



การพัฒนาการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ชั้น (5E) ร่วมกับเทคนิคการใช้คำถามระดับสูง เพื่อส่งเสริมความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

Development of the 5E of Inquiry-based Learning Combined with High level Questions Technique to Promote Analytical Thinking Abilities of Grade 7 Students

พัชรา พลเยี่ยม¹ และจิตราภรณ์ วงศ์คำจันทร์²

Patchara Phonyiam¹ and Jitraporn Wongkamjan²

นักศึกษาลัทธิศาสตร์ศึกษาศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาหลักสูตรและการเรียนการสอน คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏร้อยเอ็ด¹

อาจารย์ ดร.สาขาหลักสูตรและการเรียนการสอน คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏร้อยเอ็ด²

Corresponding author, E-mail: patch.peepee@gmail.com¹

บทคัดย่อ

การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาประสิทธิภาพของการจัดกิจกรรมจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ชั้น (5E) ร่วมกับเทคนิคการใช้คำถามระดับสูง สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 75/75 และเปรียบเทียบความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ชั้น (5E) ร่วมกับเทคนิคการใช้คำถามระดับสูง กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนโพหนองพัฒนาวิทยา จำนวน 40 คน ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2565 ได้มาโดยวิธีการสุ่มแบบกลุ่ม เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ 1) แผนการจัดการเรียนรู้ที่ใช้การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ชั้น (5E) ร่วมกับเทคนิคการใช้คำถามระดับสูง 2) แบบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ และ 3) แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยใช้รูปแบบงานวิจัยแบบกึ่งทดลอง แบบ One-Group Pretest-Posttest Design การวิเคราะห์ข้อมูลใช้สถิติพื้นฐาน ได้แก่ ค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และการทดสอบที (t-test)

ผลการวิจัยพบว่า 1) การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ชั้น (5E) ร่วมกับเทคนิคการใช้คำถามระดับสูง สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 มีประสิทธิภาพเท่ากับ 89.32/80.13 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ 2) นักเรียนที่เรียนด้วยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ชั้น (5E) ร่วมกับเทคนิคการใช้คำถามระดับสูง มีความสามารถในการคิดวิเคราะห์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

คำสำคัญ: การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ชั้น (5E) ร่วมกับเทคนิคการใช้คำถามระดับสูง, การคิดวิเคราะห์



ABSTRACT

This objectives of this research were to study the effectiveness learning activities 5E of inquiry-based learning combined with high level questions technique to meet the criteria set of 75/75 for grad 7 students and Compare analytical thinking abilities before and after learning with 5E of inquiry-based learning combined with high level questions technique The sample consisted of 40 grade 7 students in the second semester of the academic year 2022, Phonthongpattana Wittaya School, Roi Et Province obtained by cluster random sampling. The research tools used in this research were 1) plans of 5E of inquiry-based learning combined with high level questions technique, 2) measure analytical abilities thinking test and 3) an achievement test. The one group Pre-test and Post-test design were used as quasi experimental research. The data were analyzed using basic statistics such as percentage, mean, standard deviation and t-test.

The results showed that 1) Learning activities 5E of inquiry-based learning combined with high level questions technique for grad 7 students had the efficiency of 89.32/80.13 with was higher than the criteria set at. 2) Student who had lerned through learning activities 5E of inquiry-based learning combined with high level questions technique had analytical abilities thinking after learning higher than before with statistical significance at the .05 level.

Keywords: Learning Activities 5E of Inquiry-Based Learning Combined with High Level Questions Technique,
Analytical Thinking



บทนำ

ปัจจุบันการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์มุ่งเน้นให้นักเรียนได้ค้นพบความรู้ด้วยตนเองมากที่สุด โดยมีเป้าหมายสำคัญให้นักเรียนได้เรียนรู้ทั้งกระบวนการ และได้รับความรู้จากการสังเกต การสำรวจ การตรวจสอบความรู้ และการทดลองเพื่อให้ได้มาซึ่งข้อสรุปของความรู้ มีทักษะในการค้นคว้า การเชื่อมโยงความรู้ที่มีเข้ากับกระบวนการเรียนรู้ นำผลที่ได้จากการเรียนรู้มาจัดระบบให้เกิดเป็นหลักการ หรือแนวคิด สามารถสร้างองค์ความรู้ได้เอง โดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ และการแก้ปัญหาอย่างหลากหลาย นักเรียนมีส่วนร่วมในการเรียนรู้ เน้นการได้ลงมือปฏิบัติจริง (กระทรวงศึกษาธิการ, 2560, น. 3)

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) เชื่อว่ามนุษย์ทุกคนสามารถเรียนรู้และพัฒนาตนเองได้ จึงเน้นการพัฒนาเด็กเป็นสำคัญ โดยมุ่งพัฒนาให้มีคุณภาพตามมาตรฐานการเรียนรู้ ซึ่งการพัฒนานักเรียนให้บรรลุมาตรฐานการเรียนรู้ที่กำหนด จะช่วยให้นักเรียนเกิดสมรรถนะสำคัญ 5 ประการ ได้แก่ความสามารถในการสื่อสาร ความสามารถในการคิด ความสามารถในการแก้ปัญหา ความสามารถในการใช้ทักษะชีวิต และความสามารถในการใช้เทคโนโลยี (กระทรวงศึกษาธิการ, 2551, น. 6)

จากการศึกษาในปัจจุบันมุ่งเน้นการจัดการเรียนการสอนให้ได้ทั้งความรู้ และทักษะที่จำเป็นในการดำรงชีวิต การพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมของประเทศภายใต้กระแสแห่งการเปลี่ยนแปลง เพื่อให้นักเรียนมีทักษะที่สำคัญในโลกศตวรรษที่ 21 ซึ่งประกอบด้วยทักษะ 3Rs + 8Cs โดยเฉพาะอย่างยิ่งคือ ทักษะการคิด อันเป็นพื้นฐานของมนุษย์ (กระทรวงศึกษาธิการ, 2560, น. 16) การคิดวิเคราะห์ที่มีความสำคัญและมีประโยชน์อย่างมากในกระบวนการจัดการเรียนรู้ เพราะช่วยให้นักเรียนได้ฝึกทักษะในด้านต่าง ๆ เช่น ทักษะการทำงาน ทักษะ การอ่าน เขียน พูด ฟัง ทักษะการสื่อสาร เป็นต้น นอกจากนี้ยังช่วยให้นักเรียนใช้เหตุผลในการแก้ปัญหา คิดอย่างสมเหตุสมผล และเป็นผู้มีปัญญา เพราะการคิดวิเคราะห์จะช่วยให้นักเรียนพัฒนาความสามารถในการเรียนรู้ได้ตลอดชีวิต (เสาวภา มาบ็อง, 2559, น. 28) การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นกระบวนการสืบเสาะ

ในปัจจุบันเป็นการดำเนินการที่ครูจัดกิจกรรมกระตุ้นให้นักเรียนเกิดคำถาม ได้ใช้ความคิด และลงมือเสาะแสวงหาความรู้ด้วยตัวเอง เพื่อนำมาหาข้อสรุป โดยที่ครูเป็นผู้อำนวยความสะดวกให้นักเรียน (ทีศนา เขมมณี, 2558, น. 141)

จากผลการทดสอบทางการศึกษาระดับชาตินี้พื้นฐาน O-NET ปีการศึกษา 2563 ของโรงเรียนโพหนองพัฒนาวิทยา จังหวัดร้อยเอ็ด พบว่า ในรายวิชาวิทยาศาสตร์นักเรียนมีผลการทดสอบ O-NET ได้คะแนนเฉลี่ย คือ 29.87 ซึ่งต่ำกว่าระดับประเทศ (29.98 คะแนน) ยังไม่บรรลุเป้าหมาย ซึ่งต่ำกว่าร้อยละ 50 ต่ำกว่าเป้าหมายของโรงเรียน (สถาบันทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ, 2563) และจากการประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ของโรงเรียนโพหนองพัฒนาวิทยา มีคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ผลการประเมินการอ่านคิดวิเคราะห์และเขียนของนักเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ในปีการศึกษา 2561, 2562 และ 2563 พบว่า คิดเป็น ร้อยละ 50.46, 63.24 และ 66.52 ตามลำดับ (โรงเรียนโพหนองพัฒนาวิทยา, 2563, น. 30) ซึ่งถือว่าต่ำกว่าร้อยละ 70 ซึ่งควรได้รับการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน การคิดวิเคราะห์ นอกจากนี้จากการสังเกตการเรียนการสอนภายในห้องเรียนในปีการศึกษาที่ผ่านมา ครูสอนเนื้อหาโดยใช้วิธีการบรรยายเน้นให้นักเรียนเรียนแบบท่องจำมากกว่าสอนให้แสวงหาความรู้ การมีส่วนร่วมและปฏิบัติจริงในกิจกรรมการเรียนน้อย นักเรียนส่วนหนึ่งจึงไม่ค่อยสนใจเรียน ไม่สามารถตอบคำถามที่ตรงตามประเด็นหรือแยกแยะองค์ประกอบของคำตอบที่ชัดเจนได้ ขาดการไตร่ตรอง ไม่ได้มีการฝึกคิดวิเคราะห์ ทำให้นักเรียนยังขาดกระบวนการคิดเชื่อมโยงความรู้เพื่อนำไปใช้ในการแก้ปัญหาในชีวิตประจำวัน

จากการศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง พบว่าการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ เป็นกระบวนการเรียนรู้ที่ต้องการเน้นการพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาด้วยการฝึกให้นักเรียนได้รู้จักวิธีการศึกษาค้นคว้าหาความรู้ สร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง โดยครูมีบทบาทในการใช้คำถามเพื่อกระตุ้นให้นักเรียนเกิดกระบวนการทางความคิด เพื่อหาเหตุผล สามารถค้นพบความรู้ เลือกแนวทางในการแก้ปัญหาที่เหมาะสมด้วยตนเอง สรุปเป็นหลักการ หรือวิธีการในการแก้ปัญหา



นำไปประยุกต์ใช้เพื่อให้เกิดประโยชน์ในชีวิตประจำวัน (วิชา ประชากร และประสาธ เนืองเฉลิม, 2554, น. 216) ซึ่งการจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ซึ่งประกอบด้วย 5 ขั้นตอน ได้แก่ 1) ขั้นสร้างความสนใจ 2) ขั้นสำรวจและค้นหา 3) ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป 4) ขั้นขยายความรู้ และ 5) ขั้นประเมินความรู้ ในแต่ละขั้นตอนของกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ นักเรียนต้องสร้างองค์ความรู้ใหม่ได้ด้วยตนเอง โดยอาศัยทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งเป็นการจัดการเรียนรู้ที่ไม่เน้นการสอนแบบบรรยาย หรือบอกเล่าของครูเพียงฝ่ายเดียว หน้าที่ของครูจะต้องกระตุ้นให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ด้วยตนเองภายใต้สภาพแวดล้อมที่เหมาะสม (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2560, น. 53-54)

เทคนิคการใช้คำถามระดับสูง ยังเป็นการจัดการเรียนรู้ที่ยึดตามแนวทฤษฎีการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์ความรู้ (Constructivism) ที่เชื่อว่า การเรียนรู้เกิดขึ้นในตัวของผู้เรียนเอง และสามารถใช้กระบวนการในการคิดวิเคราะห์ทางวิทยาศาสตร์ได้ ซึ่งเป็นวิธีการสอนที่ช่วยพัฒนาให้นักเรียนสามารถเกิดกระบวนการเรียนรู้ด้วยตนเองและส่งเสริมให้นักเรียนมีการพัฒนากระบวนการคิดมากขึ้น และเทคนิคการใช้คำถามระดับสูง เป็นคำถามที่ช่วยพัฒนาความสามารถในการคิดขั้นสูงและการใช้เหตุผล เป็นคำถามที่ผู้ตอบต้องใช้ความคิดซับซ้อนในการตอบ ซึ่งอาจใช้ความรู้ ความเข้าใจเดิมมาเป็นพื้นฐานในการตอบคำถาม (นิชกานต์ สฤตดีไพศาล, 2560, น. 54) ดังที่หลักสูตรมุ่งหมายไว้ และการฝึกให้นักเรียนมีความสามารถในการคิดวิเคราะห์นั้นถือเป็นความท้าทายของระบบการศึกษาไทยตามแผนการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2560 - 2579 ที่ต้องเร่งพัฒนากระบวนการคิดของนักเรียน (กระทรวงศึกษาธิการ, 2560, น. 16) ทำให้นักเรียนมีความสามารถในการจำแนก แยกแยะองค์ประกอบต่าง ๆ ออกเป็นส่วนย่อยตามหลักการ รวมทั้งหาความสัมพันธ์และความเชื่อมโยงของสิ่งต่าง ๆ เพื่อค้นหาสภาพความเป็นจริงหรือความสำคัญของสิ่งที่กำหนด (เจนจิรา เครือทิวา, 2561, น. 36) นำไปสู่พัฒนาการคิดวิเคราะห์ตามแนวคิดของ Bloom ได้แก่ การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ วิเคราะห์ความสำคัญ และวิเคราะห์หลักการ (Bloom, 1956, pp. 201-207)

จากสภาพปัญหาที่กล่าวมา ผู้วิจัยจึงได้พัฒนาความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น (5E) ร่วมกับเทคนิคการใช้คำถามระดับสูง เพื่อเป็นแนวทางในการจัดการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์สำหรับครูและผู้มีส่วนเกี่ยวข้องในการจัดการศึกษา เพื่อยกระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้ และเพื่อพัฒนาความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนสำหรับนำไปปรับใช้ในการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น และนำไปใช้แก้ปัญหาในชีวิตประจำวันได้อย่างเหมาะสม

วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อศึกษาประสิทธิภาพของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น (5E) ร่วมกับเทคนิคการใช้คำถามระดับสูง สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 75/75
2. เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของชั้นนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 1 ก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น (5E) ร่วมกับเทคนิคการใช้คำถามระดับสูง

สมมติฐานการวิจัย

ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนโดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น (5E) ร่วมกับเทคนิคการใช้คำถามระดับสูง หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ขอบเขตการวิจัย

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง
 - 1.1 ประชากร คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จำนวน 11 ห้องเรียน จำนวน 463 คน โรงเรียนโพ้นทองพัฒนาวิทยา จังหวัดร้อยเอ็ด สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาร้อยเอ็ด



1.2 กลุ่มตัวอย่าง คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนโพหนองพัฒนวิทยา จังหวัดร้อยเอ็ด 1 ห้องเรียน จำนวน 40 คน ได้มาโดยวิธีการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster Random Sampling)

2. ตัวแปรที่ศึกษา

2.1 ตัวแปรต้น ได้แก่ การจัดการกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น (5E) ร่วมกับเทคนิคการใช้คำถามระดับสูง

2.2 ตัวแปรตาม ได้แก่ ความสามารถในการคิดวิเคราะห์

3. ขอบเขตด้านเนื้อหา

เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัยในครั้งนี้ เป็นเนื้อหาในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 สาระที่ 1 วิทยาศาสตร์ชีวภาพ ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พ.ศ. 2551 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) จำนวน 6 แผน แผนละ 2 ชั่วโมง รวม 12 ชั่วโมง เนื้อหาหน่วยการเรียนรู้ที่ 2 เรื่องหน่วยของสิ่งมีชีวิต มีเนื้อหาดังนี้

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง การค้นพบเซลล์

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง สิ่งมีชีวิตเซลล์เดียวและสิ่งมีชีวิตหลายเซลล์

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3 เรื่อง โครงสร้างพื้นฐานที่พบในสิ่งมีชีวิต

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4 เรื่อง กล้องจุลทรรศน์

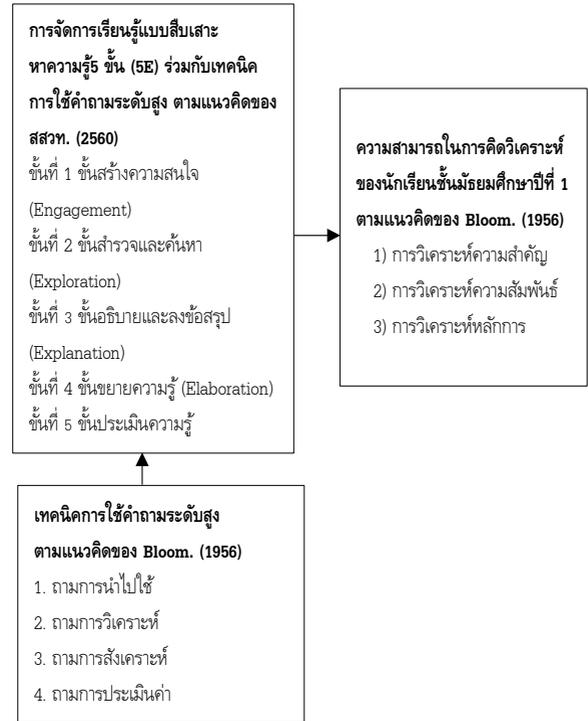
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 5 เรื่อง เซลล์พืชและเซลล์สัตว์

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 6 เรื่อง การจัดระบบของสิ่งมีชีวิต

4. ระยะเวลาในการวิจัย

ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2565

กรอบแนวคิดการวิจัย



ภาพที่ 1 กรอบแนวคิดการวิจัย

วิธีดำเนินการวิจัย

ในการวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยแบบกึ่งทดลอง (Quasi Experimental Research) แบบ One-Group Pretest-Posttest Design

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1.1 ประชากร คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จำนวน 11 ห้องเรียน จำนวน 463 คน โรงเรียนโพหนองพัฒนวิทยา จังหวัดร้อยเอ็ด สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา ร้อยเอ็ด



1.2 กลุ่มตัวอย่าง คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนโพหนองพัฒนาวิทยา จังหวัดร้อยเอ็ด 1 ห้องเรียน จำนวน 40 คน ได้มาโดยวิธีการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster Random Sampling)

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. แผนการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น (5E) ร่วมกับเทคนิคการใช้คำถามระดับสูง จำนวน 6 แผน แผนละ 2 ชั่วโมง รวม 12 ชั่วโมง โดยใช้แบบประเมินความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้มีลักษณะเป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ (Rating Scale) ตามวิธีของลิเคอร์ท (Likert) โดยใช้เกณฑ์ของ บุญชม ศรีสะอาด (2553) พบว่า แผนการจัดการเรียนรู้มีค่าเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 4.64 ถึง 4.75 นั่นคือแผนการจัดการเรียนรู้มีความเหมาะสม อยู่ในระดับมากที่สุด และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานอยู่ระหว่าง 0.14 ถึง 0.20

2. แบบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ เป็นแบบทดสอบปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ โดยใช้เกณฑ์ของ บุญชม ศรีสะอาด (2556, น. 193) พบว่า ข้อสอบมีค่าดัชนีความสอดคล้อง อยู่ระหว่าง 0.60 - 1.00 มีค่าความยากง่าย (p) อยู่ระหว่าง 0.32 ถึง 0.68 ข้อ มีค่าอำนาจจำแนก (r) อยู่ระหว่าง 0.27 ถึง 0.91 และค่าความเชื่อมั่นของแบบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ทั้งฉบับ เท่ากับ 0.82

3. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เป็นแบบทดสอบปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 20 ข้อ โดยใช้เกณฑ์ของ บุญชม ศรีสะอาด (2556, น. 193) พบว่า ข้อสอบมีค่าดัชนีความสอดคล้อง อยู่ระหว่าง 0.60 - 1.00 มีค่าความยากง่าย (p) อยู่ระหว่าง 0.36 ถึง 0.68 ข้อ มีค่าอำนาจจำแนก (r) อยู่ระหว่าง 0.27 ถึง 0.64 และค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนทั้งฉบับ เท่ากับ 0.70

การเก็บรวบรวมข้อมูล

1. ทำการทดสอบก่อนเรียน (Pre-test) กับนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง ด้วยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และแบบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ แล้วเก็บข้อมูลไว้เพื่อการวิเคราะห์ทางสถิติ

2. ดำเนินการสอนตามขั้นตอนของแผนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น (5E) ร่วมกับเทคนิคการใช้คำถามระดับสูง จำนวน 6 แผน แผนละ 2 ชั่วโมง ใช้เวลาในการจัดการเรียนรู้เวลารวมทั้งสิ้น 12 ชั่วโมง การจัดการเรียนรู้ได้ให้นักเรียนศึกษาจากใบความรู้ และฝึกตามคำสั่งในใบกิจกรรมของแต่ละแผนการจัดการเรียนรู้ ซึ่งจะจัดแบบรายบุคคลและแบบกลุ่ม ซึ่งหลังจากได้รับการจัดการเรียนรู้แล้วรวบรวมคะแนนในแต่ละแผนการจัดการเรียนรู้ทันทีแล้วนำมาวิเคราะห์ด้วยวิธีทางสถิติ

3. ทำการทดสอบหลังเรียน (Post-test) กับนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และแบบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ฉบับเดียวกันกับที่ใช้ทดสอบก่อนเรียนแล้วเก็บข้อมูลไว้เพื่อการวิเคราะห์ทางสถิติ

4. นำคะแนนที่ได้จากการทดสอบทั้งก่อน และหลังเรียนมาวิเคราะห์ด้วยวิธีการทางสถิติ

การวิเคราะห์ข้อมูล

1. วิเคราะห์ประสิทธิภาพของแผนการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น (5E) ร่วมกับเทคนิคการใช้คำถามระดับสูง ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 75/75 โดยหาค่าร้อยละ

2. วิเคราะห์ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ โดยใช้การจัดการกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น (5E) ร่วมกับเทคนิคการใช้คำถามระดับสูง ระหว่างก่อนเรียน และหลังเรียน โดยวิเคราะห์ค่าเฉลี่ย (\bar{X}) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ($S.D.$) และใช้สถิติการทดสอบค่าที่สำหรับกลุ่มตัวอย่างแบบกลุ่มเดียว ทดสอบก่อนเรียนหลังเรียนที่ไม่เป็นอิสระกัน (t-test for Dependent Samples) กำหนดค่าสถิติที่ระดับนัยสำคัญ .05 ด้วยวิธีทางสถิติ



ผลการวิจัย

1. ผลการวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น (5E) ร่วมกับเทคนิคการใช้คำถามระดับสูง สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 75/75 ดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ประสิทธิภาพของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น (5E) ร่วมกับเทคนิคการใช้คำถามระดับสูง สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

กระบวนการ/ ผลลัพธ์	จำนวนนักเรียน (N)	คะแนนเต็ม	\bar{X}	S.D.	ร้อยละ
ประสิทธิภาพของกระบวนการ (E1)	40	263	39.15	4.38	89.32
ประสิทธิภาพของผลลัพธ์ (E2)	40	20	16.03	1.72	80.13

ประสิทธิภาพของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น (5E) ร่วมกับเทคนิคการใช้คำถามระดับสูง (E₁/ E₂) เท่ากับ 89.32/80.13

จากตาราง 1 พบว่า การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น (5E) ร่วมกับเทคนิคการใช้คำถามระดับสูง สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 มีประสิทธิภาพ เท่ากับ 89.32/80.13 ซึ่งมีค่าสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ 75/75

2. ผลการวิเคราะห์ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ก่อนเรียนและหลังเรียนโดยใช้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น (5E) ร่วมกับเทคนิคการใช้คำถามระดับสูง โดยใช้การทดสอบค่าทีตัวอย่างไม่เป็นอิสระจากกัน (Dependent Samples t-test Analysis) ดังตาราง 2

ตารางที่ 2 เปรียบเทียบแต่ละด้านของความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ก่อนและหลังที่เรียนโดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น (5E) ร่วมกับเทคนิคการใช้คำถามระดับสูง

ความสามารถในการคิดวิเคราะห์	จำนวนนักเรียน	คะแนนเต็ม	คะแนน	\bar{X}	S.D.	t	Sig.
1. ด้านความสำคัญ	40	10	ก่อน หลัง	4.13 7.80	1.04 1.49	16.57*	.000
2. ด้านความสัมพันธ์	40	12	ก่อน หลัง	4.63 9.05	1.13 1.38	19.57*	.000
3. ด้านหลักการ	40	8	ก่อน หลัง	3.58 6.30	0.93 1.14	13.25*	.000

*มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากจากตาราง 2 พบว่า ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ทั้ง 3 ด้าน ระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น (5E) ร่วมกับเทคนิคการใช้คำถามระดับสูง สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 พบว่า คะแนนเฉลี่ยของความสามารถในการคิดวิเคราะห์ก่อนและหลังด้านการวิเคราะห์ความสำคัญ เท่ากับ 4.13 และ 7.80 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 1.04 และ 1.49 คะแนนเฉลี่ยของด้านการวิเคราะห์ความสำคัญสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ด้านการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ เท่ากับ 4.63 และ 9.05 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 1.13 และ 1.38 คะแนนเฉลี่ยของด้านการวิเคราะห์ความสัมพันธ์สูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ด้านการวิเคราะห์หลักการ เท่ากับ 3.58 และ 6.03 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 0.93 และ 1.14 คะแนนเฉลี่ยของด้านการวิเคราะห์หลักการสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05



สรุปผลและอภิปรายผลการวิจัย

1. การจัดการกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น (5E) ร่วมกับเทคนิคการใช้คำถามระดับสูง สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 มีค่าประสิทธิภาพเท่ากับ 89.32/80.13 ตามเกณฑ์ประสิทธิภาพที่กำหนดไว้ ซึ่งหมายความว่านักเรียนที่ได้รับการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น (5E) ร่วมกับเทคนิคการใช้คำถามระดับสูง ทั้งหมด 6 แผนการจัดการเรียนรู้ได้คะแนนจากการทำกิจกรรม คะแนนประเมินพฤติกรรม ผลงนระหว่างเรียน ร่วมกันกับเพื่อนที่เป็นการจัดการกิจกรรมแบบกลุ่ม มีคะแนนเฉลี่ย 89.32 และคะแนนหลังจัดการกิจกรรมได้จากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนของนักเรียน โดยเป็นเนื้อหาการเรียนที่สอดคล้องกับแผนการจัดการเรียนรู้ทั้ง 6 แผน โดยมีคะแนนเฉลี่ย 80.13 แสดงว่าการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น (5E) ร่วมกับเทคนิคการใช้คำถามระดับสูง มีค่าประสิทธิภาพสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้คือ 75/75 ทั้งนี้เนื่องมาจากผู้วิจัยได้สร้างแผนการจัดการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น (5E) ร่วมกับเทคนิคการใช้คำถามระดับสูง โดยเริ่มจากการศึกษาแนวคิด ทฤษฎี เอกสาร งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น (5E) ร่วมกับเทคนิคการใช้คำถามระดับสูง ศึกษาเอกสารหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) คู่มือการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้เอกสารต่าง ๆ วิเคราะห์หลักสูตรวิเคราะห์เนื้อหา ตัวชี้วัด คีขององค์ประกอบในการเขียนแผนการจัดการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้ แล้วจึงลงมือสร้างแผนการจัดการจัดการเรียนรู้ รวมทั้งผ่านการหาคุณภาพเครื่องมือจากผู้เชี่ยวชาญซึ่งได้ค่าความเหมาะสม อยู่ระหว่าง 4.64 ถึง 4.75 นั่นคือแผนการจัดการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้มีความเหมาะสม อยู่ในระดับมากที่สุด การวิจัยครั้งนี้เป็นการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ตามทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเอง (Constructivism) ผู้วิจัยมุ่งเน้นการจัดการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น (5E) โดยเน้นนักเรียนเป็นสำคัญ เป็นกระบวนการที่นักเรียนต้องสืบค้น สาะหาความรู้ สืบตรวจสอบ และค้นคว้าด้วยวิธีการต่าง ๆ จนทำให้นักเรียนเกิดการรับรู้และเกิดความเข้าใจอย่างมีความหมาย

เกิดเป็นองค์ความรู้ของนักเรียนเอง และสามารถเก็บข้อมูลไว้ในสมองได้ยาวนาน เมื่อมีสถานการณ์ใด ๆ สามารถเผชิญหน้าและนำความรู้เหล่านั้นมาใช้ได้ สอดคล้องกับแนวคิดของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2560, น. 51) ที่ได้กล่าวไว้ว่า การจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ที่เป็นระบบมีการวางแผนการจัดการเรียนรู้อย่างรอบคอบ มีลำดับขั้นตอนที่ช่วยให้นักเรียนได้ลงมือสืบเสาะและค้นหาสิ่งต่าง ๆ แล้วทำความเข้าใจเชื่อมโยงสิ่งต่าง ๆ ที่ได้เรียนรู้ได้อย่างราบรื่น เหมาะสม จะทำให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ที่ยั่งยืนและมั่นคง นอกจากนี้การจัดการเรียนรู้โดยใช้การสืบเสาะหาความรู้ยังช่วยพัฒนาทักษะการคิดเชิงวิทยาศาสตร์และช่วยให้นักเรียนสนใจเรียนวิทยาศาสตร์มากขึ้นด้วย

ดังนั้นการที่นักเรียนจะสร้างองค์ความรู้ได้ ต้องผ่านกระบวนการเรียนรู้ที่หลากหลาย โดยเฉพาะอย่างยิ่งกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2560) ทั้งนี้ยังให้นักเรียนฝึกคิดหาเหตุผลลงมือปฏิบัติ สืบตรวจสอบ สร้างความรู้ด้วยตนเอง โดยใช้เทคนิคคำถามระดับสูง ตามแนวคิดของ Bloom (1956) ที่กล่าวว่าคำถามที่ผู้ตอบใช้กระบวนการคิดค้น ได้แก่ คำถามการนำไปใช้ การวิเคราะห์ การสังเคราะห์ และการประเมินค่า เป็นการกระตุ้นให้นักเรียนได้คิดด้วยตนเอง พัฒนาความคิดของนักเรียนให้มีการเชื่อมโยงความรู้กับการให้เหตุผล ครูช่วยอำนวยความสะดวกในการเรียนรู้ กระตุ้นให้นักเรียนเกิดคำถาม การคิด และการลงมือแสวงหาความรู้ เพื่อหาคำตอบหรือข้อสรุปด้วยตนเอง สามารถนำความรู้ที่ได้ไปประยุกต์ใช้ในสถานการณ์ต่าง ๆ ได้ ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ วณิชพร วรวิรุฬห์วงศ์ (2558, น. 123) ที่ได้ศึกษาพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยใช้การสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับผังกราฟิก เรื่อง สารละลายกรด-เบส ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ผลการวิจัยสรุปได้ดังนี้ ประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมการเรียนการสอน เท่ากับ 78.87/76.29 สูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้ และสอดคล้องกับงานวิจัยของ จุฑามาส ทวีบุตร (2560, น. 107) ที่ได้ศึกษาการพัฒนาความสามารถในการคิดวิเคราะห์โดยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับผังกราฟิก เรื่อง การสังเคราะห์ด้วยแสงของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ผลการวิจัยสรุปได้ดังนี้ การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับผังกราฟิก



มีประสิทธิภาพเท่ากับ 79.21/79.96 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ 75/75 ที่กำหนดไว้

2. ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนที่ได้เรียนรู้ โดยการใช้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น (5E) ร่วมกับเทคนิคการใช้คำถามระดับสูง มีความสามารถในการคิดวิเคราะห์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ทั้งนี้เนื่องมาจากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น (5E) ร่วมกับเทคนิคการใช้คำถามระดับสูง มีที่ส่งเสริมความสามารถในการคิดวิเคราะห์โดยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นนักเรียนเป็นสำคัญ ให้นักเรียนฝึกคิดหาเหตุผลลงมือปฏิบัติ สืบเสาะหาความรู้ด้วยตนเอง โดยใช้เทคนิคคำถามระดับสูง คำถามที่นักเรียนต้องใช้กระบวนการคิด ได้แก่ คำถามการนำไปใช้ การวิเคราะห์ การสังเคราะห์ และการประเมินค่า เพื่อเป็นการกระตุ้นให้นักเรียนได้คิดพัฒนาความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้และการให้เหตุผล ถือว่าเป็นการพัฒนาความสามารถในการคิดวิเคราะห์และการใช้เหตุผลมากขึ้น สอดคล้องกับแนวคิดของ Aiemboon (2563, p. 49) ได้กล่าวไว้ว่า การคิดวิเคราะห์โดยการใช้คำถามระดับสูง เปิดโอกาสให้นักเรียนได้แสดงความคิดเห็น ส่งเสริมให้ได้ใช้ความคิดระดับสูงในการตอบคำถาม นำความรู้และประสบการณ์เดิมมาหาข้อสรุปของคำตอบได้อย่างสมเหตุสมผล ซึ่งนำไปให้นักเรียนมองเห็นว่าปัญหาที่มีความสัมพันธ์กับความรู้เดิมอย่างไร เพื่อทำให้เกิดแรงจูงใจในการคิดแก้ปัญหามากขึ้น ซึ่งส่งผลให้นักเรียนสามารถพิจารณาอย่างรอบคอบ เกี่ยวกับการจำแนก แยกแยะ องค์ประกอบต่าง ๆ ของสิ่งใดสิ่งหนึ่ง สรุปอย่างสมเหตุสมผล วัดได้จากคะแนนที่ได้จากการทำแบบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นซึ่งครอบคลุมความสามารถของนักเรียน 3 ด้าน ได้แก่ 1) ด้านการวิเคราะห์ความสำคัญ 2) ด้านการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ และ 3) ด้านการวิเคราะห์หลักการ สอดคล้องกับแนวคิดของ เจนจิรา เครือทิวา (2561, น. 36) ที่ได้กล่าวไว้ว่า ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ เป็นความสามารถของนักเรียนในการจำแนก แยกแยะองค์ประกอบต่าง ๆ ออกเป็นส่วนย่อยตามหลักการ รวมทั้งหาความสัมพันธ์และความเชื่อมโยงของสิ่งต่าง ๆ เพื่อค้นหาสภาพความเป็นจริงหรือความสำคัญของสิ่งที่กำหนด ซึ่งเป็นไปตามทฤษฎีการคิดของ บลูม (Bloom, 1976,

น. 6-9) ได้กล่าวไว้ว่า การที่บุคคลจะมีทักษะในการแก้ปัญหาและการตัดสินใจนั้นจะต้องสามารถวิเคราะห์และเข้าใจสถานการณ์ใหม่ ๆ ความสามารถในการวิเคราะห์จะส่งผลให้นักเรียนสามารถนำไปประยุกต์ใช้กับสถานการณ์ใหม่ในเชิงสร้างสรรค์เพราะเป็นการพัฒนาความสามารถในด้านการมีเหตุผล และเป็นการเรียนรู้ที่คงทน ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ สุนันทา ยมหล้า (2562, น. 79-80) ที่ได้ศึกษาความสามารถในการคิดวิเคราะห์และเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบ 5 ขั้น ร่วมกับเทคนิคการเรียนรู้เชิงรุก เรื่องร่างกายมนุษย์ ผลการวิจัยสรุปได้ว่าความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 หลังเรียนด้วยการจัดการเรียนรู้แบบ 5 ขั้นร่วมกับเทคนิคการเรียนรู้เชิงรุก เรื่องร่างกายของมนุษย์ สูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ยังสอดคล้องกับงานวิจัยของนิติกร อ่อน โยน (2551, น. 80) ที่ได้ศึกษาผลของการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์แบบสืบเสาะโดยใช้คำถามระดับสูงที่มีต่อความสามารถในการคิดวิเคราะห์และการคิดสังเคราะห์ของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้น ผลการวิจัย พบว่า นักเรียนกลุ่มทดลองมีคะแนนเฉลี่ยความสามารถในการคิดวิเคราะห์หลังการทดลองสูงกว่าก่อนการทดลองอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และสอดคล้องกับงานวิจัยของ เจนจิรา เครือทิวา (2561, น. 82) ที่ได้ศึกษาความสามารถในการคิดวิเคราะห์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องแสงของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ด้วยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) ร่วมกับเทคนิค KWDL ผลการวิจัยสรุปได้ดังนี้ ความสามารถในการคิดวิเคราะห์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ข้อเสนอแนะ

1. ข้อเสนอแนะเพื่อนำผลการวิจัยไปใช้

1.1 กิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น (5E) ร่วมกับเทคนิคการใช้คำถามระดับสูง สามารถนำไปปรับใช้เป็นแนวทางในการสร้างกิจกรรมการเรียนรู้วิชาอื่น ๆ เพื่อพัฒนา



แผนการจัดการเรียนรู้ และพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนตามความเหมาะสมในรายวิชานั้น

1.2 คำถามที่นำมาใช้ควรให้ความสำคัญกับการตั้งคำถาม เพื่อกระตุ้นให้นักเรียนแสดงความรู้ความสนใจ กระตุ้นให้นักเรียนเกิดความอยากรู้อยากเห็น ที่ดึงดูดให้นักเรียนรู้สึกอยากเรียนรู้ รู้สึกตื่นเต้น และสนุกกับการเรียนโดยการตอบคำถาม รวมทั้งขยายกรอบแนวคิดและเชื่อมโยงไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวัน

1.3 กิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น ผู้วิจัยควรระบุขั้นตอนในการตอบคำถามให้ชัดเจน ระบุเวลาที่ใช้จัดกิจกรรม และแบ่งเวลาในการทำกิจกรรมให้พอเหมาะต่อการเรียนแต่ละครั้ง

1.4 ในการออกแบบคำถามระดับสูงให้เหมาะสมกับเนื้อหาที่ใช้ในการสอน ผู้วิจัยควรศึกษาเนื้อหาอย่างละเอียด และวิเคราะห์เนื้อหาก่อนที่จะนำไปใช้

2. ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

2.1 กิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น (5E) ร่วมกับเทคนิคการใช้คำถามระดับสูง ควรนำไปพัฒนา และนำไปใช้ศึกษา วิจัยกับรายวิชาวิทยาศาสตร์ในระดับชั้นอื่น ๆ หรือรายวิชาอื่นๆ

2.2 ควรมีการศึกษาเปรียบเทียบการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น (5E) ร่วมกับเทคนิคการใช้คำถามระดับสูง เพื่อพัฒนาความสามารถในการคิดวิเคราะห์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกับการจัดการเรียนรู้กับรูปแบบการจัดการเรียนรู้ อื่น ๆ

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยครั้งนี้สำเร็จลุล่วงได้ ขอขอบพระคุณ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.จิตราภรณ์ วงศ์คำจันทร์ ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ เป็นอย่างสูงที่คอยดูแลเอาใจใส่ให้คำปรึกษา และแนะนำในการแก้ไขข้อบกพร่องทุกขั้นตอนเป็นอย่างดี

เอกสารอ้างอิง

- กระทรวงศึกษาธิการ. (2560). *ตัวชี้วัดและหลักสูตรแกนกลาง กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551*. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย.
- เจนจิรา เครือทิวา. (2561). *การศึกษาความสามารถในการคิดวิเคราะห์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องแสงของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ด้วยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) ร่วมกับเทคนิคKWDL. (วิทยานิพนธ์ปริญญาโท)*. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช.
- จุฑามาส ทวีบุตร. (2560). *การพัฒนาความสามารถในการคิดวิเคราะห์โดยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ ร่วมกับผังกราฟิก เรื่อง การสังเคราะห์ด้วยแสงของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5. (วิทยานิพนธ์ปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต)*. สกลนคร: มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร.
- ทิตนา เขมมณี. (2558). *ศาสตร์การสอน: องค์ความรู้เพื่อการจัดการกระบวนการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ (พิมพ์ครั้งที่ 19)*. กรุงเทพฯ: ด้านสุทธาการพิมพ์.
- นิชกานต์ สฤกษ์ดีไพศาล. (2560). *ผลการจัดการเรียนรู้โดยใช้วิธีการทางวิทยาศาสตร์ร่วมกับเทคนิคการใช้คำถามระดับสูงเพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการและความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1. (วิทยานิพนธ์ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต)*. มหาวิทยาลัยบูรพา. *วารสารศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนครสวรรค์*, 21(3), 113-126.



นิตกร อ่อนโยน. (2551). ผลของการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์แบบสืบสอบโดยใช้คำถามระดับสูงที่มีต่อความสามารถในการคิดวิเคราะห์และการคิดสังเคราะห์ของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้น. (วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต). กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

บุญชม ศรีสะอาด. (2553). หลักการวิจัยเบื้องต้น. กรุงเทพฯ: สุวีริยาสาส์น.

บุญชม ศรีสะอาด. (2556). การวิจัยเบื้องต้น (พิมพ์ครั้งที่ 9). กรุงเทพฯ: สุวีริยาสาส์น.

โรงเรียนโพ้นทองพัฒนวิद्या. (2563). รายงานสถานศึกษาโรงเรียนโพ้นทองพัฒนวิद्याปีการศึกษา 2563. ร้อยเอ็ด: โรงเรียนโพ้นทองพัฒนวิद्या.

วินดาพร วรวิรุฬห์วงศ์. (2558). การพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยใช้การสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับผังกราฟิกเพื่อพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และความมีเหตุผล เรื่องสารละลายกรด-เบส กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1. (วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต). สกลนคร: มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร.

วีณา ประชากุล และประสาธน์ เนื่องเฉลิม. (2554). รูปแบบการเรียนการสอน (พิมพ์ครั้งที่ 2). มหาสารคาม: สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.

สถาบันทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ. (2563). คู่มือการจัดการทดสอบทางการศึกษาระดับชาตินั้นพื้นฐาน (O-NET) ศูนย์สอบ. สืบค้นจาก <http://www.niets.or.th>.

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2560). คู่มือการใช้หลักสูตรรายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์ กลุ่มสาระการเรียนรู้กลุ่มวิทยาศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น. สืบค้นจาก <https://www.scimath.org/e-books/8923/flippingbook/index.html>.

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2549).

เอกสารประกอบการประชุมปฏิบัติการ

รูปแบบการจัดกระบวนการเรียนรู้แบบวัฏจักรการสืบ

เสาะหาความรู้ 5 ขั้นตอน เพื่อพัฒนากระบวนการคิด

ระดับสูง. สาขาชีววิทยา. กรุงเทพฯ: ครูสภาลาดพร้าว.

สุนันทา ยมกล้า. (2562). ความสามารถในการคิดวิเคราะห์และเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบ 5 ขั้น ร่วมกับเทคนิคการเรียนรู้เชิงรุก. (วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต). ลพบุรี: มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี.

เสาวภา มาป้อง. (2559). ผลการจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้แบบ 5E ร่วมกับผังมโนทัศน์ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์ เรื่องโลกและการเปลี่ยนแปลงของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนนครนายกวิทยาคม จังหวัดนครนายก. (วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต). นนทบุรี: มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช.

Bloom, B.S. (1976). *Taxonomy of education objectives hand book I: cognitive domain*. New York: David Mac Kay.

Bloom, B.J. (Ed.), Engelhart, M.D., Furst, E.J., Hill, W.H. and Krathwohl, D.R. (1956). *Taxonomy of Educational Objectives: Handbook I: Cognitive Domain*. New York: David McKay.

Aiemboon, O. (2563). The Study of Science Achievement and Analytical Thinking of Grade 4 Students Through 7E Learning Cycle With Higher Order Questioning Technique. *Sikkha Journal of Educati*, 7(2), 41-51