

ผลการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐาน เรื่อง สารประกอบคาร์บอนในสิ่งมีชีวิต  
ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความสามารถในการแก้ปัญหาของนักเรียน  
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ในโรงเรียนขนาดใหญ่ จังหวัดสุพรรณบุรี

The Effects of Using Project-based Instruction in the Topic of Carbon  
Compounds in Living Organisms on Learning Achievement and Problem  
Solving Ability of Grade 10 Students of Large Schools in Suphan Buri  
Province

คุณัญญา เปรมอาษา\* ดวงเดือน สุวรรณจินดา\*\* และจุฬารัตน์ ธรรมประทีป\*\*

\* ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช

\*\* สาขาวิชาศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช

Kunanya Preamasa\*, Duongdearn Suwanjinda\*\* and Jurarat Thamprateep\*\*

\* Master of Education, School of Educational Studies, Sukhothai Thammathirat Open University

\*\* School of Educational Studies, Sukhothai Thammathirat Open University

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ (1) เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนก่อนและหลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐาน (2) เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนหลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐานกับเกณฑ์ร้อยละ 75 (3) เปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาของนักเรียนก่อนและหลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐาน และ (4) เปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาของนักเรียนหลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐานกับเกณฑ์ร้อยละ 75

กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2563 โรงเรียนบางลี่วิทยา ซึ่งเป็นโรงเรียนขนาดใหญ่ ในจังหวัดสุพรรณบุรี 1 ห้องเรียน จำนวน 45 คน ได้มาจากการสุ่มแบบกลุ่ม เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ (1) แผนการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐาน เรื่อง สารประกอบคาร์บอนในสิ่งมีชีวิต (2) แบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทาง

การเรียน และ (3) แบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหา สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และการทดสอบค่าที

ผลการวิจัยพบว่า (1) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนหลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐานสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 (2) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐานต่ำกว่าเกณฑ์ร้อยละ 75 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 (3) ความสามารถในการแก้ปัญหาของนักเรียนหลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐานสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และ (4) ความสามารถในการแก้ปัญหาของนักเรียนหลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐานสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 75 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

**คำสำคัญ:** การจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐาน ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความสามารถในการแก้ปัญหา

## Abstract

The purposes of this research were to (1) compare learning achievement of the students before and after learning by using project-based instruction, (2) compare learning achievement of the students after learning by using project-based instruction with 75 percent criteria, (3) compare problem solving ability of the students before and after learning by using project-based instruction, and (4) compare problem solving ability of the students after learning by using project-based instruction with 75 percent criteria.

The sample was 45 grade 10 students studying in the first semester of the academic year 2020 at Bangli Witthaya School, the large size school in Suphan Buri Province, obtained by cluster random sampling. The research instrument were (1) the project-based learning instructional plans in the topic of carbon compounds in living organisms, (2) an learning achievement test, and (3) a problem solving ability measurement form. Statistics employed for data analysis were the percentage, mean, standard deviation and t-test.

Research findings showed that (1) learning achievement of the students after learning by using project-based instruction was significantly higher than that of their before learning at the .05 level of statistical significance, (2) learning achievement of the students after learning by using project-based instruction was significantly lower than the 75 percent criteria at the .05 level of statistical significance, (3) the problem solving ability of

the students after learning by using project-based instruction was significantly higher than that of their before learning at the .05 level of statistical significance, and (4) the problem solving ability of the students after learning by using project-based instruction was significantly higher than the 75 percent criteria at the .05 level of statistical significance.

**Keywords:** Project-based Instruction, Learning Achievement, Problem Solving Ability

## บทนำ

กระบวนการพัฒนาความรู้ทางวิทยาศาสตร์เป็นส่วนหนึ่งที่มีความสำคัญต่อการจัดการศึกษาของประเทศ เพราะเป็นส่วนที่ทำให้ผู้เรียนมีทักษะและสมรรถนะที่สำคัญต่อการดำรงชีวิต การจัดการศึกษาขั้นพื้นฐานจะต้องสอดคล้องกับการเปลี่ยนแปลงทางเศรษฐกิจสังคมวัฒนธรรม สภาพแวดล้อม การมีความรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี จึงเป็นส่วนที่จะพัฒนาและเสริมสร้างศักยภาพคนของชาติให้สามารถเพิ่มขีดความสามารถในการแข่งขันของประเทศ โดยการยกระดับคุณภาพการศึกษา และการเรียนรู้ให้มีคุณภาพและได้มาตรฐานระดับสากล สอดคล้องกับประเทศไทย 4.0 และโลกในศตวรรษที่ 21 ผู้ที่มีความรู้ทางวิทยาศาสตร์จะเป็นผู้ที่มีสามารถเรียนรู้และปรับตัวให้เท่าทันต่อการเปลี่ยนแปลงของโลก วิทยาศาสตร์ยังสามารถพัฒนาความคิดของมนุษย์ให้สามารถแก้ปัญหาได้อย่างเป็นระบบ และช่วยให้มนุษย์ตัดสินใจโดยใช้ข้อมูลจาก หลักฐานเชิงประจักษ์ได้อย่างมีประสิทธิภาพ หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ฉบับปรับปรุง พ.ศ.2560 มุ่งหวังให้ผู้เรียนได้เรียนรู้วิทยาศาสตร์ที่เน้นการเชื่อมโยงความรู้กับกระบวนการ มีทักษะสำคัญในการค้นคว้าและสร้างองค์ความรู้ โดยใช้กระบวนการในการสืบเสาะหาความรู้ และแก้ปัญหาที่หลากหลาย ให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียนรู้ทุกขั้นตอน มีการทำกิจกรรมด้วยการ

ลงมือปฏิบัติจริง อย่างหลากหลาย เหมาะสมกับระดับชั้น (Ministry of Education, 2017) การจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ให้บรรลุตามจุดมุ่งหมายของหลักสูตรได้นั้นครูจะต้องมีความรู้ความเข้าใจในเนื้อหาที่สอน เพื่อนำไปใช้ในการออกแบบกิจกรรมที่เสริมสร้างความรู้และทักษะให้เกิดขึ้นกับผู้เรียน โดยเน้นการแสวงหาความรู้ด้วยตนเองและการฝึกปฏิบัติซึ่งจะช่วยให้ผู้เรียนรู้จักการแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นขณะเรียนและประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันได้

แต่สิ่งที่ผู้วิจัยประสบปัญหาจากการจัดการเรียนรู้ในรายวิชาชีววิทยา คือ นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำ เนื่องจากยังมีความเข้าใจที่คลาดเคลื่อนเกี่ยวกับเนื้อหาสาระในบทเรียน อีกทั้งเนื้อหาในบางเรื่องมีความเป็นนามธรรม ทำให้ผู้เรียนมีความเข้าใจยาก และการท่องจำเนื้อหาที่ยังขาดความเข้าใจไม่ได้ช่วยให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนดีขึ้น หรือผ่านการทดสอบระดับชาติที่ข้อสอบวัดมากกว่าความรู้ ความจำ ความเข้าใจ แต่ต้องอาศัยความสามารถในการคิดขั้นสูง เช่น การคิดแก้ปัญหา ดังเช่น ผลการประเมินความรู้เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ของนักเรียนไทยในระดับต่าง ๆ อยู่ในระดับที่ต้องปรับปรุงแก้ไข เช่น ผลการทดสอบทางการศึกษาระดับชาติขั้นพื้นฐาน (O-NET) กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ทั่วประเทศ ปีการศึกษา 2559-2561 ในสาระที่ 3 สารและสมบัติของสาร พบว่า มีคะแนนเฉลี่ย 31.62, 29.37 และ 30.51 ตามลำดับ และผลการทดสอบทางการศึกษาระดับชาติขั้นพื้นฐาน (O-NET) ในรายวิชาวิทยาศาสตร์ของโรงเรียนบางลิ่วทยา อำเภอสองพี่น้อง จังหวัดสุพรรณบุรี มีค่าคะแนนเฉลี่ยของคะแนนทดสอบในปีการศึกษา 2559-2561 เท่ากับ 31.39, 28.43 และ 30.45 ตามลำดับ ซึ่งต่ำกว่าร้อยละ 50 (National Institute of Educational Testing, 2012) ซึ่งการทดสอบระดับชาติจะสะท้อนถึงคุณภาพผู้เรียนตามมาตรฐานหลักสูตรการจัดการศึกษาทั้งประเทศ จึงต้องอาศัยทั้งความรู้ในเนื้อหาวิชา และความสามารถในการแก้ปัญหาของ

นักเรียน การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความสามารถในด้านการแก้ปัญหา จึงเป็นสิ่งที่จำเป็นต้องจัดกิจกรรมการเรียนรู้ควบคู่กันไป จึงจะสัมฤทธิ์ผลในด้านการจัดการศึกษาในโรงเรียน และผ่านค่าเป้าหมายในระดับชาติได้

การจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐาน (Project-Based Learning) เป็นรูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่ผู้เรียนได้เรียนรู้เนื้อหา โดยใช้ประเด็นปัญหาที่เกิดขึ้นจริง มากระตุ้นให้นักเรียนร่วมมือกันทำโครงงาน โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ซึ่งมีความเป็นระบบและมีขั้นตอนที่ชัดเจน โดยมีครูเป็นผู้ให้คำปรึกษา (Wongsuwan, 1999: 6) ผู้เรียนค้นพบคำตอบของปัญหา และสามารถแลกเปลี่ยนความคิดเห็นกันในกลุ่ม แล้วนำเสนอองค์ความรู้หรือคำตอบให้ผู้อื่นทราบได้ นอกจากนี้การทำโครงงานยังส่งเสริมให้นักเรียนเข้าใจถึงขั้นตอนการทำงานของนักวิทยาศาสตร์ พัฒนาทักษะการคิด และพัฒนาเจตคติที่ดีต่อวิทยาศาสตร์ นักเรียนจึงมีความใฝ่รู้ ใฝ่เรียน ส่งผลให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนดีขึ้น

จากปัญหาด้านผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชีววิทยาที่ต่ำ เนื่องจากนักเรียนไม่เข้าใจเนื้อหาในเรื่องราวประกอบคาร์บอนในสิ่งมีชีวิต เมื่อเปรียบเทียบกับบทเรียนอื่น ๆ เนื้อหาที่มีความเป็นนามธรรม ต้องอาศัยการปฏิบัติจริง นักเรียนจึงจะมีความเข้าใจในเนื้อหา อีกทั้งนักเรียนบางส่วนยังไม่สามารถคิดแก้ปัญหาได้อย่างเป็นระบบ ซึ่งหากนักเรียนมีความสามารถด้านการคิดแก้ปัญหาจะสามารถนำไปต่อยอดเป็นทักษะความคิดขั้นสูงอื่น ๆ ได้ จึงจะส่งผลให้คะแนนการทดสอบระดับชาตินั้นผ่านเกณฑ์ ผู้วิจัยจึงสนใจที่จะพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง สารประกอบคาร์บอนในสิ่งมีชีวิต และพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหา ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐาน ซึ่งเป็นการจัดการเรียนรู้ที่ส่งเสริมให้นักเรียนสามารถสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง ผ่านการค้นพบปัญหา และกระบวนการ

ค้นคว้าหาคำตอบโดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ มีการทำงานกลุ่ม เพื่อแลกเปลี่ยนความคิดเห็น อันจะเป็นการส่งเสริมให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และมีความสามารถในการแก้ปัญหาสูงขึ้น

### วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนก่อนและหลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐาน
2. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนหลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐานกับเกณฑ์ร้อยละ 75
3. เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาของนักเรียนก่อนและหลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐาน
4. เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาของนักเรียนหลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐานกับเกณฑ์ร้อยละ 75

### สมมติฐานการวิจัย

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 หลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐานสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05
2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 หลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐานสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 75 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05
3. ความสามารถในการแก้ปัญหาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 หลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐานสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05
4. ความสามารถในการแก้ปัญหาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 หลังได้รับการจัดการ

เรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐานสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 75 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

### ขอบเขตของการวิจัย

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากร คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 แผนการเรียนวิทยาศาสตร์-คณิตศาสตร์ โรงเรียนบางลี่วิทยา จังหวัดสุพรรณบุรี ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2563 จำนวน 3 ห้องเรียน จำนวนนักเรียนทั้งหมด 135 คน

กลุ่มตัวอย่าง คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 แผนการเรียนวิทยาศาสตร์-คณิตศาสตร์ โรงเรียนบางลี่วิทยา จังหวัดสุพรรณบุรี ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2563 ได้มาจากการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster Random Sampling) 1 ห้องเรียน จำนวน 45 คน

2. ตัวแปรอิสระ คือ การจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐาน
3. ตัวแปรตาม คือ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการแก้ปัญหา

4. เนื้อหาสาระ คือ เนื้อหาในรายวิชาชีววิทยา เรื่อง สารประกอบคาร์บอนในสิ่งมีชีวิตระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ซึ่งอยู่ในหลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ฉบับปรับปรุง พ.ศ.2560 ในสาระที่ 4 ชีววิทยา

### เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. เครื่องมือในการทดลอง ได้แก่

- 1) แผนการจัดการเรียนรู้แบบใช้โครงงานเป็นฐาน เรื่อง สารประกอบคาร์บอนในสิ่งมีชีวิต จำนวน 3 แผนการจัดการเรียนรู้ ใช้เวลาสอนทั้งหมด 18 ชั่วโมง มีขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ 5 ขั้นตอน โดยผู้สอนมีบทบาทกระตุ้นให้ผู้เรียนสนใจที่จะทำโครงงาน โดยจัดกิจกรรมต่าง ๆ ที่จะช่วยให้ผู้เรียนสัมผัสกับ

ปัญหา อำนวยความสะดวก ติดตาม ให้ข้อติชม และจัดกิจกรรมเพื่อให้โอกาสผู้เรียนได้แสดงผลงาน และบทบาทผู้เรียน คือ มีความรับผิดชอบ รู้จักกระบวนการทำงานเป็นกลุ่ม สามารถเขียนรายงาน และนำเสนอผลการศึกษาในรูปแบบต่าง ๆ ได้ การหาความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐาน 3 แผน จากความเห็นของผู้เชี่ยวชาญ 4 ท่าน ได้ค่าเท่ากับ 4.79 ซึ่งมีความเหมาะสมที่จะนำไปใช้ได้ในระดับมากที่สุด

2. เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล ได้แก่

1) แบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง สารประกอบคาร์บอนในสิ่งมีชีวิตเป็นแบบปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ ๆ ละ 1 คะแนนครอบคลุมด้านความรู้ ความจำ ความเข้าใจ การนำไปใช้ และการวิเคราะห์ โดยให้ผู้เชี่ยวชาญ 4 ท่าน พิจารณาตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหา พฤติกรรมที่ต้องการวัด ความสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ ความถูกต้องทางภาษา และความเหมาะสมของตัวเลือกมาหาค่าความสอดคล้อง (IOC) ได้ค่า IOC เท่ากับ 1.00 มีค่าความยาก (p) ระหว่าง 0.24-0.89 และค่าอำนาจจำแนก (r) 0.21-0.58 และค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งฉบับโดยใช้สูตร KR- 20 ได้ค่าเท่ากับ 0.82

## ผลการศึกษา

ตารางที่ 1 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนก่อนและหลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐาน

การทดสอบ	n	Mean	S.D.	t	Sig
ก่อนเรียน	45	11.67	2.76	8.109*	.000
หลังเรียน	45	17.62	3.47		

\* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตารางที่ 1 แสดงค่าเฉลี่ยของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนก่อนได้รับการ

2) แบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาแบบปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 20 ข้อ ครอบคลุมตามขั้นตอนการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของ เวียร์ (Weir) 4 ชั้น ได้แก่ 1) ชั้นในการระบุปัญหา 2) ชั้นในการวิเคราะห์ปัญหา 3) ชั้นในการเสนอวิธีแก้ปัญหา 4) ชั้นในการตรวจสอบผลลัพธ์ โดยให้ผู้เชี่ยวชาญ 4 ท่าน พิจารณาตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหา และพฤติกรรมที่ต้องการวัด ได้ค่า

IOC เท่ากับ 1.00 มีค่าความยาก (p) ระหว่าง 0.22-0.96 และค่าอำนาจจำแนก (r) 0.13-0.56 และค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งฉบับโดยใช้สูตร KR- 20 ได้ค่าเท่ากับ 0.80

## การวิเคราะห์ข้อมูล

1. เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการแก้ปัญหาของนักเรียนก่อนและหลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐาน โดยการหาค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และการทดสอบค่าที(t- test for dependent sample)

2. เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการแก้ปัญหาของนักเรียนหลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐานกับเกณฑ์ร้อยละ 75 โดยการทดสอบค่าที (t- test for one sample)

จัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐานและหลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐาน เท่ากับ 11.67

(S.D.=2.76) และ 17.62 (S.D = 3.47) ตามลำดับ เมื่อจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐาน มีผลสัมฤทธิ์เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยการทดสอบค่าที่ พบว่า นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

**ตารางที่ 2** ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนหลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐานกับเกณฑ์ร้อยละ 75

	n	คะแนนเต็ม	Mean	S.D.	t	Sig. (2-tailed)
หลังเรียน	45	30	17.62	3.47	-9.441*	.000

\* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตารางที่ 2 แสดงค่าเฉลี่ยของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เรื่อง สารประกอบคาร์บอนในสิ่งมีชีวิต หลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐาน โดยเกณฑ์ร้อยละ 75 ของคะแนนเต็ม 30 คือ 22.5 มีคะแนนเฉลี่ย

เท่ากับ 17.62 (S.D.= 3.47) และเมื่อเปรียบเทียบระหว่างเกณฑ์กับคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน โดยใช้ t-test for one sample พบว่า นักเรียนมีคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำกว่าเกณฑ์ร้อยละ 75 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

**ตารางที่ 3** ผลการเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาของนักเรียนก่อนและหลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐาน

การทดสอบ	n	Mean	S.D.	t	Sig
ก่อนเรียน	45	14.76	2.16	5.307*	.000
หลังเรียน	45	16.02	2.05		

\* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตารางที่ 3 แสดงค่าเฉลี่ยของคะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาของนักเรียนก่อนได้รับการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐานและหลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐาน เท่ากับ 14.76 (S.D.=2.16) และ 16.02 (S.D = 2.05) ตามลำดับ เมื่อ

เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของคะแนนความสามารถในการแก้ปัญหา โดยการทดสอบค่าที่พบว่า นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐาน มีความสามารถในการแก้ปัญหาหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

**ตารางที่ 4** ผลการเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาของนักเรียนหลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐานกับเกณฑ์ร้อยละ 75

	n	คะแนนเต็ม	Mean	S.D.	t	Sig. (2-tailed)
หลังเรียน	45	20	16.02	2.05	3.344*	.002

\* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตารางที่ 4 แสดงค่าเฉลี่ยของคะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เรื่อง สารประกอบคาร์บอนในสิ่งมีชีวิต หลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐาน โดยเกณฑ์ร้อยละ 75 ของคะแนนเต็ม 20 คือ 15 คะแนน มีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 16.02 คะแนน (S.D. = 2.05) และเมื่อเปรียบเทียบระหว่างเกณฑ์กับคะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาของนักเรียนโดยใช้ t-test for one sample พบว่านักเรียนมีคะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 75 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

### อภิปรายผล

1. การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 หลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐานสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานข้อที่ 1 ทั้งนี้เนื่องมาจาก การจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐาน เรื่อง สารประกอบคาร์บอนในสิ่งมีชีวิตประกอบด้วย 5 ขั้นตอน คือ 1) การคิดและเลือกหัวเรื่องหรือปัญหา 2) การวางแผนในการทำโครงงาน 3) การลงมือทำโครงงาน 4) การเขียนสรุปผลการศึกษาและเขียนรายงาน 5) การแสดงผลงาน แต่ละขั้นตอนนักเรียนได้ลงมือปฏิบัติจริงทุกขั้นตอน ในเรื่องนี้นักเรียนสนใจ อยากรู้ อยากรหาคำตอบ อีกทั้งนักเรียนยังมีการทำงานร่วมกันเป็นกลุ่ม นักเรียนจึงได้แลกเปลี่ยนความคิดเห็นกับเพื่อน ๆ ทำให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้และสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง นักเรียนจึงมีความรู้ความเข้าใจในเนื้อหา มีความกระตือรือร้น อีกทั้งนักเรียนมีความสนใจที่จะทำโครงงานวิทยาศาสตร์ เรื่องสารประกอบคาร์บอนในสิ่งมีชีวิต เนื่องจากเป็นเรื่องใกล้ตัว มีประโยชน์ และสามารถนำไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวัน จึงทำให้เกิดแรงจูงใจ ความใฝ่รู้ ใฝ่เรียน โดยมีครูทำหน้าที่เป็นที่ปรึกษา และช่วยเหลือในแต่ละขั้นตอน เช่น ในส่วนของเนื้อหาที่เกิดจากการค้นคว้าของนักเรียนว่าถูกต้องหรือไม่ การออกแบบการ

ทดลองมีความเป็นไปได้หรือไม่ หรือในเรื่องของการใช้อุปกรณ์ในการทำโครงงาน เป็นต้น สอดคล้องกับ Promkhatkaew (2014) Puranachot (1988) และ Sinthapanon (2002) ที่กล่าวว่า การจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐาน เป็นการค้นหาคำตอบจากคำถาม ข้อสงสัย และข้อสรุป โดยใช้วิธีการสืบเสาะหาความรู้ ช่วยให้ผู้เรียนมีโอกาสเรียนรู้จากประสบการณ์ตรง ผู้เรียนรู้จักแสวงหาข้อมูล สร้างองค์ความรู้ และสรุปความรู้ด้วยตนเอง มีปฏิสัมพันธ์ มีการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ และประสบการณ์ซึ่งกันและกัน ทำให้นักเรียนเกิดความรัก และสนใจในรายวิชา เกิดความสนุกสนานที่ได้ทำการทดลอง ส่งผลให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น

2. คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เรื่อง สารประกอบคาร์บอนในสิ่งมีชีวิต หลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐาน ต่ำกว่าเกณฑ์ร้อยละ 75 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งไม่เป็นไปตามสมมติฐานข้อที่ 2 เนื่องมาจาก การจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐาน ทำให้นักเรียนเกิดความตื่นตัวในกิจกรรมด้านพฤติกรรมอาจไม่ก่อให้เกิดความตื่นตัวในด้านความรู้คิดเสมอไป การที่ผู้สอนให้ความสำคัญกับกิจกรรมด้านพฤติกรรมเพียงอย่างเดียว เช่น การฝึกปฏิบัติ และการอภิปรายในกลุ่มของผู้เรียนเอง โดยไม่ให้ความสำคัญกับกิจกรรมด้านความรู้คิด เช่น การลำดับความคิดและการจัดองค์ความรู้ จึงทำให้ประสิทธิผลของการเรียนรู้และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนไม่เป็นตามที่คาดหวัง เมื่อเทียบกับเกณฑ์ที่กำหนดไว้

3. เปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐานหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานข้อที่ 3 และคะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เรื่อง สารประกอบ

คาร์บอนในสิ่งมีชีวิต หลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบ  
 โครงงานเป็นฐาน โดยใช้คะแนนสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ  
 75 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งเป็นไป  
 ตามสมมติฐานข้อที่ 4 ทั้งนี้เนื่องมาจากการจัด  
 การเรียนรู้ แบบโครงงานเป็นฐาน โดยผ่านขั้นตอน  
 การแก้ปัญหาของเวียร์ 4 ชั้น ได้แก่ 1) ชั้นระบุปัญหา  
 2) ชั้นวิเคราะห์ปัญหา 3) ชั้นเสนอวิธีการแก้ปัญหา  
 4) ชั้นตรวจสอบผลลัพธ์ ซึ่งอยู่ในทุกแผนการจัดการ  
 การเรียนรู้ นักเรียนได้ค้นพบปัญหาที่นักเรียนสนใจ  
 และต้องการหาคำตอบ ในขั้นที่ 1 คือ ชั้นระบุปัญหา  
 ซึ่งปัญหาที่นักเรียนค้นพบนั้น มาจากปัญหา และ  
 สถานการณ์ที่พบในชีวิตประจำวันของนักเรียนเอง  
 ส่งผลให้นักเรียนมีทักษะและความสามารถในการคิด  
 แก้ปัญหาสูงขึ้น โดยแสดงออกในขั้นที่ 2 คือ  
 ชั้นวิเคราะห์ปัญหา และ 3 คือ ชั้นเสนอวิธีการ  
 แก้ปัญหา สอดคล้องกับ Yutakom (2000) ที่กล่าวว่า  
 การใช้ปัญหาหรือสถานการณ์ในชีวิตจริง ซึ่งจำเป็นต้อง  
 ใช้ทักษะต่าง ๆ ในการทำงานให้บรรลุวัตถุประสงค์  
 และผู้เรียนจะได้ฝึกหัดพัฒนาและใช้ทักษะต่าง ๆ ที่  
 จำเป็นในการทำโครงงาน สอดคล้องกับ Kerdtham  
 (2004) Puranachot (1988) และ Sinthapanon  
 (2002) ที่กล่าวว่า การจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็น  
 ฐาน จะช่วยส่งเสริมกระบวนการคิด ได้แสดงออกถึง  
 ความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ ลงมือปฏิบัติจริง สามารถ  
 สร้างผลงานและแก้ปัญหาต่าง ๆ ที่เกิดจากการเรียนรู้  
 ด้วยตนเองได้ และเพื่อพัฒนาความสามารถของ  
 นักเรียนในการใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์เพื่อ  
 แก้ปัญหาในชีวิต และสถานการณ์ต่าง ๆ และเมื่อ  
 นักเรียนได้คำตอบของปัญหา ซึ่งอาจจะเป็นวิธีการ  
 แก้ปัญหาที่ถูกบ้าง ผิดบ้างนักเรียนก็จะเกิดการเรียนรู้  
 และปรับเปลี่ยนวิธีการแก้ปัญหาเพื่อตอบคำถามในสิ่งที่  
 ตนอยากรู้ต่อไปซึ่งจะปรากฏในขั้นที่ 4 คือ  
 ชั้นตรวจสอบผลลัพธ์ ผลจากการจัดการเรียนรู้แบบ  
 โครงงานเป็นฐาน สามารถส่งเสริมการคิดแก้ปัญหาได้  
 ซึ่งสอดคล้องกับผลวิจัยของ Aektasaeng (2009) ที่ได้  
 ศึกษาพัฒนาการจัดการเรียนรู้แบบโครงงาน วิชา

ชีววิทยา ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียน  
 เหมือนแบ่งวิทยา อำเภอวังสะพุง จังหวัดเลย พบว่า  
 นักเรียนมีคะแนนความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทาง  
 วิทยาศาสตร์ ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 75 จำนวน 30 คน  
 คิดเป็นร้อยละ 85.71 ของนักเรียนทั้งหมด และได้  
 คะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 49.74 คิดเป็นร้อยละ 77.72

### ข้อเสนอแนะ

#### 1. ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้

1) การจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็น  
 ฐาน เป็นการจัดการเรียนรู้ที่ผู้สอนให้ความสำคัญกับ  
 กิจกรรมด้านทักษะการปฏิบัติ ในบางครั้งอาจจะมี  
 ข้อบกพร่องในเรื่องของการให้ความรู้ในเชิงเนื้อหา ผู้สอน  
 ควรเชื่อมโยงเนื้อหาสาระในบทเรียนเข้าไปในขั้นตอน  
 การทำโครงงานซึ่งจะทำให้ให้นักเรียนจดจำ เข้าใจเนื้อหา  
 และส่งผลให้มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนดีขึ้น

2) ครูควรศึกษาทฤษฎี แนวคิด และ  
 หลักการในการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐานให้  
 แตะถ่าน เพื่อที่จะได้นำมาออกแบบการจัดการเรียนรู้  
 แบบโครงงานเป็นฐานได้อย่างเหมาะสม

3) การออกแบบ แบบวัดความสามารถ  
 ในการแก้ปัญหา ครูควรใช้คำถาม ปัญหา หรือ  
 สถานการณ์ใหม่ ๆ เพื่อท้าทายความสามารถในการคิด  
 ขั้นสูง เช่น ความสามารถในการคิดสร้างสรรค์  
 ความสามารถในการคิดแบบมีวิจารณญาณ เป็นต้น

#### 2. ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

1) การจัดการเรียนการสอนโดยใช้  
 โครงงานเป็นฐาน สามารถเชื่อมโยงสาระการเรียนรู้ใน  
 ศาสตร์สาขาต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องสัมพันธ์กัน และสามารถ  
 นำไปใช้ในการวัดและประเมินผลการเรียนรู้ของ  
 นักเรียนได้มากกว่าหนึ่งรายวิชา เช่น รายวิชาชีววิทยา  
 รายวิชาการศึกษาค้นคว้าและสร้างองค์ความรู้ (IS) เป็น  
 ต้น ซึ่งการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนหรือการสร้าง  
 ชิ้นงานร่วมกันแบบบูรณาการนี้ จะทำให้ผู้เรียนเกิดการ  
 เรียนรู้อย่างมีความหมาย หลากหลาย และสามารถ

นำไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวันได้ อีกทั้งยังลดภาระงานของนักเรียนอีกด้วย

2) การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนโดยใช้โครงงานเป็นฐาน นั้นเหมาะสำหรับนำมาใช้ในรายวิชาที่มีเนื้อหาบทเรียนที่สามารถนำไปประยุกต์ต่อยอดได้ โดยครูควรคำนึงถึงประเภทของโครงงานวิทยาศาสตร์ให้มีความหลากหลายมากขึ้น เช่น โครงงานประเภทการทดลอง โครงงานประเภทการสำรวจรวบรวมข้อมูล โครงงานประเภทการสร้างสิ่งประดิษฐ์ และโครงงานประเภทการสร้างทฤษฎีและหลักการ เป็นต้น และความเหมาะสมของระยะเวลาที่ใช้ในการทำโครงงานวิทยาศาสตร์ในแต่ละเนื้อหา

3) การวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้วิชาชีววิทยา และการวัดความสามารถในการแก้ปัญหาของนักเรียน ควรใช้ข้อสอบแบบคู่ขนาน เพื่อลดการจดจำข้อสอบของนักเรียนเมื่อทดสอบหลังการจัดการเรียนรู้

4) การออกแบบ แบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหา โดยให้นักเรียนสามารถแสดงความคิดเห็นได้หลากหลายไม่ใช่คำถามปลายปิดหรือข้อสอบปรนัยที่มีข้อถูกผิด เพราะเป็นการปิดกั้น ความคิดของผู้เรียน

## References

Department of Academic Affairs (2001).

*Organization of the learning process that focuses on the learner is the most important.* Bangkok Mahanakorn: Religion Printing Press. [in Thai]

Wongsuwan, S. (1999). *Learning in the 21st century. It is also a knowledge creator.* Self. Bangkok: P.O. [in Thai]

Aektasaeng, A. (2009). *The Development of Learning Management Project Approach in Biology for Matayomsuksa 5 Students Muangbaengvittayakom School, Wungsaphung District, Loei Province.* Master Degree Thesis of Education in Curriculum and Teaching, Rajabhat University. [in Thai]

Promkhatkaew, T. (2014). Introduction to Project-Based Learning Management. (Project-Based Learning: PBL). *IPST*, 42(188), (16). [in Thai]

Puranachot, T. (1988). *Teaching science project activities. A handbook for teachers.* Bangkok: Chulalongkorn University Press. [in Thai]

Sinthapanon, S. (2002). *Organizing the learning process: focus on learners as important as the curriculum. Basic education.* Bangkok: Aksorn Charoen Tat. [in Thai]