

**การจัดการเรียนรู้ที่เน้นบริบทการสืบสวนนิติวิทยาศาสตร์ เพื่อส่งเสริม
ความสามารถในการสร้างคำอธิบายทางวิทยาศาสตร์ เรื่องพันธุกรรม
ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3**

Forensic Investigation Context-Based Learning to Enhance

Scientific Explanation Ability in Genetics for Grade 9 Students

ธนวัฒน์ พัฒนโชติ¹, ทศตริณ วรณเกตศิริ^{2,*} และ นันทรัตน์ เครืออินทร์³

Tanawat Pattanachot¹, Tussatrin Wannagatesiri^{2,*} and Nantarat Kruea-In³

(วันรับบทความ : 2 เมษายน 2568/วันแก้ไขบทความ : 28 เมษายน 2568/วันตอบรับบทความ : 23 มิถุนายน 2568)

(Received Date : Apr 2, 2025, Revised Date : Apr 28th, 2025, Accepted Date : Jun 23rd, 2025)

บทคัดย่อ

การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์ดังนี้ 1) เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องพันธุกรรม ก่อนเรียน และหลังเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ที่เน้นบริบทการสืบสวนนิติวิทยาศาสตร์ 2) เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการสร้างคำอธิบายทางวิทยาศาสตร์ เรื่องพันธุกรรมกับ เกณฑ์ร้อยละ 80 และ 3) เพื่อศึกษาความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ที่เน้นบริบทการสืบสวนนิติวิทยาศาสตร์ ระเบียบวิธีวิจัยเน้นการวิจัยกึ่งทดลองแบบกลุ่มเดียวทดสอบก่อนและหลัง โดยกลุ่มผู้เข้าร่วมวิจัยเป็นนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 31 คน เครื่องมือวิจัยประกอบด้วย 1) กิจกรรมการเรียนรู้เรียนรู้ที่เน้นบริบทการ สืบสวนนิติวิทยาศาสตร์ ประกอบด้วย 3 สถานการณ์ที่สอดคล้องกับเนื้อหาพันธุกรรม 2) แบบวัดผลสัมฤทธิ์ ทางการเรียนรู้วิทยาศาสตร์เรื่องพันธุกรรม และ 3) แบบวัดความสามารถในการสร้างคำอธิบายทางวิทยาศาสตร์

¹ คณะศึกษาศาสตร์และพัฒนศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน Email: Tanawat.pat@ku.th

¹ Faculty of Education and Development Sciences, Kasetsart University Kamphaeng Saen Campus Email: Tanawat.pat@ku.th

² คณะศึกษาศาสตร์และพัฒนศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน Email: Tussatrin.k@ku.th

² Faculty of Education and Development Sciences, Kasetsart University Kamphaeng Saen Campus Email: Tussatrin.k@ku.th

³ คณะศึกษาศาสตร์และพัฒนศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน Email: nantarat.p@ku.th

³ Faculty of Education and Development Sciences, Kasetsart University Kamphaeng Saen Campus Email: nantarat.p@ku.th

* ผู้ติดต่อหลัก Email: tussatrin.k@ku.th

* Corresponding author Email: tussatrin.k@ku.th

เกี่ยวกับพันธุกรรม และ 4) แบบสอบถามความพึงพอใจ ผลการวิจัยพบว่า 1) ค่าคะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องพันธุกรรมของนักเรียนหลังเรียนด้วยการจัดการเรียนรู้ที่เน้นบริบท การสืบสวนนิติวิทยาศาสตร์ วิทยาศาสตร์สูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .01 2) ค่าคะแนนเฉลี่ยความสามารถในการอธิบายทางวิทยาศาสตร์หลังทำกิจกรรมการเรียนรู้สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 80 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และ 3) นักเรียนมีความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ที่เน้นบริบทการสืบสวนนิติวิทยาศาสตร์ อยู่ในระดับมาก ผลการวิจัยนี้แสดงให้เห็นว่า การจัดการเรียนรู้ที่เน้นบริบทการสืบสวนนิติวิทยาศาสตร์ สามารถสร้างความเข้าใจในเนื้อหาและการนำแนวคิดไปใช้อธิบายบริบทด้วยการเน้นการระบุข้อสรุป หลักฐาน และเหตุผลทางวิทยาศาสตร์ที่สัมพันธ์กัน

คำสำคัญ : การจัดการเรียนรู้ที่เน้นบริบท, ความสามารถในการสร้างคำอธิบายทางวิทยาศาสตร์, พันธุกรรม

Abstract

This research aimed to 1) compare ninth grade students' learning achievement in genetics before and after learning through a forensic investigation context-based learning, 2) compare students' scientific explanation ability in genetics with the 80 percent criterion, and 3) examine students' satisfaction with this learning approach. This study employed a quasi-experimental one group pretest-posttest design. The sample consisted of 36 ninth grade students. The research instruments included 1) learning activities using forensic investigation context-based learning (comprising 3 contexts related to genetics), 2) a genetics achievement test, 3) a scientific explanation ability test, and 4) a satisfaction questionnaire. The results showed that 1) students' post-test mean score on genetics achievement was significantly higher than the pre-test score at the .01 level. 2) The mean score of students' scientific explanation ability in genetics was significantly higher than 80 percent criterion at the .01 level. 3) Students' satisfaction with the forensic investigation context-based learning was at a high level. This research revealed that forensic investigation context-based learning can enhance content understanding and application of content to explain contexts by emphasizing the identification of related claim, evidence, scientific reasoning.

Keyword : Context-Based Learning, Scientific Explanation Ability, Genetics

บทนำ

ในยุคปัจจุบัน วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีมีบทบาทสำคัญต่อการดำรงชีวิตของมนุษย์ การเรียนรู้วิทยาศาสตร์จึงต้องมุ่งเน้นการพัฒนาความฉลาดรู้ทางวิทยาศาสตร์ (scientific literacy) เพื่อให้ผู้เรียนสามารถเชื่อมโยงแนวคิดทางวิทยาศาสตร์กับสถานการณ์จริง วิเคราะห์ปัญหา และใช้ความรู้เพื่อการตัดสินใจอย่างมีเหตุผล กล่าวโดย องค์การเพื่อความร่วมมือและการพัฒนาทางเศรษฐกิจ (The Organization for Economic Cooperation and Development) (OECD, 2019) ทั้งนี้ผลการประเมินโครงการประเมินผลนักเรียนระหว่างประเทศ (Programme for International Student Assessment) หรือ PISA ในปี 2022 สะท้อนถึงสมรรถนะทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนไทยยังคงต่ำและมีแนวโน้มลดลง จึงมีความจำเป็นอย่างยิ่งในการพัฒนาวิธีการเรียนรู้ที่ช่วยเสริมสร้างทักษะการคิดวิเคราะห์และการอธิบายทางวิทยาศาสตร์ของผู้เรียน (OBCE, 2022) การเปิดโอกาสให้นักเรียนได้ฝึกการอธิบายหรือสร้างคำอธิบายของตนเองต่อเนื้อหาหรือกิจกรรมที่ตนเรียนรู้อย่างเป็นเหตุเป็นผลซึ่งเป็นหนึ่งในสมรรถนะหลักที่ระบุโดย PISA คาดหวังให้นักเรียนมีความสามารถในการเชื่อมโยงระหว่างคำตอบกับหลักฐานที่ค้นพบประกอบกับเหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์ โดยใช้ข้อกล่าวอ้างกับหลักฐานที่ค้นพบเชิงวิทยาศาสตร์ มุ่งเน้นการเรียนรู้ที่ช่วยให้นักเรียนเชื่อมโยงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีมีความสำคัญต่อการดำรงชีวิตในปัจจุบัน การเรียนรู้วิทยาศาสตร์จึงมุ่งเน้นการพัฒนาความฉลาดรู้ด้านวิทยาศาสตร์ (scientific literacy) เป็นสมรรถนะจำเป็นในศตวรรษที่ 21 ส่งเสริมให้นักเรียนสามารถเชื่อมโยงความรู้และแนวคิดทางวิทยาศาสตร์เพื่อวิเคราะห์สถานการณ์และแสดงเหตุผลได้อย่างมีวิจารณญาณ (IPST, 2019)

การส่งเสริมความรู้ความเข้าใจในการเรียนวิทยาศาสตร์และพัฒนากการสร้างคำอธิบายเพื่อตอบคำถามเชิงวิทยาศาสตร์ ต้องอาศัยการฝึกฝนวิธีการสื่อสารคำตอบเชิงวิทยาศาสตร์ทั้งการเขียน การพูดนำเสนอ และการอธิบายโต้แย้งในสถานการณ์ เหตุการณ์หรือปรากฏการณ์ต่าง ๆ (Allen & Rogers, 2015) ครูต้องจัดการเรียนการสอนที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้สังเกตหรือลงมือทำกิจกรรมเพื่อให้เข้าใจในปรากฏการณ์ที่กำลังศึกษา และมีข้อมูลเพียงพอที่จะนำมาประกอบคำอธิบายเพื่อตอบคำถามได้อย่างเป็นเหตุเป็นผล (IPST, 2019a) สอดคล้องกับแนวทางการจัดการเรียนรู้ที่เน้นบริบทเป็นฐาน (context based learning) ที่ให้ผู้เรียนมีโอกาสศึกษาแนวคิดทางวิทยาศาสตร์ผ่านสถานการณ์ที่เกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวัน แนวทางนี้ช่วยให้การเรียนรู้มีความหมายมากขึ้นและกระตุ้นให้นักเรียนพัฒนาทักษะในการอธิบายปรากฏการณ์ทางวิทยาศาสตร์ได้อย่างเป็นระบบ (Bennett et al., 2007) นอกจากนี้การเรียนรู้ที่เน้นบริบทยังช่วยส่งเสริมการเชื่อมโยงความรู้เดิมกับความรู้นใหม่ และกระตุ้นให้ผู้เรียนสามารถนำแนวคิดทางวิทยาศาสตร์ไปประยุกต์ใช้ได้จริง (Gilbert, 2006) โดยงานวิจัยที่ผ่านมาสนับสนุนแนวทางการเรียนรู้ที่เน้นบริบทช่วยพัฒนาความสามารถในการสร้างคำอธิบายทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียน ตัวอย่างเช่น King & Ritchie (2012) ศึกษาการใช้สถานการณ์ปัญหาสิ่งแวดล้อม เช่น มลพิษทางน้ำและอากาศ ในการสอนแนวคิดทางวิทยาศาสตร์ พบว่าผู้เรียนสามารถสร้างคำอธิบายเกี่ยวกับผลกระทบของมลพิษต่อระบบนิเวศได้อย่างมีเหตุผลและสอดคล้องกับหลักการทางวิทยาศาสตร์

จากผลการวิจัยที่ผ่านมาสะท้อนความเป็นไปได้ว่าการจัดการเรียนรู้ที่เน้นบริบทฐานสามารถนำมาประยุกต์ใช้เพื่อส่งเสริมการนำความรู้วิทยาศาสตร์สร้างคำอธิบายทางวิทยาศาสตร์ แต่การนำไปใช้ยังคงมีความท้าทาย เช่น การสร้างรูปแบบการเรียนรู้ที่เน้นบริบทฐานที่สนับสนุนนักเรียนให้เกิดการพัฒนาความสามารถสร้างคำอธิบายทางวิทยาศาสตร์ในเนื้อหาต่าง ๆ ที่มีความจำเพาะสอดคล้องกับตัวชี้วัดหลักสูตร การพัฒนาเครื่องมือวัดความสามารถในการสร้างคำอธิบายทางวิทยาศาสตร์ เพื่อให้ง่ายต่อการนำไปใช้ในบริบทของห้องเรียนจริง งานวิจัยครั้งนี้จึงออกแบบและประยุกต์ใช้รูปแบบการเรียนรู้ที่เน้นบริบทเป็นฐาน เพื่อส่งเสริมความสามารถในการสร้างคำอธิบายทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ในเรื่องพันธุกรรม ใบบริบทของการสืบสวนและการใช้กรณีศึกษาด้านสุขภาพ เช่น โรคทางพันธุกรรม เพื่อกระตุ้นให้นักเรียนเชื่อมโยงความรู้เกี่ยวกับพันธุกรรมกับคดีสืบสวนสอบสวนของตำรวจ และการทำความเข้าใจเกี่ยวกับสุขภาพของตนเองและครอบครัวที่มีการถ่ายทอดทางพันธุกรรม ช่วยให้ผู้เรียนสามารถสร้างคำอธิบายทางวิทยาศาสตร์ได้อย่างมีเหตุผลและเป็นระบบยิ่งขึ้น

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องพันธุกรรมก่อนเรียนและหลังเรียนรู้ด้วยการจัดการเรียนรู้ที่เน้นบริบทการสืบสวนนิติวิทยาศาสตร์ เพื่อส่งเสริมความสามารถในการสร้างคำอธิบายทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3
2. เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการสร้างคำอธิบายทางวิทยาศาสตร์ เรื่องพันธุกรรม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่เรียนรู้โดยเน้นบริบทการสืบสวนนิติวิทยาศาสตร์ กับเกณฑ์ร้อยละ 80
3. เพื่อศึกษาความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ที่เน้นบริบทการสืบสวนนิติวิทยาศาสตร์ เพื่อส่งเสริมความสามารถในการสร้างคำอธิบายทางวิทยาศาสตร์ เรื่องพันธุกรรม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

สมมติฐานการวิจัย

- 1) นักเรียนที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้ที่เน้นบริบทการสืบสวนนิติวิทยาศาสตร์ เพื่อส่งเสริมความสามารถในการสร้างคำอธิบายทางวิทยาศาสตร์ เรื่องพันธุกรรม มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องพันธุกรรมหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน
- 2) นักเรียนที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้ที่เน้นบริบทการสืบสวนนิติวิทยาศาสตร์ เพื่อส่งเสริมความสามารถในการสร้างคำอธิบายทางวิทยาศาสตร์ เรื่องพันธุกรรม มีความสามารถในการสร้างคำอธิบายทางวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 80
- 3) นักเรียนที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้ที่เน้นบริบทการสืบสวนนิติวิทยาศาสตร์ เพื่อส่งเสริมความสามารถในการสร้างคำอธิบายทางวิทยาศาสตร์ เรื่องพันธุกรรม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 มีความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ที่เน้นบริบทการสืบสวนนิติวิทยาศาสตร์ ที่ระดับมากขึ้นไป

กรอบแนวคิด

งานวิจัยนี้ได้นำขั้นตอนการจัดการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐาน (context based learning) มาใช้ร่วมกับบริบทการเรียนรู้แบบการสืบสวนนิติวิทยาศาสตร์ เพื่อส่งเสริมให้นักเรียนพัฒนาความสามารถในการสร้างคำอธิบายทางวิทยาศาสตร์ โดยต้องมีองค์ประกอบ คือ ข้อกล่าวอ้าง (Claim) หลักฐาน (Evidence) และการให้เหตุผล (Reasoning) และเป็นการเพิ่มผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและสอบถามความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ที่เน้นบริบทการสืบสวนนิติวิทยาศาสตร์ ทั้งนี้กระบวนการจัดการเรียนรู้จะเริ่มต้นจากบริบทที่ง่ายไปสู่บริบทที่มีความยากและซับซ้อนมากขึ้น

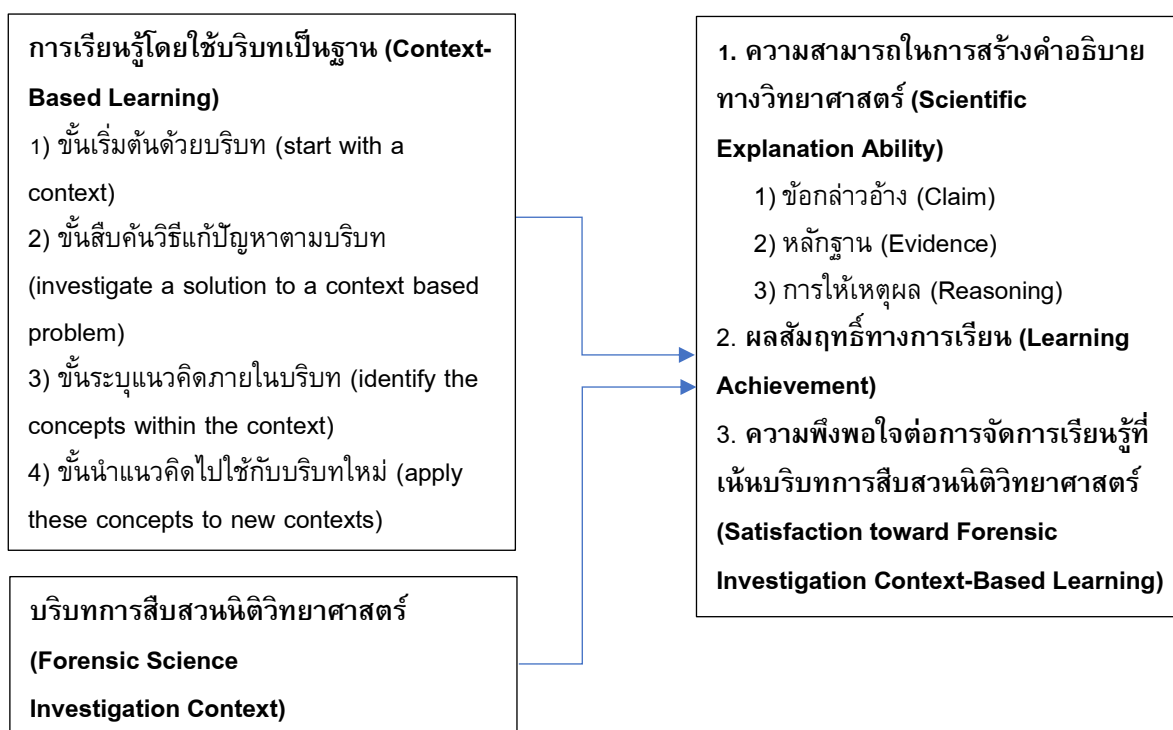


Figure 1 Research Conceptual Framework (กรอบแนวคิดการวิจัย)

นักวิชาการหลายท่านได้กำหนดกรอบแนวคิดของการสร้างคำอธิบายทางวิทยาศาสตร์ เช่น Kuhn & Reiser (2005) ที่ระบุองค์ประกอบ 3 ประการ ได้แก่ ข้อกล่าวอ้าง หลักฐาน และการให้เหตุผล แนวคิดนี้ยังได้รับการสนับสนุนโดย McNeill & Krajcik (2008) ที่เห็นว่า 1) ข้อกล่าวอ้างเป็นข้อสรุปที่เกี่ยวข้องกับปรากฏการณ์ 2) หลักฐานเป็นข้อมูลที่สนับสนุนข้อกล่าวอ้าง และ 3) การให้เหตุผลเป็นกระบวนการเชื่อมโยงข้อกล่าวอ้างกับหลักฐานโดยใช้หลักการทางวิทยาศาสตร์ Keeley et al. (2008) ยังได้เสนอแนวทางช่วยประเมินความครบถ้วนของการสร้างคำอธิบาย โดยแนะนำให้ตั้งคำถามเกี่ยวกับข้อกล่าวอ้าง หลักฐาน และเหตุผล ถือเป็นกระบวนการสำคัญในการเรียนรู้และทำความเข้าใจปรากฏการณ์ทางธรรมชาติ โดยต้องอาศัยหลักฐานที่น่าเชื่อถือและการให้

เหตุผลที่มีหลักการ องค์ประกอบหลักของคำอธิบายทางวิทยาศาสตร์ ได้แก่ ข้อกล่าวอ้าง หลักฐาน และการให้เหตุผล ได้รับการสนับสนุนจากแนวคิดของนักวิชาการ

ในส่วนการจัดการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐาน (context based learning) เป็นแนวคิดที่มุ่งเน้นการนำบริบททางสังคม วัฒนธรรม และประสบการณ์ชีวิตของนักเรียนมาเป็นจุดเริ่มต้นของการเรียนรู้ แนวคิดนี้ได้รับการอธิบายโดย Bennett (2005) ว่าเป็นการใช้สถานการณ์ในชีวิตประจำวันที่เกิดขึ้นเพื่อช่วยให้นักเรียนเข้าใจแนวคิดทางวิทยาศาสตร์ได้ง่ายขึ้น Gilbert (2006) ได้กล่าวเสริมว่าการจัดการเรียนรู้ในลักษณะนี้ช่วยกระตุ้นความสนใจของนักเรียนและทำให้พวกเขาสามารถเชื่อมโยงความรู้ไปสู่บริบทอื่นได้ Kruengthong (2010) เน้นย้ำว่าการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐานเป็นการเรียนรู้แบบบูรณาการที่ช่วยให้นักเรียนสร้างความสัมพันธ์ระหว่างแนวคิดทางวิทยาศาสตร์กับประสบการณ์จริง ทั้งนี้ Gilbert (2006) ได้เสนอรูปแบบการเรียนรู้ที่มี 4 ขั้นตอนหลัก ได้แก่ 1) ขั้นกำหนดสถานการณ์ ครูนำเสนอปัญหาที่เกี่ยวข้องกับชีวิตของนักเรียน 2) ขั้นลงมือปฏิบัติ ที่นักเรียนทำกิจกรรมต่าง ๆ เพื่อค้นพบแนวคิดใหม่ 3) ขั้นเรียนรู้แนวคิดสำคัญ ที่นักเรียนร่วมกันสรุปแนวคิดที่ได้จากการเรียนรู้ และ 4) ขั้นนำไปใช้ในสถานการณ์ใหม่ ที่นักเรียนประยุกต์ใช้ความรู้กับปัญหาอื่น ๆ (Parchmann et al., 2006) ได้กำหนดขั้นตอนการเรียนรู้ไว้ 4 ขั้น ได้แก่ 1) การเข้าสู่บทเรียนด้วยบริบท เพื่อกระตุ้นความสนใจ 2) การตั้งข้อสงสัยและวางแผน 3) การขยายความคิด และ 4) การเจาะลึกและสร้างความสัมพันธ์ รวมถึง Wannagatesiri et al. (2017) ได้พัฒนารูปแบบที่ชัดเจนขึ้น โดยใช้บริบทเป็นตัวขับเคลื่อนให้ผู้เรียนสืบเสาะและทดลอง พร้อมทั้งนำความรู้ไปอธิบายบริบทใหม่ นำมากำหนดเป็นรูปแบบในงานวิจัยครั้ง ดังแสดงในภาพที่ 2 ประกอบด้วย 4 ขั้นตอน ดังนี้

1) ขั้นเริ่มต้นด้วยบริบท (start with a context) ครูผู้สอนนำเสนอบริบท (context) ที่นักเรียนมีความคุ้นเคย โดยใช้การตั้งคำถาม (question) เพื่อให้นักเรียนร่วมกันตอบและให้เหตุผลตามความรู้และประสบการณ์เดิม แล้วนำเสนอประเด็นปัญหาที่จะให้ผู้เรียนหาคำตอบหรือคำอธิบายร่วมกัน

2) ขั้นสืบค้นวิธีแก้ปัญหาตามบริบท (investigate a solution to a context-based problem) ให้ผู้เรียนวิเคราะห์ปัญหา เพื่อกำหนดข้อมูลปรากฏหรือสิ่งที่เป็นหลักฐาน (evidence) และข้อมูลที่ต้องศึกษาเพิ่มเติม ในกรณีที่บริบทไม่มีความซับซ้อนสำหรับผู้เรียน ผู้สอนสามารถให้นักเรียนออกแบบวิธีการสำรวจหรือการทดลองด้วยตนเอง เพื่อสืบค้นวิธีการแก้ปัญหาตามบริบท

3) ขั้นระบุแนวคิดภายในบริบท (identify the concepts within the context) ผู้เรียนนำผลการสืบค้นไปอธิบายบริบทที่กำหนด (scientific reasoning) และผู้สอนอภิปรายร่วมกับนักเรียนเพื่อสรุป (claim) คำอธิบายนั้นให้อยู่ในรูปข้อเท็จจริง หลักการ แนวคิด กฎ สมการทางวิทยาศาสตร์ ที่ไม่อิงบริบท

4) ขั้นนำแนวคิดไปใช้กับบริบทใหม่ (apply these concepts to new contexts) ผู้สอนนำเสนอบริบทใหม่ (more contexts) ที่สามารถอธิบายโดยใช้แนวคิดที่สร้างขึ้นและเน้นความหลากหลายของบริบท เพื่อให้ นักเรียนมีโอกาสนำแนวคิดที่เรียนรู้ไปใช้อธิบายบริบทอื่น ๆ ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

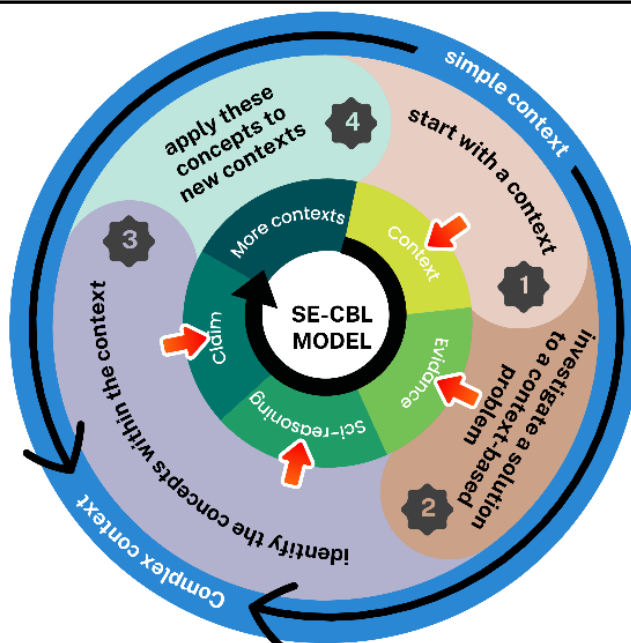


Figure 2 Context-Based Learning to Enhance Scientific Explanation Ability Model (รูปแบบการจัดการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐาน เพื่อส่งเสริมความสามารถในการสร้างคำอธิบายทางวิทยาศาสตร์)

วิธีการดำเนินการวิจัย

การวิจัยนี้เป็นการวิจัยแบบกึ่งทดลอง (quasi-experimental research design) ชนิดแบบกลุ่มเดียว วัดผลก่อนและหลัง (One Group Pretest – Posttest Design)

ผู้เข้าร่วมวิจัย

ผู้เข้าร่วมวิจัยได้แก่นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 สายวิทย์-คณิต จากโรงเรียนระดับมัธยมศึกษาในเขตจังหวัดปริมณฑล ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2567 จำนวน 31 คน จาก 1 ห้องเรียนที่จัดห้องเรียนแบบละความสามารถ ได้มาจากการเจาะจงเลือกตามความสะดวก (purposive convenience sampling) เนื่องจากผู้วิจัยได้รับมอบหมายให้เป็นผู้สอน

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. แผนการจัดการเรียนรู้ที่เน้นบริบทการสืบสวนนิติวิทยาศาสตร์ เพื่อส่งเสริมความสามารถในการสร้างคำอธิบายทางวิทยาศาสตร์ เรื่องพันธุกรรม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ประกอบไปด้วย แผนการจัดการเรียนรู้ เรื่องพันธุกรรม จำนวน 3 แผน ได้แก่ แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 การถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 จีโนไทป์ และฟีโนไทป์ และแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3 ความผิดปกติทางพันธุกรรม (IOC = 0.67-1.00) ใช้เนื้อเรื่องบริบทการสืบสวนนิติวิทยาศาสตร์ ที่มีจุดเด่นด้าน การกำหนดเส้นทางเดินเรื่อง (storyline) จัดเรียงเป็นตอน (episode) และการใช้คำถามหลัก (key questions) แสดงดังภาพด้านล่าง



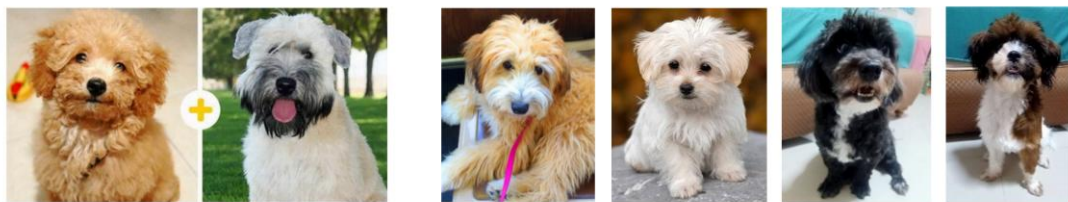
Figure 3 Structure of the Storyline in Forensic Science Investigation Context: 3 Episodes

(โครงเนื้อเรื่องบริบทการสืบสวนนิติวิทยาศาสตร์ จำนวน 3 ตอน)

2. แบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ใช้คำถามแบบปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 20 ข้อ ผ่านการประเมินความตรงเชิงเนื้อหาจากผู้เชี่ยวชาญทางวิทยาศาสตร์ศึกษา จำนวน 3 ท่าน (IOC อยู่ในช่วง 0.67-1.00) และทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3/2 จำนวน 38 คน โดยค่าความยากอยู่ในช่วง 0.32-0.64 ค่าอำนาจจำแนกอยู่ในช่วง 0.33-0.60 และวิเคราะห์ค่าความเชื่อมั่นโดยใช้ค่าสัมประสิทธิ์แอลฟา ของครอนบาค เท่ากับ 0.92

3. แบบวัดความสามารถในการสร้างคำอธิบายทางวิทยาศาสตร์ เป็นข้อสอบลักษณะเขียนคำอธิบายคำตอบแบบปลายเปิด จำนวน 4 ข้อ และสร้างเกณฑ์การให้คะแนนคำอธิบายทางวิทยาศาสตร์ตามองค์ประกอบของการสร้างคำอธิบายทางวิทยาศาสตร์ โดยอ้างอิงจาก (McNeill & Krajcik, 2008) มีองค์ประกอบ คือ ข้อกล่าวอ้าง (claim) หลักฐาน (evidence) และการให้เหตุผล (reasoning) และกำหนดเกณฑ์การให้คะแนนเป็นความสามารถในการสร้างคำอธิบายทางวิทยาศาสตร์ มีองค์ประกอบ 3 องค์ประกอบ แต่ละองค์ประกอบคะแนนเต็ม 2 คะแนน แบ่งเป็น 3 ระดับ ได้แก่ 2 คะแนน 1 คะแนน และ 0 คะแนน ข้อสอบมีจำนวน 4 ข้อ คะแนนเต็ม 24 คะแนน ดังนั้นข้อสอบแต่ละข้อจึงมีคะแนนเต็ม 6 คะแนน ผ่านการประเมินความตรงเชิงเนื้อหาจากผู้เชี่ยวชาญทางวิทยาศาสตร์ศึกษา จำนวน 3 ท่าน (IOC อยู่ในช่วง 0.67-1.00) แล้วนำไปทดลองใช้กับนักเรียนที่เคยเรียนเรื่องพันธุกรรม จำนวน 38 คน เพื่อนำข้อมูลมาวิเคราะห์หาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบเท่ากับ 0.89 โดยมีตัวอย่างคำถาม ดังนี้

สถานการณ์ : เมื่อศึกษาลักษณะยีนของพ่อสุนัขมีจิโนไทยปี BB ผสมพันธุ์กับแม่สุนัขมีจิโนไทยปี bb ดังแผนภาพด้านซ้ายมือและมีลูกสุนัขที่มีลักษณะการข่มยีนแบบสมบูรณ์ดังภาพด้านขวามือ กำหนดให้ B เป็นลักษณะแทนขนสีน้ำตาล และ b เป็นลักษณะแทนขนสีขาว



พ่อ แม่ ลูก A ลูก B ลูก C ลูก D

เดี๋ยวไปเลือกซื้อลูกสุนัขผสมโดยที่เจ้าของสุนัขอ้างว่าลูกสุนัข 4 ตัวเป็นลูกที่เกิดจากการผสมของพ่อสุนัขขนสีน้ำตาลและแม่สุนัขขนสีขาว เมื่อดูจากลักษณะแล้วเดี๋ยวไม่มั่นใจว่าเป็นลูกสุนัขแท้ให้นักเรียนช่วยเดี๋ยวหาคำตอบว่าลูกสุนัขตัวใดที่เกิดจากการผสมของพ่อแม่สุนัข

1. นักเรียนคิดว่าลูกสุนัขที่เกิดจากการผสมพันธุ์ของพ่อแม่สุนัขคู่นี้
2. นักเรียนมีหลักฐานอะไรบ้างที่สนับสนุนคำตอบ
3. ให้นักเรียนระบุเหตุผลว่าหลักฐานสามารถสนับสนุนคำตอบได้อย่างไร

ตารางที่ 1 เกณฑ์การตรวจให้คะแนนการอธิบายทางวิทยาศาสตร์ของข้อสอบที่มีบริบทพันธุกรรม

องค์ประกอบ	ระดับคะแนน		
	0	1	2
ข้อสรุป (Claim)	(ไม่ลงข้อสรุปหรือลงข้อสรุปไม่ถูกต้อง) การจับคู่ไม่ถูกต้องทั้งหมด เช่น ลูกสุนัข A เกิดจาก หมายเลข 1 กับ 7 หรือคู่อื่น ๆ ที่มีการจับคู่ไม่ถูกต้อง ทั้งหมด	(ลงข้อสรุปได้ถูกต้อง แต่ ไม่สมบูรณ์) การจับคู่ถูกต้องบางส่วน หรือถูกต้องเพียงครั้งเดียว เช่น ลูกสุนัข A เกิดจาก หมายเลข 1 กับ 7 หรือคู่ อื่น ๆ ที่มีการจับคู่ไม่ ถูกต้องบางส่วน	(ลงข้อสรุปได้ถูกต้องและ สมบูรณ์) ลูกสุนัข A เกิดจาก หมายเลข 1 กับ 8 , ลูก สุนัข B เกิดจากหมายเลข 3 กับ 5 , ลูกสุนัข C เกิด จากหมายเลข 4 กับ 6 , ลูก สุนัข D เกิดจากหมายเลข 2 กับ 7
หลักฐาน (Evidence)	(ไม่ระบุหลักฐานหรือ หลักฐานที่ให้ไม่เหมาะสม (หลักฐานที่ระบุไม่สนับสนุน ข้อสรุป)) ระบุลักษณะปรากฏได้ไม่ ครบ หรือไม่ถูกต้อง เช่น ลูก สุนัข A มีสีน้ำตาล หูตั้ง ขน ใบหน้าสีขาวคล้ายกับ หมายเลข 3 ขนใบหน้าสีขาว ใบหูตั้งขึ้น คล้ายหมายเลข 7	(ระบุหลักฐานได้เหมาะสม แต่ไม่เพียงพอที่จะ สนับสนุนข้อสรุป อาจใช้ หลักฐานบางส่วนที่ไม่ เหมาะสม) ระบุลักษณะปรากฏได้ไม่ ครบ หรือถูกต้องบางส่วน เช่น ลูกสุนัข A มีสีน้ำตาล หู ตั้ง ขนใบหน้าสีขาวคล้าย กับหมายเลข 3 ขนใบหน้า สีขาว ใบหูตั้งขึ้น คล้าย หมายเลข 7	(ระบุหลักฐานที่เหมาะสม และเพียงพอสำหรับ สนับสนุนข้อสรุป) ระบุลักษณะปรากฏได้ครบ เช่น ลูกสุนัข A มีสีน้ำตาล หู ตั้ง ขนใบหน้าสีขาวคล้าย กับหมายเลข 1 และมีจมูก รูปปาก ลื่น ขนใบหน้าสี ขาวและน้ำตาล คล้าย หมายเลข 8
เหตุผล (Reasoning)	(ไม่ให้เหตุผลหรือให้เหตุผล ที่ไม่เชื่อมโยงหลักฐานที่ สนับสนุนข้อสรุป) ไม่กล่าวถึง การถ่ายทอด ลักษณะทางพันธุกรรม การดู ลักษณะภายนอกที่ปรากฏ การมีลักษณะบางอย่างที่ คล้ายกัน	(ให้เหตุผลที่เชื่อมโยง หลักฐานที่สนับสนุน ข้อสรุป มีการเชื่อมโยง หลักการทางวิทยาศาสตร์ บางส่วนแต่ไม่เพียงพอ) กล่าวถึง การถ่ายทอด ลักษณะทางพันธุกรรม การดูลักษณะภายนอกที่ ปรากฏ การมีลักษณะ บางอย่างที่คล้ายกัน	(ให้เหตุผลที่เชื่อมโยง หลักฐานที่สนับสนุน ข้อสรุป รวมถึงใช้หลักการ ทางวิทยาศาสตร์ที่ เหมาะสม เพียงพอ) กล่าวถึง การถ่ายทอด ลักษณะทางพันธุกรรม การข้ามกันของยีน ลักษณะ เด่นลักษณะด้อยของยีน ที่ ถ่ายทอดไปยังรุ่นลูก

4. แบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนต่อการจัดการเรียนรู้ที่เน้นบริบทการสืบสวนนิติวิทยาศาสตร์ ใช้ข้อคำถามแบบมาตราส่วนประมาณค่า (rating scale) 5 ระดับ จำนวน 12 ข้อคำถาม ประกอบด้วยความคิดเห็นเกี่ยวกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ สื่อและอุปกรณ์การเรียนรู้ การวัดและประเมินผล การเรียนรู้ ความเหมาะสมทั้งทางด้านเนื้อหาและเวลา และภาพรวมของการเรียน ผ่านการประเมินจากผู้เชี่ยวชาญทางเครื่องมือวิจัย จำนวน 3 ท่าน (IOC อยู่ในช่วง 0.67-1.00) วิเคราะห์ค่าความเชื่อมั่นโดยใช้ค่าสัมประสิทธิ์แอลฟาของครอนบาค เท่ากับ 0.95

การเก็บข้อมูลและการวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยเป็นผู้ดำเนินการจัดการเรียนรู้ที่เน้นบริบทการสืบสวนนิติวิทยาศาสตร์ เพื่อส่งเสริมความสามารถในการสร้างคำอธิบายทางวิทยาศาสตร์ เรื่องพันธุกรรม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ใช้เวลาในการดำเนินการทั้งสิ้น 9 คาบ สัปดาห์ละ 3 คาบเรียน เป็นเวลา 3 สัปดาห์ ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2567 โดยเก็บรวบรวมข้อมูลด้วยแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการสร้างคำอธิบายทางวิทยาศาสตร์ เรื่องพันธุกรรม ก่อนเรียนด้วยแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางเรียนและแบบวัดความสามารถในการสร้างคำอธิบายทางวิทยาศาสตร์ ใช้เวลาในทดสอบทั้งสิ้น 50 นาที ดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามบริบทเนื้อเรื่อง 3 ตอน จบครบกระบวนการ แล้วแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการสร้างคำอธิบายทางวิทยาศาสตร์ เรื่องพันธุกรรม หลังเรียนด้วยแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางเรียนและแบบวัดความสามารถในการสร้างคำอธิบายทางวิทยาศาสตร์ ใช้เวลาในทดสอบทั้งสิ้น 50 นาที และสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้ด้วยการจัดการเรียนรู้ที่เน้นบริบทการสืบสวนนิติวิทยาศาสตร์ เพื่อส่งเสริมความสามารถในการสร้างคำอธิบายทางวิทยาศาสตร์ เรื่องพันธุกรรม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ใช้เวลาในการทำแบบสอบถามทั้งสิ้น 30 นาที

ผลการวิจัย

1. ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องพันธุกรรม ก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยรับการจัดการเรียนรู้ที่เน้นบริบทการสืบสวนนิติวิทยาศาสตร์ เพื่อส่งเสริมความสามารถในการสร้างคำอธิบายทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

จากตารางที่ 1 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องพันธุกรรมหลังเรียนด้วยการจัดการเรียนรู้ที่เน้นบริบทการสืบสวนนิติวิทยาศาสตร์ วิทยาศาสตร์ มีค่าคะแนนเฉลี่ย $\bar{X} = 14.30$ และ $S.D. = 2.49$ สูงกว่าคะแนนเฉลี่ยก่อนเรียน มีค่าคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 10.80 และ ส่วนเบี่ยงเบนเท่ากับ 2.34 จากการวิเคราะห์ พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องพันธุกรรม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 หลังเรียนด้วยการจัดการเรียนรู้ที่เน้นบริบทการสืบสวนนิติวิทยาศาสตร์ วิทยาศาสตร์สูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .01 ($t(30) = 7.14, p < 0.001$)

ตารางที่ 1 ผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องพันธุกรรม ก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยรับการจัดการเรียนรู้ที่เน้นบริบทการสืบสวนนิติวิทยาศาสตร์ เพื่อส่งเสริมความสามารถในการสร้างคำอธิบายทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 (ผู้เข้าร่วมการวิจัยจำนวน 31 คน)

คะแนน	คะแนนเต็ม	ร้อยละ	$\bar{X}$	S.D.	t	p
หลังเรียน	20	71.50	14.30	2.49	7.14	<.001
ก่อนเรียน	20	54.00	10.80	2.34		

2. ผลการเปรียบเทียบความสามารถในการสร้างคำอธิบายทางวิทยาศาสตร์ เรื่องพันธุกรรม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่เรียนรู้โดยเน้นบริบทการสืบสวนนิติวิทยาศาสตร์ กับเกณฑ์ร้อยละ 80

จากตารางที่ 2 แสดงให้เห็นว่า ความสามารถในการอธิบายทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนในองค์ประกอบด้านข้อสรุปมีค่าคะแนนเฉลี่ย $\bar{X} = 7.84$ และ $S.D. = 0.37$ สูงกว่าด้านหลักฐานที่มีค่าคะแนนเฉลี่ย $\bar{X} = 7.13$ และ $S.D. = 1.06$ และด้านเหตุผลที่มีค่าคะแนนเฉลี่ย $\bar{X} = 6.97$ และ $S.D. = 1.17$ เมื่อพิจารณาคำตอบของนักเรียน พบว่า นักเรียนส่วนหนึ่งสามารถระบุข้อสรุปได้ถูกต้องแต่ไม่สามารถให้เชื่อมโยงหลักฐานและเหตุผลได้

จากตารางที่ 3 แสดงให้เห็นว่า ความสามารถให้คำอธิบายทางวิทยาศาสตร์ เรื่องพันธุกรรม มีค่าคะแนนเฉลี่ย $\bar{X} = 21.94$ และ $S.D. = 2.16$ เมื่อเปรียบเทียบความสามารถในการสร้างคำอธิบายทางวิทยาศาสตร์ เรื่องพันธุกรรม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่เรียนรู้โดยเน้นบริบทการสืบสวนนิติวิทยาศาสตร์ กับเกณฑ์ร้อยละ 80 พบว่า ค่าคะแนนเฉลี่ยความสามารถในการอธิบายทางวิทยาศาสตร์หลังทำกิจกรรมการเรียนรู้สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 80 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ($t(30) = 7.05, p < 0.001$)

ตารางที่ 2 ผลความสามารถในการสร้างคำอธิบายทางวิทยาศาสตร์ เรื่องพันธุกรรม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่เรียนรู้โดยเน้นบริบทการสืบสวนนิติวิทยาศาสตร์ (เกณฑ์ประเมินองค์ประกอบของคำอธิบายทางวิทยาศาสตร์ ระดับ 0-2 คะแนนในแต่ละองค์ประกอบ)

องค์ประกอบ ของคำอธิบาย ทางวิทยาศาสตร์	การถ่ายทอด ลักษณะทาง พันธุกรรม		จีโนไทป์ ฟีโนไทป์		ความผิดปกติ ของยีนและ โครโมโซม		โรคทาง พันธุกรรม		ภาพรวม 4 บริบท (8 คะแนน/ องค์ประกอบ)		
	$\bar{X}$	S.D.	$\bar{X}$	S.D.	$\bar{X}$	S.D.	$\bar{X}$	S.D.	$\bar{X}$	S.D.	ร้อยละ
ข้อสรุป (Claim)	1.87	0.34	2.00	0.00	1.97	0.18	2.0	0.00	7.84	0.37	98.00
หลักฐาน (Evidence)	1.68	0.48	1.84	0.37	1.97	0.18	1.65	0.71	7.13	1.06	89.12
เหตุผล (Reasoning)	1.68	0.48	1.84	0.37	1.87	0.34	1.58	0.72	6.97	1.17	87.12
รวมคะแนน 3 องค์ประกอบ	1.74	0.43	1.89	0.25	1.94	0.23	1.74	0.48	21.94	2.16	91.42

ตารางที่ 3 ผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบความสามารถในการสร้างคำอธิบายทางวิทยาศาสตร์ เรื่องพันธุกรรม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่เรียนรู้โดยเน้นบริบทการสืบสวนนิติวิทยาศาสตร์ กับเกณฑ์ร้อยละ 80 (ผู้เข้าร่วมการวิจัยจำนวน 31 คน)

คะแนนเต็ม	คะแนนหลังเรียน			t	p
	$\bar{X}$	S.D.	ร้อยละ		
24	21.94	2.16	91.42	7.05	<.001

3. ผลการศึกษาความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ที่เน้นบริบทการสืบสวนนิติวิทยาศาสตร์ เพื่อส่งเสริมความสามารถในการสร้างคำอธิบายทางวิทยาศาสตร์ เรื่องพันธุกรรม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

ในภาพรวมนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 มีความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ที่เน้นบริบทการสืบสวนนิติวิทยาศาสตร์ เพื่อส่งเสริมความสามารถในการสร้างคำอธิบายทางวิทยาศาสตร์ เรื่องพันธุกรรม อยู่ในระดับมาก โดยนักเรียนระบุว่า บทเรียน แบบฝึกหัด และกิจกรรมช่วยพัฒนาทักษะการสื่อสารของนักเรียน ช่วยให้นักเรียนสามารถสร้างคำอธิบายทางวิทยาศาสตร์ได้ และบทเรียนและกิจกรรมช่วยให้นักเรียนเข้าใจเนื้อหาได้ง่ายขึ้น รายละเอียดดังแสดงในตารางที่ 4

ตารางที่ 4 ระดับความพึงพอใจของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ต่อการจัดการเรียนรู้ที่เน้นบริบทการสืบสวนนิติวิทยาศาสตร์ เพื่อส่งเสริมความสามารถในการสร้างคำอธิบายทางวิทยาศาสตร์ เรื่องพันธุกรรม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

ความพึงพอใจของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3	$\bar{X}$	S.D.	ระดับ
1. แนวคิดใหม่ ๆ ถูกนำมาใช้ในบริบทหรือสถานการณ์ชีวิตจริงและเป็นประสบการณ์ที่นักเรียนคุ้นเคย	3.97	0.65	มาก
2. แนวคิดในตัวอย่างและแบบฝึกหัดของนักเรียน เป็นบริบทที่นักเรียนสามารถประยุกต์ใช้กับสิ่งพบเจอในชีวิตประจำวัน	3.94	0.71	มาก
3. แนวคิดใหม่ ๆ มีอยู่ในบริบทที่นักเรียนเคยรู้มาก่อน	3.94	0.83	มาก
4. ตัวอย่างและแบบฝึกหัดต่าง ๆ ช่วยส่งเสริมทัศนคติให้นักเรียนมีความรู้สึกที่ "ฉันต้องเรียนรู้เรื่องนี้ให้ได้"	3.89	0.78	มาก
5. นักเรียนสามารถรวบรวมและวิเคราะห์ข้อมูลเกี่ยวกับสถานการณ์ต่าง ๆ ที่คลุมเครือได้ด้วยตนเอง	3.81	0.95	มาก
6. นักเรียนสามารถเข้าร่วมกลุ่มแลกเปลี่ยนความคิดเห็นและโต้แย้งเกี่ยวกับแนวคิดสำคัญเพื่อการตัดสินใจในการลงข้อสรุปร่วมกัน	4.06	0.75	มาก
7. บทเรียน, แบบฝึกหัด และกิจกรรมช่วยพัฒนาทักษะการสื่อสารของนักเรียน ช่วยให้นักเรียนสามารถสร้างคำอธิบายทางวิทยาศาสตร์ได้	4.28	0.70	มาก
8. กิจกรรม, การสาธิต และการทดลองส่งเสริมให้นักเรียนมีทักษะทางวิทยาศาสตร์ เช่น การสังเกต การรวบรวมข้อมูล และการวิเคราะห์ข้อมูล ที่นำไปสู่การสรุปผลข้อมูลเพื่อยืนยันคำตอบ	4.11	0.85	มาก
9. บทเรียนและกิจกรรมช่วยกระตุ้นให้นักเรียนสนุกกับการเรียนรู้เกี่ยวกับพันธุกรรม	3.97	0.81	มาก
10. บทเรียนและกิจกรรมช่วยให้นักเรียนเข้าใจเนื้อหาได้ง่ายขึ้น	4.22	0.76	มาก
11. การทดสอบความเข้าใจตรงตามเนื้อหาที่เรียนและให้เวลาในการทำแบบทดสอบอย่างเหมาะสม	4.11	0.75	มาก
12. บทเรียนและกิจกรรมทำให้นักเรียนมีความสุขกับการเรียนรู้	4.11	0.89	มาก
รวม	4.04	0.78	มาก

สรุปและอภิปรายผล

จากผลการวิจัย พบว่านักเรียนมีคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องพันธุกรรมหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 สอดคล้องกับแนวคิดของ Choi & Lee (2008) ที่ระบุว่า การเรียนรู้ในบริบทที่เชื่อมโยงกับชีวิตจริงช่วยพัฒนาการเข้าใจเนื้อหาวิทยาศาสตร์ของผู้เรียนได้อย่างมีประสิทธิภาพ ในงานวิจัยนี้การนำเสนอเรื่องพันธุกรรมผ่านบริบทของการสืบสวนสอบสวนช่วยให้นักเรียนเห็นความสำคัญของเนื้อหาและสามารถเชื่อมโยงแนวคิดทางพันธุกรรมเข้ากับกรณีศึกษาที่จับต้องได้ การใช้บริบทที่นักเรียนคุ้นเคย

ยังช่วยดึงดูดความสนใจ และส่งเสริมแรงจูงใจภายในในการเรียนรู้ สอดคล้องกับข้อเสนอของ Bennett (2005) และ Gilbert (2006) ที่เน้นว่าการเรียนรู้ผ่านบริบทช่วยให้ผู้เรียนเข้าใจเนื้อหาได้ดีขึ้นและสามารถนำความรู้ไปใช้ในสถานการณ์จริงได้

นักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยในการสร้างคำอธิบายทางวิทยาศาสตร์สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 80 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 โดยนักเรียนสามารถระบุ ข้อสรุป (Claim) ได้ชัดเจน แต่ยังมีข้อจำกัดในการเชื่อมโยง หลักฐาน (Evidence) และ เหตุผล (Reasoning) สะท้อนถึงความท้าทายด้านการคิดเชิงวิเคราะห์และการอ้างอิงหลักการทางวิทยาศาสตร์อย่างเป็นระบบ อย่างไรก็ตาม ความสามารถโดยรวมที่สูงกว่าเกณฑ์แสดงให้เห็นว่ากิจกรรมที่ออกแบบมาโดยเน้นกระบวนการสร้างคำอธิบาย (CER framework: Claim, Evidence, Reasoning) มีประสิทธิภาพสอดคล้องกับแนวคิดของ McNeill & Krajcik (2011) และ McNeill & Krajcik (2011) ที่ชี้ว่าการจัดการเรียนรู้สนับสนุนให้นักเรียนใช้กรอบการอธิบายทางวิทยาศาสตร์สามารถพัฒนาทักษะด้านนี้ได้ อย่างมีประสิทธิภาพ โดยเฉพาะเมื่อใช้แบบฝึกที่มีบริบทเป็นตัวขับเคลื่อน

ผลการสำรวจความพึงพอใจของนักเรียนอยู่ในระดับมาก โดยเฉพาะในด้านที่เกี่ยวข้องกับความเข้าใจเนื้อหา การพัฒนาทักษะการวิเคราะห์และการสื่อสาร รวมถึงการนำเสนอเนื้อหาในลักษณะที่กระตุ้นความสนใจ ความพึงพอใจดังกล่าวสะท้อนถึงความเหมาะสมของกิจกรรมการเรียนรู้ที่เชื่อมโยงกับประสบการณ์ชีวิตจริงของผู้เรียน และส่งผลให้การเรียนรู้เกิดความหมายมากขึ้นตามแนวคิดของ Gilbert (2006) และ Parchmann et al. (2006) ที่เสนอว่าการเรียนรู้ที่ใช้บริบทเป็นฐานจะกระตุ้นให้ผู้เรียนพัฒนาความสามารถในการคิดและอธิบายทางวิทยาศาสตร์ผ่านประสบการณ์ตรง และเชื่อมโยงแนวคิดทางวิทยาศาสตร์กับปรากฏการณ์รอบตัวได้อย่างมีประสิทธิภาพ

ข้อเสนอแนะ

ผลการวิจัยครั้งนี้ชี้ให้เห็นว่าการจัดการเรียนรู้โดยเน้นบริบทการสืบสวนนิติวิทยาศาสตร์ เป็นแนวทางที่มีประสิทธิภาพในการส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความสามารถในการสร้างคำอธิบายทางวิทยาศาสตร์ และความพึงพอใจของนักเรียน อย่างไรก็ตาม ในการพัฒนาแผนการจัดการเรียนรู้ที่เน้นบริบทการสืบสวนนิติวิทยาศาสตร์ ในหัวข้อวิชาวิทยาศาสตร์อื่น ๆ จำเป็นต้องพิจารณาการนำผลการวิจัยไปใช้ครั้งนี้ไปใช้ ครูผู้สอนกำหนดบริบทที่มีความคุ้นเคยและเชื่อมโยงเนื้อหาเพื่อส่งเสริมการเรียนรู้เชิงลึกของนักเรียนให้ชัดเจน การพัฒนาเครื่องมือวัดความสามารถในการสร้างคำอธิบายทางวิทยาศาสตร์ที่ครอบคลุมทั้งด้านข้อสรุป หลักฐาน และเหตุผล เพื่อประเมินผลการเรียนรู้ของนักเรียนได้อย่างถูกต้องและแม่นยำต้องปรับเปลี่ยนไปตามเนื้อหาที่สอน รวมทั้งการออกแบบและจัดทำสื่อการเรียนรู้ที่ใช้บริบทเป็นฐาน เช่น สื่อมัลติมีเดียหรือชุดการทดลองเสมือนจริง เพื่อเพิ่มความน่าสนใจและความเข้าใจของนักเรียน งานวิจัยนี้ยังมีข้อจำกัดในการประเมินความสามารถในการสร้างคำอธิบายทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนกลุ่มตัวอย่างก่อนเรียนโดยใช้การจัดการเรียนรู้ที่เน้นบริบทการสืบสวนนิติวิทยาศาสตร์ จึงไม่สามารถเปรียบเทียบการเปลี่ยนแปลงหรือพัฒนาการของนักเรียนได้อย่างชัดเจน งานวิจัยครั้งต่อไปอาจออกแบบการวิจัยเพื่อศึกษาประเด็นนี้ให้มีความชัดเจนมากขึ้น รวมถึงการจัดการเรียนรู้ที่เน้นบริบทการสืบสวนนิติวิทยาศาสตร์ ในครั้งนี้ยังคงจุดพัฒนาในด้านการส่งเสริมให้นักเรียนสร้างการเชื่อมโยงหลักฐานและเหตุผลในการสร้างคำอธิบายทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียน อาจต้องศึกษาปัจจัยที่ส่งผลต่อความสามารถในการเชื่อมโยงหลักฐานและเหตุผลในการสร้างคำอธิบายทางวิทยาศาสตร์

ของนักเรียนเพิ่มเติม เพื่อให้เกิดกิจกรรมการจัดการเรียนรู้ที่เน้นบริบทการสืบสวนนิติวิทยาศาสตร์ เพื่อส่งเสริม
ความสามารถในการสร้างคำอธิบายทางวิทยาศาสตร์ที่มีประสิทธิภาพมากขึ้น

เอกสารอ้างอิง (References)

- Allen, J., & Rogers, M. P. (2015). Putting ideas on paper: Formulating scientific explanations using the claim, evidence, and reasoning (CER) framework. *Science and Children*, 53(3), 32–37.
- Bennett, J. (2005). *Teaching and learning science: A guide to recent research and its applications*. Continuum.
- Bennett, J., Lubben, F., & Hogarth, S. (2007). Bringing science to life: A synthesis of the research evidence on the effects of context-based and STS approaches to science teaching. *Science Education*, 91(3), 347–370. <https://doi.org/10.1002/sce.20186>
- Choi, K., & Lee, H. (2008). Science education in South Korea: Advances in achievement and future challenges. *Journal of Science Education and Technology*, 17(2), 125–132. <https://doi.org/10.1007/s10956-008-9097-0>
- Gilbert, J. K. (2006). On the nature of “context” in chemical education. *International Journal of Science Education*, 28(9), 957–976. <https://doi.org/10.1080/09500690600702470>
- Institute for the Promotion of Teaching Science and Technology. (2019a). *Guidelines for teaching and learning to develop scientific literacy in the 21st century*. Ministry of Education of Thailand. <https://www.ipst.ac.th/ipsten>
- Institute for the Promotion of Teaching Science and Technology. (2019b). *Scientific literacy*. https://www.ipst.ac.th/news/12216/20210527_project14.html
- Keeley, J., Zayac, R., & Correia, C. (2008). Curvilinear relationships between statistics anxiety and performance among undergraduate students: Evidence for optimal anxiety. *Statistics Education Research Journal*, 7(1), 4–15. [https://iaseweb.org/documents/SERJ/SERJ7\(1\)_Keeley.pdf](https://iaseweb.org/documents/SERJ/SERJ7(1)_Keeley.pdf)
- King, D., & Ritchie, S. M. (2012). Learning science through real-world contexts. In B. J. Fraser, K. G. Tobin, & C. J. McRobbie (Eds.), *Second international handbook of science education*. Springer. https://doi.org/10.1007/978-1-4020-9041-7_6
- Kruengthong, T. (2010). *Context-based learning in science education: A review of theoretical perspectives and applications in classrooms*. *IPST Magazine*, 38(166), 56-59. [In Thai]
- Kuhn, L., & Reiser, B. (2005, April). Students constructing and defending evidence-based scientific explanations. Paper presented at the *Annual Meeting of the National Association for Research in Science Teaching*, Dallas, TX.

- McNeill, K. L., & Krajcik, J. (2008). Scientific explanations: Characterizing and evaluating the effects of teachers' instructional practices on student learning. *Journal of Research in Science Teaching*, 45(1), 53–78. <https://doi.org/10.1002/tea.20201>
- McNeill, K. L., & Krajcik, J. S. (2011). *Supporting grade 5–8 students in constructing explanations in science: The claim, evidence, and reasoning framework for talk and writing*. Pearson.
- Office of the Basic Education Commission. (2022). *The assessment of Thai students' scientific competency based on the Programme for International Student Assessment (PISA)*. Ministry of Education of Thailand. <https://www.pisacenterobec.org/about-me/>
- Organisation for Economic Co-operation and Development (OECD). (2019). *PISA 2018 results*. OECD Publishing. <https://doi.org/10.1787/5f07c754-en>
- Parchmann, I., Gräsel, C., Baer, A., Nentwig, P., Demuth, R., & Ralle, B. (2006). Chemie im Kontext: A symbiotic implementation of a context-based teaching and learning approach. *International Journal of Science Education*, 28(9), 1041–1062. <https://doi.org/10.1080/09500690600563534>
- Wannagatesiri, T., Fakcharoenphol, W., Laohammanee, K., & Ramsiri, R. (2017). Implication of Context-based Science in Middle School Students: Case of Learning Heat. *International Journal of Science, Mathematics and Technology Learning*, 24(2), 1-19.