

ผลการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ปัญหาสิ่งแวดล้อม
และทักษะการคิดวิเคราะห์ สำหรับนักเรียนชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 1

วิทยาลัยเกษตรและเทคโนโลยีราชบุรี

The Effects of Project-based Learning on Learning Achievement in the Topic of
Environmental Problems and Analytical Thinking Skills for the First Year
Vocational Certificate at Ratchaburi College of Agriculture and
Technology in Ratchaburi Province

สายน้ำผึ้ง ศรีต่างวงศ์* และ ทวีศักดิ์ จินดานุรักษ์**

คณะศึกษาศาสตร์, มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช*,**

Sainamphung Sritangwong* and Tweesak Chindanurak**

Faculty of Education, Sukhothai Thammathirat Open University*,**

Corresponding author E-mail: sainamphung1226@gmail.com

(Received: October 15, 2024; Revised: November 27, 2024; Accepted: January 8, 2024)

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ปัญหาสิ่งแวดล้อม หลังได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานกับเกณฑ์ร้อยละ 70 และ 2) เปรียบเทียบทักษะการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนระหว่างก่อนและหลังได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน กลุ่มตัวอย่าง คือ นักเรียนระดับชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพปีที่ 1 ที่เรียนวิชาพลังงาน ทรัพยากร และสิ่งแวดล้อม ของวิทยาลัยเกษตรและเทคโนโลยีราชบุรี ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2566 จำนวน 1 ห้อง 30 คน ได้มาโดยการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster Sampling) เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ 1) แผนการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐาน เรื่อง ปัญหาสิ่งแวดล้อม ที่มีความเหมาะสมมากที่สุด 2) แบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน มีค่าความตรงทางเนื้อหาอยู่ระหว่าง 0.67–1.00 และมีค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.833 และ 3) แบบวัดทักษะการคิดวิเคราะห์ สร้างขึ้นตามแนวคิดของ Marzano มีค่าความตรงทางเนื้อหาอยู่ระหว่าง 0.67–1.00 และมีค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.925 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และการทดสอบค่าที

ผลการวิจัย พบว่า 1) นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 และ 2) นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน มีทักษะการคิดวิเคราะห์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

คำสำคัญ: โครงงานเป็นฐาน, ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน, ทักษะการคิดวิเคราะห์

Abstract

The objectives of this research were to: 1) compare academic achievement on the topic of environmental problems after project-based learning with the 70 percent criterion, and 2) compare students' analytical thinking skills before and after project-based learning. The sample consisted of 30 first-year vocational certificate students enrolled in the course Energy, Resources, and Environment at

Ratchaburi College of Agriculture and Technology during the second semester of the 2023 academic year. The participants were drawn from one class using cluster random sampling. The research instruments included: 1) a project-based learning instructional plan on environmental problems evaluated as highly appropriate, 2) the learning achievement test demonstrated a content validity ranging from 0.67 to 1.00 and a reliability coefficient of 0.833; and 3) the analytical thinking skill test, developed based on Marzano's framework, yielded a content validity ranging from 0.67 to 1.00 and a reliability coefficient of 0.925. The statistical methods used for data analysis included mean, standard deviation, and t-test.

The research results revealed that: after participating in project-based learning, students' learning achievement on the topic of environmental problems was significantly higher than the 70 percent criterion at the .05 level; and students' analytical thinking skills after receiving project-based learning were significantly higher than those before the intervention, at the .05 level.

Keywords: Project-based Learning, Learning Achievement, Analytical Thinking Skills

1. ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

การจัดการเรียนการสอนในศตวรรษที่ 21 มีลักษณะเน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง โดยลดการบรรยาย แต่ผู้สอนจะเป็นผู้กระตุ้นให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ด้วยตนเองจากการปฏิบัติจริง หรือการเรียนรู้โดยการลงมือทำด้วยวิธีที่ผู้เรียนได้ฝึกฝนจากสภาพแวดล้อมจริง ทั้งการคิดการลงมือทำเป็นสิ่งสำคัญบนพื้นฐานความเชื่อว่า ทุกคนสามารถเรียนรู้และพัฒนาตนเองได้ตามศักยภาพ (พะเยาว์ ต้องแก้ว, 2566) แนวทางการศึกษาในศตวรรษที่ 21 ที่เน้นประเด็นสำคัญระดับชาติที่ประเทศไทยต้องแก้ไขและกำหนดยุทธศาสตร์การศึกษาของชาติใหม่ให้โลกของนักเรียนและโลกความเป็นจริงเป็นศูนย์กลางของกระบวนการเรียนรู้ไปสู่การเน้นพัฒนาการคิดวิเคราะห์เพื่อให้นักเรียนสามารถเผชิญกับปัญหาและความท้าทายในการดำรงชีวิตได้อย่างมีประสิทธิภาพ จึงกำหนดให้การคิดวิเคราะห์เป็นองค์ประกอบหนึ่งของทักษะชีวิตที่มีความสำคัญและช่วยเพิ่มภูมิคุ้มกันให้กับผู้เรียน (กฤษฎา หัตถพร และคณะ, 2560, อ้างถึงใน รุจิรัตน์ งอกงาม, 2565) ทักษะการคิดวิเคราะห์ของผู้เรียนจึงเป็นจุดเน้นที่สำคัญเพื่อใช้เป็นเป้าหมายในการพัฒนาคุณภาพของผู้เรียน หากผู้เรียนได้รับการพัฒนามีความสามารถคิด ตัดสินใจ และกระทำการในเรื่องที่ซับซ้อนและลึกซึ้งได้ดี ส่งผลให้เกิดการพัฒนาความคิดก้าวหน้ายิ่ง ๆ ขึ้นไป (ทศนา ขมมณี, 2554, อ้างถึงใน รุจิรัตน์ งอกงาม, 2565) กระบวนการพัฒนาความรู้ทางวิทยาศาสตร์เป็นส่วนหนึ่งที่มีความสำคัญต่อการจัดการศึกษาของประเทศ เพราะเป็นส่วนที่ทำให้ผู้เรียนมีทักษะและสมรรถนะที่สำคัญต่อการดำรงชีวิต การจัดการศึกษาขั้นพื้นฐานจะต้องสอดคล้องกับการเปลี่ยนแปลงทางเศรษฐกิจสังคมวัฒนธรรม สภาพแวดล้อม การมีความรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี จึงเป็นส่วนที่จะพัฒนาและเสริมสร้างศักยภาพคนของชาติให้สามารถเพิ่มขีดความสามารถในการแข่งขันของประเทศ โดยการยกระดับคุณภาพการศึกษา และการเรียนรู้ให้มีคุณภาพและได้มาตรฐานระดับสากล (คุณัญญา เปรมอาษา, 2563)

เมื่อพิจารณากระบวนการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ ในรายวิชาพลังงาน ทรัพยากรและสิ่งแวดล้อม พบว่านักเรียนส่วนใหญ่อยากทำความเข้าใจเนื้อหา ซึ่งเป็นเรื่องใกล้ตัวเกี่ยวข้องกับชีวิตของเราและสิ่งแวดล้อมที่อยู่รอบ ๆ ตัวเราโดยตรง แต่ขาดการคิดวิเคราะห์ ไม่สามารถเขียนอธิบายความที่เป็นเหตุเป็นผลได้ ปัญหาจากการเรียนการสอนที่ไม่เน้นกระบวนการให้นักเรียน ได้ฝึกคิด ฝึกปฏิบัติ นักเรียนขาดทักษะในการฟัง การเขียน และขาดทักษะการคิดวิเคราะห์ จึงอาจเป็นปัญหาต่อการศึกษาในปัจจุบันและอนาคต การให้นักเรียนสามารถคิดวิเคราะห์ แก้ปัญหาและเรียนรู้ได้ด้วยตนเองอย่างต่อเนื่อง ซึ่งการคิดวิเคราะห์ มีความสำคัญอย่างยิ่งในยุคนวัตกรรมการศึกษา เพราะมนุษย์ทุกคนจำเป็นต้องใช้ความคิดในการดำเนินชีวิตของตน การดำเนินชีวิต บุคคลที่มีความสามารถในการคิดวิเคราะห์ จะมีความสามารถในด้านอื่น ๆ เหนือกว่าบุคคล

อื่น ๆ ทั้งทางด้านสติปัญญาและการดำเนินชีวิต การคิดวิเคราะห์เป็นพื้นฐานของการคิดทั้งหมดเป็นทักษะที่ทุกคนสามารถพัฒนาได้ ซึ่งประกอบไปด้วยทักษะที่สำคัญ คือการสังเกตและการเปรียบเทียบ การคาดคะเนและการประยุกต์ใช้ การประเมิน การจำแนกแยกแยะประเภท การจัดหมวดหมู่ การสันนิษฐาน การสรุปผลเชิงเหตุผล การศึกษาหลักการ การเชื่อมโยงความสัมพันธ์กับสิ่งต่าง ๆ การตั้งสมมติฐาน ที่มีผลมาจากการศึกษาค้นคว้าและการตัดสินใจในสิ่งต่าง ๆ โดยใช้เกณฑ์ในการตัดสินใจด้วยเหตุผล การคิดวิเคราะห์จึงเป็นทักษะการคิดระดับสูงที่เป็นองค์ประกอบสำคัญของกระบวนการคิดทั้งหมด ทั้งการคิดวิจารณ์ญาณและการคิดแก้ปัญหา จึงจำเป็นอย่างยิ่งที่จะได้รับการฝึกฝนและเรียนรู้ให้สมองได้ทำงานอย่างมีประสิทธิภาพ ซึ่งการคิดเป็นกลไกสำคัญในการพัฒนาความสามารถทางสมอง (ผ่องนภา พรหมเกษ, 2566) โดยเฉพาะอย่างยิ่งการให้นักเรียนมีโอกาสมหาความรู้หรือมีการลงมือปฏิบัติ ซึ่งการลงมือปฏิบัติจะช่วยให้เด็กเรียนรู้จากประสบการณ์ตรงผ่านการคิดและค้นคว้าหาความรู้ด้วยตนเองโดยอาศัยวิธีการทางวิทยาศาสตร์ ทำให้นักเรียนมีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ มีความรับผิดชอบเชื่อมั่นในตนเองสามารถทำงานร่วมกับผู้อื่นได้ เกิดความสนใจ ตระหนักถึงคุณค่าและประโยชน์ของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (วีรดา ลิ้มปัสวดี, 2564)

การเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐาน (Project-based Learning) เป็นวิธีการจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียน ส่งเสริมการเรียนรู้ตลอดชีวิต ช่วยพัฒนาผู้เรียนทั้งด้านความรู้และทักษะผ่านกระบวนการค้นคว้าและการใช้ความรู้ในชีวิตจริง ขับเคลื่อนผ่านกิจกรรมและการแก้ปัญหาที่ท้าทายร่วมกัน โดยมีผลงานที่แสดงถึงศักยภาพและความสำคัญของผู้เรียน การจัดการเรียนรู้ในระดับอาชีวศึกษา จำเป็นต้องเตรียมผู้เรียนเข้าสู่ศตวรรษที่ 21 เพื่อให้เป็นผู้ปฏิบัติงานบนพื้นฐานความรู้ (Knowledge Worker) ที่สามารถคิดเป็น ทำเป็น มีวิธีการหาความรู้มาประยุกต์ใช้ในการทำงานได้ เพื่อเตรียมความพร้อมให้ผู้เรียนเข้าสู่ทักษะในศตวรรษที่ 21 (พุทธชาติ ศรีประไพ, 2564) การจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐาน เป็นการจัดการกระบวนการเรียนรู้ที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ฝึกการศึกษาค้นคว้า และลงมือปฏิบัติตามความสนใจ ความถนัด และความสามารถของตนเอง โดยการใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์อย่างเป็นระบบภายใต้คำแนะนำ ปกป้องจากครูผู้สอนที่จะคอยช่วยเหลือ เริ่มตั้งแต่การเลือกหัวข้อที่จะศึกษา การวางแผน การดำเนินการตามขั้นตอนที่กำหนด ตลอดจนการนำเสนอผลงาน ซึ่งการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานนั้นสามารถทำได้ทุกระดับชั้น เป็นแบบรายบุคคลหรือรายกลุ่มก็ได้ จัดได้ทั้งในเวลาเรียนและนอกเวลาเรียน (ธิดารัตน์ ชนะงาม, 2562) การเรียนรู้โดยใช้วิธีสอนแบบโครงงานเป็นรูปแบบการเรียนรู้ที่ให้ผู้เรียนสร้างความรู้ใหม่จากการใช้ปัญหาที่เกิดขึ้นในโลกแห่งความเป็นจริงเป็นบริบทของการเรียนรู้ เพื่อให้ผู้เรียนเกิดความสามารถในการคิดวิเคราะห์และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ รวมถึงผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยการจัดการเรียนรู้แบบใช้โครงงานเป็นฐานนักเรียนมีโอกาสได้รับประสบการณ์ตรงในกระบวนการแสวงหาความรู้ทุกขั้นตอน ได้ฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และช่วยพัฒนาคุณสมบัติอื่น ๆ ทำให้นักเรียนเป็นคนช่างสังเกต มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ มีความเชื่อมั่นในตนเอง มีวินัยความรับผิดชอบ ซื่อสัตย์ในการทำงาน ละเอียดยรอบคอบ ยอมรับฟังคำติชมและความคิดเห็นของผู้อื่น มีเจตคติที่ดีต่อการเรียนวิทยาศาสตร์ รู้จักแบ่งเวลาทำงานและทำกิจกรรมอื่น ๆ ร่วมกับผู้อื่นได้ (ทาริกา ไถยนา, 2565) รวมถึงการจัดการเรียนรู้ด้วยรูปแบบโครงงานเป็นฐาน ยังเป็นการจัดการเรียนรู้ในรูปแบบหนึ่งที่สามารถทำให้ผู้เรียนเกิดทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 จะเกิดขึ้นได้จาก ครูต้องไม่สอน แต่ต้องออกแบบการจัดการเรียนรู้และอำนวยความสะดวกในการเรียนรู้ ให้ผู้เรียนได้เรียนรู้จากการเรียนรู้แบบลงมือทำ แล้วการเรียนรู้ก็จะเกิดขึ้นภายในใจและสมองของตนเอง การเรียนรู้แบบนี้เรียกว่า การจัดการเรียนรู้ด้วยรูปแบบโครงงานเป็นฐาน ดังเช่น พะเยาว์ ดอกแก้ว (2566) ได้จัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน พบว่า สามารถพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทักษะความคิดสร้างสรรค์ของผู้เรียนได้สูงขึ้นกว่าก่อนเรียน และรุจิรัตน์ งอกงาม (2565) ได้จัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานเรื่องชีวิตกับสิ่งแวดล้อมเพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์และจิตวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 พบว่า จิตวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานหลังเรียนสูงขึ้น

จากเหตุผลที่กล่าวในข้างต้น ผู้วิจัยจึงมีความสนใจในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ปัญหาสิ่งแวดล้อม และทักษะการคิดวิเคราะห์ สำหรับนักเรียนชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 1 วิทยาลัยเกษตรและเทคโนโลยีราชบุรี เพราะเชื่อว่าการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ดังกล่าวจะช่วยให้นักเรียนได้ลงมือปฏิบัติเอง มีโอกาสทำงานร่วมกับผู้อื่นได้เรียนรู้ซึ่งกันและกัน และสามารถพัฒนาให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์สูงขึ้น โดยมุ่งหวังว่าผลของการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้จะสามารถใช้เป็นแนวทางในการปรับปรุงการเรียนการสอนและเป็นการเตรียมคนให้อยู่ในสังคมอนาคตได้อย่างมีประสิทธิภาพยิ่งขึ้นต่อไป

2. วัตถุประสงค์ของการวิจัย

2.1 เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ปัญหาสิ่งแวดล้อม หลังได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานกับเกณฑ์ร้อยละ 70

2.2 เพื่อเปรียบเทียบทักษะการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนระหว่างก่อนและหลังได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน

3. วิธีดำเนินการวิจัย

3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

3.1.1 ประชากร ได้แก่ นักเรียนระดับชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพปีที่ 1 ที่เรียนวิชาพลังงาน ทรัพยากรและสิ่งแวดล้อม ของวิทยาลัยเกษตรและเทคโนโลยีราชบุรี ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2566 จำนวน 4 ห้อง 80 คน

3.1.2 กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ นักเรียนระดับชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพปีที่ 1 ที่เรียนวิชาพลังงาน ทรัพยากรและสิ่งแวดล้อม ของวิทยาลัยเกษตรและเทคโนโลยีราชบุรี ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2566 กลุ่มตัวอย่างจำนวน 1 ห้อง 30 คน ซึ่งได้มาโดยการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster Sampling)

3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ประกอบด้วย 3 เครื่องมือ ดังนี้

3.2.1 แผนการจัดการเรียนรู้แบบใช้โครงงานเป็นฐาน เรื่อง ปัญหาสิ่งแวดล้อม จำนวน 5 แผนการจัดการเรียนรู้ใช้เวลาสอนทั้งหมด 18 ชั่วโมง ที่มีค่าความเหมาะสมมากที่สุด ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.69 ซึ่งแผนการจัดการเรียนรู้แบบใช้โครงงานเป็นฐานประกอบด้วย 6 ขั้นตอน ดังนี้

3.2.1.1 ขั้นที่ 1 ขั้นเตรียมความพร้อม เป็นขั้นตอนทบทวนเนื้อหาความรู้สร้างความเข้าใจ พร้อมทั้งให้ศึกษาสถานการณ์การใช้พลังงานในชุมชนให้นักเรียนช่วยกันวิเคราะห์และช่วยกันอภิปรายความสัมพันธ์การใช้พลังงานหรือการใช้ทรัพยากรธรรมชาติทั้งทางตรงหรือทางอ้อมซึ่งเกิดผลกระทบต่อความเป็นอยู่ของสิ่งมีชีวิต

3.2.1.2 ขั้นที่ 2 ขั้นกำหนดและเลือกหัวข้อ แบ่งผู้เรียนเป็น 6 กลุ่ม จากหัวข้อปัญหาจากการใช้พลังงานและทรัพยากร ปัญหาสิ่งแวดล้อมที่เกิดจากการผลิตพลังงานจากเชื้อเพลิงฟอสซิล ปัญหามลพิษทางน้ำ ปัญหามลพิษทางอากาศ ปัญหามลพิษทางดิน ปัญหาป่าไม้ถูกทำลาย และปัญหาสัตว์ป่าถูกทำลาย ให้แต่ละกลุ่มศึกษาเนื้อหาจนเข้าใจ

3.2.1.3 ขั้นที่ 3 ขั้นเขียนเค้าโครงของโครงงาน ร่วมกันวางแผนการดำเนินงานในการศึกษาค้นคว้าข้อมูลจากใบความรู้หนังสือเรียน อินเทอร์เน็ต และระดมความคิดเห็นร่วมกัน ในการออกแบบการทำโครงงาน ปัญหา วัตถุประสงค์ที่สอดคล้องกับปัญหา วัสดุ อุปกรณ์ วิธีการทำโครงงาน โดยครูเป็นผู้ช่วยสนับสนุนผู้เรียน ให้คำปรึกษา จัดเตรียมอุปกรณ์และสถานที่ให้กับผู้เรียน

3.2.1.4 ขั้นที่ 4 ขั้นปฏิบัติงานโครงงาน ผู้เรียนดำเนินการตามที่ได้กำหนดไว้โดยให้สมาชิกในกลุ่มแบ่งหัวข้อในการทำงานทำตามขั้นตอน ศึกษาเอกสารและข้อมูลต่าง ๆ เก็บรวบรวมข้อมูล วิเคราะห์ข้อมูล สรุปข้อค้นพบ อภิปรายและเสนอแนะ บันทึกผลการปฏิบัติงาน

3.2.1.5 ขั้นที่ 5 ชื่อนำเสนอผลงาน แต่ละกลุ่มสรุปรายงานผลโครงการเกี่ยวกับหัวข้อที่สนใจ โดยให้เขียนรายงานเพื่อนำเสนอโครงการ 1 ฉบับ ประกอบด้วย บทนำ เอกสารที่เกี่ยวข้อง วิธีการทดลอง ผลการทดลอง สรุปและอภิปรายผล ออกมานำเสนอผลการดำเนินโครงการ ในรูปแบบการนำเสนอแบบ power point

3.2.1.6 ขั้นที่ 6 ขั้นประเมินผลโครงการ ในการประเมินผู้เรียนต้องทำให้ครอบคลุมทุกชั้น เนื่องจากใน 2 ชั้นแรกมีวัตถุประสงค์เพื่อติดตามความก้าวหน้าและปัญหาในการทำงาน หากการดำเนินงานไม่เป็นไปตามแผนที่วางไว้ยอมแก้ไขได้ทัน ส่วนในขั้นตอนสุดท้ายเป็นการประเมินผลของโครงการหรือชิ้นงาน ประเมินจากครูผู้สอน เพื่อนในแต่ละกลุ่ม รวมทั้งการประเมินตนเองด้วย

3.3 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ปัญหาสิ่งแวดล้อม แบบปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ จากนั้นนำไปให้ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่าน ตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหา (Content Validity) โดยหาค่าดัชนีความสอดคล้อง (Index of Item-Objective Congruence: IOC) พบว่า มีค่า IOC อยู่ระหว่าง 0.67–1.00 จากนั้นนำแบบทดสอบที่ปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญแล้ว ไปทดลองใช้ (Try-out) กับนักเรียนที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างจำนวน 30 คน เพื่อวิเคราะห์หาคุณภาพของเครื่องมือ พบว่า มีค่าความยาก (p) อยู่ระหว่าง 0.30–0.80 ค่าอำนาจจำแนก (r) อยู่ระหว่าง 0.20–0.85 และมีค่าความเชื่อมั่น (Reliability) ของแบบทดสอบทั้งฉบับด้วยสูตร KR-20 เท่ากับ 0.833

3.4 แบบวัดการคิดวิเคราะห์ ชนิดปรนัยเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 20 ข้อ ผู้วิจัยได้ดำเนินการสร้างขึ้นเพื่อวัดการคิดวิเคราะห์ 5 ด้าน ตามแนวคิดของ Marzano (2017 อ้างถึงใน รุจิรัตน์ งอกงาม, 2565) ประกอบด้วย 1) การจับคู่ (Matching) 2) การจัดหมวดหมู่ (Classifying) 3) การวิเคราะห์ข้อผิดพลาด (Analyzing Errors) 4) การสรุปเป็นหลักเกณฑ์ทั่วไป (Generalizing) และ 5) การสรุปเป็นหลักเกณฑ์เฉพาะ (Specifying) จากนั้นนำไปให้ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่าน เพื่อตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหา (Content Validity) โดยหาค่าดัชนีความสอดคล้อง (Index of Item-Objective Congruence: IOC) พบว่ามีค่า IOC อยู่ระหว่าง 0.67–1.00 และเมื่อนำแบบวัดการคิดวิเคราะห์ที่ปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญแล้ว ไปทดลองใช้ (Try-out) กับนักเรียนที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 30 คน พบว่า แบบวัดทั้งฉบับมีค่าความเชื่อมั่น (Reliability) เท่ากับ 0.925

3.5 ผู้วิจัยดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลที่สถานศึกษากลุ่มตัวอย่าง 3 ขั้นตอน

ขั้นที่ 1 โดยนำแบบทดสอบวัดทักษะการคิดวิเคราะห์ เพื่อพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์ไปให้นักเรียนกลุ่มตัวอย่างทดสอบก่อนเรียน (Pretest) จำนวน 20 ข้อ คะแนนที่ได้เป็นคะแนนก่อนการทดลอง (Pretest)

ขั้นที่ 2 ดำเนินการจัดกิจกรรมโครงการเป็นฐาน 6 ขั้นตอน ได้แก่ 1) เตรียมความพร้อม 2) คิดและเลือกหัวข้อ 3) การเขียนเค้าโครงของโครงการ 4) การปฏิบัติงานโครงการ 5) การนำเสนอผลงาน และ 6) การประเมินโครงการ

ขั้นที่ 3 วัดการคิดวิเคราะห์หลังการทดลองจัดกิจกรรมโครงการเป็นฐานจำนวน 20 ข้อ กับนักเรียนกลุ่มตัวอย่างทดสอบหลังเรียน (Posttest) และทำการทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ปัญหาสิ่งแวดล้อม หลังการจัดการเรียนรู้ด้วยรูปแบบโครงการเป็นฐาน กับนักเรียนกลุ่มตัวอย่างทดสอบ จำนวน 30 ข้อ

3.6 การวิเคราะห์ข้อมูลโดยการหาค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ค่าร้อยละ และการทดสอบ t - test (t-test for One Sample) ใช้ในการวิเคราะห์แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน จำนวน 30 ข้อ ตามวัตถุประสงค์ข้อที่ 1 และการทดสอบ t - test (t-test for Dependent Sample) ใช้ในการวิเคราะห์แบบวัดการคิดวิเคราะห์ จำนวน 20 ข้อ ตามวัตถุประสงค์ข้อที่ 2

4. ผลการวิจัย

4.1 ผลการวิเคราะห์เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่อง ปัญหาสิ่งแวดล้อม หลังได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงการเป็นฐานกับเกณฑ์ร้อยละ 70

ตารางที่ 1 การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่อง ปัญหาสิ่งแวดล้อม ของกลุ่มทดลองหลังได้รับการจัดการเรียนรู้ โดยใช้โครงงานเป็นฐานกับเกณฑ์ร้อยละ 70

	n	คะแนนเต็ม	$\bar{X}$	SD	μ_0 (70%)	t	Sig.
หลังเรียน	30	30	24.63	2.42	21	8.196*	0.000

* $p < .05$

จากตารางที่ 1 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล พบว่า คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่อง ปัญหาสิ่งแวดล้อม และทักษะการคิดวิเคราะห์ สำหรับนักเรียนชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 1 วิทยาลัยเกษตรและเทคโนโลยีราชบุรี หลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐาน โดยเกณฑ์ร้อยละ 70 ของคะแนนเต็ม 30 คือ 21 มีคะแนนเฉลี่ย เท่ากับ 24.63 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 2.42 และเมื่อเปรียบเทียบระหว่างเกณฑ์กับคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน โดยใช้สถิติทดสอบ t-test (t-test for One Sample) พบว่า นักเรียนมีคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

4.2 ผลการวิเคราะห์เพื่อเปรียบเทียบทักษะการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนระหว่างก่อนและหลังได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน

ตารางที่ 2 การเปรียบเทียบทักษะการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนระหว่างก่อนและหลังได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน

กลุ่มตัวอย่าง	n	$\bar{X}$	SD	t	Sig.
ก่อนการทดลอง	30	5.56	1.69	19.530*	.000
หลังการทดลอง	30	16.56	2.45		

* $p < .05$

จากตารางที่ 2 พบว่า ผลการวิเคราะห์ข้อมูลพบว่า คะแนนเฉลี่ยทักษะการคิดวิเคราะห์และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของนักเรียนก่อนได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานเท่ากับ 5.56 และ 1.69 ตามลำดับ คะแนนเฉลี่ยทักษะการคิดวิเคราะห์และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของนักเรียนหลังได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานเท่ากับ 16.56 และ 2.45 ตามลำดับ ผลการเปรียบเทียบโดยใช้การทดสอบ t - test (t-test for Dependent Sample) พบว่า นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐาน มีทักษะการคิดวิเคราะห์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

5. สรุปและอภิปรายผล

5.1 การจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ปัญหาสิ่งแวดล้อม สำหรับนักเรียนชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 1 วิทยาลัยเกษตรและเทคโนโลยีราชบุรี พบว่า นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานหลังการจัดกิจกรรมมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ปัญหาสิ่งแวดล้อม สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานข้อที่ 1 ทั้งนี้การจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน (Project-based Learning) เป็นกระบวนการจัดการเรียนการสอนที่เน้นการใช้กิจกรรมโครงงาน ประกอบด้วย 6 ขั้นตอน คือ ขั้นที่ 1 ขั้นเตรียมความพร้อม นักเรียนได้ทบทวนเนื้อหาความรู้ พร้อมทั้งให้ศึกษาศาสนาการณ์การใช้พลังงานในอินเทอร์เน็ต ให้นักเรียนช่วยกันวิเคราะห์และช่วยกันอภิปรายความสัมพันธ์การใช้พลังงานหรือการใช้ทรัพยากรธรรมชาติทั้งทางตรงหรือทางอ้อมซึ่ง

เกิดผลกระทบต่อความเป็นอยู่ของสิ่งมีชีวิต ชั้นที่ 2 ขึ้นกำหนดและเลือกหัวข้อ แบ่งผู้เรียนเป็น 6 กลุ่ม จากหัวข้อปัญหาจากการใช้พลังงานและทรัพยากร ปัญหาสิ่งแวดล้อมที่เกิดจากการผลิตพลังงานจากเชื้อเพลิงฟอสซิล ปัญหามลพิษทางน้ำ ปัญหามลพิษทางอากาศ ปัญหามลพิษทางดิน ปัญหาป่าไม้ถูกทำลาย และปัญหาสัตว์ป่าถูกทำลาย ให้แต่ละกลุ่มศึกษาเนื้อหาจนเข้าใจ ชั้นที่ 3 ขึ้นเขียนเค้าโครงของโครงการ ร่วมกันวางแผนการดำเนินงานในการศึกษาค้นคว้าข้อมูลจากใบความรู้ หนังสือเรียน อินเทอร์เน็ต และระดมความคิดเห็นร่วมกัน ในการออกแบบการทำโครงการ ปัญหา วัตถุประสงค์ที่สอดคล้องกับปัญหา วัสดุ อุปกรณ์ วิธีการทำโครงการ ให้อาจารย์พร้อมระบุอุปกรณ์ที่ใช้ และผลการทำโครงการ ชั้นที่ 4 ขึ้นปฏิบัติงานโครงการ สมาชิกในกลุ่มแบ่งหัวข้อในการทำตามขั้นตอน ศึกษาเอกสารและข้อมูลต่าง ๆ เก็บรวบรวมข้อมูล วิเคราะห์ข้อมูล สรุปข้อค้นพบ อภิปรายและเสนอแนะ บันทึกผลการปฏิบัติงาน และชั้นที่ 5 ขึ้นนำเสนอผลงาน แต่ละกลุ่มสรุปรายงานผลโครงการเกี่ยวกับหัวข้อที่สนใจ โดยให้เขียนรายงานเพื่อนำเสนอโครงการ 1 ฉบับ ประกอบด้วย บทนำ เอกสารที่เกี่ยวข้อง วิธีการทดลอง ผลการทดลอง สรุปและอภิปรายผล ออกมานำเสนอผลการดำเนินโครงการ ในรูปแบบการนำเสนอแบบมัลติมีเดีย และ ชั้นที่ 6 ขึ้นประเมินโครงการ ครูและนักเรียนประเมินการเรียนรู้ของนักเรียนที่นำเสนอ สังเกตพฤติกรรมของนักเรียน แบบประเมินพฤติกรรมในการทำโครงการ และชิ้นงาน ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นแล้วนำมาใช้กับนักเรียนกลุ่มทดลอง ผลการวิเคราะห์ข้อมูลพบว่า นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานหลังได้รับความรู้มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องปัญหาสิ่งแวดล้อมสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 สอดคล้องกับสมมติฐานที่ตั้งไว้ ที่เป็นเช่นนี้เพราะนักเรียนได้รู้ถึงวัตถุประสงค์ของการเรียนรู้ ได้ทำกิจกรรมร่วมกับเพื่อนได้เรียนรู้ขั้นตอนของกิจกรรมต่าง ๆ ทั้ง 6 ขั้นตอน ที่ครอบคลุมวัตถุประสงค์ในการเรียนรู้ ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ พะเยาว์ ดอกแก้ว (2566) ที่ได้ศึกษาผลการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน รายวิชางานช่างของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 พบว่า ผู้เรียนได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานในรายวิชางานช่างประกอบด้วย 6 ขั้นตอน ได้แก่ (1) ขั้นให้ความรู้พื้นฐาน (2) ขั้นกระตุ้นความสนใจ (3) ขั้นจัดกลุ่มร่วมมือ (4) ขั้นแสวงหาความรู้ (5) ขั้นสรุปสิ่งที่เรียนรู้ และ (6) ขึ้นนำเสนอผลงาน จากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ผู้เรียนได้สืบค้นข้อมูล กำหนดประเด็นปัญหา วางแผน และออกแบบการคิดแก้ปัญหาในการทำงานร่วมกันในการสร้างสรรค์ชิ้นงาน ซึ่งสามารถพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนได้ โดยผลการทดสอบหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ($p < .05$) และยังสอดคล้องกับการศึกษาของ ธีระจิต บุญเจริญ (2562) ได้ศึกษา ผลการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐานที่มีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษา พบว่า กิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานสามารถทำให้คะแนนก่อนเรียนแตกต่างจากคะแนนหลังเรียนโดยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนโดยการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐาน มีคะแนนเฉลี่ยหลังเรียนสูงกว่าคะแนนเฉลี่ยก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และ 2) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนโดยการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐาน มีคะแนนเฉลี่ยหลังเรียนสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และยังสอดคล้องกับ นกสร ยลสุริยัน (2563) ได้ศึกษาผลการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐานร่วมกับแนวคิดแบบ STEM EDUCATION เพื่อส่งเสริมความเป็นนวัตกรรมและผลงานสร้างสรรค์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐานร่วมกับแนวคิดแบบ STEM EDUCATION สูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และยังสอดคล้องกับงานวิจัยของ Musa et al. (2012, อ้างถึงใน รุจิรัตน์ งอกงาม, 2565) ที่กล่าวว่า การจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานมีส่วนช่วยในการพัฒนาทักษะนักเรียนให้ประสบความสำเร็จในการทำงาน สามารถจัดการงานที่ได้รับมอบหมายได้เป็นอย่างดีได้เรียนรู้และคิดวิเคราะห์เพื่อออกความคิดเห็นในการทำงานและแก้ปัญหาภายในกลุ่ม และยังช่วยให้นักเรียนได้สัมผัสกับสถานการณ์การทำงานนอกห้องเรียน

สรุปได้ว่า นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน (Project-based Learning) ที่เป็นกระบวนการจัดการเรียนการสอนที่เน้นการใช้กิจกรรมโครงงาน ประกอบด้วย 6 ขั้นตอน คือ ขั้นเตรียมความพร้อม ขึ้นกำหนด

และเลือกหัวข้อ ขึ้นเขียนเค้าโครงของโครงการงาน ขึ้นปฏิบัติงานโครงการงาน ขึ้นนำเสนอผลงาน และขึ้นประเมินโครงการงานทำให้นักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ปัญหาสิ่งแวดล้อมสูงขึ้น ทั้งนี้เพราะนักเรียนจะได้พัฒนาความสามารถของตนเอง โดยการค้นหาความรู้ด้วยการทำโครงการงานที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนเลือกสิ่งที่ศึกษาเรียนรู้จากแหล่งเรียนรู้ที่หลากหลาย เพื่อให้สามารถสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง เป็นการศึกษาค้นคว้าด้วยตนเองในสิ่งที่มีคล้ายคลึงเกี่ยวข้องกับชีวิตจริงหรือสภาพปัญหาที่เป็นจริงในชีวิตประจำวัน เปิดโอกาสให้ผู้เรียนใช้ความรู้ ความคิดที่ลึกซึ้ง เชื่อมโยงสัมพันธ์กันจนได้ความรู้ใหม่ที่มีความหมาย สอดคล้องและเชื่อมโยงกัน ได้ใช้ทักษะที่มีในการทำงานตามความต้องการและความสนใจ ทำให้ผู้เรียนได้พัฒนาความรับผิดชอบ ความมีวินัยในตนเองและความรอบคอบในการปฏิบัติงาน

5.2 การจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน เรื่อง ปัญหาสิ่งแวดล้อม ที่มีผลต่อทักษะการคิดวิเคราะห์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 วิทยาลัยเกษตรและเทคโนโลยีราชบุรี พบว่า นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐาน มีทักษะการคิดวิเคราะห์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานข้อที่ 2 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานประกอบด้วย 6 ขั้นตอน ผลการวิเคราะห์ข้อมูล พบว่า นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐาน มีทักษะการคิดวิเคราะห์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน สอดคล้องกับเป็นไปตามสมมติฐานตั้งไว้ ทั้งนี้เพราะการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานเป็นกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ มุ่งให้เกิดการเรียนรู้ด้วยตนเอง ใช้กระบวนการค้นคว้าด้วยตนเองอย่างหลากหลาย โดยระหว่างในการทำกิจกรรมโครงงานนั้นนักเรียนได้เข้าร่วมกิจกรรมและมีปฏิสัมพันธ์ที่ดี ทำให้ผู้เรียนเกิดทักษะการคิดวิเคราะห์ขึ้น เพราะได้ฝึกการใช้ความคิด การแก้ปัญหา สามารถตีความและทำความเข้าใจเหตุผลที่ต้องการวิเคราะห์ มีความรู้ความเข้าใจในการวิเคราะห์ ช่างสังเกต หากความสัมพันธ์เชิงเหตุผลได้ จำแนกแยกแยะได้ว่าสิ่งใดเป็นความจริง สิ่งใดเป็นเท็จช่วยเสริมสร้างความเชื่อมั่นในการตัดสินใจ และช่วยพัฒนาการวางแผนและการทำงานในกิจกรรมให้เป็นไปได้อย่างมีประสิทธิภาพ ซึ่งผู้วิจัยได้ใช้แบบวัดการคิดวิเคราะห์ที่ประกอบด้วยวิธีการคิดวิเคราะห์ 5 ด้าน (1) การจับคู่ (Matching) เป็น ความสามารถในการระบุความเหมือนและความแตกต่างระหว่างส่วนประกอบของแนวคิด หรือสิ่งต่าง ๆ ออกเป็นแต่ละส่วนให้เข้าใจง่ายมีหลักเกณฑ์สามารถระบุตัวอย่างหลักฐาน และลักษณะความเหมือน ความแตกต่างได้ (2) การจัดหมวดหมู่ (Classifying) เป็นความสามารถในการประมวลความรู้เพื่อการจัดเรียงลำดับและประเภท ของแนวคิดหลักหรือความเห็นให้เป็นหมวดหมู่ที่มีความหมาย สามารถจัดกลุ่มที่มีหลักการและลักษณะที่คล้ายคลึงเข้าด้วยกัน (3) การวิเคราะห์ข้อผิดพลาด (Errors Analyzing) เป็นความสามารถในการคิดเชิงตรรกะและการประเมินความเป็นเหตุเป็นผลของแนวคิดหรือสิ่งต่าง ๆ จากมุมมองใดมุมมองหนึ่ง เป็นการระบุข้อผิดพลาดและข้อบกพร่องจากสถานการณ์ คุณลักษณะหรือพฤติกรรมต่าง ๆ (4) การสรุปเป็นหลักการทั่วไป (Generalizing) เป็นความสามารถในการอุปมาน (Induction) คือการใช้เหตุผลจากสิ่งที่เฉพาะเจาะจงไปสู่การสรุปสิ่งทั่ว ๆ ไป และการอนุมาน (Deduction) คือการใช้เหตุผลจากสิ่งทั่วไปมาสรุปสิ่งที่เฉพาะเจาะจง รวมทั้งการอ้างอิงถึงเพื่อนำมากำหนดเป็นหลักการหรือกฎซึ่งสามารถทดสอบในเหตุการณ์ที่เจาะจงหรือแนวคิดหลักได้ เป็นความสามารถในการสร้างหลักการเกี่ยวกับสถานการณ์หรือข้อมูลที่กำหนด และ (5) การสรุปเป็นหลักการเฉพาะ (Specifying) เป็นความสามารถในการนำหลักการทั่วไปที่มีอยู่แล้วไปสรุปเป็นหลักการใหม่ที่เฉพาะเจาะจง และสรุปได้ว่าหลักการใหม่นั้นเป็นข้อควรปฏิบัติหรือไม่อย่างไร ซึ่งเป็นการจัดกิจกรรมที่เน้นการเสริมสร้าง การเรียนรู้เชิงประสบการณ์และมุ่งส่งเสริมให้สมาชิกกลุ่มได้นำประสบการณ์ตรงที่ได้รับร่วมกันไปปฏิบัติในชีวิตจริง ซึ่งจะเห็นได้ว่านักเรียนกลุ่มทดลองภายหลังการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน พบว่า มีทักษะการคิดวิเคราะห์สูงกว่าก่อนการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน ซึ่งสอดคล้องกับผลการศึกษาของ รุจิรัตน์ กองงาม (2565) ได้ศึกษาการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานเรื่องชีวิตกับสิ่งแวดล้อมเพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์และจิตวิทยาศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 พบว่า การคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานมีการคิดวิเคราะห์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่

ระดับ .05 และสอดคล้องกับ และยังสอดคล้องกับงานวิจัยของ พัทรี นาคผง (2562) พบว่า ทักษะการคิดวิเคราะห์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 หลังการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเทคนิค STAD อยู่ในระดับดี และทักษะการคิดวิเคราะห์ หลังการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเทคนิค STAD สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 และยังสอดคล้องกับ Nur and Tuan (2019, อ้างถึงใน รุจิรัตน์ งอกงาม, 2565) ที่ศึกษาผลของการเรียนรู้จากโครงงานเป็นฐานที่มีผลต่อการคิดวิเคราะห์ในเรื่องระบบนิเวศพบว่า การจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงาน เป็นฐานสามารถพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนได้อย่างมีประสิทธิภาพ เนื่องจากการสอนแบบโครงงานเป็นกระบวนการที่ผู้เรียนต้องใช้การคิดขั้นสูงเนื่องจากการสอนแบบโครงงานเป็นกระบวนการที่ผู้เรียนต้องใช้การคิดขั้นสูง ที่ซับซ้อนขึ้นซึ่งเป็นผลดีในการพัฒนากระบวนการทางสติปัญญาของผู้เรียนต่อไป

สรุป นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานเรื่อง ปัญหาสิ่งแวดล้อมที่มีผลต่อทักษะการคิดวิเคราะห์ 5 ด้าน ที่ประกอบด้วย การจับคู่ (Matching) การจัดหมวดหมู่ (Classifying) การวิเคราะห์ข้อผิดพลาด (Errors Analyzing) การสรุปเป็นหลักเกณฑ์ทั่วไป (Generalizing) และการสรุปเป็นหลักเกณฑ์เฉพาะ (Specifying) ทำให้ผู้เรียนเกิดทักษะการคิดวิเคราะห์ขึ้น เพราะได้ฝึกการใช้ความคิด การแก้ปัญหา การตีความและทำความเข้าใจเหตุผลที่ต้องการวิเคราะห์ มีความรู้ความเข้าใจในการวิเคราะห์ ช่างสังเกต หาคความสัมพันธ์เชิงเหตุและผล จำแนกแยกแยะได้ ช่วยเสริมสร้างความเชื่อมั่นในการตัดสินใจ และช่วยพัฒนาการวางแผนและการทำงานในกิจกรรมให้เป็นไปได้อย่างมีประสิทธิภาพ

6. ข้อเสนอแนะ

6.1 ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัย

6.1.1 การจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ปัญหาสิ่งแวดล้อม และทักษะการคิดวิเคราะห์ในการประยุกต์ใช้ ต้องศึกษารายละเอียดของขั้นตอนและฝึกกิจกรรมโครงงานให้เหมาะสมกับแหล่งข้อมูลในปัจจุบัน เพื่อนำไปปรับเปลี่ยนกิจกรรมของนักเรียน

6.1.2 การดำเนินการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ปัญหาสิ่งแวดล้อม และทักษะการคิดวิเคราะห์แต่ละครั้งควรเน้นการจัดกิจกรรมการคิดวิเคราะห์ในลักษณะการใช้คำถามให้มากขึ้น วิเคราะห์ปัญหา หรือแสดงเหตุและผลที่เกิดขึ้นในเรื่องนั้น ๆ ก่อนเข้าสู่กิจกรรมการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน เพื่อให้ฝึกการวิเคราะห์และเตรียมความพร้อมที่จะร่วมทำกิจกรรมโครงงานของนักเรียนได้มากขึ้น

6.2 ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไป

6.2.1 ควรมีการติดตามผลของทักษะการคิดวิเคราะห์ในระยะยาว ถึงการคงอยู่ของทักษะการคิดวิเคราะห์ โดยการวัดซ้ำในรูปแบบของระยะติดตามผล

6.2.2 ควรทำการศึกษาทักษะการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนในระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 2-3 ร่วมด้วย เนื่องจากนักเรียนประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 2-3 เป็นวัยที่เหมาะสมในการฝึกทักษะการคิดวิเคราะห์ให้มากขึ้น เพื่อให้ นักเรียนได้พัฒนาในการทำงานต่อไป

7. เอกสารอ้างอิง

- คุณัญญา เปรมอาษา. (2563). ผลการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐาน เรื่อง สารประกอบคาร์บอนในสิ่งมีชีวิตที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความสามารถในการแก้ปัญหาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนบางลี่วิทยา จังหวัดสุพรรณบุรี [วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต]. มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช.
- ธีระจิต บุญเจริญ. (2562). ผลการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐานที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษา [วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต]. มหาวิทยาลัยศิลปากร.

- ทาริกา ไตยนา. (2565). ปัจจัยที่ส่งผลต่อเจตคติทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาเพชรบูรณ์ [การค้นคว้าอิสระการศึกษามหาบัณฑิต]. มหาวิทยาลัยนเรศวร.
- ธิดารัตน์ ชนงาม. (2562). การจัดการเรียนรู้ด้วยรูปแบบโครงงานเป็นฐานเพื่อพัฒนาการคิดวิเคราะห์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ชีวิตในสิ่งแวดล้อมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 [วิทยานิพนธ์ครุศาสตรมหาบัณฑิต]. มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม.
- นภสร ยลสุริยัน. (2563). ผลการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐานร่วมกับแนวคิดแบบ STEM EDUCATION เพื่อส่งเสริมความเป็นนวัตกรรมและผลงานสร้างสรรค์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 [วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต]. มหาวิทยาลัยศิลปากร.
- ผ่องนภา พรหมเกษ. (2566). ปัจจัยที่ส่งผลต่อการคิดอย่างมีวิจารณญาณของอาจารย์ที่มีต่อนักศึกษา. วารสารมหาวิทยาลัยราชภัฏนครราชสีมา, 10(4), 409-425. <https://so03.tci-thaijo.org/index.php/JMND/article/view/268674/178234>
- พะเยาว์ ทองแก้ว. (2566). ผลการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทักษะความคิดสร้างสรรค์ในรายวิชาการช่างของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1. วารสารวิจัยเพื่อการปฏิรูปการเรียนรู้, 6(2), 32-46. <https://ejournals.swu.ac.th/index.php/erdi/article/view/15578/12667>
- พุทธชาติ ศรีประไพ. (2564). การจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานที่ส่งเสริมความสามารถในการสร้างนวัตกรรมของผู้เรียน [วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต]. มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- พัชรี นาคผง. (2562). การพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่จัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเทคนิค STAD [วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต]. มหาวิทยาลัยศิลปากร.
- รุจิรัตน์ งอกงาม และพรณวิไล ดอกไม้. (2565). การจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานเรื่องชีวิตกับสิ่งแวดล้อมเพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์และจิตวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4. วารสารมหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม, 16(3), 225-235. <https://so05.tci-thaijo.org/index.php/rmuj/article/view/262856/176742>
- วีรดา ลิ้มปิสวัสดิ์. (2564). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางฟิสิกส์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โดยใช้รูปแบบการสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น (7E) ร่วมกับเทคนิคการแก้โจทย์ปัญหาทางฟิสิกส์ [วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต]. มหาวิทยาลัยบูรพา.