



.....
**ผลการจัดการเรียนรู้แบบบริบทเป็นฐานที่มีต่อสมรรถนะในการอธิบายปรากฏการณ์
เชิงวิทยาศาสตร์ และทักษะการทำงานร่วมกันของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5
โรงเรียนโนนค้อวิทยาคม จังหวัดศรีสะเกษ : การวิจัยแบบผสมผสาน**

**The Effects of Context-based Learning on Competence in Explaining Scientific
Phenomena and Collaborative Skills of Grade 11 Students at Nonkho
Wittayakhom School in Si Sa Ket Province
: A Mixed Methods Research**

Received: September 24, 2025

Revised: October 7, 2025

Accepted: November 26, 2025

ดารากร ชโยปการกุล*

Darakon Chayopakankun

ทวีศักดิ์ จินดานุรักษ์**

Tweesak Jindanurak

จุฬารัตน์ ธรรมประทีป***

Jurarat Thammaprteep

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) เปรียบเทียบสมรรถนะในการอธิบายปรากฏการณ์เชิงวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนโนนค้อวิทยาคมก่อนเรียนและหลังเรียน 2) ศึกษาทักษะการทำงานร่วมกัน 3) ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างสมรรถนะในการอธิบายปรากฏการณ์เชิงวิทยาศาสตร์และทักษะการทำงานร่วมกัน การวิจัยนี้เป็นการวิจัยแบบผสมผสานวิธีโดยใช้แบบแผนขั้นตอนเชิงอธิบาย กลุ่มตัวอย่างได้มาจากการสุ่มแบบกลุ่ม จำนวน 1 ห้องเรียน รวมทั้งหมด 31 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ 1) แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐาน 2) แบบประเมินสมรรถนะในการอธิบายปรากฏการณ์เชิงวิทยาศาสตร์ 3) แบบประเมินทักษะการทำงานร่วมกัน 4) แบบสัมภาษณ์การทำงานร่วมกัน วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้ค่าเฉลี่ย การทดสอบค่าที และการวิเคราะห์ถ้อยคำ

*นักศึกษานิเทศศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช

Master of Education Program in Curriculum and Instruction, Faculty of Education, Sukhothai Thammathirat Open University, Thailand

**อาจารย์ที่ปรึกษาหลัก รองศาสตราจารย์ ดร. ภาควิชาหลักสูตรและการสอน คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช

Advisor, Associate Professor Dr., Department of Curriculum and Instruction, Faculty of Education, Sukhothai Thammathirat Open University, Thailand

***อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม รองศาสตราจารย์ ดร. ภาควิชาหลักสูตรและการสอน คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช

Co-Advisor, Associate Professor Dr., Department of Curriculum and Instruction, Faculty of Education, Sukhothai Thammathirat Open University, Thailand

Corresponding Author E-mail Address: Darakon110@gmail.com



.....
ผลการวิจัยพบว่า 1) สมรรถนะในการอธิบายปรากฏการณ์เชิงวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 2) ทักษะการทำงานร่วมกันอยู่ในระดับดีมาก 3) สมรรถนะในการอธิบายปรากฏการณ์เชิงวิทยาศาสตร์และทักษะการทำงานร่วมกันมีความสัมพันธ์กันในเชิงบวกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยพบประเด็นสำคัญที่เกี่ยวข้องกับความสัมพันธ์ดังนี้ (1) บทบาทหน้าที่ที่นำไปสู่การเรียนรู้ (2) ความเป็นผู้นำในบริบทการทำงานร่วมกัน (3) การเสริมสร้างปฏิสัมพันธ์ในการทำงานร่วมกัน และ(4) ผลลัพธ์จากการทำงานร่วมกัน

คำสำคัญ : การจัดการเรียนรู้แบบบริบทเป็นฐาน/ สมรรถนะในการอธิบายปรากฏการณ์เชิงวิทยาศาสตร์/
ทักษะการทำงานร่วมกัน

Abstract

The objectives of this study were to 1) to compare Grade 11 students' competence in explaining scientific phenomena before and after learning at Nonkho Wittayakhom School, 2) to investigate their collaborative skills, and 3) to examine the relationship between competence in explaining scientific phenomena and collaborative skills.

This study employed a mixed-methods design using an explanatory sequential approach. The sample consisted of 31 Grade 11 students selected through cluster random sampling from one classroom. The research instruments included: 1) lesson plans based on context-based learning, 2) a competence in explaining scientific phenomena assessment, (3) a collaborative skills assessment, and 4) a collaboration interview protocol. Data were analyzed using mean, t-test, and thematic analysis.

The findings revealed that: 1) students' competence in explaining scientific phenomena after learning was significantly higher than before learning at the .05 level, 2) students' overall collaborative skills were at a very good level, and 3) there was a statistically significant positive correlation at the .05 level between competence in explaining scientific phenomena and collaborative skills. Four key themes emerged regarding this relationship: (1) roles and responsibilities that contributed to learning, (2) leadership in collaborative contexts, (3) fostering interaction in collaboration, and (4) outcomes of collaboration.

Keywords : Context-based Learning/ Competence in Explaining Scientific Phenomena/
Collaborative Skills



บทนำ

การประเมินสมรรถนะผู้เรียนในระดับนานาชาติของโครงการ PISA (Programme for International Student Assessment) ที่จัดโดยองค์การเพื่อความร่วมมือและการพัฒนาทางเศรษฐกิจ (OECD) เป็นการประเมินความสามารถของผู้เรียนในการประยุกต์ใช้ความรู้เพื่อแก้ปัญหาในชีวิตจริง ซึ่งในด้านวิทยาศาสตร์ให้ความสำคัญกับการประเมินสมรรถนะในการอธิบายปรากฏการณ์เชิงวิทยาศาสตร์ การประเมินและออกแบบกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ และการแปลความหมายข้อมูลและใช้ประจักษ์พยานในเชิงวิทยาศาสตร์ องค์การเพื่อความร่วมมือและการพัฒนาทางเศรษฐกิจ (OECD, 2017) จากผลการประเมิน PISA ในด้านวิทยาศาสตร์ของนักเรียนไทยในช่วงหลายปีที่ผ่านมาพบว่า นักเรียนไทยส่วนใหญ่ยังมีคะแนนอยู่ต่ำกว่าระดับสมรรถนะพื้นฐาน และมีแนวโน้มคะแนนวิทยาศาสตร์ลดลงอย่างต่อเนื่อง องค์การเพื่อความร่วมมือและการพัฒนาทางเศรษฐกิจ (OECD, 2023; OECD, 2019) นอกจากประเด็นการพัฒนาสมรรถนะทางวิทยาศาสตร์แล้วในการประเมินของPISA ยังให้ความสำคัญกับการประเมินความสามารถของนักเรียนในการทำงานเป็นทีม ทั้งการสร้างความเข้าใจร่วมกัน การแบ่งบทบาท วางแผน และตรวจสอบงานร่วมกัน องค์การเพื่อความร่วมมือและการพัฒนาทางเศรษฐกิจ (OECD, 2017) โดยการทำงานร่วมกัน เป็นกระบวนการที่ช่วยให้นักเรียนฝึกฝนการสื่อสาร แลกเปลี่ยนความคิดเห็น แบ่งบทบาทหน้าที่ และพัฒนาทักษะทางสังคม โดยเฉพาะเมื่อเผชิญกับสถานการณ์ที่ซับซ้อนและต้องการความร่วมมือในการแก้ปัญหา ซึ่งการทำงานร่วมกันส่งผลต่อการพัฒนาสมรรถนะทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียน มนตรี จันตะมะ (Chantama, 2019) และชนกันต์ ทิพย์โภชนา ประวิทย์ สิมมาทัน และทรงศักดิ์ สองสนธิ (Thippochana, Simmathan, and Songsanit, 2023) จากประเด็นความสำคัญดังกล่าวสะท้อนให้เห็นถึงความจำเป็นในการพัฒนาสมรรถนะทางด้านวิทยาศาสตร์ และส่งเสริมการทำงานร่วมกันของนักเรียน เพื่อทำให้ผู้เรียนสามารถนำความรู้หรือแนวคิดทางวิทยาศาสตร์ไปใช้แก้ปัญหาหรือทำความเข้าใจปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้นในชีวิตจริงได้

จากการทบทวนวรรณกรรมและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องพบว่า สมรรถนะในการอธิบายปรากฏการณ์เชิงวิทยาศาสตร์ เป็นสมรรถนะที่สำคัญในการพัฒนาการรู้วิทยาศาสตร์ของนักเรียน เนื่องจากเป็นสมรรถนะแรกที่จะนำไปสู่การพัฒนาสมรรถนะอื่น ๆ ทางด้านวิทยาศาสตร์ (Nabila and Mukhayyarotin, 2023) โดยการพัฒนาสมรรถนะในการอธิบายปรากฏการณ์เชิงวิทยาศาสตร์ต้องอาศัยรูปแบบในการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะต่าง ๆ ที่ต้องนำบริบทหรือปรากฏการณ์ที่มีความเกี่ยวข้องมาประยุกต์ใช้ในการจัดการเรียนการสอนเน้นให้นักเรียนได้ลงมือปฏิบัติ ทำงานเป็นทีม มีกระบวนการสืบเสาะ และให้นักเรียนได้มีส่วนนำเสนอความรู้ที่ค้นพบ พงษ์ดนัย ผดุงโชค และนิลรัตน์ โคตะ (Phadungchok and Kota, 2024) พจิพร ศรีแก้ว (Srikaew, 2016) และภาควิต สองเมือง และวรวิญญา จีระวิพูลวรรณ (Songmuang and Jiravipoolwan, 2024) การจัดการเรียนรู้แบบบริบทเป็นฐานจึงเป็นหนึ่งในแนวทางในการจัดการเรียนรู้ที่เน้นการนำบริบทรอบตัวนักเรียนมาใช้ในการจัดการเรียนรู้และสามารถขยายความรู้ไปสู่บริบทใกล้เคียงได้ โดยองค์ประกอบของการจัดการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐาน คือ 1) กำหนดสถานการณ์หรือเหตุการณ์ที่มีความเกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวันของนักเรียนเพื่อให้นักเรียนคิดและอภิปราย รวมถึงให้นักเรียนได้หาวิธีการแก้ไขปัญหา 2) ศึกษาค้นคว้าหรือลงมือปฏิบัติงานเพื่อแก้ปัญหา 3) พัฒนาความรู้เพื่อสร้างคำอธิบายและนำเสนอข้อค้นพบต่าง ๆ ที่ได้จากการค้นคว้าและทำการอภิปราย



.....

4) นักเรียนประยุกต์ใช้ความรู้เข้ากับสถานการณ์ในชีวิตประจำวันที่เกี่ยวข้องได้ (Gilbert, 2006) นอกจากนี้จากการทบทวนวรรณกรรมยังพบว่าแนวทางนี้สามารถเชื่อมโยงความรู้เชิงทฤษฎีกับสถานการณ์ชีวิตจริง เพิ่มความเข้าใจที่ลึกซึ้ง และสร้างโอกาสให้เกิดการทำงานเป็นกลุ่มอย่างมีคุณภาพ (Gilbert, 2014) และสามารถพัฒนาสมรรถนะย่อยที่อยู่ในสมรรถนะในการอธิบายปรากฏการณ์เชิงวิทยาศาสตร์ได้เป็นอย่างดี ศุภกร สุขยิ่ง (Sukyong, 2017)

รายวิชาวิทยาศาสตร์กายภาพ 2 หน่วยการเรียนรู้เรื่อง สนามของแรง เป็นเนื้อหาวิทยาศาสตร์กายภาพที่เกี่ยวข้องกับการทำความเข้าใจแรงในธรรมชาติ และปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้นจากแรงในธรรมชาติ เช่น แรงโน้มถ่วง แรงไฟฟ้า แรงแม่เหล็ก และแรงนิวเคลียร์ สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน (Office of the Basic Education Commission, 2017) โดยเนื้อหาในบทเรียนสามารถเชื่อมโยงความรู้กับปรากฏการณ์จริงฝึกให้นักเรียนสามารถอธิบาย สืบเสาะหาคำตอบ และนำความรู้ไปใช้แก้ปัญหาในชีวิตประจำวันได้ และจากการจัดการเรียนการสอนในรายวิชาวิทยาศาสตร์กายภาพ 2 ที่ผ่านมาของผู้วิจัยพบว่านักเรียนขาดความสามารถในการนำเสนอคำอธิบายทางวิทยาศาสตร์ที่เกิดขึ้นจากการหลักฐานในการทดลองทางวิทยาศาสตร์หรือปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้น และไม่สามารถเชื่อมโยงความรู้ทางวิทยาศาสตร์กับปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้นในชีวิตจริงได้ ดังนั้นหากออกแบบการจัดการเรียนรู้ที่เหมาะสมจะช่วยให้ นักเรียนพัฒนาทั้งสมรรถนะในการอธิบายปรากฏการณ์เชิงวิทยาศาสตร์และทักษะการทำงานร่วมกันได้เป็นอย่างดี

จากปัญหาและประเด็นความสำคัญดังกล่าว ผู้วิจัยจึงมีแนวคิดที่จะศึกษาผลการจัดการเรียนรู้แบบบริบทเป็นฐานที่มีต่อสมรรถนะในการอธิบายปรากฏการณ์เชิงวิทยาศาสตร์และทักษะการทำงานร่วมกันของนักเรียนผ่านการจัดการเรียนรู้แบบบริบทเป็นฐาน รวมไปถึงศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างสมรรถนะในการอธิบายปรากฏการณ์เชิงวิทยาศาสตร์และทักษะการทำงานร่วมกัน และทำความเข้าใจการทำงานร่วมกันของนักเรียนที่ส่งผลต่อการพัฒนาสมรรถนะในการอธิบายปรากฏการณ์เชิงวิทยาศาสตร์โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบบริบทเป็นฐาน เพื่อเป็นแนวทางในการออกแบบการจัดการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพและสอดคล้องกับความต้องการของผู้เรียนในศตวรรษที่ 21

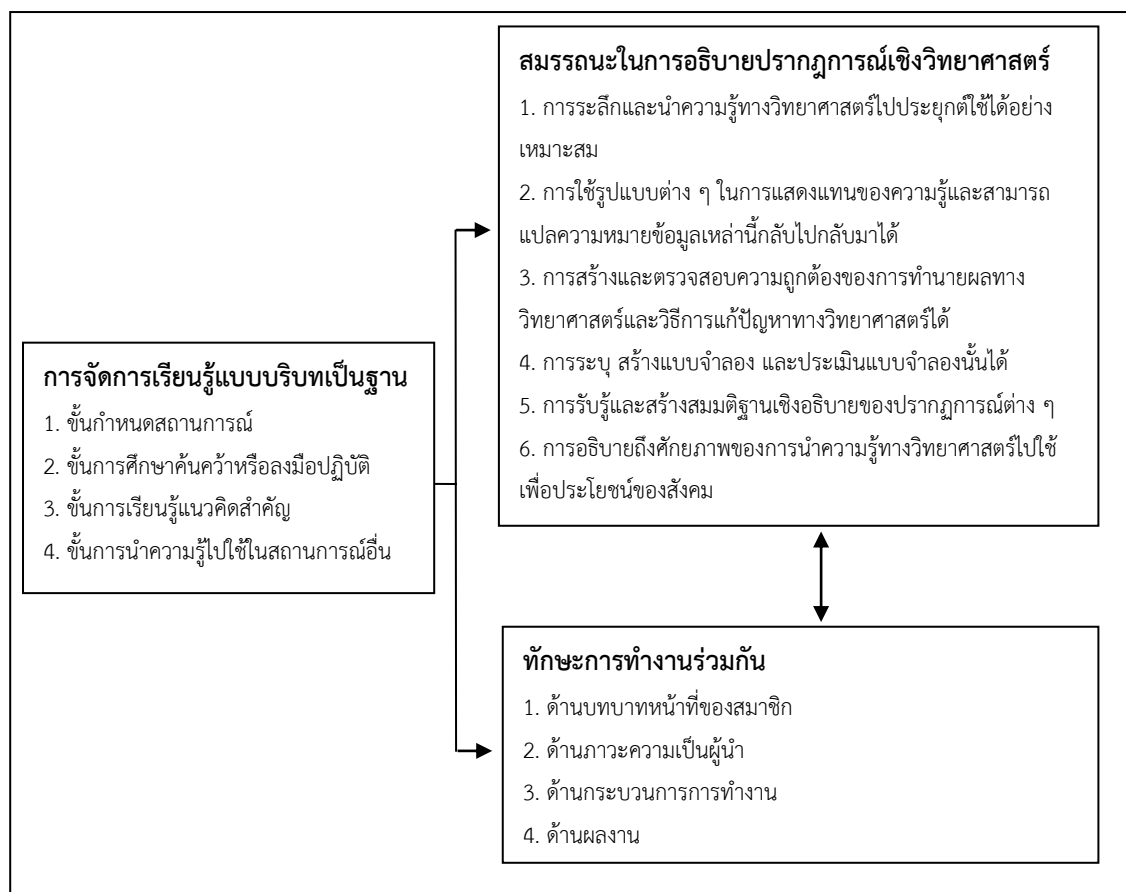
วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อเปรียบเทียบสมรรถนะในการอธิบายปรากฏการณ์เชิงวิทยาศาสตร์โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบบริบทเป็นฐาน เรื่อง สนามของแรง ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนโนนค้อวิทยาคม ก่อนเรียนและหลังเรียน
2. เพื่อศึกษาทักษะการทำงานร่วมกันโดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบบริบทเป็นฐาน เรื่อง สนามของแรง ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนโนนค้อวิทยาคม
3. เพื่อศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างสมรรถนะในการอธิบายปรากฏการณ์เชิงวิทยาศาสตร์และทักษะการทำงานร่วมกัน โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบบริบทเป็นฐาน เรื่อง สนามของแรง ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนโนนค้อวิทยาคม



กรอบแนวคิดการวิจัย

ทฤษฎีหลักการและแนวคิดต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้คือ การจัดการเรียนรู้แบบบริบทเป็นฐานสามารถพัฒนาผู้เรียนให้เกิดการเรียนรู้และเชื่อมโยงกับองค์ประกอบต่างๆที่มีในชีวิตประจำวัน ก่อให้เกิดกระบวนการคิด และเกิดการเรียนรู้อย่างด้วยตนเอง อิชยา กองไชย (Kongchai, 2022) ซึ่งสอดคล้องกับทฤษฎีการเรียนรู้ทางบริบทและสังคม และทฤษฎีการเรียนรู้เชิงสังคม ที่เชื่อว่าการเรียนรู้เกิดจากการมีปฏิสัมพันธ์ของบุคคลกับสังคม (Johnson and Johnson, 2018) และจากการศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องพบว่าการจัดการเรียนรู้แบบบริบทเป็นฐาน สามารถเชื่อมโยงความรู้เชิงทฤษฎีกับสถานการณ์ชีวิตจริง เพิ่มความเข้าใจที่ลึกซึ้ง และสร้างโอกาสให้เกิดการทำงานเป็นกลุ่มอย่างมีคุณภาพได้ (Gilbert, 2014) ในงานวิจัยครั้งนี้เป็นงานวิจัยผสมผสานวิธีโดยใช้แบบแผนขั้นตอนเชิงอธิบาย (Creswell, 2009) ซึ่งในการวิจัยมีการวิจัยเชิงปริมาณเพื่อศึกษาผลของการจัดการเรียนรู้แบบบริบทเป็นฐานที่มีต่อสมรรถนะในการอธิบายปรากฏการณ์เชิงวิทยาศาสตร์และทักษะการทำงานร่วมกัน และศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างสมรรถนะในการอธิบายปรากฏการณ์เชิงวิทยาศาสตร์และทักษะการทำงานร่วมกัน และการวิจัยเชิงคุณภาพเป็นการทำความเข้าใจความสัมพันธ์ระหว่างสมรรถนะในการอธิบายปรากฏการณ์เชิงวิทยาศาสตร์และทักษะการทำงานร่วมกัน



ภาพที่ 1 กรอบแนวคิดการวิจัย



สมมติฐานการวิจัย

1. สมรรถนะในการอธิบายปรากฏการณ์เชิงวิทยาศาสตร์ โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบบริบทเป็นฐาน เรื่อง สนามของแรง ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนโนนค้อวิทยาคม หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน
2. สมรรถนะในการอธิบายปรากฏการณ์เชิงวิทยาศาสตร์และทักษะการทำงานร่วมกันมีความสัมพันธ์กันในเชิงบวก

วิธีดำเนินการวิจัย

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1.1 ประชากร ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนโนนค้อวิทยาคม จังหวัดศรีสะเกษสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาศรีสะเกษและสุรินทร์ ปีการศึกษา 2568 จำนวน 3 ห้องเรียน รวมทั้งสิ้น 99 คน โดยมีการจัดห้องเรียนแบบคละความสามารถ

1.2 กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนโนนค้อวิทยาคม จังหวัดศรีสะเกษ จำนวน 1 ห้องเรียน รวมทั้งสิ้น 31 คน ได้มาโดยการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster Random Sampling)

1.3 กลุ่มที่ศึกษาในการสัมภาษณ์ ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนโนนค้อวิทยาคม จังหวัดศรีสะเกษ จำนวน 12 คน โดยเลือกจากนักเรียนของแต่ละกลุ่มการทำงานจำนวนกลุ่มละ 2 คน ที่มีผลคะแนนสมรรถนะในการอธิบายปรากฏการณ์เชิงวิทยาศาสตร์สูง และต่ำ จาก 6 กลุ่มการทำงาน

2. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

2.1 แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบบริบทเป็นฐาน หน่วยการเรียนรู้เรื่อง สนามของแรง จำนวน 7 แผน ใช้เวลาทั้งสิ้น 19 ชั่วโมง ประกอบด้วย 4 ขั้นตอนได้แก่ ขั้นตอนกำหนดสถานการณ์ ขั้นตอนการศึกษาค้นคว้าหรือลงมือปฏิบัติ ขั้นการเรียนรู้แนวคิดสำคัญ และขั้นการนำความรู้ไปใช้ในสถานการณ์อื่น เมื่อสร้างแผนการจัดการเรียนรู้เสร็จสิ้นนำแผนการจัดการเรียนรู้เสนอให้ผู้เชี่ยวชาญในด้านการสอนวิทยาศาสตร์ จำนวน 4 ท่าน ประเมินคุณภาพของแผนการจัดการเรียนรู้ ซึ่งจากการประเมินคุณภาพแผนการจัดการเรียนรู้นี้ได้กล่าวว่ามีค่าเฉลี่ยของรายการประเมินระหว่าง 4.75 – 5.0 อยู่ในระดับดีเยี่ยม ทุกรายการประเมิน

2.2 แบบประเมินสมรรถนะในการอธิบายปรากฏการณ์เชิงวิทยาศาสตร์ เรื่อง สนามของแรง ประกอบด้วยสถานการณ์ 4 สถานการณ์ แต่ละสถานการณ์จะมี 3 ข้อคำถามที่อยู่ในรูปแบบของข้อคำถามเชิงซ้อน และข้อคำถามเขียนตอบตามแนวทางการประเมินของ PISA รวมทั้งสิ้น 12 ข้อ โดยนำแบบประเมินสมรรถนะในการอธิบายปรากฏการณ์เชิงวิทยาศาสตร์เสนอให้ผู้เชี่ยวชาญในด้านการสอนวิทยาศาสตร์จำนวน 4 ท่าน พิจารณาความสอดคล้องเชิงเนื้อหาโดยหาค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ซึ่งได้คัดเลือกข้อคำถามที่มีค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ที่มีค่าอยู่ระหว่าง 0.5 -1.0 ถือว่าเป็นข้อคำถามที่ผ่านเกณฑ์ จำนวน 12 ข้อ และนำไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนโนนค้อวิทยาคม จำนวน 33 คนที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างและผ่านการเรียนในหน่วยการเรียนรู้เรื่อง สนามของแรง พบว่า ค่าความยากอยู่ระหว่าง 0.28 – 0.61 ค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง 0.44 – 0.57 และค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.78



2.3 แบบประเมินทักษะการทำงานร่วมกัน ประกอบด้วยทักษะการทำงานร่วมกัน 4 ด้าน ได้แก่ ด้านบทบาทหน้าที่ของสมาชิก ด้านภาวะความเป็นผู้นำ ด้านกระบวนการการทำงาน และด้านผลงาน ซึ่งเป็นแบบประเมินการทำงานของนักเรียนโดยนักเรียนประเมินตนเอง นักเรียนประเมินกลุ่มตนเอง และครูประเมินนักเรียนโดยใช้เกณฑ์การประเมินแบบมาตราส่วนประมาณค่า 4 ระดับ โดยนำแบบประเมินทักษะการทำงานร่วมกันเสนอให้ผู้เชี่ยวชาญด้านการสอนวิทยาศาสตร์ จำนวน 4 ท่านพิจารณาความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับองค์ประกอบของการประเมินทักษะการทำงานร่วมกัน (IOC) โดยค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) มีค่าอยู่ระหว่าง 0.75 – 1.00 และจากการหาค่าความเชื่อมั่นของแบบประเมินดังกล่าวมีค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.92 ซึ่งในการประเมินทักษะการทำงานร่วมกันผู้วิจัยจะประเมินเมื่อเสร็จสิ้นการสอน โดยใช้เกณฑ์การประเมินดังนี้

ค่าเฉลี่ย 3.26 – 4.00	ระดับ ดีมาก
ค่าเฉลี่ย 2.51 – 3.25	ระดับ ดี
ค่าเฉลี่ย 1.76 – 2.50	ระดับ ปานกลาง
ค่าเฉลี่ย 1.00 – 1.75	ระดับ ปรับปรุง

2.4 แบบสัมภาษณ์แบบกึ่งโครงสร้าง ประกอบด้วยข้อคำถามในการสัมภาษณ์ 3 ข้อคำถามที่เกี่ยวข้องกับการทำงานร่วมกันของนักเรียน โดยนำแบบสัมภาษณ์แบบกึ่งโครงสร้างที่สร้างขึ้นเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และเสนอผู้เชี่ยวชาญด้านการสอนวิทยาศาสตร์ จำนวน 4 ท่านพิจารณาความถูกต้อง และเหมาะสม ซึ่งผู้วิจัยจะทดลองใช้แบบสัมภาษณ์ดังกล่าวกับนักเรียนเพื่อปรับปรุงลักษณะการถาม และสร้างความคุ้นเคยในการสัมภาษณ์ก่อนการสัมภาษณ์จริงเพื่อเก็บข้อมูลในการวิจัยต่อไป

3. การเก็บรวบรวมข้อมูล

3.1 ระยะที่ 1 การวิจัยเชิงปริมาณ

3.1.1 ก่อนดำเนินการสอน ทำการทดสอบก่อนเรียนกับกลุ่มตัวอย่าง โดยใช้แบบประเมินสมรรถนะในการอธิบายปรากฏการณ์เชิงวิทยาศาสตร์ จำนวน 12 ข้อ เพื่อนำไปใช้ในการจัดกลุ่มในการจัดกิจกรรมในชั้นเรียน และบันทึกผลคะแนนก่อนเรียนสำหรับการวิเคราะห์ข้อมูลต่อไป

3.1.2 ดำเนินการสอน ผู้วิจัยดำเนินการสอนตามแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบบริบทเป็นฐาน จำนวน 7 แผน ใช้เวลา 19 ชั่วโมง

3.1.3 หลังการดำเนินการสอน ทำการทดสอบหลังเรียนกับกลุ่มตัวอย่าง โดยใช้แบบประเมินสมรรถนะในการอธิบายปรากฏการณ์เชิงวิทยาศาสตร์ จำนวน 12 ข้อ เพื่อนำผลคะแนนมาวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้วิธีการทางสถิติทดสอบสมมติฐาน ทำการประเมินทักษะการทำงานร่วมกัน ซึ่งใช้แบบประเมินทักษะการทำงานร่วมกันของนักเรียนโดยนักเรียนประเมินตนเอง นักเรียนประเมินกลุ่มตนเอง และครูประเมินนักเรียน พร้อมนำผลที่ได้มาวิเคราะห์ข้อมูลต่อไป และหาความสัมพันธ์ของสมรรถนะในการอธิบายปรากฏการณ์เชิงวิทยาศาสตร์และทักษะการทำงานร่วมกัน เพื่อศึกษาความสัมพันธ์ของสมรรถนะในการอธิบายปรากฏการณ์เชิงวิทยาศาสตร์และทักษะการทำงานร่วมกัน



3.2 ระยะที่ 2 การวิจัยเชิงคุณภาพ เมื่อทำการวิจัยเชิงปริมาณเสร็จเรียบร้อยแล้วจะเข้าสู่กระบวนการวิจัยเชิงคุณภาพ เพื่อศึกษาความสัมพันธ์ของสมรรถนะในการอธิบายปรากฏการณ์เชิงวิทยาศาสตร์และทักษะการทำงานร่วมกันซึ่งผู้วิจัยจะดำเนินการเก็บข้อมูลโดยการสัมภาษณ์แบบกึ่งโครงสร้าง โดยใช้กลุ่มที่ศึกษาจำนวน 12 คน ทำการสัมภาษณ์เป็นรายบุคคลใช้เวลาในการสัมภาษณ์ 10 - 15 นาทีต่อคน พร้อมบันทึกวิดีโอการสัมภาษณ์สำหรับนำไปใช้ในการถอดข้อความเพื่อวิเคราะห์ข้อมูลในเชิงคุณภาพต่อไป

4. การวิเคราะห์ข้อมูล

4.1 การเปรียบเทียบสมรรถนะในการอธิบายปรากฏการณ์เชิงวิทยาศาสตร์ นำผลคะแนนจากแบบประเมินสมรรถนะในการอธิบายปรากฏการณ์เชิงวิทยาศาสตร์ก่อนเรียนและหลังเรียนมาวิเคราะห์โดยใช้ค่าเฉลี่ยส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และใช้สถิติในการทดสอบสมมติฐาน t – test for dependent

4.2 การศึกษาทักษะการทำงานร่วมกัน นำผลจากการแบบประเมินทักษะการทำงานร่วมกันโดยนักเรียนประเมินตนเอง นักเรียนประเมินกลุ่มตนเอง และครูประเมินนักเรียน มาวิเคราะห์โดยใช้ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และแปลผล

4.3 การหาความสัมพันธ์ระหว่างสมรรถนะในการอธิบายปรากฏการณ์เชิงวิทยาศาสตร์และทักษะการทำงานร่วมกัน นำคะแนนจากแบบประเมินสมรรถนะในการอธิบายปรากฏการณ์เชิงวิทยาศาสตร์ (หลังเรียน) กับคะแนนเฉลี่ยของทั้ง 3 แหล่งจากการประเมินทักษะการทำงานร่วมกันในแต่ละด้านมาวิเคราะห์ความสัมพันธ์โดยใช้สถิติสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เพียร์สัน (Pearson's Correlation Coefficient)

4.4 หลังจากดำเนินการวิจัยเชิงปริมาณเสร็จสิ้นแล้วจึงเข้าสู่การวิจัยเชิงคุณภาพโดยทำการสัมภาษณ์และนำข้อมูลที่ได้จากการสัมภาษณ์การทำงานร่วมกันมาวิเคราะห์แก่นสาระ เพื่อทำความเข้าใจและอธิบายลักษณะความสัมพันธ์ระหว่างสมรรถนะในการอธิบายปรากฏการณ์เชิงวิทยาศาสตร์และทักษะการทำงานร่วมกัน

ผลการวิจัย

ตอนที่ 1 ผลการเปรียบเทียบสมรรถนะในการอธิบายปรากฏการณ์เชิงวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบบริบทเป็นฐานก่อนเรียนและหลังเรียน

ตารางที่ 1 แสดงการเปรียบเทียบสมรรถนะในการอธิบายปรากฏการณ์เชิงวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบบริบทเป็นฐานก่อนเรียนและหลังเรียน

คะแนน	N	คะแนนเต็ม	($\bar{x}$)	S.D.	t-test
ก่อนเรียน	31	24	6.29	2.88	24.0*
หลังเรียน	31	24	13.65	3.18	

*ระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตารางที่ 1 พบว่า ค่าเฉลี่ยของคะแนนสมรรถนะในการอธิบายปรากฏการณ์เชิงวิทยาศาสตร์ก่อนเรียนเท่ากับ 6.29 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 2.88 ค่าเฉลี่ยของคะแนนสมรรถนะในการอธิบายปรากฏการณ์เชิงวิทยาศาสตร์หลังเรียนเท่ากับ 13.65 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 3.18 แสดงให้เห็นว่าคะแนนสมรรถนะในการอธิบายปรากฏการณ์เชิงวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการจัดการ



.....
เรียนรู้แบบบริบทเป็นฐานหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานข้อที่ 1

นอกจากนี้ผู้วิจัยยังนำคะแนนของตัวบ่งชี้ย่อยสมรรถนะในการอธิบายปรากฏการณ์เชิงวิทยาศาสตร์มาเปรียบเทียบระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียน แสดงดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 แสดงการเปรียบเทียบตัวบ่งชี้ย่อยของสมรรถนะในการอธิบายปรากฏการณ์เชิงวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบบริบทเป็นฐานก่อนเรียนและหลังเรียน

ตัวบ่งชี้	N	ก่อนเรียน		หลังเรียน	
		($\bar{x}$)	S.D.	($\bar{x}$)	S.D.
สมรรถนะในการอธิบายปรากฏการณ์เชิงวิทยาศาสตร์ (ภาพรวม)	31	6.29	2.88	13.65	3.18
- การระลึกและนำความรู้ทางวิทยาศาสตร์ไปประยุกต์ใช้ได้อย่างเหมาะสม	31	1.55	1.03	3.77	0.56
- การใช้รูปแบบต่าง ๆ ในการแสดงแทนของความรู้และสามารถแปลความหมายข้อมูลเหล่านั้นกลับไปกลับมาได้	31	1.68	0.65	3.03	1.02
- การสร้างและตรวจสอบความถูกต้องของการทำนายผลทางวิทยาศาสตร์และวิธีการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ได้	31	1.19	0.79	1.97	0.48
- การระบุ สร้างแบบจำลอง และประเมินแบบจำลองนั้นได้	31	0.81	0.60	1.81	0.65
- การรับรู้และสร้างสมมติฐานเชิงอธิบายของปรากฏการณ์ต่าง ๆ	31	0.77	0.84	2.16	0.69
- การอธิบายถึงศักยภาพของการนำความรู้ทางวิทยาศาสตร์ไปใช้เพื่อประโยชน์ของสังคม	31	0.29	0.46	0.90	0.83

จากตารางที่ 2 พบว่า คะแนนเฉลี่ยหลังเรียนของแต่ละตัวชี้วัดมีค่าสูงกว่าคะแนนเฉลี่ยหลังเรียนอย่างชัดเจน โดยตัวบ่งชี้ที่ 1 การระลึกและนำความรู้ทางวิทยาศาสตร์ไปประยุกต์ใช้ได้อย่างเหมาะสม มีคะแนนเฉลี่ยเพิ่มขึ้นมากที่สุด ตัวบ่งชี้ที่ 2 การใช้รูปแบบต่าง ๆ ในการแสดงแทนของความรู้และสามารถแปลความหมายข้อมูลเหล่านั้นกลับไปกลับมาได้ มีคะแนนเฉลี่ยเพิ่มขึ้นเป็นลำดับที่สอง ตัวบ่งชี้ที่ 3 การสร้างและตรวจสอบความถูกต้องของการทำนายผลทางวิทยาศาสตร์และวิธีการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ได้ ตัวบ่งชี้ที่ 4 การระบุ สร้างแบบจำลอง และประเมินแบบจำลองนั้นได้ และตัวบ่งชี้ที่ 5 การรับรู้และสร้างสมมติฐานเชิงอธิบายของปรากฏการณ์ต่าง ๆ มีคะแนนเฉลี่ยเพิ่มขึ้นในลักษณะที่ใกล้เคียงกัน และตัวบ่งชี้ที่ 6 การอธิบายถึงศักยภาพของการนำความรู้ทางวิทยาศาสตร์ไปใช้เพื่อประโยชน์ของสังคม มีคะแนนเฉลี่ยเพิ่มขึ้น แต่ยังมีค่าน้อยเมื่อเทียบกับคะแนนเฉลี่ยของตัวบ่งชี้อื่น



.....
ตอนที่ 2 ผลการศึกษาทักษะการทำงานร่วมกันของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบบริบทเป็นฐาน

ตารางที่ 3 แสดงคะแนนเฉลี่ยทักษะการทำงานร่วมกันของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบบริบทเป็นฐาน

รายการประเมิน	คะแนนเฉลี่ย			
	ตนเอง	กลุ่ม	ครู	รวม
ด้านบทบาทหน้าที่ของสมาชิก				
- สมาชิกภายในกลุ่มทำงานตามความถนัดและความสามารถของแต่ละบุคคล	3.68 (ดีมาก)	3.65 (ดีมาก)	3.65 (ดีมาก)	3.66 (ดีมาก)
- สมาชิกภายในกลุ่มตั้งใจทำงานตามที่ได้รับมอบหมาย	3.90 (ดีมาก)	3.84 (ดีมาก)	3.45 (ดีมาก)	3.73 (ดีมาก)
- มีการแลกเปลี่ยนความคิดเห็นซึ่งกันและกันภายในกลุ่ม	3.65 (ดีมาก)	3.52 (ดีมาก)	3.45 (ดีมาก)	3.54 (ดีมาก)
คะแนนเฉลี่ยด้านบทบาทหน้าที่ของสมาชิก	3.74 (ดีมาก)	3.67 (ดีมาก)	3.52 (ดีมาก)	3.64 (ดีมาก)
ด้านภาวะความเป็นผู้นำ				
- สมาชิกภายในกลุ่มเข้าใจบทบาทหน้าที่ของตนเอง	3.61 (ดีมาก)	3.68 (ดีมาก)	3.45 (ดีมาก)	3.58 (ดีมาก)
- สมาชิกภายในกลุ่มคอยช่วยเหลือ และให้กำลังใจในการทำงาน	3.61 (ดีมาก)	3.65 (ดีมาก)	3.35 (ดีมาก)	3.54 (ดีมาก)
- สมาชิกภายในกลุ่มสามารถแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้นระหว่างทำงานได้	3.58 (ดีมาก)	3.58 (ดีมาก)	3.32 (ดีมาก)	3.49 (ดีมาก)
คะแนนเฉลี่ยด้านภาวะความเป็นผู้นำ	3.60 (ดีมาก)	3.64 (ดีมาก)	3.38 (ดีมาก)	3.54 (ดีมาก)
ด้านกระบวนการการทำงาน				
- สมาชิกภายในกลุ่มมีส่วนร่วมในการวางแผนการทำงานของกลุ่ม	3.77 (ดีมาก)	3.68 (ดีมาก)	3.42 (ดีมาก)	3.62 (ดีมาก)
- สมาชิกภายในกลุ่มทำงานตามลำดับขั้นตอนที่ได้วางแผนไว้	3.81 (ดีมาก)	3.71 (ดีมาก)	3.13 (ดี)	3.55 (ดีมาก)
- สมาชิกภายในกลุ่มมีการพูดคุยกันกับเพื่อนในกลุ่มจนได้ข้อสรุปในการทำงาน	3.77 (ดีมาก)	3.81 (ดีมาก)	2.97 (ดี)	3.52 (ดีมาก)
คะแนนเฉลี่ยด้านกระบวนการการทำงาน	3.78 (ดีมาก)	3.73 (ดีมาก)	3.17 (ดี)	3.56 (ดีมาก)
ด้านผลงาน				
- ผลงานมีความถูกต้องตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้	3.68 (ดีมาก)	3.61 (ดีมาก)	3.90 (ดีมาก)	3.73 (ดีมาก)



รายการประเมิน	คะแนนเฉลี่ย			
	ตนเอง	กลุ่ม	ครู	รวม
- ผลงานสำเร็จตามกรอบเวลาที่กำหนดไว้	3.68 (ดีมาก)	3.65 (ดีมาก)	3.30 (ดีมาก)	3.54 (ดีมาก)
- ผลงานเกิดขึ้นจากความร่วมมือของทุกคนภายในกลุ่ม	3.77 (ดีมาก)	3.81 (ดีมาก)	3.42 (ดีมาก)	3.67 (ดีมาก)
คะแนนเฉลี่ยด้านผลงาน	3.71 (ดีมาก)	3.69 (ดีมาก)	3.55 (ดีมาก)	3.65 (ดีมาก)
เฉลี่ยภาพรวม	3.71 (ดีมาก)	3.68 (ดีมาก)	3.40 (ดีมาก)	3.60 (ดีมาก)

จากตารางที่ 3 พบว่า ภาพรวมทักษะการทำงานร่วมกันของนักเรียนอยู่ในระดับ ดีมาก ทุกรายการประเมิน โดยด้านผลงานมีค่าเฉลี่ยของคะแนนมากที่สุด อยู่ในระดับดีมาก และด้านภาวะความเป็นผู้นำมีคะแนนน้อยที่สุด อยู่ในระดับดีมาก และจากคะแนนเฉลี่ยทั้งสามแหล่งข้อมูล ได้แก่ แบบประเมินทักษะการทำงานร่วมกัน (ตนเอง) แบบประเมินทักษะการทำงานร่วมกัน (กลุ่ม) และแบบสังเกตพฤติกรรมการทำงานร่วมกัน (ครู) มีแนวโน้มไปในทิศทางเดียวกัน

ตอนที่ 3 ผลการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างสมรรถนะในการอธิบายปรากฏการณ์เชิงวิทยาศาสตร์กับทักษะการทำงานร่วมกัน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบบริบทเป็นฐาน ตารางที่ 4 แสดงความสัมพันธ์ทักษะการทำงานร่วมกันกับสมรรถนะในการอธิบายปรากฏการณ์เชิงวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบบริบทเป็นฐาน

ทักษะการทำงานร่วมกัน	สมรรถนะในการอธิบายปรากฏการณ์เชิงวิทยาศาสตร์	
	r	แปลผล
ทักษะการทำงานร่วมกัน(ภาพรวม)	0.589*	ความสัมพันธ์ในเชิงบวก
- ด้านบทบาทหน้าที่ของสมาชิก	0.608*	ความสัมพันธ์ในเชิงบวก
- ด้านภาวะความเป็นผู้นำ	0.604*	ความสัมพันธ์ในเชิงบวก
- ด้านกระบวนการทำงาน	0.366*	ความสัมพันธ์ในเชิงบวก
- ด้านผลงาน	0.482*	ความสัมพันธ์ในเชิงบวก

*ระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตารางที่ 4 พบว่า ทักษะการทำงานร่วมกันกับสมรรถนะในการอธิบายปรากฏการณ์เชิงวิทยาศาสตร์ มีความสัมพันธ์กันเชิงบวก โดยด้านบทบาทสมาชิกมีความสัมพันธ์กันเชิงบวกมากที่สุด อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ.05 และด้านกระบวนการทำงานมีความสัมพันธ์กันเชิงบวกน้อยที่สุด อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ.05

จากประเด็นของความสัมพันธ์ในเชิงบวกระหว่างทักษะการทำงานร่วมกันกับสมรรถนะในการอธิบายปรากฏการณ์เชิงวิทยาศาสตร์ ผู้วิจัยต้องการทำความเข้าใจความสัมพันธ์ดังกล่าว โดยใช้การสัมภาษณ์เชิงลึกกับ



.....
นักเรียนเพื่อศึกษาการทำงานร่วมกันของนักเรียนที่ส่งเสริมสมรรถนะในการอธิบายปรากฏการณ์เชิงวิทยาศาสตร์
และนำการสัมภาษณ์ที่ได้มาวิเคราะห์ข้อมูลเชิงแก่นสาระ พบประเด็นที่น่าสนใจ ดังนี้

ตารางที่ 5 แสดงแก่นสาระ กลุ่มคำ/ คำสำคัญ และตัวอย่างคำพูดของนักเรียน

แก่นสาระ	กลุ่มคำ/ คำสำคัญ	ตัวอย่างคำพูดของนักเรียน
บทบาทหน้าที่ที่นำไปสู่การเรียนรู้	- บทบาทหน้าที่ที่ส่งเสริมการเรียนรู้ เช่น การค้นหาข้อมูล สรุปความคิดเห็น วาดภาพ เขียนคำตอบ ปฏิบัติกิจกรรม และนำเสนอผลงาน	S01: หนูมักจะเป็นคนคอยสรุปความคิดเห็นของเพื่อนค่ะ แบบพอเพื่อนช่วยกันคิดออกมา มันเยอะมาก หนูก็จะรวบรวมให้มันเป็นอันเดียวกัน แล้วก็ช่วยดูว่าคำตอบที่เราเขียนไปมันถูกต้องไหม
ความเป็นผู้นำในบริบทการทำงานร่วมกัน	- การอำนวยความสะดวกและสร้างความร่วมมือในกลุ่ม เช่น ช่วยเหลือเพื่อนในกลุ่ม ให้กำลังใจในการทำงาน - การทำงานที่เป็นระบบ เช่น วางแผนการทำงาน แบ่งหน้าที่ตามความถนัด - การแก้ไขปัญหาและลงข้อสรุป เช่น จัดการข้อสรุปที่ไม่ชัดเจน	S06: ส่วนใหญ่แล้วหนูจะคอยชวนเพื่อนๆ ให้ทำงานร่วมกันค่ะ บางครั้งก็พาเพื่อนๆ วางแผน และทำงานตามที่ได้ตกลงกันไว้ค่ะ S03: ช่วงเริ่มต้นเราจะช่วยกันดูพาดหัวข่าวที่ครูให้ แล้วก็ตั้งคำถามก่อนค่ะ ว่าต้องการให้เราคิดอะไร หรือวิเคราะห์ยังไง จากนั้นก็แบ่งหน้าที่กันทำตามถนัดค่ะ
การเสริมสร้างปฏิสัมพันธ์ในการทำงานร่วมกัน	- การตั้งคำถามร่วมกัน - การถกเถียงเพื่อให้ได้ข้อสรุป - การสื่อสารและแลกเปลี่ยนความคิดเห็นซึ่งกันและกัน	S02: ช่วงแรกเลยครับ เราจะดูข่าวสถานการณ์ที่ครูกำหนดให้พร้อมกัน แล้วตั้งคำถามจากโจทย์ที่ครูให้มา จากนั้นช่วยกันระดมความคิดเห็นว่าเราจะเริ่มจากตรงไหน S02: ... เมื่อได้ข้อมูลมาแล้วเราจะมาพูดคุยกันครับอะไรที่ไม่แน่ใจก็จะมีคนหาข้อมูลเพิ่มเติมจนกว่าจะได้ข้อสรุป S04 : พวกการถกเถียงกันเกี่ยวกับคำถามในกิจกรรมครับ ...เราก็จะช่วยกันวิเคราะห์...แล้วก็ช่วยกันหาข้อสรุปว่าอธิบายยังไงให้ชัดเจน
ผลลัพธ์จากการทำงานร่วมกัน	- พัฒนาศักยภาพการคิด และการสื่อสาร - ส่งเสริมความมั่นใจ - ประเด็นท้าทายในการทำงานร่วมกัน เช่น ไม่เข้าใจบทเรียน ขาดความกล้าแสดงออก	S03: หนูได้ฝึกพูดคะคุณครู คือก่อนหน้านี้หนูไม่ค่อยกล้าอธิบายอะไรเท่าไร กลัวเพื่อนไม่เข้าใจ แต่พอเราทำกลุ่มกันบ่อย ๆ มันทำให้เรากล้าพูดมากขึ้น แล้วก็ได้ฝึกวางความคิดให้เป็นลำดับ แล้วก็สำคัญคือหนูรู้สึกว่าคุณครูวิทยาศาสตร์มันไม่ได้ยุ่งแคในห้องเรียน อย่างเรื่องแรงโน้มถ่วงหนูก็ไปเชื่อมโยงกับการเคลื่อนที่ของจรวดหรือดาวเทียมในข่าวได้ S09: ตอนแรกก็รู้สึกเฉย ๆ ครับ แค่ทำตาม แต่หลัง ๆ เริ่มรู้สึกว่าบางครั้งเราเองก็อยากลองเสนอความคิดเห็นดูบ้างครับ แต่ก็ยังไม่ค่อยกล้า เพราะกลัวพูดไม่รู้เรื่อง กลัวเพื่อนจะว่า

จากตารางที่ 5 พบว่า ประเด็นที่น่าสนใจจากการวิเคราะห์แก่นสาระ โดยใช้การสัมภาษณ์มีทั้งหมด 4 ประเด็นหลัก ได้แก่ บทบาทหน้าที่ที่นำไปสู่การเรียนรู้ ความเป็นผู้นำในบริบทการทำงานร่วมกัน การเสริมสร้างปฏิสัมพันธ์ในการทำงานร่วมกัน และผลลัพธ์จากการทำงานร่วมกัน



อภิปรายผล

1. การเปรียบเทียบสมรรถนะในการอธิบายปรากฏการณ์เชิงวิทยาศาสตร์

จากผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่เรียนโดยการใช้การจัดการเรียนรู้แบบบริบทเป็นฐานมีสมรรถนะในการอธิบายปรากฏการณ์เชิงวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานข้อที่ 1 เนื่องจากการจัดการเรียนรู้แบบบริบทเป็นฐานช่วยพัฒนาผู้เรียน ให้เกิดการเรียนรู้และเชื่อมโยงกับองค์ประกอบต่างๆที่มีในชีวิตประจำวัน ก่อให้เกิดกระบวนการคิด และเกิดการเรียนรู้อย่างด้วยตนเอง อธิยา กองไชย (Kongchai, 2022)

เมื่อพิจารณาในตัวบ่งชี้ย่อยของสมรรถนะในการอธิบายปรากฏการณ์เชิงวิทยาศาสตร์ พบว่าทุกตัวบ่งชี้มีการแนวโน้มเพิ่มขึ้น โดยตัวบ่งชี้ที่ 1 การระลึกและนำความรู้ทางวิทยาศาสตร์ไปประยุกต์ใช้อย่างเหมาะสม มีคะแนนเฉลี่ยเพิ่มมากที่สุด เนื่องจากในขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ครูผู้สอนได้กระตุ้นให้นักเรียนระลึกถึงความรู้หรือประสบการณ์เดิมของตนเองที่เกี่ยวกับแนวคิดทางวิทยาศาสตร์ของเรื่องนั้น และกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความสงสัย ตั้งคำถามผ่านบริบทในช่วงแรกของการเรียนรู้ ส่งเสริมให้นักเรียนได้สืบเสาะหาความรู้เพื่อมาตอบประเด็นหรือปัญหาที่นักเรียนได้ร่วมกันกำหนดไว้ในช่วงแรก และส่งเสริมให้นักเรียนได้นำความรู้ทางวิทยาศาสตร์ไปใช้อธิบายบริบทที่มีความใกล้เคียงกัน ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ สุพิชชา นาเทพ (Nathep, 2023) ที่ได้กล่าวไว้ว่า พัฒนาสมรรถนะในการอธิบายปรากฏการณ์เชิงวิทยาศาสตร์นั้นควรให้นักเรียนสังเกตปรากฏการณ์ที่ใกล้ตัวและมีความสำคัญกับนักเรียนซึ่งทำให้นักเรียนมีความสนใจ และเชื่อมโยงความรู้กับปรากฏการณ์นั้นได้ และสอดคล้องกับงานวิจัยของ พรณวรท วงศาโรจน์ (Wongsarot, 2018) ที่กล่าวว่า แนวทางในการจัดการเรียนรู้ที่ประกอบไปด้วย การอภิปรายร่วมกัน การถามคำถาม การทำงานเป็นกลุ่ม การทดลอง และการออกแบบการทดลองจะสามารถพัฒนาสมรรถนะในการอธิบายปรากฏการณ์เชิงวิทยาศาสตร์ได้ จึงส่งผลให้ตัวบ่งชี้การระลึกและนำความรู้ทางวิทยาศาสตร์ไปประยุกต์ใช้อย่างเหมาะสมมีการเพิ่มขึ้นของคะแนนมากที่สุด

นอกจากนี้ยังมีประเด็นที่น่าสนใจคือ ตัวบ่งชี้ที่ 6 การอธิบายถึงศักยภาพของการนำความรู้ทางวิทยาศาสตร์ไปใช้เพื่อประโยชน์ของสังคม มีคะแนนเฉลี่ยเพิ่มน้อยที่สุดเมื่อเทียบกับตัวบ่งชี้อื่น ๆ เนื่องมาจากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบบริบทของครูผู้สอนเน้นให้นักเรียนได้นำความรู้หรือแนวคิดทางวิทยาศาสตร์ที่ได้เรียนรู้ในบทเรียนนำไปใช้ในการอธิบายบริบทที่ใกล้เคียง ซึ่งลักษณะบริบทที่นำมาใช้มีลักษณะที่ต้องใช้ความรู้เชิงลึก และการคิดที่ซับซ้อน จึงมีข้อจำกัดในด้านเวลาที่ต้องใช้ในการทำความเข้าใจจึงจะสามารถอธิบายปรากฏการณ์ที่มีความเกี่ยวข้องกับประเด็นทางสังคมได้ ซึ่งลักษณะของตัวบ่งชี้เน้นให้ผู้เรียนเชื่อมโยงความรู้ทางวิทยาศาสตร์ไปสู่ประเด็นทางสังคม ซึ่งต้องใช้ความเข้าใจเชิงลึกและการคิดเชิงวิพากษ์ในการตีความเพื่อทำความเข้าใจผลกระทบและความสำคัญของรู้นั้นที่มีต่อสังคม รวมถึงสามารถประเมินและตัดสินใจเกี่ยวกับประโยชน์และความเสี่ยงที่เกี่ยวข้อง องค์การเพื่อความร่วมมือและการพัฒนาทางเศรษฐกิจ (OECD, 2019) แม้ว่าการจัดการเรียนรู้แบบบริบทเป็นฐานจะช่วยเชื่อมโยงความรู้หรือแนวคิดทางวิทยาศาสตร์กับปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้นในชีวิตประจำวันได้ แต่มีข้อจำกัดในประเด็นของการนำความรู้ทางวิทยาศาสตร์เชื่อมโยงกับบริบทหรือเหตุการณ์ที่ต้องใช้การแก้ปัญหา หรือตัดสินใจเนื่องจากการจัดการเรียนรู้แบบบริบทเป็นฐานเพียงอย่าง



.....
เดียวไม่สามารถพัฒนาทักษะการให้เหตุผลเชิงสังคมที่มีลักษณะซับซ้อนซึ่งต้องอาศัยข้อมูลหลากหลายด้านมาใช้ในการ
การการแก้ปัญหา และตัดสินใจ (Holbrook and Rannikmae, 2017)

2. ผลการศึกษาทักษะการทำงานร่วมกัน

จากผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่เรียนโดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบบริบทเป็นฐานหลังเรียนมีทักษะการทำงานร่วมกันภาพรวมอยู่ในระดับดีมาก เนื่องมาจากการเรียนรู้แบบบริบทเป็นฐานอยู่บนพื้นฐานแนวคิดทฤษฎีการเรียนรู้ทางบริบทและสังคม และทฤษฎีการเรียนรู้เชิงสังคม ที่เชื่อว่าการเรียนรู้เกิดจากการมีปฏิสัมพันธ์ของบุคคลกับสังคม เช่น ครูกับนักเรียน นักเรียนกับนักเรียน นักเรียนกับสมาชิกในชุมชน หรือคนในครอบครัว จึงส่งเสริมให้นักเรียนเกิดการพัฒนากิจกรรมการทำงานร่วมกัน (Bennett and Holman, 2002) และเอกรัตน์ ศรีตัณญู (Sritanyoo, 2012)

เมื่อพิจารณาตัวบ่งชี้ย่อยของทักษะการทำงานร่วมกันพบว่า ด้านผลงานมีค่าเฉลี่ยของคะแนนเฉลี่ยมากที่สุด ด้านบทบาทหน้าที่ของสมาชิก ด้านกระบวนการทำงาน และด้านภาวะความเป็นผู้นำ มีคะแนนเฉลี่ยตามลำดับ โดยแต่ละด้านอยู่ในระดับดีมากสอดคล้องกับงานวิจัยของ ชวลิต บัวพรหม อาริยา สุริยนต์ และพิจิตรา ธงพานิช (Buaprom, Suriyon and Thongpanit, 2023) ที่ระบุว่า การทำงานเป็นทีมต้องมีการสนทนาและมีปฏิสัมพันธ์ด้วยกัน การใช้ปัญหาเป็นฐานในการเรียนรู้ นำมาซึ่งกระบวนการทำงานเป็นทีมที่มีทั้งการแบ่งหน้าที่ในการทำงาน การระดมความคิด การมีส่วนร่วมในการปฏิบัติหน้าที่ให้ได้มาซึ่งผลสำเร็จของงาน ปัจจัยเหล่านี้จึงส่งเสริมการพัฒนากิจกรรมการทำงานร่วมกันของนักเรียน

3. ความสัมพันธ์ระหว่างทักษะการทำงานร่วมกันและสมรรถนะในการอธิบายปรากฏการณ์เชิงวิทยาศาสตร์

จากการวิจัยพบว่า ทักษะการทำงานร่วมกันกับสมรรถนะในการอธิบายปรากฏการณ์เชิงวิทยาศาสตร์มีความสัมพันธ์กันในเชิงบวกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานการวิจัยข้อที่ 2 สอดคล้องกับงานวิจัยของชยุตม์ เขียรชนะ และสุนิศา สว่างแจ้ง (Chianchana and Swangjang, 2022) ที่ระบุว่า การสร้างความสัมพันธ์ภายในทีม การแลกเปลี่ยนระหว่างสมาชิก การปรับตัวและสร้างบรรยากาศทีม และการสนับสนุนทีม มีความสัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในทางบวก ซึ่งสนับสนุนว่าการทำงานร่วมกันมีผลต่อสมรรถนะในการอธิบายปรากฏการณ์เชิงวิทยาศาสตร์ เมื่อวิเคราะห์ข้อมูลเชิงคุณภาพจากการสัมภาษณ์นักเรียน พบประเด็นที่น่าสนใจที่สามารถนำมาอภิปรายร่วมกับความสัมพันธ์ระหว่างทักษะการทำงานร่วมกันและสมรรถนะในการอธิบายปรากฏการณ์เชิงวิทยาศาสตร์ได้ดังนี้

3.1 บทบาทหน้าที่ที่นำไปสู่การเรียนรู้ การที่นักเรียนแต่ละคนได้รับมอบหมายบทบาทและหน้าที่ที่ชัดเจนในการทำงานกลุ่ม เช่น ผู้สรุปความคิดเห็น ผู้ค้นคว้าหาข้อมูล ผู้เขียนคำตอบ หรือผู้เสนอความคิดเห็นใหม่ ๆ มีส่วนสำคัญอย่างยิ่งในการส่งเสริมการเรียนรู้ร่วมกัน และช่วยพัฒนาสมรรถนะในการอธิบายปรากฏการณ์เชิงวิทยาศาสตร์ในหลายมิติ สร้างความท้าทายและพัฒนาทักษะเฉพาะด้าน นอกจากนี้บทบาทและหน้าที่ที่ชัดเจนในการทำงานกลุ่มยังส่งเสริมให้เกิดความเข้าใจเชิงลึกในเนื้อหาวิทยาศาสตร์ การพัฒนาทักษะการสื่อสาร ความมั่นใจในการแสดงออก และความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้กับบริบทที่ใกล้เคียง ซึ่งทั้งหมดนี้เป็นองค์ประกอบสำคัญที่ช่วยพัฒนาสมรรถนะในการอธิบายปรากฏการณ์เชิงวิทยาศาสตร์



3.2 ความเป็นผู้นำในบริบทการทำงานร่วมกัน ลักษณะของความเป็นผู้นำที่เกิดขึ้นเฉพาะบุคคลในกลุ่มงาน เช่น การวางแผน การอำนวยความสะดวกในการสื่อสารและการถกเถียง และการจัดการปัญหา ช่วยให้กระบวนการทำงานร่วมกันมีประสิทธิภาพ ซึ่งกระบวนการเหล่านี้ส่งเสริมให้นักเรียนพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์ ความเข้าใจเชิงลึกในเนื้อหาวิทยาศาสตร์ ทักษะการสื่อสารเพื่ออธิบายอย่างมีเหตุผล ความมั่นใจในการแสดงความคิดเห็น และความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้กับปรากฏการณ์ในชีวิตจริง ซึ่งทั้งหมดนี้ล้วนเป็นองค์ประกอบสำคัญของการพัฒนาสมรรถนะในการอธิบายปรากฏการณ์เชิงวิทยาศาสตร์

3.3 การเสริมสร้างปฏิสัมพันธ์ในการทำงานร่วมกัน การเสริมสร้างปฏิสัมพันธ์ในการทำงานร่วมกันผ่านการตั้งคำถาม การถกเถียง และการสื่อสารแลกเปลี่ยนความคิดเห็นกัน เป็นการเสริมสร้างทักษะการคิดวิเคราะห์ การสังเคราะห์ข้อมูล การสื่อสารอย่างมีเหตุผล และการเชื่อมโยงความรู้กับบริบทจริง ซึ่งสิ่งเหล่านี้ช่วยพัฒนาให้นักเรียนมีสมรรถนะในการอธิบายปรากฏการณ์เชิงวิทยาศาสตร์ที่สูงขึ้นได้

3.4 ผลลัพธ์จากการทำงานกลุ่ม การทำงานร่วมกันเป็นกระบวนการที่สำคัญในการพัฒนาสมรรถนะในการอธิบายปรากฏการณ์เชิงวิทยาศาสตร์ โดยการเสริมสร้างทักษะการคิด การสื่อสาร และความมั่นใจช่วยให้นักเรียนสามารถทำความเข้าใจ อธิบาย และเชื่อมโยงความรู้ทางวิทยาศาสตร์กับชีวิตจริงได้อย่างลึกซึ้งและมีเหตุผล นอกจากนี้ประเด็นท้าทายเรื่องความเข้าใจในบทเรียนและการส่งเสริมความกล้าแสดงออกในกลุ่มการทำงาน ยังส่งผลต่อการพัฒนาสมรรถนะการอธิบายปรากฏการณ์ในเชิงวิทยาศาสตร์

ข้อเสนอแนะ

ข้อเสนอแนะที่ได้จากการทำวิจัย

1. ควรส่งเสริมกระบวนการทำงานกลุ่มที่มีปฏิสัมพันธ์สูง เช่น การสื่อสาร การแลกเปลี่ยนความคิดเห็น การถกเถียงอย่างสร้างสรรค์ เพื่อให้นักเรียนได้ฝึกการทำงานร่วมกันและส่งเสริมการพัฒนาสมรรถนะในการอธิบายปรากฏการณ์เชิงวิทยาศาสตร์

2. ควรใช้เทคนิคการสอนที่สามารถดึงดูดความสนใจของผู้เรียน และฝึกให้นักเรียนกล้าคิด กล้าทำ และกล้าแสดงออก ห้องเรียนคือพื้นที่ปลอดภัยที่นักเรียนจะสามารถเรียนรู้ไปพร้อมกันได้

3. ในขั้นการนำความรู้ไปใช้ในสถานการณ์อื่น ควรส่งเสริมให้นักเรียนได้นำความรู้มาใช้ในการอธิบายศักยภาพของการนำความรู้ไปใช้โยชน์เพื่อสังคมอย่างหลากหลาย และควรให้เวลาอย่างเหมาะสมในขั้นนี้

ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

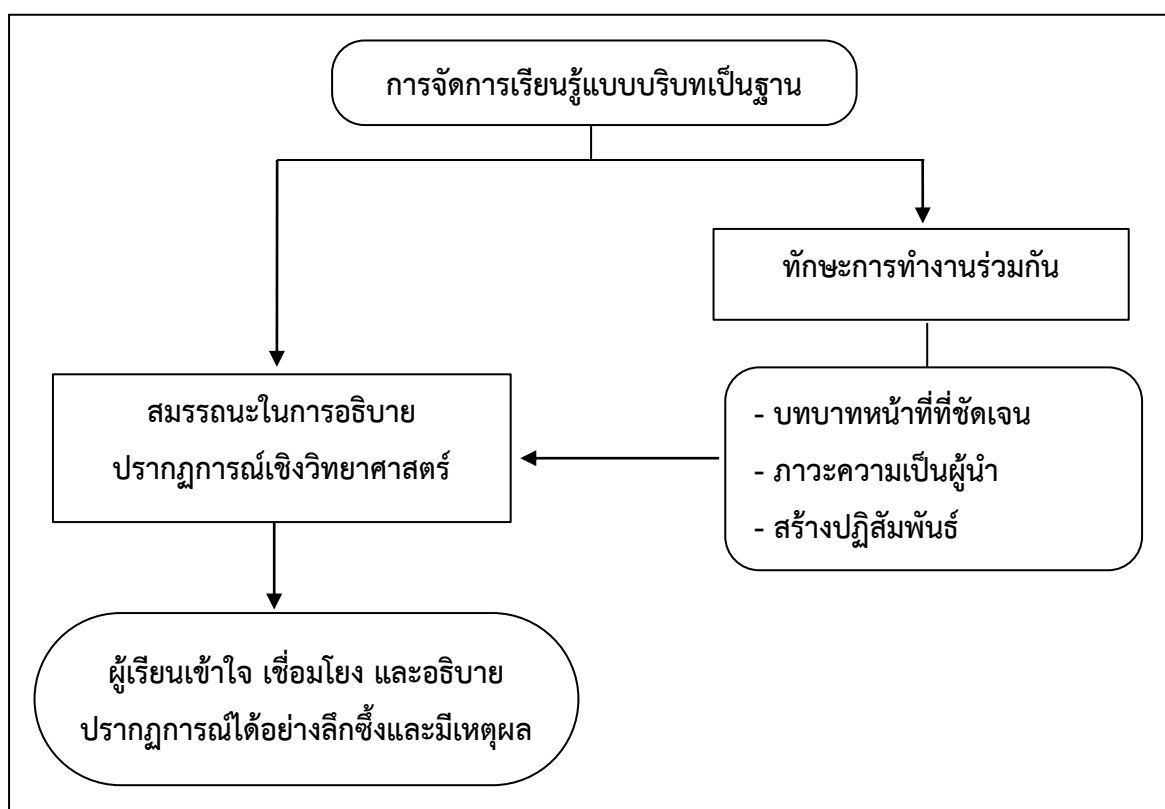
1. ในกระบวนการวิจัยไม่ได้เข้าไปศึกษาถึงการพัฒนาสมรรถนะในการอธิบายปรากฏการณ์เชิงวิทยาศาสตร์ในแต่ละตัวบ่งชี้มีลักษณะอย่างไร หากมีการวิจัยครั้งต่อไปควรศึกษาการพัฒนาของตัวบ่งชี้ย่อยของสมรรถนะในการอธิบายปรากฏการณ์เชิงวิทยาศาสตร์

2. ตัวบ่งชี้การอธิบายถึงศักยภาพของการนำความรู้ทางวิทยาศาสตร์ไปใช้เพื่อประโยชน์ของสังคมเป็นตัวบ่งชี้ที่ผู้เรียนต้องนำความรู้ทางวิทยาศาสตร์มาอธิบายเกี่ยวกับประเด็นทางสังคมที่ต้องอาศัยความเข้าใจเชิงลึก และทักษะการคิดในระดับที่สูงขึ้น หากมีการวิจัยครั้งต่อไปควรนำรูปแบบการจัดการเรียนรู้อื่น ๆ มาใช้ในการพัฒนาตัวบ่งชี้



องค์ความรู้ใหม่จากการวิจัย

การจัดการเรียนรู้แบบบริบทเป็นฐาน สามารถพัฒนาผู้เรียนทั้งด้านสมรรถนะในการอธิบายปรากฏการณ์เชิงวิทยาศาสตร์และทักษะการทำงานร่วมกัน ซึ่งงานวิจัยครั้งนี้ยืนยันว่าการเชื่อมโยงเนื้อหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์กับบริบทที่ใกล้ตัวผู้เรียนสามารถกระตุ้นให้ผู้เรียนระลึกและนำความรู้ไปใช้ได้อย่างเหมาะสม เกิดการคิดวิเคราะห์และการเรียนรู้ด้วยตนเอง ในมิติของการทำงานร่วมกันงานวิจัยยังสะท้อนว่า การแบ่งบทบาทหน้าที่ที่ชัดเจน ภาวะความเป็นผู้นำ การสร้างปฏิสัมพันธ์ผ่านการตั้งคำถามและการอภิปราย เป็นปัจจัยสำคัญที่ส่งเสริมทั้งการเรียนรู้ร่วมกันและการพัฒนาสมรรถนะในการอธิบายปรากฏการณ์เชิงวิทยาศาสตร์



ภาพที่ 2 องค์ความรู้ใหม่จากการวิจัย

Reference

- Bennett, J., and Holman, J. (2002). Context-based Approaches to the Teaching of Chemistry: What are they and What are Their Effects?. In J. K. Gilbert, O. De Jong, R. Justi, D. F. Treagust and J. H. Van Driel (Eds.). *Chemical Education: Towards Research-based Practice* (pp. 165–184). Springer.
- Buaprom, C., Suriyon, A., and Thongpanit, P. (2023). Developing Problem-based Learning Activities to Enhance Scientific Process Skills and Teamwork Skills in the Course “Inquiry and the



-
- Nature of Science” for Grade 10 Students. *Journal of Roi Kaensarn Academi*, 8(6), 40–57. (in Thai)
- Chantama, M. (2019). *Research-based Learning Management to Promote Competency in Evaluating and Designing Scientific Inquiry Processes and Teamwork Skills in the Unit “Reproduction and Growth of Flowering Plants” for Grade 11 Students*. [Master’s thesis]. Naresuan University. (in Thai).
- Chianchana, C., and Swangjang, S. (2022). The Empirical Research of Teamwork Competency Factors and Prediction on Academic Achievement using Machine Learning for Students in Thailand. *Perspectives of Science and Education*, 57(4), 540-556.
- Gilbert, J. K. (2006). On the Nature of “Context” in Chemical Education. *International Journal of Science Education*, 28(9), 957–976.
- Gilbert, J. K. (2014). Context-based Learning in Science Education: A Current Challenge for Educational Research. In N. G. Lederman and S. K. Abell (Eds.), *Handbook of Research on Science Education* (pp. 139–156). Routledge.
- Holbrook, J., and Rannikmae, M. (2017). Context-based Teaching and Socio-scientific Issues. In K. S. Taber and B. Akpan (Eds.), *Science Education* (pp. 379–395). Sense Publishers.
- Johnson, D. W., and Johnson, R. T. (2018). Cooperative Learning: The Foundation for Active Learning. *Active Learning in Higher Education*, 19(1), 29–43.
- Kongchai, I. (2022). Context-based Learning Management. *Journal of Local Administration and Innovation*, 8(6), 443–449. (in Thai)
- Nabila, E. A., and Mukhayyarotin, N. R. J. (2023). Analysis of the Science Literacy Competency Profile of High School Students on Limited Energy Sources. *KAPPA Journal*, 7(3), 363–367.
- Natthep, S. (2023). *Phenomenon-based Learning Management to Develop Scientific Explanation Competency in the Unit “Earth and Change” for Grade 8 Students*. [Independent study]. Naresuan University. (in Thai).
- OECD. (2017). *PISA 2015 Assessment and Analytical Framework: Science, Reading, Mathematic, Financial Literacy and Collaborative Problem Solving*. OECD Publishing.
- OECD. (2017). *PISA 2015 Results (Volume V): Collaborative Problem Solving*. OECD Publishing.
- OECD. (2019). *PISA 2018 Assessment and Analytical Framework*. OECD Publishing.
- OECD. (2023, March 8). *PISA 2025 Science Framework (Draft)*. OECD. https://pisa-framework.oecd.org/science-2025/assets/docs/PISA_2025_Science_Framework.pdf
- OECD. (2023). *PISA 2022 Results (Volume I): The State of Learning and Equity in Education*. OECD Publishing.



-
- Phadungchok, P., and Kota, N. (2024). Developing Learning Achievement and Scientific Explanation Competency in the Unit “Body Systems” through Inquiry-based Learning Combined with Games for Grade 8 Students. *Journal of Mahasarakham Rajabhat University*, 18(2), 115–124. (in Thai).
- Songmuang, P., and Jiravipoolwan, W. (2024). Scientific Explanation Competency of Grade 10 Students Learning with Socioscientific Issues Integrated with Model-based Learning. *Faculty of Education Journal, Khon Kaen University*, 47(2), 15–29. (in Thai).
- Srikaew, P. (2016). *Developing Learning Activity Packages based on the 5 Es Inquiry Cycle Combined with Games to Enhance Scientific Competence in the Unit “Earth’s Processes of Change” for Grade 10 Students*. [Master’s thesis]. Naresuan University. (in Thai).
- Sritanyoo, E. (2012). Context-based Learning Management in Chemistry. *Educational Review*, 27(2), 33–47. (in Thai)
- Sukying, S. (2017). Context-based Learning Management with News as a Medium on “Equilibrium” to Develop Scientific Literacy of Grade 10 Students. *Journal of Educational Studies*, 18(2), 31–44. (in Thai).
- Thippochana, C., Simmathan, P., and Songsanit, T. (2023). Promoting Teamwork through Cooperative Learning Management under the Metaverse Environment for Grade 10 Students at Phadungnaree School. *Journal of the Association of Educational Administration Profession Development of Thailand*, 5(3), 15–30. (in Thai)
- Wongsarot, P. (2018). *Promoting Grade 5 Students’ Ability to Explain Scientific Phenomena through Inquiry-based Learning*. [Master’s thesis]. Kasetsart University. (in Thai).