

การพัฒนาความฉลาดรู้ทางวิทยาศาสตร์ โดยการจัดการเรียนรู้แบบ

โครงการเป็นฐานของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6*

DEVELOPMENT OF SCIENTIFIC LITERACY THROUGH LEARNING MANAGEMENT USING PROJECT-BASED LEARNING FOR SIXTH GRADERS*

กิริยา ช่างปั้น**

พรภิรมย์ หลงทรัพย์***

รสริน เจริมไธสง****

มนต์ชัย พงศกรณวงษ์*****

(วันที่รับบทความ: 19 สิงหาคม 2568; วันที่แก้ไขบทความ: 22 พฤศจิกายน 2568; วันที่ตอบรับบทความ: 11 ธันวาคม 2568)

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) พัฒนาและเปรียบเทียบความฉลาดรู้ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ระหว่างก่อนเรียนกับหลังเรียน และ 2) เปรียบเทียบความฉลาดรู้ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 หลังเรียนระหว่างกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลองกลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 สังกัดสำนักงานศึกษาธิการจังหวัดปทุมธานีด้วยวิธีการสุ่มแบบกลุ่ม ได้กลุ่มทดลองคือ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6/1 จำนวน 39 คน และกลุ่มควบคุมคือ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6/2 จำนวน 38 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ แผนการจัดการเรียนรู้แบบโครงการเป็นฐาน แผนการจัดการเรียนรู้แบบปกติ และแบบทดสอบวัดความฉลาดรู้ทางวิทยาศาสตร์ สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน การทดสอบค่าทีกรณีกลุ่มที่ไม่เป็นอิสระต่อกัน และการทดสอบค่าทีกรณีกลุ่มที่เป็นอิสระต่อกัน ผลการวิจัย พบว่า

(1) ความฉลาดรู้ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบโครงการเป็นฐานหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน และนักเรียนทุกคนมีระดับความฉลาดรู้ระดับ 2 ขึ้นไป อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และ (2) ความฉลาดรู้ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนหลังเรียนระหว่างกลุ่มที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบโครงการเป็นฐานสูงกว่ากลุ่มที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติทางสถิติที่ระดับ .05

คำสำคัญ: ความฉลาดรู้ทางวิทยาศาสตร์, การจัดการเรียนรู้แบบโครงการเป็นฐาน,

นักเรียนระดับประถมศึกษา

* บทความวิจัย หลักสูตรศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวัตกรรมการหลักสูตรและการจัดการเรียนรู้ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี, 2568

** นักศึกษาหลักสูตรศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวัตกรรมการหลักสูตรและการจัดการเรียนรู้ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี, Email:

kiriya_c@mail.rmutt.ac.th

*** อาจารย์ที่ปรึกษาหลัก, คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี, Email: pompirom_l@rmutt.ac.th

**** ผู้ช่วยศาสตราจารย์, คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี, Email: rossarin_j@rmutt.ac.th

***** อาจารย์ที่ปรึกษา, สาขาเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ วิทยาลัยเทคนิคนครปฐม, Email: naruwong@gmail.com

DEVELOPMENT OF SCIENTIFIC LITERACY THROUGH LEARNING MANAGEMENT USING PROJECT–BASED LEARNING FOR SIXTH GRADERS*

KIRIYA CHANGPAN**

PORNPROM LHONGSAP***

ROSSARIN JERMTAISONG****

MONCHAI PONGSAKORNARUWONG*****

(Received: August 19, 2025; Revised: November 22, 2025; Accepted: December 11, 2025)

ABSTRACT

This research aimed to (1) develop and compare the scientific literacy of sixth graders before and after instruction, and (2) compare the scientific literacy of sixth graders after instruction between the control group and experimental group. The sample consisted of sixth graders under the Pathum Thani Provincial Education Office using a cluster sampling method. The experimental group consisted of 39 students from class 6/1, and the control group consisted of 38 students from class 6/2. The research instruments comprised project-based learning lesson plans, conventional learning lesson plans, and a scientific literacy test. Statistical analyses included percentages, means, standard deviations, paired-samples t-tests, and independent-samples t-tests.

The research findings revealed that: (1) the scientific literacy scores of students who received project-based learning after learning were higher than before learning. All students achieved Level 2 scientific literacy or higher, with statistically significant differences at the .05 level. (2) The scientific literacy of students after learning showed that the group receiving project-based learning demonstrated significantly higher scientific literacy than the group receiving conventional learning at the .05 level.

Keywords: Scientific Literacy, Project-based Learning Management, Primary students

* Research Article from the Master of Education Program in Curriculum Innovation and Learning Management, Rajamangala University of Technology Thanyaburi, 2025

** Student in Master of Education Program in Curriculum Innovation and Learning Management, Rajamangala University of Technology Thanyaburi, Email: kiriya_c@mail.rmUTT.ac.th

*** Supervisor, Faculty of Technical Education, Rajamangala University of Technology, Email: pompirom_l@rmUTT.ac.th

**** Assistant Professor, Faculty of Technical Education, Rajamangala University of Technology, Email: rossarin_j@rmUTT.ac.th

***** Lecturer, Computer Technique Development, Nakhonpathom Technical College, Email: naruwong@gmail.com

บทนำ

นโยบายปฏิรูปการศึกษาของไทยมุ่งสร้างสังคมแห่งการเรียนรู้ตลอดชีวิต โดยมีเป้าหมายหลักในการพัฒนาผู้เรียนให้มีคุณภาพรอบด้าน ทั้งด้านคุณธรรม จริยธรรม และวินัย ไปจนถึงการเสริมสร้างศักยภาพและความถนัดเฉพาะบุคคล นอกจากนี้ยังเน้นการส่งเสริมการอ่าน การเข้าถึงการศึกษาอย่างเท่าเทียม และการใช้เทคโนโลยีที่ทันสมัยในการจัดทำหลักสูตรและการให้คำแนะนำที่สอดคล้องกับความต้องการของผู้เรียน (Ministry of Education, 2023) สำหรับ ปีงบประมาณ 2567–2568 กระทรวงศึกษาธิการได้กำหนดเป้าหมายในการพัฒนาผู้เรียนในทุกช่วงวัยให้ครอบคลุมทุกมิติ ทั้งโอกาส ความเท่าเทียม คุณภาพ และสมรรถนะที่จำเป็น โดยยึดหลัก “เรียนดี มีความสุข” และส่งเสริมให้ทุกภาคส่วนเข้ามามีส่วนร่วมในการจัดการศึกษาอย่างจริงจัง (Ministry of Education, 2023) แนวทางดังกล่าวสอดคล้องกับนโยบายของสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน (สพฐ.) ภายใต้แนวคิด “สพฐ. วิถีอนาคต วิถีคุณภาพ” ซึ่งสนับสนุนการจัดการเรียนรู้แบบ Active Learning ผ่านกิจกรรมที่หลากหลาย รวมถึงการวัดและประเมินผลเพื่อพัฒนาการเรียนรู้ (Assessment for Learning) เพื่อให้ผู้เรียนทุกคนเกิดสมรรถนะที่จำเป็นต่อการใช้ชีวิตในอนาคตได้

วิทยาศาสตร์เป็นเสาหลักสำคัญที่ค้ำจุนสังคมโลกในปัจจุบันและเป็นแรงขับเคลื่อนสู่อนาคต เพราะวิทยาศาสตร์ไม่ได้จำกัดอยู่แค่ในห้องเรียน แต่แทรกซึมอยู่ในทุกอณูของชีวิตประจำวัน ตั้งแต่การประกอบอาชีพไปจนถึงเทคโนโลยีและนวัตกรรมใหม่ๆ ที่เราใช้กันอยู่ทุกวันนี้ ความสามารถในการคิด วิเคราะห์และทำความเข้าใจโลกผ่านกระบวนการทางวิทยาศาสตร์จึงเป็นทักษะสำคัญที่ทุกคนต้องมี ซึ่งสอดคล้องกับหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ที่เน้นการสร้าง “ความฉลาดรู้ทางวิทยาศาสตร์” เพื่อให้นักเรียนสามารถนำความรู้ไปประยุกต์ใช้อย่างมีเหตุผลและสร้างสรรค์ การประเมินที่ผ่านมากลับสะท้อนภาพที่น่ากังวลและไม่อาจมองข้ามได้ ผลการประเมินสมรรถนะนักเรียนมาตรฐานสากล PISA 2022 เปิดเผยว่าคะแนนเฉลี่ยของนักเรียนไทยในด้านวิทยาศาสตร์ลดลงอย่างมีนัยสำคัญ ที่น่าตกใจคือ นักเรียนอายุ 15 ปีถึง 68% มีทักษะการวิเคราะห์และแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ต่ำกว่าระดับพื้นฐานที่จำเป็นต่อการใช้ชีวิตจริง (The Institute for the Promotion of Teaching Science and Technology, 2023) ซึ่งนับเป็นสัญญาณเตือนที่ชัดเจนถึงวิกฤตคุณภาพการศึกษา ในด้านนี้ ปัญหานี้ยังได้รับการยืนยันจากผลการทดสอบภายในประเทศ ผลการทดสอบ O-NET ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ปีการศึกษา 2566 ซึ่งให้เห็นว่าคะแนนเฉลี่ยวิชาวิทยาศาสตร์ทั่วประเทศอยู่ที่เพียง 40.75 คะแนน และโรงเรียนพระวิสุทธิวงษ์มีคะแนนเฉลี่ยเพียง 37.51 ซึ่งต่ำกว่าระดับประเทศอย่างชัดเจน โดยเฉพาะในสาระ วิทยาศาสตร์กายภาพ ซึ่งเป็นบริบทที่ผู้วิจัยเลือกใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ (National Institute of Educational Testing Service, 2023)

เพื่อตอบสนองต่อความท้าทายในโลกยุคใหม่ PISA 2022 ได้นิยาม ความฉลาดรู้ด้านวิทยาศาสตร์ (Scientific Literacy) ไว้ว่าเป็นความสามารถในการเชื่อมโยงสิ่งต่างๆ เข้ากับประเด็นทางวิทยาศาสตร์ได้อย่างมีวิจารณญาณ อย่างไรก็ตาม PISA 2025 ได้ขยายนิยามให้กว้างขึ้นเป็น สมรรถนะทางวิทยาศาสตร์ (Science competency) ซึ่งไม่ได้จำกัดอยู่แค่ความเข้าใจในเนื้อหา แต่ยังครอบคลุมถึง

ความสามารถในการอธิบายเรื่องวิทยาศาสตร์ ความยั่งยืน และเทคโนโลยีอย่างสมเหตุสมผลเพื่อนำไปสู่การลงมือทำจริง จริง (The Institute for the Promotion of Teaching Science and Technology, 2023) โดยมีกรอบการประเมินสมรรถนะของ PISA 2025 แบ่งออกเป็น 3 ด้านหลักที่สำคัญ ได้แก่ 1) สมรรถนะการอธิบายปรากฏการณ์ในเชิงวิทยาศาสตร์ เป็นความสามารถในการอธิบายสิ่งต่างๆ ที่เกิดขึ้นรอบตัวด้วยหลักการทางวิทยาศาสตร์ 2) การออกแบบและประเมินกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ เป็นความสามารถในการวางแผนและประเมินการทดลอง รวมถึงการแปลความหมายข้อมูลและใช้หลักฐานทางวิทยาศาสตร์อย่างมีวิจารณญาณ และ 3) การศึกษาค้นคว้า ประเมิน และใช้ข้อมูลทางวิทยาศาสตร์เพื่อการตัดสินใจ เป็นความสามารถในการหาข้อมูลทางวิทยาศาสตร์เพื่อใช้ในการตัดสินใจและลงมือปฏิบัติอย่างเหมาะสม ถึงแม้จะมีความพยายามในการวิจัยเพื่อพัฒนาความฉลาดรู้ด้านวิทยาศาสตร์มาอย่างต่อเนื่อง โดยเฉพาะอย่างยิ่งในประเด็นที่เกี่ยวข้องกับแนวทางการจัดการเรียนรู้สำหรับครูและการพัฒนาความรู้ของนักเรียน (Kananon, N., & Thupthong, S., 2021) งานวิจัยก่อนหน้านี้ก็ชี้ให้เห็นว่าการจัดการเรียนรู้แบบใช้บริบทเป็นฐานร่วมกับการใช้เทคโนโลยีสามารถช่วยพัฒนาความฉลาดรู้ด้านวิทยาศาสตร์ของนักเรียนได้อย่างมีประสิทธิภาพ (Tamtrakul, P., 2021) ซึ่งเป็นการยืนยันว่าแนวทางการจัดการเรียนรู้ที่เหมาะสมคือสิ่งสำคัญต่อการยกระดับคุณภาพการศึกษาด้านวิทยาศาสตร์ของไทย

การจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐาน (Project-Based Learning : PBL) ได้รับการยอมรับว่าเป็นแนวทางที่มีศักยภาพสูงในการพัฒนาผู้เรียนทั้งด้านความรู้ ทักษะ และเจตคติ วิธีการเรียนรู้ลักษณะนี้เปิดโอกาสให้นักเรียนได้ลงมือปฏิบัติจริง ตั้งคำถาม ค้นคว้า ทดลอง และสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง โดยมีครูทำหน้าที่เป็นผู้อำนวยความสะดวกและที่ปรึกษา ซึ่งแตกต่างจากการจัดการเรียนรู้แบบปกติที่ยังคงเน้นการถ่ายทอดความรู้จากครูสู่นักเรียน โดยครูเป็นศูนย์กลางของการเรียนรู้ ขณะที่นักเรียนทำหน้าที่เป็นผู้รับข้อมูลและทำแบบฝึกหัดตามที่กำหนด ความแตกต่างดังกล่าวทำให้ PBL สามารถพัฒนาสมรรถนะสำคัญในศตวรรษที่ 21 เช่น การคิดวิเคราะห์ การแก้ปัญหา การสร้างสรรค์นวัตกรรม และการทำงานร่วมกัน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เป็นช่วงวัยที่กำลังพัฒนาทั้งด้านสติปัญญา การคิดวิเคราะห์ และทักษะทางสังคม ในช่วงอายุนี้นักเรียนเริ่มเปลี่ยนผ่านจากการคิดแบบรูปธรรมไปสู่การคิดเชิงนามธรรม มีพื้นฐานความรู้และวุฒิภาวะทางปัญญาเพียงพอที่จะมีส่วนร่วมในโครงงานที่ซับซ้อนแต่ยังคงต้องการการพัฒนาทักษะการคิดขั้นสูงที่ PBL มุ่งเน้น จึงเป็นระดับที่เหมาะสมในการศึกษาประสิทธิภาพของแนวทางการเรียนรู้แบบโครงงาน งานวิจัยที่ผ่านมาได้ยืนยันประสิทธิภาพของ PBL ในหลายมิติ ทั้งการส่งเสริมความสามารถในการสร้างนวัตกรรม (Sripraphai, P., 2021) การพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นสูง (Chansawang, N., & Somanawat, P., 2023) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และความสามารถในการแก้ปัญหา (Jaruntham, O., 2022) ตลอดจนการกระตุ้นการมีส่วนร่วมของนักเรียนและเจตคติที่ดีต่อการเรียน (McKinney, L., 2023) อย่างไรก็ตาม การนำ PBL ไปใช้ในบริบทการศึกษาไทยยังต้องการหลักฐานเชิงประจักษ์ การเปรียบเทียบผลของการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐานกับการจัดการเรียนรู้แบบปกติมีความจำเป็นอย่างยิ่ง เพื่อให้ได้หลักฐานเชิงประจักษ์

เกี่ยวกับประสิทธิภาพของแนวทางการจัดการเรียนรู้ที่มุ่งพัฒนาความฉลาดรู้ทางวิทยาศาสตร์ของผู้เรียน ข้อมูลดังกล่าวจะเป็นประโยชน์ต่อครูผู้สอนและผู้กำหนดนโยบายทางการศึกษาในการตัดสินใจอย่างมีข้อมูลเกี่ยวกับการจัดสรรทรัพยากร การพัฒนาหลักสูตร และการปรับปรุงแนวทางการจัดการเรียนรู้ให้เหมาะสมกับบริบทของผู้เรียนมากยิ่งขึ้น

จากสภาพปัญหาด้านการศึกษาที่กล่าวมาข้างต้น และความสำคัญของการพัฒนาความฉลาดรู้ทางวิทยาศาสตร์เพื่อเตรียมพร้อมสำหรับโลกที่เปลี่ยนแปลงไป ผู้วิจัยซึ่งเป็นครูผู้สอนจึงมีความประสงค์อย่างแรงกล้าที่จะพัฒนาความฉลาดรู้ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยการประยุกต์ใช้ การจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐาน ในสาระวิทยาศาสตร์กายภาพ เรื่องการแยกสาร ซึ่งเป็นเนื้อหาที่มีคะแนนเฉลี่ยต่ำกว่าระดับประเทศ เพื่อให้นักเรียนมีความฉลาดรู้ทางวิทยาศาสตร์ที่สามารถนำไปสู่การลงมือกระทำได้อย่างแท้จริง และเป็นส่วนสำคัญในการยกระดับคุณภาพการศึกษา ด้านวิทยาศาสตร์ของประเทศไทยให้ก้าวทันโลกยุคใหม่ได้อย่างยั่งยืน

วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อพัฒนาและเปรียบเทียบความฉลาดรู้ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ระหว่างก่อนกับหลังกลุ่มที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐาน
2. เพื่อเปรียบเทียบความฉลาดรู้ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 หลังเรียนระหว่างกลุ่มที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐานกับกลุ่มที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ

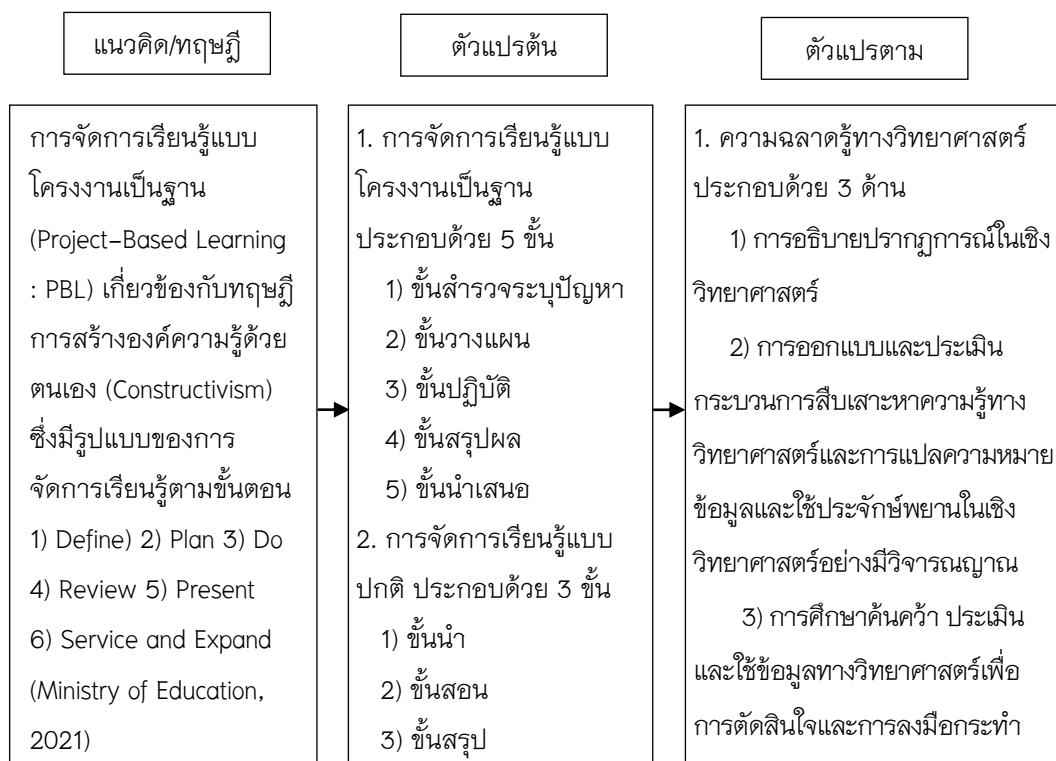
สมมติฐานการวิจัย

1. ความฉลาดรู้ทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐานหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน
2. ความฉลาดรู้ทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 กลุ่มที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐานหลังเรียนสูงกว่ากลุ่มที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ

กรอบแนวคิดการวิจัย

ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้ทำการศึกษาทฤษฎีหลักการ แนวคิด และศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐาน (Project-Based Learning : PBL) ของนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เพื่อพัฒนาความฉลาดรู้ทางวิทยาศาสตร์ PISA 2025 (The Institute for the Promotion of Teaching Science and Technology, 2023) เกี่ยวข้องกับทฤษฎีการสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง (Constructivism) มีขั้นตอนการเรียนรู้ที่เริ่มจากการแสวงหาความรู้ กระบวนการคิด และทักษะในการแก้ปัญหาไว้ในรูปแบบการเรียนรู้ ซึ่งมีรูปแบบของการจัดการเรียนรู้ตามขั้นตอน ดังนี้ 1) Define)

2) Plan 3) Do 4) Review 5) Present 6) Service and Expand (Ministry of Education, 2021) ผู้วิจัยจึงได้กำหนดกรอบแนวคิดในการวิจัย ดังแสดงในภาพที่ 1



ภาพที่ 1 กรอบแนวคิดวิจัย

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นวิจัยกึ่งทดลอง (Quasi-Experimental Design) ผู้วิจัยใช้แบบแผนการทดลองแบบ Non-Equivalent Pretest-Posttest Control Group Design (Kaewurai, W., 2022, p. 205)

1. ประชากร/กลุ่มตัวอย่าง

1. ประชากร ได้แก่ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนพระวิสุทธีวงษ์ สังกัดสำนักงานศึกษาธิการจังหวัดปทุมธานีที่กำลังศึกษาอยู่ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2567 จำนวน 5 ห้องเรียน รวม 175 คน (Creswell, 2012)

2. กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนพระวิสุทธีวงษ์ สังกัดสำนักงานศึกษาธิการจังหวัดปทุมธานี โดยการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster Random Sampling) ได้ห้องเรียนที่ 1 ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6/1 จำนวน 39 คน เป็นกลุ่มทดลองและห้องเรียนที่ 2 ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6/2 จำนวน 38 คน เป็นกลุ่มควบคุม

2. เครื่องมือที่ใช้วิจัย

1. แผนการจัดการเรียนรู้แบบปกติ เรื่อง การแยกสาร รายวิชาวิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 1 หน่วยการเรียนรู้ รวมเวลา 10 ชั่วโมง จากผลการตรวจสอบและวิเคราะห์คะแนนการประเมินระดับความเหมาะสมจากผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 คน ได้แก่ ผู้เชี่ยวชาญด้านหลักสูตรและการสอน จำนวน 1 คน ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาวิทยาศาสตร์ จำนวน 1 คน ผู้เชี่ยวชาญด้านการวัดและประเมินผลการเรียนรู้จำนวน 1 คน ได้ผลเฉลี่ยเท่ากับ 0.97 ผู้เชี่ยวชาญมีความคิดเห็นสอดคล้องกันว่าแผนการจัดการเรียนรู้ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นสามารถนำไปใช้ได้

2. แผนการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐาน เรื่อง การแยกสาร รายวิชาวิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 1 หน่วยการเรียนรู้ รวมเวลา 10 ชั่วโมง จากผลการตรวจสอบและวิเคราะห์คะแนนการประเมินระดับความเหมาะสมจากผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 คน ได้แก่ ผู้เชี่ยวชาญด้านหลักสูตรและการสอน จำนวน 1 คน ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาวิทยาศาสตร์ จำนวน 1 คน ผู้เชี่ยวชาญด้านการวัดและประเมินผลการเรียนรู้จำนวน 1 คน ได้ผลเฉลี่ยเท่ากับ 0.97 มีความคิดเห็นสอดคล้องกันว่าแผนการจัดการเรียนรู้ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นสามารถนำไปใช้ได้

3. แบบทดสอบวัดความฉลาดรู้ทางวิทยาศาสตร์ เรื่อง การแยกสาร รายวิชาวิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จากผลการวิเคราะห์หาค่าดัชนีความสอดคล้อง (Index of Item Objective Congruence: IOC) ได้ผลเฉลี่ยเท่ากับ 1.00 ผู้เชี่ยวชาญมีความคิดเห็นสอดคล้องกันว่าแบบทดสอบวัดความฉลาดรู้ทางวิทยาศาสตร์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นสามารถนำไปทดลองใช้ได้ และได้นำแบบทดสอบวัดความฉลาดรู้ทางวิทยาศาสตร์ ไปทดลองใช้ (Try-out) กับนักเรียนที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างจริง จำนวน 30 คน ที่ผ่านการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์มาแล้ว นำคะแนนของนักเรียนมาวิเคราะห์คุณภาพได้ ดังนี้

3.1 แบบทดสอบเลือกตอบซึ่งเป็นข้อสอบปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 20 ข้อ วัดความฉลาดรู้ทางวิทยาศาสตร์ ประกอบด้วย 3 ด้าน การให้คะแนน หากตอบถูกต้อง ได้ 1 คะแนน หากตอบไม่ถูกต้องหรือไม่ตอบได้ 0 คะแนน จากผลการวิเคราะห์คุณภาพ ค่าความยากง่าย (P) ของข้อสอบรายข้ออยู่ระหว่าง 0.40 – 0.68 ค่าอำนาจจำแนก (r) ของข้อสอบรายข้ออยู่ระหว่าง 0.20 – 0.55 ค่าความเชื่อมั่น (Reliability) โดยใช้สัมประสิทธิ์แอลฟา (α -Coefficient) Cronbach ของครอนบาค มีค่าเท่ากับ 0.83 ซึ่งแสดงให้เห็นว่ามีคุณภาพรายข้อที่เหมาะสม และมีค่าความเชื่อมั่นที่อยู่ในระดับสูง สามารถนำไปใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลจริงกับกลุ่มตัวอย่างในการวิจัยต่อไปได้

3.2 แบบทดสอบเขียนตอบซึ่งเป็นข้อสอบอัตนัย จำนวน 6 ข้อ วัดความฉลาดรู้ทางวิทยาศาสตร์ ประกอบด้วย 3 ด้าน ลักษณะคำตอบจากสถานการณ์เป็นการเขียนคำตอบแบบยาวเป็นย่อหน้าสั้นๆ กำหนดเกณฑ์การให้คะแนนแบบรูบริค (rubrics scoring) การให้คะแนน 4 ระดับ ได้แก่ 0, 1, 2 และ 3 จากผลการวิเคราะห์คุณภาพ ค่าความเชื่อมั่น (Reliability) โดยใช้สัมประสิทธิ์แอลฟา (α -Coefficient) Cronbach ของครอนบาค มีค่าเท่ากับ เท่ากับ 0.89 ซึ่งแสดงให้เห็นว่าแบบทดสอบอัตนัยมีความสอดคล้องภายในและมีความน่าเชื่อถือในระดับสูงสำหรับการวัดผลด้วยเกณฑ์รูบริคที่กำหนด

3. วิธีการเก็บรวบรวมข้อมูล

1. ขั้นเตรียมการ

1.1 ติดต่อขอรับหนังสือราชการจากคณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม เพื่อขอความอนุเคราะห์จากผู้อำนวยการสถานศึกษาโรงเรียนพระวิสุทธิวงส์ ขออนุญาตเก็บข้อมูลกับกลุ่มตัวอย่าง

1.2 นำหนังสือราชการไปติดต่อขออนุญาตและขอความร่วมมือจากผู้บริหารโรงเรียนโรงเรียนพระวิสุทธิวงส์ ที่เป็นกลุ่มตัวอย่างเพื่อขออนุญาตดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูล

1.3 จัดกลุ่มทดลอง 2 ห้อง โดยห้องเรียนนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6/1 ใช้วิธีการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน และห้องเรียนนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6/2 ใช้วิธีการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ

2. ขั้นตอนการดำเนินการ

2.1 ทดสอบก่อนเรียน (Pre-test) โดยใช้แบบทดสอบวัดความฉลาดรู้ทางวิทยาศาสตร์ 3 ด้าน รายวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง การแยกสาร ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยดำเนินการทำแบบทดสอบกับนักเรียนทั้ง 2 ห้องเรียน

2.2 ดำเนินการทดลองสอนโดยผู้วิจัยเป็นผู้ดำเนินการทั้ง 2 กลุ่ม โดยใช้เนื้อหาเดียวกัน นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6/1 ใช้วิธีการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน และนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6/2 ใช้วิธีการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ เวลาที่ใช้สอน 10 ชั่วโมง

2.3 หลังทำการทดลองเสร็จสิ้นแล้ว ผู้วิจัยทดสอบหลังเรียน (Post-test) โดยใช้แบบทดสอบวัดความฉลาดรู้ทางวิทยาศาสตร์ 3 ด้าน รายวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง การแยกสาร ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยดำเนินการทำแบบทดสอบกับนักเรียนทั้ง 2 ห้องเรียน

3. ขั้นสรุป

3.1 นำคะแนนที่ได้จากการทดสอบมาตรวจให้คะแนนตามเกณฑ์วัดระดับความฉลาดรู้ทางวิทยาศาสตร์ วิเคราะห์ทางสถิติและสรุปผลการทดลอง

4. การวิเคราะห์ข้อมูล

1. การวิเคราะห์ค่าสถิติพื้นฐาน ค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD) ที่ได้จากการประเมินความฉลาดรู้ทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

เกณฑ์การวัดความสามารถด้านวิทยาศาสตร์ PISA 2018 รายงานระดับความสามารถด้านวิทยาศาสตร์โดยเริ่มจากระดับต่ำสุด (ระดับ 1b) จนถึงระดับสูงสุด (ระดับ 6) ซึ่งคะแนนในการจัดระดับความฉลาดรู้ทางวิทยาศาสตร์นั้นมีการกำหนดสัดส่วนของคะแนนที่เท่ากันของแต่ละระดับ โดยกำหนดร้อยละคะแนนต่ำสุดของแต่ละระดับของแต่ละระดับความฉลาดรู้ ดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 แสดงเกณฑ์การประเมินความฉลาดรู้ด้านวิทยาศาสตร์ เรื่องการแยกสาร กรอบการประเมินความฉลาดรู้ด้านวิทยาศาสตร์ของ PISA 2018 (Chanaphimuk, K., 2018)

ร้อยละของคะแนนต่ำสุด	ระดับความฉลาดรู้ทางวิทยาศาสตร์	ระดับคุณภาพ
ต่ำกว่า 12.50	ต่ำกว่า 1b	ไม่ถึงพื้นฐาน
12.50 – 24.99	1b	ไม่ถึงพื้นฐาน
25.00 – 37.49	1a	ไม่ถึงพื้นฐาน
37.50 – 49.99	2	พื้นฐาน
50.00 – 62.49	3	ปานกลาง
62.50 – 74.99	4	ปานกลาง
75.00 – 87.49	5	สูง
87.50 ขึ้นไป	6	สูง

2. การเปรียบเทียบความฉลาดรู้ทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ระหว่างก่อนกับหลังกลุ่มที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐาน โดยการทดสอบค่าที แบบกลุ่มที่ไม่เป็นอิสระต่อกัน (t-test Dependent group)

3. การเปรียบเทียบความฉลาดรู้ทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 หลังเรียนระหว่างกลุ่มที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐานกับกลุ่มที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ โดยการทดสอบค่าที แบบกลุ่มที่เป็นอิสระต่อกัน (t-test Independent group)

สรุปผลการวิจัย

1. ผลการเปรียบเทียบความฉลาดรู้ทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนพระวิสุทธิวงส์ ระหว่างก่อนกับหลังการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐาน ดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ค่าสถิติทดสอบที และระดับนัยสำคัญทางสถิติในการทดสอบเปรียบเทียบความฉลาดรู้ทางวิทยาศาสตร์ ระหว่างก่อนกับหลังการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐาน

ประเด็นที่ศึกษา	n	df	ก่อนเรียน		หลังเรียน		t	Sig
			$\bar{x}$	S.D.	$\bar{x}$	S.D.		
การจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐาน	39	38	16.51	5.14	26.17	4.24	19.48*	0.00

*มีระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ .05

จากตารางที่ 2 แสดงให้เห็นว่า นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบโครงการเป็นฐาน มีคะแนนก่อนเรียนเฉลี่ยเท่ากับ 16.51 คะแนน ($\bar{x}=16.51$ $SD=5.14$) และมีคะแนนหลังเรียนเฉลี่ยเท่ากับ 26.17 คะแนน ($\bar{x}=26.17$, $SD=4.24$) แสดงว่า ความฉลาดรู้ทางวิทยาศาสตร์ โดยการจัดการเรียนรู้แบบโครงการเป็นฐานหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานที่กำหนดไว้ข้อที่ 1

เมื่อทำการวิเคราะห์จำนวนและร้อยละของนักเรียนตามระดับความฉลาดรู้ทางวิทยาศาสตร์ ก่อนเรียนและหลังเรียนโดยการจัดการเรียนรู้แบบโครงการเป็นฐาน ได้ผลดังตารางที่ 3

ตารางที่ 3 ระดับความฉลาดรู้ทางวิทยาศาสตร์ ระหว่างก่อนกับหลังการจัดการเรียนรู้แบบโครงการเป็นฐาน

ระดับความฉลาดรู้ทางวิทยาศาสตร์	ก่อนเรียน (คน)	ร้อยละ	หลังเรียน (คน)	ร้อยละ
ต่ำกว่า 1b	1	2.56	0	0
1b	2	5.13	0	0
1a	10	25.64	0	0
2	19	48.72	1	2.56
3	3	7.69	14	35.90
4	4	10.26	11	28.21
5	0	0	12	30.77
6	0	0	1	2.56

จากตารางที่ 3 แสดงให้เห็นว่า นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 มีระดับความฉลาดรู้ทางวิทยาศาสตร์ โดยการจัดการเรียนรู้แบบโครงการเป็นฐานหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน แสดงว่า ผลการจัดการเรียนรู้แบบโครงการเป็นฐาน ส่งผลให้นักเรียน 39 คน ทุกคนมีระดับความฉลาดรู้ทางวิทยาศาสตร์เพิ่มขึ้นตั้งแต่ระดับ 2 ขึ้นไป

2. ผลเปรียบเทียบความฉลาดรู้ทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนพระวิสุทธิวงษ์ หลังเรียนระหว่างการจัดการเรียนรู้แบบโครงการเป็นฐานกับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ ดังตารางที่ 4

ตารางที่ 4 ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ค่าสถิติทดสอบที และระดับนัยสำคัญทางสถิติในการทดสอบเปรียบเทียบความฉลาดรู้ทางวิทยาศาสตร์ หลังเรียนระหว่างการจัดการเรียนรู้แบบโครงการเป็นฐานกับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ

ประเด็นที่ศึกษา	n	df	โครงการเป็นฐาน		แบบปกติ		t	Sig
			$\bar{x}$	S.D.	$\bar{x}$	S.D.		
ผลความฉลาดรู้ทางวิทยาศาสตร์หลังเรียน	77	75	26.17	4.24	20.63	3.80	6.03*	0.00

*มีระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ .05

จากตารางที่ 4 แสดงให้เห็นว่า นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 กลุ่มที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบโครงการเป็นฐาน มีคะแนนหลังเรียนเฉลี่ยเท่ากับ 26.17 คะแนน ($\bar{x}=26.17$, $SD=4.24$) และกลุ่มที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ มีคะแนนหลังเรียนเฉลี่ยเท่ากับ 20.63 คะแนน ($\bar{x}=20.63$, $SD=3.80$) แสดงว่า ความฉลาดรู้ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนกลุ่มที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบโครงการเป็นฐานหลังเรียนสูงกว่ากลุ่มที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ข้อที่ 2

อภิปรายผลการวิจัย

การพัฒนาความฉลาดรู้ทางวิทยาศาสตร์ โดยการจัดการเรียนรู้แบบโครงการเป็นฐานของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เรื่องการแยกสาร โรงเรียนพระวิสุทธีวงศ์ สามารถอภิปรายผลการวิจัยได้ดังนี้

1. จากผลการวิจัยพบว่า ความฉลาดรู้ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 กลุ่มที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบโครงการเป็นฐานหลังเรียนมีคะแนนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และนักเรียนทุกคนมีพัฒนาการอยู่ในระดับพื้นฐานขึ้นไป แสดงให้เห็นว่าการจัดการเรียนรู้แบบโครงการเป็นฐานมีประสิทธิภาพในการพัฒนาความฉลาดรู้ทางวิทยาศาสตร์ได้อย่างชัดเจน ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากลักษณะของการเรียนรู้แบบโครงการเป็นฐานที่เปิดโอกาสให้นักเรียนได้เรียนรู้จากประสบการณ์จริง มีส่วนร่วมในกระบวนการสืบเสาะแสวงหาความรู้ และสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง ผ่านการปฏิบัติจริง ซึ่งส่งผลให้เกิดความเข้าใจในเนื้อหาอย่างลึกซึ้งและยั่งยืน นอกจากนี้ยังส่งเสริมทักษะการคิดวิเคราะห์ การแก้ปัญหา และการทำงานร่วมกัน ซึ่งเป็นสมรรถนะสำคัญของผู้เรียนในศตวรรษที่ 21 ความฉลาดรู้ทางวิทยาศาสตร์ตามกรอบแนวคิดของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (The Institute for the Promotion of Teaching Science and Technology, 2023) ประกอบด้วย 3 ด้านหลัก ได้แก่ 1) การอธิบายปรากฏการณ์ในเชิงวิทยาศาสตร์ ซึ่งครอบคลุมความรู้ด้านเนื้อหา (Content Knowledge) 2) การออกแบบและประเมินกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ รวมถึงการตีความข้อมูลและการใช้หลักฐานเชิงประจักษ์อย่างมีวิจารณญาณ ซึ่งสัมพันธ์กับความรู้ด้านกระบวนการ (Procedural Knowledge) และความรู้เกี่ยวกับการได้มาของความรู้ (Epistemic Knowledge)

3) การประยุกต์ใช้ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ในการตัดสินใจและลงมือปฏิบัติ เมื่อพิจารณาองค์ประกอบเหล่านี้ร่วมกับผลการวิจัย จะเห็นได้ว่าการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐานมีส่วนช่วยพัฒนาผู้เรียนให้มีความรอบรู้ในทุกด้าน ซึ่งเป็นพื้นฐานสำคัญของผู้เรียนที่สามารถตัดสินใจบนพื้นฐานของข้อมูลเชิงวิทยาศาสตร์ได้อย่างมีประสิทธิภาพ ผลการวิจัยในครั้งนี้สอดคล้องกับงานวิจัยของ คณารักษ์ กิจประเสริฐ และณวรา สิริ (Kitparsoet, K., & Seetee, N., 2024) ที่พบว่านักเรียนส่วนใหญ่มีความฉลาดรู้ทางวิทยาศาสตร์อยู่ในระดับที่ดีขึ้นหลังการจัดการเรียนรู้และสอดคล้องกับ พิมพลอย ตามตระกูล (Tamtrakul, P., 2021) ที่ศึกษาการพัฒนาความฉลาดรู้ด้านวิทยาศาสตร์โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบบริบทเป็นฐานร่วมกับเทคโนโลยี ซึ่งพบว่านักเรียนมีระดับความฉลาดรู้ทางวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยเฉพาะในด้านการตีความข้อมูล การอธิบายปรากฏการณ์และการออกแบบกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์

2. จากผลการวิจัยพบว่า ความฉลาดรู้ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ในกลุ่มทดลองที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐานมีค่าเฉลี่ยหลังเรียนสูงกว่ากลุ่มควบคุมที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 แสดงให้เห็นว่าการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐาน สามารถส่งเสริมและพัฒนาความฉลาดรู้ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนได้อย่างมีประสิทธิภาพ ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากลักษณะของการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐานที่มุ่งให้ผู้เรียนมีบทบาทในการแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง โดยเน้นการลงมือปฏิบัติจริง ค้นคว้า แก้ปัญหา และสร้างองค์ความรู้ใหม่ผ่านการทำงานเป็นกลุ่มอย่างมีระบบ ซึ่งสอดคล้องกับทฤษฎีการสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง (Constructivism) ทฤษฎีการสร้างสรรค์ความรู้ผ่านการลงมือสร้างชิ้นงาน (Constructionism) และแนวคิดการเรียนรู้แบบร่วมมือ (Cooperative Learning) ที่เน้นให้ผู้เรียนเป็นศูนย์กลางของการเรียนรู้ (Ministry of Education, 2021) การเรียนรู้โดยการลงมือปฏิบัติจริง (Learning by Doing) เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้สืบค้นข้อมูลจากแหล่งเรียนรู้ที่หลากหลาย ส่งผลให้เกิดความมั่นใจในตนเอง มีความกระตือรือร้น และสามารถนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันได้ (Dewey, J., 1993) การจัดการเรียนรู้แบบโครงงานในวิชาวิทยาศาสตร์ช่วยให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมอย่างแท้จริงผ่านการแก้ปัญหาที่เกี่ยวข้องกับสถานการณ์ในชีวิตจริง ซึ่งพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์ การตั้งคำถาม การออกแบบการทดลอง และการสรุปผลอย่างมีเหตุผล ซึ่งเป็นองค์ประกอบสำคัญของความฉลาดรู้ทางวิทยาศาสตร์ (McKinney, L., 2023) กระบวนการจัดการเรียนรู้ประกอบด้วย 5 ขั้นตอน ได้แก่ ขั้นสำรวจและระบุปัญหา (Define) ขั้นวางแผนการดำเนินงาน (Plan) ขั้นปฏิบัติ (Do) ขั้นสรุปผล (Conclusion) และขั้นนำเสนอผลงาน (Presentation) ซึ่งเชื่อต่อการพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์และการแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบ ผลการวิจัยในครั้งนี้สอดคล้องกับงานวิจัยของอรสา จรูญธรรม (Jaruntham, O., 2022) ที่พบว่าการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐานช่วยให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และความสามารถในการแก้ปัญหาของนักเรียนสูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญ สอดคล้องกับแมคคินนีย์ (McKinney, L., 2023) ที่ระบุว่าการเรียนรู้โดยใช้โครงงานช่วยให้นักเรียนเกิดการมีส่วนร่วมและพัฒนาทักษะทางความคิดผ่านสถานการณ์จริง และสอดคล้องกับพุทธานติ ศรีประไพ (Sripraphai, P., 2021) ที่พบว่าผู้เรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานมี

ความสามารถในการสร้างนวัตกรรมสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ผลการวิจัยครั้งนี้ชี้ให้เห็นว่า การจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐานเป็นแนวทางที่มีประสิทธิภาพในการพัฒนาความฉลาดรู้ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับประถมศึกษา เนื่องจากเป็นกระบวนการเรียนรู้ที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้แสดงศักยภาพผ่านการคิด วิเคราะห์ ลงมือปฏิบัติ และทำงานร่วมกับผู้อื่น ส่งผลให้ผู้เรียนมีความเข้าใจเชิงลึก มีทักษะทางวิทยาศาสตร์ที่จำเป็น และมีเจตคติที่ดีต่อการเรียนรู้ ซึ่งสอดคล้องกับเป้าหมายของการศึกษาในศตวรรษที่ 21 ที่มุ่งเน้นการพัฒนาผู้เรียนให้เป็นผู้ใฝ่รู้และเรียนรู้อย่างต่อเนื่องตลอดชีวิต

ข้อเสนอแนะการวิจัย

ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้

1. ครูควรนำแนวทางการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐานมาประยุกต์ใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในรายวิชาวิทยาศาสตร์อย่างเหมาะสมกับระดับชั้นและบริบทของผู้เรียน ควรวางแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ให้รอบคอบ โดยต้องกำหนดหัวข้อโครงงานที่มีความเหมาะสมกับวัยและความสนใจของนักเรียน วางแผนเวลาอย่างเป็นระบบ กำหนดบทบาทของนักเรียนและครูให้ชัดเจน รวมถึงเตรียมแบบประเมินผลทั้งเชิงกระบวนการและเชิงผลลัพธ์

3. ครูควรได้รับการอบรมหรือพัฒนาศักยภาพอย่างต่อเนื่องในด้านการออกแบบกิจกรรม การวางแผน การนิเทศ และการประเมินผลตามแนวทางการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐาน เพื่อให้ครูมีความรู้ ความเข้าใจ และทักษะในการบริหารจัดการชั้นเรียน รวมถึงสามารถปรับใช้แนวคิดดังกล่าวในการเรียนการสอนได้อย่างมีคุณภาพและสอดคล้องกับมาตรฐานสมรรถนะของผู้เรียนในศตวรรษที่ 21

4. โรงเรียนควรจัดเตรียมทรัพยากร สื่อการเรียนรู้ วัสดุ อุปกรณ์ และแหล่งเรียนรู้ที่เพียงพอและหลากหลาย เพื่อสนับสนุนการจัดการเรียนรู้แบบลงมือปฏิบัติของนักเรียน เนื่องจากการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐานต้องอาศัยการทดลอง การสังเกต การค้นคว้า และการสร้างผลงานจริง หากขาดทรัพยากรหรือสื่อสนับสนุนที่เหมาะสม อาจทำให้คุณภาพของการเรียนรู้ลดลงได้

ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

1. ควรมีการศึกษาปัจจัยต่างๆ ที่ส่งผลต่อการพัฒนาความฉลาดรู้ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนผ่านการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐาน เพื่อให้เข้าใจกลไกและเงื่อนไขที่ทำให้การเรียนรู้ประสบความสำเร็จอย่างแท้จริง

2. ควรพัฒนาและทดลองใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบผสมผสานที่ผนวกการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐานเข้ากับเทคโนโลยีดิจิทัล เพื่อหาวิธีการสอนที่เหมาะสมกับบริบทการเรียนรู้ในยุคปัจจุบันและเพิ่มประสิทธิภาพในการพัฒนาสมรรถนะทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียน

References

- Changpimuk, K. (2018). *Promoting scientific literacy by using Science, Technology, Society, and Environment (STSE) approach to Grade 11 students on the topic of plants growth*. [Master of Education]. Naresuan University.
- Creswell, J. W. (2012). *Educational research: Planning, conducting, and evaluating quantitative and qualitative research* (4th ed.). Pearson.
- Jansawang, N., & Somanawat, P. (2023). Development of Integrated Science Process Skills and Learning Achievement of Project-Based Learning on Heat Energy and Changes in Matter of Grade 7 students. *Journal of Rajabhat Maha Sarakham University*, 17(2), 269–280.
- Dewey, J. (1993). *How we think: A restatement of the relation of reflective thinking to the educational process*. D.C. Heath and Company. (Original work published 1933)
- Charoontham, O. (2020). The Effects of the Instruction Project-Based Learning (PBL) on the Student's science Achievement in Science Subject and Problem-Solving ability of Secondary School Students. *Journal of Research and Development Institute, Rajabhat Maha Sarakham University*, 7(1), 225–239.
- Kananont, N., & Thupthong, S. (2021). A Review of Developmental Pathways for “scientific literacy” in Thai Education. *Journal of Education Prince of Songkla University, Pattani Campus*, 34(3), 13–24.
- Kitparsoet, K., & Seetee, N. (2024). Scientific literacy on “DNA” Technology of Upper Secondary School Students. *Ratchaphruek Journal*, 22(1), 1–16.
- McKinney, L. (2023). Effectiveness of project-based learning in a junior high science classroom. *Interdisciplinary Journal of Environmental and Science Education*, 19(3), Article e2312.
- Ministry of Education. (2021). *First step: Project-Based Learning (PBL)*. N.A. Ratana Trading.
- _____. (2023). *Policy and priorities "OBEC future way, quality way" for fiscal year 2023*. N.A. Ratana Trading.
- National Institute of Educational Testing Service. (2023). *Summary of O-NET test results for Grade 6*. Bangkok: National Institute of Educational Testing Service.
- Sripapai, P. (2021). *The Learning Management using Project-based Learning to Enhance Student's Innovation Ability*. [Master of Education]. Srinakharinwirot University.



- Tamtrakul, P. (2020). *Development scientific literacy in the topic of acids–bases using context–based learning management for Grade 11 students*. [Master of Education]. Naresuan University.
- The Institute for the Promotion of Teaching Science and Technology. (2023). *PISA 2022 assessment results*.
- Kaewurai, W. (2022). *Research for curriculum and instructional development* (1st ed.). Bangkok: Publisher Naresuan University.