

ผลของการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐาน เรื่อง ระบบนิเวศ  
ที่มีต่อความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์และเจตคติ  
ทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3  
โรงเรียนตรังคริสเตียนศึกษา จังหวัดตรัง



วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต วิชาเอก

วิทยาศาสตร์ศึกษา

สาขาวิชาศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช

พ.ศ. 2566

The Effects of Project-based Learning Management in the Topic of  
Ecosystem on Scientific Problem Solving Ability and Scientific Attitude  
of Grade 9 Students at Trang Christian Suksa School in Trang Province

Mr. PONGSATORN TREERATTANAPAIBOON



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

2023

หัวข้อวิทยานิพนธ์	ผลของการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐาน เรื่อง ระบบนิเวศ ที่มีต่อความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์และเจตคติ ทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียน ตรังคริสเตียนศึกษา จังหวัดตรัง
ชื่อและนามสกุล	นายพงศธร ตริรัตน์ไพบูลย์
แขนงวิชา / วิชาเอก	วิทยาศาสตร์ศึกษา
สาขาวิชา	ศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช
อาจารย์ที่ปรึกษา	1. รองศาสตราจารย์ ดร.ดวงเดือน สุวรรณจินดา
อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม	2. รองศาสตราจารย์ ดร.ทวีศักดิ์ จินदानุรักษ์

วิทยานิพนธ์นี้ได้รับความเห็นชอบให้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา  
ตามหลักสูตรระดับปริญญาโท เมื่อวันที่ 25 ตุลาคม พ.ศ. 2567

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

.....	ประธานกรรมการ
(อาจารย์ ว่าที่ร้อยตรี ดร.มนัส บุญประกอบ)	
.....	กรรมการ
(รองศาสตราจารย์ ดร.ดวงเดือน สุวรรณจินดา)	
.....	กรรมการ
(รองศาสตราจารย์ ดร.ทวีศักดิ์ จินदानุรักษ์)	

..... ประธานกรรมการบัณฑิตศึกษา  
(รองศาสตราจารย์ ดร.นราธิป ศรีราม)

ชื่อวิทยานิพนธ์ ผลของการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐาน เรื่อง ระบบนิเวศ ที่มีต่อ  
ความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์และเจตคติ ทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้น  
มัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนตรังคริสเตียนศึกษา จังหวัดตรัง

ผู้วิจัย นายพงศธร ตรีรัตน์ไพบูลย์ รหัสนักศึกษา 2642000109

ปริญญา: ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต (วิทยาศาสตร์ศึกษา)

อาจารย์ที่ปรึกษา (1) รองศาสตราจารย์ ดร.ดวงเดือน สุวรรณจินดา (2) รองศาสตราจารย์ ดร.

ทวีศักดิ์ จินดานุรักษ์ ปีการศึกษา 2566

### บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) เปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาทาง  
วิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ระหว่างกลุ่มที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบโครงงาน  
เป็นฐาน เรื่อง ระบบนิเวศ กับกลุ่มที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ และ 2) เปรียบเทียบเจตคติ  
ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ระหว่างกลุ่มที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบ  
โครงงานเป็นฐาน เรื่อง ระบบนิเวศ กับกลุ่มที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ

กลุ่มตัวอย่าง เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนตรังคริสเตียนศึกษา จังหวัด  
ตรัง ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2566 จำนวน 2 ห้องเรียน ๆ ละ 25 คน รวม 50 คน ได้มาโดยการ  
สุ่มแบบกลุ่ม แล้วจับฉลากให้ห้องหนึ่งเป็นกลุ่มทดลอง ห้องหนึ่งเป็นกลุ่มควบคุม เครื่องมือที่ใช้ใน  
การวิจัย ประกอบด้วย 1) แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน เรื่อง ระบบนิเวศ จำนวน  
11 แผน 2) แบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ และ 3) แบบวัดเจตคติทาง  
วิทยาศาสตร์ วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และการทดสอบค่าที

ผลการวิจัยพบว่า 1) ความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้น  
มัธยมศึกษาปีที่ 3 กลุ่มที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐานสูงกว่ากลุ่มที่ได้รับการ  
จัดการเรียนรู้แบบปกติอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 และ 2) เจตคติทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียน  
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐานสูงกว่ากลุ่มที่ได้รับการจัดการ  
เรียนรู้แบบปกติอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05

**คำสำคัญ** การจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐาน ความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์  
เจตคติทางวิทยาศาสตร์ มัธยมศึกษา

Thesis title: The Effects of Project-based Learning Management in the Topic of Ecosystem on Scientific Problem Solving Ability and Scientific Attitude of Grade 9 Students at Trang Christian Suksa School in Trang Province

Researcher: Mr. PONGSATORN TREERATTANAPAIBOON; ID: 2642000109;

Degree: Master of Education (Science Education);

Thesis advisors: (1) Dr. Duongdearn Suwanjinda, Associate Professor;(2) Dr. Tweesak Chindanurak, Associate Professor ; Academic year: 2023

### Abstract

The objectives of this research were to 1) compare scientific problem solving ability of grade 9 students between the group receiving project-based learning management in the topic of ecosystem and the group receiving traditional learning management, and 2) compare scientific attitude of grade 9 students between the group receiving project-based learning management in the topic of ecosystem and the group receiving traditional learning management.

The sample was 50 grade 9 students in two intact classrooms, 25 students per classroom, at Trang Christian school in Trang province, in second semester, academic year 2023, obtained by cluster random sampling and drawing lots to assign one classroom as an experimental group and one room as a control group. The research tools consisted of 1) 11 project-based learning management plans in the topic of ecosystems; 2) a scientific problem-solving ability test; and 3) a scientific attitude evaluation form. Data were analyzed using mean, standard deviation, and t-test.

The research results reveal that 1) the scientific problem solving ability of grade 9 students that received project-based learning management was higher than that of the group receiving traditional learning management at the .05 level of statistical significant, and 2) the scientific attitudes of grade 9 students that received project-based learning management was higher than that of the group receiving traditional learning management at the .05 level of statistical significant.

**Keywords :** Project-based learning management, Scientific problem solving ability, Scientific attitude, Secondary education

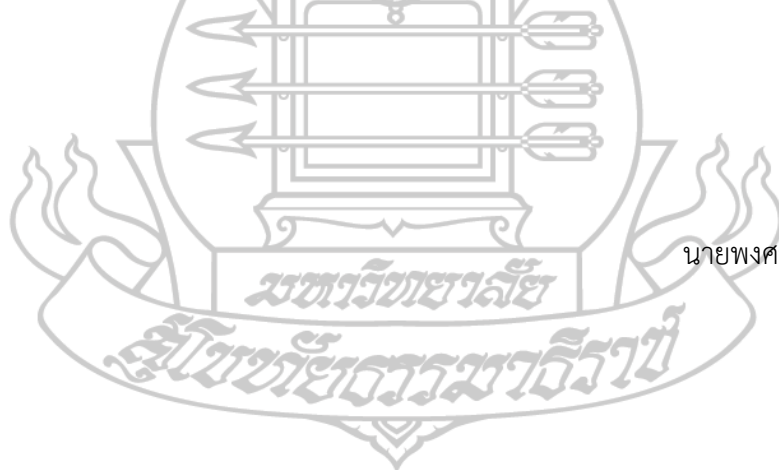
## กิตติกรรมประกาศ

การทำวิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงได้ด้วยความกรุณาเป็นอย่างยิ่งจาก รองศาสตราจารย์ ดร.ดวงเดือน สุวรรณจินดา อาจารย์ที่ปรึกษาหลัก และ รศ.ดร.ทวีศักดิ์ จินดานุรักษ์ อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม ที่ได้ให้ความกรุณาให้คำแนะนำและติดตามการทำวิทยานิพนธ์ครั้งนี้ อย่างใกล้ชิดตลอดมา นับตั้งแต่เริ่มต้นจนกระทั่งสำเร็จเรียบร้อยสมบูรณ์ ผู้วิจัยรู้สึกซาบซึ้งในความ กรุณาของท่านเป็นอย่างยิ่ง

ขอขอบพระคุณว่าที่ร้อยตรี อาจารย์ ดร.มนัส บุญประกอบ ประธานกรรมการสอบที่ กรุณาให้ข้อเสนอแนะในการปรับแก้ไขเล่มวิทยานิพนธ์ให้มีความถูกต้องสมบูรณ์มากยิ่งขึ้น

ขอขอบพระคุณท่านผู้อำนวยการโรงเรียนตรังคริสเตียนศึกษา และขอขอบพระคุณคณะ คณาจารย์ทุกท่านที่เสียสละเวลาและให้ความร่วมมือในการเก็บรวบรวมข้อมูลภาคสนาม

นอกจากนี้ ผู้วิจัยขอขอบพระคุณคณาจารย์สาขาวิชาศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช รวมทั้งผู้เชี่ยวชาญ และผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องในการทำวิทยานิพนธ์ทุก ท่านที่ได้กรุณาให้การสนับสนุน ช่วยเหลือ เป็นกำลังใจตลอดมา



นายพงศธร ตรีรัตนไพบูลย์

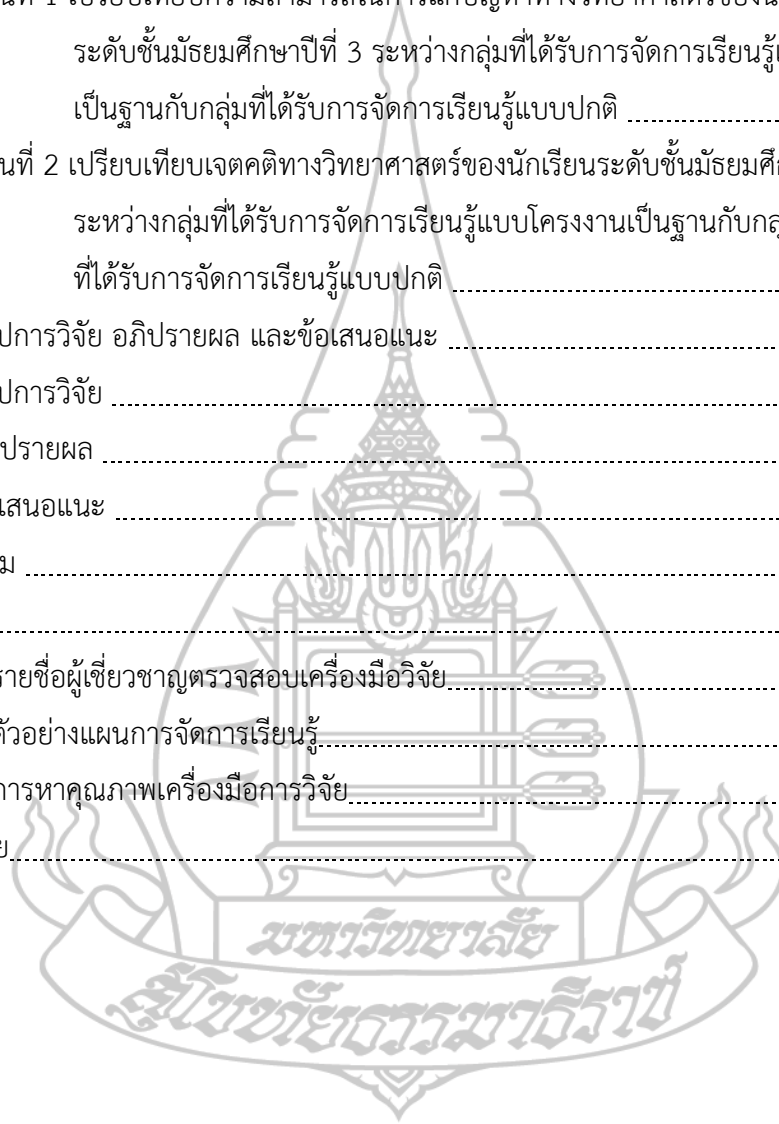
## สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย .....	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ .....	จ
กิตติกรรมประกาศ .....	ฉ
สารบัญตาราง .....	ฅ
สารบัญภาพ .....	ญ
บทที่ 1 บทนำ .....	1
ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา .....	1
วัตถุประสงค์การวิจัย .....	7
กรอบแนวคิดการวิจัย .....	7
สมมติฐานการวิจัย - .....	8
ขอบเขตของการวิจัย .....	9
นิยามศัพท์เฉพาะ .....	9
ประโยชน์ที่ได้รับ .....	11
บทที่ 2 วรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง .....	12
การจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐาน .....	13
ความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ .....	53
เจตคติทางวิทยาศาสตร์ .....	60
งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง .....	67
บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย .....	71
ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง .....	71
เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย .....	71
แบบแผนการวิจัย .....	82
การเก็บรวบรวมข้อมูล .....	83
การวิเคราะห์ข้อมูล .....	83
บทที่ 4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล .....	87

## สารบัญ (ต่อ)

หน้า

ตอนที่ 1 เปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียน ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ระหว่างกลุ่มที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบโครงงาน เป็นฐานกับกลุ่มที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ .....	87
ตอนที่ 2 เปรียบเทียบเจตคติทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ระหว่างกลุ่มที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐานกับกลุ่ม ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ .....	88
บทที่ 5 สรุปการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ .....	90
สรุปการวิจัย .....	90
อภิปรายผล .....	92
ข้อเสนอแนะ .....	96
บรรณานุกรม .....	99
ภาคผนวก .....	106
ก รายชื่อผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือวิจัย .....	107
ข ตัวอย่างแผนการจัดการเรียนรู้ .....	113
ค การหาคคุณภาพเครื่องมือการวิจัย .....	226
ประวัติผู้วิจัย .....	258





สารบัญตาราง

	หน้า
ตารางที่ 2.1 ผลการศึกษาวิเคราะห์กระบวนการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐาน .....	37
ตารางที่ 2.2 ผลการสังเคราะห์ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้แบบใช้โครงงานเป็นฐาน .....	42
ตารางที่ 2.3 บทบาทผู้สอนและผู้เรียนในการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐาน แสดงตาม กระบวนการจัดการเรียนรู้โครงงานเป็นฐาน .....	44
ตารางที่ 2.4 ข้อแตกต่างของการจัดการเรียนรู้ทั่วไป (รูปแบบ 5E) กับการจัดการเรียนรู้แบบ โครงงาน .....	50
ตารางที่ 2.5 ตัวอย่างของกิจกรรมและทักษะที่เกิดขึ้นในห้องเรียนปกติกับห้องเรียนที่จัด การเรียนรู้แบบโครงงาน .....	51
ตารางที่ 3.1 กรอบขั้นตอนการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน 11 ขั้นตอน 18 ชั่วโมง ....	73
ตารางที่ 3.2 ความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ .....	77
ตารางที่ 3.3 แบบวัดเจตคติทางวิทยาศาสตร์ .....	79
ตารางที่ 3.4 เกณฑ์การให้คะแนนข้อคำถามเชิงบวกและข้อคำถามเชิงลบ .....	81
ตารางที่ 4.1 ผลการเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียน ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ระหว่างกลุ่มที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบโครงงาน เป็นฐานกับกลุ่มที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ .....	87
ตารางที่ 4.2 ผลการเปรียบเทียบเจตคติทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน กับนักเรียนที่ได้รับการ การสอนแบบปกติ .....	88

## สารบัญภาพ

	หน้า
ภาพที่ 1.1 กรอบแนวคิดการวิจัยแสดงความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรต้น และตัวแปรตาม .....	8
ภาพที่ 2.1 Steps in PBL.....	22
ภาพที่ 2.2 ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้แบบใช้โครงงานเป็นฐาน.....	24
ภาพที่ 2.3 ขั้นตอนโครงงานเป็นฐาน V-Project Based Learning.....	31
ภาพที่ 2.4 รูปแบบ (Model) จักยานแห่งการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐาน.....	32



# บทที่ 1

## บทนำ

### 1. ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ในศตวรรษที่ 21 แต่ละประเทศให้ความสำคัญกับการเปลี่ยนแปลงด้านการศึกษาโดยมุ่งให้ความสำคัญกับคุณภาพของคน ซึ่งการศึกษาเป็นเครื่องมือสำคัญในการผลิตคนในชาติที่จะทำให้คนมีคุณภาพส่งผลให้ประเทศมีความพร้อมที่จะตั้งรับต่อการเปลี่ยนแปลง การพัฒนาสังคมและประเทศให้มีคุณภาพต้องสร้างสังคมแห่งการเรียนรู้ด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี โดยทิศทางแผนการศึกษาแห่งชาติ (พ.ศ. 2560 - 2574) ได้ให้ความสำคัญกับการสร้างระบบการศึกษาที่มีคุณภาพและมีประสิทธิภาพ เพื่อเป็นกลไกหลักของการพัฒนาศักยภาพ และขีดความสามารถของทุนมนุษย์ และรองรับการศึกษา การเรียนรู้และความท้าทายที่เป็นพลวัตของโลกศตวรรษที่ 21 ดังนั้นการศึกษาจึงเป็นเครื่องมือหรือกลไกหลักในการพัฒนาทรัพยากรมนุษย์ให้มีความเป็นพลเมือง ซึ่งหมายถึง การเป็นคนดีมีวินัย เป็นพลเมืองที่ดีและมีคุณภาพของสังคม ประเทศ และของโลก มีทักษะ ความรู้ ความสามารถ และสมรรถนะในการปฏิบัติงานที่ตอบสนองความต้องการของตลาดแรงงาน และการพัฒนาประเทศ โดยสามารถเรียนรู้ได้ตามความถนัดความสนใจ รวมทั้งสามารถปรับตัว และดำรงชีวิตในสังคมได้อย่างรู้เท่าทันการเปลี่ยนแปลงของเศรษฐกิจและสังคมพหุวัฒนธรรมที่เป็นพลวัตในโลกศตวรรษที่ 21 ด้วยปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง (สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา, 2560)

วิทยาศาสตร์จึงมีบทบาทสำคัญมากในสังคมโลกปัจจุบันและอนาคตเพราะวิทยาศาสตร์เกี่ยวข้องกับทุกคนทั้งในชีวิตประจำวันและการงานอาชีพต่าง ๆ ตลอดจนเทคโนโลยี เครื่องมือ เครื่องใช้และผลผลิตต่าง ๆ ที่มนุษย์ได้ใช้เพื่ออำนวยความสะดวกในชีวิตและการทำงาน สิ่งเหล่านี้ล้วนเป็นผลของความรู้วิทยาศาสตร์ผสมผสานกับความคิดสร้างสรรค์และศาสตร์อื่น ๆ วิทยาศาสตร์ช่วยให้มนุษย์ได้พัฒนาวิธีคิดทั้งความคิดเป็นเหตุเป็นผล คิดสร้างสรรค์ คิดวิเคราะห์วิจารณ์ มีทักษะสำคัญในการค้นคว้าหาความรู้มีความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบสามารถตัดสินใจโดยใช้ข้อมูลที่หลากหลายและมีประจักษ์พยานที่ตรวจสอบได้ วิทยาศาสตร์ถือเป็นวัฒนธรรมของโลกสมัยใหม่ซึ่งเป็นสังคมแห่งการเรียนรู้ (knowledge based society) ดังนั้น ทุกคนจึงจำเป็นต้องได้รับการพัฒนาให้รู้วิทยาศาสตร์เพื่อที่จะมีความรู้ความเข้าใจในธรรมชาติและเทคโนโลยีที่มนุษย์สร้างสรรค์ขึ้นสามารถนำความรู้ไปใช้อย่างมีเหตุผล สร้างสรรค์และมีคุณธรรม (กระทรวงศึกษาธิการ, 2551)

สอดคล้องกับหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551 ได้กำหนดสาระการเรียนรู้ ที่ผู้เรียนทุกคนในระดับการศึกษาขั้นพื้นฐานจำเป็นต้องเรียนรู้ในกลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์ การนำความรู้และกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ไปใช้ในการศึกษาค้นคว้าหาความรู้และแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบการคิดอย่างเป็นเหตุเป็นผล คิดวิเคราะห์คิดสร้างสรรค์และเจตคติทาง วิทยาศาสตร์(กระทรวงศึกษาธิการ, 2551) จากความมุ่งหมายของหลักสูตรวิทยาศาสตรในระดับชั้น มัธยมศึกษาตอนต้นนั้นมิจุดมุ่งหมายที่สำคัญประการหนึ่งที่ต้องการให้เกิดขึ้นกับตัวผู้เรียน คือ เจตคติ ทางวิทยาศาสตร์ เนื่องจากจะทำให้ผู้เรียนได้เกิดการเรียนรู้การแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ ได้ ด้วยตนเอง เกิดจิตใจและเจตคติที่เป็นวิทยาศาสตร์ เป็นพลังของจิตใจและวิธีการคิดที่ทำให้บุคคล เป็นผู้มีความรู้ความสามารถทางวิทยาศาสตร์เป็นผู้มีเหตุผลซึ่งสอดคล้องกับ (สิริลักษณ์ สารชาติ, 2553) ที่กล่าวไว้ว่า เจตคติทางวิทยาศาสตร์เป็นสิ่งที่มิใช่ประโยชน์ต่อการดำรงชีวิตปัจจุบัน เป็นสิ่งที่ควร ปลูกฝังให้เกิดขึ้นในบุคคล เพราะเป็นการพัฒนาคุณภาพของบุคคล โดยเฉพาะผู้ที่ศึกษาวิชา วิทยาศาสตร์เป็นกระบวนการอย่างหนึ่งที่จะสร้างบุคคลให้สมบูรณ์ มีความสามารถในการคิดขั้นสูง มี ความสามารถในการแก้ปัญหาด้วยวิธีการทางวิทยาศาสตร์ มีระเบียบวิธีการในการดำเนินชีวิต โดยเฉพาะอย่างยิ่งในยุคปัจจุบัน วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีกำลังพัฒนา ผู้ที่มีเจตคติทางวิทยาศาสตร์ จะเป็นผู้ที่รู้จักใช้ทรัพยากรธรรมชาติตลอดจนเทคโนโลยีใหม่ ๆ ได้อย่างฉลาดและมีประสิทธิภาพ ทำ ให้สามารถทำงานและอยู่ในสังคมประชาธิปไตยได้อย่างดีเยี่ยม

ความสามารถในการคิดแก้ปัญหาของแต่ละบุคคลนั้นจะแตกต่างกันออกไป ขึ้นอยู่กับ บุคคลนั้นมีสติปัญญาความรู้ อารมณ์ ประสบการณ์ ตลอดจนการได้รับการจูงใจหรือไม่เพียงใด เป็น การนำเอาประสบการณ์เดิมที่เกิดจากการเรียนรู้มาเป็นพื้นฐานสำหรับการแก้ปัญหาในสถานการณ์ ใหม่โดยกระบวนการในการคิดแก้ปัญหาให้บรรลุตามเป้าหมายที่กำหนดไว้ (สุคนธ์ สินธพานนท์ และ คณะ, 2555,น. 138)

ความสามารถในการคิดแก้ปัญหายังไปเชื่อมโยงกับ PISA 2022 โดยจากนิยาม “ความ ฉลาดรู้ด้านวิทยาศาสตร์” ที่ว่าความฉลาดรู้ด้านวิทยาศาสตร์ (Scientific Literacy) หมายถึง ความสามารถในการเชื่อมโยงสิ่งต่าง ๆ เข้ากับประเด็นที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ และแนวคิดทาง วิทยาศาสตร์ได้อย่างมีวิจารณญาณบุคคลที่ได้ชื่อว่ามีฉลาดรู้ด้านวิทยาศาสตร์ (Scientific Literate Person) คือ ผู้ที่สามารถสื่อสารหรือโต้แย้งในประเด็นที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์และ เทคโนโลยีอย่างเป็นเหตุเป็นผล ซึ่งบุคคลนั้นต้องรู้และใช้องค์ประกอบหลายอย่าง ได้แก่ บริบทหรือ สถานการณ์ของวิทยาศาสตร์ ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ และสมรรถนะทางวิทยาศาสตร์ PISA จึงได้ กำหนดกรอบโครงสร้างการประเมินด้านวิทยาศาสตร์ ซึ่งประกอบด้วยองค์ประกอบที่เกี่ยวข้องกัน ดังนี้ 1) บริบท (Context) หมายถึง สถานการณ์หรือประเด็นปัญหาในระดับส่วนบุคคล ระดับ ท้องถิ่น/ประเทศและระดับโลก ทั้งที่เป็นเรื่องในปัจจุบันหรือในอดีตที่ผ่านมา ซึ่งจำเป็นต้องมีความ

เข้าใจเรื่องวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี 2) ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ (Scientific Knowledge) หมายถึง ความเข้าใจในข้อเท็จจริง แนวคิดหลักและทฤษฎีสำคัญ ที่ทำให้เกิดความรู้พื้นฐานทางวิทยาศาสตร์ โดยความรู้ทางวิทยาศาสตร์ประกอบด้วย (1) ความรู้ด้านเนื้อหา (Content knowledge) เป็นความรู้เกี่ยวกับข้อเท็จจริง แนวคิด และทฤษฎีเกี่ยวกับโลกธรรมชาติที่วิทยาศาสตร์ได้สร้างขึ้น และสิ่งประดิษฐ์ทางเทคโนโลยี (2) ความรู้ด้านกระบวนการ(Procedural knowledge) เป็นความรู้เกี่ยวกับวิธีการในการสร้างแนวคิดต่างๆ และ (3) ความรู้เกี่ยวกับการได้มาของความรู้(Epistemic Knowledge) เป็นความเข้าใจในเหตุผลพื้นฐานของกระบวนการสร้างความรู้(3)สมรรถนะทางวิทยาศาสตร์(Science competencies) หมายถึง ความสามารถในการอธิบายปรากฏการณ์ในเชิงวิทยาศาสตร์ การประเมินและออกแบบกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์และการแปลความหมายข้อมูลและใช้ประจักษ์พยานเชิงวิทยาศาสตร์ ( สสวท, 2022)

บริบทที่ใช้ในการประเมินสิ่งหนึ่งที่ PISA ให้ความสำคัญในการประเมิน คือ การใช้วิทยาศาสตร์ในสถานการณ์ต่าง ๆ อย่างหลากหลายในการจัดการกับประเด็นทางวิทยาศาสตร์ การเลือกวิธีการที่ใช้มักจะขึ้นอยู่กับสถานการณ์ของประเด็นปัญหานั้นปัญหาแบบเดียวกันแต่ถ้าอยู่ในสถานการณ์ที่ต่างกัน วิธีการที่เลือกใช้ก็จะต่างกัน ดังนั้น ในการสร้างข้อสอบจึงมีการจัดสถานการณ์หรือจำกัดบริบทของภารกิจในการประเมิน ข้อคำถามของ PISA จะเป็นการทดสอบความรู้ความเข้าใจในแนวคิดหลักการทางวิทยาศาสตร์ที่ได้เรียนรู้มาจากหลักสูตรเพื่อนำมาใช้ในการตอบคำถามเรื่องวิทยาศาสตร์ที่เกิดขึ้นในชีวิตจริง เช่น เกิดกับตัวเอง ครอบครัว หรือเพื่อน (บริบทระดับบุคคล) ประเด็นที่ส่งผลกระทบต่อสังคม วัฒนธรรม สุขภาพ หรือชีวิตมนุษย์ (บริบทระดับท้องถิ่น/ประเทศ) ประเด็นทางวิทยาศาสตร์ที่เป็นข่าวในสื่อ หรือมีผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมหรือต่อโลกอนาคต (บริบทระดับโลก) เป็นต้นคำถามของการประเมินผล PISA จึงอยู่ในสถานการณ์ที่เป็นส่วนหนึ่งในชีวิตจริงของนักเรียน และไม่จำกัดอยู่เฉพาะสถานการณ์ในโรงเรียนเท่านั้น แต่จะเป็นสถานการณ์ที่อาจเกี่ยวข้องกับตัวเอง ครอบครัว ชุมชนหรือสถานการณ์ของโลกก็ได้ หรือแม้กระทั่งคำถามที่อยู่ในบริบทประวัติศาสตร์ก็สามารถนำมาใช้ประเมินความเข้าใจเกี่ยวกับกระบวนการและความก้าวหน้าของความรู้ทางวิทยาศาสตร์ได้(สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2565)

ผลการประเมิน PISA 2022 พบว่า นักเรียนจากประเทศสิงคโปร์มีคะแนนเฉลี่ยทั้งด้านคณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ และการอ่านสูงกว่าทุกประเทศ/เขตเศรษฐกิจที่เข้าร่วมการประเมินในครั้ง นี้ สำหรับประเทศที่มีคะแนนสูงสุดห้าอันดับแรกในด้านคณิตศาสตร์ซึ่งเป็นด้านที่เน้นในรอบการประเมินนี้เป็นประเทศ/เขตเศรษฐกิจในเอเชียทั้งหมด ได้แก่ สิงคโปร์ มาเก๊า จีนไทเป ฮองกง และญี่ปุ่น ส่วนประเทศสมาชิก OECD มีคะแนนเฉลี่ยด้านคณิตศาสตร์ 472 คะแนน ด้านวิทยาศาสตร์ 485 คะแนน และด้านการอ่าน 476 คะแนน ซึ่งเมื่อเทียบกับ PISA 2018 พบว่า ค่าเฉลี่ยของประเทศสมาชิก OECD ด้านคณิตศาสตร์และการอ่านลดลง ส่วนด้านวิทยาศาสตร์ถือว่าไม่มีการเปลี่ยนแปลง

ทางสถิติผลการประเมินของประเทศที่ได้คะแนนด้านคณิตศาสตร์สูงสุดลิบอันดับแรก และผลการประเมินของประเทศในกลุ่มอาเซียน เป็นดังนี้

ผลการประเมินของประเทศไทย พบว่า นักเรียนไทยมีคะแนนเฉลี่ยด้านคณิตศาสตร์ 394 คะแนน ด้านวิทยาศาสตร์ 409 คะแนน และด้านการอ่าน 379 คะแนน ซึ่งเมื่อเทียบกับ PISA 2018 พบว่า คะแนนเฉลี่ยของประเทศไทยทั้งสามด้านลดลง โดยด้านคณิตศาสตร์มีคะแนนเฉลี่ยลดลง 25 คะแนน ส่วนด้านวิทยาศาสตร์และการอ่าน มีคะแนนเฉลี่ยลดลง 17 คะแนน และ 14 คะแนน ตามลำดับ ทั้งนี้ ผลการประเมินของประเทศไทยตั้งแต่ PISA 2000 จนถึง PISA 2022 พบว่า คะแนนเฉลี่ยด้านคณิตศาสตร์และการอ่านมีแนวโน้มลดลง ส่วนด้านวิทยาศาสตร์ถือว่าไม่เปลี่ยนแปลงทางสถิติ(สสวท, 2022) เมื่อวิเคราะห์ตามสังกัดการศึกษาและกลุ่มโรงเรียนที่เข้าร่วมการประเมินครั้งนี้ พบว่า กลุ่มโรงเรียนที่เน้นการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์มีคะแนนเฉลี่ยทั้งสามด้านอยู่ในระดับเดียวกับกลุ่มประเทศ/เขตเศรษฐกิจที่มีคะแนนคณิตศาสตร์สูงสุดทำอันดับแรก ส่วนกลุ่มโรงเรียนสาธิตของมหาวิทยาลัยมีคะแนนเฉลี่ยด้านคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์สูงกว่าค่าเฉลี่ยของประเทศสมาชิก OECD สำหรับกลุ่มโรงเรียนอื่น ๆ ยังคงมีคะแนนเฉลี่ยทั้งสามด้านต่ำกว่าค่าเฉลี่ยของประเทศสมาชิก OECD จากการเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยระหว่างนักเรียนกลุ่มสูง (มีคะแนนตั้งแต่เปอร์เซ็นต์ไทล์ที่ 90 ขึ้นไป) กับนักเรียนกลุ่มต่ำ (มีคะแนนต่ำกว่าเปอร์เซ็นต์ไทล์ที่ 10) ของประเทศไทย ในทั้งสามด้าน พบว่า นักเรียนทั้งสองกลุ่มมีคะแนนเฉลี่ยในแต่ละด้านแตกต่างกันประมาณ 200 คะแนน และเมื่อเทียบกับ PISA 2018 พบว่า ความแตกต่างของคะแนนด้านการอ่านและด้านวิทยาศาสตร์ของนักเรียนทั้งสองกลุ่มนี้ไม่มีการเปลี่ยนแปลง ส่วนด้านคณิตศาสตร์มีช่องว่างของคะแนนที่แคบลง เนื่องจากนักเรียนกลุ่มสูงมีคะแนนเฉลี่ยลดลงมากกว่าของนักเรียนกลุ่มต่ำสำหรับนักเรียนกลุ่มข้างเผือก ซึ่งเป็นนักเรียนที่มีสถานะทางเศรษฐกิจและสังคมอยู่ในกลุ่มล่างสุดของประเทศ (ต่ำกว่าเปอร์เซ็นต์ไทล์ที่ 25) แต่มีคะแนนคณิตศาสตร์อยู่ในกลุ่มบนสุดของประเทศ (เปอร์เซ็นต์ไทล์ที่ 75 ขึ้นไป) พบว่า ประเทศไทยมีนักเรียนกลุ่มข้างเผือกอยู่ 15% ในขณะที่ประเทศสมาชิก OECD มีนักเรียนกลุ่มนี้อยู่ 10% จากข้อมูลดังกล่าวแสดงให้เห็นว่า นักเรียนที่ด้อยเปรียบทางสถานะทางเศรษฐกิจและสังคมก็สามารถมีผลการประเมินที่ดีได้ (สสวท, 2022)

นอกจาก PISA จะรายงานผลการประเมินในรูปของคะแนนเฉลี่ยแล้ว ยังรายงานผลเป็นระดับความสามารถในแต่ละด้านซึ่งแบ่งเป็น 6 ระดับ โดยที่ระดับ 2 ถือเป็นระดับพื้นฐานที่นักเรียนสามารถใช้ทักษะและความรู้ในชีวิตจริงได้ ผลการประเมินครั้งนี้ พบว่า มีนักเรียนไทยที่มีความสามารถทางคณิตศาสตร์ตั้งแต่ระดับ 2 ขึ้นไปอยู่ 32% ในขณะที่ประเทศสมาชิก OECD มีนักเรียนกลุ่มนี้อยู่ 69% ส่วนประเทศ/เขตเศรษฐกิจที่มีผลการประเมินสูง ได้แก่ สิงคโปร์ มาเก๊า ญี่ปุ่น จีนไทเป และเอสโตเนีย พบว่า มีนักเรียนมากกว่า 85% ที่มีความสามารถทางคณิตศาสตร์ตั้งแต่ระดับ 2 ขึ้นไป สำหรับด้านวิทยาศาสตร์และการอ่าน ประเทศไทยมีนักเรียนที่มีความสามารถตั้งแต่

ระดับ 2 ขึ้นไปอยู่ 47% และ 35% ตามลำดับ ส่วนประเทศสมาชิก OECD มีนักเรียนที่มีความสามารถ ตั้งแต่ระดับ 2 ขึ้นไปอยู่ 76% และ 74% ตามลำดับ (สสวท, 2022)

ผลการประเมินของประเทศไทยปี PISA 2022 พบว่า นักเรียนไทยมีคะแนนเฉลี่ยด้านคณิตศาสตร์ 394 คะแนน ด้านวิทยาศาสตร์ 409 คะแนน และด้านการอ่าน 379 คะแนน ซึ่งเมื่อเทียบกับ PISA 2018 พบว่า คะแนนเฉลี่ยของประเทศไทยทั้งสามด้านลดลง โดยด้านคณิตศาสตร์มีคะแนนเฉลี่ยลดลง 25 คะแนน ส่วนด้านวิทยาศาสตร์และการอ่าน มีคะแนนเฉลี่ยลดลง 17 คะแนน และ 14 คะแนน ตามลำดับ ทั้งนี้ ผลการประเมินของประเทศไทยตั้งแต่ PISA 2000 จนถึง PISA 2022 พบว่า คะแนนเฉลี่ยด้านคณิตศาสตร์และการอ่านมีแนวโน้มลดลง ส่วนด้านวิทยาศาสตร์ถือว่าไม่เปลี่ยนแปลงทางสถิติสรุปได้ว่าพบว่า นักเรียนไทยมีคะแนนเฉลี่ยด้านคณิตศาสตร์ 394 คะแนน วิทยาศาสตร์ 409 คะแนน และ การอ่าน 379 คะแนน ซึ่งเมื่อเทียบกับ PISA 2018 พบว่า คะแนนเฉลี่ยของประเทศไทยทั้งสามด้านลดลง โดยคณิตศาสตร์มีคะแนนเฉลี่ยลดลง 25 คะแนน วิทยาศาสตร์และการอ่าน มีคะแนนเฉลี่ยลดลง 17 คะแนน และ 14 คะแนน ตามลำดับ

ผลการประเมินดังกล่าวสะท้อนให้เห็นว่า นักเรียนไทยยังมีปัญหาเกี่ยวกับการใช้ความรู้ การสืบเสาะหาความรู้ และกระบวนการแก้ปัญหา ดังนั้นจึงมีความจำเป็นต้องค้นหาแนวทางแก้ปัญหาและความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ให้ดีขึ้นทั้งนี้จากสภาพปัญหาที่ผู้วิจัยสังเกตเห็นถึงการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ภายในโรงเรียนนเรศวรศึกษาศึกษา เนื่องด้วยมีกิจกรรมของโรงเรียนทั้งภายนอกและภายในค่อนข้างมาก รวมทั้งวันหยุดที่มีเพิ่มขึ้น ส่งผลให้มีเวลาการเรียนน้อย ครูจึงเน้นเนื้อหาความรู้ด้วยวิธีการบรรยาย ถ่ายทอดความรู้ให้นักเรียนให้มากที่สุดและให้ครบตามผลการเรียนรู้หรือตัวชี้วัดที่กำหนดไว้ในกำหนดการสอน ส่วนผู้เรียนมีหน้าที่เพียงคอยรับความรู้และท่องจำเนื้อหาให้มากที่สุด โดยผู้เรียนไม่มีโอกาสแสดงความสามารถของตนเองได้อย่างเต็มศักยภาพ ไม่มีโอกาสในการฝึกกระบวนการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ผู้เรียนไม่สามารถสัมผัสกับประสบการณ์การแสวงหาความรู้หรือค้นพบความจริงด้วยตนเอง จึงทำให้นักเรียนคิดว่าวิชาวิทยาศาสตร์เป็นเรื่องที่ไกลตัว และไม่สามารถนำความรู้มาสัมพันธ์กับการดำรงชีวิตประจำวัน นักเรียนเกิดอาการเบื่อหน่ายกับการเรียน เพราะการจัดกิจกรรมการเรียนที่ขาดความน่าสนใจ และไม่เกิดความพอใจในประสบการณ์การเรียนรู้ที่เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ ส่งผลให้นักเรียนเกิดเจตคติทางวิทยาศาสตร์ลดลง และสั่งสมมากขึ้นเรื่อย ๆ จนนักเรียนขาดแรงจูงใจในการเรียน ซึ่งจะมีผลต่อความใส่ใจ ความกระตือรือร้นและความอดทนในการแสวงหาความรู้ การศึกษาหาความรู้ การใช้ความรู้ และจะส่งผลให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ไม่สูงตามเป้าที่กำหนดไว้ (ทศนา เขมมณี, 2556, น. 138-139; ละมัย วงคำแก้ว, 2556, น. 100)

การจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานเป็นแนวทางเลือกหนึ่งที่ครูผู้สอนทุกระดับ การศึกษา ควรนำไปใช้เป็นกิจกรรมการเรียนการสอนเพื่อพัฒนาความสามารถของนักเรียนได้ค้นหา

ความรู้ด้วยตนเองผ่านการทำโครงการและนักเรียนได้ร่วมกันสำรวจ กำหนดชื่อเรื่อง วางแผนการทำโครงการ ศึกษาข้อมูลที่จำเป็นและลงมือปฏิบัติงานตามแผนงานที่วางไว้เก็บข้อมูล นำเสนอผลงาน แลกเปลี่ยนความรู้ และสรุปผลการเรียนรู้ที่ได้รับการทำโครงการจึงเป็นกิจกรรมที่เหมาะสมในการฝึกให้นักเรียนรู้จักแก้ปัญหาด้วยตนเอง เริ่มตั้งแต่การระดมความคิดการหาหัวข้อโครงการเป็นเรื่องที่นักเรียนมีความสนใจจะทำให้เกิดความสุขในการเรียนรู้นำไปสู่การมีเจตคติที่ดีต่อการเรียนรู้ในเรื่องอื่น ๆ ต่อไป (กระทรวงศึกษาธิการ, 2560, น. 1) สอดคล้องกับนวนลจิตต์ เขวากิรติพงศ์ (2560, น.9/60) ที่กล่าวว่า การทำโครงการวิทยาศาสตร์เป็นการศึกษาเพื่อค้นพบข้อความรู้ใหม่ หรือ สิ่งประดิษฐ์ใหม่ด้วยตัวผู้เรียนเองโดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ อันประกอบด้วย วิธีการทางวิทยาศาสตร์ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ตลอดจนการเป็นผู้มีเจตคติทางวิทยาศาสตร์ แล้วเสนอผลการศึกษาในแบบการเขียนโครงการวิทยาศาสตร์ โดยมีครูอาจารย์และผู้เชี่ยวชาญเป็นผู้ให้คำปรึกษา การสอนโดยให้ผู้เรียนทำโครงการวิทยาศาสตร์มีพื้นฐานมาจากการสอนแบบโครงการ นอกจากนี้นักเรียนจะได้ฝึกใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และทักษะในการแสวงหาความรู้ (สธน เสนาสวัสดิ์, 2549, น. 27) กล่าวคือ การทำโครงการวิทยาศาสตร์จะทำให้ผู้เรียนฝึกคิดวิเคราะห์ปัญหาที่สนใจ คิดออกแบบสำรวจ ทดลองหรือประดิษฐ์ มีการวางแผนดำเนินงานเพื่อลงมือปฏิบัติได้อย่างมีขั้นตอนและมีระบบ บันทึกรายงาน วิเคราะห์ผล สรุปผล เขียนรายงานซึ่งก่อให้เกิดความงอกงามทางปัญญา (เทพกัญญา พรหมขัติแก้ว, 2557, น. 14; อัจฉรา เปรมปรีดา, 2558, น.103) นอกจากนี้ การทำโครงการยังได้ส่งเสริมและพัฒนาเจตคติที่ดีต่อการปฏิบัติงานและเห็นคุณค่าของการใช้กระบวนการแก้ปัญหาอันเป็นการสร้างลักษณะนิสัยจิตพิสัยให้เกิดกับผู้เรียน นักเรียนได้รับการกระตุ้นให้มีความสนใจในวิทยาศาสตร์ มีความอยากรู้อยากเห็นเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ มีความชื่นชมในผลงานของนักวิทยาศาสตร์ ทำให้นักเรียนมีเจตคติที่ดีทางวิทยาศาสตร์ (สธน เสนาสวัสดิ์, 2549, น. 27; วัฒนา มัคคสมัน, 2554, น. 39)

ด้วยเหตุผลดังกล่าวข้างต้นจึงสรุปได้ว่า การทำโครงการจึงเป็นกิจกรรมที่เหมาะสมในการฝึกให้นักเรียนรู้จักแก้ปัญหาด้วยตนเอง เริ่มตั้งแต่การระดมความคิดการหาหัวข้อโครงการเป็นเรื่องที่นักเรียน มีความสนใจจะทำให้เกิดความสุขในการเรียนรู้นำไปสู่การมีเจตคติที่ดีต่อการเรียนรู้ในเรื่องอื่น ๆ ต่อไปการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงการเป็นฐานเป็นแนวทางเลือกหนึ่งที่ครูผู้สอนทุกระดับการศึกษา ควรนำไปใช้เป็นกิจกรรมการเรียนการสอนเพื่อพัฒนาความสามารถของนักเรียนได้ค้นหาความรู้ด้วยตนเองผ่านการทำโครงการและนักเรียนได้ร่วมกันสำรวจ กำหนดชื่อเรื่อง วางแผนการทำโครงการ ศึกษาข้อมูลที่จำเป็นและลงมือปฏิบัติงานตามแผนงานที่วางไว้เก็บข้อมูล นำเสนอผลงานแลกเปลี่ยนความรู้ และสรุปผลการเรียนรู้ที่ได้รับ ผู้วิจัยจึงสนใจศึกษาผลของการจัดการเรียนรู้แบบใช้โครงการเป็นฐานเรื่อง ผลของการจัดการเรียนรู้แบบโครงการเป็นฐาน เรื่อง



ระบบนิเวศ ที่มีต่อความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์และเจตคติทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนตรังคริสเตียนศึกษา จังหวัดตรัง

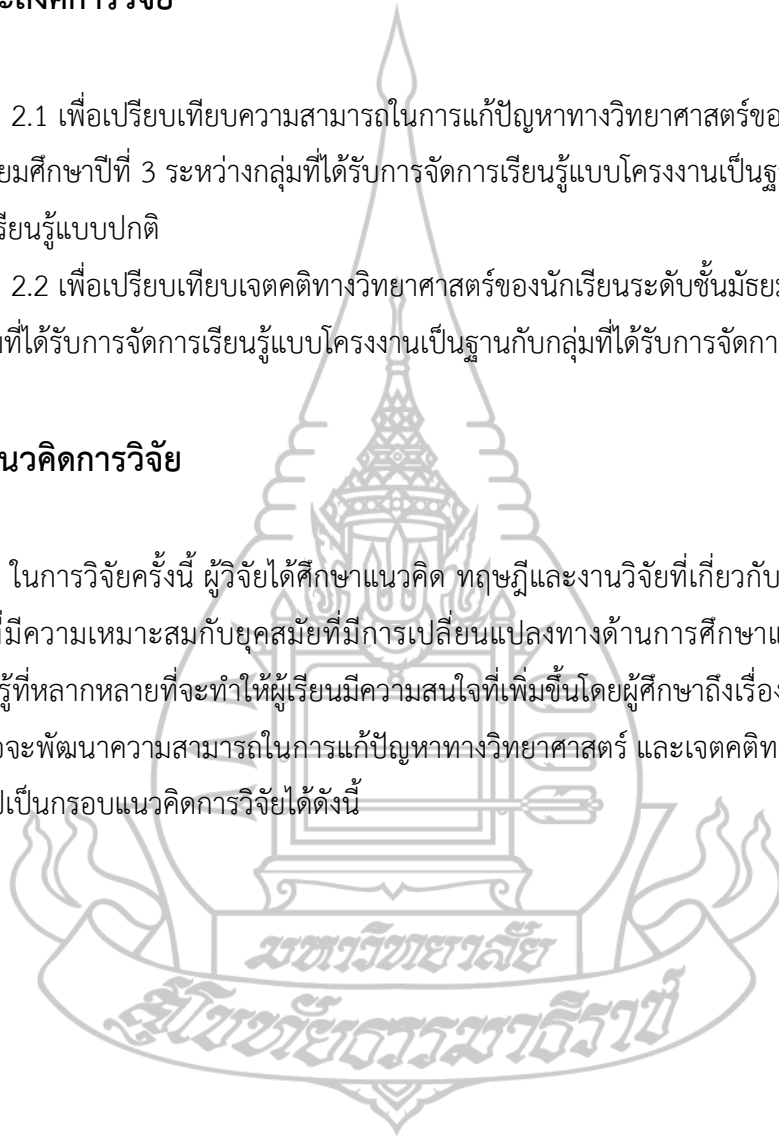
## 2. วัตถุประสงค์การวิจัย

2.1 เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ระหว่างกลุ่มที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบโครงการเป็นฐานกับกลุ่มที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ

2.2 เพื่อเปรียบเทียบเจตคติทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ระหว่างกลุ่มที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบโครงการเป็นฐานกับกลุ่มที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ

## 3. กรอบแนวคิดการวิจัย

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ศึกษาแนวคิด ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้ในรูปแบบที่มีความเหมาะสมกับยุคสมัยที่มีการเปลี่ยนแปลงทางด้านการศึกษาและมีรูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่หลากหลายที่จะทำให้ผู้เรียนมีความสนใจที่เพิ่มขึ้นโดยผู้ศึกษาถึงเรื่องรูปแบบโครงการเป็นฐานเพื่อจะพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ และเจตคติทางวิทยาศาสตร์ซึ่งสามารถสรุปเป็นกรอบแนวคิดการวิจัยได้ดังนี้





ภาพที่ 1.1 กรอบแนวคิดการวิจัยแสดงความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรต้น และตัวแปรตาม

#### 4. สมมติฐานการวิจัย

4.1 ความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ของกลุ่มที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐานสูงกว่ากลุ่มที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ

4.2 เจตคติทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ของกลุ่มที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐานสูงกว่ากลุ่มที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ

## 5. ขอบเขตของการวิจัย

### 5.1 ตัวแปร

5.1.1 **ตัวแปรต้น** : การจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐาน

5.1.2 **ตัวแปรตาม**: ความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์และเจตคติทางวิทยาศาสตร์

### 5.2 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

5.2.1 **ประชากร** คือ นักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนตรังคริสเตียนศึกษา จังหวัดตรัง ปีการศึกษา 2566 ภาคเรียนที่ 2 จำนวน 4 ห้องๆ ละ 25 คน รวมทั้งสิ้น 100 คน

5.2.2 **กลุ่มตัวอย่าง** คือ นักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนตรังคริสเตียนศึกษา จังหวัดตรัง จำนวน 2 ห้องๆ ละ 25 คน ได้มาโดยการสุ่มแบบกลุ่ม แล้วจับฉลากให้ห้องหนึ่งเป็นห้องทดลอง ห้องหนึ่งเป็นห้องควบคุม

5.3 **ขอบเขตด้านเนื้อหา** ใช้เนื้อหาในรายวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน เรื่อง ระบบนิเวศ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ตามหลักสูตรสถานศึกษาโรงเรียนตรังคริสเตียนศึกษา จังหวัดตรัง

5.4 **ระยะเวลาที่ใช้ในการวิจัย** ใช้เวลา 6 สัปดาห์ สัปดาห์ละ 3 ชั่วโมง รวม 18 ชั่วโมง ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2566

## 6. นิยามศัพท์เฉพาะ

6.1 **การจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐาน** เป็นการจัดการเรียนการสอนแบบโครงงาน เป็นการค้นคว้าเกี่ยวกับสิ่งใดสิ่งหนึ่งหรือหลาย ๆ สิ่งที่ต้องการรู้คำตอบให้ลึกซึ้ง หรือเรียนรู้ในเรื่องนั้น ๆ ให้มากยิ่งขึ้นโดยใช้กระบวนการ วิธีการที่ศึกษาอย่างเป็นระบบมีขั้นตอน มีการวางแผนในการศึกษาอย่างละเอียดปฏิบัติงานตามแผนที่วางไว้จนได้ข้อสรุปที่เป็นคำตอบในเรื่องนั้น ๆ ซึ่งมีขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ดังนี้

- 1) ศึกษาความหมายและประเภทของโครงงาน
- 2) สำรวจเรื่องที่จะทำโครงงาน
- 3) วิเคราะห์โครงงาน
- 4) ระบุปัญหา/เรื่องที่จะทำโครงงาน
- 5) ศึกษาเอกสารหรือแหล่งข้อมูลอื่นๆเกี่ยวกับโครงงาน
- 6) ออกแบบการทดลอง/วางแผนดำเนินการทำโครงงาน

- 7) เขียนเค้าโครงของโครงการงาน
- 8) ลงมือทำโครงการงาน
- 9) เขียนรายงานโครงการงาน
- 10) เสนอผลงานและจัดแสดงผลงานโครงการงาน
- 11) อภิปรายผลการเรียนรู้

**6.2 ความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์** เป็นการเน้นให้นักเรียนได้ฝึกแก้ปัญหาต่าง ๆ โดยผ่านกระบวนการคิดและปฏิบัติอย่างเป็นระบบ พิจารณาหาเทคนิคที่นำมาใช้ในการแก้ปัญหาเพื่อให้บรรลุเป้าหมายตามที่ต้องการ ซึ่งผลที่ได้จากการฝึกจะช่วยให้นักเรียนสามารถตัดสินใจแก้ปัญหาต่าง ๆ ได้ แบ่งออกเป็น 4 ชั้น ได้แก่

6.2.1 ชั้นระบุปัญหา หมายถึง ความสามารถในการบอกปัญหาจากสถานการณ์ที่กำหนด

6.2.2 ชั้นวิเคราะห์ปัญหา หมายถึง ความสามารถในการบอกสาเหตุของปัญหาจากสถานการณ์ที่กำหนด

6.2.3 ชั้นกำหนดวิธีการแก้ปัญหา หมายถึง ความสามารถในการหาวิธีการแก้ปัญหาให้ตรงกับสาเหตุของปัญหา

6.2.4 ชั้นตรวจสอบผลลัพธ์หมายถึง ความสามารถในการอภิปรายผลที่เกิดขึ้นหลังจากการคิดแก้ปัญหาว่าผลที่เกิดขึ้นเป็นอย่างไร

**6.3 เจตคติทางวิทยาศาสตร์** เป็นคุณลักษณะหรือลักษณะนิสัยของบุคคลที่เกี่ยวข้องกับการคิดแบบวิทยาศาสตร์ ความเชื่อเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ หรือการแสดงออกถึงการมีจิตใจที่เป็นวิทยาศาสตร์ โดยเริ่มตั้งแต่การตั้งคำถาม การค้นหาข้อมูล การพิจารณาหลักฐานข้อมูล และผลที่จะเกิดตามมา เป็นต้น คุณลักษณะดังกล่าว นักเรียนจะต้องแสดงถึงความเป็นผู้ที่มีเจตคติทางวิทยาศาสตร์โดยมีตัวบ่งชี้ 7 ตัว ดังนี้

- 6.2.1 ความสนใจใฝ่รู้หรือความอยากรู้อยากเห็น
- 6.2.2 ความมุ่งมั่น อดทน รอบคอบ
- 6.2.3 ความซื่อสัตย์
- 6.2.4 ความประหยัด
- 6.2.5 ความใจกว้าง ร่วมแสดงความคิดเห็นและรับฟังความคิดของผู้อื่น
- 6.2.6 ความมีเหตุมีผล
- 6.2.7 การทำงานร่วมกับผู้อื่นอย่างสร้างสรรค์

## 7. ประโยชน์ที่ได้รับ

7.1 เป็นแนวทางให้ครูผู้สอนได้ส่งเสริมผู้เรียนให้รู้จักการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์และเจตคติทางวิทยาศาสตร์โดยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐาน

7.2 เป็นแนวทางให้ครูผู้สอนได้พัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้ของตนเองให้เป็นรูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐาน

7.3 ทำให้โรงเรียนตรังคริสเตียนศึกษามีเครื่องมือที่ส่งเสริมการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์และเจตคติทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่มีประสิทธิภาพเหมาะสมกับบริบทของโรงเรียน ผ่านกระบวนการจัดการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมให้ผู้เรียนเป็นผู้รู้วิทยาศาสตร์



## บทที่ 2

### วรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง

การวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ทำการศึกษาวรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง และนำมาเรียบเรียงเป็นกรอบแนวคิดในการวิจัยดังนี้

1. การจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐาน
  - 1.1 ประวัติความเป็นมาของการจัดการเรียนรู้ที่ยึดโครงงานเป็นฐาน
  - 1.2 ความหมายและประเภทของโครงงาน
  - 1.3 ความหมายของการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐาน
  - 1.4 ขั้นตอนกระบวนการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐาน
  - 1.5 บทบาทผู้สอนและผู้เรียนของการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐาน
  - 1.6 คุณค่าของการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐาน
  - 1.7 ข้อจำกัดของการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐาน
  - 1.8 ข้อแตกต่างของการสอนทั่วไปกับการจัดการเรียนรู้ที่ยึดโครงงานเป็นฐาน
  - 1.9 การประเมินผลการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐาน
2. ความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์
  - 2.1 ความหมายของความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์
  - 2.2 การจัดการเรียนรู้กับความความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์
  - 2.3 ขั้นตอนการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์
  - 2.4 การสร้างและตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์
3. เจตคติทางวิทยาศาสตร์
  - 3.1 ความหมายของเจตคติทางวิทยาศาสตร์
  - 3.2 องค์ประกอบของเจตคติทางวิทยาศาสตร์
  - 3.3 การสร้างและตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือวัดเจตคติทางวิทยาศาสตร์
4. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง
  - 4.1 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องในประเทศ
  - 4.2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องต่างประเทศ

## 1. การจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐาน

### 1.1 ประวัติความเป็นมาของการจัดการเรียนรู้ที่ยึดโครงงานเป็นฐาน

การจัดการเรียนรู้ที่ใช้โครงงานเป็นฐาน เป็นอีกหนึ่งวิธีการจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ ที่จะช่วยพัฒนาผู้เรียนให้ได้รับความรู้โดยผ่านการทำงานที่มีการค้นคว้าอย่างเป็นขั้นตอน มีกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ การสืบค้นข้อมูลและความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ ร่วมกับการแก้ปัญหาได้ ช่วยเพิ่มทักษะการใช้ความรู้ในชีวิตจริง สร้างสรรค์ออกมาเป็นผลงานหรือชิ้นงาน ด้วยตัวผู้เรียนเอง พัฒนาและแสดงออกถึงความสามารถของการทำงานตามที่คุณเรียนต้องการนำเสนอซึ่งการจัดการเรียนรู้ที่ยึดโครงงานเป็นฐานการเกิดขึ้นเป็นครั้งแรก ในช่วงปลาย ค.ศ. 1969 โดยเริ่มต้นจากคณะวิทยาศาสตร์สุขภาพ (Faculty of Health Science) ของ McMaster University ประเทศแคนาดา โดยเริ่มกับนักศึกษาแพทย์ฝึกหัดหลังจากนั้นได้ขยายไปสู่มหาวิทยาลัยหลายแห่ง ส่วนใหญ่นำไปใช้กับหลักสูตรของนักศึกษาแพทย์ เนื่องจากผู้เรียนสาขาแพทย์นั้นต้องใช้ทักษะวิเคราะห์ปัญหาทางการรักษาสูง ต่อมาในปี ค.ศ. 1980 การจัดการเรียนรู้แบบนี้ได้ขยายไปสู่สาขาอื่น ๆ เช่น สาขาวิทยาศาสตร์และสังคมศาสตร์ และได้มีการนำไปใช้ในการจัดการเรียนรู้ในหลักสูตรสาขาต่าง ๆ อีกด้วย (กุลธรรมาศ เทียมทิพร, 2559) เมื่อยุคสมัยมีการปรับเปลี่ยนการศึกษาก็เช่นเดียวกันเมื่อประเทศไทยเข้าสู่ศตวรรษที่ 21 การจัดการกระบวนการเรียนรู้จึงพยายามเปลี่ยนบทบาทครูจากผู้บรรยายมาเป็นคณะครูร่วมกันออกแบบกิจกรรมในการจัดการกระบวนการเรียนรู้ (Pedagogy) ให้นักเรียนใช้เป็นเครื่องมือไปเรียนรู้สร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง ครูเป็นผู้อำนวยความสะดวก และเสนอแนะเครื่องมือการเข้าถึงองค์ความรู้ผ่านวิธีการต่าง ๆ โดยเฉพาะผ่าน Technology ให้เข้าถึงความรู้ได้อย่างรวดเร็วและกว้างขวาง นำความรู้ที่ได้มาแลกเปลี่ยนกับเพื่อนในห้องเรียน เรียกกระบวนการเรียนรู้แบบนี้ว่า Active Learning ที่ยึดนักเรียนเป็นศูนย์กลาง (Student-centered) และ การเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน ก็เป็นรูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่ถูกนำมาใช้กับการเรียนการสอนในศตวรรษที่ 21 ซึ่งในการมุ่งเน้นทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 โดยเน้นมีการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวทาง STEM EDUCATION จะช่วยพัฒนาทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 ได้เป็นอย่างดี ยกตัวอย่างทักษะการเรียนรู้ตามกรอบแนวคิดของมาตรฐานในการเรียนรู้ (21st Century Standards) ประกอบด้วย ทักษะในการหาความรู้ด้วยตนเอง ทักษะการทำงานร่วมกัน ทักษะการคิดวิเคราะห์การแก้ปัญหา ทักษะการพัฒนานวัตกรรม ทักษะการใช้ชีวิตที่มีค่า จะเห็นได้ว่ากิจกรรมการเรียนรู้แบบบูรณาการสะเต็มศึกษาในรูปแบบโครงงานเป็นฐาน หรือการพัฒนานวัตกรรมนั้น สามารถสร้างเสริมทักษะเหล่านี้ได้มาก (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2558) การเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐาน เป็นการศึกษาเพื่อค้นพบความรู้ใหม่ สิ่งประดิษฐ์ใหม่ และวิธีการใหม่ ด้วยตัวนักเรียนเอง โดยใช้วิธีการทางวิทยาศาสตร์ มีครูอาจารย์

และผู้เชี่ยวชาญเป็นผู้ให้คำปรึกษา ความรู้ใหม่ สิ่งประดิษฐ์ใหม่ และวิธีการใหม่นั้น ทั้งนักเรียนและครูไม่เคยรู้หรือมีประสบการณ์มาก่อน (พิมพันธ์ เดชะคุปต์ และ พะเยาว์ ยินดีสุข, 2553)

ดังนั้นกล่าวโดยสรุปได้ว่า การศึกษามีการเปลี่ยนได้อย่างตลอดเวลาตามยุคสมัยและความเหมาะสมซึ่งเมื่อยุคสมัยมีการปรับเปลี่ยนการศึกษาก็เช่นเดียวกันเมื่อประเทศไทยเข้าสู่ศตวรรษที่ 21 เพื่อให้ผู้เรียนได้ค้นคว้าเกี่ยวกับสิ่งใดสิ่งหนึ่งที่ตนสนใจหรืออยากรู้คำตอบมีวิธีคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ซึ่งเป็นกระบวนการที่เป็นขั้นตอน มีการศึกษาอย่างเป็นระบบ มีการวางแผนอย่างละเอียดและลงมือปฏิบัติตามแผนที่ได้วางไว้ โดยมีครูอาจารย์หรือผู้เชี่ยวชาญเป็นผู้ให้คำปรึกษาจนในที่สุดผู้เรียนจะเป็นผู้ค้นพบคำตอบนั้น ด้วยตนเอง

## 1.2 ความหมายและประเภทของโครงการ

### ผู้วิจัยได้ศึกษาเกี่ยวกับความหมายโครงการดังนี้

ธีระชัย ปุณณโชติ (2531) ให้ความหมายของโครงการวิทยาศาสตร์ไว้ว่า เป็นการศึกษาเรื่องใดเรื่องหนึ่งเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ซึ่งนักเรียนเป็นผู้ลงมือปฏิบัติและศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง โดยอาศัยวิธีการทางวิทยาศาสตร์ภายใต้การแนะนำปรึกษา และการดูแลของครูหรือผู้เชี่ยวชาญในเรื่องนั้น ๆ

วิมลศรี สุวรรณรัตน์ (2542, น.41) ให้ความหมายของโครงการไว้ว่า โครงการวิทยาศาสตร์เป็นงานวิจัยเล็ก ๆ ของนักเรียนที่ศึกษาทดลองเรื่องใดเรื่องหนึ่งโดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในการค้นคว้าหาความรู้ด้วยตนเอง และมีอาจารย์ที่ปรึกษาเป็นผู้ควบคุมอย่างใกล้ชิด

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2544, น.1) ให้ความหมายของโครงการไว้ว่าเป็นกิจกรรมที่เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี โดยใช้วิธีการทางวิทยาศาสตร์ในการศึกษาค้นคว้าเพื่อตอบปัญหาที่สงสัย ซึ่งนักเรียนเป็นผู้ริเริ่มและเลือกเรื่องที่จะศึกษาค้นคว้าด้วยตนเองตามความสนใจและระดับความรู้ความสามารถ มีการวางแผนในการศึกษาค้นคว้าเก็บรวบรวมข้อมูล ดำเนินการปฏิบัติ ทดลอง หรือประดิษฐ์คิดค้น สรุปผลด้วยตนเองโดยมีครูอาจารย์เป็นผู้ให้คำปรึกษา

ลัดดา ภูเกียรติ (2552, น.22) ได้สรุปความหมายของโครงการว่า โครงการเป็นวิธีการเรียนรู้ที่เกิดจากความสนใจใคร่รู้ของผู้เรียนที่อยากจะศึกษาค้นคว้าเกี่ยวกับสิ่งใดสิ่งหนึ่งหรือหลาย ๆ สิ่งทีสงสัยหรืออยากรู้คำตอบให้ลึกซึ้งชัดเจน โดยใช้ทักษะกระบวนการและปัญญาหลาย ๆ ด้าน มีวิธีศึกษาอย่างเป็นระบบ และมีขั้นตอนอย่างต่อเนื่อง มีการวางแผนในการศึกษาอย่างละเอียดและลงมือปฏิบัติตามที่วางแผนไว้จนได้

จากการศึกษาความหมายของโครงการดังกล่าวข้างต้น พอจะสรุปได้ว่าโครงการวิทยาศาสตร์ หมายถึง การศึกษาเรื่องใดเรื่องหนึ่งที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ตามความถนัดหรือสนใจ



นักเรียนเป็นผู้ปฏิบัติและศึกษาด້วยตนเอง โดยใช้วิธีการทางวิทยาศาสตร์ในการศึกษาค้นคว้าเพื่อตอบปัญหาที่สงสัยโดยเขียนเป็นโครงการภายใต้การแนะนำให้คำปรึกษาจากครูอาจารย์หรือผู้ทรงคุณวุฒิ

### ผู้วิจัยได้ศึกษาเกี่ยวกับประเภทและลักษณะของโครงการดังนี้

บุญเลี้ยง ทุมทอง (2550, น. 86-87) กล่าวถึงประเภทของโครงการตามวัตถุประสงค์ว่า แบ่งออกเป็น 4 ประเภทด้วยกัน ได้แก่

1. โครงการที่เกี่ยวกับการสำรวจรวบรวมข้อมูล โครงการประเภทนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อต้องการรู้ถึงสิ่งหนึ่งสิ่งใดที่สามารถทำได้ด้วยการสำรวจและรวบรวมข้อมูล ซึ่งโครงการประเภทนี้มักจะใช้เครื่องมือในการทำโครงการ คือ แบบสำรวจ แบบสอบถาม แบบสังเกต เป็นต้น เช่น การสำรวจและรวบรวมพันธุ์กรรมพืชสมุนไพรประจำถิ่นเพื่อเก็บรักษาสายพันธุ์และการใช้ประโยชน์อย่างยั่งยืนในป่าชุมชนบ้านนาโพธิ์ อ.ทุ่งสง จ.นครศรีธรรมราชลักษณะนิเวศวิทยา ชนิดและการใช้ประโยชน์ของพรรณพืชสมุนไพรในพื้นที่ป่าชุมชน โดยดำเนินการสำรวจและรวบรวมพรรณพืชที่ชุมชนนำมาใช้ประโยชน์ร่วมกับปราชญ์ชาวบ้านและกลุ่มนวดแผนไทยตำบลนาโพธิ์ในการสำรวจ โดยการสัมภาษณ์ถึงชนิดพืชที่ใช้ ชื่อพื้นเมือง ส่วนที่ใช้ วิธีการใช้ และเก็บตัวอย่างพรรณพืช เพื่อนำไปศึกษาข้อมูลทางพฤกษศาสตร์และตรวจสอบความถูกต้อง จัดจำแนกชนิดของพืชและการใช้ประโยชน์ เป็นต้น

2. โครงการที่เกี่ยวกับการทดลอง โครงการประเภทนี้มักเป็นโครงการที่ต้องการทำการเปรียบเทียบความเหมือน ความต่าง หรือต้องการผลลัพธ์ในทางใดทางหนึ่ง ซึ่งเกิดขึ้นจากตัวแปรที่แตกต่างกัน อาทิ การทดลองปลูกพืชโดยไม่ใช้ดิน การทดลองปลูกผักไร้สารพิษ แสงมีผลต่อการเจริญเติบโตของผัก เป็นต้น

3. โครงการที่เกี่ยวกับสิ่งประดิษฐ์หรือการพัฒนา โครงการประเภทนี้เป็นโครงการที่มีวัตถุประสงค์ในการสร้างสรรค์สิ่งใหม่ ๆ หรือพัฒนาสิ่งที่มีอยู่ให้มีประสิทธิภาพหรือผลลัพธ์ที่ดีขึ้น อาทิ การสร้างผลิตภัณฑ์จากกระดาษ การพัฒนาผลิตภัณฑ์จากพืชในท้องถิ่น การแปรรูปและเพิ่มมูลค่าสินค้าทางการเกษตร เป็นต้น

4. โครงการที่เกี่ยวกับทฤษฎีและหลักการ โครงการประเภทนี้มักเป็นโครงการที่ทำกันเพื่อตรวจสอบทฤษฎีและหลักการว่าเป็นไปตามนั้นหรือไม่ อาทิ การเกษตรตามแนวทางทฤษฎีใหม่ การผลิตก๊าซชีวภาพจากมูลสัตว์ และการผลิตเชื้อเพลิงจากพืชทางการเกษตร เป็นต้น

ธีระชัย ปุณฺโฑติ (2531, น. 5-9) ได้กล่าวถึงประเภทของโครงการวิทยาศาสตร์ไว้ 4 ประเภท ดังมีรายละเอียดต่อไปนี้

1. โครงการประเภทสำรวจ (Survey Research Project) เป็นกิจกรรมการศึกษาสิ่งแวดล้อมต่าง ๆ มีวัตถุประสงค์เพื่อความรู้ที่มีอยู่หรือเป็นอยู่ตามธรรมชาติ โดยใช้วิธีการสำรวจและ

รวบรวมข้อมูลแล้วนำข้อมูลเหล่านั้นมาจัดกระทำ เช่น จำแนกเป็นหมวดหมู่แล้วนำเสนอในรูปแบบต่าง ๆ เพื่อให้เห็นลักษณะหรือเห็นความสัมพันธ์ในเรื่องที่ต้องการศึกษาให้ชัดเจนยิ่งขึ้น

2. โครงการงานประเภททดลอง (Experimental Research Project) เป็นการศึกษาหาคำตอบ ของปัญหาโดยออกแบบการทดลองเพื่อหาคำตอบของปัญหาที่ต้องการทราบหรือตรวจสอบสมมติฐานที่ตั้งไว้ ขั้นตอนของการทำโครงการงานประเภทนี้ ประกอบด้วย การกำหนดปัญหา การตั้งสมมติฐาน การออกแบบการทดลอง ซึ่งจะต้องมีการควบคุมตัวแปรต่าง ๆ ที่อาจมีผลต่อตัวแปรที่ต้องการศึกษาแล้วดำเนินการทดลองโดยจัดกระทำกับตัวแปรอิสระหรือตัวแปรต้น เพื่อดูผลที่เกิดขึ้นกับตัวแปรมีการแปรผลและสรุปผล

3. โครงการงานประเภทการพัฒนาหรือการประดิษฐ์ (Development Research Project or Invention Project) เป็นการพัฒนาหรือปฏิบัติเครื่องมือเครื่องใช้หรืออุปกรณ์ต่าง ๆ ให้ใช้งานได้ตามความประสงค์ โดยอาศัยความรู้หรือหลักการทางวิทยาศาสตร์มาประยุกต์ อาจประดิษฐ์สิ่งใหม่ที่ไม่เคยมีมาก่อนหรือการปรับปรุงอุปกรณ์หรือสิ่งที่มีอยู่แล้วให้ใช้งานได้ดีกว่าเดิม รวมทั้ง เป็นการเสนอหรือสร้างแบบจำลองทางความคิดเพื่อแก้ปัญหา

4. โครงการงานประเภทการสร้างหรือการอธิบายทฤษฎี (Theoretical Research Project) เป็นโครงการงานที่เสนอแนวความคิดใหม่ ๆ ในการอธิบายเรื่องใดเรื่องหนึ่งอย่างมีเหตุผลโดยใช้หลักการทางวิทยาศาสตร์หรือสนับสนุนหรือหากเป็นการอธิบายปรากฏการณ์เก่าในแนวใหม่ อาจเสนอในรูปแบบการอธิบายสูตรหรือสมการ โดยมีข้อมูลหรือทฤษฎีอื่นสนับสนุนการทำโครงการ ประเภทนี้ผู้ทำต้องมีพื้นฐานความรู้ทางวิทยาศาสตร์เป็นอย่างดีจะต้องศึกษาค้นคว้าเรื่องราวที่เกี่ยวข้องอย่างมากจึงจะสร้างคำอธิบายหรือทฤษฎีได้

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2544, น.4-9) ได้จัดประเภทของโครงการงานวิทยาศาสตร์ไว้ 4 ประเภท ได้แก่ โครงการงานประเภทสำรวจ โครงการงานประเภททดลอง โครงการงานประเภทการพัฒนาหรือการประดิษฐ์ โครงการงานประเภทการสร้างหรือการอธิบายทฤษฎี

1. โครงการงานประเภทสำรวจ เป็นกิจกรรมการศึกษาสิ่งแวดล้อมต่าง ๆ มีวัตถุประสงค์เพื่อหาความรู้ที่มีอยู่หรือเป็นอยู่ตามธรรมชาติ โดยใช้วิธีการสำรวจและรวบรวมข้อมูล แล้วนำข้อมูลเหล่านั้นมาจัดกระทำเช่น จำแนกเป็นหมวดหมู่แล้วนำเสนอในรูปแบบต่าง ๆ เพื่อให้เห็นลักษณะ หรือเห็นความสัมพันธ์ในเรื่องที่ต้องการศึกษาให้ชัดเจนยิ่งขึ้น ไม่ต้องการจัดหรือกำหนดตัวแปรอิสระ อาจทำได้หลายลักษณะ เช่น การเก็บรวบรวมข้อมูล การเก็บวัสดุตัวอย่างมาวิเคราะห์ในห้องปฏิบัติการ การจำลองธรรมชาติเพื่อสังเกตและศึกษาข้อมูลต่าง ๆ

ขั้นตอนการทำโครงการงานประเภทสำรวจ ขั้นที่ 1 การคิดและเลือกหัวเรื่องที่จะศึกษา เป็นการนำแนวคิดที่มาของปัญหาที่จะทำโครงการมาเสนอครูที่ปรึกษา ซึ่งปัญหานั้นอาจมีที่มาแตกต่างกัน เช่น จากประสบการณ์ จากการอ่านหนังสือ จากการสังเกตจากสิ่งที่สนใจเป็นพิเศษ ขั้นที่

2 การวางแผนในการทำโครงการ เมื่อได้ปัญหาที่จะศึกษาแล้วผู้ทำโครงการต้องศึกษาค้นคว้าหาความรู้เพิ่มเติมจากหนังสือและเอกสารต่าง ๆ เกี่ยวกับเรื่องที่จะทำและวางแผน เพื่อออกแบบการทำโครงการ ในขั้นนี้อาจมีการสร้างอุปกรณ์ และการเตรียมสถานที่ ขั้นที่ 3 การลงมือทำโครงการเป็นขั้นตอนการเก็บรวบรวมข้อมูลโดยใช้การสังเกตเป็นหลัก บันทึกจากการสังเกตเพื่อนำไปสู่การสรุปผลโครงการ ขั้นที่ 4 การเขียนรายงานโครงการ เป็นการนำข้อมูลที่ได้มาสรุปเป็นข้อค้นพบและเขียนรายงานโครงการตั้งแต่เริ่มต้นจนถึงสิ้นสุดโครงการ ตัวอย่างโครงการประเภทสำรวจ ได้แก่

- 1) การศึกษาการเจริญเติบโตของผีเสื้อ
- 2) การศึกษาการกินอาหารของนกแก้ว
- 3) การสำรวจคุณภาพของน้ำจากแหล่งต่าง ๆ
- 4) การสำรวจคุณภาพของดินจากแหล่งต่าง ๆ

2. โครงการประเภททดลอง เป็นการศึกษาหาคำตอบของปัญหาใดปัญหาหนึ่งโดยการออกแบบการทดลอง และดำเนินการทดลองเพื่อหาคำตอบของปัญหาที่ต้องการทราบหรือเพื่อตรวจสอบสมมติฐานที่ตั้งไว้ ขั้นตอนการดำเนินงานของโครงการประเภทนี้ประกอบด้วย

- 2.1 การกำหนดปัญหา
- 2.2 การตั้งสมมติฐาน
- 2.3 การออกแบบการทดลอง เพื่อเปรียบเทียบระหว่างกลุ่มทดลองกับกลุ่ม

ควบคุม

- 2.4 การดำเนินการทดลอง รวบรวมข้อมูล
- 2.5 การแปลผลและการสรุปผล ลักษณะสำคัญของโครงการประเภททดลอง คือ จะต้องออกแบบการทดลอง โดยกำหนดกลุ่มทดลอง (Treatment Group) และกลุ่มควบคุม (Controlled Group) เพื่อศึกษาอิทธิพลของตัวแปรใดตัวแปรหนึ่งหรือหลาย ๆ ตัวแปร แล้วติดตามดูผลที่เกิดขึ้นกับกลุ่มทดลอง โดยเปรียบเทียบกับกลุ่มควบคุมตัวอย่างโครงการประเภททดลอง

- 1) การทดลองปลูกพืชด้วยน้ำ
- 2) การตอบสนองของสัตว์ต่อสิ่งเร้า
- 3) การเจริญเติบโตของพืชโดยใช้แสงนีออน
- 4) การทดลองใช้ผักตบชวาในการบำบัดน้ำเสีย

3. โครงการประเภทการพัฒนาหรือการประดิษฐ์ เป็นการพัฒนาหรือประดิษฐ์เครื่องมือ เครื่องใช้หรืออุปกรณ์ต่าง ๆ ให้ใช้งานได้ตามต้องการโดยอาศัยหลักการทางวิทยาศาสตร์มาประยุกต์ อาจเป็นการประดิษฐ์สิ่งใหม่ที่ไม่เคยมีมาก่อน หรือการปรับปรุงอุปกรณ์หรือสิ่งประดิษฐ์ที่มีอยู่แล้วให้ใช้งานได้ดีกว่าเดิม รวมทั้งเป็นการเสนอหรือสร้างแบบจำลองทางความคิดเพื่อแก้ปัญหา

ตัวอย่างโครงการประเภทการพัฒนาหรือการประดิษฐ์ เช่น 1) เครื่องกันขโมย 2) กรงดักแมลงสาบ 3) เครื่องเตาไฟฟ้าใหม่ป่า 4) เตาอบพลังงานแสงอาทิตย์

4. โครงการประเภทการสร้างหรือการอธิบายทฤษฎี เป็นโครงการที่ได้เสนอทฤษฎีหลักการหรือแนวคิดใหม่ ๆ ในการอธิบายเรื่องใดเรื่องหนึ่งอย่างมีเหตุผล โดยใช้หลักการทางวิทยาศาสตร์หรือทฤษฎีสันับสนุน หรือหากเป็นการอธิบายปรากฏการณ์เก่าในแนวใหม่ อาจเสนอในรูปแบบสูตรหรือสมการ โดยมีข้อมูลหรือทฤษฎีอื่นสนับสนุนอ้างอิง การทำโครงการประเภทนี้ ผู้ทำต้องมีพื้นฐานความรู้ทางวิทยาศาสตร์เป็นอย่างดีจะต้องศึกษาค้นคว้าเรื่องราวที่เกี่ยวข้องอย่างมาก จึงจะสร้างคำอธิบายหรือทฤษฎีได้ ตัวอย่างโครงการประเภทนี้ ได้แก่ โครงการเรื่องกำเนิดของทวีปและมหาสมุทร ซึ่งเป็นการสร้างแบบจำลองทางทฤษฎี อธิบายการเกิดของทวีปและมหาสมุทร

ลัดดา ภู่เกียรติ (2552, น. 22-28) ได้อธิบายเกี่ยวกับประเภทของโครงการวิทยาศาสตร์และจัดแบ่งออกเป็น 4 ประเภท ดังนี้

1. โครงการประเภทสำรวจ เป็นโครงการที่ไม่ต้องมีการจัดหรือกำหนดตัวแปร แต่เป็นการรวบรวมข้อมูลในสนามหรือในธรรมชาติได้ทันที หรือทำการเก็บรวบรวมวัสดุตัวอย่างมาวิเคราะห์ในห้องปฏิบัติการ หรือจำลองธรรมชาติขึ้นในห้องปฏิบัติการแล้วสังเกตและศึกษา รวบรวมข้อมูลต่าง ๆ แล้วนำข้อมูลเหล่านั้นมาจำแนกเป็นหมวดหมู่และนำเสนอในรูปแบบต่าง ๆ เพื่อให้เห็นลักษณะหรือความสัมพันธ์ในเรื่องที่ต้องการศึกษาได้ชัดเจนมากยิ่งขึ้น เช่น 1) การสำรวจจำนวนต้นไม้ในโรงเรียน ชุมชน ป่าใกล้บ้าน ฯลฯ 2) การศึกษาพฤติกรรมของมดแดงที่เลี้ยงในขวดแก้ว 3) การศึกษาวงจรชีวิตของผีเสื้อที่เลี้ยงในห้องวิทยาศาสตร์ ฯลฯ

2. โครงการประเภทการทดลอง เป็นโครงการที่ต้องทำการทดลองเพื่อต้องการที่จะศึกษา ผลของตัวแปรใดตัวแปรหนึ่งที่มีผลต่อตัวแปรอีกตัวแปรหนึ่ง โดยที่ในทางทฤษฎีแล้วอาจมีตัวแปรหลาย ๆ ตัวแปรก็ได้ที่มีผลต่อตัวแปรที่จะศึกษา แต่ในทางการทดลองดังกล่าวนี้ผู้ที่ทำการศึกษาค้นคว้าจะต้องเลือกศึกษาเพียงตัวแปรเดียวเสียก่อนและจะต้องให้กำหนดให้ตัวแปรอื่น ๆ ที่อาจมีผลต่อการศึกษานั้น ๆ เป็นตัวแปรที่จะต้องทำการควบคุมให้หมดทุกตัว เพื่อป้องกันไม่ให้เกิดมีการแทรกซ้อนของตัวแปรแล้วทำให้ผลของการศึกษานั้นคลาดเคลื่อนไป ตัวอย่างโครงการประเภททดลองมีมากมาย เช่น 1) กลิ่นใบตะไคร้จะกำจัดแมลงสาบได้ดีกว่ากลิ่นใบมะกรูด 2) มดแดง มดดำและมดคันร้อน ชอบกินทอปปิ้งหรือไม่

3. โครงการประเภทการพัฒนาหรือการประดิษฐ์ เป็นโครงการประเภทพัฒนาหรือประดิษฐ์เครื่องมือ เครื่องใช้ หรืออุปกรณ์ต่าง ๆ ที่นำมาใช้ประโยชน์ในการทำงานโดยนำหลักการทางวิทยาศาสตร์มาใช้ สิ่งประดิษฐ์ดังกล่าวอาจเป็นสิ่งที่ยังไม่เคยคิดค้นขึ้นมาใหม่ทั้งหมด หรือเป็นการดัดแปลงมาจากของที่มีอยู่แล้วก็ได้ เพื่อปรับปรุงให้มีประสิทธิภาพดีกว่าเดิม หรือสร้างแบบจำลองเพื่ออธิบายแนวความคิดบางอย่างในการแก้ปัญหาใดปัญหาหนึ่งก็ได้ เช่น

- 1) โครงการงานการสร้างแบบจำลองบ้านที่ใช้พลังงานแสงอาทิตย์
- 2) โครงการงานแบบจำลองรถยนต์ที่ใช้พลังงานไอน้ำ
- 3) โครงการงานสร้างแบบจำลองเตาเผาขยะไร้ควัน
- 4) โครงการงานประเภทการสร้างทฤษฎีหรือการอธิบาย เป็นโครงการที่นำเสนอแนวคิดหรือ ทฤษฎีใหม่ ๆ ซึ่งอาจจะอยู่ในรูปของสมการ สูตรหรือคำอธิบาย โดยตั้งข้อตกลงหรือกติกาค้นหาเองแล้วเสนอหลักการหรือแนวคิด หรือทฤษฎีตามกติกาค้นหาหรือข้อตกลงนั้น ๆ หรือเป็นการขยายทฤษฎีในรูปแบบใหม่ที่ยังไม่มีใครคิดมาก่อน การทำโครงการประเภทนี้ผู้ทำจะต้องเป็นผู้ที่มีพื้นฐานความรู้ในเรื่องนั้น ๆ เป็นอย่างดีต้องศึกษาเรื่องราวที่เกี่ยวข้องอย่างมากมายจึงจะสามารถสร้างคำอธิบายหรือทฤษฎีนั้นได้เป็นอย่างดีและมักจะเป็นโครงการทางคณิตศาสตร์หรือวิทยาศาสตร์บริสุทธิ์มากกว่า ตัวอย่างโครงการประเภทนี้ได้แก่

- 1) การอธิบายเรื่องราวการดำรงชีวิตอยู่ในอวกาศของมนุษย์
- 2) การกำเนิดของแผ่นดินไหวในประเทศไทย
- 3) ทฤษฎีของจำนวนและตัวเลข

จากการศึกษาเกี่ยวกับประเภทและลักษณะของโครงการฐานสรุปได้ว่าโครงการมีด้วยกันทั้งหมด 4 ประเภท ได้แก่ โครงการประเภทสำรวจ โครงการประเภททดลอง โครงการประเภทการพัฒนาหรือการประดิษฐ์ และโครงการประเภทการสร้างหรือการอธิบายทฤษฎี

### 1.3 ความหมายของการจัดการเรียนรู้แบบโครงการเป็นฐาน

Barell (2007) กล่าวว่า (Problem-based Learning: PBL) ใช้เพื่อการค้นหาข้อเท็จจริง เป็นโครงการที่เกิดขึ้นบนพื้นฐานความเป็นจริง มีการสร้างแรงจูงใจที่สูง ทุกคนมีส่วนร่วมในการตั้งข้อคำถามของงาน หรือการนำปัญหาในเรื่องที่สอน เนื้อหาในการเรียนมาร่วมกันเพื่อแก้ปัญหา

Wurdinger et al (2007) กล่าวว่า การเรียนรู้แบบโครงการ (Project-based Learning) เป็นการเรียนการสอนที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียน ได้ใช้กระบวนการคิดและศักยภาพการแก้ปัญหา โดยที่ผู้เรียนช่วยกันคิดและร่วมแรงแข่งขันกันทำงาน ฝึกฝนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งผู้เรียนเริ่มแรกต้องเรียนรู้ร่วมกันด้วยการจำแนกประเด็นปัญหา การพัฒนาแผน/แนวทางการพัฒนา การทดสอบเพื่อพิสูจน์ความคิดของกลุ่ม และการสะท้อนความคิดหลังจากที่ได้ปฏิบัติแล้ว การเรียนรู้แบบนี้เน้นกระบวนการออกแบบ และจัดทำสิ่งต่าง ๆ ในลักษณะของโครงการ

Barell (2010) กล่าวว่า การเรียนรู้ที่ยึดโครงการเป็นฐาน เป็นรูปแบบการเรียนการสอนที่นักเรียนได้แก้ปัญหาที่แท้จริง และปัญหาที่พวกเขาพบ เป็นสิ่งที่มีความหมาย สามารถตรวจสอบแก้ปัญหาด้วยวิธีการที่นักเรียนต้องทำงานร่วมกันเพื่อแก้ปัญหาเหล่านั้น

Edutopia (2018) กล่าวเกี่ยวกับการเรียนรู้ด้วยโครงการว่า หมายถึง การเรียนรู้ด้วยโครงการเป็นการเรียนรู้ที่จลวิสัย (dynamic) เป็นการสอนที่ให้ผู้เรียนศึกษาปัญหาที่เกิดขึ้นจริงและที่ท้าทาย ในขณะที่เดียวกันช่วยพัฒนาทักษะที่เกี่ยวข้องกันหลายอย่างในขณะที่ร่วมมือกันทำงานเป็นกลุ่มเล็ก ๆ ทั้งนี้เพราะการเรียนรู้ด้วยโครงการเป็นการเรียนรู้ที่เต็มไปด้วยการเรียนรู้การใช้งานและการมีส่วนร่วมก็เป็นแรงบันดาลใจให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ลึกในวิชาที่กำลังศึกษาอยู่ การวิจัยยังชี้ให้เห็นว่าผู้เรียนมีแนวโน้มที่จะคงไว้ซึ่งความรู้ที่ได้ผ่านวิธีการนี้ที่มากขึ้นและรวดเร็วกว่าผ่านการเรียนรู้ที่ใช้ตำราเรียนเป็นศูนย์กลางแบบดั้งเดิม นอกจากนี้ผู้เรียนพัฒนาความเชื่อมั่น และการกำกับตนเองจากการทำงานทั้งเป็นทีม และเป็นอิสระ ในกระบวนการของการดำเนินโครงการให้สำเร็จนั้นผู้เรียนยังได้พัฒนาทักษะในการวิจัยพัฒนาการสื่อสารที่ดีกับเพื่อนและผู้ใหญ่ และมักทำให้เกี่ยวข้องกับชุมชน ส่งผลให้ชุมชนมีมุมมองในทางบวกกับงานที่ผู้เรียนทำการประเมินผู้เรียนอยู่บนพื้นฐานของโครงการที่ผู้เรียนทำมากกว่าการเปรียบเทียบกับเกณฑ์แคบ ๆ ด้วยการสอบ การเขียนบรรยายและการทำรายงาน การประเมินผลการทำงานบนพื้นฐานของโครงการมักมีความหมายกับผู้เรียน ผู้เรียนจะมองเห็นการเชื่อมโยงสิ่งที่เรียนกับชีวิตจริง และอาจจะเป็นแรงบันดาลใจในการประกอบอาชีพหรือมีส่วนร่วมในการเคลื่อนไหวที่เกี่ยวข้องกับโครงการที่ผู้เรียนพัฒนา

Chil (2558) กล่าวถึงการเรียนรู้ด้วยโครงการเป็นการจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญรูปแบบหนึ่งที่เป็นการศึกษาให้ผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติจริงในลักษณะของการศึกษาสำรวจค้นคว้า ทดลอง ประดิษฐ์คิดค้น โดยครูเปลี่ยนบทบาทจากการเป็นผู้ให้ความรู้ (teacher) เป็นผู้อำนวยความสะดวก (facilitator) หรือผู้ให้คำแนะนำ (guide) ทำหน้าที่ออกแบบกระบวนการเรียนรู้ให้ผู้เรียนทำงานเป็นทีม กระตุ้น แนะนำและให้คำปรึกษา เพื่อให้โครงการสำเร็จลุล่วง

ทิตินา แคมณี (2551) กล่าวว่า การเรียนรู้แบบโครงการ เป็นการเรียนรู้ที่เชื่อมโยงหลักการพัฒนาการคิดของบลูม (Bloom) ทั้ง 6 ชั้น กล่าวคือความรู้ความจำ (Knowledge) ความเข้าใจ (Comprehension) การนำไปใช้ (Application) การวิเคราะห์ (Analysis) การสังเคราะห์ (Synthesis) การประเมินค่า (Evaluation) และยังเป็นกระบวนการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญในทุกขั้นตอนของการเรียนรู้ ตั้งแต่การวางแผนการเรียนรู้ การออกแบบการเรียนรู้ การสร้างสรรค์ประยุกต์ใช้ผลผลิต และการประเมินผลงานโดยผู้สอนมีบทบาทเป็นผู้จัดการเรียนรู้

ลัดดา ภูเกียรติ (2552) กล่าวว่า โครงการเป็นวิธีการเรียนรู้ที่เกิดจากความสนใจใคร่รู้ของผู้เรียนที่อยากจะศึกษาค้นคว้าเกี่ยวกับสิ่งใดสิ่งหนึ่งหรือหลาย ๆ สิ่ง ที่สงสัยหรืออยากรู้คำตอบให้ลึกซึ้งชัดเจน หรือต้องการเรียนรู้ในเรื่องนั้น ๆ ให้มากขึ้นกว่าเดิม โดยใช้ทักษะกระบวนการแก้ปัญหาและปัญหาหลาย ๆ ด้าน มีวิธีการศึกษาอย่างเป็นระบบ และมีขั้นตอนอย่างต่อเนื่อง มีการวางแผนในการศึกษาอย่างละเอียด และลงมือปฏิบัติตามที่วางแผนไว้จนได้ข้อสรุปหรือผลการศึกษาหรือคำตอบเกี่ยวกับเรื่องนั้น ๆ

และคณะ (2555) กล่าวว่า การเรียนรู้แบบโครงการ (Project based Learning) เป็น การส่งเสริม การเรียนรู้ตลอดชีวิต สอดคล้องกับหลักทฤษฎีการเรียนรู้ constructivism, constructionism และการเรียนรู้แบบร่วมมือ (cooperative learning) ซึ่งมีขั้นตอนการเรียนรู้ที่เริ่มจากการแสวงหาความรู้กระบวนการคิด และทักษะในการแก้ปัญหาไว้ในรูปแบบการเรียนรู้

บุบผา เรืองรอง (2556) กล่าวว่า การสอนแบบโครงการ หมายถึง การจัดการเรียน การสอนรูปแบบหนึ่งซึ่งให้ความสำคัญกับเด็ก ส่งเสริมให้เด็กแสวงหาคำตอบจากการเรียนเรื่องใดเรื่อง หนึ่งอย่างลุ่มลึก สร้างองค์ความรู้ด้วยตนเองโดยที่เด็กหรือครูร่วมกันกำหนดเรื่องที่ต้องการเรียนรู้ แล้ว ดำเนินการแสวงหาความรู้ด้วยกระบวนการแก้ปัญหา โดยครูเป็นผู้อำนวยความสะดวกให้เด็กเรียนรู้ จากประสบการณ์ตรงและจากแหล่งเรียนรู้

ดุขฎิ โยเหลา (2557) กล่าวถึง การจัดการเรียนรู้แบบใช้โครงการเป็นฐานว่า หมายถึง การจัดการเรียนรู้ที่มีครูเป็นผู้กระตุ้นนำความสนใจที่เกิดจากตัวนักเรียนมาใช้ในการทำ กิจกรรมค้นคว้าหาความรู้ด้วยตัวนักเรียนเอง นำไปสู่การเพิ่มความรู้ที่ได้จากการลงมือปฏิบัติการฟัง และการสังเกตจากผู้เชี่ยวชาญโดยนักเรียนมีการเรียนรู้ผ่านกระบวนการทำงานเป็นกลุ่มที่จะนำมาสู่ การสรุปความรู้ใหม่มีการเขียนกระบวนการจัดทำโครงการและได้ผลการจัดกิจกรรมเป็นผลงานแบบ รูปธรรม

พิมพ์พันธ์ เตชะคุปต์ (2553, น. 25) กล่าวว่า โครงการ หมายถึง การศึกษาเพื่อค้นพบ ความรู้ใหม่สิ่งประดิษฐ์ใหม่และวิธีการใหม่ด้วยตัวของนักเรียนเอง โดยใช้วิธีการทางวิทยาศาสตร์ มีครู อาจารย์และผู้เชี่ยวชาญเป็นผู้ให้คำปรึกษา ความรู้ใหม่ สิ่งประดิษฐ์ใหม่ และวิธีการใหม่นั้นทั้งนักเรียน และครูไม่เคยรู้หรือมีประสบการณ์มาก่อน (unknown by all)

ลัดดา ภูเกียรติ (2543, น. 2) กล่าวว่า การจัดการเรียนการสอนแบบโครงการเป็น การค้นคว้าเกี่ยวกับสิ่งใดสิ่งหนึ่งหรือหลาย ๆ สิ่งที่ยากหรือคำตอบให้ลึกซึ้ง หรือเรียนรู้ในเรื่องนั้น ๆ ให้ มากยิ่งขึ้นโดยใช้กระบวนการ วิธีการที่ศึกษาอย่างเป็นระบบมีขั้นตอน มีการวางแผนในการศึกษา อย่างละเอียดปฏิบัติงานตามแผนที่วางไว้จนได้ข้อสรุปที่เป็นคำตอบในเรื่องนั้น ๆ

ทศนา แคมมณี (2548, น. 138) กล่าวว่า การจัดการเรียนการสอนแบบโครงการ เป็นการ จัดสภาพการณ์ของการเรียนการสอน โดยให้ผู้เรียนได้ร่วมกันเลือกทำโครงการที่ตนสนใจโดย ร่วมกันสำรวจ สังเกต และกำหนดเรื่องที่ตนสนใจ วางแผนการทำโครงการร่วมกัน ศึกษาหาข้อมูลที่ จำเป็นและลงมือปฏิบัติงานตามแผนที่วางเอาไว้ จนได้ข้อค้นพบหรือสิ่งประดิษฐ์ใหม่แล้ว เขียน รายงานเสนอเก็บข้อมูลแล้วนำผลงานและประสบการณ์ทั้งหมดมาอภิปราย แลกเปลี่ยนความรู้ และ สรุปผลการเรียนรู้ที่ได้จากประสบการณ์ที่ได้รับทั้งหมด

สุวิทย์ มูลคำ และอรทัย มูลคำ (2545, น. 84) กล่าวว่า การจัดการเรียนการสอน แบบโครงการและความสามารถของตนเอง ซึ่งอาศัยกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ หรือกระบวนการ

อย่างอื่นที่เป็นระบบไปใช้ในการศึกษาค้นหาคำตอบในเรื่องนั้น ๆ ภายใต้คำแนะนำ ปรีกษา และช่วยเหลือจากผู้สอนหรือผู้เชี่ยวชาญ เริ่มตั้งแต่การเลือกหัวข้อที่ต้องการจะศึกษา การวางแผนการดำเนินงานตามขั้นตอนที่กำหนดตลอดจนการนำเสนอผลงาน ซึ่งในการจัดทำโครงการสามารถทำให้ทุกระดับชั้นอาจเป็นรายบุคคลหรือรายกลุ่ม กระทำในเวลาเรียนหรือนอกเวลาเรียนก็ได้ผู้วิจัยได้สรุปโครงการ หมายถึง การศึกษาที่เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีมีการระบุปัญหาเพื่อหาวิธีแก้ไข ปัญหา โดยการออกแบบโครงการ รวบรวมข้อมูล ปฏิบัติทดสอบ พัฒนาและประเมินผลโครงการด้วยตนเองตามวิธีการทางวิทยาศาสตร์ได้พัฒนาความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ แก้ไขปัญหาได้เกิดประโยชน์กับตนเองและผู้อื่น

#### 1.4 ขั้นตอนกระบวนการจัดการเรียนรู้แบบโครงการเป็นฐาน

Harun (2006) อธิบายขั้นตอนการเรียนรู้แบบโครงการไว้ 6 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นที่ 1 ขั้นกำหนดปัญหา

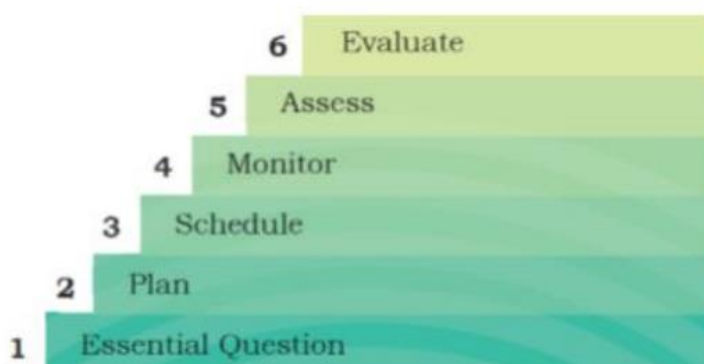
ขั้นที่ 2 ขั้นวางแผน

ขั้นที่ 3 ออกแบบตารางการทำงาน

ขั้นที่ 4 ตรวจสอบความก้าวหน้าของโครงการ

ขั้นที่ 5 การนำเสนอรายงานผล

ขั้นที่ 6 การประเมินผล



ภาพที่ 2.1 Steps in PBL

ที่มา: ปรับปรุงจาก ดุษฎี โยเหลา และคณะ (2557, น. 20-23)

Baron (2010) กล่าวถึง 6 ขั้นตอนการวางแผนสำหรับการทำโครงการที่จะประสบความสำเร็จดังนี้



ขั้นตอนที่ 1 การพัฒนาหัวข้อที่น่าสนใจที่ครอบคลุมและเปิดโอกาสให้นักเรียนได้ทำโครงการอย่างอิสระ

ขั้นตอนที่ 2 การพัฒนาหรือการออกแบบผลิตภัณฑ์สุดท้ายที่ครอบคลุมที่นักเรียนแต่ละคนจะมีบทบาทในการสร้างและสามารถนำมาใช้ในชีวิตประจำวัน

ขั้นตอนที่ 3 การมีส่วนร่วมของคณาจารย์และผู้เชี่ยวชาญจากทุกส่วนเพื่อสัมพันธ์กับการศึกษาทางวิชาการกับโลกแห่งความจริง และให้นักเรียนสวมบทบาทเป็นมืออาชีพ หมายถึงการทำวิจัยอย่างมืออาชีพ

ขั้นตอนที่ 4 การระบุและการจัดระเบียบแหล่งการเรียนรู้ที่สำคัญสำหรับการค้นหาข้อมูล

ขั้นตอนที่ 5 การประสานงานจัดตาราง การวางแผน เพื่อให้แน่ใจว่างานแต่ละชิ้นจะทำได้อย่างราบรื่นจากที่หนึ่งไปยังอีกที่หนึ่ง

ขั้นตอนที่ 6 วางแผนนำเสนอประสบการณ์สุดท้ายหรือเหตุการณ์สูงสุด ผลงานของนักเรียนแสดงให้โรงเรียน ชุมชนได้ชม

Chil (2015) อธิบายขั้นตอนที่สำคัญในการจัดการเรียนรู้แบบโครงการ ดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 การเตรียมความพร้อม ครูเตรียมมอบหมายโครงการโดยระบุในแผนการสอนในชั้นเรียนครูอาจกำหนดขอบเขตของโครงการอย่างกว้าง ๆ ให้สอดคล้องกับรายวิชาหรือความถนัดของนักเรียน และเตรียมแหล่งเรียนรู้ ข้อมูลตัวอย่างเพื่อเป็นแนวทางให้นักเรียนได้ศึกษา ค้นคว้าเพิ่มเติมสามารถใช้เว็บไซต์หรือโปรแกรม Moodle ในการ update ข้อมูลแหล่งเรียนรู้ และการกำหนดนัดหมายต่าง ๆ เกี่ยวกับการดำเนินโครงการได้

ขั้นตอนที่ 2 การคิดและเลือกหัวข้อให้นักเรียนเป็นผู้สร้างทางเลือกในการออกแบบโครงการ เอง เพื่อเปิดโอกาสให้รู้จักการค้นคว้าและสร้างสรรค์ความรู้เชิงนวัตกรรม ครูอาจให้ผู้เรียนทบทวน วรรณกรรมที่เกี่ยวข้องก่อนเพื่อเป็นแนวทางในการเลือกหัวข้อ การทำงานเป็นทีม กระตุ้นให้เกิด brain storm จะทำให้เกิดทักษะการคิดเชิงวิพากษ์ ทักษะการสื่อสารและทักษะการสร้างความร่วมมือ

ขั้นตอนที่ 3 การเขียนเค้าโครง การเขียนเค้าโครงของโครงการ เป็นการสร้าง mind map แสดงแนวคิด แผน และขั้นตอนการทำโครงการเพื่อให้ผู้เกี่ยวข้องมองเห็นภาระงานบทบาท และระยะเวลาในการดำเนินงานทำให้สามารถปฏิบัติโครงการได้อย่างมีประสิทธิภาพมากขึ้น

ขั้นตอนที่ 4 การปฏิบัติโครงการนักเรียนลงมือปฏิบัติตามแผนที่วางไว้ในเค้าโครงของโครงการถ้ามีการวางเค้าโครงเอาไว้แล้วนักเรียนจะรู้ได้เองว่าจะต้องทำอะไรในขั้นตอนต่อไป โดยไม่ต้องรอถามครูในระหว่างการดำเนินการครูผู้สอนอาจมีการให้คำปรึกษาอย่างใกล้ชิดหรือร่วมแก้ปัญหาไปพร้อม ๆ กับนักเรียน

ขั้นตอนที่ 5 การนำเสนอโครงการ นักเรียนสรุปรายงานผล โดยการเขียนรายงาน หรือการนำเสนอในรูปแบบอื่น ๆ เช่น แผ่นพับ โปสเตอร์จัดนิทรรศการรายงานหน้าชั้น ส่งงานทาง เว็บไซต์หรืออีเมล ถ้ามีการประกวดหรือแข่งขันด้วยจะทำให้ให้นักเรียนเกิดความกระตือรือร้นมากขึ้น

ขั้นตอนที่ 6 การประเมินผลโครงการ การประเมินโครงการควรมีการประเมินผลการเรียนรู้โดยหลากหลาย (multi evaluation) เช่น นักเรียนประเมินตนเอง ประเมินซึ่งกันและกัน ประเมินจากบุคคลภายนอก การประเมินจะไม่วัดเฉพาะความรู้หรือผลงานสุดท้ายเพียงอย่างเดียว แต่จะวัดกระบวนการที่ได้มาซึ่งผลงานด้วยการประเมินโดยครูหลายคน จะเป็นการสร้างปฏิสัมพันธ์และทำให้เกิดการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ระหว่างครูด้วยกันอีกด้วย

William (2012) ได้กล่าวถึงขั้นตอนการจัดการเรียนรู้แบบโครงการเป็นฐานว่า มี 6 ขั้นตอน คือ 1) ขั้นนำและการวางแผนการทำโครงการ 2) ขั้นตอนการวิจัย การรวบรวมเก็บข้อมูล 3) ขั้นสร้างการพัฒนา การลงมือปฏิบัติแก้ปัญหาและการประเมินผลครั้งที่ 1 4) ขั้นตอนการวิจัยครั้งที่ 2 การพัฒนางานของโครงการ 5) ขั้นการประเมินผลครั้งสุดท้าย ที่จะได้มาซึ่งรูปเล่มหรือสิ่งประดิษฐ์ของโครงการ

ดุขฎฐิ โยเหลา และคณะ (2557) กล่าวถึงแนวคิดที่ปรับจากการศึกษาการจัดการเรียนรู้ แบบ PBL ที่ได้จากโครงการสร้างชุดความรู้เพื่อสร้างเสริมทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 ของเด็ก และ เยาวชน: จากประสบการณ์ความสำเร็จของโรงเรียนไทยมีทั้งหมด 6 ขั้นตอน ดังนี้



ภาพที่ 2.2 ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้แบบใช้โครงการเป็นฐาน

ที่มา: ดุขฎฐิ โยเหลา และคณะ (2557)

1. **ขั้นให้ความรู้พื้นฐาน** ครูให้ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับการทำโครงการก่อนการเรียนรู้ เนื่องจากการทำโครงการมีรูปแบบและขั้นตอนที่ชัดเจนและรัดกุม ดังนั้น ผู้เรียนจึงมีความจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องมีความรู้เกี่ยวกับโครงการไว้เป็นพื้นฐาน เพื่อใช้ในการปฏิบัติขณะทำงานโครงการจริง ในขั้นแสวงหาความรู้

2. **ขั้นกระตุ้นความสนใจ** ครูเตรียมกิจกรรมที่จะกระตุ้นความสนใจของผู้เรียน โดยต้องคิดหรือเตรียมกิจกรรมที่ดึงดูดให้ผู้เรียนสนใจใคร่รู้ ถึงความสนุกสนานในการทำโครงการ หรือกิจกรรมร่วมกัน โดยกิจกรรมนั้นอาจเป็นกิจกรรมที่ครูกำหนดขึ้น หรืออาจเป็นกิจกรรมที่ ผู้เรียนมีความสนใจต้องการจะทำอยู่แล้ว ทั้งนี้ในการกระตุ้นของครูจะต้องเปิดโอกาสให้ผู้เรียน เสนอจากกิจกรรมที่ได้เรียนรู้ผ่านการจัดการเรียนรู้ของครูที่เกี่ยวข้องกับชุมชนที่ผู้เรียนอาศัยอยู่หรือ เป็นเรื่องใกล้ตัวที่สามารถเรียนรู้ได้ด้วยตนเอง

3. **ขั้นจัดกลุ่มร่วมมือ** ครูให้ผู้เรียนแบ่งกลุ่มกันแสวงหาความรู้ ใช้กระบวนการกลุ่มในการวางแผนดำเนินกิจกรรม โดยนักเรียนเป็นผู้ร่วมกันวางแผนกิจกรรมการเรียนของตนเอง โดยระดมความคิดและหารื้อ แบ่งหน้าที่เพื่อเป็นแนวทางปฏิบัติร่วมกัน หลังจากที่ได้ทราบหัวข้อสิ่งที่ตนเองต้องเรียนรู้ในภาคเรียนนั้น ๆ เรียบร้อยแล้ว

4. **ขั้นแสวงหาความรู้** ในขั้นแสวงหาความรู้มีแนวทางปฏิบัติสำหรับผู้เรียนในการทำกิจกรรมดังนี้ นักเรียนลงมือปฏิบัติกิจกรรมโครงการตามหัวข้อที่กลุ่มสนใจ ผู้เรียนปฏิบัติหน้าที่ของตนตามข้อตกลงของกลุ่ม พร้อมทั้งร่วมมือกันปฏิบัติกิจกรรม โดยขอคำปรึกษาจากครูเป็นระยะ เมื่อมีข้อสงสัยหรือปัญหาเกิดขึ้นผู้เรียนร่วมกันเขียนรูปเล่ม สรุปรายงานจากโครงการที่ตนปฏิบัติ

5. **ขั้นสรุปสิ่งที่เรียนรู้** ครูให้ผู้เรียนสรุปสิ่งที่เรียนรู้จากการทำกิจกรรม โดยครูใช้คำถามถามผู้เรียนนำไปสู่การสรุปสิ่งที่เรียนรู้

6. **ขั้นนำเสนอผลงาน** ครูให้ผู้เรียนนำเสนอผลการเรียนรู้ โดยครูออกแบบกิจกรรมหรือจัดเวลาให้ผู้เรียนได้เสนอสิ่งที่ตนเองได้เรียนรู้ เพื่อให้เพื่อนร่วมชั้นและผู้เรียนอื่น ๆ ในโรงเรียนได้ชมผลงานและเรียนรู้กิจกรรมที่ผู้เรียนปฏิบัติในการทำโครงการ

ปรัชญนันท์ นิลสุข (2558) กล่าวถึง กระบวนการจัดการเรียนรู้แบบโครงการเป็นฐานว่า ประกอบด้วย 5 ขั้นตอน ได้แก่ ขั้นตอนการเตรียมความพร้อมขั้นตอนการกำหนดหัวข้อขั้นตอนการดำเนินการสร้างและทดสอบขั้นตอนการนำเสนอผลงานและขั้นตอนการประเมินผล ดังนี้

ขั้นตอนที่ 1. การเตรียมความพร้อม มีการบูรณาการทักษะในศตวรรษที่ 21 คือ สารวิชาหลักและสมรรถนะสำคัญ 3 ประการ ทักษะด้านการเรียนรู้และนวัตกรรม ทักษะด้าน ข้อมูลสารสนเทศ สื่อ และเทคโนโลยี และทักษะด้านชีวิตและอาชีพ บทบาทของผู้สอนต้องให้คำปรึกษาและแนะนำบทบาทของผู้เรียน คือ ศึกษาค้นคว้า การจัดกลุ่มทำงาน ระดมความคิด ศึกษาความเป็นไปได้ และสรุปปัญหา

ขั้นตอนที่ 2 การกำหนดหัวข้อ มีการบูรณาการทักษะในศตวรรษที่ 21 คือ สารวิชาหลักและสมรรถนะสำคัญ 3 ประการ ทักษะด้านการเรียนรู้และนวัตกรรม ทักษะด้านข้อมูลสารสนเทศ สื่อ เทคโนโลยี ทักษะด้านชีวิตและอาชีพ บทบาทของผู้สอนเห็นชอบ โครงการให้คำแนะนำบทบาทของผู้เรียน คือ จัดทำแผนงานโครงการ นำเสนอหัวข้อโครงการ

ขั้นตอนที่ 3 การดำเนินการสร้างและทดสอบ มีการบูรณาการทักษะในศตวรรษที่ 21 คือ สารวิชาหลักและสมรรถนะสำคัญ 3 ประการ ทักษะด้านการเรียนรู้และนวัตกรรม ทักษะด้านข้อมูลสารสนเทศ สื่อ และเทคโนโลยี และทักษะด้านชีวิตและอาชีพ บทบาทของผู้สอนติดตามและตรวจสอบการดำเนินงาน บทบาทของผู้เรียน คือ ลงมือสร้างโครงการ ทดสอบ การทำงานของโครงการ แก้ปัญหาโครงการ

ขั้นตอนที่ 4 การนำเสนอผลงาน มีการบูรณาการทักษะในศตวรรษที่ 21 คือ สารวิชาหลักและสมรรถนะสำคัญ 3 ประการ ทักษะด้านการเรียนรู้และนวัตกรรม ทักษะด้านข้อมูลสารสนเทศ สื่อ และเทคโนโลยี และทักษะด้านชีวิตและอาชีพ บทบาทของผู้สอนรับฟังและให้ข้อเสนอแนะ ให้กำลังใจและสนับสนุนการทำโครงการ บทบาทของผู้เรียน คือ นำเสนอผลสำเร็จโครงการ รับฟังข้อเสนอแนะ ปรับปรุงแก้ไขผลงาน

ขั้นตอนที่ 5 การประเมินผล มีการบูรณาการทักษะในศตวรรษที่ 21 คือ สารวิชาหลักและสมรรถนะสำคัญ 3 ประการ ทักษะด้านการเรียนรู้และนวัตกรรม ทักษะด้านข้อมูลสารสนเทศ สื่อ และเทคโนโลยี และทักษะด้านชีวิตและอาชีพ บทบาทของผู้สอนประเมินผลงาน ตามสภาพจริงบทบาทของผู้เรียน คือ ประเมินผลงานตนเอง

ประสาท เนืองเฉลิม (2558) กล่าวถึง ลักษณะสำคัญของรูปแบบการเรียนการสอนแบบโครงการว่า ต้องเป็นไปตามความสนใจของผู้เรียนแต่ละคน แต่ละกลุ่ม แต่ละระดับชั้น โดยมีขั้นตอนในการทำโครงการดังนี้

ขั้นที่ 1 ขั้นกำหนดปัญหา หรือสำรวจความสนใจ ผู้สอนเสนอสถานการณ์หรือตัวอย่างที่เป็นปัญหาและกระตุ้นให้ผู้เรียนหาวิธีการแก้ปัญหา หรือช่วยให้ผู้เรียนมีความต้องการศึกษาในเรื่องใดเรื่องหนึ่ง

ขั้นที่ 2 ขั้นกำหนดจุดมุ่งหมายในการเรียน ผู้สอนแนะนำให้ผู้เรียนกำหนดจุดมุ่งหมายให้ชัดเจนว่าเรียนเพื่ออะไร จะทำโครงการนั้นเพื่อแก้ปัญหาอะไร ซึ่งทำให้ผู้เรียนกำหนดโครงการได้ตามแนวทางในการดำเนินงานตรงตามจุดมุ่งหมาย

ขั้นที่ 3 ขั้นวางแผนและวิเคราะห์โครงการให้ผู้เรียนวางแผนแก้ปัญหา ซึ่งเป็นโครงการเดี่ยวหรือกลุ่มก็ได้ แล้วเสนอแผนการดำเนินงานให้ผู้สอนพิจารณา ให้คำแนะนำช่วยเหลือ และข้อเสนอแนะการวางแผนโครงการของผู้เรียน ผู้เรียนเขียนโครงการตามหัวข้อ ซึ่งมีหัวข้อสำคัญได้แก่ ชื่อโครงการ หลักการและเหตุผล วัตถุประสงค์หรือจุดมุ่งหมาย เจ้าของโครงการที่ปรึกษา

โครงการแหล่งความรู้ สถานที่ดำเนินการ ระยะเวลาดำเนินการ งบประมาณ วิธีดำเนินการ เครื่องมือที่ใช้ ผลที่คาดว่าจะได้รับ

ขั้นที่ 4 ขั้นลงมือปฏิบัติหรือแก้ปัญหา ให้ผู้เรียนลงมือปฏิบัติหรือแก้ปัญหาตามแผนการที่กำหนดไว้โดยครูผู้สอนเป็นที่ปรึกษา คอยสังเกต ติดตาม แนะนำให้ผู้เรียนรู้จักสังเกต เก็บรวบรวมข้อมูล บันทึกผลดำเนินการด้วยความมานะอดทน มีการประชุมอภิปราย ปรึกษาหารือกันเป็นระยะ ๆ ผู้สอนจะเข้าไปเกี่ยวข้องเท่าที่จำเป็น ผู้เรียนเป็นผู้ใช้ความคิด ความรู้ในการวางแผนและตัดสินใจทำด้วยตนเอง

ขั้นที่ 5 ขั้นประเมินผลระหว่างปฏิบัติงาน ผู้สอนแนะนำให้ผู้เรียนรู้จักประเมินผลก่อนดำเนินการ ระหว่างดำเนินการ และหลังดำเนินการ คือ รู้จักพิจารณาว่าก่อนที่จะดำเนินการมีสภาพเป็นอย่างไร มีปัญหาอย่างไรระหว่างที่ดำเนินการตามโครงการนั้น ยังมีสิ่งใดที่ผิดพลาดหรือเป็นข้อบกพร่องอยู่ ต้องการแก้ไขอะไรอีกบ้าง มีวิธีแก้ไขอย่างไร เมื่อดำเนินการไปแล้วผู้เรียนมีแนวคิดอย่างไร มีความพึงพอใจหรือไม่ ผลของการดำเนินการตามโครงการ ผู้เรียนได้เรียนรู้อะไร ได้ประโยชน์อย่างไร และสามารถนำความรู้ไปพัฒนาปรับปรุงงานได้อย่างไร ยิ่งขึ้นหรือเอาความรู้ไปใช้ในชีวิตได้อย่างไร โดยผู้เรียนประเมินโครงการของตนเองหรือเพื่อนร่วมประเมิน จากนั้นผู้สอนจึงประเมินผลโครงการตามแบบประเมิน ซึ่งผู้ปกครองอาจจะมีส่วนร่วมในการประเมินด้วยก็ได้

ขั้นที่ 6 ขั้นสรุป รายงานผล และเสนอผลงาน เมื่อผู้เรียนทำงานตามแผนและเก็บข้อมูลแล้วต้องทำการวิเคราะห์ข้อมูล สรุปและเขียนรายงานเพื่อนำเสนอผลงาน ซึ่งนอกเหนือจากการรายงานเอกสารแล้ว อาจมีแผนภูมิ แผนภาพ กราฟ แบบจำลอง หรือของจริง ประกอบการนำเสนอ อาจจัดได้หลายรูปแบบ เช่น การจัดนิทรรศการ การแสดงละคร ฯลฯ

พิมพ์พันธ์ เดชะคุปต์ และคณะ (2556) กล่าวถึง ขั้นตอนดำเนินการทำโครงการเพื่อหาคำตอบของปัญหา ประกอบด้วย

1. ระบุปัญหา: สังเกต สรุปอ้างอิง แยกแยะ เปรียบเทียบ วิเคราะห์ สืบสาร และกำหนดปัญหาเพื่อหาคำตอบ
2. ออกแบบการรวบรวมข้อมูล: ตั้งสมมติฐาน คิดเชิงเหตุผล การพิสูจน์ สมมติฐาน การระบุตัวแปร การนิยามเชิงปฏิบัติการ การวางแผนเพื่อวิธีเก็บข้อมูล การสร้าง เครื่องมือ และวางแผนวิเคราะห์ข้อมูล
3. ปฏิบัติการรวบรวมข้อมูล: การสังเกต การสัมภาษณ์ การสอบถาม การวัด การใช้ อุปกรณ์และเครื่องมือ การใช้ตัวเลข การบันทึกผล
4. วิเคราะห์ผลและสื่อความหมายข้อมูล: การสังเกต การแยกแยะ การจัดกลุ่มการ จำแนกประเภท การเรียงลำดับ การจัดระบบ การใช้ตัวเลข รวมทั้งการสื่อความหมายข้อมูล แบบต่าง ๆ เช่น ตาราง กราฟ ภาพ เป็นต้น

5. สรุปผล: การแปลผลข้อมูล การอุปนัย การนิรนัย การสรุปผลจากข้อมูล

ไพฑูริย์ นันตะสุคนธ์ และวัลลภา อยู่ทอง (2557) ได้อธิบายขั้นตอนในการจัดการเรียนการสอนแบบโครงงานเป็นฐานเป็น 6 ขั้นตอน ได้แก่

ขั้นตอนที่ 1 การเตรียมความพร้อมผู้สอนจัดเตรียมขอบเขตของโครงงานแหล่งข้อมูล และคำถามนำโดยระบุในแผนการจัดการเรียนรู้

ขั้นตอนที่ 2 การกำหนดและเลือกหัวข้อกลุ่มผู้เรียนร่วมกันกำหนดหัวข้อที่จะทำเป็นโครงงาน ศึกษาความเป็นไปได้ของแต่ละหัวข้อเพื่อเลือกโครงงานที่จะจัดทำนำเสนอผู้สอนให้ความเห็นชอบ

ขั้นตอนที่ 3 การเขียนเค้าโครงของโครงงานผู้เรียนศึกษาขอบเขตโครงงานแหล่งข้อมูลตลอดจนค้นหาแหล่งข้อมูลแล้วร่วมวางแผนการจัดทำโครงงานโดยระบุกิจกรรมในแต่ละขั้นตอนรวมทั้งบทบาทหน้าที่ภาระงานของสมาชิกในกลุ่มตลอดจนระยะเวลาในการดำเนินงาน

ขั้นตอนที่ 4 การปฏิบัติโครงงาน สมาชิกในกลุ่มร่วมดำเนินงานตามแผนงานและหน้าที่รับผิดชอบด้วยการบูรณาการความรู้ทักษะแลกเปลี่ยนประสบการณ์และค้นหาความรู้ใหม่โดยมีผู้สอนคอยให้คำปรึกษาและหรือร่วมแก้ปัญหาไปพร้อมกับผู้เรียน

ขั้นตอนที่ 5 การนำเสนอผลงาน ผู้เรียนสรุปผลการดำเนินงานจัดทำรายงาน และนำเสนอผลงานกิจกรรมของโครงงานเพื่อแลกเปลี่ยนเรียนรู้ระหว่างกลุ่ม

ขั้นตอนที่ 6 การประเมินผล ผู้สอนประเมินผลโครงงานอย่างต่อเนื่องด้วยวิธีการและเครื่องมือที่หลากหลายเน้นการประเมินตามสภาพจริงทั้งความรู้กระบวนการผลงาน และพฤติกรรมของผู้เรียน

ลัดดา ภูเกียรติ (2552) กล่าวถึง ขั้นตอนการทำโครงงานประกอบ ด้วยการดำเนิน 7 ขั้นตอน คือ

1) การหาหัวข้อและการเลือกหัวเรื่องที่จะทำโครงงาน การเลือกหัวเรื่องที่ทำได้โครงงานสนใจจริง ๆ ในระยะเริ่มต้นจึงกำหนดเป็นรายวิชา แต่เป็นเรื่องอะไรก็ได้ที่นักเรียนอยากศึกษาหาคำตอบ เพราะการเริ่มต้นจากการทำงานที่ตนเองให้ความสนใจเป็นพิเศษน่าจะเป็นจุดเริ่มต้นที่ดีเนื่องจากอยากรู้อยู่แล้ว การทำโครงงานแรก ๆ จึงไม่ควรมุ่งเน้นที่เนื้อหาวิชา ควรเป็นเรื่องใดเรื่องหนึ่งที่อยู่ในความสนใจของเด็ก ๆ ที่เขาอยากค้นหาคำตอบในสิ่งที่เขาสงสัย โดยมุ่งไปที่กระบวนการในการแสวงหาความรู้ จากการหาวิธีการในการแก้ปัญหานั้น ๆ แต่ผู้สอนควรพิจารณาข้อมูลต่าง ๆ ประกอบให้ครอบคลุมเสียก่อนว่ามีข้อมูล แหล่งเรียนรู้ต่าง ๆ เพียงพอหรือไม่ในการทำโครงงานนั้น เมื่อเด็ก ๆ ได้เลือกที่จะทำโครงงานตามความสนใจแล้วครูพี่เลี้ยงหรืออาจารย์ที่ปรึกษาต้องคุยกับนักเรียนว่า ถ้าเลือกทำโครงงานดังกล่าวจะหาข้อมูลได้จากแหล่งใดบ้าง ทำอย่างไรและยุ่งยากเกินความสามารถของเขาหรือไม่

2) การวางแผนในการทำโครงการงาน เป็นขั้นตอนในการเขียนแผนงานซึ่งต้องคิดไว้ล่วงหน้าว่าจะทำอย่างไร ในช่วงเวลาใด โดยการเขียนเป็นโครงร่างหรือเค้าโครงเสนออาจารย์ที่ปรึกษาหรือครูพี่เลี้ยงนั่นเองว่าจะดำเนินการเป็นขั้นตอนอย่างไร หรือเป็นการกำหนดแผนงานอย่างคร่าว ๆ เพื่อให้เข้าใจถึงการทำงานอย่างเป็นลำดับไม่สับสน

3) การลงมือทำโครงการงาน เป็นการดำเนินงานตามแผนงานที่ได้วางไว้แล้ว โดยการปฏิบัติตามขั้นตอนที่เขียนไว้ในโครงร่างหรือเค้าโครงที่ผ่านการเห็นชอบจากครูพี่เลี้ยงหรืออาจารย์ที่ปรึกษาแล้ว ทั้งนี้การปฏิบัติดังกล่าวขึ้นอยู่กับประเภทของการทำโครงการงาน ถ้าเป็นโครงการงานประเภทการทดลองควรตรวจสอบผลของการทดลองโดยการทำการทดลองซ้ำอีกเพื่อให้ได้ผลที่แน่นอน ผู้ทำโครงการงานจะต้องกำหนดขั้นตอนในการปฏิบัติงานในแต่ละขั้นตอนทุกขั้นตอน และต้องปฏิบัติตามแผนการดำเนินงานที่วางไว้หากมีข้อผิดพลาดจากการปฏิบัติงานในแต่ละขั้นตอน ต้องรีบปรึกษากับกลุ่มและอาจารย์ที่ปรึกษาทันที เพื่อจะได้แก้ปัญหาค้นหาได้ทันที่

4) การบันทึกผลการปฏิบัติงาน เมื่อทำการทดลองไปตามขั้นตอนและผลข้อมูล จากการวิเคราะห์แล้ว ผู้ทำโครงการงานจะต้องทำการแปลผลและสรุปผลการทดลองด้วย พร้อมกับอธิบายผลของการศึกษาค้นคว้า หากไม่ตรงกับสมมติฐานที่ตั้งไว้ก่อนทำการทดลอง ให้บอกเหตุผลด้วยว่าเหตุใดจึงไม่เป็นไปตามสมมติฐานนั้น เพื่อจะได้รู้ว่ามีข้อบกพร่องอะไร และผิดพลาดตรงกระบวนการใด บันทึกข้อมูลให้สอดคล้องกับโครงการที่จัดทำ เช่น ทำเป็นตาราง แผนภูมิแท่ง กราฟ แผนภูมิวงกลม สร้างแบบจำลอง

5) การเขียนรายงาน เป็นการเสนอผลจากการศึกษาค้นคว้าในรูปแบบของการรายงานเป็นเอกสารเพื่อขยายผลให้ผู้อื่นได้ทราบและเข้าใจถึงแนวคิด วิธีการศึกษาค้นคว้า และสิ่งที่ทำการศึกษานั้นมีผลว่าเป็นอย่างไรบ้าง รวมทั้งข้อเสนอแนะต่าง ๆ เกี่ยวกับโครงการนั้นโดยใช้ภาษาที่อ่านเข้าใจง่าย ชัดเจน สั้น ตรงไปตรงมา และครอบคลุมหัวข้อต่าง ๆ โดยตระหนักอยู่เสมอว่าการเขียนรายงานโครงการนี้เป็นสื่อความทางเดียว (One way communication) ซึ่งผู้ที่อ่านรายงานไม่สามารถซักถามได้เมื่อมีข้อสงสัย จึงควรเขียนให้อ่านได้ง่าย ชัดเจน ไม่สับสน วิธีการเขียนรายงานจะมีลักษณะหรือแนวทางในการเขียนทำนองเดียวกันกับการเขียนรายงานผลการวิจัยใช้ภาษาและคำศัพท์ทางวิทยาศาสตร์ที่เหมาะสม ถูกต้อง เข้าใจง่าย ครอบคลุมส่วนที่สำคัญ ๆ ทั้งหมดของโครงการ

6) การนำเสนอโครงการงาน เป็นอีกขั้นตอนหนึ่งของการทำโครงการงาน หลังจากที่ได้มีการศึกษาและหาวิธีการในการแก้ปัญหาที่อยากรู้และได้ผลออกมาแล้ว ต้องการนำความรู้ที่ได้จากการศึกษา/ทดลองนั้นมาเล่าให้ผู้อื่นได้รับรู้รับทราบ ซึ่งผู้ทำโครงการงานจะต้องคิดรูปแบบของการนำเสนอเองโดยการเขียนในรูปแบบรายงานเป็นเอกสาร หรือรายงานปากเปล่าหรือจัดนิทรรศการ

7) การประเมินผลโครงการงานซึ่งเป็นกิจกรรมที่ค่อนข้างเห็นอย่างชัดเจนว่าเป็นการทำงานโดยตัวนักเรียนเองตั้งแต่เริ่มจนจบ และได้มาซึ่งความรู้ที่ตัวนักเรียนเป็นผู้ค้นหาศึกษาด้วย

ตนเอง ดังนั้นครูผู้สอนควรมีกรอบแนวทางในการประเมินที่ได้กล่าวมาแล้วซึ่งขอเสนอแนะเป็น 4 เรื่องใหญ่ ๆ ดังนี้ (1) จะประเมินอะไร (2) จะประเมินเมื่อใด (3) จะประเมินจากอะไร/โดยวิธีใด (4) จะประเมินโดยใคร ถ้าการทำโครงการของนักเรียนเป็นรูปแบบบูรณาการ ในการประเมินโครงการ ครูที่สอนในวิชาต่าง ๆ ควรได้มีการตกลงร่วมกันเพื่อไม่ให้เกิดความซ้ำซ้อนในการประเมินแต่ละวิชา ถ้าเป็นไปได้ควรทำโครงการแบบบูรณาการในหลาย ๆ วิชาจะช่วยลดความซ้ำซ้อนและความยุ่งยากในการทำงานให้กับนักเรียน และยังช่วยแบ่งเบาภาระงานของนักเรียนอีกด้วย ครูผู้สอนอาจต้องประเมินโดยการควบคุมคู่กันไปในหลาย ๆ วิชา โดยมีการกำหนดขอบเขต เกณฑ์ วิธีการของการประเมินในแต่ละวิชาให้ชัดเจน และจะต้องประเมินไปตามสภาพที่เป็นจริงให้มากที่สุด

วัชรินทร์ โพธิ์เงิน และคณะ (2557) กล่าวถึงกลยุทธ์การเรียนการสอนแบบโครงการเป็นฐาน ว่ามี 5 ขั้นตอน คือ

ขั้นที่ 1 การเตรียมความพร้อมผู้สอนจัดเตรียมขอบเขตของโครงการ แหล่งข้อมูล และคำถามนำ โดยสามารถนำเสนอได้ในหลากหลายรูปแบบ เช่น text, video clip หรือ online news

ขั้นที่ 2 ศึกษาความเป็นไปได้ให้ผู้เรียนศึกษาขอบเขตโครงการแหล่งข้อมูลตลอดจนค้นหาแหล่งข้อมูลจากเว็บไซต์ต่าง ๆ และแลกเปลี่ยนข้อมูลกับสมาชิกในกลุ่มเพื่อพยายามตอบคำถามนำที่ผู้สอนได้ตั้งไว้ผ่านเครื่องมือติดต่อสื่อสารแบบไม่ประสานเวลาต่าง ๆ เช่น group discussion board, wiki หรือเครื่องมือติดต่อสื่อสารแบบประสานเวลาต่าง ๆ เช่น chat, web conference แล้วศึกษาโครงการอย่างคร่าว ๆ ถึงความเป็นไปได้ในการจัดทำโครงการ

ขั้นที่ 3 กำหนดหัวข้อโครงการ เมื่อผู้สอนได้เห็นชอบกับหัวข้อที่กลุ่มของตนได้นำเสนอแล้ว ผู้เรียนในแต่ละกลุ่มวางแผนการจัดทำโครงการ โดยระบุกิจกรรมในแต่ละขั้นตอนและตารางการดำเนินการ ตลอดจนกำหนดบทบาทหน้าที่ของสมาชิกในกลุ่มให้ชัดเจนตามความสะดวกของสมาชิกในกลุ่มจากนั้นนำเสนอข้อสรุปแก่ผู้สอนอีกครั้ง

ขั้นที่ 4 การดำเนินงานสร้างชิ้นงานและทดสอบ สมาชิกในกลุ่มแบ่งงานและภาระความรับผิดชอบของแต่ละคนเพื่อสร้างชิ้นงานโดยใช้ความรู้ในการจัดทำโครงการ จากนั้นจึงแลกเปลี่ยนประสบการณ์และความรู้ใหม่กับสมาชิกในกลุ่ม ซึ่งสามารถทำได้ทั้งแบบประสานเวลาและไม่ประสานเวลาตามความสะดวกของสมาชิกในกลุ่มโดยมีผู้สอนคอยให้คำปรึกษา หลังจากดำเนินการสร้างเสร็จเรียบร้อยแล้วต้องมีการทดสอบเพื่อวัดประสิทธิภาพของงานที่สร้างขึ้นนั้น

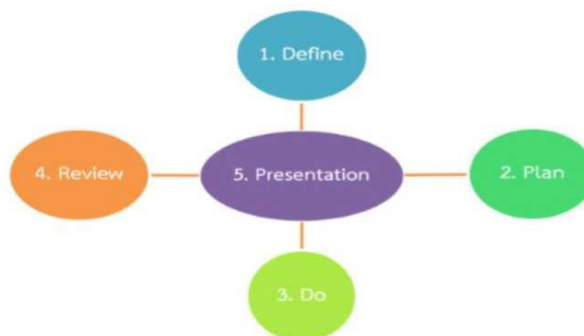
ขั้นที่ 5 นำเสนอผลงาน ผู้เรียนจัดทำรายงานและเตรียมการนำเสนอที่แสดงให้เห็นถึงผลของกิจกรรมของโครงการ (ผลงานและกระบวนการ) แล้วนำเสนอผ่านเครื่องมือออนไลน์ต่าง ๆ ไม่ว่าจะเป็น video clip, online text, webpage, blog, Facebook เป็นต้น



V-Project Based Learning : the steps	
<b>ขั้นที่ 1 การเตรียมความพร้อม</b>	ผู้สอนจัดเตรียมขอบเขตของโครงการ แหล่งข้อมูล และคำถามนำ โดยสามารถนำเสนอได้ในหลากหลายรูปแบบเช่น text, video clip, หรือ online news
<b>ขั้นที่ 2 ศึกษาความเป็นไปได้</b>	ผู้เรียนศึกษาขอบเขตโครงการ แหล่งข้อมูล ตลอดจนค้นหาแหล่งข้อมูลจากเว็บไซต์ต่างๆ และแลกเปลี่ยนข้อมูลกับสมาชิกในกลุ่มเพื่อพยายามตอบคำถามนำที่ผู้สอนได้ตั้งไว้ ผ่านเครื่องมือติดต่อสื่อสารแบบไม่ประสานเวลาต่างๆ เช่น group discussion board, wiki หรือเครื่องมือติดต่อสื่อสารแบบประสานเวลาต่างๆ เช่น chat, web conference แล้วศึกษาโครงการอย่างคร่าวๆ ถึงความเป็นไปได้ในการจัดทำโครงการ
<b>ขั้นที่ 3 กำหนดหัวข้อ</b>	ปรึกษากลุ่มในกลุ่ม กำหนดหัวข้อที่จะทำเป็นโครงการ เมื่อผู้สอนได้เห็นชอบกับหัวข้อที่กลุ่มของตนได้นำเสนอแล้ว ผู้เรียนในแต่ละกลุ่มวางแผนการจัดทำโครงการ โดยระบุกิจกรรมในแต่ละขั้นตอนและตารางการดำเนินการ ตลอดจนกำหนดบทบาทหน้าที่ของสมาชิกในกลุ่มให้ชัดเจน ตามความสะดวกของสมาชิกในกลุ่ม จากนั้นนำเสนอข้อสรุปแก่ผู้สอนอีกครั้ง
<b>ขั้นที่ 4 การดำเนินงานสร้างชิ้นงานและทดสอบ</b>	สมาชิกในกลุ่มแบ่งงานและภาระความรับผิดชอบของแต่ละคนเพื่อสร้างชิ้นงาน โดยใช้ความรู้ในการจัดทำโครงการ จากนั้นจึงแลกเปลี่ยนประสบการณ์และความรู้ใหม่กับสมาชิกในกลุ่มซึ่งสามารถทำได้ทั้งแบบประสานเวลาและไม่ประสานเวลาตามความสะดวกของสมาชิกในกลุ่ม โดยมีผู้สอนคอยให้คำปรึกษา หลังจากดำเนินการสร้างเสร็จเรียบร้อยแล้ว ต้องมีการทดสอบ เพื่อวัดประสิทธิภาพของงานที่สร้างขึ้นนั้น
<b>ขั้นที่ 5 นำเสนอผลงาน</b>	ผู้เรียนจัดทำรายงานและเตรียมการนำเสนอที่แสดงให้เห็นถึงผลของกิจกรรมของโครงการ (ผลงานและกระบวนการ) แล้วนำเสนอผ่านเครื่องมือออนไลน์ต่างๆ ไม่ว่าจะเป็น video clip, online text, webpage, blog, Facebook เป็นต้น

ภาพที่ 2.3 ขั้นตอนโครงการเป็นฐาน V-Project Based Learning  
ที่มา: สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ (2554: ออนไลน์)

วิจารณ์ พานิช (2555) กล่าวว่า เครื่องมือของการเรียนรู้ที่มีพลัง คือ จักรยานแห่งการเรียนรู้ ซึ่งมีวงล้อประกอบด้วย 2 ส่วน คือ Define, Plan, Do และ Review วงล้อมี 2 วง วงหนึ่งเป็นของนักเรียน อีกวงหนึ่งเป็นของครู หลักสำคัญ คือ วงล้อจักรยานแห่งการเรียนรู้ของนักเรียนกับครูต้องไปด้วยกันอย่างสอดคล้องเชื่อมโยงกัน “จักรยาน” นี้คือ โมเดลการเรียนรู้แบบ PBL นั่นเองโดยจะมีชิ้นอื่น ๆ มาประกอบเข้าเป็นจักรยานแห่งการเรียนรู้แบบ PBL และจะต้องมี “พื้นถนน” ที่มี “ความลาดเอียง” เป็นส่วนประกอบของการเรียนรู้หากจะให้การเรียนรู้มีพลัง จดจำไปจนวันตาย ต้องเรียนโดยลงมือทำเป็นโครงการ (project) ร่วมมือกันทำเป็นทีม ทำกับปัญหาที่อยู่ในชีวิตจริง ในแต่ละชิ้นส่วน (Define, Plan, Do, Review) ของวงล้อมีการเรียนรู้เล็ก ๆ อยู่เต็มไปหมด หากครูโค้ชดีการการเรียนรู้เหล่านี้ทำให้เกิดการเรียนรู้ที่มีพลัง ตรงกันข้ามหากครูโค้ชไม่เป็น การเรียนรู้ก็จะตัน ไม่เชื่อมโยง ไม่สนุกและไม่มีพลัง แต่การเรียนแบบนี้เป็นของใหม่ ไม่มีครูคนไหนโค้ชเป็น จึงต้องทำไปเรียนรู้ไป รวมทั้งมีเครือข่ายเรียนรู้ครูเพื่อศิษย์เป็นตัวช่วยการแลกเปลี่ยนเรียนรู้วิธีโค้ช



ภาพที่ 2.4 รูปแบบ (Model) จักยานแห่งการเรียนรู้แบบโครงการเป็นฐาน

ที่มา: ตามแนวคิดของ นพ.วิจารณ์ พานิช ( 2555, น. 71-75)

1. Define คือ ขั้นตอนการทำให้สมาชิกของทีมงานรวมทั้งครูด้วยความชัดเจนร่วมกัน ว่า คำถาม ปัญหา ประเด็น ความท้าทายของโครงการคืออะไร และเพื่อให้เกิดการเรียนรู้อะไร
2. Plan คือ การวางแผนการทำงานในโครงการ ครูก็ต้องวางแผนกำหนดทิศทางของการดำเนินการตามแผน ในการทำหน้าที่โค้ชรวมทั้งเตรียมเครื่องอำนวยความสะดวกในการทำโครงการของนักเรียน และที่สำคัญเตรียมคำถามไว้ ถ้ามีทีมงานเพื่อกระตุ้นให้คิดถึงประเด็นสำคัญบางประเด็นที่นักเรียนมองข้าม โดยถือหลักว่าครูต้องไม่เข้าไปช่วยเหลือจนทีมงานขาดโอกาสคิดเองแก้ปัญหาเอง นักเรียนที่เป็นทีมงานก็ต้องวางแผนงานของตน แบ่งหน้าที่กันรับผิดชอบ การประชุมพบปะระหว่างทีมงาน การแลกเปลี่ยนข้อค้นพบ แลกเปลี่ยนคำถามแลกเปลี่ยนวิธีการ ยิ่งทำความเข้าใจร่วมกันได้ชัดเจนเพียงใดงานในขั้น Do ก็จะสามารถในขั้นตอนต่อไป
3. Do คือการลงมือทำ มักจะพบปัญหาที่ไม่คาดคิดเสมอ นักเรียนจึงจะได้เรียนรู้ทักษะในการแก้ปัญหา การประสานงานการทำงานร่วมกันเป็นทีม การจัดการความขัดแย้ง ทักษะในการทำงานภายใต้ทรัพยากรจำกัด ทักษะในการค้นหาความรู้เพิ่มเติม ทักษะในการทำงานในสภาพที่ทีมงานมีความแตกต่างหลากหลาย ทักษะการทำงานในสภาพกดดัน ทักษะในการบันทึกผลงาน ทักษะในการวิเคราะห์ผล และแลกเปลี่ยนข้อวิเคราะห์กับเพื่อนร่วมทีม เป็นต้น ในขั้นตอน Do นี้ครูและศิษย์จะได้มีโอกาสสังเกตทำความเข้าใจและเข้าใจศิษย์เป็นรายคนและเรียนรู้ หรือกำหนดหน้าที่เป็น “วิทยากร” และโค้ชด้วย
4. Review คือ การที่ทีมนักเรียนจะทบทวนการเรียนรู้ ที่ไม่ใช่แค่ทบทวนว่าโครงการได้ผลตามความมุ่งหมายหรือไม่ แต่จะต้องเน้นทบทวนว่างานหรือกิจกรรมหรือพฤติกรรมแต่ละขั้นตอนได้ให้บทเรียนอะไรบ้าง เอาทั้งขั้นตอนที่เป็นความสำเร็จและความล้มเหลวมาทำความเข้าใจ

และกำหนดวิธีทำงานใหม่ที่ถูกต้องเหมาะสม รวมทั้งเอาเหตุการณ์ระทึกใจหรือเหตุการณ์ที่ภาคภูมิใจประทับใจ มาแลกเปลี่ยนเรียนรู้กัน ขั้นตอนนี้เป็นการเรียนรู้แบบทบทวนไตร่ตรอง (reflection) หรือในภาษา KM เรียกว่า AAR (After Action Review)

5. Presentation คือ การนำเสนอโครงการงานต่อชั้นเรียน เป็นขั้นตอนที่ให้การเรียนรู้ทักษะอีกชุดหนึ่ง ต่อเนื่องกับขั้นตอน Review เป็นขั้นตอนที่ทำให้เกิดการทบทวนขั้นตอนของงานและการเรียนรู้ที่เกิดขึ้นอย่างเข้มข้น แล้วเอามานำเสนอในรูปแบบที่เราใจ ให้อารมณ์และให้ความรู้ (ปัญญา) ที่ทีมงานของนักเรียนอาจสร้างนวัตกรรมในการนำเสนอก็ได้โดยอาจเขียนเป็นรายงาน และนำเสนอเป็นการรายงานหน้าชั้น มี เพาเวอร์พอยท์ (PowerPoint) ประกอบ หรือจัดทำวีดิทัศน์นำเสนอ หรือนำเสนอเป็นละคร เป็นต้น

สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา (2550) กล่าวถึง ขั้นตอนการจัดกระบวนการเรียนรู้แบบโครงการ มีดังนี้

1. ขั้นนำเสนอ หมายถึง ขั้นที่ผู้สอนให้ผู้เรียนศึกษาใบความรู้ กำหนดสถานการณ์ ศึกษาสถานการณ์ เล่นเกม ดูรูปภาพ หรือผู้สอนใช้เทคนิคการตั้งคำถามเกี่ยวกับสาระการเรียนรู้ที่กำหนดในแผนการจัดการเรียนรู้แต่ละแผน เช่น สาระการเรียนรู้ตามหลักสูตรและสาระการเรียนรู้ ที่เป็นขั้นตอนของโครงการเพื่อใช้เป็นแนวทางในการวางแผนการเรียนรู้
2. ขั้นวางแผน หมายถึง ขั้นที่ผู้เรียนร่วมกันวางแผน โดยการระดมความคิดอภิปรายหารือข้อสรุป ของกลุ่ม เพื่อใช้เป็นแนวทางในการปฏิบัติ
3. ขั้นปฏิบัติ หมายถึง ขั้นที่ผู้เรียนปฏิบัติกิจกรรม เขียนสรุปรายงานผลที่เกิดขึ้นจากการวางแผนร่วมกัน
4. ขั้นประเมินผล หมายถึง ขั้นการวัดและประเมินผลตามสภาพจริง โดยให้บรรลุจุดประสงค์การเรียนรู้ที่กำหนดไว้ในแผนการจัดการเรียนรู้ โดยมีผู้สอนผู้เรียนและเพื่อนร่วมกันประเมิน

ชัยวัฒน์ สุทธิรัตน์ (2553, น. 119 - 120) ได้เสนอขั้นตอนการจัดการเรียนรู้แบบโครงการเป็นฐานไว้ 6 ขั้นตอน ดังนี้

1. ขั้นนำเสนอ เป็นขั้นที่ครูเสนอเหตุการณ์หรือสถานการณ์ให้นักเรียนเกิดความต้องการที่จะวางแผนในการแก้ปัญหาใดปัญหาหนึ่ง
2. ขั้นกำหนดจุดมุ่งหมาย เป็นขั้นที่นักเรียนทำการเลือกปัญหาและตั้งจุดมุ่งหมายในการศึกษาโดยการทำงานเป็นกลุ่ม
3. ขั้นวางแผน เป็นขั้นที่นักเรียนภายในกลุ่มช่วยกันวางแผนว่าจะดำเนินการอย่างไรจึงจะสามารถบรรลุจุดมุ่งหมายที่วางไว้
4. ขั้นการดำเนินงาน เป็นขั้นที่ทำตามแผนที่วางไว้ของแต่ละกลุ่มขั้นประเมินผล เป็นขั้น

ที่นักเรียนเป็นผู้ประเมินว่างานที่นักเรียนทำนั้นบรรลุจุดมุ่งหมาย

5. ชั้นประเมินผล เป็นชั้นที่นักเรียนเป็นผู้ประเมินว่างานที่นักเรียนทำนั้นบรรลุจุดมุ่งหมายหรือไม่และงานที่ทำนั้นมีประโยชน์อย่างไร

6. ชั้นติดตามผลเป็นชั้นการติดตามผลของโครงการต่อไปเพื่อพัฒนาให้ดียิ่งขึ้น  
 บุรุษย ศิริมหาสาคร (2548) ได้เสนอขั้นตอนการจัดการเรียนรู้แบบโครงการเป็นฐาน  
 ดังนี้

ขั้นที่ 1 การคิดและเลือกชื่อเรื่องหรือปัญหาที่จะศึกษา ขั้นตอนนี้เป็นขั้นที่สำคัญที่สุดและยากที่สุด ตามหลักการแล้วนักเรียนควรจะเป็นผู้คิดและเลือกหัวข้อเรื่องที่จะศึกษาด้วยตนเอง แต่ครูอาจมีบทบาทหรือมีส่วนช่วยเหลือให้นักเรียนสามารถคิดหัวข้อเรื่องได้ด้วยตนเอง ดังจะได้กล่าวต่อไป

ขั้นที่ 2 การวางแผนในการทำโครงการ ได้แก่ การวางแผนวิธีดำเนินงานในการศึกษาค้นคว้าทั้งหมด เช่น วัสดุอุปกรณ์ ที่จำเป็นต้องใช้ในการออกแบบการทดลอง และควบคุมตัวแปร วิธีดำเนินการรวบรวมข้อมูล การวางแผนปฏิบัติงานอย่างคร่าว ๆว่าจะดำเนินการอย่างไรบ้าง เป็นขั้นตอน แล้วนำเสนออาจารย์ที่ปรึกษาเพื่อขอคำแนะนำเพิ่มเติมและขอความเห็นชอบ

ขั้นที่ 3 การลงมือทำโครงการ ได้แก่ การลงมือปฏิบัติตามแผนงานที่ได้วางไว้ล่วงหน้าแล้วในขั้นที่สองนั่นเอง ประกอบด้วย การเก็บรวบรวมข้อมูล การสร้างหรือการประดิษฐ์ การปฏิบัติการทดลอง ซึ่งสุดท้ายแล้วจะเป็นโครงการประเภทใดและการค้นคว้าจากเอกสารต่าง ๆ แล้วดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูล แบ่งความหมายของข้อมูล และสรุปผลของการศึกษาค้นคว้า

ขั้นที่ 4 การเขียนรายงาน เป็นการเสนอผลของการศึกษาค้นคว้าเป็นลายลักษณ์อักษรหรือเป็นเอกสาร เพื่ออธิบายให้ผู้อื่นทราบรายละเอียดทั้งหมดของการทำโครงการ ซึ่งจะประกอบด้วยปัญหาที่ทำการศึกษา วัตถุประสงค์ของการศึกษา วิธีดำเนินการศึกษาค้นคว้า อุปกรณ์หรือเครื่องมือที่ใช้ ข้อมูลต่าง ๆ ที่รวบรวมได้ ผลที่ได้จากการศึกษาค้นคว้า ตลอดจนประโยชน์และข้อเสนอแนะต่าง ๆ ที่ได้จากการทำโครงการวิทยาศาสตร์นั้น ๆ วิธีเขียนรายงานโครงการวิทยาศาสตร์ก็มีลักษณะและแนวทางในการเขียน เช่นเดียวกับการเขียนรายงานผลการวิจัยทางวิทยาศาสตร์ของนักวิทยาศาสตร์นั่นเอง

ขั้นที่ 5 การแสดงผลงาน เป็นการเสนอผลงานที่ได้ศึกษาค้นคว้าสำเร็จลงแล้วให้ผู้อื่นได้รับรู้และเข้าใจ ซึ่งอาจกระทำได้หลายรูปแบบ เช่น การจัดนิทรรศการ การสาธิตแสดงประกอบการรายงานปากเปล่า ฯลฯ ในการจัดแสดงผลงานของการทำโครงการวิทยาศาสตร์ที่ครูอาจกระทำได้ในหลายระดับ เช่น

- การจัดเสนอผลงานภายในชั้นเรียน
- การจัดแสดงนิทรรศการภายในโรงเรียนเป็นการภายใน
- การจัดแสดงนิทรรศการในงานประจำปีของโรงเรียน

- การส่งโครงการเข้าร่วมในงานแสดงหรือประกวดภายนอกโรงเรียนในระดับต่าง ๆ เช่น ระดับกลุ่มโรงเรียน ระดับจังหวัด ระดับเขตพื้นที่การศึกษา และระดับชาติ เป็นต้น

นวลจิตต์ เซาว์กัรติพงศ์ (2561, น.9-60-9-66) กล่าวว่า การทำโครงการวิทยาศาสตร์ หมายถึง การศึกษาเพื่อค้นพบข้อความรู้ใหม่หรือสิ่งประดิษฐ์ใหม่ด้วยตัวผู้เรียนเองโดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ อันประกอบด้วย วิธีการทางวิทยาศาสตร์ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ตลอดจนการเป็นผู้มีเจตคติทางวิทยาศาสตร์ แล้วเสนอผลการศึกษาในแบบการเขียนโครงการวิทยาศาสตร์ โดยมีครูอาจารย์และผู้เชี่ยวชาญเป็นผู้ให้คำปรึกษา การสอนโดยให้ผู้เรียนทำโครงการวิทยาศาสตร์มีพื้นฐานมาจากการสอนแบบโครงการ

การทำโครงการวิทยาศาสตร์เป็นการเรียนรู้ด้านทักษะกระบวนการ ผู้สอนมีบทบาทสำคัญในการจัดกิจกรรมแบบนำทางให้ผู้เรียนประสบความสำเร็จในการทำโครงการวิทยาศาสตร์ของตนเองได้ ผู้สอนสามารถใช้แนวทางที่จะนำเสนอต่อไปนี้ในการออกแบบกิจกรรมเรียนรู้ให้ผู้เรียนสามารถทำโครงการวิทยาศาสตร์ได้ตามขั้นตอนสำคัญ 11 ขั้นตอน ในแต่ละขั้นตอนจะนำเสนอ กิจกรรมการเรียนรู้เป็นแนวทางในการออกแบบกิจกรรม และพฤติกรรมผู้เรียนเป็นการระบุถึง พฤติกรรมที่ผู้เรียนแสดงออกเพื่อตอบสนองการจัดกิจกรรมที่ผู้สอนจัดให้ในแต่ละขั้นตอน ข้อมูล พฤติกรรมผู้เรียนนี้ใช้เป็นแนวทางในการวัดและประเมินผลการเรียนรู้ของผู้เรียนในการเรียนรู้แต่ละ ขั้นตอนได้อย่างต่อเนื่องตั้งแต่เริ่มเรียนรู้ที่จะทำโครงการวิทยาศาสตร์จนถึงทำโครงการวิทยาศาสตร์ สำเร็จและได้เผยแพร่ผลงาน ขั้นตอนดังกล่าวมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

### 1. ศึกษาความหมายและประเภทของโครงการ

1.1 ผู้สอนให้ความรู้เกี่ยวกับความหมายและประเภทของโครงการ พร้อมนำเสนอ ตัวอย่างโครงการวิทยาศาสตร์

### 2. สำรวจเรื่องที่จะทำโครงการ

2.1 ผู้สอนให้แนวคิดในการสำรวจหัวข้อเรื่องในขอบเขตที่เป็นเรื่องทางวิทยาศาสตร์

2.2 ผู้สอนให้ผู้เรียนศึกษาตัวอย่างและหัวข้อปัญหาที่ทำโครงการในขอบเขตที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์

2.3 ผู้สอนให้ผู้เรียนฝึกคิดชื่อเรื่องโครงการวิทยาศาสตร์

2.4 ผู้สอนให้ผู้เรียนนำเสนอชื่อโครงการและร่วมกันวิพากษ์ชื่อโครงการของตนกับผู้เรียนคนอื่น ๆ ในประเด็นความเหมาะสม ประโยชน์ และความเป็นไปได้ในการทำ

2.5 ผู้สอนให้ผู้เรียนศึกษาบทความย่อของโครงการประเภทต่าง ๆ ที่มีขอบข่ายเกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์

### 3. วิเคราะห์โครงการ

3.1 ผู้สอนเสนอแบบวิเคราะห์ และอธิบายวิธีใช้แบบวิเคราะห์โครงการ

- 3.2 ผู้สอนให้ผู้เรียนศึกษาตัวอย่างการวิเคราะห์โครงการวิทยาศาสตร์
- 3.3 ผู้สอนให้ผู้เรียนวิเคราะห์โครงการประเภทต่าง ๆ
4. ระบุปัญหา/เรื่องที่จะทำโครงการ
  - 4.1 ผู้สอนให้ความรู้ หลักพิจารณาหัวข้อโครงการวิทยาศาสตร์
  - 4.2 ผู้สอนให้ผู้เรียนศึกษา ค้นคว้าบทความ/วารสาร/ข้อมูลจากแหล่งข้อมูลในชุมชน
  - 4.3 ผู้สอนให้ผู้เรียนระบุปัญหา/เรื่องที่จะทำโครงการ ในขั้นตอนนี้ผู้สอนต้องระวังไม่มอบหมายหัวข้อโครงการในความสนใจของตนให้ผู้เรียนทำ ต้องให้ผู้เรียนนำเสนอชื่อโครงการในสิ่งที่เขาสนใจเท่านั้น
5. ศึกษาเอกสารหรือแหล่งข้อมูลอื่น ๆ เกี่ยวกับโครงการ
  - 5.1 สอนให้ความรู้ การศึกษาและการเขียนเอกสารที่เกี่ยวข้องและเอกสารอ้างอิง
6. ออกแบบการทดลอง/วางแผนดำเนินการทำโครงการ
  - 6.1 ผู้สอนให้ผู้เรียนร่วมกันออกแบบการทดลองและวางแผนดำเนินการทำโครงการ
7. เขียนเค้าโครงของโครงการ
  - 7.1 ผู้สอนให้ความรู้เกี่ยวกับการเขียนเค้าโครงของโครงการ
  - 7.2 ผู้สอนอธิบายรายละเอียดในแต่ละขั้นตอนของการเขียนเค้าโครงของโครงการ
  - 7.3 ผู้สอนให้ผู้เรียนลงมือปฏิบัติการเขียนเค้าโครงของโครงการ
8. ลงมือทำโครงการ
  - 8.1 ผู้สอนให้ผู้เรียนลงมือทำโครงการตามแผนที่เสนอไว้และให้ผู้เรียนบันทึกผลการทำงานของตนเอง
  - 8.2 ผู้สอนรวบรวมข้อมูลจากการสังเกตการทำงานของผู้เรียนในขั้นตอนนี้ผู้สอนสามารถให้ข้อเสนอแนะและความช่วยเหลือในกรณีที่ผู้เรียนต้องใช้อุปกรณ์/เครื่องมือที่มีความเฉพาะ ผู้สอนสามารถเป็นผู้ช่วยให้การฝึกฝนการใช้อุปกรณ์/เครื่องมือดังกล่าวในห้องปฏิบัติการได้
9. เขียนรายงานโครงการ
  - 9.1 ผู้สอนให้ความรู้เกี่ยวกับการเขียนรายงานโครงการ
  - 9.2 ผู้สอนให้ผู้เรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันเขียนรายงาน
10. เสนอผลงานและจัดแสดงผลงานโครงการ
  - 10.1 ผู้สอนให้ความรู้เกี่ยวกับการจัดการแสดงผลงานโครงการ
  - 10.2 ผู้สอนให้ผู้เรียนออกแบบการจัดแสดงผลงานโครงการ โดยกำหนดการวางหัวข้อต่าง ๆ รวมทั้งข้อความที่ใช้ในการเสนอผลงาน
11. อภิปรายผลการเรียนรู้
  - 11.1 ผู้สอนให้ผู้เรียนสรุปสิ่งที่ได้เรียนรู้และประโยชน์จากการทำโครงการ

11.2 ผู้สอนให้ผู้เรียนบอกความรู้สึกของตนเองเกี่ยวกับคุณค่าของการทำโครงการ  
จากการศึกษา แนวคิด ทฤษฎี การจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน ผู้วิจัยวิเคราะห์  
กระบวนการจัดการเรียนรู้โครงงานเป็นฐาน เพื่อนำไปสู่การสังเคราะห์กระบวนการจัดการเรียนรู้แบบ  
ใช้โครงงานเป็นฐาน

ตารางที่ 2.1 ผลการศึกษาวิเคราะห์กระบวนการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐาน

นักการศึกษา	กระบวนการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐาน
Bin Harun (2006)	การเรียนรู้แบบโครงงานไว้ 6 ขั้นตอนดังนี้ ขั้นที่ 1 ขึ้นกำหนดปัญหา ขั้นที่ 2 ขึ้นวางแผน ขั้นที่ 3 ออกแบบตารางการทำงาน ขั้นที่ 4 ตรวจสอบความก้าวหน้าของโครงงาน ขั้นที่ 5 การนำเสนอรายงานผล ขั้นที่ 6 การประเมินผล
Buck Institute for Education	1. การดำเนินการภายใต้คำถามนำ 2. สร้างความตระหนักถึงความจำเป็น 3. เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้แสดงความคิดเห็นและเลือก 4. การทบทวนและสะท้อนกลับผู้เรียน 5. ผู้ชมสาธารณะเข้ามามีส่วนร่วม
Kathy Baron (2010)	ขั้นตอนที่ 1. การพัฒนาหัวข้อ ขั้นตอนที่ 2. การพัฒนาหรือการออกแบบผลิตภัณฑ์ ขั้นตอนที่ 3. การมีส่วนร่วมกับองค์กร ขั้นตอนที่ 4. การระบุและการจัดระเบียบแหล่งการเรียนรู้ ขั้นตอนที่ 5. การประสานงานจัดตาราง ขั้นตอนที่ 6. วางแผนนำประสบการณ์สุดท้าย

## ตารางที่ 2.1 (ต่อ)

นักการศึกษา	กระบวนการการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐาน
KM CHIL-PBL (2015)	STEP 1 การเตรียมความพร้อม STEP 2 การคิดและเลือกหัวข้อ STEP 3 การเขียนเค้าโครง STEP 4 การปฏิบัติโครงงาน STEP 5 การนำเสนอโครงงาน STEP 6 การประเมินผลโครงงาน
William N. Bender (2012)	1. ขั้นนำและการวางแผนการทำโครงงาน 2. ขั้นตอนการวิจัย การรวบรวมเก็บข้อมูล 3. ขั้นสร้าง การพัฒนา การลงมือปฏิบัติแก้ปัญหาและการประเมินผลครั้งที่ 1 4. ขั้นตอนการวิจัยครั้งที่ 2 การพัฒนาการพัฒนาของโครงงาน
ดุขฎิ โยเหลา และคณะ (2557)	1. ขั้นให้ความรู้พื้นฐาน 2. ขั้นกระตุ้นความสนใจ 3. ขั้นจัดกลุ่มร่วมมือ 4. ขั้นแสวงหาความรู้ 5. ขั้นสรุปสิ่งที่เรียนรู้ 6. ขั้นนำเสนอผลงาน
ปรัชญนันท์ นิลสุข (2558)	ขั้นตอนที่ 1. การเตรียมความพร้อม ขั้นตอนที่ 2. การกำหนดหัวข้อ ขั้นตอนที่ 3. การดำเนินการสร้างและทดสอบ ขั้นตอนที่ 4. การนำเสนอผลงาน ขั้นตอนที่ 5. การประเมินผล



ตารางที่ 2.1 (ต่อ)

นักการศึกษา	กระบวนการการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐาน
ประสาธต์ เนืองเฉลิม (2558)	ขั้นที่ 1 ขั้นกำหนดปัญหา ขั้นที่ 2 ขั้นกำหนดจุดมุ่งหมายในการเรียน ขั้นที่ 3 ขั้นวางแผนและวิเคราะห์โครงงาน ขั้นที่ 4 ขั้นลงมือปฏิบัติหรือแก้ปัญหา ขั้นที่ 5 ขั้นประเมินผลระหว่างปฏิบัติงาน ขั้นที่ 6 ขั้นสรุป รายงานผล และเสนอผลงาน
พิมพ์พันธ์์ เดชะคุปต์ (2556)	1.ระบุปัญหา 2.ออกแบบการรวบรวมข้อมูล 3.ปฏิบัติการรวบรวมข้อมูล 4.วิเคราะห์ผลและสื่อความหมายข้อมูล สรุปผล
ไพฑูรย์ บันตะสุนันท์ และวัลลภา อยู่ทอง (2557)	ขั้นตอนที่ 1 การเตรียมความพร้อม ขั้นตอนที่ 2 การกำหนดและเลือกหัวข้อ ขั้นตอนที่ 3 การเขียนเค้าโครง ขั้นตอนที่ 4 การปฏิบัติโครงงาน ขั้นตอนที่ 5 การนำเสนอผลงาน ขั้นตอนที่ 6 การประเมินผล
ลัดดา ภูเกียรติ (2552)	1.การหาหัวข้อและการเลือกหัวเรื่อง 2.การวางแผนในการทำโครงงาน 3.การลงมือทำโครงงาน 4.การบันทึกผลการปฏิบัติงาน 5.การเขียนรายงาน 6.การนำเสนอโครงงาน 7.การประเมินผลโครงงาน

ตารางที่ 2.1 (ต่อ)

นักการศึกษา	กระบวนการการจัดการเรียนรู้แบบโครงการเป็นฐาน
วัชรินทร์ โพธิเงิน และคณะ (2557)	<p>ขั้นที่ 1 การเตรียมความพร้อม</p> <p>ขั้นที่ 2 ศึกษาความเป็นไปได้ผู้เรียนศึกษาขอบเขตโครงการ</p> <p>ขั้นที่ 3 กำหนดหัวข้อปรึกษาภายในกลุ่มกำหนดหัวข้อที่จะทำเป็นโครงการ</p> <p>ขั้นที่ 4 การดำเนินงานสร้างชิ้นงานและทดสอบ</p> <p>ขั้นที่ 5 นำเสนอผลงาน</p>
วิจารณ์ พาณิช (2555)	<p>1. Define คือ ขั้นตอนการทำให้สมาชิกของทีมงานรวมทั้งครู ด้วยมีความชัดเจน ร่วมกันเกี่ยวกับคำถาม ปัญหา ประเด็น</p> <p>2. Plan คือ การวางแผนการทำงานในโครงการ</p> <p>3. Do คือ การลงมือทำ</p> <p>4. Review คือ การที่ทีมนักเรียนจะทบทวนการเรียนรู้</p>
สำนักงานเลขาธิการสภา การศึกษา (2550)	<p>1. ขั้นนำเสนอ</p> <p>2. ขั้นวางแผน</p> <p>3. ขั้นปฏิบัติ</p> <p>4. ขั้นประเมินผล</p>
เสาวลักษณ์ วรรณบุรี (2557)	<p>1. การกำหนดปัญหา</p> <p>2. การคิดและเลือกหัวข้อ</p> <p>3. วางแผนและวิเคราะห์โครงการ</p> <p>4. ลงมือปฏิบัติแก้ปัญหา</p> <p>5. สรุป รายงาน และเสนอผลงาน</p> <p>7. ประเมินผล</p>
ชัยวัฒน์ สุทธิรัตน์ (2553)	<p>1. ขั้นนำเสนอ</p> <p>2. ขั้นกำหนดจุดมุ่งหมาย</p> <p>3. ขั้นวางแผน</p> <p>4. ขั้นการดำเนินงาน</p> <p>5. ขั้นประเมินผล</p> <p>6. ขั้นติดตามผล</p>

ตารางที่ 2.1 (ต่อ)

นักการศึกษา	กระบวนการการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐาน
(พิรุณ ศิริศักดิ์2558)	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. ระบุปัญหาเพื่อการพัฒนาวัตกรรม</li> <li>2. สืบค้นความรู้เพื่อการพัฒนาวัตกรรม</li> <li>3. ออกแบบวางแผนและสร้างต้นแบบวัตกรรม</li> <li>4. ตั้งสมมติฐานเพื่อประเมินต้นแบบวัตกรรม</li> <li>5. ทดสอบและประเมินต้นแบบวัตกรรม</li> <li>6. นำเสนอผลลัพธ์</li> </ol>
บุรชัย สิริมหาสาร (2548)	<ol style="list-style-type: none"> <li>ขั้นที่ 1 การคิดและเลือกชื่อเรื่องหรือปัญหา</li> <li>ขั้นที่ 2 การวางแผนในการทำโครงการ</li> <li>ขั้นที่ 3 การลงมือทำโครงการ</li> <li>ขั้นที่ 4 การเขียนรายงาน</li> <li>ขั้นที่ 5 การแสดงผลงาน</li> </ol>
นวลจิตต์ เขาวงกตพิงศ์ (2561, น.9-60-9-66)	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. ศึกษาความหมายและประเภทของโครงการ</li> <li>2. สํารวจเรื่องที่จะทำโครงการ</li> <li>3. วิเคราะห์โครงการ</li> <li>4. ระบุปัญหา/เรื่องที่จะทำโครงการ</li> <li>5. ศึกษาเอกสารหรือแหล่งข้อมูลอื่นเกี่ยวกับโครงการ</li> <li>6. ออกแบบการทดลอง/วางแผนดำเนินการทำโครงการ</li> <li>7. เขียนเค้าโครงของโครงการ</li> <li>8. ลงมือทำโครงการ</li> <li>9. เขียนรายงานโครงการ</li> <li>10. เสนอผลงานและจัดแสดงผลงานโครงการ</li> <li>11.อภิปรายผลการเรียนรู้</li> </ol>

ตารางที่ 2.2 ผลการสังเคราะห์ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้แบบใช้โครงงานเป็นฐาน

ที่	กระบวนการจัดการจัดการเรียนรู้	Bin Hamud (2006)	Buck Brundage Education (2018)	Richard Bacon (2010)	KM CHL-PBL (2015)	William N. Bender (2012)	อุม്മั โยเฮลา และคณะ (2557)	ปรัชญนันท์ นิลสุข (2558)	ประสาท เรืองกลิ่น (2558)	พิมพ์นธ์ ตะละบุบ (2556)	ไพฑูริย์ นันตะสูกันธ์ และวัลลภา อยู่ทอง (2557)	ฉัตรดา กิติยศรี (2552)	วิรัตน์ทร์ โพธิ์เงิน และคณะ (2557)	วิภาส พงษ์ (2555)	สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษารังสิตมา (2550)	เสาวลักษณ์ วรานันท์ (2557)	ชัยวัฒน์ สุทธิรัตน์ (2555)	พิรุณศิริศักดิ์ (2558)	บุรชัย สันนิทาภรณ์ (2548)	นวลฉัตร เขียวศิริพิงห์ (2561.น.9-00-9-66)	ความถี่
1	การระบุปัญหา	✓						✓	✓				✓		✓	✓	✓	✓	✓	✓	8
2	คำถามนำ		✓																		1
3	กำหนดจุดมุ่งหมาย							✓									✓		✓		3
4	การให้ความรู้ พื้นฐาน						✓								✓				✓		3
5	การกระตุ้น ความสนใจ						✓												✓		2
6	จัดกลุ่ม ร่วมมือ						✓												✓		2
7	การออกแบบโครงงาน	✓		✓	✓	✓				✓	✓	✓	✓	✓	✓		✓		✓	✓	12
8	ข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับโครงงาน		✓	✓		✓	✓												✓	✓	6
9	การ ปฏิบัติการ ทดสอบ และ พัฒนา โครงงาน				✓	✓		✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	15
10	ตรวจสอบ ความก้าวหน้า	✓																			1
11	การวิเคราะห์ ผลและสื่อความหมาย									✓											1
12	การนำเสนอ ผลโครงงาน	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓			✓	✓	✓	✓				✓	✓	✓	13
13	การ ประเมินผลโครงงาน	✓	✓	✓	✓	✓		✓	✓		✓	✓			✓	✓			✓	✓	13
14	ทบทวนโครงร่าง												✓								1
15	เขียนรายงาน											✓								✓	2
16	พัฒนา โครงงาน			✓		✓															2
12	การนำเสนอ ผลโครงงาน	✓	✓	✓	✓		✓	✓			✓	✓	✓	✓				✓	✓	✓	13

จากตารางสังเคราะห์ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้แบบใช้โครงงานเป็นฐานผู้วิจัยพบว่า มีขั้นตอนที่นักวิชาการนิยมใช้ ประกอบด้วย 11 ขั้นตอนได้แก่

1. ศึกษาความหมายและประเภทของโครงงาน
2. สำรวจเรื่องที่จะทำโครงงาน
3. วิเคราะห์โครงงาน
4. ระบุปัญหา/เรื่องที่จะทำโครงงาน
5. ศึกษาเอกสารหรือแหล่งข้อมูลอื่นๆเกี่ยวกับโครงงาน
6. ออกแบบการทดลอง/วางแผนดำเนินการทำโครงงาน
7. เขียนเค้าโครงของโครงงาน
8. ลงมือทำโครงงาน
9. เขียนรายงานโครงงาน

10. เสนอผลงานและจัดแสดงผลงานโครงการงาน

11. อภิปรายผลการเรียนรู้

#### 1.4 บทบาทผู้สอนและผู้เรียนของการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐาน

บทบาทของครูก่อนการจัดการเรียนรู้ในการจัดการเรียนรู้แต่ละครั้ง ครูจะต้องเป็นผู้ที่มีความพร้อมและมีความมั่นใจในเนื้อหา เพื่อให้การจัดการเรียนรู้เป็นไปอย่างราบรื่น และสามารถอำนวยความสะดวกให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ได้ขณะปฏิบัติกิจกรรม ซึ่งการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ดังกล่าวมี แนวทางในการจัดการเรียนรู้ 2 รูปแบบ คือ การจัดกิจกรรมตามความสนใจของผู้เรียนและการจัดกิจกรรมตามสาระการเรียนรู้ การจัดกิจกรรมตามความสนใจของผู้เรียนเป็นการจัดกิจกรรมที่ให้ผู้เรียนเลือกศึกษาโครงการจากสิ่งที่น่าสนใจยากู้ที่มีอยู่ในชีวิตประจำวัน สิ่งแวดล้อม ในสังคมหรือจาก ประสบการณ์ต่าง ๆ ที่ยังต้องการคำตอบ ข้อสรุป ซึ่งอาจจะอยู่นอกเหนือจากสาระการเรียนรู้ในบทเรียนของหลักสูตร

การจัดกิจกรรมตามสาระการเรียนรู้ เป็นการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยยึดเนื้อหาสาระตามที่ หลักสูตรกำหนด ผู้เรียนเลือกทำโครงการตามที่สาระการเรียนรู้ จากหน่วยเนื้อหาที่เรียนในชั้นเรียน นำมาเป็นหัวข้อโครงการ

ครูแห่งศตวรรษที่ 21 มีความแตกต่างจากครูในศตวรรษที่ผ่านมา คือ ครูแห่งศตวรรษที่ 21 ไม่ใช่ผู้ถ่ายทอดเนื้อหาให้แก่ นักเรียนอีกต่อไปแล้ว และทักษะที่ครูควรมีคือ ความสามารถในการจัดการ เกี่ยวกับแหล่งเรียนรู้ซึ่งต้องอาศัยเทคโนโลยีสมัยใหม่เป็นเครื่องมือ และบทบาทของครูในการจัดการ เรียนรู้ที่ยึดโครงงานเป็นฐาน มีความสำคัญต่อการจัดการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 โดยมีองค์ประกอบ 4 ด้าน คือ มีความรู้ อำนวยความสะดวก จัดบริหารการเรียนรู้และประเมิน

นวลจิตต์ เขาวงกิตพิงศ์ (2561, น.9-60-9-66) ได้สรุปกรอบบทบาทบทบาทผู้สอนและผู้เรียนของการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานแสดงตาม กรอบขั้นตอนดังนี้

1. ผู้สอนให้ความรู้เกี่ยวกับความหมายและประเภทของโครงงาน พร้อมนำเสนอตัวอย่างโครงงานวิทยาศาสตร์
2. ผู้สอนให้แนวคิดในการสำรวจหัวข้อเรื่องในขอบเขตที่เป็นเรื่องทางวิทยาศาสตร์ และผู้สอนให้ผู้เรียนศึกษาตัวอย่างและหัวข้อปัญหาที่ทำให้โครงงานในขอบเขตที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์และผู้สอนให้ผู้เรียนฝึกคิดชื่อเรื่องโครงงานวิทยาศาสตร์
3. ผู้สอนต้องสอนการวิเคราะห์โครงงาน
4. ผู้สอนต้องสอนระบุปัญหา/เรื่องที่จะทำโครงงาน
5. ผู้สอนต้องสอนศึกษาเอกสารหรือแหล่งข้อมูลอื่น ๆ เกี่ยวกับโครงงาน

6. ผู้สอนต้องสอนออกแบบการทดลอง/วางแผนดำเนินการทำโครงการงาน
7. ผู้สอนต้องสอนเขียนเค้าโครงของโครงการงาน
8. ผู้สอนต้องสอนลงมือทำโครงการงาน
9. ผู้สอนต้องสอนเขียนรายงานโครงการงาน
10. ผู้สอนต้องสอนเสนอผลงานและจัดแสดงผลงานโครงการงาน
11. ผู้สอนต้องสอนอภิปรายผลการเรียนรู้จากผู้เรียน

จากแนวคิด ทฤษฎี บทบาทผู้สอนและผู้เรียนของการจัดการเรียนรู้แบบโครงการงาน เป็นฐาน ผู้วิจัยสังเคราะห์บทบาทผู้สอนและผู้เรียน เพื่อนำไปสู่ผลของการจัดการเรียนรู้แบบโครงการงาน เป็นฐาน เรื่อง ระบบนิเวศ ที่มีต่อความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์และเจตคติทาง วิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนตรังคริสเตียนศึกษา จังหวัดตรัง พบว่า บทบาทผู้สอนและผู้เรียนในการจัดการเรียนรู้แบบโครงการงานฐาน แสดงตามกระบวนการจัดการเรียนรู้ โครงการงานเป็นฐานดังนี้

ตารางที่ 2.3 บทบาทผู้สอนและผู้เรียนในการจัดการเรียนรู้แบบโครงการงานเป็นฐาน แสดงตาม กระบวนการจัดการเรียนรู้โครงการงานเป็นฐาน

ขั้นตอน	กิจกรรมการเรียนรู้ (บทบาทครู)	พฤติกรรมผู้เรียน (บทบาทนักเรียน)
1. ศึกษา ความหมาย และประเภท ของโครงการงาน	1. ผู้สอนให้ความรู้เกี่ยวกับความหมาย และประเภทของโครงการงาน พร้อมนำเสนอ ตัวอย่างโครงการวิทยาศาสตร์	1.1 ผู้เรียนสามารถบอก/อธิบายความหมาย ของโครงการงาน ลักษณะเฉพาะของโครงการงานแต่ละประเภท 1.2 ผู้เรียนแสดงการแยกแยะโครงการงานแต่ละประเภทได้
2. สืบหาเรื่อง ที่จะทำ โครงการงาน	2.1 ผู้สอนให้แนวคิดในการสำรวจหัวข้อ เรื่องในขอบเขตที่เป็นเรื่องทาง วิทยาศาสตร์ 2.2 ผู้สอนให้ผู้เรียนศึกษาตัวอย่างและ หัวข้อปัญหาที่ทำโครงการงานในขอบเขตที่ เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ 2.3 ผู้สอนให้ผู้เรียนฝึกคิดชื่อเรื่อง โครงการงานวิทยาศาสตร์	2.1 ผู้เรียนสามารถบอกเล่าข้อมูลที่ได้จากการ สืบหาเรื่องที่จะทำโครงการงานวิทยาศาสตร์ 2.2 ผู้เรียนเสนอชื่อเรื่องหลาย ๆ ชื่อที่ สามารถทำเป็นโครงการงานวิทยาศาสตร์ได้ 2.3 ผู้เรียนบอกข้อมูลที่ได้จากการศึกษา บทคัดย่อโครงการงาน

ตารางที่ 2.3 (ต่อ)

ขั้นตอน	กิจกรรมการเรียนรู้ (บทบาทครู)	พฤติกรรมผู้เรียน (บทบาทนักเรียน)
	<p>2.4 ผู้สอนให้ผู้เรียนนำเสนอชื่อโครงการและร่วมกันวิพากษ์ชื่อโครงการของตนกับผู้เรียนคนอื่น ๆ ในประเด็นความเหมาะสม ประโยชน์ และความเป็นไปได้ในการทำ</p> <p>2.5 ผู้สอนให้ผู้เรียนศึกษาบทคัดย่อของโครงการประเภทต่าง ๆ ที่มีขอบข่ายเกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ดังตัวอย่างในภาคผนวก</p>	
3. วิเคราะห์โครงการ	<p>3.1 สอนเสนอแบบวิเคราะห์ และอธิบายวิธีใช้แบบวิเคราะห์โครงการ</p> <p>3.2 ผู้สอนให้ผู้เรียนศึกษาตัวอย่างการวิเคราะห์โครงการวิทยาศาสตร์</p> <p>3.3 ผู้สอนให้ผู้เรียนวิเคราะห์โครงการประเภทต่าง ๆ</p>	3. ผู้เรียนบอกรายการส่วนประกอบและความสัมพันธ์เชื่อมโยงภายในตัวอย่างของโครงการที่ศึกษา
4. ระบุปัญหา/เรื่องที่จะทำโครงการ	<p>4.1 ผู้สอนให้ความรู้ หลักพิจารณาหัวข้อโครงการวิทยาศาสตร์</p> <p>4.2 ผู้สอนให้ผู้เรียนศึกษา ค้นคว้าบทความ/วารสาร/ข้อมูลจากแหล่งข้อมูลในชุมชน</p> <p>4.3 ผู้สอนให้ผู้เรียนระบุปัญหา/เรื่องที่จะทำโครงการ ในขั้นตอนนี้ผู้สอนต้องระวังไม่มอบหมายหัวข้อโครงการในความสนใจของตนให้ผู้เรียนทำ ต้องให้ผู้เรียนนำเสนอชื่อโครงการในสิ่งที่เขาสนใจเท่านั้น</p>	4. ผู้เรียนต้องระบุเรื่อง/ปัญหาที่จะทำโครงการวิทยาศาสตร์ตามความสนใจ

ตารางที่ 2.3 (ต่อ)

ขั้นตอน	กิจกรรมการเรียนรู้ (บทบาทครู)	พฤติกรรมผู้เรียน (บทบาทนักเรียน)
5. ศึกษาเอกสารหรือแหล่งข้อมูลอื่น ๆ เกี่ยวกับโครงการ	5. ผู้สอนให้ความรู้ การศึกษาและเขียนเอกสารที่เกี่ยวข้องและเอกสารอ้างอิง	5.1 ผู้เรียนรวบรวมข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับเรื่องที่ต้องการทำโครงการ 5.2 ผู้เรียนเขียนรายการเอกสารที่อ้างอิงได้ถูกต้องตามหลักวิชาการ
6. ออกแบบการทดลอง/วางแผนดำเนินการทำโครงการ	6. ผู้สอนให้ผู้เรียนร่วมกันออกแบบการทดลองและวางแผนดำเนินการทำโครงการ	6. ผู้เรียนนำเสนอแผนการทดลอง/แผนการดำเนินการทำโครงการได้
7. เขียนเค้าโครงของโครงการ	7.1 ผู้สอนให้ความรู้เกี่ยวกับการเขียนเค้าโครงของโครงการ 7.2 ผู้สอนอธิบายรายละเอียดในแต่ละขั้นตอนของการเขียนเค้าโครงของโครงการ 7.3 ผู้สอนให้ผู้เรียนลงมือปฏิบัติการเขียนเค้าโครงของโครงการ	7. ผู้เรียนเขียนเค้าโครงของโครงการได้ถูกต้อง
8. ลงมือทำโครงการ	8.1 ผู้สอนให้ผู้เรียนลงมือทำโครงการตามแผนที่เสนอไว้และให้ผู้เรียนบันทึกผลการทำงานของตนเอง 8.2 ผู้สอนรวบรวมข้อมูลจากการสังเกตการทำงานของผู้เรียนในขั้นตอนนี้ผู้สอนสามารถให้ข้อเสนอแนะและความช่วยเหลือในกรณีที่ผู้เรียนต้องใช้อุปกรณ์เครื่องมือที่มีความเฉพาะผู้สอนสามารถเป็นผู้ช่วยให้การฝึกฝนการใช้อุปกรณ์/เครื่องมือดังกล่าวในห้องปฏิบัติการได้	8. ผู้เรียนแสดงการปฏิบัติการตามแผนของโครงการที่แสดงไว้ และรายงานผลการทำงานของตนเอง



ตารางที่ 2.3 (ต่อ)

ขั้นตอน	กิจกรรมการเรียนรู้ (บทบาทครู)	พฤติกรรมผู้เรียน (บทบาทนักเรียน)
9. เขียน รายงาน โครงการ	9.1 ผู้สอนให้ความรู้เกี่ยวกับการเขียน รายงานโครงการ 9.2 ผู้สอนให้ผู้เรียนแต่ละกลุ่มร่วมกัน เขียนรายงาน	9. ผู้เรียนเขียนรายงานโครงการได้สอดคล้อง กับข้อมูล และเรื่องที่ทำ และถูกต้องตาม หลักการเขียนรายงาน
10. เสนอ ผลงานและจัด แสดงผลงาน โครงการ	10.1 ผู้สอนให้ความรู้เกี่ยวกับการจัดการ แสดงผลงานโครงการ 10.2 ผู้สอนให้ผู้เรียนออกแบบการจัด แสดงผลงานโครงการ โดยกำหนดการ วางหัวข้อต่าง ๆ รวมทั้งข้อความที่ใช้ใน การเสนอผลงาน	10. ผู้เรียนจัดนิทรรศการแสดงผลงานของ โครงการ
11.อภิปราย ผลการเรียนรู้	11.1 ผู้สอนให้ผู้เรียนสรุปสิ่งที่ได้เรียนรู้ และประโยชน์จากการทำโครงการ 11.2 ผู้สอนให้ผู้เรียนบอกความรู้สึกของ ตนเองเกี่ยวกับคุณค่าของการทำโครงการ	11.1 ผู้เรียนสรุปความรู้ที่ได้จากการทำ โครงการได้ตรงประเด็น 11.2 ผู้เรียนบอกคุณค่าที่ได้จากการโครงการ

### 1.5 คุณค่าของการจัดการเรียนรู้แบบโครงการเป็นฐาน

สถาบันการส่งเสริมการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2531, น. 5-6) ได้กล่าวถึงคุณค่าของโครงการวิทยาศาสตร์ สรุปได้ ดังนี้

1. สร้างความสำนึก รับผิดชอบในการศึกษาหาความรู้ต่าง ๆ ด้วยตนเองให้กับนักเรียน
2. เปิดโอกาสให้นักเรียนทุกคนได้พัฒนาและแสดงความสามารถตามศักยภาพของตนเอง
3. เปิดโอกาสให้นักเรียนได้ศึกษาด้นคว้า และเรียนรู้เรื่องที่ตนเองสนใจได้ลึกซึ้งกว่าการเรียน ในหลักสูตรปกติ ทำให้นักเรียนที่มีความสามารถพิเศษได้มีโอกาสแสดงความสามารถของตน
4. ช่วยกระตุ้นให้นักเรียน มีความสนใจในการเรียนวิทยาศาสตร์ และมีความสนใจในการที่จะประกอบอาชีพเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์มากขึ้น ช่วยสร้างความสัมพันธ์ระหว่างครูและนักเรียน ให้มีโอกาสทำงานใกล้ชิดกันมากขึ้น ช่วยให้นักเรียนได้ใช้เวลาให้เป็นประโยชน์ในการสร้างสรรค์

5. ช่วยสร้างความสัมพันธ์ระหว่างชุมชนกับนักเรียนให้ดีขึ้น และช่วยให้ชุมชนได้สนใจ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีมากขึ้น ส่งเสริมสถาบันการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี  
ธีระชัย ปุณฺณโชติ (2531) ได้กล่าวถึงคุณค่าของการทำโครงการวิทยาศาสตร์ สรุปได้ดังนี้

1. ช่วยให้นักเรียนได้เรียนรู้จากประสบการณ์ตรงในกระบวนการแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง โดยอาศัยวิธีการทางวิทยาศาสตร์
2. ช่วยพัฒนาเจตคติทางวิทยาศาสตร์ และเจตคติที่ดีต่อวิทยาศาสตร์ตลอดความสนใจใน วิทยาศาสตร์
3. เปิดโอกาสให้นักเรียนศึกษาค้นคว้าและเรียนรู้เรื่องที่ตนเองสนใจได้อย่างลึกซึ้งกว่าการ เรียนตามหลักสูตรปกติ
4. ช่วยให้นักเรียนเข้าใจลักษณะและธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ดียิ่งขึ้น
5. ช่วยพัฒนาความรับผิดชอบและวินัยให้เกิดขึ้นในนักเรียน
6. ช่วยให้นักเรียนได้ใช้เวลาว่างให้เป็นประโยชน์

ชัยวัฒน์ สุทธิรัตน์ (2553, น. 119) กล่าวถึงประโยชน์ของการจัดการเรียนรู้แบบโครงการเป็นฐาน 4 ประการดังต่อไปนี้

1. เป็นการส่งเสริมให้ผู้เรียนฝึกทักษะในการปฏิบัติงาน
2. ทำให้ผู้เรียนรู้จักวิธีการทำงานอย่างมีระบบและแผนงานที่ดี
3. ผู้เรียนมีโอกาสได้ฝึกฝนกระบวนการในการค้นหาความรู้
4. ผู้เรียนเกิดความคิดสร้างสรรค์และสามารถนำไปใช้ประโยชน์ในชีวิตจริง ในแง่ของวิธีการทำงานอย่างเป็นระบบและผลผลิตที่ได้จากโครงการ

บุบผา เรืองรอง (2556) กล่าวว่า การจัดการสอนแบบโครงการเป็นที่สนใจของนักการศึกษา จึงได้นำไปใช้และวิจัยสรุปถึงประโยชน์ที่มีต่อเด็กดังนี้

1. เด็กจะเห็นคุณค่าของตนเอง เป็นแนวทางให้เด็กพึ่งพาตนเองได้
2. ส่งเสริมให้เด็กมีโอกาสที่จะประยุกต์ใช้ทักษะที่มีอยู่
3. เด็กเกิดแรงจูงใจภายในและความสามารถที่เกิดจากตัวเด็กเองในงานและกิจกรรมที่ทำ
4. เด็กรู้จักตัดสินใจว่าควรทำอะไรและผู้ใหญ่ยอมรับในความต้องการของเด็ก
5. เด็กสามารถเรียนรู้ด้วยตนเองอย่างมีความสุข สนุกสนานเพราะเด็กได้เรียนในสิ่งที่ตนเองสนใจ รู้จักประยุกต์ใช้ความรู้
6. ส่งเสริมให้เด็กมีวิธีการทำงานอย่างมีแบบแผน
7. สามารถนำรูปแบบการสืบค้นความรู้ไปใช้ได้ในชีวิตจริง

8. สร้างความสัมพันธ์ระหว่างโรงเรียนและครอบครัวเนื่องจากการสอนแบบโครงการพ่อแม่ผู้ปกครองจะต้องร่วมมือกับครูสนับสนุนการเรียนรู้ของเด็กทุกรูปแบบ

วุฒิสกัต์ โกชบุกุล (2554) กล่าวถึงประโยชน์ของการจัดการเรียนรู้แบบโครงการว่า

1. โครงการเป็นกิจกรรมการเรียนรู้ที่เชื่อมโยงกับบริบทจริงสามารถนำไปประยุกต์ใช้ใน ชีวิตประจำวัน

2. การให้ผู้เรียนทำโครงการเป็นการเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้เข้าสู่กระบวนการสืบสอบ (process of inquiry) ซึ่งเป็นการใช้กระบวนการคิดขั้นสูง

3. การจัดการสอนโดยใช้โครงการเป็นฐานช่วยให้ผู้เรียนได้ผลิตงานที่เป็นรูปธรรมออกมา

4. การแสดงผลงานต่อสาธารณชนสามารถสร้างแรงจูงใจในการเรียนรู้และการทำงานให้แก่ผู้เรียนได้

5. การให้ผู้เรียนทำโครงการสามารถช่วยดึงศักยภาพต่าง ๆ ที่มีอยู่ในตัวของผู้เรียนออกมาใช้ ประโยชน์

ดังนั้นผู้วิจัยจึงสรุปได้ว่า การจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงการเป็นฐาน นอกจากมีคุณค่าทางด้านการจัดการเรียนรู้อีกรูปแบบหนึ่ง นักเรียนได้ใช้ความรู้และความสามารถในการนำเอาวิธีทางวิทยาศาสตร์ไปใช้ในการแก้ปัญหา ประดิษฐ์คิดค้น หรือค้นคว้าหา ความรู้ต่าง ๆ ด้วยตนเองแล้ว ยังมีคุณค่าในด้านอื่น ๆ อีกมาก รวมทั้งสามารถนำไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันได้อีกด้วย

#### 1.6 ข้อจำกัดของการเรียนรู้แบบโครงการเป็นฐาน

การจัดการเรียนการสอนแบบโครงการมีประโยชน์ต่อผู้เรียนมาก แต่อย่างไรก็ตามนักวิชาการได้ให้ข้อเสนอแนะถึงข้อจำกัดการเรียนรู้แบบโครงการไว้หลายประการดังนี้

พรจิต ประทุมสุวรรณ (2564) ได้ระบุข้อจำกัดของการเรียนรู้แบบโครงการเป็นฐานไว้ดังนี้

1. ต้องใช้เวลามาก และค่าใช้จ่ายสูง

2. ผู้สอนต้องมีความรู้เพียงพอ การสอนจึงจะประสบความสำเร็จ

3. อาจทำให้ผู้เรียนได้รับความรู้ที่เป็นหลักวิชาไม่เพียงพอ

4. ประสบการณ์ในชีวิตจริงหลายเรื่องไม่สามารถวางแผนและทำกิจกรรมได้

สอดคล้องกับ

ทิตินา แคมมณี (2551) ได้กล่าวข้อจำกัดของการเรียนแบบโครงการว่า

1. เสียเวลามากและเสียค่าใช้จ่ายสูง

2. ประสบการณ์ในชีวิตจริงหลายอย่างไม่สามารถจะวางแผนและทำกิจกรรมได้

3. ถ้าครูไม่มีความรู้เพียงพอ การสอนจะประสบความสำเร็จ

#### 4. อาจทำให้นักเรียนได้รับความรู้ที่เป็นหลักวิชาไม่เพียงพอ

สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา (2550) ได้ให้ข้อเสนอแนะว่า การสอนแบบดังกล่าวจำเป็นต้องใช้ ระยะเวลาานาน โดยระยะเวลาของโครงการขึ้นกับความก้าวหน้าของโครงการปกติใช้เวลาหลายสัปดาห์ และในบางโครงการใช้เวลาเป็นเดือน

ดังนั้นผู้วิจัยจึงสรุปได้ว่าข้อจำกัดของการเรียนรู้แบบโครงการเป็นฐานโดยส่วนใหญ่จะมุ่งเน้นข้อจำกัดในเรื่องการใช้เวลาในการใช้เวลาในการทำงานโครงการและค่าใช้จ่ายในการจัดการเรียนรู้รูปแบบกิจกรรมนี้

#### 1.7 ข้อแตกต่างของการสอนทั่วไปกับการจัดการเรียนรู้แบบโครงการเป็นฐาน

ในการจัดการเรียนรู้แบบโครงการเป็นฐานอาจมีความแตกต่างจากการจัดการเรียนรู้วิธีอื่น

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2563) กล่าถึงรูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบ 5E เป็นรูปแบบทั่วไปในรายวิทยาศาสตร์ที่นิยมนำไปใช้ในการจัดการเรียนรู้ซึ่งเป็นกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้นตอน เป็นรูปแบบหนึ่งของการสืบเสาะหาความรู้คือที่มีความคล้ายคลึงกับรูปแบบการใช้โครงการเป็นฐานลักษณะสำคัญแตกต่างกันไป ผู้วิจัยจึงนำเสนอข้อมูลความแตกต่างของการจัดการเรียนรู้ทั่วไปกับการจัดการเรียนรู้แบบโครงการและตัวอย่างของกิจกรรมและทักษะที่เกิดขึ้นในห้องเรียนปกติกับห้องเรียนที่จัดการเรียนรู้แบบโครงการ ซึ่งสรุปเปรียบเทียบได้ดังนี้

ตารางที่ 2.4 ข้อแตกต่างของการจัดการเรียนรู้ทั่วไป (รูปแบบ 5E) กับการจัดการเรียนรู้แบบโครงการ

การจัดการเรียนรู้แบบปกติ	การจัดการเรียนรู้แบบโครงการ
1. เพื่อฝึกทักษะการแสวงหาความรู้	1. เพื่อฝึกทักษะการวางแผนเก็บข้อมูล
2. กิจกรรมเป็นไปตามที่กำหนดไว้	2. กิจกรรมเป็นแบบอิสระ มีเสรีภาพ
3. ครูเป็นผู้บอกหรือให้นักเรียนทำกิจกรรม	3. ครูเป็นผู้ให้แนวทางแก่นักเรียน
4. นักเรียนเรียนตามขั้นตอนที่ครูกำหนด	4. นักเรียนมีอิสระในการเลือกทำกิจกรรมต่าง ๆ
5. แรงจูงใจภายนอกมีบทบาทสำคัญในการกระตุ้นให้นักเรียนเรียนรู้	5. แรงจูงใจภายในของนักเรียนมีบทบาทสำคัญที่กระตุ้นให้นักเรียนร่วมกิจกรรมกับกลุ่ม
6. ครูคอยตรวจสอบข้อบกพร่องของนักเรียน	6. ครูตระหนักถึงการพัฒนาศักยภาพของนักเรียนให้เกิดขึ้น

ตารางที่ 2.5 ตัวอย่างของกิจกรรมและทักษะที่เกิดขึ้นในห้องเรียนปกติกับห้องเรียนที่จัดการเรียนรู้แบบโครงงาน

	การจัดการเรียนรู้แบบปกติ	การจัดการเรียนรู้แบบโครงงาน
<b>ตัวอย่างกิจกรรม</b>	ครูกำหนดเวลา สร้างกราฟแท่ง ออกแบบ การทดลอง	นักเรียนทำกิจกรรมสำรวจเพื่อดู การเปลี่ยนแปลงของมลภาวะน้ำ
<b>ลักษณะกิจกรรม</b>	กำหนดขั้นตอนจำกัดกิจกรรมสืบเสาะ และเป็นแบบปลายเปิด	เชื่อมโยงกับบริบทสภาพจริง การเลือกมาจากความพึงพอใจของนักเรียน กิจกรรมสืบเสาะ และเป็นแบบปลายเปิด
<b>ครู</b>	คอยสอน คอยสั่ง คอยบอก กระตุ้นให้ นักเรียนใช้ความพยายาม	ให้แนวทาง ให้คำแนะนำเป็นทางเลือก สังเกต ฟังตั้งคำถาม กระตุ้น ให้นักเรียนแสดงความคิด
<b>นักเรียน</b>	ยังไม่สามารถทำกิจกรรมตามลำพังโดยไม่มีครูคอยประเมิน	สามารถใช้ทักษะต่าง ๆ เลือก ทำกิจกรรมได้อย่างอิสระและมีการขอ คำปรึกษาและความร่วมมือจาก ผู้เกี่ยวข้อง

จากตารางที่สรุปข้อแตกต่างของการจัดการเรียนรู้ทั่วไปกับการจัดการเรียนรู้ที่ยึดโครงงานเป็นฐาน พบว่า การจัดกิจกรรมและทักษะที่เกิดขึ้นในห้องเรียนที่จัดการเรียนรู้แบบการโครงงานเป็นฐานนั้นเป็นวิธีสอนที่สามารถเปลี่ยนแปลงการสอนในห้องเรียนแบบเดิม ๆ ได้ ซึ่งสอดคล้องกับ โครงงานพัฒนาคุณภาพวิชาชีพครู Intel (2003) ที่ได้กล่าวว่า ห้องเรียนที่ครูใช้วิธีการจัดการเรียนรู้ด้วยโครงงานมีลักษณะที่สำคัญดังนี้ มีคำถามที่เกิดขึ้นโดยที่ไม่มีคำตอบที่ถูกต้องคำตอบเดียว มีบรรยากาศที่จะยอมรับข้อผิดพลาดและการเปลี่ยนแปลง นักเรียนมีการตัดสินใจโดยมีกรอบแนวคิด นักเรียนได้ออกแบบวิธีการที่จะแก้ไขปัญหา นักเรียนมีโอกาสที่จะประเมินกิจกรรมที่ทำ มีการประเมินเป็นกระบวนการต่อเนื่องจึงเป็นข้อสรุปเบื้องต้นที่เปรียบเทียบความแตกต่างการจัดการเรียนรู้ทั่วไปกับการจัดการเรียนรู้ที่ยึดโครงงานเป็นฐาน

### 1.8 การประเมินผลการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐาน

นักการศึกษาหลายท่านได้กล่าวถึงการประเมินผลโครงงาน ดังนี้  
 บุญเลี้ยง ทุมทอง (2548) กล่าวถึงการวัดและการประเมินผลการเรียนรู้โครงงาน  
 โดยใช้การประเมินผลตามสภาพจริง ดังนี้

1. ประเมินผลในขณะที่ผู้เรียนแสวงหาความรู้
2. ประเมินผลการใช้ภาษาในการถาม – ตอบของผู้เรียน ในทุกขั้นตอนของการเรียน  
 โดยยึดหลักที่ว่า “ยิ่งพูด ยิ่งอธิบายมาก ยิ่งถามมาก ยิ่งสงสัยมากก็ยิ่งได้คะแนนมากเท่านั้น”
3. ประเมินผลจากการทดสอบที่กำหนด 2 ช่วงคือ กลางภาค และปลายภาค

อังคณา ตุงคะสมิต (2559) กล่าวถึงการประเมินโครงงานที่ใช้เป็นกิจกรรมการเรียน  
 การสอนสามารถประเมินได้ 2 ส่วนคือ 1) ส่วนของนักเรียนที่ประเมินตนเอง และ 2) ส่วนที่ครูใช้  
 ประเมินคุณภาพของโครงงาน การทำงานของนักเรียน ประเมินความก้าวหน้าในระหว่างการทำงาน  
 และเมื่อโครงงานสิ้นสุด โดยมีข้อคำนึงในการประเมิน ดังนี้

1. ต้องให้นักเรียนเป็นผู้ประเมินหลัก
2. อาจใช้การอภิปรายเป็นกระบวนการประเมินความก้าวหน้าของนักเรียน
3. อาจให้นักเรียนเขียนแสดงความรู้สึกร่วมต่อผลงานของตนเองหรือที่เรียกว่า  
 Reaction sheet

Allinger, Hess, and National Council of Teachers of (1999, p. 8) ได้ เสนอ  
 ขั้นตอนการประเมินโครงงาน ดังนี้

1. ควรบอกเกณฑ์การประเมินให้ผู้ทำโครงงานทราบ ในระหว่างประเมินควร  
 บอกประเด็นที่นำมาอภิปรายและข้อเสนอแนะจะส่งผลต่อการพัฒนาโครงงาน
2. หลังจากรประเมิน ควรสัมภาษณ์ผู้ทำโครงงานถึงสิ่งที่ได้รับจากการเรียนรู้และ  
 ควรให้คำแนะนำเพิ่มเติม
3. ผลการประเมินและการให้คะแนนควรตรวจสอบกันเองในกลุ่มผู้ประเมิน
4. ผลการประเมินควรแจ้งให้ผู้ทำโครงงานทราบเป็นลายลักษณ์อักษรเป็นรูปแบบ  
 และการพิมพ์ที่ชัดเจน

การประเมินโครงงาน เป็นการประเมินความสามารถในการทำโครงงานของผู้เรียน  
 ครูจะเป็นผู้ประเมินเพื่อเก็บคะแนน และเป็นส่วนหนึ่งของการประเมินผลการเรียนคณิตศาสตร์ ซึ่ง  
 การประเมินโครงงานมีเกณฑ์การพิจารณาหลายรูปแบบ ตามที่ ชัยศักดิ์ ลีลาจรัสกุล (2541, น. 15-  
 18) สรุปได้ดังนี้

1. ประเมินการทำงานกลุ่ม ได้แก่ ความร่วมมือกันวางแผนให้รอบคอบ มีการวางแผนอย่างเป็นระบบ ดำเนินงานตามแผน ทักษะในการแก้ปัญหาความชัดเจนของวิธีการหาสิ่งที่ค้นพบ

2. ประเมินเนื้อหาของโครงการ ได้แก่ ความถูกต้องตรงตามหลักการทางวิทยาศาสตร์ มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์สิ่งแปลกใหม่และน่าสนใจ การค้นหาเอกสารอ้างอิงเหมาะสม และถูกต้อง มีการสรุปความรู้ชัดเจน

3. ประเมินการจัดทำโครงการ ได้แก่ โครงการริเริ่มโดยผู้เรียน พัฒนารูปแบบการทำงานด้วยตนเอง

4. ประเมินการเขียนการเขียนรายงานโครงการ ได้แก่ ความถูกต้องตามรูปแบบที่กำหนดไว้ เสนอแต่ละหัวข้อถูกต้องชัดเจน การอภิปรายผลอย่างมีเหตุผลและสร้างสรรค์

5. ประเมินการนำเสนอโครงการ ได้แก่ การนำเสนอสื่อสารและสื่อความหมายได้ดี แนวคิดและวิธีการเรียนรู้องค์ความรู้ที่ค้นพบ ข้อมูลสมบูรณ์และชัดเจน ความเหมาะสมของรูปแบบการนำเสนอ การตอบคำถามถูกต้องและคล่องแคล่ว ตัวอย่างเครื่องมือที่ใช้ในการประเมินโครงการวิทยาศาสตร์หลายรูปแบบ

สรุปผลจากการศึกษาแนวคิดและทฤษฎีการประเมินผลการเรียนรู้แบบโครงการเป็นฐานในการจัดการสอนในรูปแบบโครงการเป็นฐานจะต้องมีการประเมินผู้เรียนให้ครบ 5 ด้านนั้น ก็คือ ประเมินการทำงานกลุ่ม ประเมินเนื้อหาของโครงการ ประเมินการจัดทำโครงการ ประเมินการเขียนการเขียนรายงานโครงการ ประเมินการนำเสนอโครงการ

## 2. ความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์

### 2.1 ความหมายของความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2546) ให้ความหมายของการแก้ปัญหาสรุปได้ว่า การเรียนการสอนวิทยาศาสตร์มีจุดมุ่งหมาย คือ เน้นให้นักเรียนได้ฝึกแก้ปัญหาต่าง ๆ โดยผ่านกระบวนการคิดและปฏิบัติอย่างเป็นระบบ พิจารณาหาเทคนิคที่นำมาใช้ในการแก้ปัญหาเพื่อให้บรรลุเป้าหมายตามที่ต้องการ ซึ่งผลที่ได้จากการฝึกจะช่วยให้นักเรียนสามารถตัดสินใจแก้ปัญหาต่าง ๆ ได้

ชุตินา ทองสุข (2547) ได้สรุปความสามารถในการคิดแก้ปัญหาว่า หมายถึงความสามารถทางสติปัญญา ที่ต้องอาศัยการเรียนรู้จากประสบการณ์เดิมมาแก้ปัญหาที่เป็นประสบการณ์ใหม่ ยิ่งปัญหาสลับซับซ้อนยิ่งต้องอาศัยการคิดมาก โดยมีการคิดแก้ปัญหาที่เป็นระบบ

หรือแบบแผนวิธีการที่จะทำให้เกิดการคิดแก้ปัญหาบรรลุผล

สุวิทย์ มูลคำ (2547) ได้ให้ความหมายของการคิดแก้ปัญหาว่า “การคิดแก้ปัญหา” หมายถึง ความสามารถทางสมองในการจัดภาวะความไม่สมดุลที่เกิดขึ้น โดยพยายามปรับตัวเองและสิ่งแวดล้อมให้สมดุลกลับเข้าสู่สภาวะสมดุล หรือสภาวะที่เราคาดหวัง

Gagne (1970) ได้อธิบายความหมายของการแก้ปัญหาว่า ความสามารถในด้านการคิดแก้ปัญหาคือเป็นรูปแบบของการเรียนรู้ซึ่งหนึ่งที่ต้องอาศัยความคิดรวบยอดเป็นพื้นฐานการเรียนรู้เป็นการกระทำที่มีจุดมุ่งหมายเป็นการเลือกเอาวิธีการ หรือกระบวนการที่เหมาะสมเพื่อนำไปสู่จุดหมายที่ต้องการนั้นโดยอาศัยความรู้แจ้ง หรือความหยั่งเห็น (insight) ในปัญหาอย่างถ่องแท้เสียก่อนจึงจะเป็นปัญหา

Good (1973) ได้แสดงความคิดเห็นว่า วิธีการทางวิทยาศาสตร์กับการแก้ปัญหาคือเป็นเรื่องเดียวกันและได้อธิบายว่า การแก้ปัญหาคือเป็นแบบแผนหรือวิธีดำเนินการ ซึ่งอยู่ในสภาวะที่มีความยุ่งยากลำบาก หรืออยู่ในสภาพที่พยายามตรวจสอบข้อมูลที่หามาได้ และการตรวจสอบสมมติฐานภายใต้การควบคุม มีการเก็บรวบรวมข้อมูลจากการทดลอง เพื่อหาความสัมพันธ์นั้นว่าจริงหรือไม่

ผู้วิจัยจึงสรุปได้ว่า ความสามารถในการคิดแก้ปัญหาเป็นความสามารถในการใช้ความรู้ประสบการณ์เดิมที่ตัวนักเรียนมีอยู่และ การคิดแก้ปัญหาเป็นกระบวนการ หรือ ทักษะที่มีความสำคัญต่อมนุษย์ที่ต้องใช้ในการแก้ปัญหาในการดำเนินชีวิต และยังเป็นพื้นฐานของกระบวนการคิดทางวิทยาศาสตร์เพื่อทำให้เกิดการเรียนรู้จากการแก้ปัญหา

## 2.2 การจัดการเรียนรู้กับความความสามารถในการแก้ปัญหาวทางวิทยาศาสตร์

ผู้วิจัยได้ศึกษาเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้กับความความสามารถในการแก้ปัญหาวทางวิทยาศาสตร์ดังนี้

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2546) ได้กล่าวถึงกระบวนการแก้ปัญหาไว้ 4 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นที่ 1 ทำความเข้าใจกับปัญหา (Understanding the problem) ผู้แก้ปัญหาจะต้องทำความเข้าใจกับปัญหาที่พบให้ถ่องแท้ในประเด็นต่าง ๆ คือ ปัญหาถามว่าอย่างไร มีข้อมูลใดแล้วบ้าง มีเงื่อนไขหรือความต้องการข้อมูลใดเพิ่มเติมอีกหรือไม่

ขั้นที่ 2 วางแผนการแก้ปัญหา (Devising a plan) ขั้นตอนนี้เป็นการวางแผนเพื่อแก้ปัญหาโดยใช้ข้อมูลจากปัญหาที่ได้วิเคราะห์แล้วขั้นที่ 1 ประกอบกับข้อมูลและความรู้ที่เกี่ยวข้องกับปัญหานั้น ๆ และนำไปประกอบการวางแผนแก้ปัญหา

ขั้นที่ 3 ดำเนินการแก้ปัญหาและประเมินผล (Carrying Out the Plan) ขั้นตอนนี้เป็นการลงมือแก้ปัญหาและประเมินว่าวิธีการแก้ปัญหาและผลที่ได้ถูกต้องหรือได้ผลเป็นอย่างไร ถ้าการแก้ปัญหาคิดได้ถูกต้อง ก็จะมีการประเมินต่อไปว่าวิธีการนั้นน่าจะยอมรับนำไปใช้ในการแก้ปัญหา



อื่น ๆ หรือไม่ แต่ถ้าพบว่าการแก้ปัญหานั้นไม่ประสบผลสำเร็จก็ต้องย้อนกลับไปเลือกวิธีการแก้ปัญหาคืออื่น ๆ ที่ได้กำหนดไว้ในขั้นที่ 2 และถ้ายังไม่ประสบผลสำเร็จนักเรียนจะต้องย้อนกลับไปทำความเข้าใจกับปัญหาใหม่ว่ามีข้อบกพร่องประการใด

ขั้นที่ 4 ตรวจสอบการแก้ปัญหา (Looking Back) เป็นการประเมินภาพรวมของการแก้ปัญหาทั้งในด้านวิธีการแก้ปัญหาลงมือการแก้ปัญหาและการตัดสินใจ รวมทั้งการนำไปประยุกต์ใช้ ทั้งนี้การแก้ปัญหาใด ๆ ต้องตรวจสอบถึงผลกระทบต่อสังคมและสิ่งแวดล้อม

Weir (1974) ได้นำเสนอขั้นตอนในการแก้ปัญหาไว้ 4 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นที่ 1 ขั้นการเสนอปัญหา หมายถึง ความสามารถในการบอกปัญหาของผู้เรียนที่สนใจในหัวข้อนั้น ๆ

ขั้นที่ 2 ขั้นนิยามสาเหตุของปัญหา หมายถึง ความสามารถในการบอกสาเหตุที่แท้จริงได้อย่างถูกต้อง

ขั้นที่ 3 ขั้นค้นหาแนวทางแก้ปัญหาและตั้งสมมติฐาน หมายถึง ความสามารถในการหาวิธีการแก้ปัญหาให้ตรงกับสาเหตุของปัญหา

ขั้นที่ 4 ขั้นตรวจสอบผลลัพธ์ที่ได้จากการแก้ปัญหา หมายถึง ความสามารถในการอภิปรายผลที่เกิดขึ้นหลังจากใช้วิธีการแก้ปัญหาคือผลที่เกิดขึ้นเป็นอย่างไรและสามารถเขียนผลลัพธ์ได้อย่างถูกต้อง

Polya (1985) ได้เสนอขั้นตอนในการแก้ปัญหาไว้ 5 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นที่ 1 ทำความเข้าใจปัญหา เป็นการสำรวจว่าในปัญหามีคำ หรือวลี หรือประโยคย่อย ๆ อะไรบ้าง มีความหมายอย่างไร แล้วจำแนกเป็นส่วน ๆ ว่า โจทย์กำหนดอะไรให้ สิ่งที่ต้องการหาคืออะไร ข้อมูลที่กำหนดให้มีเงื่อนไขอย่างไรบ้าง

ขั้นที่ 2 วางแผนแก้ปัญหา เป็นขั้นการวิเคราะห์รายละเอียดและความเชื่อมโยงระหว่างข้อมูลที่กำหนดกับสิ่งที่ต้องการหา โดยใช้บทนิยาม สมบัติ และทฤษฎีบทต่าง ๆ ที่ได้เรียนรู้มาก่อนแล้ว ในการพิจารณาอาจใช้วิธีการต่าง ๆ เพื่อช่วยให้ได้ข้อสรุปที่สามารถดำเนินการแก้ปัญหาและหาคำตอบได้ เช่น การวาดรูปประกอบ การสร้างตารางวิเคราะห์ การแยกสถานการณ์หรือเงื่อนไขเป็นส่วนย่อย ๆ เป็นต้น

ขั้นที่ 3 ดำเนินการแก้ปัญหา เป็นขั้นของการแก้ปัญหาตามแผนที่วางไว้ และมีการตรวจสอบแต่ละขั้นตอนที่ปฏิบัติว่าถูกต้องหรือไม่

ขั้นที่ 4 ตรวจสอบผล เป็นการตรวจสอบผลที่ได้ในแต่ละขั้นตอนว่าถูกต้องหรือไม่ หรือใช้วิธีการแก้ปัญหาคืออื่น ๆ แล้วตรวจสอบผลลัพธ์ที่ได้ว่าตรงกันหรือไม่ หรืออาจใช้การประมาณคำตอบอย่างคร่าว ๆ

สุวิทย์ มูลคำ (2547) กล่าวว่า ความสามารถในการคิดแก้ปัญหาของนักเรียนนั้นจะ

แตกต่างกัน นักเรียนแต่ละคนจะมีความสามารถในการคิดแก้ปัญหาได้ดี หรือไม่ขึ้นอยู่กับความรู้ ประสบการณ์ สติปัญญา ตลอดจนการได้รับแรงจูงใจดี หรือไม่เพียงใด ซึ่งปัญหาดังกล่าวจะส่งผลต่อความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทั้งสิ้น สำหรับวิธีการแก้ปัญหานั้นอาจไม่มีขั้นตอนที่แน่นอนตายตัวเสมอ ดังนั้นในการจัดการเรียนรู้ จึงเป็นส่วนหนึ่งที่จะช่วยพัฒนาปัจจัยต่าง ๆ อันจะส่งผลให้ความสามารถในการแก้ปัญหา หรือคิดแก้ปัญหาของนักเรียนดีขึ้น ดังที่

สมจิต สวธนไพบุลย์ (2527) กล่าวไว้ว่า การที่เด็กสามารถแก้ปัญหาได้นั้นครูต้องจัดสภาพการณ์ภายนอก เพื่อยุ้ยให้นักเรียนได้ใช้กระบวนการเหล่านั้นแก้ปัญหา เช่น

1. จัดสถานการณ์ใหม่ ๆ ที่มีวิธีการแก้ปัญหา ได้หลากหลายวิธี เพื่อให้ นักเรียนฝึกฝนในการคิดหาวิธีการแก้ปัญหา
2. ปัญหาที่ครูนำมาใช้ฝึกฝนนั้นนอกจากจะเป็นปัญหาแปลกใหม่ที่นักเรียนไม่เคยประสบมาก่อนแล้ว ก็ควรเป็นปัญหาที่ไม่พ้นวิสัยของนักเรียนที่จะแสดงความสามารถการคิดแก้ปัญหาได้ หรือกล่าวอีกนัยหนึ่ง ปัญหานั้นต้องอยู่ในกรอบของทักษะของเขาวินิจฉัยปัญหาของนักเรียน
3. การฝึกแก้ปัญหา ครูควรจะแนะนำให้นักเรียนได้รู้และเข้าใจปัญหาได้ถ่องแท้เสียก่อนว่า เป็นปัญหาที่เกี่ยวกับอะไร และถ้าเป็นปัญหาใหญ่ ก็ควรแตกออกเป็นปัญหาย่อย ๆ แล้วคิดแก้ปัญหาย่อยแต่ละปัญหา
4. จัดบรรยากาศการเรียนการสอน หรือสิ่งแวดล้อมที่เป็นสภาวะภายนอกของนักเรียนที่เป็นไปในทางที่เปลี่ยนแปลงได้ไม่ตายตัว นักเรียนจะเกิดความรู้สึกว่าเขาสามารถคิดค้นเปลี่ยนแปลงอะไรได้บ้างในบทบาทต่าง ๆ
5. ให้โอกาสให้นักเรียนได้คิดอยู่เสมอ โดยครูไม่ควรบอกวิธีการแก้ปัญหาดตรง ๆ แก่ นักเรียน ดังนั้น ครูควรเปิดโอกาสให้นักเรียนได้ฝึกฝนการคิดแก้ปัญหาจากสถานการณ์ต่าง ๆ ที่หลากหลายด้วยกิจกรรมหรือกลยุทธ์ที่เหมาะสม และควรสอดแทรกอยู่ในทุกกลุ่มสาระการเรียนรู้การฝึกหรือกระตุ้นให้นักเรียนรู้จักแสดงความคิดเห็นอยู่เสมอ นั้น จะช่วยให้นักเรียนได้ใช้ความคิดของตนเอง เพราะการคิดจะช่วยทำให้การเรียนรู้ของนักเรียนดีขึ้นกว่าการให้นักเรียนใช้ความจำเพียงอย่างเดียว

Dressel (1955) ได้อธิบายว่า การคิดแก้ปัญหาเป็นเป้าหมายสำคัญของการศึกษาทุกสาขา การแก้ปัญหาเป็นส่วนหนึ่งที่มีอิทธิพล ในระหว่างหลักสูตรต่าง ๆ การแก้ปัญหาเป็นส่วนที่สำคัญ และจำเป็นสำหรับการศึกษาในโรงเรียนทั่ว ๆ ไป การคิดแก้ปัญหามีกการฝึกฝนอยู่เสมอ มิใช่คิดแก้ปัญหาเฉพาะวิชาวิทยาศาสตร์เท่านั้น นักเรียนมีความสามารถในการคิดแก้ปัญหการเรียนรู้ได้ย่อมคิดแก้ปัญห่อื่น ๆ ได้เช่นกัน ครูควรมีวิธีการฝึกนักเรียนให้มีความสามารถในการคิด

ผู้วิจัยจึงสรุปได้ว่า การแก้ปัญหาจากการเรียนการสอนกับความสามารถในการแก้ปัญหา เป็นกระบวนการกระตุ้นเพื่อการส่งเสริมเพื่อให้นักเรียนเกิดทักษะการเรียนรู้ที่สำคัญ ผ่าน

สถานการณ์ที่ได้พบ ซึ่งทำให้นักเรียนได้สร้างองค์ความรู้และคิดแก้ปัญหาจากสถานการณ์ที่ได้รับ ทำให้เกิดกระบวนการคิดและปฏิบัติอย่างเป็นระบบ จนสามารถแก้ปัญหาหรือสถานการณ์ที่พบได้

### 3.3 ขั้นตอนการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์

ผู้วิจัยได้ศึกษาขั้นตอนการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ดังนี้

กรมวิชาการ (2545) กล่าวว่า การแก้ปัญหา เป็นกระบวนการที่มีหลักการและขั้นตอนอย่างมีระบบระเบียบและต้องใช้ความคิดอย่างซับซ้อน เพื่อมองปัญหาได้หลายแง่มุม หลายวิธีการ แล้วเลือกริธีที่ดีที่สุดที่ทุกคนยอมรับไปใช้ในการแก้ปัญหา ทำให้ผลที่เกิดขึ้นมีประสิทธิภาพอย่างแท้จริง ซึ่งหลักการและขั้นตอนในการแก้ปัญหานั้นมีมากมาย และมีลักษณะขั้นตอนแตกต่างกันออกไป ได้แก่ ขั้นตอนในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ คือ ได้เสนอกระบวนการแก้ปัญหาไว้ 4 ขั้นตอน ดังนี้

1. ทำความเข้าใจปัญหา
2. วางแผนแก้ปัญหา
3. ดำเนินการแก้ปัญหาและประเมินผล
4. ตรวจสอบการแก้ปัญหา

เวียร์ (Weir, 1974, pp. 16-18) ได้เสนอขั้นตอนในการแก้ปัญหาไว้ 4 ขั้นตอน คือ

1. ขั้นระบุปัญหา หมายถึง ความสามารถในการระบุประเด็นปัญหาที่สำคัญที่สุดภายในขอบเขตของสถานการณ์ที่กำหนดให้
2. ขั้นการวิเคราะห์ปัญหา หมายถึง ความสามารถในการบอกสาเหตุที่แท้จริงหรือสาเหตุที่เป็นไปได้ของปัญหาจากสถานการณ์
3. ขั้นการเสนอวิธีการคิดแก้ปัญหา หมายถึง ความสามารถในการหาวิธีการคิดแก้ปัญหาให้ตรงกับสาเหตุของปัญหา

4. ขั้นการตรวจสอบผลลัพธ์ หมายถึง ความสามารถบอกได้ถึงผลที่เกิดจากการแก้ปัญหาตามวิธีที่เสนอรวมไปถึงข้อมูล หลักฐานที่ใช้ประกอบการพิจารณาแนวทางดังกล่าว

Guilford (1967) กล่าวว่า ความสามารถด้านการคิดแก้ปัญหาเป็นผลที่เกิดจากการปฏิสัมพันธ์ระหว่างมิติทั้งสามในโครงสร้างทางสติปัญญา ได้กำหนดลำดับขั้นตอนการแก้ปัญหาไว้ 5 ขั้นตอน คือ

1. ขั้นการเตรียมการ (preparation) หมายถึง การตั้งปัญหาหรือค้นพบปัญหาว่าปัญหาที่แท้จริงของเหตุการณ์นั้น ๆ คืออะไร
2. ขั้นการวิเคราะห์ปัญหา (analysis) หมายถึง การพิจารณาดูว่าสิ่งใดที่เป็นสาเหตุสำคัญของปัญหา หรือสิ่งใดที่ไม่ใช่สาเหตุสำคัญของปัญหา
3. ขั้นเสนอแนวทางในการแก้ปัญหา (production) หมายถึง การหาวิธีการแก้ปัญหาซึ่งตรงกับสาเหตุของปัญหาแล้วแสดงออกมาในรูปของวิธีการแก้ปัญหา

4. ขั้นตรวจสอบผล (verification) หมายถึง การเสนอเกณฑ์เพื่อตรวจสอบผลลัพธ์ที่ยังไม่ใช่ผลที่ถูกต้อง ก็ต้องมีวิธีการเสนอวิธีการแก้ปัญหาใหม่จนกว่าจะได้ผลลัพธ์ที่ถูกต้อง

5. ขั้นในการนำไปประยุกต์ใหม่ (reapplication) หมายถึง การนำวิธีการแก้ปัญหาที่ถูกต้องไปใช้ในโอกาสต่อไปเมื่อพบเหตุการณ์ที่เป็นปัญหาที่คล้ายคลึงกับปัญหาที่เคยพบมาแล้ว

Eberle and Stanish (1996) ได้เสนอว่า ในการคิดแก้ปัญหาจะมีทักษะและมีการฝึกเป็นขั้นตอน 6 ขั้นตอน ดังนี้

1. ขั้นตระหนักรู้ปัญหา (sensing problems and challenges) หมายถึง ความสามารถในการคิดเพื่อกำหนดสิ่งที่เป็นสาเหตุหรือปมของปัญหาภายในสถานการณ์ที่กำหนดให้

2. ขั้นรวบรวมข้อมูลหรือการค้นหาคำสาเหตุของปัญหา (data finding หรือ fact finding) หมายถึง ความสามารถในการเก็บรวบรวมข้อมูล หรือข้อเท็จจริงที่เกี่ยวข้องกับสาเหตุที่ทำให้เกิดปัญหา

3. ขั้นการกำหนดหรือการระบุปัญหา (problem finding) หมายถึง ความสามารถในการคิด วิเคราะห์ คาดคะเน ระบุปัญหาที่เกี่ยวข้องและปัญหาที่แท้จริง หรือสำคัญที่สุดได้

4. ขั้นหาแนวทางในการแก้ปัญหา (idea finding) หมายถึง ความสามารถในการคิดค้นหาวิธีการแก้ปัญหาหรือเสนอข้อมูลเพิ่มเติม เพื่อนำไปสู่การแก้ปัญหา

5. ขั้นค้นหาข้อสรุปและเลือกวิธีการแก้ปัญหา (solution finding) หมายถึง ความสามารถในการตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุปในการตัดสินใจเลือกกว่าวิธีการใดเป็นวิธีการแก้ปัญหาที่ดีที่สุด

6. ขั้นดำเนินการแก้ปัญหา (acceptance finding) หมายถึง ความสามารถในการนำวิธีการแก้ปัญหาที่เลือกไว้ไปใช้ในการแก้ปัญหาโดยมีการวางแผนการดำเนินการแก้ปัญหาเป็นลำดับขั้นพร้อมนำเสนอแผนการดำเนินการแก้ปัญหา

ผู้วิจัยจึงสรุปได้จากแนวคิดของนักการศึกษาเกี่ยวกับหลักการและขั้นตอนในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ดังกล่าว จะพบว่า การแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์จะมีระบบแบบแผน มีเหตุผล เหมาะสม ต้องใช้ความคิดอย่างซับซ้อน รวมทั้งสติปัญญา สมรรถภาพทางสมอง ประสิทธิภาพ และความถนัด เพื่อที่จะหาวิธีการแก้ปัญหาตามสาเหตุและสามารถวิเคราะห์ผลที่เกิดจากการใช้วิธีการแก้ปัญหานั้นได้

### 3.4 การสร้างและตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์

ผู้วิจัยได้ศึกษาการสร้างและตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ดังนี้

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี(2555) กำหนดลักษณะ

แบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหา ตามการวิเคราะห์ลักษณะเฉพาะของพฤติกรรมที่บ่งชี้และลักษณะคำถามให้ตรงกับที่ต้องการวัด ตัวอย่างลักษณะสถานการณ์และคำถามของข้อสอบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหา ดังนี้

1. การเลือกและดำเนินการข้อมูล
2. การค้นหาวิธีการและดำเนินการ
3. การระบุความสัมพันธ์และตั้งสมมติฐาน
4. การวิเคราะห์และสร้างแบบจำลอง

วรรณทิพา รอดแรงคำ (2544) ได้กล่าวว่า การแก้ปัญหาในวิชาวิทยาศาสตร์เกิดขึ้นในบริบทของการศึกษาหาความรู้หรือแนวปฏิบัติของวิทยาศาสตร์ที่มีการปฏิบัติจริงความสามารถในการแก้ปัญหาในวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียน ได้รับจากการสังเกตการลงมือปฏิบัติ ในการแก้ปัญหาของนักเรียน การใช้แบบทดสอบสามารถประหยัดทรัพยากรต่าง ๆ ทั้งในตัวบุคคลและอุปกรณ์ต่าง ๆ นอกจากการสังเกตเราอาจใช้วิธีการประเมินแบบอื่น ๆ เช่น การสัมภาษณ์ การสอบถาม เป็นต้น

สุคนธ์ สินธพานนท์ และ คณะ (2554) ได้ศึกษาแบบทดสอบความสามารถในการคิดแก้ปัญหาที่มีดังนี้

1. แบบเลือกตอบจากสถานการณ์ เป็นข้อสอบที่สร้างจากสถานการณ์จริงที่เป็นเหตุการณ์ในชีวิตประจำวัน หรือข้อมูลข่าวจากแหล่งต่าง ๆ ในปัจจุบัน
2. แบบเลือกตอบจากการสนทนา
3. แบบเลือกตอบจากข้อความ เป็นข้อสอบที่สร้างจากข้อความ บทความ ความรู้ในหนังสือหรืออินเทอร์เน็ต
4. แบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหาแบบเขียนตอบจากสถานการณ์สำหรับเกณฑ์ในการตรวจให้คะแนนแบบทดสอบแบบเลือกตอบ ตัวอย่างเช่น ถ้าตอบถูกให้ 1 คะแนน แต่ถ้าตอบผิดตอบมากกว่าตัวเลือกหรือไม่ตอบเลยให้คะแนน 0 คะแนน

ผู้วิจัยได้สรุปจากการศึกษาการสร้างและตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ข้างต้นสรุปได้ว่า การวัดและประเมินผลความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์สามารถทำได้หลายวิธีด้วยกัน ได้แก่ การสังเกต การสัมภาษณ์ การสอบถาม และการใช้แบบทดสอบ ซึ่งในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้เลือกใช้แบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ที่มีลักษณะเป็นแบบทดสอบปรนัยโดยมีสถานการณ์พร้อมข้อความทฤษฎีเวียร์ และข้อสอบที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นมีเกณฑ์การให้คะแนนและรายงานผลความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ออกมาในรูปของคะแนน ถ้าตอบถูก 1 คะแนน ถ้าผิด 0 คะแนนในแต่ละข้อ

### 3. เจตคติทางวิทยาศาสตร์

#### 3.1 ความหมายเจตคติทางวิทยาศาสตร์

ผู้วิจัยได้ศึกษาความหมายเจตคติทางวิทยาศาสตร์

สุชีรา ภัทรายุทธวรรณ (2545, น.143) ได้กล่าวว่า ทักษะคติหรือเจตคติ (Attitude) มาจากคำในภาษาละตินว่า “Aptus” ตรงกับความหมายว่า ความเหมาะสม (Fitness) หรือการปรุงแต่ง (Adaptedness) ในเชิงการวัดจำกัดความโดยสรุปดังนี้

1. ความสลับซับซ้อนของความรู้สึก ความอยาก ความกลัว ความเชื่อมั่น ความลำเอียง หรือการมีอคติของบุคคลในการที่จะสร้างความพร้อมที่จะกระทำสิ่งใดสิ่งหนึ่ง ตามประสบการณ์ของบุคคลที่ได้รับมา

2. ความโน้มเอียงที่มีปฏิกิริยาต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่ง ในทางที่ดีหรือต่อต้านสภาพแวดล้อมที่เกิดขึ้น

3. เจตคติจึงเป็นการรวบรวมเกี่ยวกับความคิดเห็น (Opinion) ความเชื่อ (Beliefs) ความจริง (Fact) รวมทั้งความรู้สึก (Feeling)

สุรางค์ สากร (2537, น. 55) กล่าวว่า เจตคติทางวิทยาศาสตร์ หมายถึง ลักษณะและบุคลิกภาพของคนที่แสดงให้เห็นถึงควมมีวิธีการทางวิทยาศาสตร์ในการแสวงหาความรู้

อุทุมพร จามรมาน (2548, น.12) กล่าวว่า ทักษะคติหรือเจตคติ หมายถึง ความเชื่อ ความรู้สึกของบุคคลที่มีต่อสิ่งต่าง ๆ รวมทั้งท่าทีที่แสดงออกซึ่งถึงสภาพจิตใจที่มีต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่ง เจตคติมีทั้งบวกและลบ มากและน้อย และมีทิศทางไปสู่เป้าหมายที่แสดงออก

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2555) กล่าวว่า เจตคติทางวิทยาศาสตร์ประกอบด้วยคุณลักษณะต่าง ๆ ได้แก่ ความสนใจใฝ่รู้ ความมุ่งมั่น ความขยัน อดทน รอบคอบ มีวินัยความรับผิดชอบ ความซื่อสัตย์สุจริต ประหยัด การร่วมแสดงความคิดเห็นและยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น ความมีเหตุผล การทำงานร่วมกับผู้อื่นได้อย่างสร้างสรรค์

นวลจิตต์ เขาวงกิตพิงศ์ (2537, น. 25) กล่าวว่า เจตคติทางวิทยาศาสตร์เป็นความพร้อมที่เกิดจากประสบการณ์การเรียนรู้ที่แสดงออกเป็นพฤติกรรมตอบสนองต่อสิ่งต่าง ๆ หรือสภาพการณ์ต่าง ๆ โดยมีองค์ประกอบที่สำคัญ คือ ความคิด ความรู้สึกและพฤติกรรมที่แสดงออกมา เนื่องจากผลของความคิดและความรู้สึก

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2546, น. 15) กล่าวไว้ว่า เจตคติทางวิทยาศาสตร์ เป็นลักษณะนิสัยของผู้เรียนที่คาดหวังจะได้รับการพัฒนาในตัวผู้เรียน โดยผ่านกระบวนการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

ผู้วิจัยจึงสรุปได้ว่า จากการศึกษาเกี่ยวกับความหมายของเจตคติทางวิทยาศาสตร์ หมายถึง ความสนใจใฝ่รู้ ความมุ่งมั่น ความขยัน อดทน รอบคอบ มีวินัยความรับผิดชอบ ความซื่อสัตย์สุจริต ประหยัด การร่วมแสดงความคิดเห็นและยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น ความมีเหตุผล การทำงานร่วมกับผู้อื่นได้อย่างสร้างสรรค์และพร้อมที่จะกระตุ้น ความพร้อมที่เกิดจากประสบการณ์การเรียนรู้ที่แสดงออกเป็นพฤติกรรมตอบสนองต่อสิ่งต่าง ๆ หรือสภาพการณ์ต่าง ๆ โดยมีองค์ประกอบที่สำคัญ คือ ความคิด ความรู้สึกและพฤติกรรมที่แสดงออกมาเนื่องจากผลของความคิดและความรู้สึก

### 3.2 องค์ประกอบของเจตคติทางวิทยาศาสตร์

ผู้วิจัยได้ศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับองค์ประกอบของเจตคติทางวิทยาศาสตร์ ดังนี้

ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ (2542, น.59-60) สรุปองค์ประกอบของเจตคติได้เป็น 3 กลุ่ม ดังนี้

1. เจตคติมีองค์ประกอบเดียว แนวคิดนี้พิจารณาจากนิยามของเจตคติและมองว่าเจตคติเกิดจากการประเมินเป้าเจตคติว่า รู้สึกชอบหรือรู้สึกไม่ชอบ นักจิตวิทยากลุ่มนี้ คือ เทอร์สโตน แอลพอร์ต และคนอื่น ๆ

2. เจตคติมีสององค์ประกอบ ตามแนวคิดนี้มองว่าเจตคติประกอบด้วยองค์ประกอบด้าน สติปัญญา (Cognitive) และด้านความรู้สึก (Affective) นักจิตวิทยากลุ่มนี้ คือ แคทซ์

3. เจตคติมีสามองค์ประกอบ (Three component) แนวคิดนี้เชื่อว่าเจตคติ มี 3 องค์ประกอบ ดังนี้

3.1 ด้านสติปัญญา (Cognitive component) ประกอบด้วยความรู้ความคิดและความเชื่อที่มีต่อเป้าเจตคติ

3.2 ด้านความรู้สึก (Affective component) หมายถึง ความรู้สึกหรืออารมณ์มีต่อเป้าเจตคติว่ารู้สึกชอบหรือไม่ชอบสิ่งนั้นหลังจากที่สัมผัสหรือรับรู้เป้าเจตคตินั้นแล้ว สามารถแสดงความรู้สึกประเมินสิ่งนั้นว่าดีหรือไม่ดี

3.3 ด้านพฤติกรรม (Behavioral component) เป็นแนวโน้มของการกระทำหรือแสดงพฤติกรรม เจตคติเป็นพฤติกรรมซ่อนเร้น ในขั้นนี้เป็นการแสดงแนวโน้มของการกระทำต่อเป้าเจตคติเท่านั้นยังไม่แสดงออกจริง

ศักดิ์ สุนทรเสนี (2531, น. 4 - 5) กล่าวว่า องค์ประกอบของเจตคติทางวิทยาศาสตร์ มี 3 ประการ คือ

1. ด้านการรับรู้ (Cognitiv Component) เป็นการรับรู้ของบุคคลในเรื่องใดเรื่องหนึ่งซึ่งอาจเป็นวัตถุ สิ่งของ บุคคล หรือเหตุการณ์ ต่างๆ โดยรับรู้ในทางดีหรือทางไม่ดี แล้วก่อให้เกิดเจตคติตามการรับรู้ นั้น ๆ

2. ด้านความรู้สึก (Affective Component) เป็นองค์ประกอบทางด้านอารมณ์ความรู้สึก ซึ่งถูกเร้าขึ้นจากการรับรู้ทำให้เกิดความรู้สึกในทางที่ดีหรือไม่ดีเป็นความรู้สึกชอบหรือไม่ชอบ ซึ่งเป็นการประเมิน

3. ด้านการกระทำ หรือพฤติกรรม (Action Tendency Component or Behavioral Component) เป็นการแสดงออกอย่างเปิดเผยและพร้อมที่จะตอบสนองต่อสิ่งนั้น ๆ ด้วยการสนับสนุน ส่งเสริม ช่วยเหลือ หรือในทางทำลาย ขัดขวาง เป็นต้น

นวลจิตต์ เขาวีรติพงศ์ (2537, น. 46-47) กล่าวถึงองค์ประกอบของเจตคติทางวิทยาศาสตร์ว่า มีดังนี้

1. ตระหนักในความไม่แน่นอนของสรรพสิ่ง ไม่มีความรู้ทางวิทยาศาสตร์ใด ๆ เป็นความรู้สุดท้าย ไม่มีการเปลี่ยนแปลงความรู้ทางวิทยาศาสตร์ทุกประเภท พร้อมที่จะเปลี่ยนแปลงได้เมื่อมีข้อมูลและข้อเท็จจริงเพิ่มเติม

2. ยึดมั่นในความจริงและข้อเท็จจริง พร้อมที่จะยอมรับ ประกาศและยืนยันความจริงโดยปราศจากอคติหรือบิดเบือนเนื่องมาจากอิทธิพลทางอารมณ์ ส่วนตัวและสังคม

3. ยึดมั่นในอิสระเสรีภาพทางความคิด พร้อมทั้งยืนยันและต่อสู้ป้องกันกับความคิดเห็นของตนไม่เชื่อตามความเชื่อที่สืบทอดกันมาโดยไม่มีเหตุผลและขัดแย้งกับความคิดเห็นของตน และในขณะเดียวกันพร้อมที่จะรับฟังและพิจารณา ความคิดของผู้อื่นแม้จะขัดแย้งหรือแตกต่างจากความคิดเห็นของตนเองอย่างตรงไปตรงมาไม่มีอคติ

4. อดทนต่อการรอคอยเพื่อความรู้ที่ถูกต้อง อดทนต่อการถูกคัดค้านโจมตีและเยาะเย้ย อดทนต่อความผิดพลาด พร้อมทั้งจะแสวงหาแนวทางใหม่สำหรับการแก้ปัญหาที่ตนในใจ และกำศึกษาอยู่อย่างไม่ท้อถอย

5. ใฝ่หาเหตุผลตามธรรมชาติของสิ่งต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นอยู่เสมอ

6. มีใจยอมรับข้อมูลและความคิดเห็นของผู้อื่นที่เกี่ยวข้องกับปัญหาของตน

7. ข้อสรุปหรือความคิดที่มีหลักฐานเชิงประจักษ์เพียงพอ

8. ประเมินความถูกต้องและความเหมาะสมของเทคนิคเครื่องมือที่ใช้และข้อมูลที่ได้รับเสมอ

9. มีความกระตือรือร้น สนใจและจริงจังต่อสิ่งที่ตนกำลังสังเกต

กระทรวงศึกษาธิการ (2546, น. 137-139) ได้สรุปลักษณะของเจตคติทางวิทยาศาสตร์หรือจิตวิทยาศาสตร์ ไว้ดังนี้

1. ความสนใจใฝ่ รู้หรืออยากรู้อยากเห็น

2. ความรับผิดชอบ ความมุ่งมั่น อดทน และเพียรพยายาม

3. ทำงานเต็มความสามารถ

4. ไม่ท้อถอยในการทำงานเมื่อมีอุปสรรคหรือล้มเหลว



5. มีความอดทนแม้การดำเนินการแก้ปัญหาจะยุ่งยากและใช้เวลา
6. ความมีเหตุผล
7. ยอมรับในคำอธิบายเมื่อมีหลักฐานข้อมูลมาสนับสนุนเพียงพอ
8. พยายามอธิบายสิ่งต่าง ๆ ในแง่และเหตุผลไม่เชื่อโชคลางหรือคำทำนาย ที่สามารถอธิบายตามวิธีการทางวิทยาศาสตร์ได้
9. อธิบายหรือแสดงความคิดเห็นอย่างมีเหตุผล
10. ตรวจสอบความถูกต้องหรือความสมเหตุสมผลของแนวความคิดต่าง ๆ กับแหล่งข้อมูลที่เชื่อถือได้

11. รวบรวมข้อมูลเพียงพอก่อนที่จะลงข้อสรุปเรื่องราวต่าง ๆ
12. ความมีระเบียบและรอบคอบ
13. นำวิธีการหลาย ๆ วิธีมาตรวจสอบผลหรือวิธีการทดลอง
14. มีการใคร่ครวญ ไตร่ตรอง พินิจพิเคราะห์
15. มีความละเอียดถี่ถ้วนในการทำงาน
16. มีการวางแผนการทำงานและจัดระบบการทำงาน
17. ตรวจสอบความเรียบร้อยหรือคุณภาพของเครื่องมือก่อนการทดลอง
18. ทำงานอย่างมีระเบียบเรียบร้อย
19. ความซื่อสัตย์
20. เสนอความจริง ถึงแม้ผลที่แตกต่างจากผู้อื่น
21. เห็นคุณค่าของการเสนอข้อมูลตามความจริง
22. บันทึกผลข้อมูลตามความจริงและไม่ใช้ความคิดเห็นของตนเองไปเกี่ยวข้อง
23. ไม่แอบอ้างผลงานของผู้อื่นว่าเป็นผลงานของตนเอง
24. ความใจกว้าง ร่วมแสดงความคิดเห็น และรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น
25. รับฟังวิพากษ์วิจารณ์ ข้อโต้แย้ง หรือข้อความคิดเห็นของผู้อื่น
26. ไม่ยึดมั่นในความคิดของตนเองและยอมรับการเปลี่ยนแปลง
27. รับฟังความคิดเห็นที่ตนเองยังไม่เข้าใจ พร้อมทั้งจะทำความเข้าใจ
28. ยอมพิจารณาข้อมูลหรือความคิดเห็นที่สรุปแน่นอนไม่ได้ และพร้อมที่จะหา

ข้อมูลเพิ่มเติม

Billeh and Zakhariades (1975, pp. 155-156, อ้างถึงใน อุษา คำประกอบ, 2530, น. 45-46) ได้สรุปองค์ประกอบของผู้ที่มีเจตคติทางวิทยาศาสตร์ว่าประกอบด้วย 6 ประการ คือ

1. มีเหตุผล (Rationality)

2. มีความอยากรู้อยากเห็น (Curiosity)
3. มีใจกว้าง (Open - Mindedness)
4. ไม่เชื่อโชคลางหรือสิ่งศักดิ์สิทธิ์ (Aversion to Superstition)
5. มีความซื่อสัตย์ (Objectivity – Intellectual Honesty)
6. มีความละเอียดรอบคอบในการตัดสินใจ (Suspended Judgement)

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2549) ได้สรุปองค์ประกอบของผู้ที่มีเจตคติทางวิทยาศาสตร์ว่าประกอบด้วย 7 คือ

1. ความสนใจใฝ่รู้หรือความอยากรู้อยากเห็น
2. ความมุ่งมั่น อดทน รอบคอบ
3. ความซื่อสัตย์
4. ความประหยัด
5. ความใจกว้าง ร่วมแสดงความคิดเห็นและรับฟังความคิดของผู้อื่น
6. ความมีเหตุมีผล
7. การทำงานร่วมกับผู้อื่นอย่างสร้างสรรค์

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2546) กล่าวว่า เจตคติทางวิทยาศาสตร์ เป็นองค์ประกอบและลักษณะนิสัยของผู้เรียนที่คาดหวังจะได้รับการพัฒนาในตัวผู้เรียน โดยผ่านกระบวนการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ คุณลักษณะของเจตคติทางวิทยาศาสตร์ ประกอบด้วย

ลำดับที่	เจตคติทางวิทยาศาสตร์	ความหมาย
1	ความสนใจใฝ่รู้หรือความอยากรู้อยากเห็น	เป็นความพอใจของบุคคลที่เผชิญสภาพการณ์ใหม่ๆ นักวิทยาศาสตร์ควรเป็นผู้ที่มีความอยากรู้อยากเห็นเกี่ยวกับปรากฏการณ์ธรรมชาติเพื่อแสวงหาคำตอบที่มีเหตุผลในปัญหาต่างๆ และพร้อมจะค้นคว้าหาความรู้ใหม่ ๆ
2	ความมุ่งมั่น อดทน รอบคอบ	นักวิทยาศาสตร์ต้องเป็นผู้ที่มีความเพียรพยายามมานะอดทน และไม่ท้อถอยเมื่อพบอุปสรรคต่าง ๆ มีความตั้งใจแน่วแน่ในการแสวงหาความรู้ เมื่อได้คำตอบไม่ถูกต้องก็คิดค้นหาวิธีการใหม่จนได้คำตอบที่ต้องการไม่ว่าจะใช้ความพยายามกี่ครั้งก็ตาม

ลำดับที่	เจตคติทางวิทยาศาสตร์	ความหมาย
3	ความซื่อสัตย์	นักวิทยาศาสตร์ต้องมีความซื่อสัตย์ บันทึกข้อมูลไว้ตามความเป็นจริงด้วยความละเอียด ถูกต้องซึ่งสามารถตรวจสอบได้ เห็นคุณค่าของการนำเสนอข้อมูลตามความเป็นจริง
4	ความประหยัด	คุณลักษณะนิสัยของนักเรียนในการใช้วัสดุ อุปกรณ์ต่าง ๆ อย่างคุ้มค่า ให้เกิดประโยชน์สูงสุด และเห็นคุณค่าของวัสดุอุปกรณ์นั้น ๆ
5	ความใจกว้าง ร่วมแสดงความคิดเห็นและรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น	ความเต็มใจที่จะเปลี่ยนแปลงความคิดของตนเองเมื่อมีเหตุผลสมควร นักวิทยาศาสตร์มีใจกว้างยอมรับฟังความคิดเห็นของคนอื่น รับฟังคำวิจารณ์ ข้อโต้แย้งที่มีเหตุผลของผู้อื่นไม่ยึดมั่นในความคิด ตนฝ่ายเดียว ยอมรับการเปลี่ยนแปลง และ พร้อมที่จะหาข้อมูลและศึกษาหาความรู้เพิ่มเติม
6	ความมีเหตุมีผล	ความมีเหตุผลจะเป็นตัวกำหนดแนวทางของพฤติกรรมของบุคคล นักวิทยาศาสตร์ต้องเป็นคนที่มีเหตุผลยอมรับในคำอธิบายเมื่อมีหลักฐานและข้อมูลอย่างเพียงพอก่อนที่จะสรุปผล เห็นคุณค่าของการใช้เหตุผลและพร้อมที่จะให้ผู้อื่นตรวจสอบผลงานของตน
7	การทำงานร่วมกับผู้อื่นอย่างสร้างสรรค์	คุณลักษณะนิสัยของนักเรียนในการปฏิบัติงานร่วมกับผู้อื่น โดยมีการยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่นและแสดงความคิดเห็นอย่างสร้างสรรค์และเป็นธรรม

ผู้วิจัยจึงสรุปได้ว่า เจตคติทางวิทยาศาสตร์มีบทบาทสำคัญที่จะทำให้เกิดความสนใจในเรื่องราวของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีและประเด็นที่ส่งผลกระทบต่อตนเองโดยตรง เป้าหมายหนึ่งของการศึกษาวิทยาศาสตร์คือการพัฒนาให้นักเรียนเกิดเจตคติที่ดีต่อวิทยาศาสตร์ซึ่งจะนำไปสู่การส่งเสริม สนับสนุนวิทยาศาสตร์ หาความรู้และใช้ความรู้ได้อย่างเหมาะสม ซึ่งในงานวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้ใช้

ขอบเขตการประเมินเจตคติทางวิทยาศาสตร์ของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2546) ที่สอดคล้องกับนวลจิตต์ เขาวงกิตพิงศ์ (2560, น. 66-122) โดยกำหนดคุณลักษณะด้านจิตวิทยาศาสตร์ประกอบด้วย 1) ความสนใจใฝ่รู้หรือความอยากรู้อยากเห็น 2) ความมุ่งมั่น อดทน รอบคอบ 3) ความซื่อสัตย์ 4) ความประหยัด 5) ความใจกว้าง ร่วมแสดงความคิดเห็นและรับฟังความคิดของผู้อื่น 6) ความมีเหตุมีผล 7) การทำงานร่วมกับผู้อื่นอย่างสร้างสรรค์

### 3.3 การสร้างและตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือวัดเจตคติทางวิทยาศาสตร์

ผู้วิจัยได้ศึกษาการสร้างและตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือวัดเจตคติทางวิทยาศาสตร์ ดังนี้

สายยศ และอังคณา สายยศ (2542, น. 66-122) กล่าวไว้ว่า การสร้างเครื่องมือวัดเจตคติ มีการสร้างได้หลายแบบ เช่น แบบเทอร์สโตน (Thurstone) แบบลิเกิต (Likert) แบบออสกู๊ด (Osgood) แบบกัตแมน (Osgood) แบบฟิชบาย (Fishbein) โดยในการวิจัยครั้งนี้ได้ใช้วิธีการสร้างแบบวัดเจตคติแบบลิเกิต (Likert) เป็นเครื่องมือวัดเจตคติทางวิทยาศาสตร์ มีรายละเอียดดังนี้

1. เลือกชื่อเป้าหมายเจตคติก่อน
2. เขียนข้อความแสดงความรู้สึกต่อเป้าหมายเจตคติ โดยลักษณะข้อความควรเป็นดังนี้
  - 2.1 เป็นข้อความที่แสดงความเชื่อและรู้สึกต่อเป้าหมายที่ต้องการ
  - 2.2 ไม่เป็นการแสดงถึงความเป็นจริง
  - 2.3 มีความแจ่มชัด สั้น ให้ข้อมูลพอตัดสินใจได้
  - 2.4 ไม่ครอบคลุมทั้งทางดีและไม่ดี หรือทั้งบวกและลบ
  - 2.5 ควรหลีกเลี่ยงคำปฏิเสธซ้อน ข้อความอ้างอิงในอดีตที่ผ่านมา ข้อความที่มีคำว่าทั้งหมด เสมอ ไม่เคย ไม่มีเลย เพียงเท่านั้น
  - 2.6 ข้อความเดียวควรมีความเชื่อเดียว
3. เขียนการแสดงออกในมาตราวัดแบบลิเกิต
  - [ ] เห็นด้วยอย่างยิ่ง
  - [ ] เห็นด้วย
  - [ ] ไม่แน่ใจ
  - [ ] ไม่เห็นด้วย
  - [ ] ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง
4. การให้น้ำหนักคะแนนเป็นค่าประจำของแต่ละระดับความเห็นการให้คะแนน ถ้าเป็นข้อความทางบวก จะมีคะแนน 5 4 3 2 1 (หรือ 4 3 2 1 0) ถ้าเป็นข้อความทางลบจะมีคะแนน 1 2 3 4 5 (หรือ 0 1 2 3 4 ตามลำดับ (พรรณิ ลีกิจวัฒน์นะ, 2550, น. 96)

รายการ	เห็นด้วยอย่าง ยิ่ง	เห็นด้วย	ไม่แน่ใจ	ไม่เห็นด้วย	ไม่เห็นด้วยอย่าง ยิ่ง
ข้อความทางบวก (+)	5	4	3	2	1
ข้อความทางลบ (-)	1	2	3	4	5

5. จัดทำแบบทดสอบ โดยการให้จำนวนข้อควรคำนึงถึงกลุ่มตัวอย่างและระดับอายุ ความสามารถในการอ่านอาจทำให้เกิดความเบื่อหน่ายในการตอบ

6. การตรวจให้คะแนน การให้คะแนนให้ตามมาตราที่กำหนดแต่ละข้อ ถ้าเป็น ข้อความเปลี่ยนมาเป็นตัวเลข แต่ถ้าเป็นตัวเลขแล้วก็นำตัวเลขที่ผู้ตอบเลือกมารวมเลย กรณีข้อความ เป็นความรู้สึกทางลบ จะต้องกลับตัวเลขกันกับข้อความที่เป็นไปทางบวก ถ้าตัวเลือกเป็นการอธิบาย หรือบรรยาย

7. การหาคุณภาพอื่น ๆ เช่น ความเชื่อมั่นและความเที่ยงตรง

จากการศึกษาผู้วิจัยได้สร้างและตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือวัดเจตคติทาง วิทยาศาสตร์โดยสร้างแบบสอบถามเจตคติทางวิทยาศาสตร์ทั้งหมด 25 ข้อตามตัวบ่งชี้ 14 ตัว บ่งชี้ 25 ข้อคำถาม เป็นแบบเชิงบวก เชิงลบแล้วนำแบบสอบถามเจตคติทางวิทยาศาสตร์ที่ได้จากการ สร้างนำไปตรวจสอบคุณภาพความสอดคล้องข้อสอบกับตัวบ่งชี้ของแบบสอบถาม โดยผู้ทรงคุณวุฒิ จำนวน 3 ท่าน

#### 4. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ผู้วิจัยได้ศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้องในประเทศและต่างประเทศดังนี้

##### 4.1 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องในประเทศ

ศศิมา อินทนะ (2551) ศึกษาผลการจัดกิจกรรมโครงการวิทยาศาสตร์ประกอบการ ประเมินตามสภาพจริงที่มีต่อความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 4 ในกลุ่มตัวอย่าง 30 คน โดยใช้แบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทาง วิทยาศาสตร์ พบว่า ความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียน หลังจากการกิจกรรม โครงการวิทยาศาสตร์ประกอบการประเมินตามสภาพจริงสูงขึ้นกว่าก่อนจัดกิจกรรม อย่างมีนัยสำคัญ ทาง สถิติที่ระดับ .01 โดยนักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมโครงการวิทยาศาสตร์ประกอบการประเมิน

ตาม สภาพจริงมีพัฒนาการความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์สูงขึ้นตามระยะเวลาจากการจัดกิจกรรมโครงการวิทยาศาสตร์

วาสนา กิมเท็ง (2553) ศึกษาโดยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานที่มีต่อทักษะการแก้ปัญหา ทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์และความใฝ่รู้ใฝ่เรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยใช้การวัดทักษะของนักเรียน พบว่า นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน มีทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

วินุรักษ์ สุขสำราญ (2553) ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค TGT ในกลุ่มตัวอย่าง 32 คน โดยใช้แบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ภายใต้แบบแผนการวิจัย One Group pretest – posttest design พบว่า นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค TGT มีความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

กอบวิทย์ พิริยะวัฒน์ (2554) ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานและการจัดการเรียนรู้โดยใช้กลวิธีเมตาคอกนิชันในการแก้โจทย์ปัญหาวิทยาศาสตร์ โดยใช้แบบทดสอบเพื่อวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์พบว่า นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ก่อนเรียนและหลังเรียนต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

สุกัญญา พิทักษ์ (2554) ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และความสามารถในการคิดอย่างมีเหตุผลนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานและการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค STAD โดยใช้แบบทดสอบเพื่อวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ พบว่า นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ก่อนเรียนและหลังเรียนแตกต่างกัน

กฤษฏา คูหาเรือง (2553) ศึกษา เรื่อง การเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ไขปัญหา และเจตคติต่อวิชาการทำงานอาชีพเทคโนโลยีของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ระหว่างการจัดการเรียนรู้แบบโครงการ และแบบวัฏจักรการเรียนรู้ ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่เรียนโดยใช้รูปแบบการสอนแบบโครงการมีความสามารถในการคิดแก้ปัญหาสูงขึ้นและมีความสามารถในการคิดแก้ปัญหา หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01

นพคุณ แดงบุญ (2552) ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นผู้เรียนชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่เรียน ในภาคเรียน ที่ 1 ปีการศึกษา 2552 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรีถนนนารายณ์ มหาราช ต.ภูบาลทะเลชุบศร อําเภอมืองลพบุรีจังหวัดลพบุรีสังกัด สำนักงานคณะกรรมการ การอุดมศึกษา จำนวน 1 ห้องเรียน ซึ่งได้รับการเลือกอย่างเจาะจง (Purposive Sampling) คือ ห้องเรียนที่ 1 จำนวนผู้เรียน 50 คน ซึ่งได้รับการเลือกอย่างเจาะจง (Purposive Sampling) ระยะเวลาที่ใช้ในการวิจัย 12 ชั่วโมง การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลอง โดยใช้แบบแผน 43 การวิจัย One Group Pretest - posttest Design เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย คือ ชุดกิจกรรม วิทยาศาสตร์ เรื่อง ร่างกายมนุษย์มีประสิทธิภาพ E1/E2 เป็น 80.33, 81.66/80.88 แบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์มีค่าความเชื่อมั่น 0.91 และแบบประเมินเจตคติต่อวิทยาศาสตร์มีค่าความเชื่อมั่น 0.77 และวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้

t - test Dependent Sample ผลการวิจัยสรุปได้ดังนี้ 1) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของ นักเรียนที่เรียนด้วยชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 2) เจตคติต่อวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่เรียนด้วยชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

#### 4.2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องในต่างประเทศ

Barron (1998) ได้ทำวิจัย เรื่อง Doing with Understanding: Lessons from Research on Problem and Project-Based Learning โดยมีวิธีวิจัย คือ ใช้การสำรวจรายบุคคล และให้พวกนักเรียนบรรยายว่ามีส่วนร่วมในโครงการนั้นอย่างไร จากนั้นสรุปผลด้วยการอภิปราย ผลการวิจัยพบว่า กิจกรรมโครงการมีผลต่อการเรียนรู้ของนักเรียนอย่างมาก ข้อค้นพบ คือ กิจกรรมโครงการมีจุดมุ่งหมายที่เหมาะสมสำหรับการเรียนรู้ที่นำไปสู่ความเข้าใจที่ลึกซึ้ง เป็นรูปแบบการสอนที่จะสร้างความรู้ให้อยู่กับนักเรียนได้ยาวนาน ทั้งนี้เป็นการเริ่มต้นกิจกรรมการเรียนรู้แบบแก้ปัญหา ก่อนที่จะดำเนินกิจกรรมการเรียนการสอนขั้นต่อไป ทำให้มีโอกาสหลากหลายในการประเมินผลด้วยตนเอง พัฒนาทักษะทางสังคมและความเป็นผู้นำได้

Binnie (2002) ศึกษาการใช้โครงการในการสนับสนุนการคิดเชิงสถิติ พบว่า การใช้โครงการ จะช่วยอย่างมากในการช่วยให้เกิดการเรียนรู้ของผู้เรียน ทำให้ผู้เรียนเกิดมีความกระตือรือร้นสนใจในภาระงาน ทำให้เกิดการคิดและการเรียนรู้สูงขึ้น การใช้ข้อมูลจริงจากการเก็บรวบรวมด้วยตนเอง เป็นส่วนหนึ่งที่เกิดการกระตุ้นต่อการเรียนรู้ เพราะนักเรียนต้องการที่จะรู้และสรุปผลที่แสดงถึงความสามารถของตนเอง

วิกเตอร์ และ จอร์จ (Victor and George, 1975 อ้างถึงใน ศรีรัตน์ มูลอามาตย์,

2554) ได้ศึกษาเปรียบเทียบเจตคติทางวิทยาศาสตร์ ระหว่างนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา กับนักศึกษา มหาวิทยาลัย และครุวิทยาศาสตร์ ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างเจตคติทางวิทยาศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา ผู้วิจัยได้สร้างแบบวัดเจตคติทางวิชาวิทยาศาสตร์ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา ผู้วิจัยได้สร้างแบบวัดเจตคติทางวิทยาศาสตร์ ตามวิธีของเทอร์สตัน โดยสร้างข้อความทั้งเชิงนิเสธและเชิงนิมามจำนวน 36 ข้อ ไปใช้ทดสอบ ผลปรากฏว่านักเรียนระดับมัธยมศึกษา กับนักศึกษามหาวิทยาลัยมีเจตคติทางวิทยาศาสตร์แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติและเจตคติทางวิทยาศาสตร์ มีความสัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์

ฮูเวอร์ (Hoover, 1999) ศึกษาผลการจัดการเรียนรู้ในรูปแบบการเรียนรู้ 3 แบบที่มีผลต่อความสามารถในการแก้ปัญหาและความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ ได้โดยทำการทดลองกับนักเรียน 3 กลุ่ม กลุ่มแรกเรียนด้วยการอธิบายตัวอักษรอย่างเดียวก่อน กลุ่มที่ 2 เรียนด้วยการอธิบายตัวอักษรและตารางกลุ่มที่ 3 เรียนด้วยการอธิบายตัวอักษรและแผนผังที่เป็นระบบโดยมีการนำเนื้อหาในการจัดการเรียนรู้เรื่องกลุโคส พบว่า ความสามารถในการแก้ปัญหาไม่แตกต่างกัน

กรีนวูด (Greenwood, 2000, p.377) ได้ศึกษาบทบาทของวิธีการเรียนรู้แบบโครงการในชั้นเรียนระดับประถมและมัธยมศึกษาตอนต้น ภายใต้สภาวะของสภาพแวดล้อมทางการศึกษาในปัจจุบัน และผลจากการทดลองใช้วิธีการเรียนรู้แบบโครงการ ปรากฏว่า ได้พบคุณประโยชน์และปัญหาที่จะสามารถนำวิธีการเรียนรู้แบบโครงการไปใช้ในการจัดชั้นเรียนให้ประสบความสำเร็จได้

บัตโซว์ (Butzow, 1971, p.81) ได้ทดลองจัดการเรียนรู้แบบโครงการในวิชาวิทยาศาสตร์กายภาพได้ศึกษาทดลองกับนักเรียนเกรด 8 จำนวน 92 คนโดยใช้แบบทดสอบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์วัดทักษะของนักเรียนก่อนสอบและหลังการสอน พบว่า คะแนนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ทั้งสองครั้งมีความแตกต่างกัน นักเรียนมีความสามารถในการ สังเกต เปรียบเทียบจัดจำแนกประเภท การวัด การสรุปอ้างอิงและการทดลองเพิ่มมากขึ้น และยังพบว่านักเรียนมีคะแนนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์สูงขึ้น

จากการศึกษางานวิจัยทั้งในและต่างประเทศ จะเห็นว่าการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงการเป็นฐานมีผลต่อการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์และเจตคติทางได้เป็นอย่างดีและยังเพิ่มแนวทางการจัดการเรียนรู้ในรูปแบบที่ส่งผลให้ผู้เรียนมีความสนใจเพิ่มขึ้นผู้เรียนมีการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ที่ดีขึ้นโดยที่ไม่ได้เป็นการเรียนแบบเดิม ๆ ส่งผลให้ผู้มีเจตคติที่ดีทางวิทยาศาสตร์เพิ่มขึ้น



## บทที่ 3

### วิธีดำเนินการวิจัย

ในการศึกษาวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ศึกษาและดำเนินการตามลำดับหัวข้อดังต่อไปนี้

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง
2. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
3. แบบแผนการวิจัย
4. การเก็บรวบรวมข้อมูล
5. การวิเคราะห์ข้อมูล

#### 1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

##### 1.1 ประชากร

**1.1.1 ประชากร** คือ นักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนตรังคริสเตียนศึกษา จังหวัดตรัง ปีการศึกษา 2566 ภาคเรียนที่ 2 จำนวน 4 ห้องๆ ละ 25 คน รวมทั้งสิ้น 100 คน

**1.1.2 กลุ่มตัวอย่าง** คือ นักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนตรังคริสเตียนศึกษา จังหวัดตรัง จำนวน 2 ห้องๆ ละ 25 คน ได้มาโดยการสุ่มแบบกลุ่ม แล้วจับฉลากให้ห้องหนึ่งเป็นห้องทดลอง ห้องหนึ่งเป็นห้องควบคุม

##### 2. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง คือ แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน ซึ่งครอบคลุม สาระการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง ระบบนิเวศ จำนวน 11 แผน เป็นเวลา 18 ชั่วโมง โดยผู้วิจัยดำเนินการสร้างดังนี้

2.1 ศึกษาแนวคิด ทฤษฎี ที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้แบบใช้โครงงานเป็นฐานจากเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.2 ศึกษาหลักสูตรสถานศึกษาของโรงเรียนตรังคริสเตียนศึกษา ที่พัฒนาหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

2.3 ศึกษามาตรฐานการเรียนรู้ ตัวชี้วัด สาระการเรียนรู้ กิจกรรมการเรียนรู้ การวัด และ

การประเมินผล แล้วแบ่งเนื้อหาให้เหมาะสมกับเวลาที่จะดำเนินการสอน

2.4 วิเคราะห์จุดประสงค์ สำหรับเนื้อหาที่จะใช้ในการทดลองในหัวข้อ เรื่อง ระบบนิเวศ

2.5 วิเคราะห์จุดประสงค์การเรียนรู้การจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานดังหัวข้อ

ดังนี้

แผนที่ 1 ศึกษาความหมายและประเภทของโครงงาน

แผนที่ 2 สํารวจเรื่องที่จะทำโครงงาน

แผนที่ 3 วิเคราะห์โครงงาน

แผนที่ 4 ระบุปัญหา/เรื่องที่จะทำโครงงาน

แผนที่ 5 ศึกษาเอกสารหรือแหล่งข้อมูลอื่นๆ เกี่ยวกับโครงงาน

แผนที่ 6 ออกแบบการทดลอง/วางแผนดำเนินการทำโครงงาน

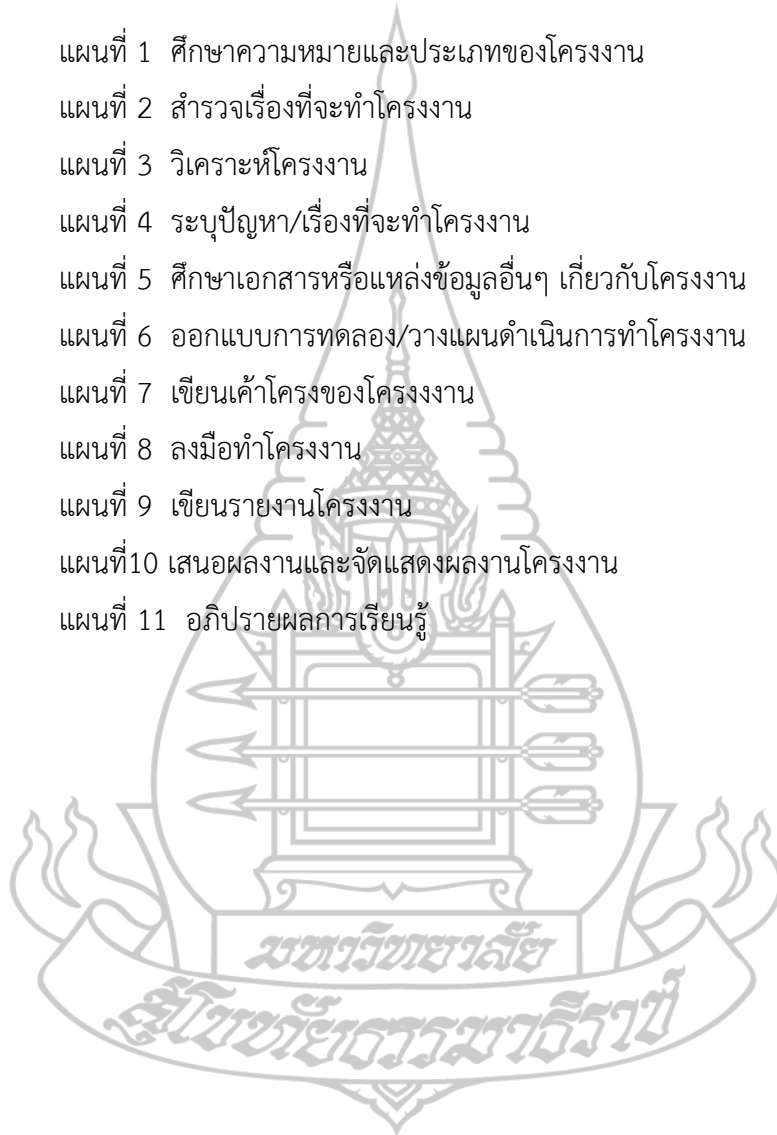
แผนที่ 7 เขียนเค้าโครงของโครงงาน

แผนที่ 8 ลงมือทำโครงงาน

แผนที่ 9 เขียนรายงานโครงงาน

แผนที่ 10 เสนอผลงานและจัดแสดงผลงานโครงงาน

แผนที่ 11 อภิปรายผลการเรียนรู้



ตารางที่ 3.1 กรอบขั้นตอนการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน 11 ขั้นตอน 18 ชั่วโมง

ขั้นตอน	กิจกรรมการเรียนรู้ (บทบาทครู)	พฤติกรรมผู้เรียน (บทบาทนักเรียน)	จำนวนที่สอน (ชั่วโมง)
1. ศึกษา ความหมายและ ประเภทของ โครงงาน	1. ผู้สอนให้ความรู้เกี่ยวกับ ความหมายและประเภทของ โครงงาน พร้อมนำเสนอ ตัวอย่างโครงงานวิทยาศาสตร์	1.1 ผู้เรียนสามารถบอก/อธิบาย ความหมายของโครงงาน ลักษณะเฉพาะของโครงงานแต่ละ ประเภท 1.2 ผู้เรียนแสดงการแยกแยะโครงงาน แต่ละประเภทได้	1
2. สำรวจเรื่องที่จะ ทำโครงงาน	2.1 ผู้สอนให้แนวคิดในการ สำรวจหัวข้อเรื่องในขอบเขตที่ เป็นเรื่องทางวิทยาศาสตร์ 2.2 ผู้สอนให้ผู้เรียนศึกษา ตัวอย่างและหัวข้อปัญหาที่ทำ โครงงานในขอบเขตที่เกี่ยวข้อง กับวิทยาศาสตร์ 2.3 ผู้สอนให้ผู้เรียนฝึกคิดชื่อ เรื่องโครงงานวิทยาศาสตร์ 2.4 ผู้สอนให้ผู้เรียนนำเสนอชื่อ โครงงานและร่วมกันวิพากษ์ชื่อ โครงงานของตนกับผู้เรียนคน อื่น ๆ ในประเด็นความ เหมาะสม ประโยชน์ และความ เป็นไปได้ในการทำ 2.5 ผู้สอนให้ผู้เรียนศึกษา บทคัดย่อของโครงงานประเภท ต่าง ๆ ที่มีขอบข่ายเกี่ยวข้องกับ วิทยาศาสตร์ดังตัวอย่างใน ภาคผนวก	2.1 ผู้เรียนสามารถบอกเล่าข้อมูลที่ได้ จากการสำรวจเรื่องที่จะทำโครงงาน วิทยาศาสตร์ 2.2 ผู้เรียนเสนอชื่อเรื่องหลายๆ ชื่อที่ สามารถทำเป็นโครงงานวิทยาศาสตร์ได้ 2.3 ผู้เรียนบอกข้อมูลที่ได้จาก การศึกษาค้นคว้าโครงงาน	1

ตารางที่ 3.1 (ต่อ)

ขั้นตอน	กิจกรรมการเรียนรู้ (บทบาทครู)	พฤติกรรมผู้เรียน (บทบาทนักเรียน)	จำนวนที่สอน (ชั่วโมง)
3. วิเคราะห์ โครงการ	3.1 ผู้สอนเสนอแบบวิเคราะห์ และอธิบายวิธีใช้แบบวิเคราะห์ โครงการ 3.2 ผู้สอนให้ผู้เรียนศึกษา ตัวอย่างการวิเคราะห์โครงการ วิทยาศาสตร์ 3.3 ผู้สอนให้ผู้เรียนวิเคราะห์ โครงการประเภทต่างๆ	3. ผู้เรียนบอกรายการส่วนประกอบ และความสัมพันธ์เชื่อมโยงภายใน ตัวอย่างของโครงการที่ศึกษา	1
4. ระบุปัญหา/ เรื่องที่จะทำ โครงการ	4.1 ผู้สอนให้ความรู้ หลัก พิจารณาหัวข้อโครงการ วิทยาศาสตร์ 4.2 ผู้สอนให้ผู้เรียนศึกษา ค้นคว้าบทความ/วารสาร/ ข้อมูลจากแหล่งข้อมูลในชุมชน 4.3 ผู้สอนให้ผู้เรียนระบุปัญหา/ เรื่องที่จะทำโครงการ ใน ขั้นตอนนี้ผู้สอนต้องระวังไม่ มอบหมายหัวข้อโครงการใน ความสนใจของ ตนให้ผู้เรียนทำต้องให้ผู้เรียน นำเสนอชื่อโครงการในสิ่งที่เขา สนใจเท่านั้น	4. ผู้เรียนต้องระบุเรื่อง/ปัญหาที่จะทำ โครงการวิทยาศาสตร์ตามความสนใจ	2
5. ศึกษาเอกสาร หรือแหล่งข้อมูล อื่นๆ เกี่ยวกับ โครงการ	5. ผู้สอนให้ความรู้ การศึกษา และการเขียนเอกสารที่ เกี่ยวข้องและเอกสารอ้างอิง	5.1 ผู้เรียนรวบรวมข้อมูลที่เกี่ยวข้อง กับเรื่องที่ต้องการทำโครงการ 5.2 ผู้เรียนเขียนรายการเอกสารที่ อ้างอิงได้ถูกต้องตามหลักวิชาการ	2

ตารางที่ 3.1 (ต่อ)

ขั้นตอน	กิจกรรมการเรียนรู้ (บทบาทครู)	พฤติกรรมผู้เรียน (บทบาทนักเรียน)	จำนวนที่สอน (ชั่วโมง)
6. ออกแบบการ ทดลอง/วางแผน ดำเนินการทำ โครงการ	6. ผู้สอนให้ผู้เรียนร่วมกัน ออกแบบการทดลองและ วางแผนดำเนินการทำโครงการ	6. ผู้เรียนนำเสนอแผนการทดลอง/ แผนการดำเนินการทำโครงการได้	2
7. เขียนเค้าโครง ของโครงการ	7.1 ผู้สอนให้ความรู้เกี่ยวกับ การเขียนเค้าโครงของโครงการ 7.2 ผู้สอนอธิบายรายละเอียด ในแต่ละขั้นตอนของการเขียน เค้าโครงของโครงการ 7.3 ผู้สอนให้ผู้เรียนลงมือ ปฏิบัติการเขียนเค้าโครงของ โครงการ	7. ผู้เรียนเขียนเค้าโครงของโครงการได้ ถูกต้อง	2
8. ลงมือทำ โครงการ	8.1 ผู้สอนให้ผู้เรียนลงมือทำ โครงการตามแผนที่เสนอไว้และ ให้ผู้เรียนบันทึกผลการทำงาน ของตนเอง 8.2 ผู้สอนรวบรวมข้อมูลจาก การสังเกตการทำงานของผู้เรียน ในขั้นตอนนี้ ผู้สอน สามารถให้ข้อเสนอแนะและความ ช่วยเหลือในกรณีที่ผู้เรียนต้อง ใช้อุปกรณ์เครื่องมือที่มีความ เฉพาะ ผู้สอนสามารถเป็นผู้ช่วย ให้การฝึกฝนการใช้อุปกรณ์/ เครื่องมือดังกล่าวใน ห้องปฏิบัติการได้	8. ผู้เรียนแสดงการปฏิบัติการตามแผน ของโครงการที่แสดงไว้ และรายงานผล การทำงานของตนเอง	3

ตารางที่ 3.1 (ต่อ)

ขั้นตอน	กิจกรรมการเรียนรู้ (บทบาทครู)	พฤติกรรมผู้เรียน (บทบาทนักเรียน)	จำนวนที่สอน (ชั่วโมง)
9.เขียนรายงาน โครงการ	9.1 ผู้สอนให้ความรู้เกี่ยวกับ การเขียนรายงานโครงการ 9.2 ผู้สอนให้ผู้เรียนแต่ละกลุ่ม ร่วมกันเขียนรายงาน	9. ผู้เรียนเขียนรายงานโครงการได้ สอดคล้องกับข้อมูล และเรื่องที่ทำ และ ถูกต้องตามหลักการเขียนรายงาน	1
10.เสนอผลงาน และจัดแสดงผล งานโครงการ	10.1 ผู้สอนให้ความรู้เกี่ยวกับ การจัดการแสดงผลงาน โครงการ 10.2 ผู้สอนให้ผู้เรียนออกแบบ การจัดแสดงผลงานโครงการ โดยกำหนดการวางหัวข้อต่าง ๆ รวมทั้งข้อความที่ใช้ในการเสนอ ผลงาน	10. ผู้เรียนจัดนิทรรศการแสดงผลงาน ของโครงการ	2
11.อภิปรายผล การเรียนรู้	11.1 ผู้สอนให้ผู้เรียนสรุปสิ่งที่ได้ เรียนรู้และประโยชน์จากการทำ โครงการ 11.2 ผู้สอนให้ผู้เรียนบอก ความรู้สึกของตนเองเกี่ยวกับ คุณค่าของการทำโครงการ	11.1 ผู้เรียนสรุปความรู้ที่ได้จากการทำ โครงการได้ตรงประเด็น 11.2 ผู้เรียนบอกคุณค่าที่ได้จากการ โครงการ	1
<b>รวม</b>			18

**2.6 สร้างแบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์** การสร้างแบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ได้ยึดหลักการสร้างแบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ โดยมีขั้นตอนดังนี้

2.6.1 ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวกับความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ การวัดและการประเมิน การสร้างแบบทดสอบ เพื่อนำมาเป็นแนวทางในการสร้างแบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์

2.6.2 วิเคราะห์เนื้อหาและสร้างสถานการณ์ที่สอดคล้องกับเนื้อหาที่มีความสอดคล้องกับสถานการณ์ที่มักพบเห็นในชีวิตประจำวัน

2.6.3 จัดทำแบบวัดที่มีลักษณะแบบปรนัย 4 ตัวเลือก เลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุด โดยครอบคลุมเนื้อหาและจุดประสงค์การเรียนรู้ จำนวน 7 สถานการณ์ สถานการณ์ละ 4 ข้อ รวมทั้งสิ้น 28 ข้อ แต่ละข้อมีคะแนนเท่ากันคือตอบถูก 1 คะแนน ตอบผิด 0 คะแนน แบบวัดแต่ละสถานการณ์ประกอบด้วย

- 1) ชั้นระบุปัญหา
- 2) ชั้นวิเคราะห์ปัญหา
- 3) ชั้นเสนอวิธีการแก้ปัญหา
- 4) ชั้นการตรวจสอบผลลัพธ์

ประเด็นทักษะความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ และ พฤติกรรมบ่งชี้

ตารางที่ 3.2 ความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์

ความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์	ความหมาย	พฤติกรรมบ่งชี้ของผู้เรียน
1. ชั้นระบุปัญหา	ความสามารถระบุขอบเขตของปัญหาตามสถานการณ์ที่กำหนดได้ โดย สามารถตอบได้ว่า อะไรคือปัญหาจาก สถานการณ์นั้น	ผู้เรียนระบุปัญหาที่ต้องการแก้ไขได้
2. ชั้นวิเคราะห์ปัญหา	ความสามารถพิจารณา วิเคราะห์ แยะแยะสาเหตุของปัญหาได้	ผู้เรียนวิเคราะห์หาสาเหตุของปัญหาได้
3. ชั้นเสนอวิธีการแก้ปัญหา	สามารถลงมือปฏิบัติวิธีการแก้ปัญหาและตรวจสอบวิธีการแก้ปัญหา	ผู้เรียนลงมือปฏิบัติเสนอวิธีการแก้ปัญหาได้
4. ชั้นการตรวจสอบผลลัพธ์	สามารถตรวจสอบผลลัพธ์ที่ได้ว่า ถูกต้องเหมาะสมหรือไม่	ผู้เรียนสามารถตรวจสอบผลลัพธ์

2.6.4 สร้างแบบประเมินความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์การเรียนรู้ และระดับพฤติกรรมการเรียนรู้ และนำแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญเพื่อประเมินความสอดคล้องของแบบทดสอบ (IOC) (กัญญา ลินทรตันศิริกุล, 2560) โดยมีเกณฑ์การให้คะแนนดังนี้

ให้คะแนน +1 คือ เมื่อแน่ใจว่าข้อสอบนั้นสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ และพฤติกรรมการเรียนรู้ที่กำหนด

ให้คะแนน 0 คือ เมื่อไม่แน่ใจว่าข้อสอบนั้นสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้และพฤติกรรมการเรียนรู้ที่กำหนดหรือไม่

ให้คะแนน -1 คือ เมื่อแน่ใจว่าข้อสอบนั้นไม่สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้และพฤติกรรมการเรียนรู้ที่กำหนด

2.6.5 นำแบบวัดที่ปรับปรุงเสนอผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 คน ตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหา โดยใช้ดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับขั้นตอนตามกระบวนการแก้ปัญหา และทำการปรับปรุงตามที่ยุเชี่ยวชาญแนะนำ

2.6.6 นำแบบวัดแบบปรนัยที่ปรับปรุงแล้วจำนวน 28 ข้อไปทดสอบกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ปี การศึกษา 2560 โรงเรียนตรังคริสเตียนศึกษา อ.เมือง จ.ตรัง จำนวน 25 คน

2.6.7 นำคะแนนที่ได้จากการทดสอบมาวิเคราะห์หาค่าความยาก ( $p$ ) ค่าที่ได้อยู่ระหว่าง 0.33-0.67 และหาค่าอำนาจจำแนก ( $r$ ) ซึ่งมีค่าระหว่าง 0.33-0.83 โดยใช้เทคนิคร้อยละ 25 ของ Garrett ในการจัดกลุ่มคะแนนสูงและคะแนนต่ำ

2.6.8 นำแบบวัดที่ได้จากข้อ 7) จำนวน 28 ข้อ ที่ได้ไปหาความเที่ยงของแบบทดสอบ โดยวิธีคูเดอร์ ริชาร์ดสัน โดยใช้สูตร KR-20 ได้ค่าความเที่ยงเท่ากับ 0.637

2.6.9 จัดพิมพ์แบบวัดและนำไปใช้ทดสอบกับกลุ่มทดลอง

**2.7 สร้างแบบวัดเจตคติทางวิทยาศาสตร์** การสร้างแบบวัดเจตคติทางวิทยาศาสตร์ ได้ยึดหลักการสร้างแบบวัดเจตคติทางวิทยาศาสตร์โดยมีขั้นตอนดังนี้

2.7.1 ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวกับเจตคติทางวิทยาศาสตร์ การสร้างแบบวัดเจตคติทางวิทยาศาสตร์ เพื่อนำมาเป็นแนวทางในการสร้างแบบสอบถามเจตคติทางวิทยาศาสตร์

2.7.2 สร้างแบบวัดเจตคติทางวิทยาศาสตร์ตามตัวบ่งชี้ 14 ตัวบ่งชี้ 24 ข้อคำถามเป็นแบบเชิงบวก เชิงลบ

2.7.3 นำแบบวัดเจตคติทางวิทยาศาสตร์ ไปตรวจสอบคุณภาพความสอดคล้องข้อสอบกับตัวบ่งชี้ของแบบสอบถาม โดยผู้ทรงคุณวุฒิ จำนวน 3 ท่าน (รายชื่อในภาคผนวก ก)



ตารางที่ 3.3 แบบวัดเจตคติทางวิทยาศาสตร์

เจตคติทางวิทยาศาสตร์	ตัวบ่งชี้	ข้อคำถามเชิงบวก (ข้อ)	ข้อคำถามเชิงลบ (ข้อ)
1. ความสนใจใฝ่รู้หรือความอยากรู้อยากเห็น	1.1 ผู้เรียนมีความใฝ่ใจและพอใจใคร่จะสืบเสาะแสวงหาความรู้ในสถานการณ์และปัญหาใหม่ๆ อยู่ตลอด 1.2 ผู้เรียนชอบสนทนา	2	2
2. ความมุ่งมั่นอดทนรอบคอบ	2.1 ผู้เรียนต้องไม่ย่อท้อในการค้นหาข้อมูลหลักฐานเพื่อนำไปอธิบายในปรากฏการณ์ต่างๆ 2.1 ผู้เรียนต้องไม่ย่อท้อในการค้นหาข้อมูลหลักฐานเพื่อนำไปอธิบายในปรากฏการณ์ต่างๆ	2	2
3. ความซื่อสัตย์	3.1 ผู้เรียนต้องรายงานหลักฐานเชิงประจักษ์และข้อมูลเพิ่มเติมอื่นๆ 3.2 ผู้เรียนต้องบันทึกผลข้อมูลตามความเป็นจริงและไม่ใช้ความคิดของตนเองไปเกี่ยวข้อง	2	2
4. ความประหยัด	4.1 ผู้เรียนมองเห็นคุณค่าของที่เหลือใช้ 4.2 ผู้เรียนสามารถสร้างสรรค์สิ่งของที่เหลือใช้ให้เกิดประโยชน์สูงสุด	1	1
5. ความใจกว้างร่วมแสดงความคิดเห็นและรับฟังความคิดของผู้อื่น	5.1 ผู้เรียนต้องรับฟังคำวิพากษ์วิจารณ์ข้อโต้แย้งหรือข้อคิดเห็นที่มีเหตุผลของผู้อื่น 5.2 ผู้เรียนต้องต้องพิจารณาข้อมูลหรือความคิดที่ยังสรุปแน่นอนไม่ได้และพร้อมที่จะหาข้อมูลเพิ่มเติม	2	1

ตารางที่ 3.3 (ต่อ)

เจตคติทางวิทยาศาสตร์	ตัวบ่งชี้	ข้อคำถามเชิงบวก (ข้อ)	ข้อคำถามเชิงลบ (ข้อ)
6. ความมีเหตุมีผล	6.1 ผู้เรียนต้องยอมรับในคำอธิบายเมื่อมีหลักฐานหรือข้อมูลมาสนับสนุนอย่างเพียงพอ 6.2 อธิบายสิ่งต่างๆ ในแง่เหตุผล ไม่ใช่โซโครกลางอธิบายตามวิธีการทางวิทยาศาสตร์	1	2
7. การทำงานร่วมกับผู้อื่นอย่างสร้างสรรค์	7.1 ผู้เรียนต้องรับผิดชอบบทบาทของตนเองอย่างเต็มความสามารถ และช่วยเหลือเพื่อนในทีมได้ 7.2 ผู้เรียนต้องปฏิบัติงานตามหน้าที่ที่แสดงสมรรถนะเรื่องการสร้างสรรคสิ่งใหม่ให้เห็น	2	1

**2.8 แบบสอบถามเกี่ยวกับเจตคติทางวิทยาศาสตร์** สร้างตามกรอบ 7 ด้าน ของ สสวท. ความสนใจใฝ่รู้หรือความอยากรู้อยากเห็น 2) ความมุ่งมั่น อดทน รอบคอบ 3) ความซื่อสัตย์ 4) ความประหยัด 5) ความใจกว้าง ร่วมแสดงความคิดเห็นและรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น 6) ความมีเหตุมีผล 7) การทำงานร่วมกับผู้อื่นอย่างสร้างสรรค์ และนำข้อคำถามมาปรับให้เข้ากับบริบทของนักเรียน 3 สร้างและปรับปรุงแบบวัดเจตคติทางวิทยาศาสตร์มีเกณฑ์การให้คะแนนเป็นมาตราประเมินค่าของ Likert ( Likert's scale) (พรรณี ลีกิจวัฒนะ, 2550, น. 96) จำนวน 26 ข้อ เป็นข้อความที่มีความหมายทางบวก (Positive) และ ข้อความที่มีความหมายทางลบ (Negative) จำนวน 12 ข้อ โดยระดับเจตคติหรือความรู้สึกตามแบบของ Likert นี้แบ่งออกเป็น 5 ระดับคือเห็นด้วยอย่างยิ่งเห็นด้วยไม่แน่ใจไม่เห็นด้วยและไม่เห็นด้วยอย่างยิ่งให้ผู้ตอบแสดงความคิดเห็นว่าเห็นด้วยกับข้อความนั้น ๆ หรือไม่เพียงใดการให้คะแนน ถ้าเป็นข้อความทางบวก จะมีคะแนน 5 4 3 2 1 ถ้าเป็นข้อความทางลบ จะมีคะแนน 1 2 3 4 5 ตามลำดับ

ตารางที่ 3.4 เกณฑ์การให้คะแนนข้อคำถามเชิงบวกและข้อคำถามเชิงลบ

ระดับความคิดเห็น	เกณฑ์การให้คะแนน				
	คำถามเชิงบวก	คำถามเชิงลบ			
ตรงกับลักษณะของนักเรียนมากที่สุด หรือ นักเรียนเห็นด้วยอย่างยิ่งกับคำถามข้อนั้น	5	1			
ตรงกับลักษณะของนักเรียนมาก หรือ นักเรียนเห็นด้วยกับคำถามข้อนั้น	4	2			
ตรงกับลักษณะของนักเรียนปานกลาง หรือ นักเรียนไม่แน่ใจกับคำถามข้อนั้น	3	3			
ตรงกับลักษณะของนักเรียนน้อย หรือ นักเรียนไม่เห็นด้วยกับคำถามข้อนั้น	2	4			
ตรงกับลักษณะของนักเรียนน้อยที่สุด หรือ นักเรียนไม่เห็นด้วยอย่างยิ่งกับคำถามข้อนั้น	1	5			
รายการ	เห็นด้วยอย่างยิ่ง	เห็นด้วย	ไม่แน่ใจ	ไม่เห็นด้วย	ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง
ข้อความทางบวก (+)	5	4	3	2	1
ข้อความทางลบ (-)	1	2	3	4	5

4) นำแบบสอบถามที่สร้างเสนออาจารย์ที่ปรึกษาตรวจสอบความถูกต้อง เหมาะสม และแก้ไขปรับปรุงตามข้อเสนอแนะ

5) นำแบบสอบถามที่ปรับปรุงเสนอผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 คน ตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหา โดยใช้ดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบพฤติกรรมบ่งชี้ตามเจตคติทางวิทยาศาสตร์โดยประเมินเป็น 3 ระดับ คือ

คะแนน +1 สำหรับข้อที่สอดคล้องกับพฤติกรรมบ่งชี้

คะแนน 0 สำหรับข้อที่ไม่แน่ใจว่าสอดคล้องกับพฤติกรรมบ่งชี้

คะแนน -1 สำหรับข้อที่ไม่สอดคล้องกับพฤติกรรมบ่งชี้

แล้วนำคะแนนมาหาค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์ (IOC – Index of Item-Objective Congruence) ได้ค่า IOC 0.67 ขึ้นไป และทำการปรับปรุงตามที่ผู้เชี่ยวชาญแนะนำ

6) นำแบบสอบถามเจตคติทางวิทยาศาสตร์ 30 ข้อไปทดลองใช้กับนักเรียนที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ปี การศึกษา 2566 โรงเรียนตรังคริสเตียนศึกษา จำนวน 25 คนแล้วนำมาตรวจให้คะแนน

7) นำแบบวัดเจตคติทางวิทยาศาสตร์มาหาค่าอำนาจจำแนก (t) (พรณี ลีกิจวัฒน์, 2550, น. 115) โดยการคัด 25% กลุ่มสูงและกลุ่มต่ำ คัดเลือกข้อคำถามที่มีค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.29-0.58 ได้จำนวน 14 ข้อ

8) นำแบบสอบถามที่ได้จากข้อ 7) จำนวน 14 ข้อ ไปทดลองใช้แล้ว นำคะแนนที่ได้ไปหาความเที่ยงของแบบสอบถาม โดยวิธีครอนบักโดยใช้สูตรสัมประสิทธิ์แอลฟา ได้ค่าความเที่ยงของแบบวัดเจตคติทางวิทยาศาสตร์ทั้งฉบับ เท่ากับ 0.85 นำไปปรับปรุงแก้ไขให้สมบูรณ์

9) จัดพิมพ์แบบทดสอบและนำไปใช้ทดสอบกับกลุ่มตัวอย่าง

### 3. แบบแผนการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ใช้วิธีวิจัยกึ่งทดลอง แบบแผนวัดหลังการทดลองมีกลุ่มเปรียบเทียบ (Posttest-Only Design with Nonequivalent Group) โดยใช้รูปแบบการศึกษาแบบสองกลุ่ม ได้แก่ กลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม ซึ่งมีรูปแบบดังนี้

กลุ่มทดลอง	X	O <sub>1</sub>
กลุ่มควบคุม		O <sub>2</sub>

เมื่อ

O<sub>1</sub> หมายถึง การทดสอบหลังเรียนการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐาน

O<sub>2</sub> หมายถึง การทดสอบหลังเรียนการจัดการเรียนรู้แบบปกติ

#### 4. การเก็บรวบรวมข้อมูล

มีขั้นตอนการดำเนินการดังนี้

4.1 ดำเนินการทดลองใช้แผนการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐานกับกลุ่มทดลองและสอนตามแผนการสอนปกติกับกลุ่มควบคุม จำนวน 18 ชั่วโมง

4.2 เมื่อเสร็จสิ้นการสอนตามแผนการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐานกับการสอนตามแผนการสอนปกติให้นักเรียนทำแบบประเมินความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์และแบบสอบถามเจตคติทางวิทยาศาสตร์

4.3 ตรวจสอบให้คะแนนแบบประเมินความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์และแบบสอบถามเจตคติทางวิทยาศาสตร์แล้วนำคะแนนที่ได้มาวิเคราะห์โดยใช้วิธีการทางสถิติเพื่อตรวจสอบสมมติฐานต่อไป

#### 5. การวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยใช้ข้อมูลจากการเก็บรวบรวมภายหลังการเรียนเพื่อวิเคราะห์ตามจุดประสงค์ ดังนี้

5.1 การวิเคราะห์ผลความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนตรังคริสเตียนศึกษา จังหวัดตรังโดยใช้การทดสอบค่าที (t-test for independent sample)

5.2 การวิเคราะห์ผลเจตคติทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนตรังคริสเตียนศึกษา จังหวัดตรังโดยใช้การทดสอบค่าที (t-test for independent sample) สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ ประกอบด้วย

5.2.1 *หาค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC)* จากสูตรต่อไปนี้

$$IOC = \frac{\sum R}{N}$$

เมื่อ  $\sum R$  คือ ผลรวมคะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ

โดยมีการกำหนดคะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญเป็น 3 ระดับ คือ

+1 หมายถึง แนใจว่ามีความสอดคล้อง

0 หมายถึง ไม่แน่ใจ

-1 หมายถึง แนใจว่าไม่สอดคล้อง

n คือ จำนวนผู้เชี่ยวชาญ  
(กัญญา ลินทรตันศิริกุล, 2557, น.9-53)

**5.2.2 หาค่าความเที่ยง (Reliability) ของแบบทดสอบปรนัย โดยใช้สูตร 20 KR**  
ของ คูเดอร์-ริชาร์ดสัน (Kuder – Richardson, 1937) ดังนี้

$$\text{สูตร KR-20} \quad r_{tt} = \frac{K}{K-1} \left[ 1 - \frac{\sum pq}{S_t^2} \right]$$

$r_{tt}$  แทนค่าความเที่ยงของแบบทดสอบ

k แทนจำนวนข้อของแบบทดสอบ

$p_i$  แทนสัดส่วนของผู้ตอบถูก

$q_i$  แทนสัดส่วนของผู้ตอบผิด

$S_t^2$  แทนความแปรปรวนของคะแนนรวมทั้งหมด

(พร้อมพรรณ อุดมสิน, 2544, น. 126)

ซึ่งในการวิจัยนี้ ผู้วิจัยคำนวณโดยใช้โปรแกรม TAP (Test Analysis Program) Version

4.2.5

**5.2.3 หาค่าความยากและค่าอำนาจจำแนกรายข้อของแบบทดสอบปรนัย** โดย  
วิธีหาอัตราส่วนระหว่างจำนวนผู้ตอบถูกในข้อนั้นกับจำนวนผู้ที่ตอบทั้งหมด จากสูตรต่อไปนี้

$$P = \frac{R_H + R_L}{N_H + N_L}$$

P คือ ความยาก

$R_H$  คือ จำนวนนักเรียนที่ตอบถูกในกลุ่มคะแนนสูง

$R_L$  คือ จำนวนนักเรียนที่ตอบถูกในกลุ่มคะแนนต่ำ

$N_H$  คือ จำนวนนักเรียนทั้งหมดในกลุ่มคะแนนสูง

$N_L$  คือ จำนวนนักเรียนทั้งหมดในกลุ่มคะแนนต่ำ

(ล้วน สายยศ และ อังคณา สายยศ, 2543)

$$r = \frac{R_H - R_L}{N_H \text{ or } N_L}$$

r คือ ค่าอำนาจจำแนก

$R_H$  คือ จำนวนนักเรียนที่ตอบถูกในกลุ่มคะแนนสูง

$R_L$  คือ จำนวนนักเรียนที่ตอบถูกในกลุ่มคะแนนต่ำ

$N_H$  คือ จำนวนนักเรียนทั้งหมดในกลุ่มคะแนนสูง

$N_L$  คือ จำนวนนักเรียนทั้งหมดในกลุ่มคะแนนต่ำ

(ล้วน สายยศ และ อังคณา สายยศ, 2543)

ซึ่งในการวิจัยนี้ ผู้วิจัยคำนวณโดยใช้โปรแกรม TAP (Test Analysis Program)

Version 4.2.5

#### 5.2.4 หาค่าความเที่ยง (Reliability) ของแบบทดสอบอัตนัย โดยใช้สูตร

สัมประสิทธิ์แอลฟา ( $\alpha$ ) ของครอนบาค (Cronbach, 1970, p.161) ดังนี้

$$\alpha = \frac{K}{K-1} \left[ 1 - \frac{\sum s_i^2}{s^2} \right]$$

เมื่อ  $\alpha$  แทนค่าความเที่ยงของแบบทดสอบ

k แทนจำนวนข้อในแบบทดสอบ

$s^2$  แทนความแปรปรวนของข้อสอบแต่ละข้อ

$s_i^2$  แทนความแปรปรวนของข้อสอบทั้งหมด

(พร้อมพรรณ อุดมสิน, 2544, น.128)

ค่าสัมประสิทธิ์แอลฟา ( $\alpha$ )	การแปลความหมายระดับความเที่ยง
.91-1.00	ดีมาก
.81-90	ดี
.71-80	พอใช้
.61-70	ค่อนข้างพอใช้
.51-60	ต่ำ
น้อยกว่าหรือเท่ากับ .5	ไม่สามารถรับได้

### 5.2.6 ค่าเฉลี่ย (Mean) คำนวณจากสูตรต่อไปนี้

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

เมื่อ  $\bar{X}$  แทน ค่าเฉลี่ย  
 $\sum X_i$  แทน ผลรวมของคะแนนทั้งหมด  
 $n$  แทน ขนาดของกลุ่มตัวอย่าง  
 (กัลยา วาณิชยปัญญา, 2545)

### 5.2.7 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) คำนวณจากสูตรต่อไปนี้

(ชูศรี วงศ์รัตนะ, 2541, 35-40)

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

เมื่อ  $SD$  แทนค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนกลุ่มตัวอย่าง  
 $X$  แทนคะแนนแต่ละตัวในกลุ่มตัวอย่าง  
 $n$  แทนจำนวนสมาชิกกลุ่มตัวอย่าง  
 $n-1$  แทนจำนวนตัวแปรอิสระ  
 $(\sum X)^2$  แทนผลรวมคะแนนทั้งหมดยกกำลังสอง  
 $\sum X^2$  แทนผลรวมของคะแนนแต่ละตัวยกกำลังสอง  
 $n$  แทนขนาดของกลุ่มตัวอย่าง

### 5.2.8 การทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยด้วยการทดสอบค่าที (t-test for independent sample) คำนวณจากสูตรดังนี้

$$t = \frac{(\bar{X}_1 - \bar{X}_2) - (\mu_1 - \mu_2)}{SD_{(\bar{X}_1 - \bar{X}_2)}}$$

เมื่อ  $t$  แทนการทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ย  
 $\bar{X}$  แทนค่าเฉลี่ยของกลุ่มตัวอย่าง  
 $U$  แทนค่าเฉลี่ยของประชากร  
 $S.D.$  แทนส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของกลุ่มตัวอย่าง  
 (นงลักษณ์ วิรัชชัย, 2557, น.10-125)



## บทที่ 4

### ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยขอนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล โดยแบ่งออกเป็น 2 ตอน ซึ่งสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ของการวิจัย ตามลำดับ ดังนี้

ตอนที่ 1 เปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ระหว่างกลุ่มที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบโครงการเป็นฐานกับกลุ่มที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ

ตอนที่ 2 เปรียบเทียบเจตคติทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ระหว่างกลุ่มที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบโครงการเป็นฐานกับกลุ่มที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ

#### ตอนที่ 1 การเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ระหว่างกลุ่มที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบโครงการเป็นฐานกับกลุ่มที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ

ผู้วิจัยได้วิเคราะห์ข้อมูลเพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ระหว่างกลุ่มที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบโครงการเป็นฐานกับกลุ่มที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปกติโดยนำคะแนนมาเปรียบเทียบผลต่างโดยใช้การทดสอบค่าทีแบบอิสระต่อกัน ได้ผลการวิเคราะห์ ดังตาราง

ตารางที่ 4.1 ผลการเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ระหว่างกลุ่มที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบโครงการเป็นฐานกับกลุ่มที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ

กลุ่ม	n	คะแนน สูงสุด	คะแนน ต่ำสุด	M	SD	t	sig
แบบโครงการเป็นฐาน	25	25	8	16.12	4.116	9.022*	.000
แบบปกติ	25	17	7	13.24	4.256		

\*  $p < .05$

จากตารางที่ 4.1 พบว่า นักเรียนที่จัดการเรียนรู้โดยใช้แบบโครงการเป็นฐาน มีคะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์สูงกว่านักเรียนที่เรียนโดยการจัดการเรียนรู้แบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

## ตอนที่ 2 การเปรียบเทียบเจตคติทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ระหว่างกลุ่มที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบโครงการเป็นฐานกับกลุ่มที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ

ตารางที่ 4.2 ผลการเปรียบเทียบเจตคติทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้โครงการเป็นฐาน กับนักเรียนที่ได้รับการสอนแบบปกติ

เจตคติทางวิชาวิทยาศาสตร์	กลุ่ม	n	M	SD	การแปล ความหมาย	t
	ตัวอย่าง					
ความสนใจใฝ่รู้หรือความอยากรู้ อยากเห็น	ทดลอง	25	4.06	0.377	ดี	1.976*
	ควบคุม	25	3.87	0.299	ดี	
ความมุ่งมั่นอดทนรอบคอบ	ทดลอง	25	3.92	0.457	ดี	1.484
	ควบคุม	25	3.75	0.364	ดี	
ความซื่อสัตย์	ทดลอง	25	3.81	0.475	ดี	1.331
	ควบคุม	25	3.64	0.427	ดี	
ความประหยัด	ทดลอง	25	4.70	0.354	ดีมาก	4.178*
	ควบคุม	25	4.30	0.323	ดี	
ความใจกว้าง ร่วมแสดงความคิดเห็น และรับฟังความคิดของผู้อื่น	ทดลอง	25	4.51	0.335	ดีมาก	3.313*
	ควบคุม	25	4.20	0.319	ดี	
ความมีเหตุมีผล	ทดลอง	25	4.19	0.300	ดี	2.286*
	ควบคุม	25	4.01	0.255	ดี	
การทำงานร่วมกับผู้อื่นอย่าง สร้างสรรค์	ทดลอง	25	4.51	0.306	ดีมาก	3.696*
	ควบคุม	25	4.21	0.252	ดี	
ภาพรวม	ทดลอง	25	4.16	0.216	ดี	3.757*
	ควบคุม	25	3.94	0.203	ดี	

\*มีนัยสำคัญทางสถิติที่ .05

จากตารางที่ 4.2 แสดงว่า เจตคติทางวิทยาศาสตร์โดยภาพของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานกับที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปกติสูงกว่าอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ .05 กล่าวคือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานมีเจตคติทางวิทยาศาสตร์สูงกว่านักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ เมื่อพิจารณาเจตคติทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานกับที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปกติแต่ละด้านพบว่า ด้านความสนใจ ใฝ่รู้หรือความอยากรู้อยากเห็น ด้านความประหยัด ด้านความใจกว้าง ร่วมแสดงความคิดเห็นและรับฟังความคิดของผู้อื่น ด้านความมีเหตุมีผล และด้านการทำงานร่วมกับผู้อื่นอย่างสร้างสรรค์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานมีเจตคติทางวิทยาศาสตร์สูงกว่านักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ .05



## บทที่ 5

### สรุปการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

จากการวิจัย ผลของการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐาน เรื่อง ระบบนิเวศ ที่มีต่อความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์และเจตคติทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนตรังคริสเตียนศึกษา จังหวัดตรัง ผู้วิจัยได้ทำการศึกษาความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์และเจตคติทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่เรียนโดยการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน และนักเรียนที่เรียนโดยการจัดการเรียนรู้แบบปกติ สามารถสรุปผลและอภิปรายผลการวิจัยได้ ดังนี้

#### 1. สรุปการวิจัย

##### 1.1 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1.1.1 เปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ระหว่างกลุ่มที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐานกับกลุ่มที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ

1.1.2 เปรียบเทียบเจตคติทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ระหว่างกลุ่มที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐานกับกลุ่มที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ

##### 1.2 สมมติฐานของการวิจัย

1.2.1 ความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ระหว่างกลุ่มที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐาน เรื่อง ระบบนิเวศ สูงกว่านักเรียนที่เรียนโดยจัดการเรียนรู้แบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

1.2.2 เจตคติทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ระหว่างกลุ่มที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐาน เรื่อง ระบบนิเวศ สูงกว่านักเรียนที่เรียนโดยจัดการเรียนรู้แบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

##### 1.3 วิธีการดำเนินการวิจัย

###### 1.3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1) ประชากร คือ นักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนตรังคริสเตียนศึกษา จังหวัดตรัง ปีการศึกษา 2566 ภาคเรียนที่ 2 จำนวน 4 ห้อง ๆ ละ 25 คน รวมทั้งสิ้น 100 คน

2) *กลุ่มตัวอย่าง* คือ นักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนตรังคริสเตียนศึกษา จังหวัดตรัง จำนวน 2 ห้อง ๆ ละ 25 คน ได้มาโดยการสุ่มแบบกลุ่ม แล้วจับฉลากให้ห้องหนึ่งเป็นห้องทดลอง ห้องหนึ่งเป็นห้องควบคุม

#### 1.4 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1.4.1 *เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง* คือ แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน ซึ่งครอบคลุม สารการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง ระบบนิเวศ จำนวน 11 แผน เป็นเวลา 18 ชั่วโมง โดยผู้วิจัยดำเนินการสร้างดังนี้

- 1) แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน
- 2) แผนการจัดการเรียนรู้แบบปกติโดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะ 5 ชั้น

#### 1.4.2 เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล ได้แก่

- 1) แบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ มีลักษณะแบบปรนัย 4 ตัวเลือก โดยครอบคลุมเนื้อหาและจุดประสงค์การเรียนรู้ จำนวน 7 สถานการณ์ สถานการณ์ละ 4 ข้อ รวมทั้งสิ้น 28 ข้อ
- 2) แบบวัดเจตคติทางวิทยาศาสตร์ตามตัวบ่งชี้ 14 ตัวบ่งชี้ 24 ข้อคำถาม เป็นแบบเชิงบวก เชิงลบ

#### 1.5 การเก็บรวบรวมข้อมูล

มีขั้นตอนการดำเนินการดังนี้

1.5.1 ดำเนินการจัดการเรียนรู้โดยใช้แผนการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐานกับกลุ่มทดลอง และจัดการเรียนรู้ตามแผนการจัดการเรียนรู้ปกติกับกลุ่มควบคุม จำนวน 18 ชั่วโมง

1.5.2 เมื่อเสร็จสิ้นการจัดการเรียนรู้ตามแผนการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐานกับการจัดการเรียนรู้ตามแผนการจัดการเรียนรู้ปกติ ให้นักเรียนทำแบบประเมินความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์และแบบวัดเจตคติทางวิทยาศาสตร์

1.5.3 ตรวจสอบให้คะแนนแบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์และแบบวัดเจตคติทางวิทยาศาสตร์ แล้วนำคะแนนที่ได้มาวิเคราะห์โดยใช้วิธีการทางสถิติเพื่อตรวจสอบสมมติฐานต่อไป

#### 1.6 การวิเคราะห์ข้อมูล

1.6.1 การวิเคราะห์ผลความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนตรังคริสเตียนศึกษา จังหวัดตรังโดยใช้การทดสอบค่าที (t-test for independent sample)

1.6.2 การวิเคราะห์ผลเจตคติทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนตรังคริสเตียนศึกษา จังหวัดตรังโดยใช้การทดสอบค่าที (t-test for independent sample)

## 1.7 ผลการวิจัย

1.7.1 ความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ระหว่างกลุ่มที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐาน เรื่อง ระบบนิเวศ สูงกว่านักเรียนที่เรียนโดยจัดการเรียนรู้แบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งไปตามสมมติฐานข้อที่ 1

1.7.2 เจตคติทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ระหว่างกลุ่มที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐาน เรื่อง ระบบนิเวศ สูงกว่านักเรียนที่เรียนโดยจัดการเรียนรู้แบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งไปตามสมมติฐานข้อที่ 2

## 2. อภิปรายผล

จากการศึกษาผลของการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐาน เรื่อง ระบบนิเวศ ที่มีต่อความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์และเจตคติทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนตรังคริสเตียนศึกษา จังหวัดตรัง ผู้วิจัยได้แยกการอภิปรายผลตามสมมติฐานการวิจัยเป็นดังนี้

### 2.1 การเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ระหว่างกลุ่มที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐานกับกลุ่มที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ

จากการวิเคราะห์คะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ระหว่างกลุ่มที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐานกับนักเรียนที่เรียนรู้โดยการจัดการรูปแบบปกติ เรื่อง ระบบนิเวศ พบว่าหลังจากได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานกลุ่ม มีคะแนนหลังเรียนสูงกว่ากลุ่มที่มีการจัดการเรียนแบบปกติอย่างมีนัยสำคัญ ทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานข้อที่ 1 อาจเนื่องมาจาก การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เป็นกระบวนการเรียนรู้ที่นักเรียนต้องเรียนรู้โดยกระบวนการการทำงานที่มุ่งสร้างความเข้าใจและหาทางแก้ปัญหา โดยที่ปัญหาเป็นจุดเริ่มต้นของกระบวนการเรียนรู้และเป็นตัวกระตุ้นต่อไปในการพัฒนาทักษะและการแก้ปัญหาโดยใช้เหตุผล อีกทั้งต้องทำการสืบค้นข้อมูลที่ต้องการเพื่อให้เกิดความเข้าใจถึงปัญหาและนำไปสู่การแก้ไขที่เหมาะสม ซึ่งปัญหาที่ใช้ในแผนการจัดการเรียนรู้มีลักษณะที่เกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวันทั้งข้อมูล สถานการณ์ และปัญหาที่นักเรียนสามารถพบเห็นได้ในชีวิตประจำวัน ซึ่งนำมาเป็นจุดเริ่มต้นของการเรียนรู้ ที่มุ่งเน้นให้นักเรียนตระหนักถึงปัญหาและสามารถแสวงหาแนวทางในการศึกษาค้นคว้าข้อมูลเพื่อแก้ปัญหาได้อย่างมี

ประสิทธิภาพจากการดำเนินกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานในแต่ละขั้นตอนจะพบว่า ทำให้นักเรียนมีความตื่นตัว ให้ความสนใจ มีความอยากรู้อยากเห็นและพยายามทำความเข้าใจปัญหา นักเรียนจะได้ฝึกการคิดเชื่อมโยงปัญหาเข้ากับชีวิตประจำวันหรือประสบการณ์เดิมทำให้นักเรียน รู้จักคิดวิเคราะห์และความรู้ที่เกี่ยวข้องกับปัญหา ได้ฝึกการให้เหตุผลและเชื่อมโยงความรู้ที่มีอยู่เดิม กับสถานการณ์ที่ได้อพบ พร้อมทั้งได้ฝึกทักษะการวางแผนการเรียนรู้ด้วยตนเองที่สามารถนำไปใช้ได้กับการแก้ปัญหา ซึ่งนักเรียนได้ฝึกทักษะการเรียนรู้และทำความเข้าใจกับเนื้อหาความรู้ด้วยตนเอง เป็นการฝึกการทำงานร่วมกับผู้อื่นในกลุ่มและฝึกทำงานเป็นทีม หน้าที่และความรับผิดชอบและการสื่อสารกับบุคคลอื่น นอกจากนี้นักเรียนยังได้พัฒนาทักษะการคิดและสังเคราะห์ข้อมูลที่ได้จากการวิเคราะห์และหาความสัมพันธ์จากปัญหาที่ได้ศึกษามา และสรุปผลการตัดสินใจเกี่ยวกับการแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นเพื่อให้ได้คำตอบของปัญหา

การจัดการเรียนรู้โดยปัญหาเป็นฐาน เป็นกระบวนการจัดการเรียนรู้ที่มีขั้นตอนของการกำหนดปัญหา ซึ่งเป็นขั้นที่มีความสำคัญเป็นอย่างยิ่ง ซึ่งครูผู้สอนจะจัดสถานการณ์ต่าง ๆ กระตุ้นให้นักเรียนเกิดความสนใจและมองเห็นปัญหา สามารถกำหนดสิ่งที่เป็นปัญหาที่นักเรียนอยากรู้อยากเรียนได้ และเกิดความสนใจที่จะค้นหาคำตอบ โดยทำให้นักเรียนผ่านกระบวนการคิดวิเคราะห์ และมีแนวทางในการแก้ปัญหาอย่างหลากหลายเพื่อให้นักเรียนได้เข้าใจปัญหาได้อย่างชัดเจน และค้นคว้าเนื้อหาความรู้เพิ่มเติมเพื่อเป็นข้อมูลประกอบการตัดสินใจและเลือกแนวทางในการแก้ปัญหาได้ เน้นให้นักเรียนเห็นความสำคัญของการดำเนินกิจกรรม และนักเรียนได้ลงมือทำด้วยตนเอง โดยมีครูเป็นเพียงผู้ชี้แนะแนวทาง จึงทำให้นักเรียนเข้าใจถึงปัญหาและแก้ปัญหาได้อย่างเหมาะสม ตามที่ Hmelo and Everson (2000) ได้กล่าวว่า การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานเกี่ยวข้องกับการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์นิยมหรือการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์ความรู้ด้วยตนเอง (constructivism) ที่เชื่อว่าการเรียนรู้เป็นกระบวนการพัฒนาทางสติปัญญาที่นักเรียนเป็นผู้สร้างความรู้ด้วยตนเองผ่านกระบวนการสร้างความรู้ซึ่งเกิดจากที่นักเรียนมีปฏิสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อมและเกิดการซึมซับ หรือดูดซึมประสบการณ์ใหม่ และได้ทำการปรับโครงสร้างสติปัญญาให้เข้ากับประสบการณ์ใหม่ นอกจากนั้นเชื่อว่าการเรียนรู้ที่แท้จริงเกิดมาจากการค้นพบของแต่ละบุคคล โดยผ่านกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ในกระบวนการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานและผลักดันให้นักเรียนไปแสวงหา ความรู้และนำความรู้ใหม่ที่ได้มาเชื่อมโยงกับความรู้เดิมเพื่อทำการแก้ไขปัญหาที่พบ ตามที่ วิภาณีย์ จิรธรภักดี (2554) ได้กล่าวว่า เป็นการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นตัวกระตุ้นให้เกิดกระบวนการเรียนรู้ โดยปัญหานั้นเป็นปัญหาที่เกี่ยวข้องกับนักเรียน หรือเกิดขึ้นได้ในชีวิตจริง นักเรียนเป็นผู้ค้นคว้า หรือแสวงหาคำตอบหรือวิธีการแก้ปัญหาด้วยตนเองผ่านกระบวนการกลุ่มและเป็นการเรียนรู้แบบ บูรณาการทักษะการต่าง ๆ เพื่อหาคำตอบของปัญหา ความรู้เกิดจากการค้นหาคำตอบของปัญหา ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ กอบวิทย์ พิริยะวัฒน์ (2554) ที่ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิทยาศาสตร์และความสามารถในการ

แก้ปัญหาวทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานและการจัดการเรียนรู้โดยใช้กลวิธีเมตาคอกนิชันในการแก้โจทย์ปัญหาวิทยาศาสตร์ โดยทำการทดลองกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ปีการศึกษา 2553 และใช้แบบทดสอบเพื่อวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ และแบบทดสอบความสามารถในการคิดแก้ปัญหาวทางวิทยาศาสตร์ พบว่านักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ และความสามารถในการคิดแก้ปัญหาวทางวิทยาศาสตร์ก่อนเรียนและหลังเรียนต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 จากเหตุผลดังกล่าว สนับสนุนว่านักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน มีความสามารถในการคิดแก้ปัญหาวทางวิทยาศาสตร์สูงกว่านักเรียนที่เรียนโดยการจัดการเรียนรู้แบบปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

## 2.2 เปรียบเทียบเจตคติทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ระหว่างกลุ่มที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐานกับกลุ่มที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ

จากการวิเคราะห์คะแนนเจตคติทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ระหว่างกลุ่มที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐานกับนักเรียนที่เรียนรู้โดยการจัดการรูปแบบปกติ เรื่อง ระบบนิเวศ พบว่า หลังจากได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน นักเรียนมีคะแนนหลังเรียนสูงกว่ากลุ่มที่มีการจัดการเรียนแบบปกติอย่างมีนัยสำคัญ ทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานในข้อที่ 2 หลังที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน เรื่อง ระบบนิเวศ นักเรียนมีเจตคติทางวิทยาศาสตร์ทั้ง 7 ด้านอยู่ในระดับสูง ( $M = 4.51, SD = 0.34$ ) โดยมีค่าเฉลี่ยในแต่ละด้าน ดังนี้ ด้านความสนใจใฝ่รู้หรือความอยากรู้อยากเห็น ( $M = 4.06, SD = 0.38$ ) อยู่ในระดับดี ด้านความมุ่งมั่นอดทนรอบคอบ ( $M = 3.92, SD = 0.46$ ) อยู่ในระดับดี ด้านความซื่อสัตย์ ( $M = 3.81, SD = 0.48$ ) อยู่ในระดับดี ด้านความประหยัด ( $M = 4.70, SD = 0.35$ ) อยู่ในระดับดีมาก ด้านความใจกว้าง ร่วมแสดงความคิดเห็นและรับฟังความคิดของผู้อื่น ( $M = 4.51, SD = 0.34$ ) อยู่ในระดับดีมาก ด้านความมีเหตุมีผล ( $M = 4.19, SD = 0.30$ ) อยู่ในระดับดี ด้านการทำงานร่วมกับผู้อื่นอย่างสร้างสรรค์ ( $M = 4.51, SD = 0.306$ ) อยู่ในระดับดี ทั้งนี้ จากการสังเกตพฤติกรรมของนักเรียนในการทำกิจกรรมโครงงาน พบว่า นักเรียนมีความกระตือรือร้นและสนใจในการปฏิบัติกิจกรรมเป็นอย่างดี นักเรียนเกิดการเรียนรู้จากการจัดกิจกรรมโดยการทำงานเป็นกลุ่ม ซึ่งช่วยส่งเสริมให้นักเรียนมีความรับผิดชอบต่อนหน้าที่ที่ได้รับมอบหมายในการทำโครงงานนั้นนักเรียนได้มีการปรึกษาหารือกันในกลุ่ม ระหว่างกลุ่มและได้รับคำแนะนำจากผู้สอนเป็นระยะ ๆ ทำให้นักเรียนเกิดความมีระเบียบและรอบคอบในการทำงาน และไม่ลอกผลงานผู้อื่นมาเป็นของตนเองเนื่องจากนักเรียนแต่ละกลุ่มมีความเพียรพยายาม ความมุ่งมั่นช่วยเหลือกันทำงานนั้นให้สำเร็จจากตารางสรุปการเปรียบเทียบเจตคติทางวิทยาศาสตร์จะพบว่าได้ในเจตคติทางวิทยาศาสตร์ทั้ง 7 ด้านมีเจตคติทางวิทยาศาสตร์ที่เพิ่มสูงกว่า 5



ด้านและไม่สูงกว่าแค่ 2 ด้านคือความมุ่งมั่นอดทนรอบคอบและความซื่อสัตย์ สอดคล้องกับที่ ประสาท เนิ่งเฉลิม (2557, น. 182) กล่าวว่า หากนักเรียนได้ฝึกกระบวนการทำงานอย่างมีขั้นตอน ศึกษา ค้นคว้าหาความรู้ตามความสามารถของนักเรียนจะส่งผลให้นักเรียนฝึกการทำงานเป็นกลุ่ม รู้จักรับฟัง ความคิดเห็นซึ่งกันและกัน สร้างลักษณะนิสัยที่ดีในการทำงานซึ่งผลการวิจัยที่พบสอดคล้องกับ งานวิจัยของพัฒน์ชนน คงอยู่, ภัทรภร ชัยประเสริฐ และศรัณย์ ภิบาลชนม์ (2562, น. 50-68) ที่ ศึกษาเจตคติทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนโดยใช้การจัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมโครงงานเป็นฐาน พบว่า เจตคติทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนด้วยการใช้การจัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมโครงงานเป็นฐาน แบบโครงงานเป็นฐาน ในภาพรวมอยู่ในระดับดี ( $M = 4.16, SD = 0.216$ )อยู่ในระดับดีการจัดการ เรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ได้เรียนรู้จากสถานการณ์จริงซึ่งผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียนโดยตรง และ การกำหนดสถานการณ์ที่เป็นเรื่องใกล้ตัว และเกิดขึ้นในชีวิตประจำวันจะให้นักเรียนสามารถนำ ประสบการณ์เดิมมาใช้ได้ ส่งผลให้เกิดความสนุกสนานจากการสำรวจสืบค้น และการที่นักเรียนได้มี ส่วนร่วมในการเรียน ทำให้สร้างแรงจูงใจในการเรียนเพิ่มขึ้นสอดคล้องกับภพ เลหาไพบูลย์ (2542, น. 12 อ้างถึงใน รอยพิมพ์ใจ ชนะปราชญ์, 2551, น. 41) ที่กล่าวว่า เจตคติทางวิทยาศาสตร์ หมายถึง ความรู้สึกนึกคิด การกระทำในการแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งนักวิทยาศาสตร์จะใช้วิธีการ ทางวิทยาศาสตร์หรือแก้ปัญหาทางอื่น ๆ เพื่อศึกษาหาความรู้ให้ได้ผลดี เคแกน (Kagan, 1968, p. 618 อ้างถึงใน นงลักษณ์ เชื้อดี, 2548, น. 62) กล่าวว่า เจตคติเป็นความโน้มเอียงที่ฝังแน่นอยู่ใน ความคิด และความรู้สึกในทางบวกหรือลบที่มีต่อสิ่งที่เกิดขึ้นโดยเฉพาะ ซึ่งประกอบด้วยความรู้ความ เข้าใจและอารมณ์ ประวิตร ชูศิลป์ (2542, น. 3) กล่าวว่า การสอนให้ผู้เรียนสะสมคุณลักษณะเหล่านี้ ทีละน้อย ๆ ก็จะเป็นการสร้างเจตคติทางวิทยาศาสตร์ขึ้นในตัวนักเรียน โดยเฉพาะอย่างยิ่งกิจกรรม การเรียนการสอนที่ให้นักเรียนได้มีโอกาสทำการทดลองด้วยตนเองจริงตามแบบเรียนช่วยให้ผู้เรียนได้ พัฒนาเจริญงอกงามทางด้านพุทธิพิสัยและการปฏิบัติแล้วนักเรียนยังจะได้พัฒนาจิตพิสัยไปพร้อม ๆ กันด้วยในทุกขั้นตอน กฤษณา ศักดิ์ศรี (2530, น. 185-188 อ้างถึงใน นงลักษณ์ เชื้อดี, 2548, น. 99) กล่าวว่า เมื่อนักเรียนได้ทำกิจกรรมที่เหมาะสมกับพัฒนาการของเขาจะเป็นการเอื้อต่อการเกิดเจตคติ ที่ดี น่าจะมีผลต่อเจตคติทางวิทยาศาสตร์ที่ดีขึ้น ด้วยเหตุที่นักเรียนได้เรียนรู้จากประสบการณ์ตรงมี บรรยากาศการเรียนการสอนที่ดี และมีการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่เหมาะสมกับพัฒนาการของ นักเรียนวัยนี้ จึงเป็นผลให้เจตคติทางวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน สอดคล้องกับงานวิจัย ของ เอมอร จรัสพันธ์ (2550) ได้ศึกษาการสร้างชุดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์หน่วย การเรียนสิ่งมีชีวิตกับสิ่งแวดล้อม โดยใช้รูปแบบการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน สำหรับนักเรียนชั้น ประถมศึกษาปีที่ 6 ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนมีเจตคติทางการเรียนวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อน เรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 งานวิจัยของสุภามาส เทียนทอง (2553) ได้ศึกษา ความสามารถในการแก้ปัญหาของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่จัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็น

ฐาน ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนมีความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานอยู่ในระดับเห็นด้วยมาก ด้วยเหตุผลดังกล่าวจึงเป็นการสนับสนุนว่านักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน มีเจตคติทางวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่ากลุ่มที่รับการจัดการเรียนรู้แบบวิธีปกติ

### 3. ข้อเสนอแนะ

จากผลการวิจัย ซึ่งผู้วิจัยเป็นผู้ดำเนินการทดลองจัดการกิจกรรมการเรียนการสอนด้วยตนเอง พบว่าผลการทดลองมีปัญหา อุปสรรคที่เกิดขึ้นในระหว่างการทำโครงการ จึงมีข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้และข้อเสนอแนะการวิจัยครั้งต่อไป ดังนี้

#### 3.1 ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้

3.1.1 ในการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ในแผนที่ 1 และ 2 นักเรียนยังไม่สามารถดำเนินกิจกรรมที่ครูจัดเตรียมไว้ให้ได้ดีเท่าที่ควร พบปัญหาในกิจกรรมขั้นที่ 1 ชั้นศึกษาความหมายและประเภทของโครงการ และขั้นที่ 2 สืบหาเรื่องที่จัดทำโครงการ เนื่องจากนักเรียนยังไม่คุ้นเคยกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน และมีความเคยชินกับการที่ครูเป็นผู้ให้ความรู้ก่อนที่นักเรียนจะได้ทำกิจกรรมต่าง ๆ ส่งผลให้ต้องใช้เวลาในการเรียนมากขึ้น โดยการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน นักเรียนจะต้องทำความเข้าใจปัญหาในขั้นตอนที่ 1 ซึ่งเป็นตัวขับเคลื่อนทำให้เกิดการเรียนรู้ นักเรียนจะต้องสามารถอธิบายสิ่งต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับปัญหาได้ และหาวิธีศึกษาค้นคว้าข้อมูลจากแหล่งเรียนรู้ด้วยตนเอง ดังนั้น ครูควรเขียนปัญหาที่สามารถกระตุ้นให้นักเรียนได้เรียนรู้ในสิ่งที่ได้ตั้งวัตถุประสงค์เพื่อให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ได้อย่างมีความหมาย เมื่อเรียนในเรื่องต่อไปนักเรียนจะมีการปรับตัวและสามารถดำเนินกิจกรรมต่าง ๆ ได้ดีขึ้น ครูควรเป็นผู้คอยตั้งคำถามเพื่อกระตุ้นความคิดของนักเรียนอยู่ตลอด แม้จะยังพบปัญหาในขั้นตอนการทำความเข้าใจกับปัญหา เนื่องจากนักเรียนบางกลุ่มยังทำความเข้าใจกับปัญหาที่เกิดขึ้นได้ไม่ดี รวมถึงการแบ่งหน้าที่ในการศึกษาข้อมูล ครูให้คำแนะนำเมื่อนักเรียนพบปัญหา เพื่อให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ได้เต็มตามศักยภาพ ซึ่งจะส่งผลให้นักเรียนความสามารถแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์และเจตคติทางวิทยาศาสตร์ดีขึ้น

3.1.2 ในการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 8 ลงมือทำโครงการ ผู้วิจัยใช้เวลา 2 ชั่วโมงสำหรับเวลาการทดลองจริง ผู้วิจัยต้องปรับเวลาเพิ่มเป็น 4 ชั่วโมงส่วนช่วงการทดลองจริง ครูควรเพิ่มเวลาให้กับนักเรียนในการศึกษาข้อมูลเพิ่มเติมนอกเหนือจากชั่วโมงเรียน การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ควรเป็นไปอย่างต่อเนื่องเพื่อเอื้อต่อการเรียนรู้ของนักเรียน และ

เน้นให้นักเรียนได้คิดและลงมือปฏิบัติมากที่สุดและตรวจเช็คงานนักเรียนอยู่ตลอดโดยสามารถใช้ช่องทางออนไลน์ในการตรวจสอบงานนักเรียนได้

3.1.3 ในการจัดการเรียนการสอน นักเรียนส่วนใหญ่มักจะเคยชินกับการรับความรู้จากครูโดยตรง และไม่ค่อยแสดงความคิดเห็นเท่าที่ควร กิจกรรมแสดงความคิดเห็นน้อย ครูควรแก้ปัญหาโดยการสร้างบรรยากาศในห้องเรียนซึ่งนับว่าเป็นส่วนสำคัญอย่างยิ่ง ในแผนในการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน ครูจะต้องปฏิสัมพันธ์กับนักเรียนทุกคน และเปิดโอกาสให้นักเรียนมีการแสดงความคิดเห็นอย่างอิสระมีการให้ความคิดเห็นกับทุกคำถามที่นักเรียนตอบมา มีการกระตุ้นด้วยคำถามตลอดเวลา และให้นักเรียนแต่ละคนสรุปความรู้ ซึ่งเป็นการตรวจสอบว่านักเรียนมีความเข้าใจมากน้อยเพียงใด

3.1.4 ควรให้นักเรียนแต่ละกลุ่มมีการนำเสนอผลงานหลังจากการทำกิจกรรมเพื่อจะได้ทราบและเป็นการตรวจสอบว่านักเรียนทำกิจกรรมอยู่ในจุดประสงค์ของกิจกรรมและยังทำให้นักเรียนแต่ละกลุ่ม มี โอกาสเห็นผลงานของกลุ่มอื่น ทราบถึงข้อบกพร่องของงานตนเองหรือกลุ่ม และนำไปปรับปรุงแก้ไขและพัฒนาให้ดียิ่งขึ้น เกิดความกล้าแสดงออกและตั้งใจพัฒนางานของกลุ่มตนเองให้ดีขึ้น

3.1.5 ในการนำเอาแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานไปปรับใช้ในการจัดการเรียนการสอน ครูควรเข้าใจขั้นตอนของแนวทางการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานอย่างถ่องแท้ชัดเจนทุกขั้นตอนเพื่อกิจกรรม มีการเตรียมสื่อที่หลากหลาย และจัดสถานการณ์ที่เกิดขึ้นในชีวิตประจำวันหรือเกิดจากประสบการณ์ของนักเรียน ควรสำรวจประเด็นที่น่าสนใจสอดคล้องกับเนื้อหา และจัดเวลาในการให้นักเรียนได้สืบค้น โดยครูต้องเตรียมแหล่งข้อมูลต่าง ๆ ให้นักเรียนอย่างเพียงพอ รวมถึงการรู้จักนักเรียนเป็นรายบุคคลนับว่าเป็นสิ่งสำคัญ เนื่องจากจะทำให้ครูได้เข้าใจถึงศักยภาพและปัญหาในการเรียนรู้ของนักเรียน เพื่อสามารถให้แนะนำได้อย่างถูกต้องเพื่อให้การเรียนรู้เป็นไปอย่างต่อเนื่อง ในการวัดและประเมินผลตามสภาพจริง ควรพิจารณาจากการดำเนินกิจกรรม และจากแบบทดสอบในการวัดความรู้ให้สอดคล้องกับความรู้ที่ได้รับจากปัญหานั้น

### 3.2 ข้อเสนอแนะสำหรับการวิจัยครั้งต่อไป

3.2.1 ควรมีการพัฒนาการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานในกลุ่มสาระการเรียนรู้อื่นๆ หรือในระดับอื่นๆ ที่สูงขึ้น อาจจะไปถึงหน่วยงานที่มีความเชี่ยวชาญและตรงกับหัวข้อโครงงานที่นักเรียนทำ เช่น มหาวิทยาลัยในท้องถิ่น ศูนย์วิทยาศาสตร์ ศูนย์พืชศาสตร์ เป็นต้น

3.2.2 ควรมีการวิจัยเปรียบเทียบกับรูปแบบการสอนที่หลากหลาย เพื่อให้ทราบคำตอบที่ชัดเจนว่ารูปแบบการสอนต่าง ๆ มีความแตกต่างกันอย่างไร และรูปแบบใดมีความเหมาะสมกับนักเรียนแต่ละระดับ และสามารถนำไปพัฒนาการเรียนการสอนต่อไป

3.2.3 เนื่องจากการศึกษาวิจัยในครั้งนี้มีการประเมินความสามารถในการแก้ปัญหา และเจตคติทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนโดยการใช้แบบทดสอบเพียงและแบบสอบถาม ในการวิจัย ครั้งต่อไปควรจะเพิ่มวิธีการประเมิน





บรรณานุกรม

มหาวิทยาลัย

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

## บรรณานุกรม

- กรมวิชาการ. (2545). เอกสารประกอบหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 คู่มือการจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์. โรงพิมพ์องค์การรับส่งสินค้าและพัสดุภัณฑ์ (ร.ส.พ.)
- กอบวิทย์ พิริยวัฒน์. (2554). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานและการจัดการเรียนรู้โดยใช้กลวิธีเมตาคognition ในการแก้โจทย์ปัญหาวิทยาศาสตร์ [วิทยานิพนธ์มหาบัณฑิต ไม่ได้ตีพิมพ์] มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- กฤษณา ศักดิ์ศรี. (2530). จิตวิทยาการศึกษา. สำนักพิมพ์นิยมวิทยา.
- กุลรภัส เทียมทิพร. (2559). PBL: Project Base Learning การเรียนรู้สู่การปฏิบัติจริงโดยใช้โครงการเป็นฐาน. วารสารการจัดการความรู้ มหาวิทยาลัยราชภัฏนครสวรรค์, 3 (3)1-16.
- กัญญา ลินทร์ตันศิริกุล. (2561). หน่วยที่ 9 เครื่องมือวิจัยและการตรวจสอบคุณภาพ. ใน ประมวลสาระชุดวิชาวิจัยหลักสูตรและการเรียนการสอน (พิมพ์ครั้งที่ 8, น. 1-82). นนทบุรี: สาขาวิชาศึกษาศาสตร์มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช.
- กระทรวงศึกษาธิการ. (2551). หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551. โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย .
- ชัยวัฒน์ สุทธิรัตน์. (2553). การจัดการเรียนรู้แนวใหม่. สหมิตรพรีนติ้งแอนด์พับลิชชิง.
- ดุขฎิ โยเหลา. (2557). การศึกษาการจัดการเรียนรู้แบบ PBL ที่ได้จากโครงการสร้างชุดความรู้เพื่อสร้างเสริมทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 ของเด็กและเยาวชน: จากประสบการณ์ความสำเร็จของโรงเรียนไทย. ทิพย์วิสุทธิ.
- ดุขฎิ โยเหลา, ลัดดาวัลย์ เกษมเนตร และ ธรรมนันท์กา แจ้งสว่าง. (2557). การจัดการเรียนรู้แบบใช้โครงการเป็นฐาน (Project-Based Learning).  
<https://candmbsri.wordpress.com/2015>.

- ทศนา แคมมณี. (2551). รูปแบบการเรียนการสอน: ทางเลือกที่หลากหลาย. (พิมพ์ครั้งที่ 14).  
สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- \_\_\_\_\_. (2554). ศาสตร์การสอน องค์ความรู้เพื่อการจัดกระบวนการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ.  
(พิมพ์ครั้งที่ 14). สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- เทพกัญญา พรหมชาติแก้ว. (2557). ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้แบบโครงงาน. *สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี*, 42(188), 14-17.
- ธีระชัย ปุณณะโชติ. (2531). การสอนกิจกรรมโครงงานวิทยาศาสตร์. โรงพิมพ์จุฬาลงกรณ์.
- นงลักษณ์ เชื้อดี. (2548). ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และเจตคติทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยใช้วิธีสอนแบบการ  
สร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง [วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต ไม่ได้ตีพิมพ์].  
มหาวิทยาลัยบูรพา.
- นภสร ยลสุริยัน. (2563). ผลการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐานร่วมกับแนวคิดแบบ STEM  
EDUCATION เพื่อส่งเสริมความเป็นนวัตกรรมและผลงานสร้างสรรค์ของนักเรียนชั้น  
ประถมศึกษาปีที่ 5 [วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต ไม่ได้ตีพิมพ์] มหาวิทยาลัย  
ศิลปากร.
- นวลจิตต์ เขาวงกตพิงค์. (2557). หน่วยที่ 9 การจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ 2. ใน *ประมวลชุด  
วิชาสาระชุดวิชาวิธีและธรรมชาติของวิทยาศาสตร์* (น. 24-30). นนทบุรี.  
มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช.
- \_\_\_\_\_. (2560). หน่วยที่ 6 การพัฒนาหลักสูตรสถานศึกษากลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์.  
ใน *ประมวลสาระชุดวิชา สัมมนาหลักสูตรและการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ หน่วยที่  
6-10*. (พิมพ์ครั้งที่ 1, น. 66-122). นนทบุรี: สาขาวิชาศึกษาศาสตร์  
มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช.
- \_\_\_\_\_. (2561). หน่วยที่ 5 การพัฒนาหลักสูตรสถานศึกษากลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์.  
ใน *ประมวลสาระชุดวิชา สัมมนาหลักสูตรและการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ หน่วยที่  
6-10*. (พิมพ์ครั้งที่ 1, น.9-60-9-66). นนทบุรี: สาขาวิชาศึกษาศาสตร์  
มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช.
- บุปผา เรืองรอง. (2556). การสอนแบบโครงงาน (Project Approach). <http://taamkru.com>.
- บุญเลี้ยง ทุมทอง. (2550). การพัฒนาหลักสูตร. ศูนย์หนังสือจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- บุรชัย ศิริมหาสาร. (2548). การปฏิบัติที่ดีในการบริหารโครงการและหน่วยการวิจัย. *วารสารสำนัก  
ทะเบียนและวัดผล มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช*, 10(1), 1-16.
- ประสาธน์ เนื่องเฉลิม. (2558). การเรียนรู้วิทยาศาสตร์ในศตวรรษที่ 21. แอคทีฟพรีนซ์.

- ปรียา บุญญสิริ. (2558). *กลวิธีการจัดการเรียนรู้โดยการทำโครงการระดับประถมศึกษา*. พัฒนา  
คุณภาพวิชาการ
- ประเสริฐชัย แซ่อึ้ง. (2554). *ชุดการเรียนรู้โครงการที่ส่งผลต่อการเรียนรู้ของนักเรียนระดับชั้น  
มัธยมศึกษาปีที่ 3* [วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต ไม่ได้ตีพิมพ์]. มหาวิทยาลัย  
เทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี.
- ประวิตร ชูศิลป์. (2542). *หลักการประเมินผลวิชาวิทยาศาสตร์*. หน่วยศึกษานิเทศก์ กรมการฝึกหัด  
ครู.
- พิมพ์พันธ์ เดชะคุปต์. (2553). *การเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ*. เดอะมาสเตอร์ กรู๊ปแมนเนจ  
मेंท์.
- \_\_\_\_\_. (2556). *การสอนคิดด้วยโครงการการเรียนการสอนแบบบูรณาการทักษะในศตวรรษที่  
21*. (พิมพ์ครั้งที่ 3). จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- พิมพ์พันธ์ เดชะคุปต์ และ พะเยาว์ ยินดีสุข. (2553). *การเรียนรู้แบบโครงการเป็นฐาน*. (พิมพ์ครั้งที่ 3).  
พัฒนาคุณภาพวิชาการ (พ.ว.).
- พัฒนชนน คงอยู่, ภัทรภรกร ชัยประเสริฐ และศรีณย์ ภิบาลชนม์. (2562). *การจัดการเรียนรู้โดยใช้  
กิจกรรมโครงการเป็นฐาน เรื่อง งานและพลังงานกรณีศึกษาโรงเรียนมัธยมวัดเขาสกิม.  
วารสารแสงอีสาน, 16(2), 50-68.*
- พิรุณ ศิริศักดิ์. (2558). *รูปแบบการจัดการเรียนรู้โครงการสะเต็ม (STEM PROJECT)*. กรุงเทพฯ.
- ลัดดา ภู่เกียรติ. (2552). *การสอนแบบโครงการและการสอนแบบใช้วิจัยเป็นฐาน: งานที่ครูประถมทำ  
ได้*. สาสะแอนด์ซัน พรินต์ติ้ง.
- ล้วน สายยศ และ อังคณา สายยศ. (2538). *เทคนิคการวิจัยเพื่อการศึกษา*. (พิมพ์ครั้งที่ 5).  
สุวีรียาสาส์น.
- วรรณทิพา รอดแรงคำ. (2544). *การประเมินทักษะกระบวนการและการแก้ปัญหา*. สถาบันพัฒนา  
คุณภาพวิชาการ (พว.).
- วุฒิศักดิ์ โภชนกุล. (2554). *กระบวนการทางนวัตกรรม*. *วารสารภาควิชาเทคโนโลยี, 23(92), 1.*
- วัชรินทร์ โพธิ์เงิน พรจิต ประทุมสุวรรณ และสันติ หุตะมาน. (2555). *การจัดการเรียนการสอนแบบ  
โครงการเป็นฐาน*. ภาควิชาครุศาสตร์เครื่องกล คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม  
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.
- วัชรินทร์ โพธิ์เงิน, พรจิต ประทุมสุวรรณ, และสันติ หุตะมาน. (2557). *การจัดการเรียนการสอนแบบ  
โครงการเป็นฐาน*. [http://www.fte.kmutnb.ac.th/km/project-  
based%20learning.pdf](http://www.fte.kmutnb.ac.th/km/project-based%20learning.pdf).



- วิมลศรี สุวรรณรัตน์. (2542). *การวิจัยการสอนโครงงานระดับประถมศึกษา*. (พิมพ์ครั้งที่ 2). สถาบันพัฒนาคุณภาพวิชาการ (พว.).
- วิจารณ์ พานิช. (2555). *วิธีสร้างการเรียนรู้เพื่อศิษย์ในศตวรรษที่ 21*. มูลนิธิสดศรี-สฤษดิ์วงศ์.
- วิภาณีย์ จิรธรภักดี. (2554). *การศึกษาค้นคว้าเพื่อการเรียนวิชาชีววิทยาและความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานและการจัดการเรียนรู้โดยใช้เทคนิคการคิดแบบหมวกหกใบ* [วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต ไม่ได้ตีพิมพ์]. มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ .
- ศักดิ์ สุนทรเสนี. (2531). *เจตคติ*. (พิมพ์ครั้งที่ 2). กรุงเทพฯ: รุ่งวัฒนา.
- สนน เสนาสวัสดิ์. (2549). *การศึกษาการทำโครงงานวิทยาศาสตร์ เรื่อง สิ่งแวดล้อมตามแนวคอนสตรัคชันนิซึม*. [วิทยานิพนธ์ปริญญาดุษฎีบัณฑิต]. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- สมจิต สวณโพนบูลย์. (2527). *สมรรถภาพการสอนของครูการพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์*. มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ .
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2544). *คู่มือการจัดกิจกรรมโครงงานวิทยาศาสตร์*. สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี.
- \_\_\_\_\_. (2546). *การจัดสาระการเรียนรู้กลุ่มวิทยาศาสตร์*. สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. สถาบันทดสอบทางการศึกษา สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน
- \_\_\_\_\_. (2546). *คู่มือวัดผลประเมินผลวิทยาศาสตร์*. ม.ป.พ.
- \_\_\_\_\_. (2556). *ผลการประเมิน PISA 2012 คณิตศาสตร์ การอ่าน และวิทยาศาสตร์ บทสรุปสำหรับผู้บริหาร*. บริษัทแอดวานซ์พรินต์ติ้งเซอร์วิส จำกัด.
- \_\_\_\_\_. (2560). *คู่มือครูรายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาศึกษาปีที่ 3*. (พิมพ์ครั้งที่ 4). กรุงเทพมหานคร.
- สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน กระทรวงศึกษาธิการ. (2560). *ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลางกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ.2560) ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551*. โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย.
- \_\_\_\_\_. (2550). *การจัดการเรียนรู้แบบโครงงาน*. สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา.
- \_\_\_\_\_. (2550 ก). *แนวทางการจัดการเรียนรู้*. สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา.
- \_\_\_\_\_. (2555). *การพัฒนาคุณลักษณะผู้เรียนยุคใหม่เพื่อรองรับการปฏิรูปการศึกษาในทศวรรษที่สอง ด้วยการบูรณาการไอซีทีในการจัดการเรียนรู้ด้วยโครงการ*. บริษัทพริกหวานกราฟฟิค.

สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา. (2560). *แผนการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2560-2579*.

บริษัทพริกหวานกราฟฟิค.

สุวิทย์ มูลคำ และอรทัย มูลคำ. (2545). *84 วิธีจัดการเรียนรู้เพื่อพัฒนากระบวนการคิด*. ภาพพิมพ์.

สุวิทย์ มูลคำ. (2547). *ครบเครื่องเรื่องการคิด*. (พิมพ์ครั้งที่ 3). ภาพพิมพ์.

สุคนธ์ สินธพานนท์, พongจันทร์ สุขยิ่ง, จินตนา วีระเกียรติสุนทร, พิวัสสา นภารัตน์. (2554). *วิธีสอนตามแนวปฏิรูปการศึกษาเพื่อพัฒนาคุณภาพของเยาวชน*. 9199 เทคนิควิธีปฏิบัติ.

สุชีรา ภัทรายุทธวรรตน์. (2545). *คู่มือการวัดทางจิตวิทยา*. (พิมพ์ครั้งที่ 5). เมติคัลมีเดีย.

สุภามาส เทียนทอง. (2553). *การพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหา ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่จัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน [วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต ไม่ได้ตีพิมพ์]*. มหาวิทยาลัยศิลปากร.

เสาวลักษณ์ วรรณบุรี. (2557). *โปรแกรมพัฒนาการเรียนรู้ที่ยืดหยุ่นเป็นฐานสำหรับห้องเรียนศตวรรษที่ 21 ในโรงเรียนประถมศึกษาขนาดใหญ่สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน 3 [วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต ไม่ได้ตีพิมพ์]*. มหาวิทยาลัยมหามกุฏราชวิทยาลัย. วิทยาเขตอีสาน

อังคณา ตุงคะสมิต. (2559). *ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน*.

<http://pipatkunwong2.blogspot.com/2018/02/>

อุทุมพร จามรมาน. (2548). *ทฤษฎีและการวัดลักษณะทางจิตวิทยา*. สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยบูรพา

เอมอร จรัสพันธ์. (2550). *การสร้างชุดการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ หน่วยการเรียนรู้สิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม โดยใช้รูปแบบการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 [วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต ไม่ได้ตีพิมพ์]*. มหาวิทยาลัยบูรพา.

Barron, A. (1998). Designing web-based training. *British Journal of Educational Technology*, 29(4), 355-370.

Barell, J. (2007). *Problem-based learning: An inquiry approach*. (2<sup>nd</sup> ed). Thousand Oaks, CA: Corwin.

Barell, J. (2010). Problem-based learning: The foundation for 21st century skills. In J. Bellanca & R. Brandt (Eds), *21st century skill: Rethinking how student learn*. Bloomington, IN: Solution Tree Press.

Binnie, N. (2002). Using project to encourage statistical thinking. [http://iase-web.org/documents/papers/icots6/10\\_69\\_bi.pdf](http://iase-web.org/documents/papers/icots6/10_69_bi.pdf).

- Billeh, V. Y., & Zakhariades, G. A. (1975). The development and application of a scale for measuring attitude. *Science Education*, 59(2), 155-156.
- Butzow, J. W. (1971). The Process Learning Component of Introductory Science: A Pilot Study. *Research in Education*. 59(2): pp.159.
- Cotrell, J., & Eistenberg, M.B. (1997). Web design for information problem-solving: Maximizing value for users. *Computer in Libraries*, 17(5), 52-57.
- Charlotte, N.G., & Jennifer, L.V. (2010). Predictors of learner satisfaction and transfer of learning in a corporate online education program. *The American Journal of Distance Education*, 24, 207–226.
- Greenwood, N. L. (2000). The Culture Fair: Reinventing Project-based Learning to Meet Current Standards, *Master Abstracts International*, 42(2), pp. 377.
- Hmelo, C.E., & Evensen, D.H. (2000). Introduction bringing problem-based learning: Gaining insight on learning interactions through multiple methods of inquiry. In *bringing problem-based learning a research perspective on learning interaction*. Evensen, D.H. & Hmelo, C.E. (eds). pp. 1-16. Mahwah, New Jersey: Lawrence Erlbaum Association.
- Hoover, C. J. (1999). The Effect of System-Model Diagrams with Scientific Text on Explanation Recall and Problem Solving Performance of Community College Student. *Dissertation Abstracts International* 59/9 (March), p. 29.
- Hugg, R., & Wurdinger, S. (2007). A practical and progressive. *Pedagogy for Project Based Service Learning*, 19(2), 191-204.
- James, D. (1997). *Design methodology for a web-based learning environment*. <http://www.lmu.ac.uk/lss/staffsup/desmeth.htm>.
- Sahin, M. (2010). Effects of problem-based learning on university students' epistemological beliefs about Physics and Physics learning and conceptual understanding of Newtonian Mechanics. *Journal of Science Education and Technology Publishing Model*, 19, 266-275.
- Trop, L., & Sage, S. (1998). *Problem as possibilities: Problem-based learning for K-12*. Alexandria, Virginia: Association for Supervision and Curriculum Development.
- Kagan, J., & Garn, S.M. (1968). *The American Journal of Psychiatry*, 11(6), 334-342.

This is Mendeley biography





ภาคผนวก

มหาวิทยาลัยศรี

นครินทรวิโรฒราชภัฏ



ภาคผนวก ก

-รายชื่อผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือวิจัย

-หนังสือแต่งตั้งผู้เชี่ยวชาญ

## รายชื่อผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือวิจัย

### 1. ชื่อ นางกตัญญูตา ชอบชื่น

**สถานที่ทำงาน** โรงเรียนตรุโนทัย อำเภอเมือง จังหวัดตรัง

**วุฒิการศึกษา** ศีษาศาสตรมหาบัณฑิต (หลักสูตรและการสอน) มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช  
ประสบการณ์หรือความชำนาญ รองผู้อำนวยการฝ่ายวิชาการโรงเรียนตรุโนทัย อำเภอเมือง จังหวัดตรัง

### 2. ชื่อ นายศรารักษ์ เกลื่อนสิน

**สถานที่ทำงาน** โรงเรียนเบญจมราชานุสรณ์ จังหวัดนนทบุรี

**วุฒิการศึกษา** การศึกษบัณฑิต (กศ.บ.) วิทยาศาสตร์-เคมี

มหาวิทยาลัยทักษิณ สำเร็จการศึกษา ปีพ.ศ.2560

ศิลปศาสตรบัณฑิต (ศศ.บ.) ไทยคดีศึกษา

มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช สำเร็จการศึกษาปี พ.ศ.2561

ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต (ศษ.ม.) วิทยาศาสตร์ศึกษา มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช  
สำเร็จการศึกษา ปี พ.ศ. 2566

ประสบการณ์หรือความชำนาญ 1 กุมภาพันธ์ 2561 รับราชการตำแหน่งนัก

วิชาการศึกษาปฏิบัติการ เทศบาลตำบลทับปุด จังหวัดพังงา

25 มิถุนายน 2561 รับราชการ ตำแหน่งครูผู้ช่วยวิชาเอกวิทยาศาสตร์ทั่วไป โรงเรียน

พระร่วงประสิทธิ์ สำนักงานเขตสายไหมกรุงเทพมหานคร

15 พฤศจิกายน 2561 รับราชการตำแหน่งครูผู้ช่วย วิชาเอกวิทยาศาสตร์ทั่วไป

โรงเรียนนรราชาทินัดดามาตุวิทยา จังหวัดปทุมธานี

15 พฤศจิกายน 2561 ตำแหน่งครู วิชาเอกวิทยาศาสตร์ทั่วไป

โรงเรียนนรราชาทินัดดามาตุวิทยา จังหวัดปทุมธานี

18 พฤษภาคม 2566 ย้ายมา ตำแหน่งครู วิชาเอกเคมี โรงเรียนเบญจมราชานุสรณ์

จังหวัดนนทบุรี

3. ชื่อ นางสาวสุพัชรินทร์ อารรณ์

สถานที่ทำงาน โรงเรียนตากพิทยาคม

วุฒิการศึกษา ระดับปริญญาตรี วท.บ. วิทยาศาสตร์บัณฑิตสาขาวิทยาศาสตร์สุขภาพ มหาวิทยาลัย  
ราชภัฏพิบูลสงคราม

ระดับปริญญาโท (ศษ.ม.) ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต วิชาเอกวิทยาศาสตร์ศึกษา มหาวิทยาลัย  
สุโขทัยธรรมมาธิราช

ประสบการณ์หรือความชำนาญ ประสบการณ์สอนระยะเวลา 8 ปีโรงเรียนตากพิทยาคม สังกัด  
สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาตาก







ที่ อว.0602.16 (ว) / 644

สาขาวิชาศึกษาศาสตร์  
มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาราช  
ตำบลบางพูด อำเภอปากเกร็ด  
จังหวัดนนทบุรี 11120

๒1 สิงหาคม 2566

เรื่อง ขอเรียนเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิพิจารณาเครื่องมือวิจัย

เรียน นางกตัญญูดา ขอบชื่น

สิ่งที่ส่งมาด้วย โครงการวิทยานิพนธ์ จำนวน 1 ชุด

ด้วยนายพงศธร ตรีรัตน์ไพบูลย์ นักศึกษาหลักสูตรศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต วิชาเอกวิทยาศาสตร์ศึกษา สาขาวิชาศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาราช ได้รับอนุมัติให้ทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง ผลของการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐาน เรื่อง ระบบนิเวศ ที่มีต่อความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์และเจตคติทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนตรังคริสเตียนศึกษา จังหวัดตรัง ตามโครงการวิทยานิพนธ์ที่แนบมาด้วยนี้

การจัดทำวิทยานิพนธ์เรื่องดังกล่าว นักศึกษาได้จัดทำเครื่องมือที่จะเก็บรวบรวมข้อมูลและได้รับความเห็นชอบเบื้องต้นจากอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ไว้ขั้นหนึ่งแล้ว แต่เพื่อให้เครื่องมือที่จัดทำนั้นมีความครอบคลุมเนื้อหาวิชา แนวปฏิบัติ และสอดคล้องกับหลักและกระบวนการวิจัย ทางสาขาวิชาจึงขอความอนุเคราะห์จากท่านในฐานะผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหา ได้โปรดพิจารณาตรวจสอบและให้ความคิดเห็นเพื่อการปรับปรุงเครื่องมือการวิจัยของนักศึกษาผู้นี้ด้วย สำหรับรายละเอียดอื่น ๆ นักศึกษาจะนำเรียนด้วยตนเอง

สาขาวิชาศึกษาศาสตร์ หวังเป็นอย่างยิ่งว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านเป็นอย่างดี จึงขอคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(รองศาสตราจารย์ ดร.นิรนาท แสนสา)

ประธานกรรมการประจำสาขาวิชาศึกษาศาสตร์

ฝ่ายบัณฑิตศึกษา  
โทร. 0-2504-8505  
โทรสาร. 0-2503-3566-7  
เบอร์โทรศัพท์นักศึกษา 083-521-0684



ที่ อว.0602.16 (บ) / ๒๔๔

สาขาวิชาศึกษาศาสตร์  
มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช  
ตำบลบางพูด อำเภอปากเกร็ด  
จังหวัดนนทบุรี 11120

๒๑ สิงหาคม 2566

เรื่อง ขอเรียนเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิพิจารณาเครื่องมือวิจัย

เรียน นายศรารักษ์ เกลือณสิน

สิ่งที่ส่งมาด้วย โครงการวิทยานิพนธ์ จำนวน 1 ชุด

ด้วยนายพงศธร ตริรัตน์ไพบูลย์ นักศึกษาหลักสูตรศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต วิชาเอกวิทยาศาสตร์ศึกษา สาขาวิชาศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช ได้รับอนุมัติให้ทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง ผลของการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐาน เรื่อง ระบบนิเวศ ที่มีต่อความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์และเจตคติทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนตรังคริสเตียนศึกษา จังหวัดตรัง ตามโครงการวิทยานิพนธ์ที่แนบมาด้วยนี้

การจัดทำวิทยานิพนธ์เรื่องดังกล่าว นักศึกษาได้จัดทำเครื่องมือที่จะเก็บรวบรวมข้อมูลและได้รับความเห็นชอบเบื้องต้นจากอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ไว้ชิ้นหนึ่งแล้ว แต่เพื่อให้เครื่องมือที่จัดทำนั้นมีความครอบคลุมเนื้อหาวิชา แนวปฏิบัติ และสอดคล้องกับหลักและกระบวนการวิจัย ทางสาขาวิชาจึงขอความอนุเคราะห์จากท่านในฐานะผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหา ได้โปรดพิจารณาตรวจสอบและให้ความคิดเห็นเพื่อการปรับปรุงเครื่องมือการวิจัยของนักศึกษาผู้นี้ด้วย สำหรับรายละเอียดอื่น ๆ นักศึกษาจะนำเรียนด้วยตนเอง

สาขาวิชาศึกษาศาสตร์ หวังเป็นอย่างยิ่งว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านเป็นอย่างดี จึงขอคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(รองศาสตราจารย์ ดร.นรินาถ แสนสา)

ประธานกรรมการประจำสาขาวิชาศึกษาศาสตร์

ฝ่ายบัณฑิตศึกษา

โทร. 0-2504-8505

โทรสาร. 0-2503-3566-7

เบอร์โทรศัพท์นักศึกษา 083-521-0684

ที่ อว.0602.16 (ว) / 644



สาขาวิชาศึกษาศาสตร์  
มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช  
ตำบลบางพูด อำเภอปากเกร็ด  
จังหวัดนนทบุรี 11120

๒1 สิงหาคม 2566

เรื่อง ขอเรียนเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิพิจารณาเครื่องมือวิจัย  
เรียน นางสาวสุพัสชินธร อวารณ์  
สิ่งที่ส่งมาด้วย โครงการวิทยานิพนธ์ จำนวน 1 ชุด

ด้วยนายพงศธร ตริรัตน์ไพฑูย์ นักศึกษาหลักสูตรศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต วิชาเอกวิทยาศาสตร์ศึกษา สาขาวิชาศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช ได้รับอนุมัติให้ทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง ผลของการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐาน เรื่อง ระบบนิเวศ ที่มีต่อความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์และเจตคติทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนตรังคริสเตียนศึกษา จังหวัดตรัง ตามโครงการวิทยานิพนธ์ที่แนบมาด้วยนี้

การจัดทำวิทยานิพนธ์เรื่องดังกล่าว นักศึกษาได้จัดทำเครื่องมือที่จะเก็บรวบรวมข้อมูลและได้รับความเห็นชอบเบื้องต้นจากอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ไว้ขั้นหนึ่งแล้ว แต่เพื่อให้เครื่องมือที่จัดทำนั้นมีความครอบคลุมเนื้อหาวิชา แนวปฏิบัติ และสอดคล้องกับหลักและกระบวนการวิจัย ทางสาขาวิชาจึงขอความอนุเคราะห์จากท่านในฐานะผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหา ได้โปรดพิจารณาตรวจสอบและให้ความคิดเห็นเพื่อการปรับปรุงเครื่องมือการวิจัยของนักศึกษานี้ด้วย สำหรับรายละเอียดอื่น ๆ นักศึกษาจะนำเรียนด้วยตนเอง

สาขาวิชาศึกษาศาสตร์ หวังเป็นอย่างยิ่งว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านเป็นอย่างดี จึงขอคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(รองศาสตราจารย์ ดร.นิรนาท แสนสา)

ประธานกรรมการประจำสาขาวิชาศึกษาศาสตร์

ฝ่ายบัณฑิตศึกษา  
โทร. 0-2504-8505  
โทรสาร. 0-2503-3566-7  
เบอร์โทรศัพท์นักศึกษา 083-521-0684



**ภาคผนวก ข**

-ตัวอย่างแผนการจัดการเรียนรู้

-แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน เรื่อง ระบบนิเวศ



ประสบการณ์ตรง และยังสามารถฝึกให้ผู้เรียนมีความรู้ความชำนาญ และมีความมั่นใจในการนำเอาวิธีการทางวิทยาศาสตร์ไปใช้ในการแก้ปัญหา ประดิษฐ์คิดค้นหรือค้นคว้าหาความรู้ ต่าง ๆ ด้วยตนเอง ส่งเสริมให้ผู้เรียนมีความสนใจในวิทยาศาสตร์ และช่วยพัฒนาคุณลักษณะอื่น ๆ ให้กับผู้เรียน เช่น การสังเกต มีวินัย มีความซื่อสัตย์ ความละเอียดรอบคอบ และมีความรับผิดชอบ ยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น มีเจตคติที่ดีต่อวิทยาศาสตร์ มีความเชื่อมั่นในตนเอง มีความอดทนและเข้าใจธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ดีขึ้นซึ่งโครงการแบ่งประเภทออกเป็น 4 ประเภท ได้แก่ โครงการประเภทการทดลอง โครงการประเภทการสำรวจรวบรวมข้อมูล โครงการประเภทการสร้างสิ่งประดิษฐ์ โครงการประเภทการสร้างทฤษฎีและหลักการ

### 5. สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน

- 5.1 ความสามารถในการสื่อสาร
- 5.2 ความสามารถในการคิด
- 5.3 ความสามารถในการแก้ปัญหา
- 5.4 ความสามารถในการใช้ทักษะชีวิต
- 5.5 ความสามารถในการใช้เทคโนโลยี

### 6. คุณลักษณะอันพึงประสงค์

- |  |  |
|--|--|
| <input type="checkbox"/> 1. รักชาติ ศาสน์ กษัตริย์ | <input type="checkbox"/> 5. อยู่อย่างพอเพียง   |
| <input type="checkbox"/> 2. ซื่อสัตย์ สุจริต       | <input type="checkbox"/> 6. มุ่งมั่นในการทำงาน |
| <input type="checkbox"/> 3. มีวินัย                | <input type="checkbox"/> 7. รักความเป็นไทย     |
| <input type="checkbox"/> 4. ใฝ่เรียนรู้            | <input type="checkbox"/> 8. มีจิตสาธารณะ       |

### 7. สาระการเรียนรู้

โครงการ (Project Approach) คือ กิจกรรมที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ทำการศึกษาค้นคว้า และฝึกปฏิบัติด้วยตนเองตามความสามารถ ความถนัด และความสนใจ โดยอาศัยกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ หรือกระบวนการอื่นๆ ไปใช้ในการศึกษาค้นคว้าตอบซึ่งโครงการแบ่งออกเป็น 4 ประเภทของโครงการวิทยาศาสตร์ ดังนี้

1. โครงการประเภทสำรวจ
2. โครงการประเภททดลอง
3. โครงการประเภทสิ่งประดิษฐ์
4. โครงการประเภททฤษฎี

8. จุดเน้นสู่การพัฒนาคุณภาพผู้เรียน ทักษะศตวรรษที่ 21 (การเรียนรู้ 3R x 8C)

3R

- R1 - Reading (อ่านออก)
- R2 - Writing (เขียนได้)
- R3 - Arithmetic (คิดเลขเป็น)

8C

- C1 - Critical Thinking and Problem Solving (ทักษะด้านการคิดอย่างมีวิจารณญาณและทักษะในการแก้ปัญหา)
- C2 - Creativity and Innovation (ทักษะด้านการสร้างสรรค์และนวัตกรรม)
- C3 - Cross-cultural Understanding (ทักษะด้านความเข้าใจต่างวัฒนธรรมต่างกระบวนทัศน์)
- C4 - Collaboration, Teamwork and Leadership (ทักษะด้านความร่วมมือการทำงานเป็นทีม และภาวะผู้นำ)
- C5 - Communications, Information and Media Literacy (ทักษะด้านการสื่อสารสารสนเทศ และรู้เท่าทันสื่อ)
- C6 - Computing and ICT Literacy (ทักษะด้านคอมพิวเตอร์และเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร)
- C7 - Career and Learning Skills (ทักษะอาชีพและทักษะการเรียนรู้)
- C8 - Compassion (ความมีเมตตา กรุณา วินัย คุณธรรม จริยธรรม)

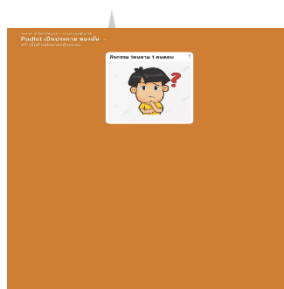
7. กระบวนการการเรียนรู้ (ใช้รูปแบบการจัดการเรียนการสอน 5E)

7.1 ชั้นกระตุ้นความสนใจ (Engagement)

ให้นักเรียนดูวิดีโอ เรื่อง โครงการการคัดแยกจุลินทรีย์จากจาวปลวกเพื่อลดปัญหาจากการเผาซังข้าว <https://youtu.be/dcqXMNpcFTI> ซึ่งจากคลิปวิดีโอเป็นการสัมภาษณ์นักเรียนที่เข้าร่วมการแข่งขันโครงการวิทยาศาสตร์รายการ GENIUS Olympiad 2019 ณ เมือง Oswego รัฐนิวยอร์ก สหรัฐอเมริกา ระหว่างวันที่ 17-21 มิถุนายน 2019 มีผลงานส่งเข้าแข่งขันทั้งหมด จาก 842 โครงการงาน จาก 79 ประเทศ ซึ่งโรงเรียนกรุงเทพคริสเตียนวิทยาลัยสามารถคว้ารางวัลเหรียญทอง จากโครงการเรื่อง “Isolation of Cellulolytic Bacteria from Termite Combs of *Microtermes* sp. to Reduce Pollution from Burning Rice Stubble” 2019

เมื่อนักเรียนดูคลิปวิดีโอ เรื่อง โครงการการคัดแยกจุลินทรีย์จากจาวปลวกเพื่อลดปัญหาจากการเผาซังข้าว แล้วให้นักเรียนตั้งคำถามจากคลิปวิดีโอนี้ผ่านกิจกรรม 1 คนถาม 1 คนตอบ โดยให้

นักเรียนที่นั่งอยู่เป็นคู่แล้วตั้งคำถามจากคลิปวิดีโอที่นักเรียนดูไปแล้วมาตั้งเป็นคำถามซึ่งอีกคนจะต้องตอบจากคำถามที่คู่ตัวเองตั้งไว้ โดยมีกติกาคือคำถามแต่ละคู่ต้องไม่ซ้ำคำถามของแต่ละคู่ต้องถูกส่งมายังโปรแกรม Padlet เพื่อตรวจสอบก่อนว่าซ้ำกันหรือไม่



## 2. ขั้นสำรวจและค้นหา (Exploration)

ผู้สอนทำการแบ่งกลุ่มโดยวิธีการแบ่งกลุ่มแบบเทคนิค Jigsaw เพื่อศึกษาในหน่วยการเรียนรู้ที่ 3 เรื่อง ประเภทของโครงการ โดยผ่านการจัดการเรียนรู้โครงการเป็นฐาน โดยในกิจกรรมที่ 1 จะศึกษาประเภทของโครงการว่าโครงการมีกี่ประเภทและมีความหมายรวมทั้งขั้นตอนในการศึกษาโครงการแต่ละประเภท

1. แบ่งนักเรียนเป็นกลุ่มละความสามารถ กลุ่มละ 4-6 คน แต่ละกลุ่มประกอบด้วยคนเก่ง 1 คน ปานกลาง 2-4 คน และอ่อน โดยแบ่งตามเกรดที่ได้จากการสอบวิชาวิทยาศาสตร์ที่ผ่านมากลุ่มที่ 1 คือ นักเรียนที่ได้เกรด 4-3.5 กลุ่มที่ 2 คือ นักเรียนที่ได้เกรด 3-2.5 กลุ่มที่ 3 คือนักเรียนที่ได้เกรด 2-1.5 กลุ่มที่ 4 คือนักเรียนที่ได้เกรด 1-0 แล้วไปรวมกันใหม่โดยแต่ละกลุ่มประกอบด้วยนักเรียนทั้ง 4 กลุ่ม แต่ละกลุ่มเลือกประธาน และเลขานุการกลุ่ม เรียกว่า กลุ่มบ้าน (Home group)

เมื่อแบ่งกลุ่มเป็นที่เรียบร้อยแล้วให้สมาชิกกลุ่มบ้าน (Home group) แต่ละกลุ่มมอบหมายภาระงานให้สมาชิกรับผิดชอบดังนี้

คนที่ 1 รับผิดชอบเนื้อหา โครงการประเภทการทดลอง

คนที่ 2 รับผิดชอบเนื้อหา โครงการประเภทการสำรวจรวบรวมข้อมูล

คนที่ 3 รับผิดชอบเนื้อหา โครงการประเภทการสร้างสิ่งประดิษฐ์

คนที่ 4 รับผิดชอบเนื้อหา โครงการประเภทการสร้างทฤษฎีและหลักการ

จากนั้นจัดกลุ่มเชี่ยวชาญ (Expert group) โดยให้นักเรียนกลุ่มบ้านของแต่ละกลุ่มที่รับผิดชอบเรื่องเดียวกันไปรวมกลุ่มใหม่ แล้วศึกษาสืบค้น ฝึกฝน ทำความเข้าใจเนื้อหาที่ได้รับมอบหมายแล้วเข้าสู่การทำกิจกรรมร่วมกัน ตกผลึกความคิด จนมีความเข้าใจในเรื่องนั้น ๆ อย่างดี โดยผ่าน กิจกรรมที่ 1 เรื่อง ศึกษาประเภทของโครงการ ซึ่งผู้สอนจะมีใบกิจกรรมกระดาษตกลึกให้แต่ละ (Expert group) โดยแต่ละกลุ่มจะมีเอกสารงานวิจัยตัวอย่างให้กลุ่มละ 1 ตัวอย่าง และให้



ผู้เรียนหาเพิ่มเติมอีก 3 ตัวอย่างเพื่อนำไปใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลต่อเมื่อเสร็จจากกิจกรรมกลุ่มผู้เชี่ยวชาญ (Expert group)

### 3. ขั้นการอภิปรายและลงข้อสรุป (Explanation)

ให้กลับไปยังกลุ่มบ้าน (Home group) โดยนักเรียนแต่ละคนกลับกลุ่มเดิม แล้วร่วมกันอธิบายให้สมาชิกในกลุ่มฟัง เริ่มจากเรื่องที่ 1 2 3 4 ไปจนครบทุกคน แล้วหลังจากนั้นให้ผู้เรียนทำการวิเคราะห์ตามใบงานกิจกรรมที่ 2 ในประเด็นหัวข้อที่กำหนดมา สมาชิกในกลุ่มซักถามจนเป็นที่เข้าใจ

### 4. การขยายความรู้ (Elaboration)

ผู้สอนนำตัวอย่างโครงงานที่ให้แต่ละกลุ่มสรุปและอธิบายเพิ่มเติมอีกครั้งโดยใช้ พาวเวอร์พอยท์ที่ผู้สอนเตรียมไว้

จากนั้นให้กลุ่มบ้าน (Home group) แต่ละกลุ่มให้ออกมาสรุปใบงานกิจกรรมที่ 2 ตามรูปแบบที่แต่ละกลุ่มถนัดของโดยในแต่ละกลุ่มให้ยกตัวอย่างอย่างน้อยประเภทโครงงานละ 1 ตัวอย่าง ซึ่งที่สำคัญในตัวอย่างที่ค้นหามาให้เสนอด้วยว่าโครงงานที่ยกตัวอย่างมานั้นได้นำไปใช้ประโยชน์ในด้านใดในยุคปัจจุบัน เช่น โครงงานทดลอง จุลินทรีย์ที่มีประโยชน์ด้านการเกษตร Beneficial Microbes in Agriculture มีประโยชน์โดยตรงด้านการเกษตรและกลุ่มเกษตรกร เป็นต้น

### 5. ขั้นประเมินผล (Evaluation)

ครูประเมินผู้เรียนจากการทำใบกิจกรรมที่ 1 ได้อย่างถูกต้องและสามารถนำเสนอใบกิจกรรมที่ 2 ได้ตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้ตามแบบประเมินการนำเสนองาน

### 8. สื่อการเรียนรู้ / แหล่งการเรียนรู้

- 8.1 โน้ตบุ๊ก ipad google
- 8.2 คู่มือครู สสวท. ม.3 เล่มที่ 2







หัวข้อที่ได้	Expert group	(crystallize)
โครงการประเภทการสร้าง สิ่งประดิษฐ์หมายถึง ..... ..... ..... .....	1.	จุดเด่นของโครงการนี้ ..... ..... ..... .....
..... ..... ..... ..... ..... .....	2.	..... ..... ..... ..... ..... .....
..... ..... ..... ..... ..... .....	3.	..... ..... ..... ..... ..... .....
..... ..... ..... ..... ..... .....	4.	จุดด้อยของโครงการนี้ ..... ..... ..... ..... ..... .....

ใบกิจกรรมที่ 1 เรื่อง ศึกษาโครงการประเภทการสร้างทฤษฎีและหลักการ  
 สมาชิกกลุ่มเชี่ยวชาญ (Expert group)



กิจกรรมกรรม	ประเด็นที่สรุปได้
1.ชื่อตัวอย่างโครงการ	
2. วันที่ตีพิมพ์	
3.แหล่งที่มาข้อมูล	
4.จุดประสงค์ของโครงการ	
5.จุดเด่นที่บ่งบอกถึงโครงการนี้ตรงกับประเภทที่ทางกลุ่มได้ไป	
6.จุดด้อยของประเภทโครงการที่ได้รับไป	
7.การนำไปใช้ประโยชน์ยุคปัจจุบัน	

ใบกิจกรรมที่ 2 เรื่อง วิเคราะห์ข้อมูล ประเภทของประเภทการสำรวจรวบรวมข้อมูล  
กลุ่มบ้าน (Home group)

กิจกรรมกรรม	ประเด็นที่สรุปได้
1.ชื่อตัวอย่างโครงการ	
2. วันที่ตีพิมพ์	
3.แหล่งที่มาข้อมูล	
4.จุดประสงค์ของโครงการ	
5.จุดเด่นที่บ่งบอกถึงโครงการนี้ตรงกับประเภทที่ทางกลุ่มได้ไป	
6.จุดด้อยของประเภทโครงการที่ได้รับไป	
7.การนำไปใช้ประโยชน์ยุคปัจจุบัน	

ใบกิจกรรมที่ 2 เรื่อง วิเคราะห์ข้อมูล โครงการประเภทการสร้างสิ่งประดิษฐ์  
กลุ่มบ้าน (Home group)



กิจกรรมกรรม	ประเด็นที่สรุปได้
1. ชื่อตัวอย่างโครงการ	
2. วันที่ตีพิมพ์	
3. แหล่งที่มาข้อมูล	
4. จุดประสงค์ของโครงการ	
5. จุดเด่นที่บ่งบอกถึงโครงการนี้ตรงกับประเภทที่ทางกลุ่มได้ไป	
6. จุดด้อยของประเภทโครงการที่ได้รับไป	
7. การนำไปใช้ประโยชน์ยุคปัจจุบัน	

**ใบกิจกรรมที่ 2 เรื่อง วิเคราะห์ข้อมูล โครงการประเภทการสร้างทฤษฎีและหลักการ  
กลุ่มบ้าน (Home group)**

กิจกรรมกรรม	ประเด็นที่สรุปได้
1. ชื่อตัวอย่างโครงการ	
2. วันที่ตีพิมพ์	
3. แหล่งที่มาข้อมูล	
4. จุดประสงค์ของโครงการ	
5. จุดเด่นที่บ่งบอกถึงโครงการนี้ตรงกับประเภทที่ทางกลุ่มได้ไป	
6. จุดด้อยของประเภทโครงการที่ได้รับไป	
7. การนำไปใช้ประโยชน์ยุคปัจจุบัน	

**ตัวอย่างกิจกรรมที่ 2**

**1. โครงการประเภทการทดลอง**

เป็นโครงการที่มีการออกแบบการทดลองเพื่อศึกษาผลของตัวแปรอิสระที่มีต่อตัวแปรตาม โดยควบคุมตัวแปรอื่น ๆ ที่จะมีผลต่อการทดลอง ความสัมพันธ์ของเรื่องที่ได้ศึกษาได้ชัดเจนขึ้น

### ตัวอย่างโครงการ

เปคตินจากมะนาวต่อความอ้วน: การศึกษาเบื้องต้น Pectin from Lime on Obesity: A Preliminary Study

#### บทคัดย่อ

การวิจัยนี้ศึกษาถึงผลของเปคตินที่สกัดจากมะนาวต่อความอ้วนของหนูถีบจักรเพศเมียกลุ่มทดลองจำนวน 10 ตัว น้ำหนักตัว  $25.70 \pm 2.87$  กรัม ที่ให้กินอาหารที่ประกอบด้วยเปคตินจากเปลือกเนื้อในมะนาวในรูปแบบเม็ดเพลเลต ปริมาณตัวละ 10 กรัม/วัน และอาหารปกติ เป็นเวลา 45 วัน โดยเปรียบเทียบกับหนูกลุ่มควบคุมจำนวน 10 ตัว น้ำหนักตัว  $26.20 \pm 0.92$  กรัม ที่กินอาหารปกติ และไม่กินอาหารที่มีเปคตินเป็นส่วนประกอบ พบว่าค่าดัชนีมวลกายของหนูถีบจักรที่ ให้กินอาหารที่ประกอบด้วยเปคตินจากมะนาว จะมีค่าลดลง และไม่เกิดความแตกต่างของอุณหภูมิระหว่างวันที่ทดลอง และวันที่เริ่มการทดลอง ส่วนการใช้แคลอรีของหนูถีบจักรกลุ่มทดลองทั้งก่อนและหลังกินอาหารมีค่าไม่แตกต่างกัน เช่นเดียวกับการใช้แคลอรีของหนูถีบจักรกลุ่มควบคุม และค่าคลอเลสเทอรอลทั้งหมด และค่าไตรกลีเซอไรด์ทั้งหมด ในเลือดของหนูถีบจักรกลุ่มทดลองจะมีค่าน้อยกว่าหนูถีบจักรกลุ่มควบคุม นอกจากนี้พลังงานจากการเผาผลาญสาร อาหารเปคตินโดยตรงมีค่า  $2.72 \pm 0.18$  cal/g ของเปคติน จึงสรุปผลว่าสารเปคตินมีศักยภาพ สามารถนำไปใช้ ในการลดความอ้วนของหนูถีบจักรได้



## ตัวอย่างกิจกรรมที่ 2

### 2. โครงการประเภทการสำรวจรวบรวมข้อมูล

#### ตัวอย่างโครงการ

การศึกษาเพื่อการวางแผน การควบคุมและป้องกัน โรคติดต่อพยาธิใบไม้ตับในโคเนื้อและโคนม โดยใช้โมเดลการศึกษาในพื้นที่อำเภอปากช่อง จังหวัดนครราชสีมา

#### บทคัดย่อ

พื้นที่อำเภอปากช่อง จังหวัดนครราชสีมา เป็นพื้นที่ที่มีการทำฟาร์มปศุสัตว์ที่เป็นโฮสต์จำเพาะของพยาธิใบไม้ *Fasciola gigantica* อยู่หลายชนิด เช่น โค กระบือ เป็นต้น โดยสัตว์เศรษฐกิจที่มีการเลี้ยงกันอย่างแพร่หลายในพื้นที่ดังกล่าว คือโคเนื้อและโคนม นอกจากปัจจัยด้านปศุสัตว์แล้ว ลักษณะทางภูมิศาสตร์ของอำเภอปากช่องซึ่งเป็นพื้นที่ราบสูงเชิงเขาและที่ราบลุ่มมีแหล่งน้ำขนาดเล็กใหญ่กระจายอยู่ทั่วไป มีความเหมาะสมต่อการแพร่พันธุ์ของหอยตัวกลางชนิดหนึ่งของพยาธิใบไม้ *F.gigantica* จึงทำให้มีโอกาสสูงที่พยาธิจะสามารถดำรงชีวิตแบบครบวงจรได้ การศึกษาวิจัยภายใต้แผนงานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาเชิงระบาดวิทยาโดยใช้การเก็บข้อมูลร่วมกับการศึกษาระดับโมเลกุลเพื่อให้ได้ข้อมูลทั้งเชิงภูมิศาสตร์และพฤติกรรม รวมถึงความหลากหลายทางพันธุกรรมของพยาธิและหอย เพื่อนำไปสู่การประยุกต์ระบบภูมิสารสนเทศที่จะสามารถใช้เพื่อการประเมินความเสี่ยงของปศุสัตว์ในพื้นที่ต่อโอกาสการติดพยาธิต่อไปในอนาคต โดยการศึกษาด้านระบาดวิทยาได้ทำการเก็บตัวอย่างจากโคเนื้อและโคนมได้ทั้งสิ้น 231 ตัวอย่าง โดยแบ่งเป็นตัวอย่างมูลสัตว์ จำนวน 201 ตัวอย่าง และตัวอย่างชีรั่ม จำนวน 231 ตัวอย่าง ซึ่งผลการตรวจพบความชุกการติดเชื้อพยาธิใบไม้ตับ *Fasciola* spp. จากการตรวจมูลสัตว์ร้อยละ 5.97 และความชุกการติดเชื้อจากการตรวจชีรั่ม (seroprevalence) ร้อยละ 27.27 โดยโคเนื้อมียัตราการติดเชื้อสูงกว่าโคนม นอกจากนี้ปัจจัยอื่นที่ส่งเสริมการติดเชื้อคือลักษณะโรงเรือนและอาหาร ในส่วนของการศึกษาที่จะต่อยอดไปยังปีที่ 2 พบว่าหอยในพื้นที่ที่มีการติดเชื้อพยาธิใบไม้ *F. gigantica* ในระดับสูง (ทดสอบโดยวิธี PCR) และเมื่อได้นำข้อมูลความชุกการติดเชื้อของพยาธิใบไม้ *F. gigantica* ที่ตรวจพบจากมูลสัตว์ของโคเนื้อและโคนม โดยใช้การออกแบบฐานข้อมูลเพื่อการวิเคราะห์ข้อมูลขั้นสูงเพื่อหาความสัมพันธ์เชิงตำแหน่งที่พบพยาธิใบไม้ตับและปัจจัยทางกายภาพต่างๆ โดยเฉพาะปัจจัยเชิงพื้นที่ รวมถึงปัจจัยที่มีผลกระทบต่อเชิงพื้นที่ในระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ และใช้การวิเคราะห์แบบ Local Moran's I โดยมีการตรวจสอบค่า Outlier ของทุกตัวแปรก่อนทำการวิเคราะห์เพื่อให้ได้ผลการวิเคราะห์ที่เป็นตัวแทนของกลุ่มประชากรฟาร์มโคในพื้นที่อำเภอปากช่อง ผลการศึกษาพบว่า การเลี้ยงโคด้วยระบบเปิด การ

ปล่อยสัตว์หากินตามธรรมชาติ ที่ตั้งของฟาร์มโคที่มีระยะใกล้แหล่งน้ำในระยะห่างไม่เกิน 500 เมตร และฟาร์มโคที่ตั้งอยู่ใกล้กับฟาร์มที่พบพยาธิ ล้วนเป็นสาเหตุของการระบาดของพยาธิใบไม้ *F. gigantica* อย่างมีนัยสำคัญ จากผลการศึกษาทำให้สามารถแนะนำเกษตรกรได้ว่า ควรมีการเลี้ยงโค โดยเฉพาะฟาร์มโคที่มีการติดเชื้อพยาธิใบไม้อย่างรุนแรงใช้ระบบการเลี้ยงโคแบบปิด ไม่ปล่อยโคให้ออกมาดื่มน้ำหรือถ่ายมูลในบริเวณแหล่งน้ำธรรมชาติ รวมถึงการหลีกเลี่ยงการใช้หญ้าบริเวณแหล่งน้ำในพื้นที่เสี่ยงสูง อันได้แก่ ตำบลจันทิก ตำบลหนองสาหร่าย และตำบลคลองม่วง อำเภอปากช่อง นอกจากระบบการเลี้ยงที่ดีแล้ว เกษตรกรควรกำจัดพยาธิในโคทุกตัวอย่างถูกต้องและเหมาะสมตามคำแนะนำของกรมปศุสัตว์ โดยแนะนำให้เพิ่มการถ่ายพยาธิตัวแบนร่วมด้วย จากการสืบค้นข้อมูลเวชระเบียนของผู้ป่วยในเขตอำเภอปากช่อง ช่วง 10 ปีย้อนหลัง ไม่พบข้อมูลรายงานการติดเชื้อพยาธิใบไม้ *F. gigantica* ในคนในเขตอำเภอปากช่อง อันอาจเนื่องมาจากการวินิจฉัยโรคเชื้อพยาธิชนิดนี้ในคนมีความซับซ้อนและต้องการผู้เชี่ยวชาญในการวินิจฉัยทำให้ผู้ป่วยที่มาด้วยอาการทางตับถูกส่งต่อไปยังโรงพยาบาลประจำจังหวัด



## ตัวอย่างกิจกรรมที่ 2

### 3. โครงการประเภทการสร้างสิ่งประดิษฐ์

เป็นโครงการที่เกี่ยวกับการประยุกต์ทฤษฎี หรือหลักการทางวิทยาศาสตร์มาประดิษฐ์เครื่องมือ เครื่องใช้ หรืออุปกรณ์เพื่อประโยชน์ใช้สอยต่าง ๆ อาจคิดประดิษฐ์ของใหม่ หรือปรับปรุง ดัดแปลง ของเดิมที่มีอยู่แล้วให้มีประสิทธิภาพสูงขึ้น

#### ตัวอย่างโครงการ

นวัตกรรมของโรงพยาบาลธรรมศาสตร์เฉลิมพระเกียรติประเภทสิ่งประดิษฐ์อุปกรณ์  
กายภาพบำบัด

#### บทคัดย่อ

การสนับสนุนทุนวิจัยและนวัตกรรมของโรงพยาบาลธรรมศาสตร์เฉลิมพระเกียรติถือเป็น  
กลไกสำคัญ ที่ทำให้เกิดการสร้างและพัฒนาสิ่งประดิษฐ์/นวัตกรรมของบุคลากรเกิดขึ้นภายใน  
โรงพยาบาลเป็นจำนวนมากไม่น้อย อาทิเช่น วัสดุ อุปกรณ์และ/หรือเครื่องมือแพทย์เทคโนโลยีช่วยเพิ่ม  
ทักษะความรู้ของบุคลากรทางการแพทย์เป็นต้น โดยผลงานที่เกิดขึ้นนั้นสามารถนำไปใช้ประโยชน์ต่อ  
การให้บริการกับผู้ป่วยได้อย่างมีประสิทธิภาพ ทั้งนี้นอกจากการสนับสนุนทุนวิจัยและนวัตกรรมแล้ว  
ทางโรงพยาบาลธรรมศาสตร์ได้ผลักดันให้ผลงานสิ่งประดิษฐ์/นวัตกรรมทางด้านการศึกษาทางเวช  
ศาสตร์ฟื้นฟูของบุคลากรให้ได้รับการคุ้มครองทรัพย์สินทางปัญญาจำนวน 3 ผลงาน คือ อุปกรณ์  
สำหรับช่วยพยุงตัวผู้ป่วยอุปกรณ์ส่งเสริมพัฒนาการการยืนและเดินของเด็กสมองพิการและอุปกรณ์  
สำหรับห่อหุ้มแผ่นประคบร้อน



## ตัวอย่างกิจกรรมที่ 2

### 4. โครงการประเภทการสร้างทฤษฎี

เป็นโครงการที่ได้เสนอทฤษฎี หลักการ หรือแนวความคิดใหม่ ๆ ซึ่งอาจอยู่ในรูปของสูตร สมการ หรือคำอธิบายก็ได้ โดยผู้เสนอได้ตั้งกติกา หรือข้อตกลงนั้น หรืออาจใช้กติกาและข้อตกลงเดิมมาอธิบายปรากฏการณ์ต่าง ๆ ในแนวใหม่ อาจเสนอหลักการ แนวความคิด หรือจินตนาการที่ยังไม่มีใครคิดมาก่อน อาจเป็นการขัดแย้งหรือขยายทฤษฎีเดิม แต่จะต้องมีข้อมูลหรือทฤษฎีอื่นมาสนับสนุน อ้างอิง ตัวอย่างโครงการประเภทการสร้างทฤษฎี

เนื่องจากโครงการประเภทนี้ ผู้ทำโครงการจะต้องมีพื้นฐานความรู้ทางวิทยาศาสตร์เป็นอย่างดี และต้องทำการศึกษาค้นคว้าเรื่องราวที่เกี่ยวข้องเป็นอย่างมาก จนมีความรู้อย่างกว้างขวาง และลึกซึ้งในเรื่องที่เกี่ยวข้อง

#### ตัวอย่างโครงการ

**ความเป็นไปได้สำหรับการคาดการณ์แผ่นดินไหวในประเทศไทยด้วยแบบจำลองโครงข่ายประสาทเทียม**

**ประสาทเทียม** Possible Earthquake Prediction In Thailand with Artificial Neural Network models

#### **บทคัดย่อ**

ประเทศไทยยังไม่มีการศึกษาการคาดการณ์แผ่นดินไหวด้วยแบบจำลองโครงข่ายประสาทเทียมมาก่อน แต่เมื่อสืบค้นและรวบรวม สิ่งตีพิมพ์ต่างๆ จากฐานข้อมูลนานาชาติ พบว่ามีงานวิจัยในต่างประเทศได้ใช้แบบจำลองโครงข่ายประสาทเทียมสำหรับการคาดการณ์แผ่นดินไหว ดังนั้นบทความนี้จะเป็นการศึกษาความเป็นไปได้สำหรับการประยุกต์ใช้แบบจำลองโครงข่ายประสาทเทียมสำหรับการคาดการณ์แผ่นดินไหวในประเทศไทยโดยมีขอบเขตของการศึกษา 3 ประเด็น คือ รูปแบบการเกิดแผ่นดินไหวของประเทศไทย ศึกษา ทาดัชนีแปรปรวน เข้าที่เหมาะสมสำหรับการคาดการณ์แผ่นดินไหวจากการทบทวนวรรณกรรม และศึกษาการออกแบบโครงสร้าง ของแบบจำลองโครงข่ายประสาทเทียมที่เหมาะสม ซึ่งพบว่า (1) รูปแบบการเกิดแผ่นดินไหวของประเทศไทยมีสาเหตุหลักจากการเคลื่อนตัวของแนวรอยเลื่อนมีพลัง รวมถึงมีขนาดความรุนแรง และอัตราการเกิดแผ่นดินไหวที่ใกล้เคียงกับงานวิจัยประเทศต่างๆ ที่ได้ คาดการณ์แผ่นดินไหวโดยอาศัยโครงข่ายประสาทเทียม (2) ตัวแปรที่ได้จากสมการความสัมพันธ์ Gutenberg-Richter ถือเป็นตัวแปรนำ เข้า แบบจำลองที่มีการศึกษามากที่สุด โดยตัวแปรการคาดการณ์ที่นิยมศึกษามากที่สุด คือ การคาดการณ์ขนาดแผ่นดินไหว และ (3) การออกแบบโครงสร้างของแบบจำลองโครงข่ายประสาทเทียม Feed Forward Neural Network ที่มีการเรียนรู้แบบ Back Propagation โดยจำ นวนชั้นซ่อนเร้นที่ทำให้ผลลัพธ์การคาดการณ์แผ่นดินไหวมีความ

แม่นยำ มากที่สุด คือ จำ นวน 2 ชั้น สำหรับ จำนวนโหนดของชั้นซ่อนเร้นพบว่าขึ้นอยู่กับจำ นวนตัวแปรข้อมูลนำ เข้าของแบบจำ ลองโครงข่ายฯ

### แบบประเมินการนำเสนองาน

(Oral Presentation Assessment)

**คำชี้แจง** โปรดประเมินพฤติกรรมของนักศึกษาโดย  ลงในช่องคะแนนตามเกณฑ์การประเมิน

สมาชิกกลุ่มบ้าน (Home group) ชื่อบ้าน.....

- 1.....ชั้น.....เลขที่.....ตำแหน่งในบ้าน.....
- 2.....ชั้น.....เลขที่.....ตำแหน่งในบ้าน.....
- 3.....ชั้น.....เลขที่.....ตำแหน่งในบ้าน.....
- 4.....ชั้น.....เลขที่.....ตำแหน่งในบ้าน.....
- 5.....ชั้น.....เลขที่.....ตำแหน่งในบ้าน.....

หัวข้อการประเมิน	คะแนน			
	ดีมาก (4)	ดี (3)	พอใช้ (2)	ปรับปรุง (1)
1 เนื้อหาหรือข้อมูลที่นำเสนอ	<input type="checkbox"/> ถูกต้องครบถ้วน และมีความทันสมัย	<input type="checkbox"/> ถูกต้องครบถ้วน แต่ไม่ทันสมัย	<input type="checkbox"/> ถูกต้องแต่ไม่ครบถ้วน / ไม่ทันสมัย	<input type="checkbox"/> ไม่ถูกต้อง ไม่ครบถ้วน ไม่ว่ากรณีใดๆ
2. รูปแบบการนำเสนองาน (การบรรยาย Role play เกมส์ ละคร ฯลฯ)	<input type="checkbox"/> เหมาะสมกับผู้ฟังและเนื้อหา มีความคิดสร้างสรรค์ และมีความน่าสนใจ	<input type="checkbox"/> เหมาะสมกับผู้ฟังและเนื้อหา มีความคิดสร้างสรรค์ แต่ไม่น่าสนใจ	<input type="checkbox"/> เหมาะสมกับผู้ฟังและเนื้อหา แต่ไม่มีความคิดสร้างสรรค์ และน่าสนใจ/ไม่น่าสนใจ	<input type="checkbox"/> ไม่เหมาะสมกับผู้ฟังและเนื้อหา ไม่สร้างสรรค์ และไม่น่าสนใจ
3. การใช้สื่อในการนำเสนอ (PowerPoint คลิปนำเสนอ)	<input type="checkbox"/> มีความชัดเจน อ้างอิงจากแหล่งข้อมูลที่นำเสนอเชื่อถือ	<input type="checkbox"/> มีความชัดเจน อ้างอิงจากแหล่งข้อมูลที่ไม่นำเสนอเชื่อถือ	<input type="checkbox"/> ไม่ชัดเจน แต่อ้างอิงจากแหล่งข้อมูล	<input type="checkbox"/> ไม่ชัดเจน ไม่มีการอ้างอิงแหล่งข้อมูล





## โรงเรียนตรังคริสเตียนศึกษา มูลนิธิแห่งสภาคริสตจักรในประเทศไทย

### แผนการจัดการเรียนรู้ ที่ 2

กลุ่มสาระการเรียนรู้	พื้นฐาน	สาระการเรียนรู้	วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
วิชา	วิทยาศาสตร์ รหัสวิชา ว23102		ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3
สัปดาห์ที่ 6	จำนวน 1 ชั่วโมง		วันที่.....
ชื่อหน่วยการเรียนรู้ที่ 3	โครงการ	เรื่อง	สำรวจเรื่องที่จะทำโครงการ

#### 1. ผลลัพธ์การเรียนรู้

สำรวจเรื่องที่จะทำโครงการเป็นกิจกรรมที่สร้างความสนใจ ให้เกิดขึ้นในตัวผู้เรียนจากนั้นตกลงร่วมกันในการเลือกเรื่องที่ต้องการศึกษาอย่างละเอียด เป็นการสร้างความสนใจให้เกิดขึ้นกับผู้เรียนซึ่งมีหลายวิธี โดยอาจศึกษาเรื่องจากการบอกเล่าของผู้ใหญ่หรือผู้รู้ จากประสบการณ์ของผู้เรียน/ผู้สอน จากเอกสารสื่อสิ่งพิมพ์ หรือสื่อต่างๆ จากการเล่นของผู้เรียน จากความคิดที่เกิดขึ้นจากวัสดุสิ่งของที่ผู้สอนนำมาในห้องเรียน หรือจากตัวอย่างโครงการที่ผู้อื่นทำไว้แล้ว

#### 2. ตัวชี้วัด/ผลการเรียนรู้

1. ตระหนักถึงประโยชน์ของการใช้ความรู้และกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในการดำรงชีวิต ศึกษาหาความรู้เพิ่มเติม ทำโครงการหรือชิ้นงานตามที่กำหนดให้หรือตามความสนใจ
2. แสดงความกระตือรือร้น สนใจที่จะเรียนรู้มีความคิดสร้างสรรค์เกี่ยวกับเรื่องที่จะศึกษา ตามที่กำหนดให้หรือตามความสนใจ มีส่วนร่วมในการแสดงความคิดเห็น และยอมรับฟังความคิดเห็นผู้อื่น

#### 3. จุดประสงค์การเรียนรู้

1. เสนอปัญหาในการทำโครงการวิทยาศาสตร์ได้ (K)
2. เสนอหัวข้อที่สนใจในการทำโครงการวิทยาศาสตร์ได้ (K)
3. สำรวจสิ่งแวดล้อมบริเวณภายในห้องได้ (P)
4. ตระหนักถึงผลของหัวข้อโครงการที่เกี่ยวข้องกับระบบนิเวศได้ (A)

#### 4. สาระสำคัญ / ความคิดรวบยอด

โครงการวิทยาศาสตร์ คือ กิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญโดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์เป็นเครื่องมือในการค้นคว้าหาความรู้ใหม่ และแก้ปัญหาในสิ่งที่สงสัยได้อย่างเป็นระบบชัดเจน โดยใช้แหล่งทรัพยากรธรรมชาติที่มีอยู่ใกล้โรงเรียนตรังคริสเตียนศึกษา คือ ระบบนิเวศเป็นแหล่งเรียนรู้ที่จะนำมาซึ่งประเด็นการกำหนดปัญหาและการเสนอหัวข้อโครงการทางวิทยาศาสตร์

### 5. สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน

- 5.1 ความสามารถในการสื่อสาร
- 5.2 ความสามารถในการคิด
- 5.3 ความสามารถในการแก้ปัญหา
- 5.4 ความสามารถในการใช้ทักษะชีวิต
- 5.5 ความสามารถในการใช้เทคโนโลยี

### 6. คุณลักษณะอันพึงประสงค์

- |  |  |
|--|--|
| <input type="checkbox"/> 1. รักชาติ ศาสน์ กษัตริย์ | <input type="checkbox"/> 5. อยู่อย่างพอเพียง   |
| <input type="checkbox"/> 2. ซื่อสัตย์ สุจริต       | <input type="checkbox"/> 6. มุ่งมั่นในการทำงาน |
| <input type="checkbox"/> 3. มีวินัย                | <input type="checkbox"/> 7. รักความเป็นไทย     |
| <input type="checkbox"/> 4. ใฝ่เรียนรู้            | <input type="checkbox"/> 8. มีจิตสาธารณะ       |

### 7. การเรียนรู้

โครงการวิทยาศาสตร์จะต้องเริ่มต้นจากการกำหนดปัญหาและการเสนอหัวข้อโครงการเพื่อเป็นการกำหนดเป้าหมายการเรียนรู้โดยใช้โครงการเป็นฐานของการเรียนรู้

### 8. จุดเน้นสู่การพัฒนาคุณภาพผู้เรียน ทักษะศตวรรษที่ 21 (การเรียนรู้ 3R × 8C)

3R

- R1 - Reading (อ่านออก)
- R2 - Writing (เขียนได้)
- R3 - Arithmetic (คิดเลขเป็น)

8C

- C1 - Critical Thinking and Problem Solving (ทักษะด้านการคิดอย่างมีวิจารณญาณและทักษะ ในการแก้ปัญหา)
- C2 - Creativity and Innovation (ทักษะด้านการสร้างสรรค์และนวัตกรรม)
- C3 - Cross-cultural Understanding (ทักษะด้านความเข้าใจต่างวัฒนธรรมต่างกระบวนทัศน์)
- C4 - Collaboration, Teamwork and Leadership (ทักษะด้านความร่วมมือการทำงานเป็นทีม และภาวะผู้นำ)
- C5 - Communications, Information and Media Literacy (ทักษะด้านการสื่อสารสารสนเทศ และรู้เท่าทันสื่อ)
- C6 - Computing and ICT Literacy (ทักษะด้านคอมพิวเตอร์และเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร)

C7 - Career and Learning Skills (ทักษะอาชีพและทักษะการเรียนรู้)

C8 - Compassion (ความมีเมตตา กรุณา วินัย คุณธรรม จริยธรรม)

## 7. กระบวนการการเรียนรู้ (ใช้รูปแบบการจัดการเรียนการสอน 5E)

### 1. ขั้นกระตุ้นความสนใจ (Engagement)

ผู้สอนแนะนำตัวอย่างโครงงานวิทยาศาสตร์ โดยใช้ PPT จำนวน 5 โครงงาน ดังนี้

1. โครงงานเรื่องดัชนีชีวภาพเพื่อบ่งชี้คุณภาพของระบบนิเวศน้ำจืด
2. โครงงานจัดการระบบนิเวศในพื้นที่ป่าสงวนเพื่อเชื่อมต่อป่าตะวันตกสู่การพัฒนาอย่างยั่งยืน
3. โครงงานวิทยาศาสตร์ เรื่อง ความหลากหลายและความสัมพันธ์ของเห็ดในดอนปู่ตา
4. โครงงานปลวกในระบบนิเวศสวนยางพารา
5. ความหลากหลายชนิดของมดในสวนมะม่วง จังหวัดพิษณุโลก

ให้นักเรียนบอกถึงลักษณะเด่นของโครงงานวิทยาศาสตร์จากตัวอย่างโครงงานที่ผู้สอนนำมาเป็นตัวอย่าง โดยระบุว่าโครงงานแต่ละเรื่องเกี่ยวข้องกับเรื่องใดบ้าง

### 2. ขั้นสำรวจและค้นหา (Exploration)

ผู้สอนสรุปสิ่งที่ได้จากใบงานที่ 1 ตามประเด็นหัวข้อในใบงานตามกลุ่มต่างๆโดยย่อ เมื่อเสร็จผู้สอนนำเข้าสู่กิจกรรมที่ 2 "กิจกรรมมาเริ่มต้นกับโครงงานวิทยาศาสตร์" โดยเริ่มจากให้นักเรียนออกไปสำรวจสิ่งแวดล้อมรอบๆ ตัวนักเรียนโดยใช้สิ่งแวดล้อมบริเวณโรงเรียนเป็นแหล่งเรียนรู้ผ่านใบงานที่ 2 ที่มีชื่อว่า **เรียนรู้ใกล้ตัวเรา** โดยให้นักเรียนดำเนินการทำกิจกรรมตามใบงานที่ 2 ที่ผู้สอนได้กำหนดไว้ ซึ่งในกิจกรรมใบงานที่ 2 นี้ นักเรียนจะพบปัญหาจากการที่นักเรียนออกไปสำรวจ ผู้สอนต้องมีการพูดเพื่อให้นักเรียนสามารถตั้งปัญหาที่ได้จากการสำรวจไปด้วย

### 3. ขั้นการอธิบายและลงข้อสรุป (Explanation)

ผู้สอนให้นักเรียนแต่ละกลุ่มทำการสรุปใบงานทั้ง 2 โดยเฉพาะใบงานที่ 2 และนำเสนอต่อเพื่อทั้งชั้นจากนำเสนอทุกครั้งในแต่ละกลุ่มต้องมีการซักถามและได้ที่มาของปัญหาที่ออกไปสำรวจ

### 4. การขยายความรู้ (Elaboration)

ผู้สอนขยายความรู้เพิ่มเติมเกี่ยวกับ เรื่อง องค์ประกอบพื้นฐานเกี่ยวกับการทำโครงงานที่ดี โดยมีใบความรู้ประกอบเพื่อให้นักเรียนเข้าใจถึงการทำโครงงานที่ดีต้องมีองค์ประกอบ ได้แก่ ปัญหา คำถาม การระบุตัวแปร และการตั้งชื่อโครงงานที่มีส่วนประกอบให้เห็นตัวแปร ประชากร และบริบท

### 5. ขั้นประเมินผล (Evaluation)

ผู้สอนให้ผู้เรียนสรุปกิจกรรมทั้งหมดและซักถามนักเรียนเพื่อตรวจสอบความเข้าใจของนักเรียนอีกครั้ง

## 6. สื่อการเรียนรู้ / แหล่งการเรียนรู้

- 6.1 โน้ตบุ๊ก ipad Google Scholar
- 6.2 คู่มือครู สสวท. ม.3 เล่มที่ 2
- 6.3 ตัวอย่างโครงงาน
- 6.4 ใบงาน เรื่อง เริ่มต้นกับโครงงาน
- 6.5 ใบความรู้ เรื่อง องค์ประกอบพื้นฐานเกี่ยวกับการทำโครงงานที่ดี

## 7. การวัดและประเมินผล

สิ่งที่ต้องวัดผลและประเมินผล	วิธีวัด	เครื่องมือวัด	เกณฑ์การประเมิน
ด้านความรู้ความเข้าใจ (K) เสนอปัญหาในการทำโครงงาน วิทยาศาสตร์ได้	- ตรวจ ชิ้นงาน	-ใบงานกิจกรรมที่ 1 -ใบงานกิจกรรมที่ 2 -แบบประเมินการ นำเสนองาน	มีผลประเมินคุณภาพ ระดับดีขึ้นไป
ด้านความรู้ความเข้าใจ (K) เสนอหัวข้อที่สนใจในการทำ โครงงานวิทยาศาสตร์ได้	- การสังเกต	แบบสังเกตพฤติกรรม การทำกิจกรรม	มีผลประเมินคุณภาพ ระดับดีขึ้นไป
ด้านทักษะกระบวนการ (P) สำรวจสิ่งแวดล้อมบริเวณภายใน ท้องถิ่นได้	- การสังเกต	- แบบสังเกต พฤติกรรม การเรียนรู้	-มีผลประเมินคุณภาพ ระดับดีขึ้นไป
ด้านคุณลักษณะ (A) ตระหนักถึงผลของหัวข้อ โครงงานที่เกี่ยวกับระบบนิเวศ ได้	- การสังเกต	- แบบสังเกต พฤติกรรม การเรียนรู้	-มีผลประเมินคุณภาพ ระดับดีขึ้นไป

## 8. กิจกรรมเสนอแนะ เพื่อการพัฒนา (สำหรับหัวหน้ากลุ่มสาระฯ/วิชาการ)

.....

.....

9. บันทึกหลังสอน (KSA ปัญหา อุปสรรค แนวทางแก้ไข)

.....

.....

ลงชื่อ .....  
ครูผู้สอน

ลงชื่อ .....  
หัวหน้ากลุ่มสาระฯ

ลงชื่อ .....  
วิชาการ



## ตัวอย่างโครงการที่จะให้นักเรียนศึกษา

### ตัวอย่างโครงการที่ 1

#### โครงการวิทยาศาสตร์ ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย

#### เรื่อง : ความหลากหลายและความสัมพันธ์ของเห็ดในระบบนิเวศตอนป่า

ประเภท  วิทยาศาสตร์กายภาพ  วิทยาศาสตร์ชีวภาพ

#### ชื่อเจ้าของโครงการ

- |                    |          |                       |
|--------------------|----------|-----------------------|
| 1. นางสาวพัชรินทร์ | ศรีวิเศษ | ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 |
| 2. นางสาวไพริน     | ทิพนัด   | ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 |
| 3. นายสุธิพงษ์     | สีลาโส   | ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 |

#### ที่ปรึกษาโครงการ

- นายศิริวุฒิ บัวสมาน เบอร์โทรศัพท์ 08-9573-7764 e-mail. siricom4@gmail.com
- นางธีรภัฏญา พลันท์ เบอร์โทรศัพท์ 08-7265-8200 e-mail. east\_teejanya@hotmail.com

โรงเรียนศรีสมเด็จพิภพพัฒนาวินิจฉัย อำเภอศรีสมเด็จ จังหวัดร้อยเอ็ด

#### บทคัดย่อ

โครงการวิทยาศาสตร์ เรื่อง “ความหลากหลายและความสัมพันธ์ของเห็ดในระบบนิเวศตอนป่า” มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาความหลากหลายของเห็ด ความสัมพันธ์ของเห็ดในระบบนิเวศและวิถีชุมชนในตอนป่า สาธารณประโยชน์ ตำบลสวนจิก อำเภอศรีสมเด็จ จังหวัดร้อยเอ็ด ซึ่งมีพื้นที่ 33 ไร่ โดยสุ่มสำรวจ 3 บริเวณ คือ แปลงที่ 1 (ป่าดิบแล้ง) แปลงที่ 2 (ป่าเต็งรัง) และแปลงที่ 3 เส้นทางเดิน (ป่าดิบแล้ง) ในตอนป่า โดยวางแผนขนาด 40x40 ตารางเมตร โดยใช้กระบวนการนักเรียนสำรวจแหล่งท่องเที่ยว จากการสำรวจเห็ดตั้งแต่เดือนกรกฎาคมถึงเดือนตุลาคม พ.ศ. 2557 จำนวน 7 ครั้ง ปรากฏว่า

พบเห็ดทั้งสิ้น 30 วงศ์ จำนวน 167 ชนิด จำแนกชื่อได้ 103 ชนิด (61.68%) และจำแนกชื่อไม่ได้ 64 ชนิด (38.32%) วงศ์ที่พบมากที่สุด คือ วงศ์ Agaricaceae (20.00%) เห็ดที่พบมากที่สุดคือ เห็ดโคนปลวกข้าวดอกเห็ดตะไคร่น้ำเขียว และเห็ดหน้าม่วง ตามลำดับ บริเวณที่พบเห็ดปริมาณมากที่สุด คือ แปลงที่ 3 เส้นทางเดิน (ป่าดิบแล้ง) (49.54%) แต่เห็ดกินได้จะพบในแปลงที่ 2 (ป่าเต็งรัง) มากกว่าแปลงที่ 1 และ 3 (ป่าดิบแล้ง) เห็ดกินได้ส่วนมากพบอยู่ในวงศ์ Russulaceae และวงศ์ Amanitaceae พบความสัมพันธ์ของเห็ดในระบบนิเวศตอนป่า 4 รูปแบบ คือ 1) ย่อยสลาย/ย่อยซากพืช (62.88%) 2) พึ่งพาอาศัยซึ่งกันและกันกับรากไม้ (20.36%) 3) ปรสิตร/ก่อโรค (12.57%) และ 4) พึ่งพาอาศัยซึ่งกันและกันกับปลวก (4.19%) เห็ดที่สามารถรับประทานได้จำนวน 48 ชนิด (28.74%) เป็นยา 20 ชนิด (11.98%) เห็ดพิษ 9 ชนิด (5.39%) และไม่มีข้อมูล 90 ชนิด (53.89%) แหล่งอาศัยของเห็ดพบบนพื้นดินมากที่สุด 96 ชนิด (57.48%) พบการเจริญของดอกเห็ดแบบเดี่ยวหรือกลุ่มมากที่สุด 76 ชนิด (45.51%) เดือนที่พบชนิดเห็ดมากที่สุดคือ สิงหาคม พบความสัมพันธ์ของเห็ดกับต้นไม้หลายชนิด เช่น ต้นยางเหียง(ชาด) และต้นเต็ง(จิก) มักพบเห็ดกินได้หลายชนิด และพบความสัมพันธ์ของเห็ดกับวิถีชุมชน โดยเห็ดเป็นแหล่งอาหาร ยาและแหล่งรายได้ของชาวบ้าน ส่วนการอนุรักษ์เห็ด คือ ไม่เก็บเห็ดที่อ่อนหรือแก่จนเกินไป ช่วยกันอนุรักษ์ป่าไม้ ปลูกต้นไม้ที่ทำให้เกิดเห็ด เช่น ยางนา เพื่อให้ลูกหลานได้มีเห็ดกินในอนาคต สำหรับการแบ่งปันได้เผยแพร่ข้อมูลผ่านสื่อสังคมออนไลน์ เช่น face book มีการแต่งเพลงเห็ดป่าตอนป่า และสร้างกฎเห็ดอีกด้วย

คำสำคัญ : เห็ด, ตอนป่า

## ตัวอย่างโครงงานที่ 2



## ดัชนีชีวภาพเพื่อบ่งชี้คุณภาพของระบบนิเวศน้ำจืด

## Bioindicators for indicating quality of freshwater ecosystem

ศรัญญา ยิ้มย่อง

คณะวิทยาศาสตร์และสังคมศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา วิทยาเขตสระแก้ว อ.วัฒนานคร จ.สระแก้ว 27160

E-mail: sarunyayim@buu.ac.th

## บทคัดย่อ

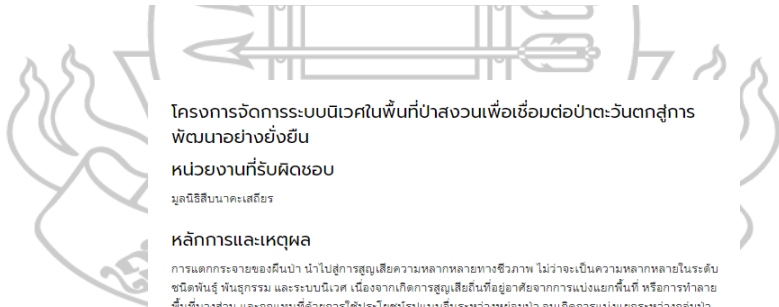
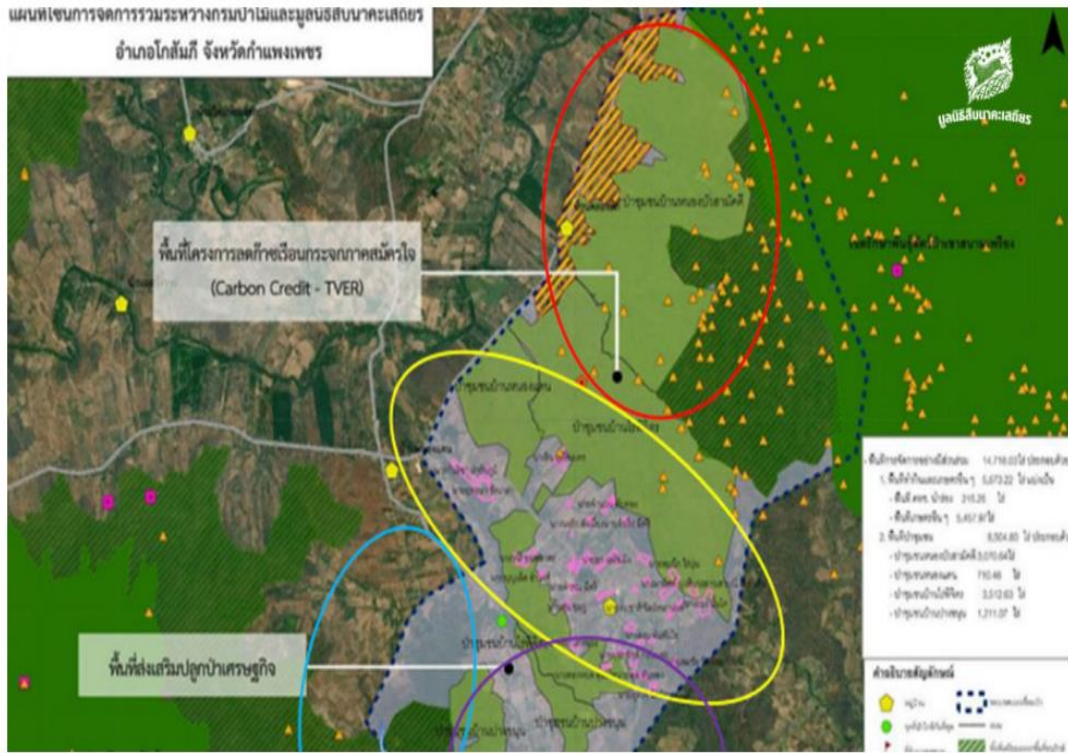
แพลงก์ตอนเป็นดัชนีชีวภาพ (biological indicators) สามารถใช้บ่งชี้คุณภาพของสิ่งแวดล้อมในระบบนิเวศน้ำจืดได้ โดยประเมินที่ชนิดเด่น (dominant species) และจำนวน/ปริมาณของกลุ่มประชากรสิ่งมีชีวิตประจำถิ่น สามารถประยุกต์ใช้เพื่อตรวจติดตามคุณภาพของแหล่งน้ำในแต่ละฤดูกาล เช่น แพลงก์ตอนพืชในดิวิชัน Chlorophyta ได้แก่ สาหร่ายสีเขียว (green algae) เช่น *Cosmarium* sp., *Micrasterias* sp. และ *Staurastrum* sp. และแพลงก์ตอนพืชใน division Chrysophyta ได้แก่ ไดอะตอม (diatom) เช่น *Cyclotella* sp., *Cymbella* sp. และ *Eunotia* sp. สามารถบ่งชี้คุณภาพน้ำที่ดี ในขณะที่แพลงก์ตอนพืชในดิวิชัน Cyanophyta ได้แก่ blue-green algae หรือ cyanobacteria เช่น *Cylindrospermopsis* sp., *Oscillatoria* sp. และ *Microcystis aeruginosa* บ่งชี้คุณภาพน้ำที่ไม่ดี รวมทั้งการเกิดปรากฏการณ์ยูโทรฟิเคชัน (eutrophication) โดยการใช้แพลงก์ตอนพืชชนิดเด่นเพื่อการบ่งชี้คุณภาพน้ำ สามารถประเมินคุณภาพน้ำได้โดยไม่ต้องทำการวิเคราะห์คุณภาพน้ำด้วยเครื่องมือหรือสารเคมีและยังให้ค่าความถูกต้องมากกว่า 95% เมื่อเปรียบเทียบกับคุณภาพน้ำทางด้านกายภาพและเคมี ด้วยการใช้ค่าคะแนนมาตรฐานคุณภาพน้ำของ AARL-PP Score (Applied Algal Research Laboratory-Phytoplankton)





# โครงการจัดการระบบนิเวศในพื้นที่ป่าสงวนเพื่อแนวเชื่อมต่อป่าตะวันตกสู่การพัฒนาอย่างยั่งยืน

กิจกรรมพิเศษ - 21 มกราคม 2022 - ๒89 - ๙0



## โครงการจัดการระบบนิเวศในพื้นที่ป่าสงวนเพื่อเชื่อมต่อป่าตะวันตกสู่การพัฒนาอย่างยั่งยืน

หน่วยงานที่รับผิดชอบ

มูลนิธิสืบคณะเสนาบดี

### หลักการและเหตุผล

การแตกกระจายของผืนป่า นำไปสู่การสูญเสียความหลากหลายทางชีวภาพ ไม่ว่าจะเป็นความหลากหลายในระดับชนิดพันธุ์ พันธุกรรม และระบบนิเวศ เนื่องจากเกิดการรุกรานที่คุกคามจากการแบ่งแยกพื้นที่ หรือการทำลายพื้นที่บางส่วน และถูกแทนที่ด้วยการใช้ประโยชน์รูปแบบอื่นระหว่างผืนป่า จนเกิดการแบ่งอกระหว่างกลุ่มป่า

กลุ่มป่าตะวันตก (Western Forest Complex) เป็นผืนป่าที่มีพื้นที่ป่าขนาดใหญ่ และมีความต่อเนื่องของพื้นที่มากที่สุด อีกทั้งยังมีความอุดมสมบูรณ์ของทรัพยากรป่าไม้ สัตว์ป่า ที่มีความหลากหลายสูง การจัดการให้ผืนป่าแห่งนี้คงสภาพไว้ซึ่งความต่อเนื่องของพื้นที่ และมีการเชื่อมต่อกับระบบนิเวศที่อยู่ใกล้เคียง นับว่าเป็นความท้าทายที่ต้องใช้ความร่วมมือจากหลายฝ่าย รวมถึงการสร้างกระบวนการมีส่วนร่วม การดำเนินกิจกรรมในพื้นที่ที่จะเอื้อให้เกิดการเชื่อมต่อของระบบนิเวศ จึงมีความสำคัญที่จะช่วยให้อุบัติการณ์การเชื่อมต่อระบบนิเวศของผืนป่าให้สมบูรณ์

เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าเขานามเพียง กับ อุทยานแห่งชาติดอยช้าง เป็นส่วนหนึ่งของผืนป่าตะวันตก เป็นพื้นที่ที่มีความหลากหลายทางธรรมชาติ รวมถึงเป็นแหล่งกำเนิดของต้นน้ำ แต่เนื่องจากพื้นที่ถูกตัดผ่านด้วยถนนหลวงแผ่นดินหมายเลข 1116 และพื้นที่เกษตรกรรมของชุมชน ทำให้พื้นที่ที่จะเป็นแหล่งกระจายพันธุ์ การแลกเปลี่ยนพันธุกรรมของชนิดพันธุ์ลดลง

การฟื้นฟูเอื้อให้สองพื้นที่ สามารถกลับมาเชื่อมต่อเป็นผืนป่าต่อเนื่อง จำเป็นที่จะต้องได้รับการสนับสนุนและความร่วมมือจากทุกภาคส่วน รวมถึงการสื่อสาร เพื่อสร้างความตระหนักถึงความสำคัญจะนำไปสู่การร่วมดูแลพื้นที่อย่างยั่งยืน

โครงการจัดการระบบนิเวศในพื้นที่ป่าสงวนเพื่อเชื่อมต่อป่าตะวันตก สู่การพัฒนาอย่างยั่งยืน เป็นโครงการที่บูรณาการความร่วมมือจากหลายภาคส่วน เพื่อฟื้นฟูพื้นที่ป่าที่เคยเชื่อมต่อกันระหว่างเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าเขานามเพียงกับอุทยานแห่งชาติดอยช้าง ให้กลับมาเชื่อมต่ออีกครั้ง โดยกระบวนการป่าเศรษฐกิจ ที่ชุมชนยังสามารถใช้ประโยชน์พื้นที่ในการดำรงชีพ ภายใต้กติกาการใช้ประโยชน์และการจัดการ เพื่อให้ระบบนิเวศของผืนป่าสามารถเชื่อมต่อกัน ส่งเสริมให้มีการแพร่กระจายของสัตว์ป่า และพืชป่าให้มีโอกาสในการแลกเปลี่ยนพันธุกรรม เพื่อสมดุล

## ปลวกในระบบนิเวศสวนยางพารา Termites in Para Rubber Plantation Ecosystem

วีรยุทธ ทองคง<sup>1</sup> สุรไกร เพิ่มคำ<sup>2</sup> และ อรัญ งามคองใส<sup>2</sup>  
Veerayuth Thongkhong<sup>1</sup>, Surakrai Permkam<sup>2</sup> and Aran Ngampongsai<sup>2</sup>

### บทคัดย่อ

จากการศึกษาชนิดของปลวก บริเวณสวนยางพาราในเขตจังหวัดกระบี่ จังหวัดตรัง จังหวัดพัทลุง จังหวัดสตูล และจังหวัดสงขลา จำนวน 60 ไร่ การศึกษารวมไปถึงที่อยู่อาศัย และลักษณะของรัง พบปลวกทั้งสิ้น 1 วงศ์ คือ วงศ์ Termitidae มี 3 ชนิด ได้แก่ *Globitermes sulphureus*, *Macrotermes gilvus* และ *Macrotermes carbonarius*. โดยปลวก *M. gilvus* เป็นปลวกที่พบมากที่สุดในส่วนยางพารา *G. sulphureus* และ *M. carbonarius* เป็นอันดับรองลงมา รังปลวกมีลักษณะแตกต่างกัน เช่น รูปไข่ หรือรูปโลม แบบแผนการดำเนินชีวิตมี 2 แบบ คือ สร้างรังบนต้นไม้หรือบนดิน และสร้างรังเหนือพื้นดินเป็นจอมปลวก

**คำสำคัญ:** ยางพารา จอมปลวก รังปลวก



### บทนำ

ยางพารา *Hevea brasiliensis* Müll.Arg. (*Euphorbiaceae*) เป็นพืชเศรษฐกิจที่สำคัญของประเทศไทย โดยมีพื้นที่ปลูกเป็นอันดับสองของโลกประมาณ 12.56 ล้านไร่ รองจากประเทศอินโดนีเซียซึ่งมีพื้นที่ปลูกมากที่สุดประมาณ 20.56 ล้านไร่ [1] พื้นที่ปลูกยางพาราของประเทศไทยส่วนใหญ่อยู่ในภาคใต้ จากการสำรวจในปี พ.ศ. 2549 พบว่ามีพื้นที่ปลูก 10.96 ล้านไร่ [2] ถึงแม้ว่าประเทศไทยมีพื้นที่ปลูกเป็นอันดับสองของโลกแต่เป็นผู้ผลิตและส่งออกยางธรรมชาติมากเป็นอันดับหนึ่งของโลก โดยมีสัดส่วนการผลิตประมาณร้อยละ 34 ของปริมาณการผลิตทั้งหมดและมีสัดส่วนการส่งออกประมาณร้อยละ 47 ของการส่งออกยางทั้งหมดของโลกคิดเป็นผลผลิตประมาณ 2.77 ล้านตัน มูลค่า 3.55 แสนล้านบาท โดย [3] รายงานว่าส่วนใหญ่ส่งออกไปยังประเทศจีน ญี่ปุ่น มาเลเซีย สหรัฐอเมริกา เกาหลีใต้ และประเทศอื่นๆ

ปัจจุบันเกษตรกรซึ่งประกอบอาชีพการทำสวนยางกำลังได้รับความเดือดร้อนเพิ่มมากขึ้น เนื่องจากการลดลงของปริมาณน้ำยาง และส่งผลกระทบต่อการผลิตกึ่งยาง ไม้ยางพาราแปรรูปและผลิตภัณฑ์ [4] โดย [5] รายงานว่าปัญหาดังกล่าวเกิดขึ้นจากอาการผิดปกติของดินยาง อันเนื่องมาจากปัจจัยทางกายภาพและชีวภาพ เช่น ความสมบูรณ์ของธาตุอาหารในดิน ความชื้นในดิน ความร้อน สารเคมีหรือสารพิษตกค้างในดิน พายุหรือฟ้าผ่า หรือการปลูกในสภาพที่เหมาะสมแก่การเกิดโรคนอกจากนี้โรคที่เกิดจากเชื้อรา เชื้อแบคทีเรียและแมลงศัตรู ได้แก่ ปลวก หนอนทราย เพลี้ยหอย ไรศัตรูพืช จัดเป็นศัตรูที่สำคัญอีกประการหนึ่งของยางพารา [6]

ปลวก (termites) เป็นแมลงในอันดับไอโซพเทอรา (Isoptera) มีชีวิตอยู่รวมกันแบบสังคม มีรูปร่างแตกต่างกันตามวรรณะ (castes) ได้แก่ วรรณะสืบพันธุ์ (เพศผู้และเพศเมีย) วรรณะกรรมกรและวรรณะทหาร เนื่องจากปลวกต้องการเซลลูโลส (cellulose) จากพืชเป็นอาหาร

จึงเป็นศัตรูโดยตรงต่อพันธุ์พืชที่มนุษย์นำมาใช้ประโยชน์ ซึ่งหมายถึงพืชทั้งที่มีชีวิตอยู่และตายแล้ว เช่น อ้อย ข้าวโพด ปาล์ม [7] ยางพารา มัน มะพร้าว มะม่วง รวมทั้งพืชไร่อีกหลายชนิด ปลวกจัดเป็นศัตรูที่สำคัญชนิดหนึ่งของยางพารา โดยปลวกส่วนใหญ่ที่พบจะสร้างจอมปลวกบนพื้นดินที่ใกล้กับแหล่งอาหารและมีส่วนหนึ่งที่สร้างท่อดินบริเวณผิวเปลือกของต้นยางพาราเพื่อขึ้นไปสร้างรังบนต้นยางพารา ปลวกที่ทำลายต้นยางพาราคือวรรณะกรรมกรหรือปลวกงาน ปลวกในแต่ละรังมีจำนวนนับพันนับหมื่นตัว โดยฟักออกจากไข่และเจริญเป็นตัวเต็มวัย โดยการเปลี่ยนแปลงรูปร่างที่ละน้อย โดยไม่ผ่านดักแด้ ขณะเดียวกันปลวกก็ยังมีประโยชน์ในด้านนิเวศวิทยาคือช่วยย่อยสลายอินทรีย์วัตถุต่างๆ ได้แก่ เศษไม้ ใบไม้ ท่อนไม้ และส่วนประกอบต่างๆ ของพืช เปลี่ยนให้เป็น "humus" ในดิน ถือได้ว่าเป็นดินกำนืดของการหมุนเวียนธาตุอาหารจากพืชไปสู่ดินทำให้ดินเกิดความสมบูรณ์ [8] และยังมีประโยชน์โดยเป็นแหล่งผลิตเห็ดโคน ซึ่งเป็นแหล่งผลิตโปรตีนของมนุษย์ [9] การเข้าทำลายของปลวกไม่ทำให้อยางพาราตายภายในระยะเวลาอันรวดเร็ว แต่จะมีผลต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของยางพาราในระยะต่อมา โดยปลวกเข้าทำลายได้ทุกระยะและทุกส่วนของต้นยาง หากเกิดในดินอ่อนทำให้ดินยางพาราชะงักการเจริญเติบโต ส่วนดินยางใหญ่จะไม่สามารถมองเห็นลักษณะการทำลายจากภายนอกได้ จนกระทั่งดินยางโคนล้ม หรือต้องขุดดูรากจึงจะเห็นโพรงปลวกที่โคนราก บางครั้งพบว่าหากมีการระบาดรุนแรงจะทำให้เสียค่าใช้จ่ายในการกำจัดค่อนข้างสูง สูญเสียผลผลิต และรายได้ที่ควรจะได้รับ [2] อย่างไรก็ตามการสำรวจชนิดของปลวกบริเวณสวนยางพาราในจังหวัดกระบี่ จังหวัดตรัง จังหวัดพัทลุง จังหวัดสตูล และจังหวัดสงขลา ยังไม่มีการศึกษามาก่อน และความเสียหายของสวนยางพาราอันเนื่องมาจากปลวกยังไม่มีการศึกษาจริงจัง ดังนั้นการวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ ศึกษาชนิดและการกระจายตัวของปลวกในพื้นที่สวนยางพาราในบางจังหวัดของภาคใต้

ความหลากหลายชนิดของมดในสวนมะม่วง จังหวัดพิษณุโลก  
DIVERSITY OF ANTS IN MANGO ORCHARD,  
PHITSANULOK PROVINCE

วีรภัทรา ดอนไพรอ่อน<sup>1</sup> รัตนา นาคสิงห์<sup>2</sup> วันดี วัฒนชัยยิ่งเจริญ<sup>3</sup> และรัชชคณิต จงจิตวิมล<sup>1\*</sup>  
Weerapadtra Donprian<sup>1</sup> Ruttana Naksing<sup>2</sup> Wandee Wattanachaiyingcharoen<sup>3</sup>

And Touchkanin Jongjitvimol<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup>คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏพิษณุโลกสงคราม

<sup>2</sup>สถาบันวิจัยและพัฒนา มหาวิทยาลัยราชภัฏพิษณุโลกสงคราม

<sup>3</sup>คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร

\*corresponding author e-mail: touchkanin@psru.ac.th

บทคัดย่อ

การศึกษาความหลากหลายชนิดของมดในพื้นที่สวนมะม่วง จังหวัดพิษณุโลกระหว่างเดือนมิถุนายนถึงเดือนสิงหาคม พ.ศ. 2560 ด้วยเทคนิควิธีการเก็บตัวอย่างแบบสุ่มอย่างเป็นระบบ 2 วิธี คือ วิธีการจับด้วยมือ และวิธีการใช้กับดักน้ำหวาน พบมดจำนวนทั้งสิ้น 5 วงศ์ย่อย 21 สกุล และ 28 ชนิด โดยพบมดในวงศ์ย่อย Dolichoderinae, Formicinae, Myrmicinae, Ponerinae และ Pseudomyrmecinae มดชนิดที่มีการกระจายตัวมากที่สุดในพื้นที่ศึกษา ได้แก่ *Anoplolepis gracilipes* (F. Smith, 1857) และ *Diacamma vargen* (F. Smith, 1860) และจากการวิเคราะห์ ดัชนีความหลากหลายชนิดของแซนนอน-ไวน์เนอร์ ( $H'$ ) และจากดัชนีความเด่นของชนิดพบว่าในพื้นที่ศึกษามีความหลากหลายชนิดของมดน้อย ( $J' = 0.233$ ) และไม่มีมดชนิดใดที่มีความเด่นมาก ( $C = 0.235$ )

บทนำ

มด (วงศ์ Formicidae อันดับ Hymenoptera) จัดเป็นแมลงที่มีบทบาทสำคัญต่อระบบนิเวศ โดยมีบทบาทสำคัญในห่วงโซ่อาหารและสายใยอาหาร เป็นทั้งผู้บริโภครวมและเป็นแหล่งอาหารของสัตว์ชนิดอื่นๆ ตลอดจนเป็นผู้ย่อยสลายที่ทรงประสิทธิภาพมดจึงเป็นกลไกส่วนหนึ่งที่ช่วยให้ระบบนิเวศสามารถดำเนินไปได้อย่างต่อเนื่องและยั่งยืน (เดชา และวิยะวัฒน์, 2542) มดมีแหล่งที่อยู่อาศัยค่อนข้างหลากหลายและมีปริมาณมากเมื่ออาศัยในระบบนิเวศใดแล้วมักมีปฏิสัมพันธ์กับสิ่งมีชีวิตชนิดอื่นในระบบนิเวศไม่ว่าจะเป็นด้านที่มีประโยชน์หรือโทษ โดยโกศล (2540) รายงานว่ามดแดง (*Oecophylla smaradina*) และมดคัน (*Solenopsis geminate*) สามารถกัดกินเหยื่อได้วันละหลายๆ ตัวเนื่องจากมดเกือบทั้งหมดมีบทบาทเป็นผู้บริโภคทุติยภูมิ (secondary consumer) (เดชา และวิยะวัฒน์, 2544) มดบางชนิดหาอาหารโดยกินน้ำหวานจากพืชหรือใช้แมลงกลุ่มอื่นในการหาน้ำหวาน (Brown, 2000) ซึ่งจากรูปแบบการดำรงชีวิตของมดทำให้มดเข้ามาสัมพันธ์กับสิ่งมีชีวิตในระบบนิเวศที่มดอาศัยอยู่ นอกจากนี้แมลงศัตรูพืชภายในป่าประมาณร้อยละ 35 ถูกแพร่กระจายโดยมด ยิ่งไปกว่านั้นรังของมดที่อยู่ตามพื้นป่าหรือสลักลงไปบนดินช่วยให้เกิดการแลกเปลี่ยนก๊าซของระบบรากในพืชดีขึ้น (Alonso & Agosti, 2000) นอกจากนี้มดยังเป็นกลุ่มแมลงที่บ่งชี้ดัชนีด้านความอุดมสมบูรณ์และการเปลี่ยนแปลงของสภาพแวดล้อมได้เป็นอย่างดี (เดชา และวิยะวัฒน์, 2542) โดยในปัจจุบันได้มีการนำมดบางชนิดมาประยุกต์ใช้ในการควบคุมและลดประชากรของแมลงศัตรูพืชทำให้สามารถช่วยลดปริมาณการใช้สารเคมีอันเป็นสาเหตุของมลพิษต่อสิ่งแวดล้อม (เดชา และวิยะวัฒน์, 2544)

มะม่วง (*Mangifera indica* L.) เป็นไม้ผลที่มีความสำคัญทางด้านเศรษฐกิจชนิดหนึ่งของประเทศทั้งทางด้านการผลิตและการส่งออกสามารถปลูกได้ทั่วประเทศ (มนู และรัชชัย, 2556) และเจริญเติบโตได้ดีในสภาพพื้นที่ดอนและพื้นที่ราบลุ่ม (วรรณภา และปกป้อง, 2556) ดินที่สามารถปลูกมะม่วงควรเป็นดินร่วนปนทราย มีการระบายน้ำได้ดี เกษตรกรจึงนิยมปลูกมะม่วงเพื่อเป็นรายได้เสริมเนื่องจากความต้องการบริโภคมะม่วงภายในประเทศและต่างประเทศมีอัตราเพิ่มสูงขึ้นเรื่อยๆ แต่ในปัจจุบันเริ่มมีการแพร่ระบาดของแมลงศัตรูพืชเข้ามาในพื้นที่เพาะปลูก ซึ่งส่งผลกระทบต่อผลผลิตและรายได้ของเกษตรกรเป็นอย่างมาก (อภิชาติ และจันทร์ตรา, 2556)

## ใบงานที่ 1

**คำชี้แจง** จงอธิบายโครงการจากตัวอย่างที่กำหนดให้ตามประเด็นต่อไปนี้

ชื่อโครงการ/เกี่ยวข้องกับเรื่องอะไร	ลักษณะเด่นของโครงการนี้
1.	
2.	
3.	
4.	
5.	

## ใบงานที่ 2 เรียนรู้ใกล้ตัวเรา

กลุ่มที่.....

ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มศึกษาสิ่งแวดล้อมรอบๆบริเวณโรงเรียนของนักเรียนเองโดยปฏิบัติตามขั้นตอนต่อไปนี้นี้ดังนี้

1. กำหนดปัญหา.....

2. สมมติฐาน.....

**ศึกษาสภาพแวดล้อมรอบ ๆ ตัวเราตามขั้นตอน ดังนี้**

1. เลือกบริเวณใดบริเวณหนึ่งของโรงเรียนภายในพื้นที่ 4 ตารางเมตร
2. ใช้ไม้และเชือกฟางกั้นพื้นที่ที่เลือกไว้
3. สำรวจสิ่งต่าง ๆ ภายในพื้นที่นั้นจดบันทึกชื่อ ปริมาณหรือจำนวนสิ่งมีชีวิตและไม่มีชีวิต และแหล่งที่พบลงในตาราง
4. วาดแผนที่สำรวจ พร้อมแสดงตำแหน่งสิ่งที่พบ  
แผนที่ที่สำรวจ และแสดงตำแหน่งสิ่งที่พบ

**บันทึกการสำรวจ**

บริเวณที่ สำรวจ	สิ่งมีชีวิต			สิ่งไม่มีชีวิต		
	ชื่อ	จำนวน	แหล่งที่พบ	ชื่อ	จำนวน	แหล่งที่พบ

สรุปการสำรวจ

.....

ปัญหาสนใจหว่างสำรวจ

.....

.....



## ใบความรู้ ชั้นที่ 4

1. กระบวนการ (Process) หมายถึง วิธีการที่ใช้ในการค้นคว้าหาข้อเท็จจริงของปรากฏการณ์ต่างๆ ในธรรมชาติซึ่งก็คือ วิธีการทางวิทยาศาสตร์ (Scientific Method) นั่นเอง มีขั้นตอนดังนี้

1.1 การสังเกต (Observation) เป็นการรวบรวมข้อเท็จจริงที่เกิดขึ้นในธรรมชาติอย่างละเอียดรอบคอบตรงกับความเป็นจริง ไม่นำความคิดเห็นเข้าไปปะปนกับข้อมูลจากการสังเกต

1.2 การกำหนดปัญหา (Problem) เกิดความอยากรู้อยากเห็น ช่างคิดช่างสงสัย หรือการสังเกตพบข้อเท็จจริงที่ขัดแย้งกับสิ่งที่เคยรู้ปัญหาที่ต้องชัดเจนไม่คลุมเครือ มีคุณค่าทางวิทยาศาสตร์ และตรวจสอบพิสูจน์ได้ด้วยทดลอง การเสาะหาปัญหาใหม่ๆ ตลอดเวลา ช่วยให้เกิดความก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์

1.3 การตั้งสมมติฐาน (Hypothesis) เป็นการคาดคะเนคำตอบอย่างมีเหตุผล อาจถูกหรือผิดก็ได้สมมติฐานที่ดีควรจะกะทัดรัด ชัดเจน เข้าใจง่าย แนะนำช่องทางตรวจสอบสมมติฐานได้นิยมใช้เช่น “ถ้า.....ดังนั้น.....” มีความสัมพันธ์กับปัญหาและข้อเท็จจริงที่รวบรวมได้จากการสังเกต

1.4 การตรวจสอบสมมติฐาน (Testing The Hypothesis) เป็นการพิสูจน์ว่าสมมติฐานถูกต้องหรือไม่ซึ่งทำได้หลายวิธีคือ

- การรวบรวมข้อเท็จจริงจากการสังเกตปรากฏการณ์ในธรรมชาติโดยตรง
- การศึกษาค้นคว้ารวบรวมจากเอกสารหรือผลงานวิจัยต่างๆ ที่มีผู้อื่นศึกษามาก่อน
- การทดลอง (Experiment) นิยมใช้กันมากที่สุดในทางวิทยาศาสตร์โดยมีการวางแผนหรือออกแบบการทดลองอย่างรอบคอบรัดกุมเพื่อให้ผลการทดลองเป็นที่ยอมรับได้โดยเฉพาะอย่างยิ่งการควบคุม

ปัจจัยซึ่งอาจมีผลต่อการทดลอง คือ ตัวแปร (Variable) ซึ่งมีอยู่ 3 ชนิด คือ

1. ตัวแปรต้นหรือตัวแปรอิสระ (Independent Variable) หมายถึง ตัวแปรที่ต้องการศึกษาหรือเป็นสาเหตุของสิ่งที่ต้องการตรวจสอบ

2. ตัวแปรตาม (Dependent Variable) หมายถึง ตัวแปรที่เป็นผลซึ่งเกิดจากตัวแปรต้น

3. ตัวแปรควบคุม (Controlled Variable) หมายถึง ตัวแปรอื่นๆ ที่อาจมีผลต่อการทดลองและไม่ต้องการศึกษาผลของตัวแปรเหล่านี้จึงต้องควบคุมให้คงที่

**การควบคุมตัวแปรเหล่านี้ต้องจัดชุดทดลองเป็น 2 ชุด คือ**

1. ชุดทดลอง (Experimental Group) หรือชุดทดสอบ (Treated Group) ใช้ศึกษาผลของตัวแปรต้น

2. ชุดควบคุม (Controlled Group) ใช้เป็นมาตรฐานเปรียบเทียบกับชุดทดลองเพื่อสนับสนุนผลการทดลองว่าเกิดจากตัวแปรต้นที่ตั้งสมมติฐานไว้จริง

1.5 การวิเคราะห์และสรุปผล (Analysis and Conclusion) เป็นการนำข้อมูลจากการทดลอง มาหาความสัมพันธ์กันเพื่ออธิบายและสรุปว่าสมมติฐานถูกต้องหรือไม่

ตัวอย่าง

ปัญหา : ปุ๋ยคอกทำให้กุหลาบออกดอกมากขึ้นหรือไม่

สมมติฐาน : ถ้าปุ๋ยคอกมีผลต่อการออกดอกของกุหลาบ ดังนั้นกุหลาบที่ได้รับปุ๋ยคอกย่อมออกดอกมากกว่ากุหลาบที่ไม่ได้รับปุ๋ยคอก

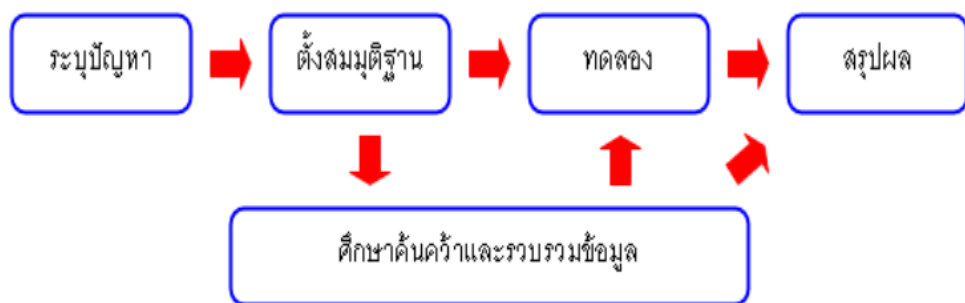
ตัวแปรต้น : ปุ๋ยคอก

ตัวแปรตาม : การออกดอกของกุหลาบ

ตัวแปรควบคุม : ชนิดกุหลาบ ดิน น้ำ แสง แหล่งที่ปลูก อุณหภูมิ ฯลฯ

ผลการทดลอง : กุหลาบที่ใส่ปุ๋ยคอกออกดอกมากกว่ากุหลาบที่ไม่ใส่ปุ๋ยคอก

สรุปผล : ปุ๋ยคอกทำให้กุหลาบออกดอกมากขึ้น





**แบบประเมินการนำเสนองาน**  
(Oral Presentation Assessment)

**คำชี้แจง** โปรดประเมินพฤติกรรมของนักศึกษาโดย  ลงในช่องคะแนนตามเกณฑ์การประเมิน

สมาชิกกลุ่มบ้าน (Home group) ชื่อบ้าน.....

- 1.....ชั้น.....เลขที่.....ตำแหน่งในบ้าน.....
- 2.....ชั้น.....เลขที่.....ตำแหน่งในบ้าน.....
- 3.....ชั้น.....เลขที่.....ตำแหน่งในบ้าน.....
- 4.....ชั้น.....เลขที่.....ตำแหน่งในบ้าน.....
- 5.....ชั้น.....เลขที่.....ตำแหน่งในบ้าน.....

หัวข้อการประเมิน	คะแนน			
	ดีมาก (4)	ดี (3)	พอใช้ (2)	ปรับปรุง (1)
1 เนื้อหาหรือข้อมูลที่นำเสนอ	<input type="checkbox"/> ถูกต้องครบถ้วน และมีความทันสมัย	<input type="checkbox"/> ถูกต้องครบถ้วน แต่ไม่ทันสมัย	<input type="checkbox"/> ถูกต้องแต่ไม่ครบถ้วน /ไม่ทันสมัย	<input type="checkbox"/> ไม่ถูกต้อง ไม่ครบถ้วน ไม่ว่ากรณีใดๆ
2. รูปแบบการนำเสนองาน (การบรรยาย Role play เกมส์ ละคร ฯลฯ)	<input type="checkbox"/> เหมาะสมกับผู้ฟังและเนื้อหา มีความคิดสร้างสรรค์ และมีความน่าสนใจ	<input type="checkbox"/> เหมาะสมกับผู้ฟังและเนื้อหา มีความคิดสร้างสรรค์ แต่ไม่น่าสนใจ	<input type="checkbox"/> เหมาะสมกับผู้ฟังและเนื้อหา แต่ไม่มีความคิดสร้างสรรค์ และน่าสนใจ/ไม่น่าสนใจ	<input type="checkbox"/> ไม่เหมาะสมกับผู้ฟังและเนื้อหา ไม่สร้างสรรค์ และไม่น่าสนใจ
3. การใช้สื่อในการนำเสนอ (PowerPoint คลิปวิดีโอ แผ่นพับ โปสเตอร์ ฯลฯ)	<input type="checkbox"/> มีความชัดเจน อ่างอิงจากแหล่งข้อมูลที่น่าเชื่อถือ	<input type="checkbox"/> มีความชัดเจน อ่างอิงจากแหล่งข้อมูลที่ไม่น่าเชื่อถือ	<input type="checkbox"/> ไม่ชัดเจน แต่อ่างอิงจากแหล่งข้อมูลที่น่าเชื่อถือ/ไม่น่าเชื่อถือ	<input type="checkbox"/> ไม่ชัดเจน ไม่มีการอ้างอิงแหล่งข้อมูล
4. การสื่อสาร	<input type="checkbox"/> พูดชัดเจน สบตาผู้ฟัง	<input type="checkbox"/> พูดชัดเจน สบตาผู้ฟัง ขาด	<input type="checkbox"/> พูดชัดเจน ไม่สบตาผู้ฟัง ขาด	<input type="checkbox"/> พูดไม่ชัดเจน ไม่สบตาผู้ฟัง ขาดการ

หัวข้อการประเมิน	คะแนน			
	ดีมาก (4)	ดี (3)	พอใช้ (2)	ปรับปรุง (1)
	กระตุ้นให้ผู้ฟังมีส่วนร่วม	การกระตุ้นให้ผู้ฟังมีส่วนร่วม	การกระตุ้นให้ผู้ฟังมีส่วนร่วม	กระตุ้นให้ผู้ฟังมีส่วนร่วม
5. การสรุป	<input type="checkbox"/> สรุปครบถ้วน และมีการ เสนอแนะข้อมูลที่เป็นประโยชน์	<input type="checkbox"/> สรุปครบถ้วน แต่ขาดการ เสนอแนะข้อมูลที่เป็นประโยชน์	<input type="checkbox"/> สรุปไม่ ครบถ้วน และ/ หรือไม่มี ข้อเสนอแนะ	<input type="checkbox"/> ไม่มีการ สรุป ไม่มี ข้อเสนอแนะ
รวม 5 ข้อ 20 คะแนน				

ข้อเสนอแนะ.....  
.....



แบบบันทึกการสังเกตและประเมินผลพฤติกรรมรายบุคคล

ครั้งที่ ..... เรื่อง .....

รหัสวิชา ..... ภาคเรียนที่.....ปีการศึกษา..... ชั้น..... โรงเรียน .....

ลำดับ ที่	ชื่อ - สกุล	พฤติกรรม / ระดับคะแนน																			
		ความสนใจ ในการทำ กิจกรรม			การมีส่วนร่วม ร่วมในการ แสดงความ คิดเห็น			การตอบ คำถาม			การยอมรับ ฟังความ คิดเห็นผู้อื่น			ทำงาน ตามที่ได้รับ มอบหมาย			รวม				
		3	2	1	3	2	1	3	2	1	3	2	1	3	2	1					

เกณฑ์การให้คะแนน

เกณฑ์การประเมิน คะแนนเต็ม 15 คะแนน

ระดับ 3 หมายถึง มีพฤติกรรมในระดับ ดี คะแนน 13 - 15 หมายถึง ดี

ระดับ 2 หมายถึง มีพฤติกรรมในระดับ ปานกลาง คะแนน 9 - 12 หมายถึง ปานกลาง

ระดับ 1 หมายถึง มีพฤติกรรมในระดับ ปรับปรุง คะแนน 5 - 8 หมายถึง ปรับปรุง

เกณฑ์การผ่าน ร้อยละ 60 ( 9 คะแนน )

ลงชื่อ .....

( )

ครูผู้สอน / ผู้ประเมิน

### การประเมินผล

**ผู้ประเมิน :** ครูผู้สอนเป็นผู้ประเมิน และ ผู้เรียนประเมินตนเอง

1. พฤติกรรม ขณะร่วม กิจกรรมของ นักเรียน	แบบบันทึก การสังเกตและ ประเมินผล พฤติกรรม รายบุคคล	<b>ความมุ่งมั่นในการ          ทำงาน</b> - ความสนใจในการทำ กิจกรรม - การมีส่วนร่วมในการ แสดงความคิดเห็น - การตอบคำถาม - การยอมรับฟังความ คิดเห็นผู้อื่น - ทำงานตามที่ได้รับ มอบหมาย	<b>เกณฑ์การให้คะแนน</b> ระดับ 3 หมายถึง มีพฤติกรรมในระดับ ดี ระดับ 2 หมายถึง มีพฤติกรรมในระดับ ปานกลาง ระดับ 1 หมายถึง มีพฤติกรรมในระดับ ปรับปรุง
<b>เกณฑ์การประเมินผล</b> คะแนน 15 -13 = ดี (3) คะแนน 12 - 9 = พอใช้ (2) คะแนน 8 - 5 = ควรปรับปรุง (1)			



## แบบประเมินโครงการ

เรื่อง การตั้งปัญหาและหัวข้อโครงการวิทยาศาสตร์

โปรดให้คะแนนตามเกณฑ์การประเมินที่กำหนดให้ครอบคลุมผลการปฏิบัติโครงการของผู้เรียน  
กลุ่มที่.....

ที่	รายการที่ประเมิน	ระดับของการปฏิบัติ				
		มากที่สุด 5	มาก 4	พอใช้ 3	น้อย 2	น้อยที่สุด 1
1	สมาชิกในกลุ่มมีการทำงานร่วมกัน					
2	สมาชิกสามารถบันทึกผลการสังเกตใน ตอนที่ 1					
3	สมาชิกสามารถสรุปผลการสังเกต ได้ครบถ้วน					
4	การตั้งปัญหาในการทำโครงการ วิทยาศาสตร์ครบถ้วนสมบูรณ์					
5	วิเคราะห์จำแนกประเภทการตั้งปัญหา เป็น หัวข้อโครงการต่างๆ ได้ครบถ้วน สมบูรณ์					
6	สมาชิกทุกคนสามารถปฏิบัติงานตรงต่อ เวลา					
	รวม					

ลงชื่อ.....

( )

ครูผู้สอน / ผู้ประเมิน

### เกณฑ์การพิจารณาคะแนน

สามารถปฏิบัติงานในรายการนั้นๆ ด้วยกันทุกคน อยู่ในระดับมากที่สุดเท่ากับ 2 คะแนน  
 สามารถปฏิบัติงานในรายการนั้นๆ ไม่ครบถ้วนเพียงบางคน อยู่ในระดับมาก เท่ากับ 9 คะแนน  
 สามารถปฏิบัติงานในรายการนั้นๆ ไม่ครบถ้วนเพียง 2 คน อยู่ในระดับพอใช้ เท่ากับ 3 คะแนน  
 สามารถปฏิบัติงานในรายการนั้นๆ ไม่ครบถ้วนเพียง 3 คน อยู่ในระดับน้อย เท่ากับ 2 คะแนน  
 สามารถปฏิบัติงานในรายการนั้นๆ ไม่ครบถ้วนทุกคน อยู่ในระดับน้อยที่สุด เท่ากับ 1 คะแนน

ถ้าประเมินในระดับมากที่สุด	จำนวนข้อ $\times 5 = 1$	25- 30	คะแนนอยู่ในเกณฑ์ ดีมาก
ถ้าประเมินในระดับมาก	จำนวนข้อ $\times 4 = 2$	19 - 24	คะแนนอยู่ในเกณฑ์ ดี
ถ้าประเมินในระดับพอใช้	จำนวนข้อ $\times 3 = 3$	13-18	คะแนนอยู่ในเกณฑ์ ผ่าน
ถ้าประเมินในระดับน้อย	จำนวนข้อ $\times 2 = 4$	7-12	คะแนนอยู่ในเกณฑ์ ต้องปรับปรุง
ถ้าประเมินในระดับน้อยที่สุด	จำนวนข้อ $\times 1 = 5$	0-6	คะแนนอยู่ในเกณฑ์ ไม่ผ่านซ่อมเสริม





## เกณฑ์การให้คะแนน

## เกณฑ์การประเมิน คะแนนเต็ม 15 คะแนน

ระดับ 3 หมายถึง มีพฤติกรรมในระดับ ดี คะแนน 13 - 15 หมายถึง ดี  
 ระดับ 2 หมายถึง มีพฤติกรรมในระดับ ปานกลาง คะแนน 9 - 12 หมายถึง ปานกลาง  
 ระดับ 1 หมายถึง มีพฤติกรรมในระดับ ปรับปรุง คะแนน 5 - 8 หมายถึง ปรับปรุง  
 เกณฑ์การผ่าน ร้อยละ 60 ( 9 คะแนน )

ลงชื่อ .....

( )

ครูผู้สอน / ผู้ประเมิน





### การประเมินผล

**ผู้ประเมิน :** ครูผู้สอนเป็นผู้ประเมิน และ ผู้เรียนประเมินตนเอง

1. พฤติกรรม ขณะร่วม กิจกรรมของ นักเรียน	แบบบันทึก การสังเกตและ ประเมินผล พฤติกรรม รายบุคคล	<b>ความมุ่งมั่นในการ ทำงาน</b> - ความสนใจในการทำ กิจกรรม - การมีส่วนร่วมในการ แสดงความคิดเห็น - การตอบคำถาม - การยอมรับฟังความ คิดเห็นผู้อื่น - ทำงานตามที่ได้รับ มอบหมาย	<b>เกณฑ์การให้คะแนน</b> ระดับ 3 หมายถึง มีพฤติกรรมในระดับ ดี ระดับ 2 หมายถึง มีพฤติกรรมในระดับ ปานกลาง ระดับ 1 หมายถึง มีพฤติกรรมในระดับ ปรับปรุง
<b>เกณฑ์การประเมินผล</b> คะแนน 15 -13 = ดี (3)    คะแนน 12 -9 = พอใช้ (2)    คะแนน 8 - 5 = ควรปรับปรุง (1)			



## โรงเรียนตรังคริสเตียนศึกษา มูลนิธิแห่งสภาคริสตจักรในประเทศไทย

### แผนการจัดการเรียนรู้ ที่ 3

กลุ่มสาระการเรียนรู้	พื้นฐาน	สาระการเรียนรู้	วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
วิชา	วิทยาศาสตร์	รหัสวิชา	ว23102
สัปดาห์ที่	6	จำนวน	1 ชั่วโมง
ชื่อหน่วยการเรียนรู้	ที่ 3 โครงงาน	วันที่.....	เรื่อง วิเคราะห์โครงงาน

#### 1. ผลลัพธ์การเรียนรู้

สำรวจเรื่องที่จะทำโครงงานเป็นกิจกรรมที่สร้างความสนใจ ให้เกิดขึ้นในตัวผู้เรียนจากนั้นตกลงร่วมกันในการเลือกเรื่องที่ต้องการศึกษาอย่างละเอียด เป็นการสร้างความสนใจให้เกิด กับผู้เรียนซึ่งมีหลายวิธี โดยอาจศึกษาเรื่องจากการบอกเล่าของผู้ใหญ่หรือผู้รู้ จากประสบการณ์ของผู้เรียน/ผู้สอน จากเอกสารสื่อสิ่งพิมพ์ หรือสื่อต่างๆ จากการเล่นของผู้เรียน จากความคิดที่เกิดขึ้นจากวัตถุสิ่งของที่ผู้สอนนำมาในห้องเรียน หรือจากตัวอย่างโครงงานที่ผู้อื่นทำไว้แล้ว

#### 2. ตัวชี้วัด/ผลการเรียนรู้

- ตระหนักถึงประโยชน์ของการใช้ความรู้และกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในการดำรงชีวิต ศึกษาหาความรู้เพิ่มเติม ทำโครงงานหรือชิ้นงานตามที่กำหนดให้หรือตามความสนใจ
- แสดงความกระตือรือร้น สนใจที่จะเรียนรู้มีความคิดสร้างสรรค์เกี่ยวกับเรื่องที่จะศึกษา ตามที่กำหนดให้หรือตามความสนใจ มีส่วนร่วมในการแสดงความคิดเห็น และยอมรับฟังความคิดเห็นผู้อื่น

#### 3. จุดประสงค์การเรียนรู้

- วิเคราะห์ข้อมูลเพื่อตัดสินใจเลือกโครงงานได้ (K)
- อธิบายส่วนประกอบและความสัมพันธ์เชื่อมโยงภายในตัวอย่างของโครงงานที่ศึกษา (K)
- อธิบายทักษะกระบวนการที่ใช้ในการทำโครงงานได้ (K)
- นักเรียนมีเจตคติที่ดีในการทำโครงงานวิทยาศาสตร์ (A)

#### 4. สาระสำคัญ / ความคิดรวบยอด

กระบวนการจัดทำโครงการ มีความสำคัญมากเพราะจะต้องตัดสินใจเลือกโครงการ ที่มีความพร้อมดำเนินงานและเป็นโครงการที่สอดคล้องกับสิ่งที่นักเรียนสนใจที่จะศึกษาอยู่ รวมถึงทักษะกระบวนการที่ใช้ในการทำโครงการและขั้น ตอนการจัดทำ โครงการ ซึ่งก็จะส่งผลให้ผู้จัดทำโครงการ ปฏิบัติอย่างมีความสุขก่อให้เกิดผลสำเร็จในการจัดทำโครงการ

### 5. สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน

- 5.1 ความสามารถในการสื่อสาร
- 5.2 ความสามารถในการคิด
- 5.3 ความสามารถในการแก้ปัญหา
- 5.4 ความสามารถในการใช้ทักษะชีวิต
- 5.5 ความสามารถในการใช้เทคโนโลยี

### 6. คุณลักษณะอันพึงประสงค์

- |  |  |
|--|--|
| <input type="checkbox"/> 1. รักชาติ ศาสน์ กษัตริย์ | <input type="checkbox"/> 5. อยู่อย่างพอเพียง   |
| <input type="checkbox"/> 2. ซื่อสัตย์ สุจริต       | <input type="checkbox"/> 6. มุ่งมั่นในการทำงาน |
| <input type="checkbox"/> 3. มีวินัย                | <input type="checkbox"/> 7. รักความเป็นไทย     |
| <input type="checkbox"/> 4. ใฝ่เรียนรู้            | <input type="checkbox"/> 8. มีจิตสาธารณะ       |

### 7. สาระการเรียนรู้

โครงการวิทยาศาสตร์จะต้องเริ่มต้นจากการกำหนดปัญหาและการเสนอหัวข้อโครงการเพื่อเป็นการกำหนดเป้าหมายการเรียนรู้โดยใช้โครงการเป็นฐานของการเรียนรู้

### 8. จุดเน้นสู่การพัฒนาคุณภาพผู้เรียน ทักษะศตวรรษที่ 21 (การเรียนรู้ 3R x 8C)

3R

- R1 - Reading (อ่านออก)
- R2 - Writing (เขียนได้)
- R3 - Arithmetic (คิดเลขเป็น)

8C

- C1 - Critical Thinking and Problem Solving (ทักษะด้านการคิดอย่างมี  
วิจรรณญาณและทักษะ ในการแก้ปัญหา)
- C2 - Creativity and Innovation (ทักษะด้านการสร้างสรรค์และนวัตกรรม)
- C3 - Cross-cultural Understanding (ทักษะด้านความเข้าใจต่างวัฒนธรรมต่าง  
กระบวนทัศน์)
- C4 - Collaboration, Teamwork and Leadership (ทักษะด้านความร่วมมือการ  
ทำงานเป็นทีม และภาวะผู้นำ)
- C5 - Communications, Information and Media Literacy (ทักษะด้านการสื่อสาร  
สารสนเทศ และรู้เท่าทันสื่อ)

C6 - Computing and ICT Literacy (ทักษะด้านคอมพิวเตอร์และเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร)

C7 - Career and Learning Skills (ทักษะอาชีพและทักษะการเรียนรู้)

C8 - Compassion (ความมีเมตตา กรุณา วินัย คุณธรรม จริยธรรม)

## 7. กระบวนการการเรียนรู้ (ใช้รูปแบบการจัดการเรียนการสอน 5E)

### 1. ขั้นกระตุ้นความสนใจ (Engagement)

ผู้สอนให้นักเรียนศึกษาใบความรู้เรื่อง การตัดสินใจเลือกหัวข้อการทำโครงการ โดยให้นักเรียนศึกษาใบความรู้ 3 นาที จากนั้นผู้สอนใช้คำถามเพื่อ อภิปรายร่วมกับผู้เรียน

1) หัวใจสำคัญในการเลือกทำโครงการควรเป็นประเด็นใดมากที่สุด

2) ผู้ทำโครงการควรพิจารณาว่าควรทำโครงการจากเรื่องใด

โดยผู้สอนจะต้องถามให้นักเรียนทุกกลุ่มโดยใช้กระดานรวมความคิด

กระดานรวมความคิด	สามัคคีความคิด
------------------	----------------

โดยกระดานจะมี 2 ด้าน คือ ด้านที่ได้จากความคิดของทุกกลุ่ม ส่วนของด้านสามัคคีความคิดคือการนำความคิดของทุกกลุ่มมาสรุปสำหรับประเด็นที่ถูกต้องและเหมือนกันจากคำถามเดียวกัน

### 2. ขั้นสำรวจและค้นหา (Exploration)

เมื่อดำเนินการจากกิจกรรมที่ 1 เรียบร้อย ให้ผู้เรียนทำการศึกษาใบงานที่ 1 เป็นการวิเคราะห์โครงการตามประเด็นโดยทำการเสนอชื่อโครงการพร้อมประเด็นต่อไปนี้

1. ชื่อโครงการ

2. ที่มาหรือเหตุผลหรือแรงบันดาลใจที่ทำให้ผู้ทำโครงการเลือกทำโครงการนี้

3. วัตถุประสงค์ของการโครงการ

4. ตัวแปรต่างๆที่เกี่ยวข้องในโครงการนี้

ตัวแปรต้น

ตัวแปรตาม

5. เป็นโครงการประเภท
6. ความแปลกใหม่หรือความคิดริเริ่มของโครงการนี้
7. จากการวิเคราะห์โครงการ นักเรียนคิดว่าจะนำไปปรับปรุงโครงการให้ดีขึ้นด้านใดได้บ้าง
8. ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง
9. สมมติฐาน\* และกรอบแนวความคิดในการโครงการนี้\*
10. ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับจากโครงการ
11. ระยะเวลาในการดำเนินงาน

### 3. ขั้นตอนการอภิปรายและลงข้อสรุป (Explanation)

ในขั้นนี้เป็นกิจกรรมที่ต่อมาจากขั้นที่ 2 ซึ่งในขั้นนี้ผู้จะต้องให้นักเรียนที่การอภิปรายจากประเด็นที่ให้ไปใบงานที่ 1 ซึ่งในระหว่างนักเรียนอภิปรายประเด็นต่างๆอยู่ผู้สอนจะต้องเป็นตัวเหมือนโค้ชอยู่ตลอดเวลาเพื่อจะดูว่าแต่ละประเด็นนักเรียนเข้าใจหรือไม่หรือตอบตรงประเด็นหรือไม่

### 4. การขยายความรู้ (Elaboration)

จากหัวข้อที่นักเรียนได้มาจากใบงานที่ 1 นักเรียนศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้องจากแหล่งงานวิจัยที่เคยมีหน่วยงานคอยทำมาเพิ่มเติม 1 ฉบับ

1. ScienceDirect
2. Google Scholar
3. SCOPUS
4. Taylor & Francis
5. Springer Link เป็นต้น

### 5. ขั้นประเมินผล (Evaluation)

ให้ผู้เรียนนำหัวข้อจากใบงานที่ 1 เพื่อนำมาเสนอให้เพื่อนนักเรียนฟังทั้ง 11 ประเด็นซึ่งพร้อมตอบข้อซักถามอย่างน้อย 3 ถามโดยให้ผู้เรียนกลุ่มอื่นเป็นผู้ตั้งคำถามขึ้นจากการนำเสนอ

### 8. สื่อการเรียนรู้ / แหล่งการเรียนรู้

- 8.1 โน้ตบุ๊ก ipad google 1. ScienceDirect 2. Google Scholar 3. SCOPUS 4. Taylor & Francis 5. Springer Link
- 8.2 คู่มือครู สสวท. ม.3 เล่มที่ 2
- 8.3 ใบความรู้ เรื่อง การตัดสินใจเลือกหัวข้อการทำโครงการ
- 8.4 ใบงาน เรื่อง เริ่มต้นกับโครงการ

## 9. การวัดและประเมินผล

สิ่งที่ต้องวัดผลและประเมินผล	วิธีวัด	เครื่องมือวัด	เกณฑ์การประเมิน
ด้านความรู้ความเข้าใจ (K) วิเคราะห์ข้อมูลเพื่อตัดสินใจ เลือกโครงการได้	- ตรวจ ชิ้นงาน	- ใบความรู้กิจกรรมที่ 1 - ใบงานกิจกรรมที่ 1 - แบบประเมินการ นำเสนองาน	มีผลประเมินคุณภาพ ระดับดีขึ้นไป
ด้านความรู้ความเข้าใจ (K) อธิบายส่วนประกอบและ ความสัมพันธ์เชื่อมโยงภายใน ตัวอย่างของโครงการที่ศึกษา	- การสังเกต	แบบสังเกตพฤติกรรม การทำกิจกรรม	มีผลประเมินคุณภาพ ระดับดีขึ้นไป
ด้านทักษะกระบวนการ (K) อธิบายทักษะกระบวนการที่ใช้ ในการทำโครงการได้	- การสังเกต	- แบบสังเกต พฤติกรรม การเรียนรู้	- มีผลประเมินคุณภาพ ระดับดีขึ้นไป
ด้านคุณลักษณะ (A) นักเรียนมีเจตคติที่ดีในการทำ โครงการวิทยาศาสตร์	- การสังเกต	- แบบสังเกต พฤติกรรม การเรียนรู้	- มีผลประเมินคุณภาพ ระดับดีขึ้นไป

## 10. กิจกรรมเสนอแนะ เพื่อการพัฒนา (สำหรับหัวหน้ากลุ่มสาระฯ/วิชาการ)

.....

.....

## 11. บันทึกหลังสอน (KSA ปัญหา อุปสรรค แนวทางแก้ไข)

.....

.....

ลงชื่อ .....

ครูผู้สอน

ลงชื่อ .....

หัวหน้ากลุ่มสาระฯ

ลงชื่อ .....

วิชาการ

## ใบความรู้

### เรื่อง...การตัดสินใจเลือกหัวข้อการทำโครงการ

การตัดสินใจเลือกโครงการ มีความสำคัญมาก เพราะถ้าเลือกทำโครงการตามความสนใจมีความถนัดมีความพร้อมดำเนินงานและเป็นโครงการที่สอดคล้องกับเรื่องที่คุณเรียนสนใจอยู่ ก็จะส่งผลให้คุณจัดทำโครงการปฏิบัติงานอย่างมีความสุข ก่อให้เกิดผลสำเร็จในการจัดทำโครงการ การกำหนดหรือเลือกโครงการที่จะทำจะต้องมาจากความสนใจ ความพร้อมด้านต่างๆ รวมถึงความเป็นไปได้มาประกอบการพิจารณาตัดสินใจเลือกหัวข้อที่ต้องการจัดทำโครงการ การกำหนดโครงการที่จะจัดทำควรทำการศึกษารวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับตนเองด้านความถนัด ความรู้ทักษะ ประสบการณ์ ทุน แรงงาน สถานที่ดำเนินการ การจัดการระยะเวลาการปฏิบัติงาน และเลือกโครงการที่เหมาะสมที่สุดจากการดำเนินงานเพื่อให้ได้มาซึ่งหัวข้อการจัดทำ โครงการซึ่งถือว่ายากแล้วการตัดสินใจเลือกโครงการยิ่งยากกว่า ดังนั้น จึงควรมีข้อมูลในการวิเคราะห์เพื่อตัดสินใจ โดยใช้ตารางวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อตัดสินใจเลือกโครงการ



ใบงานที่ 1  
วิเคราะห์โครงการงาน

สมาชิกในกลุ่ม

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

1.ชื่อโครงการ.....

2.ที่มาหรือเหตุผลหรือแรงบันดาลใจที่ทำให้ผู้ทำโครงการเลือกทำโครงการนี้

.....  
 .....

3.วัตถุประสงค์ของการโครงการ

.....  
 .....

4.ตัวแปรต่างๆที่เกี่ยวข้องในโครงการนี้

ตัวแปรต้น

.....  
 .....

ตัวแปรตาม

.....  
 .....

5.เป็นโครงการประเภท

.....  
 .....



6.ความแปลกใหม่หรือความคิดริเริ่มของโครงการนี้

.....

.....

7.จากการวิเคราะห์โครงการ นักเรียนคิดว่าจะนำไปปรับปรุงโครงการให้ดีขึ้นด้านใดได้บ้าง

.....

.....

8.ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

.....

.....

9.สมมติฐานและกรอบแนวคิดในการโครงการนี้

.....

.....

10.ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับจากโครงการ

.....

.....

11.ระยะเวลาในการดำเนินงาน

.....

.....



**แบบประเมินการนำเสนองาน**  
(Oral Presentation Assessment)

**คำชี้แจง** โปรดประเมินพฤติกรรมของนักศึกษาโดย  ลงในช่องคะแนนตามเกณฑ์การประเมินสมาชิกกลุ่มบ้าน (Home group) ชื่อบ้าน.....

- 1.....ชั้น.....เลขที่.....ตำแหน่งในบ้าน.....
- 2.....ชั้น.....เลขที่.....ตำแหน่งในบ้าน.....
- 3.....ชั้น.....เลขที่.....ตำแหน่งในบ้าน.....
- 4.....ชั้น.....เลขที่.....ตำแหน่งในบ้าน.....
- 5.....ชั้น.....เลขที่.....ตำแหน่งในบ้าน.....

หัวข้อการประเมิน	คะแนน			
	ดีมาก (4)	ดี (3)	พอใช้ (2)	ปรับปรุง (1)
1 เนื้อหาหรือข้อมูลที่นำเสนอ	<input type="checkbox"/> ถูกต้อง ครบถ้วน และมีความทันสมัย	<input type="checkbox"/> ถูกต้อง ครบถ้วน แต่ไม่ทันสมัย	<input type="checkbox"/> ถูกต้องแต่ไม่ครบถ้วน /ไม่ทันสมัย	<input type="checkbox"/> ไม่ถูกต้อง ไม่ครบถ้วน ไม่ว่ากรณีใดๆ
2. รูปแบบการนำเสนอ (การบรรยาย Role play เกมส์ ละคร ฯลฯ)	<input type="checkbox"/> เหมาะสมกับผู้ฟังและเนื้อหา มีความคิดสร้างสรรค์ และมีความน่าสนใจ	<input type="checkbox"/> เหมาะสมกับผู้ฟังและเนื้อหา มีความคิดสร้างสรรค์ แต่ไม่น่าสนใจ	<input type="checkbox"/> เหมาะสมกับผู้ฟังและเนื้อหา แต่ไม่มีความคิดสร้างสรรค์ และน่าสนใจ/ไม่น่าสนใจ	<input type="checkbox"/> ไม่เหมาะสมกับผู้ฟังและเนื้อหา ไม่สร้างสรรค์ และไม่น่าสนใจ
3. การใช้สื่อในการนำเสนอ (PowerPoint คลิป วิดีโอ แผ่นพับ โปสเตอร์ ฯลฯ)	<input type="checkbox"/> มีความชัดเจน อ้างอิงจากแหล่งข้อมูลที่น่าเชื่อถือ	<input type="checkbox"/> มีความชัดเจน อ้างอิงจากแหล่งข้อมูลที่ไม่น่าเชื่อถือ	<input type="checkbox"/> ไม่ชัดเจน แต่อ้างอิงจากแหล่งข้อมูลที่น่าเชื่อถือ/ไม่น่าเชื่อถือ	<input type="checkbox"/> ไม่ชัดเจน ไม่มีการอ้างอิงแหล่งข้อมูล
4. การสื่อสาร	<input type="checkbox"/> พูดชัดเจน สบตาผู้ฟัง กระตุ้นให้ผู้ฟังมีส่วนร่วม	<input type="checkbox"/> พูดชัดเจน สบตาผู้ฟัง ขาดการกระตุ้นให้ผู้ฟังมีส่วนร่วม	<input type="checkbox"/> พูดชัดเจน ไม่สบตาผู้ฟัง ขาดการกระตุ้นให้ผู้ฟังมีส่วนร่วม	<input type="checkbox"/> พูดไม่ชัดเจน ไม่สบตาผู้ฟัง ขาดการกระตุ้นให้ผู้ฟังมีส่วนร่วม
5. การสรุป	<input type="checkbox"/> สรุปครบถ้วน และมีการเสนอแนะข้อมูลที่ประโยชน์	<input type="checkbox"/> สรุปครบถ้วน แต่ขาดการเสนอแนะข้อมูลที่ประโยชน์	<input type="checkbox"/> สรุปไม่ครบถ้วน และ/หรือไม่มีข้อเสนอแนะ	<input type="checkbox"/> ไม่มีสรุป ไม่มีข้อเสนอแนะ
<b>รวม 5 ข้อ 20 คะแนน</b>				

ข้อเสนอแนะ

.....

.....

.....

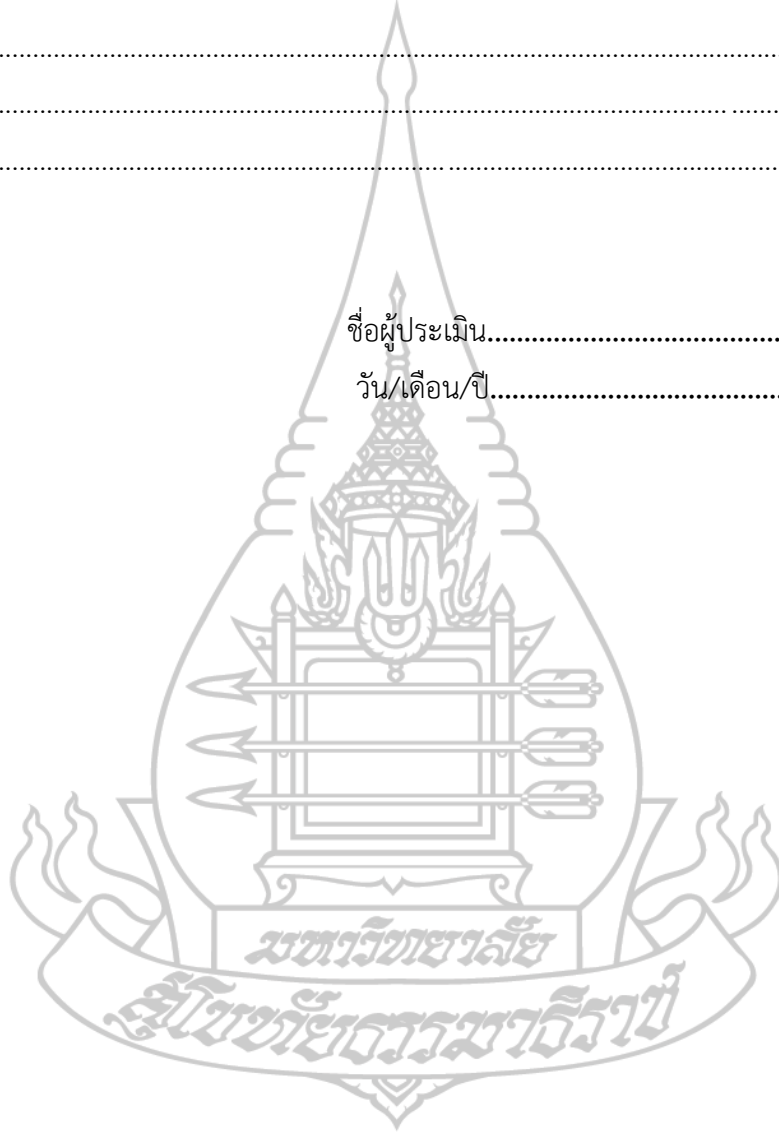
.....

.....

.....

ชื่อผู้ประเมิน.....

วัน/เดือน/ปี.....





### การประเมินผล

**ผู้ประเมิน :** ครูผู้สอนเป็นผู้ประเมิน และ ผู้เรียนประเมินตนเอง

1. พฤติกรรม ขณะร่วม กิจกรรมของ นักเรียน	แบบบันทึกการ สังเกตและ ประเมินผล พฤติกรรม รายบุคคล	<b>ความมุ่งมั่นในการ ทำงาน</b> - ความสนใจในการทำ กิจกรรม - การมีส่วนร่วมในการ แสดงความคิดเห็น - การตอบคำถาม - การยอมรับฟังความ คิดเห็นผู้อื่น - ทำงานตามที่ได้รับ มอบหมาย	<b>เกณฑ์การให้คะแนน</b> ระดับ 3 หมายถึง มีพฤติกรรมในระดับ ดี ระดับ 2 หมายถึง มีพฤติกรรมในระดับ ปานกลาง ระดับ 1 หมายถึง มีพฤติกรรมในระดับ ปรับปรุง
<b>เกณฑ์การประเมินผล</b> คะแนน 15 - 13 = ดี (3) คะแนน 12 - 9 = พอใช้ (2) คะแนน 8 - 5 = ควรปรับปรุง (1)			



## แบบประเมินโครงการ

เรื่อง การตั้งปัญหาและหัวข้อโครงการวิทยาศาสตร์

โปรดให้คะแนนตามเกณฑ์การประเมินที่กำหนดให้ครอบคลุมผลการปฏิบัติโครงการของผู้เรียน  
กลุ่มที่.....

ที่	รายการที่ประเมิน	ระดับของการปฏิบัติ				
		มากที่สุด 5	มาก 4	พอใช้ 3	น้อย 2	น้อยที่สุด 1
1	สมาชิกในกลุ่มมีการทำงานร่วมกัน					
2	สมาชิกสามารถบันทึกผลการสังเกตใน ตอนที่ 1					
3	สมาชิกสามารถสรุปผลการสังเกต ได้ครบถ้วน					
4	การตั้งปัญหาในการทำโครงการ วิทยาศาสตร์ครบถ้วนสมบูรณ์					
5	วิเคราะห์จำแนกประเภทการตั้งปัญหา เป็นหัวข้อโครงการต่างๆ ได้ครบถ้วน สมบูรณ์					
6	สมาชิกทุกคนสามารถปฏิบัติงานตรงต่อ เวลา					
	รวม					

ลงชื่อ.....

( )

ครูผู้สอน / ผู้ประเมิน

### เกณฑ์การพิจารณาคะแนน

สามารถปฏิบัติงานในรายการนั้นๆ ด้วยกันทุกคน อยู่ในระดับมากที่สุดเท่ากับ 2 คะแนน

สามารถปฏิบัติงานในรายการนั้นๆ ไม่ครบถ้วนเพียงบางคน อยู่ในระดับมาก เท่ากับ 9 คะแนน

สามารถปฏิบัติงานในรายการนั้นๆ ไม่ครบถ้วนเพียง 2 คน อยู่ในระดับพอใช้ เท่ากับ 3 คะแนน

สามารถปฏิบัติงานในรายการนั้นๆ ไม่ครบถ้วนเพียง 3 คน อยู่ในระดับน้อย เท่ากับ 2 คะแนน

สามารถปฏิบัติงานในรายการนั้นๆ ไม่ครบถ้วนทุกคน อยู่ในระดับน้อยที่สุด เท่ากับ 1 คะแนน

เกณฑ์การคิดคะแนน

ถ้าประเมินในระดับมากที่สุด จำนวนข้อ  $\times 5 = 1$  25- 30 คะแนนอยู่ในเกณฑ์ ดีมาก

ถ้าประเมินในระดับมาก จำนวนข้อ  $\times 4 = 2$  19 - 24 คะแนนอยู่ในเกณฑ์ ดี

ถ้าประเมินในระดับพอใช้ จำนวนข้อ  $\times 3 = 3$  13-18 คะแนนอยู่ในเกณฑ์ ผ่าน

ถ้าประเมินในระดับน้อย จำนวนข้อ  $\times 2 = 4$  7-12 คะแนนอยู่ในเกณฑ์ ต้องปรับปรุง

ถ้าประเมินในระดับน้อยที่สุด จำนวนข้อ  $\times 1 = 5$  0-6 คะแนนอยู่ในเกณฑ์ ไม่ผ่านซ่อมเสริม



## โรงเรียนตรังคริสเตียนศึกษา มูลนิธิแห่งสภาคริสตจักรในประเทศไทย

### แผนการจัดการเรียนรู้ ที่ 4-5

กลุ่มสาระการเรียนรู้	พื้นฐาน	สาระการเรียนรู้	วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
วิชา	วิทยาศาสตร์	รหัสวิชา	ว23102
สัปดาห์ที่	6	จำนวน	2
ชื่อหน่วยการเรียนรู้ที่	3	เรื่อง	ศึกษาเอกสารหรือแหล่งข้อมูลอื่น ๆ เกี่ยวกับโครงการ
	โครงการ	ชั่วโมง	วันที่.....

#### 1. ผลลัพธ์การเรียนรู้

สำรวจเรื่องที่จะทำโครงการเป็นกิจกรรมที่สร้างความสนใจ ให้เกิดขึ้นในตัวผู้เรียนจากนั้นตกลงร่วมกันในการเลือกเรื่องที่ต้องการศึกษาอย่างละเอียด เป็นการสร้างความสนใจให้เกิดขึ้นกับผู้เรียนซึ่งมีหลายวิธี โดยอาจศึกษาเรื่องจากการบอกเล่าของผู้ใหญ่หรือผู้รู้ จากประสบการณ์ของผู้เรียน/ผู้สอน จากเอกสารสื่อสิ่งพิมพ์ หรือสื่อต่างๆ จากการเล่าของผู้เรียน จากความคิดที่เกิดขึ้นจากวัสดุสิ่งของที่ผู้สอนนำมาในห้องเรียน หรือจากตัวอย่างโครงการที่ผู้อื่นทำไว้แล้ว

#### 2. ตัวชี้วัด/ผลการเรียนรู้

- ตระหนักถึงประโยชน์ของการใช้ความรู้และกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในการดำรงชีวิต ศึกษาหาความรู้เพิ่มเติม ทำโครงการหรือชิ้นงานตามที่กำหนดให้หรือตามความสนใจ
- แสดงความกระตือรือร้น สนใจที่จะเรียนรู้มีความคิดสร้างสรรค์เกี่ยวกับเรื่องที่จะศึกษา ตามที่กำหนดให้หรือตามความสนใจ มีส่วนร่วมในการแสดงความคิดเห็น และยอมรับฟังความคิดเห็นผู้อื่น

#### 3. จุดประสงค์การเรียนรู้

- สามารถรวบรวมข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับเรื่องที่ต้องการทำโครงการได้ (P)
- สามารถเขียนเอกสารที่อ้างอิงได้ถูกต้องตามหลักวิชาการ (P)
- นักเรียนใช้ทักษะการลงความเห็นจากข้อมูลเพื่อนำไปใช้ในการทำโครงการได้ (P)
- นักเรียนมีเจตคติที่ดีในการทำโครงการวิทยาศาสตร์ (A)

#### 4. สาระสำคัญ / ความคิดรวบยอด

กระบวนการจัดทำโครงการ มีความสำคัญมากเพราะจะต้องตัดสินใจเลือกโครงการ ที่มีความพร้อมดำเนินงานและเป็นโครงการที่สอดคล้องกับสิ่งที่นักเรียนสนใจที่จะศึกษาอยู่ รวมถึงทักษะกระบวนการที่ใช้ในการทำโครงการและขั้น ตอนการจัดทำ โครงการ ซึ่งก็จะส่งผลให้ผู้จัดทำโครงการปฏิบัติอย่างมีความสุขก่อให้เกิดผลสำเร็จในการจัดทำโครงการรวมทั้งสามารถเขียนเอกสารที่อ้างอิงได้ถูกต้องตามหลักวิชาการ



### 5. สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน

- 5.1 ความสามารถในการสื่อสาร
- 5.2 ความสามารถในการคิด
- 5.3 ความสามารถในการแก้ปัญหา
- 5.4 ความสามารถในการใช้ทักษะชีวิต
- 5.5 ความสามารถในการใช้เทคโนโลยี

### 6. คุณลักษณะอันพึงประสงค์

- |  |  |
|--|--|
| <input type="checkbox"/> 1. รักชาติ ศาสน์ กษัตริย์ | <input type="checkbox"/> 5. อยู่อย่างพอเพียง   |
| <input type="checkbox"/> 2. ซื่อสัตย์ สุจริต       | <input type="checkbox"/> 6. มุ่งมั่นในการทำงาน |
| <input type="checkbox"/> 3. มีวินัย                | <input type="checkbox"/> 7. รักความเป็นไทย     |
| <input type="checkbox"/> 4. ใฝ่เรียนรู้            | <input type="checkbox"/> 8. มีจิตสาธารณะ       |

### 7. สาระการเรียนรู้

โครงการวิทยาศาสตร์จะต้องเริ่มต้นจากการกำหนดปัญหาและการเสนอหัวข้อโครงการเพื่อเป็นการกำหนดเป้าหมายการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานของการเรียนรู้

### 8. จุดเน้นสู่การพัฒนาคุณภาพผู้เรียน ทักษะศตวรรษที่ 21 (การเรียนรู้ 3R x 8C)

3R

- R1 - Reading (อ่านออก)
- R2 - Writing (เขียนได้)
- R3 - Arithmetic (คิดเลขเป็น)

8C

C1 - Critical Thinking and Problem Solving (ทักษะด้านการคิดอย่างมีวิจารณญาณ และทักษะ ในการแก้ปัญหา)

C2 - Creativity and Innovation (ทักษะด้านการสร้างสรรค์และนวัตกรรม)

C3 - Cross-cultural Understanding (ทักษะด้านความเข้าใจต่างวัฒนธรรมต่าง วัฒนธรรมทัศน์)

C4 - Collaboration, Teamwork and Leadership (ทักษะด้านความร่วมมือการทำงานเป็นทีม และภาวะผู้นำ)

C5 - Communications, Information and Media Literacy (ทักษะด้านการสื่อสารสารสนเทศ และรู้เท่าทันสื่อ)

C6 - Computing and ICT Literacy (ทักษะด้านคอมพิวเตอร์และเทคโนโลยี

สารสนเทศและการสื่อสาร)

C7 - Career and Learning Skills (ทักษะอาชีพและทักษะการเรียนรู้)

C8 - Compassion (ความมีเมตตา กรุณา วินัย คุณธรรม จริยธรรม)

## 7. กระบวนการการเรียนรู้ (ใช้รูปแบบการจัดการเรียนการสอน 5E)

### 1. ขั้นกระตุ้นความสนใจ (Engagement)

ผู้สอนใช้คำถามถามผู้เรียนว่า การศึกษาค้นคว้าจากเอกสารและแหล่งข้อมูล มีความสำคัญต่อการทำโครงการหรือไม่ อย่างไร

แนวคำตอบคือ สำคัญเพราะการศึกษาค้นคว้าจากเอกสารและแหล่งข้อมูล ซึ่งรวมถึงการขอคำปรึกษาจากผู้ทรงคุณวุฒิจะช่วยให้นักเรียนได้แนวคิดที่ใช้ในการกำหนดขอบเขตของเรื่องที่จะศึกษาได้เฉพาะเจาะจงมากยิ่งขึ้น รวมทั้งได้ความรู้เพิ่มเติมในเรื่องที่จะศึกษาจนสามารถใช้ออกแบบและวางแผนดำเนินการทำโครงการนั้นได้อย่างเหมาะสม ในการศึกษาจะต้องได้คำตอบว่า

ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มช่วยกันคิดเกี่ยวกับโครงการของกลุ่มตนเองในประเด็นต่อไปนี้

- 1) จะทำอะไร
- 2) ทำไมต้องทำ
- 3) ต้องการให้เกิดอะไร
- 4) ทำอย่างไร
- 5) ใช้ทรัพยากรอะไร
- 6) ทำกับใคร
- 7) เสนอผลอย่างไร

ซึ่งขั้นตอนนี้ให้นักเรียนเขียนลงไปบนกระดาษ A4 ในขั้นตอนนี้ให้นักเรียนทำกิจกรรม 10 นาที

ผู้สอนให้ผู้เรียนช่วยกันตอบคำถามว่า แล้วเราจะรู้ได้อย่างไรว่า ผู้วิจัยหรือผู้ที่ทำโครงการคนอื่น ๆ ศึกษาเรื่องที่นักเรียนสนใจอย่างไรบ้าง และนักเรียนคิดว่าจะจับบันทึกผลของการสืบค้นอย่างไร

### 8. ขั้นสำรวจและค้นหา (Exploration)

ผู้นำนักเรียนทำใบงานโดยให้นักเรียนหาเอกสารอ้างอิงที่เกี่ยวกับหัวข้อโครงการที่นักเรียนเสนอในการทำโครงการในครั้งนี้ฝึกการเขียนอ้างอิงจากแหล่งข้อมูลตามที่ใบงานกำหนดไว้ ตามใบงานที่ 1 อ้างอิงได้จากหลายแหล่งเรียนรู้

### 3. ขั้นการอธิบายและลงข้อสรุป (Explanation)

เมื่อเสร็จขั้นตอนที่ 2 แล้วให้ผู้เรียนนำเสนอจากใบงานที่ 1 ตามประเด็นใบงานที่กำหนดซึ่งหลังจากที่มีการนำเสนอเสร็จของแต่ละกลุ่มให้มีการซักถามทุกครั้ง

#### 4. การขยายความรู้ (Elaboration)

ผู้เสริมในขั้นตอนที่ 2 การนำเสนอจากใบงานที่ 1 ผู้สอนพาผู้เรียนเข้าสู่กิจกรรม **อ้างทำไม** โดยให้นักเรียนศึกษาจากใบความรู้ เรื่อง ตัวอย่างการอ้างอิงเอกสาร

1. การอ้างอิงในเนื้อหา ให้ใช้วิธีการอ้างอิงแบบนาม-ปี โดยระบุชื่อผู้เขียน ปีที่พิมพ์ และเลขหน้าเอกสารไว้ข้างหลังของข้อความที่ต้องการอ้างอิง เช่น (Athikom, 2014, p. 31)

2. การอ้างอิงท้ายบทความ ให้ระบุเอกสารที่ใช้อ้างอิงไว้ท้ายบทความ โดยเรียงตามลำดับตัวอักษรใช้รูปแบบการเขียนอ้างอิงตามระบบ APA Style 6<sup>th</sup> ed. ต่อไปนี้

อ้างอิง จาก	รูปแบบและตัวอย่าง
	<b>หนังสือทั่วไป</b>
วารสาร และ นิตยสาร	ชื่อผู้แต่ง. (ปีที่พิมพ์). ชื่อเรื่อง ชื่อวารสาร, ปีที่ (ฉบับที่), หน้าแรก-หน้าสุดท้าย ตัวอย่าง :สุชาติ ตังทางธรรม. (2545). การแปรรูปรัฐวิสาหกิจ: กรณีโรงงานยาสูบ กระทรวงการคลัง. วารสารสุขุทัยธรรมาราช, 15(3), 23-37.
ตัวอย่าง	Athikom, S. (2014). Accuracy of shooting 2 model. Nonthaburi: Sukhothai Thammathirat Open University Printing House.
	<b>บทความในหนังสือ</b>
รูปแบบ การ เขียน	ชื่อผู้เขียนบทความ./ (ปีที่พิมพ์). /ชื่อบทความ./ ใน/ชื่อผู้แต่ง (บรรณาธิการ)/ ชื่อ หนังสือ // (ครั้งที่พิมพ์), เลขหน้าที่ปรากฏบทความจากหน้าใดถึงหน้าใด./ สถานที่พิมพ์:/ //สำนักพิมพ์.
ตัวอย่าง	Saowanee chumdermphadejsuk. (1991). Acute Asthma Treatment in Children. in Somsak Lohlekha, Chaleerat Dilekwattanacha and Montree Tuchinda (Editor), Clinical Immunology and Allergy. (p. 99-103). Bangkok: The Royal College of Pediatricians of Thailand & Pediatric Society of Thailand.
	<b>บทความวารสารออนไลน์</b>
รูปแบบ การ เขียน	ชื่อผู้แต่ง./ (ปีที่พิมพ์). /ชื่อบทความ./ ชื่อวารสาร, /ปีที่ (ฉบับที่), /เลขหน้า-เลขหน้า. // URL ของวารสาร

อ้างอิง จาก	รูปแบบและตัวอย่าง
ตัวอย่าง	Chunhachinda, P. (2017). FinTech: Towards Thailand 4.0. <i>Electronic Journal of Open and Distance Innovative Learning</i> , 8(1), 7 (1), 23-37. <a href="http://e-jodil.stou.ac.th/filejodil/14_0.pdf">http://e-jodil.stou.ac.th/filejodil/14_0.pdf</a>
	<b>บทความในเอกสารประกอบการประชุมวิชาการที่พิมพ์เผยแพร่</b>
รูปแบบ การ เขียน	ชื่อผู้แต่ง./ (ปีที่พิมพ์)./ชื่อเรื่อง./ใน/สถานที่จัด./ชื่อการประชุม./ (หน้า)./สถานที่พิมพ์: สำนักพิมพ์.
ตัวอย่าง	Deci, E. L., & Ryan, R. M. (1991). A motivational approach to self: Integration in personality. In R. Dienstbier (Ed.), <i>Nebraska Symposium on Motivation: Vol. 38. Perspectives on motivation</i> (pp. 237-288). Lincoln: University of Nebraska Press.
รูปแบบ การ เขียน	ชื่อผู้เขียนวิทยานิพนธ์./ (ปีพิมพ์)./ชื่อวิทยานิพนธ์./ (วิทยานิพนธ์ปริญญา มหาบัณฑิต // // // // // หรือวิทยานิพนธ์ปริญญาคุณวุฒิปริญญาตรี./ ชื่อมหาวิทยาลัยหรือ สถาบันการศึกษา).
ตัวอย่าง	Athikom, S. (2007). EFFECT OF ACCURACY TRAINING IN TWO - GOAL SHOOTING MODELS. (Master' s thesis) Faculty of Physical Education, Srinakharinwirot University
	<b>เว็บไซต์</b>
รูปแบบ การ เขียน	ชื่อผู้เขียน./ (ปีที่เผยแพร่ทางอินเทอร์เน็ต)./ ชื่อเรื่อง./ สืบค้นเมื่อวันที่ เดือน ปี./ จากเว็บไซต์: // // // // // URL Address
ตัวอย่าง	Jairaksa, S. (2017). Promote Technical Occupations. Retrived May 29, 2018, from <a href="http://cddata.cdd.go.th/cddkm/prov/km2_viewlist.php?action=view&amp;div=64&amp;kid=28748">http://cddata.cdd.go.th/cddkm/prov/km2_viewlist.php?action=view&amp;div=64&amp;kid=28748</a> .

ซึ่งในขณะที่นักเรียนศึกษาอยู่ผู้สอนจะต้องอภิปรายหรือเปิดประเด็นให้นักเรียนตั้งคำถาม  
จากการศึกษาหรือหากนักเรียนไม่มีคำถามผู้สอนจะต้องตั้งคำถามจากการศึกษาไปกิจกรรมนี้

## 5. ชั้นประเมินผล (Evaluation)

ขั้นตอนการประเมินให้ผู้เรียนนำเสนอจากใบงานของแต่ละกลุ่มเมื่อเสนอเสร็จเปิดโอกาสให้แต่ละกลุ่มให้มีการตั้งคำถามหรือเสนอคำถามหรือเสนอเพิ่มเติมและซึ่งจะให้กลุ่มที่ฟังเป็นผู้ประเมินให้คะแนนการนำเสนอ

## 8. สื่อการเรียนรู้ / แหล่งการเรียนรู้

- 8.1 โน้ตบุ๊ก ipad
- 8.2 คู่มือครู สสวท. ม.3 เล่มที่ 2
- 8.3 ใบความรู้ เรื่อง การอ้างอิงเอกสาร
- 8.4 ใบงานที่ 1 อ้างอิงได้จากหลายแหล่งเรียนรู้

## 9. การวัดและประเมินผล

สิ่งที่ต้องวัดผลและประเมินผล	วิธีวัด	เครื่องมือวัด	เกณฑ์การประเมิน
<b>ด้านทักษะ (P)</b> รวบรวมข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับ เรื่องที่ต้องการทำโครงการได้	- ตรวจ ชิ้นงาน	- ใบความรู้กิจกรรมที่ 1 - ใบงานกิจกรรมที่ 1 - แบบประเมินการ นำเสนองาน	- มีผลประเมินคุณภาพ ระดับดีขึ้นไป
<b>ด้านทักษะ (P)</b> สามารถเขียนเอกสารที่อ้างอิงได้ ถูกต้องตามหลักวิชาการ	- ตรวจ ชิ้นงาน	- ใบงานกิจกรรมที่ 1	- มีผลประเมินคุณภาพ ระดับดีขึ้นไป
<b>ด้านทักษะ (P)</b> นักเรียนใช้ทักษะการลง ความเห็นจากข้อมูลเพื่อนำไปใช้ ในการทำโครงการได้	- การสังเกต	- แบบสังเกต พฤติกรรม การเรียนรู้	- มีผลประเมินคุณภาพ ระดับดีขึ้นไป
<b>ด้านคุณลักษณะ (A)</b> นักเรียนมีเจตคติที่ดีในการทำ โครงการวิทยาศาสตร์	- การสังเกต	- แบบสังเกต พฤติกรรม การเรียนรู้	- มีผลประเมินคุณภาพ ระดับดีขึ้นไป



## ใบความรู้

### การอ้างอิงเอกสาร

1. การอ้างอิงในเนื้อหา ให้ใช้วิธีการอ้างอิงแบบนาม-ปี โดยระบุชื่อผู้เขียน ปีที่พิมพ์ และเลขหน้าเอกสารไว้ข้างหลังของข้อความที่ต้องการอ้างอิง เช่น (Athikom, 2014, p. 31)

2. การอ้างอิงท้ายบทความ ให้ระบุเอกสารที่ใช้อ้างอิงไว้ท้ายบทความ โดยเรียงตามลำดับตัวอักษร ใช้รูปแบบการเขียนอ้างอิงตามระบบ APA Style 6<sup>th</sup> ed. ต่อไปนี้

อ้างอิง จาก	รูปแบบและตัวอย่าง
	<b>หนังสือทั่วไป</b>
วารสาร และ นิตยสาร	ชื่อผู้แต่ง. (ปีที่พิมพ์). ชื่อเรื่อง ชื่อวารสาร, ปีที่ (ฉบับที่), หน้าแรก-หน้าสุดท้าย ตัวอย่าง :สุชาติ ตังทางธรรม. (2545). การแปรรูปรัฐวิสาหกิจ: กรณีโรงงานยาสูบ กระทรวงการคลัง. วารสารสุขุทัยธรรมมาธิราช, 15(3), 23-37.
ตัวอย่าง	Athikom, S. (2014). Accuracy of shooting 2 model. Nonthaburi: Sukhothai Thammathirat Open University Printing House.
	<b>บทความในหนังสือ</b>
รูปแบบ การ เขียน	ชื่อผู้เขียนบทความ./ (ปีที่พิมพ์). /ชื่อบทความ./ ใน/ชื่อผู้แต่ง (บรรณาธิการ), /ชื่อ หนังสือ // // // // (ครั้งที่พิมพ์), เลขหน้าที่ปรากฏบทความจากหน้าใดถึงหน้าใด./ สถานที่พิมพ์:/ // // // // สำนักพิมพ์.
ตัวอย่าง	Saowanee chumdermphadejsuk. (1991). Acute Asthma Treatment in Children. in Somsak Lohlekha, Chaleerat Dilekwattanacha and Montree Tuchinda (Editor), Clinical Immunology and Allergy. (p. 99-103). Bangkok: The Royal College of Pediatricians of Thailand & Pediatric Society of Thailand.
	<b>บทความวารสารออนไลน์</b>
รูปแบบ การ เขียน	ชื่อผู้แต่ง./ (ปีที่พิมพ์). /ชื่อบทความ./ ชื่อวารสาร, /ปีที่/ (ฉบับที่), /เลขหน้า-เลขหน้า. // // // // URL ของวารสาร
ตัวอย่าง	Chunhachinda, P. (2017). FinTech: Towards Thailand 4.0. Electronic Journal of Open and Distance Innovative Learning, 8(1), 7 (1), 23-37. <a href="http://e-jodil.stou.ac.th/filejodil/14_0.pdf">http://e-jodil.stou.ac.th/filejodil/14_0.pdf</a>

อ้างอิง จาก	รูปแบบและตัวอย่าง
	บทความในเอกสารประกอบการประชุมวิชาการที่พิมพ์เผยแพร่
รูปแบบ การ เขียน	ชื่อผู้แต่ง./ (ปีที่พิมพ์)./ชื่อเรื่อง./ใน/สถานที่จัด./ชื่อการประชุม./ (หน้า)./สถานที่พิมพ์: สำนักพิมพ์.
ตัวอย่าง	Deci, E. L., & Ryan, R. M. (1991). A motivational approach to self: Integration in personality. In R. Dienstbier (Ed.), Nebraska Symposium on Motivation: Vol. 38. Perspectives on motivation (pp. 237-288). Lincoln: University of Nebraska Press.
รูปแบบ การ เขียน	ชื่อผู้เขียนวิทยานิพนธ์./ (ปีพิมพ์)./ชื่อวิทยานิพนธ์./ (วิทยานิพนธ์ปริญญา มหาบัณฑิต // // // // // หรือวิทยานิพนธ์ปริญญาดุษฎีบัณฑิต./ ชื่อมหาวิทยาลัยหรือ สถาบันการศึกษา).
ตัวอย่าง	Athikom, S. (2007). EFFECT OF ACCURACY TRAINING IN TWO - GOAL SHOOTING MODELS. (Master' s thesis) Faculty of Physical Education, Srinakharinwirot University
	เว็บไซต์
รูปแบบ การ เขียน	ชื่อผู้เขียน./ (ปีที่เผยแพร่ทางอินเทอร์เน็ต)./ ชื่อเรื่อง./ สืบค้นเมื่อวัน เดือน ปี./ จากเว็บไซต์: // // // // // URL Address
ตัวอย่าง	Jairaksa, S. (2017). Promote Technical Occupations. Retrived May 29, 2018, from <a href="http://cddata.cdd.go.th/cddkm/prov/km2_viewlist.php?action=view&amp;div=64&amp;kid=28748">http://cddata.cdd.go.th/cddkm/prov/km2_viewlist.php?action=view&amp;div=64&amp;kid=28748</a> .





### ใบงานที่ 1 อ้างอิงได้จากหลายแหล่งเรียนรู้

คำสั่ง...ให้นักเรียนศึกษาแหล่งข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับโครงการที่นักเรียนเสนอมาแล้วนำมาเขียนอ้างอิงให้ถูกต้องตามหลักวิชาการที่นักเรียนได้ศึกษาไป

#### 1. ชื่อโครงการ

ภาษาไทย.....

ภาษาอังกฤษ.....

อ้างอิงจาก	รูปแบบและตัวอย่าง
หนังสือทั่วไป	
วารสารและนิตยสาร 1	
วารสารและนิตยสาร 2	
บทความในหนังสือ	
จากบทความที่ 1	
จากบทความที่ 1	
บทความวารสารออนไลน์	
บทความวารสารออนไลน์ 1	

<u>บทความวารสารออนไลน์2</u>
<u>บทความในเอกสารประกอบการประชุมวิชาการที่พิมพ์เผยแพร่</u>
<u>บทความในเอกสารประกอบการประชุมวิชาการที่พิมพ์เผยแพร่1</u>
<u>บทความในเอกสารประกอบการประชุมวิชาการที่พิมพ์เผยแพร่2</u>
<u>เว็บไซต์</u>
<u>เว็บไซต์1</u>
<u>เว็บไซต์2</u>

สรุปสาระสำคัญของการเขียนอ้างอิง

.....

.....

.....

.....

**แบบประเมินการนำเสนองาน**  
(Oral Presentation Assessment)

**คำชี้แจง** โปรดประเมินพฤติกรรมของนักศึกษาโดย  ลงในช่องคะแนนตามเกณฑ์การประเมิน

สมาชิกกลุ่มบ้าน (Home group) ชื่อบ้าน.....

1.....ชั้น.....เลขที่.....ตำแหน่งในบ้าน.....

2.....ชั้น.....เลขที่.....ตำแหน่งในบ้าน.....

3.....ชั้น.....เลขที่.....ตำแหน่งในบ้าน.....

4.....ชั้น.....เลขที่.....ตำแหน่งในบ้าน.....

5.....ชั้น.....เลขที่.....ตำแหน่งในบ้าน.....

หัวข้อการประเมิน	คะแนน			
	ดีมาก (4)	ดี (3)	พอใช้ (2)	ปรับปรุง (1)
1 เนื้อหาหรือข้อมูลที่นำเสนอ	<input type="checkbox"/> ถูกต้องครบถ้วน และมีความทันสมัย	<input type="checkbox"/> ถูกต้องครบถ้วน แต่ไม่ทันสมัย	<input type="checkbox"/> ถูกต้องแต่ไม่ครบถ้วน /ไม่ทันสมัย	<input type="checkbox"/> ไม่ถูกต้อง ไม่ครบถ้วน ไม่ว่ากรณีใดๆ
2. รูปแบบการนำเสนองาน (การบรรยาย Role play เกมส์ ละคร ฯลฯ)	<input type="checkbox"/> เหมาะสมกับผู้ฟังและเนื้อหา มีความคิดสร้างสรรค์ และมีความน่าสนใจ	<input type="checkbox"/> เหมาะสมกับผู้ฟังและเนื้อหา มีความคิดสร้างสรรค์ แต่ไม่น่าสนใจ	<input type="checkbox"/> เหมาะสมกับผู้ฟังและเนื้อหา แต่ไม่มีความคิดสร้างสรรค์ และน่าสนใจ/ไม่น่าสนใจ	<input type="checkbox"/> ไม่เหมาะสมกับผู้ฟังและเนื้อหา ไม่สร้างสรรค์ และไม่น่าสนใจ
3. การใช้สื่อในการนำเสนอ (PowerPoint คลิปวิดีโอ แผ่นพับ โปสเตอร์ ฯลฯ)	<input type="checkbox"/> มีความชัดเจน อ่างอิงจากแหล่งข้อมูลที่น่าเชื่อถือ	<input type="checkbox"/> มีความชัดเจน อ่างอิงจากแหล่งข้อมูลที่ไม่น่าเชื่อถือ	<input type="checkbox"/> ไม่ชัดเจน แต่อ่างอิงจากแหล่งข้อมูลที่น่าเชื่อถือ/ไม่น่าเชื่อถือ	<input type="checkbox"/> ไม่ชัดเจน ไม่มีการอ้างอิงแหล่งข้อมูล
4. การสื่อสาร	<input type="checkbox"/> พูดชัดเจน สบตาผู้ฟัง	<input type="checkbox"/> พูดชัดเจน สบตาผู้ฟัง ขาด	<input type="checkbox"/> พูดชัดเจน ไม่สบตาผู้ฟัง ขาด	<input type="checkbox"/> พูดไม่ชัดเจน ไม่สบตาผู้ฟัง ขาดการ

หัวข้อการประเมิน	คะแนน			
	ดีมาก (4)	ดี (3)	พอใช้ (2)	ปรับปรุง (1)
	กระตุ้นให้ผู้ฟังมีส่วนร่วม	การกระตุ้นให้ผู้ฟังมีส่วนร่วม	การกระตุ้นให้ผู้ฟังมีส่วนร่วม	กระตุ้นให้ผู้ฟังมีส่วนร่วม
5. การสรุป	<input type="checkbox"/> สรุปครบถ้วน และมีการ เสนอแนะข้อมูลที่เป็นประโยชน์	<input type="checkbox"/> สรุปครบถ้วน แต่ขาดการ เสนอแนะข้อมูลที่เป็นประโยชน์	<input type="checkbox"/> สรุปไม่ ครบถ้วน และ/ หรือไม่มี ข้อเสนอแนะ	<input type="checkbox"/> ไม่มีการ สรุป ไม่มี ข้อเสนอแนะ
รวม 5 ข้อ 20 คะแนน				

ข้อเสนอแนะ

.....

.....

.....

ชื่อผู้ประเมิน.....

วัน/เดือน/ปี.....





### การประเมินผล

**ผู้ประเมิน** : ครูผู้สอนเป็นผู้ประเมิน และ ผู้เรียนประเมินตนเอง

1. พฤติกรรมขณะร่วมกิจกรรมของนักเรียน	แบบบันทึกการสังเกตและประเมินผลพฤติกรรมรายบุคคล	<b>ความมุ่งมั่นในการทำงาน</b> - ความสนใจในการทำกิจกรรม - การมีส่วนร่วมในการแสดงความคิดเห็น - การตอบคำถาม - การยอมรับฟังความคิดเห็นผู้อื่น - ทำงานตามที่ได้รับมอบหมาย	<b>เกณฑ์การให้คะแนน</b> ระดับ 3 หมายถึง มีพฤติกรรมในระดับ ดี ระดับ 2 หมายถึง มีพฤติกรรมในระดับ ปานกลาง ระดับ 1 หมายถึง มีพฤติกรรมในระดับ ปรับปรุง
<b>เกณฑ์การประเมินผล</b> คะแนน 15 -13 = ดี (3) คะแนน 12 - 9 = พอใช้ (2) คะแนน 8 - 5 = ควรปรับปรุง (1)			



## โรงเรียนตรังคริสเตียนศึกษา มูลนิธิแห่งสภาคริสตจักรในประเทศไทย

### แผนการจัดการเรียนรู้ (5E) ที่ 6-7

กลุ่มสาระการเรียนรู้ พื้นฐาน สาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี  
 วิชา วิทยาศาสตร์ รหัสวิชา ว23102 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3  
 สัปดาห์ที่ 7 จำนวน 2 ชั่วโมง วันที่.....  
 ชื่อหน่วยการเรียนรู้ ที่ 3 โครงการงาน เรื่อง ออกแบบการทดลอง/วางแผนดำเนินการทำโครงการงาน

#### 1. ผลลัพธ์การเรียนรู้

ผู้เรียนรู้จักการวางแผนการทำงานที่จะนำไปสู่การสรุปความรู้ใหม่ มีการเขียนกระบวนการทำโครงการและได้ผลการจัดกิจกรรมเป็นผลงาน มีการวางแผนของผู้เรียนร่วมกัน รู้จักการวางแผนโดยการระดมความคิด อภิปรายหรือข้อสรุปของกลุ่มเพื่อใช้เป็นแนวทางในการปฏิบัติ ขั้นปฏิบัติกิจกรรมไปสู่การเขียนสรุปรายงานผลที่เกิดขึ้นจากการวางแผนร่วมกันอย่างสมบูรณ์

#### 2. ตัวชี้วัด/ผลการเรียนรู้

1. ตระหนักถึงประโยชน์ของการใช้ความรู้และกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในการดำรงชีวิต ศึกษาหาความรู้เพิ่มเติม ทำโครงการหรือชิ้นงานตามที่กำหนดให้หรือตามความสนใจ

2. แสดงความกระตือรือร้น สนใจที่จะเรียนรู้มีความคิดสร้างสรรค์เกี่ยวกับเรื่องที่จะศึกษาตามที่กำหนดให้หรือตามความสนใจ มีส่วนร่วมในการแสดงความคิดเห็น และยอมรับฟังความคิดเห็นผู้อื่น

#### 3. จุดประสงค์การเรียนรู้

1. สามารถออกแบบการทำโครงการได้ (P)
2. สามารถวางแผนดำเนินการทำโครงการ (P)
3. สามารถออกแบบการทดลองและวางแผนดำเนินการทำโครงการได้ถูกต้องตามหลักวิชาการ (P)
4. นักเรียนมีเจตคติที่ดีในการทำโครงการวิทยาศาสตร์ (A)

#### 4. สาระสำคัญ / ความคิดรวบยอด

การวางแผนและการออกแบบการทดลองที่เหมาะสม ชัดเจนและรอบคอบ จะช่วยให้ได้โครงการวิทยาศาสตร์ที่มีคุณภาพดียิ่งขึ้น นักเรียนจะสามารถวางแผนหรือออกแบบการทดลองในเรื่องที่จะทำโครงการได้อย่างชัดเจน และรอบคอบจะต้องคำนึงถึงสิ่งต่าง ๆ

#### 5. สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน

- 5.1 ความสามารถในการสื่อสาร
- 5.2 ความสามารถในการคิด

- 5.3 ความสามารถในการแก้ปัญหา
- 5.4 ความสามารถในการใช้ทักษะชีวิต
- 5.5 ความสามารถในการใช้เทคโนโลยี

#### 6. คุณลักษณะอันพึงประสงค์

- |  |  |
|--|--|
| <input type="checkbox"/> 1. รักชาติ ศาสน์ กษัตริย์ | <input type="checkbox"/> 5. อยู่อย่างพอเพียง   |
| <input type="checkbox"/> 2. ซื่อสัตย์ สุจริต       | <input type="checkbox"/> 6. มุ่งมั่นในการทำงาน |
| <input type="checkbox"/> 3. มีวินัย                | <input type="checkbox"/> 7. รักความเป็นไทย     |
| <input type="checkbox"/> 4. ใฝ่เรียนรู้            | <input type="checkbox"/> 8. มีจิตสาธารณะ       |

#### 7. สาระการเรียนรู้

โครงการวิทยาศาสตร์จะต้องเริ่มต้นจากการกำหนดปัญหาและการเสนอหัวข้อโครงการเพื่อเป็นการกำหนดเป้าหมายการเรียนรู้โดยใช้โครงการเป็นฐานของการเรียนรู้

#### 8. จุดเน้นสู่การพัฒนาคุณภาพผู้เรียน ทักษะศตวรรษที่ 21 (การเรียนรู้ 3R x 8C)

##### 3R

- R1 - Reading (อ่านออก)
- R2 - Writing (เขียนได้)
- R3 - Arithmetic (คิดเลขเป็น)

##### 8C

C1 - Critical Thinking and Problem Solving (ทักษะด้านการคิดอย่างมีวิจารณญาณ และทักษะ ในการแก้ปัญหา)

C2 - Creativity and Innovation (ทักษะด้านการสร้างสรรค์และนวัตกรรม)

C3 - Cross-cultural Understanding (ทักษะด้านความเข้าใจต่างวัฒนธรรมต่าง กระทบวนทัศน์)

C4 - Collaboration, Teamwork and Leadership (ทักษะด้านความร่วมมือการทำงานเป็นทีม และภาวะผู้นำ)

C5 - Communications, Information and Media Literacy (ทักษะด้านการสื่อสาร สารสนเทศ และรู้เท่าทันสื่อ)

C6 - Computing and ICT Literacy (ทักษะด้านคอมพิวเตอร์และเทคโนโลยี สารสนเทศและการสื่อสาร)

C7 - Career and Learning Skills (ทักษะอาชีพและทักษะการเรียนรู้)

C8 - Compassion (ความมีเมตตา กรุณา วินัย คุณธรรม จริยธรรม)



## 7. กระบวนการการเรียนรู้ (ใช้รูปแบบการจัดการเรียนการสอน 5E)

### 1. ขั้นกระตุ้นความสนใจ (Engagement)

ผู้สอนใช้วิธีการตั้งคำถามภายใต้หัวข้อ **ความคิดก่อนลงมือเขียนโครงการ** เริ่มจากชวนนักเรียนคุยกัน แล้วช่วยกันจินตนาการว่าอยากเห็นอะไรเกิดขึ้นกับโครงการของเราบ้าง ช่วยกันวิเคราะห์โครงการ จากที่เราได้หัวข้อมาปัญหาที่สนใจร่วมกันให้ชัดเจน ว่าสาเหตุที่เกิดขึ้นเกี่ยวข้องกับอะไร แล้วช่วยกัน คิดหาแหล่งทุนสนับสนุน ช่วยกันกำหนดกิจกรรมว่ามีอะไร ทำอย่างไร ใช้งบประมาณ วัสดุ อุปกรณ์อะไรบ้าง มาจากที่ไหน เมื่อทำเสร็จผลจะเป็นอย่างไร เราจะรู้ได้อย่างไร และจะทำอย่างไร ให้ยั่งยืน โดยกิจกรรมนี้ให้สรุปสั้นๆจากการระดมความคิดของนักเรียนมา

### 2. ขั้นสำรวจและค้นหา (Exploration)

เมื่อเสร็จกิจกรรมที่ 1 ผู้สอนให้ผู้เรียนนำโครงการที่นักเรียนได้เสนอผ่านมาแล้วเพื่อนำมา ออกแบบการทดลองหรือสำรวจตามใบงานที่ 2 ภายใต้หัวข้อใบงานที่กำหนด

### 3. ขั้นการอธิบายและลงข้อสรุป (Explanation)

ผู้เรียนเตรียมนำข้อสรุปและข้ออธิบายจากใบงานที่ 2 และออกมานำเสนอให้สมาชิก กลุ่มอื่นได้รับฟัง

### 4. การขยายความรู้ (Elaboration)

ผู้สอนอธิบายเพิ่มเติมเกี่ยวกับเรื่อง การวางแผนการทำโครงการ

การวางแผนการทำโครงการ จะรวมถึงการเขียนเค้าโครงของโครงการ ซึ่งต้องมีการ วางแผนไว้ล่วงหน้า เพื่อให้การดำเนินการเป็นไปอย่างรัดกุมและรอบคอบ ไม่สับสน แล้วนำเสนอต่อ ผู้สอนหรือครูที่ปรึกษาเพื่อขอความเห็นชอบก่อนดำเนินการขั้นต่อไป การเขียนเค้าโครงของโครงการ โดยทั่วไป เขียนเพื่อแสดงแนวคิด แผนงาน และขั้นตอนการทำโครงการ ซึ่งควรประกอบด้วยหัวข้อ ต่อไปนี้

1. ชื่อโครงการ ควรเป็นข้อความที่กะทัดรัด ชัดเจน สื่อความหมายได้ตรง
2. ชื่อผู้ทำโครงการ
3. ชื่อที่ปรึกษาโครงการ

4. หลักการและเหตุผลของโครงการ เป็นการอธิบายว่าเหตุใดจึงเลือกทำโครงการเรื่องนี้ มีความสำคัญอย่างไร มีหลักการหรือทฤษฎีอะไรที่เกี่ยวข้อง เรื่องที่ทำเป็นเรื่องใหม่หรือมีผู้อื่นได้ศึกษาค้นคว้าเรื่องนี้ไว้บ้างแล้ว ถ้ามีได้ผลอย่างไร เรื่องที่ทำได้ขยายเพิ่มเติม ปรับปรุงจากเรื่องที่มีผู้อื่นทำไว้ อย่างไร หรือเป็นการทำซ้ำเพื่อตรวจสอบผล

5. จุดมุ่งหมายหรือวัตถุประสงค์ควรมีความเฉพาะเจาะจง และสามารถวัดได้ เป็นการบอกขอบเขตของงานที่จะทำได้ชัดเจนขึ้น

6. สมมติฐานของการศึกษาค้นคว้า (ถ้ามี) สมมติฐานเป็นคำตอบหรือคำอธิบายที่คาดไว้ล่วงหน้า ซึ่งอาจจะถูกหรือไม่ก็ได้ การเขียนสมมติฐานควรมีเหตุมีผลมีทฤษฎีหรือหลักการรองรับ และที่สำคัญ คือ เป็นข้อความที่มองเห็นแนวทางในการดำเนินการทดสอบได้ นอกจากนี้ควรมีความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรอิสระและตัวแปรตามด้วย

7. วิธีดำเนินงานและขั้นตอนการดำเนินงาน จะต้องอธิบายว่า จะออกแบบการทดลองอะไรอย่างไร จะเก็บข้อมูลอะไรบ้างรวมทั้งระบุวัสดุอุปกรณ์ที่จำเป็นต้องใช้ มีอะไรบ้าง

8. แผนปฏิบัติงาน อธิบายเกี่ยวกับกำหนดเวลาตั้งแต่เริ่มต้นจนเสร็จสิ้นการดำเนินงานในแต่ละขั้นตอน

9. ผลที่คาดว่าจะได้รับ

10. เอกสารอ้างอิง

**การดำเนินงาน** เมื่อที่ปรึกษาโครงการให้ความเห็นชอบเค้าโครงของโครงการแล้ว ต่อไปก็เป็นขั้นตอนมือปฏิบัติงานตามขั้นตอนที่ระบุไว้ ผู้เรียนต้องพยายามทำตามแผนงานที่วางไว้ เตรียมวัสดุอุปกรณ์และสถานที่ให้พร้อมปฏิบัติงานด้วยความละเอียดรอบคอบ คำนึงถึงความประหยัดและปลอดภัยในการทำงาน ตลอดจนการบันทึกข้อมูลต่างๆ ว่าได้ทำอะไรไปบ้าง ได้ผลอย่างไร มีปัญหาและข้อคิดเห็นอย่างไร พยายามบันทึกให้เป็นระเบียบและครบถ้วน

**การบันทึกผลการทดลอง** หมายถึง การจดบันทึกที่ได้จากการทดลองซึ่งข้อมูลที่ได้นี้สามารถรวบรวมไว้ใช้สำหรับยืนยันว่าสมมติฐานที่ตั้งไว้ถูกต้องหรือไม่ในบางครั้งข้อมูลอาจได้มาจากการสร้างข้อเท็จจริง เอกสาร จากการสังเกตปรากฏการณ์ หรือจากการซักถามผู้รอบรู้ แล้วนำข้อมูลที่ได้มานั้นไปแปรผลและลงข้อสรุปในต่อไป ดังนั้น การรวบรวมข้อมูลเป็นสิ่งจำเป็นในวิธีการทางวิทยาศาสตร์ เมื่ออธิบายนักเรียนแล้วอาจจะเปิดโอกาสให้ผู้เรียนมีการซักถามอีกครั้งเพื่อเป็นการเช็คความเข้าใจอีกครั้ง

## 5. ชั้นประเมินผล (Evaluation)

ในระหว่างการนำเสนอเสร็จของแต่ละกลุ่มแต่ละกลุ่มจะต้องตั้งคำถามอย่างน้อย 1 คำถามต่อ 1 กลุ่มโดยให้ถามจากการนำเสนอ

## 8. สื่อการเรียนรู้ / แหล่งการเรียนรู้

8.1 โน้ตบุ๊ก ipad

8.2 คู่มือครู สสวท. ม.3 เล่มที่ 2

8.3 ใบงานที่ 1 ออกแบบการทดลอง/วางแผนดำเนินการทำโครงการ

## 9. การวัดและประเมินผล

สิ่งที่ต้องวัดผลและประเมินผล	วิธีวัด	เครื่องมือวัด	เกณฑ์การประเมิน
ด้านทักษะ (P) สามารถออกแบบการทำ โครงการได้	- ตรวจ ชิ้นงาน	-ใบงานที่ 1 -แบบประเมินการ นำเสนองาน	มีผลประเมินคุณภาพ ระดับดีขึ้นไป
ด้านทักษะ (P) สามารถวางแผนดำเนินการทำ โครงการ	- การสังเกต	- ใบงานที่ 2 -แบบประเมินการ นำเสนองาน	-มีผลประเมินคุณภาพ ระดับดีขึ้นไป
ด้านทักษะ (P) สามารถออกแบบการทดลอง และวางแผนดำเนินการทำ โครงการได้ถูกต้อง	- การสังเกต	- แบบสังเกต พฤติกรรม การเรียนรู้	-มีผลประเมินคุณภาพ ระดับดีขึ้นไป
ด้านคุณลักษณะ (A) นักเรียนมีเจตคติที่ดีในการทำ โครงการวิทยาศาสตร์	- การสังเกต	- แบบสังเกต พฤติกรรม การเรียนรู้	-มีผลประเมินคุณภาพ ระดับดีขึ้นไป

## 10. กิจกรรมเสนอแนะ เพื่อการพัฒนา (สำหรับหัวหน้ากลุ่มสาระฯ/วิชาการ)

.....

.....

.....

.....

.....

## 11. บันทึกหลังสอน (KSA ปัญหา อุปสรรค แนวทางแก้ไข)

.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ ..... ลงชื่อ ..... ลงชื่อ .....

ครูผู้สอน

หัวหน้ากลุ่มสาระฯ

วิชาการ

**ใบงานที่ 1**

ออกแบบการทดลอง/วางแผนดำเนินการทำโครงการ

ชื่อโครงการ.....

1. ปัญหาของหัวข้อเรื่องที่จะทำโครงการ

.....

.....

.....

.....

.....

2. จุดมุ่งหมายของโครงการ

.....

.....

.....

.....

.....

3. สมมติฐาน

.....

.....

.....

4. ตัวแปร

.....

.....

.....

5. วิธีดำเนินการทดลองหรือดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูล

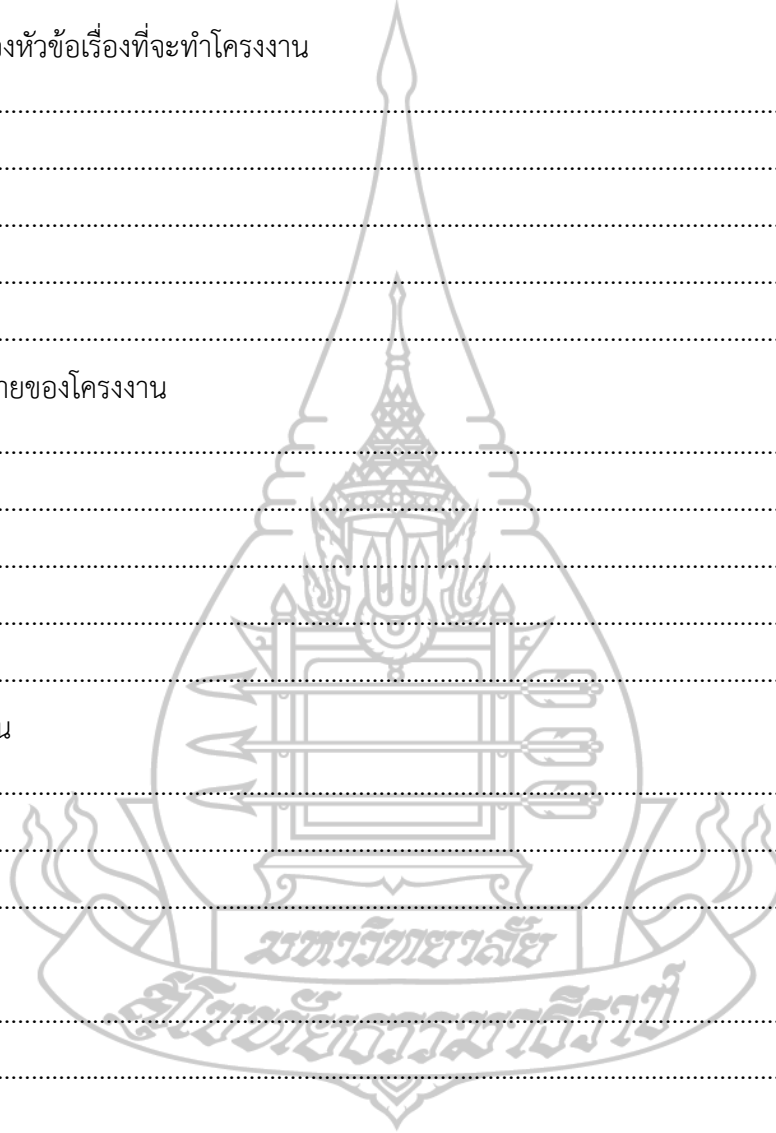
.....

.....

.....

.....

.....



6.วัสดุอุปกรณ์ที่จะต้องใช้

.....

.....

.....

7.สิ่งที่ต้องสังเกตและวิธีการวัดผล

.....

.....

.....

8.วิธีการนำเสนอข้อมูล

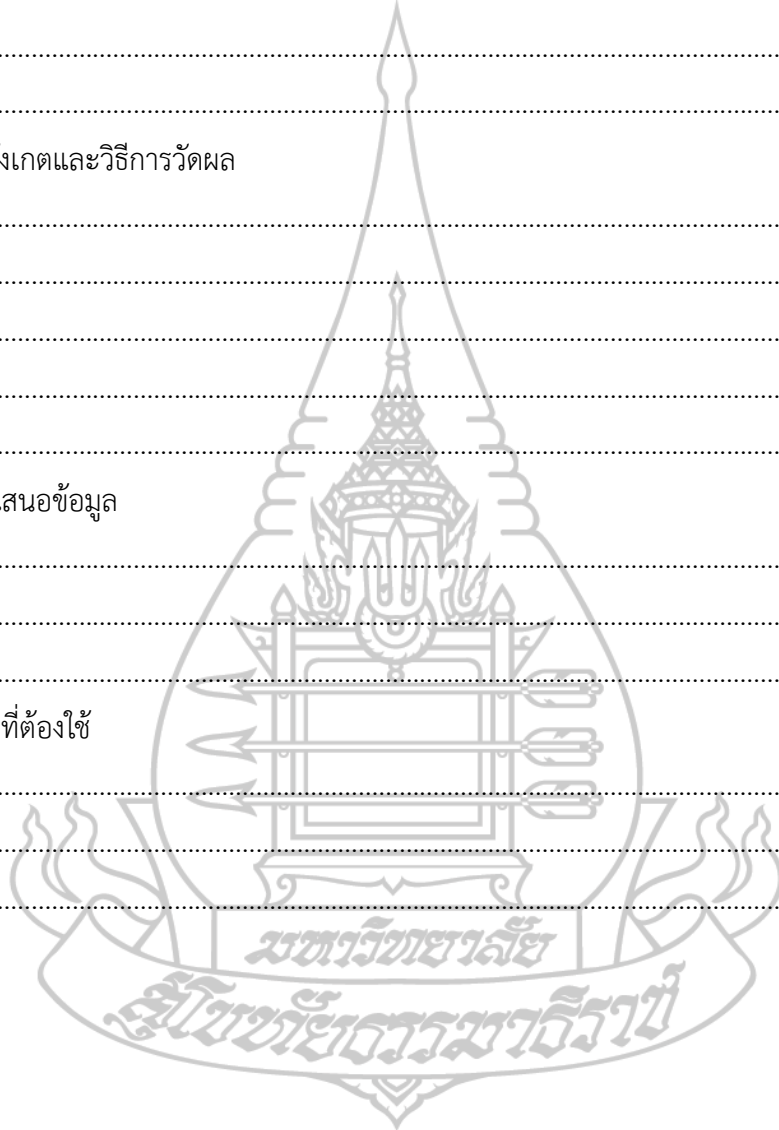
.....

.....

9.ระยะเวลาที่ต้องใช้

.....

.....



**แบบประเมินการนำเสนองาน**  
(Oral Presentation Assessment)

**คำชี้แจง** โปรดประเมินพฤติกรรมของนักศึกษาโดย  ลงในช่องคะแนนตามเกณฑ์การประเมิน

สมาชิกกลุ่มบ้าน (Home group) ชื่อบ้าน.....

1.....ชั้น.....เลขที่.....ตำแหน่งในบ้าน.....

2.....ชั้น.....เลขที่.....ตำแหน่งในบ้าน.....

3.....ชั้น.....เลขที่.....ตำแหน่งในบ้าน.....

4.....ชั้น.....เลขที่.....ตำแหน่งในบ้าน.....

5.....ชั้น.....เลขที่.....ตำแหน่งในบ้าน.....

หัวข้อการประเมิน	คะแนน			
	ดีมาก (4)	ดี (3)	พอใช้ (2)	ปรับปรุง (1)
1 เนื้อหาหรือข้อมูลที่นำเสนอ	<input type="checkbox"/> ถูกต้องครบถ้วน และมีความทันสมัย	<input type="checkbox"/> ถูกต้องครบถ้วน แต่ไม่ทันสมัย	<input type="checkbox"/> ถูกต้องแต่ไม่ครบถ้วน /ไม่ทันสมัย	<input type="checkbox"/> ไม่ถูกต้อง ไม่ครบถ้วน ไม่ว่ากรณีใดๆ
2. รูปแบบการนำเสนองาน (การบรรยาย Role play เกมส์ ละคร ฯลฯ)	<input type="checkbox"/> เหมาะสมกับผู้ฟังและเนื้อหา มีความคิดสร้างสรรค์ และมีความน่าสนใจ	<input type="checkbox"/> เหมาะสมกับผู้ฟังและเนื้อหา มีความคิดสร้างสรรค์ แต่ไม่น่าสนใจ	<input type="checkbox"/> เหมาะสมกับผู้ฟังและเนื้อหา แต่ไม่มีความคิดสร้างสรรค์ และน่าสนใจ/ไม่น่าสนใจ	<input type="checkbox"/> ไม่เหมาะสมกับผู้ฟังและเนื้อหา ไม่สร้างสรรค์ และไม่น่าสนใจ
3. การใช้สื่อในการนำเสนอ (PowerPoint คลิปวิดีโอ แผ่นพับ โปสเตอร์ ฯลฯ)	<input type="checkbox"/> มีความชัดเจน อ่างอิงจากแหล่งข้อมูลที่น่าเชื่อถือ	<input type="checkbox"/> มีความชัดเจน อ่างอิงจากแหล่งข้อมูลที่ไม่น่าเชื่อถือ	<input type="checkbox"/> ไม่ชัดเจน แต่อ่างอิงจากแหล่งข้อมูลที่น่าเชื่อถือ/ไม่น่าเชื่อถือ	<input type="checkbox"/> ไม่ชัดเจน ไม่มีการอ้างอิงแหล่งข้อมูล
4. การสื่อสาร	<input type="checkbox"/> พูดชัดเจน สบตาผู้ฟัง กระตุ้นให้ผู้ฟังมีส่วนร่วม	<input type="checkbox"/> พูดชัดเจน สบตาผู้ฟัง ขาดการกระตุ้นให้ผู้ฟังมีส่วนร่วม	<input type="checkbox"/> พูดชัดเจน ไม่สบตาผู้ฟัง ขาดการกระตุ้นให้ผู้ฟังมีส่วนร่วม	<input type="checkbox"/> พูดไม่ชัดเจน ไม่สบตาผู้ฟัง ขาดการ

หัวข้อการประเมิน	คะแนน			
	ดีมาก (4)	ดี (3)	พอใช้ (2)	ปรับปรุง (1)
				กระตุ้นให้ผู้ฟังมีส่วนร่วม
5. การสรุป	<input type="checkbox"/> สรุปครบถ้วน และมีการ เสนอแนะข้อมูลที่เป็นประโยชน์	<input type="checkbox"/> สรุปครบถ้วน แต่ขาดการ เสนอแนะข้อมูลที่เป็นประโยชน์	<input type="checkbox"/> สรุปไม่ ครบถ้วน และ/ หรือไม่มี ข้อเสนอแนะ	<input type="checkbox"/> ไม่มีการ สรุป ไม่มี ข้อเสนอแนะ
รวม 5 ข้อ 20 คะแนน				

ข้อเสนอแนะ

.....

.....

.....

.....

ชื่อผู้ประเมิน.....

วัน/เดือน/ปี.....







## การประเมินผล

ผู้ประเมิน : ครูผู้สอนเป็นผู้ประเมิน และ ผู้เรียนประเมินตนเอง

1. พฤติกรรม ขณะร่วม กิจกรรมของ นักเรียน	แบบบันทึกการ สังเกตและ ประเมินผล พฤติกรรม รายบุคคล	ความมุ่งมั่นในการ ทำงาน - ความสนใจในการทำ กิจกรรม - การมีส่วนร่วมในการ แสดงความคิดเห็น - การตอบคำถาม - การยอมรับฟังความ คิดเห็นผู้อื่น - ทำงานตามที่ได้รับ มอบหมาย	เกณฑ์การให้คะแนน ระดับ 3 หมายถึง มีพฤติกรรมในระดับ ดี ระดับ 2 หมายถึง มีพฤติกรรมในระดับ ปานกลาง ระดับ 1 หมายถึง มีพฤติกรรมในระดับ ปรับปรุง
เกณฑ์การประเมินผล คะแนน 15 -13 = ดี (3) คะแนน 12 - 9 = พอใช้ (2) คะแนน 8 - 5 = ควรปรับปรุง (1)			



### แบบประเมินโครงการ

เรื่อง การตั้งปัญหาและหัวข้อโครงการวิทยาศาสตร์

โปรดให้คะแนนตามเกณฑ์การประเมินที่กำหนดให้ครอบคลุมผลการปฏิบัติโครงการของผู้เรียน  
กลุ่มที่.....

ที่	รายการที่ประเมิน	ระดับของการปฏิบัติ				
		มากที่สุด 5	มาก 4	พอใช้ 3	น้อย 2	น้อย ที่สุด 1
1	สมาชิกในกลุ่มมีการทำงานร่วมกัน					
2	สมาชิกสามารถบันทึกผลการสังเกตใน ตอนที่ 1					
3	สมาชิกสามารถสรุปผลการสังเกต ได้ครบถ้วน					
4	การตั้งปัญหาในการทำโครงการ วิทยาศาสตร์ครบถ้วนสมบูรณ์					
5	วิเคราะห์จำแนกประเภทการตั้งปัญหา เป็นหัวข้อโครงการต่างๆ ได้ครบถ้วน สมบูรณ์					
6	สมาชิกทุกคนสามารถปฏิบัติงานตรงต่อ เวลา					
รวม						

ลงชื่อ .....

( )

ครูผู้สอน / ผู้ประเมิน

#### เกณฑ์การพิจารณาคะแนน

สามารถปฏิบัติงานในรายการนั้นๆ ด้วยกันทุกคน อยู่ในระดับมากที่สุดเท่ากับ 10 คะแนน

สามารถปฏิบัติงานในรายการนั้นๆ ไม่ครบถ้วนเพียงบางคน อยู่ในระดับมาก เท่ากับ 9 คะแนน

สามารถปฏิบัติงานในรายการนั้นๆ ไม่ครบถ้วนเพียง 2 คน อยู่ในระดับพอใช้ เท่ากับ 3 คะแนน

สามารถปฏิบัติงานในรายการนั้นๆ ไม่ครบถ้วนเพียง 3 คน อยู่ในระดับน้อย เท่ากับ 2 คะแนน

สามารถปฏิบัติงานในรายการนั้นๆ ไม่ครบถ้วนทุกคน อยู่ในระดับน้อยที่สุด เท่ากับ 1 คะแนน  
เกณฑ์การคิดคะแนน

ถ้าประเมินในระดับมากที่สุด	จำนวนข้อ $\times 5 = 1$	25- 30	คะแนนอยู่ในเกณฑ์ ดีมาก
ถ้าประเมินในระดับมาก	จำนวนข้อ $\times 4 = 2$	19 - 24	คะแนนอยู่ในเกณฑ์ ดี
ถ้าประเมินในระดับพอใช้	จำนวนข้อ $\times 3 = 3$	13-18	คะแนนอยู่ในเกณฑ์ ผ่าน
ถ้าประเมินในระดับน้อย	จำนวนข้อ $\times 2 = 4$	7-12	คะแนนอยู่ในเกณฑ์ ต้องปรับปรุง
ถ้าประเมินในระดับน้อยที่สุด	จำนวนข้อ $\times 1 = 5$	0-6	คะแนนอยู่ในเกณฑ์ ไม่ผ่านซ่อมเสริม



โรงเรียนตรังคริสเตียนศึกษา มูลนิธิแห่งสภาคริสตจักรในประเทศไทย

แผนการจัดการเรียนรู้ (5E) ที่ 8

กลุ่มสาระการเรียนรู้	พื้นฐาน	สาระการเรียนรู้	วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
วิชา	วิทยาศาสตร์	รหัสวิชา	ว23102
สัปดาห์ที่	7	จำนวน	2 ชั่วโมง
ชื่อหน่วยการเรียนรู้	ที่ 3 โครงงาน		เรื่อง ลงมือทำโครงงาน

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้

การลงมือปฏิบัติเป็นขั้นตอนที่สำคัญตอนหนึ่งในการทำโครงงานเนื่องจากการลงมือปฏิบัติจริงตามแผนที่ได้กำหนดไว้ในเค้าโครงของโครงงาน อย่างไรก็ตามการทำโครงงานจะสำเร็จได้ด้วยดี ผู้เรียนจะต้องคำนึงถึงเรื่องความพร้อมของวัสดุอุปกรณ์ และสิ่งอื่น ๆ เช่น สมุดบันทึกกิจกรรมประจำวัน ความละเอียดรอบคอบและความเป็นระเบียบในการปฏิบัติงานความประหยัดและความปลอดภัยในการปฏิบัติงาน ความน่าเชื่อถือของข้อมูลที่ได้จากการปฏิบัติงาน การเรียงลำดับก่อนหลังของงานส่วนย่อย ๆ ซึ่งต้องทำแต่ละส่วนให้เสร็จก่อนทำส่วนอื่นต่อไปในขั้นลงมือปฏิบัติจะต้องมีการบันทึกผล การประเมินผล การวิเคราะห์ และสรุปผลการปฏิบัติ

2. ตัวชี้วัด/ผลการเรียนรู้

1. ตระหนักถึงประโยชน์ของการใช้ความรู้และกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในการดำรงชีวิตศึกษาหาความรู้เพิ่มเติม ทำโครงงานหรือชิ้นงานตามที่กำหนดให้หรือตามความสนใจ

2. แสดงความกระตือรือร้น สนใจที่จะเรียนรู้มีความคิดสร้างสรรค์เกี่ยวกับเรื่องที่จะศึกษาตามที่กำหนดให้หรือตามความสนใจ มีส่วนร่วมในการแสดงความคิดเห็น และยอมรับฟังความคิดเห็นผู้อื่น

3. จุดประสงค์การเรียนรู้

1. สามารถแสดงการปฏิบัติตามแผนของโครงงานที่แสดงไว้ (P)
2. สามารถรายงานผลการทำงานของกลุ่ม (P)
3. นักเรียนมีเจตคติที่ดีในการทำโครงงานวิทยาศาสตร์ (A)

4. สาระสำคัญ / ความคิดรวบยอด

ลงมือทำโครงงานวิทยาศาสตร์ควรมีการเตรียมพร้อมก่อนลงมือปฏิบัติ และในขณะที่ลงมือปฏิบัติควรมีความระมัดระวัง และความละเอียดรอบคอบ รวมทั้งมีการบันทึกข้อมูลไว้ให้เป็นระเบียบ

5. สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน

- 5.1 ความสามารถในการสื่อสาร
- 5.2 ความสามารถในการคิด

- 5.3 ความสามารถในการแก้ปัญหา
- 5.4 ความสามารถในการใช้ทักษะชีวิต
- 5.5 ความสามารถในการใช้เทคโนโลยี

#### 6. คุณลักษณะอันพึงประสงค์

- |  |  |
|--|--|
| <input type="checkbox"/> 1. รักชาติ ศาสน์ กษัตริย์ | <input type="checkbox"/> 5. อยู่อย่างพอเพียง   |
| <input type="checkbox"/> 2. ซื่อสัตย์ สุจริต       | <input type="checkbox"/> 6. มุ่งมั่นในการทำงาน |
| <input type="checkbox"/> 3. มีวินัย                | <input type="checkbox"/> 7. รักความเป็นไทย     |
| <input type="checkbox"/> 4. ใฝ่เรียนรู้            | <input type="checkbox"/> 8. มีจิตสาธารณะ       |

#### 7. สาระการเรียนรู้

โครงการวิทยาศาสตร์จะต้องเริ่มต้นจากการกำหนดปัญหาและการเสนอหัวข้อโครงการเพื่อเป็นการกำหนดเป้าหมายการเรียนรู้โดยใช้โครงการเป็นฐานของการเรียนรู้

#### 8. จุดเน้นสู่การพัฒนาคุณภาพผู้เรียน ทักษะศตวรรษที่ 21 (การเรียนรู้ 3R x 8C)

##### 3R

- R1 - Reading (อ่านออก)
- R2 - Writing (เขียนได้)
- R3 - Arithmetic (คิดเลขเป็น)

##### 8C

C1 - Critical Thinking and Problem Solving (ทักษะด้านการคิดอย่างมีวิจารณญาณ และทักษะ ในการแก้ปัญหา)

C2 - Creativity and Innovation (ทักษะด้านการสร้างสรรค์และนวัตกรรม)

C3 - Cross-cultural Understanding (ทักษะด้านความเข้าใจต่างวัฒนธรรมต่าง

กระบวนทัศน์)

C4 - Collaboration, Teamwork and Leadership (ทักษะด้านความร่วมมือการทำงานเป็นทีม และภาวะผู้นำ)

C5 - Communications, Information and Media Literacy (ทักษะด้านการสื่อสารสารสนเทศ และรู้เท่าทันสื่อ)

C6 - Computing and ICT Literacy (ทักษะด้านคอมพิวเตอร์และเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร)

C7 - Career and Learning Skills (ทักษะอาชีพและทักษะการเรียนรู้)

C8 - Compassion (ความมีเมตตา กรุณา วินัย คุณธรรม จริยธรรม)

## 7. กระบวนการการเรียนรู้ (ใช้รูปแบบการจัดการเรียนการสอน 5E)

### 1. ขั้นกระตุ้นความสนใจ (Engagement)

ผู้สอนกระตุ้นผู้เรียนโดยเปิดประเด็นคุยกับผู้เรียนว่าเมื่อเราทำการออกแบบการตลาด/วางแผนดำเนินการทำโครงการ ผ่านมาแล้ว ก็เสมือนว่าการจัดทำโครงการได้ผ่านพ้นไปแล้วมากกว่าครึ่งซึ่งผู้สอนจะตั้งคำถามว่า ในขั้นตอนต่อไป นักเรียนคิดว่าควรเป็นขั้นตอนใด นักเรียนอาจมีการตอบแบบหลากหลายแต่แนวคำตอบคือ ขั้นตอนการ **ลงมือทำโครงการ** นั่นเอง

### 2. ขั้นสำรวจและค้นหา (Exploration)

เมื่อเสร็จกิจกรรมประเด็นคุยกับผู้เรียนในขั้นนี้ผู้สอนก็ให้นักเรียน **ลงมือทำโครงการ** ตามแผนปฏิบัติงานตามที่แต่ละกลุ่มวางแผนไว้ ผู้สอนตรวจสอบการทำงานของนักเรียนทุกกลุ่มอยู่ตลอด เพื่อให้ผู้เรียน **ลงมือทำโครงการ** ให้เป็นไปตามขั้นตอนของแต่ละกลุ่มที่วางไว้

### 3. ขั้นการอภิปรายและลงข้อสรุป (Explanation)

ให้ผู้เรียนพิจารณาผลการลงมือปฏิบัติโครงการแล้วอภิปรายผลและลงข้อสรุปโดยการบันทึกลงในตารางบันทึกผลที่ทางกลุ่มออกแบบไว้

### 4. การขยายความรู้ (Elaboration)

ในขณะที่ผู้เรียนกำลังดำเนินการตามแผนที่จากกลุ่มวางไว้และหากผู้สอนพบว่าผู้เรียนในแต่ละกลุ่มได้ผลไม่เป็นไปตามแผน ผู้สอนอาจมีการแนะนำให้ผู้เรียน เพื่อผลที่ดี

### 5. ขั้นประเมินผล (Evaluation)

ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มประเมินผลการลงมือปฏิบัติการทำโครงการว่าเป็นไปตามแผนหรือไม่อย่างไร ควรจะปรับปรุงอะไร

## 8. สื่อการเรียนรู้ / แหล่งการเรียนรู้

8.1 โน้ตบุ๊ก ipad

8.2 คู่มือครู สสวท. ม.3 เล่มที่ 2

8.3 รายงานการทำโครงการ

## 9. การวัดและประเมินผล

สิ่งที่ต้องวัดผลและประเมินผล	วิธีวัด	เครื่องมือวัด	เกณฑ์การประเมิน
สามารถแสดงการปฏิบัติการตามแผนของโครงการที่แสดงไว้ (P)	- ตรวจ รายงาน	-แบบประเมิน พฤติกรรมขณะร่วม กิจกรรมของนักเรียน	มีผลประเมินคุณภาพ ระดับดีขึ้นไป

สิ่งที่ต้องวัดผลและประเมินผล	วิธีวัด	เครื่องมือวัด	เกณฑ์การประเมิน
<b>ด้านทักษะ (P)</b> สามารถรายงานผลการทำงาน ของกลุ่ม (P)	- ตรวจ รายงาน	-แบบบันทึกการสังเกต และประเมินผล พฤติกรรมรายบุคคล	-มีผลประเมินคุณภาพ ระดับดีขึ้นไป
<b>ด้านคุณลักษณะ (A)</b> นักเรียนมีเจตคติที่ดีในการทำ โครงการวิทยาศาสตร์ (A)	- การสังเกต	- แบบสังเกต พฤติกรรม การเรียนรู้	-มีผลประเมินคุณภาพ ระดับดีขึ้นไป

10. กิจกรรมเสนอแนะ เพื่อการพัฒนา (สำหรับหัวหน้ากลุ่มสาระฯ/วิชาการ)

.....

.....

.....

.....

11. บันทึกหลังสอน (KSA ปัญหา อุปสรรค แนวทางแก้ไข)

.....

.....

.....

ลงชื่อ..... ลงชื่อ..... ลงชื่อ.....

ครูผู้สอน

หัวหน้ากลุ่มสาระฯ

วิชาการ





## การประเมินผล

ผู้ประเมิน : ครูผู้สอนเป็นผู้ประเมิน และ ผู้เรียนประเมินตนเอง

1. พฤติกรรม ขณะร่วม กิจกรรมของ นักเรียน	แบบบันทึกการ สังเกตและ ประเมินผล พฤติกรรม รายบุคคล	<b>ความมุ่งมั่นในการ ทำงาน</b> - ความสนใจในการทำ กิจกรรม - การมีส่วนร่วมในการ แสดงความคิดเห็น - การตอบคำถาม - การยอมรับฟังความ คิดเห็นผู้อื่น - ทำงานตามที่ได้รับ มอบหมาย	<b>เกณฑ์การให้คะแนน</b> ระดับ 3 หมายถึง มีพฤติกรรมในระดับ ดี ระดับ 2 หมายถึง มีพฤติกรรมในระดับ ปานกลาง ระดับ 1 หมายถึง มีพฤติกรรมในระดับ ปรับปรุง
<b>เกณฑ์การประเมินผล</b> คะแนน 15 -13 = ดี (3) คะแนน 12 - 9 = พอใช้ (2) คะแนน 8 - 5 = ควรปรับปรุง (1)			



โรงเรียนตรังคริสเตียนศึกษา มูลนิธิแห่งสภาคริสตจักรในประเทศไทย

แผนการจัดการเรียนรู้ (5E) ที่ 9

กลุ่มสาระการเรียนรู้	พื้นฐาน	สาระการเรียนรู้	วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
วิชา	วิทยาศาสตร์	รหัสวิชา	ว23102
สัปดาห์ที่	8	จำนวน	2 ชั่วโมง
ชื่อหน่วยการเรียนรู้	ที่ 3 โครงงาน	วันที่	.....
		เรื่อง	เขียนรายงานโครงงาน

**1. ผลลัพธ์การเรียนรู้**

การเขียนรายงานโครงงานวิทยาศาสตร์เป็นการเสนอผลงานการดำเนินการเป็นเอกสาร เป็นวิธีสื่อความหมายที่มีประสิทธิภาพ เพื่อให้คนอื่น ๆ ได้เข้าใจแนวคิดที่มาของโครงงาน จุดประสงค์ วิธีดำเนินงาน ศึกษาข้อมูล ผลที่ได้ตลอดจนข้อสรุปและข้อเสนอแนะต่าง ๆ เกี่ยวกับโครงงานนั้น เพื่อเผยแพร่ให้ผู้ที่เกี่ยวข้องได้ศึกษา การเขียนรายงานควรใช้ภาษาที่เข้าใจง่าย ชัดเจน สั้น ๆ ไม่คลุมเครือ และตรงไปตรงมา และให้ครอบคลุมประเด็นสำคัญ ๆ ทั้งหมดของโครงงาน โดยเขียนรายงานโครงงานตามหัวข้อและรูปแบบที่กำหนด

**2. ตัวชี้วัด/ผลการเรียนรู้**

1. ตระหนักถึงประโยชน์ของการใช้ความรู้และกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในการดำรงชีวิต ศึกษาหาความรู้เพิ่มเติม ทำโครงงานหรือชิ้นงานตามที่กำหนดให้หรือตามความสนใจ
2. แสดงความกระตือรือร้น สนใจที่จะเรียนรู้มีความคิดสร้างสรรค์เกี่ยวกับเรื่องที่จะศึกษา ตามที่กำหนดให้หรือตามความสนใจ มีส่วนร่วมในการแสดงความคิดเห็น และยอมรับฟังความคิดเห็นผู้อื่น

**3. จุดประสงค์การเรียนรู้**

1. สามารถบอกลักษณะของการเขียนรายงานได้สอดคล้องกับข้อมูลได้ถูกต้อง (K)
2. สามารถวิเคราะห์องค์ประกอบของการเขียนรายงานได้ (K)
3. สามารถเขียนรายได้อย่างถูกต้อง (P)
4. ความใจกว้าง ร่วมแสดงความคิดเห็นและรับฟัง (A)

**4. สาระสำคัญ / ความคิดรวบยอด**

การเขียนรายงานโครงงานวิทยาศาสตร์ เป็นการเสนอผลงานการดำเนินการเป็นเอกสารจัดว่าเป็นขั้นตอนสำคัญอีกประการหนึ่งของโครงงาน เมื่อนักเรียนดำเนินการทำโครงงานจนครบขั้นตอนได้ข้อมูล ทำการวิเคราะห์ข้อมูล พร้อมทั้งแปลผล และสรุปผลแล้ว งานขั้นต่อไปที่ต้องทำ คือ การเขียนรายงาน

## 5. สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน

- 5.1 ความสามารถในการสื่อสาร
- 5.2 ความสามารถในการคิด
- 5.3 ความสามารถในการแก้ปัญหา
- 5.4 ความสามารถในการใช้ทักษะชีวิต
- 5.5 ความสามารถในการใช้เทคโนโลยี

## 6. คุณลักษณะอันพึงประสงค์

- |  |  |
|--|--|
| <input type="checkbox"/> 1. รักชาติ ศาสน์ กษัตริย์ | <input type="checkbox"/> 5. อยู่อย่างพอเพียง   |
| <input type="checkbox"/> 2. ซื่อสัตย์ สุจริต       | <input type="checkbox"/> 6. มุ่งมั่นในการทำงาน |
| <input type="checkbox"/> 3. มีวินัย                | <input type="checkbox"/> 7. รักความเป็นไทย     |
| <input type="checkbox"/> 4. ใฝ่เรียนรู้            | <input type="checkbox"/> 8. มีจิตสาธารณะ       |

## 7. สาระการเรียนรู้

การเขียนรายงานโครงงานวิทยาศาสตร์จะต้องเริ่มต้นจากองค์ประกอบของรายงานที่สำคัญ กำหนดให้ทำแบบเป็นบท จำนวน 5 บท ประกอบด้วย บทที่ 1 บทนำกล่าวถึงความเป็นมาและความสำคัญของปัญหาหรือสิ่งที่สนใจศึกษา หรือสิ่งที่ต้องการปรับปรุง โดยอธิบายในภาพกว้างก่อน จากนั้นจึงเชื่อมโยงเข้าสู่หัวข้อรายงาน บทที่ 2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ประกอบด้วยเนื้อหาหรือทฤษฎี จากเอกสารงานวิจัย การศึกษาค้นคว้าอย่างอิสระที่เกี่ยวข้องโดยตรงกับ รายงานของนักเรียนซึ่งมีผู้ศึกษาทดลอง สืบค้น หรือประดิษฐ์มาก่อน และอ้างอิงแหล่งที่มาที่นักเรียนควรค้นคว้า รวบรวมผลงานจากงานวิจัย หนังสืออ้างอิง รวมทั้งรายงานย้อนหลังให้ได้มากที่สุด บทที่ 3 วิธีดำเนินการ การเขียนวิธีการดำเนินงาน จำเป็นต้องเขียนเกี่ยวกับวิธีการดำเนินการศึกษาค้นคว้า รูปแบบการวิจัย ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยและการเก็บรวบรวมข้อมูลการประมวลผล และการวิเคราะห์ข้อมูล เพื่อใช้ยืนยันผลการศึกษา การวิเคราะห์ และการอภิปรายผล และมีรายละเอียดเพียงพอที่ผู้สนใจสามารถทำซ้ำได้ บทที่ 4 ผลการศึกษาค้นคว้าเป็นการรายงานผลการศึกษา การสำรวจ ประดิษฐ์ ทดลอง ที่นักเรียนได้ค้นพบด้วยตนเองรวมทั้งรายงานผลการวิเคราะห์ข้อมูล ในการรายงานผลการดำเนินงานนี้ ต้องเขียนรายงานตามลำดับหัวข้อให้สอดคล้องกับ จุดประสงค์และวิธีการดำเนินงาน ควรใช้ข้อความที่กะทัดรัดใช้คำที่ตรงกับความต้องการที่จะสื่อให้ผู้อ่านเข้าใจ บทที่ 5 สรุปในบทนี้ ต้องเขียนหัวข้อเรียงลำดับ สรุปผล การอภิปรายผล ข้อเสนอแนะ

## 8. จุดเน้นสู่การพัฒนาคุณภาพผู้เรียน ทักษะศตวรรษที่ 21 (การเรียนรู้ 3R x 8C)

## 3R

- R1 - Reading (อ่านออก)
- R2 - Writing (เขียนได้)
- R3 - Arithmetic (คิดเลขเป็น)

## 8C

- C1 - Critical Thinking and Problem Solving (ทักษะด้านการคิดอย่างมีวิจารณญาณ และทักษะ ในการแก้ปัญหา)
- C2 - Creativity and Innovation (ทักษะด้านการสร้างสรรค์และนวัตกรรม)
- C3 - Cross-cultural Understanding (ทักษะด้านความเข้าใจต่างวัฒนธรรมต่าง วัฒนธรรมทัศน์)
- C4 - Collaboration, Teamwork and Leadership (ทักษะด้านความร่วมมือ การทำงานเป็นทีม และภาวะผู้นำ)
- C5 - Communications, Information and Media Literacy (ทักษะด้านการสื่อสาร สารสนเทศ และรู้เท่าทันสื่อ)
- C6 - Computing and ICT Literacy (ทักษะด้านคอมพิวเตอร์และเทคโนโลยี สารสนเทศและการสื่อสาร)
- C7 - Career and Learning Skills (ทักษะอาชีพและทักษะการเรียนรู้)
- C8 - Compassion (ความมีเมตตา กรุณา วินัย คุณธรรม จริยธรรม)

## 7. กระบวนการการเรียนรู้ (ใช้รูปแบบการจัดการเรียนการสอน 5E)

## 1. ขั้นกระตุ้นความสนใจ (Engagement)

## 1. นักเรียนตอบคำถามสำคัญ ดังนี้

1.1 นักเรียนเคยเขียนรายงานหรือไม่

1.2 นักเรียนคิดว่ารายงานมีลักษณะ หรือมีองค์ประกอบอะไรที่จะทำให้การเขียน

รายงานโครงการงานจึงจะสมบูรณ์

2. ครูเชื่อมโยงคำตอบนักเรียนเข้าสู่บทเรียนเรื่อง การเขียนรายงานโครงการงาน

## 2. ขั้นสำรวจและค้นหา (Exploration)

ผู้สอนให้ผู้เรียน เขียนรายงานโครงการงานแบบ 5 ประกอบไปด้วย

บทที่ 1 บทนำ

บทที่ 2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

บทที่ 3 วิธีดำเนินการ

บทที่ 4 ผลการศึกษา

บทที่ 5 สรุป อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

ลงในรายงานของแต่ละกลุ่ม

### 3. ขั้นการอภิปรายและลงข้อสรุป (Explanation)

ในขั้นนี้ผู้เรียนเขียนอภิปรายและลงข้อสรุปลงในรายงานให้สมบูรณ์

### 4. การขยายความรู้ (Elaboration)

ผู้สอนเพิ่มเติมความรู้ เรื่อง การเขียนในประเด็นแต่ละหัวข้อที่สมควรเป็นอย่างไรโดยนำเสนอเป็น PowerPoint ประกอบไปด้วยหัวข้อต่อไปนี้

บทที่ 1 บทนำ

#### 1.1 ที่มา และความสำคัญของรายงาน

กล่าวถึงความเป็นมาและความสำคัญของปัญหาหรือสิ่งที่สนใจศึกษา หรือสิ่งที่ต้องการปรับปรุง โดยอธิบายในภาพกว้างก่อนจากนั้นจึงเชื่อมโยงเข้าสู่หัวข้อ รายงาน อธิบายชี้เฉพาะถึงความสำคัญให้เหตุผลว่าเพราะเหตุใดจึงต้องการทำรายงานนี้ และแสดงหลักการหรือทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับรายงานให้ข้อมูลว่าเรื่องที่ทำเป็นเรื่องใหม่หรือมีผู้อื่นเคยศึกษาไว้บ้างแล้ว หากเป็นงานที่มีผู้อื่นเคยศึกษาไว้ ให้กล่าวถึงผลการทดลองนั้น และชี้ให้เห็นว่าการที่เลือกทำเรื่องนี้เป็นการทำงานซ้ำเพื่อตรวจสอบผล หรือทำเพิ่มเติม หรือมีการปรับปรุงในเรื่องตัวแปร วิธีหรือขั้นตอนการทดลอง

#### 1.2 จุดประสงค์

ระบุถึงสิ่งที่ต้องการทำใน รายงานให้ชัดเจน กระชับ เช่น เพื่อศึกษา... เพื่อออกแบบ. เพื่อสร้าง..... เพื่อปรับปรุง..... เพื่อทดสอบ..... เพื่อออกแบบ สร้าง ประกอบ ทดสอบประสิทธิภาพของสิ่งประดิษฐ์.....

#### 1.3 สมมติฐาน (ถ้ามี)

สมมติฐานคือ การคาดคะเนคำตอบของปัญหาหรือสิ่งที่เราสนใจศึกษาอย่างมีเหตุผลตามหลักการ ทฤษฎี รวมทั้งผลการศึกษาของ รายงานที่ได้ทำมาแล้ว การเขียนสมมติฐานควรชี้แนะการออกแบบการทดลอง การสำรวจไว้ด้วย และการทดสอบประสิทธิภาพของสิ่งประดิษฐ์

#### 1.4 ตัวแปร (ถ้ามี)

#### 1.5 นิยามศัพท์เฉพาะ (ถ้ามี)

เป็นการให้ความหมาย หรือคำจำกัดความของคำศัพท์ที่ผู้ทำ รายงานใช้ในการทำ รายงานซึ่งเป็นความหมายเฉพาะงานที่ทำ เพื่อให้เกิดความเข้าใจที่ตรงกันทั้งผู้ทำ รายงานและผู้อ่าน

เช่นการเจริญเติบโตของต้นคะน้า หมายถึง ต้นคะน้ามีความสูง ความยาวรอบลำต้น และมีจำนวนใบเพิ่มขึ้น

1.6 ขอบเขตของการดำเนินงานเพื่อให้ได้ผลการศึกษที่น่าเชื่อถือ นักเรียนต้องกำหนดขอบเขตการทำ รายงานซึ่งได้แก่การกำหนดประชากร ระบุชื่อ กลุ่ม ประเภท แหล่งที่อยู่/ผลิต และช่วงเวลาที่ทำการทดลอง สํารวจหรือประดิษฐ์ เช่น เดือน ปี รวมทั้งกำหนดกลุ่มตัวอย่างที่มีขนาดเหมาะสมเป็นตัวแทนของประชากรที่สนใจศึกษา และกำหนดตัวแปรที่ศึกษา ตัวแปรใดที่ศึกษาเป็นตัวแปรต้น ตัวแปรใดที่ศึกษาเป็นตัวแปรตาม เพื่อเป็นแนวทางการออกแบบการ ศึกษาตลอดจนมีผลต่อการเขียนรายงานการทำ รายงาน ฯ ที่ถูกต้อง สื่อความหมายให้ผู้ฟังและผู้อ่านเข้าใจตรงกัน

บทที่ 2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ประกอบด้วยเนื้อหา หรือทฤษฎี จากเอกสารงานวิจัย การศึกษาค้นคว้าอย่างอิสระที่เกี่ยวข้องโดยตรงกับ รายงานของนักเรียนซึ่งมีผู้ศึกษาทดลอง สํารวจ หรือประดิษฐ์มาก่อน และอ้างอิงแหล่งที่มาที่นักเรียนควรค้นคว้ารวบรวมผลงานจากงานวิจัย หนังสืออ้างอิง รวมทั้งรายงานย้อนหลังให้ได้มากที่สุด และควรเป็นข้อมูลที่ทันสมัย สำหรับรายงานในระดับมัธยมศึกษาชั้นไม่จำเป็นต้องสืบค้นงานวิจัย และเอกสารอ้างอิงจนครบถ้วน แต่ให้พยายามค้นหาเท่าที่จะทำได้ รายงานบางเรื่องอาจไม่สามารถค้นหาเอกสารและรายงานการวิจัยที่เกี่ยวข้องได้ นักเรียนอาจกล่าวอ้างถึงผู้รู้ผู้เชี่ยวชาญที่เป็นบุคคล หรือหน่วยงานอ้างอิงแหล่งที่มา และเพื่อความสะดวกในการเขียนรายงานเมื่อสํารวจค้นคว้ารวบรวมผลงานจากหนังสือตำรา วารสาร หนังสือพิมพ์ เอกสารเผยแพร่หรือเว็บไซต์แล้ว นักเรียนควรรวบรวมรายชื่อเอกสารเหล่านั้นในรูปแบบที่จะนำไปเขียนในหัวข้อเอกสารอ้างอิง

บทที่ 3 วิธีดำเนินการ

การเขียนวิธีการดำเนินงาน จำเป็นต้องเขียนเกี่ยวกับวิธีการดำเนินการศึกษาค้นคว้า รูปแบบการวิจัย ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยและการเก็บรวบรวมข้อมูลการประมวลผล และการวิเคราะห์ข้อมูล เพื่อใช้ยืนยันผลการศึกษา การวิเคราะห์ และการอภิปรายผล และมีรายละเอียดเพียงพอที่ผู้สนใจสามารถทำซ้ำได้ โดยมีหัวข้อย่อยดังนี้

- เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
- การสร้างเครื่องมือ
- การเก็บข้อมูล
- การวิเคราะห์ข้อมูล
- สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

บทที่ 4 ผลการศึกษาค้นคว้า

เป็นการรายงานผลการศึกษา การสํารวจ ประดิษฐ์ ทดลอง ที่นักเรียนได้ค้นพบด้วยตนเอง รวมทั้งรายงานผลการวิเคราะห์ข้อมูล ในการรายงานผลการดำเนินงานนี้ต้องเขียนรายงานตามลำดับ

หัวข้อให้สอดคล้องกับจุดประสงค์และวิธีการดำเนินงาน ควรใช้ข้อความที่กะทัดรัดใช้คำที่ตรงกับความต้องการที่จะสื่อให้ผู้อ่านเข้าใจ อาจมีการจัดกระทำข้อมูลและนำเสนอในรูปแบบของตาราง กราฟ ภาพประกอบให้เหมาะสมกับธรรมชาติ ของข้อมูลและความนิยมของแต่ละสาขาวิชา โดยก่อนจะนำเสนอด้วยตาราง ภาพ นักเรียนต้องอธิบายผลการดำเนินงานที่ได้ให้ครบถ้วน แล้วอ้างถึงตารางหรือภาพ โดยเขียนเป็น “ดังตารางที่...” หรือ “ภาพที่...” อาจเรียงลำดับเป็นรายบท หรือเรียงลำดับให้ต่อเนื่องตลอดทั้งส่วนเนื้อเรื่อง กรณีที่ไม่ใช่รายงานประเภททดลอง อาจเปลี่ยนหัวข้อบทว่า ผลการดำเนินงาน

บทที่ 5 สรุป อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

ในบทนี้ ต้องเขียนหัวข้อเรียงลำดับ ดังนี้

#### 5.1 สรุปผล

การเขียนสรุปผลที่ได้จากการทำ รายงาน ถ้ามีการตั้งสมมติฐานควรระบุว่าผลที่ได้สนับสนุนหรือคัดค้านกับสมมติฐาน แล้วสรุปผลเรียงลำดับตามจุดประสงค์และผลการดำเนินงานที่ได้

#### 5.2 การอภิปรายผล

การอภิปรายผลการดำเนินงาน เป็นการอธิบายเหตุผลที่ทำให้ได้ผลการพิสูจน์ สारววจประดิษฐ์ ทดลอง อาจค้นพบองค์ความรู้ใหม่ การอภิปรายผลการดำเนินงานจัดเป็นส่วนที่แสดงถึงความรู้และความเอาใจใส่ในเรื่องที่ศึกษาค้นคว้า นักเรียนควรสืบค้นความรู้ต่างๆ มาอ้างอิงเพื่อสนับสนุนผลการดำเนินงานว่ามีคุณค่า และเชื่อถือได้ ควรอภิปรายผลการดำเนินงานเรียงลำดับตามประเด็นที่รายงานผลการดำเนินงานไปแล้วใน

บทที่ 4

#### 5.3 ข้อเสนอแนะ

ในส่วนของข้อเสนอแนะนั้น ให้เสนอข้อควรปรับปรุงแก้ไข ปัญหา และอุปสรรค เพื่อพัฒนาต่อยอดองค์ความรู้ได้ หากมีผู้ต้องการศึกษาค้นคว้าเกี่ยวกับเรื่องนี้ต่อไปในอนาคต และเนื้อหาทั้งหมดนี้จะต้องเป็นเนื้อหาสาระที่ได้จากการทำรายงาน รวมถึงประโยชน์ที่ได้จากการทำรายงาน

### 5. ชั้นประเมินผล (Evaluation)

ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มประเมินผลการลงเขียนรายงานของโครงการว่าเป็นไปตามแผนหรือไม่อย่างไร ควรจะปรับปรุงอะไร

## 8. สื่อการเรียนรู้ / แหล่งการเรียนรู้

8.1 โน้ตบุ๊ก ipad

8.2 คู่มือครู สสวท. ม.3 เล่มที่ 2

8.3 รายงานการทำโครงการ

## 9. การวัดและประเมินผล

สิ่งที่ต้องวัดผลและประเมินผล	วิธีวัด	เครื่องมือวัด	เกณฑ์การประเมิน
สามารถบอกลักษณะของการเขียนรายงานได้สอดคล้องกับข้อมูลได้ถูกต้อง (K)	- ตรวจรายงาน	-แบบประเมินพฤติกรรมขณะร่วมกิจกรรมของนักเรียน	มีผลประเมินคุณภาพระดับดีขึ้นไป
สามารถวิเคราะห์ห้วงค์ประกอบของการเขียนรายงานได้ (K)	- ตรวจรายงาน	-แบบบันทึกการสังเกตและประเมินผลพฤติกรรมรายบุคคล	-มีผลประเมินคุณภาพระดับดีขึ้นไป
<b>ด้านทักษะ (P)</b> สามารถเขียนรายได้อย่างถูกต้อง(P)			
<b>ด้านคุณลักษณะ (A)</b> ความใจกว้าง ร่วมแสดงความคิดเห็นและรับฟัง (A)	- การสังเกต	- แบบสังเกตพฤติกรรม การเรียนรู้	-มีผลประเมินคุณภาพระดับดีขึ้นไป

## 10. กิจกรรมเสนอแนะ เพื่อการพัฒนา (สำหรับหัวหน้ากลุ่มสาระฯ/วิชาการ)

.....

.....

.....

## 11. บันทึกหลังสอน (KSA ปัญหา อุปสรรค แนวทางแก้ไข)

.....

.....

.....

ลงชื่อ .....

ครูผู้สอน

ลงชื่อ .....

หัวหน้ากลุ่มสาระฯ

ลงชื่อ .....

วิชาการ





## การประเมินผล

ผู้ประเมิน : ครูผู้สอนเป็นผู้ประเมิน และ ผู้เรียนประเมินตนเอง

1. พฤติกรรม ขณะร่วม กิจกรรมของ นักเรียน	แบบบันทึกการ สังเกตและ ประเมินผล พฤติกรรม รายบุคคล	<b>ความมุ่งมั่นในการ ทำงาน</b> - ความสนใจในการทำ กิจกรรม - การมีส่วนร่วมในการ แสดงความคิดเห็น - การตอบคำถาม - การยอมรับฟังความ คิดเห็นผู้อื่น - ทำงานตามที่ได้รับ มอบหมาย	<b>เกณฑ์การให้คะแนน</b> ระดับ 3 หมายถึง มีพฤติกรรมในระดับ ดี ระดับ 2 หมายถึง มีพฤติกรรมในระดับ ปานกลาง ระดับ 1 หมายถึง มีพฤติกรรมในระดับ ปรับปรุง
เกณฑ์การประเมินผล คะแนน 15 -13 = ดี (3) คะแนน 12 - 9 = พอใช้ (2) คะแนน 8 - 5 = ควรปรับปรุง (1)			





#### 4. สาระสำคัญ / ความคิดรวบยอด

การแสดงผลงานนั้นอาจทำได้หลายรูปแบบ เช่น การแสดงในรูปนิทรรศการ ซึ่งมีทั้งการจัดแสดงและการอธิบายด้วยคำพูด หรือในรูปแบบของการจัดแสดงโดยไม่มีกรอธิบายประกอบหรือในรูปแบบของการรายงานปากเปล่า ไม่ว่าจะการแสดงผลงานจะอยู่ในรูปแบบใด ควรจัดทำให้ครอบคลุมประเด็นสำคัญดังต่อไปนี้ ได้แก่ ชื่อโครงการ ชื่อผู้ทำโครงการ ชื่ออาจารย์ที่ปรึกษาโครงการ เป็นมาและความสำคัญของโครงการ วิธีดำเนินการ การสาธิตหรือแสดงผลที่ได้จากการทำโครงการ ผลการสังเกตและข้อมูลเด่น ๆ ที่ได้จากการทำโครงการรวมทั้งสามารถสรุปความรู้ที่ได้จากการทำโครงการและบอกคุณค่าที่ได้จากการโครงการได้อีกด้วย

#### 5. สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน

- 5.1 ความสามารถในการสื่อสาร
- 5.2 ความสามารถในการคิด
- 5.3 ความสามารถในการแก้ปัญหา
- 5.4 ความสามารถในการใช้ทักษะชีวิต
- 5.5 ความสามารถในการใช้เทคโนโลยี

#### 6. คุณลักษณะอันพึงประสงค์

- |  |  |
|--|--|
| <input type="checkbox"/> 1. รักชาติ ศาสน์ กษัตริย์ | <input type="checkbox"/> 5. อยู่อย่างพอเพียง   |
| <input type="checkbox"/> 2. ซื่อสัตย์ สุจริต       | <input type="checkbox"/> 6. มุ่งมั่นในการทำงาน |
| <input type="checkbox"/> 3. มีวินัย                | <input type="checkbox"/> 7. รักความเป็นไทย     |
| <input type="checkbox"/> 4. ใฝ่เรียนรู้            | <input type="checkbox"/> 8. มีจิตสาธารณะ       |

#### 7. สาระการเรียนรู้

โครงการวิทยาศาสตร์จะต้องเริ่มต้นจากการกำหนดปัญหาและการเสนอหัวข้อโครงการเพื่อเป็นการกำหนดเป้าหมายการเรียนรู้โดยใช้โครงการเป็นฐานของการเรียนรู้

#### 8. จุดเน้นสู่การพัฒนาคุณภาพผู้เรียน ทักษะศตวรรษที่ 21 (การเรียนรู้ 3R × 8C)

##### 3R

- R1 - Reading (อ่านออก)
- R2 - Writing (เขียนได้)
- R3 - Arithmetic (คิดเลขเป็น)

##### 8C

- C1 - Critical Thinking and Problem Solving (ทักษะด้านการคิดอย่างมีวิจารณญาณ และทักษะ ในการแก้ปัญหา)

- C2 - Creativity and Innovation (ทักษะด้านการสร้างสรรค์และนวัตกรรม)
- C3 - Cross-cultural Understanding (ทักษะด้านความเข้าใจต่างวัฒนธรรมต่าง  
กระบวนการทัศน์)
- C4 - Collaboration, Teamwork and Leadership (ทักษะด้านความร่วมมือการ  
ทำงานเป็นทีม และภาวะผู้นำ)
- C5 - Communications, Information and Media Literacy (ทักษะด้านการสื่อสาร  
สารสนเทศ และรู้เท่าทันสื่อ)
- C6 - Computing and ICT Literacy (ทักษะด้านคอมพิวเตอร์และเทคโนโลยี  
สารสนเทศและการสื่อสาร)
- C7 - Career and Learning Skills (ทักษะอาชีพและทักษะการเรียนรู้)
- C8 - Compassion (ความมีเมตตากรุณา วินัย คุณธรรม จริยธรรม)

## 7. กระบวนการการเรียนรู้ (ใช้รูปแบบการจัดการเรียนการสอน 5E)

### 1. ชั้นกระตุ้นความสนใจ (Engagement)

ผู้สอนตั้งคำถามกับผู้เรียนว่าการนำเสนอผลงานและจัดแสดงผลงานโครงการที่ดี ข้อ  
คำนึงถึงเรื่องใด

### 2. ชั้นสำรวจและค้นหา (Exploration)

ผู้เรียนนำเสนอผลงานโดยใช้รูปแบบการนำเสนอปากเปล่าโดยมี PPT ประกอบ ตาม  
ประเด็นต่อไปนี้

ส่วนนำ	เนื้อหา	บทสรุป	คำถาม
-ทักทาย สร้างบรรยากาศ -แนะนำตนเอง -ระบุเรื่อง ระบุเป้าหมาย หรือ ประเด็นสำคัญ	-จัดเรียงลำดับ -กระชับชัดเจน -เชื่อมโยงสัมพันธ์กัน -เน้นย้ำที่สำคัญ -มีตัวอย่างประกอบ -สนับสนุนด้วยข้อมูล -ให้กิจกรรมเสริม	-ประเด็นหลัก -ความคิดรวบยอด -เน้นสิ่งที่ให้ทำหรือ สิ่งที่คาดหวัง	-เชื้อเชิญคำถาม -ตอบคำถามให้ตรง ประเด็น -ทิ้งท้ายให้ประทับใจ (ถ้าทำได้) -ขอบคุณผู้ฟัง

โดยให้เวลาในการนำเสนอ 10 นาทีพร้อมคำถาม

### 3. ขั้นตอนการอภิปรายและลงข้อสรุป (Explanation)

ในขั้นนี้ผู้เรียนจะอภิปรายและลงข้อสรุปของการทำโครงการโดยการนำเสนอผ่านรูปแบบการนำเสนอแบบ PPT ซึ่งผู้เรียนในแต่ละกลุ่มจะต้องเตรียมผลจากการอภิปรายและของสรุปของโครงการลงใน PowerPoint ให้ชัดเจน โดยนำมาจากบทที่ 4 และบทที่ 5 มานำเสนอ

### 4. การขยายความรู้ (Elaboration)

#### ผู้สอนเพิ่มเติม

ข้อคำนึงถึงในการจัดนิทรรศการโครงการวิทยาศาสตร์ ควรคำนึงถึงสิ่งต่าง ๆ ต่อไปนี้

1. ความปลอดภัยของการจัดแสดง
2. ความเหมาะสมกับเนื้อหาที่จัดแสดง
3. คำอธิบายที่เขียนแสดง ควรเน้นเฉพาะประเด็นสำคัญและสิ่งที่น่าสนใจเท่านั้น โดยใช้

ข้อความกะทัดรัด ชัดเจน และเข้าใจง่าย

4. ดึงดูดความสนใจของผู้เข้าชม โดยใช้รูปแบบการแสดงที่น่าสนใจ ใช้สีที่สดใสเน้น

จุดสำคัญ หรือใช้วัสดุต่าง ๆ ในการจัดแสดง

5. ใช้ตาราง และรูปภาพประกอบ โดยจัดวางอย่างเหมาะสม
6. สิ่ง que แสดงทุกอย่างและการเขียนข้อความต้องถูกต้อง ไม่มีการสะกดผิด หรืออธิบาย

หลักการที่ผิด

7. ในกรณีที่เป็นสิ่งประดิษฐ์ สิ่งนั้นควรอยู่ในสภาพที่ทำงานได้อย่างสมบูรณ์

ข้อคำนึงถึงในการอธิบายหรือรายงานปากเปล่า ควรคำนึงถึงสิ่งต่าง ๆ ต่อไปนี้

- 7.1 ต้องทำความเข้าใจกับเรื่องที่จะอธิบายเป็นอย่างดี
- 7.2 คำนึงถึงความเหมาะสมของภาษาที่ใช้กับระดับผู้ฟัง ควรให้ชัดเจนและเข้าใจง่าย
- 7.3 ควรรายงานอย่างตรงไปตรงมา ไม่อ้อมค้อม
- 7.4 พยายามหลีกเลี่ยงการอ่านรายงาน แต่อาจจดหัวข้อสำคัญ ๆ ไว้เพื่อช่วยให้การ

รายงานเป็นไปตามขั้นตอน

- 7.5 อย่าท่องจำรายงาน เพราะทำให้ดูไม่เป็นธรรมชาติ
- 7.6 ขณะที่รายงาน ควรมองตรงไปยังผู้ฟัง
- 7.7 เตรียมตัวตอบคำถามที่เกี่ยวกับเรื่องนั้น ๆ
- 7.8 ตอบคำถามอย่างตรงไปตรงมา ไม่จำเป็นต้องกล่าวถึงสิ่งที่ไม่ได้ถาม
- 7.9 หากติดขัดในการอธิบาย ควรยอมรับโดยดี อย่างกลบเกลื่อนหรือหาทางเลี่ยงเป็น
- 7.10 ควรรายงานให้เสร็จภายในระยะเวลาที่กำหนด

อย่างอื่น

7.11 ควรใช้สื่อประเภทโสตทัศนูปกรณ์ประกอบการรายงานด้วย เช่น แผ่นโปสเตอร์ หรือสไลด์ เป็นต้น

### 5. ชั้นประเมินผล (Evaluation)

ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มประเมินจากคำแนะนำเสนอโดยการสลับการประเมินของแต่ละตามแบบประเมินการนำเสนอ

### 8. สื่อการเรียนรู้ / แหล่งการเรียนรู้

8.1 โน้ตบุ๊ก ipad

8.2 คู่มือครู สสวท. ม.3 เล่มที่ 2

8.3 รายงานการทำโครงงาน

### 9. การวัดและประเมินผล

สิ่งที่ต้องวัดผลและประเมินผล	วิธีวัด	เครื่องมือวัด	เกณฑ์การประเมิน
สามารถจัดนิทรรศการแสดงผลงานของโครงงานได้ (P)	- ตรวจสอบ รายงาน	-แบบประเมิน พฤติกรรมขณะร่วม กิจกรรมของนักเรียน	มีผลประเมินคุณภาพ ระดับดีขึ้นไป
สามารถสรุปความรู้ที่ได้จากการ ทำโครงงานได้ตรงประเด็น (K)	- ตรวจสอบ รายงาน	-แบบบันทึกการสังเกต และประเมินผล พฤติกรรมรายบุคคล	-มีผลประเมินคุณภาพ ระดับดีขึ้นไป
สามารถบอกคุณค่าที่ได้จากการ โครงงาน (A)	-ตรวจสอบ รายงาน ซักถาม	-แบบบันทึกการสังเกต และประเมินผล พฤติกรรมรายบุคคล	-มีผลประเมินคุณภาพ ระดับดีขึ้นไป
ด้านคุณลักษณะ (A) การทำงานร่วมกับผู้อื่นอย่าง สร้างสรรค์(A)	- การสังเกต	- แบบสังเกต พฤติกรรม การเรียน	-มีผลประเมินคุณภาพ ระดับดีขึ้นไป

### 10. กิจกรรมเสนอแนะ เพื่อการพัฒนา (สำหรับหัวหน้ากลุ่มสาระฯ/วิชาการ)

.....

.....

11. บันทึกหลังสอน (KSA ปัญหา อุปสรรค แนวทางแก้ไข)

.....

.....

.....

ลงชื่อ .....

ครูผู้สอน

ลงชื่อ .....

หัวหน้ากลุ่มสาระฯ

ลงชื่อ .....

วิชาการ







## การประเมินผล

ผู้ประเมิน : ครูผู้สอนเป็นผู้ประเมิน และ ผู้เรียนประเมินตนเอง

1. พฤติกรรม ขณะร่วม กิจกรรมของ นักเรียน	แบบบันทึกการ สังเกตและ ประเมินผล พฤติกรรม รายบุคคล	<b>ความมุ่งมั่นในการ ทำงาน</b> - ความสนใจในการทำ กิจกรรม - การมีส่วนร่วมในการ แสดงความคิดเห็น - การตอบคำถาม - การยอมรับฟังความ คิดเห็นผู้อื่น - ทำงานตามที่ได้รับ มอบหมาย	<b>เกณฑ์การให้คะแนน</b> ระดับ 3 หมายถึง มีพฤติกรรมในระดับ ดี ระดับ 2 หมายถึง มีพฤติกรรมในระดับ ปานกลาง ระดับ 1 หมายถึง มีพฤติกรรมในระดับ ปรับปรุง
เกณฑ์การประเมินผล คะแนน 15 -13 = ดี (3) คะแนน 12 - 9 = พอใช้ (2) คะแนน 8 - 5 = ควรปรับปรุง (1)			



**แบบประเมินการนำเสนองาน**  
(Oral Presentation Assessment)  
การนำเสนอปากเปล่าโดยมี PPT ประกอบ

**คำชี้แจง** โปรดประเมินพฤติกรรมของนักศึกษาโดย  ลงในช่องคะแนนตามเกณฑ์การประเมิน

สมาชิกกลุ่มบ้าน (Home group) ชื่อบ้าน.....

1.....ชั้น.....เลขที่.....ตำแหน่งในบ้าน.....

2.....ชั้น.....เลขที่.....ตำแหน่งในบ้าน.....

3.....ชั้น.....เลขที่.....ตำแหน่งในบ้าน.....

4.....ชั้น.....เลขที่.....ตำแหน่งในบ้าน.....

5.....ชั้น.....เลขที่.....ตำแหน่งในบ้าน.....

หัวข้อการประเมิน	คะแนน			
	ดีมาก (4)	ดี (3)	พอใช้ (2)	ปรับปรุง (1)
1 เนื้อหาหรือข้อมูลที่นำเสนอ	<input type="checkbox"/> ถูกต้องครบถ้วน และมีความทันสมัย	<input type="checkbox"/> ถูกต้องครบถ้วน แต่ไม่ทันสมัย	<input type="checkbox"/> ถูกต้องแต่ไม่ครบถ้วน / ไม่ทันสมัย	<input type="checkbox"/> ไม่ถูกต้อง ไม่ครบถ้วน ไม่ว่ากรณีใดๆ
2. รูปแบบการนำเสนองาน (การบรรยาย Role play เกมส์ ละคร ฯลฯ)	<input type="checkbox"/> เหมาะสมกับผู้ฟังและเนื้อหา มีความคิดสร้างสรรค์ และมีความน่าสนใจ	<input type="checkbox"/> เหมาะสมกับผู้ฟังและเนื้อหา มีความคิดสร้างสรรค์ แต่ไม่น่าสนใจ	<input type="checkbox"/> เหมาะสมกับผู้ฟังและเนื้อหา แต่ไม่มีความคิดสร้างสรรค์ และน่าสนใจ/ไม่น่าสนใจ	<input type="checkbox"/> ไม่เหมาะสมกับผู้ฟังและเนื้อหา ไม่สร้างสรรค์ และไม่น่าสนใจ
3. การใช้สื่อในการนำเสนอ (PowerPoint คลิป วิดีโอ แผ่นพับ โปสเตอร์ ฯลฯ)	<input type="checkbox"/> มีความชัดเจน อ้างอิงจากแหล่งข้อมูลที่น่าเชื่อถือ	<input type="checkbox"/> มีความชัดเจน อ้างอิงจากแหล่งข้อมูลที่น่าเชื่อถือ	<input type="checkbox"/> ไม่ชัดเจน แต่อ้างอิงจากแหล่งข้อมูลที่น่าเชื่อถือ/ไม่น่าเชื่อถือ	<input type="checkbox"/> ไม่ชัดเจน ไม่มีการอ้างอิงแหล่งข้อมูล

หัวข้อการประเมิน	คะแนน			
	ดีมาก (4)	ดี (3)	พอใช้ (2)	ปรับปรุง (1)
4. การสื่อสาร	<input type="checkbox"/> พุดชัดเจน สบตาผู้ฟัง กระตุ้น ให้ผู้ฟังมีส่วนร่วม	<input type="checkbox"/> พุดชัดเจน สบตาผู้ฟัง ขาด การกระตุ้นให้ผู้ฟัง มีส่วนร่วม	<input type="checkbox"/> พุดชัดเจน ไม่ สบตาผู้ฟัง ขาด การกระตุ้นให้ผู้ฟัง มีส่วนร่วม	<input type="checkbox"/> พุดไม่ ชัดเจน ไม่สบตา ผู้ฟัง ขาดการ กระตุ้นให้ผู้ฟังมี ส่วนร่วม
5. การสรุป	<input type="checkbox"/> สรุปครบถ้วน และมีการ เสนอแนะข้อมูลที่เป็น ประโยชน์	<input type="checkbox"/> สรุปครบถ้วน แต่ขาดการ เสนอแนะข้อมูลที่เป็น ประโยชน์	<input type="checkbox"/> สรุปไม่ ครบถ้วน และ/ หรือไม่มี ข้อเสนอแนะ	<input type="checkbox"/> ไม่มีการ สรุป ไม่มี ข้อเสนอแนะ
<b>รวม 5 ข้อ 20 คะแนน</b>				

ข้อเสนอแนะ

.....

.....

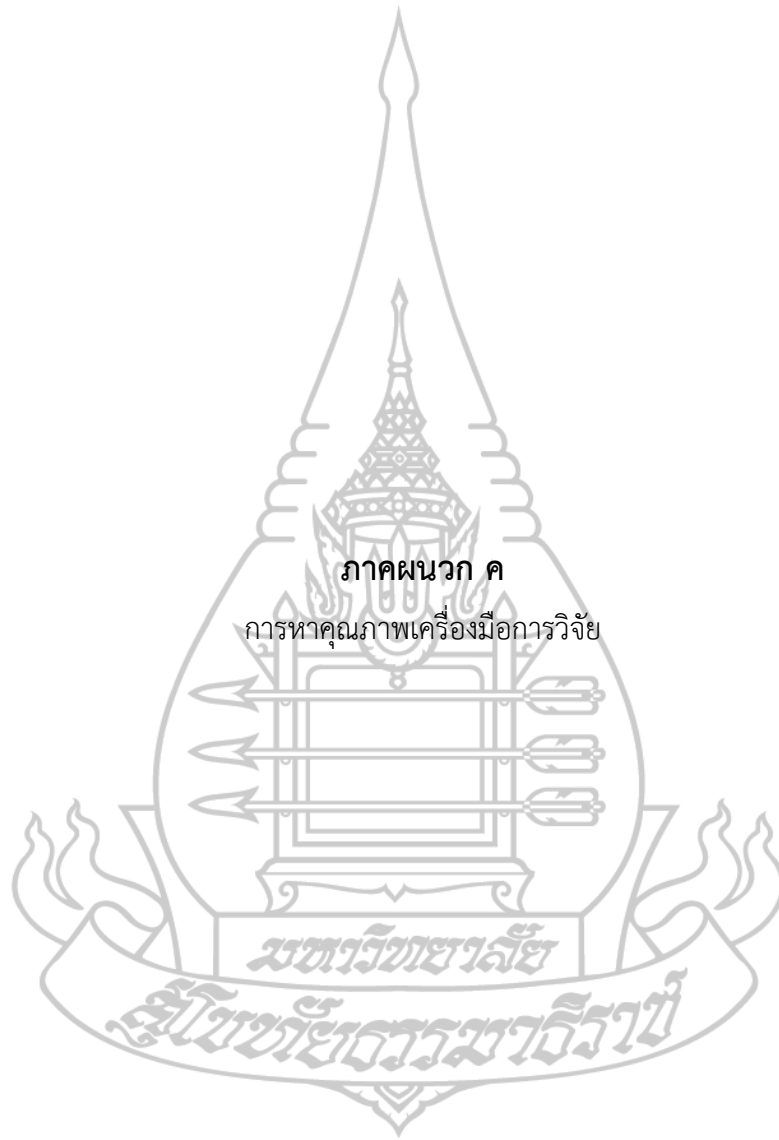
.....

.....

ชื่อผู้ประเมิน.....

วัน/เดือน/ปี.....





ภาคผนวก ค  
การหาคุณภาพเครื่องมือการวิจัย

มหาวิทยาลัย

สุรินทร์ราชภัฏ

### แบบประเมินโครงการ แบบที่ 1

ชื่อโครงการ.....

ชื่อผู้ทำโครงการ.....

#### 1. ความคิดสร้างสรรค์ (30 คะแนน)

1.1 โครงการได้แสดงถึงความสามารถในการสร้างสรรค์ และเกี่ยวข้องกับสิ่งต่อไปนี้หรือไม่

1.1.1 นำไปสู่การแก้ปัญหา

1.1.2 รวบรวมและวิเคราะห์ข้อมูล

1.1.3 ใช้เครื่องมือที่มีอยู่แล้ว

1.1.4 ออกแบบเครื่องมือใหม่

1.2 โครงการได้ตอบคำถามที่เน้นวิธีการที่เป็นต้นแบบหรือไม่

#### 2. ความคิดทางวิทยาศาสตร์ (30 คะแนน)

2.1 ปัญหาชัดเจนหรือไม่

2.2 ขอบเขตของปัญหาเพียงพอ หรือไม่

2.3 ทุกแง่มุมของปัญหา ชัดเจน และให้ความหมายได้ชัดเจน

2.4 ข้อมูลเพียงพอจะสนับสนุนข้อสรุปหรือไม่

2.5 ผู้เรียนเข้าใจว่าโครงการสัมพันธ์กับงานวิจัยหรือไม่

2.6 ผู้เรียนมีแนวคิดเกี่ยวกับการรับรองคุณภาพงานวิจัยหรือไม่

2.7 ผลสรุปแน่นอนหรือไม่

2.8 ผลสรุปแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญจากความรู้เดิมหรือไม่

2.9 ผู้เรียนคิดด้วยตนเองทั้งหมดหรือใครช่วย

#### 3. ความเชี่ยวชาญหรือละเอียดลออ (15 คะแนน)

3.1 ปัญหาที่มีความสมบูรณ์หรือครอบคลุมหัวเรื่องอย่างไร

3.2 ความสำคัญของปัญหาที่มีความสมบูรณ์อย่างไร

3.3 ผู้เรียนรู้แนวคิดอื่น ๆ หรือทฤษฎีอื่นหรือไม่

3.4 ผู้เรียนคุ้นเคยกับวรรณคดีที่เกี่ยวข้องในเรื่องที่ศึกษาหรือไม่

3.5 ผู้เรียนใช้เวลาทำโครงการนานเท่าใด

#### 4. ทักษะ (15 คะแนน)

4.1 ผู้เรียนมีทักษะที่ใช้ในการรวบรวมข้อมูลหรือไม่

4.2 ใช้เครื่องมืออะไร สร้างเครื่องมือเองหรือไม่

4.3 การจัดแสดง สมบูรณ์โดยมีที่ปรึกษาช่วยหรือไม่ ใครเป็นที่ปรึกษา และให้ความช่วยเหลือ  
 มากน้อยแค่ไหน

5. ความแจ่มแจ้ง (10 คะแนน)

5.1 ผู้เรียนอภิปรายโครงการได้ชัดเจนอย่างไร เช่น จุดประสงค์ การดำเนินงาน และ  
 ผลสรุป

5.2 ผู้เรียนมีการพูดอภิปรายที่สะท้อนให้เห็นถึงความเข้าใจเพียงใด

5.3 เอกสารรายงานสะท้อนให้เห็นถึงความเข้าใจหรือไม่

5.4 ข้อมูลที่นำเสนอชัดเจนหรือไม่

5.5 ผลการนำเสนอชัดเจนหรือไม่

5.6 การนำเสนอผลงานโครงการได้อย่างไร

5.7 การนำเสนอถูกวิธีหรือไม่

ที่มา : Allinger, G. D., Hess, A. L., & National Council of Teachers of Mathematics.  
 (1999). Mathematics projects handbook (4th ed.): Reston, Va. : National  
 Council of Teachers of Mathematics



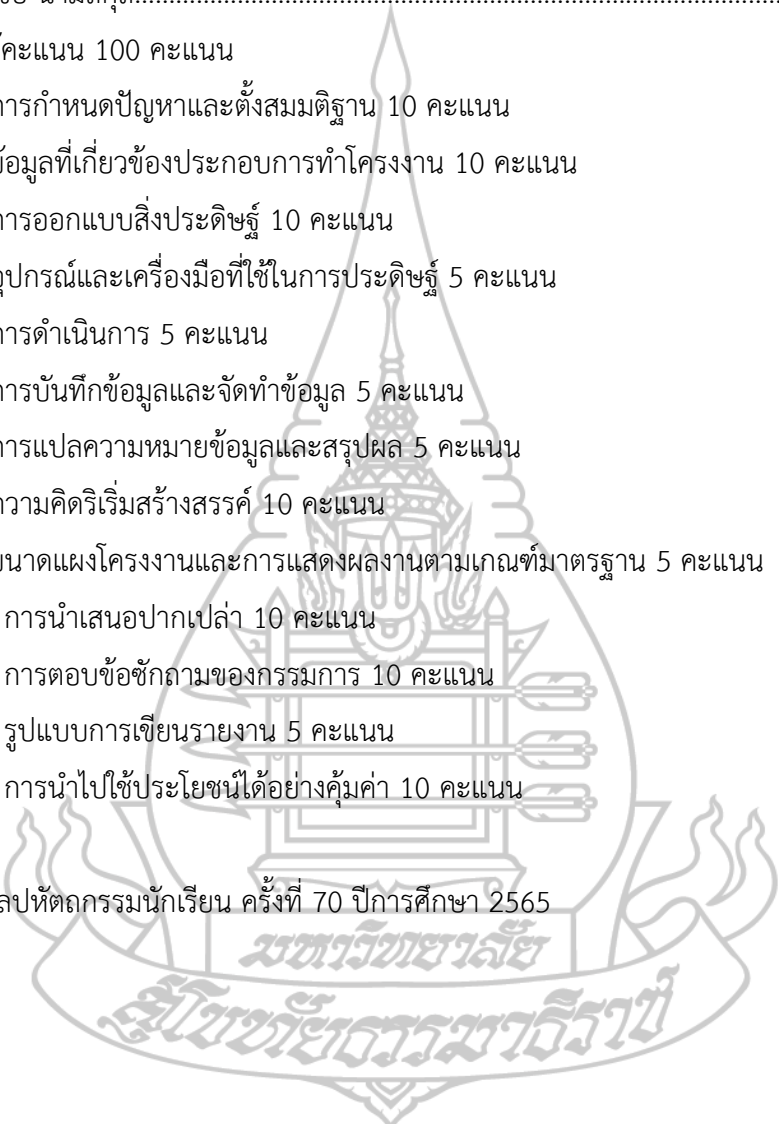
### แบบประเมินโครงการ แบบที่ 2

1. ชื่อ-นามสกุล.....
2. ชื่อ-นามสกุล.....
3. ชื่อ-นามสกุล.....

เกณฑ์การให้คะแนน 100 คะแนน

1. การกำหนดปัญหาและตั้งสมมติฐาน 10 คะแนน
2. ข้อมูลที่เกี่ยวข้องประกอบการทำโครงการ 10 คะแนน
3. การออกแบบสิ่งประดิษฐ์ 10 คะแนน
4. อุปกรณ์และเครื่องมือที่ใช้ในการประดิษฐ์ 5 คะแนน
5. การดำเนินการ 5 คะแนน
6. การบันทึกข้อมูลและจัดทำข้อมูล 5 คะแนน
7. การแปลความหมายข้อมูลและสรุปผล 5 คะแนน
8. ความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ 10 คะแนน
9. ขนาดแผนโครงการและการแสดงผลงานตามเกณฑ์มาตรฐาน 5 คะแนน
10. การนำเสนอปากเปล่า 10 คะแนน
11. การตอบข้อซักถามของกรรมการ 10 คะแนน
12. รูปแบบการเขียนรายงาน 5 คะแนน
13. การนำไปใช้ประโยชน์ได้อย่างคุ้มค่า 10 คะแนน

ที่มา : งานศิลปหัตถกรรมนักเรียน ครั้งที่ 70 ปีการศึกษา 2565





**แบบประเมินโครงการ แบบที่ 3**

แบบประเมินการนำเสนอโครงการวิทยาศาสตร์

ชื่อโครงการ.....

รายชื่อทำโครงการ.....

ที่	รายการประเมิน	คะแนนเต็ม	คะแนนที่ได้
1	เนื้อหาของโครงการมีความน่าสนใจ และเป็นประโยชน์	10	
2	มีกระบวนการพัฒนาโครงการอย่างเป็นระบบ	10	
3	มีการเลือกใช้เครื่องมือ โปรแกรม ได้อย่างเหมาะสม	10	
4	การประสานงานและสืบเสาะข้อมูลจากแหล่งเรียนรู้ในชุมชน	10	
5	ความคิดสร้างสรรค์ และความน่าสนใจของผลงาน	10	
6	ความสมบูรณ์ของผลงาน (เนื้อหา, ภาพประกอบ หรือ อื่นๆ)	10	
7	เทคนิคในการนำเสนอโครงการ	10	
8	การนำเสนอเสียงดังฟังชัด และออกเสียงอักขระถูกต้อง	10	
9	การนำเสนอโครงการทันตามเวลาที่กำหนด	10	
10	การแต่งกายของผู้นำเสนอโครงการถูกต้องตามระเบียบ	10	
รวม		100	

**ความคิดเห็นเพิ่มเติม**

.....

.....

.....

ลงชื่อ .....ผู้ประเมิน

(.....)

วันที่ .....เดือน ..... พ.ศ.....

ที่มา : สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 2

### แบบประเมินโครงการ แบบที่ 4 สมาชิกในกลุ่ม

1.ชื่อ-นามสกุล.....ชั้น.....เลขที่.....

2.ชื่อ-นามสกุล.....ชั้น.....เลขที่.....

3.ชื่อ-นามสกุล.....ชั้น.....เลขที่.....

ที่	รายการประเมิน	ระดับคะแนน			ข้อคิดเห็น
		ดีมาก 3	ดี 2	ปรับปรุง 1	
1	ความสำคัญของการจัดทำโครงการ - เป็นงานกลุ่มผู้เรียนริเริ่มเอง - มีการทำงานเป็นกระบวนการกลุ่ม - มีการพัฒนาตนเอง - มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ - มีความสอดคล้องกับเนื้อหา - มีประโยชน์ในชีวิตจริง				
2	เนื้อหาโครงการ - ความถูกต้องของเนื้อหา - ใช้แนวคิดได้เหมาะสม - ใช้ข้อมูลข่าวสารที่เหมาะสม - สรุปได้เหมาะสม - ขยายงานที่จะต้องทำต่อเนื่องอีกต่อไป				
3	กระบวนการทำงาน - วางแผนอย่างเป็นระบบ - ดำเนินงานตามแผน - ประเมินและปรับปรุงการดำเนินงาน				
4	การนำเสนอโครงการ - การรายงานสามารถสื่อความหมายได้ชัดเจน - ความสมบูรณ์ของข้อมูล - ความเหมาะสมของรูปแบบที่ใช้ในการนำเสนอ - ข้อสรุปของโครงการบรรลุวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้				

ที่มา : สำนักงานสภาการศึกษา

**แบบประเมินความเหมาะสมของแบบวัดความสามารถในแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์  
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3**

ครูผู้ประเมิน.....ตำแหน่ง.....วิทยฐานะ.....  
กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชื่อวิชาที่สอน.....ระดับชั้น.....

**คำชี้แจง**

โปรดพิจารณาว่าแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ฉบับนี้ มีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามและตัวบ่งชี้ของขั้นตอนการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ตามแนวคิด Weir ที่กำหนดให้หรือไม่ โดยใส่เครื่องหมาย ✓ ลงในช่องที่ตรงกับความคิดเห็นของท่าน โดยมีคะแนนในการพิจารณา ดังนี้

+1 แน่ใจว่ามีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามและตัวบ่งชี้ของขั้นตอนการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์

0 ไม่แน่ใจว่ามีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามและตัวบ่งชี้ของขั้นตอนการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์

-1 แน่ใจว่าไม่สอดคล้องระหว่างข้อคำถามและตัวบ่งชี้ของขั้นตอนการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ และขอให้ท่านพิจารณาความเหมาะสมของสถานการณ์ ข้อคำถาม ตัวเลือก และเฉลย โดยใส่เครื่องหมาย ✓ ลงในช่องที่ตรงกับความคิดเห็นของท่าน โดยมีคะแนนในการพิจารณา 5 ระดับ คือ

คะแนน 5 หมายถึง มากที่สุด

คะแนน 4 หมายถึง มาก

คะแนน 3 หมายถึง ปานกลาง

คะแนน 2 หมายถึง น้อย

คะแนน 1 หมายถึง น้อยที่สุด



ข้อความ		ความสอดคล้อง			ระดับ ความเหมาะสม				
		+1	0	-1	5	4	3	2	1
	4.ใช้สารกำจัดศัตรูพืช โดยเฉพาะแหล่ง คำตอบ 4.ใช้สารกำจัดศัตรูพืช โดยเฉพาะแหล่ง								
4. จากวิธีที่นักเรียน เสนอเพื่อแก้ปัญหาจาก สถานการณ์ ผลที่คาด ว่าจะเกิดขึ้นจากการ แก้ปัญหาจะเป็นอย่างไร ขั้นตรวจสอบผลลัพธ์	1.ทำให้ชาวบ้านมีสุขภาพที่ดี ขึ้นจากผลของการลดใช้ สารเคมี 2.สิ่งมีชีวิตภายในหนอง เพิ่มขึ้นเนื่องการสิ่งปนเปื้อน ภายในหนองน้ำลดลง 3.ค่าBODภายในหนองน้ำดี ขึ้นจากการลดใช้สารเคมี 4.ชาวบ้านเจ็บมากขึ้นจาก การที่ไม่ไปซื้อสารเคมี คำตอบ 2.สิ่งมีชีวิตภายใน หนองเพิ่มขึ้นเนื่องการสิ่ง ปนเปื้อนภายในหนองน้ำ ลดลง								
รวม									
คะแนนรวม									

ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ข้อความ	ความสอดคล้อง			ระดับ ความเหมาะสม				
	+1	0	-1	5	4	3	2	1
<p><b>สถานการณ์ที่ 2</b></p> <p>หลายคนคงยังจำภาพสุดสะเทือนใจของโคอาลาหลายสิบตัวที่บาดเจ็บจากไฟฟ้าในออสเตรเลียเมื่อไม่กี่เดือนก่อนได้ ภาพคล้าย ๆ กันนั้นกำลังเกิดขึ้นกับสัตว์ป่าหลายตัวที่ได้รับผลกระทบจากไฟฟ้าในภาคเหนือของไทยในขณะนี้นับตั้งแต่กลางเดือนมีนาคม 2563 เป็นต้นมา เขตอุทยานแห่งชาติดอยสุเทพ-ปุยต้องเผชิญกับวิกฤตไฟฟ้าอย่างต่อเนื่องในแทบจะทุกฝั่งของพื้นที่อุทยานฯ ซึ่งอยู่ไม่ไกลจากตัวเมืองเชียงใหม่สักไฟฟ้าครั้งนี้ไม่เพียงคร่าชีวิตของเจ้าหน้าที่และชาวบ้านอาสาสมัครดับไฟฟ้าไปแล้วอย่างน้อย 6 คน และบาดเจ็บอีกหลายคน แต่ยังทำให้สัตว์ป่าจำนวนไม่น้อยต้องตายและบาดเจ็บ ซึ่งขณะนี้ยังไม่มีการประเมินจำนวนอย่างเป็นทางการ แต่สัตว์ป่าจำนวนหนึ่งถูกส่งมาที่คลินิกสัตว์ป่าของสำนักบริหารพื้นที่อนุรักษ์ที่ 16 ตั้งแต่เดือนมี.ค. โดยมาจากหลายจังหวัดทั้งลำปาง แพร่ และ เชียงใหม่</p> <p>ซึ่งการเกิดไฟฟ้าในครั้งนี้ส่วนใหญ่มากมีสาเหตุจากการกระทำของมนุษย์ เนื่องจากปัญหาเกี่ยวกับเศรษฐกิจ สังคม ทำให้ประชาชนต้องเข้าไปใช้ประโยชน์ในพื้นที่ป่าซึ่งมีกิจกรรมที่ต้องจุดไฟในพื้นที่ป่าหลายรูปแบบ ทำให้เป็นสาเหตุของการเกิดไฟฟ้า จึงมีความจำเป็นอย่างยิ่ง ที่ต้องอาศัยความร่วมมือของประชาชน ในการช่วยกันป้องกันแก้ไขปัญหาไฟฟ้า</p>								
<b>ประเด็นข้อความ</b>	<b>เกณฑ์ในการให้คะแนน</b>							
1. ข้อใดเป็นปัญหาจากข้อความข้างต้นนี้ ชั้นระบุปัญหา	1. สัตว์ป่าสูญพันธุ์ 2. การทำลายสัตว์ป่า 3. การตายของสัตว์ป่า 4. การไม่เห็นคุณค่าของสัตว์ป่า คำตอบ 3. การตายของสัตว์ป่า							
2. ข้อใดเป็นสาเหตุหลักจากข้อความข้างต้นนี้ ชั้นวิเคราะห์ปัญหา	1. การล่าสัตว์ป่าทำให้เกิดการสูญพันธุ์ 2. ถ้าไม่ช่วยกันอนุรักษ์สัตว์ป่าจะสูญพันธุ์ 3. ประชาชนต้องเข้าไปใช้ประโยชน์ในพื้นที่ภายในป่า 4. สัตว์ป่าเป็นธรรมชาติอันงดงามที่โลกสร้างสรรค์มาให้ คำตอบ 3. ประชาชนต้องเข้าไปใช้ประโยชน์ในพื้นที่ภายในป่า							
3. วิธีการแก้ปัญหาจากสถานการณ์ดังกล่าว ชั้นเสนอวิธีการแก้ปัญหา	1. ออกกฎหมายลงโทษให้โทษหนักขึ้นสำหรับบุคคลที่ทำลาย							







ข้อความถาม		ความสอดคล้อง			ระดับความเหมาะสม				
		+1	0	-1	5	4	3	2	1
	3.ชาวบ้านย้ายถิ่นที่อยู่อาศัยให้ไกลจากบริเวณโรงงานอุตสาหกรรม 4.ลดการเผาวัสดุการเกษตร การเผาป่า และช่วยกันปลูกต้นไม้ คำตอบ4.ลดการเผาวัสดุการเกษตร การเผาป่า และช่วยกันปลูกต้นไม้								
4. วิธีการแก้ปัญหาจากสถานการณ์ปัจจุบันดังกล่าว ข้อเสนอวิธีการแก้ปัญหา	1.ใส่แมสตลอดเวลาเมื่อออกจากบ้าน 2.เลี่ยงการใช้นานพาหนะเมื่อไม่จำเป็น 3.ชาวบ้านย้ายถิ่นที่อยู่อาศัยให้ไกลจากบริเวณโรงงานอุตสาหกรรม 4.ลดการเผาวัสดุการเกษตร การเผาป่า และช่วยกันปลูกต้นไม้ คำตอบ4.ลดการเผาวัสดุการเกษตร การเผาป่า และช่วยกันปลูกต้นไม้								
รวม									
คะแนนรวม									

ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

.....

.....







ข้อคำถาม		ความสอดคล้อง			ระดับความเหมาะสม				
		+1	0	-1	5	4	3	2	1
3. นักเรียนคิดว่า นักเรียนควร แก้ปัญหาอย่างไรจึง เหมาะสมที่สุด ชั้นเสนอวิธีการแก้ปัญหา	1.รวบรวมชาวบ้านไปประท้วงโรงงาน 2.แจ้งหน่วยงานที่เกี่ยวข้องให้เข้าไปจัดการ พูดคุยกับโรงงาน 3.รณรงค์ให้ทุกคนไม่ทิ้งขยะลงสู่ลำคลอง 4.บำบัดน้ำเสียที่โรงงานปล่อยสู่แม่น้ำเอง คำตอบ 2.แจ้งหน่วยงานที่เกี่ยวข้องให้เข้าไป จัดการพูดคุยกับโรงงาน								
4. นักเรียนคิดว่า หาก นักเรียนแก้ปัญหาโดยใช้วิธีใน ข้อที่ 19 ผลจะเป็นอย่างไร ชั้นตรวจสอบผลลัพธ์	1.โรงงานปิดตัวลงในที่สุด 2.น้ำสะอาดขึ้นทัน 3.ชาวบ้านมีกินมีใช้น้ำมากขึ้น 4.โรงงานอุตสาหกรรมจัดการน้ำก่อนปล่อย ลงสู่แม่น้ำ ทำให้น้ำดีขึ้น คำตอบ 4.โรงงานอุตสาหกรรมจัดการน้ำ ก่อนปล่อยลงสู่แม่น้ำ ทำให้น้ำดีขึ้น								
รวม									
คะแนนรวม									

ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

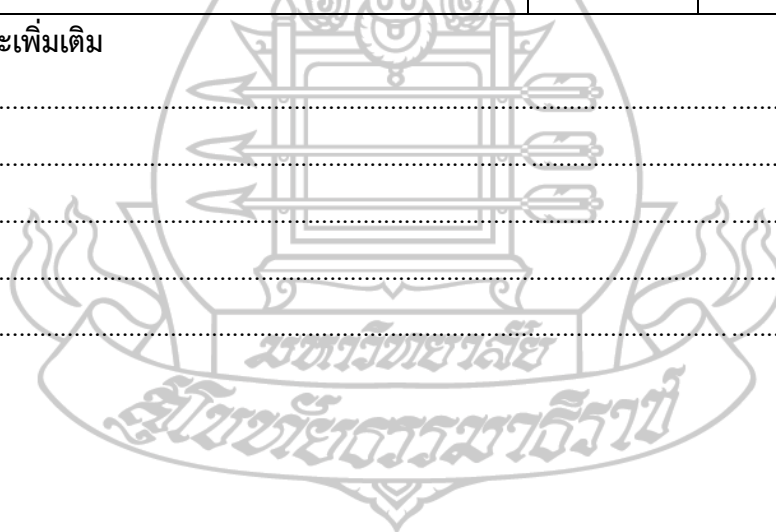
.....

.....

.....

.....

.....









## ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

.....

.....

.....

.....

.....

แบบสอบถาม เจตคติทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนตรังคริสเตียนศึกษา

เจตคติทางวิทยาศาสตร์	ตัวบ่งชี้	ข้อความถาม	ความสอดคล้องข้อสอบกับตัวบ่งชี้		
			สอดคล้อง	ไม่แน่ใจ	ไม่สอดคล้อง
1.ความสนใจใฝ่รู้หรือความอยากรู้อยากเห็น	1.1 ผู้เรียนมีความใฝ่ใจและพอใจใคร่จะสืบเสาะแสวงหาความรู้ในสถานการณ์และปัญหาใหม่ๆอยู่ตลอด	1.ข้าพเจ้าจะค้นคว้าหาความรู้เพิ่มเติมเมื่อมีข้อสงสัยในความรู้ทางวิทยาศาสตร์			
		2.ข้าพเจ้ากระตือรือร้นเมื่อมีกิจกรรมการเรียนรู้โดยลงมือปฏิบัติและสืบค้นด้วยตัวเอง			
	1.2 ผู้เรียนชอบสนทนาซักถาม ฟัง อ่าน	3.ข้าพเจ้าไม่กล้าที่จะสอบถามครูเพิ่มเติมเมื่อเรียนในเนื้อหาที่ไม่ถนัดและไม่เข้าใจ			
		4.ข้าพเจ้าจะตั้งใจฟังและสนใจขณะที่คุณครูสอนโดยเฉพาะเนื้อที่มีความน่าสนใจ			
		5.ข้าพเจ้าชอบอ่านหนังสือหรือบทความที่น่าสนใจ			
		6.ข้าพเจ้ามีความตั้งใจต่อการสืบค้นข้อมูลเพื่อใช้ในการตอบข้อสงสัยในด้านวิทยาศาสตร์			
		7.ข้าพเจ้ามีความพยายามอย่างมากที่จะแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ที่สนใจ			
2.ความมุ่งมั่นอดทนรอบคอบ	2.1 ผู้เรียนต้องไม่ย่อท้อในการค้นหาข้อมูลหลักฐานเพื่อนำไปอธิบายในปรากฏการณ์ต่างๆ	8.ข้าพเจ้าค้นหาหลักฐานมาอธิบายสิ่งต่างๆที่เกิดขึ้น			
	2.2 ผู้เรียนต้องไม่ย่อท้อในการค้นหาข้อมูลหลักฐานเพื่อนำไปอธิบายในปรากฏการณ์ต่างๆ	9.ข้าพเจ้าจะค้นคว้าหาความรู้เพิ่มเติมเมื่อสงสัยในความรู้ทางวิทยาศาสตร์			
3.ความซื่อสัตย์	3.1 ผู้เรียนต้องรายงานหลักฐานเชิงประจักษ์และข้อมูลเพิ่มเติมอื่นๆ	10.ข้าพเจ้านำข้อมูลหลักฐานเชิงประจักษ์มาการศึกษาทำความเข้าใจทางวิทยาศาสตร์			



เจตคติทาง วิทยาศาสตร์	ตัวบ่งชี้	ข้อความถาม	ความสอดคล้องข้อสอบกับตัวบ่งชี้		
			สอดคล้อง	ไม่แน่ใจ	ไม่สอดคล้อง
	3.2 ผู้เรียนต้องบันทึกผลข้อมูลตามความเป็นจริงและไม่ใช้ความคิดของตนเองไปเกี่ยวข้อง	11. ข้าพเจ้าบันทึกข้อมูลทางวิทยาศาสตร์ตามข้อมูลที่สืบค้นเพิ่มเติม			
		12. ข้าพเจ้าบันทึกข้อมูลทางวิทยาศาสตร์ตามข้อมูลที่สืบค้นได้จริงๆ			
		13. ข้าพเจ้าบันทึกข้อมูลทางวิทยาศาสตร์โดยไม่ใช้ความคิดของตนเองไปเกี่ยวข้อง			
4. ความประหยัด	4.1 ผู้เรียนมองเห็นคุณค่าของที่เหลือใช้	14. ข้าพเจ้าเชื่อว่าของเหลือใช้บางอย่างมีคุณค่า			
	4.2 ผู้เรียนสามารถสร้างสรรค์สิ่งของที่เหลือใช้ให้เกิดประโยชน์สูงสุด	15. ข้าพเจ้าเรียนรู้ในด้านการเพิ่มประสิทธิภาพของเหลือใช้ให้สามารถนำไปใช้งานได้จริง			
5. ความใจกว้าง ร่วมแสดงความคิดเห็นและรับฟังความคิดของผู้อื่น	5.1 ผู้เรียนต้องรับฟังคำวิพากษ์วิจารณ์ข้อโต้แย้งหรือข้อคิดเห็นที่มีเหตุผลของผู้อื่น	16. ข้าพเจ้ารับฟังคำวิพากษ์ ข้อโต้แย้ง หรือข้อคิดเห็นที่มีเหตุผลของผู้อื่น			
		17. ข้าพเจ้าไม่ยึดมั่นในความคิดของตนเอง แต่ยอมรับข้อคิดเห็นที่มีเหตุผลของผู้อื่น			
	5.2 ผู้เรียนต้องพิจารณาข้อมูลหรือความคิดที่ยังสรุปแน่นอนไม่ได้และพร้อมที่จะหาข้อมูลเพิ่มเติม	18. ข้าพเจ้ายอมพิจารณาข้อมูลหรือความคิดที่ยังไม่สรุปแน่นอนไม่ได้และพร้อมที่จะหาข้อมูลเพิ่มเติม			
6. ความมีเหตุผล	6.1 ผู้เรียนต้องยอมรับในคำอธิบายเมื่อมีหลักฐานหรือข้อมูลสนับสนุนอย่างเพียงพอ	19. ข้าพเจ้ายอมรับในคำอธิบายเมื่อมีหลักฐานหรือข้อมูลสนับสนุนอย่างเพียงพอ			
		20. ข้าพเจ้าจะรวบรวมข้อมูลอย่างเพียงพอ ก่อนลงข้อสรุปในเรื่องราวต่างๆ			
		21. ข้าพเจ้าจะตรวจสอบความถูกต้อง ข้อมูลหรือความสมเหตุผลของแนวความคิดต่างๆกับแหล่งข้อมูลโดยทั่วไป			
	6.2 อธิบายสิ่งต่างๆในแง่เหตุผลไม่เชื่อโชคลางอธิบายตามวิธีการทางวิทยาศาสตร์	22. ข้าพเจ้าพยายามอธิบายสิ่งต่างๆในแง่ของเหตุและผลไม่เชื่อโชคลางหรือคำทำนายที่ไม่สามารถอธิบายตามวิธีการทางวิทยาศาสตร์ได้			
	7.1 ผู้เรียนต้องรับผิดชอบบทบาทของตนเองอย่างเต็ม	23. ข้าพเจ้ารับผิดชอบต่อบทบาทของตนเองอย่างเต็มความสามารถ			

เจตคติทาง วิทยาศาสตร์	ตัวบ่งชี้	ข้อความถาม	ความสอดคล้องข้อสอบกับตัวบ่งชี้		
			สอดคล้อง	ไม่แน่ใจ	ไม่สอดคล้อง
7.การทำงาน ร่วมกับผู้อื่นอย่าง สร้างสรรค์	ความสามารถ และช่วยเหลือ เพื่อนในทีมได้	24.ข้าพเจ้ามุ่งมั่นตั้งใจทำงานที่รับผิดชอบ จนสำเร็จแม้จะยากลำบาก			
	7.2 ผู้เรียนต้องปฏิบัติตาม หน้าที่ที่แสดงสมรรถนะเรื่อง การสร้างสรรค์สิ่งใหม่ให้เห็น	25.ข้าพเจ้าชอบคิดงานที่ใหม่กว่าคนอื่น เพื่อให้เกิดความแตกต่าง			



**แบบประเมินแผนจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐาน เรื่อง ระบบนิเวศ  
ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนตรังคริสเตียนศึกษา จังหวัดตรัง**

**คำชี้แจง** แบบประเมินแผนการจัดการเรียนรู้สำหรับผู้เชี่ยวชาญพิจารณาประเมินตรวจสอบระดับ

ความเหมาะสมความสอดคล้องว่าอยู่ในระดับใด โดยทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องที่กำหนดให้ และให้นำน้ำหนักของคะแนนตามความหมายดังนี้

ระดับความเหมาะสม	คะแนน
เหมาะสมมากที่สุด	5
เหมาะสมมาก	4
เหมาะสมปานกลาง	3
เหมาะสมน้อย	2
เหมาะสมน้อยที่สุด	1

รายการประเมิน	ระดับ				
	5	4	3	2	1
1. ด้านสาระสำคัญ					
1.1 ความถูกต้อง					
1.2 เหมาะสมกับวัยของนักเรียน					
1.3 มีความชัดเจนเข้าใจง่าย					
2. จุดประสงค์การเรียนรู้					
2.1 ประเมินผลได้					
2.2 ชัดเจนเข้าใจง่าย					
2.3 เหมาะสมกับวัยของนักเรียน					
2.4 สามารถสอนให้บรรลุวัตถุประสงค์					
3. สาระการเรียนรู้					
3.1 ใจความถูกต้อง					
3.2 สอดคล้องกับมาตรฐานการเรียนรู้					
3.3 เหมาะสมกับระดับชั้นของนักเรียนความชัดเจน ไม่สับสน และน่าสนใจ					
3.4 เวลาเรียนเหมาะสมกับเนื้อหา					
3.5 มีความชัดเจน ไม่สับสน และน่าสนใจ					
3.6 สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้					

รายการประเมิน	ระดับ				
	5	4	3	2	1
4. ด้านกระบวนการจัดการเรียนรู้					
4.1 เรียงลำดับกิจกรรมได้เหมาะสม					
4.2 สอดคล้องกับเนื้อหา					
4.3 สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้					
4.4 เหมาะสมกับเวลาที่สอน					
4.5 ผู้เรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรม					
5. ด้านการวัดและประเมินผล					
5.1 สอดคล้องกับเนื้อหา					
5.2 สอดคล้องกับจุดประสงค์					
5.3 ใช้เครื่องมือวัดได้เหมาะสม					
6. ด้านสื่อและแหล่งเรียนรู้					
6.1 สามารถทำขึ้นได้เอง					
6.2 สอดคล้องกับเนื้อหา					
6.3 สมองจุดประสงค์การเรียนรู้					
6.4 ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการใช้					
6.5 ช่วยประหยัดเวลาในการสอน					
รวม/สรุปผล					
รวม/เฉลี่ย สรุปผล					

ข้อเสนอแนะอื่น ๆ

.....

.....

.....

ลงชื่อ..... ผู้ประเมิน  
(.....)

ตำแหน่ง .....

ตารางที่ 1 ผลการประเมินค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแบบวัดความสามารถในการ  
แก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์

แบบทดสอบ ข้อที่	คะแนนผู้เชี่ยวชาญ			รวม	ค่า IOC	แปลผล
	1	2	3			
1	+1	+1	+1	+3	1.00	ใช้ได้
2	+1	+1	+1	+3	1.00	ใช้ได้
3	+1	+1	+1	+3	1.00	ใช้ได้
4	+1	+1	+1	+3	1.00	ใช้ได้
5	+1	+1	+1	+3	1.00	ใช้ได้
6	0	+1	+1	+2	0.67	ใช้ได้
7	+1	+1	+1	+3	1.00	ใช้ได้
8	+1	+1	+1	+3	1.00	ใช้ได้
9	+1	+1	+1	+3	1.00	ใช้ได้
10	+1	+1	+1	+3	1.00	ใช้ได้
11	+1	+1	+1	+3	1.00	ใช้ได้
12	+1	+1	+1	+3	1.00	ใช้ได้
13	0	+1	+1	+2	0.67	ใช้ได้
14	+1	+1	+1	+3	1.00	ใช้ได้
15	+1	+1	+1	+3	1.00	ใช้ได้
16	+1	+1	+1	+3	1.00	ใช้ได้
17	+1	+1	+1	+3	1.00	ใช้ได้
18	+1	+1	+1	+3	1.00	ใช้ได้
19	+1	+1	+1	+3	1.00	ใช้ได้
20	+1	0	+1	+2	0.67	ใช้ได้
21	+1	+1	+1	+3	1.00	ใช้ได้
22	+1	+1	+1	+3	1.00	ใช้ได้
23	+1	+1	+1	+3	1.00	ใช้ได้
24	+1	+1	+1	+3	1.00	ใช้ได้
25	+1	+1	+1	+3	1.00	ใช้ได้

ตารางที่ 1 (ต่อ)

แบบทดสอบ ข้อที่	คะแนนผู้เชี่ยวชาญ			รวม	ค่า IOC	แปลผล
	1	2	3			
26	+1	+1	+1	+3	1.00	ใช้ได้
27	+1	+1	+1	+3	1.00	ใช้ได้
28	+1	+1	+1	+3	1.00	ใช้ได้

ตารางที่ 2 แสดงค่าความยาก อำนาจจำแนก และค่า IOC ของแบบวัดความสามารถในการ  
แก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์

ข้อคำถาม	ความสามารถในการแก้ปัญหาทาง วิทยาศาสตร์	ค่าความยาก (p)	ค่าอำนาจจำแนก (r)	ค่า IOC
1	ขั้นระบุปัญหา	0.72	0.33	1.00
2	ขั้นวิเคราะห์ปัญหา	0.72	0.33	1.00
3	ขั้นเสนอ	0.60	0.50	1.00
4	ขั้นเสนอวิธีการแก้ปัญหา	0.36	0.33	1.00
5	ขั้นระบุปัญหา	0.36	0.50	1.00
6	ขั้นวิเคราะห์ปัญหา	0.68	0.50	0.67
7	ขั้นเสนอ	0.28	0.50	1.00
8	ขั้นเสนอวิธีการแก้ปัญหา	0.36	0.33	1.00
9	ขั้นระบุปัญหา	0.48	0.50	1.00
10	ขั้นวิเคราะห์ปัญหา	0.44	0.33	1.00
11	ขั้นเสนอ	0.60	0.50	1.00
12	ขั้นเสนอวิธีการแก้ปัญหา	0.68	0.33	1.00
13	ขั้นระบุปัญหา	0.48	0.33	0.67
14	ขั้นวิเคราะห์ปัญหา	0.36	0.83	1.00
15	ขั้นเสนอ	0.52	0.33	1.00
16	ขั้นเสนอวิธีการแก้ปัญหา	0.48	0.33	1.00
17	ขั้นระบุปัญหา	0.36	0.55	1.00
18	ขั้นวิเคราะห์ปัญหา	0.40	0.33	1.00
19	ขั้นเสนอ	0.48	0.33	1.00

ข้อคำถาม	ความสามารถในการแก้ปัญหาทาง วิทยาศาสตร์	ค่าความยาก (p)	ค่าอำนาจจำแนก (r)	ค่า IOC
20	ชั้นเสนอวิธีการแก้ปัญหา	0.48	0.33	0.67
21	ชั้นระบุปัญหา	0.48	0.33	1.00
22	ชั้นวิเคราะห์ปัญหา	0.40	0.33	1.00
23	ชั้นเสนอ	0.56	0.33	1.00
24	ชั้นเสนอวิธีการแก้ปัญหา	0.48	0.33	1.00
25	ชั้นระบุปัญหา	0.52	0.33	1.00
26	ชั้นวิเคราะห์ปัญหา	0.44	0.33	1.00
27	ชั้นเสนอ	0.20	0.33	1.00
28	ชั้นเสนอวิธีการแก้ปัญหา	0.36	0.33	1.00

ตารางที่ 3 แสดงค่าความเที่ยงของแบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์

ข้อคำถาม	ความสามารถในการแก้ปัญหาทาง วิทยาศาสตร์	p	q	$\Sigma pq$
1	ชั้นระบุปัญหา	0.72	0.28	0.20
2	ชั้นวิเคราะห์ปัญหา	0.72	0.28	0.20
3	ชั้นเสนอ	0.60	0.40	0.24
4	ชั้นเสนอวิธีการแก้ปัญหา	0.36	0.64	0.23
5	ชั้นระบุปัญหา	0.36	0.64	0.23
6	ชั้นวิเคราะห์ปัญหา	0.68	0.32	0.22
7	ชั้นเสนอ	0.28	0.72	0.20
8	ชั้นเสนอวิธีการแก้ปัญหา	0.36	0.64	0.23
9	ชั้นระบุปัญหา	0.48	0.52	0.25
10	ชั้นวิเคราะห์ปัญหา	0.44	0.56	0.25
11	ชั้นเสนอ	0.60	0.40	0.24
12	ชั้นเสนอวิธีการแก้ปัญหา	0.68	0.32	0.22
13	ชั้นระบุปัญหา	0.48	0.52	0.25
14	ชั้นวิเคราะห์ปัญหา	0.36	0.64	0.23

ข้อคำถาม	ความสามารถในการแก้ปัญหาทาง วิทยาศาสตร์	p	q	$\Sigma pq$
15	ขั้นเสนอ	0.52	0.48	0.25
16	ขั้นเสนอวิธีการแก้ปัญหา	0.48	0.52	0.25
17	ขั้นระบุปัญหา	0.36	0.64	0.23
18	ขั้นวิเคราะห์ปัญหา	0.40	0.60	0.24
19	ขั้นเสนอ	0.48	0.52	0.25
20	ขั้นเสนอวิธีการแก้ปัญหา	0.48	0.52	0.25
21	ขั้นระบุปัญหา	0.48	0.52	0.25
22	ขั้นวิเคราะห์ปัญหา	0.40	0.60	0.24
23	ขั้นเสนอ	0.56	0.44	0.25
24	ขั้นเสนอวิธีการแก้ปัญหา	0.48	0.52	0.25
25	ขั้นระบุปัญหา	0.52	0.48	0.25
26	ขั้นวิเคราะห์ปัญหา	0.44	0.56	0.25
27	ขั้นเสนอ	0.20	0.76	0.18
28	ขั้นเสนอวิธีการแก้ปัญหา	0.36	0.64	0.23
รวม	$\Sigma X = 333$ , $\Sigma X^2 = 4857$ , $\Sigma pq = 6.55$ , $s^2 = 16.858$ , $kr 20 = 0.637$			

ตารางที่ 4 ค่าความตรงของแบบวัดเจตคติทางวิทยาศาสตร์

ตัวบ่งชี้	ข้อสอบ ข้อที่	คะแนนผู้เชี่ยวชาญ			รวม	ค่า IOC	แปลผล
		1	2	3			
1.1 ผู้เรียนมีความใส่ใจและพอใจใคร่จะ สืบเสาะแสวงหาความรู้ในสถานการณ์และ ปัญหาใหม่ๆ อยู่ตลอด	1	+1	+1	+1	+3	1.00	สอดคล้อง
1.2 ผู้เรียนชอบสนทนา ซักถาม ฟัง อ่าน	2	+1	+1	+1	+3	1.00	สอดคล้อง
2.1 ผู้เรียนต้องไม่ย่อท้อในการค้นหาข้อมูล หลักฐานเพื่อนำไปอธิบายในปรากฏการณ์ต่างๆ	3	+1	+1	+1	+3	1.00	สอดคล้อง
2.2 ผู้เรียนต้องไม่ย่อท้อในการค้นหาข้อมูล หลักฐานเพื่อนำไปอธิบายในปรากฏการณ์ต่างๆ	4	+1	+1	+1	+3	1.00	สอดคล้อง
3.1 ผู้เรียนต้องรายงานหลักฐานเชิงประจักษ์ และข้อมูลเพิ่มเติมอื่นๆ	5	+1	+1	+1	+3	1.00	สอดคล้อง



ตัวบ่งชี้	ข้อสอบ ข้อที่	คะแนนผู้เชี่ยวชาญ			รวม	ค่า IOC	แปลผล
		1	2	3			
3.2 ผู้เรียนต้องบันทึกผลข้อมูลตามความเป็นจริงและไม่ใช้ความคิดของตนเองไปเกี่ยวข้อง	6	+1	+1	+1	+3	1.00	สอดคล้อง
4.1 ผู้เรียนมองเห็นคุณค่าของที่เหลือใช้	7	+1	+1	+1	+3	1.00	สอดคล้อง
4.2 ผู้เรียนสามารถสร้างสรรค์สิ่งของที่เหลือใช้ให้เกิดประโยชน์สูงสุด	8	+1	+1	+1	+3	1.00	สอดคล้อง
5.1 ผู้เรียนต้องรับฟังคำวิพากษ์วิจารณ์ข้อโต้แย้งหรือข้อคิดเห็นที่มีเหตุผลของผู้อื่น	9	+1	+1	+1	+3	1.00	สอดคล้อง
5.2 ผู้เรียนต้องตั้งพิจารณาข้อมูลหรือความคิดที่ยังสรุปแน่นอนไม่ได้และพร้อมที่จะหาข้อมูลเพิ่มเติม	10	+1	+1	+1	+3	1.00	สอดคล้อง
6.1 ผู้เรียนต้องยอมรับในคำอธิบายเมื่อมีหลักฐานหรือข้อมูลมาสนับสนุนอย่างเพียงพอ	11	+1	+1	+1	+3	1.00	สอดคล้อง
6.2 อธิบายสิ่งต่างๆในแง่เหตุผลไม่เชื่อโชคลางอธิบายตามวิธีการทางวิทยาศาสตร์	12	+1	+1	+1	+3	1.00	สอดคล้อง
7.1 ผู้เรียนต้องรับผิดชอบบทบาทของตนเองอย่างเต็มความสามารถ และช่วยเหลือเพื่อนในทีมได้	13	+1	+1	+1	+3	1.00	สอดคล้อง
7.2 ผู้เรียนต้องปฏิบัติงานตามหน้าที่ที่แสดงสมรรถนะเรื่องการสร้างสรรค์สิ่งใหม่ให้เห็น	14	+1	+1	+1	+3	1.00	สอดคล้อง
มหาวิทยาลัย					ค่าสัมประสิทธิ์แอลฟา $\alpha = 0.85$		

### ประมวลภาพการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

การจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐาน เรื่อง ระบบนิเวศ ที่มีต่อความสามารถในการแก้ปัญหาทาง  
วิทยาศาสตร์และเจตคติทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3  
โรงเรียนตรังคริสเตียนศึกษา จังหวัดตรัง



แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1.ศึกษาความหมายและประเภทของโครงงาน

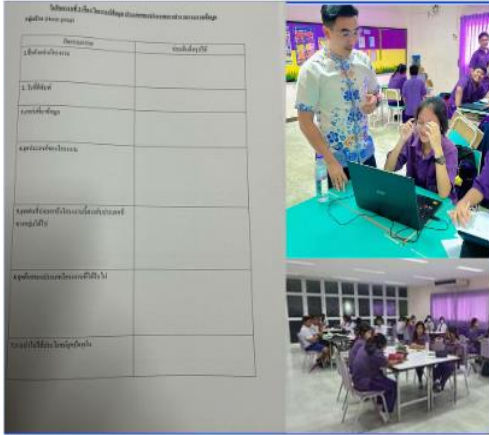


แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2.สำรวจเรื่องที่ทำโครงงาน



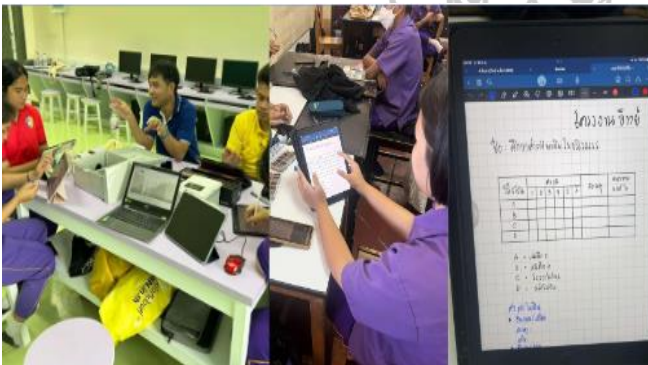
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3.วิเคราะห์โครงการงาน

ประมวลภาพการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ (ต่อ)



แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4.ศึกษาความหมายและประเภทของโครงการงาน

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 5.ศึกษาเอกสารหรือแหล่งข้อมูลอื่นๆเกี่ยวกับโครงการงาน



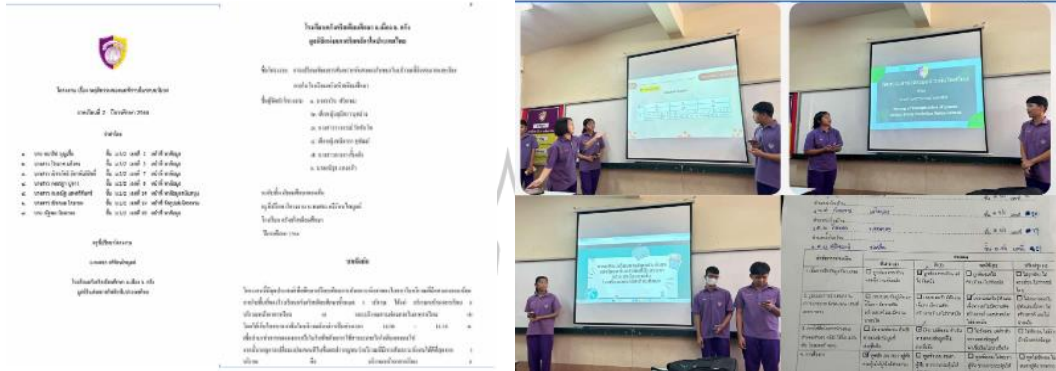
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 6.ออกแบบการทดลอง/วางแผนการดำเนินการทำโครงการงาน

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 7.การเขียนเค้าโครงของโครงการงาน



แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 8.ลงมือทำโครงการงาน

ประมวลภาพการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ (ต่อ)



แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 9. เขียนรายงาน แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 10. เสนอผลงาน  
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 11. อภิปรายผลการเรียนรู้

รายชื่อหัวข้อโครงการ

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3/2 ประจำปีการศึกษา 2567

โรงเรียนตรังวิเทศศึกษา อ.เมือง จ.ตรัง

รายชื่อหัวข้อโครงการชั้น  
มัธยมศึกษาปีที่ 3/2  
ประจำปีการศึกษา 2567  
โรงเรียนตรังวิเทศ  
ศึกษา อ.เมือง จ.ตรัง



ลำดับที่	ชื่อโครงการ	ประเภทของโครงการ
1	ชุด PVC พวงหรีดทะเลต่อการเพิ่มเปอร์เซ็นต์การรอดของหอยทะเลในระยะต้นกล้า ของเกาะลิบง	ตั้งประดิษฐ์
2	ผลการศึกษาความหลากหลายของหอยของแม่น้ำประเหลียนต่อความบ่งชี้ต่อความสมบูรณ์ระบบนิเวศของสูงแม่น้ำ	สำรวจ
3	พฤติกรรมของนกฟราโบในระบบนิเวศ	สำรวจ
4	ศึกษาความหลากหลายของทรัพยากรชีวภาพในระบบนิเวศชายฝั่งบริเวณหาดปากเมง อ.สิเกา จ.ตรัง	สำรวจ
5	การรื้อฟื้นฝายกั้นน้ำต่อการเพิ่มจำนวนสัตว์ภายในพื้นที่น้ำ บ้านเขาหลัก ม.7 ค.น้ำมุด อ.เมือง จ.ตรัง	ทดลอง



ชุด PVC พวงหรีดทะเลต่อการเพิ่มเปอร์เซ็นต์การรอดของหอยทะเลในระยะต้นกล้า ของเกาะลิบง อ.สิเกา จ.ตรัง ร่วมกับ กรมทรัพยากรทางทะเลและชายฝั่ง อ.สิเกา จ.ตรัง



การนำเสนอผลงานโครงการต่อที่สาธารณชน

## ประวัติผู้วิจัย

ชื่อ	นายพงศธร ตริรัตน์ไพบูลย์
วัน เดือน ปี เกิด	18 ธันวาคม 2534
สถานที่เกิด	อำเภอเมืองตรัง จังหวัดตรัง
ประวัติการศึกษา	วิทยาศาสตรบัณฑิต มหาวิทยาลัยทักษิณ วิทยาเขต พัทลุง สำเร็จการศึกษา วันที่ 5 มิถุนายน 2558 ประกาศนียบัตรวิชาชีพครู วิทยาลัยเทคโนโลยีภาคใต้
สถานที่ทำงาน	โรงเรียนตรังคริสเตียนศึกษา อำเภอเมือง จังหวัด ตรัง
ตำแหน่ง	ครูประจำการกลุ่มสาระวิทยาศาสตร์/หัวหน้างานกิจกรรมพัฒนาผู้เรียน

