บทความวิจัย

ผลของการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐาน เรื่อง ระบบนิเวศ ที่มีต่อความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์และเจตคติทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนตรังคริสเตียนศึกษา จังหวัดตรัง*

THE EFFECTS OF PROJECT-BASED LEARNING APPROACH ON THE TOPIC OF ECOSYSTEM IN SCIENTIFIC PROBLEM-SOLVING ABILITY AND SCIENTIFIC ATTITUDES OF MATHAYOMSUKSA 3 STUDENTS AT TRANG CHRISTIAN SUKSA SCHOOL IN TRANG PROVINCE

พงศธร ตรีรัตนไพบูลย์*, ดวงเดือน สุวรรณจินดา, ทวีศักดิ์ จินดานุรักษ์

Pongsatorn Treerattanapaiboon*, Duongdearn Suwanjinda, Tweesak Chindanurak

สาขาวิชาศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช นนทบุรี ประเทศไทย

School of Educational Studies, Sukhothai Thammathirat Open University, Nonthaburi, Thailand

*Corresponding author E-mail: gpongsatorn.treerattanapaiboon@gmail.com

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) เปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐาน เรื่อง ระบบนิเวศ กับกลุ่มที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ และ 2) เปรียบเทียบเจตคติทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนระหว่างกลุ่มที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ทั้งสองรูปแบบกลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนตรังคริสเตียนศึกษา จังหวัดตรัง ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2566 จำนวน 50 คน โดยสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster Random Sampling) แบ่งเป็นกลุ่มทดลองที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐาน และกลุ่มควบคุมที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ กลุ่มตัวอย่างทั้งสองกลุ่มประกอบด้วยนักเรียนที่มีระดับความสามารถแตกต่างกัน (เก่ง กลาง อ่อน) อย่างสมดุลเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ 1) แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน เรื่อง ระบบนิเวศ จำนวน 11 แผน 2) แบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ และ 3) แบบวัดเจตคติทางวิทยาศาสตร์ วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และการทดสอบค่าที (T-test) ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนกลุ่มที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐานมีความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์สูงกว่ากลุ่มที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 นักเรียนกลุ่มที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐานมีเจตคติทางวิทยาศาสตร์สูงกว่ากลุ่มที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ข้อเสนอแนะ: สำหรับครูผู้สอนควรมีการส่งเสริมทางด้านการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐานในวิชาวิทยาศาสตร์ เนื่องจากช่วยพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาและเสริมสร้างเจตคติทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนได้อย่างมีประสิทธิภาพทางด้านวิทยาศาสตร์เพิ่มขึ้น

* Received 5 March 2025; Revised 20 March 2025; Accepted 24 March 2025

คำสำคัญ: การจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐาน, ระบบนิเวศ, การแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์, เจตคติทางวิทยาศาสตร์, นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

Abstract

This research aimed to 1) Compare the science problem solving ability of Mathayom 3 students who received the project-based learning on the topic of Ecosystem with the group who received the conventional learning method, and 2) Compare the science attitude of students between the groups who received both learning formats. The sample consisted of 50 Mathayom 3 students at Trang Christian School, Trang Province, in the second semester of the academic year 2023, selected by cluster random sampling. They were divided into an experimental group that received the project-based learning method and a control group that received the conventional learning method. Both groups of samples consisted of students with different ability levels (good, average, weak) in a balanced manner. The research instruments were 1) 11 project-based learning plans on the topic of Ecosystem, 2) A science problem-solving ability test, and 3) A science attitude test. Data were analyzed using mean, standard deviation, and t-test. The results of the research found that students in the project-based learning group had higher science problem-solving ability than those in the conventional learning group. At a statistical significance level of .05, students in the group that received project-based learning had higher scientific attitudes than those in the group that received normal learning, at a statistical significance level of .05. Recommendations: Teachers should promote project-based learning in science subjects because it helps develop problem-solving skills and strengthens students' scientific attitudes more effectively in science.

Keywords: Project-Based Learning, Ecosystem, Scientific Problem Solving, Scientific Attitude, Third-Year High School Students

บทนำ

ในศตวรรษที่ 21 แต่ละประเทศให้ความสำคัญกับการเปลี่ยนแปลงด้านการศึกษาโดยมุ่ง ให้ความสำคัญกับคุณภาพของคน ซึ่งการศึกษาเป็นเครื่องมือสำคัญในการผลิตคนในชาติที่จะทำให้คนมีคุณภาพส่งผลให้ประเทศมีความพร้อมที่จะตั้งรับต่อการเปลี่ยนแปลง การพัฒนาสังคมและประเทศ ให้มีคุณภาพต้องสร้างสังคมแห่งการเรียนรู้ด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา, 2560) โดยทิศทางแผนการศึกษาแห่งชาติ (พ.ศ. 2560 - 2574) ได้ให้ความสำคัญกับการสร้างระบบการศึกษาที่มีคุณภาพและมีประสิทธิภาพ เพื่อเป็นกลไกหลักของการพัฒนาศักยภาพ ทันการเปลี่ยนแปลงของเศรษฐกิจและสังคมพหุวัฒนธรรมที่เป็นพลวัตในโลกศตวรรษที่ 21 ด้วยปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง (กระทรวงศึกษาธิการ, 2560) สอดคล้องกับหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551 ได้กำหนดสาระการเรียนรู้ ที่ผู้เรียนทุกคนในระดับการศึกษาขั้นพื้นฐาน

จำเป็นต้องเรียนรู้ในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ การนำความรู้และกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ไปใช้ในการศึกษาค้นคว้าหาความรู้และแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบการคิดอย่างเป็นเหตุเป็นผล คิดวิเคราะห์คิดสร้างสรรค์และเจตคติทางวิทยาศาสตร์ นอกจาก PISA จะรายงานผลการประเมินในรูปของคะแนนเฉลี่ยแล้ว ยังรายงานผลเป็นระดับความสามารถในแต่ละด้านซึ่งแบ่งเป็น 6 ระดับ โดยที่ระดับ 2 ถือเป็นระดับพื้นฐานที่นักเรียนสามารถใช้ทักษะและความรู้ในชีวิตจริงได้ ผลการประเมินครั้งนี้ พบว่า มีนักเรียนไทยที่มีด้านวิทยาศาสตร์และการอ่านประเทศไทยมีนักเรียนที่มีความสามารถตั้งแต่ระดับ 2 ขึ้นไปอยู่ 47% และ 35% ตามลำดับ ส่วนประเทศสมาชิก OECD มีนักเรียนที่มีความสามารถตั้งแต่ระดับ 2 ขึ้นไปอยู่ 76% และ 74% ตามลำดับ (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2560ก)

การจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานเป็นแนวทางเลือกหนึ่งที่ครูผู้สอนทุกระดับการศึกษา ควรนำไปใช้เป็นกิจกรรมการเรียนการสอนเพื่อพัฒนาความสามารถของนักเรียนได้ค้นหาความรู้ด้วยตนเองผ่านการทำโครงงานและนักเรียนได้ร่วมกันสำรวจ เรียนรู้นำไปสู่การมีเจตคติที่ดีต่อการเรียนรู้ในเรื่องอื่น ๆ ต่อไป (กระทรวงศึกษาธิการ, 2560) สอดคล้องกับ Chaowakeratipong, N. ที่กล่าวว่าการทำโครงงานวิทยาศาสตร์เป็นการศึกษาเพื่อค้นพบข้อความรู้ใหม่ สร้างให้ผู้เรียนมีกระบวนการแก้ปัญหาอันเป็นการสร้างลักษณะนิสัยจิตพิสัยให้เกิดกับผู้เรียน (Chaowakeratipong, N., 2017) นักเรียนได้รับการกระตุ้นให้มีความสนใจในวิทยาศาสตร์ มีความอยากรู้อยากเห็นเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ มีความชื่นชมในผลงานของนักวิทยาศาสตร์ ทำให้นักเรียนมีเจตคติที่ดีทางวิทยาศาสตร์ (นวลจิตต์ เชาวกีรติพงศ์, 2560)

ปัจจุบันนักเรียนไทยยังประสบปัญหาด้านการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ โดยเฉพาะในด้านทักษะการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์และเจตคติทางวิทยาศาสตร์ ผลการประเมิน PISA พบว่า นักเรียนไทยที่มีความสามารถด้านวิทยาศาสตร์ตั้งแต่ระดับพื้นฐานขึ้นไปมีเพียง 47% ซึ่งต่ำกว่าค่าเฉลี่ยของประเทศสมาชิก OECD ที่มีสูงถึง 76% (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2565) นักเรียนจำนวนมากยังขาดความสนใจในการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ขาดทักษะในการตั้งคำถาม คิดวิเคราะห์ และสืบเสาะหาความรู้ด้วยตนเอง ส่งผลให้ไม่สามารถเชื่อมโยงเนื้อหาวิทยาศาสตร์กับสถานการณ์จริงได้ ซึ่งปัญหานี้พบได้ในนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้นที่กำลังพัฒนาทักษะด้านวิทยาศาสตร์ โดยเฉพาะในหัวข้อระบบนิเวศที่ต้องอาศัยการวิเคราะห์เชื่อมโยงองค์ประกอบต่าง ๆ ของสิ่งแวดล้อม ผู้วิจัยจึงให้ความสนใจศึกษาในกลุ่มนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนตรังคริสเตียนศึกษา จังหวัดตรัง เพื่อประเมินผลของการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานที่อาจช่วยพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์และส่งเสริมเจตคติทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนกลุ่มนี้

จากสภาพปัญหาดังกล่าว การจัดการเรียนรู้ที่เน้นให้นักเรียนมีส่วนร่วมในการสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเองผ่านการทำโครงงานจึงเป็นแนวทางหนึ่งที่สามารถช่วยพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์และการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ รวมถึงส่งเสริมเจตคติที่ดีต่อการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ งานวิจัยในอดีตระบุว่าการใช้โครงงานเป็นฐานสามารถกระตุ้นความสนใจของนักเรียนและช่วยให้พวกเขาเกิดการเรียนรู้ที่ลึกซึ้งและยั่งยืนมากขึ้น อย่างไรก็ตามยังมีการศึกษาในบริบทของโรงเรียนไทยไม่มากนัก โดยเฉพาะในหัวข้อระบบนิเวศที่ต้องอาศัยการเชื่อมโยงความรู้และการคิดเชิงระบบ ผู้วิจัยจึงมีความสนใจศึกษาผลของการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานในหัวข้อระบบนิเวศที่มีต่อความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์และเจตคติทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

โรงเรียนตรังคริสเตียนศึกษา จังหวัดตรัง โดยคาดหวังว่าผลการศึกษาจะช่วยให้เกิดแนวทางการเรียนการสอนที่มีประสิทธิภาพมากขึ้น และสามารถประยุกต์ใช้กับการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ในระดับมัธยมศึกษาตอนต้น เพื่อพัฒนาทักษะที่จำเป็นสำหรับศตวรรษที่ 21 และเสริมสร้างสังคมที่มีความรู้ด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีในอนาคต

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ระหว่างกลุ่มที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐานกับกลุ่มที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ
2. เพื่อเปรียบเทียบเจตคติทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ระหว่างกลุ่มที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐานกับกลุ่มที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ

วิธีดำเนินการวิจัย

กลุ่มตัวอย่าง คือ นักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนตรังคริสเตียนศึกษา จังหวัดตรัง จำนวน 2 ห้อง ๆ ละ 25 คน ได้มาโดยการสุ่มแบบแบ่งกลุ่ม Cluster Sampling เนื่องจากทั้ง 2 เป็นห้องที่มีลักษณะความสามารถคล้ายคลึงกัน แล้วจับฉลากให้ห้องหนึ่งเป็นห้องทดลอง ห้องหนึ่งเป็นห้องควบคุม

ขอบเขตของการวิจัย

ขอบเขตด้านเนื้อหา ใช้เนื้อหาในรายวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน เรื่อง ระบบนิเวศ โดยมีสาระสำคัญของเนื้อหาสิ่งแวดล้อม คือ สิ่งต่าง ๆ ที่อยู่รอบตัวมนุษย์ ประกอบด้วยสิ่งมีชีวิตซึ่งเป็นสิ่งแวดล้อมทางชีวภาพ และสิ่งไม่มีชีวิตซึ่งเป็นสิ่งแวดล้อมทางกายภาพ สิ่งแวดล้อมที่แตกต่างกันบนโลกนี้อาจมีสิ่งมีชีวิตต่างชนิดกับหรือชนิดเดียวกันอาศัยอยู่ในบริเวณต่าง ๆ กัน การที่สิ่งมีชีวิตทั้งพืชและสัตว์อาศัยอยู่ในบริเวณเดียวกัน เรียกว่า กลุ่มสิ่งมีชีวิตโดยที่บริเวณที่สิ่งมีชีวิตอาศัยอยู่ได้ เรียกว่า แหล่งที่อยู่ ถ้ากลุ่มสิ่งมีชีวิตอาศัยในแหล่งที่อยู่เดียวกันอย่างเป็นระบบมีความสัมพันธ์ซึ่งกันและกัน และมีความสัมพันธ์กับแหล่งที่อยู่นั้นด้วย เราเรียกว่า ระบบนิเวศ ซึ่งมีอยู่หลายแบบ ได้แก่ ระบบนิเวศแหล่งน้ำ และระบบนิเวศบนบกชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ตามหลักสูตรสถานศึกษาโรงเรียนตรังคริสเตียนศึกษา จังหวัดตรังระยะเวลาที่ใช้ในการวิจัย ใช้เวลา 6 สัปดาห์ สัปดาห์ละ 3 ชั่วโมง รวม 18 ชั่วโมง ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2566 โดยเนื้อเรื่อง ระบบนิเวศ อยู่ในภาคเรียนที่ 2 ผู้วิจัยจึงได้กำหนดในช่วงเวลานี้ในการวิจัย

ตัวแปรในการวิจัย

ตัวแปรต้น: การจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐาน โดยใช้แนวคิดของ (นวลจิตต์ เชาวกีรติพงศ์, 2560)

ตัวแปรตาม: ความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ โดยใช้แนวคิดของ ของ เวียร์ 4 ขั้น ได้แก่

1. ขั้นระบุปัญหา
2. ชั้นวิเคราะห์ปัญหา
3. ขั้นเสนอวิธีการแก้ปัญหา
4. ชั้นตรวจสอบผลลัพธ์

เจตคติทางวิทยาศาสตร์ โดยใช้แนวคิดของ 7 ด้าน ของ สสวท. ได้แก่

1. ความสนใจใฝ่รู้หรือความอยากรู้อยากเห็น

2. ความมุ่งมั่น อดทน รอบคอบ

3. ความซื่อสัตย์

4. ความประหยัด

5. ความใจกว้าง ร่วมแสดงความคิดเห็นและรับฟังความคิดของผู้อื่น

6. ความมีเหตุมีผล

7. การทำงานร่วมกับผู้อื่นอย่างสร้างสรรค์

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน ซึ่งครอบคลุม สาระการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง ระบบนิเวศ จำนวน 11 แผน เป็นเวลา 18 ชั่วโมง โดยผู้วิจัยดำเนินการสร้างดังนี้ศึกษาแนวคิด ทฤษฎี ที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้แบบใช้โครงงานเป็นฐานโดยผลการศึกษาวิเคราะห์กระบวนการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐานจาก 19 ผู้เชี่ยวชาญทางด้านกระบวนการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานจากเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องศึกษาหลักสูตรสถานศึกษาของโรงเรียนตรังคริสเตียนศึกษา ที่พัฒนาหลักสูตรการศึกษาชั้น พื้นฐาน พุทธศักราช 2551 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ศึกษามาตรฐานการเรียนรู้ ตัวชี้วัด สาระการเรียนรู้ กิจกรรมการเรียนรู้ การวัด และการประเมินผล แล้วแบ่งเนื้อหาให้เหมาะสมกับเวลาที่จะดำเนินการสอนวิเคราะห์จุดประสงค์สำหรับเนื้อหาที่จะใช้ในการทดลองในหัวข้อ เรื่อง ระบบนิเวศแต่ละแผนจัดการเรียนรู้ผ่านการตรวจสอบความเหมาะสมของผ่านแบบประเมินแผนจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐานรูปแบบกระทรวงศึกษาธิการ และหา เรื่อง ระบบนิเวศจากผู้เชียวชาญจำนวน 3 ท่าน พบว่า มีค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับเหมาะสมมากที่สุด โดยมี M = 4.75

2. แบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ การสร้างแบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ได้ยึดหลักการสร้างแบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทาวิทยาศาสตร์มีลักษณะแบบปรนัย 4 ตัวเลือก เลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดโดยครอบคลุมเนื้อหาและจุดประสงค์การเรียนรู้ จำนวน 7 สถานการณ์ สถานการณ์ละ 4 ข้อ รวมทั้งสิ้น 28 ข้อ แต่ละข้อมีคะแนนเท่ากัน คือ ตอบถูก 1 คะแนน ตอบผิด 0 คะแนน แบบวัดแต่ละสถานการณ์โดยมีองค์ประกอบตามทฤษฎีของ เวียร์ 4 ขั้นตอนประกอบไปด้วยผู้เรียนสามารถ ระบุปัญหา, ชั้นวิเคราะห์ปัญหา, ขั้นเสนอวิธีการแก้ปัญหา, ขั้นการตรวจสอบผลลัพธ์ โดยแบบแบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ผ่านการตรวจสอบผู้เชี่ยวชาญด้านการสอนวิทยาศาสตร์ จำนวน 3 ท่าน ซึ่งผลการประเมินจากผู้เชี่ยวชาญ พบว่า แบบวัดความสามารถมีความตรงเชิงเนื้อหา (IOC) เท่ากับ 1.00 ซึ่งถือว่ามีความเหมาะสมและนำไปใช้ได้และนำคะแนนที่ได้จากการทดสอบมาวิเคราะห์ข้อมูล (Data Analysis) ค่าความยาก (p) ค่าที่ได้อยู่ระหว่าง 0.33 - 0.67 และหาค่าอำนาจจำแนก (r) ซึ่งมีค่าระหว่าง 0.33 - 0.83 โดยใช้เทคนิคร้อยละ 25 ของ Garrett ในการจัดกลุ่มคะแนนสูงและคะแนนต่ำ นำแบบวัดที่ได้จากข้อ 7) จำนวน 28 ข้อ ที่ได้ไปหาความเที่ยงของแบบทดสอบ โดยวิธีคูเดอร์ ริชาร์ดสันเป็นวิธีการที่พัฒนา โดยคูเดอร์และริชาร์ดสัน (Mehrens, W. A. & Lehmann, L. J., 1984) ที่สรุปว่าเป็นการแก้ปัญหาของการประมาณค่าความเชื่อมั่นที่ใช้วิธีการแบ่งครึ่ง แบบทดสอบที่แตกต่างกันจะให้ค่าความเชื่อมั่นที่แตกต่างกัน และใช้สาหรับแบบทดสอบที่ให้คะแนน แบบ 0,1 เท่านั้น จำแนกเป็นสูตรคำนวณ โดยใช้สูตร KR-20 ได้ค่าความเที่ยงเท่ากับ 0.637 ซึ่งค่าที่ได้ มีค่ามากกว่า 0.6 ถือว่าเพียงพอ

3. แบบวัดเจตคติทางวิทยาศาสตร์ การสร้างแบบวัดเจตคติทางวิทยาศาสตร์ได้ยึดหลักการสร้างแบบวัด

เจตคติทางวิทยาศาสตร์โดยใช้7 ด้านสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ที่สรุปว่าแนวคิดของเจตคติของ สสวท. ประกอบไปด้วย ความสนใจใฝ่รู้หรือความอยากรู้อยากเห็น,ความมุ่งมั่น อดทน รอบคอบ, ความซื่อสัตย์, ความประหยัด, ความใจกว้าง ร่วมแสดงความคิดเห็นและรับฟังความคิดของผู้อื่น, ความมีเหตุมีผล, การทำงานร่วมกับผู้อื่นอย่างสร้างสรรค์มีขั้นตอนโดยศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวกับเจตคติทางวิทยาศาสตร์ การสร้างแบบวัดเจตคติทางวิทยาศาสตร์ เพื่อนำมาเป็นแนวทางในการสร้างแบบสอบถามเจตคติทางวิทยาศาสตร์สร้างแบบวัดเจตคติทางวิทยาศาสตร์ตามตัวบ่งชี้ 14 ตัวบ่งชี้เป็นไปตามทฤษฎี สสวท. 24 (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2560ข) ข้อคำถาม โดยมีเกณฑ์การให้คะแนนเป็นมาตราประเมินค่าของ Likert (Likert, R., 1967) จำนวน 24 ข้อ เป็นข้อความที่มีความหมายทางบวก (Positive) และ ข้อความที่มีความหมายทางลบ (Negative) จำนวน 12 ข้อ โดยระดับเจตคติหรือความรู้สึกตามแบบของ Likert นี้แบ่งออกเป็น 5 ระดับ คือ เห็นด้วยอย่างยิ่ง เห็นด้วยไม่แน่ใจไม่เห็นด้วยและไม่เห็นด้วยอย่างยิ่งให้ผู้ตอบแสดงความคิดเห็นว่าเห็นด้วยกับข้อความนั้น ๆ หรือไม่เพียงใดการให้คะแนน ถ้าเป็นข้อความทางบวก จะมีคะแนน 5 4 3 2 1 ถ้าเป็นข้อความทางลบจะมีคะแนน 1 2 3 4 5 ตามลำดับ แล้วนำแบบวัดเจตคติทางวิทยาศาสตร์ ไปตรวจสอบคุณภาพความสอดคล้องข้อสอบกับตัวบ่งชี้ของแบบสอบถาม โดยผู้ทรงคุณวุฒิ จำนวน 3 ท่านแล้วนำคะแนนมาหาค่าดัชนีความสอดคล้องระหวางข้อสอบกับจุดประสงค์ (IOC-Index of Item-Objective Congruence) ได้ค่า IOC 0.67 ขึ้นไป และทำการปรับปรุงตามที่ผู้เชี่ยวชาญแนะนำนำแบบสอบถามเจตคติทางวิทยาศาสตร์ 30 ข้อไปทดลองใช้กับนักเรียนที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ปี การศึกษา 2566 โรงเรียนตรังคริสเตียนศึกษา จำนวน 25 คนแล้วนำมาตรวจให้คะแนนนำแบบวัดเจตคติทางวิทยาศาสตร์มาหาค่าอำนาจจำแนก (t) (Leekitwattana, P. & Pimdee, P., 2007) โดยการคัด 25% กลุ่มสูงและกลุ่มต่ำ คัดเลือกข้อคำถามที่มีค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.29 - 0.58 ได้จำนวน 14 ข้อ และนำไปทดลองใช้แล้ว นำคะแนนที่ได้ไปหาความเที่ยงของแบบสอบถาม โดยวิธีครอนบัคโดยใช้สูตรสัมประสิทธิ์แอลฟาได้ค่าความเที่ยงของแบบวัดเจตคติทางวิทยาศาสตร์ทั้งฉบับ เท่ากับ 0.85 นำไปปรับปรุงแก้ไขให้สัมบูรณ์ ถือว่าอยู่ในระดับที่น่าเชื่อถือเพียงพอเพราะโดยค่าความเที่ยงที่ได้มากกว่า 0.7 ถือว่าดี

ผลการวิจัย

1. ผู้วิจัยได้วิเคราะห์ข้อมูลเพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ระหว่างกลุ่มที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐานกับกลุ่มที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปกติโดยนำคะแนนมาเปรียบเทียบผลต่างโดยใช้การทดสอบค่าทีแบบอิสระต่อกัน ได้ผลการวิเคราะห์ Table 1

ตารางที่ 1 ผลการเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ระหว่างกลุ่มที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐานกับกลุ่มที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ

กลุ่ม	n	คะแนนสูงสุด	คะแนนต่ำสุด	*M*	*SD*	t	sig
แบบโครงงานเป็นฐาน	25	25	8	16.12	4.116	9.022*	.000
แบบปกติ	25	17	7	13.24	4.256		

p<.05

จากการวิเคราะห์ในตารางที่ 1 แสดงให้เห็นว่า ผลการศึกษาพบว่า นักเรียนกลุ่มทดลองมีคะแนนเฉลี่ยสูงกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < .05$) ซึ่งแสดงให้เห็นว่า การจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐานสามารถช่วยพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ได้อย่างมีประสิทธิภาพซึ่งเป็นผลมาจากผู้เรียนมีความสนใจชอบในกระบวนการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานเพราะนักเรียนได้ลงมือทำได้รู้จักการวางแผนแก้ปัญหาได้ด้วยตนเอง

2. เปรียบเทียบเจตคติทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐานกับกลุ่มที่ได้รับการเรียนรู้แบบปกติ

ตารางที่ 2 ผลการเปรียบเทียบเจตคติทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน กับนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ

เจตคติทางวิชาวิทยาศาสตร์	กลุ่มตัวอย่าง	n	M	SD	การแปลความหมาย	t
ความสนใจใฝ่รู้หรือความอยากรู้อยากเห็น	ทดลอง	25	4.06	0.377	ดี	1.976*
	ควบคุม	25	3.87	0.299	ดี	
ความมุ่งมั่นอดทนรอบคอบ	ทดลอง	25	3.92	0.457	ดี	1.484
	ควบคุม	25	3.75	0.364	ดี	
ความซื่อสัตย์	ทดลอง	25	3.81	0.475	ดี	1.331
	ควบคุม	25	3.64	0.427	ดี	
ความประหยัด	ทดลอง	25	4.70	0.354	ดีมาก	4.178*
	ควบคุม	25	4.30	0.323	ดี	
ความใจกว้าง ร่วมแสดงความคิดเห็นและรับฟังความคิดของผู้อื่น	ทดลอง	25	4.51	0.335	ดีมาก	3.313*
	ควบคุม	25	4.20	0.319	ดี	
ความมีเหตุมีผล	ทดลอง	25	4.19	0.300	ดี	2.286*
	ควบคุม	25	4.01	0.255	ดี	
การทำงานร่วมกับผู้อื่นอย่างสร้างสรรค์	ทดลอง	25	4.51	0.306	ดีมาก	3.696*
	ควบคุม	25	4.21	0.252	ดี	
ภาพรวม	ทดลอง	25	4.16	0.216	ดี	3.757*
	ควบคุม	25	3.94	0.203	ดี	

*มีนัยสำคัญทางสถิติที่ .05

จากการวิเคราะห์ในตารางที่ 2 แสดงให้เห็นว่า วัตถุประสงค์ข้อที่ 2: เปรียบเทียบเจตคติทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐานกับกลุ่มที่ได้รับการเรียนรู้แบบปกติ ผลการวิจัยพบว่า กลุ่มทดลองมีคะแนนเจตคติทางวิทยาศาสตร์สูงกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติในหลายด้าน เช่น ความสนใจใฝ่รู้ ความประหยัด ความใจกว้าง ความมีเหตุผล และการทำงานร่วมกับผู้อื่น ซึ่งสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ถึงแม้จะพบว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติในบางด้านของเจตคติทางวิทยาศาสตร์ ในบางด้าน เช่น ความมุ่งมั่น

อดทนรอบคอบ และความซื่อสัตย์ ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ซึ่งอาจเกิดจากปัจจัยอื่น เช่น วัฒนธรรมการเรียนรู้ของนักเรียน หรือเวลาที่ใช้ในการทดลองยังไม่มากพอสำหรับงานวิจัยในครั้งนี้

จากผลการสรุปของตารางการวิเคราะห์ที่ 1 และตารางการวิเคราะห์ที่ 2 การเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐานจึงช่วยให้ความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์และเจตคติทางวิทยาศาสตร์ดีขึ้นเพราะด้วยเหตุผลจากการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐานช่วยให้นักเรียนมีโอกาสลงมือปฏิบัติจริง ทำให้เกิดการเรียนรู้เชิงลึกส่งเสริมการคิดเชิงวิพากษ์ (Critical Thinking) และการทำงานร่วมกัน (Collaborative Learning)

อภิปรายผล

จากการศึกษาผลของการจัดการเรียนรู้เรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน” (Project-based Learning; PjBL) เรื่อง ระบบนิเวศ ที่มีต่อความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์และเจตคติทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนตรังคริสเตียนศึกษา จังหวัดตรัง ผู้วิจัยได้แยกการอภิปรายผลตามสมมติฐานการวิจัยเป็นเด็นต่าง ๆ ดังนี้

1. จากการวิเคราะห์คะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ระหว่างกลุ่มที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐานกับนักเรียนที่เรียนรู้โดยการจัดการรูปแบบปกติ เรื่อง ระบบนิเวศ พบว่า หลังจากได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานกลุ่ม มีคะแนนหลังเรียนสูงกว่ากลุ่มที่มีการจัดการเรียนแบบปกติอย่างมีนัยสำคัญ ทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานในข้อที่ 1 อาจเนื่องมาจากการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เป็นกระบวนการเรียนรู้ที่นักเรียนต้องเรียนรู้โดยกระบวนการการทำงานที่มุ่งสร้างความเข้าใจและหาทางแก้ปัญหาหาแนวทางการแก้ปัญหาได้อย่างมีประสิทธิภาพ สรุปผลการตัดสินใจเกี่ยวกับการแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นเพื่อให้ได้คำตอบของปัญหา

การจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน” (Project-based Learning: PjBL) เป็นกระบวนการจัดการเรียนรู้ที่มีขั้นตอนของการ กำหนดปัญหา ซึ่งเป็นขั้นที่มีความสำคัญเป็นอย่างยิ่ง ซึ่งครูผู้สอนจะจัดสถานการณ์ต่าง ๆ กระตุ้นให้นักเรียนเกิดความสนใจและมองเห็นปัญหา สามารถกำหนดสิ่งที่เป็นปัญหาที่นักเรียนอยากรู้ อยากเรียนได้ และเกิดความสนใจที่จะค้นหาคำตอบ โดยทำให้นักเรียนผ่านกระบวนการคิดวิเคราะห์ และมีแนวทางในการแก้ปัญหาอย่างหลากหลายเพื่อให้นักเรียนได้เข้าใจปัญหาได้อย่างชัดเจน และค้นคว้าเนื้อหาความรู้เพิ่มเติมเพื่อเป็นข้อมูลประกอบกับการตัดสินใจและเลือกแนวทางในการแก้ปัญหาได้ เน้นให้นักเรียนเห็นความสำคัญของการดำเนินกิจกรรม และนักเรียนได้ลงมือทำด้วยตนเอง โดยมีครูเป็นเพียงผู้ชี้แนะแนวทาง จึงทำให้นักเรียนเข้าใจถึงปัญหาและแก้ปัญหาได้อย่างเหมาะสม ตามที่ Krajcik, J., & Blumenfeld, P. สรุปว่า การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานเกี่ยวข้องกับการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์นิยมหรือการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์ความรู้ด้วยตนเอง (constructivism) (Krajcik, J. & Blumenfeld, P., 2006) ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ Piriyawat, K. ที่ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิทยาศาสตร์และความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 สนับสนุนว่านักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานมีความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์สูงกว่านักเรียนที่เรียนโดยการจัดการเรียนรู้แบบปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 (Piriyawat, K., 2011) ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ Blumenfeld, C. P. et al. ที่สรุปว่าการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเพื่อพัฒนาทักษะ

กระบวนการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของผู้เรียนได้เป็นอย่างดี (Blumenfeld, C. P. et al., 1991) สอดคล้องกับงานวิจัย Thomas, J. W. & Mergendoller, J. R. ที่สรุปว่า ทำโครงงานเป็นฐาน การรวมกิจกรรม “ปฏิบัติจริง” การพัฒนาทักษะกระบวนการทุกๆด้านรวมทั้งยังเป็นการ การจัดทัศนศึกษา และการดำเนินการวิจัยในห้องปฏิบัติการ ยิ่งไปกว่านั้น อุปกรณ์ในการแยกความแตกต่างระหว่าง PjBL จากการสอนเชิงทฤษฎีมีรากฐานมาจากความแตกต่างที่คล้ายคลึงกันที่เกิดขึ้นระหว่างการเรียนการสอนในห้องเรียนแบบดั้งเดิมและ “การเรียนรู้แบบค้นพบ” เมื่อประมาณยี่สิบปีที่แล้ว (Thomas, J. W. & Mergendoller, J. R., 2000)

2. จากการวิเคราะห์คะแนนเจตคติทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ระหว่างกลุ่มที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐานกับนักเรียนที่เรียนรู้โดยการจัดการรูปแบบปกติ เรื่อง ระบบนิเวศ พบว่า หลังจากได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน นักเรียนมีคะแนนหลังเรียนสูงกว่ากลุ่มที่มีการจัดการเรียนแบบปกติอย่างมีนัยสำคัญ ทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานในข้อที่ 2 หลังที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน เรื่อง ระบบนิเวศ นักเรียนมีเจตคติทางวิทยาศาสตร์ทั้ง 7 ด้าน อยู่ในระดับสูง (M = 4.51, SD = 0.34) โดยมีค่าเฉลี่ยในแต่ละด้าน ดังนี้ ด้านความสนใจใฝ่รู้หรือความอยากรู้อยากเห็น (M = 4.06, SD = 0.38) อยู่ในระดับดี ด้านความมุ่งมั่นอดทนรอบคอบ (M = 3.92, SD = 0.46) อยู่ในระดับดี ด้านความซื่อสัตย์ (M = 3.81, SD = 0.48) อยู่ในระดับดี ด้านความประหยัด (M = 4.70 , SD = 0.35) อยู่ในระดับดีมาก ด้านความใจกว้าง ร่วมแสดงความคิดเห็นและรับฟังความคิดของผู้อื่น (M = 4.51, SD = 0.34) อยู่ในระดับดีมาก ด้านความมีเหตุมีผล (M = 4.19, SD = 0.30) อยู่ในระดับดี ด้านการทำงานร่วมกับผู้อื่นอย่างสร้างสรรค์ (M = 4.51, SD = 0.306) อยู่ในระดับดี ทั้งนี้ จากการสังเกตพฤติกรรมของนักเรียนในการทำกิจกรรมโครงงาน พบว่า นักเรียนมีความกระตือรือร้นและสนใจในการปฏิบัติกิจกรรมเป็นอย่างดี นักเรียนเกิดการเรียนรู้จากการจัดกิจกรรมโดยการทำงานเป็นกลุ่ม ซึ่งช่วยส่งเสริมให้นักเรียนมีความรับผิดชอบต่อหน้าที่ที่ได้รับมอบหมายในการทำโครงงานนั้นนักเรียนได้มีการปรึกษาหารือกันในกลุ่ม ระหว่างกลุ่มและได้รับคำแนะนำจากผู้สอนเป็นระยะ ๆ ทำให้นักเรียนเกิดความมีระเบียบและรอบคอบในการทำงาน และไม่ลอกผลงานผู้อื่นมาเป็นของตนเองเนื่องจากนักเรียนแต่ละกลุ่มมีความเพียรพยายาม ความมุ่งมั่นช่วยเหลือกันทำงานนั้นให้สำเร็จจากตารางสรุปการเปรียบเทียบเจตคติทางวิทยาศาสตร์จะพบว่า ได้ในเจตคติทางวิทยาศาสตร์ทั้ง 7 ด้าน มีเจตคติทางวิทยาศาสตร์ที่เพิ่มสูงกว่า 5 ด้าน และไม่สูงกว่าแค่ 2 ด้าน คือ ความมุ่งมั่นอดทนรอบคอบและความซื่อสัตย์ สอดคล้องกับงานวิจัยของ พัฒน์ชนน คงอยู่ และคณะ ที่สรุปว่า การศึกษาเจตคติทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนโดยใช้การจัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมโครงงานเป็นฐาน พบว่า เจตคติทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนด้วยการใช้การจัดการเรียนรู้โดยใช้การจัดการเรียนรู้โดยแบบโครงงานเป็นฐาน ในภาพรวมอยู่ในระดับดี (M = 4.16, SD = 0.216) อยู่ในระดับดีการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ได้เรียนรู้จากสถานการณ์จริงซึ่งผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียนโดยตรง และการกำหนดสถานการณ์ที่เป็นเรื่องใกล้ตัวและเกิดขึ้นในชีวิตประจำวันจะทำให้นักเรียนสามารถนำประสบการณ์เดิมมาใช้ได้ ส่งผลให้เกิดความสนุกสนานจากการสำรวจสืบค้น และการที่นักเรียนได้มีส่วนร่วมในการเรียน (พัฒน์ชนน คงอยู่ และคณะ, 2562) สอดคล้องกับงานวิจัย สุภามาส เทียนทอง สรุปว่าการศึกษาความสามารถในการแก้ปัญหาของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่จัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนมีความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานอยู่ในระดับเห็นด้วยมาก (สุภามาส เทียนทอง, 2553) ด้วยเหตุผลดังกล่าวจึงเป็นการสนับสนุนว่า

นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน มีเจตคติทางวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่ากลุ่มที่รับการจัดการเรียนรู้แบบวิธีปกติงานวิจัยของ เจตคติเป็นความโน้มเอียงที่ฝังแน่นอยู่ในความคิด และความรู้สึกในทางบวกหรือลบที่มีต่อสิ่งที่เกิดขึ้นโดยเฉพาะ ซึ่งประกอบด้วยความรู้ความเข้าใจและอารมณ์ สอดคล้องกับงานวิจัย Osborne, et al., ที่สรุปว่า การสอนให้ผู้เรียนสะสมคุณลักษณะเหล่านี้ทีละน้อย ๆ ก็จะเป็นการสร้างเจตคติทางวิทยาศาสตร์ขึ้นในตัวนักเรียนด้วยเหตุผลดังกล่าวจึงเป็นการสนับสนุนว่านักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานมีเจตคติทางวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่ากลุ่มที่รับการจัดการเรียนรู้แบบวิธีปกติ (Osborne, J. et al., 2003)

สรุปและข้อเสนอแนะ

จากการศึกษาผลของการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐาน (Project-based Learning: PjBL) ในหัวข้อระบบนิเวศ ที่มีต่อความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์และเจตคติทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนตรังคริสเตียนศึกษา จังหวัดตรัง พบว่า นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐานมี คะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์สูงกว่านักเรียนที่ได้รับการเรียนรู้แบบปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งสะท้อนให้เห็นว่าการเรียนรู้แบบโครงงานช่วยให้นักเรียนพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์และการแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐานมีคะแนนเจตคติทางวิทยาศาสตร์สูงกว่านักเรียนที่ได้รับการเรียนรู้แบบปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยเฉพาะด้านความสนใจใฝ่รู้ ความใจกว้าง ความมีเหตุผล และการทำงานร่วมกัน ซึ่งแสดงให้เห็นว่าการเรียนรู้แบบโครงงานช่วยส่งเสริมพฤติกรรมทางวิทยาศาสตร์และการทำงานเป็นทีม ข้อเสนอแนะ 1) ข้อเสนอแนะสำหรับการนำไปใช้ในการจัดการเรียนการสอน บทบาทของครูในกระบวนการเรียนรู้แบบโครงงานครูควรมีบทบาทเป็นผู้กระตุ้นและให้แนวทาง แก่นักเรียนโดยตั้งคำถามที่ท้าทายและเปิดโอกาสให้นักเรียนคิดวิเคราะห์และแสดงความคิดเห็นมากขึ้นควรมีการ ให้คำแนะนำเป็นระยะ โดยเฉพาะในขั้นตอนของการตั้งคำถาม การรวบรวมข้อมูล และการนำเสนอผลลัพธ์การปรับปรุงระยะเวลาการเรียนรู้ควรเพิ่มเวลาในการ ลงมือทำโครงงานจริง จาก 2 ชั่วโมง เป็น 4 ชั่วโมง เพื่อให้นักเรียนมีเวลาเพียงพอในการออกแบบและทดสอบแนวคิดควรจัด ช่วงเวลาเพิ่มเติม สำหรับนักเรียนในการศึกษาข้อมูลนอกเวลาเรียน เช่น ผ่านการสืบค้นทางออนไลน์หรือกิจกรรมเสริมในห้องเรียนการใช้เทคโนโลยีและช่องทางออนไลน์ในการสนับสนุนการเรียนรู้ควรนำ แพลตฟอร์มออนไลน์ เช่น Google Classroom, Microsoft Teams หรือ Line Open Chat มาใช้ในการติดตามความก้าวหน้าของโครงงานและให้ข้อเสนอแนะได้แบบเรียลไทม์สามารถใช้ แบบฟอร์มออนไลน์ เพื่อให้นักเรียนรายงานผลการทดลอง และให้ครูสามารถให้ข้อเสนอแนะได้โดยตรง 2) ข้อเสนอแนะสำหรับการพัฒนาแผนการเรียนรู้ ควรปรับปรุงแผนการจัดการเรียนรู้ให้มี ความยืดหยุ่นมากขึ้น โดยอาจแบ่งออกเป็น แผนระยะสั้น (Short-term Projects) และแผนระยะยาว (Long-term Projects) เพื่อให้นักเรียนได้ฝึกฝนการแก้ปัญหาในบริบทที่แตกต่างกันควรออกแบบ แนวทางการประเมินผลที่หลากหลาย เช่น การประเมินผ่านการสังเกต การให้เพื่อนร่วมประเมิน (Peer Assessment) และการสะท้อนการเรียนรู้ (Reflection Logs) เพื่อให้การประเมินสะท้อนพัฒนาการของนักเรียนได้อย่างแท้จริง และ 3) ข้อเสนอแนะสำหรับการศึกษาวิจัยในอนาคต ควรศึกษาผลกระทบของการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐาน ในระยะยาว โดยติดตามพฤติกรรมและผลสัมฤทธิ์ของนักเรียนหลังจากจบโครงการไปแล้วเป็นเวลา 6 เดือน - 1 ปี ควรขยายขอบเขตการศึกษาการเรียนรู้

แบบโครงงานไปยัง กลุ่มสาระการเรียนรู้อื่น ๆ เช่น คณิตศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคมศึกษา เพื่อดูว่าแนวทางนี้สามารถนำไปใช้ได้อย่างมีประสิทธิภาพในวิชาต่าง ๆ หรือไม่ควรเชื่อมโยงการเรียนรู้แบบโครงงานกับ หน่วยงานภายนอก เช่น มหาวิทยาลัย ศูนย์วิทยาศาสตร์ หรือองค์กรที่เกี่ยวข้อง เพื่อให้นักเรียนสามารถเข้าถึง แหล่งข้อมูลที่เป็นรูปธรรมและเครือข่ายการเรียนรู้ที่กว้างขึ้น

เอกสารอ้างอิง

กระทรวงศึกษาธิการ. (2560). ตัวชี้วัดหลักสูตรแกนกลางกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560). ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย. กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย.

นวลจิตต์ เชาวกีรติพงศ์. (2560). หน่วยที่ 9 การจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ 2. ใน เอกสารประกอบการเรียนวิชาสารัตถะวิทยวิธีและธรรมชาติของวิทยาศาสตร์. มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช .

พัฒน์ชนน คงอยู่ และคณะ. (2562). การจัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรม โครงงานเป็นฐาน เรื่อง งานและพลังงาน กรณีศึกษาโรงเรียนมัธยมวัดเขาสุกิม. วารสารแสงอีสาน, 16(2), 50-68.

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2560ก). กรอบโครงสร้างการประเมินผลนักเรียนโครงการ PISA 2015. กรุงเทพมหานคร: กระทรวงศึกษาธิการ.

_____. (2560ข). คู่มือการวัดเจตคติทางวิทยาศาสตร์ . กรุงเทพมหานคร: สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี.

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2565). คู่มือการจัดกิจกรรมโครงงานวิทยาศาสตร์. กรุงเทพมหานคร: สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี.

สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา. (2560). แผนการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2560 - 2579. (พิมพ์ครั้งที่ 1). กรุงเทพมหานคร: บริษัทพริกหวานกราฟฟิค.

สุภามาส เทียนทอง. (2553). การพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหา ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่จัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน. ใน วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการนิเทศ. มหาวิทยาลัยศิลปากร.

Blumenfeld, C. P. et al. (1991). Motivating project-based learning: Sustaining the doing, supporting the learning. Educational psychologist, 26(3-4), 369-398.

Chaowakeratipong, N. (2017). Lesson Plans Writing in Instructional Science Subject. Veridian E-Journal, Silpakorn University, 10(1), 111-127.

Krajcik, J. & Blumenfeld, P. (2006). 19. Project-Based Learning. In The Cambridge Handbook of the Learning Sciences. New York: Cambridge University Press.

Leekitwattana, P. & Pimdee, P. (2007). Demand for Industrial Technicians' Manpower of Establishment in In Industrial Estates. (Research Report). Bangkok: King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang.

Likert, R. (1967). The Method of Constructing and Attitude Scale. Attitude Theory and Measurement. Fishbeic, Martin, Ed. New York: Wiley & Son.

Mehrens, W. A. & Lehmann, L. J. (1984). Measurement and evaluation in education and psychology. New York: Rinehart and Winston.

Osborne, J. et al. (2003). Attitudes towards science: A review of theliterature. International Journal of Science Education, 25(9), 1049-1079.

Piriyawat, K. (2011). A Study on science learning achievement and ability in solving scientificproblems through problem-based learning and solving scientific problems metacognitive strategies of Matthayomsuksa 1 student. In Master's Thesis, Science Education. Srinakarinwirot University.

Thomas, J. W. & Mergendoller, J. R. (2000). Managing project-based learning: Principles from the field. Paper presented at the Annual Meeting of the American Educational Research Association. New Orleans: American Educational Research Association.