

ผลของการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับการชี้แนะที่มีต่อมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์และ
ความสามารถในการสร้างคำอธิบายเชิงวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5

มนิรัตน์ แก่นทอง¹ อรสา จรุงธรรม^{2*}

Received : June 3, 2019

Revised : June 30, 2019

Accepted : August 1, 2019

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงกึ่งทดลอง มีวัตถุประสงค์เพื่อเปรียบเทียบมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์ก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับการชี้แนะ และศึกษาความสามารถในการสร้างคำอธิบายเชิงวิทยาศาสตร์หลังเรียนด้วยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับการชี้แนะของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ตัวอย่างการวิจัยเป็นนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 5/3 ปีการศึกษา 2/2561 โรงเรียนวัดแสงสรรค์ จังหวัดปทุมธานี จำนวน 39 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ประกอบด้วย 1) แผนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับการชี้แนะ 2) แบบวัดมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์ 3) แบบประเมินความสามารถในการสร้างคำอธิบายเชิงวิทยาศาสตร์ การวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และการทดสอบสมมติฐานด้วยสถิติทดสอบทีของกลุ่มตัวอย่าง 2 กลุ่ม ที่สัมพันธ์กัน ผลการวิจัยพบว่า

1. นักเรียนที่เรียนโดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับการชี้แนะมีคะแนนเฉลี่ยมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ .05

2. นักเรียนที่เรียนโดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับการชี้แนะมีคะแนนเฉลี่ยความสามารถในการสร้างคำอธิบายเชิงวิทยาศาสตร์สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด จัดอยู่ในเกณฑ์ที่มีความสามารถระดับดีมาก

คำสำคัญ : การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับการชี้แนะ มโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์
ความสามารถในการสร้างคำอธิบายเชิงวิทยาศาสตร์

¹ นักศึกษาลัทธิครุศาสตร์บัณฑิต สาขาวิชาเคมีและวิทยาศาสตร์ทั่วไป คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์
ในพระบรมราชูปถัมภ์ e-mail: sasiwimol12kik@gmail.com

² รองศาสตราจารย์ ดร. ประจักษ์ลัทธิครุศาสตร์บัณฑิต สาขาวิชาเคมีและวิทยาศาสตร์ทั่วไป คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์

*ผู้นิพนธ์หลัก e-mail: orasa74@gmail.com

EFFECT OF USING INQUIRY-BASED LEARNING TOGETHER WITH COACHING ON SCIENTIFIC CONCEPTS AND SCIENTIFIC EXPLANATION ABILITY OF PRATHOMSUKSA 5 STUDENTS

Maneerat Kaenthong^{1*} Orasa Charoontham^{2*}

Abstract

This study was a quasi-experimental research. The purpose this research were to compare scientific concepts before and after learning through inquiry-based learning together with coaching and study the scientific explanation ability after learning through inquiry-based learning together with coaching of prathomsuksa 5 students. The samples were 39 students in prathomsuksa 5 of Watsangsan School, Pathumthani Province. The research instruments consisted of 1) inquiry-based learning together with coaching lesson plan 2) the scientific concepts test 3) scientific explanation ability assessment form. The collected data were analyzed by using means, standard deviation and testing hypothesis by t-test for dependent group. The research found that

1. students who learned through inquiry-based learning together with coaching had means score of scientific concepts after learning higher than before learning at the statistical significance of .05.

2. students who learned through inquiry-based learning together with coaching had means score of scientific explanation ability higher than the specified criteria and classified at a very good level.

Keywords : Inquiry-based learning together with coaching, scientific concept, scientific explanations ability

¹ Student of Educational Program in Chemistry and General Science, Faculty of Education, Valaya Alongkorn Rajabhat University Under The Royal Patronage, e-mail: sasiwimol12kik@gmail.com

² Associate Professor Dr. of Educational Program in Chemistry and General Science, Faculty of Education, Valaya Alongkorn Rajabhat University Under The Royal Patronage

*Corresponding author, e-mail: orasa74@gmail.com

บทนำ

วิทยาศาสตร์มีบทบาทสำคัญยิ่งในสังคมโลกปัจจุบันและอนาคต เพราะวิทยาศาสตร์เกี่ยวข้องกับทุกคนทั้งในชีวิตประจำวันและการทำงานอาชีพต่างๆ ตลอดจนเทคโนโลยี เครื่องมือเครื่องใช้และผลผลิตต่างๆ ที่มนุษย์ได้ใช้เพื่ออำนวยความสะดวกในชีวิตและการทำงานเหล่านี้ล้วนเป็นผลของความรู้วิทยาศาสตร์ผสมผสานกับความคิดสร้างสรรค์และศาสตร์อื่นๆ การเรียนรู้วิทยาศาสตร์เป็นการเรียนรู้ตลอดชีวิต เนื่องจากความรู้วิทยาศาสตร์เป็นเรื่องราวเกี่ยวกับโลกธรรมชาติ ซึ่งมีการเปลี่ยนแปลงตลอดเวลา ทุกคนจึงต้องเรียนรู้เพื่อนำผลการเรียนรู้ไปใช้ใน ชีวิตและการประกอบอาชีพ (กระทรวงศึกษาธิการ, 2552: 1) ดังนั้น นักเรียนทุกคนจึงจำเป็นต้องได้รับการพัฒนาให้รู้วิทยาศาสตร์เพื่อที่จะมีความรู้ความเข้าใจในธรรมชาติและเทคโนโลยีที่มนุษย์สร้างสรรค์ขึ้น

แนวทางการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 จะมุ่งเน้นให้ผู้เรียนรู้ได้ค้นพบความรู้ด้วยตนเองมากที่สุด เพื่อให้ได้ทั้งกระบวนการและความรู้ จากวิธีการสังเกต การสำรวจตรวจสอบ การทดลอง แล้วนำผลที่ได้มาจัดระบบเป็นหลักการ แนวคิด และองค์ความรู้ (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2560: 3) อย่างไรก็ตามจากผลการประเมินการทดสอบทางการศึกษาระดับชาตินี้ขั้นพื้นฐาน (Ordinary National Educational Test หรือ O-NET) พบว่า ในปีการศึกษา 2560 ผลสอบโอเน็ตระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 วิชาวิทยาศาสตร์ มีคะแนนเฉลี่ยระดับประเทศ เท่ากับร้อยละ 32.28 คะแนน ซึ่งมีค่าต่ำกว่าร้อยละ 50 นอกจากนี้คะแนนเฉลี่ยยังลดลงจากปีการศึกษา 2559 โดยมีคะแนนลดลง 2 คะแนน (สัมพันธ์ พันธุ์พฤษฯ, 2561) จะเห็นได้ว่า การจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ที่ผ่านยังไม่ประสบความสำเร็จมากนัก จึงเป็นปัญหาสำคัญที่ครูจะต้องพยายามค้นหาแนวทางการแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้น

การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้เป็นวิธีการจัดการเรียนรู้ที่มุ่งเน้นให้ผู้เรียนได้ปฏิบัติ สืบค้นข้อมูล สืบเสาะหาความรู้ ทดลอง เพื่อนำมาอภิปราย อธิบาย และสรุปเป็นความรู้รวบยอด สร้างความรู้ และใช้ความรู้ได้เองภายใต้การจัดการจัดสภาพแวดล้อมที่เหมาะสมสอดคล้องกับธรรมชาติของนักเรียนมีความสัมพันธ์กับ ทฤษฎีการเรียนรู้แบบคอนสตรัคติวิสม์ (constructivism) ซึ่งมีแนวคิดว่า ความรู้ที่ผู้เรียนได้เรียนรู้จะเป็นความรู้ เฉพาะตัวที่ผู้เรียนสร้างความหมายขึ้นมาเอง ส่งเสริมการพัฒนาการคิดวิเคราะห์ การใช้เหตุและผลที่สามารถนำไปใช้ในสถานที่แตกต่างหลากหลายในชีวิตจริง ซึ่งสอดคล้องกับ National research Council (2000) สรุปได้ว่า การจัดการเรียนรู้แบบสืบสอบทำให้นักเรียนพัฒนาความรู้และความเข้าใจแนวคิดทางวิทยาศาสตร์ โดยนักเรียนจะสร้างความรู้จากการลงมือปฏิบัติ โดยการระบุปัญหาทางวิทยาศาสตร์ วางแผนค้นคว้าหาคำตอบ การรวบรวมข้อมูล สร้างข้อสรุปจากหลักฐาน ประเมินข้อสรุปจากทางเลือกต่างๆ สื่อสารและให้เหตุผลเกี่ยวกับข้อสรุป จะเห็นได้ว่า การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้นี้นักเรียนจะเป็นผู้ลงมือสืบเสาะหาความรู้ด้วยตนเอง แล้วนำข้อมูลมาสร้างคำอธิบายที่สะท้อนความเข้าใจของตนเองหรือสร้างความรู้ใหม่ซึ่งทำให้นักเรียนเกิดความเข้าใจองค์ความรู้ทางวิทยาศาสตร์อย่างแท้จริง

นอกจากนี้ การเรียนรู้ในโลกยุคใหม่แตกต่างจากเดิมอย่างสิ้นเชิง นักเรียนจะต้องเป็นผู้ที่ลงมือปฏิบัติ หรือเรียนรู้ด้วยตนเองอย่างกระตือรือร้น ตลอดจนใช้กระบวนการเรียนรู้และกระบวนการคิดอย่างต่อเนื่อง สามารถวางแผนและพัฒนาตนเอง ดังนั้น บทบาทของครูในการจัดเรียนรู้จึงเปลี่ยนแปลงไป โดยครูจะเปลี่ยนบทบาทเป็นผู้ชี้แนะ (coach) ซึ่งครูจะลดการบรรยายแต่ขยายพื้นที่แห่งการเรียนรู้ให้กับผู้เรียน เปิดโอกาสการเรียนรู้ให้ผู้เรียนโดยผู้ชี้แนะจะทำหน้าที่กระตุ้นการเรียนรู้ (learning coach) คอยชี้แนะแนวทาง ส่งเสริมสนับสนุนนักเรียนในทุกวิถีทางให้เกิดการเรียนรู้เต็มตามศักยภาพ ตลอดจนผู้ชี้แนะต้องเรียนรู้ไปพร้อมกับผู้เรียน

(teacher as learner) และตระหนักอยู่เสมอว่า นักเรียนทุกคนสามารถเรียนรู้และพัฒนาได้ ผู้ชี้แนะจะต้องแสดงภาวะผู้นำเชิงวิชาการ (academic leadership) มีคุณธรรมจริยธรรม ความเชี่ยวชาญในการจัดการเรียนรู้ สามารถสร้างแรงบันดาลใจในการเรียนรู้ซึ่งจะช่วยส่งเสริมให้นักเรียนเป็นบุคคลแห่งการเรียนรู้ตลอดชีวิตในที่สุด (วิชัย วงษ์ใหญ่ และมารุต พัฒนาผล, 2558: 17) ซึ่งแนวคิดของการชี้แนะนี้จึงสามารถนำมาใช้ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ซึ่งเป็นวิธีการจัดการเรียนรู้ที่มุ่งเน้นให้ผู้เรียนได้ปฏิบัติ สืบเสาะหาความรู้ แล้วนำมาอภิปราย และสรุปเป็นองค์ความรู้

ด้วยเหตุนี้ผู้วิจัยจึงนำการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับการชี้แนะมาใช้ในการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ โดยมีจุดมุ่งหมายเพื่อเน้นพัฒนานักเรียนให้มีความรู้ ความเข้าใจในโมทัศน์วิทยาศาสตร์ และความสามารถสร้างคำอธิบายทางวิทยาศาสตร์ กล่าวคือ นักเรียนได้สร้างความรู้ด้วยตัวเอง โดยการสำรวจ ตรวจสอบ รวบรวมและจัดกระทำข้อมูล และนำข้อมูลที่จัดกระทำไปสร้างคำอธิบายจนนำไปสู่การเกิดมโนทัศน์ และนำมโนทัศน์ที่ได้ไปประยุกต์กับสถานการณ์ที่แตกต่างหรือใกล้เคียงกับสถานการณ์เดิม ซึ่งจะทำให้นักเรียนมีความรู้ความเข้าใจในโมทัศน์วิทยาศาสตร์มากขึ้น สามารถนำความรู้ความเข้าใจไปสื่อความหมายและให้เหตุผลทางวิทยาศาสตร์ต่อผู้อื่นได้

จากสภาพปัญหา และความสำคัญของการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับการชี้แนะดังกล่าว ทำให้ผู้วิจัยสนใจที่จะศึกษาผลของการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับการชี้แนะเพื่อพัฒนามโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์และความสามารถในการสร้างคำอธิบายเชิงวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โดยผู้สอนเปลี่ยนบทบาทจากการสอนหรือการถ่ายทอดความรู้มาเป็นโค้ชของผู้เรียนเพื่อให้ผู้เรียนพัฒนาตนเองเต็มตามศักยภาพ ซึ่งจะเป็นแนวทางในการพัฒนาการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ให้มีประสิทธิภาพดียิ่งขึ้นต่อไป

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อเปรียบเทียบมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์ก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับการชี้แนะ
2. เพื่อศึกษาความสามารถในการสร้างคำอธิบายเชิงวิทยาศาสตร์หลังเรียนด้วยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับการชี้แนะของนักเรียนตามเกณฑ์ร้อยละ 70

วิธีดำเนินการวิจัย

1. แบบแผนการวิจัย

การวิจัยนี้เป็นการวิจัยเชิงกึ่งทดลอง (quasi-experimental research) ผู้วิจัยได้ดำเนินการทดลองโดยใช้แบบแผนการทดลองแบบ One-Group Pretest-Posttest Design (มาเรียม นิลพันธุ์, 2551: 144) ซึ่งมีรูปแบบวิจัย ดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 แบบแผนการทดลอง

สอบก่อน	ตัวแปรต้น	สอบหลัง
O ₁	X	O ₂

สัญลักษณ์ที่ใช้ในแบบแผนการวิจัย

- O₁ แทน การทดสอบก่อนเรียน
X แทน การทดลองจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับการชี้แนะ
O₂ แทน การทดสอบหลังเรียน

2. ประชากรและตัวอย่างการวิจัย

2.1 ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการวิจัย คือ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาปทุมธานี ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2561 รวม 118 คน

2.2 ตัวอย่างการวิจัย

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย คือ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนวัดแสงสรรค์ จังหวัดปทุมธานี ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2561 ซึ่งได้จากการสุ่มห้องเรียนแบบสุ่ม (Simple Random Sampling) โดยวิธีการจับสลาก พบว่า ได้นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5/3 จำนวน 39 คน เป็นกลุ่มทดลอง

3. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ แบ่งเป็น 2 ประเภท คือ

3.1 เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง ได้แก่

3.1.1 แผนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับการชี้แนะ ผู้วิจัยตรวจสอบคุณภาพโดยนำแผนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับการชี้แนะเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่าน พิจารณาความสอดคล้องระหว่างองค์ประกอบต่างๆ ของแผนการจัดการเรียนรู้ ได้แก่ จุดประสงค์การเรียนรู้ เนื้อหา ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ และการประเมินผลการเรียนรู้ รวมถึงพิจารณาความถูกต้องของเนื้อหาสาระ เพื่อนำข้อเสนอมาปรับปรุงแก้ไขให้มีคุณภาพก่อนนำไปใช้จริงต่อไป

3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล ได้แก่

3.2.1 แบบวัดมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งพัฒนาตามวิธีการของ Haslam และ Tregust (1987: 203-211) ซึ่งเป็นแบบวัดชนิดเลือกตอบพร้อมเหตุผล แบบวัดมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์ จึงมีลักษณะเป็นแบบปรนัย 4 ตัวเลือก โดยแบ่งออกเป็น 2 ตอน ตอนที่ 1 เป็นคำถามเชิงเนื้อหา และตอนที่ 2 เป็นเหตุผลสนับสนุนในตอนที่ 1 สำหรับการตรวจสอบคุณภาพของแบบวัดโดยนำแบบวัดเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่าน ตรวจสอบความตรงตามเนื้อหา โดยพิจารณาจากค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับจุดประสงค์ที่ต้องการวัด (Item objective congruence; IOC) โดยเกณฑ์ในการคัดเลือกข้อสอบที่มีคุณภาพควรมีค่าดัชนีความสอดคล้องตั้งแต่ .50 ขึ้นไป พบว่า ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) มีค่าระหว่าง 0.67 - 1.00 จากนั้นนำแบบวัดมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์ที่ได้รับการปรับปรุงแก้ไขแล้วไปทดลองใช้ แล้วนำคะแนนที่ได้มาวิเคราะห์คุณภาพของแบบวัดรายข้อ โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูปเพื่อหาความเที่ยงของแบบวัด และค่าระดับความยาก (p) ของข้อสอบเป็นรายข้อ โดยพิจารณาค่าความเที่ยงที่มีค่าไม่ต่ำกว่า .70 และความยากง่าย (p) ที่มีค่าระหว่าง 0.20 - 0.80 พบว่า ค่าความเที่ยงมีค่า 0.74 และความยากง่าย (p) มีค่าระหว่าง 0.38 - 0.75

3.2.2 แบบประเมินความสามารถในการสร้างคำอธิบายเชิงวิทยาศาสตร์ ซึ่งสร้างตามกรอบการวัดความสามารถในการสร้างคำอธิบายเชิงวิทยาศาสตร์โดยอิงกรอบของ McNeille et al. (2006) และงานวิจัยของ สุรียรัตน์ จุ้ยกระยาง (2553) ซึ่งมีลักษณะเป็นการประเมินแบบรูบริกส์ (Rubrics) ที่แบ่งความสามารถในการสร้างคำอธิบายเป็น 3 ระดับ จากนั้นนำแบบประเมินความสามารถในการสร้างคำอธิบายที่

สร้างขึ้นเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่าน ตรวจสอบความตรงตามเนื้อหา โดยพิจารณาจากค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างรายการประเมินกับพฤติกรรมที่ต้องการวัด โดยเกณฑ์ในการคัดเลือกข้อสอบที่มีคุณภาพควรมีค่าดัชนีความสอดคล้องตั้งแต่ .50 ขึ้นไป พบว่า ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) มีค่าระหว่าง 0.67 - 1.00 แล้วจึงนำแบบประเมินที่แก้ไขปรับปรุงแล้วไปใช้กับกลุ่มตัวอย่างจริง แล้วนำคะแนนที่ได้มาวิเคราะห์คุณภาพของแบบวัดรายข้อ โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูปเพื่อหาความเที่ยงของแบบวัด พบว่า ค่าความเที่ยงมีค่า 0.76

4. การเก็บรวบรวมข้อมูล

ในการศึกษาครั้งนี้ ผู้วิจัยดำเนินการทดลองตามขั้นตอน ดังนี้

4.1 สุ่มนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนวัดแสงสรรค์ จังหวัดปทุมธานี มาจำนวน 1 ห้องเรียน เพื่อใช้ในการทดลอง

4.2 ทดสอบก่อนเรียน (Pretest) โดยใช้แบบวัดมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์ และแบบประเมินความสามารถในการสร้างคำอธิบายเชิงวิทยาศาสตร์

4.3 ดำเนินการสอน โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับการชี้แนะ ซึ่งผู้วิจัยเป็นผู้สอนเอง สัปดาห์ละ 1 ชั่วโมง ตามโครงสร้างหลักสูตร รวมใช้เวลาสอนทั้งสิ้น 8 ชั่วโมง ทั้งนี้ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับการชี้แนะ ประกอบด้วย 1) ขั้นตอนตรวจสอบความรู้เดิม 2) ได้รับความสนใจ 3) สำรวจและค้นหา 4) อธิบายและลงข้อสรุป 5) ขยายความรู้ และ 6) ประเมินผลการเรียนรู้ โดยมีการใช้เทคนิคการชี้แนะแบบต่างๆ ในระหว่างการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ได้แก่ 1) การสร้างความไว้วางใจ (trust) ให้กับนักเรียน 2) ฟังผู้เรียนอย่างลึกซึ้ง ไม่ด่วนสรุป ไม่ด่วนตัดสิน ไม่ด่วนสวนกลับ 3) ใช้คำถามกระตุ้นการคิด 4) ให้อำนาจและเสริมพลังความเชื่อมั่นในความสามารถของตนเอง 5) ให้ผู้เรียนประเมินตนเองและสะท้อนคิดสู่การปรับปรุงและพัฒนา

4.4 เมื่อสิ้นสุดการสอนตามกำหนดแล้ว จึงทำการทดสอบหลังเรียน (Posttest) โดยใช้แบบวัดมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์ และแบบประเมินความสามารถในการสร้างคำอธิบายเชิงวิทยาศาสตร์ชุดเดิม

4.5 นำผลคะแนนจากการตรวจแบบวัดมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์ และแบบประเมินความสามารถในการสร้างคำอธิบายเชิงวิทยาศาสตร์ที่ได้มาวิเคราะห์ด้วยวิธีการทางสถิติ

5. การวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูล โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป ดังนี้

5.1 วิเคราะห์ค่าสถิติพื้นฐาน ได้แก่ ร้อยละ คะแนนเฉลี่ย (\bar{X}) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.)

5.2 วิเคราะห์ข้อมูลเพื่อตอบวัตถุประสงค์ของการวิจัย โดยวิเคราะห์เปรียบเทียบคะแนนมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์ ก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนโดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับการชี้แนะ ด้วยการทดสอบสมมติฐานด้วยสถิติทดสอบทีของกลุ่มตัวอย่าง 2 กลุ่ม ที่สัมพันธ์กัน (t-test dependent)

ผลการวิจัย

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อตอบวัตถุประสงค์ของการวิจัย จำนวน 2 ข้อ มีรายละเอียดดังนี้

1. ผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบคะแนนมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์ ก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนโดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับการชี้แนะ

ผลการทดสอบความแตกต่างค่าเฉลี่ยของคะแนนมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์ ก่อนเรียนและหลังเรียน ของนักเรียนโดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับการชี้แนะ โดยใช้สถิติ t-test dependent ที่ระดับนัยสำคัญ .05 ปรากฏผลดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 ค่าเฉลี่ย (\bar{X}) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) และค่าสถิติทดสอบที่ (t-test) ของคะแนน มโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนที่เรียนโดยใช้รูปแบบการเรียนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับการชี้แนะระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียน

คะแนน	ก่อนเรียน		หลังเรียน		t-test
	\bar{X}	S.D.	\bar{X}	S.D.	
มโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์	8.72	2.70	22.54	2.09	-59.580*

* p < .05

จากตารางที่ 2 พบว่า คะแนนเฉลี่ยมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนก่อนเรียนมีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 8.72 คะแนน และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 2.70 คะแนน และมีคะแนนเฉลี่ยภายหลังเรียนเท่ากับ 22.54 คะแนน และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 2.09 คะแนน

เมื่อเปรียบเทียบความแตกต่างค่าเฉลี่ยของคะแนนมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์ก่อนเรียนและหลังเรียน พบว่า ภายหลังจากทดลองนักเรียนกลุ่มที่เรียนโดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับการชี้แนะ มีคะแนนเฉลี่ยมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์สูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ .05

2. ผลการวิเคราะห์คะแนนความสามารถในการสร้างคำอธิบายเชิงวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่เรียนโดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับการชี้แนะ

ผลการวิเคราะห์คะแนนความสามารถในการสร้างคำอธิบายเชิงวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่เรียนโดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับการชี้แนะ จำนวน 5 หัวข้อเรื่อง โดยใช้แบบประเมินความสามารถในการสร้างคำอธิบาย ซึ่งมีคะแนนเต็ม 15 คะแนน ปรากฏผลดังตารางที่ 3

ตารางที่ 3 ค่าเฉลี่ย (\bar{X}) ค่าเฉลี่ยร้อยละ (\bar{X} ร้อยละ) และระดับความสามารถของคะแนนการสร้างคำอธิบายเชิงวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่เรียนโดยใช้รูปแบบการเรียนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับการชี้แนะ

คะแนน	\bar{X}	\bar{X} ร้อยละ	ระดับความสามารถ
ความสามารถในการสร้างคำอธิบาย	12.92	86.13	ดีมาก

จากตารางที่ 3 พบว่า นักเรียนที่เรียนโดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับการชี้แนะ มีคะแนนเฉลี่ยความสามารถในการสร้างคำอธิบายเชิงวิทยาศาสตร์เท่ากับ 12.92 คะแนน โดยคะแนน

เฉลี่ยคิดเป็นร้อยละ 86.13 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดคือ ร้อยละ 70 และจัดอยู่ในเกณฑ์ที่มีความสามารถระดับดีมาก

ทั้งนี้ หากวิเคราะห์คะแนนเฉลี่ยความสามารถในการสร้างคำอธิบายเชิงวิทยาศาสตร์ เรื่องลมฟ้าอากาศ ของนักเรียน โดยจำแนกตามหัวข้อเรื่อง จำนวน 5 หัวข้อ ซึ่งแต่ละเรื่องมีคะแนนเต็มเท่ากับ 15 คะแนน ปรากฏผลดังตารางที่ 4

ตารางที่ 4 ค่าเฉลี่ย (\bar{X}) และค่าเฉลี่ยร้อยละ (\bar{X} ร้อยละ) ของคะแนนความสามารถในการสร้างคำอธิบายเชิงวิทยาศาสตร์ จำนวน 5 หัวข้อเรื่อง และระดับความสามารถในการสร้างคำอธิบายเชิงวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่เรียนโดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับการชี้แนะ

หัวข้อเรื่อง	คะแนนความสามารถในการสร้างคำอธิบาย		ระดับความสามารถ
	\bar{X}	\bar{X} ร้อยละ	
1. การเกิดลม	13.00	86.67	ดีมาก
2. ลมบก ลมทะเล	12.60	84.00	ดีมาก
3. เครื่องมือวัดทิศทางและอัตราเร็วลม	13.60	90.67	ดีมาก
4. ลมมรสุมในประเทศไทย	12.20	81.33	ดีมาก
5. ประโยชน์ของพลังงานลม	13.20	88.00	ดีมาก

จากตารางที่ 4 พบว่า นักเรียนที่เรียนโดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับการชี้แนะ มีคะแนนเฉลี่ยความสามารถในการสร้างคำอธิบายเชิงวิทยาศาสตร์ จำนวน 5 หัวข้อเรื่อง คือ การเกิดลม ลมบก ลมทะเล เครื่องมือวัดทิศทางและอัตราเร็วลม ลมมรสุมในประเทศไทย และประโยชน์ของพลังงานลม เท่ากับ 13.00 12.60 13.60 12.20 และ 13.20 คะแนน โดยคิดเป็นร้อยละ 86.67 84.00 90.67 81.33 และ 88.00 ตามลำดับ ซึ่งจัดอยู่ในความสามารถระดับดีมากในทุกหัวข้อเรื่อง

สรุปและอภิปรายผลการวิจัย

สรุปผล

จากการวิเคราะห์ข้อมูลการวิจัยเพื่อเปรียบเทียบมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์ก่อนเรียนและหลังเรียน และศึกษาความสามารถในการสร้างคำอธิบายเชิงวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 หลังเรียนด้วยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับการชี้แนะ สรุปผลการวิจัยได้ ดังนี้

1. นักเรียนที่เรียนโดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับการชี้แนะ มีคะแนนเฉลี่ยมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

2. นักเรียนที่เรียนโดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับการชี้แนะ มีคะแนนเฉลี่ยความสามารถในการสร้างคำอธิบายเชิงวิทยาศาสตร์ใน 5 หัวข้อเรื่อง เท่ากับ ร้อยละ 86.67 84.00 90.67 81.33

และ 88.00 คะแนน ตามลำดับ และมีคะแนนเฉลี่ยโดยภาพรวมเท่ากับ 12.92 คะแนน คิดเป็นคะแนนร้อยละ 86.13 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด คือ ร้อยละ 70 และจัดอยู่ในเกณฑ์ที่มีความสามารถระดับดีมาก

อภิปรายผล

การอภิปรายผลการวิจัยแบ่งออกเป็น 2 ประเด็น คือ 1) มโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์ และ 2) ความสามารถในการสร้างคำอธิบายเชิงวิทยาศาสตร์ ซึ่งอภิปรายตามลำดับ ดังนี้

1. ผลของการจัดการเรียนรู้ด้วยการสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับการชี้แนะที่มีต่อมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์

ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่เรียนโดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับการชี้แนะ มีคะแนนเฉลี่ยมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าคะแนนก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 แสดงว่า ผลการวิจัยดังกล่าวตรงตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ ทั้งนี้เนื่องมาจากธรรมชาติของการจัดกิจกรรมแบบสืบเสาะหาความรู้เป็นการจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ โดยมุ่งให้นักเรียนเป็นค้นพบความรู้หรือสร้างความรู้ด้วยการเป็นผู้คิดและลงมือปฏิบัติในการสืบเสาะหาความรู้ด้วยตนเอง ซึ่งในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยจัดการเรียนรู้ตามขั้นตอนดังนี้ 1) ขั้นตรวจสอบความรู้เดิม ขั้นนี้ครูจะตั้งคำถามเพื่อตรวจสอบความรู้เดิมของนักเรียน 2) เร้าความสนใจ ขั้นนี้ครูกระตุ้นให้นักเรียนตั้งคำถาม เกิดความสงสัย และกำหนดประเด็นที่จะศึกษาคำตอบ 3) สำรวจและค้นหา ขั้นนี้ครูเปิดโอกาสให้นักเรียนค้นหาคำตอบและค้นพบองค์ความรู้ด้วยตนเอง 4) อธิบายและลงข้อสรุป ขั้นนี้เป็นการนำข้อมูลที่ได้อธิบาย แผลผล และสร้างข้อสรุปจากหลักฐานด้วยตนเอง ซึ่งทำให้นักเรียนเกิดความเข้าใจอย่างลึกซึ้ง 5) ขยายความรู้ ขั้นนี้เป็นการนำองค์ความรู้ที่สร้างขึ้นไปใช้อธิบายหรือประยุกต์ใช้ และ 6) ประเมินผลการเรียนรู้ ขั้นนี้เป็นการประเมินการเรียนรู้ของนักเรียนว่าบรรลุตามจุดประสงค์การเรียนรู้หรือไม่ ซึ่งจะเห็นได้ว่าการจัดการเรียนรู้ด้วยการสืบเสาะหาความรู้นี้นักเรียนมีบทบาทสำคัญในการเรียนรู้ นักเรียนเป็นผู้ดำเนินการสืบเสาะหาความรู้ด้วยตนเอง เปิดโอกาสให้นักเรียนแสดงความคิดเห็นอย่างอิสระตามความสนใจ ปรึกษาหารือและแสดงความคิดเห็นร่วมกัน จนท้ายที่สุดนักเรียนเป็นผู้ค้นพบหรือสร้างความรู้ซึ่งความรู้ในการวิจัยนี้หมายถึงมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์ (scientific concept) ซึ่งเป็นไปตามแนวคิด Beyer (1983) กล่าวไว้ว่า “การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้เป็นการจัดการเรียนรู้ที่ให้นักเรียนได้รับประสบการณ์ตรงผ่านการคิด เพื่อให้นักเรียนเข้าใจสิ่งที่ได้ลงมือปฏิบัติด้วยตนเอง ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของสุพัตรา จันทรโฆสิต (2552) ที่พบว่า นักเรียนที่เรียนด้วยรูปแบบการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้เป็นฐานมีคะแนนเฉลี่ยมโนทัศน์ทางชีววิทยา เรื่อง เซลล์ของสิ่งมีชีวิต เท่ากับ ร้อยละ 71.53 ผลการวิจัยสะท้อนให้เห็นว่า การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้เป็นฐานเปิดโอกาสให้นักเรียนลงมือปฏิบัติในการสืบเสาะหาความรู้ด้วยตนเอง จนเกิดมโนทัศน์ที่ถูกต้องเกี่ยวกับเรื่องที่ศึกษา

นอกจากการจัดการเรียนรู้ด้วยการสืบเสาะหาความรู้แล้ว ผู้วิจัยได้นำแนวคิดการชี้แนะ (coaching) มาร่วมในการจัดการเรียนรู้ เนื่องจากบทบาทของผู้สอนในฐานะที่เป็นผู้ชี้แนะมีความสอดคล้องและเหมาะสมกับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ ซึ่งผู้สอนจะปฏิบัติหน้าที่เป็นผู้ชี้แนะนักเรียน (teacher as the coach) ให้ได้ใช้ศักยภาพของตนเองผ่านการลงมือปฏิบัติ การคิดไตร่ตรอง และสร้างองค์ความรู้ได้ด้วยตนเอง ซึ่งในการวิจัยนี้ผู้วิจัยนำวิธีการชี้แนะแบบต่างๆ ที่เหมาะกับระดับของนักเรียนมาใช้กระตุ้นนักเรียนในระหว่างการเรียนการสอน เช่น การสร้างความไว้วางใจ (trust) สร้างบรรยากาศที่เอื้อต่อการเรียนรู้ และสร้างปฏิสัมพันธ์ที่ดี ซึ่งเป็นพื้นฐานที่สำคัญที่สุดของการชี้แนะเพราะเป็นจุดเริ่มต้นในการเรียนรู้และพัฒนาศักยภาพบนพื้นฐานของความไว้วางใจ การที่ครูผู้สอนทำให้นักเรียนเกิดความไว้วางใจให้เกิดขึ้นกับนักเรียน เมื่อนักเรียนมอบความไว้วางใจให้ครูผู้สอนแล้ว การชี้แนะต่างๆ จะเป็นไปอย่างราบรื่น (วิชัย วงษ์ใหญ่ และมารุต พัฒนา, 2562: 20)

ดังนั้น การจัดการเรียนรู้ด้วยการสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับการชี้แนะจึงช่วยพัฒนามโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนสูงขึ้น

2. ผลของการจัดการเรียนรู้ด้วยการสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับการชี้แนะที่มีต่อความสามารถในการสร้างคำอธิบายเชิงวิทยาศาสตร์

ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่เรียนโดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับการชี้แนะ มีคะแนนเฉลี่ยความสามารถในการสร้างคำอธิบายเชิงวิทยาศาสตร์เท่ากับร้อยละ 86.13 และมีคะแนนเฉลี่ยความสามารถในการสร้างคำอธิบายเชิงวิทยาศาสตร์ใน 5 หัวข้อเรื่องเท่ากับร้อยละ 86.67 84.00 90.67 81.33 และ 88.00 ตามลำดับ ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด คือ ร้อยละ 70 และจัดอยู่ในเกณฑ์ที่มีความสามารถระดับดีมาก สอดคล้องกับสมมติฐานที่ตั้งไว้ ทั้งนี้เนื่องมาจากการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับการชี้แนะเป็นการจัดการเรียนรู้ที่เน้นนักเรียนเป็นสำคัญ กล่าวคือ นักเรียนมีบทบาทสำคัญในการสืบค้นเสาะหาความรู้ด้วยตนเองโดยมีครูผู้สอนทำหน้าที่เพียงเป็นผู้ชี้แนะ (coach) ซึ่งสอดคล้องกับ National research council (2000) สรุปไว้ว่า การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ทำให้นักเรียนพัฒนาความรู้และความเข้าใจแนวคิดทางวิทยาศาสตร์ โดยนักเรียนจะสร้างความรู้จากการลงมือปฏิบัติ โดยการระบุปัญหาทางวิทยาศาสตร์ วางแผนค้นคว้าหาคำตอบ การรวบรวมข้อมูล สร้างข้อสรุปจากหลักฐานและให้เหตุผลเกี่ยวกับข้อสรุป จะเห็นได้ว่า การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับการชี้แนะนั้น นักเรียนจะเป็นผู้ลงมือสืบเสาะหาความรู้ด้วยตนเองแล้วนำข้อมูลมาสร้างคำอธิบายที่สะท้อนความเข้าใจของตนเองซึ่งทำให้นักเรียนเกิดความเข้าใจองค์ความรู้ทางวิทยาศาสตร์อย่างแท้จริง ซึ่งในการวิจัยนี้ได้เปิดโอกาสให้นักเรียนได้รับการพัฒนาการสร้างคำอธิบายเชิงวิทยาศาสตร์ผ่านภารกิจกรรมการเรียนรู้ที่สำคัญในขั้นที่ 2) ไร่ความสนใจ เป็นการกำหนดประเด็นที่จะศึกษาคำตอบให้ชัดเจน ขั้นที่ 3) สำรวจและค้นหา เป็นขั้นที่เปิดโอกาสให้นักเรียนลงมือปฏิบัติเพื่อเก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อหาคำตอบตามประเด็นที่สงสัย โดยทำกิจกรรมการทดลอง ทำใบงาน สืบค้นข้อมูลจากใบความรู้ หนังสือแหล่งความรู้ห้องสมุด อินเทอร์เน็ต จนได้หลักฐานเชิงประจักษ์ (empirical evidence) และขั้นที่ 4) อธิบายและลงข้อสรุป เป็นขั้นที่นักเรียนนำหลักฐานเชิงประจักษ์ที่รวบรวมมาได้จากขั้นสำรวจและค้นหามาใช้ในการอธิบายและให้เหตุผลในเรื่องที่กำลังศึกษา ซึ่งเรียกว่า การสร้างคำอธิบายเชิงวิทยาศาสตร์ ดังที่ Gagnon and Abell (2008: 60) กล่าวไว้ว่า การสร้างคำอธิบายทางวิทยาศาสตร์เป็นการอธิบายปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้นตามธรรมชาติ โดยให้ความสำคัญกับหลักฐานและหลักการทางวิทยาศาสตร์ที่เป็นที่ยอมรับ และ McNeill et al. (2006: 153) สรุปไว้ว่า การสร้างคำอธิบายเชิงวิทยาศาสตร์เป็นอธิบายหรือบรรยายเพื่อตอบคำถามหรือข้อสงสัย ซึ่งประกอบด้วย 1) ข้อความอ้าง (claim) ซึ่งเป็นข้อสรุปที่ตอบคำถามของเรื่องที่ศึกษา 2) หลักฐาน (evidence) เป็นข้อมูลที่เก็บรวบรวมมาได้เพื่อใช้สนับสนุนข้อกล่าวอ้าง และ 3) การลงข้อสรุป (reasoning) เป็นการให้เหตุผลเพื่ออธิบายความเชื่อมโยงข้อกล่าวอ้างกับหลักฐาน นอกจากนี้งานวิจัยของอนงค์รัตน์ แก้วบำรุง (2554) พบว่า รูปแบบการสร้างความรู้พื้นฐาน ซึ่งเป็นรูปแบบการเรียนการสอนที่เน้นการสืบเสาะหาความรู้ที่ให้นักเรียนเก็บรวบรวมข้อมูล แล้วนำมาสร้างคำอธิบายและข้อสรุปของปัญหา สามารถพัฒนาความสามารถในการสร้างคำอธิบายเชิงวิทยาศาสตร์ของนักเรียนให้สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดได้ และนักเรียนที่เรียนฟิสิกส์โดยใช้รูปแบบการสร้างความรู้พื้นฐานมีคะแนนเฉลี่ยความสามารถในการสร้างคำอธิบายเชิงวิทยาศาสตร์สูงกว่านักเรียนที่เรียนด้วยวิธีสอนแบบปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ดังนั้นจึงกล่าวโดยสรุปได้ว่า การจัดการเรียนรู้ด้วยการสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับการชี้แนะนั้นทำให้ผู้เรียนมีความรู้ความเข้าใจในเนื้อหาชัดเจนและถูกต้องมากขึ้น ซึ่งส่งผลให้ความสามารถในการสร้างคำอธิบายเชิงวิทยาศาสตร์สูงขึ้น เนื่องจากการเปิดโอกาสให้นักเรียนเขียนคำอธิบาย

ปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้น หรือที่เรียกว่า การสร้างคำอธิบายเชิงวิทยาศาสตร์ โดยนำหลักฐานมาจากกระบวนการสืบเสาะหาความรู้เพื่อสร้างคำอธิบายนั้นอย่างสมเหตุสมผล

ข้อเสนอแนะ

จากการวิจัยพบว่า การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับการชี้แนะ สามารถพัฒนาโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์และความสามารถในการสร้างคำอธิบายเชิงวิทยาศาสตร์ของนักเรียนได้ ผู้วิจัยจึงมีข้อเสนอแนะ ดังนี้

1. ข้อเสนอแนะสำหรับการนำผลการวิจัยไปใช้

1.1 การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับการชี้แนะไปใช้เพื่อให้เกิดมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์และความสามารถในการสร้างคำอธิบายเชิงวิทยาศาสตร์ของนักเรียนนั้น ครูจะต้องลดบทบาทของตัวเองลง แต่เปิดโอกาสให้นักเรียนมีส่วนร่วมในการเรียนรู้ให้มากขึ้น มิฉะนั้นแล้วนักเรียนจะไม่สามารถสร้างคำอธิบายเชิงวิทยาศาสตร์ด้วยตัวเองได้

1.2 การสร้างคำอธิบายเชิงวิทยาศาสตร์เป็นเรื่องใหม่สำหรับนักเรียน ดังนั้น ในระยะแรกของการสอน ครูจะต้องสร้างความเข้าใจกับนักเรียนเกี่ยวกับองค์ประกอบของการสร้างคำอธิบายเชิงวิทยาศาสตร์ ซึ่งประกอบด้วย 1) ข้อความอ้าง (claim) 2) หลักฐาน (evidence) และ 3) การลงข้อสรุป (reasoning) ว่าแต่ละองค์ประกอบคืออะไร เพื่อให้นักเรียนเขียนคำตอบโดยอิงองค์ประกอบของการสร้างคำอธิบายเชิงวิทยาศาสตร์ได้อย่างถูกต้อง

2. ข้อเสนอแนะสำหรับการวิจัยครั้งต่อไป

2.1 ควรทำการศึกษาวิจัยการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับการชี้แนะในระดับมัธยมศึกษา พร้อมทั้งศึกษาวิจัยเนื้อหาที่มีความเหมาะสมกับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับการชี้แนะ

2.2 ควรทำการศึกษาวิจัยตัวแปรอื่นๆ นอกเหนือจากมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์ และความสามารถในการสร้างคำอธิบายเชิงวิทยาศาสตร์ ซึ่งตัวแปรเหล่านี้จะพัฒนาได้จากการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับการชี้แนะ เช่น ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ทักษะการคิดวิเคราะห์ ทักษะการคิดสังเคราะห์ ทักษะการสืบค้น ทักษะการสืบสอบ และเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ เป็นต้น

เอกสารอ้างอิง

กระทรวงศึกษาธิการ. (2552). *สภาวะการณ์การศึกษาไทยในเวทีโลก พ.ศ. 2550*. กรุงเทพมหานคร: พริกหวานกราฟฟิค.

มาเรียม นิลพันธุ์. (2551). *วิธีวิจัยทางพฤติกรรมศาสตร์และสังคมศาสตร์*. พิมพ์ครั้งที่ 3. นครปฐม: โครงการส่งเสริมการผลิตตำราและเอกสารการสอน คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศิลปากร.

วิชัย วงษ์ใหญ่ และมารุต พัฒนาผล. (2558). *การโค้ชเพื่อการรู้คิด*. กรุงเทพฯ: จรัสสินทวงค์การพิมพ์.

วิชัย วงษ์ใหญ่ และมารุต พัฒนาผล. (2562). *การโค้ชเพื่อพัฒนาศักยภาพผู้เรียน*. กรุงเทพฯ: จรัสสินทวงค์การพิมพ์.

สัมพันธ์ พันธุ์พฤกษ์. (2561). *โอเน็ต ป.6-ม.3 คะแนนวิทย์-คณิตลดลง*. 5 มกราคม 2562.

https://www.thairath.co.th/content/1239871?fbclid=IwAR1uixtKQikHPZiLhdmwVnAZ_nZCwO6Gw523ylyhEnz-GBuwphWMXOOxk.

- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2548). **คู่มือการจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์**. กรุงเทพฯ: กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ.
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2560). **ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลางกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ.2560)**.
- สุพัตรา จันทระไชจิต. (2552). ผลของการใช้รูปแบบการเรียนรู้แบบสืบสอบเป็นฐานร่วมกับเทคนิคการลดบทบาทการเสริมศักยภาพที่มีต่อมโนทัศน์ทางชีววิทยาและความสามารถในการสร้างคำอธิบายของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนปลาย. วิทยานิพนธ์ครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการศึกษาศาสตร์ คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- สุรียรัตน์ จัยกระยาง. (2553). ผลของการใช้รูปแบบการเรียนการสอน EIMA ที่มีต่อมโนทัศน์เรื่อง บรรยากาศและความสามารถในการสร้างคำอธิบายของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้น. วิทยานิพนธ์ครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการศึกษาศาสตร์ คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- อนงค์รัตน์ แก้วบำรุง. (2554). ผลของการเรียนการสอนฟิสิกส์โดยใช้รูปแบบการสร้างความรู้พื้นฐานที่มีต่อความสามารถในการสร้างคำอธิบายและมโนทัศน์เรื่องงานและพลังงานของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนปลาย. วิทยานิพนธ์ครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการศึกษาศาสตร์ คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- Beyer, B. K. (1983). Common Sense About Teaching Thinking Skills. *Educational Leadership*, 41(November), 44-49.
- Gagnon, J.M. and Abell, K.S. (2008). Explaining science. *Science and Children*. 45(2008): 60-61
- Haslam, F. and Tregust, D.F. (1987). **Diagnosing secondary student misconceptions of photosynthesis and respiration in plant using a two-tier multiple choice instrument**. February, 9, 2019 from https://www.researchgate.net/publication/234647942_Diagnosing_Secondary_Students'_Misconceptions_of_Photosynthesis_and_Respiration_in_Plants_Using_a_Two-Tier_Multiple_Choice_Instrument
- National Research Council. (2000). **National Science Education Standards**. Washington, D.C.: National Academics Press.
- McNeill, K.L, Lizotte, D.J., and Krajcik, J. (2006). Supporting students' construction of scientific explanations by fading scaffolds in instructional materials. *The Journal of learning science*, 15: 153-191.