

ผลการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐาน เรื่อง สารประกอบคาร์บอนใน
สิ่งมีชีวิต ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความสามารถในการแก้ปัญหา
ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนบางลี่วิทยา
จังหวัดสุพรรณบุรี

นางสาวคุณัญญา เปรมอาษา

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต
วิชาเอกวิทยาศาสตร์ศึกษา สาขาวิชาศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช

พ.ศ. 2563

**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 at Bangli
Witthaya School in Suphan Buri Province**

Miss Kunanya Preamasa



A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements for
the Degree of Master of Education in Science Educational
School of Educational Studies
Sukhothai Thammathirat Open University

2020

หัวข้อวิทยานิพนธ์ ผลการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐาน เรื่อง สารประกอบคาร์บอน
ในสิ่งมีชีวิต ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความสามารถในการแก้ปัญหา
ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนบางลี่วิทยา จังหวัดสุพรรณบุรี

ชื่อและนามสกุล นางสาวคุณัญญา เปรมอาษา

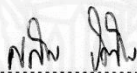
วิชาเอก วิทยาศาสตร์ศึกษา

สาขาวิชา ศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช

อาจารย์ที่ปรึกษา 1. รองศาสตราจารย์ ดร.ดวงเดือน สุวรรณจินดา
2. รองศาสตราจารย์ ดร.จุฬารัตน์ ธรรมประทีป

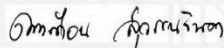
วิทยานิพนธ์นี้ ได้รับความเห็นชอบให้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรระดับปริญญาโท เมื่อวันที่ 3 กุมภาพันธ์ 2564

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์



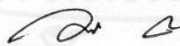
..... ประธานกรรมการ

(รองศาสตราจารย์ ดร.ศศิเทพ ปิติพรเทพิน)



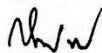
..... กรรมการ

(รองศาสตราจารย์ ดร.ดวงเดือน สุวรรณจินดา)



..... กรรมการ

(รองศาสตราจารย์ ดร.จุฬารัตน์ ธรรมประทีป)



..... ประธานกรรมการบัณฑิตศึกษา

(รองศาสตราจารย์ ดร.สมพร พุทธาพิทักษ์ผล)

ชื่อวิทยานิพนธ์ ผลการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐาน เรื่อง สารประกอบคาร์บอน
ในสิ่งมีชีวิต ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความสามารถในการแก้ปัญหา
ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนบางลี่วิทยา จังหวัดสุพรรณบุรี

ผู้วิจัย นางสาวคุณัญญา เปรมอาษา รหัสนักศึกษา 2612000253 **ปริญญา** ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต
(วิทยาศาสตร์ศึกษา) **อาจารย์ที่ปรึกษา** (1) รองศาสตราจารย์ ดร.ดวงเดือน สุวรรณจินดา
(2) รองศาสตราจารย์ ดร.จุฬารัตน์ ธรรมประทีป **ปีการศึกษา** 2563

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ (1) เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนก่อน
และหลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐาน (2) เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของ
นักเรียนหลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐานกับเกณฑ์ร้อยละ 75 (3) เปรียบเทียบ
ความสามารถในการแก้ปัญหของนักเรียนก่อนและหลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐาน
และ (4) เปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหของนักเรียนหลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบโครงงาน
เป็นฐานกับเกณฑ์ร้อยละ 75

กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2563 โรงเรียนบางลี่
วิทยา จังหวัดสุพรรณบุรี 1 ห้องเรียน จำนวน 45 คน ได้มาจากการสุ่มแบบกลุ่ม เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
ได้แก่ (1) แผนการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐาน เรื่อง สารประกอบคาร์บอนในสิ่งมีชีวิต (2)
แบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และ (3) แบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหา สถิติที่ใช้ในการ
วิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และการทดสอบค่าที

ผลการวิจัยพบว่า (1) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนหลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบ
โครงงานเป็นฐานสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 (2) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของ
นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐานต่ำกว่าเกณฑ์ร้อยละ 75 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่
ระดับ .05 (3) ความสามารถในการแก้ปัญหของนักเรียนหลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็น
ฐานสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และ (4) ความสามารถในการแก้ปัญหของ
นักเรียนหลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐานสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 75 อย่างมีนัยสำคัญทาง
สถิติที่ระดับ .05

คำสำคัญ การจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐาน ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความสามารถ
ในการแก้ปัญหา

Thesis title: 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 at Bangli Witthaya School in Suphan Buri Province

Researcher: Miss Kunanya Preamasa; **ID:** 2612000253;

Degree: Master of Education (Science Education);

Thesis advisors: (1) Dr. Duongdearn Suwanjinda, Associate Professor;

(2) Dr. Jurarat Thamprateep, Associate Professor; **Academic year:** 2020

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 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

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จสมบูรณ์ได้ด้วยความอนุเคราะห์เป็นอย่างดียิ่งจาก รองศาสตราจารย์ ดร.ศศิเทพ ปิติพรเทพิน ประธานกรรมการสอบ รองศาสตราจารย์ ดร.ดวงเดือน สุวรรณจินดา อาจารย์ที่ปรึกษาและรองศาสตราจารย์ ดร.จุฬารัตน์ ธรรมประทีป อาจารย์ที่ปรึกษา ร่วมที่ได้สละเวลาอันมีค่าในการช่วยเหลือแนะนำ ให้คำปรึกษา ตรวจสอบ และแก้ไขข้อบกพร่อง ต่างๆ จนวิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงด้วยดี ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูงไว้ ณ โอกาสนี้

ขอขอบพระคุณ ผู้เชี่ยวชาญทั้ง 4 ท่าน ได้แก่ อาจารย์วีรยุทธ เลหาเรณู อาจารย์พัลลภธิดา สมบูรณ์ อาจารย์ศศิธร พงษ์โกคา และอาจารย์เกศินี เสาวงามจันทร์ ครูกลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ที่ให้ความอนุเคราะห์ตรวจเครื่องมือ และให้คำแนะนำปรับปรุงแก้ไข ให้มีคุณภาพ

ขอขอบพระคุณ ดร. เชี่ยวชาญ ดวงใจดี ผู้อำนวยการโรงเรียนบางลี่วิทยา พร้อมทั้ง คณะครูและนักเรียนโรงเรียนบางลี่วิทยา สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาเขต 9 ที่ให้ความอนุเคราะห์ในการให้ข้อมูลสำหรับการทำวิจัยครั้งนี้

ขอกราบขอบพระคุณบิดา มารดา ที่สนับสนุน เป็นกำลังใจและช่วยเหลือทุกด้าน จนกระทั่งผู้วิจัยประสบความสำเร็จ หากคุณค่าใดที่เกิดขึ้นจากวิทยานิพนธ์นี้ โดยมีผู้ได้รับ ประโยชน์ ผู้วิจัยขอมอบบูชาพระคุณบิดา มารดา ครูบาอาจารย์ และผู้มีพระคุณ ตลอดจน สถาบันการศึกษาต่างๆ ที่ผู้วิจัยได้เคยรับการศึกษาและเรียนรู้มาจนประสบความสำเร็จในการทำงาน

คุณัญญา เปรมอาษา

ตุลาคม 2563

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	จ
กิตติกรรมประกาศ	ฉ
สารบัญตาราง	ฅ
สารบัญภาพ	ญ
บทที่ 1 บทนำ	1
ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา	1
วัตถุประสงค์การวิจัย	3
กรอบแนวคิดการวิจัย	4
สมมติฐานการวิจัย	5
ขอบเขตของการวิจัย	5
นิยามศัพท์เฉพาะ	6
ประโยชน์ที่ได้รับ	7
บทที่ 2 วรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง	8
การจัดการเรียนรู้แบบ โครงงานเป็นฐาน	9
ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน	21
ความสามารถในการแก้ปัญหา	25
งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	32
บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย	41
ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง	41
เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย	41
การเก็บรวบรวมข้อมูล	53
การวิเคราะห์ข้อมูล	54
บทที่ 4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล	56
ตอนที่ 1 เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ก่อนและหลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบ โครงงานเป็นฐาน	56

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
ตอนที่ 2 เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 หลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐานกับเกณฑ์ร้อยละ 75	57
ตอนที่ 3 เปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ก่อนและหลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐาน	58
ตอนที่ 4 เปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 หลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐานกับเกณฑ์ร้อยละ 75	58
บทที่ 5 สรุปการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ	60
สรุปการวิจัย	60
อภิปรายผล	62
ข้อเสนอแนะ	67
บรรณานุกรม	69
ภาคผนวก	77
ก การหาคุณภาพของเครื่องมือในการวิจัย	78
ข เครื่องที่ใช้ในการวิจัย	96
ค คะแนนจากแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและแบบวัดความสามารถ ในการแก้ปัญหา	144
ง ภาพการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐาน เรื่อง สารประกอบคาร์บอน ในสิ่งมีชีวิต	149
ประวัติผู้วิจัย	158

สารบัญตาราง

	หน้า
ตารางที่ 2.1	ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้แบบโครงงาน 14
ตารางที่ 2.2	บทบาทครูและนักเรียนในการจัดการเรียนรู้แบบโครงงาน 18
ตารางที่ 3.1	กรอบแนวคิดสำหรับแผนการจัดการเรียนรู้แบบ โครงงานเป็นฐานรายชีววิทยา เพิ่มเติมระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 บทที่ 2 เคมีที่เป็นพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต หน่วยที่ 2.3 สารประกอบคาร์บอนในสิ่งมีชีวิต เรื่อง โครงงานคาร์โบไฮเดรต และโปรตีนตามความสนใจ จำนวน 6 ชม. 43
ตารางที่ 3.2	กรอบแนวคิดสำหรับแผนการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐานรายชีววิทยา เพิ่มเติมระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 บทที่ 2 เคมีที่เป็นพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต หน่วยที่ 2.3 สารประกอบคาร์บอนในสิ่งมีชีวิต เรื่อง โครงงานลิพิดและกรด นิวคลีอิกตามความสนใจ จำนวน 6 ชม. 45
ตารางที่ 3.3	กรอบแนวคิดสำหรับแผนการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐานรายชีววิทยา เพิ่มเติมระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 บทที่ 2 เคมีที่เป็นพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต หน่วยที่ 2.3 สารประกอบคาร์บอนในสิ่งมีชีวิต เรื่อง โครงงานสารประกอบ คาร์บอนในสิ่งมีชีวิตตามความสนใจ จำนวน 6 ชม.[ชื่อตาราง] 47
ตารางที่ 3.4	กำหนดคุณลักษณะข้อสอบของแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ของ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เรื่อง สารประกอบคาร์บอนในสิ่งมีชีวิต 50
ตารางที่ 3.5	แบบแผนการวิจัย การวิจัยครั้งนี้ใช้แบบแผนเตรียมการทดลอง (Pre-experimental design) โดยวัดก่อนและหลังการทดลองกลุ่มเดียว (One-Group Pretest-Posttest Design) 52
ตารางที่ 4.1	เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ก่อน และหลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบ โครงงานเป็นฐาน 56
ตารางที่ 4.2	เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 หลัง ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบ โครงงานเป็นฐานกับเกณฑ์ร้อยละ 75 57
ตารางที่ 4.3	เปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ก่อนและหลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบ โครงงานเป็นฐาน 58
ตารางที่ 4.4	เปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 หลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบ โครงงานเป็นฐานกับเกณฑ์ร้อยละ 75 58

ญ

สารบัญภาพ

หน้า

ภาพที่ 1.1 กรอบแนวคิดที่ใช้ในการวิจัย 4



บทที่ 1

บทนำ

1. ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

กระบวนการพัฒนาความรู้ทางวิทยาศาสตร์เป็นส่วนหนึ่งที่มีความสำคัญต่อการจัดการศึกษาของประเทศ เพราะเป็นส่วนที่ทำให้ผู้เรียนมีทักษะและสมรรถนะที่สำคัญต่อการดำรงชีวิต การจัดการศึกษาขั้นพื้นฐานจะต้องสอดคล้องกับการเปลี่ยนแปลงทางเศรษฐกิจสังคมวัฒนธรรม สภาพแวดล้อม การมีความรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี จึงเป็นส่วนที่จะพัฒนาและเสริมสร้างศักยภาพคนของชาติให้สามารถเพิ่มขีดความสามารถในการแข่งขันของประเทศ โดยการยกระดับคุณภาพการศึกษา และการเรียนรู้ให้มีคุณภาพและได้มาตรฐานระดับสากล สอดคล้องกับประเทศไทย 4.0 และ โลกในศตวรรษที่ 21 ผู้ที่มีความรู้ทางวิทยาศาสตร์จะเป็นผู้ที่มีความสามารถเรียนรู้และปรับตัวให้เท่าทันต่อการเปลี่ยนแปลงของโลก วิทยาศาสตร์ยังสามารถพัฒนาความคิดของมนุษย์ให้สามารถแก้ปัญหาได้อย่างเป็นระบบ และช่วยให้มนุษย์ตัดสินใจโดยใช้ข้อมูลจากหลักฐานเชิงประจักษ์ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ.2560) มุ่งหวังให้ผู้เรียนได้เรียนรู้วิทยาศาสตร์ที่เน้นการเชื่อมโยงความรู้กับกระบวนการ มีทักษะสำคัญในการค้นคว้าและสร้างองค์ความรู้ โดยใช้กระบวนการในการสืบเสาะหาความรู้ และแก้ปัญหาที่หลากหลาย ให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียนรู้ทุกขั้นตอน มีการทำกิจกรรมด้วยการลงมือปฏิบัติจริงอย่างหลากหลาย เหมาะสมกับระดับชั้น (กระทรวงศึกษาธิการ, 2560) การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ให้บรรลุตามจุดมุ่งหมายของหลักสูตรได้นั้นครูจะต้องมีความรู้ความเข้าใจในเนื้อหาที่สอน เพื่อนำไปใช้ในการออกแบบกิจกรรมที่เสริมสร้างความรู้และทักษะให้เกิดขึ้นกับผู้เรียน โดยเน้นการแสวงหาความรู้ด้วยตนเองและการฝึกปฏิบัติซึ่งจะช่วยให้ผู้เรียนรู้จักการแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นขณะเรียนและประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันได้

แต่สิ่งที่ผู้วิจัยประสบปัญหาจากการจัดการเรียนรู้ในรายวิชาชีววิทยา คือ นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำ เนื่องจากยังมีความเข้าใจที่คลาดเคลื่อนเกี่ยวกับเนื้อหาสาระในบทเรียน อีกทั้งเนื้อหาในบางเรื่องมีความเป็นนามธรรม ทำให้ผู้เรียนมีความเข้าใจยาก และการท่องจำเนื้อหาที่ยังขาดความเข้าใจไม่ได้ช่วยให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนดีขึ้น หรือผ่านการ

ทดสอบระดับชาติที่ข้อสอบวัดมากกว่าความรู้ ความจำ ความเข้าใจ แต่ต้องอาศัยความสามารถในการคิดขั้นสูง เช่น การคิดแก้ปัญหา ดังเช่น ผลการประเมินความรู้เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ของนักเรียนไทยในระดับต่าง ๆ อยู่ในระดับที่ต้องปรับปรุงแก้ไข เช่น ผลการทดสอบทางการศึกษาระดับชาตินั้นพื้นฐาน (O-NET) กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ทั่วประเทศ ปีการศึกษา 2559-2561 ในสาระที่ 3 สารและสมบัติของสาร พบว่า มีคะแนนเฉลี่ย 31.62, 29.37 และ 30.51 ตามลำดับ และผลการทดสอบทางการศึกษาระดับชาตินั้นพื้นฐาน (O-NET) ของโรงเรียนบางลี่วิทยา อำเภอสองพี่น้อง จังหวัดสุพรรณบุรี มีค่าคะแนนเฉลี่ยของคะแนนทดสอบในปีการศึกษา 2559-2561 เท่ากับ 31.39, 28.43 และ 30.45 ตามลำดับ ซึ่งต่ำกว่าร้อยละ 50 (สถาบันทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ, 2555) ซึ่งข้อสอบต้องอาศัยทั้งความรู้ในเนื้อหาวิชา และความสามารถในการแก้ปัญหาของนักเรียน การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความสามารถในด้านการคิดแก้ปัญหาจึงเป็นสิ่งที่จำเป็นต้องจัดกิจกรรมการเรียนรู้ควบคู่กันไป

การจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความสามารถในการแก้ปัญหานั้น ควรลดการท่องจำเนื้อหาและเพิ่มทักษะการคิดและแก้ปัญหาให้กับนักเรียน โดยใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่หลากหลาย เช่น การจัดการเรียนรู้แบบค้นพบ การจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน การจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ หรือวิธีการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐาน (Project-Based Learning) เป็นรูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่ให้ผู้เรียนได้เรียนรู้เนื้อหา โดยใช้ประเด็นปัญหาที่เกิดขึ้นจริง กระตุ้นให้นักเรียนร่วมมือกันทำโครงงาน โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ซึ่งมีความเป็นระบบและมีขั้นตอนที่ชัดเจน โดยมีครูเป็นผู้ให้คำปรึกษา สุชาติ วงศ์สุวรรณ (2542, น. 6) ผู้เรียนค้นพบคำตอบ และสามารถแลกเปลี่ยนความคิดเห็นกันในกลุ่ม แล้วนำเสนอองค์ความรู้หรือคำตอบให้ผู้อื่นทราบได้ การใช้กระบวนการทำโครงงานมาสร้างความรู้หรือแก้ปัญหานั้น จะต้องอาศัยการทำงาน การเรียนรู้ร่วมกันระหว่างผู้เรียน จะทำให้ผู้เรียนได้เข้าใจถึงขั้นตอนการทำงานของนักวิทยาศาสตร์ในแง่ของกิจการทางวิทยาศาสตร์ตามธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ อีกทั้งขั้นตอนการทำโครงงานโดยเริ่มต้นจากการกำหนดหัวข้อโครงงาน การวางแผนทำโครงงาน การศึกษาค้นคว้าข้อมูล การลงมือปฏิบัติทำโครงงาน สรุปผลงาน และนำเสนอโครงงาน เป็นการจัดการเรียนรู้ผ่านการสืบเสาะซึ่งเป็นกระบวนการที่เรียกว่า วิธีการทางวิทยาศาสตร์ นอกจากนี้การทำโครงงานยังส่งเสริมให้นักเรียนพัฒนาทักษะการคิด และพัฒนาเจตคติที่ดีต่อวิทยาศาสตร์ นักเรียนจึงมีความใฝ่รู้ ใฝ่เรียน ส่งผลให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนดีขึ้น

การจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐานนี้ สามารถพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความสามารถในการแก้ปัญหาได้ และมีนักวิจัยได้ทำการศึกษาผลการจัดการเรียนรู้แบบโครงงาน

เป็นฐานเพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความสามารถในการคิดแก้ปัญหา ได้แก่ มิณฑกาญจน์ บุพศิริ (2552, น.76) ได้ศึกษาผลการจัดการเรียนการสอนแบบโครงการวิทยาศาสตร์ โดยสอดแทรกกระบวนการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ เรื่อง แรงและความดัน กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนบ้านดอนแดง อำเภอท่าอุเทน สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษานครพนม เขต 2 ผลการวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการสอนแบบโครงการวิทยาศาสตร์โดยสอดแทรก กระบวนการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และนักเรียนมีความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์เฉลี่ยร้อยละ 82.86 ของคะแนน เต็มซึ่งอยู่ในระดับสูงมาก สอดคล้องกับ อติศักดิ์ เอกตาแสง (2552, น.144) ได้ศึกษาพัฒนาการ จัดการเรียนรู้แบบ โครงการ วิชาชีววิทยา ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนเหมืองแบ่ง วิทยา อำเภอวังสะพุง จังหวัดเลย ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนมีคะแนนความสามารถในการคิด แก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 75 จำนวน 30 คน คิดเป็นร้อยละ 85.71 ของนักเรียน ทั้งหมด และได้คะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 49.74 คิดเป็นร้อยละ 77.72 และนักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการ เรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน และมีนักเรียนที่มีคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียน ผ่าน เกณฑ์ร้อยละ 75 จำนวน 30 คน คิดเป็นร้อยละ 85.71 ของนักเรียนทั้งหมด และได้คะแนนเฉลี่ย เท่ากับ 30.94 คิดเป็นร้อยละ 77.36

จากปัญหาด้านผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ต่ำ และคะแนนการทดสอบระดับชาติที่ไม่ ผ่านเกณฑ์ ผู้วิจัยจึงสนใจที่จะพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง สารประกอบคาร์บอนใน สิ่งมีชีวิต และพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหา ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้การ จัดการเรียนรู้แบบโครงการเป็นฐาน ซึ่งเป็นการจัดการเรียนรู้ที่สามารถนำไปแก้ปัญหาดังกล่าวได้

2. วัตถุประสงค์การวิจัย

2.1 เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนก่อนและหลังได้รับการ จัดการเรียนรู้แบบโครงการเป็นฐาน

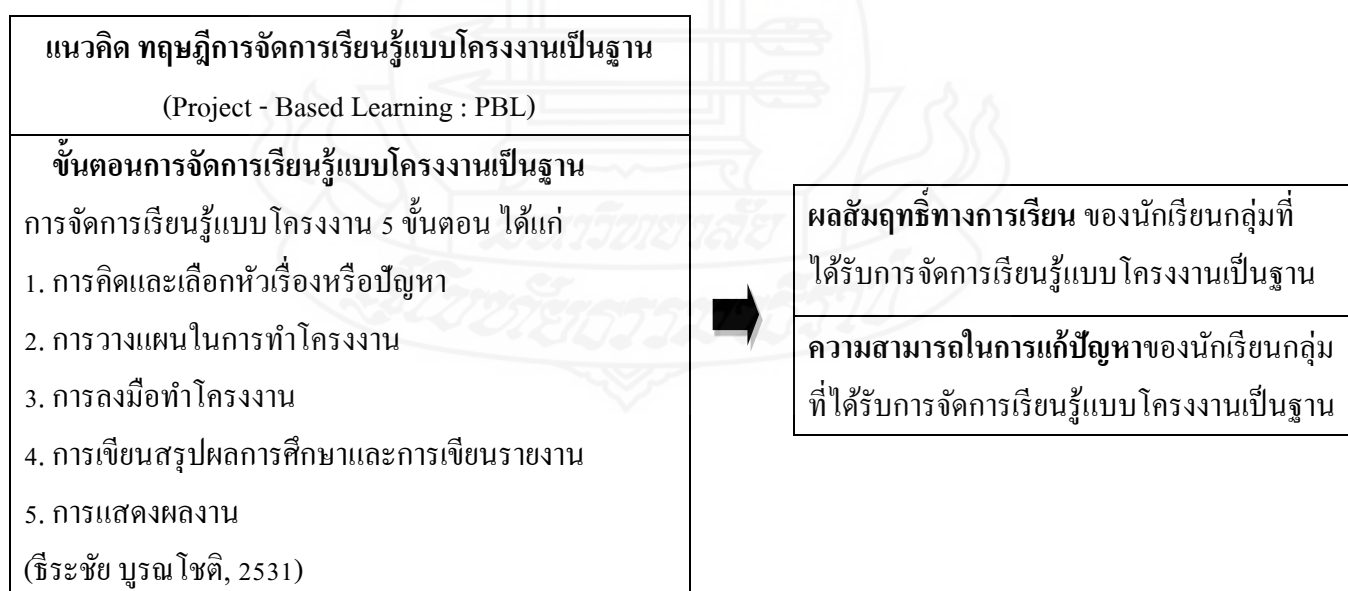
2.2 เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนหลังได้รับการจัดการเรียนรู้ แบบโครงการเป็นฐานกับเกณฑ์ร้อยละ 75

2.3 เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาของนักเรียนก่อนและหลังได้รับการ จัดการเรียนรู้แบบโครงการเป็นฐาน

2.4 เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาของนักเรียนหลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐานกับเกณฑ์ร้อยละ 75

3. กรอบแนวคิดการวิจัย

การวิจัยในครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ศึกษาการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐาน โดยใช้แนวคิดของธีระชัย บุรณ โชติ (2531, น. 29-38) ซึ่งมีขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ที่สอดคล้องกับ ลัดดา ภูเกียรติ (2544, น. 360) ชาตรี เกิดธรรม (2547, น. 9) และกรมวิชาการ (2544, น. 30) ซึ่งขั้นตอนการจัดการเรียนรู้มีความครอบคลุม และกำหนดบทบาทผู้เรียน และผู้สอนได้อย่างชัดเจน โดยมีขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ 5 ขั้นตอน คือ การคิดและเลือกหัวเรื่องหรือปัญหา การวางแผนในการทำโครงการ การลงมือทำโครงการ การเขียนสรุปผลการศึกษาและการเขียนรายงาน และการแสดงผลงาน จากการศึกษาวิจัยที่เกี่ยวข้อง พบว่าการจัดการเรียนการสอนแบบโครงงานเป็นฐานเป็นการจัดการเรียนรู้ที่ส่งเสริมให้นักเรียนได้ใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในการแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง ผ่านกระบวนการทำงานแบบกลุ่ม มีการแลกเปลี่ยนความคิด ผู้เรียนจึงมีความใฝ่รู้ ใฝ่เรียน ส่งผลให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น และพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาของนักเรียนได้ แสดงได้ดังภาพประกอบนี้



ภาพที่ 1.1 กรอบแนวคิดที่ใช้ในการวิจัย

4. สมมติฐานการวิจัย

4.1 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 หลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบ โครงงานเป็นฐานสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

4.2 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 หลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบ โครงงานเป็นฐานสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 75 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

4.3 ความสามารถในการแก้ปัญหาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 หลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบ โครงงานเป็นฐานสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

4.4 ความสามารถในการแก้ปัญหาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 หลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบ โครงงานเป็นฐานสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 75 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

5. ขอบเขตของการวิจัย

5.1 ประชากร

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

5.2 กลุ่มตัวอย่าง

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

5.3 เนื้อหาสาระ

เนื้อหาในการทำวิจัย เป็นเนื้อหาในรายวิชาชีววิทยา เรื่อง สารประกอบคาร์บอนในสิ่งมีชีวิต ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ซึ่งอยู่ในหลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ.2560) เป็นกรอบในการเลือกปัญหาหรือหัวข้อในการทำโครงงานวิทยาศาสตร์ โดยจัดทำแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน 3 แผนการจัดการเรียนรู้ ดังนี้

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 โครงงานคาร์โบไฮเดรตและโปรตีนตามความสนใจ

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 โครงงานลิพิดและกรดนิวคลีอิกตามความสนใจ

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3 โครงงานสารประกอบคาร์บอนในสิ่งมีชีวิตตามความสนใจ

5.4 ระยะเวลาที่ทำการวิจัย

ผู้วิจัยดำเนินการวิจัยในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2563 เป็นระยะเวลา 6 สัปดาห์ จำนวน 18 ชั่วโมง

5.5 ตัวแปรที่ศึกษาในการวิจัยครั้งนี้

5.5.1 ตัวแปรอิสระ ได้แก่ การจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐาน

5.5.2 ตัวแปรตาม ได้แก่

- 1) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
- 2) ความสามารถในการแก้ปัญหา

6. นิยามศัพท์เฉพาะ

6.1 การจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐาน หมายถึง เป็นการจัดการเรียนรู้ที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ศึกษาค้นคว้าลงมือปฏิบัติตามความสนใจ ความถนัดและความสามารถของตนเอง เพื่อหาคำตอบ แก้ปัญหาและสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง และเข้าใจเนื้อหาในรายวิชาชีววิทยา เรื่อง สารประกอบคาร์บอนในสิ่งมีชีวิต โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ โดยดำเนินการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐาน 5 ขั้นตอนประกอบด้วย

6.1.1 การคิดและเลือกหัวเรื่องหรือปัญหา โดยครูมีหน้าที่กระตุ้นให้นักเรียนมีความต้องการศึกษาเรื่องใดเรื่องหนึ่ง จนนักเรียนคิดหัวข้อโครงงาน ซึ่งมาจากปัญหา สถานการณ์ หรืองานวิจัย ที่เกี่ยวกับเรื่อง สารประกอบคาร์บอนในสิ่งมีชีวิต ซึ่งบางเรื่องที่นักเรียนสนใจก็อาจจะไม่ได้ความรู้ใหม่จากการศึกษา แต่นักเรียนสามารถใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ผ่านขั้นตอนการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐานได้

6.1.2 การวางแผนในการทำโครงงาน ได้แก่ การวางแผนวิธีดำเนินงานในการศึกษาค้นคว้าทั้งหมด เช่น วัสดุอุปกรณ์ ที่จำเป็นต้องใช้ในการออกแบบการทดลอง และควบคุมตัวแปร วิธีดำเนินการรวบรวมข้อมูล การวางแผนปฏิบัติงานอย่างคร่าว ๆ ที่จะดำเนินการอย่างไร โดยเขียนลงในเค้าโครงโครงงาน โดยครูให้คำแนะนำ ช่วยเหลือ และให้ข้อเสนอแนะในการวางแผนการทำโครงงานของนักเรียนในทุก ๆ ขั้นตอน

6.1.3 การลงมือทำโครงงาน นักเรียนแต่ละกลุ่มปฏิบัติกิจกรรมตามหัวข้อโครงงานที่แต่ละกลุ่มเลือกไว้โดยปฏิบัติตามขั้นตอนการทำโครงงาน โดยครูให้คำแนะนำ สังเกต

กระบวนการศึกษาหรือการทดลอง การเก็บรวบรวมข้อมูล วิเคราะห์ผล และการอภิปรายผลการทดลอง จนนักเรียนเกิดความเข้าใจในวิธีทำการทดลอง

6.1.4 การเขียนสรุปผลการศึกษาและเขียนรายงาน เมื่อดำเนินการทำโครงการงานทุกขั้นตอนแล้วนำข้อมูลพร้อมการวิเคราะห์ผลการศึกษาทดลองของนักเรียนแต่ละกลุ่มนำข้อมูลมาเขียนรายงาน โดยครูให้คำแนะนำ ตรวจสอบข้อมูลของรายงาน จนนักเรียนสามารถจัดทำเป็นรายงานโครงการฉบับสมบูรณ์ได้

6.1.5 การแสดงผลงาน เป็นขั้นตอนของการแสดงความคิดเห็น และความพยายามทั้งหมดของนักเรียนที่จะแสดงผลงานออกมา อาจทำได้หลายรูปแบบ เช่น การจัดนิทรรศการ ซึ่งมีทั้งการจัดแสดงและอธิบายด้วยคำพูด หรือการรายงานปากเปล่า นักเรียนได้มีการแลกเปลี่ยนความรู้ซึ่งกันและกัน โดยครูคอยให้คำแนะนำ และสรุปความรู้ของแต่ละกลุ่ม และร่วมกันอภิปรายเชื่อมโยงโครงการกับเนื้อหาสาระเรื่องสารประกอบคาร์บอนในสิ่งมีชีวิต พร้อมทั้งเพิ่มเติมเนื้อหาให้ครอบคลุมจุดประสงค์การเรียนรู้ ถามตอบเพิ่มเติมความรู้ให้กับนักเรียนแต่ละกลุ่ม

6.2 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ความรู้ความสามารถทางการเรียนของนักเรียนที่แสดงออกมาหลังจากได้รับการจัดการจัดการเรียนรู้แบบ โครงงานเป็นฐาน ในด้านความจำ ความเข้าใจ การประยุกต์ใช้ การวิเคราะห์ จากแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง สารประกอบคาร์บอนในสิ่งมีชีวิตเป็นแบบปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ

6.3 ความสามารถในการแก้ปัญหา หมายถึง ความสามารถในการแก้ปัญหาของนักเรียนที่แสดงออกมาเพื่อแก้ปัญหาจากสถานการณ์ที่กำหนดให้หลังจากได้รับการจัดการจัดการเรียนรู้แบบ โครงงานเป็นฐาน ตามแนวคิดของเวียร์ (Weir, 1974) 4 ขั้นตอนนี้ (1) ขั้นระบุปัญหา (2) ขั้นการวิเคราะห์ปัญหา (3) ขั้นนำเสนอวิธีการแก้ปัญหา (4) ขั้นการตรวจสอบผลลัพธ์ ซึ่งได้จากแบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหา เรื่อง สารประกอบคาร์บอนในสิ่งมีชีวิต แบบปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 20 ข้อ

7. ประโยชน์ที่ได้รับ

7.1 เพื่อเป็นแนวทางให้ครูผู้สอนได้พัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาโดยการจัดการเรียนรู้แบบ โครงงานเป็นฐาน

7.2 เพื่อเป็นแนวทางให้นักเรียนได้เรียนรู้วิธีการทางวิทยาศาสตร์จากการทำโครงการงาน

7.3 เพื่อนำผลการวิจัยไปเป็นข้อมูลพื้นฐานในการพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ให้มีประสิทธิภาพ

บทที่ 2

วรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง

การวิจัย เรื่อง ผลการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐาน เรื่อง สารประกอบคาร์บอน ในสิ่งมีชีวิต ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความสามารถในการแก้ปัญหาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนบางลี่วิทยา จังหวัดสุพรรณบุรี ผู้วิจัย ได้ศึกษาค้นคว้าเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ตามลำดับหัวข้อ ดังนี้

1. การจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐาน
 - 1.1 ความหมายของโครงงาน
 - 1.2 จุดมุ่งหมายของการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐาน
 - 1.3 ลักษณะของการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐาน
 - 1.4 ประเภทของโครงงาน
 - 1.5 ขั้นตอนการทำโครงงาน
 - 1.6 การประเมินโครงงาน
 - 1.7 บทบาทครูและนักเรียนในการจัดการเรียนรู้แบบโครงงาน
 - 1.8 ประโยชน์ของการทำโครงงาน
2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
 - 2.1 ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
 - 2.2 ประเภทของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
 - 2.3 การสร้างและตรวจสอบคุณภาพแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
3. ความสามารถในการแก้ปัญหา
 - 3.1 ความหมายของการแก้ปัญหา
 - 3.2 องค์ประกอบของความสามารถในการแก้ปัญหา
 - 3.3 ขั้นตอนของการแก้ปัญหา
 - 3.4 การสร้างและตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือวัดความสามารถในการแก้ปัญหา
4. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง
 - 4.1 งานวิจัยในประเทศ
 - 4.2 งานวิจัยต่างประเทศ

1. การจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐาน

1.1 ความหมายของโครงงาน

นักการศึกษาหลายท่านได้ให้ความหมายของโครงงานไว้ ดังนี้

ลัดดา ภูเกียรติ (2544, น. 27) กล่าวว่า โครงงานเป็นวิธีการเรียนรู้ที่เกิดจากความสนใจของนักเรียนที่อยากจะศึกษาค้นคว้าเกี่ยวกับสิ่งใดสิ่งหนึ่งหรือหลาย ๆ สิ่ง ที่สงสัยและอยากรู้คำตอบให้ลึกซึ้งชัดเจน หรือต้องการเรียนรู้ในเรื่องนั้น ๆ ให้มากกว่าเดิม โดยใช้กระบวนการและปัญหาหลาย ๆ ด้าน มีวิธีการศึกษาอย่างเป็นระบบและมีขั้นตอนต่อเนื่อง มีการวางแผนในการศึกษาอย่างละเอียดแล้วลงมือปฏิบัติตามแผนที่วางไว้จนได้ข้อสรุปหรือผลการศึกษาหรือคำตอบเกี่ยวกับเรื่องนั้น ๆ

สุชาติ วงศ์สุวรรณ (2542, น. 6) กล่าวว่า โครงงานเป็นการจัดการเรียนรู้แบบหนึ่งที่ทำให้ผู้เรียนได้ เรียนรู้ด้วยตัวเอง จากการลงมือปฏิบัติจริงในลักษณะของการศึกษา ตำราจค้นคว้า ทดลอง ประดิษฐ์คิดค้น โดยมีครูเป็นผู้คอยกระตุ้น แนะนำและให้คำปรึกษา

สมศักดิ์ สินธุระเวชญ์ (2542, น. 18) กล่าวว่า โครงงานเป็นการเรียนรู้อย่างหนึ่งที่ต้องการให้ผู้เรียนศึกษาค้นคว้าให้ลึกซึ้งมากยิ่งขึ้นในหัวข้อที่กำลังเรียน การศึกษาค้นคว้านี้อาจทำเป็นรายบุคคลหรือทีม ลักษณะที่สำคัญของโครงงานคือการศึกษาที่มุ่งเพื่อหาคำตอบให้กับข้อสงสัยในเรื่องนั้น ๆ ที่ผู้เรียนหรือกลุ่มเพื่อนตั้งข้อสงสัยขึ้นมา เป้าหมายของโครงงานคือให้ผู้เรียนมากขึ้นในเรื่องนั้น ๆ มากกว่าที่จะค้นหาคำตอบที่ถูกต้องเพื่อตอบคำถามของผู้สอน

สำนักงานคณะกรรมการการประถมศึกษาแห่งชาติ (2542ค, น. 4) เขียนไว้ว่า โครงงานเป็นการจัดประสบการณ์การเรียนรู้ให้ผู้เรียนได้เลือกและสร้างกระบวนการเรียนรู้เรื่องใดเรื่องหนึ่งอย่างลุ่มลึกด้วยตนเอง โดยใช้วิธีการและแหล่งเรียนรู้ที่หลากหลายและสามารถนำผลการเรียนรู้ไปใช้ในชีวิตจริงได้

กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ (2544, น. 28) เขียนไว้ว่า โครงงาน (Project) เป็นการศึกษาเรื่องใดเรื่องหนึ่งที่นักเรียนเป็นผู้ศึกษา ค้นคว้า และลงมือปฏิบัติด้วยตนเอง โดยอาศัยวิธีการทางวิทยาศาสตร์ ภายใต้คำแนะนำ ปรึกษาและดูแลของครูหรืออาจารย์ที่ปรึกษาซึ่งอาจใช้เครื่องมือและอุปกรณ์ต่างๆ ช่วยในการศึกษาเพื่อให้การศึกษา ค้นคว้านั้นบรรลุตามวัตถุประสงค์

สุวิทย์ มูลคำและอรทัย มูลคำ (2545, น. 84) กล่าวว่า การจัดการเรียนรู้แบบโครงงาน เป็นกระบวนการเรียนรู้ที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ศึกษาค้นคว้า และลงมือปฏิบัติกิจกรรมตามความสนใจ ความถนัดและความสามารถของตนเอง อาศัยกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ หรือกระบวนการอื่น ๆ ที่เป็นระบบไปใช้ในการศึกษาหาคำตอบในเรื่องนั้น ๆ ภายใต้คำแนะนำปรึกษา

และความช่วยเหลือจากผู้สอน หรือผู้เชี่ยวชาญ เริ่มตั้งแต่การเลือกรื่องหรือหัวข้อที่จะศึกษา การวางแผน การดำเนินการตามขั้นตอนที่กำหนด ตลอดจนการนำเสนอผลงานซึ่งในการจัดทำโครงการนั้น สามารถทำได้ทุกชั้น อาจเป็นรายบุคคลหรือกลุ่ม จะทำในเวลาเรียนหรือนอกเวลา ก็ได้

ชาตรี เกิดธรรม (2547, น. 5) กล่าวว่า โครงการเป็นการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบหนึ่งที่ทำให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ด้วยตนเอง ได้ปฏิบัติจริงในลักษณะของการศึกษา สํารวจ ค้นคว้า ทดลอง ประดิษฐ์คิดค้น ด้วยตนเอง โดยมีครูเป็นผู้คอยกระตุ้น แนะนำและให้คำปรึกษาอย่างใกล้ชิด

ทิสนา แคมมณี (2552, น. 138) กล่าวว่า การจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงการเป็นฐาน คือ การจัดสภาพการณ์ของการเรียนการสอน โดยให้ผู้เรียนได้ร่วมกันเลือกทำโครงการที่ตนสนใจ โดยร่วมกัน สํารวจ สังเกต และกำหนดเรื่องที่สนใจ วางแผนในการทำงานร่วมกัน ศึกษาหาข้อมูล ความรู้ที่จำเป็นและลงมือปฏิบัติงานตามแผนที่วางไว้จนได้ข้อค้นพบหรือสิ่งประดิษฐ์ใหม่ แล้วเขียนรายงานและนำเสนอต่อสาธารณชน เก็บข้อมูล แล้วนำผลงานและประสบการณ์ทั้งหมดมาอภิปราย แลกเปลี่ยนความรู้ความคิดเห็นและสรุปผลการเรียนรู้ที่ได้รับจากประสบการณ์ที่ได้รับ

Katz (1994) กล่าวว่า โครงการเป็นการศึกษาปัญหาอย่างลุ่มลึก โดยตัวนักเรียนกลุ่มเพื่อน หรือนักเรียนทั้งชั้นเรียนซึ่งลักษณะสำคัญของโครงการเป็นการค้นหา ความรู้ด้วยความพยายามอย่างรอบคอบ เพื่อให้ได้มาซึ่งคำตอบของปัญหาที่กำหนดไว้โดยเป้าหมายของโครงการจะเป็นการเรียนรู้ที่มากกว่าเพื่อค้นหาคำตอบของปัญหาที่กำหนดไว้ การจัดการเรียนการสอนแบบโครงการ คือ การจัดประสบการณ์ในการปฏิบัติให้แก่เด็กเหมือนกับการทำงานในชีวิตจริง เพื่อให้เด็กมีประสบการณ์ตรง เด็กจะได้เรียนรู้วิธีการแก้ปัญหา รู้จักการทำงานอย่างมีระบบ รู้จักการวางแผนในการทำงาน ฝึกการคิดวิเคราะห์และเกิดการเรียนรู้ด้วยตัวเอง

จากความหมายของโครงการดังกล่าวข้างต้น สรุปได้ว่า โครงการ หมายถึง การจัดประสบการณ์เรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ เป็นการจัดการเรียนรู้ที่ทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ด้วยตนเอง ผ่านกระบวนการทำงานเป็นรายบุคคลหรือเป็นทีม ลักษณะของการทำโครงการที่สำคัญคือการมุ่งหาคำตอบในสิ่งที่สงสัย หรือต้องการเรียนรู้ในเรื่องนั้น ๆ เพิ่มมากขึ้น โดยอาศัยวิธีการทางวิทยาศาสตร์ เริ่มตั้งแต่การเลือกคิดและเลือกหัวข้อเรื่องหรือปัญหา การวางแผน การลงมือทำการเขียนสรุปผลการศึกษา การเขียนรายงาน และการแสดงผลงาน โดยมีครูที่ปรึกษาเป็นผู้คอยแนะนำและให้คำปรึกษา

1.2 จุดมุ่งหมายของการเรียนรู้แบบโครงการเป็นฐาน

จากการศึกษาพบว่า ได้มีผู้กำหนดจุดมุ่งหมายของโครงการไว้ต่าง ๆ ดังนี้

ชาตรี เกิดธรรม (2547, น. 1) กล่าวว่า การเรียนรู้แบบโครงการ มีจุดหมายดังนี้

1. ผู้เรียนได้พัฒนาการเรียนรู้ เกิดการเรียนรู้และสร้างองค์ความรู้ได้ด้วยตนเอง
2. ส่งเสริมกระบวนการคิด ได้แสดงออกถึงความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ ลงมือปฏิบัติจริง สามารถสร้างผลงานและแก้ปัญหาต่าง ๆ ที่เกิดจากการเรียนรู้ด้วยตนเองได้

สุวิทย์ มูลคำ และอรทัย มูลคำ (2545, น. 84-85) กล่าวถึงวัตถุประสงค์ของการจัดการเรียนรู้แบบโครงงาน ดังนี้

1. เพื่อให้ผู้เรียนได้ใช้ความรู้ ทักษะ และประสบการณ์ของตนเองในการศึกษาค้นคว้า หาข้อมูลจากแหล่งเรียนรู้ต่าง ๆ

2. เพื่อส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดพลังความอยากรู้อยากเห็น

3. เพื่อส่งเสริมให้ผู้เรียนตัดสินใจว่าจะทำอะไร กับใคร อย่างไร และเสริมสร้างความมั่นใจว่าผู้เรียนเป็นผู้มีความรู้ความชำนาญในเรื่องที่เขาต้องการค้นหาคำตอบ

4. เพื่อให้ผู้เรียนได้แสดงออกซึ่งความคิดสร้างสรรค์

จากจุดมุ่งหมายของการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐาน ดังกล่าวข้างต้น สรุปได้ว่า เพื่อให้ผู้เรียนได้พัฒนาการเรียนรู้และฝึกทักษะต่าง ๆ อันได้แก่ ทักษะการคิด ทักษะการปฏิบัติ ทักษะการแก้ปัญหาที่เกิดจากการเรียนรู้ด้วยตนเอง โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ส่งผลให้ผู้เรียนมีจิตวิทยาศาสตร์ และเล็งเห็นความสำคัญของการรู้วิทยาศาสตร์

1.3 ลักษณะของการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐาน

การทำโครงงานวิทยาศาสตร์จะช่วยให้ผู้เรียนมีความรู้ความเข้าใจ พัฒนาทักษะที่สำคัญในการศึกษาค้นคว้าทางวิทยาศาสตร์ได้ดียิ่งขึ้น โดย Buck Institute for Education (BIE) สถาบันที่มุ่งเน้นการส่งเสริมการจัดการเรียนรู้แบบโครงงาน ได้เสนอแนะองค์ประกอบสำคัญในการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานที่มีประสิทธิภาพ ดังนี้ (เทพกัญญา พรหมขัตแก้ว, 2557, น. 16)

- 1.3.1 ผู้เรียนได้เรียนรู้แนวคิดหลักตรงตามมาตรฐานการเรียนรู้ของสาระการเรียนรู้ โดยมีความมุ่งหมายที่จะสอนเนื้อหาสาระที่สำคัญ

- 1.3.2 พัฒนาทักษะต่าง ๆ ที่จำเป็นในศตวรรษที่ 21 โดยเน้นการคิดวิพากษ์การแก้ปัญหา ความร่วมมือร่วมใจ และสื่อสารในรูปแบบที่หลากหลาย การใช้คำถามนำการสร้างสรรค์ผลงาน โดยผู้เรียนเป็นผู้ลงมือทำมากกว่าการท่องจำ การใช้ทักษะการคิดขั้นสูง การทำงานเป็นทีม เป็นต้น

- 1.3.3 การค้นหาคำตอบจากคำถาม ข้อสงสัยและข้อสรุป โดยใช้การสืบเสาะหาความรู้ เป็นกระบวนการในการเรียนรู้และสร้างสรรค์สิ่งใหม่

- 1.3.4 การเรียนรู้ที่ดำเนินการภายใต้คำถามนำ ซึ่งเป็นคำถามปลายเปิดจะทำให้เกิดความท้าทายหรือปัญหาสำคัญในการเรียนรู้ที่มีจุดหมายและลุ่มลึก

1.3.5 สร้างความตระหนักถึงความจำเป็นที่จะต้องมีความรู้เนื้อหาและทักษะที่จำเป็น

1.3.6 เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้แสดงความคิดเห็นและเลือกที่จะศึกษาด้วยตัวเอง

1.3.7 ผู้เรียนจะได้ให้และรับข้อเสนอแนะในการพัฒนาคุณภาพของผลงานจากกระบวนการทบทวนและสะท้อนกลับ

1.3.8 ผู้ชมสาธารณะเข้ามามีส่วนร่วมของในการนำเสนอผลงานของนักเรียนเพื่อเป็นแรงกระตุ้นให้ผู้เรียนพยายามทำงานออกมามีคุณภาพ ถูกต้องและน่าเชื่อถือ

1.4 ประเภทของโครงการ

ชาตรี เกิดธรรม (2547, น. 6) แบ่งประเภทของโครงการ ตามลักษณะของการดำเนินงานไว้ 4 ประเภท คือ

1. โครงการประเภทสำรวจข้อมูล รวบรวมข้อมูล จุดประสงค์เพื่อสำรวจรวบรวมข้อมูลด้านต่าง ๆ แล้วนำมาจำแนกเป็นหมวดหมู่ และนำเสนออย่างมีระบบ เพื่อให้เห็นความสัมพันธ์ในเรื่องดังกล่าวได้ชัดเจนยิ่งขึ้น ได้ผลดียิ่งขึ้น โดยการทำให้โครงการประเภทนี้ผู้เรียนจะต้องใช้วิธีการต่าง ๆ ในการสำรวจรวบรวมข้อมูล เช่น การสัมภาษณ์ สอบถาม สํารวจ

2. โครงการประเภทศึกษาค้นคว้า จุดประสงค์เพื่อแสวงหาความรู้จากแหล่งวิทยากรต่าง ๆ เช่น ห้องสมุด สำนักงาน สถาบัน เว็บไซต์ต่าง ๆ ผู้เชี่ยวชาญหรือผู้รู้ในเรื่องนั้น ๆ โดยตรงเป็นการฝึกฝนหาแนวทางในการแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง ในเรื่องที่ยังไม่มีผู้ใดคิดมาก่อน เพื่อนำมาเทียบเคียงกับความรู้ที่ได้โดยตรงจากหนังสือเรียน ตำรา หรือเอกสารทางวิชาการ รวมทั้งเป็นการศึกษาค้นคว้าทดลองเพื่อค้นหาหรือตรวจสอบข้อเท็จจริง หรือทฤษฎี ซึ่งผลการศึกษาทดลองอาจคลาดเคลื่อนไม่ครบถ้วน

3. โครงการประเภททดลอง ลักษณะของโครงการประเภทนี้ต้องมีการออกแบบการทดลองเพื่อศึกษาผลของตัวแปร หรือตัวแปรอิสระที่มีต่อตัวแปรตาม และมีการควบคุมตัวแปรอื่น ๆ ที่ไม่ต้องการศึกษาที่จะส่งผลให้การศึกษาคลาดเคลื่อน ขั้นตอนการทำโครงการประเภทนี้จะต้องมีการกำหนดปัญหา ตั้งสมมติฐาน ออกแบบการทดลอง ดำเนินการทดลองเพื่อหาคำตอบของปัญหา หรือตรวจสอบสมมติฐานที่ตั้งไว้แปลผล และสรุปผล การทำโครงการประเภททดลองนี้ในบางครั้งอาจจำเป็นต้องทำการทดลองเพื่อศึกษาความเป็นไปได้เบื้องต้นเสียก่อนเพื่อให้ได้ข้อมูลบางประการมาใช้ประกอบการตัดสินใจ ในการกำหนดรายละเอียดต่าง ๆ ของการศึกษาค้นคว้าจริงต่อไป

4. โครงการสิ่งประดิษฐ์ จุดประสงค์เพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์จากการสังเคราะห์เครื่องมือเครื่องใช้ หรือวิธีการในการจัดการต่าง ๆ แล้วพัฒนาหรือสร้างขึ้นใหม่เพื่อ

สนองความต้องการของสังคมตามความรู้ ความสามารถที่มีอยู่ การพัฒนาหรือสร้างชิ้นงานนี้มักจะเกิดขึ้นหลังจากทำโครงการสำรวจข้อมูล และโครงการทดลองมาก่อน

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2531) ได้แบ่งประเภทของโครงการไว้ 4 ประเภท ดังนี้

1. โครงการประเภทสำรวจรวบรวมข้อมูล (Survey Research Project)
2. โครงการประเภททดลอง (Experimental Research Project)
3. โครงการประเภทสิ่งประดิษฐ์ (Development Research Project)
4. โครงการประเภทสร้างทฤษฎีหรืออธิบาย (Theoretical Research Project)

ลัดดา ภูเกียรติ (2544, น. 28) จัดแบ่งประเภทของการจัดประสบการณ์การเรียนรู้โดยใช้โครงการไว้ 4 ประเภท คือ

1. โครงการประเภททดลอง เป็นโครงการที่ต้องทำการทดลองเพื่อศึกษาผลของตัวแปรใดตัวแปรหนึ่งที่มีผลต่อตัวแปรอีกตัวหนึ่งที่ต้องการศึกษา โดยที่ในทางทฤษฎีแล้วอาจมีหลาย ๆ ตัวแปรก็ได้ที่มีผลต่อตัวแปรที่ศึกษา แต่ผู้ที่ทำการศึกษามุ่งเลือกศึกษาเพียงตัวแปรเดียวเท่านั้น ตัวแปรอื่น ๆ ที่อาจมีผลจะต้องทำการควบคุมให้หมดทุกตัว เพื่อกันไม่ให้เกิดมีการแทรกซ้อนของตัวแปร

2. โครงการประเภทสำรวจ เป็นโครงการที่ไม่ต้องมีการจัดหรือกำหนดตัวแปร อาจเป็นการรวบรวมข้อมูลในสนามหรือในธรรมชาติได้ทันที หรือทำการเก็บรวบรวมวัสดุตัวอย่างมาวิเคราะห์ในห้องปฏิบัติการ หรือจำลองธรรมชาติขึ้นในห้องปฏิบัติการแล้วสังเกตหรือศึกษารวบรวมข้อมูลต่าง ๆ แล้วนำข้อมูลเหล่านั้นมาจำแนกเป็นหมวดหมู่และนำเสนอในรูปแบบต่าง ๆ เพื่อให้เห็นลักษณะหรือความสัมพันธ์ในเรื่องที่ต้องการศึกษาได้ชัดเจนมากยิ่งขึ้น

3. โครงการประเภทสิ่งประดิษฐ์ เป็นโครงการประเภทพัฒนาหรือประดิษฐ์เครื่องมือเครื่องใช้ หรืออุปกรณ์ต่าง ๆ ที่นำมาใช้ประโยชน์ในการทำงาน สิ่งประดิษฐ์ดังกล่าวอาจเป็นสิ่งที่ยังไม่เคยมีหรือเป็นการดัดแปลงมาจากของที่มีอยู่แล้วก็ได้ เพื่อปรับปรุงให้สิ่งประดิษฐ์นั้นมีประสิทธิภาพกว่าเดิม หรือสร้างแบบจำลองเพื่ออธิบายแนวคิดบางอย่าง

4. โครงการประเภททฤษฎี เป็นโครงการที่เสนอแนวคิด หรือทฤษฎีใหม่ซึ่งอาจจะอยู่ในรูปของสมการ สูตร หรือคำอธิบาย โดยที่ตั้งข้อตั้งหรือคิดขึ้นมาเอง แล้วนำเสนอหลักการหรือแนวคิด หรือทฤษฎีตามกติกาหรือข้อตกลงนั้น ๆ หรือเป็นขยายทฤษฎีในรูปแบบใหม่ที่ยังไม่มีผู้ใดคิดมาก่อน การทำโครงการประเภทนี้ผู้ทำจะต้องมีความรู้ในเรื่องนั้น ๆ เป็นอย่างดี ซึ่งอาจจะยากเกินไปสำหรับนักเรียน

จากประเภทของโครงการดังกล่าวข้างต้น สรุปได้ว่า โครงการแบ่งได้ 4 ประเภทตามลักษณะของการปฏิบัติหรือวิธีการดำเนินการวิจัย ได้แก่ 1. โครงการประเภททดลอง 2. โครงการประเภทสำรวจ 3. โครงการประเภทสิ่งประดิษฐ์ และ 4. โครงการประเภททฤษฎี

1.5 ขั้นตอนการทำโครงการ

การจัดการเรียนรู้แบบโครงการนั้นประกอบด้วยขั้นตอนต่าง ๆ หลายขั้นตอน นักการศึกษาหลายท่านได้เสนอขั้นตอนการทำโครงการ สรุปได้ดังนี้

ตารางที่ 2.1 ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้แบบโครงการ

ธีระชัย ปุณณโชติ (2531, น. 29-38)	สัสดา ภูเกียรติ (2544, น. 360)	ชาติรี เกิดธรรม (2547, น. 9)	กรมวิชาการ (2544, น. 30)
1. การคิดและเลือกหัวข้อเรื่องหรือปัญหา - ความสนใจ แนวคิด	1. การเลือกหัวข้อเรื่องที่จะทำโครงการ - ผู้ที่มีความสนใจ สงสัย อยากรู้	1. การคิดและเลือกหัวข้อเรื่องโครงการ - ตามความสามารถ	1. คิดและเลือกปัญหาที่จะศึกษา - ความสนใจ อยากรู้ของตนเอง
2. การวางแผนในการทำโครงการ - การกำหนดปัญหา ความสำคัญของวัตถุประสงค์ - การวางแผนวิธีการดำเนินการ	2. การวางแผนในการทำโครงการ - การวางแผน ล่วงหน้าโดยการเขียนโครงร่าง	ความถนัด ความสนใจ ความต้องการ 2. ศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้อง - ได้ข้อมูลเพิ่มเติมในเรื่องที่จะทำการศึกษา	2. วางแผนในการทำโครงการ - การกำหนด วัตถุประสงค์ - การวางแผนรวบรวมข้อมูล
3. การลงมือทำโครงการ - ดำเนินการตามแผนที่ได้วางไว้ล่วงหน้า	3. การลงมือทำโครงการ - ดำเนินการตามแผนงานที่วางไว้	เกี่ยวข้อง - ได้ข้อมูลเพิ่มเติมในเรื่องที่จะทำการศึกษา	ข้อมูล - กำหนดวิธีดำเนินงาน - การวิเคราะห์ข้อมูล
4. การเขียนรายงาน - การเสนอผลการค้นคว้าเป็นลายลักษณ์อักษร หรือเป็นเอกสารเพื่อเผยแพร่	4. การบันทึกผลการปฏิบัติงาน - การบันทึกผล แปลผล วิเคราะห์สรุปผลและอภิปรายผล	3. การเขียนเค้าโครงของโครงการ 4. การปฏิบัติโครงการ - การดำเนินงานตามแผนที่กำหนดไว้ในเค้าโครงของโครงการ	3. ลงมือทำโครงการ - ลงมือปฏิบัติตามแผนที่กำหนดไว้ในข้อ 2
5. การแสดงผลงาน - การเสนอผลงานที่ได้ศึกษาค้นคว้า เช่น การจัดนิทรรศการ การสาธิต เป็นต้น	5. การเขียนรายงาน 6. การนำเสนอโครงการ 7. การประเมินผลโครงการ	5. การเขียนรายงาน - สรุปผลรายงานผลการดำเนินโครงการ	4. การเขียนรายงาน - เสนอผลงานการศึกษา ค้นคว้า เป็นเอกสารอธิบายให้ผู้อื่นเข้าใจ

จากการศึกษาขั้นตอนการจัดการเรียนรู้แบบ โครงงานของนักการศึกษา และกรม วิชาการ มีขั้นตอนที่สอดคล้องกันคือ การคิดและเลือกหัวข้อเรื่อง การวางแผน ปฏิบัติจริง การเขียน รายงาน และการเสนอผลงาน ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยใช้ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้แบบ โครงงาน ของธีระชัย ปุณณ โขติ เนื่องจากมีความครอบคลุม และกำหนดบทบาทผู้เรียน และผู้สอน ได้อย่าง ชัดเจน โดยมีขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ 5 ขั้นตอน คือ

1. การคิดและเลือกหัวข้อเรื่องหรือปัญหา เป็นขั้นตอนที่มีนักเรียนคิดเลือกด้วยตนเอง โดยหัวข้อเรื่องของโครงงานมาจากปัญหาคำถาม หรือความอยากรู้อยากเห็น เกี่ยวกับเรื่อง สารประกอบคาร์บอนในสิ่งมีชีวิต
2. การวางแผนในการทำโครงงาน ได้แก่ การวางแผนวิธีดำเนินงานในการศึกษา ค้นคว้าทั้งหมด เช่น วัสดุอุปกรณ์ ที่จำเป็นต้องใช้ในการออกแบบการทดลอง และควบคุมตัวแปร วิธีดำเนินการรวบรวมข้อมูล การวางแผนปฏิบัติงานอย่างคร่าว ๆว่าจะดำเนินการอย่างไร
3. การลงมือทำโครงงาน นักเรียนแต่ละกลุ่มปฏิบัติกิจกรรมตามหัวข้อโครงงานที่แต่ละกลุ่มเลือกไว้โดยปฏิบัติตามขั้นตอนการทำโครงงาน
4. การเขียนสรุปผลการศึกษาและเขียนรายงาน เมื่อดำเนินการทำโครงงานทุกขั้นตอน แล้วนำข้อมูลพร้อมการวิเคราะห์ผลการศึกษาดทดลองของนักเรียนแต่ละกลุ่มนำข้อมูลมาเขียน รายงาน
5. การแสดงผลงาน เป็นการแสดงความคิดเห็นและความพยายามทั้งหมดของผู้ทำ โครงงาน การแสดงผลงานอาจทำได้หลายรูปแบบ เช่น การจัดนิทรรศการ ซึ่งมีทั้งการจัดแสดงและ อธิบายด้วยคำพูด หรือการรายงานปากเปล่า และมีการประเมินการทำโครงงานของนักเรียน

1.6 การประเมินโครงงาน

กรมวิชาการ (2543, น. 8-9) ได้กล่าวถึงการประเมินโครงงานไว้ว่า การประเมินผล เป็นหัวใจของการเรียนการสอน ที่สะท้อนสภาพความสำเร็จของการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน ผู้สอนและผู้เรียนร่วมกันประเมินผลว่ากิจกรรมที่ทำไปนั้นบรรลุตามจุดประสงค์ที่กำหนดไว้ หรือไม่อย่างไร ผู้เรียนได้เรียนรู้อะไรบ้าง จากโครงงานนี้ ผู้ประเมินโครงงาน อาจดำเนินการด้วย บุคคลต่อไปนี้

1. ผู้เรียนประเมินตนเอง
2. เพื่อนช่วยประเมิน
3. ผู้สอนหรือครูที่ปรึกษาประเมิน
4. ผู้ปกครองประเมิน
5. บุคคลอื่น ๆ ที่สนใจและมีส่วนเกี่ยวข้อง

ผู้เรียนสามารถประเมินตนเอง จะแสดงออกให้เห็นว่า ผู้เรียนซึ่งเป็นเจ้าของโครงการ อาจเป็นรายบุคคล หรือกลุ่มทำงาน มีความพึงพอใจต่อโครงการ ซึ่งอาจเป็นรายบุคคล หรือกลุ่มทำงานมีความพึงพอใจต่อขั้นตอนของกิจกรรมแต่ละขั้นที่กำหนด หรือร่วมกันกำหนดขึ้นเอง เพียงใด มีหัวข้อกิจกรรมใดที่ยังขาดตกบกพร่อง จะต้องเพิ่มในส่วนใดบ้าง ความละเอียดรัดกุม ในแต่ละขั้นเป็นอย่างไร ผู้ประเมินซึ่งเป็นเพื่อนร่วมชั้น อาจจะทำให้ข้อคิดเห็นสะท้อนภาพเพิ่มเติม เช่น ในระดับชั้นประถมศึกษา เพื่อนอาจให้ความเห็นไปในเรื่องของการเรียน การใช้ตัวสะกด การ์ตูน วรรณคดี ซึ่งเน้นไปในด้านภาษา ระดับชั้นมัธยมศึกษา การประเมิน โครงการ อาจเริ่มขยายขอบเขตจากด้านการใช้ภาษาออกไปถึงการแสดงความสัมพันธ์ระหว่างการจัดซื้อ โครงการกับจุดประสงค์ของโครงการและตามความเข้าใจของผู้ประเมิน เสนอแนะวิธีการศึกษาของผู้ประเมิน เพื่อการพิจารณาการจัดรูปเล่มเพื่อนำเสนอ โครงการ ฯลฯ ผู้ประเมินซึ่งเป็นผู้สอน หรือครูที่ปรึกษา อาจให้คำแนะนำเพิ่มเติมได้ในเรื่องวิธีการอื่นที่ใช้ในการศึกษาหาคำตอบ ความสัมพันธ์ของวิชาตามหัวเรื่องที่ศึกษากับวิชาอื่น ข้อค้นพบที่ผู้เรียนได้จากการนำคำตอบของการศึกษาที่ได้ไปใช้ประโยชน์ การนำข้อค้นพบที่ต่างไปจากเป้าหมายของการศึกษาไปใช้ประโยชน์หรือขยายผล การศึกษาเป็นโครงการใหม่ ๆ ฯลฯ ผู้ประเมินที่เป็น พ่อ แม่ ผู้ปกครอง จะได้รับทราบถึงความสามารถ ความถนัด ทางการเรียนของลูกหรือเด็กในความปกครอง ความรู้สึก ความต้องการของเด็กผู้ทำโครงการ ทำให้สามารถปรับตัวปรับใจ เพื่อสนับสนุนทั้งด้านการเงิน กำลังใจ ให้โอกาส ให้เวลาร่วมกิจกรรมตามความสนใจของเด็ก ซึ่งแนะอุปสรรค ปัญหาเบื้องต้นที่อาจเกิดขึ้น ระหว่างการปฏิบัติกิจกรรมขั้นต่าง ๆ ของโครงการ ข้อเสนอนแนะ สำหรับการทำให้โครงการต่อไป ฯลฯ

การประเมินผลการทำโครงการวิทยาศาสตร์ของนักเรียนนั้นมีเกณฑ์ที่ควรพิจารณาการให้คะแนนหรือประเมินคุณค่าของโครงการ ดังนี้

1. ความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ หมายถึงความแปลกใหม่ของเรื่องที่ทำ วิธีการศึกษาค้นคว้า เครื่องมือหรือวัสดุอุปกรณ์ในการทำโครงการ ฯลฯ ทั้งนี้ความแปลกใหม่ดังกล่าว หมายถึงความแปลกใหม่สำหรับระดับของนักเรียนผู้ทำโครงการเอง

2. ความถูกต้องและความเหมาะสมของวิธีการศึกษาค้นคว้า หมายถึง ได้มีการนำวิธีการทางวิทยาศาสตร์มาใช้ในทำโครงการอย่างถูกต้องและเหมาะสมเพียงไรทั้งในการกำหนดปัญหาและขอบเขตของปัญหา การตั้งสมมติฐาน (ถ้ามี) การรวบรวมข้อมูลหรือการทดลอง การจัด และการควบคุมตัวแปร การสรุปผลของการศึกษาค้นคว้า

3. การเขียนรายงานของโครงการและหรือการจัดแสดงโครงการ หมายถึง ความถูกต้องและความชัดเจนของการสื่อความหมายให้ผู้อื่นเข้าใจโครงการ เช่น รายงานที่ได้เขียนขึ้นมี

ความถูกต้องครบถ้วนตามหลักของการเขียนรายงานโครงการเพียงใด การจัดแสดงโครงการช่วยให้ผู้ชมเข้าใจโครงการที่ทำได้เพียงใด มีความชัดเจน สวยงามและดึงดูดความสนใจเพียงใด

4. การนำเสนอโครงการด้วยวาจา หมายถึง ความสามารถในการพูดอธิบายโครงการ การตอบข้อซักถามต่าง ๆ ได้อย่างถูกต้อง คล่องแคล่ว และเหมาะสม

ลักษณะการวัดและการประเมินผลโครงการ ครูผู้ประเมินผลจะต้องประเมินผลให้ครบทั้ง 3 ด้าน คือ ด้านการวางแผนหรือการเตรียมการ (Input) ด้านกระบวนการทำงาน (Process) และด้านผลงานสำเร็จ (Output) แบบประเมินผลนี้ ครูผู้สอนหรือครูที่ปรึกษาโครงการเป็นผู้ประเมินผล ซึ่งระดับคะแนนมีความหมายดังนี้

- 5 หมายถึง ดีมาก
- 4 หมายถึง ดี
- 3 หมายถึง ปานกลาง
- 2 หมายถึง พอใช้
- 1 หมายถึง ควรปรับปรุง

อุดมศักดิ์ ชนะกิจรุ่งเรือง และคณะ (2543, น.22-23) ได้เสนอวิธีการประเมินโครงการนักเรียน ดังนี้

1. การสังเกต เป็นวิธีที่ประเมินพฤติกรรมที่สามารถทำได้ตลอดเวลาและสถานการณ์ทั้งแบบมีและไม่มีเครื่องมือในการสังเกต
2. การสัมภาษณ์ การสอบถาม อาจมีลักษณะเป็นทางการหรือสัมภาษณ์ สอบถาม ขณะปฏิบัติโครงการก็ได้
3. วัดความรู้ความสามารถ (Authentic test) ควรเป็นสอบถามปลายเปิด เพื่อดูความเชื่อมโยงระหว่างความรู้ ความเข้าใจเดิม กับสิ่งที่ได้เพิ่มจากประสบการณ์ในการปฏิบัติโครงการ
4. การรายงาน จะเป็นการเขียนรายงานเป็นขั้นตอนหรือประสบการณ์ในการทำโครงการก็ได้ เพื่อให้ผู้เรียนได้ประเมินตนเองจากการที่ได้พูดหรือเขียนบรรยายสะท้อนความรู้ ความเข้าใจ ความรู้สึกคิดตามแนวทางการเรียนรู้ที่ผ่านประสบการณ์ขณะปฏิบัติกิจกรรมตามโครงการ

5. แฟ้มผลงาน เป็นการเก็บรวบรวมผลงานที่มีความโดดเด่นในช่วงเวลาใดเวลาหนึ่งที่เลือกรวบรวมไว้อย่างเป็นระบบเพื่อแสดงถึงความรู้ ความเข้าใจ ความสนใจ ความถนัด ทักษะ ความสามารถอันแสดงออกถึงพัฒนาการความก้าวหน้า ความสำเร็จในเรื่องใดเรื่องหนึ่งหรือในหลาย ๆ เรื่อง หรือจะเป็นการเก็บผลการประเมินการปฏิบัติโครงการวิธีที่ 1-4 ด้วยก็ได้ ทั้งนี้เพื่อเป็นการติดตามพัฒนาการการเรียนรู้ของผู้เรียนได้อย่างต่อเนื่อง

จากการประเมินโครงการ สรุปได้ว่า เป็นกระบวนการที่เน้นสภาพการเรียนรู้จริง จากสิ่งทีนักเรียนได้ลงมือปฏิบัติ เช่น ความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ วิธีการค้นคว้าหาความรู้ การเขียน รายงานโครงการ การจัดแสดงโครงการ และการนำเสนอ ซึ่งในการประเมินผลโครงการนั้น ควรให้ทุกฝ่ายที่มีส่วนเกี่ยวข้องมีส่วนร่วมในการประเมิน เช่น ผู้เรียน กลุ่มเพื่อน ครู และผู้ปกครอง อย่างไรก็ตามโครงการวิทยาศาสตร์จะมีคุณค่ามากที่สุด ก็ต่อเมื่อผู้เรียนได้ทำโครงการด้วยตนเอง และมีความมานะพยายามในการทำชิ้นงาน และสิ่งประดิษฐ์ออกมา

1.7 บทบาทครูและนักเรียนในการจัดการเรียนรู้แบบโครงการ

ธีระชัย ปุณณโชติ (2531) ได้กล่าวถึงบทบาทของครูและนักเรียนในแต่ละขั้นของการจัดการเรียนรู้แบบโครงการ ดังนี้

ตารางที่ 2.2 บทบาทครูและนักเรียนในการจัดการเรียนรู้แบบโครงการ

ขั้นตอนการทำโครงการ	บทบาทผู้เรียน	บทบาทของครู
1. การคิดและเลือกหัวเรื่องหรือปัญหา	1. สัมผัสกับสถานการณ์ที่เป็นปัญหา 2. ตระหนักถึงปัญหา 3. สนใจที่จะค้นคว้าหาคำตอบ 4. อภิปรายและสนทนากับครูหรือเพื่อน ๆ	กระตุ้นให้ผู้เรียนสนใจที่จะทำโครงการ โดยจัดกิจกรรมต่าง ๆ ที่จะช่วยให้ผู้เรียนสัมผัสกับปัญหาเพื่อที่ผู้เรียนจะได้มองปัญหา
2. การวางแผนในการทำโครงการ	1. กำหนดขอบเขตของปัญหา 2. ตั้งวัตถุประสงค์ 3. ศึกษาเอกสาร 4. ตั้งสมมติฐาน 5. ออกแบบการทดลองและกำหนด ตัวแปร	ให้คำปรึกษาแก่ผู้เรียนในการวางแผนทำโครงการ เช่น ให้ความคิดเห็นในเรื่องความเป็นไปได้ของโครงการ ชี้แนะแหล่งความรู้ต่าง ๆ ดิชมแผนงานในการทำโครงการทั้งหมดของผู้เรียน

ตารางที่ 2.2 (ต่อ)

ขั้นตอนการทำโครงการ	บทบาทผู้เรียน	บทบาทของครู
3. การลงมือทำโครงการ	1. สร้าง จัดหาเครื่องมือ 2. ทดลอง รวบรวมข้อมูล 3. วิเคราะห์ข้อมูลและแปลความหมายข้อมูล	1. อำนวยความสะดวกแก่ผู้เรียน 2. ติดตามการทำงานของนักเรียน ทุกระยะ 3. ให้กำลังใจผู้เรียนในการทำงาน 4. ช่วยแก้ปัญหาต่าง ๆ เมื่อจำเป็น 5. ให้ข้อคิดชม วิธีวิเคราะห์และแปลผลการวิเคราะห์
4. การสรุปผลการศึกษาและการเขียนรายงาน	1. สรุปข้อค้นพบ 2. เขียนรายงานโครงการ	แนะนำและให้ข้อคิดชมการเขียนรายงานโครงการของผู้เรียน
5. การแสดงผลงาน	เสนอผลการศึกษารูปแบบต่าง ๆ	1. จัดกิจกรรมเพื่อให้โอกาสผู้เรียนได้แสดงผลงาน 2. ส่งผลงานของผู้เรียนเข้าร่วม แสดงหรือประกวด

1.8 ประโยชน์ของการทำโครงการ

วิมลศรี สุวรรณรัตน์ และมาฆะ ทิพย์ศิริ (2547, น.16) ได้กล่าวถึงประโยชน์ของโครงการ ดังนี้

คำตอบ

1. นักเรียนได้รู้จักตอบปัญหาโดยใช้กระบวนการวิทยาศาสตร์มาศึกษาค้นหา
2. ได้ศึกษาค้นคว้า หาความรู้ในเรื่องที่ตนสนใจได้อย่างลึกซึ้งกว่าการสอนของครู
3. ทำให้นักเรียนได้แสดงความคิดเห็นของตนเอง
4. ทำให้นักเรียนได้สนใจเรียนในกลุ่มสาระการเรียนรู้ที่ตนสนใจมากขึ้น
5. นักเรียนได้ใช้เวลาให้เป็นประโยชน์

ราตรี ทองสามสี (2548, น.70) ได้กล่าวถึงประโยชน์ของโครงการ ดังนี้

1. กิจกรรมโครงการเหมาะสมแก่การศึกษาในยุคข้อมูลข่าวสาร
2. เป็นกิจกรรมที่ตอบสนองความต้องการของผู้เรียนได้เต็มที่
3. เกิดความรู้จริง ซึ่งเกิดจากการเรียนรู้ด้วยตนเอง โดยการทดลองปฏิบัติค้นคว้า
4. เกิดปัญหาเชื่อมโยงความรู้ต่าง ๆ เข้าด้วยกัน

5. ฝึกให้ผู้เรียนเป็นคนคิดเป็น ทำเป็น แก้ปัญหาเป็น
6. ผู้เรียนได้พัฒนาความคิดสร้างสรรค์ และเกิดความภาคภูมิใจที่ทำงานสำเร็จ
7. ผู้เรียนเกิดความสนุกสนานจากการเรียนรู้ด้วยตนเองตามความสนใจ
8. ช่วยสนับสนุนให้ผู้เรียนเป็นนักค้นคว้า (นักวิทยาศาสตร์)

สุคนธ์ ลิขิตพานนท์ (2545, น. 76) ได้กล่าวถึงประโยชน์ของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบโครงงาน ดังนี้

1. เป็นการสอนที่มุ่งให้ผู้เรียนมีบทบาท มีส่วนร่วมในการจัดกระบวนการเรียนรู้ ได้ปฏิบัติจริง คิดเอง ทำเองอย่างละเอียดรอบคอบ อย่างเป็นระบบ
2. ผู้เรียนรู้จักวิธีแสวงหาข้อมูล สร้างองค์ความรู้และสรุปความรู้ได้ด้วยตนเอง
3. ผู้เรียนมีทักษะในการแก้ปัญหา มีทักษะกระบวนการในการทำงาน
4. ผู้เรียนได้ฝึกทักษะการใช้เครื่องมือ ทักษะการเคลื่อนไหวทางกาย
5. ผู้เรียนได้ฝึกกระบวนการกลุ่มสัมพันธ์ สามารถทำงานร่วมกันกับผู้อื่นได้
6. ผู้เรียนได้ฝึกความเป็นประชาธิปไตย คือการรับฟังความคิดเห็นซึ่งกันและกัน มีการยอมรับในความรู้อันสามารถซึ่งกันและกัน
7. ผู้เรียนมีปฏิสัมพันธ์ มีโอกาสแลกเปลี่ยนความรู้ และประสบการณ์ซึ่งกันและกัน มีการยอมรับในความรู้อันสามารถซึ่งกันและกัน
8. ผู้เรียนได้ฝึกลักษณะนิสัยที่ดีในการทำงาน เช่น การสังเกต การจดบันทึกข้อมูล การเก็บข้อมูล อย่างเป็นระบบ ความรับผิดชอบ ความซื่อตรง ความเอาใจใส่ ความขยันหมั่นเพียรในการทำงาน รู้จักการทำงานอย่างเป็นระบบ ทำงานอย่างมีแผน
9. ฝึกให้ผู้เรียนเป็นคนมีเหตุผล รู้จักพึ่งพาตนเอง ใช้เวลาว่างให้เป็นประโยชน์
10. ผู้เรียนเกิดความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ และสามารถนำความรู้ ความคิดหรือแนวทางที่ได้ไปใช้แก้ปัญหาในชีวิต หรือสถานการณ์

จากประโยชน์ของการทำโครงงาน สรุปได้ว่า เป็นการส่งเสริมให้ผู้เรียนเรียนรู้ด้วยตนเอง จากประสบการณ์โดยตรง โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ส่งผลให้เกิดทักษะที่สำคัญ ได้แก่ ทักษะการสังเกต ทักษะการตั้งสมมติฐาน ทักษะการปฏิบัติ ทักษะการแก้ปัญหา และทักษะชีวิตในการทำงานร่วมกับผู้อื่น ผู้เรียนเกิดความมั่นใจในตัวเอง รู้จักการใช้เวลาว่างให้เกิดประโยชน์ สามารถนำความรู้ที่ได้มาใช้ในการชีวิตประจำวัน

2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

2.1 ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

นักวิชาการศึกษาหลายท่านให้ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไว้ดังนี้ พิมพันธ์ เดชะคุปต์ และเพยาว์ ยินดีสุข (2548, น. 125) ได้กล่าวว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ หมายถึง ขนาดของความสำเร็จที่ได้จากระบวนการเรียนการสอน

ภพ เลหาไพบูลย์ (2542, น. 295) ให้ความหมายว่า คือ พฤติกรรมที่แสดงออกถึงความสามารถในการกระทำสิ่งหนึ่งสิ่งใดได้จากที่ไม่เคยกระทำได้หรือกระทำได้น้อยก่อนที่จะมีการเรียนรู้ซึ่งเป็นพฤติกรรมที่สามารถวัดได้

นิเวศ ยิ้มขาว (2535, น. 23) ให้ความหมาย ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนว่า หมายถึง ความรู้ด้านเนื้อหาวิชาที่เกิดขึ้นในตัวผู้เรียนภายหลังจากศึกษาและอบรมในเรื่องนั้น ๆ มาแล้ว โดยให้ผลรวมของคะแนนแทนความสามารถทางการเรียนรู้ของผู้เรียน

สุนทรี เมฆบุญส่งลาภ (2540, น. 18) กล่าวว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน คือ ความรู้ความสามารถของนักเรียนที่ได้รับการฝึกฝน อบรม สั่งสอน จากสถาบันการศึกษา ซึ่งวัดและประเมินผลจากแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

เดือนใจ ไชโย (2545, น. 42) กล่าวว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ หมายถึง พฤติกรรมในการวัดผลวิชาวิทยาศาสตร์ทั้ง 4 พฤติกรรมที่ได้จากการตอบคำถามจากแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ ซึ่งได้แก่ ด้านความรู้ ความจำ ด้านความเข้าใจ การนำไปใช้ และด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ โดยพิจารณาให้ครอบคลุมจุดประสงค์ของบทเรียน

ศิริพร สอาดล้วน (2551, น. 28) ให้ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนว่าเป็นผลรวมของมวลประสบการณ์ที่ได้รับจากการเรียนรู้ ในด้านทักษะความรู้ ความสามารถ ซึ่งผลการเรียนรู้นั้นสามารถแสดงออกมาได้และสามารถที่จะวัดได้

จากความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน สรุปได้ว่า เป็นความรู้ความสามารถทางการเรียนของนักเรียนที่แสดงออกมาหลังจากการได้รับการจัดการเรียนรู้ ในด้านของความจำ ความเข้าใจ การประยุกต์ใช้ และการวิเคราะห์ จากแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

2.2 ประเภทของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

พิชิต ฤทธิ์จรูญ (2547, น. 213) ได้แบ่งแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเป็น 2 ประเภท คือ

1. แบบทดสอบที่ครูสร้างขึ้นเอง (teacher-made test) เป็นที่มุ่งวัดผลสัมฤทธิ์ของผู้เรียนเฉพาะกลุ่มที่ครูสอน ซึ่งใช้กันทั่วไปในโรงเรียนทำให้ครูสามารถวัดได้ตรงจุดมุ่งหมาย เพราะเป็นผู้ออกข้อสอบเอง

2. แบบทดสอบมาตรฐาน (standardized test) เป็นแบบทดสอบที่มุ่งวัดผลสัมฤทธิ์ของนักเรียนทุกๆ ไป เป็นแบบทดสอบที่ได้หาคุณภาพมาแล้ว มีมาตรฐานในการดำเนินการสอบ และมาตรฐานในการแปลความหมายของคะแนนซึ่งมีข้อดีคือคุณภาพของแบบทดสอบเป็นที่เชื่อถือได้ ทำให้สามารถนำไปเปรียบเทียบได้กว้างขวางกว่า

พิมพันธ์ เดชะคุปต์ (2545, น. 114-115) กล่าวว่าแบบทดสอบปรนัยวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชา เคมีพื้นฐาน แบ่งออกเป็น 4 ประเภท คือ

1. แบบถูกผิด (true-false) เป็นแบบทดสอบที่กำหนดให้ผู้สอนว่าข้อความที่กำหนดให้ นั้น ถูกหรือผิด แบบทดสอบนี้มักไม่ค่อยนิยมใช้เพราะผู้สอบมีทางเลือกได้เพียง 2 ทางเท่านั้น คือ ถูกกับผิด นอกจากนี้แบบทดสอบนี้ยังยากแก่การปรับปรุงให้มีคุณภาพสูงขึ้นและการวัดสมรรถภาพสมองได้ไม่ลึกซึ้งนัก

2. แบบจับคู่ (matching) เป็นแบบทดสอบที่กำหนดข้อความไว้ 2 ตอน ให้มีความสัมพันธ์กัน แล้วให้ผู้ตอบจับคู่ในความสัมพันธ์นั้น แบบทดสอบแบบนี้ยังนับว่าพอใช้เพราะมีตัวเลือกหลายตัวเดาถูกได้ยาก

3. แบบเติมคำหรือข้อความให้สมบูรณ์ (completion type) เป็นแบบทดสอบแบบนี้จะเว้นข้อความที่สำคัญของประโยคนั้นไว้ แล้วให้ตอบหาข้อความมาเติมให้สมบูรณ์

4. แบบเลือกตอบ (multiple choice) เป็นแบบทดสอบที่มีคำถามแล้วมีคำตอบให้เลือก 4-5 ตัว โดยให้เลือกคำตอบตัวที่ถูกต้องที่สุดเพียงคำตอบเดียว ส่วนที่เหลืออีก 3-4 ตัวนี้เป็นตัวลวง

สมนึก ภัททิยธนี (2546, น. 73) กล่าวไว้ว่า แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ประเภทที่ครูสร้างขึ้นมีหลายรูปแบบ แต่ที่นิยมมี 6 แบบ

1. ข้อสอบแบบอัตนัยหรือความเรียง
2. ข้อสอบแบบกาถูก-ผิด
3. ข้อสอบแบบเติมคำ
4. ข้อสอบแบบตอบสั้น
5. ข้อสอบแบบจับคู่
6. ข้อสอบแบบเลือกตอบ

จากประเภทของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน สรุปได้ว่า เป็นแบบทดสอบที่วัดความรู้ ความจำ ความเข้าใจ และการนำไปใช้ มีหลากหลายรูปแบบ ขึ้นอยู่กับเกณฑ์ที่ใช้ในการจำแนก ซึ่งสามารถพิจารณาได้จากจุดประสงค์การเรียนรู้ที่ต้องการพฤติกรรมระดับใด การวิจัยในครั้งนี้ ผู้วิจัยได้สร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ เรื่อง สารประกอบคาร์บอนในสิ่งมีชีวิต เป็นแบบทดสอบที่ครูสร้างขึ้นชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ โดยวัดให้ครอบคลุมเนื้อหา ผลการเรียนรู้ และจุดประสงค์การเรียนรู้

2.3 การสร้างและตรวจสอบคุณภาพแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เป็นแบบทดสอบที่ใช้ในการวัดระดับความรู้ ความสามารถของนักเรียนหลังจากได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ หรือได้ฝึกฝนหลังจากได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ โดยมีจุดประสงค์เพื่อต้องการทราบว่านักเรียนได้มีความรู้ความสามารถด้านวิชาการใดบ้าง เมื่อนักเรียนผ่านการเรียนมา ตรงกับจุดประสงค์การเรียนรู้ที่กำหนดไว้ในระดับใด โดยขั้นตอนของการสร้างและพัฒนาแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ ดังนี้ (ศิริชัย กาญจนวาสี, 2552, น. 173-190)

1. กำหนดจุดมุ่งหมายของการสอบ โดยต้องสอดคล้องกับจุดมุ่งหมายของการเรียนรู้และจุดมุ่งหมายของหลักสูตร

2. ออกแบบการสร้างข้อสอบ เป็นการกำหนดรูปแบบ ขอบเขต และแนวทางการสร้าง เพื่อให้ได้มาซึ่งข้อสอบที่มีคุณภาพ ประกอบด้วย

2.1 การกำหนดรูปแบบของแบบทดสอบ ได้แก่ แบบสอบอิงกลุ่ม แบบสอบข้อเขียน แบบเสนอคำตอบ แบบสอบเร็ว และแบบสอบกลุ่ม

2.2 การสร้างแผนผังการทดสอบ เพื่อให้จุดมุ่งหมายการเรียนรู้กิจกรรมการเรียนการสอนและสร้างแบบทดสอบมีความสัมพันธ์กัน

2.3 การสร้างผังข้อสอบ เพื่อเสนอรายละเอียดของการทดสอบแต่ละครั้งว่าจะวัดเนื้อหาอะไร และจะวัดจุดมุ่งหมายของการเรียนรู้อะไร ขอบเขตของเนื้อหาวิชา ตลอดจนการกำหนดน้ำหนักความสำคัญหรือสัดส่วนข้อสอบสำหรับวัดพฤติกรรมที่ต้องการทดสอบแต่ละครั้ง

3. เขียนข้อสอบ โดยผู้เขียนจำเป็นต้องมีความรู้ในเนื้อหาวิชาเป็นอย่างดี และต้องมีความรู้ในเทคนิคการเขียน โดยมีลำดับขั้นตอนการเขียนดังนี้

3.1 กำหนดแบบแผนข้อสอบ แล้วนำมาร่างข้อสอบ

3.2 ทบทวนร่างข้อสอบโดยผู้เขียนข้อสอบและโดยผู้เชี่ยวชาญ

3.3 บรรณาธิการข้อสอบ โดยการปรับปรุงข้อบกพร่อง รวมทั้งขัดเกลา

ข้อความ และภาษาให้เหมาะสมกับผู้เรียน

4. ทดลองใช้ข้อสอบและวิเคราะห์ข้อสอบ ไม่ควรใช้กลุ่มตัวอย่างที่แตกต่างจากกลุ่มเป้าหมายอย่างสุดขีด เมื่อทดลองใช้แล้ว นำมาวิเคราะห์และคัดเลือกข้อสอบ โดยการหาความยากและอำนาจ จำแนกที่เหมาะสม นำข้อสอบมารวมกันเป็นแบบทดสอบ และทำการวิเคราะห์แบบทดสอบ โดยการหาความเที่ยงและความตรง แล้วนำแบบทดสอบไปใช้

พร้อมพรรณ อุดมสิน (2545, น. 29-33) ได้กล่าวถึงขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ซึ่งพอสรุปได้ดังนี้

1. วิเคราะห์หลักสูตรและสร้างตารางวิเคราะห์หลักสูตร เพื่อวิเคราะห์เนื้อหาสาระและพฤติกรรมที่ต้องการจะวัดซึ่งเป็นการระบุจำนวนข้อสอบและพฤติกรรมที่ต้องการจะวัดไว้

2. กำหนดจุดประสงค์การเรียนรู้ ซึ่งเป็นพฤติกรรมที่เป็นผลการเรียนรู้ที่ผู้สอนมุ่งหวังจะให้เกิดกับผู้เรียน ซึ่งผู้สอนกำหนดไว้ล่วงหน้าสำหรับเป็นแนวทางในการจัดการเรียนการสอนและสร้างข้อสอบวัดผลสัมฤทธิ์

3. กำหนดชนิดของข้อสอบและศึกษาวิธีสร้าง โดยการศึกษาตารางวิเคราะห์หลักสูตรและจุดประสงค์การเรียนรู้ผู้ออกข้อสอบต้องพิจารณาและตัดสินใจเลือกใช้ชนิดข้อสอบที่จะใช้วัดว่าจะใช้แบบใด โดยต้องสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ของการเรียนรู้และเหมาะสมกับวัยของผู้เรียนแล้วศึกษาวิธีเขียนข้อสอบชนิดนั้นให้มีความรู้ความเข้าใจในหลักและวิธีการเขียนข้อสอบ

4. เขียนข้อสอบผู้ออกข้อสอบลงมือเขียนข้อสอบตามรายละเอียดที่กำหนดไว้ในตารางวิเคราะห์หลักสูตรและให้สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ โดยอาศัยหลักและวิธีเขียนข้อสอบได้ศึกษามาแล้วในขั้นที่ 3

5. ตรวจสอบข้อสอบ เพื่อให้ข้อสอบที่เขียนไว้แล้วในขั้นที่ 4 มีความถูกต้องตามหลักวิชา มีความสมบูรณ์ครบถ้วนตามรายละเอียดที่กำหนดไว้ในตารางวิเคราะห์หลักสูตร

6. จัดพิมพ์แบบทดสอบ เมื่อตรวจสอบข้อสอบเสร็จแล้วให้พิมพ์ข้อสอบทั้งหมดจัดทำแบบฉบับทดลอง โดยมีคำชี้แจงหรือคำอธิบายวิธีตอบแบบทดสอบและจัดวางรูปแบบการพิมพ์ให้เหมาะสม

7. นำแบบทดสอบไปทดสอบกับกลุ่มที่มีลักษณะคล้ายกันกับกลุ่มที่ต้องการสอนจริง

จากขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน สรุปได้ว่า ผู้สร้างข้อสอบต้องมีความเข้าใจในจุดประสงค์ของการเรียนรู้ที่ต้องการให้เกิดขึ้นกับผู้เรียน หลังจากผู้เรียนได้รับเนื้อหาไปแล้ว ผู้สอนต้องมีความรู้ในเนื้อหาเป็นอย่างดี และกำหนดรูปแบบ ขอบเขต และแนวการสร้างข้อสอบ ต้องมีการทดลองใช้ข้อสอบกับกลุ่มกลุ่มที่มีลักษณะคล้ายกับกลุ่ม

ตัวอย่าง และมีการวิเคราะห์ข้อสอบ เช่น วิเคราะห์ความยาก และอำนาจจำแนกที่เหมาะสม เพื่อให้ได้ข้อสอบที่มีคุณภาพก่อนที่จะนำไปใช้กับกลุ่มตัวอย่างต่อไป

3. ความสามารถในการแก้ปัญหา

3.1 ความหมายของการแก้ปัญหา

นักการศึกษาหลายท่านได้ให้ความหมายของการแก้ปัญหา ไว้ดังนี้

กู๊ด (Good 1973, p. 518) อธิบายว่าการแก้ปัญหาเป็นแบบแผนหรือวิธีการซึ่งอยู่ในสถานะที่มีความยุ่งยากลำบาก หรืออยู่ในสถานะที่พยายามตรวจสอบข้อมูลที่นำมาได้ ซึ่งมีความเกี่ยวข้องกับปัญหา มีการตั้งสมมติฐาน ภายใต้การควบคุม มีการเก็บข้อมูลจากการทดลองเพื่อความสัมพันธ์นั้นว่าจริงหรือไม่

อุมาวิชนีย์ อัจพรม (2546, น. 43) กล่าวว่า การคิดแก้ปัญหา เป็นกระบวนการคิดที่มีแบบแผน มีจุดหมาย ซึ่งอาศัยความรู้ ความเข้าใจ ความคิดและประสบการณ์เดิมมาใช้ในการแก้ปัญหาใหม่

อุดมลักษณ์ นกพิงพุ่ม (2545, น. 62) กล่าวว่า การคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ หมายถึง การนำความรู้ทางวิทยาศาสตร์มาใช้ในการแก้ปัญหาที่พบ เพื่อให้บรรลุจุดหมายตามที่ต้องการ

สุมาลี สีมืด (2543, น. 9) กล่าวว่า การคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ หมายถึง ความสามารถทางด้านสติปัญญาที่นำเอาประสบการณ์เดิมมาใช้ในการแก้ปัญหาประสบการณ์ใหม่ โดยพิจารณาความสัมพันธ์จากข้อมูลต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับปัญหา

อุษา จีนเจนกิจ (2544, น. 49) กล่าวว่า ความสามารถในการแก้ปัญหาเป็นความสามารถด้านการคิดที่มีความสัมพันธ์กับสติปัญญา สามารถมีพัฒนาการได้โดยบุคคลจะใช้ประสบการณ์และทักษะความรู้ที่เรียนรู้มาก่อนใช้แก้ไขใหม่

สายสุณี สีหวงศ์ (2545, น. 38) กล่าวว่า ความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ หมายถึง ความสามารถทางสติปัญญาที่อาศัยความรู้ ความเข้าใจ ความคิดที่นำเอาประสบการณ์มาใช้ในการแก้ปัญหาที่ประสบใหม่โดยพิจารณาหาความสัมพันธ์จากข้อมูลต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับปัญหา

จากความหมายของการแก้ปัญหา สรุปได้ว่า เป็นความสามารถทางด้านสติปัญญา โดยอาศัยกระบวนการเรียนรู้ เกิดเป็นความจำ ความเข้าใจ การคิดวิเคราะห์ ผ่านประสบการณ์ที่ตน

ได้รับมาแต่เดิม และประสบการณ์ใหม่ นำมาปรับใช้ในการแก้ปัญหาที่พบในปัจจุบันอย่างมีขั้นตอน

3.2 องค์ประกอบของความสามารถในการแก้ปัญหา

นักการศึกษาหลายท่าน ได้กล่าวถึงองค์ประกอบของความสามารถในการแก้ปัญหาไว้ดังนี้

รุ่งชีวา สุขดี (2531, น. 35) กล่าวว่าความสามารถในการคิดแก้ปัญหาเป็นทักษะอย่างหนึ่งที่ต้องฝึกฝนอยู่เสมอ และความสามารถในการแก้ปัญหของแต่ละบุคคลยังขึ้นอยู่กับองค์ประกอบหลาย ๆ ด้านด้วยกัน ได้แก่

1. ประสบการณ์ของแต่ละบุคคล หรือความรู้เดิม
2. วุฒิภาวะของสมองและความสามารถทางสติปัญญา
3. สภาพการณ์ที่แตกต่างกัน
4. กิจกรรมและความสนใจของแต่ละคนที่มีต่อปัญหาหนึ่ง
5. ความสามารถในการมองเห็นลักษณะร่วมกันของสิ่งเร้าทั้งหมด

มอร์แกน (Morgan, 1978, pp. 154-155) สรุปความสามารถในการแก้ปัญหของบุคคลต่างกันเนื่องจากองค์ประกอบต่อไปนี้

1. สติปัญญา ผู้ที่มีสติปัญญาดีจะคิดแก้ปัญหาได้ดี
2. แรงจูงใจ เป็นสิ่งที่จะทำให้เกิดแนวทางในการคิดแก้ปัญหาได้ดี
3. ความพร้อมในการแก้ปัญหาใหม่ ๆ ความพร้อมในการแก้ปัญหานั้น เนื่องจาก

ประสบการณ์ที่มีมาก่อน

4. การเลือกวิธีการแก้ปัญหาได้อย่างเหมาะสม

สโตลเบิร์ก (Stolberg, 1956, p. 228) ได้ให้ความเห็นว่าปัญหาที่เกิดขึ้นและวิธีการคิดแก้ปัญหานั้น แต่ละคนย่อมมีลักษณะเฉพาะเป็นเอกลักษณ์ การคิดแก้ปัญหาจึงไม่เหมือนกัน การคิดแก้ปัญหาไม่มีขั้นตอนที่แน่นอน และไม่ปฏิบัติตามลำดับ อาจสลับก่อนหลังหรือบางขั้นตอนก็ไม่มี นอกจากนี้การคิดแก้ปัญหายังขึ้นอยู่กับองค์ประกอบดังนี้ คือ

1. ประสบการณ์ของแต่ละบุคคล
2. วุฒิภาวะทางสมอง
3. สภาพการณ์ที่แตกต่างกัน
4. กิจกรรมและความสนใจของแต่ละคนที่มีต่อปัญหานั้น

จากองค์ประกอบของความสามารถในการแก้ปัญหา สรุปได้ว่า เป็นความแตกต่างระหว่างบุคคลที่มีไม่เหมือนกัน ขึ้นอยู่กับประสบการณ์ วุฒิภาวะทางสมองและสติปัญญา

สถานการณ์ที่พบเจอ และกิจกรรมที่มีความถนัดและความสนใจ ครูจะต้องมีความเข้าใจ และ
แนะนำวิธีการแก้ปัญหาที่ถูกต้องให้กับนักเรียน จนกระทั่งนักเรียนสามารถสรุปผลการแก้ปัญหาได้

3.3 ขั้นตอนของการแก้ปัญหา

นักการศึกษาและนักจิตวิทยา ได้กล่าวถึงขั้นตอนการแก้ปัญหาไว้หลายท่าน ดังนี้
บลูม (Bloom, 1956, p. 122) ได้เสนอ ขั้นตอนการแก้ปัญหา ดังนี้

1. เมื่อผู้เรียนได้พบปัญหา ผู้เรียนจะคิดค้นหาสิ่งที่เคยพบเห็น ที่เกี่ยวข้องกับ
ปัญหา

2. ผู้เรียนจะใช้ผลจากขั้นที่หนึ่งมาสร้างรูปแบบของปัญหาขึ้นมาใหม่
3. จำแนกแยกแยะปัญหา
4. การเลือกใช้ทฤษฎี หลักการ ความคิด และวิธีการที่เหมาะสมกับปัญหา
5. การใช้ข้อสรุปของวิธีการแก้ปัญหา
6. ผลที่ได้จากการแก้ปัญหา

อนึ่งความสามารถทางสมองที่นำมาใช้แก้ปัญหาในขั้นที่ 1-4 เป็นส่วนของการ
นำไปใช้ ขั้นที่ 5-6 เป็นส่วนของความเข้าใจ สำหรับความรู้ ความจำ ถือเป็นพื้นฐานที่จำเป็นใน
การคิดแก้ปัญหา ส่วนความสามารถในการวิเคราะห์ เป็นความสามารถทางสมองที่นำมาใช้ใน
กระบวนการแก้ปัญหาในขั้นที่ 3

โพลยา (Polya, 1975, pp. 6-22) ได้เสนอขั้นตอนการแก้ปัญหา ดังนี้

1. ทำความเข้าใจในปัญหา พยายามเข้าใจในสัญลักษณ์ต่าง ๆ ในปัญหา สรุป
วิเคราะห์ แปลความ ทำความเข้าใจได้ว่าโจทย์ถามอะไร โจทย์ให้ข้อมูลอะไรบ้าง ข้อมูลมีเพียงพอ
หรือไม่

2. การแยกแยะปัญหาออกเป็นส่วนย่อย ๆ เพื่อสะดวกในการลำดับขั้นตอนในการ
แก้ปัญหา และวางแผนว่าจะใช้วิธีใดในการแก้ปัญหา

3. การลงมือทำตามแผน รวมถึงวิธีการแก้ปัญหาด้วย

4. การตรวจสอบวิธีการและคำตอบ เพื่อให้แน่ใจว่าแก้ปัญหาถูกต้อง

บรูเนอร์ (Bruner 1966, pp. 123-124) ได้อธิบายขั้นตอนต่าง ๆ ในการแก้ปัญหา
ดังนี้

1. รู้จักปัญหา เป็นขั้นที่บุคคลรับรู้สิ่งเร้าที่ตนกำลังเผชิญอยู่ว่าเป็นปัญหา

2. แสวงหาเค้าเงื่อน เป็นขั้นตอนที่ระลึกถึงประสบการณ์เดิม

3. ตรวจสอบความถูกต้อง เป็นขั้นตอนที่ตอบสนองในลักษณะของการจัดประเภท
หรือแยกโครงสร้างของเนื้อหา

คิวอี้ (Dewey, 1976, p. 130) เสนอวิธีคิดแก้ปัญหาเป็นขั้นตอนดังนี้

1. ขั้นเตรียมการ (Prepare) หมายถึง การรับรู้และเข้าใจปัญหา เมื่อปัญหาเกิดขึ้น ผู้ประสบปัญหาจะต้องรับรู้และเข้าใจปัญหาก่อนว่าปัญหาที่แท้จริงของเหตุการณ์นั้นคืออะไร
2. ขั้นวิเคราะห์ปัญหา (Analysis) เป็นการพิจารณาว่าสิ่งใดบ้างเป็นสาเหตุที่สำคัญของปัญหา กล่าวคือ มีการระบุและแจกแจงลักษณะของปัญหาที่เกิดขึ้น จะมีลักษณะแตกต่างกัน ระดับความยากง่ายที่แก้ไขต่างกัน โดยพิจารณาสิ่งต่อไปนี้

2.1 มีตัวแปรต้นหรือองค์ประกอบอะไรบ้าง

2.2 มีอะไรบ้างที่ต้องทำให้เกิดปัญหา

2.3 ขจัดการมองปัญหาในวงกว้างออกไป โดยให้มองเฉพาะสิ่งที่เกิดขึ้น

เพื่อที่จะแก้ปัญหาไปที่ละขั้นตอน

2.4 รู้จักถามคำถามที่จะเป็นกุญแจนำไปสู่การแก้ปัญหา

2.5 พยายามดูเฉพาะสิ่งที่เกี่ยวข้องกับปัญหาจริง ๆ

3. ขั้นเสนอแนวทางการแก้ปัญหา (Production) หมายถึง การหาวิธีการให้ตรงกับสาเหตุของปัญหา แล้วออกมาในรูปแบบของวิธีการรวบรวมข้อเท็จจริงเกี่ยวกับปัญหา เพื่อตั้งสมมติฐาน

3.1 จะมีวิธีการหาข้อเท็จจริงเกี่ยวกับปัญหาอย่างไร ใครเป็นผู้ให้ข้อมูลนั้น

3.2 สร้างสมมติฐาน หรือคำถามที่อาจเป็นไปได้เพื่อช่วยแก้ปัญหา

4. ขั้นตรวจสอบผล (Verification) หมายถึง การเสนอเกณฑ์เพื่อการตรวจสอบผลลัพธ์ที่ได้จากการเสนอวิธีการแก้ปัญหา ถ้าผลที่ได้รับไม่ถูกต้อง ก็เสนอวิธีแก้ปัญหาใหม่จนกว่าจะได้วิธีการที่ดีที่สุดหรือถูกต้องที่สุด

5. ขั้นการนำไปประยุกต์ใหม่ (Reapplication) หมายถึงการนำวิธีแก้ปัญหาที่ถูกต้องไปใช้ในโอกาสข้างหน้า เมื่อพบเหตุการณ์คล้ายกับปัญหาที่เคยพบมาแล้ว

เวียร์ (Weir, 1974, p. 18) ได้เสนอขั้นตอนการแก้ปัญหา 4 ขั้นตอน ดังนี้

1. ขั้นระบุปัญหา เป็นความสามารถในการวิเคราะห์ว่าปัญหาคืออะไร ตั้งปัญหาหรือค้นปัญหาที่แท้จริงของเหตุการณ์ สามารถระบุขอบเขตของปัญหาตามสถานการณ์ที่กำหนดให้ได้

2. ขั้นวิเคราะห์ปัญหา เป็นความสามารถในการพิจารณาวิเคราะห์แยกแยะสาเหตุของปัญหา หรือตั้งสมมติฐานของปัญหา

3. ขั้นเสนอวิธีการแก้ปัญหา เป็นความสามารถในการคิดค้น และเสนอวิธีการแก้ปัญหาจากสาเหตุของปัญหา

4. **ขั้นตรวจสอบผลลัพธ์** เป็นความสามารถในการอธิบายผลที่เกิดขึ้นหลังจากการแก้ปัญหาจากสาเหตุของปัญหา

ภพ เลา หไพบูลย์ (2537, น. 21) ได้กล่าวถึงการแก้ปัญหาตามวิธีการทางวิทยาศาสตร์ซึ่งมี 4 ขั้นตอน ดังนี้

1. ขั้นระบุปัญหา
2. ขั้นตั้งสมมติฐาน
3. ขั้นรวบรวมข้อมูล
4. ขั้นสรุป

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2546) ได้กล่าวถึงกระบวนการแก้ปัญหาไว้ 4 ขั้นตอน ดังนี้

1. **ขั้นทำความเข้าใจกับปัญหา (Understanding the problem)** ผู้แก้ปัญหามust ต้องทำความเข้าใจกับปัญหาที่พบให้ถ่องแท้ในประเด็นต่าง ๆ คือ (1) ปัญหามว่าอย่างไร (2) มีข้อมูลใดแล้วบ้าง (3) มีเงื่อนไขหรือความต้องการข้อมูลใดเพิ่มเติมหรือไม่ การวิเคราะห์ปัญหาอย่างดีจะทำให้ขั้นตอนต่อไปดำเนินไปอย่างราบรื่น การประเมินว่านักเรียนเข้าใจปัญหามากน้อยเพียงใดทำได้โดยการกำหนดให้นักเรียนเขียนแสดงถึงประเด็นต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับปัญหา

2. **ขั้นวางแผนการแก้ปัญหา (Devising a plan)** ขั้นตอนนี้เป็นการวางแผนเพื่อแก้ปัญหาโดยใช้ข้อมูลจากปัญหาที่ได้วิเคราะห์แล้วขั้นที่ 1 ประกอบกับข้อมูลและความรู้ที่เกี่ยวข้องกับปัญหานั้น ๆ และนำไปประกอบการวางแผนแก้ปัญหา

3. **ดำเนินการแก้ปัญหาและประเมินผล (Carrying Out the Plan)** ขั้นตอนนี้เป็นการลงมือแก้ปัญหาและประเมินว่าวิธีการแก้ปัญหาและผลที่ได้ถูกต้องหรือได้ผลเป็นอย่างไร ถ้าการแก้ปัญหาทำได้ถูกต้อง ก็จะมีการประเมินต่อไปว่า วิธีการนั้นน่าจะยอมรับนำไปใช้ในการแก้ปัญหาอื่น ๆ หรือไม่ แต่ถ้าพบว่าการแก้ปัญหานั้นไม่ประสบผลสำเร็จก็ต้องย้อนกลับไปเลือกวิธีการแก้ปัญหาอื่น ๆ ที่ได้กำหนดไว้ในขั้นที่ 2 และถ้ายังไม่ประสบผลสำเร็จนักเรียนจะต้องย้อนกลับไปทำความเข้าใจกับปัญหาใหม่ว่ามีข้อบกพร่องประการใด

4. **ตรวจสอบการแก้ปัญหา (Looking Back)** เป็นการประเมินภาพรวมของการแก้ปัญหา ทั้งในด้านวิธีการแก้ปัญหา ผลการแก้ปัญหา และการตัดสินใจ รวมทั้งการนำไปประยุกต์ใช้ ทั้งนี้การแก้ปัญหาใด ๆ ต้องตรวจสอบถึงผลกระทบต่อสังคมและสิ่งแวดล้อม

ทิสนา เขมมณี (2546, น. 21) กล่าวถึงกระบวนการคิดแก้ปัญหาว่า ประกอบด้วยขั้นตอนในการคิดและดำเนินการแก้ปัญหา ซึ่งสามารถช่วยให้บุคคลดำเนินการได้อย่างเป็นระเบียบไม่สับสนและสามารถแก้ปัญหาได้ผล ซึ่งมีขั้นตอนดังนี้

1. ระบุปัญหา
2. วิเคราะห์สาเหตุของปัญหา
3. เลือทางแก้ปัญหาคือดีที่สุด
4. ลงมือดำเนินการแก้ปัญหตามวิธีการที่เลือกไว้
5. ประเมินผล

สுவิตย์ มูลคำ (2551, น. 28) ได้กล่าวถึงขั้นตอนของกระบวนการคิดแก้ปัญห ำไว้ 6 ขั้นตอน ดังนี้

1. ขั้นตอนกำหนดปัญหา เป็นการทบทวนปัญหาที่พบเพื่อทำความเข้าใจให้ถ่องแท้ในประเด็นต่าง ๆ รวมทั้งการกำหนดขอบเขตของปัญหา
2. ขั้นตอนการตั้งสมมติฐานหรือหาสาเหตุของปัญหา เป็นการคาดคะเนคำตอบของปัญหาโดยใช้ความรู้และประสบการณ์ช่วยในการคาดคะเน รวมทั้งพิจารณาสาเหตุของปัญหาว่ามาจากสาเหตุใด หรือมีวิธีการแก้ปัญหใดบ้าง
3. ขั้นตอนวางแผนแก้ปัญห เป็นการคิดหาวิธีการ เทคนิคเพื่อแก้ปัญหและกำหนดขั้นตอนย่อยของการแก้ปัญหไว้อย่างเหมาะสม
4. ขั้นตอนเก็บรวบรวมข้อมูล เป็นการค้นคว้าความรู้จากแหล่งต่าง ๆ ตามแผนที่วางไว้ ซึ่งขั้นนี้จะเป็นขั้นของการทดลองหรือลงมือแก้ปัญห
5. ขั้นตอนวิเคราะห์ข้อมูลหรือทดสอบสมมติฐาน เป็นการนำข้อมูลที่รวบรวมได้มาทำการวิเคราะห์ วิจัยจนมีความถูกต้อง เทียงตรงและเชื่อถือได้มากน้อยเพียงใดและทดสอบสมมติฐานที่ตั้งไว้
6. ขั้นสรุปผล เป็นการประเมินผลวิธีการแก้ปัญหคือการตัดสินใจเลือกวิธีแก้ปัญหที่ได้ผลดีที่สุด โดยอาจสรุปในรูปหลักการที่จะนำไปอธิบายเป็นคำตอบจนนำความรู้ไปใช้จากขั้นตอนการของแก้ปัญห สรุปได้ว่า กระบวนการแก้ปัญหามีขั้นตอนและวิธีการในการแก้ปัญหหลากหลายวิธี โดยวิธีการหลัก ๆ จะเริ่มจากการกำหนดปัญหา การตั้งสมมติฐาน การวางแผนการแก้ปัญห การเก็บรวบรวมข้อมูล และการประเมินผลการแก้ปัญห ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยสนใจที่จะฝึกทักษะการแก้ปัญห โดยใช้ขั้นตอนการแก้ปัญหของเวียร์ (Weir, 1974) ซึ่งประกอบด้วย 4 ขั้นตอน ได้แก่ 1) ขั้นระบุปัญหา 2) ขั้นการวิเคราะห์ปัญหา 3) ขั้นนำเสนอวิธีการแก้ปัญห และ 4) ขั้นการตรวจสอบผลลัพธ์

3.4 การสร้างและตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือวัดความสามารถในการแก้ปัญห

สมบูรณ ชิตพงษ์ (ม.ป.ป., อันดับที่ 3, 59-60) กล่าวว่า แบบทดสอบวัดแนวคิดแก้ปัญห ประกอบด้วย 2 ส่วนที่สำคัญคือ

ส่วนที่ 1 เป็นตัวปัญหาหรือสถานการณ์ที่กำหนดขึ้น เพื่อใช้เป็นสื่อในการหาทางออก

ส่วนที่ 2 เป็นตัวเลือกหรือทางออกในการแก้ปัญหา ตัวเลือกมีลักษณะเป็นคำตอบที่เป็นตัวแทนของพฤติกรรมที่เลือกใช้ในการแก้ปัญหานั้น ๆ ลักษณะสำคัญของตัวเลือกที่ผู้สร้างต้องคำนึงคือ

1. ต้องเป็นทางออกในการแก้ปัญหาที่เป็นไปได้ทุกตัวเลือก หรือเป็นตัวเลือกที่ถูกต้อง และไม่มีตัวเลือกใดที่ถูกต้องกว่ากัน (ผู้ตอบเพียงแต่ตอบว่าพอใจ หรือชอบตัวเลือกใดเท่านั้น)
2. คำตอบในแต่ละตัวเลือกเป็นคำตอบที่แสดงถึงการใช้พฤติกรรมที่กำหนดขึ้นในการแก้ปัญหาหรือสถานการณ์ที่กำหนดขึ้น การสร้างคำตอบที่เป็นตัวเลือกจึงต้องใช้ความสามารถในการสร้างตัวเลือกให้เป็นลักษณะที่แทนพฤติกรรมนั้นจริง ๆ

ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้สร้างแบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหา เรื่องสารประกอบคาร์บอนในสิ่งมีชีวิต โดยสร้างแบบทดสอบจามขั้นตอนในการแก้ปัญหของเวียร์ 4 ชั้น คือ

1. ชั้นระบุปัญหา หมายถึง ความสามารถในการระบุประเด็นปัญหาที่สำคัญที่สุดภายในขอบเขตของสถานการณ์ที่กำหนดให้
2. ชั้นการวิเคราะห์ปัญหา หมายถึง ความสามารถในการบอกสาเหตุที่แท้จริงหรือสาเหตุที่เป็นไปได้ของปัญหาจากสถานการณ์
3. ชั้นนำเสนอแนวทางแก้ปัญหา หมายถึง ความสามารถในการหาวิธีการแก้ปัญหาให้สอดคล้องกับสาเหตุของปัญหา
4. ชั้นการตรวจสอบผลลัพธ์ หมายถึง ความสามารถในการอธิบายได้ว่าผลที่เกิดขึ้นหลังจากการใช้วิธีการแก้ปัญหาว่าผลที่เกิดขึ้นนั้นสอดคล้องกับปัญหาที่ระบุหรือไม่ หรือผลที่ได้จะเป็นอย่างไร และนำไปใช้ได้อย่างไร

โดยข้อคำถามที่สร้างขึ้นมีลักษณะเป็นข้อความสถานการณ์เกี่ยวกับปัญหาสารประกอบคาร์บอนในสิ่งมีชีวิตในปัจจุบัน เพื่อให้นักเรียนใช้ทักษะการแก้ปัญหามาใช้ในการแก้ปัญหาจากสถานการณ์ที่กำหนดให้ และนำไปประยุกต์ใช้ได้ในชีวิตประจำวัน แบบทดสอบเป็นแบบปรนัยเลือกตอบมี 4 ตัวเลือก จำนวน 5 สถานการณ์ (20 ข้อ) โดยใช้เกณฑ์การให้คะแนน คือ

ให้ 1 คะแนน สำหรับข้อที่ตอบถูก

ให้ 0 คะแนน สำหรับข้อที่ตอบไม่ถูกต้องหรือไม่ตอบ

จากลักษณะของเครื่องมือวัดทักษะกระบวนการคิดแก้ปัญหา สรุปได้ว่าเป็นการสร้างเครื่องมือวัดความสามารถในการแก้ปัญหาที่ต้องการวัดว่าผู้เรียนได้นำวิธีการหรือแนวคิดใน

การแก้ปัญหา ซึ่งประกอบด้วย 4 ขั้นตอน ได้แก่ ขั้นระบุปัญหา ขั้นการวิเคราะห์ปัญหา ขั้นนำเสนอแนวทางแก้ปัญหา และขั้นการตรวจสอบผลลัพธ์ มาใช้ในการแก้ปัญหาจากสถานการณ์ที่กำหนดได้นำแบบทดสอบไปให้ผู้เชี่ยวชาญด้านการสอนวิทยาศาสตร์ ตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา นำแบบทดสอบที่ผู้เชี่ยวชาญตรวจนำมาแก้ไขตามคำแนะนำแล้วนำไปทดสอบกับนักเรียนที่ไม่ใช่กลุ่มทดลอง แล้วนำคะแนนที่ได้จากการทดสอบมาวิเคราะห์หาค่าอำนาจจำแนกแบบทดสอบที่มีค่าความยากง่ายระหว่าง 0.20 - 0.80 และค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.20 ขึ้นไป และหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบโดยใช้สูตร KR-20 ของคูเดอร์ ริชาร์ดสัน นำแบบทดสอบไปใช้จริงกับกลุ่มทดลอง

4. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

4.1 งานวิจัยในประเทศ

มิณฑกาญจน์ บุพศิริ (2552) ได้ศึกษาผลการจัดการเรียนการสอนแบบโครงการวิทยาศาสตร์ โดยสอดแทรกกระบวนการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ เรื่อง แรงและความดัน กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนบ้านดอนแดง อำเภอบำเหน็จณรงค์ สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษานครพนม เขต 2 โดยมีวัตถุประสงค์การศึกษา คือ 1) เพื่อศึกษาประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้แบบโครงการวิทยาศาสตร์โดยสอดแทรกกระบวนการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ตามเกณฑ์ประสิทธิภาพ 70/70 2) เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง แรงและความดัน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยแผนการจัดการเรียนรู้แบบโครงการวิทยาศาสตร์โดยสอดแทรกกระบวนการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ 3) เพื่อศึกษาความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง แรงและความดัน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 หลังเรียนด้วยแผนการจัดการเรียนรู้แบบโครงการวิทยาศาสตร์โดยสอดแทรกกระบวนการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ 4) เพื่อศึกษาความสามารถในการทำโครงการวิทยาศาสตร์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง แรงและความดัน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 หลังเรียนด้วยแผนการจัดการเรียนรู้แบบโครงการวิทยาศาสตร์ โดยสอดแทรกกระบวนการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ ผลการศึกษาพบว่า 1) ประสิทธิภาพแผนการจัดการเรียนรู้แบบโครงการวิทยาศาสตร์โดยสอดแทรกกระบวนการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ มีประสิทธิภาพ 81.93/79.05 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ 70/70 ที่กำหนดไว้ 2) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการสอนแบบโครงการ

วิทยาศาสตร์โดยสอดแทรกกระบวนการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 3) นักเรียนมีความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ เฉลี่ยร้อยละ 82.86 ของคะแนนเต็มซึ่งอยู่ในระดับสูงมาก 4) นักเรียนมีความสามารถในการทำ โครงการงานวิทยาศาสตร์เฉลี่ยร้อยละ 81.83 ของคะแนนเต็มซึ่งอยู่ในระดับที่สูงมาก

จินตนา สุมาทัย (2551) ได้ศึกษาการพัฒนากิจกรรมการเรียนการสอน โครงการงาน วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยมีจุดประสงค์ของการวิจัย คือ 1) เพื่อศึกษาพัฒนา กิจกรรมการเรียนการสอน โครงการงานวิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 2) เพื่อศึกษาประสิทธิ ภาพของ กิจกรรมการเรียนการสอน โครงการงานวิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ตามเกณฑ์มาตรฐาน 75/75 3) เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่เรียน ด้วยกิจกรรมการเรียนการสอน โครงการงานวิทยาศาสตร์ ก่อนเรียนและหลังเรียน 4) เพื่อเปรียบเทียบ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่เรียนด้วยกิจกรรมการเรียน การสอน โครงการงานวิทยาศาสตร์ก่อนเรียนและหลังเรียน 5) เพื่อเปรียบเทียบความคิดสร้างสรรค์ทาง วิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่เรียนด้วยกิจกรรมการเรียนการสอน โครงการงาน วิทยาศาสตร์ก่อนเรียนและหลังเรียน ผลการวิจัยพบว่า 1) กิจกรรมการเรียนการสอน โครงการงาน วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่พัฒนาขึ้นมีประสิทธิภาพ 75.63/75.25 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ ที่กำหนดไว้คือ 75/75 2) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน ที่เรียนด้วยกิจกรรมการเรียนการสอน โครงการงานวิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับ .01 3) ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่เรียนด้วยกิจกรรมการเรียน การสอน โครงการงานวิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทาง สถิติที่ระดับ .01 4) ความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่เรียนด้วยกิจกรรมการเรียน การสอน โครงการงานวิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทาง สถิติที่ระดับ .01

อดิศักดิ์ เอกตาแสง (2552) ได้ศึกษาพัฒนาการจัดการเรียนรู้แบบโครงการ วิชา ชีววิทยา ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนเหมืองแร่บ้านวิทยา อำเภอวังสะพุง จังหวัดเลย วัตถุประสงค์ในการวิจัย 1) เพื่อพัฒนาการจัดการเรียนรู้แบบโครงการ วิชาชีววิทยา ของนักเรียนชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 5 2) เพื่อศึกษาความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์หลังเรียนของ นักเรียน โดยการจัดการเรียนรู้แบบโครงการ 3) เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชา ชีววิทยา ของนักเรียนที่เรียนโดยการจัดการเรียนรู้แบบโครงการ ก่อนเรียนและหลังเรียน 4) ศึกษา เจตคติของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้แบบโครงการ วิชาชีววิทยา ผลการวิจัยพบว่า 1) การ พัฒนาการจัดการเรียนรู้แบบโครงการ วิชาชีววิทยา ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 มีขั้นตอนที่

สำคัญ ได้แก่ ชัยนำ ชัยระบุปัญหา ชัยออกแบบการศึกษาค้นคว้า ชัยลงมือปฏิบัติ ชัยสรุปผล และ ชัยนำความรู้ไปใช้ 2) นักเรียนมีคะแนนความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 75 จำนวน 30 คน คิดเป็นร้อยละ 85.71 ของนักเรียนทั้งหมด และได้คะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 49.74 คิดเป็นร้อยละ 77.72 3) นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน และมีนักเรียนที่มีคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียน ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 75 จำนวน 30 คน คิดเป็นร้อยละ 85.71 ของนักเรียนทั้งหมด และได้คะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 30.94 คิดเป็นร้อยละ 77.36 4) นักเรียนมีเจตคติต่อการจัดการเรียนรู้แบบ โครงงาน วิชาชีววิทยา อยู่ในระดับดี

จิตติพงษ์ ปะทะภิระเนย์ (2552) ได้ศึกษาเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์และความสามารถในการทำโครงงานวิทยาศาสตร์ของนักเรียน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยชุดกิจกรรมฝึกโครงงานวิทยาศาสตร์กับการสอนปกติ วัตถุประสงค์ในการวิจัย 1) เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่เรียน โครงงานวิทยาศาสตร์ โดยชุดกิจกรรมฝึกทำโครงงานวิทยาศาสตร์กับที่เรียน โดยการสอนแบบปกติ 2) เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการทำโครงงานวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่เรียน โครงงานวิทยาศาสตร์ โดยชุดกิจกรรมฝึกทำโครงงานวิทยาศาสตร์กับที่เรียน โดยการสอนแบบปกติ 3) เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการทำโครงงานวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่เรียน โครงงานวิทยาศาสตร์ โดยชุดกิจกรรมฝึกทำโครงงานวิทยาศาสตร์ กับที่เรียน โดยการสอนแบบปกติ ผลการวิจัยพบว่า 1) นักเรียนที่เรียนวิทยาศาสตร์โดยใช้ชุดกิจกรรมฝึกทำโครงงานวิทยาศาสตร์มีความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์สูงกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนโดยครูเป็นผู้สอน โครงงานวิทยาศาสตร์ อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .01 2) นักเรียนที่เรียนวิชาวิทยาศาสตร์ โดยใช้ชุดกิจกรรมฝึกทำโครงงานวิทยาศาสตร์มีความสามารถในการทำโครงงานวิทยาศาสตร์ สูงกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนโดยครูเป็นผู้สอน

วงเดือน จำยอ่อน (2552) ได้ศึกษาผลการจัดการเรียนรู้แบบ โครงงานที่มีผลต่อความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องสารในชีวิตประจำวันของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จังหวัดสมุทรปราการ วัตถุประสงค์ในการวิจัย 1) เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ และ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ก่อนเรียนและหลังเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบ โครงงานวิทยาศาสตร์ 2) เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 หลังจากการจัดการเรียนรู้แบบ โครงงานวิทยาศาสตร์กับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ ผลการวิจัยพบว่า 1) ความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบ โครงงานมีคะแนนเฉลี่ยหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน

อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 2) ความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบ โครงงานมีคะแนนเฉลี่ยหลังเรียนสูงกว่านักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ ระดับ .01

สายพิน กองกระ โทก (2552) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องแม่เหล็กและแรงไฟฟ้าทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 จากการสอนแบบ โครงงาน วัตถุประสงค์ในการวิจัย 1) เพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องแม่เหล็กและแรงไฟฟ้า ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 หลังการสอนแบบ โครงงาน 2) เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องแม่เหล็กและแรงไฟฟ้า ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ก่อนและหลังการสอนแบบ โครงงาน 3) เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องแม่เหล็กและแรงไฟฟ้า และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 หลังการสอนแบบ โครงงานกับเกณฑ์ร้อยละ 70 ผลการวิจัยพบว่า 1) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องแม่เหล็กและแรงไฟฟ้า โดยการสอนแบบ โครงงานก่อนเรียนมีคะแนนเฉลี่ยคิดเป็นร้อยละ 43.89 หลังเรียนคะแนนเฉลี่ยคิดเป็นร้อยละ 70.83 และคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 2) ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์เรื่องแม่เหล็กและแรงไฟฟ้า โดยการสอนแบบ โครงงานก่อนเรียนมีคะแนนเฉลี่ยคิดเป็นร้อยละ 37.50 หลังเรียนมีคะแนนเฉลี่ยคิดเป็นร้อยละ 71.11 และคะแนนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ .05 3) ความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ โดยการสอนแบบ โครงงาน ก่อนเรียนมีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 24.72 หลังเรียนมีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 36.06 และคะแนนความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 4) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องแม่เหล็กไฟฟ้า โดยการสอนแบบ โครงงานหลังเรียนมีคะแนนเฉลี่ยคิดเป็นร้อยละ 70.83 มีจำนวนนักเรียนผ่านเกณฑ์ที่กำหนดคิดเป็นร้อยละ 55.55 และคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไม่สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดที่ระดับนัยสำคัญ .05 5) ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์เรื่องแม่เหล็กและแรงไฟฟ้า โดยการสอนแบบ โครงงานหลังเรียนมีคะแนนเฉลี่ยคิดเป็นร้อยละ 71.11 มีจำนวนนักเรียนผ่านเกณฑ์ที่กำหนดคิดเป็นร้อยละ 61.11 และคะแนนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ไม่สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด ที่ระดับนัยสำคัญ .05

ยุพา กองเป็ง (2552) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน จิตวิทยาศาสตร์ และพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม เรื่อง การดำรงพันธุ์ของพืช ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้โครงงาน วัตถุประสงค์ในการวิจัย 1) เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

เรื่อง การดำรงพันธุ์ของพืชของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ระหว่างก่อนเรียนกับหลังเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้โครงงาน 2) เพื่อศึกษาจิตวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการสอนโดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้โครงงาน 3) เพื่อศึกษาพฤติกรรมการทำงานกลุ่มของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการสอนโดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้โครงงาน ผลการวิจัยพบว่า 1) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องการดำรงพันธุ์ของพืชของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการสอนโดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้โครงงานหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 2) จิตวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการสอนโดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้โครงงาน โดยภาพรวมอยู่ในระดับดีมาก 3) พฤติกรรมการทำงานกลุ่มของนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้โครงงาน มีพฤติกรรมการทำงานกลุ่มอยู่ในระดับดี

แวนแก้ว พนมแก่น (2553) ได้ศึกษาการพัฒนาแผนการจัดการเรียนรู้รายวิชาเคมี เรื่อง อัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี โดยบูรณาการ โครงงานวิทยาศาสตร์ เรื่อง บั้งไฟทะเล วัดดูประสงค์ในการวิจัย 1) เพื่อพัฒนาแผนการจัดการเรียนรู้รายวิชาเคมี เรื่อง อัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี โดยบูรณาการ โครงงานวิทยาศาสตร์ เรื่อง บั้งไฟทะเล 2) ศึกษาดัชนีประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้ 3) ศึกษาและเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการ และความสามารถในการแก้ปัญหาหลังเรียนและก่อนเรียน และ 4) ศึกษาความพึงพอใจนักเรียนต่อการเรียนโดยการบูรณาการกิจกรรมโครงงานวิทยาศาสตร์ เรื่อง บั้งไฟทะเล ผลการวิจัยพบว่า แผนการจัดการเรียนรู้ รายวิชาเคมี เรื่อง อัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี โดยบูรณาการ โครงงานวิทยาศาสตร์ เรื่อง บั้งไฟทะเล มีประสิทธิภาพ 77.13/75.83 ดัชนีประสิทธิผล เท่ากับ 0.65 หรือคิดเป็นร้อยละ 65.39 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการ และความสามารถในการแก้ปัญหานักเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และนักเรียนมีความพึงพอใจต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้รายวิชาเคมี เรื่อง อัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี โดยบูรณาการ โครงงานวิทยาศาสตร์ เรื่อง บั้งไฟทะเล โดยรวมเป็นรายชื่อทุกข้ออยู่ในระดับมากที่สุด

รสนภา ราสุ (2559) ได้ศึกษาการพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน เรื่อง สารชีวโมเลกุล สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 วัดดูประสงค์ในการวิจัย 1) เพื่อสร้างและหาประสิทธิภาพชุดกิจกรรมการเรียนรู้ โดยใช้โครงงานเป็นฐาน เรื่อง สารชีวโมเลกุล สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ตามเกณฑ์ 75/75 2) เพื่อศึกษาผลการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ โดยใช้โครงงานเป็นฐาน เรื่อง สารชีวโมเลกุล สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยมีวัดดูประสงค์ย่อย ได้แก่ 2.1) เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนก่อนและหลังเรียนด้วยชุด

กิจกรรมการเรียนรู้ โดยใช้โครงงานเป็นฐาน เรื่อง สารชีวโมเลกุล 2.2) เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนหลังเรียน โดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ โดยใช้โครงงานเป็นฐาน เรื่อง สารชีวโมเลกุล ร้อยละ 75 2.3) เพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนในการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ โดยใช้โครงงานเป็นฐาน เรื่อง สารชีวโมเลกุล สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ผลการศึกษาพบว่า 1) ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ โดยใช้โครงงานเป็นฐาน เรื่อง สารชีวโมเลกุล สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยภาพรวมมีความเหมาะสมในระดับมาก ($\bar{X} = 4.41$, S.D. = 0.33) และประสิทธิภาพเท่ากับ 77.04/78.52 และ 78.56/79.33 2) นักเรียนที่เรียนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้ โดยใช้โครงงานเป็นฐาน เรื่อง สารชีวโมเลกุล สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียน สูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 3) นักเรียนที่เรียนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้ โดยใช้โครงงานเป็นฐาน เรื่อง สารชีวโมเลกุล สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 พบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 75 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 4) ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการเรียนด้วยการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน เรื่อง สารชีวโมเลกุล สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 มีความพึงพอใจในระดับมาก

นุรไอนี คือรามะ (2559) ได้ศึกษาผลของการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานร่วมกับภูมิปัญญาท้องถิ่นที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ของนักเรียน วัตถุประสงค์ในการวิจัย 1) เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ก่อนและหลังเรียนของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานร่วมกับภูมิปัญญาท้องถิ่น 2) เพื่อศึกษาคะแนนพัฒนาการ (Gain score) ของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานร่วมกับภูมิปัญญาท้องถิ่น 3) เพื่อเปรียบเทียบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ก่อนและหลังเรียนของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานร่วมกับภูมิปัญญาท้องถิ่น 4) เพื่อวิเคราะห์ระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนหลังการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานร่วมกับภูมิปัญญาท้องถิ่น 5) เพื่อศึกษาความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ของนักเรียน หลังการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานร่วมกับภูมิปัญญาท้องถิ่น ผลการวิจัยพบว่า 1) นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน โดยก่อนเรียนค่าเฉลี่ยร้อยละ 36.67 และหลังเรียนค่าเฉลี่ยร้อยละ 67.37 2) นักเรียนมีคะแนนพัฒนาการทางการเรียนวิทยาศาสตร์หลังการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานร่วมกับภูมิปัญญาท้องถิ่นเฉลี่ย เท่ากับ 48.28 คะแนน มีพัฒนาการอยู่ในระดับปานกลาง 3) นักเรียนมีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน โดยก่อนเรียนค่าเฉลี่ยร้อยละ 42.15 และหลังเรียนค่าเฉลี่ยร้อยละ 69.83 4) นักเรียนมีระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์หลังเรียนใน

ระดับปานกลาง และนักเรียนมีระดับทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์หลังเรียนในระดับก่อนข้างดี 5) นักเรียนมีความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้แบบโครงการร่วมกับภูมิปัญญาท้องถิ่นในระดับมาก

ลู่พี คอเลาะ (2560) ได้ศึกษาผลของการจัดการเรียนรู้แบบโครงการที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชีววิทยา ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 วัตถุประสงค์ในการวิจัย 1) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชีววิทยาของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบโครงการหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน 2) ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้แบบโครงการหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน 3) เพื่อเปรียบเทียบเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ ก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนที่ได้รับการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้แบบโครงการ ผลการวิจัยพบว่า 1) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชีววิทยาของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบโครงการหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 2) ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบโครงการหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 3) เจตคติต่อวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบโครงการหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

4.2 งานวิจัยต่างประเทศ

Childress (1983) ได้ทำการวิจัยเพื่อศึกษาผลการทำโครงการวิทยาศาสตร์ต่อการเปลี่ยนแปลงระดับสติปัญญา ด้านพุทธิปัญญา (Cognitive) ของเด็กวัยรุ่น กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย วิชาเอกเคมี จำนวน 73 คน ผู้วิจัยแบ่งกลุ่มตัวอย่างออกเป็น 3 กลุ่ม ดังนี้

กลุ่มที่ 1 กำหนดให้ต้องทำโครงการวิทยาศาสตร์

กลุ่มที่ 2 เลือกทำโครงการวิทยาศาสตร์จากหัวข้อที่กำหนดให้

กลุ่มที่ 3 ไม่ต้องทำโครงการวิทยาศาสตร์

ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่ผ่านการทดลองเป็นเวลา 9 สัปดาห์ มีพัฒนาการทางสติปัญญาไม่แตกต่างกัน และพบว่า กิจกรรมที่เกี่ยวข้องกับส่วนรวมนั้น นักเรียนที่ทำโครงการวิทยาศาสตร์มักไปร่วมกิจกรรมมากที่สุด

Mason (1990) ได้ศึกษาผลของโครงการวิทยาศาสตร์ที่มีต่อเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นในระดับเจ็ดและแปด จำนวน 285 คน จากโรงเรียนมัธยมศึกษาตอนต้นสังกัด Ottawa County รัฐมิชิแกน แบ่งนักเรียนออกเป็น 3 กลุ่ม คือ 1) โครงการที่ครูมอบหมาย 2) โครงการที่นักเรียนเลือกเอง 3) ไม่มีการทำ

โครงการ โดยใช้เวลา 6 สัปดาห์ในการทำงานให้สำเร็จ และทำแบบทดสอบก่อนเรียน (Pretest) และหลังเรียน (Posttest) โดยใช้แบบทดสอบชุดเดียวกัน จำนวน 2 ฉบับ คือ แบบทดสอบวัดเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ และแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ผลการวิจัยพบว่า 1) นักเรียนทั้ง 3 กลุ่ม มีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ไม่แตกต่างกัน 2) โครงการวิทยาศาสตร์ที่มีผลต่อการพัฒนาเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ของนักเรียนเพศชายได้เล็กน้อย 3) นักเรียนชอบทำโครงการที่ครูมอบหมายได้สำเร็จสมบูรณ์ดีกว่าโครงการที่เลือกเอง

Howick (1991) ได้ทำการวิจัยเพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และเจตคติต่อสถานะแวดล้อมทางทะเล ก่อน ระหว่าง และภายหลังที่มีการสอนโดยใช้โครงการวิทยาศาสตร์ทางทะเลที่มีชื่อว่า For Sea ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 19 คน นักเรียนต้องเรียนโดยใช้บทเรียนเกี่ยวกับสถานะแวดล้อมทางทะเลเชิงกายภาพและชีวภาพ เป็นเวลา 22 วัน ได้ทำการทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนโดยใช้แบบสอบถามระดมความคิด การสัมภาษณ์ และสมุดบันทึกของนักเรียน ผลการศึกษาพบว่า นักเรียนได้รับความรู้เกี่ยวกับสถานะแวดล้อมทางทะเลเพิ่มขึ้น อันเป็นผลมาจากโครงการ For Sea ภายหลังจากการเรียนเกี่ยวกับสถานะแวดล้อมทางทะเลแล้ว นักเรียนมีแนวความคิดเกี่ยวกับทะเลสาบ แม่น้ำ หนอง คลอง บึง ว่าเป็นสถานะแวดล้อมทางทะเลลดลง นักเรียนมีเจตคติต่อมลพิษเพิ่มมากขึ้น จากการใช้สถานะแวดล้อมทางทะเล เป็นเรื่องของนันทนาการเท่านั้น นอกจากนี้ยังช่วยทำให้นักเรียนสนใจ และปรารถนาที่จะเรียนรู้เกี่ยวกับสถานะแวดล้อมทางทะเลเพิ่มมากขึ้น

Yilmaz & Nihal (2013) ได้ทำการสำรวจผลของการจัดการเรียนรู้แบบโครงการที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อตรวจสอบผลการจัดการเรียนรู้แบบโครงการที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ในหน่วยการเรียนรู้ เรื่อง เสียง และเพื่อเปรียบเทียบถึงประสิทธิภาพของการจัดการเรียนรู้แบบโครงการเมื่อเทียบกับการจัดการเรียนรู้แบบดั้งเดิม โดยการวิจัยในครั้งนี้ผู้วิจัยได้ดำเนินการทดลองกับนักเรียนชั้นเกรด 5 จำนวน 44 คน โรงเรียนรัฐแห่งหนึ่งทางใต้ตอนเหนือของประเทศตุรกี ปี 2011-2012 จากนั้นแบ่งนักเรียนออกเป็น 2 กลุ่ม โดยมีกลุ่มทดลอง 22 คน และกลุ่มควบคุม 20 คน และเมื่อมีการทดสอบหลังการจัดการเรียนรู้ทั้งสองแบบ พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญเมื่อเทียบกับกลุ่มควบคุม แต่สำหรับเจตคติของนักเรียนไม่มีการเปลี่ยนแปลง

Karacalli & Korur (2014) ได้ศึกษาผลของโครงการที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเจตคติและความคงทนของความรู้ ในวิชา “ไฟฟ้าในชีวิตของเรา” โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อวิเคราะห์ผลของการจัดการเรียนรู้แบบโครงการต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เจตคติและความคงทนของ

ความรู้ในเนื้อหาที่เกี่ยวข้องกับ “ไฟฟ้าในชีวิตของเรา” ของผู้เรียนชั้นเกรด 4 ของหลักสูตรวิทยาศาสตร์ การวิจัยครั้งนี้ได้ดำเนินการวิจัยแบบกึ่งทดลองมีการทดสอบก่อนเรียน และหลังเรียนให้กับผู้เรียนกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม พบว่า ผลการประเมินของผู้เรียนที่ได้รับการเรียนแบบโครงการสามารถสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง และสามารถประเมินถึงการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรม การเรียนรู้ของตนเองผ่านการเรียนรู้แบบโครงการ เมื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคงทนแล้ว พบว่ากลุ่มทดลองมีคะแนนสูงกว่ากลุ่มควบคุม อย่างมีนัยสำคัญแต่เมื่อเปรียบเทียบด้านเจตคติระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมพบว่าไม่มีความแตกต่างกัน

จากการศึกษางานวิจัยข้างต้นที่เกี่ยวข้องกับรูปแบบการจัดการเรียนการสอนโดยใช้โครงการเป็นฐาน ทั้งในประเทศและต่างประเทศ สามารถสรุปได้ว่า การจัดการเรียนการสอนโดยใช้โครงการเป็นฐาน เป็นการจัดการเรียนรู้ที่นำปัญหาหรือสถานการณ์ที่นักเรียนสนใจ มาใช้เพื่อกระตุ้นให้นักเรียนหาคำตอบ โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เนื่องจากการจัดการเรียนรู้แบบโครงการเป็นฐานเป็นลักษณะการจัดการเรียนการสอนที่เน้นให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการทำกิจกรรม ใช้กระบวนการทำงานอย่างเป็นระบบ มีการค้นคว้าหาข้อมูล เก็บข้อมูล รวบรวมข้อมูล วิเคราะห์ข้อมูล และนำเสนอข้อมูล นักเรียนได้ใช้ความรู้ ทักษะ และประสบการณ์ของตนเองในการศึกษาค้นคว้าหาข้อมูลจากแหล่งเรียนรู้ต่าง ๆ นักเรียนสามารถนำความรู้ที่ได้จากห้องเรียนมาประยุกต์ใช้ในการแก้ปัญหาในชีวิตประจำวัน ทำให้การเรียนรู้ของนักเรียนมีความหมาย มากกว่าการท่องจำเนื้อหาเพียงอย่างเดียว



บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัย เรื่อง ผลการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐาน เรื่อง สารประกอบคาร์บอน ในสิ่งมีชีวิต ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความสามารถในการแก้ปัญหาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนบางลี่วิทยา จังหวัดสุพรรณบุรี เป็นการวิจัยแบบแผนเตรียมการทดลอง (Pre-experimental design) ซึ่งมีวิธีการดำเนินการวิจัย ประกอบด้วย วิธีการและขั้นตอนในการดำเนินการวิจัย ขั้นตอนในการสร้างเครื่องมือ การเก็บรวบรวมข้อมูล และสถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ตามลำดับดังนี้

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

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

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

2. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือในการศึกษาวิจัยครั้งนี้แบ่งเป็น 2 ประเภท ดังนี้

2.1 เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง

เครื่องมือที่ผู้วิจัยใช้ในการทดลองคือ แผนการจัดการเรียนรู้แบบใช้โครงงานเป็นฐาน เรื่อง สารประกอบคาร์บอนในสิ่งมีชีวิต จำนวน 3 แผนการจัดการเรียนรู้ ใช้เวลาสอนทั้งหมด 18 ชั่วโมง

2.2 เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยได้สร้างเครื่องมือที่ใช้เก็บรวบรวมข้อมูลดังนี้

2.2.1 แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง สารประกอบคาร์บอนในสิ่งมีชีวิตเป็นแบบปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ

2.2.2 แบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหา แบบปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 20 ข้อ

ขั้นตอนในการสร้างและหาคุณภาพของเครื่องมือ

ผู้วิจัยได้ดำเนินการสร้างและหาคุณภาพของเครื่องมือที่ใช้ดำเนินการวิจัย ดังนี้

1) แผนการจัดการเรียนรู้แบบใช้โครงงานเป็นฐาน เรื่อง สารประกอบคาร์บอนในสิ่งมีชีวิต จำนวน 3 แผนการจัดการเรียนรู้ ใช้เวลาสอนทั้งหมด 18 ชั่วโมง มีลำดับขั้นตอนในการสร้าง ดังนี้

(1) ศึกษาหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ.2560) กลุ่มสาระวิทยาศาสตร์ ในสาระที่ 4 ชีววิทยา เรื่อง เคมีที่เป็นพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต เพื่อนำมาเป็นแนวทางในการจัดสร้างแผนการจัดการเรียนรู้

(2) ศึกษาเนื้อหาในบทที่ 2 เรื่อง เคมีที่เป็นพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต หน่วยที่ 2.3 สารประกอบคาร์บอนในสิ่งมีชีวิต จากหนังสือเรียนรายวิชาชีววิทยาเพิ่มเติม ม.4 เล่ม 1 ของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี หน้าที่ 75 ถึง 101 มาเป็นแนวทางในการสร้างแผนการจัดการเรียนรู้

(3) ศึกษากระบวนการขั้นตอนเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐาน

(4) นำรายละเอียดมากำหนดแผนการจัดการเรียนรู้ โดยผู้วิจัยนำเนื้อหาในบทที่ 2 เรื่อง เคมีที่เป็นพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต หน่วยที่ 2.3 สารประกอบคาร์บอนในสิ่งมีชีวิต มากำหนดเป็นแผนการจัดการเรียนรู้ออกเป็น 3 แผนการจัดการเรียนรู้ ประกอบด้วย แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 เป็นเรื่องโครงงานคาร์โบไฮเดรตและโปรตีนตามความสนใจ จำนวน 6 ชั่วโมง แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 เป็นเรื่องโครงงานลิพิดและกรดนิวคลีอิกตามความสนใจ จำนวน 6 ชั่วโมง และแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3 เป็นเรื่องโครงงานสารประกอบคาร์บอนในสิ่งมีชีวิตตามความสนใจ จำนวน 6 ชั่วโมง โดยมีขั้นตอนการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐาน 5 ขั้นตอน ได้แก่ 1) การคิดและเลือกหัวเรื่องหรือปัญหา 2) การวางแผนในการทำโครงงาน 3) การลงมือทำโครงงาน 4) การเขียนสรุปผลการศึกษาและเขียนรายงาน และ 5) การแสดงผลงาน ผู้วิจัยได้นำเสนอตารางกรอบแนวคิดสำหรับแผนการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐาน ดังนี้

ตารางที่ 3.1 กรอบแนวคิดสำหรับแผนการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐานรายชีววิทยาเพิ่มเติม ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 บทที่ 2 เคมีที่เป็นพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต หน่วยที่ 2.3 สารประกอบคาร์บอนในสิ่งมีชีวิต เรื่อง โครงงานคาร์โบไฮเดรตและโปรตีน ตามความสนใจ จำนวน 6 ชม.

การจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐาน (Project - Based Learning : PBL) มี 5 ขั้นตอนดังนี้
(อ้างอิงจากธีระชัย ปุณณโชติ, 2531)

ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้	บทบาทครู	บทบาทผู้เรียน
1. การคิดและเลือกหัวเรื่องหรือปัญหา	<ol style="list-style-type: none"> กระตุ้นให้ผู้เรียนสนใจที่จะทำโครงงาน โดยจัดกิจกรรมต่าง ๆ ที่ จะช่วยให้ผู้เรียนสัมผัสกับปัญหา เพื่อที่ผู้เรียนจะได้มองปัญหา แนะนำและให้ความคิดเห็นกับ หัวข้อโครงงาน 	<ol style="list-style-type: none"> ศึกษาโครงงานหรือวิจัยที่เกี่ยวกับเรื่อง สารประกอบคาร์บอนในสิ่งมีชีวิต (คาร์โบไฮเดรตและโปรตีน) ที่ครูและนักเรียน ช่วยกันนำมาศึกษาหลาย ๆ เรื่อง แล้วคิดหา หัวข้อโครงงานจากข้อเสนอแนะจากโครงงานที่ ศึกษา ตระหนักถึงปัญหา สนใจที่จะค้นคว้าหาคำตอบ อภิปรายถึงโครงงานหรืองานวิจัยเกี่ยวกับ สารประกอบคาร์บอน (คาร์โบไฮเดรตและ โปรตีน) ที่แต่ละกลุ่มได้ศึกษา นำเสนอหัวข้อโครงงานโดยหัวข้อโครงงาน ได้ผ่านความเห็นชอบจากทุกคนภายในกลุ่ม และผ่านความคิดเห็นของครู
2. การวางแผนในการทำโครงงาน	<p>ให้คำปรึกษาแก่ผู้เรียนในการ วางแผนทำโครงงาน เช่น ให้ความ คิดเห็นในเรื่องความเป็นไปได้ของ โครงงาน ชี้แนะแหล่งความรู้ต่าง ๆ</p> <p>ติชมแผนงานในการทำโครงงาน ทั้งหมดของผู้เรียน</p>	<ol style="list-style-type: none"> กำหนดขอบเขตของปัญหา ตั้งวัตถุประสงค์ ศึกษาเอกสาร ตั้งสมมติฐาน ออกแบบการทดลองและกำหนด ตัวแปร

ตารางที่ 3.1 (ต่อ)

การจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐาน (Project - Based Learning : PBL) มี 5 ขั้นตอนดังนี้ (อ้างอิงจากธีระชัย ปุณณโชติ, 2531)		
ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้	บทบาทครู	บทบาทผู้เรียน
3. การลงมือทำโครงงาน	1. อำนวยความสะดวกแก่ผู้เรียน 2. ติดตามการทำงานของผู้เรียน ทุกระยะ 3. ให้กำลังใจผู้เรียนในการทำงาน 4. ช่วยแก้ปัญหาต่าง ๆ เมื่อจำเป็น 5. ให้ข้อติชม วิเคราะห์และแปลผล การวิเคราะห์	1. สร้าง จัดหาเครื่องมือ 2. ทดลอง รวบรวมข้อมูล 3. วิเคราะห์ข้อมูลและแปล ความหมายข้อมูล
4. การเขียนสรุปผล การศึกษาและเขียน รายงาน	ตรวจข้อมูลของรายงาน โครงงาน	1. สรุปข้อค้นพบ 2. เขียนรายงานโครงงาน
5. การแสดงผลงาน	1. จัดกิจกรรมเพื่อให้โอกาสผู้เรียนได้ แสดงผลงาน 2. สรุปความรู้ และอภิปรายเชื่อมโยง โครงงาน กับเนื้อหาเรื่องสารประกอบ คาร์บอนในสิ่งมีชีวิต (คาร์โบไฮเดรต และ โปรตีน)	1. นักเรียนแต่ละกลุ่มนำเสนอ โครงงานหน้าชั้นเรียน โดยมีหัวข้อ สำคัญ เช่น ชื่อโครงงาน ความเป็นมา และความสำคัญของปัญหา วัตถุประสงค์ ตัวแปร สมมติฐาน วิธีการทดลอง ผลการทดลอง สรุปผลการทดลอง และอภิปรายผล และข้อเสนอแนะ 2. นักเรียนแต่ละกลุ่มแลกเปลี่ยน ข้อมูลและความรู้ จากการการ นำเสนอและรับฟังการนำเสนอของ เพื่อนกลุ่มอื่น ๆ

ตารางที่ 3.2 กรอบแนวคิดสำหรับแผนการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐานรายวิชาเพิ่มเติม ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 บทที่ 2 เคมีที่เป็นพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต หน่วยที่ 2.3 สารประกอบคาร์บอนในสิ่งมีชีวิต เรื่อง โครงงานลิพิดและกรดนิวคลีอิกตามความสนใจ จำนวน 6 ชม.

**การจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐาน (Project - Based Learning : PBL) มี 5 ขั้นตอน
ดังนี้**

(อ้างอิงจากธีระชัย ปุณณโชติ, 2531)

ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้	บทบาทครู	บทบาทผู้เรียน
1. การคิดและเลือกหัวเรื่องหรือปัญหา	1. กระตุ้นให้ผู้เรียนสนใจที่จะทำโครงงาน โดยจัดกิจกรรมต่าง ๆ ที่จะช่วยให้ผู้เรียนสัมผัสกับปัญหาเพื่อที่ผู้เรียนจะได้มองปัญหา 2. แนะนำและให้ความคิดเห็นกับหัวข้อโครงงาน	1. ศึกษาโครงงานหรือวิจัยที่เกี่ยวกับเรื่องสารประกอบคาร์บอนในสิ่งมีชีวิต (ลิพิดและกรดนิวคลีอิก) ที่ครูและนักเรียนช่วยกันนำมาศึกษาหลาย ๆ เรื่อง แล้วคิดหาหัวข้อโครงงานจากข้อเสนอแนะจากโครงงานที่ศึกษา 2. ตระหนักถึงปัญหา 3. สนใจที่จะค้นคว้าหาคำตอบ 4. อภิปรายถึงโครงงานหรืองานวิจัยเกี่ยวกับสารประกอบคาร์บอน (ลิพิดและกรดนิวคลีอิก) ที่แต่ละกลุ่มได้ศึกษา 5. นำเสนอหัวข้อโครงงานโดยหัวข้อโครงงานได้ผ่านความเห็นชอบจากทุกคนภายในกลุ่มและผ่านความคิดเห็นของครู
2. การวางแผนในการทำโครงงาน	ให้คำปรึกษาแก่ผู้เรียนในการวางแผนทำโครงงาน เช่น ให้ความคิดเห็นในเรื่องความเป็นไปได้ของโครงงาน ชี้แนะแหล่งความรู้ต่าง ๆ ดิชมแผนงานในการทำโครงงานทั้งหมดของผู้เรียน	1. กำหนดขอบเขตของปัญหา 2. ตั้งวัตถุประสงค์ 3. ศึกษาเอกสาร 4. ตั้งสมมติฐาน 5. ออกแบบการทดลองและกำหนดตัวแปร

การจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐาน (Project - Based Learning : PBL) มี 5 ขั้นตอนดังนี้
(อ้างอิงจากธีระชัย ปุณณ โสคติ, 2531)

ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้	บทบาทครู	บทบาทผู้เรียน
3. การลงมือทำโครงงาน	<ol style="list-style-type: none"> 1. อำนวยความสะดวกแก่ผู้เรียน 2. ติดตามการทำงานของผู้เรียน ทุกระยะ 3. ให้กำลังใจผู้เรียนในการทำงาน 4. ช่วยแก้ปัญหาต่าง ๆ เมื่อจำเป็น 5. ให้ข้อคิดชม วิเคราะห์และแปล ผลการวิเคราะห์ 	<ol style="list-style-type: none"> 1. สร้าง จัดหาเครื่องมือ 2. ทดลอง รวบรวมข้อมูล 3. วิเคราะห์ข้อมูลและแปล ความหมายข้อมูล
4. การเขียนสรุปผลการศึกษา และเขียนรายงาน	ตรวจข้อมูลของรายงาน โครงงาน	<ol style="list-style-type: none"> 1. สรุปข้อค้นพบ 2. เขียนรายงาน โครงงาน
5. การแสดงผลงาน	<ol style="list-style-type: none"> 1. จัดกิจกรรมเพื่อให้โอกาสผู้เรียน ได้แสดงผลงาน 2. สรุปความรู้ และอภิปรายเชื่อมโยง โครงงาน กับเนื้อหาเรื่อง สารประกอบคาร์บอนในสิ่งมีชีวิต (ลิพิดและกรดนิวคลีอิก) 	<ol style="list-style-type: none"> 1. นักเรียนแต่ละกลุ่มนำเสนอ โครงงานหน้าชั้นเรียน โดยมี หัวข้อสำคัญ เช่น ชื่อ โครงงาน ความเป็นมาและความสำคัญของ ปัญหา วัตถุประสงค์ ตัวแปร สมมติฐาน วิธีการทดลอง ผลการทดลอง สรุปผลการทดลอง และอภิปรายผล และ ข้อเสนอแนะ 2. นักเรียนแต่ละกลุ่มแลกเปลี่ยน ข้อมูลและความรู้ จากการการ นำเสนอและรับฟังการนำเสนอ ของเพื่อนกลุ่มอื่น ๆ

ตารางที่ 3.3 กรอบแนวคิดสำหรับแผนการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐานรายวิชาเพิ่มเติม
ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 บทที่ 2 เคมีที่เป็นพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต หน่วยที่ 2.3
สารประกอบคาร์บอนในสิ่งมีชีวิต เรื่อง โครงงานสารประกอบคาร์บอนในสิ่งมีชีวิต
ตามความสนใจ จำนวน 6 ชม.



ตารางที่ 3.3 (ต่อ)

การจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐาน (Project - Based Learning : PBL) มี 5 ขั้นตอนดังนี้ (อ้างอิงจากธีระชัย ปุณฺณโชติ, 2531)		
ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้	บทบาทครู	บทบาทผู้เรียน
1. การคิดและเลือกหัวเรื่องหรือปัญหา	1. กระตุ้นให้ผู้เรียนสนใจที่จะทำโครงงาน โดยจัดกิจกรรมต่าง ๆ ที่จะช่วยให้ผู้เรียนสัมผัสกับปัญหาเพื่อที่ผู้เรียนจะได้มองปัญหา 2. แนะนำและให้ความคิดเห็นกับหัวข้อโครงงาน	1. ศึกษาโครงงานหรือวิจัยที่เกี่ยวกับเรื่องสารประกอบคาร์บอนในสิ่งมีชีวิตที่ครูและนักเรียนช่วยกันนำมาศึกษาหลาย ๆ เรื่อง แล้วคิดหาหัวข้อโครงงานจากข้อเสนอแนะจากโครงงานที่ศึกษา 2. ตระหนักถึงปัญหา 3. สนใจที่จะค้นคว้าหาคำตอบ 4. อภิปรายถึงโครงงานหรืองานวิจัย
2. การวางแผนในการทำโครงงาน	ให้คำปรึกษาแก่ผู้เรียนในการวางแผนทำโครงงาน เช่น ให้ความคิดเห็นในเรื่องความเป็นไปได้ของโครงงาน ชี้แนะแหล่งความรู้ต่าง ๆ ดิชมแผนงานในการทำโครงงานทั้งหมดของผู้เรียน	1. กำหนดขอบเขตของปัญหา 2. ตั้งวัตถุประสงค์ 3. ศึกษาเอกสาร 4. ตั้งสมมติฐาน 5. ออกแบบการทดลองและกำหนดตัวแปร
3. การลงมือทำโครงงาน	1. อำนวยความสะดวกแก่ผู้เรียน 2. ติดตามการทำงานของผู้เรียนทุกระยะ 3. ให้กำลังใจผู้เรียนในการทำงาน 4. ช่วยแก้ปัญหาต่าง ๆ เมื่อจำเป็น 5. ให้ข้อติชม วิเคราะห์และแปลผลการวิเคราะห์	1. สร้าง จัดหาเครื่องมือ 2. ทดลอง รวบรวมข้อมูล 3. วิเคราะห์ข้อมูลและแปลความหมายข้อมูล

การจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐาน (Project - Based Learning : PBL) มี 5 ขั้นตอนดังนี้
(อ้างอิงจากธีระชัย ปุณณโชติ, 2531)

ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้	บทบาทครู	บทบาทผู้เรียน
4. การเขียนสรุปผล การศึกษาและเขียน รายงาน	ตรวจสอบข้อมูลของรายงาน โครงงาน	1. สรุปข้อค้นพบ 2. เขียนรายงาน โครงงาน
5. การแสดงผลงาน	1. จัดกิจกรรมเพื่อให้โอกาสผู้เรียนได้แสดงผลงาน 2. สรุปความรู้ และอภิปรายเชื่อมโยง โครงงาน กับเนื้อหาเรื่องสารประกอบ คาร์บอนในสิ่งมีชีวิต	1. นักเรียนแต่ละกลุ่มนำเสนอ โครงงานหน้าชั้นเรียน โดยมีหัวข้อ สำคัญ เช่น ชื่อ โครงงาน ความเป็นมา และความสำคัญของปัญหา วัตถุประสงค์ ตัวแปร สมมติฐาน วิธีการทดลอง ผลการทดลองสรุปผล การทดลองและอภิปรายผล และ ข้อเสนอแนะ 2. นักเรียนแต่ละกลุ่มแลกเปลี่ยน ข้อมูลและความรู้ จากการการ นำเสนอและรับฟังการนำเสนอของ เพื่อนกลุ่มอื่น ๆ

(5) เสนอแผนการจัดการเรียนรู้แบบ โครงงานเป็นฐาน เพื่อพัฒนา ความสามารถในการแก้ปัญหาและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ออาจารย์ที่ปรึกษา และผู้เชี่ยวชาญ 4 คน เพื่อตรวจสอบความเหมาะสมของภาษาที่ใช้ ความสอดคล้องกับเนื้อหา จุดประสงค์ กิจกรรม การเรียนการสอน สื่อการเรียนการสอน การวัดและประเมินผล พร้อมแสดงความคิดเห็นให้ ข้อเสนอแนะและนำความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญที่ประเมินแผนการจัดการเรียนรู้ทั้ง 3 แผน ในแต่ละข้อมาหาค่าเฉลี่ย (\bar{x}) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) โดยกำหนดค่าเฉลี่ยเป็น 5 ระดับ (บุญชม ศรีสะอาด, 2535, น. 100) มีความหมายดังนี้

ค่าเฉลี่ย 4.51 – 5.00 หมายถึง เหมาะสมมากที่สุด

ค่าเฉลี่ย 3.51 – 4.50 หมายถึง เหมาะสมมาก

ค่าเฉลี่ย 2.51 – 3.50 หมายถึง เหมาะสมปานกลาง

ค่าเฉลี่ย 1.51 – 2.50 หมายถึง เหมาะสมน้อย

ค่าเฉลี่ย 1.00 – 1.50 หมายถึง เหมาะสมน้อยที่สุด

ผลการประเมินแผนการจัดการเรียนรู้แบบ โครงงานเป็นฐาน พบว่า

ค่าเฉลี่ยความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญที่มีต่อแผนการจัดการเรียนรู้แบบ โครงงานเป็นฐานทั้ง 3 แผน เท่ากับ 4.79 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.02 แสดงว่าผู้เชี่ยวชาญมีความคิดเห็นสอดคล้อง กันว่า แผนการจัดการเรียนรู้แบบ โครงงานเป็นฐานมีความเหมาะสมมากที่สุด (ผลแสดงรายละเอียด ในภาคผนวก ก หน้า 84-87)

(6) ปรับปรุงแก้ไขแผนการจัดการเรียนรู้แบบ โครงงานเป็นฐาน ตาม คำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ โดยมีการแก้ไขดังต่อไปนี้

- ปรับปรุงสาระสำคัญให้สอดคล้องกับผลการเรียนรู้และ จุดประสงค์การเรียนรู้
- ปรับเนื้อหาการเรียนรู้ให้สอดคล้องกับสาระสำคัญ ผลการเรียนรู้ และจุดประสงค์การเรียนรู้
- ปรับขั้นตอนการจัดการเรียนการสอนให้อยู่ในรูปแบบ โครงงาน เป็นฐาน
- เพิ่มเติมใบงานและใบความรู้ที่เกี่ยวข้องกับการจัดกิจกรรมการ เรียนการสอน

(7) นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่ปรับปรุงแล้วไปใช้เป็นเครื่องมือการวิจัย โดยใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4/1 โรงเรียนบางลี่วิทยา จังหวัดสุพรรณบุรี จำนวน 45 คน

2) แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง สารประกอบคาร์บอนในสิ่งมีชีวิต เป็นแบบปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ มีขั้นตอนในการสร้างดังนี้

(1) ศึกษาเอกสารเกี่ยวกับการวัดผลประเมินผลการสร้างข้อสอบวิชา วิทยาศาสตร์ และวิเคราะห์จุดประสงค์และเนื้อหากลุ่มสาระวิทยาศาสตร์

(2) สร้างตารางวิเคราะห์ข้อสอบ โดยแบ่งพฤติกรรมออกเป็น 4 ด้าน คือ ความรู้ ความจำ ความเข้าใจ การนำไปใช้ และวิเคราะห์ ดังตารางวิเคราะห์ข้อสอบดังนี้

ตารางที่ 3.4 กำหนดคุณลักษณะข้อสอบของแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ของนักเรียนชั้น
มัธยมศึกษาศึกษาปีที่ 4 เรื่อง สารประกอบคาร์บอนในสิ่งมีชีวิต

จุดประสงค์	ความรู้/ จำ	ความ เข้าใจ	นำไปใช้	วิเคราะห์	รวม
คาร์โบไฮเดรต : โครงสร้าง กลุ่มของคาร์โบไฮเดรต ความสำคัญ และการทดสอบ (8 ข้อ)					
1. บอกโครงสร้างของคาร์โบไฮเดรตได้	1	-	-	-	1
2. ระบุกลุ่มของคาร์โบไฮเดรตได้	3	-	-	-	3
3. ระบุความสำคัญของคาร์โบไฮเดรตที่มีต่อ สิ่งมีชีวิตได้	2	-	-	-	2
4. อธิบายการทดสอบอาหารที่มีคาร์โบไฮเดรตแต่ ละประเภทเป็นองค์ประกอบได้	-	-	2	-	2
รวม	6	-	2	-	8
โปรตีน : โครงสร้าง ความสำคัญ และการทดสอบ (7 ข้อ)					
1. บอกโครงสร้างของโปรตีนได้	3	-	-	-	3
2. ระบุความสำคัญของโปรตีนที่มีต่อสิ่งมีชีวิตได้	3	-	-	-	3
3. อธิบายการทดสอบอาหารที่มีโปรตีน องค์ประกอบได้	-	-	1	-	1
รวม	6	-	1	-	7
ลิพิด : โครงสร้าง กลุ่มของลิพิด ความสำคัญ และการทดสอบ (7 ข้อ)					
1. วิเคราะห์โครงสร้างของลิพิดได้	-	-	-	1	1
2. ระบุกลุ่มของลิพิดตาม โครงสร้างได้	2	-	-	-	2
3. ระบุความสำคัญของลิพิดที่มีต่อสิ่งมีชีวิตได้	2	-	-	-	2
4. อธิบายการทดสอบอาหารที่มีลิพิดเป็น องค์ประกอบได้	-	-	2	-	2
รวม	4	-	2	1	7

ตารางที่ 3.4 (ต่อ)

จุดประสงค์	ความรู้/ จำ	ความ เข้าใจ	นำ ไปใช้	วิเคราะห์	รวม
กรดนิวคลีอิก: โครงสร้างและองค์ประกอบ ความแตกต่าง ความสำคัญ และการสกัด (8ข้อ)					
1. บอกโครงสร้างและองค์ประกอบของนิวคลีโอไทด์ DNA และ RNA ได้	3	-	-	-	3
2. เปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างโครงสร้างของ DNA กับ RNA ได้	-	2	-	-	2
3. ระบุความสำคัญของกรดนิวคลีอิกที่มีต่อสิ่งมีชีวิตได้	2	-	-	-	2
4. บอกวิธีการสกัด DNA ได้	-	-	1	-	1
รวม	5	2	6	-	8
รวมทั้งฉบับ	21	2	6	1	30

(3) นำแบบทดสอบให้ผู้เชี่ยวชาญทางด้านการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ จำนวน 4 ท่าน (ดูรายชื่อในภาคผนวก ก หน้า 79) ตรวจสอบความถูกต้องและความสอดคล้องระหว่างจุดประสงค์กับข้อสอบ ในการนำแบบทดสอบให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบในเรื่องของการใช้ข้อคำถาม ลักษณะการใช้คำถาม ตัวเลือก ความสอดคล้องกับพฤติกรรมที่ต้องการวัด ความถูกต้องด้านภาษา ความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (Content Validity) โดยพิจารณาหาค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับลักษณะพฤติกรรม (Item Objective Congruence Index - IOC) ซึ่งผู้เชี่ยวชาญแต่ละคนจะให้คะแนนตามเกณฑ์ดังนี้

ให้คะแนน +1 เมื่อผู้เชี่ยวชาญแน่ใจว่าข้อคำถามนั้นเป็นตัวแทนของพฤติกรรมที่ต้องการวัด

ให้คะแนน 0 เมื่อผู้เชี่ยวชาญไม่แน่ใจว่าข้อคำถามนั้นเป็นตัวแทนของพฤติกรรมที่ต้องการวัดนั้นหรือไม่

ให้คะแนน -1 เมื่อไม่แน่ใจว่าข้อคำถามนั้นไม่ใช่อะไรเป็นตัวแทนของพฤติกรรมที่ต้องการวัดโดย

$$IOC = \frac{\text{ผลรวมของคะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญในข้อนั้น}}{\text{จำนวนผู้เชี่ยวชาญทั้งหมด}}$$

(4) นำคะแนนที่ได้ไปบันทึกผลการพิจารณาความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญแต่ละคนในแต่ละข้อ และหาค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับพฤติกรรม แล้วคัดเอาข้อคำถามที่เป็นตัวแทนของลักษณะเฉพาะของกลุ่มพฤติกรรมที่มีความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาโดยมีค่าดัชนีความสอดคล้องตั้งแต่ 0.50 ขึ้นไป ส่วนข้อสอบที่มีค่าดัชนีความสอดคล้องน้อยกว่า 0.50 ผู้วิจัยจะต้องตัดทิ้งไป หรือปรับปรุงแก้ไขให้มีค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับพฤติกรรม ได้เท่ากับ 1.00 เพื่อจะได้เป็นตัวแทนของลักษณะกลุ่มพฤติกรรมที่ต้องการวัดได้

(5) นำแบบทดสอบที่ได้ไปทดสอบกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 จำนวน 45 คน ที่ไม่ใช่กลุ่มทดลอง ในวันที่ 20 พฤษภาคม พ.ศ. 2563 เพื่อหาความเชื่อมั่นของแบบทดสอบโดยใช้สูตร KR-20 ได้ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบเท่ากับ 0.82 (ผลแสดงรายละเอียดในภาคผนวก ก หน้า 93-94)

(6) นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไปใช้จริงกับกลุ่มทดลอง ซึ่งเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4/1 ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2563

ตารางที่ 3.5 แบบแผนการวิจัย การวิจัยครั้งนี้ใช้แบบแผนเตรียมการทดลอง (Pre-experimental design) โดยวัดก่อนและหลังการทดลองกลุ่มเดียว (One-Group Pretest-Posttest Design)

	การทดสอบก่อนเรียน	ทดลอง	การทดสอบหลังเรียน
กลุ่มทดลอง	O ₁	X	O ₂

ความหมายของสัญลักษณ์ที่ใช้

O₁ แทน กลุ่มทดลองทดสอบก่อนเรียน

O₂ แทน กลุ่มทดลองทดสอบหลังเรียน

X แทน การจัดการเรียนการสอนแบบโครงงานเป็นฐาน

3) แบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหา แบบปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 20 ข้อ มีขั้นตอนในการสร้างดังนี้

ผู้วิจัยได้ศึกษาแนวการสร้างแบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ที่สร้างขึ้นตามขั้นตอนในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของ เวียร์ (Weir) คือ 1) ขั้นตอนในการระบุปัญหา 2) ขั้นตอนในการวิเคราะห์ปัญหา 3) ขั้นตอนในการเสนอวิธีแก้ปัญหา 4) ขั้นตอนในการ

ตรวจสอบผลลัพธ์ ซึ่งผู้วิจัยได้นำแนวแบบทดสอบของ สุภาพร เลียงเรืองแสง (2540, น. 206 - 212) มาใช้โดยปรับปรุงลักษณะของแบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาและเกณฑ์การให้คะแนนดังนี้ ข้อคำถามที่สร้างขึ้นมีลักษณะเป็นข้อความในสถานการณ์ต่าง ๆ เพื่อให้นักเรียนนำความรู้เดิมมาประยุกต์ใช้ในการแก้ปัญหากับสถานการณ์ปัจจุบัน แบบทดสอบเป็นแบบเลือกตอบมี 4 ตัวเลือก โดยมีเกณฑ์ในการให้คะแนนคือ ถ้าตอบถูกให้ 1 คะแนนถ้าตอบผิดหรือไม่ตอบให้ 0 คะแนน

(1) นำแบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาไปให้ผู้เชี่ยวชาญด้านการสอนวิทยาศาสตร์ จำนวน 4 ท่าน ตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา

(2) แบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาที่ผู้เชี่ยวชาญตรวจนำมาแก้ไขตามคำแนะนำแล้วนำไปทดสอบกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 จำนวน 45 คน ที่ไม่ใช่กลุ่มทดลอง ในวันที่ 20 พฤษภาคม พ.ศ. 2563 แล้วนำคะแนนที่ได้จากการทดสอบมาวิเคราะห์หาค่าความยากระหว่าง 0.20 - 0.80 ได้ระหว่าง 0.22 - 0.96 และค่าอำนาจจำแนกระหว่าง -1.00 ถึง 1.00 ได้ระหว่าง 0.13 - 0.56 และหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบโดยใช้สูตร KR-20 ของคูเดอร์ริชาร์ดสัน ได้ค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.80 (ผลแสดงรายละเอียดในภาคผนวก ก หน้า 95)

(3) นำแบบทดสอบไปใช้จริงกับกลุ่มทดลอง ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2563

3. การเก็บรวบรวมข้อมูล

การเก็บรวบรวมข้อมูล ผู้วิจัยเก็บรวบรวมข้อมูลด้วยตนเองโดยดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลดังนี้

3.1 ดำเนินการทดสอบก่อนเรียน (Pretest) กลุ่มทดลอง โดยใช้แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง สารประกอบคาร์บอนในสิ่งมีชีวิต และแบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

3.2 ดำเนินการทดลองโดยผู้วิจัยดำเนินการจัดการเรียนรู้ด้วยตนเอง ใช้เวลาในการสอน 6 สัปดาห์ สัปดาห์ละ 3 ชั่วโมง

3.3 สิ้นสุดการทดลองผู้วิจัยทำการทดสอบหลังเรียน (Posttest) กับกลุ่มทดลอง โดยใช้แบบทดสอบชุดเดียวกับแบบทดสอบก่อนเรียน

4. การวิเคราะห์ข้อมูล

4.1 หาค่าความเชื่อมั่นของแบบแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง สารประกอบคาร์บอนในสิ่งมีชีวิต และแบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหา โดยใช้สูตร KR-20

$$r_{tt} = \frac{k}{k-1} \left\{ 1 - \frac{\sum pq}{S^2} \right\}$$

เมื่อ r_{tt}	แทน	ความเชื่อมั่น
k	แทน	จำนวนข้อคำถาม
p	แทน	สัดส่วนของผู้สอบที่ตอบแต่ละข้อคำถามถูก
q	แทน	สัดส่วนของผู้สอบที่ตอบแต่ละข้อคำถามผิดมีค่าเท่ากับ $(1-p)$
S^2	แทน	ความแปรปรวนของคะแนนทั้งหมด

4.2 เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความสามารถในการแก้ปัญหา ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ก่อนและหลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐาน โดยหาค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และการทดสอบค่าที (t-test for dependent sample)

4.2.1 คำนวณหาค่าเฉลี่ย โดยใช้สูตร

$$\bar{X} = \frac{\sum X}{n}$$

เมื่อ \bar{X}	แทน	ค่าเฉลี่ยของคะแนน
$\sum X$	แทน	ผลรวมของคะแนนทั้งหมด
n	แทน	จำนวนกลุ่มตัวอย่าง

4.2.2 คำนวณหาส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) โดยใช้สูตร

$$S.D. = \sqrt{\frac{\sum (X - \bar{X})^2}{(n-1)}}$$

เมื่อ S.D.	แทน	ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
X	แทน	ค่าของคะแนนที่นำมาคำนวณค่าเฉลี่ย
\bar{X}	แทน	ค่าเฉลี่ยของคะแนน
n	แทน	จำนวนกลุ่มตัวอย่าง

4.2.3 ทดสอบความมีนัยสำคัญของความแตกต่างระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียน โดยใช้สูตร t- test for dependent sample

$$t = \frac{\sum D}{\sqrt{\frac{n \sum D^2 - (\sum D)^2}{n-1}}}$$

เมื่อ t แทน ค่าสถิติที่ใช้เปรียบเทียบกับค่าวิกฤตเพื่อหาค่าความนัยสำคัญ

D แทน ผลต่างของคะแนนสอบหลังเรียนและก่อนเรียน

n แทน จำนวนนักเรียนทั้งหมด

$(\sum D)^2$ แทน ผลรวมของค่าผลต่างของคะแนนสอบหลังเรียนและก่อนเรียนยกกำลังสอง

4.3 เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความสามารถในการแก้ปัญหาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 หลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐานกับเกณฑ์ร้อยละ 75 โดยการทดสอบค่าที (t- test for one sample)

4.3.1 ทดสอบความมีนัยสำคัญของความแตกต่างกับเกณฑ์ร้อยละ 75 โดยการทดสอบค่าที (t- test for one sample)

$$t = \frac{\bar{X} - \mu_0}{\frac{S.D.}{\sqrt{n}}} \quad \text{โดยมี } df = n - 1$$

เมื่อ t แทน ค่าสถิติที่ใช้เปรียบเทียบกับค่าวิกฤตเพื่อหาค่าความนัยสำคัญ

\bar{X} แทน ค่าเฉลี่ยของคะแนน

μ_0 แทน ค่าเฉลี่ยของกลุ่มประชากร หรือ เกณฑ์ที่ตั้งขึ้น

S.D. แทน ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

n แทน จำนวนนักเรียนทั้งหมด

df แทน ชั้นแห่งความเป็นอิสระ (degree of freedom)

บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิจัย เรื่อง ผลการจัดการเรียนรู้แบบ โครงงานเป็นฐาน เรื่อง สารประกอบคาร์บอน ในสิ่งมีชีวิต ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความสามารถในการแก้ปัญหาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนบางลี่วิทยา จังหวัดสุพรรณบุรี ผู้วิจัยนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลตามลำดับหัวข้อต่อไปนี้

ตอนที่ 1 เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ก่อนและหลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบ โครงงานเป็นฐาน

ตอนที่ 2 เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 หลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบ โครงงานเป็นฐานกับเกณฑ์ร้อยละ 75

ตอนที่ 3 เปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ก่อนและหลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบ โครงงานเป็นฐาน

ตอนที่ 4 เปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 หลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบ โครงงานเป็นฐานกับเกณฑ์ร้อยละ 75

ตอนที่ 1 เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ก่อนและหลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบ โครงงานเป็นฐาน

ตารางที่ 4.1 เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ก่อนและหลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบ โครงงานเป็นฐาน

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 4.1 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลพบว่า คะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของนักเรียนก่อนได้รับการจัดการเรียนรู้แบบ โครงงานเป็นฐาน เท่ากับ

11.67 และ 2.76 ตามลำดับ คะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของนักเรียนหลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบ โครงงานเป็นฐาน เท่ากับ 17.62 และ 3.47 ตามลำดับ ผลการเปรียบเทียบโดยใช้ t-test for dependent sample พบว่า นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบ โครงงานเป็นฐาน มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานข้อที่ 1

ตอนที่ 2 เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 หลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐานกับเกณฑ์ร้อยละ 75

ตารางที่ 4.2 เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 หลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐานกับเกณฑ์ร้อยละ 75

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

* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตารางที่ 4.2 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลพบว่า คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เรื่อง สารประกอบคาร์บอนในสิ่งมีชีวิต หลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐาน โดยเกณฑ์ร้อยละ 75 ของคะแนนเต็ม 30 คือ 22.5 มีคะแนนเฉลี่ย เท่ากับ 17.62 และเมื่อเปรียบเทียบระหว่างเกณฑ์กับคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน โดยใช้ t-test for one sample พบว่า นักเรียนมีคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำกว่าเกณฑ์ร้อยละ 75 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งไม่เป็นไปตามสมมติฐานข้อที่ 2

**ตอนที่ 3 เปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4
ก่อนและหลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐาน**

ตารางที่ 4.3 เปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ก่อนและ
หลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐาน

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 4.3 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลพบว่า คะแนนเฉลี่ยความสามารถในการ
แก้ปัญหาและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐาน
ก่อนเรียนเท่ากับ 14.76 และ 2.16 ตามลำดับและหลังเรียนเท่ากับ 16.02 และ 2.05 ตามลำดับ ผลการ
เปรียบเทียบ โดยใช้ t-test for dependent sample พบว่า นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบ
โครงงานเป็นฐาน มีความสามารถในการแก้ปัญหาลงเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทาง
สถิติที่ระดับ .05 เป็นไปตามสมมติฐานข้อที่ 3

**ตอนที่ 4 เปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4
หลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐานกับเกณฑ์ร้อยละ 75**

ตารางที่ 4.4 เปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 หลัง
ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐานกับเกณฑ์ร้อยละ 75

	n	คะแนนเต็ม	Mean	S.D.	t	Sig. (2-tailed)
หลังเรียน	45	20	16.02	2.050	3.34*	.002

* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตารางที่ 4.4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลพบว่า คะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เรื่อง สารประกอบคาร์บอนในสิ่งมีชีวิต หลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐาน โดยเกณฑ์ร้อยละ 75 ของคะแนนเต็ม 20 คือ 15 คะแนน มีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 16.02 คะแนน และเมื่อเปรียบเทียบระหว่างเกณฑ์กับคะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาของนักเรียน โดยใช้ t-test for one sample พบว่ามีนักเรียนมีคะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 75 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานข้อที่ 4



บทที่ 5

สรุปการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

การวิจัย เรื่อง ผลการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐาน เรื่อง สารประกอบคาร์บอน ในสิ่งมีชีวิต ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความสามารถในการแก้ปัญหาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนบางลี่วิทยา จังหวัดสุพรรณบุรี ผู้วิจัยสรุปผลการวิจัย ดังนี้

1. สรุปการวิจัย

1.1 วัตถุประสงค์การวิจัย

1.1.1 เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนก่อนและหลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐาน

1.1.2 เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนหลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐานกับเกณฑ์ร้อยละ 75

1.1.3 เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาของนักเรียนก่อนและหลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐาน

1.1.4 เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาของนักเรียนหลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐานกับเกณฑ์ร้อยละ 75

1.2 วิธีดำเนินการวิจัย

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

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

1.3 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1.3.1 แผนการจัดการเรียนรู้แบบใช้โครงงานเป็นฐาน เรื่อง สารประกอบคาร์บอน ในสิ่งมีชีวิต จำนวน 3 แผน ใช้เวลาสอนทั้งหมด 18 ชั่วโมง

1.3.2 แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง สารประกอบคาร์บอนในสิ่งมีชีวิตเป็นแบบปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ

1.3.3 แบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหา แบบปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 20 ข้อ

1.4 การเก็บข้อมูล

1.4.1 ดำเนินการทดสอบก่อนเรียน (Pretest) กลุ่มทดลองโดยใช้แบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหา และแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง สารประกอบคาร์บอนในสิ่งมีชีวิตที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

1.4.2 ดำเนินการทดลองโดยผู้วิจัยดำเนินการจัดการเรียนรู้ด้วยตนเอง ใช้เวลาในการสอน 6 สัปดาห์ สัปดาห์ละ 3 ชั่วโมง รวม 18 ชั่วโมง

1.4.3 สิ้นสุดการทดลองผู้วิจัยทำการทดสอบหลังเรียน (Posttest) กับกลุ่มทดลองโดยใช้แบบทดสอบชุดเดียวกับแบบทดสอบก่อนเรียน

1.5 การวิเคราะห์ข้อมูล

1.5.1 หาค่าความเชื่อมั่นของแบบแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง สารประกอบคาร์บอนในสิ่งมีชีวิต และแบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหา โดยใช้สูตร KR-20

1.5.2 เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ก่อนและหลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐาน โดยการหาค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และการทดสอบค่าที (t- test for dependent sample)

1.5.3 เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 หลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐานกับเกณฑ์ ร้อยละ 75 โดยการทดสอบค่าที (t- test for one sample)

1.5.4 เปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหา ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ก่อนและหลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐาน โดยการหาค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และการใช้สถิติค่าที (t- test for dependent sample)

1.5.5 เปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหา ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 หลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐาน กับเกณฑ์ ร้อยละ 75 โดยการทดสอบค่าที (t- test for one sample)

1.6 สรุปผลการวิจัย

จากการวิจัยเพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความสามารถในการแก้ปัญหาของ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนบางลี่วิทยา จังหวัดสุพรรณบุรี ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐาน จำนวน 3 แผน ผลการวิจัยพบว่า

1.6.1 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 หลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐานสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

1.6.2 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 หลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐานต่ำกว่าเกณฑ์ ร้อยละ 75 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

1.6.3 ความสามารถในการแก้ปัญหา ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 หลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐานสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

1.6.4 ความสามารถในการแก้ปัญหา ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 หลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐานสูงกว่าเกณฑ์ ร้อยละ 75 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

2. อภิปรายผล

การวิจัยเพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง สารประกอบคาร์บอนในสิ่งมีชีวิต และความสามารถในการคิดแก้ปัญหา ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐาน สามารถอภิปรายผลได้ดังนี้

2.1 ด้านผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 หลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐานสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐาน ข้อที่ 1 ทั้งนี้ คณะแผนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เรื่อง สารประกอบคาร์บอนในสิ่งมีชีวิต หลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐานต่ำกว่าเกณฑ์ร้อยละ 75 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งไม่เป็นไปตามสมมติฐานข้อที่ 2 ทั้งนี้เนื่องมาจาก การจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐาน เรื่อง สารประกอบคาร์บอนในสิ่งมีชีวิตประกอบด้วย 5 ขั้นตอน คือ 1) การคิดและเลือกหัวเรื่องหรือปัญหา 2) การวางแผนในการทำโครงงาน 3) การลงมือทำโครงงาน 4) การเขียนสรุปผลการศึกษาและเขียนรายงาน 5) การแสดงผลงาน แต่ละขั้นตอนนักเรียนได้ลงมือปฏิบัติจริงทุกขั้นตอน ในเรื่องที่น่าสนใจ อยากรู้ อยากรหาคำตอบสอดคล้องกับ เทพกัญญา พรหมขัดแก้ว (2557) ที่ได้กล่าวถึง ลักษณะการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นการค้นหาคำตอบจากคำถาม ข้อสงสัยและข้อสรุป โดยใช้การสืบเสาะหาความรู้ เป็นกระบวนการในการเรียนรู้และสร้างสรรค์สิ่งใหม่ อีกทั้งยังมีการทำงานร่วมกันเป็นกลุ่ม นักเรียนได้แลกเปลี่ยนความคิดเห็นกับเพื่อนๆ ทำให้เกิดการเรียนรู้และสร้างองค์ความรู้ด้วยตัวเอง นักเรียนจึงมีความรู้ความเข้าใจในเนื้อหา นักเรียนมีความกระตือรือร้น อีกทั้งนักเรียนมีความสนใจที่จะทำโครงงานวิทยาศาสตร์ ที่เกี่ยวข้องกับ

สารประกอบคาร์บอนในสิ่งมีชีวิต เนื่องจากเป็นเรื่องใกล้ตัว มีประโยชน์ และสามารถนำไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวัน จึงทำให้เกิดแรงจูงใจ ความใฝ่รู้ ใฝ่เรียน เกิดความสนุกสนานที่ได้ทำการทดลอง ส่งผลให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น สอดคล้องกับ ชีระชัย ปุณณโชติ (2531) ที่กล่าวว่า การจัดการเรียนรู้แบบ โครงงานจะช่วยส่งเสริมให้นักเรียนเกิดความรักและสนใจในวิชาวิทยาศาสตร์ สอดคล้องกับผลวิจัยของ สุคนธ์ สินธพานนท์ (2545) ที่กล่าวว่า การทำโครงงานวิทยาศาสตร์จะช่วยส่งเสริมให้จุดหมายของหลักสูตรและการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์สัมฤทธิ์ผลโดยสมบูรณ์ยิ่งขึ้น ช่วยให้ผู้เรียนมีโอกาสเรียนรู้จากประสบการณ์ตรง ผู้เรียนรู้จักวิธีแสวงหาข้อมูล สร้างองค์ความรู้และสรุปความรู้ได้ด้วยตนเอง ผู้เรียนมีปฏิสัมพันธ์ มีโอกาสแลกเปลี่ยนความรู้ และประสบการณ์ซึ่งกันและกัน มีการยอมรับในความรู้ ความสามารถซึ่งกันและกัน ผู้เรียนเกิดความคิดสร้างสรรค์ และสามารถนำความรู้ ความคิดหรือแนวทางที่ได้ไปใช้แก้ปัญหาในชีวิต หรือสถานการณ์ได้ ผลที่เกิดขึ้น สอดคล้องกับผลวิจัยของ มินทกกาญจน์ บุพศิริ (2552) ได้ศึกษาผลการจัดการเรียนการสอนแบบ โครงงานวิทยาศาสตร์ โดยสอดแทรกกระบวนการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ เรื่อง แรงและความดัน กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนบ้านดอนแดง อำเภอท่าอุเทน สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษานครพนม เขต 2 ผลการศึกษาพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการสอนแบบ โครงงานวิทยาศาสตร์โดยสอดแทรกกระบวนการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 สอดคล้องกับผลวิจัยของ จินตนา สุมาทัย (2551) ได้ศึกษาการพัฒนากิจกรรมการเรียนการสอน โครงงานวิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนด้วย กิจกรรมการเรียนการสอน โครงงานวิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่าง มีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับ .01 สอดคล้องกับผลวิจัยของ อติศักดิ์ เอกตาแสง (2552) ที่ได้ศึกษา พัฒนาการจัดการเรียนรู้แบบ โครงงาน วิชาชีววิทยา ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนเหมืองแบ่งวิทยา อำเภอวังสะพุง จังหวัดเลย พบว่า นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน และมีนักเรียนที่มีคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียน ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 75 จำนวน 30 คน คิดเป็นร้อยละ 85.71 ของนักเรียนทั้งหมด และได้คะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 30.94 คิดเป็นร้อยละ 77.36 สอดคล้องกับผลวิจัยของ วงเดือน จำยอ่อน (2552) ที่ได้ศึกษาผลการจัดการเรียนรู้แบบ โครงงานที่มีผลต่อความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องสารในชีวิตประจำวัน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จังหวัดสมุทรปราการ พบว่า 1) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบ โครงงานมีคะแนนเฉลี่ยหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 สอดคล้องกับผลวิจัยของ สายพิน กองกระโทก (2552) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องแม่เหล็กและแรงไฟฟ้าทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และความคิด

สร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 จากการสอนแบบโครงงาน พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องแม่เหล็กและแรงไฟฟ้า โดยการสอนแบบโครงงานก่อนเรียนมีคะแนนเฉลี่ยคิดเป็นร้อยละ 43.89 หลังเรียนคะแนนเฉลี่ยคิดเป็นร้อยละ 70.83 และคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 สอดคล้องกับผลวิจัยของ ยุพาทองเป็ง (2552) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน จิตวิทยาศาสตร์ และพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม เรื่อง การดำรงพันธุ์ของพืช ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้โครงงาน พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องการดำรงพันธุ์ของพืชของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการสอนโดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้โครงงานหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 สอดคล้องกับผลวิจัยของ รสนภา ราสุ (2559) ที่ได้ศึกษาการพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน เรื่องสารชีวโมเลกุล สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 พบว่า 1) นักเรียนที่เรียนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้ โดยใช้โครงงานเป็นฐาน เรื่อง สารชีวโมเลกุล สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 2) นักเรียนที่เรียนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้ โดยใช้โครงงานเป็นฐาน เรื่อง สารชีวโมเลกุล สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 พบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 75 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 สอดคล้องกับผลวิจัยของ นุรไอนี คีอามะ (2559) ที่ได้ศึกษาผลของการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานร่วมกับภูมิปัญญาท้องถิ่นที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ของนักเรียน พบว่า นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน โดยก่อนเรียนค่าเฉลี่ยร้อยละ 36.67 และหลังเรียนค่าเฉลี่ยร้อยละ 67.37 สอดคล้องกับผลวิจัยของ ลุฎฟี ดอเลาะ (2560) ที่ได้ศึกษาผลของการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชีววิทยา ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชีววิทยาของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และสอดคล้องกับผลวิจัยของ Yilmaz & Nihal (2013) ที่ได้ทำการสำรวจผลของการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนกลุ่มทดลองเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญเมื่อเทียบกับกลุ่มควบคุม แต่สำหรับเจตคติของนักเรียนไม่มีการเปลี่ยนแปลง

จากเหตุผลดังกล่าว นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐาน มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์สูงขึ้น เนื่องมาจากการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐาน นั้น ได้สอดแทรกกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ กระบวนการคิดแก้ปัญหา การคิดอย่างมีวิจารณญาณ การคิดสร้างสรรค์ อีกทั้งยังปลูกฝังให้นักเรียนมีจิตวิทยาศาสตร์ มีเจตคติที่ดีต่อรายวิชา ทำให้

นักเรียนมีแรงใฝ่ในการเรียนรู้ สนุกสนาน และสนใจในการทำกิจกรรม จึงส่งผลให้นักเรียนสามารถจดจำเนื้อหาในรายวิชาได้อย่างถ่องแท้ และสามารถนำความรู้ที่ได้ไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวัน เช่น การทดสอบในชั้นเรียน และเมื่อพิจารณาจำนวนนักเรียนที่มีคะแนนผ่านเกณฑ์ ร้อยละ 75 มีจำนวน 4 คน ซึ่งผ่านเกณฑ์น้อยมาก อาจเนื่องมาจากความตื่นตัวในกิจกรรมด้านพฤติกรรมอาจไม่ก่อให้เกิดความตื่นตัวในด้านการรู้คิดเสมอไป การที่ผู้สอนให้ความสำคัญกับกิจกรรมด้านพฤติกรรมเพียงอย่างเดียว เช่น การฝึกปฏิบัติ และการอภิปรายในกลุ่มของผู้เรียนเอง โดยไม่ให้ความสำคัญกับกิจกรรมด้านการรู้คิด เช่น การลำดับความคิดและการจัดองค์ความรู้ จึงทำให้ประสิทธิผลของการเรียนรู้และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนไม่เป็นตามที่คาดหวัง เมื่อเทียบกับเกณฑ์ที่กำหนดไว้

2.2 ด้านความสามารถในการแก้ปัญหา

ความสามารถในการแก้ปัญหานักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐานหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานข้อที่ 3 และคะแนนความสามารถในการแก้ปัญหา ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เรื่องสารประกอบคาร์บอนในสิ่งมีชีวิต หลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐาน โดยใช้คะแนนสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 75 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานข้อที่ 4 ทั้งนี้เนื่องมาจากการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐาน โดยผ่านขั้นตอนการแก้ปัญหของเวียร์ 4 ชั้น ได้แก่ 1) ชั้นระบุปัญหา 2) ชั้นวิเคราะห์ปัญหา 3) ชั้นเสนอวิธีการแก้ปัญหา 4) ชั้นตรวจสอบผลลัพธ์ ซึ่งอยู่ในทุกแผนการจัดการเรียนรู้ นักเรียนได้ค้นพบปัญหาที่นักเรียนสนใจ และต้องการหาคำตอบ ในขั้นที่ 1 คือ ชั้นระบุปัญหา ซึ่งปัญหาที่นักเรียนค้นพบนั้น มาจากปัญหา และสถานการณ์ที่พบในชีวิตประจำวันของนักเรียนเอง ส่งผลให้นักเรียนมีทักษะและความสามารถในการคิดแก้ปัญหาสูงขึ้น โดยแสดงออกในขั้นที่ 2 คือ ชั้นวิเคราะห์ปัญหา และ 3 คือ ชั้นเสนอวิธีการแก้ปัญหา สอดคล้องกับ นฤมล ยุตาคม (2543) ที่กล่าวว่า การใช้ปัญหาหรือสถานการณ์ในชีวิตจริงซึ่งจำเป็นต้องใช้ทักษะต่าง ๆ ในการทำงานให้บรรลุวัตถุประสงค์ และผู้เรียนจะได้ฝึกหัดพัฒนา และใช้ทักษะต่าง ๆ ที่จำเป็นในการทำโครงงาน สอดคล้องกับ ชาตรี เกิดธรรม (2547) วีระชัย ปุระณาโชติ (2531) สุคนธ์ สินธพานนท์ (2545) ที่กล่าวว่า การจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐานจะช่วยส่งเสริมกระบวนการคิด ได้แสดงออกถึงความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ ลงมือปฏิบัติจริง สามารถสร้างผลงานและแก้ปัญหาต่าง ๆ ที่เกิดจากการเรียนรู้ด้วยตนเองได้ และเพื่อพัฒนาความสามารถของนักเรียนในการใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์เพื่อแก้ปัญหาในชีวิต และสถานการณ์ต่าง ๆ และเมื่อนักเรียนได้คำตอบของปัญหา ซึ่งอาจจะเป็นวิธีการแก้ปัญหาที่ถูกบ้าง ผิดบ้างนักเรียนก็จะเกิดการเรียนรู้ และปรับเปลี่ยนวิธีการแก้ปัญหาเพื่อตอบคำถามในสิ่งที่ตนอยากรู้ต่อไป ซึ่งจะ

ปรากฏในชั้นที่ 4 คือ ชั้นตรวจสอบผลลัพธ์ ผลจากการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐาน สามารถส่งเสริมการคิดแก้ปัญหาได้ ซึ่งสอดคล้องกับผลวิจัยของ อติศักดิ์ เอกตาแสง (2552) ที่ได้ศึกษาพัฒนาการจัดการเรียนรู้แบบโครงงาน วิชาชีววิทยา ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนเหมืองแร่วิทยา อำเภอวังสะพุง จังหวัดเลย พบว่า นักเรียนมีคะแนนความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 75 จำนวน 30 คน คิดเป็นร้อยละ 85.71 ของนักเรียนทั้งหมด และได้คะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 49.74 คิดเป็นร้อยละ 77.72 สอดคล้องกับผลวิจัยของ จิตติพงษ์ ปะทะภิระเนย์ (2552) ที่ได้ศึกษาเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์และความสามารถในการทำโครงงานวิทยาศาสตร์ของนักเรียน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยชุดกิจกรรมฝึกโครงงานวิทยาศาสตร์กับการสอนปกติ พบว่า นักเรียนที่เรียนวิทยาศาสตร์โดยใช้ชุดกิจกรรมฝึกทำโครงงานวิทยาศาสตร์มีความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์สูงกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนโดยครูเป็นผู้สอนโครงงานวิทยาศาสตร์ อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .01

จากเหตุผลดังกล่าว นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐาน มีความสามารถในการแก้ปัญหาสูงขึ้น เนื่องมาจากการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐาน เป็นการจัดการเรียนรู้ที่ส่งเสริมให้นักเรียนได้พัฒนาทักษะที่ซับซ้อน เช่น ทักษะการคิดขั้นสูง ทักษะการแก้ปัญหา นักเรียนได้ใช้ความคิดในการแก้ปัญหาเพื่อหาคำตอบของปัญหาที่นักเรียนสงสัย อยากรู้ โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่มีระบบ และเป็นขั้นตอน ซึ่งวิธีการแก้ปัญหานั้นอาจมีหลากหลายวิธี นักเรียนต้องเลือกวิธีที่เหมาะสม และถูกต้องที่สุด เมื่อได้ข้อความรู้ หรือผลที่เกิดจากการแก้ปัญหา ไม่สอดคล้องกับสมมติฐาน นักเรียนสามารถเปลี่ยนวิธีการแก้ปัญหาได้ หรือเปลี่ยนสมมติฐานได้ เพื่อให้ได้ข้อสรุปที่ถูกต้อง จึงจะสามารถนำไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันได้อย่างมีประสิทธิภาพ อีกทั้งเมื่อพิจารณาคะแนนความสามารถในการแก้ปัญหา ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เรื่อง สารประกอบคาร์บอนในสิ่งมีชีวิต หลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐาน โดยใช้คะแนนผ่านเกณฑ์ร้อยละ 75 ของคะแนนเต็ม จำนวน 36 คน คิดเป็นร้อยละ 80 ซึ่งมีนักเรียนผ่านเกณฑ์เป็นจำนวนมาก ซึ่งอาจมาจากปัญหาหรือสร้างสถานการณ์ที่ครูนำมาสร้างแบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาเป็นปัญหาที่ใกล้ตัวนักเรียน นักเรียนมีความคุ้นชิน จึงสามารถเลือกวิธีการแก้ปัญหานั้นที่ถูกต้องที่สุดได้

3. ข้อเสนอแนะ

3.1 ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้

3.1.1 การจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐาน เป็นการจัดการเรียนรู้ที่ผู้สอนให้ความสำคัญกับกิจกรรมด้านทักษะการปฏิบัติ ในบางครั้งอาจจะมีข้อบกพร่องในเรื่องของการให้ความรู้ในเชิงเนื้อหา ผู้สอนควรเชื่อมโยงเนื้อหาสาระในบทเรียนเข้าไปในขั้นตอนการทำโครงงาน ซึ่งจะให้นักเรียนจดจำ เข้าใจเนื้อหา และส่งผลให้มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนดีขึ้น

3.1.2 ครูควรศึกษาทฤษฎี แนวคิด และหลักการในการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐานให้แตกฉาน เพื่อที่จะได้นำมาออกแบบการจัดการเรียนรู้ได้อย่างเหมาะสม

3.1.3 การออกแบบ แบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหา ครูควรใช้คำถาม ปัญหา หรือสถานการณ์ใหม่ ๆ เพื่อท้าทายความสามารถในการคิดขั้นสูง เช่น ความสามารถในการคิดสร้างสรรค์ ความสามารถในการคิดแบบมีวิจารณญาณ เป็นต้น

3.2 ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

3.2.1 การจัดการเรียนการสอนโดยใช้โครงงานเป็นฐาน สามารถเชื่อมโยงสาระการเรียนรู้ในศาสตร์สาขาต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องสัมพันธ์กัน และสามารถนำไปใช้ในการวัดและประเมินผลการเรียนรู้ของนักเรียนได้มากกว่าหนึ่งรายวิชา เช่น รายวิชาชีววิทยา รายวิชาการศึกษาค้นคว้าและสร้างองค์ความรู้ (IS) เป็นต้น ซึ่งการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนหรือการสร้างชิ้นงานร่วมกันแบบบูรณาการนี้ จะทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ที่มีความหมาย หลากหลาย และสามารถนำไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวันได้ อีกทั้งยังลดภาระงานของนักเรียนอีกด้วย

3.2.2 การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนโดยใช้โครงงานเป็นฐาน นั้นเหมาะสำหรับนำมาใช้ในรายวิชาที่มีเนื้อหาบทเรียนที่สามารถนำไปประยุกต์ต่อยอดได้ โดยครูควรคำนึงถึงประเภทของโครงงานวิทยาศาสตร์ให้มีความหลากหลายมากขึ้น เช่น โครงงานประเภทการทดลอง โครงงานประเภทการสำรวจรวบรวมข้อมูล โครงงานประเภทการสร้างสิ่งประดิษฐ์ และโครงงานประเภทการสร้างทฤษฎีและหลักการ เป็นต้น และความเหมาะสมของระยะเวลาที่ใช้ในการทำโครงงานวิทยาศาสตร์ในแต่ละเนื้อหา

3.2.3 การวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้วิชาชีววิทยา และการวัดความสามารถในการแก้ปัญหของนักเรียน ควรใช้ข้อสอบแบบคู่ขนาน เพื่อลดการจดจำข้อสอบของนักเรียนเมื่อทดสอบหลังการจัดการเรียนรู้

3.2.4 การออกแบบ แบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหา โดยให้นักเรียน
สามารถแสดงความคิดได้หลากหลายไม่ใช่คำถามปลายปิดหรือข้อสอบปรนัยที่มีข้อถูกผิด เพราะ
เป็นการปิดกั้นความคิดของผู้เรียน





บรรณานุกรม

บรรณานุกรม

- กรมวิชาการ. (2544). การจัดการกระบวนการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนสำคัญที่สุด. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์การศาสนา.
- กรมวิชาการ. (2544). หลักสูตรสถานศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544. กรุงเทพฯ: กรมวิชาการกระทรวงศึกษาธิการ.
- กระทรวงศึกษาธิการ. (2560). ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560)ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551. (พิมพ์ครั้งที่ 1). กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย.
- ฉันท ชาติทอง. (2554). สอนคิด: การจัดการเรียนรู้ เพื่อพัฒนาการคิด. (พิมพ์ครั้งที่ 2). นครปฐม: เพชรเกษมการพิมพ์.
- จิตติพงษ์ ปะทะภีระเนย์. (2552). ศึกษาเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์และความสามารถในการทำโครงการวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยชุดกิจกรรมฝึกโครงการวิทยาศาสตร์กับการสอนปกติ. (ปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต). มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร, สกลนคร.
- จินตนา สุมาทัย. (2551). การพัฒนากิจกรรมการเรียนการสอน โครงการวิทยาศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2. (วิทยานิพนธ์ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต). มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร, สกลนคร.
- ชาติรี เกิดธรรม. (2547). เทคนิคการสอนแบบโครงการ. กรุงเทพฯ: สุวีริยาสาส์น.
- เดือนใจ ไชโย. (2545). ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และความสามารถในการทำโครงการของนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยเสริมการใช้แบบฝึกคิดหัวข้อ และวางแผนการทำโครงการวิทยาศาสตร์. (วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต). มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, เชียงใหม่.
- ทิตนา แคมมณี. (2546). 14 วิธีสอนสำหรับครูมืออาชีพ. (พิมพ์ครั้งที่ 4). กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ทิตนา แคมมณี. (2552). องค์ความรู้เพื่อการจัดการกระบวนการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพศาสตร์การสอน. กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

- เทพกัญญา พรหมขัดแก้ว. (2557). ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้แบบ โครงงาน (Project-Based Learning: PBL). *สสวท*, 42(188), (16).
- ทศพร เฟ็งไธสง. (2545). กิจกรรมที่พัฒนาทักษะแก้ปัญหาในระดับอนุบาลในครงเรียน *สังกัดสำนักงานการประถมศึกษาอำเภอชุมพวง*. (ปริญญาานิพนธ์ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต). มหาวิทยาลัยขอนแก่น, ขอนแก่น.
- ธีระชัย ปุณณโชติ. (2531). การสอนกิจกรรมโครงงานวิทยาศาสตร์ คู่มือสำหรับครู. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- นฤมล ยุตาคม. (2543). การเรียนรู้โดยการทำโครงงาน (Project-Based Learning). *วารสารศึกษาศาสตร์ปริทัศน์*, 15(2), 35-46.
- นิเวศ ยิ้มขาว. (2535). การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ระหว่างนักเรียนที่ไม่ได้รับและนักเรียนที่ได้รับการฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์โดยกิจกรรมค่ายวิทยาศาสตร์ในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนมาบตาพุดพันพิทยาคาร จังหวัดระยอง. (ปริญญาานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต). มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ, กรุงเทพฯ.
- นุรไอนี ดือรามะ. (2559). ได้ศึกษาผลของการจัดการเรียนรู้แบบ โครงงานร่วมกับภูมิปัญญาท้องถิ่นที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ของนักเรียน. (วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต). มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์, สงขลา.
- บุญชม ศรีสะอาด. (2535). *หลักการวิจัยเบื้องต้น*. (พิมพ์ครั้งที่ 3). กรุงเทพฯ: สุวีริยาสาสน์.
- บุรชัย สิริมหาสาร. (2546). *การออกแบบหลักสูตรและกิจกรรมการเรียนรู้แบบ โครงงาน*. กรุงเทพฯ: บั๊คพอยท์.
- พิชิต ฤทธิจรรณ. (2547). การวิจัยเพื่อพัฒนาการเรียนรู้ ปฏิบัติการวิจัยในชั้นเรียน. (พิมพ์ครั้งที่ 4). กรุงเทพฯ: คณะครุศาสตร์ สถาบันราชภัฏพระนคร.
- พิมพ์พันธ์ เฉชะคุปต์. (2545). *การจัดการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ*. กรุงเทพฯ: เดอะ มาสเตอร์กรุ๊ป.
- พิมพ์พันธ์ เฉชะคุปต์ และเพยาว์ ยินดีสุข. (2548). *วิธีวิทยาการสอนวิทยาศาสตร์ทั่วไป*. กรุงเทพฯ: พัฒนาคุณภาพวิชาการ.
- พวงรัตน์ ทวีรัตน์. (2540). *การวิจัยทางพฤติกรรมศาสตร์ และสังคมศาสตร์*. กรุงเทพฯ: สำนักงานทดสอบทางการศึกษาและจิตวิทยา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.

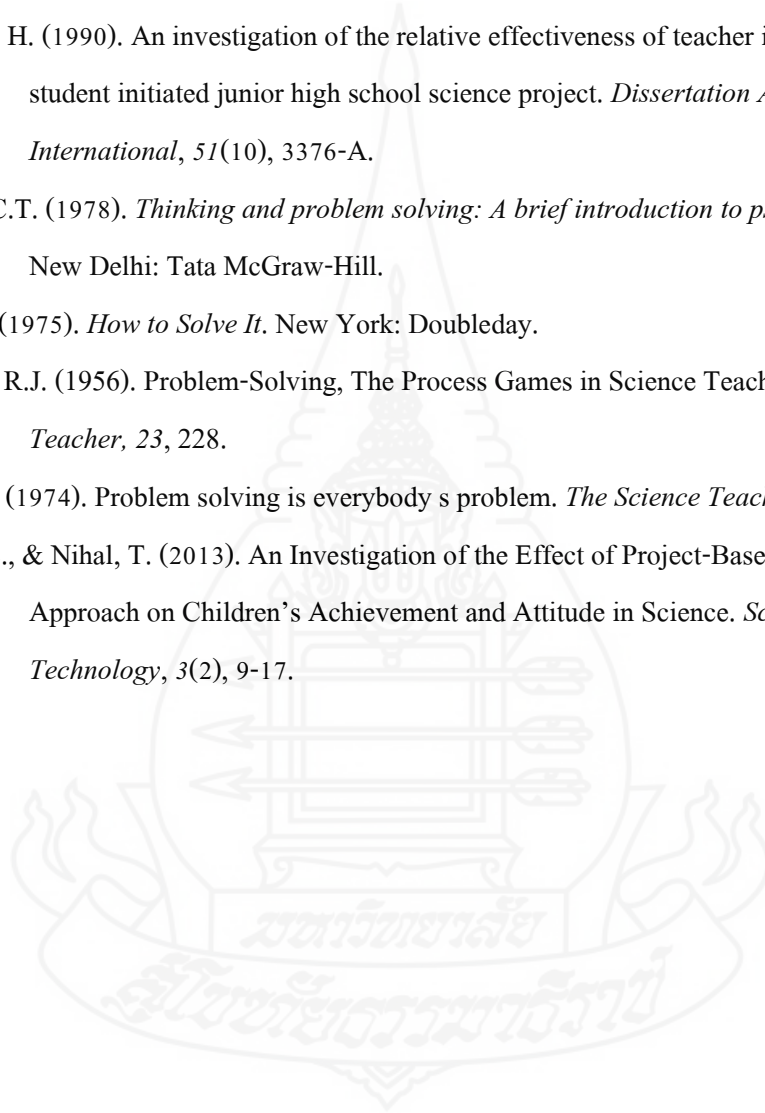
- พร้อมพรรณ อุดมสิน. (2545). *การวัดและประเมินผลการเรียนการสอนคณิตศาสตร์*. (พิมพ์ครั้งที่ 4). กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ภพ เลหาไพบูลย์. (2537). *การสอนวิทยาศาสตร์ในโรงเรียนมัธยมศึกษา*. เชียงใหม่: เชียงใหม่คอมพิวเตอร์เซเชล.
- ภพ เลหาไพบูลย์. (2542). *แนวการสอนวิทยาศาสตร์*. กรุงเทพฯ: ไทยวัฒนาพานิช.
- มะลิวัลย์ หาญชนะ. (2546). *ผลการใช้วิทยาศาสตร์ประกอบการสอนวิชาวิทยาศาสตร์*. (วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิตสาขาหลักสูตรและการสอน). มหาวิทยาลัยขอนแก่น, ขอนแก่น.
- มิณฑกาญจน์ บุพศิริ. (2552). *ผลการจัดการเรียนการสอนแบบโครงงานวิทยาศาสตร์ โดยสอดแทรกกระบวนการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ เรื่อง แรงและความดัน กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5*. (วิทยานิพนธ์ปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต). มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร, สกลนคร.
- บุพา กองเป็ง. (2552). *ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน จิตวิทยาศาสตร์ และพฤติกรรมการทำงาน กลุ่ม เรื่อง การดำรงพันธุ์ของพืช ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้โครงงาน*. (วิทยานิพนธ์ปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต). มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี, ลพบุรี.
- ราตรี ทองสามสี. (2548). *การพัฒนาผลการเรียนรู้ เรื่อง โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 โดยวิธีการสอนแบบโครงงาน*. (วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต). มหาวิทยาลัยศิลปกร, นครปฐม.
- รสนภา ราสุ. (2559). *ได้ศึกษาการพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน เรื่อง สารชีวโมเลกุล สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4*. (วิทยานิพนธ์ปริญญาการศึกษา มหาบัณฑิต). มหาวิทยาลัยนเรศวร, พิษณุโลก.
- รุ่งชีวา สุขดี. (2531). *การศึกษาผลการฝึกออกแบบการทดลองในการสอนวิทยาศาสตร์ ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6*. (วิทยานิพนธ์ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต). มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ, กรุงเทพฯ.
- ลัดดา ภูเกียรติ. (2544). *โครงงานเพื่อการเรียนรู้ : หลักการและแนวทางการจัดกิจกรรม*. กรุงเทพฯ: คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

- อุฎฒพี ดอเถาะ. (2560). ได้ศึกษาผลของการจัดการเรียนรู้แบบโครงการที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชีววิทยา ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5. (วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต). มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์, สงขลา.
- วิมลศรี สุวรรณรัตน์ และมาฆะ ทิพย์ศิริ. (2543). คู่มือการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนโดยใช้โครงการ. กรุงเทพฯ: บริษัท พัฒนาคุณภาพวิชาการ (พว.).
- วงเดือน จำؤون. (2552). ผลการจัดการเรียนรู้แบบโครงการที่มีผลต่อความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องสารในชีวิตประจำวัน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จังหวัดสมุทรปราการ. (วิทยานิพนธ์ปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต). มหาวิทยาลัยราชภัฏธนบุรี, กรุงเทพฯ.
- แวนแก้ว พนมแก่น. (2553). ได้ศึกษาการพัฒนาแผนการจัดการเรียนรู้รายวิชาเคมี เรื่อง อัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี โดยบูรณาการโครงการวิทยาศาสตร์ เรื่อง บั้งตะไล. (วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต). มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม, มหาสารคาม.
- ศิริชัย กาญจนวาสิ. (2543). การเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ศิริชัย กาญจนวาสิ. (2552). ทฤษฎีการทดสอบแบบดั้งเดิม. (พิมพ์ครั้งที่ 6). กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ศิริพร สะอาดล้วน. (2551). ความสัมพันธ์ระหว่างความมีวินัยในตนเองกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยเชียงใหม่. (วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต). มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, เชียงใหม่.
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2531). คู่มือการทำและการจัดแสดงโครงการ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. กรุงเทพฯ: สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี.
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2546). การจัดสาระการเรียนรู้ สาระการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน. กรุงเทพฯ: สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี.
- สายพิน กองกระ โทก. (2552). ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องแม่เหล็กและแรงไฟฟ้าทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 จากการสอนแบบโครงการ. (วิทยานิพนธ์ปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต). มหาวิทยาลัยราชภัฏนครราชสีมา, นครราชสีมา.

- สายสุณี สีหวงศ์. (2545). *ความสัมพันธ์ระหว่างทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์ เจตคติเชิงวิทยาศาสตร์กับความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 สำนักงานการประถมศึกษาจังหวัดบุรีรัมย์*. (วิทยานิพนธ์ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต). มหาวิทยาลัยมหาสารคาม, มหาสารคาม.
- สุคนธ์ ดินธพานนท์. (2545). *การจัดกระบวนการเรียนรู้: เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน*. กรุงเทพฯ: อักษรเจริญทัศน์.
- สุชาติ วงศ์สุวรรณ. (2542). *การเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 การเรียนรู้ที่ผู้เรียน เป็นผู้สร้างความรู้ด้วยตนเอง*. กรุงเทพฯ: ม.ป.ท.
- สุนทรี เมฆบุญส่งลาภ. (2542). *ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเศรษฐศาสตร์ครอบครัวของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่เน้นทักษะกระบวนการ*. (วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต). มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, เชียงใหม่.
- สุภาพร เสียงเรืองแสง. (2540). *ผลของการสอน โดยใช้กิจกรรม โครงงานวิทยาศาสตร์ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความคิดสร้างสรรค์ ความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6*. (วิทยานิพนธ์ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต). มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ, กรุงเทพฯ.
- สุมาลี สีมืด. (2543). *การพัฒนากระบวนการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ด้วยชุดฝึกของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนเซนต์ดอมินิก*. (วิทยานิพนธ์ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต). มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ, กรุงเทพฯ.
- สุวิทย์ มูลคำ. (2551). *กลยุทธ์การสอนคิดแก้ปัญหา*. (พิมพ์ครั้งที่ 4). กรุงเทพฯ: ภาพพิมพ์.
- สุวิทย์ มูลคำและอรทัย มูลคำ. (2545). *20 วิธีการจัดการการเรียนรู้ : เพื่อพัฒนาคุณธรรม จริยธรรม ค่านิยม และการเรียนรู้โดยการแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง*. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์ภาพพิมพ์.
- สมนึก ภัททิยชนี. (2546). *การวัดผลการศึกษา*. (พิมพ์ครั้งที่ 4). กภาพสินธุ์: ประสานการพิมพ์.
- สมบูรณ์ ชิตพงษ์. (ม.ป.ป.). *เครื่องมือวัดแนวคิดแก้ปัญหา*. ใน *สารานุกรมศึกษาศาสตร์ฉบับ รวมเล่มเฉพาะเรื่อง* (อันดับที่ 3, หน้า 56-61).
- สมศักดิ์ สินธุระเวชชัย. (2542). *มุ่งสู่คุณภาพการศึกษา*. กรุงเทพฯ: ไทยวัฒนาพานิช.
- สำนักงานคณะกรรมการการประถมศึกษาแห่งชาติ. (2542). *จุดประกายการเรียนรู้*. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว.

- อดิศักดิ์ เอกตาแสง. (2552). *การพัฒนาการจัดการเรียนรู้แบบโครงงาน วิชาชีววิทยา ของนักเรียน
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนเหมืองแร่วิทยา อำเภอวังสะพุง จังหวัดเลย.*
(วิทยานิพนธ์ปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต). มหาวิทยาลัยราชภัฏอุดรธานี, อุดรธานี.
- อุดมลักษณ์ นกพิงพุ่ม. (2545). *ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และความสามารถในการ
คิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการสอนโดย
ใช้ชุดฝึกกระบวนการคิดกับการสอนโดยใช้ผังมโนมิติ.* (ปริญญาานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการมัธยมศึกษา). มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ, กรุงเทพฯ.
- อุดมศักดิ์ ธนะกิจรุ่งเรือง และคณะ. (2543). *โครงการ. วารสารวิชาการ, 3, 17-24.*
- อุมาวิชนี้อาจพรหม. (2546). *ผลการเรียนรู้จากห้องเรียนเสมือนวิชาวิทยาศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่
3 ตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์.* (ปริญญาานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต). มหาวิทยาลัย
ศรีนครินทรวิโรฒ, กรุงเทพฯ.
- อุษา จินเจนกิจ. (2544). *การศึกษาศามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ และทักษะการ
ทดลองทางวิทยาศาสตร์ของนักศึกษาวิศวกรรมเคมีชั้นปีที่ 2 ที่ได้รับการสอนด้วย
คอมพิวเตอร์ ช่วยสอนประกอบการทดลอง เรื่องการวิเคราะห์ตัวอย่างน้ำ.*
(วิทยานิพนธ์ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต). มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ,
กรุงเทพฯ.
- Boom, B. S. (1956). *Taxonomy of education objective handbook : cognitive domain.* New York:
David Mackey.
- Bruner, S. (1966). *Studies in cognitive growth : A collaboration at the center for cognitive
studies.* New York: John Willy and Son.
- Childress, P. N. (1983). The Effect of Science Production on Cognitive Level Transition in
Adolescents. *Dissertation Abstracts International, 43, 10.*
- Dewey, J. (1950). *How we Think.* Lexington D.C.: Heath and.
- Dewey, J. (1976). *Moral principle in education.* Boston: Houghton Mifflin.
- Good, C. V. (1983). *Dictionary of Education. Edited by Carter V. Good.* New York: McGraw-
Hill.
- Howick, T.S. (1991). A Case Study of a Sixth - Grade Class Using Marine Science Project: for
Sea. *Dissertation Abstracts International, 52, 10, 4283-A.*

- Karacalli, S., & Korur, F. (2014). The Effect of Project-Based Learning on Students' Academic Achievement, Attitude, and Retention of Knowledge: The Subject of "Electricity in Our Lives". *School Science and Mathematic, 114*(5), 224-235.
- Katz, L.G., & Chard, S.C. (1994). *Engaging Children's Mind: The Project Approach*. Norwood, NJ: Ablex.
- Mason, T. H. (1990). An investigation of the relative effectiveness of teacher initiated versus student initiated junior high school science project. *Dissertation Abstracts International, 51*(10), 3376-A.
- Morgan, C.T. (1978). *Thinking and problem solving: A brief introduction to psychology*. 2nd ed. New Delhi: Tata McGraw-Hill.
- Polya, G. (1975). *How to Solve It*. New York: Doubleday.
- Stollburg, R.J. (1956). Problem-Solving, The Process Games in Science Teaching. *Science Teacher, 23*, 228.
- Weir, J. J. (1974). Problem solving is everybody s problem. *The Science Teaching, (4)*, 16-18.
- Yilmaz, C., & Nihal, T. (2013). An Investigation of the Effect of Project-Based Learning Approach on Children's Achievement and Attitude in Science. *Science and Technology, 3*(2), 9-17.





ภาคผนวก

มหาวิทยาลัย

สกลนครราชภัฏ



ภาคผนวก ก

การหาคุณภาพของเครื่องมือในการวิจัย

รายชื่อผู้เชี่ยวชาญในการตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือ

1. ชื่อ นายวิรุทธ เลหาเรณู

สถานที่ทำงาน โรงเรียนบางลี่วิทยา อำเภอสองพี่น้อง จังหวัดสุพรรณบุรี
วุฒิการศึกษา วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา (เคมี)
ประสบการณ์หรือความชำนาญ ครูชำนาญการพิเศษ สอนเคมี

2. ชื่อ นางพลิชฐ์ตา สมบูรณ์

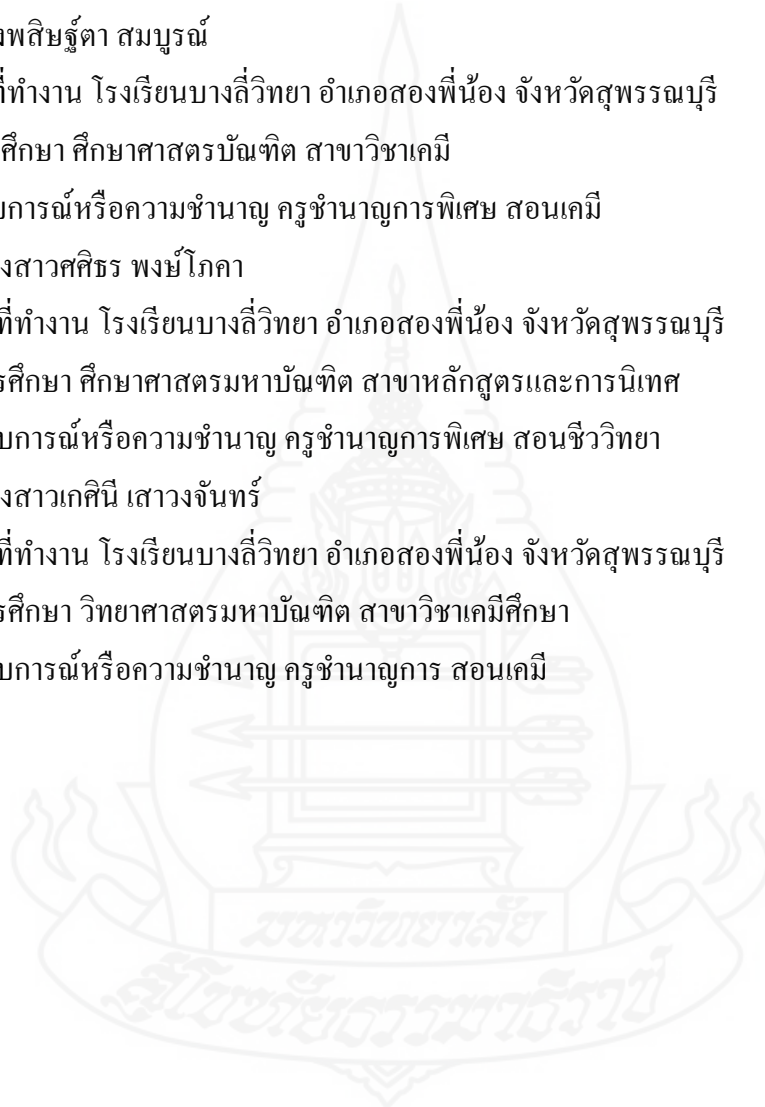
สถานที่ทำงาน โรงเรียนบางลี่วิทยา อำเภอสองพี่น้อง จังหวัดสุพรรณบุรี
วุฒิการศึกษา ศึกษาศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาเคมี
ประสบการณ์หรือความชำนาญ ครูชำนาญการพิเศษ สอนเคมี

3. ชื่อ นางสาวศศิธร พงษ์โกคา

สถานที่ทำงาน โรงเรียนบางลี่วิทยา อำเภอสองพี่น้อง จังหวัดสุพรรณบุรี
วุฒิการศึกษา ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาหลักสูตรและการนิเทศ
ประสบการณ์หรือความชำนาญ ครูชำนาญการพิเศษ สอนชีววิทยา

4. ชื่อ นางสาวเกศินี เสาวงจันทร์

สถานที่ทำงาน โรงเรียนบางลี่วิทยา อำเภอสองพี่น้อง จังหวัดสุพรรณบุรี
วุฒิการศึกษา วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาวิชาเคมีศึกษา
ประสบการณ์หรือความชำนาญ ครูชำนาญการ สอนเคมี





ที่ อว ๐๖๐๒.๑๖ (บ)/๙๒

สาขาวิชาศึกษาศาสตร์
มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช
ตำบลบางพูด อำเภอปากเกร็ด
จังหวัดนนทบุรี ๑๑๑๒๐

๓ กุมภาพันธ์ ๒๕๖๓

เรื่อง ขอเรียนเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิพิจารณาเครื่องมือวิจัย

เรียน นายวีรยุทธ เลหาเรณู

สิ่งที่ส่งมาด้วยโครงการวิทยานิพนธ์ จำนวน ๑ ชุด

ด้วยนางสาวคุณัญญา เปรมอาษา นักศึกษาหลักสูตรศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต แขนงวิชาหลักสูตรและการสอน วิชาเอกวิทยาศาสตร์ศึกษา สาขาวิชาศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช ได้รับอนุมัติให้ทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง ผลการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐาน เรื่อง สารประกอบคาร์บอนในสิ่งมีชีวิต ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชีววิทยาและความสามารถในการแก้ปัญหา ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๔ โรงเรียนบางลีวิทยา จังหวัดสุพรรณบุรี ตามโครงการวิทยานิพนธ์ที่แนบมาด้วยนี้

การจัดทำวิทยานิพนธ์เรื่องดังกล่าว นักศึกษาได้จัดทำเครื่องมือที่จะเก็บรวบรวมข้อมูลและได้รับความเห็นชอบเบื้องต้นจากอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ไว้ชิ้นหนึ่งแล้ว แต่เพื่อให้เครื่องมือที่จัดทำนั้นมีความครอบคลุมเนื้อหาวิชา แนวปฏิบัติ และสอดคล้องกับหลักและกระบวนการวิจัย ทางสาขาวิชา จึงขอความอนุเคราะห์จากท่านในฐานะผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหาและการสอน ได้โปรดพิจารณาตรวจสอบและให้ความคิดเห็นเพื่อการปรับปรุงเครื่องมือการวิจัยของนักศึกษาผู้นี้ด้วย สำหรับรายละเอียดอื่น ๆ นักศึกษาจะนำเรียนด้วยตนเอง

สาขาวิชาศึกษาศาสตร์ หวังเป็นอย่างยิ่งว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านเป็นอย่างดี จึงขอคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(รองศาสตราจารย์ ดร.ทวีวัฒน์ วัฒนกุลเจริญ)
ประธานกรรมการประจำสาขาวิชาศึกษาศาสตร์

ฝ่ายบัณฑิตศึกษา

โทร. ๐-๒๕๐๔-๘๕๐๕

โทรสาร. ๐-๒๕๐๓-๓๕๖๖-๗

เบอร์โทรนักศึกษา ๐๙๒-๐๘๖๒๑๘๒



ที่ อว ๐๖๐๒.๑๖ (บ)/๙๒

สาขาวิชาศึกษาศาสตร์
มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาราช
ตำบลบางพูด อำเภอปากเกร็ด
จังหวัดนนทบุรี ๑๑๑๒๐

๓ กุมภาพันธ์ ๒๕๖๓

เรื่อง ขอร้องเรียนเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิพิจารณาเครื่องมือวิจัย

เรียน นางพลิชฐ์ตา สมบูรณ์

สิ่งที่ส่งมาด้วยโครงการวิทยานิพนธ์ จำนวน ๑ ชุด

ด้วยนางสาวคุณัญญา เปรมอาษา นักศึกษาหลักสูตรศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต แขนงวิชาหลักสูตรและการสอน วิชาเอกวิทยาศาสตร์ศึกษา สาขาวิชาศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาราช ได้รับอนุมัติให้ทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง ผลการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐาน เรื่อง สารประกอบคาร์บอนในสิ่งมีชีวิต ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชีววิทยาและความสามารถในการแก้ปัญหา ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๔ โรงเรียนบางลี่วิทยา จังหวัดสุพรรณบุรี ตามโครงการวิทยานิพนธ์ที่แนบมาด้วยนี้

การจัดทำวิทยานิพนธ์เรื่องดังกล่าว นักศึกษาได้จัดทำเครื่องมือที่จะเก็บรวบรวมข้อมูลและได้รับความเห็นชอบเบื้องต้นจากอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ไว้ขั้นหนึ่งแล้ว แต่เพื่อให้เครื่องมือที่จัดทำนั้นมีความครอบคลุมเนื้อหาวิชา แนวปฏิบัติ และสอดคล้องกับหลักและกระบวนการวิจัย ทางสาขาวิชา จึงขอความอนุเคราะห์จากท่านในฐานะผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหาและการสอน ได้โปรดพิจารณาตรวจสอบและให้ความคิดเห็นเพื่อการปรับปรุงเครื่องมือการวิจัยของนักศึกษาผู้นี้ด้วย สำหรับรายละเอียดอื่น ๆ นักศึกษาจะนำเรียนด้วยตนเอง

สาขาวิชาศึกษาศาสตร์ หวังเป็นอย่างยิ่งว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านเป็นอย่างดี จึงขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(รองศาสตราจารย์ ดร.ทวีวัฒน์ วัฒนกุลเจริญ)
ประธานกรรมการประจำสาขาวิชาศึกษาศาสตร์

ฝ่ายบัณฑิตศึกษา

โทร. ๐-๒๕๐๔-๘๕๐๕

โทรสาร. ๐-๒๕๐๓-๓๕๖๖-๗

เบอร์โทรนักศึกษา ๐๙๒-๐๘๖๒๑๘๒



ที่ อว ๐๖๐๒.๑๖ (บ)/๙๒

สาขาวิชาศึกษาศาสตร์
มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช
ตำบลบางพูด อำเภอปากเกร็ด
จังหวัดนนทบุรี ๑๑๑๒๐

๓ กุมภาพันธ์ ๒๕๖๓

เรื่อง ขอร้องเรียนเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิพิจารณาเครื่องมือวิจัย

เรียน นางสาวศศิธร พงษ์โกศา

สิ่งที่ส่งมาด้วยโครงการวิทยานิพนธ์ จำนวน ๑ ชุด

ด้วยนางสาวคุณัญญา เปรมอาษา นักศึกษาหลักสูตรศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต แขนงวิชาหลักสูตรและการสอน วิชาเอกวิทยาศาสตร์ศึกษา สาขาวิชาศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช ได้รับอนุมัติให้ทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง ผลการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐาน เรื่อง สารประกอบคาร์บอนในสิ่งมีชีวิต ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชีววิทยาและความสามารถในการแก้ปัญหา ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๔ โรงเรียนบางลี่วิทยา จังหวัดสุพรรณบุรี ตามโครงการวิทยานิพนธ์ที่แนบมาด้วยนี้

การจัดทำวิทยานิพนธ์เรื่องดังกล่าว นักศึกษาได้จัดทำเครื่องมือที่จะเก็บรวบรวมข้อมูลและได้รับความเห็นชอบเบื้องต้นจากอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ไว้ขั้นหนึ่งแล้ว แต่เพื่อให้เครื่องมือที่จัดทำนั้นมีความครอบคลุมเนื้อหาวิชา แนวปฏิบัติ และสอดคล้องกับหลักและกระบวนการวิจัย ทางสาขาวิชา จึงขอความอนุเคราะห์จากท่านในฐานะผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหาและการสอน ได้โปรดพิจารณาตรวจสอบและให้ความคิดเห็นเพื่อการปรับปรุงเครื่องมือการวิจัยของนักศึกษาผู้นี้ด้วย สำหรับรายละเอียดอื่น ๆ นักศึกษาจะนำเรียนด้วยตนเอง

สาขาวิชาศึกษาศาสตร์ หวังเป็นอย่างยิ่งว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านเป็นอย่างดี จึงขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(รองศาสตราจารย์ ดร.ทวีวัฒน์ วัฒนกุลเจริญ)
ประธานกรรมการประจำสาขาวิชาศึกษาศาสตร์

ฝ่ายบัณฑิตศึกษา

โทร. ๐-๒๕๐๔-๘๕๐๕

โทรสาร. ๐-๒๕๐๓-๓๕๖๖-๗

เบอร์โทรนักศึกษา ๐๙๒-๐๘๖๒๑๘๒



ที่ อว ๐๖๐๒.๑๖ (บ)/๙๒

สาขาวิชาศึกษาศาสตร์
มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมราช
ตำบลบางพูด อำเภอปากเกร็ด
จังหวัดนนทบุรี ๑๑๑๒๐

๓ กุมภาพันธ์ ๒๕๖๓

เรื่อง ขอเรียนเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิพิจารณาเครื่องมือวิจัย

เรียน นางสาวเกศินี เสาวจันทร์

สิ่งที่ส่งมาด้วยโครงการวิทยานิพนธ์ จำนวน ๑ ชุด

ด้วยนางสาวคุณัญญา เปรมอาษา นักศึกษาหลักสูตรศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต แขนงวิชาหลักสูตรและการสอน วิชาเอกวิทยาศาสตร์ศึกษา สาขาวิชาศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมราช ได้รับอนุมัติให้ทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง ผลการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐาน เรื่อง สารประกอบคาร์บอนในสิ่งมีชีวิต ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชีววิทยาและความสามารถในการแก้ปัญหา ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๔ โรงเรียนบางสีวิทยา จังหวัดสุพรรณบุรี ตามโครงการวิทยานิพนธ์ที่แนบมาด้วยนี้

การจัดทำวิทยานิพนธ์เรื่องดังกล่าว นักศึกษาได้จัดทำเครื่องมือที่จะเก็บรวบรวมข้อมูลและได้รับความเห็นชอบเบื้องต้นจากอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ไว้ขั้นหนึ่งแล้ว แต่เพื่อให้เครื่องมือที่จัดทำนั้นมีความครอบคลุมเนื้อหาวิชา แนวปฏิบัติ และสอดคล้องกับหลักและกระบวนการวิจัย ทางสาขาวิชา จึงขอความอนุเคราะห์จากท่านในฐานะผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหาและการสอน ได้โปรดพิจารณาตรวจสอบและให้ความคิดเห็นเพื่อการปรับปรุงเครื่องมือการวิจัยของนักศึกษาผู้นี้ด้วย สำหรับรายละเอียดอื่น ๆ นักศึกษาจะนำเรียนด้วยตนเอง

สาขาวิชาศึกษาศาสตร์ หวังเป็นอย่างยิ่งว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านเป็นอย่างดี จึงขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(รองศาสตราจารย์ ดร.ทวีวัฒน์ วิวัฒนกุลเจริญ)
ประธานกรรมการประจำสาขาวิชาศึกษาศาสตร์

ฝ่ายบัณฑิตศึกษา

โทร. ๐-๒๕๐๔-๘๕๐๕

โทรสาร. ๐-๒๕๐๓-๓๕๖๖-๗

เบอร์โทรนักศึกษา ๐๙๒-๐๘๖๒๑๘๒

ผลการประเมินความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้

ตาราง ค่าเฉลี่ยการประเมินแผนการจัดการเรียนรู้โดยผู้เชี่ยวชาญ

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง โครงงานคาร์โบไฮเดรตและโปรตีนตามความสนใจ

รายการที่ใช้ในการพิจารณาความสอดคล้อง	ผลการประเมินของผู้เชี่ยวชาญ (คนที่)				เฉลี่ย	S.D.
	1	2	3	4		
1. จุดประสงค์การเรียนรู้กับสาระสำคัญ	5	5	5	5	5	0.00
2. สาระสำคัญกับเนื้อหา	5	5	5	5	5	0.00
3. กิจกรรมการเรียนรู้กับขั้นตอนการสอนตามกรอบตัวบ่งชี้ (เอกสารหมายเลข 1)						
3.1 การนำเข้าสู่บทเรียน	5	5	5	4	4.75	0.43
3.2 การดำเนินกิจกรรม						
3.2.1 การคิดและเลือกหัวเรื่องหรือปัญหา	5	4	5	5	4.75	0.43
3.2.2 การวางแผนในการทำโครงงาน	5	4	5	5	4.75	0.43
3.2.3 การลงมือทำโครงงาน	5	4	5	5	4.75	0.43
3.2.4 การเขียนสรุปผลการศึกษาและเขียน รายงาน	5	4	5	5	4.75	0.43
3.2.5 การแสดงผลงาน	5	4	5	4	4.50	0.50
3.3 การสรุปกิจกรรมการเรียนรู้	5	4	5	5	4.75	0.43
4. กิจกรรมกับรายการสื่อและแหล่งเรียนรู้	5	4	5	5	4.75	0.43
5. การวัดและประเมินผลกับจุดประสงค์การเรียนรู้	5	4	5	5	4.75	0.43
เฉลี่ยทั้งหมด	5	4.27	5	4.82	4.77	0.36

ผลการประเมินความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้
 ตาราง (ต่อ) ค่าเฉลี่ยการประเมินแผนการจัดการเรียนรู้โดยผู้เชี่ยวชาญ
 แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง โครงงานลึพิตและกรณีศึกษาตามความสนใจ

รายการที่ใช้ในการพิจารณาความสอดคล้อง	ผลการประเมินของผู้เชี่ยวชาญ (คนที่)				เฉลี่ย	S.D.
	1	2	3	4		
1. จุดประสงค์การเรียนรู้กับสาระสำคัญ	5	5	5	5	5	0.00
2. สาระสำคัญกับเนื้อหา	5	5	5	5	5	0.00
3. กิจกรรมการเรียนรู้กับขั้นตอนการสอนตามกรอบตัวบ่งชี้ (เอกสารหมายเลข 1)						
3.1 การนำเข้าสู่บทเรียน	5	5	5	4	4.75	0.43
3.2 การดำเนินกิจกรรม						
3.2.1 การคิดและเลือกหัวเรื่องหรือปัญหา	5	4	5	5	4.75	0.43
3.2.2 การวางแผนในการทำโครงงาน	5	4	5	5	4.75	0.43
3.2.3 การลงมือทำโครงงาน	5	4	5	5	4.75	0.43
3.2.4 การเขียนสรุปผลการศึกษาและเขียน รายงาน	5	4	5	5	4.75	0.43
3.2.5 การแสดงผลงาน	5	4	5	5	4.75	0.43
3.3 การสรุปกิจกรรมการเรียนรู้	5	4	5	5	4.75	0.43
4. กิจกรรมกับรายการสื่อและแหล่งเรียนรู้	5	4	5	5	4.75	0.43
5. การวัดและประเมินผลกับจุดประสงค์การเรียนรู้	5	4	5	5	4.75	0.43
เฉลี่ยทั้งหมด	5	4.27	5	4.91	4.80	0.35

ผลการประเมินความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้

ตาราง (ต่อ) ค่าเฉลี่ยการประเมินแผนการจัดการเรียนรู้โดยผู้เชี่ยวชาญ

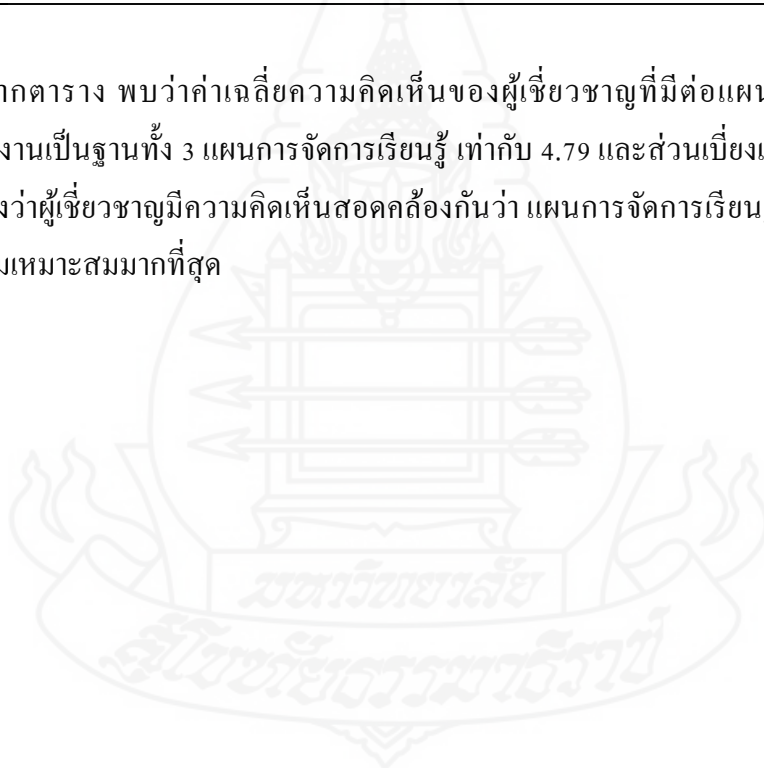
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3 เรื่อง โครงงานสารประกอบคาร์บอนในชีวิตตามความสนใจ

รายการที่ใช้ในการพิจารณาความสอดคล้อง	ผลการประเมินของผู้เชี่ยวชาญ (คนที่)				เฉลี่ย	S.D.
	1	2	3	4		
1. จุดประสงค์การเรียนรู้กับสาระสำคัญ	5	5	5	5	5	0
2. สาระสำคัญกับเนื้อหา	5	5	5	5	5	0
3. กิจกรรมการเรียนรู้กับขั้นตอนการสอนตามกรอบตัวบ่งชี้ (เอกสารหมายเลข 1)						
3.1 การนำเข้าสู่บทเรียน	5	5	5	5	5	0
3.2 การดำเนินกิจกรรม						
3.2.1 การคิดและเลือกหัวเรื่องหรือปัญหา	5	4	5	5	4.75	0.43
3.2.2 การวางแผนในการทำโครงงาน	5	4	5	5	4.75	0.43
3.2.3 การลงมือทำโครงงาน	5	4	5	5	4.75	0.43
3.2.4 การเขียนสรุปผลการศึกษาและเขียน รายงาน	5	4	5	5	4.75	0.43
3.2.5 การแสดงผลงาน	5	4	5	5	4.75	0.43
3.3 การสรุปกิจกรรมการเรียนรู้	5	4	5	5	4.75	0.50
4. กิจกรรมกับรายการสื่อและแหล่งเรียนรู้	5	4	5	5	4.75	0.50
5. การวัดและประเมินผลกับจุดประสงค์การเรียนรู้	5	4	5	5	4.75	0.50
เฉลี่ยทั้งหมด	5	4.27	5	5	4.81	0.31

ตาราง (ต่อ) ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญที่มีต่อแผนการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐาน 3 แผนการจัดการเรียนรู้

แผนการจัดการเรียนรู้ ที่	ผู้เชี่ยวชาญ คนที่ 1		ผู้เชี่ยวชาญ คนที่ 2		ผู้เชี่ยวชาญ คนที่ 3		ผู้เชี่ยวชาญ คนที่ 4		รวม	
	\bar{x}	S.D.	\bar{x}	S.D.	\bar{x}	S.D.	\bar{x}	S.D.	\bar{x}	S.D.
1	5.00	0.00	4.27	0.47	5.00	0.00	4.82	0.40	4.77	0.36
2	5.00	0.00	4.27	0.47	5.00	0.00	4.91	0.30	4.80	0.35
3	5.00	0.00	4.27	0.47	5.00	0.00	5.00	0.00	4.81	0.31
รวมเฉลี่ย									4.79	0.02

จากตาราง พบว่าค่าเฉลี่ยความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญที่มีต่อแผนการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐานทั้ง 3 แผนการจัดการเรียนรู้ เท่ากับ 4.79 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.02 แสดงว่าผู้เชี่ยวชาญมีความคิดเห็นสอดคล้องกันว่า แผนการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐานมีความเหมาะสมมากที่สุด



ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์
ทางการเรียน

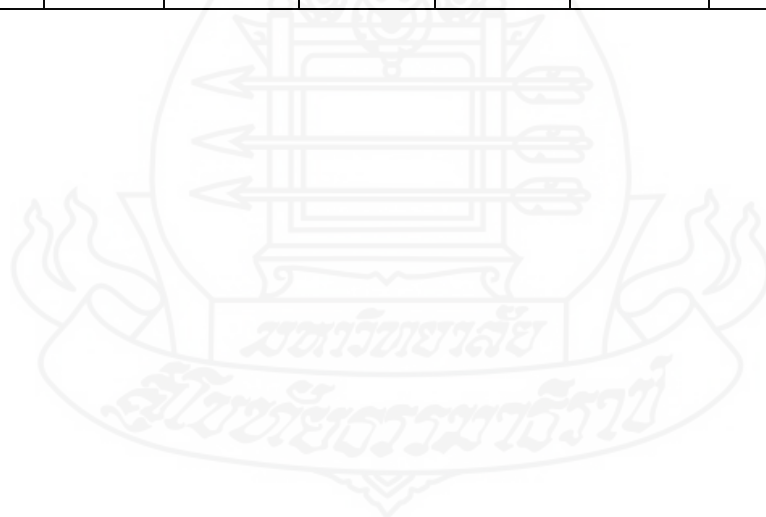
ตาราง ค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับจุดประสงค์ (IOC) ของแบบทดสอบ วัด
ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ข้อคำถาม ที่	คะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ				รวม	IOC	การ พิจารณา
	1	2	3	4			
1	+1	+1	+1	+1	4	1.00	ผ่าน
2	+1	+1	+1	+1	4	1.00	ผ่าน
3	+1	+1	+1	+1	4	1.00	ผ่าน
4	+1	+1	+1	+1	4	1.00	ผ่าน
5	+1	+1	+1	+1	4	1.00	ผ่าน
6	+1	+1	+1	+1	4	1.00	ผ่าน
7	+1	+1	+1	+1	4	1.00	ผ่าน
8	+1	+1	+1	+1	4	1.00	ผ่าน
9	+1	+1	+1	+1	4	1.00	ผ่าน
10	+1	+1	+1	+1	4	1.00	ผ่าน
11	+1	+1	+1	+1	4	1.00	ผ่าน
12	+1	+1	+1	+1	4	1.00	ผ่าน
13	+1	+1	+1	+1	4	1.00	ผ่าน
14	+1	+1	+1	+1	4	1.00	ผ่าน
15	+1	+1	+1	+1	4	1.00	ผ่าน
16	+1	+1	+1	+1	4	1.00	ผ่าน
17	+1	+1	+1	+1	4	1.00	ผ่าน
18	+1	+1	+1	+1	4	1.00	ผ่าน
19	+1	+1	+1	+1	4	1.00	ผ่าน
20	+1	+1	+1	+1	4	1.00	ผ่าน
21	+1	+1	+1	+1	4	1.00	ผ่าน
22	+1	+1	+1	+1	4	1.00	ผ่าน

ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์
ทางการเรียน

ตาราง (ต่อ) ค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับจุดประสงค์ (IOC) ของแบบทดสอบ
วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ข้อคำถาม ที่	คะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ				รวม	IOC	การ พิจารณา
	1	2	3	4			
23	+1	+1	+1	+1	4	1.00	ผ่าน
24	+1	+1	+1	+1	4	1.00	ผ่าน
25	+1	+1	+1	+1	4	1.00	ผ่าน
26	+1	+1	+1	+1	4	1.00	ผ่าน
27	+1	+1	+1	+1	4	1.00	ผ่าน
28	+1	+1	+1	+1	4	1.00	ผ่าน
29	+1	+1	+1	+1	4	1.00	ผ่าน
30	+1	+1	+1	+1	4	1.00	ผ่าน



ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ระหว่างข้อสอบกับพฤติกรรมการเรียนรู้ของแบบทดสอบวัดผล
สัมฤทธิ์ทางการเรียน

ตาราง ค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับพฤติกรรมการเรียนรู้ (IOC) ของแบบทดสอบ
วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ข้อคำถาม ที่	คะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ				รวม	IOC	การพิจารณา
	1	2	3	4			
1	+1	+1	+1	+1	4	1	ผ่าน
2	+1	+1	+1	+1	4	1	ผ่าน
3	+1	+1	+1	+1	4	1	ผ่าน
4	+1	+1	+1	+1	4	1	ผ่าน
5	+1	+1	+1	+1	4	1	ผ่าน
6	+1	+1	+1	+1	4	1	ผ่าน
7	+1	+1	+1	+1	4	1	ผ่าน
8	+1	+1	+1	+1	4	1	ผ่าน
9	+1	+1	+1	+1	4	1	ผ่าน
10	+1	+1	+1	+1	4	1	ผ่าน
11	+1	+1	+1	+1	4	1	ผ่าน
12	+1	+1	+1	+1	4	1	ผ่าน
13	+1	+1	+1	+1	4	1	ผ่าน
14	+1	+1	+1	+1	4	1	ผ่าน
15	+1	+1	+1	+1	4	1	ผ่าน
16	+1	+1	+1	+1	4	1	ผ่าน
17	+1	+1	+1	+1	4	1	ผ่าน
18	+1	+1	+1	+1	4	1	ผ่าน
19	+1	+1	+1	+1	4	1	ผ่าน
20	+1	+1	+1	+1	4	1	ผ่าน
21	+1	+1	+1	+1	4	1	ผ่าน
22	+1	+1	+1	+1	4	1	ผ่าน

ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ระหว่างข้อสอบกับพฤติกรรมการเรียนรู้ของแบบทดสอบวัดผล
สัมฤทธิ์ทางการเรียน

ตาราง (ต่อ) ค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับพฤติกรรมการเรียนรู้ (IOC) ของ
แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ข้อคำถาม ที่	คะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ				รวม	IOC	การพิจารณา
	1	2	3	4			
23	+1	+1	+1	+1	4	1	ผ่าน
24	+1	+1	+1	+1	4	1	ผ่าน
25	+1	+1	+1	+1	4	1	ผ่าน
26	+1	+1	+1	+1	4	1	ผ่าน
27	+1	+1	+1	+1	4	1	ผ่าน
28	+1	+1	+1	+1	4	1	ผ่าน
29	+1	+1	+1	+1	4	1	ผ่าน
30	+1	+1	+1	+1	4	1	ผ่าน



ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ระหว่างข้อความกับตัวบ่งชี้พฤติกรรมของการแก้ปัญหาของแบบ
วัดความสามารถในการแก้ปัญหา

ตาราง ค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อความในแบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหากับตัวบ่งชี้
พฤติกรรมของการแก้ปัญหตามแนวคิดของเวียร์

ข้อความ ที่	คะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ				รวม	IOC	การพิจารณา
	1	2	3	4			
1	+1	+1	+1	+1	4	1.00	ผ่าน
2	+1	+1	+1	+1	4	1.00	ผ่าน
3	+1	+1	+1	+1	4	1.00	ผ่าน
4	+1	+1	+1	+1	4	1.00	ผ่าน
5	+1	+1	+1	+1	4	1.00	ผ่าน
6	+1	+1	+1	+1	4	1.00	ผ่าน
7	+1	+1	+1	+1	4	1.00	ผ่าน
8	+1	+1	+1	+1	4	1.00	ผ่าน
9	+1	+1	+1	+1	4	1.00	ผ่าน
10	+1	+1	+1	+1	4	1.00	ผ่าน
11	+1	+1	+1	+1	4	1.00	ผ่าน
12	+1	+1	+1	+1	4	1.00	ผ่าน
13	+1	+1	+1	+1	4	1.00	ผ่าน
14	+1	+1	+1	+1	4	1.00	ผ่าน
15	+1	+1	+1	+1	4	1.00	ผ่าน
16	+1	+1	+1	+1	4	1.00	ผ่าน
17	+1	+1	+1	+1	4	1.00	ผ่าน
18	+1	+1	+1	+1	4	1.00	ผ่าน
19	+1	+1	+1	+1	4	1.00	ผ่าน
20	+1	+1	+1	+1	4	1.00	ผ่าน

ค่าความยาก (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
 ตาราง ค่าความยาก (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
 ชีววิทยา

ข้อที่	ค่า ความยาก (p)	แปลผล	ค่า อำนาจจำแนก (r)	แปลผล	ผลการ พิจารณา
1	0.47	ปานกลาง	0.26	จำแนกได้บ้าง	ตัดไว้
2	0.62	ค่อนข้างง่าย	0.30	จำแนกได้บ้าง	ตัดไว้
3	0.56	ปานกลาง	0.48	จำแนกได้ปานกลาง	ตัดไว้
4	0.56	ปานกลาง	0.38	จำแนกได้บ้าง	ตัดไว้
5	0.27	ค่อนข้างยาก	0.27	จำแนกได้บ้าง	ตัดไว้
6	0.67	ปานกลาง	0.28	จำแนกได้บ้าง	ตัดไว้
7	0.89	ง่ายมาก	0.25	จำแนกได้บ้าง	ตัดไว้
8	0.64	ปานกลาง	0.20	จำแนกได้บ้าง	ตัดไว้
9	0.42	ปานกลาง	0.25	จำแนกได้บ้าง	ตัดไว้
10	0.36	ค่อนข้างยาก	0.30	จำแนกได้บ้าง	ตัดไว้
11	0.47	ปานกลาง	0.43	จำแนกได้ปานกลาง	ตัดไว้
12	0.71	ค่อนข้างง่าย	0.21	จำแนกได้บ้าง	ตัดไว้
13	0.76	ค่อนข้างง่าย	0.38	จำแนกได้ปานกลาง	ตัดไว้
14	0.62	ค่อนข้างง่าย	0.30	จำแนกได้ปานกลาง	ตัดไว้
15	0.67	ค่อนข้างง่าย	0.25	จำแนกได้ปานกลาง	ตัดไว้
16	0.60	ค่อนข้างง่าย	0.21	จำแนกได้บ้าง	ตัดไว้
17	0.69	ค่อนข้างง่าย	0.42	จำแนกได้ปานกลาง	ตัดไว้
18	0.36	ค่อนข้างยาก	0.34	จำแนกได้บ้าง	ตัดไว้
19	0.42	ปานกลาง	0.28	จำแนกได้บ้าง	ตัดไว้
20	0.33	ค่อนข้างยาก	0.30	จำแนกได้บ้าง	ตัดไว้
21	0.71	ค่อนข้างง่าย	0.45	จำแนกได้ปานกลาง	ตัดไว้
22	0.24	ค่อนข้างยาก	0.41	จำแนกได้ปานกลาง	ตัดไว้
23	0.76	ค่อนข้างง่าย	0.58	จำแนกได้ปานกลาง	ตัดไว้

ค่าความยาก (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
 ตาราง (ต่อ) ค่าความยาก (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
 ชีววิทยา

ข้อที่	ค่า ความยาก (p)	แปลผล	ค่า อำนาจจำแนก (r)	แปลผล	ผลการ พิจารณา
24	0.76	ค่อนข้างง่าย	0.57	จำแนกได้ปานกลาง	ตัดไว้
25	0.64	ค่อนข้างง่าย	0.21	จำแนกได้บ้าง	ตัดไว้
26	0.44	ปานกลาง	0.25	จำแนกได้บ้าง	ตัดไว้
27	0.53	ปานกลาง	0.43	จำแนกได้ปานกลาง	ตัดไว้
28	0.80	ง่ายมาก	0.26	จำแนกได้บ้าง	ตัดไว้
29	0.49	ปานกลาง	0.24	จำแนกได้บ้าง	ตัดไว้
30	0.56	ปานกลาง	0.28	จำแนกได้บ้าง	ตัดไว้

**ค่าความเชื่อมั่นนี้มีค่าเท่ากับ 0.82



ค่าความยาก (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหา

ตาราง ค่าความยาก (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบแบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหา

ข้อที่	ค่าความยาก (p)	แปลผล	ค่าอำนาจจำแนก (r)	แปลผล	ผลการพิจารณา
1	0.64	ค่อนข้างง่าย	0.55	ค่อนข้างสูง	ใช้ได้
2	0.71	ค่อนข้างง่าย	0.46	ค่อนข้างสูง	ใช้ได้
3	0.87	ง่ายมาก	0.22	ปานกลาง	ปรับปรุง
4	0.96	ง่ายมาก	0.13	ค่อนข้างต่ำ	ปรับปรุง
5	0.67	ค่อนข้างง่าย	0.37	ปานกลาง	ใช้ได้
6	0.22	ค่อนข้างยาก	0.05	ต่ำ	ปรับปรุง
7	0.89	ง่ายมาก	0.56	ค่อนข้างสูง	ปรับปรุง
8	0.38	ค่อนข้างยาก	0.34	ปานกลาง	ใช้ได้
9	0.78	ค่อนข้างง่าย	0.37	ปานกลาง	ใช้ได้
10	0.69	ค่อนข้างง่าย	0.53	ค่อนข้างสูง	ใช้ได้
11	0.84	ง่ายมาก	0.38	ปานกลาง	ปรับปรุง
12	0.82	ง่ายมาก	0.25	ปานกลาง	ปรับปรุง
13	0.78	ค่อนข้างง่าย	0.18	ค่อนข้างต่ำ	ปรับปรุง
14	0.56	ปานกลาง	0.26	ปานกลาง	ปรับปรุง
15	0.73	ค่อนข้างง่าย	0.44	ค่อนข้างสูง	ใช้ได้
16	0.78	ค่อนข้างง่าย	0.34	ปานกลาง	ใช้ได้
17	0.62	ค่อนข้างง่าย	0.52	ค่อนข้างสูง	ใช้ได้
18	0.31	ค่อนข้างยาก	0.29	ปานกลาง	ปรับปรุง
19	0.44	ปานกลาง	0.35	ปานกลาง	ใช้ได้
20	0.64	ค่อนข้างง่าย	0.53	ค่อนข้างสูง	ใช้ได้

**ค่าความเชื่อมั่นมีค่าเท่ากับ 0.80

ภาคผนวก ข
เครื่องที่ใช้ในการวิจัย



แผนการจัดการเรียนรู้

รหัส ว 30241 ชื่อวิชา ชีววิทยา 1

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

ภาคเรียนที่ 1

หน่วยการเรียนรู้ 2 เคมีที่เป็นพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต

เวลา 18 ชั่วโมง

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง โครงงานคาร์โบไฮเดรตและโปรตีนตามความสนใจ เวลา 6 ชั่วโมง

1. สาระการเรียนรู้ / ผลการเรียนรู้

สาระชีววิทยา

เข้าใจธรรมชาติของสิ่งมีชีวิต การศึกษาชีววิทยาและวิธีการทางวิทยาศาสตร์ สารที่เป็นองค์ประกอบของสิ่งมีชีวิต ปฏิกริยาเคมีในเซลล์ของสิ่งมีชีวิตกลไกของจุลินทรีย์ โครงสร้างและหน้าที่ของเซลล์ การลำเลียงสารเข้าและออกจากเซลล์การแบ่งเซลล์ และการหายใจระดับเซลล์

ผลการเรียนรู้

1. สืบค้นข้อมูล อธิบายโครงสร้างของคาร์โบไฮเดรต ระบุกลุ่มของคาร์โบไฮเดรต รวมทั้งความสำคัญของคาร์โบไฮเดรตที่มีต่อสิ่งมีชีวิต (ว 4.1 ม.4/4)
2. สืบค้นข้อมูล อธิบายโครงสร้างของโปรตีน และความสำคัญของโปรตีนที่มีต่อสิ่งมีชีวิต (ว 4.1 ม. 4/5)

2. สาระสำคัญ

สารประกอบคาร์บอน หมายถึง สารที่มีอะตอมคาร์บอนและไฮโดรเจนเป็นองค์ประกอบ และอาจมีธาตุอื่นๆ เช่น ออกซิเจน ไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และกำมะถันเป็นองค์ประกอบอยู่ด้วย สารประกอบคาร์บอนในสิ่งมีชีวิต ได้แก่ คาร์โบไฮเดรต โปรตีน ลิพิด และกรดนิวคลีอิก

2.1 คาร์โบไฮเดรตประกอบด้วยธาตุคาร์บอน ไฮโดรเจน และออกซิเจน แบ่งตามโมเลกุลออกได้เป็น 3 กลุ่ม คือ มอโนแซ็กคาไรด์ ไดแซ็กคาไรด์ และพอลิแซ็กคาไรด์

2.2 โปรตีนมีกรดอะมิโนเป็นหน่วยย่อยประกอบด้วย ธาตุคาร์บอน ไฮโดรเจน ออกซิเจน และไนโตรเจน บางชนิดอาจมี ธาตุฟอสฟอรัส เหล็ก และกำมะถันเป็นองค์ประกอบ

โครงงานสารประกอบคาร์บอนในสิ่งมีชีวิต จัดเป็นโครงงานวิทยาศาสตร์ ซึ่งเป็นการสร้างโอกาสให้นักเรียนได้รับประสบการณ์ตรง ในการใช้วิธีการทางวิทยาศาสตร์แก้ปัญหา ประดิษฐ์คิดค้น หรือค้นคว้าหาความรู้ใหม่ ๆ และแสดงผลงานของตน ให้ผู้อื่นได้เห็น และทราบถึงความสามารถทางการใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของตนเอง สถาบันส่งเสริมวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) ได้กำหนดจุดมุ่งหมาย ของโครงงานวิทยาศาสตร์ไว้ 5 ประการ ดังนี้

1. เพื่อให้นักเรียนใช้ความรู้ และประสบการณ์ เลือกทำโครงการวิทยาศาสตร์ ตามความสนใจ
2. เพื่อให้นักเรียนได้ศึกษาหาความรู้ หาข้อมูลจากแหล่งความรู้ต่าง ๆ ด้วยตนเอง
3. เพื่อให้นักเรียนได้แสดงออก ซึ่งความคิดสร้างสรรค์
4. เพื่อให้นักเรียนมีเจตคติที่ดี ต่อกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เห็นคุณค่า การใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ในการแก้ปัญหาต่าง ๆ
5. เพื่อให้นักเรียนได้แนวทางในการประยุกต์ใช้วิธีการทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีในแต่ละท้องถิ่น

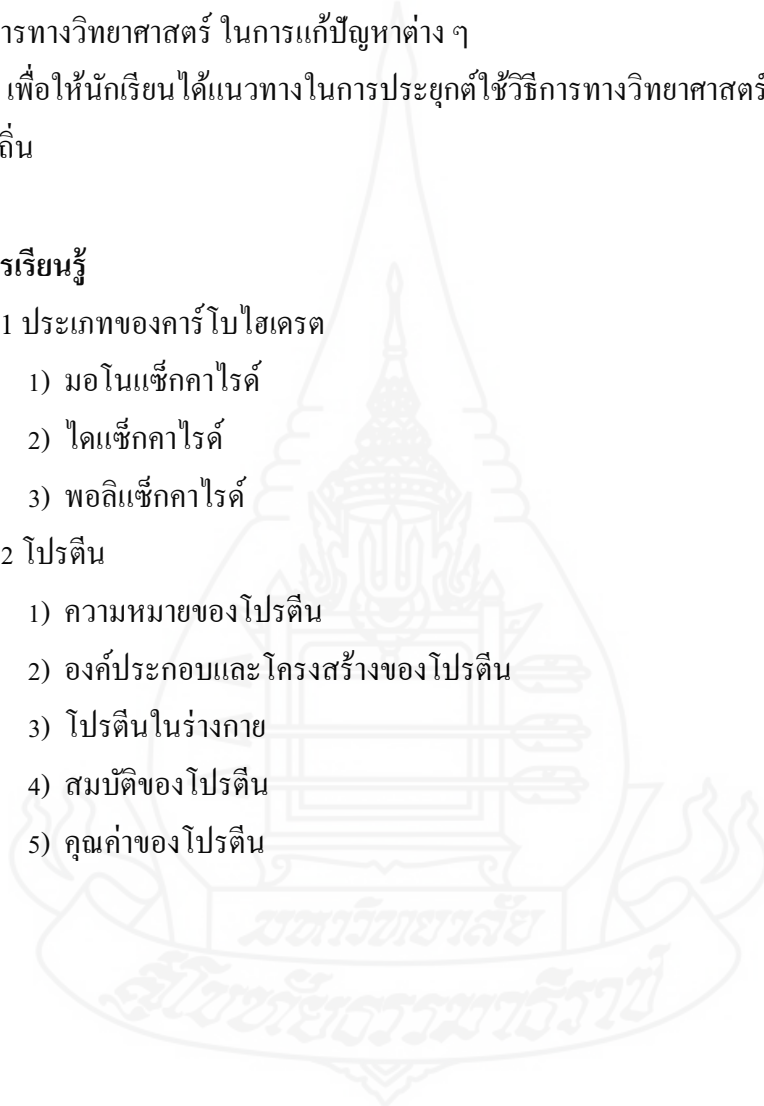
3. สารการเรียนรู้

3.1 ประเภทของคาร์โบไฮเดรต

- 1) มอโนแซ็กคาไรด์
- 2) ไดแซ็กคาไรด์
- 3) พอลิแซ็กคาไรด์

3.2 โพรตีน

- 1) ความหมายของโปรตีน
- 2) องค์ประกอบและโครงสร้างของโปรตีน
- 3) โปรตีนในร่างกาย
- 4) สมบัติของโปรตีน
- 5) คุณค่าของโปรตีน



4. จุดประสงค์การเรียนรู้

ด้านความรู้ (K)	ด้านทักษะกระบวนการ (P)	คุณลักษณะอันพึงประสงค์ (A)
1. อธิบายโครงสร้างของคาร์โบไฮเดรตได้ 2. ระบุกลุ่มของคาร์โบไฮเดรตได้ 3. ระบุความสำคัญของคาร์โบไฮเดรตที่มีต่อสิ่งมีชีวิตได้ 4. อธิบายโครงสร้างของโปรตีนได้ 5. ระบุความสำคัญของโปรตีนที่มีต่อสิ่งมีชีวิตได้	1. สามารถทดสอบอาหารที่มีคาร์โบไฮเดรตแต่ละประเภทเป็นองค์ประกอบได้ 2. สามารถทดสอบอาหารที่มีโปรตีนเป็นองค์ประกอบได้ 3. สามารถตั้งประเด็นปัญหาได้ 4. สามารถตั้งสมมติฐานได้ 5. สามารถระบุตัวแปรที่เกี่ยวข้องได้ 6. สามารถออกแบบและวางแผนการทำโครงการได้ 7. สามารถทำโครงการวิทยาศาสตร์ได้	1. มีเจตคติที่ดีต่อการเรียนรู้ 2. มีจิตวิทยาศาสตร์ในด้านการตั้งใจทำงาน ซื่อสัตย์ และสามารถทำงานกลุ่มร่วมกับผู้อื่นได้ 3. มีความคิดสร้างสรรค์และมีความรับผิดชอบต่องานที่ได้รับมอบหมาย

5. คุณลักษณะอันพึงประสงค์

- รักษาดี ศาสน์ กษัตริย์ ซื่อสัตย์สุจริต มีวินัย ใฝ่เรียนรู้
 อยู่อย่างพอเพียง มุ่งมั่นในการทำงาน รักความเป็นไทย มีจิตสาธารณะ

6. ชิ้นงาน/ภาระงาน

- 6.1 คำโครงโครงการในเรื่องที่นักเรียนสนใจศึกษา
 6.2 รายงานโครงการสารประกอบคาร์บอนในสิ่งมีชีวิต (คาร์โบไฮเดรตและโปรตีน)

7. สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน

- ความสามารถในการสื่อสาร ความสามารถในการคิด ความสามารถในการแก้ปัญหา
 ความสามารถในการใช้ทักษะชีวิต ความสามารถในการใช้เทคโนโลยี

8. การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ (6 ชั่วโมง)

ชั่วโมงที่ 1

การนำเข้าสู่บทเรียน

1. นักเรียนและครูร่วมพูดคุยเกี่ยวกับโครงการสารประกอบคาร์บอนในสิ่งมีชีวิต (คาร์โบไฮเดรตและโปรตีน) ที่ครูและนักเรียนร่วมกันนำมาศึกษาในชั้นเรียน

1.1 โดยครูถามนักเรียนแต่ละกลุ่มว่าได้ค้นหา สืบค้นโครงการเรื่องอะไร และทำไมถึงสนใจโครงการเรื่องนี้

1.2 โครงการที่นักเรียนสนใจนำมาศึกษานี้ มีความเกี่ยวข้องกับเนื้อหาในบทเรียนอย่างไร และประโยชน์ที่ได้จากโครงการนี้คืออะไร

การดำเนินกิจกรรม

ขั้นที่ 1 การคิดและเลือกหัวเรื่องหรือปัญหา

1. นักเรียนแบ่งกลุ่มๆ ละ 5-6 คน ศึกษา โครงการหรืองานวิจัย ที่เกี่ยวกับเรื่องสารประกอบคาร์บอนในสิ่งมีชีวิต (คาร์โบไฮเดรตและโปรตีน) ที่แต่ละกลุ่มสนใจ โดยให้นักเรียนบันทึกผลการศึกษาโครงการที่นักเรียนสนใจว่าโครงการที่นักเรียนศึกษานั้น มีการตั้งปัญหา การรวบรวมข้อมูล การตั้งสมมติฐาน การทดสอบสมมติฐานหรือการทดลอง ผลการทดลอง และมีการสรุปผลการทดลองอย่างไร

2. นักเรียนแต่ละกลุ่มออกมาอภิปรายถึงโครงการหรืองานวิจัยที่เกี่ยวกับสารประกอบคาร์บอน (คาร์โบไฮเดรตและโปรตีน) ที่แต่ละกลุ่มได้ศึกษา

3. ครูนำอภิปรายภาพรวมเกี่ยวกับเรื่องสารประกอบคาร์บอน (คาร์โบไฮเดรตและโปรตีน) ที่นักเรียนแต่ละกลุ่มศึกษา เช่น วิธีการทดลอง และผลการทดลอง พร้อมสำรวจความสนใจของนักเรียนหลังจากศึกษาโครงการหรืองานวิจัย หรือครูอาจจะตั้งคำถามนำหรือเสนอปัญหาที่เกี่ยวข้องกับเรื่องสารประกอบคาร์บอน (คาร์โบไฮเดรตและโปรตีน) ซึ่งจะนำไปเป็นหัวข้อในการทำโครงการของนักเรียน

ตัวอย่างคำถามนำปัญหา

- จากการศึกษาโครงการหรืองานวิจัยที่เกี่ยวกับสารประกอบคาร์บอนในสิ่งมีชีวิต (คาร์โบไฮเดรตและโปรตีน) นักเรียนได้รับความรู้ในเรื่องนี้อย่างไร

- จากการศึกษาโครงการหรืองานวิจัยที่เกี่ยวกับสารประกอบคาร์บอนในสิ่งมีชีวิต (คาร์โบไฮเดรตและโปรตีน) หากนักเรียนได้ศึกษาในเรื่องสารประกอบคาร์บอนในสิ่งมีชีวิต (คาร์โบไฮเดรตและโปรตีน) จะนำผลการวิจัยหรือข้อเสนอแนะมาต่อยอดนักเรียนจะมีวิธีการศึกษาอย่างไร

4. นักเรียนนำเสนอหัวข้อโครงการโดยหัวข้อโครงการได้ผ่านความเห็นชอบจากทุกคนภายในกลุ่มและผ่านความคิดเห็นของครู

ชั่วโมงที่ 2

ขั้นที่ 2 การวางแผนในการทำโครงการ

1. นักเรียนวางแผนการทำโครงการอย่างคร่าว ๆ เพื่อต่อยอดโครงการหรืองานวิจัยที่แต่ละกลุ่มได้ศึกษา โดยให้นักเรียนเขียนในรูปแบบเค้าโครงโครงการ ซึ่งประกอบด้วยหัวข้อดังนี้

- (1) ชื่อโครงการ (ให้ปัญหาที่สนใจ ควรเขียนเป็นข้อความที่สั้น กระชับ ชัดเจน สื่อความให้ตรงกับงานที่จะทำ)
- (2) ชื่อผู้ทำโครงการ (บอกชื่อผู้รับผิดชอบ ใครเป็นหัวหน้า ผู้ร่วมงานมีใครบ้าง)
- (3) ที่มาและความสำคัญของโครงการ (นักเรียนอธิบายความเป็นมาเกี่ยวกับสภาพปัญหาที่สนใจว่ามีความเป็นมาอย่างไร มีเหตุจูงใจอะไรที่ทำให้สนใจ มีหลักการหรือทฤษฎีใดบ้างที่เกี่ยวข้อง เป็นเรื่องที่เกิดขึ้นเองมาใหม่ หรือต่อยอดจากโครงการเดิม เป็นต้น)

(4) วัตถุประสงค์ของการศึกษาค้นคว้า (บอกว่าจะจัดทำโครงการเพื่อ จุดประสงค์จะต้องสัมพันธ์กับหลักการและเหตุผล)

(5) สมมติฐานของการศึกษา (ถ้ามี)

(6) วิธีดำเนินงาน (ระบุให้ชัดเจนว่ามีแนวทางในการศึกษาอย่างไร การออกแบบ การทดลอง วิธีการสำรวจข้อมูล จะต้องใช้วัสดุอุปกรณ์อะไรบ้างควรระบุวิธีการที่จะใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล และกำหนดระยะเวลาในการปฏิบัติงานในขั้นตอนต่าง ๆ)

(7) ประโยชน์หรือผลที่คาดว่าจะได้รับ (ให้บอกว่าผลของการดำเนินการจะทำให้ผู้เรียนสามารถแก้ปัญหาได้อย่างไร)

(8) เอกสารอ้างอิงหรือบรรณานุกรม

2. ครูอธิบายการตั้งวัตถุประสงค์ โดยมีหลักว่า “ต้องการศึกษาหรือรู้อะไรแล้วก็เขียนลงไป โดยให้สอดคล้องกับสิ่งที่ต้องการศึกษาหรือทดลองต้องเขียนให้ชัดเจน ไม่เยิ่นเย้อ จำนวนข้อต้องไม่มาก”

3. ครูอธิบายการตั้งสมมติฐานว่าเป็นการคาดคะเนคำตอบล่วงหน้าก่อนการทดลอง แล้วให้นักเรียนช่วยกันตั้งสมมติฐานของการทดลองของแต่ละกลุ่ม ครูตรวจสอบการตั้งสมมติฐานของทุกกลุ่มที่จะทำโครงการประเภททดลอง

4. จากนั้นครูอธิบายความหมายของตัวแปรต้น ตัวแปรตาม ตัวแปรควบคุม พร้อมทั้งยกตัวอย่างให้นักเรียน แล้วให้นักเรียนแต่ละกลุ่มกำหนดตัวแปรต้น ตัวแปรตาม ตัวแปรควบคุมของการทดลองของกลุ่มของตนเองนำเสนอครู

5. ครูอธิบายการออกแบบการศึกษาหรือการทดลอง ระบุการใช้วัสดุ อุปกรณ์ การกำหนดวิธีการทดลอง และกำหนดขั้นตอนการทดลอง แล้วให้แต่ละกลุ่มออกแบบการทดลองเสนอครูพิจารณา

6. ในระหว่างที่นักเรียนทำการออกแบบการศึกษาหรือการทดลอง ครูให้เวลานักเรียนในการค้นคว้าด้วยตนเองนอกห้องเรียนแล้วนำมาร่วมกันสนทนาถึงวิธีการของนักเรียนและพิจารณาความเป็นไปได้ ทั้งในแง่ของการได้ผลการทดลองและความพร้อมของอุปกรณ์ เป็นต้น

7. นักเรียนแต่ละกลุ่มเขียนหัวข้อต่าง ๆ ในการวางแผนการทำโครงการลงในใบกิจกรรมเค้าโครงโครงการให้ครบ โดยครูจะสำรวจความถูกต้องของเค้าโครง พร้อมทั้งอธิบายในการเขียนเค้าโครงโครงการในส่วนที่นักเรียนยังสงสัย แล้วให้นักเรียนสรุปการวางแผนการทดลองของแต่ละกลุ่มบนกระดาษแผ่นใหญ่ เพื่อนำเสนอการวางแผนโครงการ

8. นักเรียนแต่ละกลุ่มนำเสนอเค้าโครงโครงการหน้าชั้นเรียน ด้วยกระดาษแผ่นใหญ่ที่นักเรียนวาดรูปแบบการวางแผนการทดลอง

9. นักเรียนและครูร่วมกันอภิปราย เสนอแนะเพิ่มเติม แผนการปฏิบัติงานเพื่อปรับปรุงให้เหมาะสมมากยิ่งขึ้น

ชั่วโมงที่ 3-4

ขั้นที่ 3 การลงมือทำโครงการ

1. นักเรียนแต่ละกลุ่มแบ่งงานและหน้าที่ให้ชัดเจนก่อนลงมือทำโครงการ
2. นักเรียนแต่ละกลุ่มเตรียมความพร้อมของวัสดุอุปกรณ์ เครื่องมือต่าง ๆ ที่เกี่ยวกับการทำโครงการของแต่ละกลุ่ม
3. ครูให้คำแนะนำเกี่ยวกับการปฏิบัติงานและความปลอดภัยในการใช้เครื่องมือการเก็บรวบรวมข้อมูล และคอยช่วยเหลือให้คำแนะนำเป็นระยะ
4. นักเรียนแต่ละกลุ่มลงมือปฏิบัติโครงการ โดยดำเนินการศึกษาหรือทดลองตามแผนที่ได้กำหนดไว้ในเค้าโครงโครงการ โดยมีครูคอยให้คำปรึกษาและแนะนำช่วยเหลืออย่างใกล้ชิด
5. ครูคอยสังเกตกระบวนการศึกษาหรือทดลองของนักเรียนแต่ละกลุ่มและทำการบันทึกเป็นระยะ
6. นักเรียนบันทึกผลการทดลอง วิเคราะห์ผลการทดลอง และอภิปรายผลการทำโครงการสรุปการทำโครงการ
7. ในระหว่างที่นักเรียนดำเนินการทำโครงการ ครูให้นักเรียนศึกษาเรื่องการทดสอบสารอาหารเพิ่มเติมจากปฏิบัติการทดสอบสารอาหารที่ครูได้จัดกิจกรรมขึ้นในชั้นเรียนแล้ว จาก

หนังสือแบบเรียน วิดีโอ หรือการ โครงงานและงานวิจัยอื่น ๆ เพื่อนำความรู้ที่ได้จากการศึกษาไปใช้ วิเคราะห์ผล และอภิปรายผลการทดลอง

8. นักเรียนแต่ละกลุ่มรวบรวมข้อมูลจากผลการศึกษาหรือการทดลองมาจัดกระทำข้อมูล และวิเคราะห์ข้อมูลตามแผนที่วางไว้แล้ว นำผลมาแปลความหมายและวิเคราะห์ข้อมูลมาสรุปเป็น ผลการทดลองในรูปแบบต่าง ๆ เช่น ตาราง แผนภูมิ กราฟ เป็นต้น โดยครูจะเป็นผู้ชี้แนะเพื่อเป็น แนวทางในการนำเสนอข้อมูล

9. เมื่อนักเรียนได้ข้อมูลจะต้องอภิปรายผลการศึกษาหรือการทดลอง โดยการสืบค้น เอกสารอ้างอิงเพิ่มเติม เพื่อเป็นแนวทางในการอภิปรายผลการศึกษาหรือการทดลอง

ชั่วโมงที่ 5

ขั้นที่ 4 การเขียนสรุปผลการศึกษาและเขียนรายงาน

1. นักเรียนจะได้นำผลการวิเคราะห์ข้อมูลและสรุปเป็นผลการศึกษาแล้ว ให้ครูตรวจความ ถูกต้องของข้อมูล เพื่อทำการปรับแก้เพิ่มเติมแก้ไขข้อมูลก่อนทำรูปเล่มรายงาน โดยการเขียน รายงาน มีหัวข้อดังนี้

- (1) ชื่อ โครงงาน
- (2) ชื่อผู้ทำ โครงงาน
- (3) ที่มาและความสำคัญของ โครงงาน
- (4) วัตถุประสงค์ของการศึกษาค้นคว้า
- (5) สมมติฐานของการศึกษาค้นคว้า
- (6) วิธีการดำเนินการ
- (7) ผลของการทดลอง
- (8) สรุปผลของการทดลอง
- (9) เอกสารอ้างอิง

2. เมื่อครูทำการตรวจข้อมูลของรายงาน นักเรียนสามารถจัดทำเป็นรายงาน โครงงานฉบับ สมบูรณ์

ชั่วโมงที่ 6

ขั้นที่ 5 การแสดงผลงาน

1. นักเรียนแต่ละกลุ่มนำเสนอโครงงานหน้าชั้นเรียน โดยใช้กระดาษแผ่นใหญ่และมีหัวข้อ สำคัญ เช่น ชื่อ โครงงาน ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา วัตถุประสงค์ ตัวแปร สมมติฐาน (ถ้ามี) วิธีการทดลอง ผลการทดลอง สรุปผลการทดลอง และอภิปรายผล ข้อเสนอแนะ โดยนักเรียน แต่ละกลุ่มนำเสนอโครงงาน โดยใช้เวลาการนำเสนอกลุ่มละ 10 นาที

2. นักเรียนแต่ละกลุ่มแลกเปลี่ยนข้อมูลและความรู้ จากการนำเสนอและรับฟังการนำเสนอของเพื่อนกลุ่มอื่น ๆ ใช้เวลาถามตอบ 5 นาที รวมเวลากลุ่มละ 15 นาที

3. นักเรียนและครูร่วมกันสรุปความรู้ของแต่ละกลุ่ม และร่วมกันอภิปรายเชื่อมโยงโครงการกับเนื้อหาสาระเรื่องสารประกอบคาร์บอนในสิ่งมีชีวิต (คาร์โบไฮเดรตและโปรตีน) พร้อมทั้งเพิ่มเติมเนื้อหาให้ครอบคลุมจุดประสงค์การเรียนรู้ ถามตอบเพิ่มเติมให้กับนักเรียนแต่ละกลุ่ม

การสรุปกิจกรรมการเรียนรู้

1. นักเรียนและครูร่วมกันสรุปความรู้เรื่องสารประกอบคาร์บอนในสิ่งมีชีวิต (คาร์โบไฮเดรตและโปรตีน) และการนำวิธีการทดสอบคาร์โบไฮเดรตและโปรตีน ไปใช้ในการศึกษาและประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวัน ได้

2. นักเรียนและครูสรุปความสำคัญของการทำโครงการวิทยาศาสตร์ และทักษะการแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นจากการทำโครงการ

9. สื่อ อุปกรณ์ และแหล่งการเรียนรู้

9.1 หนังสือเรียนรายวิชาวิทยาศาสตร์เพิ่มเติม ชีววิทยา 1 สสวท. ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

9.2 ตัวอย่างโครงการหรืองานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับเรื่อง สารประกอบคาร์บอนในสิ่งมีชีวิต (คาร์โบไฮเดรตและโปรตีน)

9.3 แบบบันทึกผลการศึกษาโครงการที่นักเรียนสนใจ

9.4 คำโครงการของโครงการวิทยาศาสตร์

9.5 อุปกรณ์การทดสอบคาร์โบไฮเดรตและโปรตีนในอาหาร

10. การวัดผลและการประเมินผลการเรียนรู้

สิ่งที่ต้องการวัด	วิธีวัด	เครื่องมือวัด	เกณฑ์การวัด
1. ด้านความรู้			
1. อธิบายโครงสร้างของคาร์โบไฮเดรตได้	- ทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน	- แบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน	- นักเรียนร้อยละ 75 ตอบคำถามได้อย่างถูกต้อง
2. ระบุกลุ่มของคาร์โบไฮเดรตได้	- การตอบคำถาม		

สิ่งที่ต้องการวัด	วิธีวัด	เครื่องมือวัด	เกณฑ์การวัด
3. ระบุความสำคัญของ คาร์โบไฮเดรตที่มีต่อ สิ่งมีชีวิตได้ 4. อธิบายโครงสร้างของ โปรตีนได้ 5. ระบุความสำคัญของ โปรตีนที่มีต่อสิ่งมีชีวิตได้			
2. ด้านทักษะกระบวนการ 1. สามารถทดสอบอาหารที่มี คาร์โบไฮเดรตแต่ละประเภท เป็นองค์ประกอบได้ 2. สามารถทดสอบอาหารที่มี โปรตีนองค์ประกอบได้ 3. สามารถตั้งประเด็นปัญหา ได้ 4. สามารถตั้งสมมติฐานได้ 5. สามารถระบุตัวแปรที่ เกี่ยวข้องได้ 6. สามารถออกแบบและวางแผน การทำโครงการได้ 7. สามารถทำโครงการ วิทยาศาสตร์ได้	- ประเมินนักเรียน จากการทำ โครงงาน และการ นำเสนอหน้าชั้น เรียน	- แบบแบบบันทึก เหตุการณ์หรือ พฤติกรรมของ นักเรียน - แบบประเมิน ความสามารถในการ ทำโครงการ	- ผ่านเกณฑ์ใน ระดับดี
3. คุณลักษณะอันพึงประสงค์ 1. มีเจตคติที่ดีต่อการเรียนรู้ 2. มีจิตวิทยาศาสตร์ในด้าน การตั้งใจทำงาน ซื่อสัตย์ และ สามารถทำงานกลุ่มร่วมกับ ผู้อื่นได้	- การสังเกต	- แบบสังเกต	- พฤติกรรมการเรียน อยู่ในเกณฑ์ที่ กำหนด - ส่งงานที่ได้รับ มอบหมายทุกครั้ง

สิ่งที่ต้องการวัด	วิธีวัด	เครื่องมือวัด	เกณฑ์การวัด
3. มีความคิดสร้างสรรค์และมีความรับผิดชอบต่องานที่ได้รับมอบหมาย			

บันทึกหลังการจัดการเรียนรู้

1. ผลการ

สอน.....

.....

2. ปัญหา/อุปสรรค.....

.....

3. ข้อเสนอแนะ/แนวทางแก้ไขปัญหา.....

.....

ลงชื่อ.....ครูผู้สอน

(นางสาวคุณัญญา เปรมอาษา)

ความคิดเห็นและข้อเสนอแนะของหัวหน้ากลุ่มสาระการเรียนรู้

.....

.....

ลงชื่อ.....

(นายวิรุทธ เลหาเรณู)

หัวหน้ากลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

แบบบันทึกผลการศึกษาโครงการที่นักเรียนสนใจ

รายชื่อสมาชิก

- | | | |
|--------|-----------|-------------|
| 1..... | ชั้น..... | เลขที่..... |
| 2..... | ชั้น..... | เลขที่..... |
| 3..... | ชั้น..... | เลขที่..... |
| 4..... | ชั้น..... | เลขที่..... |
| 5..... | ชั้น..... | เลขที่..... |
| 6..... | ชั้น..... | เลขที่..... |

1. ชื่อโครงการ.....

2. ที่มาและความสำคัญของโครงการ

.....

.....

.....

.....

.....

3. จุดประสงค์ของการศึกษา

1)

2)

4. สมมุติฐานของการศึกษา (ถ้ามี)

.....

.....

.....

.....

5. ตัวแปรที่ศึกษา

ตัวแปรต้น.....

ตัวแปรตาม

..... ตัวแปรควบคุม.....

10. ชื่อหนังสืออ้างอิง ชื่ออะไร ใครเป็นผู้เขียน พิมพ์ที่สำนักพิมพ์ใด พ.ศ.อะไร และส่วนนี้อยู่หน้าที่เท่าใด

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

11. โครงการงานวิทยาศาสตร์นี้มีประโยชน์อย่างไรบ้าง

.....

.....

.....

.....

.....

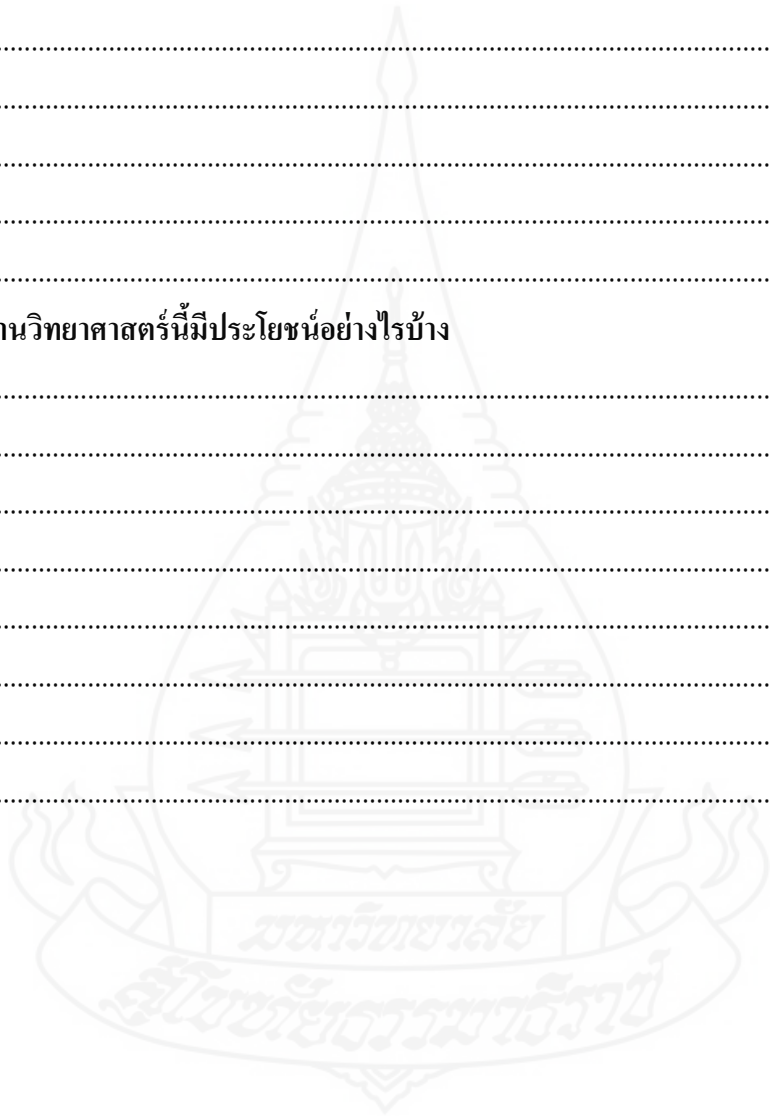
.....

.....

.....

.....

.....



เค้าโครงโครงการ

1. ชื่อโครงการ

.....

2. ชื่อผู้ทำโครงการ

- | | | |
|--------|-----------|-------------|
| 1..... | ชั้น..... | เลขที่..... |
| 2..... | ชั้น..... | เลขที่..... |
| 3..... | ชั้น..... | เลขที่..... |
| 4..... | ชั้น..... | เลขที่..... |
| 5..... | ชั้น..... | เลขที่..... |
| 6..... | ชั้น..... | เลขที่..... |

3. ชื่อที่ปรึกษา..... โครงการ.....

4. ที่มาและความสำคัญของโครงการ

.....

5. จุดมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า

- 1)
- 2)
- 3)

6. สมมุติฐานของการศึกษา (ถ้ามี).....

.....

7. ตัวแปรที่ศึกษา

ตัวแปรต้น.....

ตัวแปรตาม.....

ตัวแปรควบคุม.....

8. นิยามเชิงปฏิบัติการ

.....

9. วิธีดำเนินงาน

1) วัสดุอุปกรณ์ที่ใช้

.....

.....

.....

แนวการศึกษาครั้งนี้ แบ่งออกเป็นกี่ขั้นตอน และมีขั้นตอนอย่างไร

.....

.....

.....

10. แบบบันทึกผลการทดลอง

.....

.....

.....

.....

.....

.....

11. แผนปฏิบัติงาน

ที่	กิจกรรม	ระยะเวลา	สถานที่	วัสดุ อุปกรณ์	ผู้รับผิดชอบ

12. ระยะเวลาดำเนินงาน

เริ่มตั้งแต่วันที่..... เดือน..... พ.ศ.....

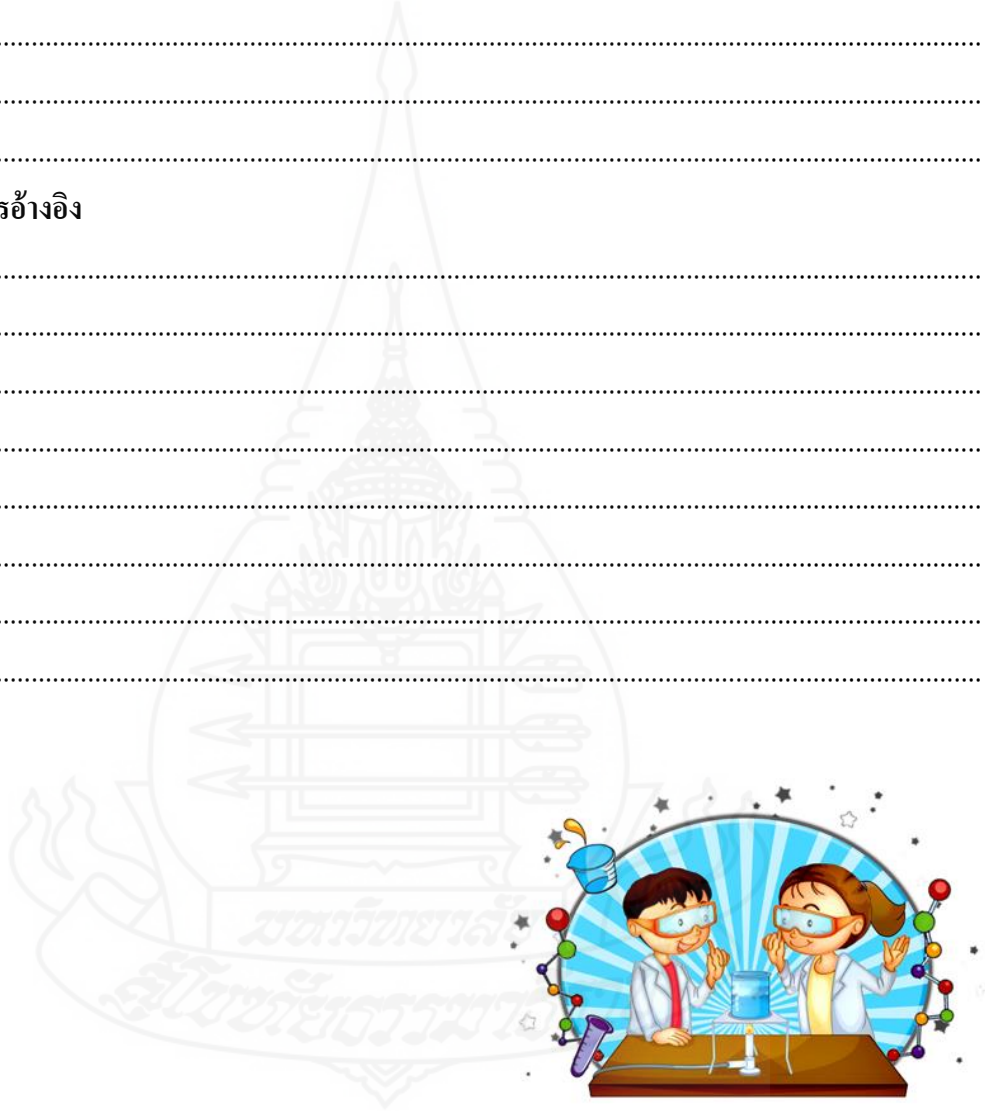
สิ้นสุดวันที่..... เดือน..... พ.ศ.....

13. ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

.....
.....
.....
.....

14. เอกสารอ้างอิง

.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....



ใบความรู้ เรื่อง การอ้างอิงรูปแบบบรรณานุกรม

การอ้างอิงทางบรรณานุกรม หมายถึง รายการเอกสาร สิ่งพิมพ์ หรือสื่ออื่นใด ที่ผู้ผลิตผลงานทางวิชาการใช้อ้างอิงในเอกสารผลงานของตน การแสดงรายการทางบรรณานุกรมไว้ที่ผลงานของท่านจึงนับเป็นการให้ความเคารพผล งานทางปัญญาที่ผู้อื่นได้แสดงไว้ อีกทั้งยังมีประโยชน์ในการแสดงที่มาที่ไปขององค์ความรู้ในเรื่องนั้น ๆ ทำให้ผู้สนใจสามารถติดตามพัฒนาการของเรื่อง

1. การอ้างอิงแบบแทรกปนในเนื้อหา ซึ่งมี 2 ระบบ (สังศรี ศิริแก้ว, 2534, น. 78) คือ

4.1.1 ระบบนาม - ปี (Author - date)

ระบบนาม - ปี เป็นระบบที่มีชื่อผู้แต่ง, ปีที่พิมพ์ และเลขหน้า ที่อ้างอิงอยู่ภายในวงเล็บ ดังตัวอย่าง (ชื่อผู้แต่ง, ปีที่พิมพ์, เลขหน้าที่อ้างอิง)

4.1.2 ระบบหมายเลข (Number System) เป็นระบบที่คล้ายคลึงกับระบบนาม - ปี แต่ระบบนี้จะใช้หมายเลขแทนชื่อผู้แต่งเอกสารอ้างอิง มีอยู่ 2 วิธี คือ

- (1) ให้หมายเลขตามลำดับของการอ้างอิง
- (2) ให้หมายเลขตามลำดับอักษรผู้แต่ง

2. บรรณานุกรม

บรรณานุกรม คือ รายชื่อหนังสือเอกสาร สิ่งพิมพ์ต่าง ๆ รวมทั้ง วัสดุทัศนวัสดุ และสื่ออิเล็กทรอนิกส์ ที่นำมาเป็นหลักฐานอ้างอิงในการเขียนรายงาน โดยเรียงตามลำดับอักษรไว้ท้ายเรื่อง

จุดมุ่งหมายในการเขียนบรรณานุกรม

1. ทำให้รายงานนั้นเป็นรายงานที่มีเหตุผล มีสาระน่าเชื่อถือ
2. เป็นการเคารพสิทธิและความคิดเห็นของผู้อื่น
3. เป็นแนวทางสำหรับผู้สนใจต้องการศึกษารายละเอียดเพิ่มเติม
4. สามารถตรวจสอบข้อเท็จจริงที่นำมาอ้างได้

วิธีเขียนบรรณานุกรม

1. เขียนไว้ในส่วนท้ายของรายงาน
2. เขียนเรียงลำดับอักษรชื่อผู้แต่ง ในกรณีที่มีทั้งภาษาไทยและภาษาอังกฤษ ให้เขียนบรรณานุกรมภาษาไทยก่อน

3. บรรทัดแรกของบรรณานุกรมชิดด้านซ้ายที่เว้นจากขอบกระดาษเข้ามา 1.5 นิ้ว ถ้ายังไม่จบ เมื่อขึ้นบรรทัดใหม่โดยย่อหน้าเข้ามาประมาณ 7 ตัวอักษรของบรรทัดแรก
4. รายละเอียดในโครงสร้างรูปแบบบรรณานุกรมหนังสือ มีดังนี้

1. โครงสร้างรูปแบบบรรณานุกรมหนังสือ



1.1 การอ้างถึงชื่อผู้แต่ง

1.1 ผู้แต่งคนเดียว

ตัวอย่าง

เพชรยูพา บุรณ์ศิริจรูญรัฐ. (2544). อยากรู้เป็นบอก. กรุงเทพมหานคร: สดสัปดาห์.

1.1.2 ผู้แต่ง 2 คน ให้ใส่คำว่า “และ” เชื่อมระหว่างคนที่ 1 กับคนที่ 2

ตัวอย่าง

ศิริกาญจน์ โกสุมภ์ และคารณี คำวังนัง. (2545). ตอนเด็กให้คิดเป็น (พิมพ์ครั้งที่ 3). กรุงเทพมหานคร: เมธิทิปส์.

1.1.3 ผู้แต่ง 3 คน ให้ใส่เครื่องหมายจุดภาคกันระหว่างคนที่ 1 กับคนที่ 2 และใส่คำว่า “และ” เชื่อมระหว่างคนที่ 2 กับคนที่ 3

ตัวอย่าง

สังวร ปิณฺฑาศิลก, วลัย ชวสิทธิ์ารง และสุนนตรา ปิยะเกศิน. (2535). **เศรษฐศาสตร์ธุรกิจ** (พิมพ์ครั้งที่ 3). กรุงเทพมหานคร: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

1.1.4 ผู้แต่งตั้งแต่ 3 คนขึ้นไป ลงเฉพาะชื่อแรก และตามด้วยคำว่า และคนอื่น ๆ

1.1.5 หนังสือที่ไม่ปรากฏชื่อผู้แต่ง ให้ใช้ชื่อเรื่องเป็นรายการแรกแทนชื่อผู้แต่ง

ตัวอย่าง

พจนานุกรมฉบับเฉลิมพระเกียรติ พ.ศ. 2530 (พิมพ์ครั้งที่ 11). (2534). กรุงเทพมหานคร: วัฒนาพานิช.

1.1.6 ผู้แต่งใช้นามแฝง ให้ใช้นามแฝงได้เลย

ตัวอย่าง

อรุณมัย. (อรุณ นนทแก้ว). (2537). **อุดมการณ์บนเส้นทาง** (พิมพ์ครั้งที่ 11). กรุงเทพมหานคร: บรรณกิจ.

1.1.7 หนังสือแปล ให้ใส่ชื่อ นามสกุลของผู้แต่ง ก่อนผู้แปล

ตัวอย่าง

เคอร์, อิลินออร์. (2539). **ซาเลโกะกับนกกระเรียนพันตัว**. (แปลจากเรื่อง Sadoko and the Thousand of Paper Cranes โดย อิรินันท์ อนวัช) (พิมพ์ครั้งที่ 2). กรุงเทพมหานคร: ภาควิชาการสื่อสารมวลชน คณะนิเทศศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. (สื่อเพื่อสันติภาพชุดที่ 1).

1.1.8 ผู้แต่งมีบรรดาศักดิ์ ให้ใส่ชื่อ นามสกุล ตามด้วยบรรดาศักดิ์

ตัวอย่าง

สมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารี และคนอื่น ๆ. (2545). **ขานลูก ๆ ทองแดง** (พิมพ์ครั้งที่ 2). กรุงเทพมหานคร: อมรินทร์บุ๊คเซ็นเตอร์.

ตัวอย่าง

สุภัทรดิศ, ดิศกุล, ม.จ. (2531). ประวัติวัดพระศรีรัตนศาสดาราม. กรุงเทพมหานคร:
สำนักพระราชวัง.

1.2 รูปแบบของบรรณานุกรมหนังสือ

รูปแบบของบรรณานุกรม มี 2 แบบ

1.2.1 การอ้างอิงแยกจากเนื้อหาอยู่ที่ท้ายของรายงาน

1) การอ้างอิงเนื้อหาบางบท หรือบางตอน ในหนังสือเล่มเดียวจบ ให้ใส่ชื่อ
บท หรือตอน ใช้คำว่า “ใน” ตามด้วยชื่อหนังสือ และระบุหน้า เมืองที่พิมพ์ ผู้รับผิดชอบในการ
พิมพ์

ตัวอย่าง

งามพิศ สัตย์สงวน. (2534). การจัดระเบียบทางสังคม. ใน สังคมและวัฒนธรรม
(หน้า 62-35). กรุงเทพมหานคร: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

2) การอ้างอิงเนื้อหาบางบท หรือบางตอน ของหนังสือบางเล่มที่มีหลายเล่มจบ
ใช้คำว่า “ใน” ตามด้วยชื่อหนังสือ ระบุเล่ม และหน้าตามด้วยเลขหน้าที่อ้างอิง เมืองที่พิมพ์
ผู้รับผิดชอบในการพิมพ์

ตัวอย่าง

ศรีเลา เกษพรหม. (2542). สลุง. ใน สารานุกรมวัฒนธรรมไทยภาคเหนือ เล่มที่ 13
(หน้า 6654). กรุงเทพมหานคร: มูลนิธิสารานุกรมวัฒนธรรมไทย ธนาคาร
ไทยพาณิชย์.

3) การอ้างอิงตลอดทุกเล่มที่มีหลายเล่มจบ ให้ระบุจำนวนเล่ม ตามด้วย เมืองที่
พิมพ์ ผู้รับผิดชอบในการพิมพ์

ตัวอย่าง

จ้านง ทองประเสริฐ. (2539). ภาษาของเรา (10 เล่ม) (พิมพ์ครั้งที่ 4). กรุงเทพมหานคร:
ต้นอ้อ.

4) การอ้างอิงเพียงเล่มใดเล่มหนึ่ง ให้ระบุเล่มที่อ้างอิงตามด้วย เมืองที่พิมพ์ ผู้รับผิดชอบในการพิมพ์

ตัวอย่าง

อนุ เนินหาด. (2546). *สังคมเมืองเชียงใหม่ (เล่ม 5)*. กรุงเทพมหานคร: นพบุรุษการพิมพ์.

1.2.2 การอ้างอิงแทรกในเนื้อหา

1) เมื่อต้องการจะแทรกในเนื้อหาสามารถแทรกวงเล็บพร้อมกับอ้างอิงได้ทันที เมื่อจบข้อความ

1.1) รายการอ้างอิง ประกอบด้วย ชื่อ นามสกุลผู้แต่ง ตามด้วยเครื่องหมายจุลภาค ปีที่พิมพ์ ตามด้วยเครื่องหมายจุลภาค หน้า/เลขหน้าที่อ้างอิงถึง

ตัวอย่าง

การคิดเลขเป็นนอกจากจะมีประโยชน์อย่างยิ่งต่อชีวิตประจำวันแล้ว ยังเป็นพื้นฐานของการฝึกกระบวนการคิด (มณีรัตน์, สุขโชติรัตน์, 2548, หน้า 58)

1.2) หากไม่มีชื่อผู้แต่ง ให้ใช้ชื่อหน่วยงานแต่ง ตามด้วยเครื่องหมายจุลภาค ปีที่พิมพ์ ตามด้วยเครื่องหมายจุลภาค หน้า/เลขหน้าที่อ้างอิงถึง

ตัวอย่าง

ความปรารถนาสูงสุดของครู คือ “ความสำเร็จในการเรียนของผู้เรียน” (กระทรวงศึกษาธิการ, 2543, หน้า 3)

1.3) หากไม่ระบุปีที่พิมพ์ และเลขหน้า ให้ใช้ตัวอักษรย่อ “ม.ป.ป.” ย่อมาจากคำว่า ไม่ปรากฏเลขหน้า และระบุคำว่า ไม่มีเลขหน้าลงไปได้เลย

ตัวอย่าง

ข้อความ (สุวรรณยา, ม.ป.ป, ไม่มีเลขหน้า)

2) ถ้าระบุชื่อผู้แต่งลงในเนื้อหาแล้วอ้างต่อทันทีในวงเล็บ ไม่จำเป็นต้องระบุ ชื่อผู้แต่งซ้ำอีก

ตัวอย่าง

ลมูล รัตตากร (2539, หน้า 147-149) กล่าวไว้ว่า หนังสืออ้างอิงที่มีอยู่ในห้องสมุดอย่างครบครันบรรณารักษ์ต้องมีหลักเกณฑ์การพิจารณาหนังสืออ้างอิง...

ยกเว้นผู้แต่งเป็นชาวต่างชาติ

ตัวอย่าง

สมิธ (Smit, 1971) ได้วิจัยเรื่องบทบาทของคณะกรรมการการศึกษาในการวางแผนการพัฒนามหาวิทยาลัย ในรัฐมิชิแกน...

3) การอ้างถึงเอกสารที่ไม่สามารถค้นหาต้นฉบับจริงได้ ให้อ้างจากเล่มที่พบ ใช้คำว่า “อ้างถึงใน” หากเป็นบทวิจารณ์ ใช้คำว่า “วิจารณ์ใน”

ตัวอย่าง

สนิท ตั้งทวี (อ้างถึงใน จิราภรณ์ จันทา, 2543) ได้เสนอจุดมุ่งหมายในการสอนเขียนระดับชั้นมัธยมศึกษา...

4) การอ้างถึงเฉพาะบท ใช้คำว่า “บทที่”

ตัวอย่าง

การสร้างนิสัยในการอ่าน (ฉวีลักษณ์ บุญยะกาญจน, 2547, บทที่ 6) ...

5) การอ้างถึงตาราง ในเนื้อหา ใช้คำว่า “ตารางที่” การอ้างถึงภาพในเนื้อหา ใช้คำว่า “ภาพที่”

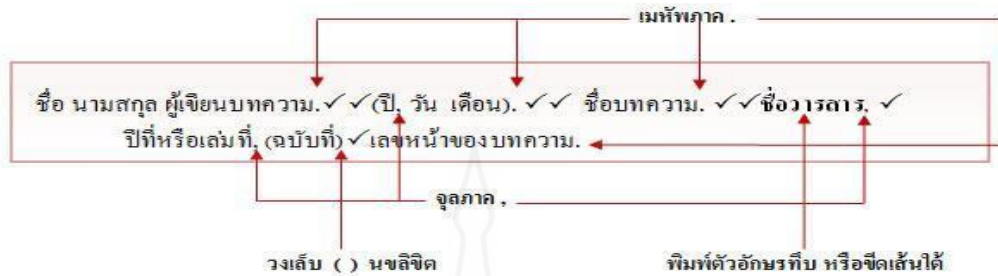
ตัวอย่าง

แบบแผนการทดลอง (อุไร วริญธร, 2549, ตารางที่ 2)...

ยุทธศาสตร์ของการให้เหตุผล (อุไร วริญธร, 2543, ภาพที่ 2)...

2. โครงสร้างและรูปแบบบรรณานุกรมวารสาร

2.1 การเขียนบรรณานุกรมจากบทความในวารสาร มีปีที่ และฉบับที่



หมายเหตุ ✓ หมายถึง การเว้นระยะการพิมพ์ 1 เคาะ หรือ 1 ตัวอักษร

ตัวอย่าง

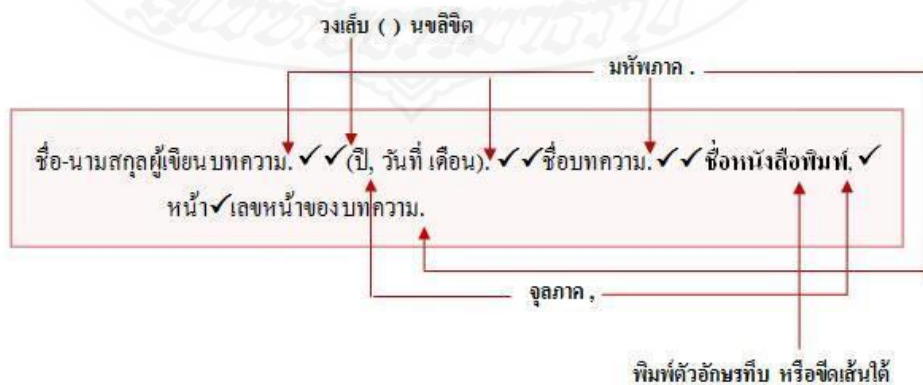
ประมูต สัจจิตย. (2541). ปัญหาและแนวทางแก้ไขเศรษฐกิจไทย. ตังคมศาสตร์ปริทัศน์, 19 (2), 34-39.

2.2 บทความในวารสาร ที่ไม่มีปีที่ ออกต่อเนื่องทั้งปี

ตัวอย่าง

ปทุมพร วัชรเสถียร. (2545, 15 พฤศจิกายน). จอร์จ ดับบลิว. กับโลกที่ไม่มีชื่อมีแป. ขวัญเรือน, 744, 56-57.

3. โครงสร้างและรูปแบบบรรณานุกรมหนังสือพิมพ์



หมายเหตุ ✓ หมายถึง การเว้นระยะการพิมพ์ 1 เคาะ หรือ 1 ตัวอักษร

3.1 การเขียนบรรณานุกรมข่าวจากหนังสือพิมพ์ ให้เขียนหัวข่าว

ตัวอย่าง

ผืนก้านย้าย มธ. ห้ามทูป. (2544, 25 มิถุนายน). "ไทยรัฐ, หน้า 1, 14.

4. รูปแบบบรรณานุกรมเอกสารอิเล็กทรอนิกส์ระบบออนไลน์ (Online) หรืออินเทอร์เน็ต

ตัวอย่าง

นิติภูมิ นวรัตน์. (2544, 25 มิถุนายน). เปิดฟ้าสองโลก: ตัวอย่างการอยู่ร่วมกัน: อียู. "ไทยรัฐ, หน้า 2.

4.1 เว็บเพจ มีผู้เขียน หรือมีหน่วยงานรับผิดชอบ

ตัวอย่าง


ชวนะ ภวภานนท์. (2548). ธุรกิจสปาไทยจะก้าวไกลไปกว่าเดิม. เข้าถึงได้จาก:
<http://www.businessstgai.co.th/> (วันที่ค้นข้อมูล: 25 ธันวาคม 2548).

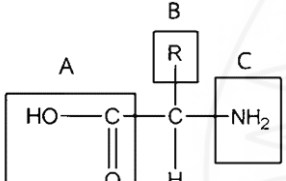
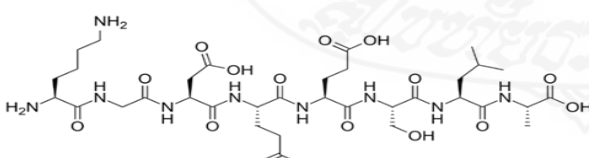
4.2 เว็บเพจไม่ปรากฏผู้เขียน และปีที่จัดทำ ใ้ ม.ป.ป. (ไม่ปรากฏปีที่พิมพ์)

ตัวอย่าง

ปัญหาสามชายแลหาชาติได้. (ม.ป.ป.). เข้าถึงได้จาก: <http://www.tvs.co.th/service/mod/hertitage/nation/misc/Vision/border.htm> (วันที่ค้นข้อมูล: 3 พฤษภาคม 2549).



โรงเรียนบางลี่วิทยา อำเภอสองพี่น้อง จังหวัดสุพรรณบุรี ข้อสอบวัดสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง สารประกอบคาร์บอนในสิ่งมีชีวิต วิชา ชีววิทยา 1 ว 30241 เวลา 50 นาที คะแนนเต็ม 30 คะแนน	
คำชี้แจง ข้อสอบเป็นข้อสอบแบบปรนัย จำนวน 30 ข้อ มีทั้งหมด 4 หน้า	
คำสั่ง ให้นักเรียนใส่เครื่องหมาย X ข้อที่ถูกต้องที่สุดลงในกระดาษคำตอบเพียงคำตอบเดียว	
จุดประสงค์การเรียนรู้ ข้อที่ 1 บอกโครงสร้างของคาร์โบไฮเดรตได้ 1. ธาตุที่เป็นองค์ประกอบของคาร์โบไฮเดรตคือธาตุใด ก. คาร์บอน ไฮโดรเจน ออกซิเจน ข. คาร์บอน ไนโตรเจน ไอโอดีน ค. ออกซิเจน ฟอสฟอรัส คาร์บอน ง. ไฮโดรเจน ไนโตรเจน ฟอสฟอรัส	จุดประสงค์การเรียนรู้ ข้อที่ 3 บอกโครงสร้างของคาร์โบไฮเดรตได้ 5. ข้อใดไม่ใช่บทบาทสำคัญของคาร์โบไฮเดรตที่มีต่อสิ่งมีชีวิต ก. คาร์โบไฮเดรต 1 กรัม ให้พลังงาน 9 กิโลแคลอรี ข. เป็นโครงสร้างที่สำคัญของสิ่งมีชีวิต ค. เป็นส่วนประกอบที่สำคัญของโมเลกุลที่ทำหน้าที่ควบคุมสารพันธุกรรม ง. เป็นองค์ประกอบของเยื่อหุ้มเซลล์ 6. จากภาพเปลือกของกุ้งมีพอลิแซ็กคาไรด์ใดเป็นองค์ประกอบ  ก. ไคติน ข. เพกทิน ค. เพปทิโดไกลแคน ง. เซลลูโลส
จุดประสงค์การเรียนรู้ ข้อที่ 2 ระบุกลุ่มของคาร์โบไฮเดรตได้ 2. ข้อใดจัดเป็นมอโนแซ็กคาไรด์ทั้งหมด ก. ไรโบส ฟรักโทส ซูโครส ข. ไรบูโลส แล็กโทส มอลโทส ค. กลูโคส ฟรักโทส กาแล็กโทส ง. กลูโคส แล็กโทส ซูโครส 3. ข้อใดคือน้ำตาลโมเลกุลคู่ที่เกิดจากการจับกันระหว่างน้ำตาลกลูโคส 2 โมเลกุล ก. น้ำตาลมอลโทส ข. น้ำตาลแล็กโทส ค. น้ำตาลซูโครส ง. น้ำตาลฟรักโทส 4. amylose และ amylopectin ต่างกัน คือข้อใด ก. amylose พบในพืช amylopectin พบในสัตว์ ข. amylose คือแป้ง ส่วน amylopectin เป็นน้ำตาล ค. amylose คือแป้งที่มีโมเลกุลขนาดใหญ่ amylopectin เป็นแป้งที่มีโมเลกุลเล็กกว่า	จุดประสงค์การเรียนรู้ ข้อที่ 4 สามารถทดสอบอาหารที่มีคาร์โบไฮเดรตแต่ละประเภทเป็นองค์ประกอบได้ 7. หากต้องการทดสอบแป้งควรใช้สารละลายในข้อใด ก. ไบยูเรต ข. ไอโอดีน

<p>ง. amylose โมเลกุลไม่แตกแขนง ส่วน amylopectin โมเลกุลจะแตกแขนง</p> <p>8. หากต้องการทดสอบน้ำตาลควรรใช้สารละลายใด</p> <p>ก. ไบยูเรต ข. ไอโอดีน ค. กรดไฮโดรคลอริก ง. เบเนดิกต์</p>	<p>ค. กรดไฮโดรคลอริก ง. กรดซัลฟิวริก</p> <p>13. กรดอะมิโนในข้อใดที่มีความจำเป็นต่อการเจริญเติบโตและพัฒนาการในวัยเด็ก</p> <p>ก. อาร์จินีน ฮีสทิดีน ข. เมไทโอนีน ลิวซีน ค. ไลซีน ทรีโตนเฟน ง. ฟีนิลอะลานีน วาลีน</p> <p>14. ข้อใดถูกต้องเกี่ยวกับโปรตีน</p> <p>1. ถูกแปรสภาพได้เมื่อได้รับอุณหภูมิสูง 2. ในบริเวณเยื่อหุ้มชั้นในของไมโทคอนเดรียมีโปรตีนจำนวนมาก 3. เป็นองค์ประกอบของฮอร์โมนทุกชนิด 4. มีความสำคัญต่อการเจริญเติบโตและการซ่อมแซมร่างกาย</p> <p>ก. 1 2 3 ข. 1 2 4 ค. 1 3 4 ง. 2 3 4</p>															
<p>จุดประสงค์การเรียนรู้</p> <p>ข้อที่ 5 บอกโครงสร้างของโปรตีนได้</p> <p>9. ธาตุคาร์บอน ไฮโดรเจน ออกซิเจน และไนโตรเจน เป็นองค์ประกอบหลักของสารชีวโมเลกุลใด</p> <p>ก. โปรตีน ข. ลิพิด ค. ไขมัน ง. กรดนิวคลีอิก</p> <p>10. จากสูตรโครงสร้างต่อไปนี้ เป็นหน่วยย่อยของสารชีวโมเลกุลประเภทใด</p>	<p>จุดประสงค์การเรียนรู้</p> <p>ข้อที่ 7 สามารถทดสอบอาหารที่มีโปรตีนองค์ประกอบได้</p> <p>15. หากนักเรียนสงสัยว่าอาหารที่นักเรียนรับประทานเข้าไปมีสารอาหารประเภทโปรตีนเป็นองค์ประกอบหรือไม่ นักเรียนจะใช้สารละลายใดในการทดสอบ</p> <p>ก. ไบยูเรต ข. ไอโอดีน ค. กรดไฮโดรคลอริก ง. กรดซัลฟิวริก</p>															
<div style="text-align: center;">  </div> <p>ก. คาร์โบไฮเดรต ข. โปรตีน ค. ลิพิด ง. กรดนิวคลีอิก</p> <p>11. จากโครงสร้างต่อไปนี้ มีหมู่อะมิโนจำนวนเท่าใด</p> <div style="text-align: center;">  </div> <p>ก. 6 หมู่ ข. 7 หมู่ ค. 8 หมู่ ง. 9 หมู่</p>	<p>จุดประสงค์การเรียนรู้</p> <p>ข้อที่ 8 วิเคราะห์โครงสร้างของลิพิดได้</p> <p>16. จากสูตรโครงสร้างของลิพิดต่อไปนี้ ข้อใดถูกต้องที่สุด</p> <div style="text-align: center;">  </div> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th rowspan="2">ตัวเลือก</th> <th colspan="3">จำนวนโมเลกุล</th> </tr> <tr> <th>กลีเซอรอล</th> <th>กรดไขมัน</th> <th>น้ำ</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>ก.</td> <td>1</td> <td>1</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>ข.</td> <td>1</td> <td>2</td> <td>3</td> </tr> </tbody> </table>	ตัวเลือก	จำนวนโมเลกุล			กลีเซอรอล	กรดไขมัน	น้ำ	ก.	1	1	1	ข.	1	2	3
ตัวเลือก	จำนวนโมเลกุล															
	กลีเซอรอล	กรดไขมัน	น้ำ													
ก.	1	1	1													
ข.	1	2	3													
<p>จุดประสงค์การเรียนรู้</p> <p>ข้อที่ 6 ระบุความสำคัญของโปรตีนที่มีต่อสิ่งมีชีวิตได้</p> <p>12. โปรตีนเป็นส่วนประกอบที่สำคัญของร่างกายส่วนใด</p>																

<p>จุดประสงค์การเรียนรู้ ข้อที่ 11 สามารถทดสอบอาหารที่มีลิพิดเป็นองค์ประกอบได้</p> <p>จุดประสงค์การเรียนรู้ ข้อที่ 13 เปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างโครงสร้างของ DNA กับ RNA ได้</p> <p>26. ข้อใดเป็นคุณสมบัติของอาร์เอ็นเอ</p> <p>ก. มีแต่ยูราซิลเป็นองค์ประกอบ ข. ปริมาณพิวรีนและไพริมิดีนไม่เท่ากัน ค. โครงสร้างของอาร์เอ็นเอเป็นแบบเกลียวคู่ ง. ไม่สามารถพบอาร์เอ็นเอในสิ่งมีชีวิตชั้นต่ำได้</p> <p>27. ข้อเปรียบเทียบระหว่าง DNA และ RNA ข้อใด ไม่ถูกต้อง</p> <table border="1" data-bbox="188 1003 831 1312"> <thead> <tr> <th></th> <th>ข้อเปรียบเทียบ</th> <th>DNA</th> <th>RNA</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>ก.</td> <td>น้ำตาล</td> <td>$C_5H_{10}O_4$</td> <td>$C_5H_{10}O_5$</td> </tr> <tr> <td>ข.</td> <td>ไนโตรเจนเบส</td> <td>A T C G</td> <td>A U C G</td> </tr> <tr> <td>ค.</td> <td>จำนวนสาย</td> <td>คู่</td> <td>เดี่ยว</td> </tr> <tr> <td>ง.</td> <td>ต้นแบบในการเพิ่มจำนวน</td> <td>DNA</td> <td>DNA</td> </tr> </tbody> </table>		ข้อเปรียบเทียบ	DNA	RNA	ก.	น้ำตาล	$C_5H_{10}O_4$	$C_5H_{10}O_5$	ข.	ไนโตรเจนเบส	A T C G	A U C G	ค.	จำนวนสาย	คู่	เดี่ยว	ง.	ต้นแบบในการเพิ่มจำนวน	DNA	DNA	<p>ก. GTTGTAG ข. ACCACGA ค. TGGTGCT ง. CAACATC</p> <p>ค. แสดงลักษณะต่าง ๆ ของสิ่งมีชีวิต ง. ควบคุมการเจริญเติบโต</p> <p>จุดประสงค์การเรียนรู้ ข้อที่ 15 สามารถสกัด DNA อย่างง่ายได้</p> <p>30. จากการทดลองการสกัด DNA อย่างง่าย เหตุใดจึงต้องใช้แอลกอฮอล์ลงไปในการละลายที่ต้องการสกัด</p> <p>ก. ทำลายเยื่อหุ้มเซลล์ ทำให้เซลล์แตก DNA ข. เป็นบัฟเฟอร์ เพื่อปรับค่า pH ค. การตกตะกอนดีเอ็นเอทำให้ DNA บริสุทธิ์ ง. แยกดีเอ็นเอออกจากสารอื่น ๆ</p> <p>*****</p>
	ข้อเปรียบเทียบ	DNA	RNA																		
ก.	น้ำตาล	$C_5H_{10}O_4$	$C_5H_{10}O_5$																		
ข.	ไนโตรเจนเบส	A T C G	A U C G																		
ค.	จำนวนสาย	คู่	เดี่ยว																		
ง.	ต้นแบบในการเพิ่มจำนวน	DNA	DNA																		
<p>จุดประสงค์การเรียนรู้ ข้อที่ 14 ระบุความสำคัญของกรดนิวคลีอิกที่มีต่อสิ่งมีชีวิตได้</p> <p>28. ข้อใดเป็นประโยชน์ของกรดนิวคลีอิก</p> <p>ก. ใช้ในการรักษาโรคทางพันธุกรรม ข. ใช้ในการพิสูจน์ความเป็นเอกลักษณ์ของบุคคล ค. ในการปรับปรุงพันธุ์พืช พันธุ์สัตว์ ให้มีคุณสมบัติตามต้องการ ง. ถูกทุกข้อ</p> <p>29. ข้อใด ไม่ใช่บทบาทสำคัญของกรดนิวคลีอิกที่มีต่อสิ่งมีชีวิต</p> <p>ก. เป็นองค์ประกอบของเยื่อหุ้มเซลล์ ข. ถ่ายทอดข้อมูลทางพันธุกรรมของสิ่งมีชีวิต</p>																					

ตาราง กรอบแนวคิดแบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาสารประกอบคาร์บอนในสิ่งมีชีวิตของ
นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

ชื่อสถานการณ์	สถานการณ์	ข้อสอบ	ระดับพฤติกรรมของ ลักษณะการแก้ปัญหา ตามแนวคิดของเวียร์	จำนวนข้อ
อันตราจาก หูกกระทะ	ปัจจุบัน “หูกกระทะ” นั้นเป็น อาหารยอดนิยมที่คนไทยชอบ รับประทาน เนื่องจากความอร่อย ของเนื้อสัตว์ น้ำจิ้ม น้ำซุพ ยังมี การสังสรรค์ในหมู่เพื่อนก็ยังสร้าง ความเพลิดเพลินในการ รับประทานยิ่งขึ้น ต่อมาพบว่าผู้ ที่รับประทานหูกกระทะบางราย ป่วยเป็นโรคท้องร่วง ซึ่งอาจจะ เกิดจากสารปนเปื้อนจากผัก สารบอแรกซ์ที่พบในลูกชิ้น ทอดมัน ไส้กรอก เนื้อหมูสดหรือ ความดูแลรักษาความสะอาดของ ร้าน ซึ่งเป็นสาเหตุหลักที่ทำให้ เกิดอาการท้องร่วงได้	1. ปัญหาของสถานการณ์นี้คืออะไร ก. คนไทยชอบรับประทานเนื้อสัตว์ ข. ผู้ที่รับประทานหูกกระทะมักป่วย เป็นโรคท้องร่วง ค. หูกกระทะมีเชื้อแบคทีเรียที่ทำให้ เกิดโรคท้องร่วง ง. คนไทยชอบสังสรรค์และเลือก รับประทานหูกกระทะ	ขั้นที่ 1 ระบุปัญหา	4 ข้อ
		2. สาเหตุของปัญหาคืออะไร ก. ผู้ที่รับประทานหูกกระทะมักป่วย เป็นโรคท้องร่วง ข. คนไทยชอบรับประทานหูก กระทะเพราะสะดวก ราคาถูก ค. หูกกระทะมีเชื้อแบคทีเรียที่ทำให้ เกิดโรคท้องร่วง ง. หูกกระทะเป็นอาหารที่ให้ สารอาหารที่จำเป็นแก่ร่างกาย	ขั้นที่ 2 การวิเคราะห์ปัญหา	
		3. แนวทางการแก้ปัญหาคืออะไร ก. จัดให้มีหน่วยแพทย์และ สาธารณสุขประจำอำเภอ ข. ควรเลือกร้านที่สะอาด ถูก สุขลักษณะ และไม่รับประทานอาหาร สุก ๆ ดิบ ๆ ค. รณรงค์ให้ประชาชนตรวจ	ขั้นที่ 3 นำเสนอวิธีการ แก้ปัญหา	

ตาราง (ต่อ)

ชื่อสถานการณ์	สถานการณ์	ข้อสอบ	ระดับพฤติกรรมของ ลักษณะการ แก้ปัญหาตาม แนวคิดของเวียร์	จำนวนข้อ
		<p>สุขภาพประจำปี ง. ยื่นเรื่องต่อกระทรวง สาธารณสุข ให้ดูแลรับผิดชอบ เกี่ยวกับอาหารนำเข้า และ บริโภคภายในประเทศ</p> <p>4. ผลที่เกิดจากการแก้ปัญหา คืออะไร</p> <p>ก. ประชาชนไม่ป่วยเป็นโรค ท้องร่วง</p> <p>ข. ประชาชนสามารถเลือก รับประทานอาหารได้อย่าง หลากหลาย</p> <p>ค. มีแพทย์ประจำอำเภอ ง. มีร้านหมูกระทะเปิดให้ ประชาชนเข้ามารับประทานมาก ขึ้น</p>	<p>ขั้นที่ 4 การตรวจสอบ ผลลัพธ์</p>	
ไขมันทรานส์ ภัยร้ายจากอาหาร ที่ควรเลี่ยง	<p>อาหารอย่างมันฝรั่งทอด ขนมเค้ก หรือคุกกี้ แม้จะดู น่ารับประทานแต่แฝงไปด้วย ไขมันทรานส์ ซึ่งเป็นกรด ไขมันที่เสี่ยงให้เกิดปัญหา สุขภาพ เช่น ระดับ คอเลสเตอรอลเพิ่มสูงขึ้น</p>	<p>1. ปัญหาของสถานการณ์นี้คือ อะไร</p> <p>ก. ปัจจุบันอาหารมักมี ส่วนประกอบของไขมันทรานส์</p> <p>ข. อาหารที่มีส่วนประกอบ ของไขมันทรานส์มักมีรสชาติ อร่อยถูกใจคนไทย</p>	<p>ขั้นที่ 1 ระบุปัญหา</p>	4 ข้อ

ตาราง (ต่อ)

ชื่อสถานการณ์	สถานการณ์	ข้อสอบ	ระดับพฤติกรรม ของลักษณะการ แก้ปัญหาตาม แนวคิดของเวียร์	จำนวนข้อ
	<p>โรคหลอดเลือดหัวใจตีบ โรคเบาหวาน เป็นต้น โดยไขมันทรานส์มีคุณสมบัติช่วย ยืดอายุอาหารและทำให้อาหารดู น่ารับประทานมากขึ้น จึงมีการ นำมาใช้ประกอบอาหารเป็น จำนวนมาก (สืบค้นเมื่อวันที่ 30 พ.ย., 2562, จากเว็บไซต์ https://www.pobpad.com)</p>	<p>ค. ไขมันทรานส์เป็นสาเหตุของ ปัญหาสุขภาพ ง. คนไทยชอบรับประทาน อาหารสะดวกซื้อ</p> <p>2. สาเหตุของปัญหาคืออะไร ก. อาหารมักมีส่วนประกอบ ของไขมันทรานส์ ข. ไขมันทรานส์ราคาถูกจึง นิยมนำมาประกอบอาหาร ค. ไขมันทรานส์เป็นกรด ไขมันไม่อิ่มตัว ง. อาหารที่มีส่วนประกอบ ของไขมันทรานส์มักมีรสชาติ อร่อย ถูกใจคนไทย</p> <p>3. แนวทางการแก้ปัญหาคือ อะไร ก. ควรอ่านฉลากโภชนาการ ให้ถี่ถ้วน ตารางโภชนาการ การสังเกตอาหารที่สงสัยว่ามี การใช้ Trans fat หรือไม่ ข. ควรกินอาหารไทยโบราณ อาหารวัตถุดิบจากธรรมชาติ ค. ออกกำลังกายทุกวันเพื่อให้ดี ต่อสุขภาพ</p>	<p>ขั้นที่ 2 การวิเคราะห์ปัญหา</p> <p>ขั้นที่ 3 นำเสนอวิธีการ แก้ปัญหา</p>	

ตาราง (ต่อ)

ชื่อสถานการณ์	สถานการณ์	ข้อสอบ	ระดับพฤติกรรม ของลักษณะการ แก้ปัญหาตาม แนวคิดของเวียร์	จำนวนข้อ
		<p>ง. หลีกเลี่ยงการรับประทาน อาหารที่มีไขมันทรานส์ใน ปริมาณมาก</p> <p>4. ผลที่เกิดจากการแก้ปัญหานี้ คืออะไร</p> <p>ก. ประชาชนมีน้ำหนักตัว ลดลง</p> <p>ข. ประชาชนมีปัญหา สุขภาพลดลง</p> <p>ค. ประชาชนให้ความสำคัญ และดูแลสุขภาพร่างกายมากขึ้น</p> <p>ง. ประชาชนหลีกเลี่ยง อาหารที่มีไขมันทรานส์เป็น องค์ประกอบ</p>	<p>ขั้นที่ 4 การตรวจสอบ ผลลัพธ์</p>	
โรคเสี่ยงจากชา นามไข่มุก กินมาก ไป ป่วยได้ไม่รู้ตัว	ใครที่เป็น FC ด้วยของชา นามไข่มุก อาจต้องพบทวนอีกสักนิด ว่าควรกินชานามไข่มุกในปริมาณที่ พอเหมาะพอดี เพราะเอาจริง ๆ เราทุกคนรู้ดีอยู่แล้วว่าชาไข่มุก ไม่ใช่อาหารที่ให้คุณค่าต่อร่างกาย สักเท่าไร แล้วรู้ไหมว่าหากกินชา ไข่มุกมาก ๆ อาจเสี่ยงต่อสุขภาพ เช่น โรคอ้วน โรคเบาหวาน โรคหัวใจและหลอดเลือด และ ท้องผูก เป็นต้น (สืบค้นเมื่อวันที่	<p>1. ปัญหาของสถานการณ์นี้คือ อะไร</p> <p>ก. เด็กและวัยรุ่นไทยชอบดื่ม ชานามไข่มุก</p> <p>ข. ชานามไข่มุกเป็นเครื่องดื่ม ที่กำลังแพร่หลาย เพราะ สามารถรับประทานได้ทุกเพศ ทุกวัย</p> <p>ค. ชานามไข่มุกเป็นเครื่องดื่ม ที่สามารถรับประทานเพื่อ ทดแทนข้าวได้ เนื่องจากทำมา</p>	<p>ขั้นที่ 1 ระบุปัญหา</p>	4 ข้อ

ตาราง (ต่อ)

ชื่อสถานการณ์	สถานการณ์	ข้อสอบ	ระดับพฤติกรรม ของลักษณะการ แก้ปัญหาตาม แนวคิดของเวียร์	จำนวนข้อ
	วันที่ 30 พ.ย., 2562, จากเว็บไซต์ http://saraburispecial.ac.th/webboard-show_16128	<p>จากแป้งมันสำปะหลัง</p> <p>ง. การต้มขานมไข่มุกในปริมาณที่มากเกินไป ทำให้เสี่ยงต่อปัญหาสุขภาพ</p> <p>2. สาเหตุของปัญหาคืออะไร</p> <p>ก. ลี้นของขานมไข่มุก และรสชาติที่หลากหลายทำให้ขานมไข่มุกเป็นที่นิยมคิมกันมาก</p> <p>ข. ในขานมไข่มุกมีแป้งและมันสำปะหลังเป็นส่วนประกอบ หากคิมในปริมาณมาก เสี่ยงต่อการเกิดปัญหาสุขภาพ</p> <p>ค. สีส้มอาหารที่ใส่ลงไปนขานมไข่มุกทำให้เสี่ยงต่อปัญหาสุขภาพ</p> <p>ง. การคิมขานมไข่มุกเสี่ยงต่อการเป็นมะเร็ง</p>	<p></p> <p>ขั้นที่ 2 การวิเคราะห์ปัญหา</p> <p>ขั้นที่ 3 นำเสนอวิธีการ แก้ปัญหา</p>	
		<p>3. แนวทางการแก้ปัญหาคืออะไร</p> <p>ก. ลดการบริโภคอาหารในกลุ่มคาร์โบไฮเดรตโดยเลือกที่จะกินข้าวหรือคิมขานมไข่มุก</p> <p>ข. การเก็บเงินซื้ออาหาร</p>	<p>ขั้นที่ 3 นำเสนอวิธีการ แก้ปัญหา</p>	

ตาราง (ต่อ)

ชื่อสถานการณ์	สถานการณ์	ข้อสอบ	ระดับพฤติกรรม ของลักษณะ การแก้ปัญหาตาม แนวคิด ของเวียร์	จำนวนข้อ
		<p>ก. กำเนิดถึงปริมาณแคลอรีที่ได้รับจากการดื่มชาวมโซ่มูก</p> <p>ง. ลดปริมาณการดื่มให้ดื่มแต่พอดี ไม่ดื่มเป็นประจำ</p> <p>4. ผลที่เกิดจากการแก้ปัญหานี้คืออะไร</p> <p>ก. มีเงินออมจากการลดการดื่มชาวมโซ่มูก</p> <p>ข. สุขภาพร่างกายแข็งแรง น้ำหนักอยู่ในเกณฑ์มาตรฐาน</p> <p>ค. ลดความเสี่ยงต่อการเกิดโรคอ้วน โรคเบาหวาน โรคหัวใจและหลอดเลือด และท้องผูกที่มาจากชาวมโซ่มูก</p> <p>ง. สามารถรับประทานชาวมโซ่มูกแทนอาหารในกลุ่มคาร์โบไฮเดรตได้</p>	<p>ขั้นที่ 4</p> <p>การตรวจสอบผลลัพธ์</p>	
<p>บะหมี่สำเร็จรูป อาหารอันตราย ทำลายสุขภาพ</p>	<p>บะหมี่กึ่งสำเร็จรูปถือว่าเป็นอาหารขอดัดซึ่งเป็นที่นิยมในประเทศไทยและในทวีปเอเชียซึ่งมีอัตราการผลิตที่เติบโตมากขึ้นมาโดยตลอด เหตุผลที่ทำให้คนไทยชอบกินบะหมี่สำเร็จรูป มีเหตุผลที่น่าสนใจดังนี้</p>	<p>1. ปัญหาของสถานการณ์นี้คืออะไร</p> <p>ก. ความนิยมในการรับประทานบะหมี่กึ่งสำเร็จรูปส่งผลให้เป็นอันตรายต่อสุขภาพ</p> <p>ข. บะหมี่กึ่งสำเร็จรูปเป็น</p>	<p>ขั้นที่ 1</p> <p>ระบุปัญหา</p>	<p>4 ข้อ</p>

ตาราง (ต่อ)

ชื่อสถานการณ์	สถานการณ์	ข้อสอบ	ระดับพฤติกรรม ของลักษณะการ แก้ปัญหาตาม แนวคิดของเวียร์	จำนวนข้อ
	<p>1) ราคาถูกมากเหมาะกับยุคนี้อย่างยิ่ง ในยุคข้าวยากหมากแพงที่ประชาชนมีรายได้น้อยแต่สินค้ามีราคาแพงมากบะหมี่กึ่งสำเร็จรูปก็กลายเป็นหนึ่งในสินค้ายอดนิยมทันทีเพราะราคาไม่แพงและสามารถทานเป็นอาหารได้ง่าย 2) ง่ายและสะดวก ในการทำงานที่เร่งรีบทุกคนต่างก็ต้องแข่งกับเวลาซึ่งแน่นอนการรับประทานบะหมี่กึ่งสำเร็จรูปจึงเป็นการตอบโจทย์ได้เป็นอย่างดีเพราะใช้เวลาทำสั้นสะดวก และ ง่ายซึ่งเหมาะกับชีวิตคนเมืองเป็นอย่างดี 3) หาซื้อได้ง่ายตามร้านสะดวกซื้อทั่วไป 4) มีรสชาติที่ถูกปากคนไทย แต่บะหมี่กึ่งสำเร็จรูปที่หลาย ๆ คนชอบทานมีคุณค่าทางอาหารต่ำ แถมยังเป็นอันตรายต่อสุขภาพ เพราะมีสารพิษที่ก่อให้เกิดโรคมะเร็งเจือปนอยู่ในนั้น รวมถึงน้ำมันเจียวที่เป็นเครื่องปรุงก็อันตราย เพราะน้ำมันเจียวเป็นน้ำมันจากสัตว์ซึ่งมี กร ค ไ ข มั น อี ม ด้ ว และ คอเลสเตอรอลสูง เครื่องปรุงรสที่</p>	<p>อาหารที่เหมาะสมแก่การควบคุมน้ำหนัก ช่วยในการลดความอ้วน</p> <p>ก. บะหมี่กึ่งสำเร็จรูปเป็นอาหารที่มีรสชาติอร่อย ถูกปากคนไทย</p> <p>ง. บะหมี่กึ่งสำเร็จรูปมีหลากหลายรสชาติ คนไทยจึงนิยมรับประทาน</p> <p>2. สาเหตุของปัญหาคืออะไร</p> <p>ก. บะหมี่กึ่งสำเร็จรูปเป็นอาหารที่มีปริมาณแคลอรีต่ำ</p> <p>ข. บะหมี่กึ่งสำเร็จรูปเป็นอาหารที่มีการปรุงแต่งรสชาติส่งผลให้คนไทยมีอาการแพ้ในบางราย</p> <p>ค. บะหมี่กึ่งสำเร็จรูปมีสารพิษที่ก่อให้เกิดโรคมะเร็งเจือปนอยู่ มีกรดไขมันอิ่มตัว และคอเลสเตอรอลและโซเดียมที่มาจากผงชูรส</p> <p>ง. ความนิยมของการรับประทานบะหมี่กึ่งสำเร็จรูปทำให้ความต้องการอาหารประเภทอื่นลดลง</p>	<p>ระดับพฤติกรรมของลักษณะการแก้ปัญหาตามแนวคิดของเวียร์</p> <p>ขั้นที่ 2</p> <p>การวิเคราะห์ปัญหา</p>	

ตาราง (ต่อ)

ชื่อสถานการณ์	สถานการณ์	ข้อสอบ	ระดับพฤติกรรม ของลักษณะการ แก้ปัญหาตาม แนวคิดของเวียร์	จำนวนข้อ
	<p>ปรุงรสชาติต่าง ๆ มีผงชูรสที่เป็นส่วนประกอบจำนวนมากอีกด้วย ด้านของสารอาหารที่คุณจะได้รับเพียงอย่างเดียวจากบะหมี่กึ่งสำเร็จรูปนั้นคือ แป้ง ซึ่งให้พลังงานแก่ร่างกายแต่มีจำนวนไม่มาก (สืบค้นเมื่อวันที่ 30 พ.ย., 2562, จากเว็บไซต์</p> <p>http://www.thaidress-supasinee.com และ</p> <p>https://www.sena.co.th)</p>	<p>3. แนวทางการแก้ปัญหาคืออะไร</p> <p>ก. ลดการบริโภคอาหารในกลุ่มคาร์โบไฮเดรตโดยเลือกที่จะกินข้าวหรือบะหมี่กึ่งสำเร็จรูป</p> <p>ข. รับประทานอาหารที่มีประโยชน์ และมีคุณค่าทางอาหารที่จำเป็นต่อร่างกาย</p> <p>ค. คำนึงถึงปริมาณแคลอรีที่ได้รับจากการกินบะหมี่กึ่งสำเร็จรูป</p> <p>ง. การเก็บเงินซื้ออาหารรับประทานที่มีประโยชน์กว่าเนื่องจากบะหมี่กึ่งสำเร็จรูปมีคุณค่าทางอาหารต่ำ</p> <p>4. ผลที่เกิดจากการแก้ปัญหานี้คืออะไร</p> <p>ก. สามารถรับประทานบะหมี่กึ่งสำเร็จรูปได้ โดยการเพิ่มเนื้อสัตว์ และผัก เพื่อเพิ่มคุณค่าทางอาหาร</p> <p>ข. คนไทยนิยมรับประทานบะหมี่กึ่งสำเร็จรูปมากขึ้น</p> <p>ค. การส่งออกบะหมี่กึ่งสำเร็จรูปมากขึ้น เพราะมีความ</p>	<p>ขั้นที่ 3</p> <p>นำเสนอวิธีการแก้ปัญหา</p> <p>ขั้นที่ 4</p> <p>การตรวจสอบผลลัพธ์</p>	

ตาราง (ต่อ)

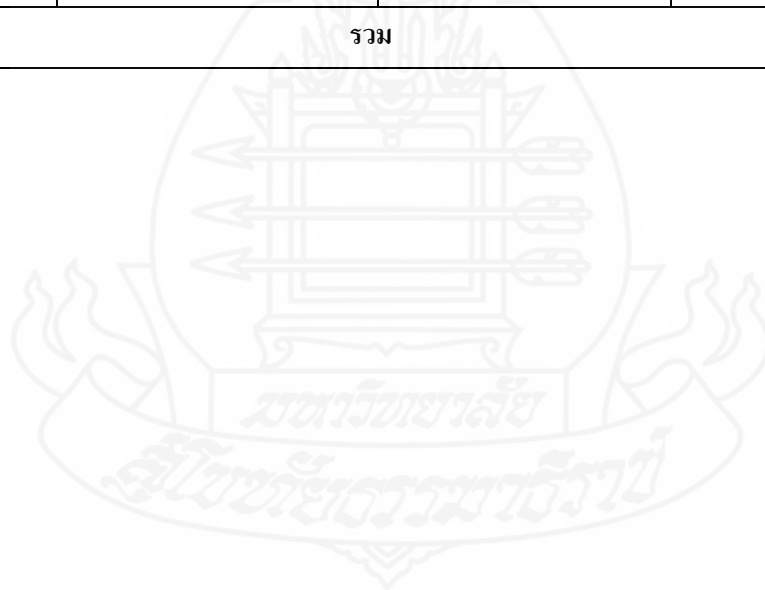
ชื่อสถานการณ์	สถานการณ์	ข้อสอบ	ระดับพฤติกรรม ของลักษณะการ แก้ปัญหาตาม แนวคิดของเวียร์	จำนวนข้อ
		<p>ค. การส่งออกมะหมี่กึ่งสำเร็จรูปมากขึ้น เพราะมีความปลอดภัยทางอาหารมากขึ้น</p> <p>ง. ลดความเสี่ยงต่อการเกิดโรคมะเร็ง โรคคอเลสเทอรอลในเลือดสูง และอาการเสียงหัวใจเต้นเร็วและอัมพาตชั่วคราว</p>		
<p>สิ่งมีชีวิตดัดแปลงพันธุกรรม GMOs มีผลกระทบอย่างไร</p>	<p>ในการก่อกำเนิดสิ่งมีชีวิตต่าง ๆ ยีน และ ดี เอ็น เอ ถือเป็น ส่วนประกอบที่สำคัญ ยีนเป็นตัวสร้างสิ่งมีชีวิต ให้มีคุณลักษณะ และคุณสมบัติแตกต่างกันไป เช่น ยีนทำให้เมล็ด ยีนที่ทำให้ทนความหนาวเย็นได้ ยีนที่ทำให้มีปีก เป็นต้น กลไกการทำงานของยีนในสิ่งมีชีวิตนั้น ซับซ้อน กว้างใหญ่ไพศาล และเป็นเครือข่ายที่เปราะบาง ยีนตัวเดียวกันแต่อยู่คนละตำแหน่งในสายยีน ก็อาจกำหนดคุณสมบัติ ที่แตกต่างกันได้ และยีนหนึ่งตัว ก็ไม่ได้มีหน้าที่เพียงอย่างเดียว การดัดแปลงยีน (จีเอ็มโอ) คือ การพยายามเปลี่ยนแปลงโครงสร้าง ของสิ่งมีชีวิต อย่างที่ไม่สามารถ เกิด</p>	<p>1. ปัญหาของสถานการณ์นี้คืออะไร</p> <p>ก. การดัดแปลงยีน (จีเอ็มโอ) มีขั้นตอนในการทำยุ่งยาก ต้องอาศัยความรู้ขั้นสูง</p> <p>ข. การดัดแปลงยีน (จีเอ็มโอ) มีผลกระทบต่อสิ่งมีชีวิต</p> <p>ค. ประเทศไทยต้องการผลผลิตทางการเกษตรที่มีคุณภาพ หลากหลาย เพื่อแข่งขันกับตลาดโลก</p> <p>ง. ยีนที่นำมาตัดต่อทำให้สิ่งมีชีวิตเกิดการกลายพันธุ์</p> <p>2. สาเหตุของปัญหาคืออะไร</p> <p>ก. ประเทศไทยนำเข้าวัตถุดิบจีเอ็มโอจำนวนมากเพื่อใช้ผลิตอาหาร</p> <p>ข. สิ่งมีชีวิตที่ถูกดัดแปลงทางพันธุกรรมสร้างความ</p>	<p>ขั้นที่ 1 ระบุปัญหา</p> <p>ขั้นที่ 2 การวิเคราะห์ปัญหา</p>	<p>4 ข้อ</p>

ตาราง (ต่อ)

ชื่อสถานการณ์	สถานการณ์	ข้อสอบ	ระดับพฤติกรรม ของลักษณะการ แก้ปัญหาตาม แนวคิดของเวียร์	จำนวนข้อ
	<p>ธรรมชาติ ซึ่งจะส่งผลกระทบต่อ มหาศาล ต่อมนุษย์ สัตว์ และพืช ทั้งหลายบนโลกใบนี้ เนื่องจาก มนุษย์ไม่มีวันที่จะควบคุมมันได้ (สืบค้นเมื่อวันที่ 30 พ.ย., 2562, จากเว็บไซต์ https://www.consumer- thai.org/label/548)</p>	<p>เสียหายให้แก่ระบบนิเวศ</p> <p>ค. การตัดแปลงสิ่งมีชีวิต GMOs นั้นมีความเสี่ยงหาก ผู้ผลิตนำมาใช้โดยไม่คำนึงถึง โทษจากวิธีนี้</p> <p>ง. ระยะเวลาในการทำ GMOs ใช้เวลานาน</p>		
		<p>3. แนวทางการแก้ปัญหาคือ อะไร</p> <p>ก. รณรงค์ไม่ให้มีการ ตัดแปลงพันธุกรรมของ สิ่งมีชีวิต</p> <p>ข. คำนึงถึงชีวจริยธรรมใน การใช้สิ่งมีชีวิตในการทดลอง</p> <p>ค. หลีกเลี่ยงการบริโภค อาหารที่ตรวจพบว่ามีจีเอ็มโอ</p> <p>ง. การประเมินความเสี่ยงที่ ต้องกระทำอย่างต่อเนื่องในแต่ ละสภาพแวดล้อม เพื่อให้ได้ ข้อมูลที่รอบคอบ และรัดกุม ที่สุด ทั้งในและนอก ห้องปฏิบัติการ</p>	<p>ขั้นที่ 3 นำเสนอวิธีการ แก้ปัญหา</p>	
		<p>4. ผลที่เกิดจากการแก้ปัญหานี้ คืออะไร</p> <p>ก. มนุษย์และสิ่งแวดล้อมมี ความปลอดภัยจากการ</p>	<p>ขั้นที่ 4 การตรวจสอบ ผลลัพธ์</p>	

ตาราง (ต่อ)

ชื่อสถานการณ์	สถานการณ์	ข้อสอบ	ระดับพฤติกรรม ของลักษณะการ แก้ปัญหาตาม แนวคิดของเวียร์	จำนวนข้อ
		<p>ดัดแปลงทางพันธุกรรม</p> <p>ข. มนุษย์มีชีวิตความเป็นอยู่ ที่ดีขึ้น ในเรื่องของอาหาร การแพทย์</p> <p>ค. มีการถ่ายเทยีนออกสู่ สิ่งแวดล้อม ทำให้เกิดผล กระทบต่อความหลากหลาย ทางชีวภาพ</p> <p>ง. ทำให้เกิดพันธุ์พืชใหม่ๆ ที่ มีคุณค่าในเชิงพาณิชย์</p>		
รวม				20



**แบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาสารประกอบคาร์บอนในสิ่งมีชีวิตของนักเรียน
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4**

คำชี้แจง

1. แบบวัดฉบับนี้ใช้วัดความสามารถในการแก้ปัญหาสารประกอบคาร์บอนในสิ่งมีชีวิต มีคำถามทั้งหมด 20 ข้อ ใช้เวลาทำ 40 นาที

2. คำถามในแบบวัดฉบับนี้เป็นแบบเลือกตอบทั้งสิ้น คือ คำถามแต่ละข้อให้เลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงคำตอบเดียว จาก ก, ข, ค, หรือ ง ให้ไว้เมื่อเลือกคำตอบใดก็ให้เขียน เครื่องหมายกากบาท (X) ลงในกระดาษคำตอบ

ข้อ	ก	ข	ค	ง
0		X		

ถ้านักเรียนต้องการเปลี่ยนคำตอบใหม่ให้ขีดทับคำตอบเดิมแล้วจึงเลือกคำตอบใหม่

ข้อ	ก	ข	ค	ง
0		X		X

3. ห้ามขีด เขียน ทำเครื่องหมายหรือเขียนอักษรใด ๆ ลงในแบบทดสอบ
4. ให้นักเรียนเขียนชื่อ นามสกุล ชั้น โรงเรียน ลงในกระดาษคำตอบให้เรียบร้อยแล้วจึงลงมือทำข้อสอบ
5. เมื่อทำเสร็จแล้ว หรือหมดเวลาให้ส่งกระดาษคำตอบ พร้อมแบบทดสอบทันที

สถานการณ์ที่ 1 อันตรายจากหมูกระทะ



ภาพที่ 1 อันตรายจากหมูกระทะ

วาดภาพโดย : นายเปี่ยมทรัพย์ ฟวงกลิ่น

วันที่วาดภาพ : 6 ก.พ. 2563

ปัจจุบัน “หมูกระทะ” นั้นเป็นอาหารยอดนิยมที่คนไทยชอบรับประทาน เนื่องจากความอร่อยของเนื้อสัตว์ น้ำจิ้ม น้ำซุ๊ป ยังมีการสังสรรค์ในหมู่มิตรก็ยิ่งสร้างความเพลิดเพลินในการรับประทานยิ่งขึ้น ต่อมาพบว่ามีผู้ที่รับประทานหมูกระทะบางรายป่วยเป็นโรคท้องร่วง ซึ่งอาจจะเกิดจากสารปนเปื้อนจากผักสารถอบแร่ซัลไฟที่พบในลูกชิ้น ทอดมัน ไส้กรอก เนื้อหมูสด หรือความดูแลรักษาความสะอาดของร้าน ซึ่งเป็นสาเหตุหลักที่ทำให้เกิดอาการท้องร่วงได้

1. ปัญหาของสถานการณ์นี้คืออะไร

- ก. คนไทยชอบรับประทานเนื้อสัตว์
- ข. ผู้ที่รับประทานหมูกระทะมักป่วยเป็นโรคท้องร่วง
- ค. หมูกระทะมีเชื้อแบคทีเรียที่ทำให้เกิดโรคท้องร่วง
- ง. คนไทยชอบสังสรรค์และเลือกรับประทานหมูกระทะ

2. สาเหตุของปัญหาคืออะไร

- ก. ผู้ที่รับประทานหมูกระทะมักป่วยเป็นโรคท้องร่วง
- ข. คนไทยชอบรับประทานหมูกระทะเพราะสะดวก ราคาถูก
- ค. หมูกระทะมีเชื้อแบคทีเรียที่ทำให้เกิดโรคท้องร่วง
- ง. หมูกระทะเป็นอาหารที่ให้สารอาหารที่จำเป็นแก่ร่างกาย

3. แนวทางการแก้ปัญหาคืออะไร

- ก. จัดให้มีหน่วยแพทย์และสาธารณสุขประจำอำเภอ
- ข. ควรเลือกร้านที่สะอาด ถูกสุขลักษณะ และไม่รับประทานอาหารสุก ๆ ดิบ ๆ
- ค. รณรงค์ให้ประชาชนตรวจสุขภาพประจำปี
- ง. ยื่นเรื่องต่อกระทรวงสาธารณสุข ให้ดูแลรับผิดชอบเกี่ยวกับอาหารนำเข้า และบริโภค

ภายในประเทศ

4. ผลที่เกิดจากการแก้ปัญหาี้คืออะไร

ก. ประชาชนไม่ป่วยเป็นโรคท้องร่วง

ข. ประชาชนสามารถเลือกรับประทานอาหารได้อย่างหลากหลาย

ค. มีแพทย์ประจำอำเภอ

ง. มีร้านหมูกระทะเปิดให้ประชาชนเข้ามารับประทานมากขึ้น

สถานการณ์ที่ 2 ไขมันทรานส์ ภัยร้ายจากอาหารที่ควรเลี่ยง



อาหารอย่างมันฝรั่งทอด ขนมเค้ก หรือคุกกี้ แม้จะดูน่ารับประทานแต่แฝงไปด้วยไขมันทรานส์ ซึ่งเป็นกรดไขมันที่เสี่ยงให้เกิดปัญหาสุขภาพ เช่น ระดับคอเลสเตอรอลเพิ่มสูงขึ้น โรคหลอดเลือดหัวใจตีบ โรคเบาหวาน เป็นต้น โดยไขมันทรานส์มีคุณสมบัติช่วยยืดอายุอาหารและทำให้อาหารดูน่ารับประทานมากขึ้น จึงมีการนำมาใช้ประกอบอาหารเป็นจำนวนมาก (สืบค้นเมื่อวันที่ 30 พ.ย., 2562, จากเว็บไซต์ <https://www.pobpad.com>)

ภาพที่ 2 ไขมันทรานส์ ภัยร้ายจากอาหารที่ควรเลี่ยง

วาดภาพโดย : นายเปี่ยมทรัพย์ พ่วงกลิ่น

วันที่วาดภาพ : 6 ก.พ. 2563

5. ปัญหาของสถานการณ์นี้คืออะไร

ก. ปัจจุบันอาหารมักมีส่วนประกอบของไขมันทรานส์

ข. อาหารที่มีส่วนประกอบของไขมันทรานส์มักมีรสชาติอร่อย ถูกใจคนไทย

ค. ไขมันทรานส์เป็นสาเหตุของปัญหาสุขภาพ

ง. คนไทยชอบรับประทานอาหารสะดวกซื้อ

6. สาเหตุของปัญหาคืออะไร

ก. อาหารมักมีส่วนประกอบของไขมันทรานส์

ข. ไขมันทรานส์ราคาถูกจึงนิยมนำมาประกอบอาหาร

ค. ไขมันทรานส์เป็นกรดไขมันไม่อิ่มตัว

ง. อาหารที่มีส่วนประกอบของไขมันทรานส์มักมีรสชาติอร่อย ถูกใจคนไทย

7. แนวทางการแก้ปัญหาคืออะไร

ก. ควรอ่านฉลากโภชนาการให้ถี่ถ้วน ตารางโภชนาการ การสังเกตอาหารที่สงสัยว่ามีการใช้ Trans fat หรือไม่

ข. ควรกินอาหารไทยโบราณ อาหารวัตถุดิบจากธรรมชาติ

ค. ออกกำลังกายทุกวันเพื่อให้ดีต่อสุขภาพ

ง. หลีกเลี่ยงการรับประทานอาหารที่มีไขมันทรานส์ในปริมาณมาก

8. ผลที่เกิดจากการแก้ปัญหาหน้าก็คืออะไร

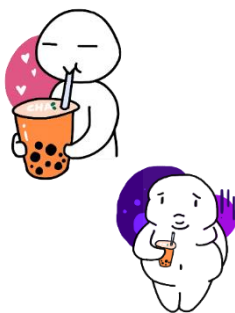
ก. ประชาชนมีน้ำหนักตัวลดลง

ข. ประชาชนมีปัญหาสุขภาพลดลง

ค. ประชาชนให้ความสำคัญและดูแลสุขภาพร่างกายมากขึ้น

ง. ประชาชนหลีกเลี่ยงอาหารที่มีไขมันทรานส์เป็นองค์ประกอบ

สถานการณ์ที่ 3 โรคเสี่ยงจากชานมไข่มุก กินมากไป ป่วยได้ไม่รู้ตัว



ใครที่เป็น FC ตัวของชานมไข่มุก อาจต้องทบทวนอีกสักนิดว่าควรกินชานมไข่มุกในปริมาณที่พอเหมาะพอดี เพราะเอาจริง ๆ เราทุกคนรู้ดีอยู่แล้วว่าชานมไข่มุกไม่ใช่อาหารที่ให้คุณค่าต่อร่างกายสักเท่าไร แล้วรู้ไหมว่าหากกินชานมไข่มุกมาก ๆ อาจเสี่ยงต่อสุขภาพ เช่น โรคอ้วน โรคเบาหวาน โรคหัวใจและหลอดเลือด และท้องผูก เป็นต้น (สืบค้นเมื่อวันที่ 30 พ.ย., 2562, จากเว็บไซต์ http://saraburispecial.ac.th/webboard-show_16128)

ภาพที่ 3 โรคเสี่ยงจากชานมไข่มุก กินมากไป ป่วยได้ไม่รู้ตัว

วาดภาพโดย : นายเปี่ยมทรัพย์ พ่วงกลิ่น

วันที่วาดภาพ : 6 ก.พ. 2563

ข. ชานมไข่มุกเป็นเครื่องดื่มที่กำลังแพร่หลาย เพราะสามารถรับประทานได้ทุกเพศทุกวัย

ค. ชานมไข่มุกเป็นเครื่องดื่มที่สามารถรับประทานเพื่อทดแทนข้าวได้ เนื่องจากทำมาจากแป้งมันสำปะหลัง

ง. การดื่มชานมไข่มุกในปริมาณที่มากเกินไป ทำให้เสี่ยงต่อปัญหาสุขภาพ

10. สาเหตุของปัญหาคืออะไร

ก. สีสีนของชานมไข่มุก และรสชาติที่หลากหลายทำให้ชานมไข่มุกเป็นที่นิยมดื่มกันมาก

ข. ในชานมไข่มุกมีแป้งและมันสำปะหลังเป็นส่วนประกอบ หากดื่มในปริมาณมาก เสี่ยงต่อการเกิดปัญหาสุขภาพ

ค. สีผสมอาหารที่ใส่ลงไปนชานมไข่มุกทำให้เสี่ยงต่อปัญหาสุขภาพ

ง. การดื่มชานมไข่มุกเสี่ยงต่อการเป็นมะเร็ง

11. แนวทางการแก้ปัญหาคืออะไร

ก. ลดการบริโภคอาหารในกลุ่มคาร์โบไฮเดรตโดยเลือกที่จะกินข้าวหรือดื่มชานมไข่มุก

ข. การเก็บเงินซื้ออาหารรับประทานที่มีประโยชน์กว่า

ค. คำนึงถึงปริมาณแคลอรีที่ได้รับจากการดื่มชาสมุนไพร

ง. ลดปริมาณการดื่มให้ดื่มแต่พอดี ไม่ดื่มเป็นประจำ

12. ผลที่เกิดจากการแก้ปัญหานี้คืออะไร

ก. มีเงินออมจากการลดการดื่มชาสมุนไพร

ข. สุขภาพร่างกายแข็งแรง น้ำหนักอยู่ในเกณฑ์มาตรฐาน

ค. ลดความเสี่ยงต่อการเกิดโรคอ้วน โรคเบาหวาน โรคหัวใจและหลอดเลือด และท้องผูก
ที่มาจากการดื่มชาสมุนไพร

ง. สามารถรับประทานชาสมุนไพรแทนอาหารในกลุ่มคาร์โบไฮเดรตได้

สถานการณ์ที่ 4 บะหมี่สำเร็จรูป อาหารอันตรายทำลายสุขภาพ



ภาพที่ 4 บะหมี่สำเร็จรูป อาหารอันตรายทำลายสุขภาพ

สุขภาพ

วาดภาพโดย : นายเปี่ยมทรัพย์ พ่วงกลิ่น

วันที่วาดภาพ : 6 ก.พ. 2563

บะหมี่กึ่งสำเร็จรูปถือว่าเป็นอาหารขยะซึ่งเป็นที่นิยมในประเทศไทยและในทวีปเอเชีย ซึ่งมียอดการผลิตที่เติบโตมากขึ้นมาโดยตลอด เหตุผลที่ทำให้คนไทยชอบกินบะหมี่สำเร็จรูป มีเหตุผลที่น่าสนใจดังนี้ 1) ราคาถูกมากเหมาะกับยุคนี้อย่างยิ่ง ในยุคข้าวยากหมากแพงที่ประชาชนมีรายได้น้อยแต่สินค้ามีราคาแพงมาก บะหมี่กึ่งสำเร็จรูปก็กลายเป็นหนึ่งในสินค้ายอดนิยมทันทีเพราะราคาไม่แพงและสามารถทานเป็นอาหารได้ง่าย 2) ง่ายและสะดวก ในการทำงานที่เร่งรีบทุกคนต่างก็ต้องแข่งกับเวลาซึ่งแน่นอนการรับประทานบะหมี่กึ่งสำเร็จรูปจึงเป็นการตอบโต้ภัยได้เป็นอย่างดีเพราะใช้เวลาทำสั้น สะดวก และ ง่ายซึ่งเหมาะกับชีวิตคนเมืองเป็นอย่างดี 3) หาซื้อได้ง่ายตามร้านสะดวกซื้อทั่วไป 4) มีรสชาติที่ถูกปากคนไทย แต่บะหมี่กึ่งสำเร็จรูปที่หลาย ๆ คนชอบทาน มีคุณค่าทางอาหารต่ำ แล้วยังเป็นอันตรายต่อสุขภาพ เพราะมีสารพิษที่ก่อให้เกิดโรคมะเร็งเจือปนอยู่ในนั้น รวมถึงน้ำมันเจียวที่เป็นเครื่องปรุงก็อันตราย เพราะน้ำมันเจียวเป็นน้ำมันจากสัตว์ซึ่งมีกรดไขมันอิ่มตัวและคอเลสเตอรอลสูง เครื่องปรุงรสที่ปรุงรสชาติต่าง ๆ มีผงชูรสที่เป็นส่วนประกอบจำนวนมากอีกด้วย ด้านของสารอาหารที่คุณจะได้รับเพียงอย่างเดียวจากบะหมี่กึ่งสำเร็จรูปนั่นคือ แป้ง ซึ่งให้พลังงานแก่ร่างกายแต่มีจำนวนไม่มาก (สืบค้นเมื่อวันที่ 30 พ.ย., 2562, จากเว็บไซต์ <http://www.thaidress-supasinee.com> และ <https://www.sena.co.th>)

13. ปัญหาของสถานการณ์นี้คืออะไร

ก. ความนิยมในการรับประทานบะหมี่กึ่งสำเร็จรูปส่งผลให้เป็นอันตรายต่อสุขภาพ

ข. บะหมี่กึ่งสำเร็จรูปเป็นอาหารที่เหมาะสมแก่การควบคุมน้ำหนัก ช่วยในการลดความอ้วน

ค. บะหมี่กึ่งสำเร็จรูปเป็นอาหารที่มีรสชาติอร่อย ถูกปากคนไทย

ง. บะหมี่กึ่งสำเร็จรูปมีหลากหลายรสชาติ คนไทยจึงนิยมรับประทาน

14. สาเหตุของปัญหาคืออะไร

ก. บะหมี่กึ่งสำเร็จรูปเป็นอาหารที่มีปริมาณแคลอรีต่ำ

ข. บะหมี่กึ่งสำเร็จรูปเป็นอาหารที่มีการปรุงแต่งรสชาติ ส่งผลให้คนไทยมีอาการแพ้ในบางราย

ค. บะหมี่กึ่งสำเร็จรูปมีสารพิษที่ก่อให้เกิดโรคมะเร็งเฉียบพลัน มีกรดไขมันอิ่มตัวและคอเลสเตอรอล และโซเดียมที่มาจากผงชูรส

ง. ความนิยมของการรับประทานบะหมี่กึ่งสำเร็จรูปทำให้ความต้องการอาหารประเภทอื่นลดลง

15. แนวทางการแก้ปัญหาคืออะไร

ก. ลดการบริโภคอาหารในกลุ่มคาร์โบไฮเดรตโดยเลือกที่จะกินข้าวหรือบะหมี่กึ่งสำเร็จรูป

ข. รับประทานอาหารที่มีประโยชน์ และมีคุณค่าทางอาหารที่จำเป็นต่อร่างกาย

ค. คำนึงถึงปริมาณแคลอรีที่ได้รับจากการกินบะหมี่กึ่งสำเร็จรูป

ง. การเก็บเงินซื้ออาหารรับประทานที่มีประโยชน์กว่า เนื่องจากบะหมี่กึ่งสำเร็จรูปมีคุณค่าทางอาหารต่ำ

16. ผลที่เกิดจากการแก้ปัญหานี้คืออะไร

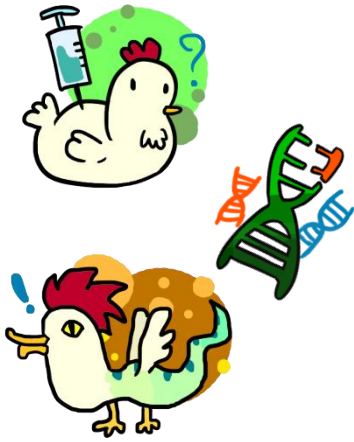
ก. สามารถรับประทานบะหมี่กึ่งสำเร็จรูปได้ โดยการเพิ่มเนื้อสัตว์ และผัก เพื่อเพิ่มคุณค่าทางอาหาร

ข. คนไทยนิยมรับประทานบะหมี่กึ่งสำเร็จรูปมากขึ้น

ค. การส่งออกบะหมี่กึ่งสำเร็จรูปมากขึ้น เพราะมีความปลอดภัยทางอาหารมากขึ้น

ง. ลดความเสี่ยงต่อการเกิดโรคมะเร็ง โรคคอเลสเตอรอลในเลือดสูง และอาการเสียดท้องเร็ว และอัมพาตชั่วคราว จากการรับประทานผงชูรสที่เป็นส่วนประกอบในการปรุงรสของบะหมี่กึ่งสำเร็จรูป

สถานการณ์ที่ 5 สิ่งมีชีวิตดัดแปลงพันธุกรรม GMOs มีผลกระทบอย่างไร



ภาพที่ 5 สิ่งมีชีวิตดัดแปลงพันธุกรรม GMOs

มีผลกระทบอย่างไร

วาดภาพโดย : นายเปี่ยมทรัพย์ ฟ่างกลิ่นวันทิวาล

ภาพ : 6 ก.พ. 2563

ในการก่อกำเนิดสิ่งมีชีวิตต่าง ๆ ยีนและดีเอ็นเอถือเป็นส่วนประกอบที่สำคัญ ยีนเป็นตัวสร้างสิ่งมีชีวิต ให้มีคุณลักษณะ และคุณสมบัติแตกต่างกันไป เช่น ยีนทำให้เมล็ด ยีนที่ทำให้ทน ความหนาวเย็นได้ ยีนที่ทำให้มีปีก เป็นต้น กลไกการทำงานของยีน ในสิ่งมีชีวิตนั้น ซับซ้อน กว้างใหญ่ไพศาล และเป็นเครือข่ายที่เปราะบาง ยีนตัวเดียวกันแต่อยู่คนละตำแหน่งในสายยีน ก็อาจกำหนดคุณสมบัติ ที่แตกต่างกันได้ และยีนหนึ่งตัว ก็ไม่ได้มีหน้าที่เพียงอย่างเดียว การดัดแปลงยีน (จีเอ็มโอ) คือการพยายามเปลี่ยนแปลง โครงสร้าง ของสิ่งมีชีวิต อย่างที่ไม่สามารถ เกิดจากธรรมชาติ ซึ่งจะส่งผลกระทบมหาศาล ต่อมนุษย์ สัตว์ และพืชทั้งหลายบน โลกใบนี้ เนื่องจากมนุษย์ไม่มีวันที่จะควบคุมมันได้ (สืบค้นเมื่อวันที่ 30 พ.ย., 2562, จากเว็บไซต์ <https://www.consumerthai.org/label/548>)

17. ปัญหาของสถานการณ์นี้คืออะไร

- ก. การดัดแปลงยีน (จีเอ็มโอ) มีขั้นตอนในการทำยุ่งยาก ต้องอาศัยความรู้ขั้นสูง
- ข. การดัดแปลงยีน (จีเอ็มโอ) มีผลกระทบต่อสิ่งมีชีวิต
- ค. ประเทศไทยต้องการผลผลิตทางการเกษตรที่มีคุณภาพ หลากหลาย เพื่อแข่งขันกับตลาดโลก
- ง. ยีนที่นำมาตัดต่อทำให้สิ่งมีชีวิตเกิดการกลายพันธุ์

18. สาเหตุของปัญหาคืออะไร

- ก. ประเทศไทยนำเข้าวัตถุดิบจีเอ็มโอจำนวนมากเพื่อใช้ผลิตอาหาร
- ข. สิ่งมีชีวิตที่ถูกดัดแปลงทางพันธุกรรมสร้างความเสียหายให้แก่ระบบนิเวศ
- ค. การดัดแปลงสิ่งมีชีวิต GMOs นั้นมีความเสี่ยงหากผู้ผลิตนำมาใช้โดยไม่คำนึงถึงโทษจากวิธีนี้
- ง. ระยะเวลาในการทำ GMOs ใช้เวลานาน

19. แนวทางการแก้ปัญหาคืออะไร

- ก. รมรณรงค์ไม่ให้มีการดัดแปลงพันธุกรรมของสิ่งมีชีวิต
- ข. คำนึงถึงชีวจริยธรรมในการใช้สิ่งมีชีวิตในการทดลอง

ค. หลีกเลี่ยงการบริโภคอาหารที่ตรวจพบว่ามีจีเอ็มโอ

ง. การประเมินความเสี่ยงที่ต้องกระทำอย่างต่อเนื่องในแต่ละสภาพแวดล้อม เพื่อให้ได้ข้อมูลที่รอบด้าน และรัดกุมที่สุด ทั้งในและนอกห้องปฏิบัติการ

20. ผลที่เกิดจากการแก้ปัญหานี้คืออะไร

ก. มนุษย์และสิ่งแวดล้อมมีความปลอดภัยจากการดัดแปลงทางพันธุกรรม

ข. มนุษย์มีชีวิตความเป็นอยู่ที่ดีขึ้น ในเรื่องของอาหาร การแพทย์

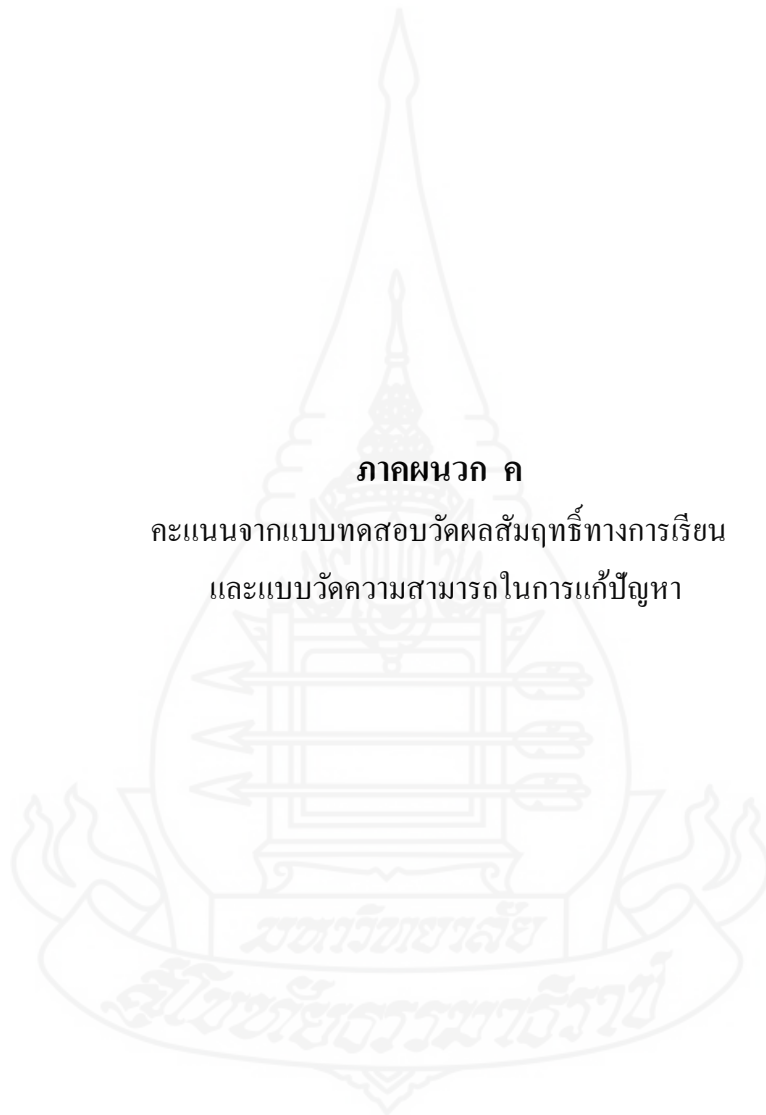
ค. มีการถ่ายเทยีนออกสู่สิ่งแวดล้อม ทำให้เกิดผลกระทบต่อความหลากหลายทางชีวภาพ

ง. ทำให้เกิดพันธุ์พืชใหม่ๆ ที่มีคุณค่าในเชิงพาณิชย์



ภาคผนวก ค

คะแนนจากแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
และแบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหา



ตาราง เปรียบเทียบคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง สารประกอบคาร์บอนในสิ่งมีชีวิต

คนที่	ก่อนเรียน (30 คะแนน)	หลังเรียน (30 คะแนน)
1	13	18
2	12	18
3	8	18
4	15	16
5	10	18
6	9	15
7	12	12
8	20	15
9	9	17
10	12	18
11	15	16
12	10	18
13	16	14
14	18	13
15	14	15
16	10	17
17	14	15
18	11	11
19	15	16
20	11	19
21	11	18
22	14	16
23	9	16
24	11	16

ตาราง (ต่อ) เปรียบเทียบคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง สารประกอบคาร์บอนในสิ่งมีชีวิต

คนที่	ก่อนเรียน (30 คะแนน)		หลังเรียน (30 คะแนน)	
25	9		19	
26	9		16	
27	12		12	
28	14		26	
29	13		21	
30	10		20	
31	12		23	
32	9		20	
33	13		21	
34	13		25	
35	7		21	
36	13		14	
37	9		15	
38	12		22	
39	6		23	
40	11		17	
41	9		21	
42	11		22	
43	10		12	
44	11		20	
45	13		18	
จำนวน นักเรียน (คน)	คะแนนเต็ม (คะแนน)	คะแนนที่ผ่านเกณฑ์ ร้อยละ 75 ของคะแนนทั้งหมด	จำนวนนักเรียนที่สอบ ผ่านเกณฑ์ (คน)	จำนวนนักเรียนที่ผ่าน เกณฑ์คิดเป็นร้อยละ
45	30	22.5	4	8.89

ตาราง เปรียบเทียบคะแนนความสามารถในการแก้ปัญหา

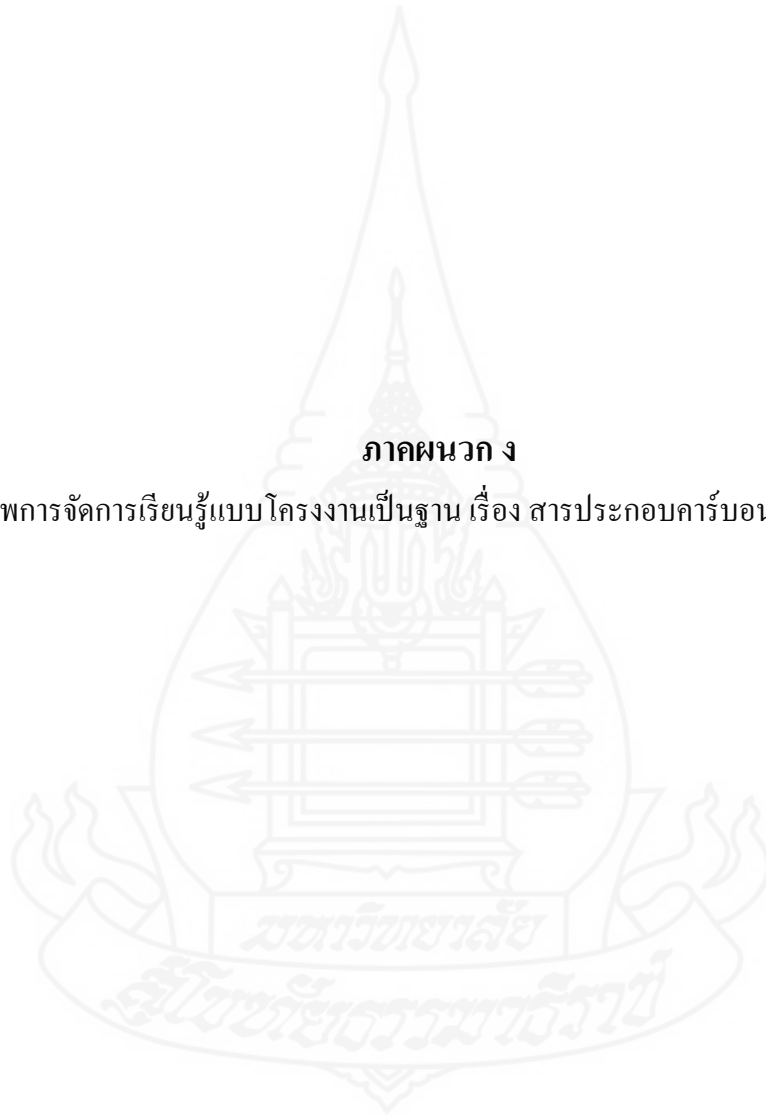
คนที่	ก่อนเรียน (20 คะแนน)	หลังเรียน (20 คะแนน)
1	14	18
2	17	18
3	13	18
4	16	16
5	18	18
6	15	15
7	12	12
8	14	15
9	17	17
10	17	18
11	12	16
12	18	18
13	13	14
14	13	13
15	15	15
16	17	17
17	14	15
18	10	11
19	16	16
20	16	19
21	15	18
22	16	16
23	16	16
24	16	16

ตาราง (ต่อ) เปรียบเทียบคะแนนความสามารถในการแก้ปัญหา

คนที่	ก่อนเรียน (20 คะแนน)		หลังเรียน (20 คะแนน)	
25	14		19	
26	16		16	
27	13		17	
28	16		16	
29	14		16	
30	17		17	
31	12		15	
32	12		13	
33	12		14	
34	15		17	
35	18		18	
36	12		12	
37	19		19	
38	13		13	
39	13		18	
40	17		17	
41	18		19	
42	14		17	
43	14		15	
44	12		14	
45	13		14	
45	30		21	
จำนวน นักเรียน (คน)	คะแนนเต็ม (คะแนน)	คะแนนที่ผ่านเกณฑ์ ร้อยละ 75 ของคะแนนทั้งหมด	จำนวนนักเรียนที่ สอบผ่านเกณฑ์ (คน)	จำนวนนักเรียนที่ผ่าน เกณฑ์คิดเป็นร้อยละ
45	20	15	36	80

ภาคผนวก ง

ภาพการจัดการเรียนรู้แบบ โครงงานเป็นฐาน เรื่อง สารประกอบคาร์บอนในสิ่งมีชีวิต





ภาพกลุ่มตัวอย่างทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนการจัดการเรียนรู้



ภาพกลุ่มตัวอย่างทำแบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาก่อนการจัดการเรียนรู้



ภาพขั้นที่ 1 การคิดและเลือกหัวเรื่องหรือปัญหา



ภาพขั้นที่ 2 การวางแผนในการทำโครงการ



ภาพขั้นที่ 3 การลงมือทำโครงการ



ภาพขั้นที่ 3 การลงมือทำโครงการ



ภาพขั้นที่ 4 การเขียนสรุปผลการศึกษาและเขียนรายงาน



ภาพขั้นที่ 5 การเขียนสรุปผลการศึกษาและเขียนรายงาน



ภาพกลุ่มตัวอย่างทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และแบบวัดความสามารถ
ในการแก้ปัญหาหลังการจัดการเรียนรู้

ประวัติผู้วิจัย

ชื่อ	นางสาวคุณัญญา เปรมอาษา
วัน เดือน ปีเกิด	15 เมษายน 2535
สถานที่เกิด	อำเภอวิหารแดง จังหวัดสระบุรี
ประวัติการศึกษา	การศึกษาระดับบัณฑิต (การสอนวิทยาศาสตร์) มหาวิทยาลัยบูรพา 2558
สถานที่ทำงาน	โรงเรียนบางลี่วิทยา อำเภอสองพี่น้อง จังหวัดสุพรรณบุรี
ตำแหน่ง	ครู ค.ศ.1

