

การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหน่วยการเรียนรู้ เจาะรหัสพันธุกรรม
และความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

ด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐาน

A STUDY OF LEARNING ACHIEVEMENT ON BIO-HACKER LEARNING UNITS AND ANALYTICAL THINKING ABILITY OF 4th GRADE ELEMENTARY SCHOOL STUDENTS USING PHENOMENON-BASED LEARNING

เอมอร เสตจำเริญ^{1*}, วาสนา กิรีติจำเริญ²

Aimorn Setchamroen^{1*}, Wasana Keeratichamroen²

^{1*} นักศึกษาปริญญาโท หลักสูตรครุศาสตรมหาบัณฑิต คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏนครราชสีมา จังหวัดนครราชสีมา 30000 ประเทศไทย

^{1*} Master Student, Curriculum and Instruction Program, Faculty of Education, Nakhon Ratchasima Rajabhat University, Nakhon Ratchasima Province, 3000, Thailand

² ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏนครราชสีมา จังหวัดนครราชสีมา 30000 ประเทศไทย

² Assistant Professor Dr. Curriculum and Instruction Program, Faculty of Education, Nakhon Ratchasima Rajabhat University, Nakhon Ratchasima Province, 3000, Thailand

E-mail address (Corresponding author) : ^{1*}aimorn2989@gmail.com; (Author) : ²wasano1975@hotmail.com

รับบทความ : 15 มิถุนายน 2566 / ปรับแก้ไข : 11 กันยายน 2566 / ตอบรับบทความ : 19 กันยายน 2566

Received : 15 June 2023 / Revised : 11 September 2023 / Accepted : 19 September 2023

DOI : 10.14456/nrru-rdi.2023.45

ABSTRACT

Applying knowledge from real-life Phenomena enhances the analytical thinking abilities of students. This research aimed to study the learning achievement on bio-hacker learning unit during before and after learning, using a criterion of 70 percent, and compare analytical thinking ability before and after learning through Phenomenon-Based Learning. A sample group of 16 Grade 4 students was selected through a cluster random sampling from Grade 4 students. The research instruments consisted of Phenomenon-based learning lesson plan with appropriate value of 4.64, an achievement test with a reliability (KR-20) of 0.91 and analytical thinking ability test (KR-20) of 0.86. Data were collected using pre-test and post-test, and teaching was conducted using a learning management plan. Students' achievements and analytical thinking ability were evaluated. Data were analyzed using descriptive statistics, t-test, and Willcoxon Signed-Rank test. The research findings showed that: 1) the learning achievement after using Phenomenon-based learning was significantly higher than before learning at the 0.05 level, 2) the learning achievement after using Phenomenon-based learning was significantly higher than 70% criterion at the 0.05 level, and 3) the analytical thinking ability after using Phenomenon-based learning was significantly higher than before learning at the 0.05 level. This indicates that students benefited from hands-on learning experiences. As a result, students achieved higher learning achievement and analytical thinking abilities.

Keywords : Phenomenon-based learning, Analytical thinking ability, Learning achievement

บทคัดย่อ

การประยุกต์ใช้ความรู้จากปรากฏการณ์จริงก่อให้เกิดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ให้กับนักเรียน ดังนั้น การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หน่วยการเรียนรู้ เจาะรหัสพันธุกรรม ก่อนและหลังเรียน หลังเรียนกับเกณฑ์ร้อยละ 70 และเปรียบเทียบความสามารถในการคิดวิเคราะห์ก่อนและหลังเรียน ด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐาน กลุ่มตัวอย่าง คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 จำนวน 16 คน จากการสุ่มแบบกลุ่ม เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยคือ แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐาน ค่าความเหมาะสม เท่ากับ 4.64 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนค่าความเชื่อมั่น (KR-20) เท่ากับ 0.91 และแบบวัดความสามารถ

ในการคิดวิเคราะห์ค่าความเชื่อมั่น (KR-20) เท่ากับ 0.86 เก็บรวบรวมข้อมูลด้วยการทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน ดำเนินการสอนโดยใช้แผนการจัดการเรียนรู้แล้ววัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการคิดวิเคราะห์ โดยวิเคราะห์ข้อมูลด้วยสถิติเชิงพรรณนา การทดสอบค่าที และ Willcoxon Signed-Rank test ผลการวิจัยพบว่า

- 1) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนโดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐานสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05
- 2) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนโดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐานสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 และ
- 3) ความสามารถในการคิดวิเคราะห์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

นักเรียนเรียนรู้ผ่านการลงมือกระทำ ผลจากการวิจัยชี้ให้เห็นว่านักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการคิดวิเคราะห์ดีขึ้น

คำสำคัญ : ปรากฏการณ์เป็นฐาน, ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน, ความสามารถในการคิดวิเคราะห์

บทนำ

ในปัจจุบันความเจริญก้าวหน้าทางด้านวิทยาศาสตร์ได้เข้ามามีบทบาทที่สำคัญ และมีส่วนเกี่ยวข้องกับสังคมในปัจจุบันและสังคมในอนาคต เพราะมีบทบาทเกี่ยวข้องกับกิจวัตรประจำวัน การประกอบอาชีพรวมถึงวัสดุ อุปกรณ์ ที่มนุษย์ได้ใช้อำนวยความสะดวกในการดำรงชีวิตประจำวัน ผลของความรู้ทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ช่วยให้การปฏิบัติงานรวดเร็วขึ้น ช่วยพัฒนาให้มนุษย์ได้สร้างสรรค์สิ่งอำนวยความสะดวกตลอดจนวิธีการคิด การคิดเป็นเหตุ การคิดเป็นผล การคิดสร้างสรรค์ และการคิดวิเคราะห์ (Ministry of Education, 2017, p. 93) ซึ่งสอดคล้องกับเป้าหมายของการเรียนรู้ทางด้านวิทยาศาสตร์ให้ตระหนักถึงความเกี่ยวข้องระหว่างวิชาวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี ตลอดจนสถานะแวดล้อมที่เกี่ยวข้องในชีวิต วิทยาศาสตร์จึงมีเป้าหมายที่จะทำให้นักเรียนได้เรียนรู้ และศึกษาความรู้ที่เน้นการเชื่อมโยงองค์ความรู้ มีทักษะพื้นฐานที่สำคัญในการค้นคว้า สามารถสร้างองค์ความรู้ ที่ส่งผลให้นักเรียนมีส่วนร่วมในกระบวนการเรียนรู้ทุกขั้นตอน ลงมือปฏิบัติกิจกรรมอย่างหลากหลาย (Institute for the Promotion of Teaching Science and Technology, Ministry of Education, 2017, p. 3)

การพัฒนามนุษย์ให้มีความรู้และความสามารถทางด้านวิทยาศาสตร์เริ่มตั้งแต่ที่มีการศึกษาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีในโรงเรียน ที่มีการจัดเตรียมแหล่งเรียนรู้ทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีจากแหล่งข้อมูล เพื่อเพิ่มโอกาสให้มีความรู้อย่างเท่าเทียมกัน มีการพัฒนาทบทวนหลักสูตรและขั้นตอนของกระบวนการเรียนรู้ ให้เป็นมาตรฐาน เท่าทันต่อความก้าวหน้าและการเปลี่ยนแปลงของโลกในปัจจุบัน รวมทั้งเป็นการนำภูมิปัญญาท้องถิ่น มาใช้ร่วมกับเทคโนโลยีสมัยใหม่ตามวิถีของสังคมไทยเพื่อให้มีคุณภาพชีวิตที่ดีขึ้น เป็นการพัฒนาคุณภาพชีวิตที่ยั่งยืน (Institute for the Promotion of Teaching Science and Technology, Ministry of Education, 2008, p. 1) โดยเด็กที่เกิดมาในยุคศตวรรษที่ 21 อาจกล่าวได้ว่าเกิดมาพร้อมกับเทคโนโลยี มีความสามารถในการเรียนรู้ เข้าถึง การใช้เทคโนโลยีได้อย่างรวดเร็วโดยเฉพาะเทคโนโลยีสารสนเทศ ในช่วงที่ประเทศไทยต้องเผชิญกับสถานการณ์ การแพร่ระบาดของโรคติดเชื้อไวรัสโคโรนา (COVID-19) ทำให้โรงเรียนต้องหันมาจัดการเรียนการสอนแบบออนไลน์ แทนการเรียนการสอนแบบปกติ อย่างไรก็ตาม ผู้สอนสามารถดำเนินการจัดการเรียนรู้ได้อย่างไม่หยุดชะงัก ซึ่งในอนาคต การเรียนการสอนอาจไม่ได้จำกัดอยู่เฉพาะในห้องเรียนหรือในโรงเรียน โดยเปิดกว้างให้สามารถเรียนรู้ได้หลากหลาย บทบาทของผู้สอนก็ต้องปรับตัวให้รู้เท่าทันและสามารถเข้าถึงการใช้เทคโนโลยีในรูปแบบที่หลากหลายมากขึ้น ผู้สอนจะต้องเป็นผู้อำนวยความสะดวกการเรียนรู้เพื่อสนับสนุนให้นักเรียนสามารถเรียนรู้ได้ด้วยตัวเอง สำหรับนักเรียนก็ต้องปรับตัว ให้เป็นผู้ที่สามารถเรียนรู้ค้นคว้าหาความรู้ประกอบจากแหล่งข้อมูลที่มีอยู่มากมายในโลกนี้โดยมีผู้สอนเป็นผู้ชี้แนะ (Institute for the Promotion of Teaching Science and Technology, Ministry of Education, 2022, pp. 59-60)

ดังนั้นเห็นได้จากประโยชน์ของความสามารถในการคิดวิเคราะห์ที่มีความสำคัญและมีความจำเป็นอย่างยิ่งต่อการเรียนรู้ซึ่งการคิดแยกแยะข้อมูลส่วนย่อย การแยกแยะองค์ประกอบของเรื่องใดเรื่องหนึ่ง ซึ่งความสามารถในการคิดวิเคราะห์ประกอบด้วยส่วนสำคัญ คือ การวิเคราะห์ความสำคัญ การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ และการวิเคราะห์หลักการ (Bloom, 1956, pp. 6-9) การคิดวิเคราะห์สิ่งที่อยู่รอบตัวจึงมีความจำเป็นอย่างยิ่งที่นักเรียนจะต้องใช้และเลือกที่จะนำไปปฏิบัติทั้งต่อตนเองและต่อสังคมเพื่อให้เกิดประโยชน์สูงสุด ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ถือว่าเป็นรากฐานของการคิดในด้านที่จะช่วยให้นักเรียนเข้าใจได้ตามความเป็นจริงและนุ่มลึก รู้ข้อเท็จจริง รู้เหตุผลของสิ่งที่เกิดขึ้นเข้าใจความเป็นมา รู้ว่าเรานั้นมีองค์ประกอบซึ่งทำให้นักเรียนได้ข้อเท็จจริงที่เป็นความรู้ในการนำไปใช้ตัดสินใจ แก้ปัญหา ประเมินได้อย่างถูกต้องตามข้อมูลที่ปรากฏ และไม่สรุปข้อสรุปที่ได้ตามอารมณ์ ตามความรู้สึกหรือด้วยความอคติและสื่อสารด้วยความจริง ทั้งนี้ การคิดวิเคราะห์จะส่งผลให้นักเรียนไม่หลงเชื่อข้อมูลที่อ้างถึงเพียงอย่างเดียว แต่จะต้องพิจารณาหาเหตุผลเพื่อประกอบและปัจจัยที่เกี่ยวข้องในแต่ละกรณี สิ่งที่ปรากฏขึ้นสามารถหาความแตกต่างตามเหตุผล โดยรวบรวมข้อมูลที่มีมาวิเคราะห์ร่วมกับการวิเคราะห์ปัจจัยให้สามารถทำนายความน่าจะเป็นไปได้อย่างสมเหตุสมผล (Moonkham, 2007, pp. 176-192)

จากการศึกษาผลการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ โรงเรียนภูพระวิทยาคม จังหวัดชัยภูมิ ปีการศึกษา 2562 ถึงปีการศึกษา 2564 ในสาระที่เกี่ยวกับชีววิทยา สาระที่ 1 ชีววิทยา พบว่า นักเรียนส่วนใหญ่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำโดยมีคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในปีการศึกษา 2562 คิดเป็นร้อยละ 28.58 ปีการศึกษา 2563 คิดเป็นร้อยละ 26.18 และปีการศึกษา 2564 คิดเป็นร้อยละ 26.16 และจากการจัดการเรียนการสอนในรายวิชาชีววิทยา พบว่า นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 จำนวน 16 คน ไม่สามารถตอบคำถามในแบบฝึกหัดได้ และไม่สามารถตอบคำถามในชั้นเรียนได้หลังจากที่ผู้สอนได้สอนไปแล้ว ส่งผลให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำ ผู้สอนจึงเลือกเนื้อหาในหน่วยการเรียนรู้ เจาะรหัสพันธุกรรม ซึ่งมีเนื้อหาที่นักเรียนเข้าใจยาก และมีตัวอย่างสื่อการเรียนที่ค่อนข้างน้อยและเป็นเนื้อหาที่เกี่ยวข้องในชีวิตประจำวัน การตรวจหาเชื้อโควิด 19 การตรวจหาหลักฐานทางด้านนิติวิทยาศาสตร์ ผู้สอนจึงเลือกหน่วยการเรียนรู้ เจาะรหัสพันธุกรรม มาใช้ในการศึกษา เพื่อพัฒนาความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียน ด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐาน มาจัดการเรียนการสอนให้กับนักเรียนของโรงเรียนภูพระวิทยาคม เพื่อตอบรับกับการพัฒนาด้านเทคโนโลยีสารสนเทศที่สอดคล้องกับความเจริญก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์ ในศตวรรษที่ 21 (Phuphawittayakhom School, 2021, p. 52)

การนำแนวคิดของการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐาน มุ่งเน้นให้นักเรียนสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเองที่เริ่มต้นจากการกำหนดปัญหาด้วยการตั้งคำถาม นำนักเรียนไปสู่การค้นคว้าเพื่อหาคำตอบ และนำไปสู่การแก้ปัญหาจากปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้นในโลกความเป็นจริง นักเรียนได้สังเกตจากมุมมองที่เกิดขึ้นอย่างหลากหลาย ใช้กระบวนการค้นหาคำตอบด้วยการใช้วิธีการสืบเสาะใช้ปัญหาเป็นฐาน ผ่านความรู้ที่เกิดจากการบูรณาการร่วมกันของความรู้หลากหลายสาขาวิชา ขอบเขตของการเรียนรู้ไม่ได้อยู่เฉพาะในห้องเรียน นักเรียนเป็นผู้มีบทบาทในการลงมือปฏิบัติทำให้เกิดเป็นแรงบันดาลใจในการเรียนรู้ ส่งผลให้เกิดการเรียนรู้ตลอดชีวิตด้วยการจัดการเรียนการสอนที่มีประสิทธิภาพในบริบทของไทย และมีความเหมาะสมต่อผู้สอนในการนำไปประยุกต์เพื่อพัฒนาให้นักเรียนเป็นมนุษย์ที่สมบูรณ์และทันต่อการเปลี่ยนแปลงของโลกในศตวรรษที่ 21 (Dongjit, 2021, p. 1) ผู้สอนควรเป็นผู้วางแผนการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนใช้คำถามกระตุ้นให้นักเรียนคิดเป็น เปลี่ยนแปลงวิธีการสอนที่ทันสมัย ด้วยการสร้างบรรยากาศให้นักเรียนเกิดความสนใจ แสดงความคิดเห็นเพิ่มโอกาสลงมือทำกิจกรรม สร้างบรรยากาศให้นักเรียนได้มีส่วนร่วมทั้งกิจกรรมกลุ่มและกิจกรรมเดี่ยว กระตุ้นให้มีการฝึกคิดอย่างมีขั้นตอนพร้อมทั้งรับฟังความคิดเห็นของนักเรียน

เสริมแรงให้กับนักเรียน เป็นนักฟังที่ดี สร้างบรรยากาศที่เอื้อต่อการเรียนรู้ทำให้นักเรียนรู้สึกอบอุ่น มั่นใจ กระตือรือร้น ย่อมทำให้บรรลุวัตถุประสงค์ที่วางไว้ ส่งผลให้นักเรียนมีความสามารถในการคิดวิเคราะห์ดีขึ้น (Aksornkan, 2019, p. 31) ซึ่งการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐานส่งผลให้นักเรียนได้เป็นผู้สร้างองค์ความรู้ เกิดการเรียนรู้ ช่วยให้นักเรียนมีความเข้าใจและมีมุมมองของความรู้จากหลากหลายสาขาวิชามาไว้ด้วยกัน ทำให้ตระหนักถึงคุณค่าของสิ่งที่ได้เรียนรู้จากปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้นจริง เชื่อมโยงไปสู่โลกแห่งความเป็นจริงที่ปรากฏให้เห็นในชีวิตประจำวันได้ (Mahavijit, 2019, p. 73)

ด้วยเหตุนี้ การนำกระบวนการที่ใช้ในการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐานมาจัดกิจกรรมการเรียนรู้ รายวิชา ชีววิทยา หน่วยการเรียนรู้ เจาะรหัสพันธุกรรม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนพระวิทยาคม สามารถแสดงผลลัพธ์การเรียนรู้ของนักเรียนที่แตกต่างกันได้ตามความเหมาะสม และใช้ปรับเปลี่ยนหรือเพิ่มเติม ขั้นตอนการเรียนการสอนให้เข้ากับบริบทและเป้าหมายการเรียนรู้ตามสถานการณ์ให้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้นได้

วัตถุประสงค์การวิจัย

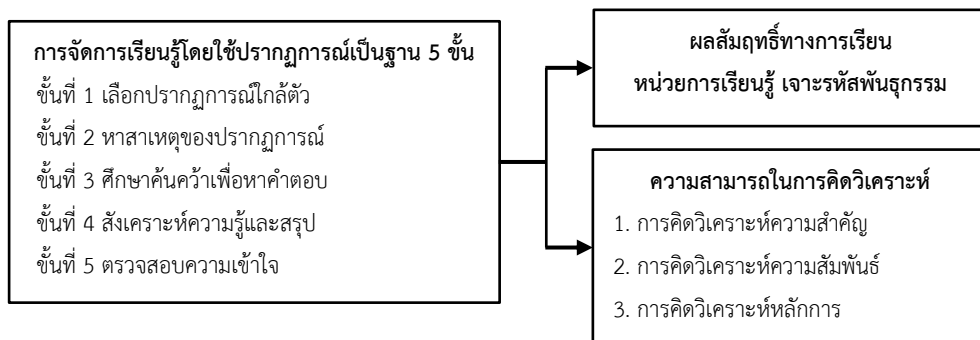
1. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หน่วยการเรียนรู้ เจาะรหัสพันธุกรรม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา ปีที่ 4 ก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐาน
2. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหน่วยการเรียนรู้ เจาะรหัสพันธุกรรม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา ปีที่ 4 หลังการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐานกับเกณฑ์ร้อยละ 70
3. เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ก่อนและหลัง การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐาน

ประโยชน์การวิจัย

การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐานมีประโยชน์ต่อการปรับปรุงและพัฒนาการเรียนการสอน ในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีให้มีคุณภาพ สอดคล้องกับความต้องการของผู้เรียนได้อย่างเหมาะสม ยิ่งขึ้น และนำไปใช้เป็นแนวทางพัฒนากระบวนการจัดการเรียนรู้และส่งเสริมพื้นฐานความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ให้กับนักเรียนสำหรับผู้สอนหรือผู้ที่สนใจได้

การทบทวนวรรณกรรมและกรอบแนวคิดในการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ ทำการศึกษาทบทวนวรรณกรรมเกี่ยวกับแนวคิดการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐาน (Phenomenon-based learning) เป็นการนำปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้นจริงมาเป็นจุดเริ่มต้นของการจัดการเรียนรู้ โดยการศึกษาปรากฏการณ์ตามบริบทที่เกิดขึ้นจริง ผ่านการบูรณาการข้ามวิชาแบบองค์รวม ทำให้ได้ทักษะที่เกิดขึ้นใหม่ ได้ข้อมูลใหม่สำหรับนักเรียนได้ทันทั่วทั้งที่ นักเรียนเป็นผู้สร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง และเกิดความเข้าใจได้อย่างลึกซึ้ง (Pibool & Suthasinobol, 2021, p. 417) โดยผู้วิจัย ได้ปรับขั้นตอนของการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐาน จากงานวิจัยของตะวัน ไชยวรรณ และกุลธิดา นุกุลธรรม (Chaiwon & Nugultham, 2021, p. 260) เพื่อเป็นแนวทาง ในการจัดการเรียนรู้ 5 ขั้นตอน ประกอบด้วย ขั้นที่ 1 เลือกปรากฏการณ์ใกล้ตัว ขั้นที่ 2 หาสาเหตุของปรากฏการณ์ ขั้นที่ 3 ศึกษาค้นคว้าเพื่อหาคำตอบ ขั้นที่ 4 สังเคราะห์ความรู้และสรุป ขั้นที่ 5 ตรวจสอบความเข้าใจ และศึกษาตามแนวคิด ของความสามารถในการคิดวิเคราะห์ เป็นความสามารถที่ใช้ในการแยกแยะเพื่อหาส่วนย่อยของเหตุการณ์ หรือเนื้อหา และเรื่องราว ซึ่งได้แบ่งการวิเคราะห์ออกเป็น 3 ประการ คือ 1) การวิเคราะห์ความสำคัญ 2) วิเคราะห์ความสัมพันธ์ 3) การวิเคราะห์หลักการ (Bloom, 1956, pp. 6-9) โดยกรอบแนวคิดในการวิจัย ดังภาพ 1



ภาพ 1 กรอบแนวคิดในการวิจัย

สมมติฐานการวิจัย

1. นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐาน หน่วยการเรียนรู้ เจาะรหัสพันธุกรรม สูงกว่าก่อนเรียน
2. นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐาน หน่วยการเรียนรู้ เจาะรหัสพันธุกรรม สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70
3. นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 มีความสามารถในการคิดวิเคราะห์หลังได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐาน สูงกว่าก่อนเรียน

วิธีดำเนินการวิจัย

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ นักเรียนที่กำลังศึกษาในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2565 สหวิทยาเขตพระยาแล สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาชัยภูมิ จำนวน 650 คน (The Secondary Educational Service Area Office Chaiyaphum, 2022) รวม 21 ห้องเรียน จาก 5 โรงเรียน ประกอบด้วย โรงเรียนสตรีชัยภูมิ โรงเรียนบ้านค่ายวิทยา โรงเรียนกาญจนาภิเษกวิทยาลัย ชัยภูมิ โรงเรียนกุดชุมพุงวิทยา และโรงเรียนภูพระวิทยาคม กลุ่มตัวอย่างได้มาจากการสุ่มตัวอย่างแบบกลุ่ม (Cluster random sampling) (Tanya, 2013, p. 113) โดยการสุ่มกลุ่มตัวอย่างมาจำนวนหนึ่ง คือ จำนวน 1 ห้องเรียน ซึ่งเป็นนักเรียนที่กำลังศึกษาในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 จำนวน 16 คน ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2565 โรงเรียนภูพระวิทยาคม

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง คือ แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐาน จำนวน 4 แผน แผนละ 3 ชั่วโมง รวมทั้งหมด 12 ชั่วโมง ประกอบด้วย แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง ไขความลับ ถอดรหัสชีวิต แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง DNA Cloning amazing การเพิ่มยีน แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3 เรื่อง ไขปริศนา DNA และแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4 เรื่อง การประยุกต์ใช้เทคโนโลยีทางดีเอ็นเอ (ทางเลือกหรือทางร้าย) โดยผู้วิจัยได้พัฒนาขึ้นจากการศึกษาผลการเรียนรู้และสาระการเรียนรู้เพิ่มเติม กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (Office of the Basic Education Commission, Ministry of Education, 2017, pp. 140-142) และหลักสูตรสถานศึกษาโรงเรียนภูพระวิทยาคม

พ.ศ. 2564 (Phuphrawittayakhom School, 2021, pp. 75-80) วิเคราะห์มาตรฐาน ผลการเรียนรู้และสาระชีววิทยาของหน่วยการเรียนรู้ เจาะรหัสพันธุกรรม ผู้วิจัยได้นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่สร้างขึ้นเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์เพื่อพิจารณาและตรวจสอบความถูกต้องเหมาะสมตามองค์ประกอบของแผนการจัดการเรียนรู้ และปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำให้สมบูรณ์ จากนั้นนำเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 คน เพื่อประเมินความสอดคล้องและเหมาะสมด้วยการให้คะแนน ประกอบด้วย 1 คะแนน หมายถึงน้อยที่สุด 2 คะแนน หมายถึงน้อย 3 คะแนน หมายถึงปานกลาง 4 คะแนน หมายถึงมาก และ 5 คะแนน หมายถึงมากที่สุด นำผลการประเมินมาหาคะแนนเฉลี่ยตามวิธีการและเกณฑ์ของบุญชม ศรีสะอาด ได้เท่ากับ 4.64 ซึ่งมีความเหมาะสมมากที่สุด (Srisa-ard, 2017, p. 103) และจัดพิมพ์เป็นแผนการจัดการเรียนรู้ฉบับสมบูรณ์เพื่อนำไปใช้กับนักเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง

เครื่องมือที่ใช้เก็บรวบรวมข้อมูล ประกอบด้วย แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และแบบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ เป็นแบบทดสอบชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก (ก. ข. ค. และ ง.) ซึ่งมีข้อคำถามที่สอดคล้องกับชีวิตประจำวัน ทำการหาค่าความเชื่อมั่นของข้อสอบทั้ง 2 ฉบับ ด้วยสูตร KR-20 ของ Kuder-Richardson (Worakham, 2019, p. 289) พบว่า แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนได้เท่ากับ 0.91 มีค่าความยากง่าย (p) อยู่ระหว่าง 0.31-0.69 และมีค่าอำนาจจำแนก (r) อยู่ระหว่าง 0.38-1.00 และแบบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ได้เท่ากับ 0.86 มีค่าความยากง่าย (p) อยู่ระหว่าง 0.25-0.69 และมีค่าอำนาจจำแนก (r) อยู่ระหว่าง 0.38-0.88

งานวิจัยนี้ ผ่านการรับรองจริยธรรมในมนุษย์ จากคณะกรรมการจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ มหาวิทยาลัยราชภัฏนครราชสีมา ใบรับรองเลขที่ HE-008-2566 รับรองวันที่ 31 มกราคม พ.ศ. 2566

การดำเนินการทดลองและการเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยได้ดำเนินการทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูลด้วยตนเองตามลำดับขั้นตอน คือ ก่อนการทดลอง ผู้วิจัยทดสอบก่อนเรียนด้วยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และแบบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ต่อมาดำเนินการทดลอง ผู้วิจัยดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนตามแผนการจัดการเรียนรู้ จำนวน 4 แผน แผนละ 3 ชั่วโมง เป็นเวลา 12 ชั่วโมง และหลังการทดลองผู้วิจัยทดสอบหลังเรียนด้วยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและแบบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์โดยใช้แบบทดสอบชุดเดิม แล้วนำผลคะแนนการทดสอบที่ได้ไปวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติต่อไป

การวิเคราะห์ข้อมูล

1. วิเคราะห์ข้อมูลผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความสามารถในการคิดวิเคราะห์ จากการจัดการเรียนรู้ โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐาน ก่อนและหลังเรียน ด้วยสถิติเชิงพรรณนาเพื่อหาค่าร้อยละ (Percentage) ค่าเฉลี่ย (Mean : $\bar{X}$) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard deviation : S.D.)

2. วิเคราะห์ข้อมูลเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐาน โดยใช้ Kolmogorov-Smirnov Test ในการตรวจสอบการแจกแจงแบบปกติของผู้เรียน (Luenam, 2021, pp. 134-136) พบว่า

2.1 คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน มีค่าระดับนัยสำคัญทางสถิติ (Sig) ก่อนเรียนเท่ากับ 0.086 และหลังเรียนเท่ากับ 0.200 ซึ่งมากกว่าค่านัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 จึงยอมรับสมมติฐานหลัก แสดงว่าข้อมูลมีการแจกแจงแบบปกติ จึงใช้การทดสอบค่าที่แบบกลุ่มไม่อิสระ (t-test for dependent sample)

2.2 วิเคราะห์เปรียบเทียบคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หลังการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐาน กับเกณฑ์ร้อยละ 70 โดยการทดสอบค่าที่แบบกลุ่มตัวอย่างเดียว (t-test for one sample)

3. วิเคราะห์ข้อมูลเปรียบเทียบความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ก่อนเรียนและหลังเรียน พบว่า คะแนนความสามารถในการคิดวิเคราะห์ มีค่าระดับนัยสำคัญทางสถิติ (Sig) ก่อนเรียน เท่ากับ 0.004 และหลังเรียนเท่ากับ 0.085 ซึ่งมีค่าก่อนเรียนน้อยกว่าค่านัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ปฏิเสธสมมติฐานหลัก โดยข้อมูลมีการแจกแจงแบบไม่ปกติ จึงใช้สถิติการทดสอบ Wilcoxon signed-rank test

ผลการวิจัย

ผลการศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หน่วยการเรียนรู้ เจาะรหัสพันธุกรรม และความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 จากการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐาน แสดงผลการวิจัย 3 ตอน ดังนี้

ตอนที่ 1 การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หน่วยการเรียนรู้ เจาะรหัสพันธุกรรม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ก่อนและหลังจากการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐาน

ตาราง 1 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หน่วยการเรียนรู้ เจาะรหัสพันธุกรรม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ก่อนและหลังจากการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐาน

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน	n	$\bar{X}$	S.D.	t	p
ก่อนเรียน	16	6.50	1.75	24.254*	0.000
หลังเรียน	16	15.69	1.70		

* $p < 0.05$

จากตาราง 1 พบว่า นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หน่วยการเรียนรู้ เจาะรหัสพันธุกรรมจากการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐาน หลังเรียน ($\bar{X}=15.69$, S.D.=1.70) สูงกว่าก่อนเรียน ($\bar{X}=6.50$, S.D.=1.75) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

ตอนที่ 2 การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หน่วยการเรียนรู้ เจาะรหัสพันธุกรรม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 หลังการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐานกับเกณฑ์ร้อยละ 70

ตาราง 2 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หน่วยการเรียนรู้ เจาะรหัสพันธุกรรม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 หลังการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐานกับเกณฑ์ร้อยละ 70

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน	n	คะแนนเต็ม	คะแนนร้อยละ 70	$\bar{X}$	S.D.	t	p
หลังเรียน	16	20	14	15.69	1.70	3.967*	0.001

* $p < 0.05$

จากตาราง 2 พบว่า นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหน่วยการเรียนรู้ เจาะรหัสพันธุกรรม หลังการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐาน สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

ตอนที่ 3 การเปรียบเทียบความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐาน

ตาราง 3 ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐาน

ความสามารถในการคิดวิเคราะห์	n	คะแนนเต็ม	ก่อนเรียน		หลังเรียน		Z	p
			$\bar{X}$	S.D.	$\bar{X}$	S.D.		
1. วิเคราะห์ความสำคัญ	16	7	1.88	0.50	5.75	1.06	3.541*	0.000
2. วิเคราะห์ความสัมพันธ์	16	7	1.94	0.77	5.69	1.30	3.539*	0.000
3. วิเคราะห์หลักการ	16	6	1.62	0.50	4.44	1.36	3.426*	0.000
คะแนนรวมเฉลี่ย ($\bar{X}$)	16	20	5.44	1.20	15.88	1.75	3.528*	0.000

* $p < 0.05$

จากตาราง 3 พบว่า ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 มีคะแนนเฉลี่ยหลังเรียน ($\bar{X}=15.88$) สูงกว่าก่อนเรียน ($\bar{X}=5.44$) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 เมื่อจำแนกรายด้าน พบว่าด้านที่มีคะแนนเฉลี่ยหลังเรียนสูงสุด คือ ด้านวิเคราะห์ความสำคัญ ($\bar{X}=5.75$) รองลงมาคือ วิเคราะห์ความสัมพันธ์ ($\bar{X}=5.69$) และวิเคราะห์หลักการ ($\bar{X}=4.44$) แสดงให้เห็นว่า ภายหลังจากได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐาน ส่งผลให้นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 มีความสามารถในการคิดวิเคราะห์เพิ่มมากขึ้น

อภิปรายผล

นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการเรียนหน่วยการเรียนรู้ เจาะรหัสพันธุกรรม จากการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐาน มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน และสูงกว่าร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ ทั้งนี้เนื่องมาจากผู้สอนได้นำเสนอปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้นในชีวิตประจำวัน เป็นไปตามสถานการณ์ใกล้ตัวและความสงสัยของนักเรียน โดยเลือกช่วงเวลาและเหตุการณ์ในปัจจุบันทำให้นักเรียนนำมาเชื่อมโยงกับองค์ความรู้ที่ได้เรียนรู้กับปรากฏการณ์และสถานการณ์ที่เกิดขึ้นได้จริง ซึ่งสอดคล้องกับ Kompa (2017, p. 1) ที่ได้อธิบายถึงปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้นจริงมีความซับซ้อน การเรียนรู้จะต้องอาศัยความรู้จากวิชาและแขนงวิชา เพื่อใช้ในการสืบค้นเพื่อหาคำตอบ โดยเน้นให้ผู้เรียนได้มีส่วนร่วมเพื่อแสดงความคิดเห็นจากประเด็นหรือคำถามที่นำมาพิจารณา โดย ซาฮาชิโตะ (Samahito, 2019, p. 127) ได้อธิบายเพิ่มเติมเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐาน เป็นการบูรณาการองค์ความรู้ ประสบการณ์ที่มีความหมายต่อตนเองและนำไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวัน มีความยืดหยุ่นและนำไปปรับใช้ในกระบวนการและขั้นตอนการจัดการเรียนการสอนให้มีความเหมาะสมกับบริบทและลักษณะความสนใจของผู้เรียนได้สืบค้นข้อมูลจากแหล่งเรียนรู้ แสวงหาความรู้แสดงความคิดเห็นที่สัมพันธ์กับปรากฏการณ์นั้น แสดงบทบาทการเป็นผู้มีส่วนร่วมมากกว่าการเป็นผู้รับ และแสวงหาความรู้จากแหล่งการเรียนรู้ที่หลากหลาย ซึ่งสอดคล้องกับผลการศึกษาของ วาสนา กิรติจำเริญ และอิสรา พลนงค์ (Keeratichamroen & Phonnonng, 2020, p. 37) พิชิตพงษ์ คำมาก, ศุภณัฐ พานา และอุทัย บัญพุก (Dammak, Pana, & Boonpook, 2022, p. 45) และ Taylor (2022, p. 108) ที่พบว่า หลังการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปรากฏการณ์

เป็นฐานนักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ นอกจากนี้ ผลการศึกษาของ ทณธร จัยสวัสดิ์, นพมณี เชื้อวัชรินทร์ และปริญญญา ทองสอน (Chuksawat, Chauvatcharin, & Thongsom, 2021, p. 12) พบว่า นักเรียนกลุ่มตัวอย่างมีผลสัมฤทธิ์หลังเรียนสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 ภายหลังจากได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐาน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน และในแต่ละด้าน มีคะแนนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ทั้งนี้ อาจเนื่องมาจากการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐานในแต่ละชั้น จะมีกระบวนการที่สามารถพัฒนาความสามารถในการคิดวิเคราะห์ โดยให้ผู้เรียนเรียนรู้จากเหตุการณ์หรือปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้น เพื่อกระตุ้นให้ผู้เรียนใช้กระบวนการทางความคิดเพื่อแยกแยะข้อมูลสำหรับการค้นพบคำตอบในเรื่องที่เรียนและมีความเข้าใจในเรื่องที่เรียนมากขึ้น โดยทศนา เขมมณี (Khammanee, 2016, p. 403) ได้อธิบายถึงความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ซึ่งเป็นการคิดที่ต้องใช้คำตอบที่สามารถแยกแยะข้อมูลและหาความสัมพันธ์ข้อมูลที่แยกแยะนั้น หรือการเรียนรู้ในระดับที่นักเรียนสามารถบอกได้ว่าอะไรเป็นสาเหตุ อะไรเป็นแรงจูงใจที่อยู่เบื้องหลังของปรากฏการณ์ สอดคล้องกับผลการศึกษาของตะวัน ไชยวรรณ และกุลธิดา นกุลธรรม (Chaiwon & Nugultham, 2021, p. 261) พบว่า ลักษณะสำคัญของการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐานใช้ความรู้ข้ามศาสตร์ให้นักเรียนเกิดความเข้าใจในบริบทจริงผ่านการคิดวิเคราะห์เพื่อการแก้ปัญหาแบบร่วมมือ นักเรียนได้ประยุกต์ใช้ความรู้เพื่อแก้ปัญหาในการหาคำตอบตามบริบท นักเรียนนำความรู้ที่ได้มาแลกเปลี่ยนเรียนรู้เพื่อให้ได้องค์ความรู้ใหม่เพื่อให้ได้ข้อสรุป และผลการศึกษาของอนุเบศ ทัศนียม และสุมาลี ชูกำแพง (Tassaniyom & Chookhampaeng, 2020, p. 31) พบว่า ภายหลังจากที่นักเรียนซึ่งเป็นกลุ่มตัวอย่างได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐาน ทำให้นักเรียนมีคะแนนความสามารถในการคิดวิเคราะห์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน

ข้อเสนอแนะ

ข้อเสนอแนะจากการวิจัยในครั้งนี้

1. ปรากฏการณ์ที่นำมาเป็นจุดเริ่มต้นในขั้นตอนการจัดกิจกรรม ควรเลือกปรากฏการณ์ที่สามารถกระตุ้นความสนใจให้กับผู้เรียนและมีความเหมาะสมกับบริบทในชีวิตประจำวัน
2. การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในห้องเรียน ผู้สอนควรวางแผนและควบคุมระยะเวลาในการดำเนินกิจกรรมให้มีความเหมาะสมกับผู้เรียน โดยมีขั้นตอนและกระบวนการที่นำมาใช้ในการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐานอย่างเพียงพอ ครบถ้วน และเป็นไปตามระยะเวลาที่กำหนดไว้

ข้อเสนอแนะสำหรับการทำวิจัยครั้งต่อไป

ควรทำการศึกษาวิจัยผลของการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐาน ด้วยตัวแปรอื่น ๆ เช่น ความสามารถในการแก้ปัญหา ความคิดสร้างสรรค์ ความฉลาดรู้ด้านวิทยาศาสตร์ ความสามารถในการอธิบายปรากฏการณ์ในเชิงวิทยาศาสตร์ ความสามารถในการสร้างคำอธิบายเชิงวิทยาศาสตร์ และกลวิธีการโต้แย้งโดยใช้ประเด็นทางนิติวิทยาศาสตร์ เป็นต้น

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยในครั้งนี้ได้รับทุนสนับสนุนการวิจัยจากบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยราชภัฏนครราชสีมา โครงการกิจกรรมกองทุนสนับสนุนการวิจัย ประจำปีการศึกษา 2565

เอกสารอ้างอิง

- Aksomkan, S. (2019). The Study of the Analytical Thinking Ability of the Students in Faculty of Education, Suratthani Rajabhat University. *Ratchaphruek Journal*, 17(2), 24-32. (In Thai)
- Bloom, B. S., Krathwohl, D. R., & Masia, B. B. (1956). *Taxonomy of education Objective the Classification of Educational Goals*. New York : David McKay Company.
- Chaiwon, T., & Nugultham, K. (2021). Phenomenon-based Learning: Integrated learning for enhancing Learners' knowledge in the real world. *Graduate Studies Journal Valaya Alongkorn Rajabhat University in the Royal Patronage*, 15(2), 251-261. (In Thai)
- Chuksawat, T., Chauvatcharin, N., & Thongsorn, P. (2021). The enhancing of learning achievement and critical thinking skill for eleventh grade students using the Phenomenon-based Learning. *Academic Journal Education*, 22(1), 1-17. (In Thai)
- Dammak, P., Pana, S., & Boonpook, W. (2022). A Study of Analytical Thinking skill and Learning Achievement BBy Phenomenon-based Learning in social Studies Subject. *Journal of Educational Technology and Communications Faculty of Education Mahasarakham University*, 5(15), 36-48. (In Thai)
- Dongjit, J. (2021). The application of E-learning on learning management phenomenon-based Learning approach. *Journal of Educational Burapha University*, 32(3), 1-10. (In Thai)
- Institute for the Promotion of Teaching Science and Technology, Ministry of Education. (2008). *Measurement and Evaluation Guide. Science*. Bangkok : Institute for the Promotion of Teaching Science and Technology, Ministry of Education. (In Thai)
- Institute for the Promotion of Teaching Science and Technology, Ministry of Education. (2017). *Indicators and learning Content The core of the science learning curriculum of basic education*. Bangkok : Teachers Council of Ladprao. (In Thai)
- Institute for the Promotion of Teaching Science and Technology. (2022). *Study design of future*. Bangkok : Charansanitwong Printing. (In Thai)
- Keeratichamroen, W., & Phonnonng, I. (2020). A comparison of learning achievement and communication skills for undergraduate students using 5E inquiry-based Learning and Phenomenon-based Learning. *NRRU Community Research Journal*, 14(1), 29-43. (In Thai)
- Khammanee, T. (2016). *Pedagogy: The Body of Knowledge for Effective Learning Process Management* (20th ed.) Bangkok : Chulalongkorn University Press. (In Thai)
- Kompa, J. S. (2017). *Remembering Prof. Howard Barrows: Notes on Problem-Based Learning and the School of the Future*. Retrieved November 6, 2022, from <https://joanakompa.com/tag/phenomenon-based-learning/>
- Luenam, K. (2021). *Educational research methodology*. Nakhon Ratchasima : Korat marketing and productions. (In Thai)

- Mahavijit, P. (2019). Application of Phenomenon-Based Learning and active Learning in education course to enhance 21st Century learning skills. *Journal of Education Khonkean University*, 42(2), 73-90. (In Thai)
- Ministry of Education. (2017). *Basic Education Core Curriculum, 2008*. Bangkok: Thailand agricultural Cooperative Assembly Printing House. (In Thai)
- Moonkham, S. (2007). *Teaching strategies for analytical thinking* (4th ed.) Bangkok : Print. (In Thai)
- Office of the Basic Education Commission, Ministry of Education. (2017). *Indicators and core learning content Science and Technology learning group (Revised edition 2017) according to the Basic Education Core Curriculum, 2008*. Bangkok : Agricultural cooperative printing demonstrations of Thai. (In Thai)
- Phuphravittayakhom School. (2021). *Educational institute curriculum*. Chaiyaphum : Educational service Area Office Chaiyaphum Secondary school. (In Thai)
- Pibool, O., & Suthasinobol, K. (2021). Phenomenon based learning for the development of Travsversal competencies: A case study from Finland. *Journal of Liberal Art of Rajamangala University of Technology Suvarnabhumi*, 3(3), 414-428.
- Samahito, C. (2019). Phenomenon-based learning experience provision for young Children. *Silapakorn University Journal*, 39(1), 113-129. (In Thai)
- Srisa-ard, B. (2017). *Preliminary research* (10th ed.). Bangkok : Suweeriyasan. (In Thai)
- Tanya, S. (2013). *Educational Research Methodology*. Nakhon Ratchasima : Rajabhat University Nakhon Ratchasima. (In Thai)
- Tassaniyom, A., & Chookhampaeng, S. (2020). Developing analytical thinking ability of Mathayomsuksa 4 students in biological science using Phenomenon-based Learning. *Journal of MCU Nakhondhat*, 7(6), 31-44. (In Thai)
- Taylor, C. (2022). *Phenomenon-based Instruction in the Elementary Classroom: Impact on Student Engagement and Student Achievement in Science Content Learning*. Dissertation, Doctoral of Education Program in Curiieulum and Instruction, Boise State University, Idaho.
- The Secondary Educational Service Area Office Chaiyaphum. (2022). *Big data SESAO. Chaiyaphum*. Retrieved November 10, 2022, form <https://drive.google.com/file/d/174f8rb-V21pUks3PIBkCvEgrvDRTUAOo/view> (In thai)
- Worakham, P. (2019). *Educational Research* (10th ed.). Mahasarakham : Taksila printing. (In Thai)