฐาน ของคำตอบข้อ 1) จากข้อมูลที่ กำหนดให้	นักเรียน 39: “การใช้ คาร์บอน-14” นักเรียน 39: “หาได้ จากร่างกายของเรา และสิ่งแวดล้อมตัว เรา”	2) ระบุหลักฐาน ของคำตอบข้อ 1) จากข้อมูลที่ กำหนดให้	นักเรียน 02: “เนื่องจาก เดือนนี้มีพายุฤดูร้อน บ่อยมีลักษณะพายุฝนฟ้า คะนองลมกระโชกแรง และลูกเห็บตก เกิดจาก อากาศร้อนจัดอุณหภูมิ 41-42 องศาเซลเซียส”
การให้ เหตุผล (reasoning)	3) ระบุเหตุผลที่ใช้ สนับสนุนคำตอบ ข้อ 1) จากความรู้/ ประสบการณ์เดิม ของนักเรียน	นักเรียน 04: “กระดูก บางชิ้นของแต่ละเพศ จะไม่เหมือนกัน”	3) ระบุเหตุผลที่ใช้ สนับสนุนคำตอบ ข้อ 1) จากความรู้/ ประสบการณ์เดิม ของนักเรียน	นักเรียน 01: “จะมีอากาศ ร้อนอบอ้าว ซึ่งจะมี สาเหตุอยู่ 2 สาเหตุ 1) ความชื้นสูง 2) อากาศ ร้อน”



ตารางที่ 6 (ต่อ)

รายการ	ตัวอย่างคำถาม ก่อนเรียน	ตัวอย่างคำตอบของ นักเรียน ก่อนเรียน	ตัวอย่างคำถาม หลังเรียน	ตัวอย่างคำตอบของ นักเรียน หลังเรียน
การให้ เหตุผล (reasoning)	4) นักเรียนเห็น ด้วยกับข้อสรุป ของนักโบราณคดี หรือไม่ เพราะอะไร	นักเรียน 01: “เห็นด้วย เพราะข้อสรุปที่ได้ จากการวิจัยของนัก โบราณคดีและการ ทดสอบหาอายุด้วย”	4) นักเรียนเห็น ด้วยกับการ คาดหมายลักษณะ อากาศ เดือน เมษายน 2564 ของ สถานีอุตุนิยมวิทยา ลพบุรีหรือไม่ เพราะอะไร	นักเรียน 07 : “เห็นด้วย เพราะเกิดพายุฤดูร้อน หรือพายุฝนฟ้าคะนอง เกิดในช่วงอุณหภูมิร้อน อบอ้าวและความกด อากาศสูง”

จากตารางที่ 6 พบว่า ผลการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงคุณภาพจากข้อมูลข้างต้น มีความสอดคล้องกับข้อมูลเชิงปริมาณ เนื่องจากแบบวัดการสร้างคำอธิบายเชิงวิทยาศาสตร์หลังเรียน นักเรียนสามารถนำเสนอข้อมูลได้ชัดเจนและตรงประเด็นมากขึ้น นักเรียนส่วนใหญ่สามารถแสดงหลักฐานได้เหมาะสมและมีจำนวนเพียงพอในการสนับสนุนข้อกล่าวอ้าง คือ นักเรียนที่สามารถใช้ข้อมูลหรือหลักฐานที่มีอยู่จากสถานการณ์ปัญหาที่กำหนดให้และข้อมูลจากประสบการณ์หรือองค์ความรู้เดิมที่มีความสอดคล้องและเหมาะสมในการสนับสนุนข้อกล่าวอ้างได้ โดยเขียนแสดงหลักฐาน คือ “อากาศร้อนจัดอุณหภูมิสูงที่สุดจะสูงถึง 41-42 องศาเซลเซียส” ทำให้เห็นพัฒนาการของนักเรียนอย่างชัดเจน และเมื่อเปรียบเทียบกับแบบวัดการสร้างคำอธิบายเชิงวิทยาศาสตร์ก่อนเรียน ไม่มีการแสดงหลักฐานหรือหลักฐานไม่สนับสนุนข้อกล่าวอ้าง มีนักเรียนที่ไม่มีการแสดงหลักฐานหรือหลักฐาน ไม่สนับสนุนข้อกล่าวอ้าง คือ “การใช้คาร์บอน-14” และ “หาได้จากร่างกายของเราและสิ่งแวดล้อมตัวเรา” ซึ่งเป็นความเข้าใจที่คลาดเคลื่อน

อภิปรายผลการวิจัย

1. การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับเทคนิคการเสริมต่อการเรียนรู้กับนักเรียนที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้แบบปกติ

จากผลการวิจัย พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ก่อนเรียนของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับเทคนิคการเสริมต่อการเรียนรู้กับนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปกติไม่แตกต่างกัน แสดงว่านักเรียนทั้งสองกลุ่มมีความรู้ก่อนเรียนไม่แตกต่างกัน แต่เมื่อจัดการเรียนรู้ด้วยวิธีการจัดการเรียนรู้ที่แตกต่างกัน พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์หลังเรียน เรื่อง แรงในชีวิตประจำวันของนักเรียนที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับเทคนิคการเสริมต่อการเรียนรู้สูงกว่าผลสัมฤทธิ์ทาง



การเรียนรู้ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้แบบปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 เป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ แสดงให้เห็นว่าการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับเทคนิคการเสริมต่อการเรียนรู้เป็นกระบวนการจัดการเรียนรู้ที่ส่งผลให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่สูงกว่านักเรียนที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้แบบปกติ เนื่องจากในชั้นอธิบายและลงข้อสรุป (Explanation) ของการจัดการเรียนรู้แบบการสืบเสาะหาความรู้ ได้เพิ่มเทคนิคการเสริมต่อการเรียนรู้ (Vygotsky, 1978) โดยเป็นการสนับสนุนในการทำงาน (Task support) เป็นการจัดโครงสร้างสนับสนุนที่ถูกสร้างขึ้นเพื่อให้นักเรียนสามารถทำงานได้ สามารถปฏิบัติงานได้ (Catherine, 2002) โดยครูใช้แบบฝึกหัด ใบกิจกรรม และแบบฝึกหัดหลังเรียนซึ่งเป็นการส่งเสริมให้นักเรียนฝึกการคิดมากขึ้น นักเรียนได้ทำซ้ำแล้วซ้ำอีก เกิดการเชื่อมโยงหลักฐานมากขึ้น สิ่งนี้จึงทำให้นักเรียนเกิดเป็นทักษะซึ่งมากกว่าการจัดการเรียนรู้แบบการสืบเสาะหาความรู้แบบปกติ ดังกฎแห่งการฝึก (Law of Exercise) ตามทฤษฎีการเรียนรู้ของ Thorndike ที่เชื่อว่า การที่นักเรียนได้ฝึกหรือได้กระทำบ่อย ๆ ด้วยความเข้าใจจะทำให้การเรียนรู้นั้นคงทนถาวร หากต้องการให้นักเรียนมีทักษะหรือความสามารถในด้านใดครูจะต้องช่วยได้มีโอกาสในการฝึกฝนโดยกระทำการสิ่งนั้นบ่อย ๆ (ทิสนา เขมมณี, 2564) สอดคล้องกับผลการศึกษาของนพมาศ ปลัดทอง และคณะ (2562) ที่ทำการวิจัยเพื่อศึกษาการพัฒนาการเรียนรู้ด้วยการนำตนเองของนักเรียนในระบบการศึกษาทางไกล โดยใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้ด้วยเทคนิคนั่งร้านเสริมเรียนรู้ ซึ่งพบว่าเทคนิคนั่งร้านเสริมเรียนรู้มีผลช่วยพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนได้

2. การเปรียบเทียบความสามารถในการสร้างคำอธิบายเชิงวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้แบบการสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับเทคนิคการเสริมต่อการเรียนรู้กับนักเรียนที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้แบบปกติ

จากผลการวิจัย พบว่า เมื่อเปรียบเทียบคะแนนความสามารถในการสร้างคำอธิบายเชิงวิทยาศาสตร์ก่อนเรียน ที่จำแนกตามองค์ประกอบของคำอธิบายเชิงวิทยาศาสตร์ พบว่า นักเรียนกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมมีคะแนนทุกองค์ประกอบไม่แตกต่างกัน แต่คะแนนความสามารถในการสร้างคำอธิบายเชิงวิทยาศาสตร์ หลังเรียนของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับเทคนิคการเสริมต่อการเรียนรู้สูงกว่าความสามารถในการสร้างคำอธิบายเชิงวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้แบบปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 เป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ เนื่องจากนักเรียนที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับเทคนิคการเสริมต่อการเรียนรู้ได้รับการฝึกประสบการณ์ในการสร้างคำอธิบายเชิงวิทยาศาสตร์ผ่านกิจกรรมการเรียนรู้ตามกระบวนการเรียนรู้ คือ ในชั้นอธิบายและลงข้อสรุป (Explanation) ของการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ ได้เพิ่มเทคนิคการเสริมต่อการเรียนรู้ (Scaffolding Technique) ซึ่งเป็นกลยุทธ์การสอนที่มีจุดเริ่มต้นมาจากทฤษฎีสร้างสรรค์นิยมของ Vygotsky เรื่อง พื้นที่รอยต่อของพัฒนาการ (Zone of Proximal Development, ZPD) ที่อธิบายไว้ว่า นักเรียนสามารถเกิดการเรียนรู้ได้โดยเกิดจากความช่วยเหลือแนะนำจากครู โดยเกิดจากการปรับตัวของนักเรียน เกิดจากการมีปฏิสัมพันธ์ทางสังคม และเป็นหน้าที่ของครูที่จะต้องพัฒนานักเรียน โดยการจัดการเรียนรู้ที่ทำให้นักเรียนสามารถเกิดการเรียนรู้ด้วยตนเอง (Vygotsky, 1978)



ซึ่งผู้วิจัยได้ออกแบบการจัดการเรียนรู้โดยใช้ประเภทของเทคนิคการเสริมต่อการเรียนรู้ คือ การสนับสนุนในการทำงาน (Task support) ขึ้นอธิบายและลงข้อสรุป (Explanation) ครูได้ตั้งคำถามย่อย ๆ โดยเริ่มจากให้นักเรียนตอบคำถามโดยใช้ข้อมูลจากตารางบันทึกผลการทดลอง เพื่อนำไปสู่คำตอบที่เป็นสาระสำคัญซึ่งเป็นส่วนสำคัญที่ใช้ในการสร้างคำอธิบายเชิงวิทยาศาสตร์ เมื่อนักเรียนตอบคำถามที่เป็นสาระสำคัญได้แล้ว ครูจะใช้คำถามเชื่อมโยงกับคำถามหรือประเด็นที่นักเรียนสงสัย และใช้คำถามนำทางให้นักเรียนบอกสาระสำคัญ เพื่อให้นักเรียนฝึกการสร้างคำอธิบายเชิงวิทยาศาสตร์ซึ่งประกอบด้วย 3 องค์ประกอบ ได้แก่ ข้อกล่าวอ้าง (Claim) หลักฐาน (Evidence) และการให้เหตุผล (Reasoning) ที่ผู้วิจัยได้ใส่กระบวนนี้เข้าไปในขึ้นอธิบายและลงข้อสรุป (Explanation) จึงไม่เป็นที่แปลกในการพัฒนาความสามารถในการสร้างคำอธิบายเชิงวิทยาศาสตร์ได้ เช่นเดียวกันกับผลการศึกษาของภัทรสุดา หาดขุนทด และคณะ (2561) ทำการวิจัยเพื่อศึกษาผลการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้นตอนเน้นการสร้างคำอธิบายเชิงวิทยาศาสตร์ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ เรื่อง ลมฟ้าอากาศ และการสร้างคำอธิบายเชิงวิทยาศาสตร์ ซึ่งมีการเน้นการสร้างคำอธิบายเชิงวิทยาศาสตร์ จึงทำให้มีการพัฒนาความสามารถในการสร้างคำอธิบายเชิงวิทยาศาสตร์ และผลการศึกษาของศศิกันต์ นิมคำ และคณะ (2562) ทำการวิจัยเพื่อศึกษาผลการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับการใช้เทคนิคการเขียนทางวิทยาศาสตร์ (SWH) เรื่อง อัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และความสามารถในการสร้างคำอธิบายเชิงวิทยาศาสตร์ ซึ่งมีการศึกษาการสร้างคำอธิบายเชิงวิทยาศาสตร์ จึงทำให้มีการพัฒนาความสามารถในการสร้างคำอธิบายเชิงวิทยาศาสตร์ได้ อย่างไรก็ตามงานวิจัย เรื่อง ผลการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับเทคนิคการเสริมต่อการเรียนรู้ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และความสามารถในการสร้างคำอธิบายเชิงวิทยาศาสตร์ มีการใส่องค์ประกอบสำคัญ ได้แก่ ข้อกล่าวอ้าง (Claim) หลักฐาน (Evidence) และการให้เหตุผล (Reasoning) จะทำให้นักเรียนสามารถพัฒนาความสามารถในการสร้างคำอธิบายเชิงวิทยาศาสตร์ที่ผ่านการเขียน ซึ่งการวัดความสามารถในการสร้างคำอธิบายเชิงวิทยาศาสตร์ของนักเรียนก็จะวัดผ่านการเขียนด้วยเช่นกัน และเมื่อนักเรียนสามารถเขียนองค์ประกอบสำคัญนี้ได้ จะทำให้พัฒนาความสามารถในการสร้างคำอธิบายเชิงวิทยาศาสตร์ได้

3. การเปรียบเทียบความสามารถในการสร้างคำอธิบายเชิงวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้แบบการสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับเทคนิคการเสริมต่อการเรียนรู้ระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียน

จากผลการวิจัยพบว่า ความสามารถในการสร้างคำอธิบายเชิงวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับเทคนิคการเสริมต่อการเรียนรู้หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 เป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ เนื่องจากการสร้างคำอธิบายเชิงวิทยาศาสตร์ (Scientific explanation) เป็นการสร้างข้อความที่แสดงถึงคำตอบของคำถามที่เป็นจุดเริ่มต้นของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ โดยการสร้างคำอธิบายข้อกล่าวอ้าง และการให้เหตุผลทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งเชื่อมโยงไปกับหลักฐานหรือข้อมูลที่ได้มาจากการทดลองหรือการสืบค้นอื่น ๆ ซึ่งประกอบด้วย 3 องค์ประกอบ ได้แก่ ข้อกล่าวอ้าง (Claim) หลักฐาน (Evidence) และการให้เหตุผล (Reasoning) หรือเรียกว่า กรอบแนวคิดซีอาร์



(CER Framework) (Mcneill & Krajcik, 2008) ซึ่งนักเรียนที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้แบบการสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับเทคนิคการเสริมต่อการเรียนรู้มีกิจกรรมการเรียนรู้ที่ส่งเสริมความสามารถในการสร้างคำอธิบายเชิงวิทยาศาสตร์ของนักเรียน โดยขึ้นอธิบายและลงข้อสรุป (Explanation) ได้เพิ่มเทคนิคการเสริมต่อการเรียนรู้ (Scaffolding Technique) โดยครูได้ตั้งคำถามย่อย ๆ เริ่มจากให้นักเรียนตอบคำถามโดยใช้ข้อมูลจากตารางบันทึกผลการทดลองเพื่อนำไปสู่คำตอบที่เป็นสาระสำคัญ ซึ่งเป็นส่วนสำคัญที่ใช้ในการสร้างคำอธิบายเชิงวิทยาศาสตร์เมื่อนักเรียนตอบคำถามที่เป็นสาระสำคัญได้แล้ว ครูจะใช้คำถามเชื่อมโยงกับคำถามหรือประเด็นที่นักเรียนสงสัย จากนั้นครูอธิบายความรู้เพิ่มเติม และใช้คำถามนำทางให้นักเรียนบอกสาระสำคัญเพื่อให้นักเรียนฝึกการสร้างคำอธิบายเชิงวิทยาศาสตร์ ซึ่งประกอบด้วย 3 องค์ประกอบ ได้แก่ Claim (ข้อกล่าวอ้าง) Evidence (หลักฐาน) และ Reasoning (การให้เหตุผล) (Mcneill & Krajcik, 2008) เมื่อนักเรียนได้เรียนรู้องค์ประกอบของการสร้างคำอธิบายเชิงวิทยาศาสตร์อย่างครบถ้วน ที่ประกอบไปด้วยข้อกล่าวอ้าง (Claim) หลักฐาน (Evidence) และการให้เหตุผล (Reasoning) ดังนั้นนักเรียนจึงเรียนรู้วิธีการสร้างคำอธิบายเชิงวิทยาศาสตร์ที่ครบถ้วนสมบูรณ์ตามองค์ประกอบของการสร้างคำอธิบายเชิงวิทยาศาสตร์

จากข้อมูลที่ผู้วิจัยวิเคราะห์ตัวอย่างการเขียนคำอธิบายเชิงวิทยาศาสตร์ของนักเรียนกลุ่มทดลองจากใบงานและแบบฝึกหัดหลังเรียน ในแผนการจัดการเรียนรู้ จำนวน 6 แผน ซึ่งจำแนกตามองค์ประกอบของคำอธิบายเชิงวิทยาศาสตร์ ได้แก่ ข้อกล่าวอ้าง (Claim) หลักฐาน (Evidence) และการให้เหตุผล (Reasoning) ซึ่งผู้วิจัยประเมินจากแบบฝึกหัดหลังเรียน โดยในแต่ละแผนการจัดการเรียนรู้ได้เพิ่มเทคนิคการเสริมต่อการเรียนรู้ (Scaffolding Technique) ในขึ้นอธิบายและลงข้อสรุป (Explanation) ของการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ โดยครูใช้แบบฝึกหัด ใบกิจกรรมและแบบฝึกหัดหลังเรียน ซึ่งเป็นการส่งเสริมให้นักเรียนฝึกการคิดมากขึ้น นักเรียนได้ทำซ้ำแล้วซ้ำอีก เกิดการเชื่อมโยงหลักฐานมากขึ้น สิ่งนี้จึงทำให้นักเรียนเกิดเป็นทักษะ พบว่าแผนการจัดการเรียนรู้แผนที่ 1 นักเรียนไม่สามารถเขียนข้อกล่าวอ้าง หลักฐาน และการให้เหตุผลได้ถูกต้อง แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 - 4 นักเรียนสามารถพัฒนาการเขียนคำอธิบายเชิงวิทยาศาสตร์ได้มากขึ้นเรื่อย ๆ ตามลำดับ และแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 5 - 6 นี้ นักเรียนสามารถพัฒนาการเขียนคำอธิบายเชิงวิทยาศาสตร์ได้มากขึ้นกว่าแผนการจัดการเรียนรู้ที่ผ่านมาอย่างเห็นได้ชัดเจนโดยไม่ต้องได้รับความช่วยเหลือจากครูเลย ซึ่งเทคนิคการเสริมต่อการเรียนรู้ (Scaffolding Technique) เป็นการช่วยเหลือนักเรียนให้เกิดการเรียนรู้ด้วยตนเอง โดยครูมีหน้าที่ออกแบบการเสริมต่อการเรียนรู้ ซึ่งเป็นการเรียนรู้ที่เป็นโครงสร้างชั่วคราวลักษณะเหมือนนั่งร้านที่ใช้ในการก่อสร้างตึกและเมื่อสร้างตึกเสร็จสมบูรณ์ก็จะถอดนั่งร้านออก เทคนิคการเสริมต่อการเรียนรู้ก็เช่นเดียวกัน เมื่อนักเรียนเริ่มเกิดการเรียนรู้ด้วยตนเองได้ ครูจะค่อย ๆ ลดความช่วยเหลือจนกระทั่งนักเรียนสามารถเรียนรู้ได้ โดยไม่ต้องอาศัยความช่วยเหลือจากครูอีก (Vygotsky, 1978) สอดคล้องกับทฤษฎีสร้างสรรคนิยมของ Vygotsky เรื่องพื้นที่รอยต่อของพัฒนาการ (Zone of Proximal Development, ZPD) ที่อธิบายไว้ว่า นักเรียนสามารถเกิดการเรียนรู้ได้โดยเกิดจากความช่วยเหลือ แนะนำจากครูหรือเพื่อน ๆ โดยการปรับตัวของนักเรียนเกิดจากการมีปฏิสัมพันธ์ทางสังคมและเป็นหน้าที่ของครูที่จะต้องพัฒนานักเรียนโดยการจัดการเรียนรู้ที่ทำให้นักเรียนสามารถเกิดการเรียนรู้ด้วยตนเอง (กึ่งฟ้า สันธวงษ์ และสุจินต์ วิสวธีรานนท์, 2561) จะเห็นได้ว่านักเรียนได้รับการพัฒนาความสามารถในการสร้างคำอธิบายเชิงวิทยาศาสตร์ได้แบบสะสมจากจุดเริ่มต้น เมื่อพัฒนาได้ดีขึ้น ครูก็ค่อย ๆ ลดความช่วยเหลือ



ทำให้ความสามารถในการสร้างคำอธิบายเชิงวิทยาศาสตร์สูงขึ้น สอดคล้องกับผลการศึกษาของเขมรัฐ จุฑานฤปกิจ และคณะ (2561) ที่ทำการวิจัยเพื่อศึกษาการจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการสืบเสาะทางวิทยาศาสตร์แบบ 5 ขั้นตอน เพื่อพัฒนาการสร้างคำอธิบายเชิงวิทยาศาสตร์ในวิชาฟิสิกส์ เรื่อง การเคลื่อนที่แบบวงกลม ซึ่งมีการพัฒนาการสร้างคำอธิบายเชิงวิทยาศาสตร์ จึงทำให้มีการพัฒนาความสามารถในการสร้างคำอธิบายเชิงวิทยาศาสตร์ ผลการวิเคราะห์ข้อมูลพบว่าทักษะการสร้างคำอธิบายเชิงวิทยาศาสตร์ของนักเรียนเพิ่มขึ้น โดยคะแนนในแต่ละองค์ประกอบของคำอธิบายเชิงวิทยาศาสตร์ของนักเรียนส่วนใหญ่เพิ่มขึ้นเช่นกัน และผลการศึกษาของศศิกันต์ นิมคำ และคณะ (2562) ที่ทำการวิจัยเพื่อศึกษาผลการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับการใช้เทคนิคการเขียนทางวิทยาศาสตร์ (SWH) เรื่อง อัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และความสามารถในการสร้างคำอธิบายเชิงวิทยาศาสตร์ ซึ่งมีการศึกษาการสร้างคำอธิบายเชิงวิทยาศาสตร์ จึงทำให้มีการพัฒนาความสามารถในการสร้างคำอธิบายเชิงวิทยาศาสตร์ได้

ข้อเสนอแนะ

1. ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้

1.1 การนำการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับเทคนิคการเสริมต่อการเรียนรู้ไปใช้ ครูจะต้องเตรียมกิจกรรมสำรวจตรวจสอบที่สามารถกระตุ้นให้นักเรียนเกิดความสนใจใคร่รู้ ตลอดจนสามารถช่วยให้นักเรียนทำการเก็บรวบรวมข้อมูลและหลักฐานได้อย่างเพียงพอ พร้อมทั้งกำหนดแนวทางการประเมินความสามารถในการสร้างคำอธิบายเชิงวิทยาศาสตร์ของนักเรียนอย่างชัดเจนและครอบคลุม

1.2 ก่อนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับเทคนิคการเสริมต่อการเรียนรู้ ครูผู้สอนควรทำความเข้าใจกับนักเรียนให้ทราบถึงองค์ประกอบของคำอธิบายเชิงวิทยาศาสตร์ ได้แก่ ข้อกล่าวอ้าง หลักฐาน และการให้เหตุผล

1.3 จากการดำเนินงานวิจัยการสร้างคำอธิบายเชิงวิทยาศาสตร์ของนักเรียน ด้านหลักฐาน ยังมีคะแนนน้อยกว่าการสร้างข้อกล่าวอ้างและการให้เหตุผล จึงควรออกแบบกิจกรรมที่สามารถช่วยส่งเสริมด้านหลักฐานของนักเรียนให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น ซึ่งควรปรับปรุงการเก็บข้อมูลในขั้นสำรวจและค้นหา เพื่อให้นักเรียนสามารถนำไปใช้ในการสร้างแบบบันทึกผลการทดลอง ซึ่งอาจจะไม่ละเอียดพอที่จะเก็บหลักฐานที่สำคัญ รวมทั้งการแปลผลจากการบันทึกข้อมูลที่ยังจะไม่ชัดเจน

2. ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

2.1 ในการศึกษาการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับเทคนิคการเสริมต่อการเรียนรู้ ครูควรใช้คำถามย่อยจากคำถามหลักเพื่อช่วยให้นักเรียนสามารถเข้าถึงคำอธิบายเชิงวิทยาศาสตร์ได้ดียิ่งขึ้น

2.2 ในการศึกษาการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับเทคนิคการเสริมต่อการเรียนรู้ สามารถช่วยพัฒนานักเรียนด้านสมรรถนะทางวิทยาศาสตร์ ได้แก่ การอธิบายปรากฏการณ์ในเชิงวิทยาศาสตร์ (Explain Phenomena Scientifically) การประเมินและออกแบบกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ (Evaluate and Design Scientific Enquiry) และการแปลความหมายข้อมูลและการใช้ประจักษ์พยานในเชิงวิทยาศาสตร์ (Interpret Data and Evidence Scientifically) ตามกรอบ PISA ได้



รายการอ้างอิง

กิ่งฟ้า สันธวงษ์ และ สุจินต์ วิสวธีรานนท์. (2561). พื้นฐานทางจิตวิทยาของการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์.

ใน *ประมวลสาระชุดวิชาสารัตถะ วิทยวิธีและธรรมชาติของวิทยาศาสตร์*. (หน่วยที่ 6-10, น. 6-116). มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช.

เขมรัฐ จุฑานุกปกิจ, เอกภูมิ จันทระขันตี, และ สุรศักดิ์ เชิงกา. (2561). การจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการสืบเสาะทางวิทยาศาสตร์แบบ 5 ขั้น เพื่อพัฒนาการสร้างคำอธิบายเชิงวิทยาศาสตร์ในวิชาฟิสิกส์ เรื่องการเคลื่อนที่แบบวงกลม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4. *การประชุมนำเสนอผลงานวิจัยระดับบัณฑิตศึกษา ครั้งที่ 13 ปีการศึกษา 2561*, 1741-1753.

จุฬารัตน์ ธรรมประทีป. (2561). การรู้วิทยาศาสตร์. ใน *ประมวลสาระชุดวิชาสารัตถะ วิทยวิธีและธรรมชาติของวิทยาศาสตร์*. (หน่วยที่ 1 - 5, น.4-10). มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช.

ทิตนา แคมมณี. (2564). *ศาสตร์การสอน: องค์ความรู้เพื่อการจัดกระบวนการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ*. (พิมพ์ครั้งที่ 20). จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

นพมาศ ปลัดทอง, ปิยะดา สมบัติวัฒนา, และ นริศรา พึ่งโพธิ์สภ. (2562). การศึกษาการใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้ด้วยเทคนิคนั่งร้านเสริมเรียนรู้เพื่อส่งเสริมการเรียนรู้ด้วยการนำตนเองของผู้เรียนในระบบการศึกษาทางไกล. *วารสารวิจัยทางการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มศว*, 14(2), 130-141.

ภัทรสุดา หาดขุนทด, นวลจิตต์ เขาวงกิตพิงศ์, และ ดวงเดือน สุวรรณจินดา. (2561). ผลการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น โดยเน้นการสร้างคำอธิบายเชิงวิทยาศาสตร์ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ เรื่อง ลมฟ้าอากาศ และการสร้างคำอธิบายเชิงวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนนวมินทราชินูทิศ สวนกุหลาบวิทยาลัย ปทุมธานี จังหวัดปทุมธานี. *วารสารศึกษาศาสตร์ปริทัศน์*, 35(1), 113-122.

โรงเรียนนรราชทินนาคามาศูวิทยา. (2564). *รายงานผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ปีการศึกษา 2564*.

โรงเรียนนรราชทินนาคามาศูวิทยา.

ศศิกันต์ นิมดำ, นวลจิตต์ เขาวงกิตพิงศ์, และ ดวงเดือน สุวรรณจินดา. (2562). ผลการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับการใช้เทคนิคการเขียนทางวิทยาศาสตร์ (SWH) เรื่อง อัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และความสามารถในการสร้างคำอธิบายเชิงวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนขนาดเล็ก สังกัดสหวิทยาเขตชุมพร 2 จังหวัดชุมพร. *วารสารศึกษาศาสตร์ปริทัศน์*, 35(2), 96-108.

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2562). *การแถลงข่าวผลการประเมิน PISA 2018*.

<https://pisathailand.ipst.ac.th/news-12>

(2563). *ความฉลาดรู้ด้านวิทยาศาสตร์*. <https://pisathailand.ipst.ac.th/about-pisa/scientific-literacy>.



สันติชัย อนุวรชัย. (2553). ผลของการเรียนการสอนชีววิทยาด้วยรูปแบบการเรียนการสอนสืบสอบร่วมกับกลวิธี

การโต้แย้งที่มีต่อความสามารถในการสร้างคำอธิบายเชิงวิทยาศาสตร์และความมีเหตุผลของ

นักเรียนมัธยมศึกษาตอนปลาย. [วิทยานิพนธ์ครุศาสตรมหาบัณฑิต ไม่ได้ตีพิมพ์]. จุฬาลงกรณ์

มหาวิทยาลัย.

สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน. (2558). ชุดฝึกอบรมการยกระดับคุณภาพผู้เรียนรู้ความพร้อมใน
การประเมินระดับนานาชาติ (PISA).

http://www.dusitaram.ac.th/download/pisa_training/1_PISA/1

Catherine, C. M. (2002). Learner Support in Distance and Networked Learning Environments: Ten
Dimensions for Successful Design. *Distance Education*, 23(2), 149-162.

Mcneill, K. L., & Krajcik, J.S. (2008). *Inquiry and scientific explanations: Helping students use evidence and
reasoning*. <https://www.researchgate.net/publication/>

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 developmental of Higher Psychological process*. Harvard
University Press.