

ผลการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานที่มีต่อความคิดริเริ่มและความสามารถ
ในการชี้นำตนเองและความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์
ของนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 2
วิทยาลัยการอาชีพองครักษ์ จังหวัดนครนายก



นางสาวดวงกมล ศรีบุรี

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต
วิชาเอกวิทยาศาสตร์ศึกษา สาขาวิชาศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช

พ.ศ. 2564

The Effects of Project-based Instruction on Initiative and Self-Directed
Ability and Scientific Problem Solving Ability of the Second Year
Vocational Certificate Students at Ongkharak Industrial
and Community Education College, Nakhon
Nayok Province

Miss Duangkamon Sriburi



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

2021

หัวข้อวิทยานิพนธ์ ผลการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานที่มีต่อความคิดริเริ่มและความสามารถในการชี้แนะตนเองและความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 2 วิทยาลัยการอาชีพองครักษ์ จังหวัดนครนายก

ชื่อและนามสกุล นางสาวดวงกมล ศรีบุรี

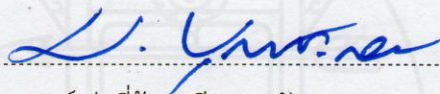
วิชาเอก วิทยาศาสตร์ศึกษา

สาขาวิชา ศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช

อาจารย์ที่ปรึกษา 1. รองศาสตราจารย์ ดร.ดวงเดือน สุวรรณจินดา
2. รองศาสตราจารย์ ดร.ทวีศักดิ์ จินดานุรักษ์

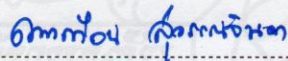
วิทยานิพนธ์นี้ ได้รับความเห็นชอบให้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรระดับปริญญาโท เมื่อวันที่ 21 กุมภาพันธ์ 2565

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์



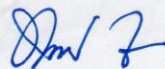
ประธานกรรมการ

(อาจารย์ ว่าที่ร้อยตรี ดร.มนัส บุญประกอบ)



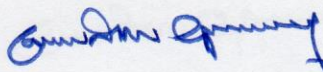
กรรมการ

(รองศาสตราจารย์ ดร.ดวงเดือน สุวรรณจินดา)



กรรมการ

(รองศาสตราจารย์ ดร.ทวีศักดิ์ จินดานุรักษ์)



ประธานกรรมการบัณฑิตศึกษา

(รองศาสตราจารย์ ดร.เทพศักดิ์ บุญยรัตพันธุ์)

ชื่อวิทยานิพนธ์ ผลการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานที่มีต่อความคิดริเริ่มและความสามารถในการชี้
นำตนเองและความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับ
ประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 2 วิทยาลัยการอาชีพองครักษ์ จังหวัดนครนายก

ผู้วิจัย นางสาวดวงกมล ศรีบุรี รหัสนักศึกษา 2612000709

ปริญญา ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต (วิทยาศาสตร์ศึกษา)

อาจารย์ที่ปรึกษา (1) รองศาสตราจารย์ ดร.ดวงเดือน สุวรรณจินดา

(2) รองศาสตราจารย์ ดร.ทวีศักดิ์ จินดานุรักษ์ ปีการศึกษา 2564

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ (1) เปรียบเทียบความคิดริเริ่มและความสามารถในการ
ชี้นำตนเองก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 2 วิทยาลัยการ
อาชีพองครักษ์จังหวัดนครนายกที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบโครงงาน และ (2) เปรียบเทียบ
ความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนที่ได้รับการจัดการ
เรียนรู้แบบโครงงาน

กลุ่มตัวอย่างเป็น นักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 2 ในวิทยาลัยการ
อาชีพองครักษ์ จังหวัดนครนายก จำนวน 32 คน ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2564 ที่ได้มาจากการ
เลือกแบบเจาะจง เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ (1) แผนการจัดการเรียนรู้แบบโครงงาน (2) แบบ
วัดความคิดริเริ่มและความสามารถในการชี้นำตนเอง และ (3) แบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหา
ทางวิทยาศาสตร์ สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และการ
ทดสอบเครื่องหมาย

ผลการวิจัยปรากฏว่า (1) ความคิดริเริ่มและความสามารถในการชี้นำตนเองของ
นักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 2 วิทยาลัยการอาชีพองครักษ์ จังหวัดนครนายก ที่
เรียนโดยการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 และ
(2) ความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่เรียนโดยการจัดการเรียนรู้แบบ
โครงงาน หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05

คำสำคัญ โครงงานวิทยาศาสตร์ ความคิดริเริ่มและความสามารถในการชี้นำตนเอง ความสามารถในการ
การแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ อาชีวศึกษา

Thesis title The Effects of Project-based Instruction on Initiative and Self-Directed Ability and Scientific Problem Solving Ability of the Second Year Vocational Certificate Students at Ongkharak Industrial and Community Education College, Nakhon Nayok Province

Researcher: Miss Duangkamon Sriburi; **ID:** 2612000709;

Degree: Master of Education (Science Education);

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

(2) Dr.Tweesak Chindanurak, Associate Professor; **Academic year:** 2021

Abstract

The purposes of this research were to (1) compare initiative and self-directed ability before and after learning through the project-based instruction of the second year vocational certificate students at Ongkharak Industrial and Community Education College, Nakhon Nayok province, and (2) compare scientific problem solving ability before and after learning through the project-based instruction of the students.

The sample of this study consisted of 32 second year vocational certificate students at Ongkharak Industrial and Community Education College, Nakhon Nayok province in the first semester of the academic year 2021 obtained by purposive sampling. The employed research instruments were (1) project-based instruction plans, (2) an initiative and self-directed ability assessment form, and (3) a scientific problem solving ability assessment form. Statistics for data analysis were the mean, standard deviation and sign test.

The findings of this study showed that (1) the initiative and self-directed ability of the second year vocational certificate students at Ongkharak Industrial and Community Education College, Nakhon Nayok province after learning through the project-based instruction was higher than their before learning counterpart ability at the .05 level of statistical significance, and (2) the scientific problem solving ability of the students after learning through the project-based instruction was higher than their before learning counterpart ability at the .05 level of statistical significance.

Keywords: Project-based instruction, Initiative and self-directed ability, Scientific problem solving ability, Vocational education

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จได้ด้วยดีจากความกรุณาของรองศาสตราจารย์ ดร.ดวงเดือน สุวรรณจินดาอาจารย์ที่ปรึกษาหลัก และรองศาสตราจารย์ ดร.ทวีศักดิ์ จินดานุรักษ์ อาจารย์ที่ปรึกษา ร่วม ซึ่งได้รับความกรุณาเมตตา เอาใจใส่ ช่วยเหลือ ให้คำปรึกษาแนะแนวทางและตรวจสอบแก้ไข ข้อบกพร่องทุกขั้นตอนของการวิจัยอย่างยิ่ง ผู้วิจัยกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูง

ขอขอบพระคุณ อาจารย์ณวนจิต ทุมสิทธิ์ อาจารย์วิมล วงศ์คำแก้ว อาจารย์ธีรภัฏญา พลนันทอาจารย์นิภารัตน์ ธรรมสารและอาจารย์ชัตติยา นैयाทอง ที่กรุณาเป็นผู้เชี่ยวชาญในการ ตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยและให้คำแนะนำเพื่อปรับปรุงเครื่องมือวิจัยให้คุณภาพ อย่างดียิ่ง ซึ่งเป็นส่วนสำคัญให้การวิจัยสำเร็จลุล่วงด้วยดี

ขอขอบคุณท่านผู้อำนวยการสถานศึกษา คณะครูและบุคลากรวิทยาลัยการอาชีพองครักษ์ ตำบลทรายมูล อำเภองครักษ์ จังหวัดนครนายก สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา ที่อำนวยความสะดวกในการเก็บรวบรวมข้อมูล พร้อมทั้งเป็นกำลังใจเสมอมา และขอใจนักเรียนระดับ ประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 2 ที่เป็นกลุ่มตัวอย่างทุกคนที่ให้ความร่วมมือในการวิจัยในครั้งนี้เป็นอย่างดี เรื่อยมา

ประโยชน์ใดๆ ที่ได้จากวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ ผู้วิจัยขอมอบเป็นเครื่องบูชาซึ่งพระคุณแต่ บิดา มารดา ครูอาจารย์และผู้มีอุปการคุณที่ได้อบรมสั่งสอน ชี้แนะแนวทางการศึกษาแก่ผู้วิจัยมาโดย ตลอด

ดวงกมล ศรีบุรี

เมษายน 2565

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	จ
กิตติกรรมประกาศ	ฉ
สารบัญตาราง	ฌ
สารบัญภาพ	ญ
บทที่ 1 บทนำ	1
ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา	1
วัตถุประสงค์ของการวิจัย	4
กรอบแนวคิดในการวิจัย	4
สมมติฐานการวิจัย	4
ขอบเขตของการวิจัย	5
นิยามศัพท์เฉพาะ	5
ประโยชน์ที่ได้รับ	7
บทที่ 2 วรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง	8
เอกสารเกี่ยวกับโครงการวิทยาศาสตร์	8
รูปแบบการสอนโดยใช้โครงการวิทยาศาสตร์	19
ความคิดริเริ่มและความสามารถในการชี้นำตนเอง	22
เครื่องมือที่ใช้ในการวัดความคิดริเริ่มและความสามารถในการชี้นำตนเอง	30
การสร้างและตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือที่ใช้ในการวัดความคิดริเริ่ม และความสามารถในการชี้นำตนเอง	33
ความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์	51
เครื่องมือที่ใช้ในการวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์	53
งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	62
บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย	65
ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง	65
เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย	65
การเก็บรวบรวมข้อมูล	71
การวิเคราะห์ข้อมูล	72

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
บทที่ 4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล	75
ตอนที่ 1 ผลการเปรียบเทียบความคิดริเริ่มและความสามารถในการชี้นำตนเอง ระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 2 วิทยาลัยการอาชีพองครักษ์ จังหวัดนครนายกที่ได้รับการจัด การเรียนรู้แบบโครงงาน	75
ตอนที่ 2 ผลการเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ระหว่าง ก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 2 วิทยาลัยการอาชีพองครักษ์ จังหวัดนครนายกที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ แบบโครงงาน	76
บทที่ 5 สรุปการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ	78
สรุปการวิจัย	78
อภิปรายผล	80
ข้อเสนอแนะ	84
บรรณานุกรม	86
ภาคผนวก	91
ก รายนามผู้เชี่ยวชาญในการตรวจสอบเครื่องมือ	92
ข ผลการประเมินคุณภาพแผนการจัดการเรียนรู้	95
ค การตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย	97
ง ผลการวิเคราะห์ข้อมูล	106
จ ตัวอย่างแผนการจัดการเรียนรู้แบบโครงงาน	108
ฉ แบบวัดความคิดริเริ่มและความสามารถในการชี้นำตนเอง	141
ช แบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์	148
ประวัติผู้วิจัย	156

สารบัญตาราง

		หน้า
ตารางที่ 2.1	เปรียบเทียบข้อตกลงเบื้องต้นระหว่างครูผู้สอนชั้นนำนักเรียน (pedagogy) กับผู้เรียนชั้นนำตนเองในการเรียน (andragogy)	28
ตารางที่ 4.1	ผลการเปรียบเทียบความคิดริเริ่มและความสามารถในการชี้แนะตนเองระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 2 วิทยาลัยการอาชีพองครักษ์ จังหวัดนครนายกที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบโครงการ	75
ตารางที่ 4.2	ผลการเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 2 วิทยาลัยการอาชีพองครักษ์จังหวัดนครนายกที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบโครงการ	76



ญ

สารบัญญภาพ

	หน้า
ภาพที่ 1.1 แสดงกรอบแนวคิดในการวิจัย	4
ภาพที่ 2.1 แสดงขั้นตอนการทำโครงการประเภทสำรวจ	21
ภาพที่ 2.2 แสดงขั้นตอนการทำโครงการประเภททดลอง	22
ภาพที่ 2.3 แสดงรูปแบบโปร (The Personal Responsibility Orientation: (PRO) Model)	26
ภาพที่ 2.4 ขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบ	56



บทที่ 1

บทนำ

1. ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

สำนักวิจัยและพัฒนาการอาชีวศึกษา สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา จัดกิจกรรมการประกวดโครงงานวิทยาศาสตร์อาชีวศึกษา ทุกปีการศึกษา มี 2 ระดับ คือระดับ ปวช. และระดับปวส. ให้คำจำกัดความว่า โครงงานวิทยาศาสตร์อาชีวศึกษา หมายถึง งานการศึกษาเกี่ยวกับเรื่องใดเรื่องหนึ่งของนักเรียน นักศึกษาในสถานศึกษาสังกัดสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา เพื่อการค้นพบองค์ความรู้หรือวิธีการใหม่ หรือสิ่งประดิษฐ์ใหม่ ทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี โดยใช้วิธีการทางวิทยาศาสตร์และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ มีการวางแผนการดำเนินงานที่ชัดเจน เป็นระบบ ลงมือปฏิบัติตามแผน เก็บรวบรวมข้อมูล วิเคราะห์ข้อมูล สรุปผล และเขียนรายงาน ภายใต้การแนะนำของครูที่ปรึกษาหรือผู้เชี่ยวชาญ เจตนารมณ์เพื่อให้เกิดโครงงานวิทยาศาสตร์อาชีวศึกษาที่มาจาก การสำรวจ ทดลอง หรือประดิษฐ์คิดค้นของนักเรียนนักศึกษาในสถานศึกษาสังกัดสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา ที่สามารถนำความรู้ทางวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ เทคโนโลยี และวิศวกรรมศาสตร์ (STEM Education) ไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวัน ในงานอาชีพ และสามารถพัฒนาต่อยอดเพื่อประโยชน์ทางวิชาการ หรือเชิงพาณิชย์ หรืออุตสาหกรรม วัตถุประสงค์ 1) เพื่อให้ผู้เรียนใช้วิธีการทางวิทยาศาสตร์ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์ ในการเรียนรู้และทำโครงงานวิทยาศาสตร์อาชีวศึกษาที่เป็นประโยชน์ต่อชีวิตประจำวันและสังคมเพื่อการพัฒนาประเทศ 2) เพื่อเผยแพร่ผลงานโครงงานวิทยาศาสตร์อาชีวศึกษา และส่งเสริมการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ระหว่างนักเรียนนักศึกษาผู้จัดทำโครงงานวิทยาศาสตร์ ครูที่ปรึกษาโครงงานวิทยาศาสตร์ และบุคคลอื่นที่สนใจ ข้อกำหนดมีดังนี้ 1) เป็นผลงานโครงงานวิทยาศาสตร์อาชีวศึกษาที่ได้จากการสำรวจ ทดลอง หรือประดิษฐ์คิดค้นของนักเรียนระดับ ปวช. หรือนักศึกษาระดับ ปวส. ในสถานศึกษาสังกัดสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา ที่ได้จากการศึกษาค้นคว้าด้วยตนเองตามวิธีการทางวิทยาศาสตร์ และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และต้องมีความรู้หรือวิธีการใหม่หรือสิ่งประดิษฐ์ใหม่ทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี 2) เป็นผลงานโครงงานวิทยาศาสตร์อาชีวศึกษาที่สอดคล้องกับนโยบายและยุทธศาสตร์การพัฒนาด้านการอาชีวศึกษาของชาติ ที่สามารถนำไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวัน ในงานอาชีพ หรือพัฒนาต่อยอดเพื่อประโยชน์ทางวิชาการ หรือเชิงพาณิชย์ หรืออุตสาหกรรม 3) ผลงานโครงงานวิทยาศาสตร์อาชีวศึกษาที่ส่งเข้าประกวด

ทั้งระดับ ปวช. และระดับ ปวส. ต้องเป็นผลงานโครงการวิทยาศาสตร์ใหม่ หากเป็นโครงการที่พัฒนาต่อยอดจากโครงการเดิมต้องแสดงรายละเอียดของการพัฒนาต่อยอดให้ชัดเจน 4) ผลงานโครงการวิทยาศาสตร์อาชีวศึกษาที่ส่งเข้าประกวด ทั้งระดับ ปวช. และระดับ ปวส. ต้องไม่ซ้ำหรือลอกเลียนผลงานของบุคคลอื่น หรือเป็นผลงานที่ได้รับรางวัลรองชนะเลิศในระดับชาติขึ้นไป ยกเว้นมีการพัฒนาต่อยอดจากเดิมและแสดงรายละเอียดของการพัฒนาต่อยอดให้ชัดเจน 5) มีนักเรียน นักศึกษา เป็นผู้ร่วมจัดทำโครงการวิทยาศาสตร์อาชีวศึกษา จำนวนไม่เกิน 3 คน และครูที่ปรึกษาโครงการ ไม่เกินจำนวน 3 คน ต่อโครงการ จากผลงาน 3 ปีที่ผ่านมา คือ ปีการศึกษา 2561-2563 นักเรียน นักศึกษาที่เข้าร่วมการประกวดโครงการวิทยาศาสตร์ ในระดับ สถานศึกษา ระดับ อศจ. และระดับภาค นักเรียน นักศึกษาตอบคำถามคณะกรรมการและนำเสนอโครงการวิทยาศาสตร์ได้ในระดับพอใช้ เนื่องจากนักเรียนไม่ได้เรียนรู้เกี่ยวกับการนำเสนอเท่าที่ควร ยังขาดความคิดริเริ่มและความสามารถในการชี้นำตนเองและความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์

การจัดการเรียนรู้แบบโครงการเป็นวิธีการจัดการเรียนรู้ที่ให้ผู้เรียนได้ศึกษาค้นคว้า หรือปฏิบัติงานตามหัวข้อที่ผู้เรียนสนใจ ซึ่งผู้เรียน จะต้องฝึกกระบวนการทำงานอย่างมีขั้นตอน มีการวางแผนในการทำงานหรือการแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบ จนการดำเนินงานสำเร็จลุล่วงตามวัตถุประสงค์ส่งผลให้ผู้เรียนมีทักษะการเรียนรู้อย่างหลากหลาย อันเป็นประสบการณ์ตรงที่มีคุณค่าสามารถนำไปประยุกต์ใช้ในการดำเนินงานต่าง ๆ ได้ การจัดการเรียนรู้แบบโครงการสามารถสอนต่อเนื่องกับวิธีสอนแบบบูรณาการได้ ทั้งในรูปแบบบูรณาการภายในกลุ่มสาระการเรียนรู้ และบูรณาการ ระหว่างกลุ่มสาระการเรียนรู้ เพื่อให้ผู้เรียนได้น้ององค์ความรู้และประสบการณ์ที่ได้มาบูรณาการเพื่อทำโครงการ การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ 1) ขึ้นกำหนดปัญหา หรือสำรวจความสนใจ ผู้สอนเสนอสถานการณ์หรือตัวอย่างที่เป็นปัญหาและกระตุ้นให้ผู้เรียนหาวิธีการแก้ปัญหาหรือช่วยให้ผู้เรียนมีความต้องการใคร่เรียนใคร่รู้ ในเรื่องใด เรื่องหนึ่ง 2) ขึ้นกำหนดจุดมุ่งหมายในการเรียน ผู้สอนแนะนำให้ผู้เรียนกำหนดจุดมุ่งหมายให้ชัดเจนว่าเรียน เพื่ออะไร จะทำโครงการนั้นเพื่อแก้ปัญหาอะไร ซึ่งทำให้ผู้เรียนกำหนดโครงการแนวทางในการ ดำเนินงานได้ตรงตามจุดมุ่งหมาย 3) ขึ้นวางแผนและวิเคราะห์โครงการ ให้ผู้เรียนวางแผนแก้ปัญหา ซึ่งเป็นโครงการเดี่ยวหรือกลุ่มก็ได้ แล้วเสนอแผนการดำเนินงานให้ผู้สอนพิจารณาให้คำแนะนำช่วยเหลือและข้อเสนอแนะการ วางแผนโครงการของผู้เรียน ผู้เรียนเขียนโครงการตามหัวข้อซึ่งมีหัวข้อสำคัญ (ชื่อโครงการ หลักการและเหตุผลวัตถุประสงค์หรือจุดมุ่งหมาย เจ้าของโครงการ ที่ปรึกษาโครงการ แหล่ง ความรู้ สถานที่ดำเนินการ ระยะเวลา ดำเนินการ งบประมาณ วิธีดำเนินการ เครื่องมือที่ใช้ ผลที่คาดว่าจะได้รับ) 4) ขึ้นลงมือปฏิบัติหรือแก้ปัญหา ให้ผู้เรียนลงมือปฏิบัติหรือแก้ปัญหตามแผนการที่กำหนดไว้โดยมี ผู้สอนเป็นที่ปรึกษา คอยสังเกต ติดตาม แนะนำให้ผู้เรียนรู้จักสังเกต เก็บรวบรวมข้อมูล บันทึก ผลดำเนินการด้วยความมานะอดทน มีการประชุมอภิปราย ปรึกษาหารือกันเป็นระยะ ๆ ผู้สอน จะเข้าไปเกี่ยวข้องเท่าที่จำเป็น

ผู้เรียนเป็นผู้ใช้ความคิด ความรู้ ในการวางแผนและตัดสินใจทำด้วยตนเอง 5) ชั้นประเมินผลระหว่างปฏิบัติงาน ผู้สอนแนะนำให้ผู้เรียนรู้จักประเมินผลก่อนดำเนินการระหว่าง ดำเนินการและหลังดำเนินการ คือรู้จักพิจารณาว่าก่อนที่จะดำเนินการมีสภาพเป็นอย่างไร มี ปัญหาอย่างไรระหว่างที่ดำเนินงานตามโครงการนั้น ยังมีสิ่งใดที่ผิดพลาดหรือเป็นข้อบกพร่องอยู่ ต้องแก้ไขอะไรอีกบ้าง มีวิธีแก้ไขอย่างไร เมื่อดำเนินการไปแล้วผู้เรียนมีแนวคิดอย่างไร มีความพึงพอใจหรือไม่ ผลของการดำเนินการตามโครงการ ผู้เรียนได้ความรู้อะไร ได้ประโยชน์อย่างไร และสามารถนำความรู้นั้นไปพัฒนาปรับปรุงงานได้อย่างดียิ่งขึ้น หรือเอาความรู้นั้นไปใช้ในชีวิตได้ อย่างไร โดยผู้เรียนประเมินโครงการของตนเองหรือเพื่อนร่วมประเมิน จากนั้นผู้สอนจึงประเมินผลโครงการตามแบบประเมิน ซึ่งผู้ปกครองอาจจะมีส่วนร่วมในการประเมินด้วยก็ได้ 6) ชั้นสรุปรายงานผล และเสนอผลงาน เมื่อผู้เรียนทำงานตามแผนและเก็บข้อมูลแล้วต้องทำการ วิเคราะห์ข้อมูล สรุปและเขียนรายงานเพื่อนำเสนอผลงาน ซึ่งนอกเหนือจากรายงานเอกสารแล้ว อาจมีแผนภูมิ แผนภาพ กราฟแบบจำลอง หรือของจริงประกอบการนำเสนอ อาจจัดได้หลาย รูปแบบ เช่น จัดนิทรรศการ การแสดงละคร ฯลฯ ประโยชน์ของการจัดการเรียนรู้แบบโครงการ 1) เป็นการสอนที่มุ่งให้ผู้เรียนมีบทบาท มีส่วนร่วมในการจัดกระบวนการเรียนรู้ได้ปฏิบัติจริงคิดเอง ทำเอง อย่างละเอียดรอบคอบอย่างเป็นระบบ 2) ผู้เรียนรู้จักวิธีแสวงหาข้อมูล สร้างองค์ความรู้และสรุปความรู้ได้ด้วยตนเอง 3) ผู้เรียนมีทักษะในการแก้ปัญหา มีทักษะกระบวนการในการทำงาน มีทักษะการเคลื่อนไหวทางกาย 4) ผู้เรียนได้ฝึกกระบวนการกลุ่มสัมพันธ์ ทำงานร่วมกันกับผู้อื่นได้ 5) ฝึกความเป็นประชาธิปไตย คือการรับฟังความคิดเห็นซึ่งกันและกัน มีเหตุผล มีการยอมรับในความรู้ ความสามารถซึ่งกันและกัน 6) ผู้เรียนได้ฝึกลักษณะนิสัยที่ดีในการทำงาน เช่น การจดบันทึกข้อมูล การเก็บข้อมูลอย่างเป็นระบบ ความรับผิดชอบ ความซื่อตรง ความเอาใจใส่ ความขยันหมั่นเพียรในการทำงาน รู้จักทำงานอย่างเป็นระบบ ทำงานอย่างมีแผน ใช้เวลาว่างให้เป็นประโยชน์ 7) ผู้เรียนเกิดความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ และสามารถนำความรู้ ความคิด หรือแนวทางที่ได้ไปใช้ในการแก้ปัญหาในชีวิต หรือในสถานการณ์อื่น ๆ ได้

จากเหตุผลดังกล่าวผู้วิจัยจึงมีความสนใจที่จะศึกษาผลการจัดการเรียนรู้แบบโครงการที่มีต่อความคิดริเริ่มและความสามารถในการขึ้นนำตนเองและความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 2 วิทยาลัยการอาชีพองครักษ์ จังหวัดนครนายก

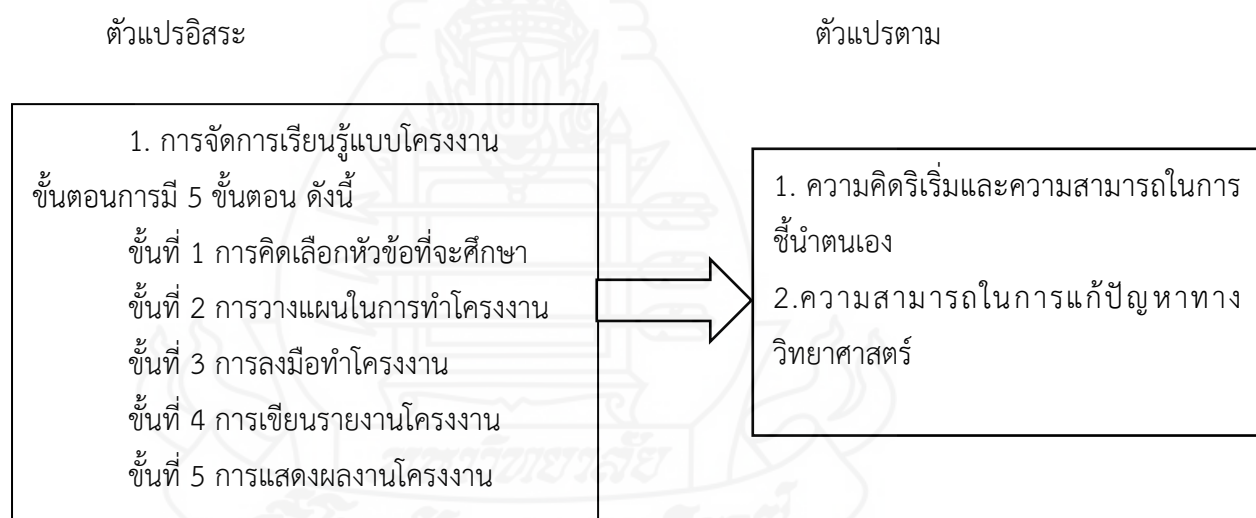
2. วัตถุประสงค์ของการวิจัย

2.1 เพื่อเปรียบเทียบความคิดริเริ่มและความสามารถในการชี้นำตนเองก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 2 วิทยาลัยการอาชีพองครักษ์ จังหวัดนครนายกที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบโครงการ

2.2 เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 2 วิทยาลัยการอาชีพองครักษ์ จังหวัดนครนายกที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบโครงการ

3. กรอบแนวคิดในการวิจัย

จากการศึกษาหลักสูตร ทฤษฎี เนื้อหา การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ และงานวิจัยที่ใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบโครงการ ผู้วิจัยจึงได้กำหนดแนวคิดในการวิจัยสามารถสรุปได้ดังภาพ



ภาพที่ 1.1 แสดงกรอบแนวคิดในการวิจัย

4. สมมติฐานการวิจัย

4.1 ความคิดริเริ่มและความสามารถในการชี้นำตนเองของนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 2 วิทยาลัยการอาชีพองครักษ์ จังหวัดนครนายกที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบโครงการ หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

4.2 ความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 2 วิทยาลัยการอาชีพองครักษ์ จังหวัดนครนายกที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบโครงงาน หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

5. ขอบเขตของการวิจัย

5.1 ขอบเขตด้านเนื้อหา

รายวิชาวิทยาศาสตร์เพื่อพัฒนาธุรกิจและบริการ เรื่อง จุลินทรีย์ในอาหาร

5.2 ขอบเขตด้านกลุ่มเป้าหมาย

5.2.1 ประชากร ได้แก่ นักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 2 ในวิทยาลัยการอาชีพองครักษ์ จังหวัดนครนายก

5.2.2 กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ นักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 2 ในวิทยาลัยการอาชีพองครักษ์ จังหวัดนครนายก จำนวน 32 คน ได้มาจากการเลือกแบบเจาะจง

5.3 ขอบเขตด้านตัวแปร

5.3.1 *ตัวแปรต้น* คือ การจัดการเรียนรู้แบบโครงงาน

5.3.2 *ตัวแปรตาม* ได้แก่

- 1) ความคิดริเริ่มและความสามารถในการชี้แนะตนเอง
- 2) ความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์

6. นิยามศัพท์เฉพาะ

6.1 การจัดการเรียนรู้แบบโครงงาน (Project-Based instruction) หมายถึง การเรียนรู้ที่จัดประสบการณ์ในการปฏิบัติงานให้แก่ผู้เรียนเหมือนกับการทำงานในชีวิตจริงอย่างมีระบบ เพื่อเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้มีประสบการณ์ตรง ได้เรียนรู้วิธีการแก้ปัญหา วิธีการหาความรู้ความจริงอย่างมีเหตุผล ได้ทำการทดลองได้พิสูจน์สิ่งต่าง ๆ ด้วยตนเอง รู้จักการวางแผนการทำงาน ฝึกการเป็นผู้นำ ผู้ตาม ตลอดจนได้พัฒนากระบวนการคิดโดยเฉพาะการคิดขั้นสูง และการประเมินตนเอง โดยมีครูเป็นผู้กระตุ้นเพื่อนำความสนใจที่เกิดจากตัวผู้เรียนมาใช้ในการทำกิจกรรมค้นคว้าหาความรู้ด้วยตัวเอง นำไปสู่การเพิ่มความรู้ที่ได้จากการลงมือปฏิบัติ การฟัง และการสังเกตจากผู้รู้ โดยผู้เรียนมีการเรียนรู้ผ่านกระบวนการทำงานเป็นกลุ่ม ที่จะนำมาสู่การสรุปความรู้ใหม่ มีการเขียนกระบวนการจัดทำโครงงานและได้ผลการจัดกิจกรรมเป็นผลงานแบบรูปธรรม ตามขั้นตอนการดำเนินงานกิจกรรมโครงงานวิทยาศาสตร์มี 5 ขั้นตอน ดังนี้

- ขั้นที่ 1 การคัดเลือกหัวข้อที่จะศึกษา
- ขั้นที่ 2 การวางแผนในการทำโครงการงาน
- ขั้นที่ 3 การลงมือทำโครงการงาน
- ขั้นที่ 4 การเขียนรายงานโครงการงาน
- ขั้นที่ 5 การแสดงผลงานโครงการงาน

6.2 ความคิดริเริ่มและความสามารถในการชี้นำตนเอง คือ ความสามารถของนักเรียนในการริเริ่มการเรียนรู้ด้วยตนเอง โดยวินิจฉัยความต้องการในการเรียนของตนเอง กำหนดเป้าหมายและสื่อการเรียนรู้ ติดต่อกับบุคคลอื่นหาแหล่งความรู้ เลือกใช้ยุทธวิธีการเรียนรู้ เสริมแผนการเรียนรู้ และประเมินผลการเรียนของตนเอง ด้วยความร่วมมือช่วยเหลือจากบุคคลอื่นหรือไม่ก็ได้ การเปิดโอกาสต่อการเรียนรู้ โดยประเมินจากแบบสอบถามที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ซึ่งแบ่งออกเป็น 2 ตอนมีรายละเอียด ดังนี้ ตอนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของนักเรียน ประกอบด้วย เพศสาขาวิชาตอนที่ 2 ความคิดเห็นของนักเรียนเกี่ยวกับความคิดริเริ่มและชี้นำตนเอง ซึ่งจำแนกเป็น 8 ด้าน ตามแนวความคิดของกุกลีเอลมีโน (Guglielmino, 1997) จำนวน 80 ข้อ ประกอบด้วย องค์ประกอบ 8 ด้าน ดังนี้

- | | |
|---|--------------|
| 1) การเปิดโอกาสต่อการเรียนรู้ | จำนวน 15 ข้อ |
| 2) มโนคติของตนเองด้านการเป็นผู้เรียนที่มีประสิทธิภาพ | จำนวน 10 ข้อ |
| 3) ความคิดริเริ่มและมีอิสระในการเรียนรู้ | จำนวน 7 ข้อ |
| 4) ความรับผิดชอบต่อการเรียนรู้ของตนเอง | จำนวน 9 ข้อ |
| 5) ความรักในการเรียนรู้ | จำนวน 11 ข้อ |
| 6) ความคิดสร้างสรรค์ | จำนวน 10 ข้อ |
| 7) การมองอนาคตในแง่ดี | จำนวน 12 ข้อ |
| 8) ความสามารถในการใช้ทักษะการศึกษาหาความรู้และทักษะแก้ปัญหา | จำนวน 6 ข้อ |

6.3 ความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ คือ ความสามารถของนักเรียนทางสติปัญญาและความคิดที่นำเอาประสบการณ์ เดิมมาใช้ในการแก้ปัญหาหรืออุปสรรคที่ประสบใหม่ โดยประเมินจากแบบวัดที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ซึ่งเป็นแบบอัตนัยมีลักษณะแบบเขียนตอบจากสถานการณ์ จำนวน 5 สถานการณ์ รวมคะแนนเต็ม 100 คะแนนและใช้เกณฑ์การตรวจให้คะแนนที่ผู้สร้างขึ้น เพื่อวัดความสามารถด้านการแก้ปัญหตามขั้นตอนของเวียร์ (Weir, 1974) ประกอบด้วย 4 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นที่ 1 การตั้งปัญหา เป็นความสามารถในการระบุขอบเขตของปัญหาตามสถานการณ์ที่กำหนดให้

ขั้นที่ 2 การวิเคราะห์ปัญหา เป็นความสามารถในการพิจารณาวิเคราะห์แยกแยะสาเหตุของปัญหาได้

ขั้นที่ 3 การเสนอวิธีการแก้ปัญหา เป็นความสามารถทางในการคิดค้น และเสนอวิธีการแก้ปัญหาจากสาเหตุของปัญหา

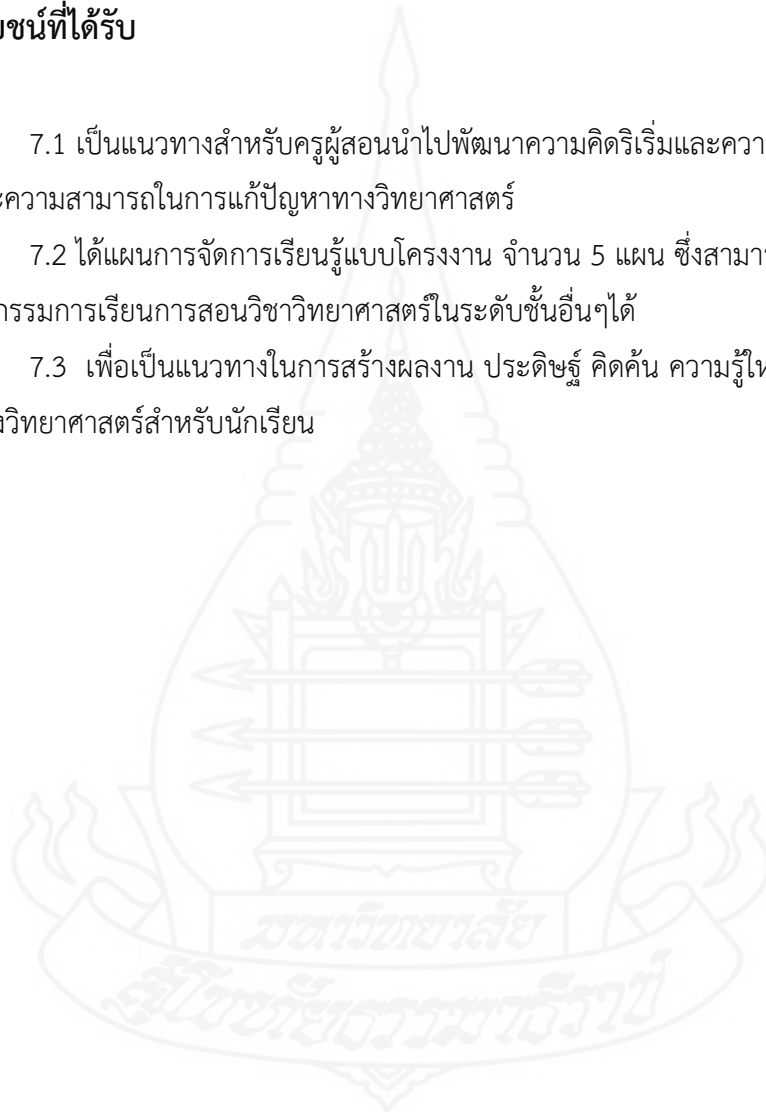
ขั้นที่ 4 การตรวจสอบผลลัพธ์ เป็นความสามารถในการอธิบายผลที่เกิดขึ้นหลังจากการเสนอวิธีแก้ปัญหา

7. ประโยชน์ที่ได้รับ

7.1 เป็นแนวทางสำหรับครูผู้สอนนำไปพัฒนาความคิดริเริ่มและความสามารถในการชี้นำตนเองและความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์

7.2 ได้แผนการจัดการเรียนรู้แบบโครงงาน จำนวน 5 แผน ซึ่งสามารถนำไปประยุกต์ในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ในระดับชั้นอื่นๆได้

7.3 เพื่อเป็นแนวทางในการสร้างผลงาน ประดิษฐ์ คิดค้น ความรู้ใหม่ ๆ และสร้างสรรค์ผลงานทางวิทยาศาสตร์สำหรับนักเรียน



บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การวิจัยในครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง รายละเอียดผลการศึกษาในแต่ละหัวข้อ นำเสนอตามลำดับดังนี้

1. เอกสารเกี่ยวกับโครงการวิทยาศาสตร์
2. รูปแบบการสอนโดยใช้โครงการวิทยาศาสตร์
3. ความคิดริเริ่มและความสามารถในการชี้นำตนเอง
4. เครื่องมือที่ใช้ในการวัดความคิดริเริ่มและความสามารถในการชี้นำตนเอง
5. การสร้างและตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือที่ใช้ในการวัดความคิดริเริ่มและความสามารถในการชี้นำตนเอง
6. ความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์
7. เครื่องมือที่ใช้ในการวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์
8. การสร้างและตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือที่ใช้ในการวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์
9. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

1. เอกสารเกี่ยวกับโครงการวิทยาศาสตร์

1.1 ความหมายของโครงการวิทยาศาสตร์

โครงการวิทยาศาสตร์ เป็นกิจกรรมที่นักเรียนการศึกษาได้ให้ความสนใจ ซึ่งมีสถาบันการศึกษาและนักการศึกษาต่างๆ ได้ให้ความหมายของโครงการวิทยาศาสตร์ ดังนี้

พิมพ์พันธ์ เตชะคุปต์ (2540) ได้ให้ความหมายของโครงการวิทยาศาสตร์ว่า หมายถึง การศึกษาเพื่อค้นพบข้อความใหม่ สิ่งประดิษฐ์ใหม่ๆ ด้วยตนเองของผู้เรียนเอง โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์อันประกอบด้วย วิธีการทางวิทยาศาสตร์ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ตลอดจนการเป็นผู้ที่มีเจตคติทางวิทยาศาสตร์ แล้วนำเสนอผลการศึกษาในรูปแบบของการเขียนรายงานโครงการวิทยาศาสตร์ โดยมีครู อาจารย์และผู้เชี่ยวชาญให้คำปรึกษา

สมชัย โภมล (2543) ได้ให้ความหมายของโครงการวิทยาศาสตร์ว่า โครงการวิทยาศาสตร์หมายถึง แนวทางการศึกษาเรื่องใดเรื่องหนึ่งเกี่ยวกับเนื้อหา สารต่างๆ ซึ่งผู้เรียนเป็นผู้

ปฏิบัติ และศึกษาความรู้ด้วยตนเอง โดยอาศัยกระบวนการแสวงหาความรู้ต่างๆ ภายใต้การแนะนำปรึกษาและการดูแลของครู ผู้เชี่ยวชาญอาจใช้เครื่องมือหรืออุปกรณ์ต่างๆช่วยในการศึกษาค้นคว้า เพื่อให้บรรลุตามวัตถุประสงค์

ลัดดา ภูเกียรติ (2544) ได้สรุปความหมายของโครงการวิทยาศาสตร์ว่า เป็นวิธีการการเรียนรู้ที่เกิดจากความสนใจใคร่รู้ของผู้เรียน ที่อยากจะศึกษาค้นคว้าเกี่ยวกับสิ่งใดสิ่งหนึ่งหรือหลายสิ่งที่ยังสงสัยและอยากรู้คำตอบให้ลึกซึ้งชัดเจน หรือต้องการเรียนรู้ในเรื่องนั้น ๆ ให้มากขึ้นกว่าเดิม โดยใช้ทักษะกระบวนการและการแก้ปัญหาหลายๆ ด้าน มีวิธีการศึกษาอย่างเป็นระบบและมีขั้นตอนอย่างต่อเนื่อง มีการวางแผนในการศึกษาอย่างละเอียด ลงมือปฏิบัติตามที่วางแผนไว้ จนได้ข้อสรุปหรือผลหรือคำตอบเกี่ยวกับเรื่องนั้นๆ

ธีระชัย ปุณณโชติ (2545) และสมาคมวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีศึกษาไทย(2545) ได้ให้ความหมายของโครงการวิทยาศาสตร์ว่า โครงการวิทยาศาสตร์ เป็นการศึกษาเรื่องใดเรื่องหนึ่งที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ตามความถนัดและความสนใจ นักเรียนเป็นผู้ปฏิบัติและศึกษาด้วยตนเองโดยวิธีการทางวิทยาศาสตร์ในการศึกษาค้นคว้าเพื่อตอบปัญหาที่ยังสงสัยโดยเขียนเป็นโครงการ ภายใต้การแนะนำปรึกษาคอยช่วยเหลือและดูแลจากอาจารย์ที่ปรึกษา หรือผู้ทรงคุณวุฒิ โครงการวิทยาศาสตร์อาจจะทำเป็นกลุ่มหรือรายบุคคลก็ได้

คอว์สัน (Dawson, 2002 อ้างถึงใน รักชนก ถาวรพล, 2561, น.9) กล่าวว่า โครงการวิทยาศาสตร์เป็นกิจกรรมหนึ่งที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนมีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และเจตคติทางวิทยาศาสตร์ เป็นการศึกษาวิธีแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ เขียนเค้าโครงขั้นตอนการปฏิบัติงานจนสามารถนำไปสู่การลงมือปฏิบัติและให้ผลตามแนวทางที่วางไว้ จากนั้นนำเสนอในรูปแบบของนิทรรศการในงานแสดงทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งที่ทำให้โครงการวิทยาศาสตร์สัมฤทธิ์ผล

ลูเนตตา (Lunetta, 1981, pp. 243-252 อ้างถึงใน รักชนก ถาวรพล, 2561, น.9) กล่าวว่า โครงการวิทยาศาสตร์เป็นกิจกรรมที่ศึกษาเกี่ยวกับปัญหา ซึ่งปัญหานั้นอาจเป็นปัญหาที่ง่ายหรือยากแตกต่างกันออกไป จากการศึกษาปัญหานักเรียนอาจทำแบบโครงการเดี่ยวหรือทำโครงการเป็นกลุ่ม โดยใช้ความรู้และทักษะในการใช้เครื่องมืออุปกรณ์ต่างๆ ในการทำโครงการ โครงการนั้นไม่จำเป็นต้องเป็นชิ้นงานใหม่ที่ต้องเป็นสิ่งไม่เคยมีมาก่อนนักเรียนปรับปรุงชิ้นงานเพื่อง่ายต่อการใช้งาน โดยการศึกษาการออกแบบการทดลองของชิ้นงานบางชิ้นหรือนักเรียนอาจมีแนวคิดใหม่จากสิ่งใหม่จากประสบการณ์ในหลักการทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งการทำโครงการวิทยาศาสตร์เป็นการท้าทายความสามารถของนักเรียนในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์และแสดงถึงเจตคติทางวิทยาศาสตร์

จากความหมายของโครงการวิทยาศาสตร์ที่กล่าวมาข้างต้น พอสรุปได้ว่า โครงการวิทยาศาสตร์หมายถึง ผลงานหรือกิจกรรมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีของผู้เรียน โดยมีการสืบค้นข้อมูลอย่างเป็นระบบ เป็นขั้นตอน มีการแก้ปัญหาตามหลักการ ทฤษฎี แนวคิดทาง

วิทยาศาสตร์ โดยใช้วิธีการทางวิทยาศาสตร์กระบวนการทางวิทยาศาสตร์มาใช้ในการศึกษาค้นคว้า มีครู อาจารย์ และผู้เชี่ยวชาญเป็นผู้ให้คำแนะนำและกระตุ้น รวมถึงควบคุมดูแลอย่างใกล้ชิด เพื่อให้บรรลุวัตถุประสงค์ เป็นกิจกรรมที่ยึดผู้เรียนเป็นศูนย์กลางในการจัดการเรียนการสอน ผู้เรียนสามารถศึกษาค้นคว้าในเวลาเรียนหรือนอกเวลาเรียนได้

1.2 หลักการของโครงการงานวิทยาศาสตร์

ภพ เลหาทไพบูลย์ (2537) และ ชีระชัย ปุรณโชติ (2545) ได้กล่าวถึงหลักการสำคัญของการทำโครงการงานวิทยาศาสตร์ ดังต่อไปนี้

- 1) เน้นการเสาะแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง โดยนักเรียนจะเป็นผู้ริเริ่มวางแผน และดำเนินการศึกษาหาความรู้ด้วยตนเอง โดยมีครูเป็นเพียงผู้ชี้แนะแนวทางและให้คำปรึกษา
- 2) เน้นกระบวนการในการแสวงหาความรู้โดยใช้วิธีการทางวิทยาศาสตร์โดยเริ่มจากการกำหนดปัญหาเลือกหัวข้อที่ตนสนใจจะศึกษา การวางแผนการศึกษาค้นคว้า ดำเนินการรวบรวมข้อมูล การทดลอง และสรุปผลการศึกษาค้นคว้า
- 3) เน้นการคิดเป็น ทำเป็นและแก้ปัญหาด้วยตนเอง
- 4) การทำกิจกรรมโครงการงานวิทยาศาสตร์ มุ่งฝึกให้ผู้เรียนรู้จักวิธีการศึกษาค้นคว้า และแก้ปัญหาด้วยตนเอง มิได้เน้นการส่งเข้าประกวดเพื่อรับรางวัล

สรุปว่า หลักการโครงการงานวิทยาศาสตร์ คือ การแก้ไขปัญหา การแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง โดยใช้วิธีการทางวิทยาศาสตร์ กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ โดยเริ่มจากการกำหนดปัญหาเลือกหัวข้อที่ตนเองสนใจที่จะศึกษา การวางแผนการศึกษาค้นคว้า ดำเนินการรวบรวมข้อมูล การทดลอง และสรุปผลการศึกษาค้นคว้า โดยมีครูเป็นเพียงผู้ชี้แนะแนวทางและให้คำปรึกษา

1.3 จุดมุ่งหมายของโครงการงานวิทยาศาสตร์

ชุตินา วัฒนาศิริ (2539) ได้กล่าวถึงจุดมุ่งหมายของโครงการงานวิทยาศาสตร์ ดังนี้

- 1) เพื่อฝึกให้นักเรียนมีประสบการณ์ตรงในการใช้วิธีการทางวิทยาศาสตร์ในการแก้ปัญหา ประดิษฐ์ คิดค้นหรือค้นคว้าหาความรู้ต่างๆ
 - 2) ไม่มุ่งเน้นส่งเข้าประกวดเพื่อรับรางวัล
- กาญจนา ฉัตรศรีตระกูล (2544) กล่าวว่า จุดมุ่งหมายของโครงการงานวิทยาศาสตร์ มีดังนี้

- 1) เปิดโอกาสให้นักเรียนได้พัฒนาตนเองตามความสามารถและเต็มตามศักยภาพของตนเองในการใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์
- 2) เพื่อให้นักเรียนรู้จักประยุกต์ใช้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีในการพัฒนาอาชีพ
- 3) เพื่อส่งเสริมให้นักเรียนเกิดความรักและเกิดสนใจในวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี อีกทั้งได้แสดงออกซึ่งความคิดสร้างสรรค์

4) เพื่อให้ให้นักเรียนมีเจตคติทางวิทยาศาสตร์ เห็นคุณค่าของวิทยาศาสตร์เทคโนโลยีที่เป็นประโยชน์ต่อคุณค่าของวิชาการและการพัฒนาประเทศต่อไป

5) เพื่อให้นักเรียนได้รับประสบการณ์ตรงจากการศึกษาค้นคว้าหาความรู้ ทางวิทยาศาสตร์วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2551) ได้กำหนดจุดมุ่งหมายของการทำโครงการวิทยาศาสตร์ไว้ ดังนี้

- 1) เพื่อให้นักเรียนได้แสดงออกถึงความคิดริเริ่มสร้างสรรค์
- 2) เพื่อให้นักเรียนได้ศึกษาค้นคว้าหาข้อมูลจากแหล่งความรู้ต่างๆด้วยตนเอง
- 3) เพื่อให้นักเรียนได้ใช้ความรู้และประสบการณ์เลือกทำโครงการวิทยาศาสตร์ตามที่ตนเองสนใจ
- 4) เพื่อให้นักเรียนมีเจตคติทางวิทยาศาสตร์ และเห็นคุณค่าของการใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในการแก้ไขปัญหา

สรุปได้ว่า จุดมุ่งหมายของโครงการวิทยาศาสตร์ คือ เพื่อให้ผู้เรียนใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ วิธีการทางวิทยาศาสตร์ ทักษะทางวิทยาศาสตร์ในการแก้ไขปัญหา เพื่อให้เกิดความคิดสร้างสรรค์ เป็นนักทดลอง นักประดิษฐ์ คิดค้นอุปกรณ์ในการดำรงชีวิตในอนาคต

1.4 ความสำคัญและประโยชน์ของโครงการวิทยาศาสตร์

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2531) ได้กล่าวถึงคุณประโยชน์ของการทำโครงการวิทยาศาสตร์ไว้ดังต่อไปนี้

- 1) สร้างจิตสำนึกและรับผิดชอบในการศึกษาค้นคว้า หาความรู้ต่างๆ ด้วยตนเอง
- 2) เปิดโอกาสให้นักเรียนได้พัฒนาและแสวงหาความสามารถตามศักยภาพของตนเอง
- 3) เปิดโอกาสให้นักเรียนได้ศึกษา ค้นคว้าและเรียนรู้ในเรื่องที่ตนเองสนใจได้ลึกซึ้งไปกว่าการเรียนในหลักสูตรปกติ
- 4) ทำให้นักเรียนมีความสามารถพิเศษ โดยมีโอกาสแสดงความสามารถของตนเอง
- 5) ช่วยกระตุ้นให้นักเรียนมีความสนใจในการเรียนวิทยาศาสตร์และมีความสนใจที่จะประกอบอาชีพทางวิทยาศาสตร์
- 6) ช่วยให้นักเรียนได้ใช้เวลาว่างให้เป็นประโยชน์ในการสร้างสรรค์
- 7) ช่วยสร้างความสัมพันธ์ระหว่างครูกับนักเรียน และระหว่างนักเรียนด้วยกันให้มีโอกาสทำงานใกล้ชิดกันมากขึ้น

8) ช่วยสร้างความสัมพันธ์ระหว่างชุมชนกับโรงเรียนได้ดีขึ้น โรงเรียนได้มีโอกาสเผยแพร่ความรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแก่ชุมชน ซึ่งช่วยกระตุ้นให้ชุมชนได้สนใจวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีมากขึ้น

ภพ เลาไพบุลย์ (2537) และธีระชัย ปุณณโชติ (2545) ได้กล่าวถึงความสำคัญและประโยชน์ของโครงการวิทยาศาสตร์ว่า การดำเนินกิจกรรมโครงการวิทยาศาสตร์มีความสำคัญและประโยชน์แก่ผู้เรียนหลายประการสรุปได้ดังต่อไปนี้

1) ช่วยส่งเสริมให้จุดมุ่งหมายของหลักสูตร และการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์สัมฤทธิ์ผลโดยสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

2) ช่วยให้ผู้เรียนได้มีโอกาสเรียนรู้จากประสบการณ์ตรงในการแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง ออกแบบการทดลองหรือวิธีการศึกษาด้วยตนเอง ลงมือทดลองเพื่อตรวจสอบสมมติฐานตลอดจนสรุปผลการศึกษาด้วยตนเองโดยอาศัยวิธีการทางวิทยาศาสตร์

3) ช่วยพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งเป็นทักษะสำคัญในการแสวงหาความรู้ครบถ้วนกว่าเรียนในห้อง

4) ช่วยพัฒนาเจตคติที่ดีและสร้างความสนใจในวิชาวิทยาศาสตร์

5) ช่วยให้นักเรียนเข้าใจลักษณะและธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ยิ่งขึ้น เช่น เข้าใจว่าวิทยาศาสตร์ไม่ได้หมายถึงแต่ความรู้ในเนื้อหาสาระที่เกี่ยวกับธรรมชาติเท่านั้น แต่จะรวมถึงกระบวนการแสวงหาความรู้เหล่านั้น และเจตคติหรือค่านิยมที่เป็นวิทยาศาสตร์อีกด้วย การได้มาซึ่งความรู้เกี่ยวกับธรรมชาติจะต้องใช้กระบวนการหาความรู้ ซึ่งได้มาจากการรวบรวมข้อมูลอย่างมีระบบโดยอาศัยการสังเกตเป็นพื้นฐาน แต่เป็นประสาทสัมผัสของมนุษย์ ซึ่งใช้ในการสังเกตมีขีดความสามารถจำกัดในการรับรู้ ดังนั้น วิทยาศาสตร์จึงมีขอบเขตจำกัดด้วย

6) ช่วยพัฒนาความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ และความเป็นผู้มีวิจรรย์ญาณ

7) ช่วยพัฒนานักเรียนให้เกิดความเชื่อมั่นในตนเอง

8) ช่วยพัฒนานักเรียนให้เป็นคน คิดเป็น ทำเป็น และมีความสามารถในการแก้ปัญหา

9) ช่วยพัฒนาความรับผิดชอบและสร้างวินัยในตนเองให้เกิดขึ้นกับนักเรียน

10) ช่วยให้นักเรียนใช้เวลาว่างให้เกิดประโยชน์และคุณค่า รู้จักแบ่งเวลาในการทำงานและการทำกิจกรรมอื่นๆ และทำงานร่วมกับผู้อื่นได้

สรุปว่า ความสำคัญและประโยชน์ของโครงการวิทยาศาสตร์ ช่วยให้นักเรียนเข้าใจลักษณะและธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ ส่งเสริมให้จุดมุ่งหมายของหลักสูตร และการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์สัมฤทธิ์ผล โดยนักเรียนเกิดความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ ความรับผิดชอบและสร้างวินัยในตนเอง รวมทั้งสามารถแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นในชีวิตได้

1.5 ประเภทของโครงการวิทยาศาสตร์

สมาคมวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการศึกษาไทย (2545) และธีระชัย ปุณณโชติ (2545) ได้แบ่งลักษณะของโครงการวิทยาศาสตร์ตามหลักของกิจกรรมโครงการวิทยาศาสตร์ ดังนี้

โครงการประเภทสำรวจ (Survey Research Project)

โครงการประเภทนี้เป็นกิจกรรมการศึกษาและรวบรวมข้อมูลจากธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมต่างๆ โดยมีวัตถุประสงค์ เพื่อศึกษาความรู้ที่มีอยู่ในธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม โดยใช้วิธีการสำรวจและรวบรวมข้อมูลด้วยวิธีต่างๆ แล้วนำข้อมูลนั้นมาจัดกระทำ เช่น การจำแนกเป็นหมวดหมู่แล้วนำเสนอในรูปแบบต่างๆ ในเรื่องที่ศึกษาทั้งนี้ ไม่มีการกำหนดตัวแปรอิสระ ไม่จำเป็นต้องมีการควบคุมตัวแปรต่างๆ ตัวอย่างเช่น การศึกษาพฤติกรรมของสัตว์บางชนิด การศึกษาชีวิตของวงจรแมลง การสำรวจชนิดและปริมาณของสิ่งต่างๆ ในชุมชนหรือท้องถิ่น

ขั้นตอนของโครงการประเภทสำรวจ มีดังต่อไปนี้

ขั้นที่ 1 การคิดและเลือกหัวข้อที่จะศึกษา เป็นการนำแนวความคิดที่มาของปัญหาที่จะทำโครงการมาเสนออาจารย์ที่ปรึกษา ซึ่งปัญหานั้นอาจมีที่มาที่แตกต่างกัน เช่น จากประสบการณ์จากการอ่าน จากการสังเกตจากที่สนใจ

ขั้นที่ 2 การวางแผนในการทำโครงการ เมื่อได้ปัญหาที่จะศึกษาแล้ว ผู้ทำโครงการต้องศึกษาหาความรู้เพิ่มเติม จากหนังสือเอกสารต่างๆ เกี่ยวกับเรื่องที่จะทำ และวางแผนเพื่อออกแบบการทำโครงการ ในขั้นนี้อาจมีการสร้างอุปกรณ์และเตรียมสถานที่

ขั้นที่ 3 การลงมือทำโครงการ เป็นขั้นตอนการเก็บรวบรวมข้อมูล โดยใช้การสังเกตเป็นสำคัญ บันทึกผลการสังเกต เพื่อนำไปสู่การสรุปผลโครงการ

ขั้นที่ 4 การเขียนรายงานโครงการเป็นการนำข้อมูลที่มาสรุปเป็นข้อค้นพบและเขียนรายงานโครงการตั้งแต่เริ่มต้นจนถึงสิ้นสุดโครงการ

สรุปว่า โครงการประเภทสำรวจ (Survey Research Project) มีขั้นตอนดังต่อไปนี้

ขั้นที่ 1 การคิดและเลือกหัวข้อที่จะศึกษา ขั้นที่ 2 การวางแผนในการทำโครงการ ขั้นที่ 3 การลงมือทำโครงการ และขั้นที่ 4 การเขียนรายงานโครงการ

โครงการประเภททดลอง (Experimental Research Project)

โครงการประเภทนี้โดยทั่วไป เป็นการศึกษาหาคำตอบของปัญหาใดปัญหาหนึ่ง โดยการออกแบบการทดลองเพื่อหาคำตอบของปัญหาที่ต้องการหรือเพื่อตรวจสอบสมมติฐานที่ตั้งไว้

ขั้นตอนของการทำโครงการประเภทนี้ ประกอบด้วย การกำหนดปัญหา การตั้งสมมติฐาน การออกแบบการทดลองซึ่งจะต้องมีการควบคุมตัวแปรต่างๆ ที่อาจมีผลต่อตัวแปรที่ต้องศึกษาแล้ว ดำเนินการทดลอง มีการจัดกระทำกับตัวแปรอิสระ หรือตัวแปรต้นทำการรวบรวมข้อมูลเพื่อศึกษาความเปลี่ยนแปลงของตัวแปรตาม ตัวแปรผล และสรุปผลการทดลอง ลักษณะสำคัญของโครงการ

ประเภททดลองคือ จะต้องมีการออกแบบการทดลองเพื่อหาคำตอบของปัญหาที่ต้องศึกษามีการจัดกระทำตัวแปรต้นหรือตัวแปรอิสระ เพื่อดูผลที่เกิดขึ้นกับตัวแปรตามและมีการควบคุมกับตัวแปรอื่นๆที่ไม่ต้องศึกษา แต่อาจมีผลต่อตัวแปรตามที่ต้องการศึกษา และขั้นตอนของโครงการประเภททดลองมีดังต่อไปนี้

ขั้นที่ 1 การกำหนดปัญหาที่จะศึกษา

ขั้นที่ 2 การตั้งสมมติฐาน

ขั้นที่ 3 การออกแบบการทดลอง

ขั้นที่ 4 การดำเนินการทดลอง

ขั้นที่ 5 การแปรผลและสรุปผลการทดลอง

สรุปได้ว่า โครงการประเภททดลอง เป็นการศึกษาค้นคว้าหาคำตอบ จากข้อสงสัย โดยใช้วิธีการทางวิทยาศาสตร์ เริ่มจากการกำหนดปัญหาที่จะศึกษา การตั้งสมมติฐาน การออกแบบการทดลอง การดำเนินการทดลอง การแปรผลและสรุปผลการทดลอง และต้องมีการกำหนดตัวแปรที่ใช้ในการศึกษา

โครงการประเภทพัฒนาและการประดิษฐ์ (Developmental Research Project)

โครงการประเภทการพัฒนาหรือการประดิษฐ์ เครื่องมือเครื่องใช้หรืออุปกรณ์ต่างๆ ให้ใช้งานได้ตามวัตถุประสงค์ โดยอาศัยความรู้และหลักการทางวิทยาศาสตร์มาประยุกต์ใช้ อาจมีการประดิษฐ์สิ่งใหม่ที่ยังไม่เคยมีมาก่อน หรือการปรับปรุงอุปกรณ์สิ่งประดิษฐ์ที่มีอยู่แล้วสามารถใช้งานได้ดีขึ้นกว่าเดิม นอกจากนั้น อาจเป็นการเสนอหรือสร้างแบบจำลองทางความคิดเพื่อแก้ปัญหาใดปัญหาหนึ่งก็ได้ ตัวอย่างเช่น การผลิตเครื่องจักสานจากวัสดุต่างๆ

สรุปว่า โครงการประเภทพัฒนาและการประดิษฐ์ (Developmental Research Project) พัฒนาหรือการประดิษฐ์ เครื่องมือเครื่องใช้หรืออุปกรณ์ต่างๆ ให้ใช้งานได้ตามวัตถุประสงค์ โดยอาศัยความรู้และหลักการทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่มาประยุกต์ใช้

โครงการประเภทสร้างทฤษฎีหรือการอธิบาย (Theoretical Research Project)

โครงการประเภทสร้างทฤษฎีหรือการอธิบาย เป็นโครงสร้างที่ผู้ทำจะต้องเสนอแนวคิดใหม่ๆ ในการอธิบายเรื่องใดเรื่องหนึ่งอย่างมีเหตุผล มีหลักการทางวิทยาศาสตร์หรือทฤษฎีสนับสนุนการอธิบายปรากฏการณ์เก่าในแนวใหม่อาจเสนอในรูปแบบคำอธิบาย สูตร สมการ โดยมีข้อมูลหรือทฤษฎีอื่นๆ สนับสนุนอ้างอิง การทำโครงการประเภทนี้ผู้จัดทำต้องมีความรู้พื้นฐานทางวิทยาศาสตร์เป็นอย่างดี และต้องศึกษาค้นคว้าเรื่องราวที่เกี่ยวข้องเป็นอย่างดีจึงสามารถสร้างคำอธิบายหรือทฤษฎีได้

สรุปได้ว่า โครงการประเภทสร้างทฤษฎี หรือการอธิบาย (Theoretical Research Project) ผู้ทำจะต้องเสนอแนวคิดใหม่ๆ ในการอธิบายเรื่องใดเรื่องหนึ่งอย่างมีเหตุผล มีหลักการทางวิทยาศาสตร์หรือทฤษฎีสนับสนุนอาจเสนอในรูปแบบคำอธิบาย สูตร สมการ โดยมีทฤษฎีหรือข้อมูลที่ใช้ในการอ้างอิง

1.6 ขั้นตอนของการดำเนินงานกิจกรรมโครงการวิทยาศาสตร์

ธีระชัย ปุรณโชติ (2545) และสมาคมวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีศึกษาไทย (2545) ได้อธิบายขั้นตอนการดำเนินงานกิจกรรมโครงการวิทยาศาสตร์ที่ชัดเจนมี 5 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นที่ 1 การคัดเลือกหัวข้อที่จะศึกษา

ขั้นที่ 2 การวางแผนในการทำโครงการ

ขั้นที่ 3 การลงมือทำโครงการ

ขั้นที่ 4 การเขียนรายงานโครงการ

ขั้นที่ 5 การแสดงผลงานโครงการ

ขั้นที่ 1 การคัดเลือกหัวข้อที่จะศึกษาหรือปัญหาที่จะศึกษา

ขั้นตอนนี้เป็นขั้นตอนที่แรกและยากที่สุด ตามหลักการแล้วนักเรียนต้องเป็นผู้คิดและเลือกหัวเรื่องเองซึ่งได้มาจากความอยากรู้อยากเห็น และความสนใจของนักเรียน เมื่อนักเรียนคิดหัวข้อเรื่องได้แล้ว ก็ต้องมาพิจารณาว่าเหมาะสมกับระดับความรู้ความสามารถของนักเรียนหรือไม่ มีความเป็นไปได้ที่จะค้นคว้าให้สำเร็จหรือไม่ ใช้เวลา อุปกรณ์ ค่าใช้จ่ายเท่าใด เป็นต้น

ขั้นที่ 2 การวางแผนในการทำโครงการ

การวางแผนในการทำโครงการและการทำเค้าโครงของโครงการมีความสำคัญเป็นสิ่งที่ต้องดำเนินการอย่างรัดกุม เพราะอาจจะทำให้สับสนหรือล้มเหลวในการวางแผนในการทำโครงการวิทยาศาสตร์ ประกอบด้วย

1) การกำหนดปัญหาหรือที่มาและความสำคัญของโครงการ

2) การกำหนดวัตถุประสงค์และสมมติฐานของการศึกษาค้นคว้า

3) การกำหนดขอบเขตของการศึกษาค้นคว้า

4) การอ่านและศึกษาค้นคว้าจากเอกสารที่เกี่ยวข้องสัมพันธ์กับเรื่องที่ต้องการศึกษา เพื่อให้เกิดความรอบรู้ในเรื่องนั้นๆ เพื่อเป็นประโยชน์ในการวางแผนทำโครงการต่อไปและยังช่วยให้นักเรียนกำหนดขอบเขตของการศึกษาให้เฉพาะเจาะจงมากยิ่งขึ้น

5) การวางแผนวิธีการดำเนินงาน ซึ่งได้แก่ แนวทาง วิธีการศึกษาค้นคว้า วัสดุอุปกรณ์ที่จำเป็นต้องใช้ในการออกแบบการทดลองและควบคุมตัวแปร วิธีการสำรวจ และการรวบรวม ข้อมูล วิธีการวิเคราะห์ข้อมูลและการวางแผนปฏิบัติงาน เช่น การกำหนดระยะเวลาในการ

ทำงาน ในการวางแผนในการทำโครงการวิทยาศาสตร์นักเรียนต้องเขียนโครงร่างหรือเค้าโครงของโครงการมาเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษา เพื่อขอความเห็นชอบและขออนุญาตปรึกษา การเขียนเค้าโครงของโครงการเป็นการกำหนดแผนอย่างคร่าวๆว่าจะดำเนินเป็นขั้นตอนอย่างไรบ้าง โดยจุดมุ่งหมายให้สามารถดำเนินการได้ไม่สับสน หัวข้อต่างๆในการเขียนเค้าโครงของโครงการวิทยาศาสตร์ ส่วนใหญ่คล้ายคลึงกับการเขียนรายงานโครงการวิทยาศาสตร์ เค้าโครงของการเขียนโครงเป็นการเขียนแผนงานซึ่งคิดไว้ล่วงหน้าว่าจะดำเนินการอย่างไรบ้าง ส่วนรายงานโครงการวิทยาศาสตร์เป็นการเขียนรายงานสิ่งที่ทำไปแล้ว

การเขียนเค้าโครงโครงการวิทยาศาสตร์มีลำดับหัวข้อเค้าโครงดังต่อไปนี้

- 1) ชื่อโครงการ
- 2) ชื่อผู้ทำโครงการ
- 3) ชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา
- 4) ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา อธิบายถึงความเป็นมาและที่มาของปัญหาที่จะศึกษาความสำคัญของปัญหาและเหตุผลที่จะเลือกทำโครงการนี้
- 5) วัตถุประสงค์ของการศึกษาค้นคว้า อาจจะเขียนเป็นข้อๆ ระบุถึงจุดประสงค์เฉพาะของการศึกษา

6) สมมติฐานของการศึกษาค้นคว้า(ถ้ามี) ในกรณีที่เป็นโครงการประเภททดลอง จะต้องมีการตั้งสมมติฐาน ซึ่งเป็นการอธิบายหรือหาคำตอบที่คาดไว้ล่วงหน้า ในการเขียนสมมติฐานดังกล่าวนิยมเขียนเหตุผลในการตั้งสมมติฐานเช่นนั้นไว้ด้วย

7) วิธีการดำเนินงาน ระบุว่าจะต้องสร้างวัสดุอุปกรณ์อะไรบ้างในการศึกษาค้นคว้า อธิบายแนวทางในการศึกษาค้นคว้า การออกแบบการทดลอง วิธีการสำรวจข้อมูล หรือวิธีประดิษฐ์แล้วแต่จะเป็นโครงการประเภทใด ระบุวิธีที่จะใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลและกำหนดระยะเวลาที่ใช้ในการปฏิบัติงานในขั้นตอนต่างๆจนเสร็จสิ้นการดำเนินงานด้วย

8) ประโยชน์หรือผลที่คาดว่าจะได้รับ

9) เอกสารอ้างอิง

ขั้นที่ 3 การลงมือทำโครงการ

การลงมือทำโครงการเป็นการปฏิบัติตามแผนการดำเนินงานที่วางไว้ล่วงหน้า ซึ่งเป็นการปฏิบัติตามขั้นตอนของโครงร่างของเค้าโครงที่ผ่านการเห็นชอบจากอาจารย์ที่ปรึกษาแล้วนั่นเอง ซึ่งประกอบด้วยการรวบรวมข้อมูล การสร้างหรือการประดิษฐ์ การปฏิบัติการทดลอง การค้นคว้าจากเอกสารต่างๆ แล้วแต่จะเป็นโครงการประเภทใด อาจจะมีการเปลี่ยนแปลงหรือเพิ่มเติมจากแผนงานที่วางไว้ในตอนแรกบ้างก็ได้ ถ้าการเปลี่ยนแปลงดังกล่าวทำให้ผลงานดีขึ้นหรือเป็นการแก้ปัญหาที่คาดไม่ถึงมาก่อน ในกรณีที่มีการทดลองควรมีการทดลองซ้ำเพื่อให้ได้ผลที่แน่นอน เมื่อ

ดำเนินการครบถ้วนตามขั้นตอนได้ข้อมูลและวิเคราะห์ข้อมูลแล้ว จะต้องแปรผลและสรุปผลการศึกษาค้นคว้าว่าได้ผลอย่างไรบ้าง พร้อมทั้งอภิปรายผลนั้นจะตรงตามที่ตั้งสมมติฐานที่ตั้งไว้หรือไม่ก็ตาม

ขั้นที่ 4 การเขียนรายงานโครงการ

การเขียนรายงานโครงการวิทยาศาสตร์ เป็นการเสนอผลการศึกษาค้นคว้าเป็นเอกสารเพื่ออธิบายให้ผู้อื่นทราบแนวคิด หรือปัญหาที่ศึกษา วิธีการดำเนินการศึกษาข้อมูลต่างๆที่รวบรวมไว้ ผลของการศึกษาตลอดจนประโยชน์ ข้อเสนอแนะต่างๆ ที่ได้จากการทำโครงการวิทยาศาสตร์ การเขียนรายงานโครงการวิทยาศาสตร์ควรครอบคลุมต่อไปนี้

- 1) ชื่อโครงการ
- 2) ชื่อผู้ทำโครงการ
- 3) ชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา
- 4) บทคัดย่อ เป็นการเขียนเกี่ยวกับโครงการโดยย่อ เช่น วัตถุประสงค์ วิธีการดำเนินการ และสรุปผลของการศึกษาค้นคว้าอย่างย่อๆ โดยทั่วไปมีความยาวประมาณ 33 คำ
- 5) ที่มาและความสำคัญของโครงการ บอกถึงความเป็นมา และความสำคัญตลอดจนเหตุผลที่เลือกทำโครงการ เช่นเดียวกับที่เขียนในเค้าโครงของโครงการ แต่อาจจะละเอียดเนื่องจาก นักเรียนได้ผ่านการค้นคว้าจากเอกสาร และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องเพิ่มเติม
- 6) วัตถุประสงค์ของการศึกษาค้นคว้า
- 7) สมมติฐานของการศึกษาค้นคว้า(ถ้ามี) เช่นเดียวกับที่เขียนในเค้าโครงของโครงการ
- 8) วิธีการดำเนินงาน อธิบายวิธีการดำเนินการศึกษาค้นคว้าที่ได้ดำเนินการทุกขั้นตอนโดยละเอียดผลการศึกษาค้นคว้า นำข้อมูลที่ได้จากการศึกษาค้นคว้าเสนอในรูปแบบตาราง แผนภูมิ หรือกราฟ หรือวิธีอื่น
- 9) สรุปผลการศึกษาค้นคว้า ระบุสรุปผลของการศึกษาค้นคว้าว่า ได้ผลอย่างไรบ้าง สนับสนุนหรือคัดค้านสมมติฐานที่ตั้งไว้ (ถ้ามี) อภิปรายผลที่ได้ว่าสนับสนุนหรือคัดค้าน สมมติฐานอย่างไรสอดคล้องหรือแตกต่างจากผลการศึกษาหรือการวิจัยของใครอย่างไรมีข้อจำกัดที่อาจทำให้ผลการศึกษาบพร่องอย่างไรบ้าง มีข้อสังเกตอะไรบ้างหรือไม่
- 10) ข้อเสนอแนะ กล่าวถึงข้อเสนอแนะที่ได้จากการทำโครงการ เช่นผลของการศึกษานำไปใช้ประโยชน์อะไรบ้าง ข้อเสนอแนะสำหรับการศึกษาค้นคว้า เอกสารอ้างอิง ระบุชื่อหนังสือหรือเอกสารต่างๆ ที่ใช้อ้างอิงหรือค้นคว้าในการทำโครงการ และควรเขียนให้ถูกต้องตามหลักการเขียนเอกสารอ้างอิง

ขั้นที่ 5 การแสดงโครงการ

การแสดงผลงานเป็นการเสนอผลงานที่ได้ศึกษาค้นคว้าเสร็จลงแล้ว ให้ผู้อื่นรับรู้และเข้าใจ อาจจะทำในรูปแบบต่างๆ ขึ้นอยู่กับความเหมาะสมกับประเภทของโครงการ เนื้อหา เวลา ระดับของผู้เรียน เช่น การจัดนิทรรศการ ซึ่งเป็นการจัดแสดงให้ผู้อื่นทราบถึงกระบวนการและขั้นตอนต่างๆ ของการศึกษาค้นคว้า อาจมีอุปกรณ์และเครื่องมือ หรือภาพและแผนภูมิ ประกอบการอธิบาย อาจมีหรือไม่มีสาริตประกอบด้วย หรืออาจจัดแสดงผลงานในรูปแบบอื่นๆ การแสดงผลงานการทำโครงการวิทยาศาสตร์ อาจจัดทำได้หลายระดับ เช่น

- 1) การเสนอผลงานภายในชั้นเรียน
- 2) การจัดนิทรรศการภายในโรงเรียนเป็นการภายใน
- 3) การจัดนิทรรศการในงานประจำปีโรงเรียน
- 4) การส่งผลงานเข้าร่วมในงานแสดงหรืองานประกวดภายนอกโรงเรียนในระดับ

ต่างๆ เช่น ระดับกลุ่มโรงเรียน ระดับอำเภอ ระดับเขตการศึกษา ระดับชาติ

1.7 โครงการสิ่งประดิษฐ์ของคนรุ่นใหม่

กลุ่มวิจัยและพัฒนานวัตกรรมอาชีวศึกษา สำนักวิจัยและพัฒนาการอาชีวศึกษา (2563, น.3) โครงการสิ่งประดิษฐ์ของคนรุ่นใหม่ แบ่งออกเป็น 9 ประเภท และ 1 องค์ความรู้ ได้แก่

- ประเภทที่ 1 สิ่งประดิษฐ์ด้านการพัฒนาคุณภาพชีวิต
- ประเภทที่ 2 สิ่งประดิษฐ์ด้านการประกอบอาชีพ
- ประเภทที่ 3 สิ่งประดิษฐ์เพื่อการอนุรักษ์พลังงาน
- ประเภทที่ 4 สิ่งประดิษฐ์ด้านผลิตภัณฑ์อาหาร
- ประเภทที่ 5 สิ่งประดิษฐ์ด้านหัตถศิลป์
- ประเภทที่ 6 สิ่งประดิษฐ์ด้านนวัตกรรมซอฟต์แวร์และสมองกลฝังตัว
- ประเภทที่ 7 สิ่งประดิษฐ์ด้านการแพทย์หรือบรรเทาสาธารณภัย
- ประเภทที่ 8 สิ่งประดิษฐ์ด้านเทคโนโลยีชีวภาพ
- ประเภทที่ 9 สิ่งประดิษฐ์ประเภทกำหนดโจทย์ ชุดควบคุมด้วยเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

เพื่อชุมชน

ประเภทที่ 10 การประกวดองค์ความรู้การนำเสนอผลงานวิจัยนวัตกรรมและสิ่งประดิษฐ์ของคนรุ่นใหม่ ภาคภาษาอังกฤษ

1.8 การประเมินผลการทำโครงการวิทยาศาสตร์ ควรคำนึงถึงสิ่งต่อไปนี้

ธีระชัย ปุณฺโฑ (2545) ได้สรุปวิธีการประเมินผลการทำโครงการวิทยาศาสตร์ไว้ดังนี้

1) เกณฑ์ต้องเป็นไปตามวัตถุประสงค์ในการทำให้นักเรียนทำโครงการวิทยาศาสตร์
 2) โครงการของนักเรียนแต่ละคนไม่ควรนำมาประกวดหรือเปรียบเทียบกัน
 3) ควรพิจารณาด้วยความยุติธรรมตามความสามารถความสนใจและพื้นฐานของนักเรียนที่ทำโครงการ

4) ควรพิจารณาว่านักเรียนสามารถทำโครงการได้สำเร็จตามแผนที่วางไว้เป็นสำคัญ นอกจากนี้ ที่ทำการประเมินผลการทำโครงการวิทยาศาสตร์ถือว่าเป็นส่วนหนึ่งของการประเมินผลการเรียนการสอนในกรณีที่ทำโครงการวิทยาศาสตร์ มีเกณฑ์ที่ควรพิจารณาที่ให้คะแนนหรือประเมินคุณค่าโครงการ ดังนี้

(1) ความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ หมายถึง ความแปลกใหม่ของเรื่องที่ทำ วิธีการศึกษาค้นคว้า เครื่องมือหรืออุปกรณ์และความแปลกใหม่นี้ หมายถึง ระดับของนักเรียนผู้ทำโครงการ

(2) ความถูกต้องเหมาะสมของการศึกษาค้นคว้า โดยการนำวิธีการทางวิทยาศาสตร์มาใช้อย่างถูกต้องและเหมาะสมเพียงใด

(3) การเขียนรายงานโครงการ หรือการจัดแสดงโครงการความถูกต้องชัดเจนในด้านการสื่อความหมายให้ผู้อื่นเข้าใจ มีความจริงใจและชัดเจนเพียงใด

(4) การอธิบายโครงการด้วยวาจา หมายถึง ความสามารถในการอธิบายการตอบข้อซักถามได้ถูกต้อง คล่องแคล่วได้เหมาะสม เกณฑ์การประเมินอาจจะแตกต่างกันบ้างในบางรายละเอียด แต่ส่วนใหญ่จะคล้ายคลึงกัน โดยเฉพาะความคิดริเริ่มสร้างสรรค์และความถูกต้องเหมาะสมของวิธีการศึกษาค้นคว้าของนักเรียน

สรุปได้ว่ากิจกรรมโครงการวิทยาศาสตร์ที่ชัดเจนมี 5 ขั้นตอน ดังนี้ ขั้นที่ 1 การคัดเลือกหัวข้อที่จะศึกษา ขั้นที่ 2 การวางแผนในการทำโครงการ ขั้นที่ 3 การลงมือทำโครงการ ขั้นที่ 4 การเขียนรายงานโครงการ ขั้นที่ 5 การแสดงผลงานโครงการ โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ วิธีการทางวิทยาศาสตร์ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ รวมถึงอ้างอิงถึงทฤษฎี หลักการหรือข้อมูลทางวิชาการ

2. รูปแบบการสอนโดยใช้กิจกรรมโครงการวิทยาศาสตร์

จากการศึกษาหลักสูตร ทฤษฎี เนื้อหาและการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน วิทยาศาสตร์และงานวิจัยที่ใช้รูปแบบการสอน และการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์แบบต่างๆ ผู้วิจัยจึงนำรูปแบบการสอนโดยใช้กิจกรรมโครงการวิทยาศาสตร์ ซึ่งผู้เรียนเป็นผู้ปฏิบัติ และศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง โดยกระบวนการการแสวงหาความรู้ต่างๆ ภายใต้การแนะนำปรึกษา

และการดูแลของครู ผู้เชี่ยวชาญ อาจใช้เครื่องมืออุปกรณ์ต่างๆ ช่วยในการศึกษาค้นคว้า เพื่อให้บรรลุผลตามวัตถุประสงค์ การสอนโดยใช้กิจกรรมโครงงานวิทยาศาสตร์แบ่งตามลักษณะเนื้อหาได้ 2 รูปแบบ (สมชัย โกมล, 2544) คือ การทำโครงงานประเภทสำรวจข้อมูลและทำโครงงานประเภททดลอง

2.1 โครงงานประเภทสำรวจข้อมูล มีลำดับขั้นตอนสำคัญ ดังต่อไปนี้

ขั้นที่ 1 คิดและเลือกหัวเรื่อง หรือปัญหาที่จะศึกษา เป็นการรวบรวมข้อมูลที่เป็นปัญหาที่จะศึกษาโดยอาศัยการสังเกต/การศึกษา และการตีความสรุปสภาพปัญหา แล้วกำหนดปัญหา หรือเรื่องที่จะศึกษา

ขั้นที่ 2 การวางแผนโครงงาน โดยกำหนดวัสดุ อุปกรณ์ สถานที่ กำหนดขั้นตอน ระยะเวลาในการดำเนินการ

ขั้นที่ 3 การลงมือทำโครงงาน เป็นการรวบรวมข้อมูล จัดกระทำข้อมูลที่ได้รวบรวมมาแล้วตีความหมาย และลงข้อสรุป

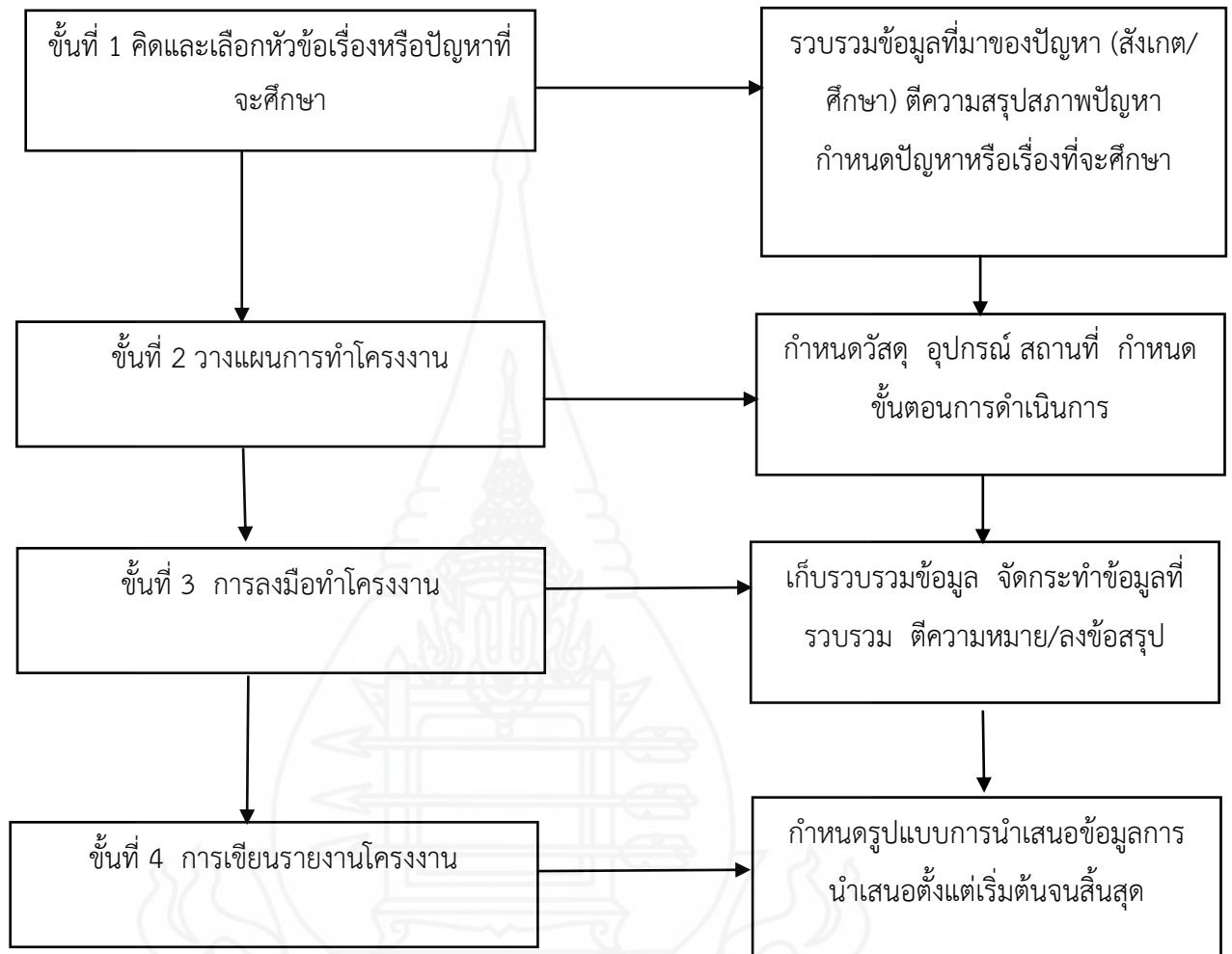
ขั้นที่ 4 การเขียนรายงานโครงงาน เป็นการกำหนดรูปแบบการนำเสนอข้อมูล แล้วเขียนเป็นรายงานตั้งแต่เริ่มต้น จนถึงสิ้นสุดโครงงาน

สรุปเป็นแผนภูมิขั้นตอนของโครงงานประเภทสำรวจได้ดังนี้



ขั้นตอนการทำโครงการ

พฤติกรรมของผู้เรียน



ภาพที่ 2.1 แสดงขั้นตอนการทำโครงการประเภทสำรวจ (สมชัย โกมล, 2544)

2.2 โครงการวิทยาศาสตร์ประเภททดลอง มีลำดับขั้นตอน ดังต่อไปนี้

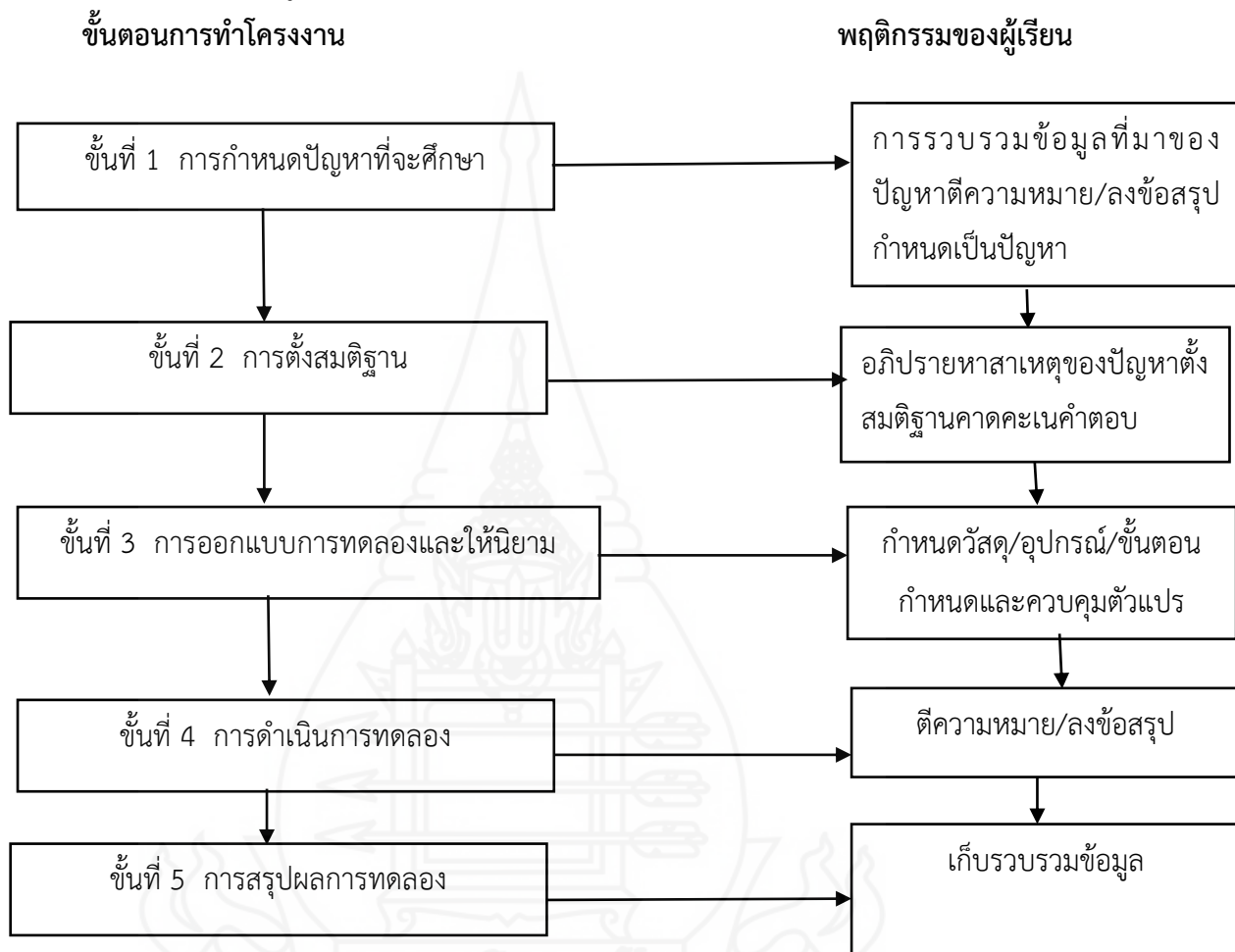
ขั้นที่ 1 การกำหนดปัญหาที่จะศึกษา เป็นการรวบรวมข้อมูลที่เป็นปัญหา ที่มาของปัญหาโดยการตีความหมาย และลงข้อสรุป แล้วกำหนดเป็นปัญหา

ขั้นที่ 2 การตั้งสมมติฐาน การตั้งสมมติฐานเป็นการอธิบายสาเหตุของปัญหาโดยการตั้งสมมติฐานเพื่อคาดคะเนคำตอบล่วงหน้า

ขั้นที่ 3 การออกแบบการทดลอง เป็นการกำหนดวัตถุประสงค์ อุปกรณ์ ขั้นตอนการทำงาน การกำหนดความหมายหรือนิยามเชิงปฏิบัติการ และกำหนดตัวแปรต่างๆที่เกี่ยวข้องกับการทดลอง

ขั้นที่ 4 การดำเนินการทดลอง เป็นการรวบรวมข้อมูลจากการทดลองแล้วบันทึกผลการทดลอง

ขั้นที่ 5 การสรุปผลการทดลอง โดยการตีความหมายของการทดลอง และสรุปผลการทดลองสรุปเป็นแผนภูมิ ดังต่อไปนี้



ภาพที่ 2.2 แสดงขั้นตอนการทำโครงงานประเภททดลอง (สมชัย โภภณ, 2544)

3. ความคิดริเริ่มและความสามารถในการขึ้นำตนเอง

งานศตวรรษที่ 21 ต้องการความร่วมมือสูง และในขณะที่เดียวกันก็ต้องการพึ่งตนเองสูง เพราะในศตวรรษที่ 21 หัวหน้าจะมีเวลาสอนหรือแนะนำลูกน้องลดลง และงานต้องการความฉับไวเพิ่มขึ้น จะเห็นได้ว่าการทำงานในศตวรรษที่ 21 มีทั้งลักษณะพึ่งพากันและกัน และเป็นอิสระต่อกัน เป็นทักษะที่สำคัญมากในการทำงานและดำรงชีวิตในโลกยุคใหม่ ซึ่งมีนักวิชาการหลายท่านได้เสนอทักษะการริเริ่มสร้างสรรค์และเป็นตัวของตัวเอง ไว้ดังนี้

ภาคีเพื่อทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 (Partnership for 21st Century Skill, 2011) ได้เสนอทักษะการริเริ่มสร้างสรรค์และเป็นตัวของตัวเอง ประกอบด้วย

1. กำหนดเป้าหมายโดยมีเกณฑ์ความสำเร็จที่จับต้องได้และจับต้องได้
2. สร้างสมดุลระหว่างกลยุทธ์ ซึ่งเป็นเป้าหมายระยะสั้นและยุทธศาสตร์ ซึ่งเป็นเป้าหมายระยะยาว
3. ใช้เวลาอย่างคุ้มค่าและจัดการภาระได้อย่างมีประสิทธิภาพ
4. กำหนดงาน กำกับติดตาม จัดลำดับความสำคัญ และทำงานสำเร็จได้ด้วยตนเอง
5. เรียนรู้ทักษะในงานของตน และมองหาโอกาสที่จะเรียนรู้สิ่งใหม่ๆ เพื่อขยายความเชี่ยวชาญของตน
6. แสดงความคิดริเริ่มที่จะพัฒนาทักษะไปสู่ระดับอาชีพ
7. แสดงความมุ่งมั่นในการเรียนรู้ว่าเป็นกระบวนการเรียนรู้ที่ต้องทำตลอดชีวิต
8. ทบทวนและไตร่ตรองประสบการณ์ที่ผ่านมาเพื่อคิดหาทางพัฒนาในอนาคต

วิจารณ์ พานิช (2556 อ้างถึงใน วรลักษณ์ คำหว่าง, 2555, น. 48-58) ได้เสนอทักษะด้านการริเริ่มสร้างสรรค์และเป็นตัวของตัวเอง ประกอบด้วย

1. จัดการเป้าหมายและเวลา กำหนดเป้าหมายโดยมีเกณฑ์ความสำเร็จที่จับต้องได้ และจับต้องไม่ได้ มีความสมดุลระหว่างเป้าหมายเชิงยุทธวิธีซึ่งเป็นเป้าหมายระยะสั้น และกับเป้าหมายเชิงยุทธศาสตร์ ที่เป็นเป้าหมายระยะยาวใช้เวลาและการจัดการภาระงานอย่างมีประสิทธิภาพ
2. ทำงานได้ด้วยตนเอง ทำงานสำเร็จได้ด้วยตนเอง โดยกำหนดตัวงานเอง คอยติดตาม ผลงานเองและกำหนดลำดับความสำคัญของงานเอง
3. เป็นผู้เรียนรู้ได้ด้วยตนเอง นอกเหนือจากเรียนรู้ทักษะของตนโดยตรงแล้วสามารถมองเห็นโอกาสเรียนรู้ใหม่ๆ เพื่อขยายความเชี่ยวชาญของตน ริเริ่มการพัฒนาทักษะไปสู่ระดับมืออาชีพ แสดงความเอาใจจริงเอาใจต่อการเรียนรู้ว่าเป็นกระบวนการที่ต้องทำตลอดชีวิต สามารถทบทวน ใคร่ครวญประสบการณ์ในอดีตเพื่อใช้คิดหาทางในอนาคต

อนุชา โสภมาบุตร (2556 อ้างถึงใน วรลักษณ์ คำหว่าง, 2560, ออนไลน์) ได้เสนอทักษะด้านการริเริ่มสร้างสรรค์และเป็นตัวของตัวเองประกอบด้วย

1. เป็นผู้มีความริเริ่มและเป็นผู้นำ การจัดการด้านเป้าหมายและเวลากำหนดเป้าหมายได้ชัดเจนบนฐานความสำเร็จตามเกณฑ์ที่กำหนด สร้างความสมดุลในเป้าหมายที่กำหนด (ทั้งในระยะสั้นและระยะยาว)และใช้เวลาและการจัดการให้เกิดประสิทธิภาพสูงสุดในการทำงาน
2. การสร้างงานอิสระ โดยกำกับติดตาม จำแนกวิเคราะห์ จัดเรียงลำดับความสำคัญ และกำหนดภารกิจงานอย่างมีอิสระ ปราศจากการควบคุมภายนอก

3. เป็นผู้ที่มีประสิทธิภาพในตนเอง มุ่งมั่นสู่ความเชี่ยวชาญทั้งทางด้านทักษะ ความรู้ และขยายผลสู่ความเป็นเลิศ เป็นผู้นำเชิงทักษะขั้นสูง มุ่งสู่ความเป็นมืออาชีพ เป็นผู้นำในการเรียนรู้ตลอดชีวิตและสามารถสะท้อนผลและเก็บเกี่ยวประสบการณ์ในจากอดีตมุ่งสู่เส้นทางแห่งความก้าวหน้าในอนาคต

วรลักษณ์ คำหว่าง (2560, ออนไลน์) ทักษะด้านการริเริ่มสร้างสรรค์และเป็นตัวของตัวเอง หมายถึงความสามารถในการมองเห็นโอกาสเรียนรู้สิ่งใหม่ๆ สร้างสรรค์ผลงานเพื่อขยายความเชี่ยวชาญของตน ริเริ่มการพัฒนาทักษะไปสู่ระดับมืออาชีพ กำหนดเป้าหมายในการพัฒนาตนเองอย่างชัดเจน เป็นผู้ที่มีความคิดริเริ่มและเป็นผู้ที่มีประสิทธิภาพอันเป็นแบบอย่างที่ดีกับผู้เรียนเสมอ

ความคิดริเริ่มและการชี้นำตนเอง (Initiative & Self-Direction) องค์ประกอบที่สำคัญของความคิดสร้างสรรค์ จากทฤษฎีโครงสร้างทางสติปัญญาของกิลฟอร์ด (Guilford, 1950) ซึ่งได้อธิบายว่า ความคิดสร้างสรรค์เป็นความสามารถทางสมองที่คิดได้กว้างไกลหลายทิศทาง หรือเรียกว่าลักษณะการคิดนอกเนกนัย หรือการคิดแบบกระจายซึ่งประกอบด้วย

- 1) ความคิดริเริ่ม (Originality) มีลักษณะแปลกใหม่แตกต่างจากของเดิม / คิดดัดแปลงประยุกต์เป็นความคิดใหม่
 - 2) ความคิดคล่องตัว (Fluency)
 - (1) ด้านถ้อยคำ (Word Fluency) หลากหลาย ใช้ประโยชน์ได้และไม่ซ้ำแบบผู้อื่น
 - (2) ด้านความสัมพันธ์ (Associational Fluency) จากสิ่งที่คิดริเริ่มออกมาได้อย่างเหมาะสม
 - (3) ด้านการแสดงออก (Expressional Fluency) เป็นความคิดที่สามารถนำเอาความคิดริเริ่มนั้นมาแสดงออกให้เห็นเป็นรูปภาพได้อย่างรวดเร็ว
 - (4) ความคิดคล่องด้านความคิด (Ideational Fluency) เป็นการสร้างความคิดให้เกิดขึ้นอย่างรวดเร็ว คิดได้ทันที ที่ต้องแก้ปัญหาเฉพาะหน้าได้อย่างมีประสิทธิภาพ
 - 3) ความคิดยืดหยุ่น (Flexibility) มีความเป็นอิสระคิดได้หลายๆ อย่าง
 - 4) ความคิดสวยงามละเอียดละออ (Elaboration) มีความรอบคอบ มีความคิดสวยงามด้านคุณภาพมีความประณีตในความคิดสามารถนำไปประยุกต์ใช้ได้อย่างมีคุณภาพในทุก ๆ ด้าน
- การเรียนรู้โดยชี้นำตนเอง (Self-directed learning, SDL)
- โนลส์ (Knowles, 1975, น.18) ให้ความหมายของการเรียนรู้แบบชี้นำตนเองว่า เป็นกระบวนการที่บุคคลคิดริเริ่มเอง ในการวินิจฉัยความต้องการในการเรียนรู้ กำหนดจุดมุ่งหมาย เลือกวิธีการเรียนจนถึงการประเมินความก้าวหน้าในการเรียนรู้ ทั้งนี้ โดยได้รับหรือไม่ได้รับการช่วยเหลือจากผู้อื่นก็ตาม

โนลส์ (Knowles, 1975) ให้ข้อคิดเกี่ยวกับการเรียนรู้โดยการชี้นำตนเอง สามารถสรุปได้ดังนี้ ผู้ที่เริ่มเรียนรู้ด้วยตนเอง จะเรียนรู้ได้มากกว่าและดีกว่าผู้ที่ร้อรับจากผู้อื่น ผู้เรียนที่เรียนรู้โดยชี้นำตนเองจะเรียนอย่างตั้งใจ อย่างมีจุดมุ่งหมายและอย่างมีแรงจูงใจสูง นอกจากนั้นยังใช้ประโยชน์จากการเรียนรู้ได้ดีกว่าและยาวนานกว่าผู้ที่ร้อรับความรู้ การเรียนรู้โดยชี้นำตนเอง สอดคล้องกับจิตวิทยาพัฒนาการ กล่าวคือ เด็กตามธรรมชาติต้องพึ่งพิงผู้อื่นและต้องการผู้ปกครองปกป้องเลี้ยงดูและตัดสินใจแทน เมื่อเติบโตเป็นผู้ใหญ่ก็พัฒนาขึ้นให้มีความอิสระ พึ่งพิงจากภายนอกลดลง และเป็นตัวเองจนมีคุณลักษณะการชี้นำตนเอง นวัตกรรมใหม่ รูปแบบของกิจกรรมการศึกษาใหม่ เช่น ห้องเรียนแบบเปิดการเรียนรู้อิสระ (independent study) เป็นต้น เป็นรูปแบบของกิจกรรมการศึกษาที่เพิ่มบทบาทของผู้เรียน ให้ผู้เรียนรับผิดชอบกระบวนการเรียนรู้ของตนเองเพิ่มมากขึ้น ในลักษณะเรียนรู้โดยชี้นำตนเองเพิ่มมากขึ้น การเรียนรู้โดยชี้นำตนเองเป็นลักษณะการเรียนรู้เพื่อความอยู่รอดของมนุษย์ตามสภาพความเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นตลอดเวลาและทวีความรวดเร็วมากขึ้น ตามความก้าวหน้าของเทคโนโลยี การเรียนรู้โดยการชี้นำตนเองเป็นกระบวนการต่อเนื่องตลอดชีวิตของมนุษย์โลก

บรอกเกตต์และเฮียมสตรา (Brockett & Hiemstra, 1991) สรุปประเด็นที่อาจยังมีผู้เข้าใจผิดพลาดเกี่ยวกับแนวคิดการเรียนรู้โดยชี้นำตนเอง ดังนี้

การชี้นำตนเองเป็นคุณลักษณะที่มีอยู่ในทุกคน เพียงแต่จะมีมากหรือน้อยเท่านั้น ขึ้นอยู่กับสถานการณ์การเรียนรู้เป็นหลักใหญ่และเป็นผู้ที่ตัดสินใจวางแผนและเลือกประสบการณ์การเรียนรู้ การดำเนินการตามแผนการประเมินความก้าวหน้าของการเรียนรู้ ทั้งหมดนี้อาจเกิดขึ้นตามลำพัง หรือเกิดในกลุ่มผู้เรียนกลุ่มเล็กหรือกลุ่มใหญ่ที่ผู้เรียนจะร่วมรับผิดชอบในการเรียนรู้ของเขา

คำว่าชี้นำตนเองในการเรียนรู้ หรือการเรียนรู้โดยการชี้นำตนเอง จะเน้นความรับผิดชอบของผู้เรียนและเชื่อในศักยภาพที่ไม่สิ้นสุดของมนุษย์ (never-ending potential of human) การชี้นำตนเองในการเรียนรู้ก่อให้เกิดผลด้านบวกของการเรียนรู้ ตัวอย่างเช่น ผู้เรียนจดจำได้มากขึ้น เกิดความสนใจในการเรียนรู้อย่างต่อเนื่องและสนใจในเนื้อหามากขึ้น มีเจตคติที่เป็นบวกต่อผู้สอนมากขึ้นและมั่นใจในความสามารถเรียนรู้ได้ของตนเองมากขึ้น

กิจกรรมการเรียนรู้โดยการชี้นำตนเองมีหลากหลายรูปแบบ เช่น การอ่าน การเขียน การเสาะหาความรู้โดยการสัมภาษณ์ การศึกษาเป็นกลุ่ม ทักษะศึกษา การแลกเปลี่ยนความคิดเห็นกับผู้เชี่ยวชาญหรือผู้สอน การหาความรู้โดยใช้คอมพิวเตอร์ หรือแม้กระทั่งการเรียนจากสื่อ เช่น ชุดการเรียน โปรแกรมการเรียน โปรแกรมการเรียนของคอมพิวเตอร์ รวมทั้งสื่อช่วยการเรียนรู้ในรูปแบบอื่น ๆ เป็นต้น

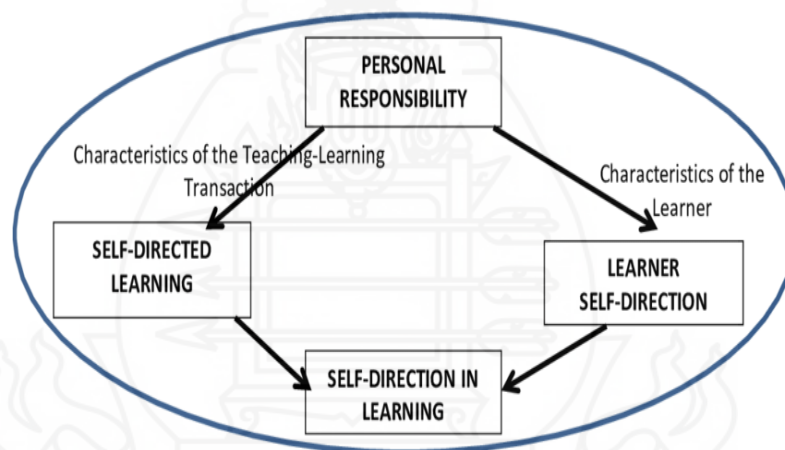
ในการเรียนรู้โดยการชี้นำตนเองที่ประสบผลสำเร็จ ผู้อำนวยการควมสะดวกจะต้องมีบทบาทในการร่วมปรึกษา แลกเปลี่ยนความคิด เป็นแหล่งความรู้ตามที่ผู้เรียนต้องการ มีความสัมพันธ์

อันดีกับผู้เรียน มีส่วนร่วมในการถ่ายโอนบทบาทการเรียนการสอนและสนับสนุนให้ผู้เรียนคิดอย่างมี
 วิจารณ์ญาณ (critical thinking) บทบาทการเรียนการสอนและสนับสนุนให้ผู้เรียนคิดอย่างมี
 วิจารณ์ญาณ (critical thinking)

การเรียนรู้โดยการชี้นำตนเองสามารถเกิดขึ้นได้ในประชาชนทุกหมู่เหล่า ไม่จำกัดเพียง
 กลุ่มใด เชื้อชาติใดเท่านั้น หากผู้สอนให้ความไว้วางใจแก่ผู้เรียน ผู้เรียนส่วนใหญ่จะเรียนรู้อย่างเต็มที่
 และทุ่มเทในการเรียนรู้เพื่อคุณภาพ การเรียนรู้โดยการชี้นำตนเองไม่สามารถแก้ปัญหาในการเรียนรู้ได้
 ทุกปัญหา ในบางกรณีอาจมีข้อจำกัดบ้าง เช่น ในบางสังคมและวัฒนธรรม

องค์ประกอบของการเรียนรู้โดยชี้นำตนเอง

บรอกเกตต์และเฮียมสตรา(Brockett and Hiemstra ได้เสนอองค์ประกอบเพื่อความ
 เข้าใจในกรอบแนวคิดของการชี้นำตนเองในการเรียนรู้ของผู้ใหญ่ (Self-Direction in Adult
 Learning) โดยเรียกว่ารูปแบบโปร (The PRO Model : The Personal Responsibility
 Orientation) โดยมีรายละเอียดดังนี้



ภาพที่ 2.3 แสดงรูปแบบโปร (The Personal Responsibility Orientation: (PRO) Model)

1) ความรับผิดชอบในตัวเอง (personal responsibility) หมายถึง การกระตุ้นเพื่อให้เกิดความตระหนักในความจะเป็นที่จะต้องมีการเรียนรู้ และส่งเสริมให้ผู้เรียนมีความรับผิดชอบในตนเองในการที่จะตัดสินใจเรียนรู้ การวางแผนการเรียนรู้ การดำเนินงานและการประเมินตนเองในการเรียนรู้

2) ผู้เรียนที่มีลักษณะชี้นำตนเอง (learner self-direction) หมายถึง คุณลักษณะเฉพาะตัว หรือบุคลิกภาพของผู้เรียนที่เอื้อและสนับสนุนให้เกิดการเรียนรู้โดยการชี้นำตนเอง ซึ่งเป็นลักษณะเฉพาะที่เกิดจากภายในตัวของผู้เรียนเอง

3) ผู้เรียนที่มีลักษณะชี้นำตนเอง (learner self-direction) หมายถึง คุณลักษณะเฉพาะตัว หรือบุคลิกภาพของผู้เรียนที่เอื้อและสนับสนุนให้เกิดการเรียนรู้โดยการชี้นำตนเอง ซึ่งเป็นลักษณะเฉพาะที่เกิดจากภายในตัวของผู้เรียนเอง

4) การเรียนรู้โดยการชี้นำตนเอง (self-directed learning) หมายถึง กิจกรรมที่เกิดขึ้นในการเรียนรู้โดยการชี้นำตนเอง ซึ่งอาจเกิดจากการจัดการของผู้สอน หรือการวางแผนการเรียนรู้ของผู้เรียนเอง แต่ความสำคัญของผู้สอนนั้นจะเป็นเพียงผู้คอยช่วยเหลือ เสนอแนะ แนะนำหรืออำนวยความสะดวกในการเรียนรู้เท่านั้น ส่วนการดำเนินกิจกรรมการเรียนรู้ทั้งหมดนั้นจะเป็นการดำเนินการโดยผู้เรียนทั้งสิ้น

5) ปัจจัยแวดล้อมทางสังคม (The Social Context) หมายถึง การคำนึงถึงสภาพแวดล้อมทางสังคมของผู้เรียนซึ่งผู้เรียนยังคงสภาพความเป็นอยู่จริงในสังคมเช่น สภาพครอบครัว การทำงาน สิ่งแวดล้อม ฯลฯ

6) กระบวนการเรียนรู้โดยการชี้นำตนเอง

โนลส์ (Knowles, 1975, p.18 อ้างถึงใน แสงเดือน เจริญฉิม, 2555) ได้ให้ความหมายว่าของการเรียนรู้โดยการชี้นำตนเองว่า เป็นกระบวนการริเริ่มการเรียนรู้เอง โดยวินิจฉัยความต้องการในการเรียนของตนเอง กำหนดเป้าหมาย และสื่อการเรียนรู้ ติดต่อกับบุคคลอื่น หาแหล่งความรู้ เลือกใช้ยุทธวิธีการเรียนรู้ เสริมแผนการเรียนรู้ และประเมินผลการเรียนของตนเองด้วยความร่วมมือช่วยเหลือจากบุคคลอื่นหรือไม่ก็ได้ซึ่งผู้เรียนสามารถเรียนรู้ได้ดีกว่าที่ผู้อื่นริเริ่มการเรียนรู้ให้ เพราะผู้เรียนจะมีจุดหมายชัดเจนและมีแรงจูงใจสูง เรียนอย่างตั้งใจ สามารถใช้ประโยชน์จากการเรียนรู้ได้ สามารถพัฒนาความเป็นตัวของตัวเอง มีความอิสระในการเรียน และจะมีความรับผิดชอบต่อตนเองเพิ่มขึ้นเรื่อยๆนอกจากนี้ การเรียนรู้โดยการชี้นำตนเองจะทำให้ผู้เรียนเกิดการพัฒนาความสามารถให้สอดคล้องกับระบบการศึกษาใหม่ ทำให้ผู้เรียนสามารถดำรงชีวิตอยู่ในสังคมที่มีการเปลี่ยนแปลงตลอดเวลา ดังนั้น การเรียนรู้แบบนำตนเองจึงเป็นกระบวนการต่อเนื่องตลอดชีวิต (A Lifelong Process) โนลส์ (Knowles, 1975, pp.14-15)

ตารางที่ 2.1 เปรียบเทียบข้อตกลงเบื้องต้นระหว่างครูผู้สอนชั้นนำนักเรียน (pedagogy) กับผู้เรียน
ชั้นนำตนเองในการเรียน (andragogy)

ลักษณะ	ข้อตกลงเบื้องต้น	
	ครูผู้สอนชั้นนำนักเรียน (pedagogy)	ผู้เรียนชั้นนำตนเองในการเรียน (andragogy)
มโนทัศน์ของผู้เรียน	ผู้เรียนพึ่งพาผู้สอนเพราะยังเด็ก	ผู้เรียนพึ่งพาตนเองเพราะเป็นผู้ใหญ่
ประสบการณ์ของผู้เรียน	ประสบการณ์ยังมีน้อย ส่วนใหญ่เป็นการแสวงหาประสบการณ์มากกว่าการใช้ประสบการณ์	ประสบการณ์จะเป็นแหล่งให้ความรู้ผู้เรียน
ความพร้อมที่จะเรียน	ความพร้อมที่จะเรียนแตกต่างกันไปตามระดับความเจริญเติบโต	ผู้เรียนพร้อมที่จะเรียนรู้ เมื่อมีความต้องการนำความรู้ไปแก้ไขปัญหในชีวิตจริง
แนวทางการเรียนรู้	เนื้อหาวิชาเป็นศูนย์กลางของการเรียน	ปัญหาหรือภารกิจเป็นศูนย์กลางของการเรียน
แรงจูงใจ	แรงจูงใจภายนอก เช่น การลงโทษ การให้รางวัล	แรงจูงใจภายใน เช่น ความอยากรู้อยากเห็น

รูปแบบการเรียนรู้โดยการเรียนรู้ชั้นนำตนเอง

กริฟฟิน (Griffin, 1983, 153) ได้แบ่งรูปแบบการเรียนรู้โดยการเรียนรู้ชั้นนำตนเองออกเป็น 5 รูปแบบ ดังนี้

1) รูปแบบการเรียนรู้โดยใช้สัญญาการเรียนรู้ (learning contract) เป็นเครื่องมือในการเรียนรู้ด้วยตนเองตามแนวความคิดการเรียนรู้เป็นกลุ่มของโนลส์ (the Knowles group learning stream)

2) รูปแบบการใช้โครงการเรียนรู้ (learning project) เป็นตัวบ่งชี้การมีส่วนร่วมในการเรียนรู้ด้วยการเรียนรู้ชั้นนำตนเองตามแนวคิดโครงการเรียนรู้แบบผู้ใหญ่ของทัฟ (the Tough adult learning project stream)

3) รูปแบบการใช้บทเรียนสำเร็จรูป (individualized program instruction) ตามแนวคิดของสกินเนอร์ (Skinner) แต่เป็นการเรียนรู้ที่เกิดจากการนำของครู (teacher-directed learning)

4) รูปแบบที่ไม่ใช่การจัดการเรียนการสอนทั่วไป (non-traditional institution) ได้แก่ กลุ่มผู้เรียนที่เรียนโดยสมัครใจ หวังที่จะได้ความรู้ เช่น การศึกษาที่จัดขึ้นสำหรับบุคคลภายนอกให้ได้ รัยประกาศนียบัตร การศึกษาที่เป็นหน่วยประสบการณ์ชีวิต เป็นต้น

5) รูปแบบการเรียนรู้ประสบการณ์ชีวิต (experiential learning)

เบาวด์ (Boud, 1982, p.12) ได้สรุปรูปแบบการเรียนรู้โดยการชี้นำตนเองไว้ว่ามี 5 รูปแบบดังนี้

1) การเรียนรู้แบบใช้สัญญาการเรียนรู้ (learning contracts) การเรียนแบบนี้ผู้เรียนวางแผนโดยเขียนสัญญาเป็นลายลักษณ์อักษร รวมทั้งวิธีการวัดประเมินผลซึ่งจะมีการตรวจสอบความถูกต้องของผลงานกับเป้าหมายที่กำหนดไว้ในสัญญาจากผู้ร่วมงาน

2) การเรียนแบบการทำงานตัวต่อตัว (one-to-one learning) การเรียนแบบนี้ผู้เรียนทำงานเป็นคู่ช่วยอำนวยความสะดวกซึ่งกันและกันในการทำงาน

3) การเรียนแบบวางแผนการทำงานโดยผู้เรียน (student planned courses) การเรียนแบบนี้นักเรียนทำงานเป็นกลุ่มในการริเริ่มโครงการและนำสู่การปฏิบัติ

4) การเรียนแบบมีระบบสนับสนุนจากเพื่อน (peer support systems) การเรียนแบบนี้ผู้เรียนที่เริ่มใหม่ได้รับความช่วยเหลือจากผู้เรียนที่มีประสบการณ์มากกว่า

5) การเรียนแบบร่วมมือกันประเมิน (collaborative assessment) การเรียนแบบนี้ผู้เรียนร่วมมือกันกำหนดเกณฑ์ในการประเมิน และตัดสินผู้เรียนด้วยกัน

โกรว์ (Grow, 1991, pp.144-145) เสนอรูปแบบการเรียนรู้โดยการชี้นำตนเองตามขั้นตอน (staged self-directed learning model: SSDL) ไว้โดยมีขั้นตอน 4 ขั้น ได้แก่

1) ครูนำโดยการชักจูง อธิบาย หรือให้ลองฝึกหัด

2) ครูจูงใจให้ผู้เรียนสนใจโดยการบรรยาย การอภิปรายโดยครูเป็นผู้นำให้ตั้งเป้าหมายและกำหนดกลยุทธ์วิธีการเรียน

3) นักเรียนเรียนโดยครูเป็นผู้อำนวยความสะดวกในการเรียน อภิปรายกลุ่ม หรือจัดสัมมนา

4) นักเรียนชี้นำตนเองโดยครูเป็นที่ปรึกษา ทำได้โดยการลองฝึกด้วยตนเอง เช่น การฝึกงานการค้นคว้า การทำงานรายบุคคลหรืองานกลุ่ม

4. เครื่องมือที่ใช้ในการวัดความคิดริเริ่มและความสามารถในการชี้นำตนเอง

กุกลีเอลมีโน (Guglielmino, 1977 อ้างถึงใน ธมลวรรณ ปรมาธิกุล, 2547, น.30) ให้ความสนใจกับแนวคิดความพร้อมในการเรียนรู้ด้วยการชี้นำตนเองว่า หมายถึง ระดับที่บุคคลรับรู้ตนเองว่ามีทักษะและทัศนคติเกี่ยวกับการเรียนรู้ด้วยการชี้นำตนเอง ซึ่งหมายถึง การที่ผู้เรียนริเริ่มการเรียนรู้ เลือกเป้าหมาย แสวงหาทรัพยากรของการเรียนรู้เลือกวิธีการเรียนรู้ จนถึงการประเมินความก้าวหน้าการเรียนรู้ของตนเอง ทั้งนี้จะด้วยการช่วยเหลือหรือสนับสนุนจากภายนอกตัวผู้เรียนหรือไม่ก็ตาม

กุกลีเอลมีโน (Guglielmino, 1977 อ้างถึงใน ศักดิ์เกรียงไกร ปัญญาวัตร, 2548, น.42) ได้สร้างมาตรฐานแบบทดสอบที่ชื่อว่าแบบวัดความพร้อมในการเรียนรู้แบบนำตนเอง (Self-Directed Learning Readiness Scale) (SADLRS) โดยใช้เทคนิคเดลฟา (Delphi) และผู้ทรงคุณวุฒิ 14 ท่าน เป็นผู้ให้ข้อมูลเกี่ยวกับองค์ประกอบที่สำคัญของการเรียนรู้ด้วยตนเอง และนำไปวิเคราะห์องค์ประกอบได้ทั้งหมด 8 ด้าน คือ การเปิดโอกาสในการเรียนรู้ส่วนตัวต่อการเรียน การเป็นผู้เรียนที่มีประสิทธิภาพ ความคิดริเริ่มและความเป็นอิสระ ความรับผิดชอบต่อการเรียน รักการเรียนรู้ ความคิดสร้างสรรค์ การมองอนาคตที่ดี และความสามารถในการใช้ทักษะในการเรียนรู้ด้วยตนเอง ขณะที่แมตเตอร์ส (Matters, 1995) ได้ทำการศึกษาเกี่ยวกับบทบาทของครูเป็นบุคคลแห่งการเรียนรู้ด้วยตนเองของนักเรียนระดับมัธยมศึกษา ประเทศบราซิล พบว่า นักเรียนที่ได้รับการเรียนการสอนแบบครูเป็นศูนย์กลางการเรียนรู้ จะขาดความสามารถในการเรียนรู้ด้วยตนเอง และสิ่งที่ครูสอนก็มักจะไม่ตรงกับความต้องการของผู้เรียน หรือขาดความหวังของผู้เรียน

กุกลีเอลมีโน (Guglielmino, 1977 อ้างถึงใน ธมลวรรณ ปรมาธิกุล, 2547, น.30-33) ศึกษาการสร้างแบบวัดความพร้อมในการเรียนรู้ด้วยตนเอง จากผู้เชี่ยวชาญด้านการเรียนรู้ด้วยการชี้นำตนเอง จำนวน 14 คน โดยใช้เทคนิคเดลฟา (Delphi Technique) เป็นการสำรวจ 3 ครั้ง กล่าวคือ

ครั้งที่ 1 ส่งแบบสอบถามให้ผู้เชี่ยวชาญ ระบุองค์ประกอบสำคัญที่มีต่อการเรียนรู้ด้วยการชี้นำตนเองรวมถึงความสามารถ เจตคติและบุคลิกลักษณะส่วนตัว นำข้อมูลที่ได้มาสร้างแบบสอบถามสำหรับการสำรวจครั้งต่อไป

ครั้งที่ 2 ส่งแบบสอบถาม 2 ชุด เป็นแบบประมาณค่า (Rating Sheet) ให้กับผู้เชี่ยวชาญ คณะเดิมแสดงความคิดเห็น พร้อมทั้งเสนอแนะเพิ่มเติม และการสำรวจครั้งที่ 3 จัดส่งแบบสอบถามที่เป็นผลสรุปจากแบบสอบถามชุดที่ 2 ให้กับผู้เชี่ยวชาญแสดงเหตุผลกับการประมาณค่า (Rating)

ครั้งที่ 3 นำผลการสำรวจทั้ง 3 ครั้ง มาเป็นข้อมูลสำหรับการสร้างแบบวัดความพร้อมในการเรียนรู้ด้วยการชี้นำตนเอง แบบสอบถามนี้เป็นลักษณะการประเมินตนเอง โดยมีตัวเลือกลักษณะ

มาตรฐานค่า (Likert-Type Item) จำนวน 41 ข้อ และนำเครื่องมือนี้ไปทดลองกับกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 307 คน ซึ่งเป็นกลุ่มที่แตกต่างกัน 4 กลุ่ม คือ กลุ่มระดับมัธยมศึกษาตอนต้น กลุ่มระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย กลุ่มนักศึกษาที่ศึกษาในระดับวิทยาลัยที่เรียนเต็มเวลาและกลุ่มผู้ที่ศึกษาภาคค่ำ หลังจากนั้นนำคำตอบที่ได้ไปวิเคราะห์เป็นรายข้อ (Item Analysis) และประมาณค่าพารามิเตอร์ของแบบวัดเพื่อเตรียมความพร้อมในการเรียนรู้ด้วยการชี้นำตนเองได้ค่าความเชื่อมั่น 0.87

การประเมินผล ตามความคิดของโนลส์ (Knowles, 1976, p.48) ได้กล่าวถึง "การประเมินผลการเรียนด้วยการนำตนเองว่า ผู้เรียนควรได้ประเมินผล ตามที่ได้กำหนดจุดมุ่งหมายของการเรียน ใ้ว่าเขาต้องการบรรลุวัตถุประสงค์อย่างไร"

การประเมินผลให้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ โดยทั่วไปจะเกี่ยวกับ

- 1) ความรู้
- 2) ความเข้าใจ
- 3) ทักษะ
4. เจตคติ
- 5) ค่านิยม

ขั้นตอนการประเมินผล

- 1) การกำหนดเป้าหมาย วัตถุประสงค์ให้แน่ชัด
- 2) ดำเนินการทุกอย่างเพื่อให้บรรลุเป้าหมายที่วางไว้ ขั้นตอนนั้น สำคัญในการใช้

ประเมินผลการเรียนการสอน

3) รวบรวมหลักฐาน การตัดสินใจจากการประเมินผล จะต้องอยู่บนพื้นฐานของข้อมูลที่สมบูรณ์และ เชื่อถือได้

- 4) รวบรวมข้อมูล ก่อนและหลังเรียนเพื่อเปรียบเทียบความก้าวหน้า
- 5) แหล่งข้อมูล จะหาข้อมูลจากครูและผู้เรียนเป็นหลัก

นอกจากนี้ กูกลีเอลมีโน (Guglielmino, 1877, pp.32-34) ยังได้ศึกษาการสร้างแบบวัดระดับความพร้อมในการเรียนรู้ด้วยการนำตนเอง จากผู้เชี่ยวชาญด้านการเรียนรู้ด้วยการนำตนเอง จำนวน 14 คน โดยใช้เทคนิคเดลฟาย (Delphi Technique) เป็นการสำรวจ 3 ครั้ง กล่าวคือ

ครั้งที่ 1 ส่งแบบสอบถามให้ผู้เชี่ยวชาญ ระบุองค์ประกอบสำคัญที่มีต่อการเรียนรู้ด้วยการนำตนเองรวมถึงความสามารถ เจตคติและบุคลิกภาพส่วนตัว นำข้อมูลที่ได้มาสร้างแบบสอบถามสำหรับการสำรวจครั้งต่อไป

ครั้งที่ 2 ส่งแบบสอบถามชุดที่ 2 เป็นมาตรฐานค่า (Rating Sheet) ใ้กับผู้เชี่ยวชาญคณะ เดิมแสดงความคิดเห็นพร้อมทั้งเสนอแนะเพิ่มเติม

ครั้งที่ 3 จัดส่งแบบสอบถามที่เป็นผลสรุปจากแบบสอบถามชุดที่ 2 ให้แก่ ผู้เชี่ยวชาญ แสดงเหตุผลกับการให้ Rating ครั้งที่ 3 นำผลจากการสำรวจทั้ง 3 ครั้งมาเป็นข้อมูลสำหรับสร้าง มาตรฐานแบบวัดความพร้อมในการเรียนรู้แบบนำตนเอง (Self-directed Learning Readiness Scale (SDLRS)) แบบสอบถามนี้เป็นลักษณะการประเมินตนเองโดยมีตัวเลือกลักษณะมาตรประมาณค่า (Likert-type Item) จำนวน 41 ข้อ และนำเครื่องมือไปทดลองกับกลุ่ม อย่างจำนวน 307 คนซึ่งเป็น กลุ่มที่แตกต่างกัน 4 กลุ่ม คือ ระดับมัธยมต้น (High School Juniors) กลุ่มระดับมัธยมปลาย (High School Seniors) กลุ่มนักศึกษาที่ศึกษาระดับวิทยาลัยที่เรียนเต็มเวลาและกลุ่มที่ศึกษาภาคค่ำ กุกลี เอลมีโน (Guglielmino, 1977, pp.88-57) นำคำตอบที่ได้มาวิเคราะห์เป็นรายข้อ (Item Analysis) และประมาณค่าพารามิเตอร์ ของแบบวัด SDLRS ได้ค่าความเชื่อมั่น 0.87 ผลการวิเคราะห์ องค์ประกอบ (Factor Analysis) ครั้งนี้ (Guglielmino, 1977, pp.61-69) พบว่า มี 8 องค์

1) การเปิดโอกาสต่อการเรียนรู้ (Openness to Learning Opportunities) ได้แก่ ความสนใจในการเรียนรู้มากกว่าผู้อื่น มีความพึงพอใจกับความคิดริเริ่มของบุคคล ความรักในการ เรียนรู้และความคาดหวังว่าจะเรียนรู้อย่างต่อเนื่อง แหล่งความรู้มีความดึงดูดใจ การมีความอดทนต่อ การค้นหาคำตอบในสิ่งที่สงสัยความสามารถในการยอมรับและใช้ประโยชน์จากคำวิจารณ์ได้ การนำ ความสามารถด้านสติปัญญามาใช้ได้และการมีความรู้สึกในด้านการรับผิดชอบต่อการเรียนรู้ของ ตนเอง

2) มโนภาพของตนเองในการเป็นผู้เรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ (Self-Concept as an Effective Learner) ได้แก่ ความมั่นใจในการเรียนรู้ด้วยตนเอง ความสามารถในการจัดเวลาในการ เรียนรู้ได้ มีระเบียบวินัยต่อตนเองมีความรู้ในด้านความจำเป็นในการเรียนรู้และแหล่งทรัพยากรการ เรียนรู้ ความคิดเห็นต่อตนเองว่าเป็นผู้มีความอยากรู้อยากเห็น

3) ความคิดริเริ่มและมีอิสระในการเรียนรู้ (Initiative and Independent in Learning) ได้แก่ความสามารถติดตามปัญหาที่ยากๆ ได้อย่างคล่องแคล่ว ความปรารถนาในการเรียน รู้อยู่เสมอ ขึ้นชอบต่อการมีส่วนร่วมในการจัดประสบการณ์การเรียนรู้ ความสามารถที่จะทำงานด้วย ตนเองได้ดี ความชื่นชอบในการเรียนรู้ความพอใจกับทักษะการอ่านทำความเข้าใจ ความรู้เกี่ยวกับแหล่งความรู้ต่างๆ ความสามารถในการวางแผนสำหรับการทำงานของตนเองได้ และความคิดริเริ่มใน การเริ่มต้นโครงการใหม่ๆ

4) ความรับผิดชอบต่อการเรียนรู้ของตนเอง (Informed Acceptance of Responsibility for One's own Learning) ได้แก่ ต่อตนเองในด้านสติปัญญาอยู่ในระดับปานกลาง หรือสูงกว่า ยินดีต่อการศึกษาในเรื่องที่ยาก ๆ ในขอบเขตที่ตนสนใจ ความเชื่อมั่นต่อหน้าที่ในการ สำรวจตรวจสอบเกี่ยวกับการศึกษา ความชื่นชอบที่จะมีบทบาทในการจัดประสบการณ์การเรียนรู้ของ

ตนเอง ความรับผิดชอบต่อการเรียนรู้ของตนเอง และความสามารถในการตัดสินใจความก้าวหน้าในการเรียนรู้ของตนเองได้

5) ความรักในการเรียน (Love of Learning) ได้แก่ ความชื่นชมที่ผู้เรียนรู้ในสิ่งใหม่ ๆ อยู่เสมอปรารถนาอย่างแรงกล้าในการเรียนรู้ ความสนุกสนานกับการสืบสวนหาความจริง

6) ความคิดสร้างสรรค์ (Creativity) ได้แก่ ความเสี่ยงในเรื่องเกี่ยวกับความคิดต่าง ๆ ของบุคคลมีความสามารถคิดค้นหาวิธีแปลก ๆ ใหม่ ๆ และสามารถที่จะคิดวิธีต่าง ๆ ได้มากมายหลายวิธีสำหรับเรื่องหนึ่ง

7) การมองอนาคตในแง่ดี (Positive Orientation to the Future) ได้แก่ ความเข้าใจตนเองว่าเป็นผู้เรียนที่มีการเรียนรู้ตลอดชีวิต ความสนุกสนานในการคิดเรื่องอนาคต มีแนวโน้มในการมองปัญหาว่าเป็นสิ่งท้าทายไม่ใช่เป็นสัญญาณให้หยุดกระทำ

8) ความสามารถใช้ทักษะศึกษาหาความรู้และทักษะ ในการแก้ปัญหา (Ability to Use Basic Study Skills and Problem-solving Skills) ได้แก่ ความสามารถในการใช้ทักษะพื้นฐานในการศึกษา ได้แก่ ทักษะการฟัง อ่าน พูดและจำ การมีทักษะในการแก้ปัญหา

บรอกเกตต์และไฮเอมสตรา (Brockett & Hiemstra, 1991, p.57) กล่าวถึง SDLRS ว่า ปัจจุบันมักนิยมใช้ SDLRS โดยวัตถุประสงค์สำคัญ 2 ประการ กล่าวคือ

1) เพื่อใช้หาความสัมพันธ์ระหว่างความพร้อมในการชี้นำตนเอง กับงานทดลอง กึ่งทดลอง หรืองานวิจัยหาค่าสหสัมพันธ์ ของการเปลี่ยนแปลงต่าง ๆ ของบุคคล

2) ใช้เป็นเครื่องวินิจฉัยการประเมินผู้เรียนในด้านความพร้อมในการเรียนรู้ด้วยการนำตนเอง

สรุปได้ว่า ลักษณะในการเรียนรู้ด้วยการนำตนเองเป็นสิ่งสำคัญและจำเป็นอย่างยิ่งสำหรับนักศึกษาและจากแนวคิดของนักการศึกษาต่าง ๆ แนวคิดของกุลิเอลมีโนได้รับการยอมรับมากที่สุดและมีผู้นำไปใช้ในการวิจัยในลักษณะเดียวกันอย่างมากมาย

5. การสร้างและตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือที่ใช้ในการวัดความคิดริเริ่มและความสามารถในการชี้นำตนเอง

5.1 การรวบรวมข้อมูลวิจัยด้วยการสอบถาม

แบบสอบถามเป็นเครื่องมือวิจัยที่นิยมใช้กับการวิจัยเชิงสำรวจ ซึ่งเป็นแบบการวิจัยที่มีจุดมุ่งหมายบรรยาย (descriptive) อธิบาย (explanatory) สำรวจ (exploratory) และหาความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรที่เกี่ยวกับประชากร เช่น ความคิดเห็น เจตคติ ความเชื่อ หรือพฤติกรรม ด้วยวิธีรายงานตนเอง (self-report) ของกลุ่มตัวอย่าง การวิจัยซึ่งรวบรวมข้อมูลโดยใช้

แบบสอบถาม ส่วนมากศึกษาประชากรกลุ่มใหญ่กลุ่มตัวอย่างจึงต้องมีความเป็นตัวแทนที่ดีของประชากร ผลการวิจัยจะน่าเชื่อถือและสามารถสรุปอ้างอิงไปยังประชากรได้ ขึ้นอยู่กับแบบสอบถามที่ใช้เป็นแบบสอบถามที่มีคุณภาพและอัตราการได้รับแบบสอบถามกลับคืนมาสูงมาก ในเรื่องนี้ผู้วิจัยขอเสนอประเด็นที่ควรพิจารณาเมื่อใช้การสอบถาม คือ 1) ลักษณะของแบบสอบถามที่ดี 2) ข้อเด่นและข้อด้อยของการรวบรวมข้อมูลด้วยแบบสอบถาม 3) การสร้างและการใช้แบบสอบถาม

1. ลักษณะของแบบสอบถามที่ดี

แบบสอบถามที่ดีต้องสอดคล้องกับตารางโครงสร้างของแบบสอบถาม รูปแบบของแบบสอบถามน่าสนใจ ข้อคำถามในแบบสอบถามมีจุดมุ่งหมายที่เฉพาะและชัดเจนว่าต้องการถามอะไร การสร้างแบบสอบถามอยู่บนรากฐานของกรอบแนวคิดการวิจัยที่ชัดเจน นักวิจัยจึงต้องมีความรู้ที่ลุ่มลึกในสาระต่างๆที่ถามในแบบสอบถาม และบุคคลที่ตอบแบบสอบถามต้องได้รับการตรวจสอบว่ามีความสมบัติเหมาะสม ตอบด้วยความจริงใจและตอบได้ แบบสอบถามที่ดีต้องมีคุณสมบัติด้านความตรงและความเที่ยง

1.1 ความตรงของแบบสอบถามหลักฐานที่ใช้ยืนยันความตรงของแบบสอบถาม คือ สาระต่างๆ ที่อยู่สอบถามสอดคล้องกับตารางโครงสร้างของแบบสอบถาม ความตรงของแบบสอบถามจึงพิจารณาสร้างแบบสอบถาม ว่าทุกข้อคำถามถามสิ่งที่ต้องการวัด วัดได้จริงตามที่ระบุไว้ในตารางโครงสร้างของแบบสอบถามคำถามต่างๆ ต้องถูกสร้างโดยผู้รู้จริง นักวิจัยมักมีความเข้าใจคลาดเคลื่อนเกี่ยวกับการใช้ผู้ทรงคุณวุฒิตรวจสอบแบบสอบถาม โดยนักวิจัยคิดว่าผู้ทรงคุณวุฒิมีความรู้มากกว่านักวิจัยจึงขอให้ผู้ทรงคุณวุฒิดูเนื้อหาและแก้ไขให้ซึ่งเป็นวิธีการไม่ถูกต้อง วิธีการถูกต้อง คือ นักวิจัยต้องมีความรู้ในเนื้อหาสาระที่จะถาม และสร้างแบบสอบถามอย่างรอบคอบให้สอดคล้องกับตารางโครงสร้างของแบบสอบถาม ถ้านักวิจัยต้องการความแน่ใจและมั่นใจว่าแบบสอบถามที่สร้างขึ้นมีความตรงเชิงเนื้อหาหรือไม่ นักวิจัยจึงดำเนินการส่งแบบสอบถามที่จัดพิมพ์เรียบร้อยแล้วพร้อมทั้งแนบตารางโครงสร้างของแบบสอบถามและวัตถุประสงค์ในการสร้างและใช้แบบสอบถามไปด้วย เพื่อให้ผู้ทรงคุณวุฒิพิจารณาความสอดคล้องของเนื้อหาในแบบสอบถามกับตารางโครงสร้างของแบบสอบถามว่าถูกต้องและครบถ้วน

นอกจากนี้ หลักฐานที่ใช้อธิบายความตรงของแบบสอบถามพิจารณาจาก จำนวนแบบสอบถามที่ได้รับกลับคืน และเป็นแบบสอบถามที่ผู้ตอบตอบครบถ้วน อัตราการได้รับแบบสอบถามคืนสูงเป็นปัจจัยส่งผลต่อการเพิ่มความตรงและความเที่ยงของแบบสอบถาม (Hudson and Miller, 1997) นักวิจัยต้องหาวิธีการให้ได้รับแบบสอบถามคืนมากที่สุด

1.2 ความเที่ยงของแบบสอบถาม การหาความเที่ยงของแบบสอบถามไม่เหมาะสมกับการใช้แนวคิดความคงที่ของผลการวัดจากการวัดหลายครั้ง เพราะแบบสอบถามมุ่งวัดความคิดเห็นซึ่งเป็นเรื่องเปลี่ยนแปลงไปตามเวลาและข้อมูลที่บุคคลได้รับ ไม่เหมือนการวัดความสามารถทาง

สติปัญญาด้วยแบบทดสอบ ที่มุ่งวัดความสามารถของบุคคลในการดึงความรู้ในความทรงจำมาใช้หา คำตอบของคำถาม เมื่อสอบซ้ำก็ครั้งกับบุคคลคนหนึ่งคะแนนที่บุคคลนั้นทำได้ก็ไม่น่าจะต่างกันมาก การหาความเที่ยงของแบบทดสอบจึงใช้แนวคิดสหสัมพันธ์ระหว่างผลการวัดสองครั้ง แต่การหาความ เที่ยงของแบบสอบถามมุ่งตรวจสอบความสอดคล้องภายในจากการตอบของผู้ตอบ เช่น ใน แบบสอบถามหนึ่ง มีข้อคำถามซึ่งใช้ตรวจสอบความสอดคล้องของการตอบได้

1. ในเวลาหนึ่งคาบเรียน (60 นาที) ท่านใช้เวลาบรรยายเนื้อหาประมาณ.....นาที
5. ในระหว่างการสอนแต่ละคาบเรียน ท่านเปิดโอกาสให้ผู้เรียนซักถามข้อสงสัยหรือเสนอความคิด ประมาณ...นาที คำถามข้อ 1 และข้อ 5 ถามเกี่ยวกับพฤติกรรมการสอนของครูในชั้นเรียน เป็น ตัวอย่างของคำถามที่ใช้พิจารณาความสอดคล้องของการตอบของผู้ตอบ ถ้าผู้ตอบแบบสอบถามมี ความรู้และประสบการณ์ในเรื่องที่ถามและเขาตั้งใจตอบ คำตอบของเขาจะไม่ขัดแย้งกัน ทำให้น่าเชื่อ ว่าเขาตอบตามความเป็นจริง การตรวจสอบความสอดคล้องภายในจากการตอบของผู้ตอบกระทำได้ โดยการทดลองใช้แบบสอบถามก่อนนำแบบสอบถามไปใช้จริงในภาคสนาม

2. ข้อเด่นและข้อด้อยของการรวบรวมข้อมูลด้วยแบบสอบถาม

ในบรรดาเครื่องมือวิจัยประเภทต่างๆ แบบสอบถามและแบบสัมภาษณ์มี จุดมุ่งหมายคล้ายกันคือ เพื่อสำรวจความคิดเห็นและความจริงที่ยังไม่ทราบ แบบสอบถามเป็น สิ่งพิมพ์ประกอบด้วยชุดคำถามใช้ถามกับทุกคนที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง ผู้ตอบเป็นผู้บันทึกคำตอบด้วย ตนเอง ผู้ตอบจึงเป็นผู้ควบคุมกระบวนการรวบรวมข้อมูล (control the data-collection process) กล่าวคือ เขาจะตอบให้เมื่อสะดวกจะตอบ ตอบข้อไหนก่อนก็ได้ตอบในคราวเดียวกันให้เสร็จ หรือ ตอบแล้วหยุดและมาตอบต่อให้เสร็จภายหลังก็ได้ ส่วนแบบสัมภาษณ์ประกอบด้วยชุดคำถามที่ถาม โดยการสนทนาซักถามระหว่างผู้สัมภาษณ์และผู้ถูกสัมภาษณ์ ผู้ถูกสัมภาษณ์จะตอบโดยใช้ถ้อยคำของ ตนเอง ผู้สัมภาษณ์จะบันทึกคำตอบไว้โดยเขียนหรือใช้เทปบันทึกเสียง ผู้สัมภาษณ์เป็นผู้ควบคุม สถานการณ์ทั้งในเรื่องเวลาที่พูดคุยกัน และลำดับของคำถามที่ถาม การเปรียบเทียบข้อเด่นและ ข้อด้อยของการรวบรวมข้อมูลด้วยแบบสอบถามจึงเปรียบเทียบกับแบบสัมภาษณ์

ข้อเด่นของการรวบรวมข้อมูลด้วยแบบสอบถามเมื่อเปรียบเทียบกับ การ สัมภาษณ์มีหลายประการเช่น 1) ค่าใช้จ่ายในการรวบรวมข้อมูลโดยใช้แบบสอบถามกับกลุ่มตัวอย่าง จำนวนมากที่อยู่กระจัดกระจายย่อมน้อยกว่าการสัมภาษณ์ ซึ่งต้องออกไปสัมภาษณ์ที่ละคนย่อม เสียเวลาและค่าใช้จ่ายมากกว่า 2) การส่งแบบสอบถามให้คนจำนวนมากทางไปรษณีย์ถึงมือผู้รับได้ทุก แห่งที่มีการไปรษณีย์ แต่การออกไปสัมภาษณ์ผู้ตอบอาจไม่อยู่บ้าน ไม่ว่าง หรือไม่ยินดีให้สัมภาษณ์ สำหรับแบบสอบถาม ถ้านักวิจัยสามารถจัดระบบการส่งแบบสอบถามให้ถึงมือผู้รับในเวลาใกล้เคียง กัน ทำให้ได้ข้อมูลที่เป็นความคิดเห็นของสภาพการณ์ในเวลาใกล้เคียงกัน ถือเป็น การควบคุมการตอบ ได้แบบหนึ่ง 3)แบบสอบถามที่สร้างมาอย่างดี ทำให้ผู้ตอบอยากตอบและตอบด้วยความสบายใจ

โดยเฉพาะอย่างยิ่งแบบสอบถามที่ไม่ให้ผู้ตอบระบุชื่อ 4) การวิเคราะห์ข้อมูลจากแบบสอบถามที่สร้างมาอย่างดี และเป็นชุดคำถามเดียวกันสำหรับผู้ตอบทุกคน ทำได้ง่ายกว่าการสัมภาษณ์และสามารถเปรียบเทียบผลระหว่างกลุ่มตามคุณลักษณะของผู้ตอบได้

ข้อดีของแบบสอบถามเมื่อเปรียบเทียบกับแบบสัมภาษณ์ มีหลายประการ เช่น

1) ข้อมูลที่ลึกซึ้งของผู้ตอบ เช่น ความเชื่อ เจตคติ ประสบการณ์ฝังลึก ไม่อาจรวบรวมได้โดยใช้แบบสอบถาม อีกประการหนึ่ง ข้อคำถามบางข้อในแบบสอบถาม ผู้ตอบอ่านแล้วไม่เข้าใจ ผู้สร้างแบบสอบถามก็มีอาจไปให้คำอธิบายเพิ่มเติมอะไรได้ แต่ถ้าเป็นการสัมภาษณ์ ผู้สัมภาษณ์สามารถอธิบายเพิ่มเติมให้ผู้รับการสัมภาษณ์เข้าใจได้

2) การรวบรวมข้อมูลโดยใช้แบบสอบถาม ใช้ได้เฉพาะกับบุคคลที่อ่านออกเขียนได้ จึงเป็นการลดจำนวนผู้ตอบลง และนักวิจัยมีโอกาสได้รับแบบสอบถามกลับคืนมาจำนวนน้อย ซึ่งมีผลกระทบต่อ การอ้างสรุปผลการวิจัยไปยังประชากร นอกจากนี้แบบสอบถามที่ได้รับกลับคืนมา ผู้วิจัยไม่อาจทราบได้ว่า หน่วยตัวอย่างเป็นผู้ตอบด้วยตนเองหรือให้ผู้อื่นตอบให้ หรือถ้าตอบด้วยตนเองตอบอย่างตั้งใจหรือไม่

3. การสร้างและการใช้แบบสอบถาม

การวิจัยที่ใช้แบบสอบถามในการรวบรวมข้อมูลประกอบด้วยขั้นตอนในการดำเนินการ ดังนี้

3.1 การจัดทำตารางโครงสร้างของแบบสอบถาม นักวิจัยวิเคราะห์ปัญหาวิจัยและวัตถุประสงค์วิจัย จากประเด็นหลักไปสู่ประเด็นย่อย การวิเคราะห์ในขั้นนี้ต้องอิงกรอบแนวคิดการวิจัย เมื่อได้โครงสร้างความสัมพันธ์ระหว่างประเด็นหลักและประเด็นย่อยแล้ว นักวิจัยกำหนดค่าน้ำหนักความสำคัญของแต่ละประเด็น เพื่อนำไปสู่การกำหนดจำนวนข้อคำถามและประเภทของคำถาม ท้ายที่สุดจะได้ตารางโครงสร้างของแบบสอบถาม พร้อมทั้งคำอธิบายประเด็นหลักและประเด็นย่อย ตารางโครงสร้างของแบบสอบถามเป็นพิมพ์เขียวในการเขียนข้อคำถาม เพื่อป้องกันไม่ให้มีข้อคำถามที่ไม่เกี่ยวข้อง หรือคำถามที่ควรมีแต่กลับไม่ปรากฏในแบบสอบถาม

3.2 การเลือกกลุ่มตัวอย่างตารางโครงสร้างของแบบสอบถามมีส่วนช่วยให้นักวิจัยระบุประชากรเป้าหมายของการวิจัยได้เหมาะสม และสุ่มกลุ่มตัวอย่างจากประชากรเป้าหมาย ขั้นตอนนี้นักวิจัยกระทำอย่างรอบคอบช่วยป้องกันไม่ให้เกิดเหตุการณ์ส่งแบบสอบถามไปยังกลุ่มที่มีความรู้และประสบการณ์ไม่เพียงพอที่จะตอบคำถามในแบบสอบถามได้ การรู้จักกลุ่มผู้ตอบว่าเป็นกลุ่มที่ตั้งใจตอบ ตอบตามความเป็นจริงและตอบได้ เป็นสิ่งจำเป็นสำหรับนักวิจัยก่อนการสร้างแบบสอบถาม อย่างไรก็ตามมีข้อควรระวังสำหรับนักวิจัยที่ใช้แบบสอบถามเป็นเครื่องมือหลักในการรวบรวมข้อมูล คือ การที่นักวิจัยตั้งข้อตกลง (ไว้ในใจ) ตั้งแต่ต้นเกี่ยวกับกลุ่มตัวอย่างว่าเป็นผู้มีความรู้ความสามารถและประสบการณ์ในเรื่องที่นักวิจัยกำลังทำ เช่น การวิจัยความแพร่หลายของการสอน

รายวิชาการวิจัยคุณภาพในสถาบันอุดมศึกษาของประเทศไทย นักวิจัยต้องการสำรวจว่า มีใครบ้าง มหาวิทยาลัยไหนที่สอนรายวิชานี้ ผู้สอนมีคุณสมบัติอะไร เนื้อหาสาระที่บรรจุในรายวิชาอะไรบ้าง และใช้วิธีสอนอย่างไร นักวิจัยใช้แบบสอบถามเป็นเครื่องมือวิจัยและส่งแบบสอบถามถึงหน่วยอย่างทางไปรษณีย์ สมมติว่านักวิจัยกำหนดประชากรเป้าหมายจากบัญชีรายชื่อคณาจารย์มหาวิทยาลัยที่อยู่ในฐานข้อมูลผู้ส่งบทความวิจัยเกี่ยวกับการวิจัยเชิงคุณภาพของสภาการศึกษา นักวิจัยได้กำหนด (ไว้ในใจ) ว่า บุคคลในบัญชีรายชื่อมีความและประสบการณ์การสอนรายวิชาการวิจัยเชิงคุณภาพ ผลปรากฏว่านักวิจัยอาจได้รับแบบสอบถามกลับคืนมาน้อยและแบบสอบถามที่ได้รับอาจไม่สมบูรณ์ หน่วยตัวอย่างอาจไม่ตอบบางข้อ เพราะตอบไม่ได้ เนื่องจากคณาจารย์บางคนที่มีชื่ออยู่ในบัญชีรายชื่อดังกล่าว อาจไม่เคยสอนรายวิชาการวิจัยเชิงคุณภาพก็ได้ จะเห็นได้ว่าการกำหนดประชากรเป้าหมายของกลุ่มตัวอย่างเป็นเรื่องสำคัญ แม้ว่านักวิจัยกำหนดประชากรเป้าหมายอย่างรัดกุม ก็ไม่ควรตั้งข้อตกลงว่า หน่วยตัวอย่างทุกคนมีความรู้และประสบการณ์ในเรื่องที่นักวิจัยกำลังทำ ในการสร้างแบบสอบถามจึงต้องมีตัวเลือก เช่น ไม่ทราบไม่แน่ใจ ไม่ได้นำไปปฏิบัติ ในข้อคำถามบางข้อ

3.3 การจัดทำแบบสอบถาม แบบสอบถามเป็นเครื่องมือวิจัยที่ผู้ตอบเป็นผู้ตอบเองโดยไม่มีโอกาสซักถามนักวิจัยที่เป็นเจ้าของแบบสอบถาม แบบสอบถามจึงต้องประกอบด้วยข้อคำถามที่ดี สอดคล้องกับตารางโครงสร้างของแบบสอบถาม มีการออกแบบแบบสอบถามให้สะอาดตา และน่าสนใจ เมื่อจัดทำแบบสอบถามฉบับร่างแล้ว นักวิจัยควรประเมินในภาพรวมว่าแบบสอบถามสอดคล้องกับวัตถุประสงค์วิจัยหรือไม่

3.4 การทดลองใช้แบบสอบถาม การทดลองใช้แบบสอบถามกับกลุ่มที่มีลักษณะเหมือนกับกลุ่มตัวอย่าง เพื่อตรวจสอบความบกพร่องที่อาจเกิดขึ้น เช่น เวลาในการตอบนานเกินไป ข้อคำถามมีความคลุมเครือ ความยุ่งยากในการตอบ เป็นต้น นักวิจัยนำข้อบกพร่องเหล่านี้มาปรับปรุงแบบสอบถาม แล้วจัดพิมพ์เป็นแบบสอบถามที่ใช้จริงต่อไป

3.5 การใช้แบบสอบถาม ครอบคลุมกิจกรรมหลัก 3 กิจกรรม คือ การส่งแบบสอบถาม การทำให้อัตราการตอบกลับสูง และการติดตามแบบสอบถาม นักวิจัยควรจัดระบบบันทึกการส่งและการรับแบบสอบถามตลอดจนการติดตามแบบสอบถาม

3.6 การวิเคราะห์และการเสนอผล นักวิจัยต้องแจกแจงแบบสอบถามที่ได้กลับคืนมาจากทุกแหล่งของกลุ่มเป้าหมาย และต้องได้รับแบบสอบถามคืนครบทุกแหล่ง เมื่อแจกแจงแบบสอบถามที่ได้รับคืนมาแล้วต้องตรวจสอบการตอบรายข้อของทุกฉบับ แล้วแปลงคำตอบเป็นค่าตามลักษณะของข้อมูล การวิเคราะห์ข้อมูลจากแบบสอบถาม พิจารณาจากหลักเกณฑ์ ลักษณะของข้อมูล จุดมุ่งหมายในการวิเคราะห์ ตัวแปรที่ศึกษาและจำนวนกลุ่มตัวอย่างที่ศึกษา การเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลนิยมเสนอผลวิเคราะห์ตามวัตถุประสงค์ของการสร้างแบบสอบถาม และตามประเด็นหลักในตารางโครงสร้างของแบบสอบถาม

5.2 การจัดทำแบบสอบถาม

การจัดทำแบบสอบถามครอบคลุมขั้นตอน 1) การกำหนดวัตถุประสงค์และเนื้อหาสาระของแบบสอบถาม 2) การเลือกกลุ่มตัวอย่าง และ 3) การเขียนข้อคำถามและการจัดทำต้นฉบับแบบ

1. การกำหนดวัตถุประสงค์และเนื้อหาสาระของแบบสอบถาม

นักวิจัยต้องอธิบายว่าแบบสอบถามถูกนำไปใช้เรื่องอะไร แบบสอบถามมีสาระครอบคลุมประเด็นใดบ้างกิจกรรมในขั้นนี้ประกอบด้วย 1) การกำหนดวัตถุประสงค์ของแบบสอบถาม 2) การวิเคราะห์ประเด็นหลักและประเด็นย่อยของเนื้อหาสาระในแบบสอบถาม 3) การกำหนดจำนวนข้อคำถาม และ 4) การกำหนดประเภทของคำถามและรูปแบบของคำถาม

1.1 การกำหนดวัตถุประสงค์ของแบบสอบถาม เป็นการระบุว่าแบบสอบถามจะถูกนำไปใช้ในเรื่องอะไร เช่น เป็นเครื่องมือวิจัย เรื่อง สภาพการณ์การสอนของครูตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551 ของโรงเรียนในเขตพื้นที่การศึกษา เขต 2 จังหวัดนนทบุรี ถ้าสมมติว่าการวิจัยนี้ใช้แบบสอบถามเพียงอย่างเดียวเป็นเครื่องมือรวบรวมข้อมูล คำถามในแบบสอบถามต้องสร้างให้ครอบคลุมทุกประเด็นในเรื่องสภาพการณ์การสอนของครู

1.2 การวิเคราะห์ประเด็นหลักและประเด็นย่อยของเนื้อหาสาระในแบบสอบถาม นักวิจัยต้องศึกษาวรรณกรรมที่เกี่ยวข้องกับปัญหาวิจัย และสังเคราะห์ออกมาเป็นกรอบความคิดการวิจัยที่ชัดเจนและเฉพาะเจาะจง ถ้าทำได้เช่นนี้ นักวิจัยจะมีความรู้ในเรื่องที่ทำวิจัยเป็นอย่างดี นักวิจัยใช้ความรู้ดังกล่าวมาวิเคราะห์เนื้อหาสาระที่จะนำไปเขียนเป็นข้อคำถามในแบบสอบถาม การวิเคราะห์เนื้อหาสาระเริ่มจากการกำหนดประเด็นหลักและแจกแจงประเด็นย่อยๆ ของแต่ละประเด็นหลัก (Wilson & McLean, 1994, pp.8-9; Cohen, Manion, & Morrison, 2007, pp.318-320)

ถ้านักวิจัยไม่มั่นใจว่าการวิเคราะห์ประเด็นหลักและประเด็นย่อยโดยตัวนักวิจัยเองจะถูกต้องและครอบคลุม นักวิจัยอาจใช้เทคนิคการสร้างคำถามปลายเปิดไปสัมภาษณ์ผู้มีความรู้และประสบการณ์จริงในเรื่องที่นักวิจัยจะทำ แล้วใช้ผลการสัมภาษณ์มาเป็นฐานในการกำหนดประเด็นในแบบสอบถามสมมติว่านักวิจัยคนหนึ่งทำการวิจัย สภาพการณ์การสอนของครูตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551 ของโรงเรียนในเขตพื้นที่การศึกษา เขต 2 จังหวัดนนทบุรี นักวิจัยกำหนดประเด็นหลักและประเด็นย่อยของสาระในแบบสอบถาม

1.3 การกำหนดจำนวนข้อคำถาม เมื่อแจกแจงประเด็นหลักและประเด็นย่อยแล้ว นักวิจัยกำหนดสัดส่วนจำนวนข้อคำถามของประเด็นหลักและประเด็นย่อยเป็นร้อยละ เพื่อสะดวกในการเทียบสัดส่วนเป็นจำนวนข้อคำถามที่ใช้ในแบบสอบถาม การกำหนดสัดส่วนจำนวนข้อคำถามขึ้นอยู่กับนักวิจัยว่าต้องการเน้นการถามประเด็นใด

1.4 การกำหนดประเภทของคำถามและรูปแบบของคำถาม สาระของคำถามในแบบสอบถามจำแนกเป็น 3 ประเภท คือ 1) คำถามประเภทความรู้ 2) คำถามประเภทความคิดเห็น และ 3) คำถามประเภทพฤติกรรม นักวิจัยพิจารณาประเด็นหลักและประเด็นย่อย ตลอดจนสมมติฐานของประเด็นหลักและประเด็นย่อยเพื่อกำหนดสัดส่วนจำนวนข้อคำถามตามประเภทของคำถาม

ในแบบสอบถามฉบับหนึ่งอาจใช้รูปแบบคำถามมากกว่าหนึ่งรูปแบบ รูปแบบของคำถามที่นิยมใช้ เช่น คำถามให้เลือกอย่างใดอย่างหนึ่งจากสองตัวเลือก (dichotomous questions) คำถามให้เลือกจากหลายตัวเลือก (multiple choice questions) คำถามให้จัดอันดับ (rank ordering) มาตรฐานประเมินค่า (rating scale) คำถามปลายเปิด (open-ended questions)

โคเฮน มาเนียน และมอร์ริสัน (Cohen, Manion, & Morrison, 2007, p.320) กล่าวถึงหลักทั่วไปในการเลือกรูปแบบของคำถามดังนี้ ถ้ากลุ่มตัวอย่างมีขนาดใหญ่ ควรใช้รูปแบบคำถามปลายปิด เช่น คำถามให้เลือกอย่างใดอย่างหนึ่งจากสองตัวเลือก คำถามให้เลือกจากหลายตัวเลือก คำถามให้จัดอันดับ มาตรฐานประเมินค่าคำถามให้เติมคำตอบที่เป็นตัวเลข คำตอบที่ได้จากรูปแบบคำถามดังกล่าว สะดวกในการแปลงเป็นตัวเลขและวิเคราะห์ข้อมูลได้อย่างรวดเร็วโดยใช้โปรแกรมวิเคราะห์ข้อมูลด้วยคอมพิวเตอร์ นอกจากนี้ สามารถเปรียบเทียบผลระหว่างกลุ่มได้ รูปแบบคำถามดังกล่าว สร้างให้เป็นคำถามที่ดีได้ยาก นักวิจัยต้องทดลองใช้แบบสอบถาม ปรับปรุงแก้ไข จนมั่นใจว่าได้แบบสอบถามที่มีคุณภาพ กระบวนการสร้างแบบสอบถามที่มีโครงสร้างเป็นคำถามปลายเปิดใช้เวลานาน อย่างน้อย 2 ถึง 3 เดือน เมื่อเทียบกับเวลาที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล จะใช้เวลาสั้นกว่ามาก

ถ้ากลุ่มตัวอย่างมีขนาดเล็ก นักวิจัยอาจใช้รูปแบบคำถามปลายเปิดได้ คำถามปลายเปิดเป็นคำถามที่มุ่งให้ผู้ตอบแบบสอบถามเขียนข้อความตามที่เขาคิด โดยใช้คำศัพท์ ถ้อยคำ และประโยค ของเขาเอง การสร้างคำถามปลายเปิดอาจใช้เวลาไม่มาก แต่การวิเคราะห์ข้อมูลใช้เวลามาก เพราะต้องใช้กรอบความคิดการวิจัยในการจัดกลุ่มคำตอบที่มีลักษณะร่วมกันไว้ด้วยกัน

การเลือกรูปแบบของคำถามต้องสอดคล้องกับตารางโครงสร้างของแบบสอบถาม นักวิจัยต้องพิจารณาว่าต้องการข้อมูลอะไร และ ระดับการวัดของข้อมูลเป็นอย่างไร สิ่งเหล่านี้เกี่ยวข้องกับรูปแบบของคำถาม(Cohen, Manion, & Morrison, 2007, p.322)

2. การเลือกกลุ่มตัวอย่าง

คำถามในแบบสอบถามแฝงคำศัพท์ทัศนคติและข้อมูลต่างๆ ผู้ตอบแบบสอบถามจึงต้องมีความรู้ความเข้าใจหรือมีประสบการณ์เกี่ยวกับเรื่องที่ถาม การวิจัยที่ใช้แบบสอบถามเป็นเครื่องมือวิจัยจึงให้ความสำคัญกับการสุ่มกลุ่มตัวอย่างให้เป็นตัวแทนของประชากรอย่างแท้จริง ถ้านักวิจัยกำหนดวัตถุประสงค์ของแบบสอบถามและวิเคราะห์เนื้อหาสาระที่บรรจุใน

แบบสอบถามอย่างรอบคอบ มีเหตุผลรองรับ นักวิจัยย่อมทราบประเด็นภูมิหลังด้านต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง ทำให้ นักวิจัยระบุประชากรเป้าหมาย (target population) เพื่อการสุ่มกลุ่มตัวอย่างและกลุ่มตัวอย่าง มีความรู้และประสบการณ์เพียงพอที่ตอบแบบสอบถามได้ จากตัวอย่างผู้เขียนเสนอเป็นกรณีสมมติ ประชากรเป้าหมายเป็นโรงเรียนในเขตพื้นที่การศึกษา เขตที่ 2 จังหวัดนนทบุรี ที่ใช้หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ผู้ให้ข้อมูลคือครูในโรงเรียนที่ถูกเลือกเป็นหน่วย ตัวอย่าง ผู้ให้ข้อมูลย่อมมีความรู้และประสบการณ์เกี่ยวกับการใช้หลักสูตรสถานศึกษาตามมาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัดของหลักสูตรแกนกลาง การส่งแบบสอบถามไปยังผู้ให้ข้อมูลที่ไม่มีความรู้และประสบการณ์เกี่ยวกับเนื้อหาสาระในแบบทดสอบนอกจากจะได้แบบสอบถามกลับคืนมาน้อยแล้ว แบบสอบถามที่ได้กลับคืนมาอาจไม่สมบูรณ์ คำถามบางข้อไม่ได้รับการตอบ ทำให้ข้อมูลเกี่ยวกับข้อเท็จจริงบางเรื่องได้กลับคืนมาน้อย การเลือกกลุ่มตัวอย่างจึงเป็นเรื่องสำคัญที่นักวิจัยต้องพิจารณาให้รอบคอบ เพราะเป็นปัจจัยที่มีผลต่อความตรงของการวิจัย

3. การเขียนข้อคำถามและการจัดทำต้นฉบับแบบสอบถาม

ขั้นตอนนี้ประกอบด้วยกิจกรรม 1) การเขียนข้อคำถาม 2) การตรวจสอบความสอดคล้องของข้อคำถามกับตารางโครงสร้างแบบสอบถาม และ 3) การจัดทำต้นฉบับแบบสอบถาม

3.1 การเขียนข้อคำถาม แบบสอบถามเป็นเครื่องมือรวบรวมข้อมูลวิจัยที่ผู้ให้ข้อมูลต้องตอบเอง แบบสอบถามที่ส่งถึงผู้ให้ข้อมูลทางไปรษณีย์ ผู้ตอบไม่มีโอกาสซักถาม ดังนั้น คำถามในแบบสอบถามต้องชัดเจน ใครๆ อ่านก็เข้าใจตรงกันว่าถามอะไร นักวิจัยต้องใช้ตารางโครงสร้างแบบสอบถามเป็นกรอบในการเขียนข้อคำถาม และต้องพิจารณาประกอบด้วยว่า คำถามหรือข้อความแต่ละข้อ มีลักษณะต่อไปนี้ 1) มีเป้าหมายที่เฉพาะเจาะจงและชัดเจนว่าถามอะไร 2) บ่งชี้ลักษณะของข้อมูลว่าจะให้ข้อมูลในระดับการวัดใด 3) ใช้คำศัพท์และรูปประโยคที่เข้าใจง่าย 4) มีการจัดลำดับข้อของคำถามให้ต่อเนื่องและเกี่ยวข้องกัน 5) คำถามต้องนำไปสู่ตารางสถิติที่ต้องการ นักวิจัยบางคนจะนึกภาพของตารางสถิติไปพร้อมๆ กับการเตรียมแบบสอบถาม

การเขียนข้อคำถามมีความแตกต่างกันตามประเภทของคำถาม คือ ประเภทถามความรู้ ประเภทถามความคิดเห็น ความเชื่อ และเจตคติ และ ประเภทถามพฤติกรรม

3.1.1 การถามความรู้ โดยทั่วไปการถามความรู้ในแบบสอบถาม มีวัตถุประสงค์ 2 ประการ คือ 1) เพื่อทราบระดับความรู้ของผู้ตอบในเรื่องที่นักวิจัยสนใจศึกษา ซึ่งจะนำไปสู่การอธิบายความสัมพันธ์ระหว่างระดับความรู้กับพฤติกรรม หรือเจตคติ และ 2) เพื่อให้ได้ข้อมูลที่เกี่ยวข้องเหตุการณ์ ตัวบุคคล หรือชุมชน

3.1.2 การถามความคิดเห็น ความเชื่อหรือเจตคติ รูปแบบของคำถามที่นิยมใช้ถามความคิดเห็นความเชื่อหรือเจตคติ คือ มาตรฐานค่าแบบลิเคิร์ท ประกอบด้วยชุดของข้อความ

(items) ที่เกี่ยวกับความรู้สึกต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่งเท่านั้น ณ เวลาหนึ่ง (Cohen, Manion, & Morrison, 2007, pp.325-328) ผู้ตอบประเมินแต่ละข้อความโดยใช้ค่า 5 ค่าอยู่ในมาตราเรียงอันดับ เช่น

5 เห็นด้วยอย่างยิ่ง	4 พึงพอใจมาก
4 เห็นด้วย	3 พึงพอใจ
3 ปานกลาง	2 ไม่แน่ใจ
2 ไม่เห็นด้วย	1 ไม่พึงพอใจ
1 ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง	0 ไม่พึงพอใจมาก

ข้อจำกัดของมาตราประเมินค่าแบบลิเคิร์ท 1) ไม่มีข้อตกลงว่าค่าทุกค่าที่กำหนดในมาตราประเมินค่ามีช่วงเท่ากัน (equal intervals) ดังนั้นจึงสรุปไม่ได้ว่า ผลต่างระหว่างเห็นด้วยอย่างยิ่งกับไม่เห็นด้วยมีค่าเท่ากับผลต่างระหว่างเห็นด้วยกับไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง 2) การไม่มีวิธีตรวจสอบได้ว่า ผู้ตอบตอบตามความเป็นจริง 3) การไม่มีทางรู้ว่า ผู้ตอบมีเหตุผลอย่างไรในการประเมินแต่ละข้อความ นักวิจัยบางคนเพิ่มเติมที่ว่างให้กับแต่ละข้อความ เพื่อให้ผู้ตอบเขียนเหตุผลที่เขาใช้ประเมินแต่ละข้อความ 4) การมีแนวโน้มที่บุคคลซึ่งไม่มีความรู้ความเข้าใจในเรื่องที่ถาม จะตอบ "คำตอบกลาง" นักวิจัยบางคนแก้ไขปัญหานี้โดยเพิ่มตัวเลือก "ไม่มีความคิดเห็น" สำหรับแต่ละข้อความ หรือเลือกใช้ค่าของมาตรวัดให้เป็นจำนวนคู่ เช่น 6 ค่า

3.1.3 การถามพฤติกรรม รูปแบบของคำถามที่ถามพฤติกรรมหรือการปฏิบัติของบุคคลใช้รูปแบบของคำถามที่หลากหลาย ข้อเสนอแนะของการเขียนคำถามประเภทนี้คือ

- 1) การระบุช่วงเวลาที่คุณได้แสดงพฤติกรรมหรือปฏิบัติกิจกรรม นักวิจัยควรระบุเวลาที่ไม่นานมากนัก
- 2) การเลือกรูปแบบของคำถามให้เหมาะสมกับประเด็นที่ถาม
- 3) ลักษณะของพฤติกรรมที่ถาม ควรถามการกระทำหรือพฤติกรรมที่เฉพาะเจาะจงและเป็นพฤติกรรมสำคัญ

3.1.4 การถามคำถามที่ไวต่อความรู้สึก การที่ผู้ตอบแบบสอบถามมีความรู้สึกไวกับคำถามบางประเภท เป็นเรื่องที่ไม่สามารถหลีกเลี่ยงได้ ผู้ตอบจะมีปฏิกิริยาต่อคำถามที่ไวต่อความรู้สึก (sensitive question)

ซูดแมนและแบรดเบิร์น (Sudman, & Bradburn, 1982, pp.55-56 cited in Cohen, & Morrison, 2007, pp.333-334) ระบุเรื่องที่ไวต่อความรู้สึกมักเกี่ยวข้องกับพฤติกรรมอันไม่พึงประสงค์ทางสังคม เช่น การติดสิ่งเสพติด การล่วงละเมิดทางเพศ การเล่นเกมพนัน และเรื่องส่วนตัว บุคลิกภาพทางร่างกาย ความเชื่อทางการเมือง รายละเอียดเกี่ยวกับครอบครัว ซูดแมนและแบรดเบิร์นให้ข้อเสนอแนะเกี่ยวกับการเขียนคำถามที่ไวต่อความรู้สึกเพื่อให้ได้ข้อมูลเกี่ยวกับความถี่ของการกระทำที่ไม่เหมาะสมไว้ว่า 1) ควรใช้คำถามแบบเปิดมากกว่าคำถามแบบปิด 2) ควรใช้คำถาม

ยาวมากกว่าคำถามสั้น 3) ใช้คำศัพท์ที่ง่ายและเป็นคำที่คนทั่วไปคุ้นเคย 4) ใช้ข้อความที่ผู้ตอบมีความรู้สึกว่าหมายถึงผู้อื่นไม่ใช่ตัวผู้ตอบ

3.2 การตรวจสอบความสอดคล้อง การตรวจสอบความสอดคล้องของคำถามกับประเด็นหลักประเด็นย่อยและวัตถุประสงค์ของแบบสอบถาม เป็นขั้นที่สำคัญมาก เพราะเป็นการตรวจสอบความตรงและความเที่ยงของแบบสอบถาม

การตรวจสอบความตรง นักวิจัยทบทวนตารางโครงสร้างของแบบสอบถามอีกครั้งว่า ประเด็นหลักและประเด็นย่อยที่วิเคราะห์ไว้ครบถ้วนตามกรอบความคิดการวิจัยและเนื้อหาสาระที่ศึกษาหรือไม่ จำนวนข้อคำถามเหมาะสมและสอดคล้องตามน้ำหนักที่กำหนดไว้ในตารางโครงสร้าง และคำถามที่ออกแบบไว้สามารถสอบถาม ความรู้ ความคิดเห็น เจตคติและพฤติกรรมได้จริงหรือไม่

การตรวจสอบข้อคำถาม มีหลักเกณฑ์ ดังนี้

1) สาระหรือความจริงหรือความเห็นที่ได้จากแบบสอบถามสอดคล้องวัตถุประสงค์การวิจัยที่ใช้แบบสอบถามเป็นเครื่องมือรวบรวมข้อมูลหรือไม่ คำถามใดไม่สอดคล้อง นักวิจัยต้องแก้ไข

2) คำถามไวต่อความรู้สึกทำให้ผู้ตอบไม่ยากตอบหรือไม่ นักวิจัยต้องพิจารณาคำถามเหล่านี้และปรับปรุงแบบของประโยคเพื่อลดความกังวลใจของผู้ตอบ

3) ความรู้และความทรงจำในเรื่องที่ถามอยู่ในวิสัยที่ผู้ตอบสามารถให้ข้อมูลได้หรือไม่ มีคำถามใดเรื่องและผู้ตอบอาจจำไม่ได้ หรือมีคำถามใดที่ยากเกินไปผู้ตอบไม่มีความรู้เพียงพอที่จะตอบได้ นักวิจัยต้องปรับปรุงแก้ไขคำถามเหล่านี้

ถ้านักวิจัยได้ศึกษารรณกรรมที่เกี่ยวข้องอย่างดีเกี่ยวกับเรื่องที่ทำวิจัยจนมั่นใจว่ามีความรู้เพียงพอ สามารถสร้างแบบสอบถามที่มีคุณภาพได้ นักวิจัยสามารถตรวจสอบความตรงของแบบสอบถามด้วยตนเองได้ ส่วนการพิจารณาความเที่ยงของแบบสอบถามในเบื้องต้น พิจารณาจากการสร้างคำถามให้ตรวจสอบความสอดคล้องภายในได้ เช่น มีคำถามบางข้อถามในเชิงบวกและคำถามบางข้อถามในเชิงลบ เพื่อตรวจสอบว่าเพื่อตรวจสอบดูว่าผู้ตอบตอบอย่างตั้งใจหรือไม่ การพิจารณาความเที่ยงของแบบสอบถาม ยืนยันจากกระบวนการนำแบบสอบถามไปทดลองใช้ และกระบวนการที่ทำให้ได้รับแบบสอบถามกลับคืนมามากที่สุด

3.1 การจัดทำต้นฉบับแบบสอบถาม ขั้นตอนนี้ประกอบด้วยกิจกรรมสำคัญคือ 1) การเรียงลำดับคำถามในแบบสอบถาม 2) การออกแบบรูปลักษณ์แบบสอบถาม

3.3 1 การเรียงลำดับคำถามในแบบสอบถาม หลักทั่วไปในการเรียงลำดับคำถามในแบบสอบถามโดยพิจารณาในภาพรวมทั้งหมด มีดังนี้ (Oppenheim, 1992, p.121; Cohen, Manion, & Morrison, 2007, pp.336-337)

ส่วนแรกในแบบสอบถามเป็นคำถามเกี่ยวกับภูมิหลังของผู้ตอบ ส่วนที่เป็นเนื้อหาสาระควรเริ่มด้วยคำถามง่าย น่าสนใจ และจูงใจให้ผู้ตอบอยากให้ความร่วมมือ เช่น คำถามที่ใช้รูปแบบให้เลือกอย่างใดอย่างหนึ่งจากสองตัวเลือก คำถามที่มีตัวเลือกมากกว่าสองตัวเลือก คำถามมาตรฐานประเมินค่า คำถามเหล่านี้มุ่งล้วงคำตอบที่เป็นความคิดเห็น เจตคติ การรับรู้ มุมมองของผู้ตอบ แล้วปิดท้ายด้วยคำถามสองถึงสามคำถามที่น่าสนใจมากที่สุด เพื่อจูงใจให้ผู้ตอบส่งแบบสอบถามที่ตอบเรียบร้อยแล้วกลับคืนนักวิจัย

นอกจากพิจารณาการเรียงลำดับคำถามในภาพรวมของแบบสอบถามทั้งหมดแล้ว ต้องพิจารณาการเรียงลำดับคำถามในแต่ละตอนของแบบสอบถามด้วย โดยยึดหลักเริ่มจากคำถามซึ่งถามบริบทหรือประเด็นทั่วไป (general context or issues) แล้วนำไปสู่คำถามซึ่งถามประเด็นเฉพาะเจาะจง (specific points) และควรจัดรูปแบบคำถามชนิดเดียวกันไว้ด้วยกัน

3.3.2 การออกแบบรูปลักษณ์แบบสอบถามรูปลักษณ์ของแบบสอบถามเป็นสิ่งสำคัญ เพราะแบบสอบถามน่าสนใจและน่าตอบ หลักการในการออกแบบรูปลักษณ์แบบสอบถามมีดังนี้ (Verma, & Mallick 1999, pp.120-122; Readline, et al., 2002)

1) ขนาดของกระดาษต้องเหมาะสมที่บรรจุข้อความต่างๆ ด้วยขนาดตัวอักษรที่อ่านสะดวก มีการเน้นตัวอักษรหรือใช้ขนาดตัวอักษรต่างไปกับส่วนที่ต้องการนั้น กระดาษที่ใช้มีคุณภาพดีถ้าเป็นไปได้ (มีงบประมาณพอ) ควรใช้กระดาษสีที่สบายตา เช่น ใช้สีอ่อนๆ ชมพู ฟ้า เหลือง เลือกหมึกให้เหมาะกับสีกระดาษ เช่น ใช้หมึกสีดำบนกระดาษสีเหลืองอ่อน หมึกสีเขียวไปไม้บนกระดาษสีขาว จะมีส่วนทำให้ผู้ตอบอยากตอบ

2) คำชี้แจงการตอบแบบสอบถามต้องกระชับ อ่านเข้าใจง่าย ควรมีคำชี้แจงโดยรวมระบุดัชนีประสงคของแบบสอบถาม คำชี้แจงของแต่ละตอนของแบบสอบถามระบุดัชนีและเหตุผลที่บรรจุข้อความต่างๆ ลงในแต่ละตอน และในส่วนท้ายของแบบสอบถามอาจมีข้อความเตือนใจให้ผู้ตอบว่าได้ตอบครบถ้วนทุกข้อ

3) การลดความกังวลใจของผู้ตอบด้วยการระบุว่าผู้ตอบแบบสอบถามไม่ต้องระบุชื่อหรือที่อยู่ของตน คำตอบที่ได้รับจะถูกนำมาวิเคราะห์ในภาพรวม

4) การเรียงหน้าและหมายเลขข้อต้องมีระบบ ควรใช้เทคนิคการจัดกลุ่มคำถามที่อยู่ใต้ประเด็นเดียวกันอยู่ด้วยกัน เช่น แบบสอบถามมี 40 ข้อ จัดกลุ่มเป็น 4 ตอน ตามเหตุผลของการวิเคราะห์เนื้อหาเป็น 4 ประเด็นหลัก การให้ลำดับเลขข้อคำถาม ไม่จำเป็นต้องเรียงจาก 1 ถึง 40 อาจใช้วิธี 1.1 ,1.2,...,1.8 หมายถึง คำถามของตอนที่หนึ่งมี 8 ข้อ หรือ 1.8 1). 2.... " หมายถึง คำถามข้อ 1.8 1), 2),...5) หมายถึง 1.8 มีคำถามย่อย 5 ข้อจัดไว้ด้วยกันเพราะใช้รูปแบบคำถามแบบจัดอันดับ

5) ความหนาของแบบสอบถามต้องเหมาะสม ความหนาของแบบสอบถามขึ้นอยู่กับจำนวนข้อคำถาม แบบสอบถามที่หนามากอาจมีผลต่ออัตราการได้รับแบบสอบถามคืน สิ่งสำคัญที่สุด คือ คำถามทุกข้อในแบบสอบถามต้องสอดคล้องกับเนื้อหาสาระ ทฤษฎี และวัตถุประสงค์วิจัย เกี่ยวข้องกับผู้ตอบและผู้ตอบสามารถตอบได้ ถ้าเป็นเช่นนั้นแบบสอบถามจะมีจำนวนข้อคำถามพอดี

6) การมีจดหมายนำ จดหมายนำที่แนบไปกับแบบสอบถามโดยเฉพาะ แบบสอบถามที่ส่งทางไปรษณีย์ มีผลอย่างยิ่งต่ออัตราการได้รับแบบสอบถามกลับคืนมาสูง ในจดหมายนำ มีรายละเอียด เกี่ยวกับนักวิจัยและที่อยู่ของนักวิจัย เนื้อความในจดหมายนำควรมีทำย่อหน้าโดยเป็นย่อหน้าสั้นๆ ย่อหน้าแรก บอกวัตถุประสงค์วิจัยและประโยชน์ของการวิจัยนี้ ย่อหน้าที่สอง บอกความสำคัญของผู้ตอบและบอกเหตุผลว่าทำไมจึงเลือกผู้ตอบเป็นผู้ให้ข้อมูล ย่อหน้าที่สาม บอกเหตุผลว่าทำไมจึงต้องกำหนดเวลาให้

ส่งแบบสอบถามที่ตอบครบถ้วนสมบูรณ์กลับคืนภายในเวลาที่กำหนด และอธิบายวิธีการส่งแบบสอบถามกลับคืน พร้อมทั้งอธิบายว่าคำตอบถูกปิดเป็นความลับอย่างไร ย่อหน้าที่สี่ ชี้แจงว่างานวิจัยนี้ถูกกฎหมาย เช่น เป็นงานวิจัยของหน่วยงาน เป็นงานวิจัยที่ได้รับทุน เป็นงานวิจัยของนักศึกษาระดับบัณฑิตศึกษาย่อหน้าสุดท้ายให้ข้อเสนอว่านักวิจัยยินดีส่งผลสรุปการรวบรวมข้อมูลให้ถ้าต้องการ และขอบคุณที่ให้ความร่วมมือ

5.3 การทดลองใช้แบบสอบถาม

การทดลองใช้แบบสอบถาม (piloting the questionnaire) เป็นกระบวนการสำคัญในการยืนยันความเที่ยง ความตรงและความสามารถนำไปปฏิบัติได้ของแบบสอบถาม (Oppenheim, 1992; Morrison, 1993; Wilson, & McLean, 1994, p. 47; Verma, & Mallick, 1999, p.120)

1. จุดประสงค์ของการทดลองใช้แบบสอบถาม

การทดลองใช้แบบสอบถามมีจุดประสงค์เพื่อตรวจสอบข้อคำถามและปัญหาในการตอบแบบสอบถาม และนำข้อมูลเหล่านี้มาวิเคราะห์เพื่อได้ข้อสรุปในการปรับปรุงแบบสอบถาม ข้อมูลที่นักวิจัยรวบรวม จากการทดลองใช้แบบสอบถาม มีดังนี้

1.1 ข้อมูลเกี่ยวกับข้อคำถาม นักวิจัยหาข้อมูลในเรื่องต่อไปนี้ 1) ข้อคำถามสอดคล้องกับตารางโครงสร้างแบบสอบถามและวัตถุประสงค์การวิจัย คือ ทุกประเด็นหลัก ประเด็นย่อย ถูกตั้งคำถามตามสัดส่วนที่วิเคราะห์ไว้ และข้อมูลที่ได้ตอบปัญหาวิจัย 2) ความเหมาะสมของการใช้รูปแบบของคำถามกับประเด็นคำถาม คือ รูปแบบของคำถามที่ใช้นำไปสู่การได้ข้อมูลเพื่อตอบคำถามย่อยๆ ของการวิจัยได้มีความสมดุลระหว่างคำถามที่ถามข้อเท็จจริง และคำถามที่ถามความคิดเห็น ในกรณีกลุ่มตัวอย่างมีขนาดใหญ่ใช้รูปแบบคำถามปลายปิด ได้แก่ คำถามสองตัวเลือก คำถาม

หลายตัวเลือก คำถามจัดอันดับ คำถามมาตราประเมินค่า ถ้าใช้คำถามปลายปิด ชุดของตัวเลือกต้องครอบคลุมทุกประเด็นตามหลักเหตุผลทางทฤษฎี และการเลือกคำตอบต้องกระจาย ถ้าใช้มาตราประเมินค่าถามเจตคติ ชุดของข้อความควรประกอบด้วย ข้อความเชิงนิมิตและข้อความเชิงนิเสธเป็นจำนวนพอๆ กัน 3) ความชัดเจนของข้อความ แต่ละข้อความมีประเด็นคำถามเดียว คำศัพท์และรูปประโยคที่ใช้อ่านเข้าใจง่าย และเข้าใจได้ตรงกันตามที่นักวิจัยต้องการ 4) ความบกพร่องของข้อความ การค้นหาว่ามีข้อความใดไม่มีใครตอบเลยข้อความใดถูกมองข้าม ข้อความใดง่ายหรือยากเกินไป ข้อความใดจำแนกหรือจัดกลุ่มคำตอบไม่ได้ ข้อความใดคำตอบไม่สมบูรณ์ ข้อความใดมีคำตอบที่นักวิจัยไม่ได้คาดไว้ ข้อความใดไร้สาระข้อความใดซับซ้อนเกินความรู้และประสบการณ์ของผู้ตอบ ข้อความใดเป็นการถามนำหรือถามประเด็นที่ไวต่อความรู้สึก

1.2 ข้อมูลเกี่ยวกับรูปลักษณะของแบบสอบถาม นักวิจัยหาข้อมูลในเรื่องต่อไปนี้

1) ความน่าสนใจของตัวแบบสอบถาม การพิจารณาขนาดตัวอักษร การเน้นตัวอักษร การพิมพ์ การเว้นที่ว่างให้ตอบ การมีคำชี้แจงในภาพรวม คำชี้แจงในแต่ละตอน ตลอดจนขนาดกระดาษ คุณภาพของกระดาษและสีของกระดาษว่าเป็นระเบียบ สวยงาม ดูสบายตา ทำให้อยากตอบ 2) การเรียงข้อความ การใช้หลักเหตุผลของการเชื่อมโยงประเด็นหลักและประเด็นย่อย ผสมผสานกับหลักทางจิตวิทยาในการจูงใจให้ตอบจนจบ 3) จำนวนข้อความ การพิจารณาจำนวนข้อความให้พอเหมาะคือครอบคลุมเนื้อหาสาระและทฤษฎีโดยที่ผู้ตอบไม่เหนื่อยล้า 4) จุดหมายนำ การสร้างความประทับใจให้ผู้ตอบเห็นความสำคัญของการวิจัยนี้ 4) เวลาที่ใช้ในการตอบแบบสอบถาม ถ้าแบบสอบถามเหมาะสมกับความสามารถในการอ่านและการเขียนของผู้ตอบแล้ว ถ้าให้ผู้ตอบนั่งตอบรวดเดียวจนจบ ไม่ควรใช้เวลาเกิน 45 นาที

1.3 ข้อมูลเกี่ยวกับแนวทางในการวิเคราะห์ข้อมูล การทดลองใช้แบบสอบถามทำให้นักวิจัยเห็นแนวทางในการจัดกลุ่มข้อมูล นำข้อมูลของตัวแปรบางตัวมาอธิบายด้วยกัน ซึ่งนำไปสู่การจัดทำระบบรหัสข้อมูลสำหรับวิเคราะห์ด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์

2. การดำเนินการทดลองใช้แบบสอบถาม

กลุ่มตัวอย่างเพื่อทดลองใช้แบบสอบถามต้องมีลักษณะเหมือนกับกลุ่มตัวอย่างจริงในการวิจัยเพียงแต่ว่ากลุ่มตัวอย่างเพื่อทดลองใช้แบบสอบถามมีจำนวนน้อยกว่า ประมาณ 10 ถึง 20 คนก็เพียงพอ กลุ่มนี้ต้องตอบแบบสอบถามจนเสร็จสมบูรณ์และในขณะเดียวกันต้องให้ข้อมูลเกี่ยวกับเวลาที่ใช้ในการตอบแบบสอบถาม ข้อเสนอแนะและข้อวิจารณ์แบบสอบถามด้วย ดังนั้นแบบสอบถามสำหรับการทดลองใช้จึงมีลักษณะแตกต่างจากแบบสอบถามจริง คือ ต้องมีช่องว่างท้ายข้อความหรือท้ายแต่ละตอน เพื่อให้ผู้ตอบแต่ละคนเขียนข้อสงสัย ข้อความที่อ่านแล้วไม่เข้าใจ หรือข้อเสนอแนะไว้ด้วย

นักวิจัยต้องประสานงานล่วงหน้ากับกลุ่มตัวอย่างเพื่อทดลองใช้แบบสอบถาม ถึงจุดประสงค์และความสำคัญในการทดลองใช้แบบสอบถาม สร้างความประทับใจให้กลุ่มว่ามีความสำคัญ และนัดหมายเวลาและสถานที่ในการทดลองใช้แบบสอบถาม นักวิจัยอาจใช้วิธีนำแบบสอบถามไปให้ด้วยตนเองและอยู่ด้วยเพื่อสังเกตและทำการสัมภาษณ์เกี่ยวกับข้อบกพร่องต่างๆ ในแบบสอบถาม วิธีนี้จะได้ข้อมูลเกี่ยวกับข้อบกพร่องของแบบสอบถามอย่างละเอียด อย่างไรก็ตามวิธีนี้เก็บข้อมูลได้ที่ละคน ใช้เวลาและเสียค่าใช้จ่ายมาก

สมาชิกบางคนในกลุ่มตัวอย่างเพื่อทดลองใช้แบบสอบถาม อาจไม่สะดวกให้นักวิจัยสังเกตและสัมภาษณ์ บุคคลประเภทนี้ชอบตอบแบบสอบถามและเขียนข้อวิจารณ์โดยอิสระตามลำพัง ณ สถานที่ที่เขาสะดวก เช่น ที่บ้าน ที่ทำงาน กรณีนี้นักวิจัยนำแบบสอบถามไปมอบให้ชี้แจงประเด็นสำคัญของการทดลองใช้แบบสอบถาม และนัดหมายมารับแบบสอบถามที่ตอบครบถ้วนพร้อมข้อวิจารณ์ด้วยตนเองในภายหลัง วิธีหลังสิ้นเปลืองเวลาและค่าใช้จ่ายน้อยกว่าวิธีแรก แต่ได้ข้อมูลในรายละเอียดน้อยกว่าวิธีแรก

3. การวิเคราะห์ผลการทดลองใช้แบบสอบถาม

เมื่อดำเนินการรวบรวมข้อมูลการทดลองใช้แบบสอบถามเสร็จสิ้นแล้ว นักวิจัยต้องนำแบบสอบถามทุกฉบับพร้อมทั้งข้อวิจารณ์มาอ่าน แล้วจัดกลุ่มข้อมูลเพื่อหาข้อบกพร่องของแบบสอบถาม ดังนี้

1) ข้อคำถามเป็นรายชื่อ ในด้านความชัดเจนของคำถาม ภาษารูปแบบของคำถาม วิธีตอบคำชี้แจงในการตอบ และเนื้อหาสาระในข้อคำถาม ประมวลคำตอบและข้อวิจารณ์เป็นรายชื่อในประเด็นต่างๆถ้าผู้ตอบร้อยละ 80 ขึ้นไปวิจารณ์ ว่ามีข้อบกพร่องในประเด็นใด ต้องแก้ไขประเด็นนั้นถ้าผู้ตอบน้อยกว่าร้อยละ 20 วิจารณ์ว่ามีข้อบกพร่องประเด็นใด ให้พิจารณาว่าพอจะแก้ไขได้หรือไม่ถ้าเหมาะสมแล้ว ก็ไม่ต้องแก้ไขถ้าผู้ตอบระหว่างร้อยละ 20 ถึงร้อยละ 80 วิจารณ์ว่ามีข้อบกพร่องประเด็นใด ให้พิจารณาและพยายามแก้ไขให้ดีขึ้นกว่าเดิม

2) ข้อคำถามเป็นรายชื่อซึ่งยากเกินไป ง่ายเกินไป ถูกข้ามไม่ตอบ ข้อคำถามที่จำแนกผู้ตอบไม่ได้หรือข้อคำถามที่ได้คำตอบไม่สมบูรณ์ ให้พิจารณาปรับปรุงแก้ไข ถ้าประเด็นคำถามอยู่ในโครงสร้างแบบสอบถามการปรับปรุง อาจแก้ไขสถานการณ์ให้ซับซ้อนน้อยลง เปลี่ยนรูปแบบคำถามจากคำถามปลายเปิดเป็นคำถามปลายปิด เป็นต้น

3) คำถามที่เป็นข้อเท็จจริง เช่น การถามเรื่องราวหรือเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นจริง ให้ตรวจสอบว่าคำตอบของข้อคำถามนั้นสอดคล้องกับความเป็นจริงหรือไม่ ข้อมูลนี้เป็นส่วนหนึ่งในการอธิบายความตรงของแบบสอบถาม

4) ข้อคำถามที่เขียนขึ้นเพื่อใช้เป็นตัวตรวจสอบกับอีกข้อคำถามหนึ่ง ให้พิจารณาว่าคำตอบสอดคล้องกันหรือไม่ เป็นการยืนยันว่าผู้ตอบตอบอย่างตั้งใจและตอบตามความเป็นจริง ข้อมูลนี้เป็นส่วนหนึ่งในการอธิบายความสอดคล้อง (consistency) หรือความเที่ยงของแบบสอบถาม

5) เวลาโดยเฉลี่ยของการตอบแบบสอบถาม นักวิจัยพิจารณาเวลาโดยเฉลี่ยที่กลุ่มตัวอย่างใช้ในการตอบแบบสอบถาม ถ้าเกินหนึ่งชั่วโมง ควรลดจำนวนข้อคำถามลง แต่ต้องครอบคลุมโครงสร้างของเนื้อหาสาระที่วิเคราะห์ไว้โดยปกติ แบบสอบถามควรใช้เวลาตอบรวดเร็ว ประมาณ 40 ถึง 60 นาที ถ้าใช้เวลาตอบแบบสอบถามนานเกินไป ผู้ตอบอาจเบื่อหน่ายและหยุดตอบ

6) ภาพรวมของแบบสอบถาม นักวิจัยพิจารณาข้อวิจารณ์เกี่ยวกับรูปลักษณะของแบบสอบถามความถูกต้องของภาษาที่ใช้และการพิมพ์ ความมีระเบียบและความสวยงาม และปรับปรุงแก้ไข วิจัยควรสรุปประเด็นของข้อบกพร่องต่างๆ ในแบบสอบถามและระบุการแก้ไข อาจเขียนในรูปตารางเพื่อให้ง่ายต่อการอ่านและการปรับปรุงแก้ไขแบบสอบถาม

5.4 การใช้แบบสอบถาม

การดำเนินการรวบรวมข้อมูลโดยใช้แบบสอบถามกับกลุ่มตัวอย่างจริงในการวิจัยทำได้หลายวิธีประกอบด้วย 1) การส่งแบบสอบถามโดยนักวิจัยนำไปส่งด้วยตนเอง 2) การส่งแบบสอบถามทางไปรษณีย์การนำแบบสอบถามไปสัมภาษณ์แบบเผชิญหน้า 4) การส่งแบบสอบถามบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต (Cohen, Manion, & Morrison, 2007, pp.344-348) การส่งแบบสอบถาม ไม่ว่าจะใช้วิธีใดต้องมีจุดหมายนำแนบไปกับตัวแบบสอบถามเสมอ

การส่งแบบสอบถามโดยนักวิจัยนำไปส่งด้วยตนเอง

การส่งแบบสอบถามวิธีนี้จำแนกเป็น 2 แบบ คือ 1) นักวิจัยมอบแบบสอบถามให้กับผู้ตอบและรอรับแบบสอบถามคืน 2) นักวิจัยมอบแบบสอบถามกับผู้ตอบและนัดหมายเวลาเพื่อมารับแบบสอบถามคืน ทั้งสองวิธีแตกต่างกันที่การปรากฏตัวหรือไม่ปรากฏตัวของนักวิจัยในขณะที่ผู้ให้ข้อมูลกำลังตอบแบบสอบถาม

1.1 การปรากฏตัวของนักวิจัยขณะที่ผู้ให้ข้อมูลตอบแบบสอบถาม นักวิจัยต้องนัดหมายเรื่องเวลาและสถานที่ที่ผู้ตอบสะดวกให้พบ เพื่อนำแบบสอบถามไปส่งถึงตัวผู้ตอบ สนทนาทำความเข้าใจความคุ้นเคยและชี้แจง

วัตถุประสงค์ในการรวบรวมข้อมูลนี้ ขณะผู้ให้ข้อมูลตอบแบบสอบถาม นักวิจัยอยู่ด้วยจึงมีโอกาสได้ตอบข้อสงสัยเกี่ยวกับคำถามในแบบสอบถาม ก่อนรับแบบสอบถามกลับคืน นักวิจัยต้องตรวจสอบว่าการตอบครบถ้วนสมบูรณ์ทุกข้อหรือไม่ เช่น ข้อคำถามแบบมาตราประเมินค่า มีข้อไหนประเมินเกินหนึ่งระดับ หรือข้อไหนอ่านข้ามไปไม่ได้ประเมิน หรือคำถามปลายเปิด มีข้อไหนไม่ได้เขียนตอบไว้ ถ้าพบคำถามที่ตอบไม่สมบูรณ์ หรือไม่ตอบ นักวิจัยขอความร่วมมือจากผู้ให้ข้อมูลให้ตอบให้ครบถ้วน นอกจากนี้ นักวิจัยสามารถสังเกตสิ่งแวดล้อมต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับการวิจัยและบันทึก

ไว้ภายหลังทันทีในวันนั้น วิธีนี้มีข้อเด่นคือได้แบบสอบถามกลับคืนครบถ้วนทุกฉบับ และเป็นแบบสอบถามที่ตอบครบถ้วนสมบูรณ์ ข้อด้อยของวิธีนี้คือ ในแต่ละคราวที่นักวิจัยนำแบบสอบถามไปส่งถึงตัวผู้ให้ข้อมูล อาจรวบรวมข้อมูลได้ครั้งละคนหรือไม่ก็คน วิธีนี้จึงสิ้นเปลืองเวลาและค่าใช้จ่าย ถ้ากลุ่มตัวอย่างมีขนาดใหญ่ไม่เหมาะสมจะส่งแบบสอบถามด้วยวิธีนี้ในการทดลองใช้แบบสอบถามสามารถใช้วิธีนี้ได้เนื่องจากกลุ่มตัวอย่างมีขนาดเล็ก อีกประการหนึ่งผู้ให้ข้อมูลบางคนอาจรู้สึกไม่สบายใจที่มีนักวิจัยอยู่ด้วยขณะที่เขาตอบแบบสอบถาม ผู้ให้ข้อมูลบางคนที่ต้องการเวลาคิดและย้อนระลึกถึงเรื่องที่ผ่านมาก่อนตอบแบบสอบถาม เขาจะไม่ชอบวิธีการส่งแบบสอบถามและขอรับคืนในคราวเดียวกัน

1.2 การไม่ปรากฏตัวของนักวิจัยขณะที่ผู้ให้ข้อมูลตอบแบบสอบถาม นักวิจัยนำแบบสอบถามไปส่งถึงตัวผู้ให้ข้อมูล และนัดหมายวันเวลาและสถานที่ในการมาขอรับแบบสอบถามกลับคืน วิธีนี้ผู้ให้ข้อมูลมีเวลาในการคิดและทบทวนความจำ และมีอิสระในการตอบแบบสอบถามเวลาใดก็ได้ ณ สถานที่ที่เขาสะดวก เช่น ที่ทำงาน ที่บ้าน ข้อด้อยของวิธีนี้อยู่ที่ถ้ามีข้อสงสัยเกี่ยวกับคำถาม ผู้ตอบไม่มีโอกาสซักถามนักวิจัยได้ ผู้ตอบจึงต้องตอบตามการตีความของเขาเอง นอกจากนี้โอกาสที่จะได้รับแบบสอบถามซึ่งตอบครบถ้วนสมบูรณ์กลับคืนจะน้อยกว่าวิธีแรก วิธีนี้สิ้นเปลืองเวลาและค่าใช้จ่ายมากกว่าวิธีแรกเพราะนักวิจัยต้องเดินทางไปส่งแบบสอบถามและเดินทางไปรับแบบสอบถามกลับคืน

การส่งแบบสอบถามโดยนักวิจัยนำไปส่งถึงมือผู้ให้ข้อมูลด้วยตนเอง เหมาะกับการวิจัยที่กลุ่มตัวอย่างมีขนาดเล็ก กลุ่มตัวอย่างอาจมีลักษณะเฉพาะที่นักวิจัยจำเป็นต้องไปเผชิญหน้าและอธิบายวัตถุประสงค์ของแบบสอบถามและวิธีตอบด้วยตนเอง

2. การส่งแบบสอบถามทางไปรษณีย์

การวิจัยทางการศึกษาซึ่งรวบรวมข้อมูลโดยใช้แบบสอบถามกับกลุ่มตัวอย่างขนาดใหญ่เช่น การวิจัยสภาพการณ์การสอนของครูตามหลักสูตรกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551 เขตพื้นที่ 2 จังหวัดนนทบุรี กลุ่มตัวอย่างเป็นโรงเรียนสังกัดเขตพื้นที่การศึกษาเขตที่ 2 จังหวัดนนทบุรีที่ใช้หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พ.ศ. 2551 ผู้ให้ข้อมูลคือครูและผู้เกี่ยวข้องในโรงเรียนเหล่านั้นถ้าเครื่องมือวิจัยเป็นแบบสอบถาม นักวิจัยควรเลือกส่งแบบสอบถามทางไปรษณีย์ไปยังครูและผู้เกี่ยวข้องที่มีชื่ออยู่ในบัญชีรายชื่อกลุ่มตัวอย่าง การส่งแบบสอบถามทางไปรษณีย์มีประเด็นที่ต้องพิจารณา คือ ทำอย่างไร จึงจะทำให้ผู้ตอบอยากตอบแบบสอบถามและส่งแบบสอบถามกลับคืนในอัตราสูง ยุทธวิธีในการทำให้ให้นักวิจัยได้รับแบบสอบถามที่ตอบครบถ้วนสมบูรณ์กลับคืนมาในอัตราสูง มีดังนี้

2.1 การเพิ่มความสนใจของผู้ตอบต่อแบบสอบถาม ปัจจัยที่ช่วยเพิ่มความสนใจของผู้ตอบต่อแบบสอบถามคือ 1) ลักษณะของแบบสอบถามต้องเป็นแบบสอบถามที่ดี คือ มีจุดหมาย

นำแนบอยู่กับแบบสอบถาม ของที่บรรจุแบบสอบถาม พิมพ์ชื่อที่อยู่ของผู้รับและแนบซองเปล่าติดแสตมป์ พร้อมทั้งพิมพ์ชื่อที่อยู่ของนักวิจัยไว้เรียบร้อย เพื่อให้สะดวกต่อผู้ตอบในการส่งกลับคืน ตัวแบบสอบถามไม่หนาเกินไป คำถามในแบบสอบถามถูกสร้างขึ้นอย่างรอบคอบ มีเหตุผลรองรับ จนเป็นคำถามที่มีจุดหมายชัดเจน 2) การเลือกกลุ่มตัวอย่าง นักวิจัยต้องรอบคอบในการสุ่มกลุ่มตัวอย่าง เพื่อให้ได้หน่วยตัวอย่างที่มีความรู้ ความสามารถและประสบการณ์ตรงกับเรื่องที่ถามในแบบสอบถาม ผู้ที่รู้เรื่องที่ถามย่อมอยากตอบแบบสอบถาม 3) การให้สิ่งจูงใจแก่หน่วยตัวอย่าง สิ่งจูงใจควรอยู่ในรูปของขวัญที่มีราคาพอสมควรแต่มีคุณค่าด้านจิตใจที่ทำให้ผู้ตอบแบบสอบถามระลึกว่า นักวิจัยเห็นความสำคัญของเขา และเขาควรต้องตอบแบบสอบถามให้รอบคอบและส่งกลับคืน สิ่งจูงใจ เช่น ปากกาที่มีตราหน่วยงานของนักวิจัย ชุดของดวงตราไปรษณียากรในวาระพิเศษต่างๆ โปสการ์ดภาพประทับใจและมีข้อความขอบคุณ ของขวัญเหล่านี้ให้แนบไป กับการส่งแบบสอบถามครั้งแรก

2.2 การติดตามแบบสอบถาม ข้อมูลจากแบบสอบถามจะนำเชื่อถือและสามารถอ้างสรุปไปยังประชากรได้ ถ้านักวิจัยได้จำนวนแบบสอบถามกลับคืนมาอย่างน้อยร้อยละ 90 สำหรับการวิจัยที่ประชากรทั่วไปขนาดใหญ่ และอย่างน้อยร้อยละ 75 สำหรับการวิจัยที่ศึกษากับประชากรด้านวิชาชีพไม่ใหญ่มาก (Weirisma, & Jurs, 2005, p.175)

2.3 ความตรงของแบบสอบถาม ลักษณะข้อคำถามในแบบสอบถามมีความชัดเจนและครอบคลุมประเด็นหลักและประเด็นย่อยของข้อคำถามวิจัยได้ ความตรงของแบบสอบถามที่ผู้เขียนอธิบายไว้นี้ตรวจสอบได้จากกระบวนการสร้างแบบสอบถามที่มีความรัดกุม นอกจากนี้ นักวิจัยสามารถตรวจสอบความตรงของแบบสอบถามในขั้นตอนหลังดำเนินการรวบรวมข้อมูลกับกลุ่มตัวอย่างในการวิจัยเสร็จเรียบร้อยแล้ว เบลสัน (Belson, 1986, pp.35-38. Cited in Cohen, Manion, & Morrison, 2007, p.346) เสนอแนวทางในการตรวจสอบความตรงของแบบสอบถาม 2 วิธี คือ 1) การพิจารณาความเป็นจริงของการตอบ 2) การพิจารณาการกระจายของคำตอบระหว่างกลุ่มส่งแบบสอบถามคืนและกลุ่มไม่ส่งแบบสอบถามคืน

การตรวจสอบว่าผู้ตอบแบบสอบถาม ตอบตามความเป็นจริงหรือไม่ กระทำโดยเลือกผู้ตอบแบบสอบถามบางคนจากแต่ละกลุ่มย่อยมาสัมภาษณ์แบบเจาะลึก แล้วพิจารณาว่าคำตอบจากการตอบแบบสอบถามและการตอบสัมภาษณ์ เป็นไปในทำนองเดียวกันหรือไม่

สำหรับการพิจารณาการกระจายของคำตอบระหว่างกลุ่มผู้ส่งและไม่ส่งแบบสอบถามคืน กระทำโดยนักวิจัยติดต่อโดยตรงกับผู้ไม่ส่งแบบสอบถาม เลือกผู้ให้ความร่วมมือและขอสัมภาษณ์กับบุคคลเหล่านี้ โดยใช้ผู้สัมภาษณ์ที่ได้รับการฝึกมาเป็นอย่างดี เปรียบเทียบข้อมูลจากการตอบแบบสอบถามของกลุ่มที่ส่งแบบสอบถามคืน กับข้อมูลจากการสัมภาษณ์ว่ามีลักษณะการกระจายของคำตอบคล้ายคลึงกันหรือไม่ ถ้าผลมีความสอดคล้องกันทั้งสองวิธีที่กล่าวข้างต้น กล่าวได้ว่าข้อมูลที่นักวิจัยรวบรวมจากการส่งแบบสอบถามทางไปรษณีย์ มีความตรง

3. การส่งแบบสอบถามบนระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต นักวิจัยใช้เครือข่ายอินเทอร์เน็ตในการดำเนินการรวบรวมข้อมูลโดยใช้แบบสอบถามมากขึ้น การให้หน่วยตัวอย่างตอบแบบสอบถามบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต มีข้อควรพิจารณาดังนี้ 1) การป้องกันบุคคลที่ไม่เหมาะสมมาตอบแบบสอบถาม ต้องกำหนด ID และ password ให้กับกลุ่มตัวอย่างเพื่อสามารถ log in เข้ามาตอบแบบสอบถามบนออนไลน์ได้ ระบบจะทำการบันทึกข้อมูลผู้เข้ามาตอบเพื่อใช้ตรวจสอบว่า หน่วยตัวอย่างคนใดเข้ามาตอบแล้ว 2) รูปแบบของคำถามที่เป็นมาตรฐานค่าแบบลิเคิร์ตหรือคำถามปลายปิด ผู้ตอบใช้วิธีคลิกเมาส์บนปุ่มที่กำหนดไว้ให้ สำหรับคำถามที่ถามให้ผู้ตอบจัดอันดับความสำคัญของตัวเลือกที่กำหนดให้ให้ตอบโดยพิมพ์ตัวเลข คำถามปลายเปิด ตอบโดยพิมพ์คำตอบ 3) การส่งข้อมูลการตอบแบบสอบถาม เมื่อหน่วยตัวอย่างตอบแบบสอบถามเสร็จเรียบร้อยแล้ว ให้คลิกที่ปุ่ม submit เพื่อส่งข้อมูลไปยัง web server ของนักวิจัย ถ้าผู้ตอบคนใดคลิกคำถามขึ้นมาแล้วไม่ตอบ ระบบจะมีคำเตือนให้ทราบว่ายังตอบแบบสอบถามไม่สมบูรณ์ ข้อคำถามใดบ้างยังไม่ตอบ 4) ข้อมูลจากแบบสอบถามต้องปิดเป็นความลับและได้รับการคุ้มครองใน web server 5) ข้อมูลดิบที่อยู่ในรูป electronic form สามารถส่งโดยตรงมายัง statistical software program เพื่อการวิเคราะห์ได้ทันที

การตอบแบบสอบถามบนระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ตมีความสะดวกกว่าการตอบแบบสอบถามที่พิมพ์ลงบนกระดาษโดยผู้ตอบเขียนตอบหรือเลือกตอบแล้วส่งกลับคืนทางไปรษณีย์ ซึ่งเป็นไปได้ที่จะสูญเสียบรรยากาศการส่งคืนค่า ข้อมูลดิบที่ได้มาต้องมาแปลงเพื่อนำไปวิเคราะห์ด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์กระบวนการตรงนี้ใช้เวลาพอควร และอาจเกิดความคลาดเคลื่อนในช่วงการบันทึกข้อมูลลงโปรแกรมการตอบแบบสอบถามบนระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ตสามารถออกแบบให้มีปฏิสัมพันธ์ เช่น หน่วยตัวอย่างสามารถเข้าไปตั้งกระทู้ถามเกี่ยวกับคำถามและวิธีตอบแบบสอบถามบนกระดานสนทนา นักวิจัยสามารถเข้ามาตอบกระทู้ หรือเมื่อหน่วยตัวอย่างตอบแบบสอบถามเสร็จสมบูรณ์แล้ว นักวิจัยสามารถให้ข้อมูลป้อนกลับเกี่ยวกับ การขอบคุณผู้ตอบหรือการสรุปข้อมูลบางส่วนให้ผู้ตอบทราบ

แบบสอบถามบนระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเป็นเครื่องมือวิจัยที่มีศักยภาพ แต่มีค่าใช้จ่ายสูงและมีข้อจำกัดบางประการ เช่น นักวิจัยต้องมีช่องทางเข้าเว็บเซิร์ฟเวอร์และมีความสามารถด้านการใช้ซอฟต์แวร์เพื่อออกแบบแบบสอบถามบนระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต มีความสามารถในการป้องกันข้อมูลหรือตรวจสอบข้อมูลจากผู้ตอบคนเดียวกันที่ส่งมาหลายครั้ง หรือตรวจสอบข้อมูลของผู้ตอบที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง ในขณะที่เดียวกันผู้ตอบต้องมีความสามารถในการเข้าระบบอินเทอร์เน็ตการวิจัยซึ่งรวบรวมข้อมูลจากการตอบแบบสอบถามบนระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต มีข้อด้อยในเรื่องความลำเอียงจากการสุ่ม (Bradley, 1999, pp.387-395) กลุ่มตัวอย่าง

ถูกจำกัดให้เป็นบุคคลที่มีอุปกรณ์คอมพิวเตอร์และมีความสามารถในการใช้ระบบเครือข่าย อินเทอร์เน็ต จึงไม่อาจเป็นตัวแทนของประชากรได้

ปัญหาสำคัญของการวิจัยที่รวบรวมข้อมูลด้วยแบบสอบถาม คือ การได้แบบสอบถามกลับคืนมาน้อยหรือแบบสอบถามที่ได้รับคืนมีการตอบไม่สมบูรณ์ ปัญหานี้ส่งผลต่อความไม่น่าเชื่อถือของข้อมูลนักวิจัยจึงต้องจัดระบบในการส่งและติดตามแบบสอบถามเพื่อให้ได้รับแบบสอบถามกลับคืนมาทั้งหมดหรือมากที่สุด

6. ความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์

การแก้ปัญหาเป็นสิ่งที่จำเป็นที่ทุกคนต้องใช้ในชีวิตประจำวัน ทุกคนจึงเป็นนักแก้ปัญหา แต่ไม่ได้หมายความว่าทุกคนจะเป็นนักแก้ปัญหาที่ดี หรือเรียนรู้วิธีการแก้ปัญหา บางครั้งเมื่อเกิดปัญหาหรือความวุ่นวายบางคนบางคนอาจจะเลือกทางออกที่ง่ายที่สุด ซึ่งอาจจะไม่ใช่ทางเลือกที่ดีที่สุดในการแก้ปัญหา เพื่อให้ได้ผลดีที่สุดควรจะมีความรู้ในการแก้ปัญหา หรือทักษะการแก้ปัญหา นอกจากนี้มีปัจจัยอื่นๆ เช่น ระดับความสามารถของเขาวินิจฉัยปัญหา การเรียนรู้ การรู้จักการคิดแบบมีเหตุผล ประสพการณ์เดิม เป็นต้น

กาเย่ (Gagne, 1980, p.63 อ้างถึงใน จิตติพงษ์ ปะภิระเนย์, 2552, น.40) ได้ให้ความหมายของความสามารถในการแก้ปัญหว่า เป็นรูปแบบของการเรียนรู้อย่างหนึ่งที่ต้องอาศัยการเรียนรู้ประเภทหลักการที่มีความเกี่ยวข้องกันตั้งแต่ 2 ประเภทขึ้นไป และใช้หลักการนั้นผสมผสานกันจนเป็นความสามารถชนิดใหม่ที่เรียนรู้เป็นพื้นฐานของการเรียนรู้ การเรียนรู้ประเภทนี้ กาเย่ได้อธิบายว่าเป็นการเรียนรู้อีกประเภทหนึ่งที่ต้องอาศัยความสามารถในการมองเห็นร่วมกันของสิ่งเร้าทั้งหมด

กูต (Good, 1983, p.518 อ้างถึงใน จิตติพงษ์ ปะภิระเนย์, 2552, น.41) ได้ให้ความเห็นว่า วิธีการทางวิทยาศาสตร์ คือการแก้ปัญหา ซึ่งกูตได้กล่าวว่า การแก้ปัญหาคือแบบแผนหรือวิธีการดำเนินการ ซึ่งอยู่ในสภาวะที่ยากลำบาก ยุ่งยาก หรืออยู่ในสภาวะที่พยายามตรวจสอบข้อมูลที่หามาได้ ซึ่งมีความหมายเกี่ยวข้องกับปัญหา มีการตั้งสมมติฐานและมีการตรวจสอบสมมติฐานภายใต้การควบคุม มีการรวบรวมเก็บข้อมูลจากการทดลองเพื่อหาความสัมพันธ์ที่จะทดสอบว่าเป็นจริงหรือไม่

มอร์แกน (Morgan, 1978, pp.154-155) อ้างถึงใน ศิวพร ตาใจ, 2551, p.29) วิธีการแก้ปัญหาของแต่ละบุคคลนั้นแตกต่างกันทำให้ความสามารถในการคิดแตกต่างกันด้วย ขึ้นอยู่กับองค์ประกอบ ดังนี้

- 1) สติปัญญา (Intelligence) ผู้มีสติปัญญาดี สามารถคิดแก้ปัญหาได้ดี
- 2) แรงจูงใจ (Motivation) ในการทำให้เกิดแนวทางในการคิดแก้ปัญหา

3) ความพร้อม (Readiness) ในการที่จะแก้ปัญหาใหม่ๆ โดยทันทีทันใดจากประสบการณ์ที่มาก่อน

4) การเลือกวิธีแก้ปัญหาได้อย่างเหมาะสม (Function Fixedness)

อุดมลักษณ์ นกพืงพุ่ม (2545, น.49 อ้างถึงใน ศิวพร ตาใจ, 2551, น.29) ได้กล่าวไว้ว่าความสามารถในการแก้ปัญหาเป็นทักษะอย่างหนึ่งที่ต้องฝึกฝนอยู่เสมอ และความสามารถในการคิดแก้ปัญหาของแต่ละบุคคลยังขึ้นอยู่กับองค์ประกอบหลายๆ ด้าน ด้วยกัน กล่าวคือ

- 1) ประสบการณ์ของแต่ละบุคคลหรือความรู้เดิม
- 2) วุฒิภาวะของสมองและความสามารถทางสติปัญญา
- 3) สภาพการณ์ที่แตกต่างกัน
- 4) กิจกรรมและความสนใจของแต่ละคนที่มีต่อปัญหานั้น
- 5) ความสามารถในการมองเห็นลักษณะร่วมกันของสิ่งเร้าทั้งหมด

วิสุทธิ ตรีเงิน (2550, น.74) กล่าวไว้ว่า ความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ความสามารถในการแก้ปัญหาทาง วิทยาศาสตร์ หมายถึง ความสามารถทาง สติปัญญา และความคิดที่นำเอาประสบการณ์เดิมมาใช้ในการแก้ปัญหาที่ประสบใหม่ ซึ่งบุคคลใดบุคคลหนึ่ง จะมีความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์หรือไม่นั้นจะวัดจาก 4 ประการ ดังนี้

- 1) ความสามารถในการตั้งปัญหาภายใต้ ขอบเขตของข้อเท็จจริง หรือสถานการณ์ที่พบเห็น
- 2) การตั้งสมมติฐานหรือความสามารถ ในการคิดวิเคราะห์ การคาดคะเนถ้าตัวแปรที่เกี่ยวข้องว่าอะไรเป็นเหตุ อะไรเป็นผล
- 3) การตรวจสอบสมมติฐาน หรือการทดลอง เป็นความสามารถเกี่ยวกับการคิดออกแบบวิธีศึกษา หรือวิธีทดลอง แล้วดำเนินการสังเกต หรือทดลองตามแบบที่คิดขึ้น เพื่อคิดแก้ปัญหา ตามที่ระบุได้อย่างมีเหตุผล
- 4) การสรุปผล และการนำไปใช้ เป็นความสามารถในการลงข้อสรุป หรืออธิบายได้ว่า ผลที่เกิดขึ้นนั้นสอดคล้องกับปัญหาที่ระบุไว้หรือไม่เป็นอย่างไร และนำไปใช้

นักจิตวิทยากลุ่มพุทธินิยม มีความคิดเห็นในการสอนให้แก้ปัญหาว่าการใช้วิธีการ สืบเสาะหาความรู้จะช่วยให้เด็กมีประสบการณ์ในการเก็บข้อมูล สืบค้น ทดลอง เป็นแรงกระตุ้นให้เกิดการแสวงหาความรู้ต่อไปและการสอนเพื่อให้เกิดการแก้ปัญหา นั้น มีข้อพิจารณา 6 ประการ ดังนี้

- 1) ชั้นแรกสอน ซึ่งถือว่าเป็นพื้นฐานที่สำคัญสำหรับแสวงหาความรู้ต่อไป การที่ครูจะสอนโดยใช้การสืบเสาะหาความรู้ นั้นควรใช้กับเด็กระดับประถมศึกษาปีที่ 5 ให้เด็กอยู่ในชั้นที่สามารถคิดเกี่ยวกับสิ่งที่ เป็นนามธรรม

2) สร้างบรรยากาศที่จะช่วยกระตุ้นให้เด็กเกิดความรู้สึกกลัว ถ้าทำผิดหรือถูกหัวเราะเยาะ เด็กจะไม่กล้าซักถาม ซึ่งไม่ก่อให้เกิดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้

3) กระตุ้นให้เด็กแสดงความคิดเห็นและให้อิสระในการบรรยายเกี่ยวกับสิ่งต่างๆต่อชั้นเรียนที่พร้อมจะเข้าใจและรับฟัง

4) กระตุ้นให้เด็กมีการเดา วิเคราะห์คำตอบ ซึ่งจะให้ผลดีกว่าที่ครูจะเป็นผู้วิเคราะห์เอง

5) สอนเทคนิคในการแก้ปัญหาหรือการใช้การสืบเสาะหาความรู้ มี 4 ขั้นตอน ดังนี้

(1) ขั้นเตรียม ครูผู้สอนเป็นผู้เสนอปัญหาหรือกระตุ้นให้นักเรียนตั้งปัญหาด้วยตนเอง หรืออาจให้ตั้งสมมติฐานและให้คำตอบ

(2) ขั้นสำรวจ กระตุ้นและช่วยให้นักเรียนหาข้อมูล ซึ่งเกี่ยวกับปัญหา ครูอาจจะช่วยได้ด้วยการสอนให้ใช้หนังสืออ้างอิง การใช้ห้องสมุดหรือการใช้คำถามกระตุ้น

(3) ขั้นการแก้ปัญหา เมื่อเด็กคิดหาคำตอบได้ กระตุ้นให้เด็กนักเรียนมีวิธีที่ตนเองแก้ปัญหาได้บางครั้งคำตอบนั้นๆ เป็นจริงที่ไม่ต้องมีการทดสอบ ครูก็ให้เด็กหยุดอยู่เพียงขั้นที่ 3 นี้ แต่บางครั้งบางเรื่องอาจจะต้องมีการทดสอบเพื่อยืนยันผลที่ได้ให้ครูใช้วิธีต่อไปนี้ คือ การทดสอบ

(4) ขั้นทดสอบ โดยการกระตุ้นให้นักเรียนติดตามผลนอกห้องเรียนว่าสามารถนำไปใช้ในการแก้ปัญหาได้หรือไม่ ถ้านำไปใช้แสดงว่า เกิดถ่ายโยงความรู้ ซึ่งเป็นเป้าหมายสำคัญของการสอนให้แก้ปัญหานั้นคือ สามารถนำความรู้ที่เรียนมาไปใช้ได้จริง

6) ในการสอนให้เด็กรู้จักแก้ปัญหานั้น ให้คำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล ดังนั้นในการฝึกให้ใช้การสืบเสาะหาความรู้ จะต้องคำนึงถึงเรื่องนี้ให้มาก

7. เครื่องมือที่ใช้ในการวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์

7.1 หลักการสร้างเครื่องมือและประเมินผลความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์

ในการวิจัยนักวิทยาศาสตร์จะต้องสร้างเครื่องมือวิจัย เพื่อใช้เก็บรวบรวมข้อมูลให้เหมาะสมกับปัญหาวิจัยโดยทั่วไปเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยมีหลายประเภทและหลายลักษณะ ซึ่งหลักการสร้างเครื่องมือนักวิจัยได้พิจารณาจาก 1) ตัวแปรที่ต้องการศึกษา 2) วิธีการเก็บรวบรวมข้อมูล 3) ผู้ให้ข้อมูล มีรายละเอียดดังนี้ (กัญจนา ลินทรตันศิริกุล, 2557, น.34 - 42)

แบบทดสอบแบบเลือกตอบ

แบบทดสอบแบบทดสอบ (tests) เป็นเครื่องมือสำคัญในการวิจัย และใช้กันมากที่สุดในการวิจัยทางด้านหลักสูตรและการสอนแบบทดสอบหมายถึงชุดของสิ่งเร้าหรือข้อคำถามที่สร้างขึ้นอย่างเป็นระบบเพื่อให้ผู้สอบตอบและมีการกำหนดคะแนนให้ ซึ่งคะแนนดังกล่าวจะบ่งชี้ถึง

ความสามารถของผู้สอบตามคุณลักษณะที่วัดแบบทดสอบแบ่งออกเป็นหลายชนิดขึ้นอยู่กับเกณฑ์ที่ใช้ในการแบ่ง สำหรับในเรื่องนี้จะแบ่งแบบทดสอบตามสิ่งที่ต้องการวัดเป็นเกณฑ์ออกเป็น 2 ชนิดคือ 1) แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน (achievement tests) 2) แบบทดสอบวัดความถนัด (aptitude tests)

ข้อสอบแบบเลือกตอบ เป็นข้อสอบที่มีข้อความให้ผู้ตอบเลือก จากตัวเลือกหลายๆ ตัว การเลือกจะต้องพิจารณาถึงข้อความในแต่ละข้อว่า ตัวเลือกใดเป็นตัวเลือกที่ถูกที่สุดหรือดีที่สุด ลักษณะของข้อสอบแบบเลือกตอบประกอบด้วย 2 ส่วนคือ ส่วนที่เป็นคำถามจะอยู่ในรูปข้อความที่ไม่สมบูรณ์หรือข้อความที่เป็นคำถาม และส่วนที่เป็นตัวเลือกจะมีตัวเลือกหนึ่งเป็นตัวเลือกที่ถูกที่สุดหรือดีที่สุด และตัวเลือกอื่นๆ จะเป็นตัวเลือกที่ไม่ถูกต้องหรือที่เรียกว่า ตัวลวง

7.2 การวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์

การวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ เป็นการวัดความสามารถในด้านความรู้ ความสามารถในการใช้สมองในการเรียนรู้และการคิดในด้านต่าง ๆ โดยกล่าวได้ว่าความสามารถในการแก้ปัญหาเป็นส่วนหนึ่งของทักษะทางปัญญา ซึ่งถือว่าเป็นหัวใจของการเรียนรู้ (บุญชม ศรีสะอาด, 2535, น.53) ทักษะทางปัญญา (Intellectual skills) แบ่งออกตามความซับซ้อนได้ 5 ประเภท คือ

7.2.1 การจำแนก (Discrimination) คือความสามารถในการจำแนกความเหมือนและความแตกต่างของสิ่งต่างๆ

7.2.2 มโนทัศน์รูปธรรม (Concrete Concepts) คือ ความสามารถในการจัดพวงสิ่งต่างๆ ตามคุณสมบัติที่เหมือนกัน เช่น สีแดง กลม ราบเรียบ ฯลฯ

7.2.3 มโนทัศน์นิยาม (Defined Concepts) คือ ความสามารถในการนิยามประเภทของสิ่งต่าง ๆ หรือเหตุการณ์ต่าง ๆ หรือความสัมพันธ์ต่าง ๆ

7.2.4 กฎ (Rules) คือ ความสามารถปฏิบัติตามกฎต่างๆ ได้

7.2.5 การแก้ปัญหา (Problem-Solving) เป็นความสามารถในการใช้กฎต่าง ๆ ที่ได้เรียนมาร่วมกันแก้ปัญหาที่เป็นปัญหาใหม่

ดังนั้น ในการวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ จะเป็นการวัดความสามารถในด้านความรู้ ความสามารถทางสมอง ในการเรียนรู้และการคิด จดจำ เพื่อให้ได้มาซึ่งคำตอบของปัญหาที่ต้องการแก้ไข

7.3 เครื่องมือวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์

ในการวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ สามารถใช้เครื่องมือได้หลายประเภท สามารถเลือกใช้ได้ตามความเหมาะสมตามลักษณะข้อมูลและการเก็บรวบรวมข้อมูล (บุญชม ศรีสะอาด, 2535, น.50) ดังนี้

7.3.1 แบบทดสอบ (Test) คือ ชุดของคำถาม (Items) หรืองานชุดใด ๆ ที่สร้างขึ้นเพื่อนำไปเร้าหรือชักนำให้กลุ่มตัวอย่างตอบสนองออกมา การตอบอาจอยู่ในรูปของการเขียนตอบ การพูดหรือการปฏิบัติ ที่สามารถสังเกตได้วัดให้เป็นปริมาณได้ ซึ่งแบบทดสอบสามารถนำมาใช้เป็นเครื่องมือในการวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ได้ ในรูปของแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ โดยประเภทของแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ อาจแบ่งได้เป็น 2 ประเภท ตามรูปแบบของคำถาม

1) แบบทดสอบแบบปรนัย เป็นแบบทดสอบที่มีข้อความและมีตัวเลือกให้เลือกตอบอาจแบ่งเป็นหลายแบบ ได้แก่ แบบทดสอบแบบถูก-ผิด แบบทดสอบแบบจับคู่ และแบบทดสอบเลือกตอบ

2) แบบทดสอบแบบเขียนตอบ เป็นแบบทดสอบที่มีข้อความ แต่ไม่มีตัวเลือกให้เลือกตอบผู้ตอบต้องเขียนคำตอบลงไปเอง อาจแบ่งเป็นหลายแบบ ได้แก่ แบบทดสอบแบบเติมคำ แบบทดสอบแบบตอบสั้นและแบบทดสอบแบบอัตนัยความเรียง

ดังนั้นแบบทดสอบจึงเป็นเครื่องมือที่สามารถวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ได้

7.4 วิธีการสร้างเครื่องมือวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์

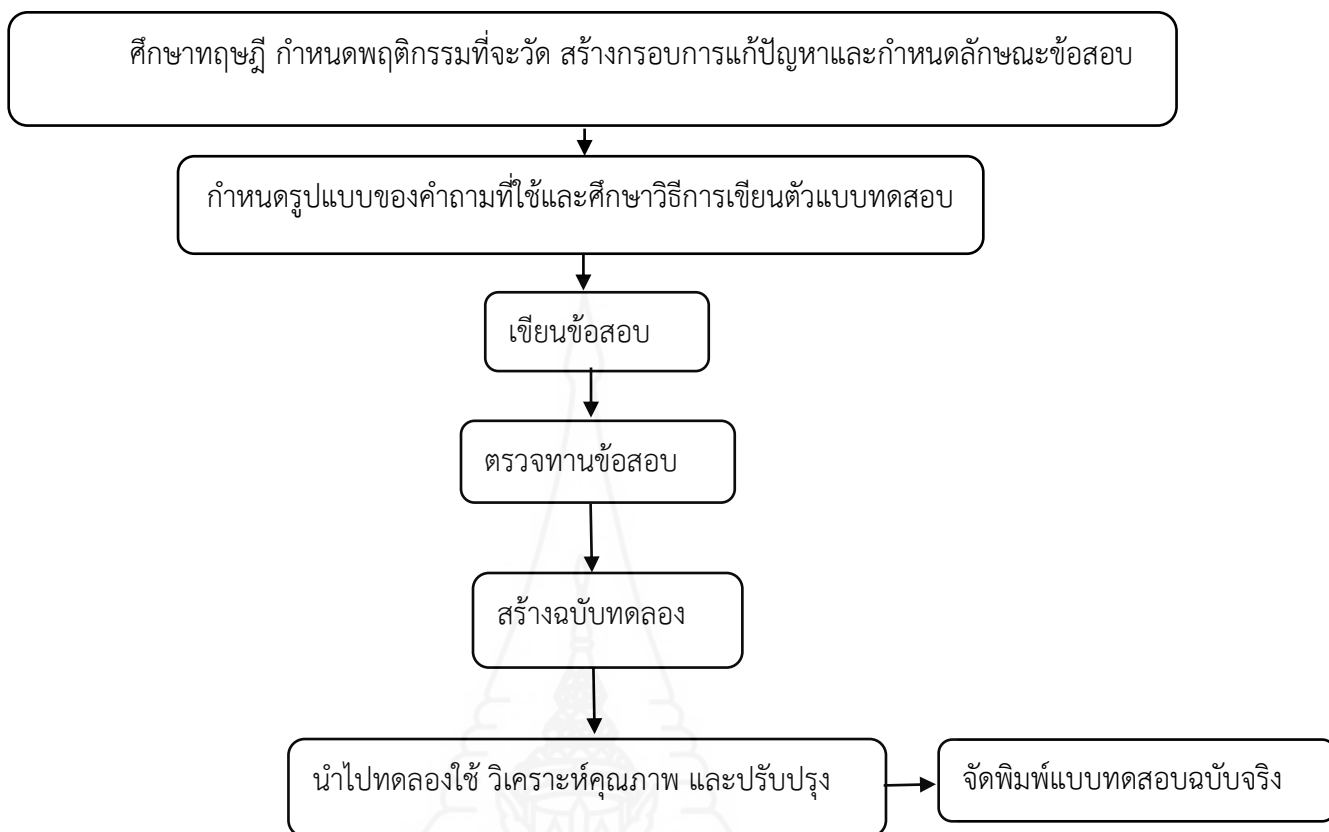
การสร้างแบบทดสอบเพื่อวัดความสามารถในการแก้ปัญหา มีขั้นตอนการสร้างเช่นเดียวกับการสร้างแบบทดสอบทั่วไป แบ่งเป็น 3 ขั้นตอน ดังบุญศรี พรหมมาพันธุ์และนวลเสน่ห์ วงศ์เชิดธรรม (2545, น.218 - 255) ได้สรุปไว้ดังนี้

ขั้นที่ 1 การวางแผนการสร้าง โดยมีการกำหนดจุดมุ่งหมาย วัตถุประสงค์ของการสร้าง ศึกษาทฤษฎี กำหนดสถานการณ์ปัญหา กำหนดพฤติกรรมที่ต้องการวัด กำหนดลักษณะรูปแบบของแบบทดสอบ จัดทำกรอบการแก้ปัญหาหรือแผนผังในการสร้างแบบทดสอบ

ขั้นที่ 2 การสร้างเป็นการลงมือสร้างข้อความของแบบทดสอบตามกรอบหรือแผนผังการกำหนดและวางแผนไว้

ขั้นที่ 3 การตรวจสอบคุณภาพ โดยการทบทวนด้วยตนเอง การให้ผู้ทรงคุณวุฒิตรวจสอบการทดลองใช้ก่อนนำไปใช้กับกลุ่มตัวอย่าง และการนำไปใช้จริง

และขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบเพื่อวัดความสามารถในการแก้ปัญหาเป็นไปตามขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบทั่วไปดัง บุญชม ศรีสะอาด (2535, น.60) แสดงไว้ดังนี้



ภาพที่ 2.4 ขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบ (บุญชม ศรีสะอาด, 2535, น.56)

7.5 วิธีการหาประสิทธิภาพเครื่องมือวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ การตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือวัดความสามารถในการแก้ปัญหาประเภทต่าง ๆ ใช้วิธีการเช่นเดียวกับการตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือทั่ว ๆ ไป โดยมีการกำหนดตัวบ่งชี้คุณภาพของเครื่องมือเป็นรายข้อและทั้งฉบับ (บุญเชิด ภิญโญอนันตพงษ์, 2545, น.66-74) ได้แก่ การหาค่าความยาก ค่าอำนาจจำแนก ความตรงและความเที่ยง ดังรายละเอียดต่อไปนี้

7.5.1 การตรวจสอบคุณภาพของแบบทดสอบเพื่อวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ วิธีการตรวจสอบดังนี้

1) การตรวจสอบคุณภาพรายข้อ ได้แก่

(1) การหาค่าความยาก เป็นการหาสัดส่วนของผู้ที่ตอบคำถามข้อนั้นถูกต้องกับจำนวนผู้สอบทั้งหมด โดยค่าความยากของแบบทดสอบที่ใช้ได้จะอยู่ระหว่าง 20 – 80

(2) การหาค่าอำนาจจำแนก เป็นคุณลักษณะของแบบทดสอบที่สามารถแยกสิ่งที่ต้องการวัดว่าแตกต่างกัน หาได้โดยใช้สูตรอย่างง่าย และสูตรสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แบบพอยท์ไบซีเรียล (point biserial correlation)

2) การตรวจสอบคุณภาพทั้งฉบับ

(1) การหาค่าความตรง เป็นการพิจารณาว่าแบบทดสอบนั้นสามารถวัดในสิ่งที่ต้องการจะวัดได้หรือไม่ แบ่งเป็นการหาความตรงตามเนื้อหา ความตรงตามโครงสร้าง และความตรงตามเกณฑ์ โดยใช้การวิเคราะห์ดัชนีความสอดคล้อง (IOC) จากผู้เชี่ยวชาญ และการหาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของเพียร์สัน (Pearson's correlation)

(2) การหาค่าความเที่ยง หมายถึง ความคงเส้นคงวาของแบบทดสอบในการสอบ นิยมหาได้ 3 วิธี คือ การวัดซ้ำ การใช้ข้อสอบคู่ขนาน และสูตรของคูเตอร์ริชาร์ดสัน (KR-20 และ KR-21)

ดังนั้น สรุปได้ว่าการตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ มีวิธีการโดยทั่วไปคือ การหาค่าความตรง ความเที่ยง แต่ในแบบทดสอบ วัดความสามารถในการแก้ปัญหาจะมีการหาค่าอำนาจจำแนก และหาค่าความยาก ในขณะที่แบบสังเกตเพื่อวัดความสามารถในการแก้ปัญหา และแบบวัดทักษะปฏิบัติเพื่อวัดความสามารถในการแก้ปัญหา จะตรวจสอบคุณภาพโดยหาค่าความตรง และความเที่ยงเท่านั้น

2) การสร้างและตรวจสอบคุณภาพการวัดและประเมินผลความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ การสร้างและตรวจสอบคุณภาพการวัดและประเมินผลความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ โดยทั่วไปมีหลายขั้นตอน ซึ่งจะกล่าวถึงขั้นตอนต่างๆ ดังนี้ 1) วิเคราะห์ลักษณะที่ต้องการวัด 2) กำหนดความหมายหรือนิยามคือลักษณะ 3) เลือกวิธีการและชนิดเครื่องมือวิจัย 4) สร้างเครื่องมือ/เขียนข้อคำถาม 5) พิเคราะห์บททวนข้อคำถาม 6) จัดทำต้นฉบับเครื่องมือวิจัย 7) ตรวจสอบเครื่องมือวิจัย 8) ทำคู่มือการใช้เครื่องมือวิจัย มีรายละเอียด ดังนี้

(1) วิเคราะห์ลักษณะที่ต้องการวัด เป็นการพิจารณาว่าลักษณะที่ต้องการวัด คืออะไร โดยพิจารณาจากวัตถุประสงค์การวิจัยหรือสมมติฐานการวิจัยว่าตัวแปรที่ต้องการวัดคืออะไร กล่าวคือเป็นความสามารถทางการคิด ความรู้สึกหรืออารมณ์ หรือความสามารถในการปฏิบัติ

(2) กำหนดความหมายหรือนิยาม กำหนดความหมายหรือนิยามคุณลักษณะเมื่อทราบคุณลักษณะหรือตัวแปรที่ต้องการวัดแล้ว จะต้องกำหนดความหมายหรือนิยามว่าคืออะไร หรือมีความหมายว่าอย่างไรและถ้าคุณลักษณะนั้นจะมีเนื้อหาครอบคลุมอะไรบ้าง กล่าวคือ

ก. ลักษณะหรือตัวแปรเกี่ยวกับความสามารถด้านการคิด ได้แก่ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนความถนัดทางการเรียน ถ้าเป็นผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในการนิยามจะพิจารณาจากจุดประสงค์และเนื้อหาวิชาที่กำหนดไว้ในหลักสูตรเป็นหลัก ว่าให้ผู้เรียนมีความสามารถในด้านใด เช่น ความรู้ ความจำ ความเข้าใจ การประยุกต์ใช้ การวิเคราะห์ การ

ประเมิน การสร้างสรรค์ โดยการสร้างแผนผังการสร้างข้อสอบหรือตารางสร้างข้อสอบ แต่ถ้าเป็น ความถนัดทางการเรียน ในการนิยามก็จะพิจารณาจากทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับความถนัดเป็นหลักว่า ทฤษฎีอะไรบ้าง แต่ละชนิดมีโครงสร้างอย่างไรบ้าง

ข. ลักษณะหรือตัวแปรที่เกี่ยวข้องกับความรู้สึกและอารมณ์ ลักษณะในด้านนี้มีมาก เช่น ความคิดเห็น เจตคติค่านิยมเกี่ยวกับสิ่งต่างๆ เพราะฉะนั้นจะต้อง นิยามลักษณะนั้นๆให้ชัดเจนว่ามีความหมายอย่างไรและครอบคลุมเนื้อหาอะไรบ้าง

ค. ลักษณะหรือตัวแปรที่เกี่ยวข้องกับความสามารถในการปฏิบัติในการ วัดความสามารถและทักษะต่างๆก็ต้องนิยามให้ชัดเจนเช่นเดียวกัน

3) เลือกวิธีการและชนิดของเครื่องมือ เมื่อนิยามคุณลักษณะที่ต้องการวัด แล้วขั้นตอนต่อมาคือ ต้องเลือกวิธีการและชนิดของเครื่องมือวิจัยว่า ควรใช้วิธีการใดและเครื่องมือ วิจัยใด จึงสามารถวัดลักษณะนั้นๆได้เหมาะสมที่สุด เช่น ต้องการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิธีการที่เหมาะสม คือการทดสอบ และเครื่องมือวิจัยที่เหมาะสมที่สุดคือ แบบทดสอบการวัดผล สัมฤทธิ์ทางการเรียน ถ้าต้องการวัดเจตคติต่อวิชาที่เรียน วิธีการที่เหมาะสมที่สุด คือ การสำรวจ เครื่องมือวิจัยที่เหมาะสม คือ แบบวัดทางเจตคติต่อวิชาเรียน

4) สร้างเครื่องมือ/เขียนข้อคำถาม เมื่อเลือกวิธีการและชนิดของเครื่องมือ วิจัยแล้วจะต้องสร้างเครื่องมือ/เขียนข้อคำถามให้ครอบคลุมตัวลักษณะที่ต้องการวัด เพราะฉะนั้น ก่อนที่จะสร้างเครื่องมือ/เขียนข้อความถามจะต้องกำหนดลักษณะของเครื่องมือว่า จะใช้ แบบสอบถามชนิดใด เช่น คำถามปลายเปิด แบบมาตราประมาณค่าเมื่อเลือกชนิดของแบบสอบถาม แล้ว จึงเขียนข้อคำถามตามลักษณะของชนิดของคำถามนั้น

5) พิจารณาทบทวนคำถาม เมื่อลงมือเขียนคำถามแล้วจะต้องพิจารณาว่า ข้อความที่สร้างขึ้นได้ครอบคลุมเนื้อหาที่นิยามหรือให้ความหมายหรือไม่ หากยังไม่ครอบคลุมจะต้อง ปรับจนกว่าจะครอบคลุมและครบถ้วนตามลักษณะที่ต้องการวัด

6) จัดทำต้นฉบับของเครื่องมือวิจัย เมื่อพิจารณาทบทวนข้อคำถามแล้วแน่ใจ ว่าได้เขียนข้อคำถามครบถ้วนแล้ว จึงนำข้อคำถามทั้งหมดมาเป็นฉบับ เพื่อนำไปตรวจสอบคุณภาพ ต่อไป

7) ตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือวิจัย เป็นการนำเครื่องมือวิจัยที่สร้างขึ้นไป ตรวจสอบคุณภาพ ซึ่งสามารถทำได้ดังนี้

(1) ตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือวิจัยก่อนนำไปทดลองใช้ เป็นการพิจารณา ความสอดคล้องของข้อคำถามกับคุณลักษณะหรือตัวแปรที่ต้องการวัดที่ได้นิยามไว้ว่าครอบคลุม หรือไม่ การตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือวิจัยในขั้นนี้ สามารถทำได้กับบุคคลต่อไปนี้

7.1.1 นักวิจัยร่วม เพื่อพิจารณาว่าเครื่องมือวิจัยบรรลุตามเป้าหมายของวัตถุประสงค์ที่ต้องการศึกษาหรือไม่

7.1.2 ผู้ทรงคุณวุฒิที่มีความรู้ในเนื้อหาที่จะถามในเครื่องมือวิจัยเพื่อเป็นการตรวจสอบความถูกต้องของข้อความถามในด้านเนื้อหา ตลอดจนตอบข้อความถาม

(2) ตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือวิจัย โดยนำไปทดลองใช้เป็นการนำเครื่องมือวิจัยที่สร้างขึ้นไปทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่างที่มีลักษณะใกล้เคียงกับกลุ่มตัวอย่างที่จะทำการวิจัย ในการนำเครื่องมือวิจัยไปทดลองใช้เป็นการพิจารณาว่าผู้ตอบแต่ละคนแปลความหมายของข้อความ คำชี้แจง ตลอดจนเวลาที่ใช้ในการเขียนข้อความอ่านแล้วมีความเข้าใจหรือไม่ การตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือวิจัยในขั้นตอนนี้จะนำผลที่ได้จากการตรวจสอบให้ได้คะแนนแล้วนำมาหาคุณภาพของเครื่องมือวิจัย

8) ทำคู่มือการใช้เครื่องมือวิจัย หลังการตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือวิจัยแล้วจะต้องจัดทำคู่มือคำแนะนำการใช้ ซึ่งประกอบด้วย จุดมุ่งหมายการสร้างเครื่องมือ วิธีการใช้เครื่องมือและเกณฑ์การตรวจให้คะแนน เพื่อให้ผู้ที่สนใจสามารถใช้ได้ สำหรับการวิจัยโดยทั่วไปถ้าสร้างเครื่องมือวิจัยขึ้นใช้เก็บรวบรวมข้อมูลเองไม่จำเป็นต้องทำคู่มือการใช้เครื่องมือวิจัยก็ได้ แต่ถ้าต้องการสร้างเครื่องมือวิจัยให้เป็นมาตรฐานให้ผู้อื่นนำไปใช้ต่อไปการสร้างเครื่องมือวิจัยจำเป็นต้องมีนิยามนั้นผู้ที่ต้องการนำเครื่องมือวิจัยไปใช้จะไม่ทราบในส่วนที่เป็นรายละเอียดและนำไปใช้ไม่ตรงจุดประสงค์ของเครื่องมือก็ได้

ในการวิจัยในครั้งนี้ตัวแปรที่ต้องการวัด คือ ความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์และความสามารถความคิดริเริ่มและชี้แนวทางตนเองของนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 2 ในส่วนของแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ผู้วิจัยนิยามความหมายและกำหนดองค์ประกอบของความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ จากนั้นสร้างข้อความ ทบทวนข้อความและตรวจสอบคุณภาพ โดยผู้ทรงคุณวุฒิและนำแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ไปทดลองใช้กับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 2 ซึ่งเป็นกลุ่มเดียวกันกับที่ทดลองใช้แบบทดสอบวัดความสามารถความคิดริเริ่มและชี้แนวทางตนเอง

7.4 วิธีการสร้างเครื่องมือวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์

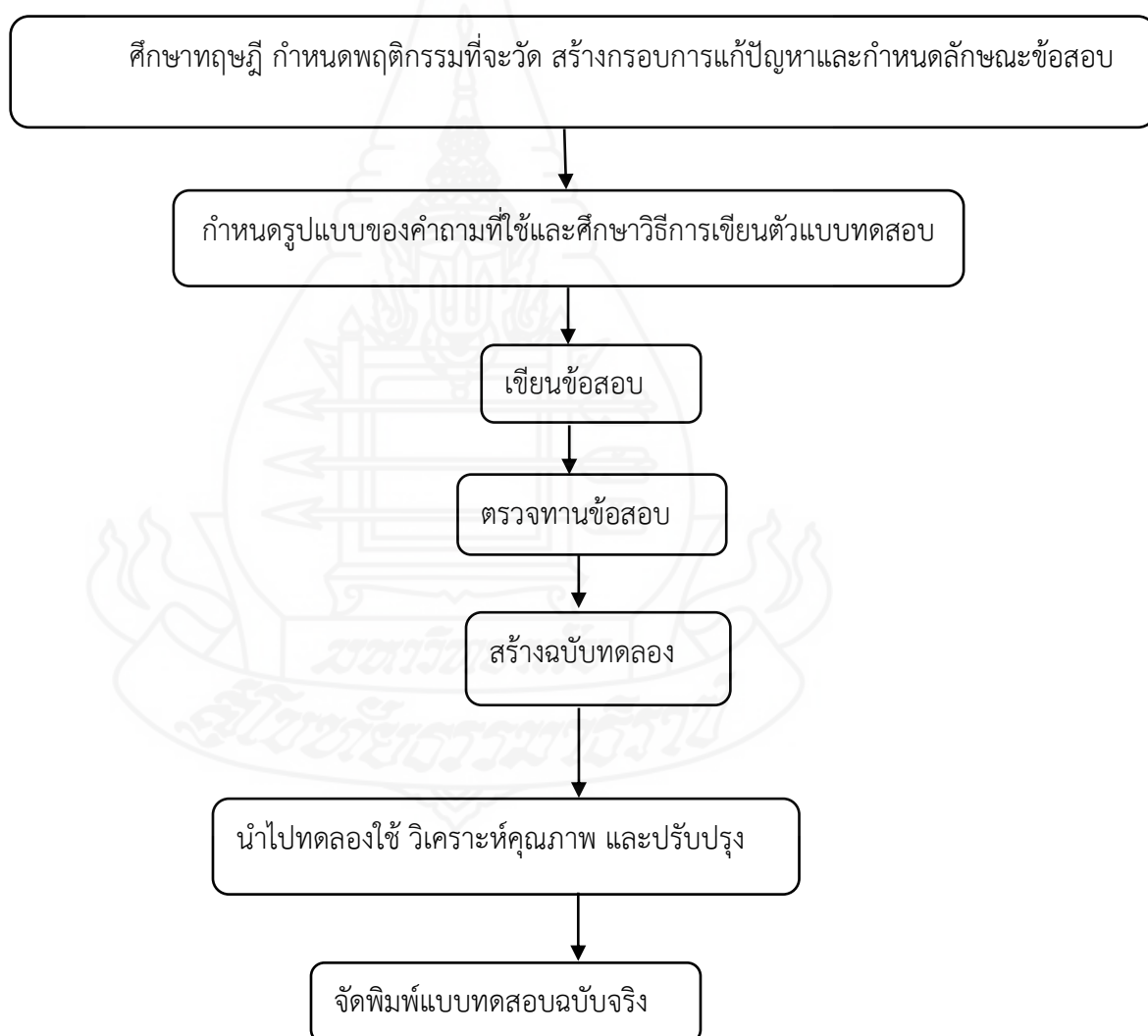
การสร้างแบบทดสอบเพื่อวัดความสามารถในการแก้ปัญหา มีขั้นตอนการสร้างเช่นเดียวกับการสร้างแบบทดสอบทั่วไป แบ่งเป็น 3 ขั้นตอน ดังที่บุญศรี พรหมมาพันธ์และนวลเสนห์ วงศ์เชิดธรรม (2545, น.218 - 255) ได้สรุปไว้ดังนี้

ขั้นที่ 1 การวางแผนการสร้าง โดยมีการกำหนดจุดมุ่งหมาย วัตถุประสงค์ของการสร้าง ศีษษาทฤษฎี กำหนดสถานการณ์ปัญหา กำหนดพฤติกรรมที่ต้องการวัด กำหนดลักษณะรูปแบบของแบบทดสอบจัดทำกรอบการแก้ปัญหาหรือแผนผังในการสร้างแบบทดสอบ

ขั้นที่ 2 การสร้างเป็นการลงมือสร้างข้อคำถามของแบบทดสอบตามกรอบหรือแผนผังการกำหนดและวางแผนไว้

ขั้นที่ 3 การตรวจสอบคุณภาพ โดยการทบทวนด้วยตนเอง การให้ผู้ทรงคุณวุฒิตรวจสอบ การทดลองใช้ก่อนนำไปใช้กับกลุ่มตัวอย่าง และการนำไปใช้จริง

ขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบเพื่อวัดความสามารถในการแก้ปัญหาเป็นไปตามขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบทั่วไปดัง บุญชม ศรีสะอาด (2535, น.60) แสดงไว้ดังนี้



ภาพที่ 2.4 ขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบ (บุญชม ศรีสะอาด, 2535, น. 56)

7.5 วิธีการหาประสิทธิภาพเครื่องมือวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ การตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือวัดความสามารถในการแก้ปัญหาประเภทต่าง ๆ ใช้วิธีการเช่นเดียวกับการตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือทั่ว ๆ ไป โดยมีการกำหนดตัวบ่งชี้คุณภาพของเครื่องมือเป็นรายชื่อและทั้งฉบับ (บุญเชิด ภิญญอนันตพงษ์, 2545, น.66 - 74) ได้แก่ การหาค่าความยาก ค่าอำนาจจำแนก ความตรงและความเที่ยง ดังรายละเอียดต่อไปนี้

7.5.1 การตรวจสอบคุณภาพของแบบทดสอบเพื่อวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ วิธีการตรวจสอบดังนี้

1. การตรวจสอบคุณภาพรายชื่อ ได้แก่

1) การหาค่าความยาก เป็นการหาสัดส่วนของผู้ที่ตอบคำถามข้อนั้นถูกต้องกับจำนวนผู้สอบทั้งหมด โดยค่าความยากของแบบทดสอบที่ใช้ได้จะอยู่ระหว่าง 20 – 80

2) การหาค่าอำนาจจำแนก เป็นคุณลักษณะของแบบทดสอบที่สามารถแยกสิ่งที่ต้องการวัดว่าแตกต่างกันหาได้โดยใช้สูตรอย่างง่าย และสูตรสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แบบพอยท์ไบซีเรียล

2. การตรวจสอบคุณภาพทั้งฉบับ

1) การหาค่าความตรง เป็นการพิจารณาว่าแบบทดสอบนั้นสามารถวัดในสิ่งที่ต้องการจะวัดได้หรือไม่ แบ่งเป็นการหาความตรงตามเนื้อหา ความตรงตามโครงสร้าง และความตรงตามเกณฑ์ โดยใช้การวิเคราะห์ดัชนีความสอดคล้อง (IOC) จากผู้เชี่ยวชาญ และการหาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของเพียร์สัน (Pearson's correlation)

2) การหาค่าความเที่ยง หมายถึง ความคงเส้นคงวาของแบบทดสอบในการสอบ นิยมหาได้ 3 วิธี คือ การวัดซ้ำ การใช้ข้อสอบคู่ขนาน และสูตรของคูเดอร์ริชาร์ดสัน (KR-20 และ KR-21)

ดังนั้น สรุปได้ว่าการตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ มีวิธีการโดยทั่วไปคือ การหาค่าความตรง ความเที่ยง แต่ในแบบทดสอบ วัดความสามารถในการแก้ปัญหาจะมีการหาค่าอำนาจจำแนก และหาค่าความยาก ในขณะที่แบบสังเกตเพื่อวัดความสามารถในการแก้ปัญหา และแบบวัดทักษะปฏิบัติเพื่อวัดความสามารถในการแก้ปัญหา จะตรวจสอบคุณภาพโดยหาค่าความตรง และความเที่ยงเท่านั้น

8. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

8.1 งานวิจัยในประเทศ

ณภัทร เมณฑกานูนวงษ์ (2547) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ความสามารถในการทำโครงงานวิทยาศาสตร์ และความคิดเห็นของนักศึกษาที่มีต่อการจัดการเรียนการสอนโดยใช้โครงงานวิทยาศาสตร์ กลุ่มเป้าหมายเป็นนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ชั้นปีที่ 1 สาขาวิชาการบัญชี วิทยาเขตอาชีวศึกษาขอนแก่น ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2546 จำนวน 33 คน ผลการวิจัย พบว่านักศึกษาที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนการทดลองเฉลี่ยร้อยละ 52.13 และหลังการทดลองมีค่าเฉลี่ยร้อยละ 67.27 จากการเปรียบเทียบทดลอง พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ ระดับ .05 โดยมีจำนวนนักศึกษาที่ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 60 คิดเป็นร้อยละ 78.78 นักศึกษามีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 นักศึกษามีความสามารถในการทำโครงงานวิทยาศาสตร์อยู่ในระดับดีมาก และความคิดเห็นเกี่ยวกับการจัดการเรียนการสอนโดยใช้โครงงานวิทยาศาสตร์อยู่ในระดับดี

พรรณนา หิมารัตน์ (2527, น. 57 อ้างถึง กิติภูมิ เลิศกิตติกุลโยธิน, 2550, น.20) ได้วิจัยเพื่อเปรียบเทียบความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ พบว่านักเรียนที่ทำโครงงานวิทยาศาสตร์และอุปกรณ์ทางวิทยาศาสตร์และที่เรียนตามชุดการเรียน มีความคล่องในการคิดและความยืดหยุ่นในการคิดไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติแต่ทั้งนี้ทั้งสองกลุ่มนี้ มีความคิดริเริ่มและความสามารถในการชี้แนะตนเองสูงกว่านักเรียนที่เรียนด้วยชุดการเรียนอย่างมีนัยสำคัญ ทางสถิติที่ระดับ 0.1 ซึ่งผลการวิจัยสรุปได้ว่า ความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์โดยเฉพาะความคิดริเริ่มและความสามารถในการชี้แนะตนเองของนักเรียน สามารถพัฒนาให้มีเพิ่มเติมได้โดยการจัดกิจกรรมให้นักเรียนทำโครงงานวิทยาศาสตร์และอุปกรณ์วิทยาศาสตร์

สถาปนา เกษมศิลป์ (2550) ได้วิจัยเพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการสอนโดยใช้กิจกรรมโครงงานวิทยาศาสตร์และการเปลี่ยนแปลงกับการสอนตามคู่มือครูกลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2545 ของโรงเรียนศึกษาสงเคราะห์อำนาจเจริญ อำเภอเมือง จังหวัดอำนาจเจริญ โดยสุ่มนักเรียนกลุ่มการทดลองจำนวน 20 คน ได้รับการสอนโดยใช้กิจกรรมโครงงานวิทยาศาสตร์กลุ่มควบคุม 20 คน ได้รับการสอนตามคู่มือครู ผลการวิจัยพบว่าความสามารถในการแก้ไขปัญหาทางวิทยาศาสตร์ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้กิจกรรมโครงงานวิทยาศาสตร์สูงกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนตามคู่มือครูอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

เนาวรัตน์ รุ่งเรืองบางชั้น (2532, น.66-67) อ้างถึงใน ชฎาวรรณ กองพล (2546, น.33) ได้ทำการศึกษาเปรียบเทียบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ระหว่างนักเรียนที่เคยทำและไม่เคยทำโครงการวิทยาศาสตร์ ตัวอย่างประชากรเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลายโปรแกรมวิทยาศาสตร์ในกรุงเทพมหานคร และเขตการศึกษา 1 จำนวน 358 คน ซึ่งตัวอย่างประชากรจำนวนนี้จะแบ่งออกเป็น 2 กลุ่มๆ ละ 179 คน ได้แก่ 1) กลุ่มที่เคยทำโครงการวิทยาศาสตร์ และ 2) กลุ่มที่ไม่เคยทำโครงการวิทยาศาสตร์ กลุ่มตัวอย่าง 2 กลุ่มนี้ เป็นนักเรียนที่เรียนอยู่ในห้องเดียวกันและมีคะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ใกล้เคียงกัน ผลการวิจัยพบว่า กลุ่มนักเรียนที่เคยทำโครงการวิทยาศาสตร์มีคะแนนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์สูงกว่ากลุ่มนักเรียนที่ไม่ทำโครงการวิทยาศาสตร์

8.2 งานวิจัยต่างประเทศ

ซิลเดรส (Childress, 1983 อ้างถึงใน ณภัทร เมณฑกานูนงษ์, 2547, น.20) ได้ศึกษาผลของการทำโครงการวิทยาศาสตร์ต่อพัฒนาการของเด็กวัยรุ่น ตัวอย่างประชากรเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลายที่เรียนวิชาเคมี จำนวน 73 คน จาก 12 เขตการศึกษาโดยแบ่งกลุ่มออกเป็น 3 กลุ่ม ได้แก่

กลุ่มที่ 1 นักเรียนต้องทำโครงการวิทยาศาสตร์

กลุ่มที่ 2 นักเรียนเลือกที่จะทำหรือไม่ทำโครงการวิทยาศาสตร์ก็ได้

กลุ่มที่ 3 นักเรียนไม่ต้องทำโครงการวิทยาศาสตร์

ผลการวิจัยพบว่า พัฒนาการทางสติปัญญาตามทฤษฎีของเพียเจต์ (Piaget) นักเรียนทั้ง 3 กลุ่ม หลังจากการทดลองนาน 9 สัปดาห์ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และพบว่ากิจกรรมที่เกี่ยวข้องกับการมีส่วนร่วมนักเรียนที่ทำโครงการวิทยาศาสตร์มักเข้าไปมีส่วนร่วมมากที่สุด นอกจากนี้การวัดด้วยแบบทดสอบการคิดเชิงตรรกศาสตร์ พบว่า นักเรียนที่ทำโครงการวิทยาศาสตร์มีระดับพัฒนาการทางสติปัญญาตามขั้นตอนการเรียนรู้ตามทฤษฎีเพียเจต์ (Piaget) สูงจากเดิมมากที่สุด

นีสซ์ (Niesz, 2004 อ้างถึงใน ธวัชชัย อยู่พุก, 2554, น.112) ได้ศึกษาวิธีการสอนแบบโครงการให้ทุกคนมีโอกาสในการเรียนการสอนตามสภาพจริง ซึ่งครูต้องให้ความสนใจและดูแลนักเรียนด้วยความสามารถในการเรียนอย่างกว้างขวาง ครูต้องสอนให้ผู้เรียนได้รับการพัฒนาตามความสามารถและเต็มตามศักยภาพของแต่ละบุคคลวิธีการนี้สร้างความท้าทายสำหรับครูที่จะหาแนวทางการสอนที่จะทำให้ นักเรียนทุกคนประสบความสำเร็จการศึกษาครั้งนี้ศึกษาว่าวิธีการสอนแบบโครงการสามารถนำไปใช้ในห้องเรียนระดับมัธยมศึกษาได้อย่างไรผลการศึกษาพบว่า เมื่อมีการออกแบบหลักสูตรโดยใช้วิธีการสอนแบบโครงการแล้ว นักเรียนมีผลการเรียนดีขึ้นในทางบวก

วอล์คเกอร์ (Walker, 2004 อ้างถึงใน ธวัชชัย อยู่พุก, 2554, น.112-113) ได้ทำการศึกษานิทรรศการวิทยาศาสตร์สู่โครงการวิทยาศาสตร์ : การศึกษาเครื่องมือที่เป็นนวัตกรรมเพื่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ให้นักเรียนเกิดความสนใจ พบว่า เครื่องมือที่เป็นนวัตกรรมใหม่ทางการศึกษา คือ โครงการวิทยาศาสตร์เป็นเครื่องมือที่ช่วยสนับสนุนการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ มีการแสดงนิทรรศการวิทยาศาสตร์จากหลายโรงเรียนมีคนจำนวนน้อยที่ทราบถึงความสำคัญของนิทรรศการวิทยาศาสตร์เป็นเครื่องมือช่วยในการเรียนวิทยาศาสตร์การศึกษาครั้งนี้สำรวจความเกี่ยวข้องของนิทรรศการวิทยาศาสตร์และโครงการวิทยาศาสตร์ในห้องเรียนใช้ทำความเข้าใจนิทรรศการวิทยาศาสตร์เป็นการจัดประสบการณ์กล่าวถึงต้นกำเนิดและการพัฒนาการของนิทรรศการวิทยาศาสตร์ความคิดเห็นของชุมชนในการจัดนิทรรศการวิทยาศาสตร์และความสำคัญของขอบเขตการศึกษาโครงการวิทยาศาสตร์ 5 หัวข้อ คือ วิทยาศาสตร์ทั่วไป วิธีทำโครงการ วิธีการทางวิทยาศาสตร์ หลักสูตรพิเศษ และห้องทดลอง การศึกษามุ่งประเด็นหลักไปยังการทำโครงการช่วยในการสอนวิทยาศาสตร์ในห้องเรียนมีการศึกษารายกรณี 3 เรื่องในซิดาโก ที่ยืนยันถึงการจัดนิทรรศการวิทยาศาสตร์ในโรงเรียนซึ่งมีจุดสนใจหนึ่ง คือ วิธีการทางวิทยาศาสตร์เป็นกระบวนการสร้างแนวทางการทำงานทางวิทยาศาสตร์ ประการต่อมาความรู้ที่ได้จากห้องทดลอง และประการที่สามความสามารถของนักเรียนในการค้นคว้าทดลอง ครูบางคนใช้การสอนโครงการแสดงนิทรรศการในขณะที่บางคนสอนวิทยาศาสตร์ โดยการให้ค้นคว้า ในอีกกรณีหนึ่งนิทรรศการวิทยาศาสตร์เป็นพัฒนาการการสอนวิทยาศาสตร์ในโรงเรียน การปฏิรูปการสอนวิทยาศาสตร์โดยใช้โครงการเป็นพัฒนาการการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์ ช่วยให้นักเรียนเกิดการพัฒนามากกว่าการสอนโดยวิธีการอื่น และการจัดนิทรรศการวิทยาศาสตร์ช่วยให้เกิดแนวคิดใหม่ในการจัดการศึกษาวิทยาศาสตร์แทรกในการจัดการเรียนรู้

ดังนั้นงานวิจัยในครั้งนี้ ผู้วิจัยในครั้งนี้ผู้วิจัยจึงสนใจที่จะนำรูปแบบการสอนแบบโครงการวิทยาศาสตร์มาใช้ในกิจกรรมการเรียนการสอน เพื่อศึกษาเพื่อเปรียบเทียบความคิดริเริ่มและความสามารถในการชี้นำตนเองความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 2 วิทยาลัยการอาชีพองครักษ์ จังหวัดนครนายก

บทที่ 3

วิธีการดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้ดำเนินการวิจัยตามขั้นตอนดังนี้

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

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1.1 ประชากร ได้แก่ นักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 2 ในวิทยาลัยการอาชีพองครักษ์ จังหวัดนครนายก

1.2 กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ นักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 2 ในวิทยาลัยการอาชีพองครักษ์ จังหวัดนครนายก จำนวน 32 คน ได้มาโดยการเลือกแบบเจาะจง

2. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

2.1 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยมี 2 ประเภทคือ

2.1.1 เครื่องมือที่ใช้ในการดำเนินการวิจัย คือ แผนการจัดการเรียนรู้ตามรูปแบบกิจกรรมโครงงานวิทยาศาสตร์ จำนวน 5 แผน

2.1.2 เครื่องมือที่ใช้ในการประเมินผลการวิจัย คือ

- 1) แบบวัดความคิดริเริ่มและความสามารถในการชี้นำตนเอง
- 2) แบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์

2.2 การสร้างและการหาคุณภาพเครื่องมือ

2.2.1 เครื่องมือที่ใช้ในการดำเนินการวิจัย คือ แผนการจัดการเรียนรู้ตามรูปแบบกิจกรรมโครงงานวิทยาศาสตร์ มีขั้นตอนการสร้าง ดังนี้

1) ศึกษาทฤษฎี แนวคิด หลักการ เอกสารหลักสูตร และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับแนวการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์เขียนแผนการสอนตามขั้นตอนของ

รูปแบบการจัดกิจกรรมโครงการวิทยาศาสตร์ ซึ่งผู้วิจัยได้แบ่งเนื้อหาในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน เรื่อง จุลินทรีย์ในอาหารและดำเนินการสร้างแผนการจัดการเรียนรู้ ดังนี้

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 การวางแผนการทำโครงการวิทยาศาสตร์ จำนวน 4 ชั่วโมง
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 การเขียนเค้าโครงการวิทยาศาสตร์ จำนวน 4 ชั่วโมง

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3 การลงมือทำโครงการวิทยาศาสตร์ จำนวน 4 ชั่วโมง

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4 การเขียนรายงานโครงการวิทยาศาสตร์ จำนวน 4

ชั่วโมง

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 5 การจัดแสดงโครงการวิทยาศาสตร์ จำนวน 2 ชั่วโมง

2.2.2 การเขียนแผนการจัดการเรียนรู้แบบโครงการ

- 1) จุดประสงค์รายวิชา (ตามหลักสูตรแกน ศอศ.)
- 2) สมรรถนะรายวิชา (ตามหลักสูตรแกน ศอศ.)
- 3) แนวคิด
- 4) สาระการเรียนรู้
- 5) จุดประสงค์การเรียนรู้
- 6) กิจกรรมการเรียนการสอน
- 7) สื่อการเรียนการสอน
- 8) การวัดและการประเมินผล
- 9) บันทึกหลังสอน

2.2.3 นำแผนการจัดการเรียนรู้เสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์เพื่อพิจารณาและตรวจสอบ แล้วนำข้อเสนอแนะมาปรับปรุงในส่วนที่บกพร่อง

2.2.4 นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่แก้ไขข้อบกพร่องและปรับปรุงตามข้อเสนอแนะของอาจารย์ที่ปรึกษาแล้วให้ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 ท่าน ตรวจสอบพิจารณาความถูกต้องและความสอดคล้องของเนื้อหา จุดประสงค์การเรียนรู้ กระบวนการจัดการเรียนรู้ สื่อและแหล่งเรียนรู้ การวัดและประเมินผล โดยใช้แบบประเมินความคิดเห็นตามระดับคุณภาพ 5 ระดับ ดังนี้

ให้ 5 หมายถึง เหมาะสมมากที่สุด

ให้ 4 หมายถึง เหมาะสมมาก

ให้ 3 หมายถึง เหมาะสมปานกลาง

ให้ 2 หมายถึง เหมาะสมน้อย

ให้ 1 หมายถึง เหมาะสมน้อยมาก

2.2.5 ปรับปรุงแก้ไขแผนการจัดการเรียนรู้ตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญ และนำผลการประเมินแผนการจัดการเรียนรู้ของผู้เชี่ยวชาญมาหาค่าเฉลี่ยเทียบกับเกณฑ์ ซึ่งเป็น

คะแนนที่คำนวณจากแบบมาตราประมาณค่า (Rating Scale) 5 อันดับ และพิจารณาระดับคุณภาพของแผนการจัดการเรียนรู้ (บุญชม ศรีสะอาด, 2553) ดังนี้

ค่าเฉลี่ย 4.51-5.00 หมายถึง มีคุณภาพดีมาก

ค่าเฉลี่ย 3.51-4.50 หมายถึง มีคุณภาพดี

ค่าเฉลี่ย 2.51-3.50 หมายถึง มีคุณภาพพอใช้

ค่าเฉลี่ย 1.51-2.50 หมายถึง มีคุณภาพค่อนข้างต่ำ

ค่าเฉลี่ย 1.00-1.50 หมายถึง มีคุณภาพต่ำมากหรือควรปรับปรุง

กำหนดคะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ โดยค่าเฉลี่ยของระดับคุณภาพที่ยอมรับได้ต้องมีค่าตั้งแต่ 3.51 ขึ้นไป ซึ่งผลการประเมินปรากฏว่า แผนการจัดการเรียนรู้แบบโครงการ มีค่าเหมาะสมเฉลี่ยเท่ากับ 4.90 หมายถึง มีคุณภาพอยู่ในระดับดีมาก

2.2.6 จัดพิมพ์แผนการจัดการเรียนรู้ฉบับสมบูรณ์เพื่อนำไปใช้จริงกับกลุ่มตัวอย่างของการวิจัยที่กำหนดไว้

2.3 เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล

เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล ได้แก่ แบบวัดความคิดริเริ่มและความสามารถในการขึ้นนำตนเองและแบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์

2.3.1 แบบวัดความคิดริเริ่มและความสามารถในการขึ้นนำตนเอง มีขั้นตอนในการสร้างและตรวจสอบคุณภาพของแบบทดสอบดังนี้

1) ศึกษาหนังสือ เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องทั้งในประเทศและต่างประเทศ

2) ศึกษาเอกสารที่เกี่ยวกับวิธีสร้างแบบวัดความคิดริเริ่มและความสามารถในการขึ้นนำตนเอง

3) วิเคราะห์องค์ประกอบของความคิดริเริ่มและความสามารถในการขึ้นนำตนเองสำหรับใช้ในการประเมินความสามารถของนักเรียน

4) สร้างแบบวัดความคิดริเริ่มและความสามารถในการขึ้นนำตนเองให้สอดคล้องที่ต้องการวัดโดยสร้างเป็นข้อสอบเป็นการวัดความสามารถของนักเรียนที่ประเมินจากแบบสอบถามที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ซึ่งแบ่งออกเป็น 2 ตอน มีรายละเอียด ดังนี้

ตอนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของนักเรียน ประกอบด้วย เพศ สาขาวิชา

ตอนที่ 2 ความคิดเห็นของนักเรียนเกี่ยวกับความคิดริเริ่มและขึ้นนำตนเอง ซึ่งจำแนกเป็น 8 ด้าน ตามแนวความคิดของกุกลีเอลมีโน (Guglielmino, 1997 อ้างถึงใน แสงเดือน ฉิมเจริญ (2555, น.18-19)) จำนวน 80 ข้อ ประกอบด้วยองค์ประกอบ ดังนี้

1) การเปิดโอกาสต่อการเรียนรู้ จำนวน 15 ข้อ

- | | |
|---|--------------|
| 2) มโนทัศน์ของตนเองด้านการเป็นผู้เรียนที่มีประสิทธิภาพ | จำนวน 10 ข้อ |
| 3) ความคิดริเริ่มและมีอิสระในการเรียนรู้ | จำนวน 7 ข้อ |
| 4) ความรับผิดชอบต่อการเรียนรู้ของตนเอง | จำนวน 9 ข้อ |
| 5) ความรักในการเรียนรู้ | จำนวน 11 ข้อ |
| 6) ความคิดสร้างสรรค์ | จำนวน 10 ข้อ |
| 7) การมองอนาคตในแง่ดี | จำนวน 12 ข้อ |
| 8) ความสามารถในการใช้ทักษะการศึกษาหาความรู้และทักษะแก้ปัญหา | จำนวน 6 ข้อ |

แบบสอบถามชุดนี้เป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับของลิเคิร์ต (Likert five point rating scale) โดยกำหนดค่าระดับข้อคำถามเป็นคะแนน ดังนี้

มากที่สุด หมายถึง นักเรียนปฏิบัติบ่อยครั้งหรือทุกครั้ง/มีความคิดเห็นในรายการนั้นเป็นจริงมากที่สุด

มาก หมายถึง นักเรียนมีการปฏิบัติค่อนข้างบ่อยครั้ง/มีความคิดเห็นในรายการนั้นมีส่วนจริงค่อนข้างมาก

ปานกลาง หมายถึง นักเรียนมีการปฏิบัติเป็นบางครั้ง/มีความคิดเห็นในรายการนั้นมีส่วนจริงน้อย

น้อย หมายถึง นักเรียนมีการปฏิบัติแต่น้อยครั้งหรือนานๆครั้ง/มีความคิดเห็นในรายการนั้นมีส่วนจริงน้อยมาก

น้อยที่สุด หมายถึง นักเรียนไม่มีการปฏิบัติ/มีความคิดเห็นในรายการนั้นว่าไม่จริงเลย

แบบสอบถามความสามารถความคิดริเริ่มและชี้แนะตนเองเป็นคำถามเชิงอนุมาณ (positive) 69 ข้อและเป็นคำถามเชิงนิเสธ (Negative) 11 ข้อ ได้แก่ข้อ 5 6 13 30 41 52 59 60 71 72 และ 74 โดยกำหนดคะแนนของมาตราประมาณค่า 5 คำตอบไว้ ดังนี้

คะแนนของข้อความเชิงนิมิต	
ปฏิบัติ/เห็นด้วย ในระดับมากที่สุด	มีค่าคะแนน 5
ปฏิบัติ/เห็นด้วย ในระดับมาก	มีค่าคะแนน 4
ปฏิบัติ/เห็นด้วย ในระดับปานกลาง	มีค่าคะแนน 3
ปฏิบัติ/เห็นด้วย ในระดับน้อย	มีค่าคะแนน 2
ปฏิบัติ/เห็นด้วย ในระดับน้อยที่สุด	มีค่าคะแนน 1
คะแนนของข้อความเชิงนิเสธ	
ปฏิบัติ/เห็นด้วย ในระดับมากที่สุด	มีค่าคะแนน 1
ปฏิบัติ/เห็นด้วย ในระดับมาก	มีค่าคะแนน 2

ปฏิบัติ/เห็นด้วย ในระดับปานกลาง	มีค่าคะแนน 3
ปฏิบัติ/เห็นด้วย ในระดับน้อย	มีค่าคะแนน 4
ปฏิบัติ/เห็นด้วย ในระดับน้อยที่สุด	มีค่าคะแนน 5

5) พิจารณาให้คะแนนตามรูบรีค (Rubric) มีการประเมินความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งประกอบ 8 องค์ประกอบ ดังนี้

- (1) การเปิดโอกาสต่อการเรียนรู้
- (2) มโนทัศน์ของตนเองด้านการเป็นผู้เรียนที่มีประสิทธิภาพ
- (3) ความคิดริเริ่มและมีอิสระในการเรียนรู้
- (4) ความรับผิดชอบต่อการเรียนรู้ของตนเอง
- (5) ความรักในการเรียนรู้
- (6) ความคิดสร้างสรรค์
- (7) การมองอนาคตในแง่ดี
- (8) ความสามารถในการใช้ทักษะการศึกษาหาความรู้และทักษะแก้ปัญหา

6) กำหนดการแปรผลคะแนนให้เป็นระดับความสามารถความคิดริเริ่มและชี้นำตนเอง ผู้วิจัยแบ่งออกเป็น 3 ระดับ ทำให้ได้เกณฑ์การแปรผล

7) นำแบบวัดความสามารถความคิดริเริ่มและความสามารถในการชี้นำตนเอง ที่สร้างขึ้นเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ตรวจสอบภาษา และความครอบคลุมวัตถุประสงค์การเรียนรู้เนื้อหา นำไปแก้ไขปรับปรุง

8) นำแบบวัดความคิดริเริ่มและความสามารถในการชี้นำตนเอง ให้ผู้ทรงคุณวุฒิทั้ง 5 ท่านประกอบด้วย ผู้เชี่ยวชาญด้านการสอนวิทยาศาสตร์ จำนวน 4 ท่าน และผู้เชี่ยวชาญการวิจัยและวัดผล จำนวน 1 ท่าน ตรวจสอบความตรงเที่ยงตรง ลักษณะการใช้คำถาม ความถูกต้องของภาษา พร้อมให้ข้อเสนอแนะในการแก้ไข ปรับปรุงแบบทดสอบความสามารถความคิดริเริ่มและชี้นำตนเอง ผลตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหา และข้อเสนอแนะของผู้ทรงคุณวุฒิ

9) นำข้อมูลที่รวบรวมได้จากข้อเสนอแนะของผู้ทรงคุณวุฒิปรับปรุงแก้ไข

10) นำแบบวัดความคิดริเริ่มและความสามารถในการชี้นำตนเอง ที่แก้ไขปรับปรุงแล้วไปทดลองใช้กับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 2 ในวิทยาลัยการอาชีพองครักษ์ จังหวัดนครนายก จำนวน 32 คน แล้วนำผลคะแนนที่ได้มาตรวจสอบ วิเคราะห์คุณภาพข้อสอบเกี่ยวกับอำนาจจำแนก

11) ผลการวิเคราะห์แบบวัดความคิดริเริ่มและความสามารถในการชี้นำตนเอง ค่าอำนาจจำแนก (r) 0.20-0.80 และตรวจสอบหาความเที่ยงโดยใช้วิธีสัมประสิทธิ์แอลฟา ผลปรากฏว่าแบบวัดนี้มีความเที่ยงอยู่ที่ 0.80

12) จัดพิมพ์แบบวัดความคิดริเริ่มและความสามารถในการชี้นำตนเอง ฉบับสมบูรณ์จำนวน 80 ข้อ เพื่อนำไปใช้จริงกับกลุ่มตัวอย่าง

2.3.2 แบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ มีขั้นตอนในการสร้างและตรวจสอบคุณภาพของแบบวัด ดังนี้

1) ศึกษาหนังสือ เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องทั้งในประเทศและต่างประเทศ

2) ศึกษาเอกสารที่เกี่ยวกับวิธีสร้างแบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์

3) วิเคราะห์องค์ประกอบของความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ สำหรับใช้ในการประเมินความสามารถของนักเรียน

4) สร้างแบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ให้สอดคล้องที่ความต้องการวัด โดยสร้างเป็นข้อสอบแบบซึ่งเป็นแบบอัตนัยมีลักษณะแบบเขียนตอบจากสถานการณ์จำนวน 5 สถานการณ์ รวมคะแนนเต็ม 20 คะแนนและใช้เกณฑ์การตรวจให้คะแนนที่ผู้สร้างขึ้น เพื่อวัดความสามารถด้านการแก้ปัญหาตามขั้นตอนของ Weir (1974) ให้ครอบคลุม ซึ่งข้อสอบมีองค์ประกอบด้วย 4 ขั้นตอนสำคัญคือ

ขั้นที่ 1 การตั้งปัญหา เป็นความสามารถในการระบุขอบเขตของปัญหาตามสถานการณ์ที่กำหนดให้

ขั้นที่ 2 การวิเคราะห์ปัญหา เป็นความสามารถในการพิจารณาวิเคราะห์แยกแยะสาเหตุของปัญหาได้

ขั้นที่ 3 การเสนอวิธีการแก้ปัญหา เป็นความสามารถทางในการคิดค้น และเสนอวิธีการแก้ปัญหาจากสาเหตุของปัญหา

ขั้นที่ 4 การตรวจสอบผลลัพธ์ เป็นความสามารถในการอธิบายผลที่เกิดขึ้นหลังจากการเสนอวิธีแก้ปัญหา

5) พิจารณาให้คะแนนตามรูบริก (Rubric) มีการประเมินความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งประกอบไปด้วย 4 องค์ประกอบ (1) การตั้งปัญหา (2) การวิเคราะห์ปัญหา (3) การเสนอวิธีการแก้ปัญหา (4) การตรวจสอบผลลัพธ์

6) กำหนดการแปรผลคะแนนให้เป็นระดับความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ผู้วิจัยแบ่งออกเป็น 3 ระดับ

7) นำแบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ที่สร้างขึ้นเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ตรวจสอบภาษา และความครอบคลุมวัตถุประสงค์การเรียนรู้เนื้อหา นำไปแก้ไขปรับปรุง

8) นำแบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ให้ผู้ทรงคุณวุฒิทั้ง 5 ท่าน ตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหา ลักษณะการใช้คำถาม ความถูกต้องของภาษา พร้อมให้ข้อเสนอแนะในการแก้ไข ปรับปรุงแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ผลตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหา และข้อเสนอแนะของผู้ทรงคุณวุฒิดังนี้

(1) แบบวัดทั้ง 20 ข้อ มีค่าดัชนีความสอดคล้อง ของผู้ทรงคุณวุฒิ มากกว่า 0.5

(2) ควรปรับเพิ่มสถานการณ์ให้ผู้เรียนได้วิเคราะห์ให้มากขึ้น

9) นำข้อมูลที่รวบรวมได้จากข้อเสนอแนะของผู้ทรงคุณวุฒิปรับปรุงแก้ไข

10) นำแบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ที่แก้ไขปรับปรุงแล้ว ไปทดลองใช้กับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 2 ในวิทยาลัยการอาชีพองค์กรักษ์ จังหวัดนครนายก จำนวน 32 คน แล้วนำผลคะแนนที่ได้มาตรวจสอบ วิเคราะห์คุณภาพข้อสอบ เกี่ยวกับความยากและอำนาจจำแนก

11) ผลการวิเคราะห์แบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ค่าความยาก (p) ตั้งแต่ 0.41-0.60 ค่าอำนาจจำแนก (r) 0.20-0.80 และตรวจสอบหาความเที่ยงโดยใช้วิธีสัมประสิทธิ์แอลฟา ผลปรากฏว่าแบบวัดนี้มีความเที่ยงอยู่ที่ 0.80

12) จัดพิมพ์แบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ฉบับสมบูรณ์จำนวน 20 ข้อ เพื่อนำไปใช้จริงกับกลุ่มตัวอย่าง

3. การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยดำเนินการเก็บข้อมูลด้วยตนเองในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2563 ดังนี้

3.1 ก่อนดำเนินการสอนตามแผนการจัดการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้ ผู้วิจัยได้ชี้แจงให้นักเรียนเข้าใจเกี่ยวกับขั้นตอน วิธีการจัดการเรียนรู้แบบโครงงาน พร้อมทั้งแจ้งจุดประสงค์และเงื่อนไขในการเรียนให้กับนักเรียนได้รับทราบ

3.2 ให้นักเรียนทำแบบทดสอบวัดความสามารถความคิดริเริ่มและชี้นำตนเองก่อนเรียน และทำแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ก่อนเรียน

3.3 ดำเนินการตามแผนการจัดการเรียนรู้แบบโครงงาน จำนวน 5 แผน เวลา 18 ชั่วโมง

3.4 หลังจากดำเนินการสอนทุกแผนแล้ว ทำการทดสอบด้วยแบบทดสอบวัดความสามารถความคิดริเริ่มและชี้นำตนเองก่อนเรียน และทำแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์หลังเรียน

4. วิเคราะห์ข้อมูล

4.1 วิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยวิเคราะห์ข้อมูลหลังจากที่เก็บรวบรวมข้อมูลแล้วโดยดำเนินการต่อไปนี้

4.1.1 เปรียบเทียบความสามารถความคิดริเริ่มและความสามารถในการชี้นำตนเอง ก่อนเรียนและหลังเรียน ด้วยการทดสอบเครื่องหมาย (Sign Test)

4.1.2 เปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ก่อนเรียนและหลังเรียน โดยใช้การทดสอบเครื่องหมาย (Sign Test)

4.2 สถิติที่ใช้วิเคราะห์ข้อมูล

4.2.1 สถิติพื้นฐาน

1) ค่าร้อยละ (Percentage) ใช้สูตรดังนี้ (กัญจนา ลินทร์ตันศิริกุล, 2561, น. 9-1-88)

$$P = \frac{f}{N} \times 100$$

เมื่อ P แทน ร้อยละ
f แทน จำนวนข้อมูลที่ต้องการแปรให้เป็นร้อยละ
N แทน จำนวนข้อมูลทั้งหมด

2) ค่าเฉลี่ย (Mean) คำนวณโดยใช้สูตร (กัญจนา ลินทร์ตันศิริกุล, 2561, น. 9-1-88)

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

เมื่อ \bar{X} แทน ค่าเฉลี่ย
 $\sum X$ แทน ผลรวมของคะแนนทั้งหมด
N แทน จำนวนคนในกลุ่ม

4.2.2 สถิติที่ใช้ในการหาคุณภาพเครื่องมือ

1) หาค่าความตรงตามเนื้อหาของแบบทดสอบ ทั้งแบบวัดความคิดริเริ่มและความสามารถในการชี้นำตนเอง และแบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ หลังจากได้ผลจากผู้เชี่ยวชาญแล้วนำข้อมูลที่ได้มาหาค่า IOC จากสูตร (กัญจนา ลินทร์ตันศิริกุล, 2561, น.9-1-88)

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

เมื่อ IOC	แทน	ดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับจุดประสงค์การเรียนรู้
ΣR	แทน	ผลรวมของคะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญทั้งหมด
N	แทน	จำนวนผู้เชี่ยวชาญ

2) หาค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบวัดความคิดริเริ่มและความสามารถในการชี้นำตนเองและความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ จากสูตร (กัญจนา ลินทร์ตันศิริกุล, 2561, น.9-1-88)

$$r = \frac{H-L}{N_H} \quad \text{หรือ} \quad r = \frac{H-L}{N_L}$$

เมื่อ r	แทน	ค่าอำนาจจำแนก
H	แทน	จำนวนผู้ตอบในกลุ่มสูงที่เลือกตัวเลือกนั้น
L	แทน	จำนวนผู้ตอบในกลุ่มต่ำที่เลือกตัวเลือกนั้น
N_H	แทน	จำนวนผู้ตอบในกลุ่มสูงทั้งหมด
N_L	แทน	จำนวนผู้ตอบในกลุ่มต่ำทั้งหมด

3) หาค่าความเที่ยงทั้งฉบับ ของแบบวัดความคิดริเริ่มและความสามารถในการชี้นำตนเองจากสูตร (กัญจนา ลินทร์ตันศิริกุล, 2561, น.9-1-88)

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

เมื่อ r_{tt}	แทน	ความเที่ยงของเครื่องมือ
k	แทน	จำนวนข้อคำถาม
p	แทน	สัดส่วนของผู้ตอบในแต่ละข้อคำถามถูก
q	แทน	สัดส่วนของผู้ตอบในแต่ละข้อคำถามผิด
S^2	แทน	ความแปรปรวนของเครื่องมือ

$$\text{โดยที่ } S^2 = \frac{N \Sigma X^2 - (\Sigma X)^2}{N(N-1)}$$

เมื่อ N	แทน	จำนวนผู้เข้าสอบ
X	แทน	คะแนนรวมของผู้เข้าสอบแต่ละคน

4) หาค่าความเที่ยงทั้งฉบับของแบบวัดความคิดริเริ่มและความสามารถในการชี้นำตนเองและความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ จากสูตร (กัญจนา ลินทร์ตันศิริกุล, 2561, น.9-1-88)

$$\alpha \text{ หรือ } r_{tt} = \frac{k}{k-1} \left[1 - \frac{\Sigma S_i^2}{S^2} \right]$$

เมื่อ	r_{tt}	แทน	ความเที่ยงของเครื่องมือ
	k	แทน	จำนวนข้อคำถาม
	S_i	แทน	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนในข้อคำถามข้อที่ i
	S	แทน	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนทั้งหมด
โดยที่	$s^2 = \frac{N \sum x^2 - (\sum x)^2}{N(N-1)}$		
เมื่อ	N	แทน	จำนวนผู้เข้าสอบ
	X	แทน	คะแนนรวมของผู้เข้าสอบแต่ละคน

5. สถิติการทดสอบสมมติฐาน โดยใช้เครื่องหมาย (Sign Test)

5.1 เปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยระหว่างก่อนเรียนหลังเรียน (ประเสริฐ เรือนนระการ, 2559, น.142)

$$H_0 : M_1 - M_2 \leq 0 \quad \text{หรือ} \quad H_0 : P \leq 0.5$$

$$H_a : M_1 - M_2 > 0 \quad \text{หรือ} \quad H_a : P > 0.5$$

โดย คำนวณหาค่า p-value ได้จากสมการ ดังนี้

$$\text{ค่าพีหรือ P-value} = P \left[Z \geq \frac{(x-0.5) - np}{\sqrt{np(1-p)}} ; p = 0.5 \right]$$

โดยที่	Z	แทน	ตัวสุ่มแบบปรกติมาตรฐาน
	x	แทน	จำนวนเครื่องหมายบวกจากตัวอย่าง n
	p	แทน	โอกาสที่จะเกิด

บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิจัย เรื่องนี้ ผู้วิจัยเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลดังนี้

ตอนที่ 1 ผลการเปรียบเทียบความคิดริเริ่มและความสามารถในการชี้นำตนเองระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 2 วิทยาลัยการอาชีพองครักษ์ จังหวัดนครนายกที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบโครงงาน

ตอนที่ 2 ผลการเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 2 วิทยาลัยการอาชีพองครักษ์ จังหวัดนครนายกที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบโครงงาน

ตอนที่ 1 ผลการเปรียบเทียบความคิดริเริ่มและความสามารถในการชี้นำตนเองระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 2 วิทยาลัยการอาชีพองครักษ์ จังหวัดนครนายกที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบโครงงาน

ผลการวิเคราะห์ความคิดริเริ่มและความสามารถในการชี้นำตนเองระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 2 วิทยาลัยการอาชีพองครักษ์ จังหวัดนครนายกที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบโครงงาน ได้ผลดังตารางที่ 4.1

ตารางที่ 4.1 ผลการเปรียบเทียบความคิดริเริ่มและความสามารถในการชี้นำตนเองระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 2 วิทยาลัยการอาชีพองครักษ์ จังหวัดนครนายกที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบโครงงาน

ความคิดริเริ่มและ ความสามารถใน การชี้นำตนเอง	n	\bar{X}	S.D.	Negative Differenc es	Positive Differences	Ties	p
ก่อนเรียน	32	278.44	19.34		32	0	.00*
หลังเรียน	32	319.94	22.30	0			

*p < .05

จากตารางที่ 4.1 พบว่า นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบโครงงาน มีความคิดริเริ่มและความสามารถในการชี้นำตนเอง ก่อนเรียนได้ค่าเฉลี่ย (\bar{X}) เท่ากับ 278.44 และหลังเรียนได้ค่าเฉลี่ย (\bar{X}) เท่ากับ 319.94 จากคะแนนเต็ม 400 คะแนน ซึ่งพบว่า คะแนนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน และจากการทดสอบการทดสอบค่า Sign test (2 Related Samples) ของความคิดริเริ่มและความสามารถในการชี้นำตนเองของนักเรียน พบว่า คู่ทดสอบที่แตกต่างเชิงลบ (Negative Differences) มีค่าเท่ากับ 0 คือ ไม่มีนักเรียนคนใดที่มีคะแนนหลังเรียนน้อยกว่าคะแนนก่อนเรียน คู่ทดสอบที่แตกต่างเชิงบวก (Positive Differences) มีค่าเท่ากับ 32 คือ นักเรียนจำนวน 32 คน มีคะแนนหลังเรียนมากกว่าคะแนนก่อนเรียน คิดเป็นร้อยละ 100 และคู่ทดสอบที่ไม่แตกต่าง (Ties) มีค่าเท่ากับ 0 คือ ไม่มีนักเรียนคนใดที่มีคะแนนเท่าเดิม และระดับนัยสำคัญ เท่ากับ .00 ซึ่งมีค่าน้อยกว่า .05 จึงสรุปได้ว่านักเรียนมีความคิดริเริ่มและความสามารถในการชี้นำตนเองหลังเรียนสูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ตอนที่ 2 ผลการเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 2 วิทยาลัยการอาชีพองครักษ์ จังหวัดนครนายกที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบโครงงาน

ผลการวิเคราะห์ความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 2 วิทยาลัยการอาชีพองครักษ์ จังหวัดนครนายกที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานได้ผลดังตารางที่ 4.2

ตารางที่ 4.2 ผลการเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 2 วิทยาลัยการอาชีพองครักษ์จังหวัดนครนายกที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบโครงงาน

ความสามารถในการ แก้ปัญหาทาง วิทยาศาสตร์	n	\bar{X}	S.D.	Negative Differences	Positive Differences	Ties	p
ก่อนเรียน	32	50.16	8.66				
หลังเรียน	32	80.16	8.08	0	32	0	.00*

*p < .05

จากตารางที่ 4.2 พบว่า นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบโครงงาน มีความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ก่อนเรียนได้ค่าเฉลี่ย (\bar{X}) เท่ากับ 50.16 และหลังเรียนได้ค่าเฉลี่ย (\bar{X}) เท่ากับ 80.16 จากคะแนนเต็ม 100 คะแนน ซึ่งพบว่า คะแนนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน และจากการทดสอบการทดสอบค่า Sign test (2 Related Samples) ของความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียน พบว่า คู่ทดสอบที่แตกต่างเชิงลบ (Negative Differences) มีค่าเท่ากับ 0 คือ ไม่มีนักเรียนคนใดที่มีคะแนนหลังเรียนน้อยกว่าคะแนนก่อนเรียน คู่ทดสอบที่แตกต่างเชิงบวก (Positive Differences) มีค่าเท่ากับ 32 คือ นักเรียนจำนวน 32 คน มีคะแนนหลังเรียนมากกว่าคะแนนก่อนเรียน คิดเป็นร้อยละ 100 และคู่ทดสอบที่ไม่แตกต่าง (Ties) มีค่าเท่ากับ 0 คือ ไม่มีนักเรียนคนใดที่มีคะแนนเท่าเดิม และระดับนัยสำคัญ เท่ากับ .00 ซึ่งมีค่าน้อยกว่า .05 จึงสรุปได้ว่านักเรียนมีความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05



บทที่ 5

สรุปการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

การศึกษาครั้งนี้เป็นการศึกษาผลการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานที่ครอบคลุมเนื้อหาและสาระสำคัญ สรุป อภิปราย และเสนอแนะได้ดังนี้

1. สรุปการวิจัย

1.1 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1.1.1 เพื่อเปรียบเทียบความคิดริเริ่มและความสามารถในการชี้นำตนเองก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 2 วิทยาลัยการอาชีพองครักษ์ จังหวัดนครนายกที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบโครงงาน

1.1.2 เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 2 วิทยาลัยการอาชีพองครักษ์ จังหวัดนครนายกที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบโครงงาน

1.2 สมมติฐานการวิจัย

2.1.1 ความคิดริเริ่มและความสามารถในการชี้นำตนเองของนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 2 วิทยาลัยการอาชีพองครักษ์ จังหวัดนครนายกที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

2.1.2 ความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 2 วิทยาลัยการอาชีพองครักษ์ จังหวัดนครนายกที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

1.3 วิธีการดำเนินงานวิจัย ดำเนินการวิจัย ดังนี้

1.3.1 *ประชากร* เป็นนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 2 ในวิทยาลัยการอาชีพองครักษ์ จังหวัดนครนายก

1.3.2 *กลุ่มตัวอย่าง* เป็นนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 2 ในวิทยาลัยการอาชีพองครักษ์ จังหวัดนครนายก จำนวน 32 คน ได้มาโดยการเลือกแบบเจาะจง

1.3.3 เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง ประกอบด้วย (1) แผนการจัดการเรียนรู้ตามรูปแบบกิจกรรมโครงการวิทยาศาสตร์ จำนวน 9 แผน (2) แบบวัดความคิดริเริ่มและความสามารถในการชี้นำตนเอง (3) แบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์

1.3.4 การเก็บรวบรวมข้อมูล

1) ก่อนดำเนินการสอนตามแผนการจัดการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้ ผู้วิจัยได้ชี้แจงให้นักเรียนเข้าใจเกี่ยวกับขั้นตอน วิธีการจัดการเรียนรู้แบบโครงการ พร้อมทั้งแจ้งจุดประสงค์และเงื่อนไขในการเรียนให้กับนักเรียนได้รับทราบ

2) ให้นักเรียนทำแบบวัดความสามารถความคิดริเริ่มและชี้นำตนเองก่อนเรียน และทำแบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ก่อนเรียน

3) ดำเนินการตามแผนการจัดการเรียนรู้แบบโครงการ จำนวน 5 แผน เวลา 18 ชั่วโมง

4) หลังจากดำเนินการสอนทุกแผนแล้ว ทำการทดสอบด้วยแบบวัดความสามารถความคิดริเริ่มและชี้นำตนเองก่อนเรียน และทำแบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์หลังเรียน

1.3.5 การวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยวิเคราะห์ข้อมูลหลังจากที่เก็บรวบรวมข้อมูลแล้วโดยดำเนินการต่อไปนี้

1) เปรียบเทียบความสามารถความคิดริเริ่มและความสามารถในการชี้นำตนเองก่อนเรียนและหลังเรียน ด้วยการทดสอบเครื่องหมาย (Sign Test)

2) เปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ก่อนเรียนและหลังเรียน โดยใช้การทดสอบเครื่องหมาย (Sign Test)

1.4 ผลการวิจัย

1.4.1 นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบโครงการ มีความคิดริเริ่มและความสามารถในการชี้นำตนเองก่อนเรียนได้ค่าเฉลี่ย (\bar{X}) เท่ากับ 278.44 และหลังเรียนได้ค่าเฉลี่ย (\bar{X}) เท่ากับ 319.94 จากคะแนนเต็ม 400คะแนน ซึ่งพบว่า คะแนนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน และจากการทดสอบการทดสอบค่า Sign test (2 Related Samples) ของความคิดริเริ่มและความสามารถในการชี้นำตนเองของนักเรียน พบว่า คู่ทดสอบที่แตกต่างเชิงลบ (Negative Differences) มีค่าเท่ากับ 0 คือ ไม่มีนักเรียนคนใดที่มีคะแนนหลังเรียนน้อยกว่าคะแนนก่อนเรียน คู่ทดสอบที่แตกต่างเชิงบวก (Positive Differences) มีค่าเท่ากับ 32 คือ นักเรียนจำนวน 32 คน มีคะแนนหลังเรียนมากกว่าคะแนนก่อนเรียน คิดเป็นร้อยละ 100 และคู่ทดสอบที่ไม่แตกต่าง (Ties) มีค่าเท่ากับ 0 คือ ไม่มีนักเรียนคนใดที่มีคะแนนเท่าเดิม และระดับนัยสำคัญ เท่ากับ .00 ซึ่งมีค่าน้อย

กว่า .05 จึงสรุปได้ว่านักเรียนมีความคิดริเริ่มและความสามารถในการชี้นำตนเองหลังเรียนสูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

1.4.2 นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบโครงงาน มีความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ก่อนเรียนได้ค่าเฉลี่ย (\bar{X}) เท่ากับ 50.16 และหลังเรียนได้ค่าเฉลี่ย (\bar{X}) เท่ากับ 80.16 จากคะแนนเต็ม 100 คะแนน ซึ่งพบว่า คะแนนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน และจากการทดสอบการทดสอบค่า Sign test (2 Related Samples) ของความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียน พบว่า คู่ทดสอบที่แตกต่างเชิงลบ (Negative Differences) มีค่าเท่ากับ 0 คือ ไม่มีนักเรียนคนใดที่มีคะแนนหลังเรียนน้อยกว่าคะแนนก่อนเรียน คู่ทดสอบที่แตกต่างเชิงบวก (Positive Differences) มีค่าเท่ากับ 32 คือ นักเรียนจำนวน 32 คน มีคะแนนหลังเรียนมากกว่าคะแนนก่อนเรียน คิดเป็นร้อยละ 100 และคู่ทดสอบที่ไม่แตกต่าง (Ties) มีค่าเท่ากับ 0 คือ ไม่มีนักเรียนคนใดที่มีคะแนนเท่าเดิม และระดับนัยสำคัญ เท่ากับ .00 ซึ่งมีค่าน้อยกว่า .05 จึงสรุปได้ว่านักเรียนมีความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

2. อภิปรายผล

ผลการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานที่มีต่อความคิดริเริ่มและความสามารถในการชี้นำตนเองและความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 2 วิทยาลัยการอาชีพองครักษ์ จังหวัดนครนายก ซึ่งสามารถจำแนกเป็นด้าน ดังนี้

2.1 นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบโครงงาน มีความคิดริเริ่มและความสามารถในการชี้นำตนเองหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญ ที่ระดับ .05 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานข้อที่ 1 ผลการศึกษานี้สอดคล้องกับงานวิจัยของกุกลีเอลมีโน (Guglielmino, 1977) ที่พบว่า การพัฒนาทักษะการเรียนรู้ด้วยตนเองจะมีการเปลี่ยนแปลงที่ละน้อย ๆ ของการเรียนรู้และการเปลี่ยนแปลงชัดเจน เมื่อจบการเรียนรู้ที่ผู้เรียนเรียนรู้ด้วยตนเอง ตั้งแต่ 1 งานขึ้นไป สอดคล้องกับ อีระชัย ปุณฺโชติ (2545) และสมาคมวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีศึกษาไทย(2545) ซึ่งได้ให้ความหมายของโครงงานวิทยาศาสตร์ว่า โครงงานวิทยาศาสตร์ เป็นการศึกษาเรื่องใดเรื่องหนึ่งที่เกี่ยวข้องข้องกับวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ตามความถนัดและความสนใจ นักเรียนเป็นผู้ปฏิบัติและศึกษาด้วยตนเอง โดยวิธีการทางวิทยาศาสตร์ในการศึกษาค้นคว้าเพื่อตอบปัญหาที่สงสัยโดยเขียนเป็นโครงงาน ภายใต้การแนะนำปรึกษาช่วยเหลือและดูแลจากอาจารย์ที่ปรึกษา หรือผู้ทรงคุณวุฒิ โครงงานวิทยาศาสตร์ อาจจะทำเป็นกลุ่มหรือรายบุคคลก็ได้ นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนการสอนแบบโครงงานมีการพัฒนาอย่างเป็นระบบ มีเป้าหมายในการจัดการศึกษาอย่างชัดเจน โดยเน้นให้นักเรียนทุกคนมี

ความรู้ ครูสอนโดยใช้กระบวนการที่หลากหลายเพื่อส่งเสริมให้ผู้เรียนเรียนรู้ด้วยตนเองอีกทั้งมีการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ให้นักเรียน เพื่อส่งเสริมการปรับบุคลิกภาพในการนำเสนองาน ฝึกการอยู่ร่วมกันในสังคมและการเรียนรู้ตลอดชีวิต ซึ่งกริฟฟิน (Griffin, 1983, น.153) กล่าวว่า วิธีการเรียนรู้และวิธีการสอนที่กระตุ้นให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในกระบวนการเรียนรู้ด้วยตนเอง โดยแสดงพฤติกรรมที่หลากหลาย ทำให้ผู้เรียนต้องควบคุมการเรียนรู้ และทำความเข้าใจเนื้อหาด้วยตนเอง เป็นการส่งเสริมให้ผู้เรียนมีการเรียนรู้แบบนำตนเอง นอกจากนี้โนลล์ (Knowles, 1975, pp.14 - 15) กล่าวว่า การพัฒนาให้บุคคลเรียนรู้ด้วยตนเองควรส่งเสริมให้บุคคลนั้นวินิจฉัยความต้องการในการเรียนของตน กำหนดเป้าหมาย หาแหล่งความรู้ เลือกใช้ยุทธวิธีการเรียนรู้ ผู้เรียนจะมีจุดหมายชัดเจนและมีแรงจูงใจสูง เรียนอย่างตั้งใจ สามารถใช้ประโยชน์จากการเรียนรู้ได้ สามารถพัฒนาความเป็นตัวของตัวเอง มีความเป็นอิสระในการเรียน และจะมีความรับผิดชอบต่อตนเองเพิ่มขึ้นเรื่อยๆ อีกทั้งการเรียนรู้แบบนำตนเองจะทำให้ผู้เรียนได้พัฒนาความสามารถให้สอดคล้องกับระบบการศึกษาใหม่ ทำให้ผู้เรียนสามารถดำรงชีวิตอยู่ในสังคมที่มีการเปลี่ยนแปลงอยู่ตลอดเวลา

การเปรียบเทียบการเรียนรู้แบบนำตนเองของของนักเรียนเพศชายและเพศหญิงพบว่า มีการเรียนรู้แบบนำตนเองไม่แตกต่างกัน ทั้งนี้เนื่องจากที่นักเรียนเป็นนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 2 ซึ่งเรียนในระดับอาชีวศึกษา จะได้รับการฝึกฝนกระบวนการคิดการทำงานอย่างรอบด้าน ฝึกการใช้ชีวิตทำให้มีวุฒิภาวะ สามารถรับผิดชอบ และควบคุมการกระทำของตนได้ สอดคล้องกับแนวคิดของโรเจอร์ (Roger, 1969) ที่เห็นว่ากระบวนการเรียนรู้เกิดในตัวผู้เรียน ที่ควบคุมโดยผู้เรียนเองเท่านั้นและสอดคล้องกับเดย์ (Day, 1971) ซึ่งกล่าวว่าผู้ใหญ่มีวุฒิภาวะ (maturation) เป็นบุคคลที่มีความรับผิดชอบตนเองได้ (self-responsibility) มีระเบียบกฎเกณฑ์ของตนเอง มีความสามารถในการควบคุมตนเองได้ อีกทั้งผู้เรียนทั้งเพศชายและเพศหญิงต่างมุ่งหวังที่จะประสบความสำเร็จในการศึกษา ดังนั้น จึงตั้งใจและสนใจในการเรียนรู้เพื่อไปสู่เป้าหมายเดียวกัน

การเรียนรู้ด้วยการนำตนเองด้วยวิธีการจัดการเรียนรู้แบบโครงการ จึงจัดได้ว่าเป็นรูปแบบของการสอนที่มีผู้เรียนเป็นศูนย์กลางของการเรียนรู้ ซึ่งสอดคล้องกับพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติพุทธศักราช 2542 และแก้ไขเพิ่มเติม (ฉบับที่ 2 พ.ศ. 2545) ในหมวดที่ 1 มาตรา 7 ที่กล่าวว่าในกระบวนการเรียนรู้ควรมุ่งปลูกฝังการรู้จักพึ่งตนเอง มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ ใฝ่รู้และเรียนรู้ด้วยตนเองอย่างต่อเนื่อง ในหมวดที่ 3 มาตรา 15 ที่กล่าวว่าระบบการศึกษาเป็นการศึกษาที่ให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ด้วยตนเอง ตามความสนใจ ศักยภาพ ความพร้อมและโอกาสโดยศึกษาจากบุคคล ประสบการณ์ สังคม สภาพแวดล้อม สื่อหรือแหล่งความรู้อื่น ๆ ในหมวดที่ 4 มาตรา 22 ที่กล่าวว่าแนวการจัดการศึกษา การจัดการศึกษาต้องยึดหลักว่าผู้เรียนทุกคนมีความสามารถเรียนรู้ และพัฒนาตนเองได้และถือว่าผู้เรียนมีความสำคัญที่สุด กระบวนการจัดการศึกษาต้องส่งเสริมให้ผู้เรียนใช้ความสามารถตามธรรมชาติและเต็มตามศักยภาพและมาตราที่ 24 ที่กล่าวว่าส่งเสริม สนับสนุนให้

ผู้สอนสามารถจัดบรรยากาศ สภาพแวดล้อม สื่อการเรียนและอำนวยความสะดวก เพื่อให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้และมีความรอบรู้ รวมทั้งสามารถใช้การวิจัยเป็นส่วนหนึ่งของกระบวนการเรียนรู้ ทั้งนี้ ผู้สอนและผู้เรียนจะเรียนรู้ไปพร้อมกัน จากสื่อการเรียนการสอนและแหล่งความรู้ต่าง ๆ ซึ่งทักษะการเรียนรู้ด้วยการนำตนเอง จะมีการพัฒนาให้เกิดขึ้นกับผู้เรียนได้อย่างมีประสิทธิภาพมากขึ้นเพียงใด ครูผู้สอนเป็นผู้ที่มีบทบาทสำคัญที่สุด ซึ่งจากระบบการเรียนการสอนของไทยที่ผู้สอนเป็นศูนย์กลางของการเรียนรู้ ครูผู้สอนต้องปรับเปลี่ยนบทบาทและกระบวนการเรียนมาเป็นผู้เรียนเป็นศูนย์กลางของการเรียนรู้ ปรับเปลี่ยนบทบาทของผู้สอนมาเป็นผู้ให้คำปรึกษาและผู้อำนวยความสะดวก และวิธีการและขั้นตอนการเรียนรู้ด้วยการนำตนเอง มาร่วมในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนให้กับผู้เรียน เพื่อให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ด้วยการนำตนเองได้ ซึ่งจะก่อให้เกิดกระบวนการเรียนรู้ตลอดชีวิต (Process of life long leaning)

2.2 ด้านความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานนักเรียนมีความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน เนื่องจากการจัดการเรียนรู้ในแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง การวางแผนโครงงานวิทยาศาสตร์ 1 ให้นักเรียนแบ่งกลุ่ม ทำการศึกษา ค้นคว้า คิด และเลือกเรื่องที่จะทำโครงงานวิทยาศาสตร์ที่จะศึกษาหลายๆ โครงงาน แล้วนำมาวิเคราะห์ในตารางเพื่อตัดสินใจเลือกเรื่องที่จะทำเป็นโครงงานวิทยาศาสตร์ ซึ่งศึกษาตามความสนใจของตนเอง โดยผู้เรียนจะต้องนำความสามารถทางสติปัญญาและความคิดที่นำเอาประสบการณ์เดิมมาใช้ในการแก้ปัญหาที่ประสบใหม่ ซึ่งบุคคลใดบุคคลหนึ่งจะสามารถแก้ปัญหาภายใต้ขอบเขตของข้อเท็จจริง หรือจากสถานการณ์ที่พบเห็นแล้ว นำมาระบุปัญหาที่ได้จากสถานการณ์ จากนั้นให้นักเรียนนำเรื่องที่มีความสนใจมาวิเคราะห์ในตารางเพื่อตัดสินใจเลือกเรื่องที่จะทำมีการวิเคราะห์โครงงาน ซึ่งตรงกับขั้นการตั้งสมมติฐานหรือความสามารถในการคิดวิเคราะห์ การคาดคะเนถ้าตัวแปรที่เกี่ยวข้องว่าอะไรเป็นเหตุ อะไรเป็นผลของเหตุการณ์นั้น แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3 เรื่อง การลงมือทำโครงงานวิทยาศาสตร์ การดำเนินงานทำโครงงานจะช่วยส่งเสริมให้ผู้เรียนมีการตรวจสอบสมมติฐาน หรือการทดลองเป็นความสามารถเกี่ยวกับการคิดออกแบบวิธีศึกษา หรือวิธีทดลอง แล้วดำเนินการสังเกตหรือทดลองแบบที่คิดขึ้น เพื่อคิดแก้ปัญหาตามที่ระบุได้อย่างมีเหตุผล และแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4 เรื่อง การเขียนรายงานโครงงานวิทยาศาสตร์ ซึ่งผู้เขียนรายงานต้องเขียนให้มีความสอดคล้องกับปัญหาที่ระบุไว้จากข้อมูล และเรื่องที่ทำอย่างถูกต้องตามหลักการเขียนรายงาน ซึ่งตรงกับขั้นสรุปผลและการนำไปใช้หลังจากการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์สอดคล้องกับกรอบการคิดแก้ปัญหา กรอบการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ที่สร้างขึ้น โดยใช้ขั้นตอนการแก้ปัญหาของเวียร์ (Weir, 1974) ทั้ง 4 ขั้น คือ การระบุปัญหา การวิเคราะห์ปัญหา การเสนอวิธีการและดำเนินการแก้ปัญหา และการตรวจสอบผลลัพธ์ เพื่อใช้สร้างชุดฝึกคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ได้กำหนดกิจกรรมและตัวบ่งชี้การแก้ปัญหาที่ช่วย

พัฒนาการคิดแก้ปัญหาของนักเรียนให้ดีขึ้นได้ สอดคล้องกับสถาปนา เกษมศิลป์ (2550) ที่ได้วิจัยเพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการสอนโดยใช้กิจกรรมโครงการวิทยาศาสตร์สารและการเปลี่ยนแปลงกับการสอนตามคู่มือครู กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2545 ของโรงเรียนศึกษาสงเคราะห์อำนาจเจริญ อำเภอมือเมือง จังหวัดอำนาจเจริญ โดยสุ่มนักเรียนกลุ่มทดลองจำนวน 20 คน ได้รับการสอนโดยใช้กิจกรรมโครงการวิทยาศาสตร์กลุ่มควบคุม 20 คน ได้รับการสอนตามคู่มือครู ผลการวิจัยพบว่าความสามารถในการแก้ไขปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้กิจกรรมโครงการวิทยาศาสตร์สูงกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนตามคู่มือครูอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากการจัดการเรียนรู้แบบใช้โครงการวิทยาศาสตร์ สามารถพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ได้ทั้งในด้านความคิดสร้างสรรค์ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ทำให้ผู้เรียนมีความเชื่อมั่นในตนเอง มีวินัยในการทำงาน มีความรับผิดชอบ และสามารถทำงานร่วมกับผู้อื่นได้ และที่สำคัญ คือ นักเรียนมีความสามารถในการถ่ายโยงการเรียนรู้และกระบวนการแก้ปัญหา สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2543, น.18-20 อ้างถึงใน นวลจิตต์ เขาวีกรตีพงศ์, 2557, น.9-46) ได้ให้ข้อมูลกิจกรรมการเรียนการสอนด้วยกระบวนการแก้ปัญหาว่าเป็นการสอนวิทยาศาสตร์ที่มุ่งเน้นให้ผู้เรียน ได้ฝึกคิดและทำงานเช่นเดียวกับนักวิทยาศาสตร์ซึ่งเป็นการแก้ปัญหาต่างๆ ที่สงสัย ผลที่ได้จะช่วยให้ผู้เรียนมีความสามารถในการตัดสินใจแก้ปัญหาต่างๆ ที่บุคคลเผชิญอยู่ และยังไม่รู้วิธีแก้ปัญหาได้ทันทีทันใดจะต้องใช้กระบวนการหรือวิธีการ ความรู้ ทักษะต่างๆ และความเข้าใจในปัญหานั้นมาประกอบกันเพื่อเป็นข้อมูลในการแก้ปัญหา ซึ่งกลุ่มตัวอย่างในการวิจัยในครั้งนี้คือนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 2 วิทยาลัยการอาชีพองครักษ์ จังหวัดนครนายก ก่อนได้รับการจัดการเรียนการสอนแบบโครงการนักเรียนมีความสามารถในการแก้ปัญหาน้อย เนื่องจากการที่นักเรียนเรียนรู้ในระดับมัธยมศึกษาปีที่ 3 ยังไม่มีการเชื่อมโยงองค์ความรู้กับปัญหาในการแก้ไขสถานการณ์ที่เกิดขึ้น อีกทั้งเมื่อมีปัญหานักเรียนสามารถระบุปัญหา ตั้งสมมติฐาน ศึกษาความรู้เพิ่มเติมเพื่ออ้างอิงข้อมูลที่นักเรียนได้เรียนรู้ในชั่วโมงการเรียนการสอนและรวบรวมข้อมูลอภิปรายผลร่วมกันภายในกลุ่มของตนเอง และลงข้อสรุป เพื่อนำเสนอครูที่ปรึกษา ทวีศักดิ์ จินดานุรักษ์ (2551, น.4/53 -14/56 อ้างถึงใน นวลจิตต์ เขาวีกรตีพงศ์, 2537, น.9-42) กล่าวว่า การจัดการเรียนการสอนโดยให้ปัญหาเป็นฐานเป็นการเรียนการสอนที่เน้นให้ผู้เรียนมีบทบาทในการเรียนรู้โดยผู้สอนจัดสถานการณ์ให้ผู้เรียนแสวงหาความรู้และทักษะด้วยตนเอง ผู้สอนทำหน้าที่เป็นผู้อำนวยความสะดวกไม่ใช่ผู้ถ่ายทอดความรู้โดยครูผู้สอนทำหน้าที่ในการจัดเตรียมอุปกรณ์ สื่อการเรียนรู้และเครื่องมือในการจัดการเรียนการสอน ตั้งแต่ขั้นการนำเข้าสู่บทเรียน ขั้นสอน และขั้นสรุป เพื่อกระตุ้นให้

ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ในการทำกิจกรรม ซึ่งสอดคล้องกับ สดใส เตียนพลกรัง (2548) ที่ศึกษาผลการสอนโดยใช้กิจกรรมโครงงานวิทยาศาสตร์ที่มีต่อความสามารถในการแก้ปัญหาในวิชาวิทยาศาสตร์ พื้นฐานของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนพญาเย็นวิทยา จังหวัดนครราชสีมา พบว่าความสามารถในการแก้ปัญหาของนักเรียน หลังการจัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมโครงงานวิทยาศาสตร์สูงกว่าก่อนสอน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 สอดคล้องกับสถาปนาเกษมศิลป์ (2550) ได้วิจัยเพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับจัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมโครงงานวิทยาศาสตร์เรื่องสารและการเปลี่ยนแปลงกับการสอนตามคู่มือครู ผลการวิจัยพบว่าความสามารถในการแก้ไขปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนได้รับเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมโครงงานวิทยาศาสตร์สูงกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนตามคู่มือครูอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

3. ข้อเสนอแนะ

3.1 ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้

3.1.1 ก่อนการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานวิทยาศาสตร์ผู้สอนจำเป็นต้องจัดเตรียมวัสดุ อุปกรณ์ในการทำโครงงานวิทยาศาสตร์เพื่ออำนวยความสะดวกแก่ผู้เรียน เตรียมความพร้อมของอุปกรณ์ประกอบในการสอนและเตรียมสื่อการเรียนรู้ จากการจัดการเรียนการสอนพบว่า การเตรียมสื่อการเรียนรู้ แหล่งเรียนรู้ที่นักเรียนสามารถสืบค้นข้อมูลทำให้นักเรียนมีแนวทางและตัวอย่างในการทำโครงงานได้รวดเร็วขึ้น

3.1.2 การจัดการเรียนรู้เกี่ยวกับข้อมูลในการทำโครงงาน นักเรียนอาจจะใช้เวลานานจำเป็นต้องมีการจัดทำชุดกิจกรรมการเรียนรู้โครงงานวิทยาศาสตร์ให้ผู้เรียนเรียนรู้ง่ายและสะดวกต่อการดำเนินกิจกรรมโครงงานวิทยาศาสตร์ ทำให้ครูผู้สอนสอนได้ตรงตามเนื้อหาวิชา และจุดประสงค์ของหลักสูตร สามารถช่วยพัฒนาความรู้ความสามารถของผู้เรียนทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้อย่างรวดเร็ว และยังช่วยแก้ปัญหาในการเรียนการสอนอันเนื่องมาจากครูและความสามารถของนักเรียนแต่ละคน และยังช่วยเพิ่มประสิทธิภาพการเรียนการสอนให้เป็นมาตรฐานเดียวกัน โดยนำการเรียนแบบร่วมมือ กระบวนการเรียนร่วมกัน เป็นแนวทางในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เพื่อให้ นักเรียนเรียนรู้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

3.1.3 การจัดการเรียนรู้แบบโครงงาน เป็นการจัดการเรียนรู้ที่มุ่งเน้นผู้เรียนได้ใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในการค้นหาความรู้ด้วยตนเอง นักเรียนสามารถคิดเป็น ทำเป็น แก้ปัญหาเป็น ครูผู้สอนต้องศึกษารายละเอียดต่างๆ ให้ถี่ถ้วน มีการเตรียมตนเองโดยมีการศึกษา

เนื้อหาและรายละเอียดเกี่ยวกับเรื่องที่จะนำไปจัดการเรียนรู้ จัดลำดับขั้นตอนให้มีความรัดกุม ดำเนินการศึกษาไปที่ละขั้นตอน อธิบายประกอบเพื่อให้ผู้เรียนมีความเข้าใจในกิจกรรม อีกทั้งการกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความสงสัย เกิดความสนใจ ต้องการที่จะแก้ปัญหาหรือทำโครงการวิทยาศาสตร์ อีกทั้งนักเรียนแต่ละสาขาวิชามีความสามารถและทักษะที่แตกต่างกัน ครูผู้สอนต้องให้ความสำคัญกับตัวผู้เรียน และองค์ประกอบต่างๆ ได้แก่ เนื้อหา กระบวนการเรียนรู้ รูปแบบการเรียนรู้ สื่อการเรียนรู้ พื้นฐานความรู้และทักษะทางวิทยาศาสตร์ของผู้เรียน โดยมีครูเป็นผู้ชี้แนะและให้คำปรึกษาจนกระทั่งผู้เรียนสามารถทำโครงการจนสำเร็จจุล่งไปด้วยดี

3.2 ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

3.2.1 ควรจัดให้มีการทำวิจัยที่นำไปทดลองใช้กับนักศึกษาในระดับชั้นระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง(ปวส.) เพื่อให้กระบวนการจัดการเรียนการรู้มีความต่อเนื่อง โดยติดตามนักศึกษาในการทำโครงการสำหรับจบการศึกษา ซึ่งนักศึกษาระดับ ปวส. จะมีองค์ความรู้ครบถ้วนและเป็นการดูแลติดตามนักศึกษาในการจบการศึกษา

3.2.2 ควรมีการศึกษาตัวแปรอื่นๆ ที่เกี่ยวกับการพัฒนาทักษะในศตวรรษที่ 21 นอกเหนือจากตัวแปรความคิดริเริ่มและความสามารถในการชี้นำตนเอง และความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ เช่น ทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณและการแก้ปัญหา ทักษะความคิดริเริ่มสร้างสรรค์และความร่วมมือ ทักษะสื่อสารและร่วมมือ

3.2.3 ควรทำวิจัยโดยจัดให้มีการสอดแทรกเทคนิควิธีการจัดการเรียนรู้ใหม่ๆ ในการจัดการเรียนรู้โครงการวิทยาศาสตร์เพิ่มขึ้นในทุกแผนการจัดการเรียนรู้ เช่น การให้นักเรียนนำเสนอโครงการโดยผ่านสื่อออนไลน์การอัปโหลดวิดีโอลงยูทูป หรือกลุ่มเพชบุ๊ก เพื่อให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้และมีทักษะในศตวรรษที่ 21 จะทำให้ผู้เรียนเกิดความสนใจเกิดความคิดสร้างสรรค์และอยากเรียนรู่มากยิ่งขึ้น



บรรณานุกรม

บรรณานุกรม

- กัญจนาลิน ทรัตนศิริกุล. (2561). เครื่องมือวิจัยและการตรวจสอบคุณภาพ. ใน *ประมวลสาระชุดวิจัยหลักสูตรและการเรียนการสอน หน่วยที่ 9*, หน้า 1-82 (พิมพ์ครั้งที่ 8). สาขาวิชาศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช, นนทบุรี.
- กาญจนาน ฉัตรศรีตระกูล. (2544). การเปรียบเทียบความสามารถในการเขียนเค้าโครงของโครงการงานภูมิปัญญาไทย การคิดแก้ปัญหา และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่สอนโดยใช้แบบฝึกการทำโครงการงานภูมิปัญญาไทยทางวิทยาศาสตร์กับการสอนแบบสืบเสาะ. (วิทยานิพนธ์ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต ไม่ได้ตีพิมพ์). มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, กรุงเทพฯ.
- กิติภูมิ เลิศกิตติกุลโยธิน. (2550). *การศึกษาศาสนาความสามารถในการแก้ปัญหาและความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์โดยใช้แบบฝึกโครงการงานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2*. มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ, กรุงเทพฯ.
- จิตติพงศ์ ปะกิระเนย์. (2552). *การเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์และความสามารถในการทำโครงการงานวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยชุดกิจกรรมฝึกทำโครงการงานวิทยาศาสตร์กับการสอนปกติ*. มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร, สกลนคร.
- ชุตินา วัฒนาศรี. (2539). การสอนวิทยาศาสตร์ในโรงเรียนมัธยมศึกษา. กรุงเทพฯ: ภาควิชาหลักสูตรและการสอน มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ, กรุงเทพฯ.
- ณภัทร เมณฑกานูนงษ์. (2547). *ผลการเรียนการสอนโดยใช้โครงการงานวิทยาศาสตร์สำหรับนักศึกษาในระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง*. มหาวิทยาลัยขอนแก่น, ขอนแก่น.
- ธนภณ ธรรมรักษ์. (2546). *การพัฒนาแบบฝึกโครงการงานวิทยาศาสตร์สำหรับมัธยมศึกษาปีที่ 2*. (ปริญญาานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต). กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ, กรุงเทพฯ.
- ธมลวรรณ ปริมาธิกุล. (2555). *การเรียนภาษาอังกฤษแบบประสบการณ์เพื่อเพิ่มพูนความสามารถทางการพูดและความพร้อมในการเรียนรู้ด้วยการชี้นำตนเองของนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง*. มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, เชียงใหม่.
- ธวัชชัย อยู่ผูก. (2554). *การพัฒนาครูในการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงการงานวิทยาศาสตร์โรงเรียนชานุมานวิทยาคม สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยม 29*. มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร, สกลนคร.

- ธีระชัย ปุณณโชติ. (2531). *การสอนกิจกรรมโครงการวิทยาศาสตร์:คู่มือสำหรับ*. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- นวลจิตต์ เขาวีรติพงศ์. (2557). *การจัดการเรียนการสอนแบบโครงการ. ใน ประมวลสาระชุดวิชาสารัตถะและวิทยวิธีทางวิทยาศาสตร์. หน่วยที่ 9 : สาขาวิชาศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช. นนทบุรี.*
- เนาวรัตน์ รุ่งเรืองบางชั้น. (2532). *การเปรียบเทียบทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์ระหว่างนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลายที่เคยทำและไม่เคยทำโครงการวิทยาศาสตร์: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, กรุงเทพฯ.*
- บุญชม ศรีสะอาด. (2535). *การวิจัยเบื้องต้น. (พิมพ์ครั้งที่ 5). กรุงเทพฯ: สุวีริยาสาส์น.*
- บุญเชิด ภิญโญอนันตพงษ์. (2545). หน่วยที่ 3 คุณภาพเครื่องมือวัด. ใน *ประมวลสาระชุดวิชาการพัฒนาเครื่องมือสำหรับการประเมินการศึกษา. หน้า 73-74* มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช สาขาวิชาศึกษาศาสตร์, นนทบุรี.
- บุญศรี พรหมมาพันธุ์ และนวลเสน่ห์ วงศ์เชิดธรรม. (2545). หน่วยที่ 4 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน. ใน *ประมวลสาระชุดวิชาการพัฒนาเครื่องมือสำหรับการประเมินการศึกษา. น.218-255* มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช สาขาวิชาศึกษาศาสตร์, นนทบุรี.
- พิมพ์พันธ์ เดชะคุปต์. (2544). *การเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ แนวคิด วิธีและเทคนิคการสอน. เล่ม 1.เดอะมาสเตอร์กรุ๊ปแมนเนจเม้นท์, กรุงเทพฯ.*
- ภพ เลหาไพบูลย์. (2542). *แนวการสอนวิทยาศาสตร์. ไทยวัฒนาพานิช. กรุงเทพฯ.*
- รักษนก ถาวรพล. (2561). *ผลการจัดการเรียนรู้แบบโครงการวิทยาศาสตร์ที่มีต่อทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 จังหวัดนนทบุรี. มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช, นนทบุรี.*
- ลัดดา ภูเกียรติ. (2544). *โครงการเพื่อการเรียนรู้: หลักการและแนวทางการจัดกิจกรรม. กรุงเทพฯ: คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, กรุงเทพฯ.*
- วรลักษณ์ คำหว่าง. (2559). *แนวทางการพัฒนาทักษะครูในศตวรรษที่ 21 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาในจังหวัดพิษณุโลก, วารสารมหาวิทยาลัยราชภัฏลำปาง, 6(1), 129-138.*
- วิจารณ์ พานิช. (2555). *วิธีสร้างการเรียนรู้เพื่อศิษย์ในศตวรรษที่ 21. กรุงเทพฯ: มูลนิธิสดศรี-สฤษดิ์วงศ์.*
- วิสุทธิ์ ตรีเงิน. (2550). *การพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ด้วยโครงการวิทยาศาสตร์. มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิต: กรุงเทพฯ.*

- ศักดิ์เกรียงไกร ปัญญาวัตร. (2548). *การใช้กิจกรรมการอ่านแบบกว้างขวางเพื่อส่งเสริมนิสัยรักการอ่านภาษาอังกฤษ การเรียนรู้ด้วยตนเองและเข้าใจในการอ่านภาษาอังกฤษ*. มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, เชียงใหม่.
- ศิวพร ตาใจ. (2551). *ผลของการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4*. มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบุรี, เพชรบุรี.
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.). (2533). *คู่มือการทำและการแสดงโครงการวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี:เอกสารสำหรับครู*. กรุงเทพฯ: สสวท.
- สถาปนา เกษมศิลป์. (2546). *การเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการสอนโดยใช้กิจกรรมโครงการวิทยาศาสตร์ในวิชาเคมี เรื่อง สารและการเปลี่ยนแปลงกับการสอนตามคู่มือครู*. (วิทยานิพนธ์ปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต). มหาวิทยาลัยบูรพา, ชลบุรี.
- แสงเดือน เจริญนิม. (2555). *ความสามารถในการเรียนรู้แบบนำตนเองของนิสิตฝึกประสบการณ์วิชาชีพครู คณะศึกษาศาสตร์และพัฒนศาสตร์. (การศึกษาค้นคว้าอิสระปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต ไม่ได้ตีพิมพ์)*. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.
- สมชัย โกมล. (2544). *การสอนเพื่อพัฒนาการคิดด้วยทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์*. คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น, ขอนแก่น.
- สดใส เตียนพลกรัง. (2548). *ผลการสอน โดยใช้กิจกรรม โครงการวิทยาศาสตร์ที่มีต่อความสามารถในการแก้ปัญหาในวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐานของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนพญาเย็นวิทยา จังหวัดนครราชสีมา*. (วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต ไม่ได้ตีพิมพ์) มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช, นนทบุรี.
- Boud, D. (1982). *Developing Student Autonomy in Learning*. New York: Nichols Pupliching.
- Brocket, R.G., & Hiemstra, R. (1991). *Self-direction in Adult Learning*. New York: Chapman and Hall.
- Griffin, C. (1983). *Curriculum Theory in Adult Lifelong Education*. London: Crom Helm.
- Guglielmino, L.M. (1997). *Development of the Self-directed Learning Readiness Scale*. Georgia: University of Georgia (Unpublished Ed.D. Dissertation).

- Hiemstra, R. (1994). Self-Directed Learning. In T. Husen & T.N. Postlthwaite (Eds.), *The International Encyclopedia of Education*. 2^{ed}. Oxford: Pergamon Press.
Retrieved June 10, 2011, From:<http://home.twcny.rr.com/hiemstra/sdlhdbk.html>.
- Knowles, M.S. (1975). *Self-directed Learning: A Guide for Learner and Teacher*.
New York: Association Press.
- Weir, J. (1974). Problem Solving is Everybody's Problem. *The Science Teacher*, 15(4),
16-18.





ภาคผนวก

ภาคผนวก ก

รายนามผู้เชี่ยวชาญในการตรวจสอบเครื่องมือ



รายนามผู้เชี่ยวชาญในการตรวจสอบเครื่องมือ

1. **ชื่อ** นางสาวณวนจิต ทุมสิทธิ์
สถานที่ทำงาน วิทยาลัยอาชีวศึกษาร้อยเอ็ด
วุฒิการศึกษา วท.ม.วิทยาศาสตร์ศึกษา มหาวิทยาลัยราชภัฏอุบลราชธานี
ประสบการณ์หรือความชำนาญ
 1. ตำแหน่ง ครู วิทยฐานะ ไม่มี
 2. ครูสอนวิชาวิทยาศาสตร์ ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส.)และระดับปริญญาตรี(ป.ตรี)

2. **ชื่อ** นางวิมล วงศ์คำแก้ว
สถานที่ทำงาน วิทยาลัยอาชีวศึกษาร้อยเอ็ด
วุฒิการศึกษา กศ.ม. วิทยาศาสตร์ศึกษา มหาวิทยาลัยมหาสารคาม
ประสบการณ์หรือความชำนาญ
 1. ตำแหน่ง ครู วิทยฐานะ ชำนาญการ
 2. ครูสอนวิชาวิทยาศาสตร์ ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส.) และระดับปริญญาตรี (ป.ตรี)

3. **ชื่อ** นางธีร์กัญญา พลนันท์
สถานที่ทำงาน โรงเรียนศรีสมเด็จพิมพ์พัฒนาวิทยา
วุฒิการศึกษา กศ.ม.การวิจัยการศึกษา มหาวิทยาลัยมหาสารคาม
ประสบการณ์หรือความชำนาญ
 1. ตำแหน่ง ครู วิทยฐานะ ชำนาญการพิเศษ
 2. ครูวิชาการด้านการวัดและประเมินผล
 - 3.

4. **ชื่อ** นางนิภารัตน์ ธรรมสาร
สถานที่ทำงาน โรงเรียนชุมชนเชียงใหม่พัฒนา
วุฒิการศึกษา กศ.ม.การวัดผลการศึกษา มหาวิทยาลัยมหาสารคาม
ประสบการณ์หรือความชำนาญ
 1. ตำแหน่ง ครู วิทยฐานะ ชำนาญการพิเศษ
 2. ครูวิชาการด้านการวัดและประเมินผล

5. ชื่อ นางสาวชัตติยา น້ายาทอง

สถานที่ทำงาน โรงเรียนบ้านโสมน

วุฒิการศึกษา ปริญญาโท สาขาการวิจัยและสถิติทางการศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

ประสบการณ์หรือความชำนาญ

1. วิทยากรอบรมวิจัยและสถิติระดับพื้นที่ทางการศึกษา
2. ครูวิชาการด้านการวัดและประเมินผล



ภาคผนวก ข

ผลการประเมินคุณภาพแผนการจัดการเรียนรู้



ตารางที่ 1 สรุปผลการประเมินแผนการจัดการเรียนรู้แบบโครงการ

แผนการจัดการเรียนรู้	ค่าเฉลี่ย	ระดับคุณภาพ
1	4.95	ดีมาก
2	4.93	ดีมาก
3	4.95	ดีมาก
4	4.95	ดีมาก
5	4.90	ดีมาก
รวม	24.68	ดีมาก
เฉลี่ย	4.94	ดีมาก

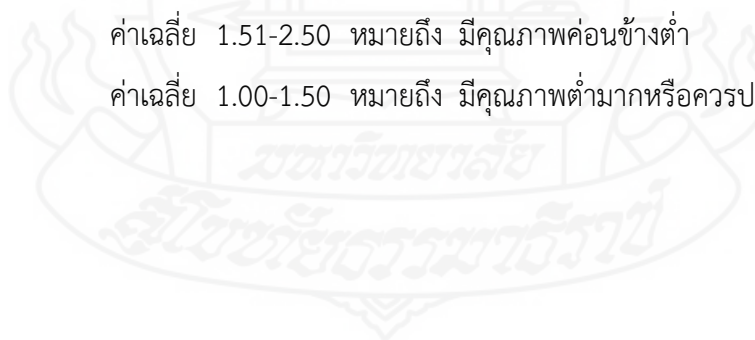
ค่าเฉลี่ย 4.51-5.00 หมายถึง มีคุณภาพดีมาก

ค่าเฉลี่ย 3.51-4.50 หมายถึง มีคุณภาพดี

ค่าเฉลี่ย 2.51-3.50 หมายถึง มีคุณภาพพอใช้

ค่าเฉลี่ย 1.51-2.50 หมายถึง มีคุณภาพค่อนข้างต่ำ

ค่าเฉลี่ย 1.00-1.50 หมายถึง มีคุณภาพต่ำมากหรือควรปรับปรุง





ภาคผนวก ค

การตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

ผลการวิเคราะห์ค่าดัชนีความสอดคล้องของแผนการจัดการเรียนรู้
 ตารางที่ 2 ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแผนการจัดการเรียนรู้

รายการประเมิน	แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1						
	ผู้เชี่ยวชาญ					รวม	IOC
	1	2	3	4	5		
1.จุดประสงค์การเรียนรู้กับสาระสำคัญ	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00
2.สาระสำคัญ	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00
3.กิจกรรมการเรียนรู้ตามขั้นตอนการสอนแบบ โครงงาน	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00
3.1 กิจกรรมขั้นนำ							
3.2 กิจกรรมในขั้นสอน	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00
3.3 กิจกรรมในขั้นสรุป	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00
3.4 กิจกรรมในขั้นประเมินผล	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00
4. กิจกรรมกับรายการสื่อและแหล่งเรียนรู้	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00
5. การวัดและประเมินผลกับจุดประสงค์	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00
รายการประเมิน	แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2						
	ผู้เชี่ยวชาญ					รวม	IOC
	1	2	3	4	5		
1.จุดประสงค์การเรียนรู้กับสาระสำคัญ	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00
2.สาระสำคัญ	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00
3.กิจกรรมการเรียนรู้ตามขั้นตอนการสอนแบบ โครงงาน	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00
3.1กิจกรรมขั้นนำ							
3.2 กิจกรรมในขั้นสอน	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00
3.3 กิจกรรมในขั้นสรุป	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00
3.4 กิจกรรมในขั้นประเมินผล	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00
4. กิจกรรมกับรายการสื่อและแหล่งเรียนรู้	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00
5. การวัดและประเมินผลกับจุดประสงค์	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00

ผลการวิเคราะห์ค่าดัชนีความสอดคล้องของแผนการจัดการเรียนรู้

ตารางที่ 2 ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแผนการจัดการเรียนรู้ (ต่อ)

รายการประเมิน	แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3						
	ผู้เชี่ยวชาญ					รวม	IOC
	1	2	3	4	5		
1.จุดประสงค์การเรียนรู้กับสาระสำคัญ	0	+1	+1	+1	+1	4	0.80
2.สาระสำคัญ	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00
3.กิจกรรมการเรียนรู้ตามขั้นตอนการสอนแบบ โครงงาน	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00
3.1กิจกรรมชั้นนำ							
3.2 กิจกรรมในขั้นสอน	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00
3.3 กิจกรรมในขั้นสรุป	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00
3.4 กิจกรรมในขั้นประเมินผล	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00
4. กิจกรรมกับรายการสื่อและแหล่งเรียนรู้	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00
5. การวัดและประเมินผลกับจุดประสงค์	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00
รายการประเมิน	แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4						
	ผู้เชี่ยวชาญ					รวม	IOC
	1	2	3	4	5		
1.จุดประสงค์การเรียนรู้กับสาระสำคัญ	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00
2.สาระสำคัญ	0	+1	+1	+1	+1	4	0.80
3.กิจกรรมการเรียนรู้ตามขั้นตอนการสอนแบบ โครงงาน	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00
3.1กิจกรรมชั้นนำ							
3.2 กิจกรรมในขั้นสอน	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00
3.3 กิจกรรมในขั้นสรุป	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00
3.4 กิจกรรมในขั้นประเมินผล	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00
4. กิจกรรมกับรายการสื่อและแหล่งเรียนรู้	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00
5. การวัดและประเมินผลกับจุดประสงค์	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00

ผลการวิเคราะห์ค่าดัชนีความสอดคล้องของแผนการจัดการเรียนรู้

ตารางที่ 2 ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแผนการจัดการเรียนรู้ (ต่อ)

รายการประเมิน	แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 5						
	ผู้เชี่ยวชาญ					รวม	IOC
	1	2	3	4	5		
1.จุดประสงค์การเรียนรู้กับสาระสำคัญ	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00
2.สาระสำคัญ	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00
3.กิจกรรมการเรียนรู้ตามขั้นตอนการสอน แบบโครงงาน	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00
3.1กิจกรรมขั้นนำ							
3.2 กิจกรรมในขั้นสอน	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00
3.3 กิจกรรมในขั้นสรุป	0	+1	+1	+1	+1	4	0.80
3.4 กิจกรรมในขั้นประเมินผล	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00
4. กิจกรรมกับรายการสื่อและแหล่งเรียนรู้	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00
5. การวัดและประเมินผลกับจุดประสงค์	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00



ตารางที่ 3 ผลการประเมินค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแบบวัดความคิดริเริ่มและชี้นำตนเอง

แบบทดสอบ ข้อที่	คะแนนผู้เชี่ยวชาญ					รวม	ค่า IOC	แปลผล
	1	2	3	4	5			
1	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
2	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
3	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
4	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
5	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
6	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
7	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
8	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
9	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
10	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
11	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
12	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
13	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
14	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
15	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
16	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
17	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
18	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
19	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
20	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
21	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
22	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
23	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
24	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
25	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
26	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้

ตารางที่ 3 (ต่อ)

แบบทดสอบ ข้อที่	คะแนนผู้เชี่ยวชาญ					รวม	ค่า IOC	แปลผล
	1	2	3	4	5			
27	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
28	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
29	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
30	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
31	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
32	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
33	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
34	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
35	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
36	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
37	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
38	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
39	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
40	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
41	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
42	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
43	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
44	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
45	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
46	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
47	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
48	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
49	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
50	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
51	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
52	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
53	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้

ตารางที่ 3 (ต่อ)

แบบทดสอบ ข้อที่	คะแนนผู้เชี่ยวชาญ					รวม	ค่า IOC	แปลผล
	1	2	3	4	5			
54	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
55	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
56	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
57	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
58	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
59	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
60	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
61	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
62	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
63	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
64	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
65	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
66	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
67	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
68	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
69	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
70	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้

ตารางที่ 4 ผลการประเมินค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์

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

ตารางที่ 5 ค่าความยาก (p) ค่าอำนาจจำแนก (r) และค่าความเที่ยง (KR20) ของแบบวัด
ความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์

ข้อที่	ค่าความยาก (p)	ค่าอำนาจจำแนก (r)
1	0.53	0.44
2	0.59	0.31
3	0.63	0.38
4	0.63	0.38
5	0.69	0.25
6	0.66	0.69
7	0.69	0.50
8	0.66	0.31
9	0.66	0.43
10	0.69	0.63
11	0.72	0.56
12	0.69	0.50
13	0.72	0.43
14	0.72	0.44
15	0.53	0.44
16	0.69	0.38
17	0.47	0.31
18	0.63	0.25
19	0.69	0.31
20	0.44	0.25

ค่าความเที่ยง (KR20) = 0.76



ภาคผนวก ง
ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ตารางที่ 6-7 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลเปรียบเทียบความคิดริเริ่มและความสามารถในการขึ้นนำ
ตนเองของนักเรียนก่อนเรียนและหลังเรียน ด้วยสถิติการทดสอบโดยใช้เครื่องหมาย
(Sign Test)

Frequencies

		N
Posttest - Pretest	Negative Differences ^a	0
	Positive Differences ^b	32
	Ties ^c	0
	Total	32

a. Posttes < Pretest

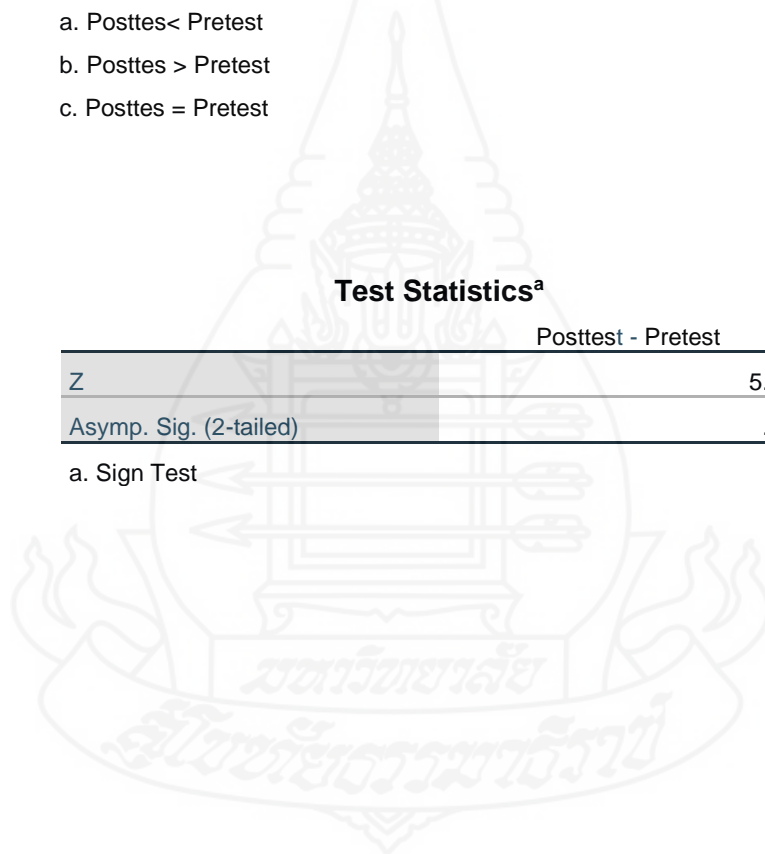
b. Posttes > Pretest

c. Posttes = Pretest

Test Statistics^a

		Posttest - Pretest
Z		5.480
Asymp. Sig. (2-tailed)		.000


a. Sign Test



ภาคผนวก จ

ตัวอย่างแผนการจัดการเรียนรู้แบบโครงงาน



	แผนการจัดการเรียนรู้ สาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ รหัสวิชา 20000-1306 รายวิชาโครงงานวิทยาศาสตร์ หน่วยที่ 1 การวางแผนการทำโครงงานวิทยาศาสตร์ 1	เวลา 2 ชั่วโมง ระดับ ปวช. 2 ครูประจำวิชา นางสาวดวงกมล ศรีบุรี
---	---	---

1.จุดประสงค์รายวิชา (ตามหลักสูตรแกน คอส.)

- 1.1 มีทักษะในการคิดและแก้ปัญหาโดยใช้กระบวนการและวิธีการทางวิทยาศาสตร์จัดทำโครงงานวิทยาศาสตร์ เขียนรายงาน และนำเสนอผลงานอย่างเป็นระบบ
- 1.2 สามารถนำทักษะกระบวนการและวิธีการทางวิทยาศาสตร์ไปประยุกต์ใช้พัฒนาตนเองและงานอาชีพ
- 1.3 มีเจตคติและกิจนิสัยที่ดีต่อการศึกษาและสำรวจตรวจสอบด้วยกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

2.สมรรถนะรายวิชา (ตามหลักสูตรแกน คอส.)

- 2.1 วิเคราะห์สภาพปัญหาและเหตุจำเป็นในการแก้ปัญหาหรือพัฒนางาน
- 2.2 เขียนโครงงานวิทยาศาสตร์ตามหลักการและรูปแบบที่กำหนด
- 2.3 แก้ปัญหาหรือพัฒนางานในโครงงานวิทยาศาสตร์โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์เพื่อสืบเสาะหาความรู้ ทดลอง ทดสอบและสรุปรายงาน
- 2.4 เขียนรายงานการทำโครงงานวิทยาศาสตร์
- 2.5 เสนอผลงานโครงงานวิทยาศาสตร์ตามรูปแบบที่กำหนด

3.แนวคิด

โครงงานวิทยาศาสตร์ เป็นกระบวนการในการแสวงหาความรู้โดยใช้วิธีการทางวิทยาศาสตร์ในการศึกษาหาความรู้ เพื่อให้เกิดการปฏิบัติจริง นำความรู้ที่เรียนมาไปใช้ในการแก้ปัญหาอย่างมีขั้นตอนมีแบบแผนและมีผลสัมฤทธิ์ที่เชื่อถือได้ การเลือกหัวข้อที่จะนำมาทำโครงงานวิทยาศาสตร์เป็นขั้นตอนสำคัญเพราะเป็นจุดเริ่มต้นที่เราจะศึกษา ดังนั้นการคิดหาหัวข้อเรื่องในการทำเป็นสิ่งที่จะต้องพิจารณาให้รอบคอบเพื่อผลงานที่ออกมาจะได้มีคุณภาพ

4.สาระการเรียนรู้

- 4.1 หลักการที่จะนำไปสู่การทำโครงงานวิทยาศาสตร์
- 4.2 การคิดและเลือกหัวข้อเรื่องที่จะทำโครงงานวิทยาศาสตร์

5.จุดประสงค์การเรียนรู้

- 5.1 นักเรียนอธิบายหลักการที่จะนำไปสู่การทำโครงงานวิทยาศาสตร์ (K)
- 5.2 นักเรียนระดมความคิดและเลือกหัวข้อโครงงานวิทยาศาสตร์ (P)
- 5.3 นักเรียนนำเสนอชื่อโครงงานวิทยาศาสตร์หน้าชั้นเรียน (P)

5.4 นักเรียนมีคุณธรรม จริยธรรม ค่านิยม และคุณลักษณะอันพึงประสงค์ (A)

6. กิจกรรมการเรียนการสอน

1. ขั้นสร้างความสนใจ (Engagement)

1.1 ครูชี้แจงการทำโครงงานวิทยาศาสตร์ จากนั้นให้นักเรียนออกเป็นกลุ่ม กลุ่มละ 4 – 6 คนตามความสมัครใจ เพื่อให้นักเรียนร่วมกันทำโครงงานวิทยาศาสตร์

1.2 ครูนำวีดิทัศน์เกี่ยวกับโครงงานวิทยาศาสตร์ที่ชนะเลิศการประกวดโครงงานวิทยาศาสตร์สมาคมวิทยาศาสตร์-อาชีวศึกษา-เอสซี ปี พ.ศ. 2562 ให้นักเรียนดูเพื่อกระตุ้นให้นักเรียนเกิดความสนใจ

2. ขั้นสำรวจและค้นหา (Exploration)

2.1 นักเรียนเข้าร่วมกลุ่มร่วมกันคิดหาหัวข้อเรื่องที่จะทำโครงงานวิทยาศาสตร์ จากนั้นให้นักเรียนคิดหัวข้อเรื่องมากลุ่มละ 8 - 10 หัวข้อ โดยครูเปิดลิงค์เพจ(THAIINNOVATION) เพื่อยกตัวอย่างโครงงานวิทยาศาสตร์ในการแข่งขันสิ่งประดิษฐ์คนรุ่นใหม่ จำนวน 8 ประเภท ดังนี้

- ประเภทที่ 1 สิ่งประดิษฐ์ด้านการพัฒนาคุณภาพชีวิต
- ประเภทที่ 2 สิ่งประดิษฐ์ด้านการประกอบอาชีพ
- ประเภทที่ 3 สิ่งประดิษฐ์เพื่อการอนุรักษ์พลังงาน
- ประเภทที่ 4 สิ่งประดิษฐ์ด้านผลิตภัณฑ์อาหาร
- ประเภทที่ 5 สิ่งประดิษฐ์ด้านหัตถศิลป์
- ประเภทที่ 6 สิ่งประดิษฐ์ด้านนวัตกรรมซอฟต์แวร์และสมองกลฝังตัว
- ประเภทที่ 7 สิ่งประดิษฐ์ด้านการแพทย์หรือบรรเทาสาธารณภัย
- ประเภทที่ 8 สิ่งประดิษฐ์ด้านเทคโนโลยีชีวภาพ
- ประเภทที่ 9 สิ่งประดิษฐ์ประเภทกำหนดโจทย์ ชัดควบคุมด้วยเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อชุมชน
- ประเภทที่ 10 การประกวดองค์ความรู้การนำเสนอผลงานวิจัยนวัตกรรมและสิ่งประดิษฐ์ของคนรุ่นใหม่ ภาคภาษาอังกฤษ

2.2 ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มออกมาอภิปรายการสำรวจหัวข้อเรื่องที่คิดมาหน้าชั้นเรียนโดยหัวข้ออภิปราย คือ

2.2.1 มีใครเคยทำมาหรือยัง

2.2.2 ความน่าสนใจ

2.2.3 สามารถทำได้

ฯลฯ

2.3 นักเรียนทำใบงานที่ 1.1 และใบงานที่ 1.2 เรื่อง การคิดและเลือกหัวข้อโครงการงาน วิทยาศาสตร์ โดยให้นักเรียนแบ่งกลุ่มทำการศึกษาค้นคว้า คิด และเลือกเรื่องที่จะทำโครงการงาน วิทยาศาสตร์ที่จะศึกษาหลายๆ โครงการงาน แล้วนำมาวิเคราะห์ในตาราง เพื่อตัดสินใจเลือกเรื่องที่จะทำ เป็นโครงการงานวิทยาศาสตร์

3. ชั้นอธิบายและลงข้อสรุป (Explanation)

3.1 นักเรียนสรุปผลชื่อเรื่องที่จะนำมาทำโครงการงานวิทยาศาสตร์

3.2 นักเรียนนำเสนอชื่อโครงการงานวิทยาศาสตร์หน้าชั้นเรียน จากนั้นอธิบายหลักการทางวิทยาศาสตร์ที่จะนำมาประกอบการทำโครงการงานวิทยาศาสตร์ที่นักเรียนสนใจ

4. ชั้นขยายความรู้ (Elaboration)

4.1 ครูให้ความรู้เกี่ยวกับหลักการที่จะนำไปสู่การทำโครงการงานวิทยาศาสตร์

4.2 ครูให้ความรู้เกี่ยวกับการคิดและเลือกหัวข้อที่จะทำโครงการงานวิทยาศาสตร์ ดังนี้

4.2.1 ปัญหาที่จะนำมาทำโครงการงานวิทยาศาสตร์

4.2.2 แหล่งที่มาของหัวเรื่อง

4.2.3 ข้อควรคำนึงในการเลือกหัวข้อโครงการงานวิทยาศาสตร์

4.2.4 การตั้งชื่อเรื่องโครงการงานวิทยาศาสตร์มีข้อควรคำนึง

4.2.5 การศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้อง

4.3 นักเรียนร่วมกันสรุปเลือกเรื่องที่จะศึกษาในการทำโครงการงานวิทยาศาสตร์

5. ชั้นประเมิน (Evaluation)

5.1 ครูตรวจใบงานที่ 1.1 และใบงานที่ 1.2 เรื่อง การคิดและเลือกหัวข้อโครงการงาน วิทยาศาสตร์ พร้อมให้คำแนะนำนักเรียนในการทำโครงการงาน

5.2 นักเรียนและครูสรุปความรู้เกี่ยวกับการคิดและเลือกหัวข้อโครงการงานวิทยาศาสตร์

7. สื่อการเรียนการสอน

7.1 หนังสือเรียนวิชาโครงการงานวิทยาศาสตร์ (2000-1306) ของสำนักพิมพ์เอมพันธ์

7.2 แผ่นใสวิชาโครงการงานวิทยาศาสตร์ (2000-1306) ของสำนักพิมพ์เอมพันธ์

7.3 ใบงานที่ 1.1 เรื่อง การคิดและเลือกหัวข้อโครงการงานวิทยาศาสตร์

7.4 ใบงานที่ 1.2 เรื่อง การคิดและเลือกหัวข้อโครงการงานวิทยาศาสตร์

7.5 Power point เรื่อง การคิดและเลือกหัวข้อการทำโครงการงานวิทยาศาสตร์

7.6 วิดีทัศน์เกี่ยวกับโครงการงานวิทยาศาสตร์ที่ชนะเลิศการประกวดโครงการงานวิทยาศาสตร์ สยามมหาวิทยาลัย-อาชีวศึกษา-เอสโซ่ ปี พ.ศ. 2562

7.8 เว็บไซต์ <http://thaiinvention.net>

8. การวัดและการประเมินผล

จุดประสงค์การเรียนรู้	วิธีการวัด	เครื่องมือที่ใช้วัด	เกณฑ์การวัดและประเมิน
8.1 อธิบายหลักการที่จะนำไปสู่การทำโครงการวิทยาศาสตร์ (K)	สังเกตการตอบคำถาม	แบบประเมินการตอบคำถาม	เกณฑ์การให้คะแนน คะแนน 11-12 ดีมาก คะแนน 9-10 ดี คะแนน 6-8 พอใช้ คะแนนต่ำกว่า 6 ปรับปรุง
8.2 ระดมความคิดและเลือกหัวข้อเรื่องที่จะทำโครงการวิทยาศาสตร์(P)	ตรวจใบงานที่ 1.1 และใบงานที่ 1.2 เรื่องการคิดและการเลือกหัวข้อโครงการวิทยาศาสตร์	- แบบประเมินผลใบงานใบงานที่ 1.1 และใบงานที่ 1.2 เรื่อง การคิดและการเลือกหัวข้อโครงการวิทยาศาสตร์	เกณฑ์การให้คะแนน คะแนน 11-12 ดีมาก คะแนน 9-10 ดี คะแนน 6-8 พอใช้ คะแนนต่ำกว่า 6 ปรับปรุง
8.3 นักเรียนนำเสนอชื่อโครงการวิทยาศาสตร์หน้าชั้นเรียน (P)	สังเกตการนำเสนอ	- แบบประเมินการนำเสนอผลงาน	เกณฑ์การให้คะแนน คะแนน 11-12 ดีมาก คะแนน 9-10 ดี คะแนน 6-8 พอใช้ คะแนนต่ำกว่า 6 ปรับปรุง
8.4 นักเรียนมีคุณธรรม จริยธรรม ค่านิยม และคุณลักษณะอันพึงประสงค์ (A)	สังเกตพฤติกรรมการทำงาน	แบบประเมินคุณธรรม จริยธรรม ค่านิยม และคุณลักษณะอันพึงประสงค์	เกณฑ์การให้คะแนน คะแนน 8-10 ดีมาก คะแนน 5-7 ปานกลาง คะแนนต่ำกว่า 6 พอใช้

9. บันทึกหลังสอน

เอกสาร ก



ใบงานที่ 1.1

การคิดและเลือกหัวข้อโครงการงาน



ชื่อกลุ่ม.....

1.ระดับชั้น.....แผนกวิชา.....
2.ระดับชั้น.....แผนกวิชา.....
3.ระดับชั้น.....แผนกวิชา.....
4.ระดับชั้น.....แผนกวิชา.....
5.ระดับชั้น.....แผนกวิชา.....

ให้นักเรียนแบ่งกลุ่ม ทำการศึกษา ค้นคว้า คิด และเลือกเรื่องที่จะทำโครงการวิทยาศาสตร์ที่จะศึกษาหลายๆโครงการ แล้วนำมาวิเคราะห์ในตาราง เพื่อตัดสินใจเลือกเรื่องที่จะทำเป็นโครงการวิทยาศาสตร์

ชื่อโครงการ.....

1.
2.
3.
4.
5.
6.
7.
8.
9.
10.

ใบงานที่ 1.2

การคิดและเลือกหัวข้อโครงการ

ชื่อกลุ่ม.....

1. ระดับชั้น..... แผนกวิชา.....
2. ระดับชั้น..... แผนกวิชา.....
3. ระดับชั้น..... แผนกวิชา.....
4. ระดับชั้น..... แผนกวิชา.....
5. ระดับชั้น..... แผนกวิชา.....

ให้นักเรียนนำเรื่องที่มีความสนใจวิเคราะห์ในตาราง เพื่อตัดสินใจเลือกเรื่องที่จะทำ
โครงการ

ที่	รายการวิเคราะห์	โครงการที่ 1				โครงการที่ 2				โครงการที่ 3			
		ชื่อ.....				ชื่อ.....				ชื่อ.....			
		4	3	2	1	4	3	2	1	4	3	2	1
1	มีความสนใจ												
2	มีความถนัด												
3	มีความรู้												
4	มีประสบการณ์												
5	มีแหล่งความรู้												
6	มีผู้เชี่ยวชาญให้คำปรึกษา												
7	มีสถานที่ปฏิบัติงาน												
8	สามารถจัดหาวัสดุอุปกรณ์ได้												
9	มีความพร้อมด้านเงินลงทุน												
10	ระยะเวลาในการดำเนินงาน												

ผลการประเมิน

เรื่องที่ต้องการศึกษาคือ.....

แบบประเมินชิ้นงานใบกิจกรรม

คำชี้แจง : ให้ผู้สอนประเมินชิ้นงาน/ภาระงาน แล้วขีด ✓ ลงในช่องที่ตรงกับระดับคะแนน

ลำดับที่	รายการประเมิน	ระดับคะแนน			
		4	3	2	1
1	ความถูกต้องของเนื้อหา				
2	ความสมบูรณ์ของการตอบคำถามแต่ละข้อ				
3	ความตรงต่อเวลา				
รวม					

ลงชื่อ ผู้ประเมิน

...../...../.....

เกณฑ์การประเมินชิ้นงานใบกิจกรรม

ประเด็นที่ประเมิน	ระดับคะแนน			
	4	3	2	1
1. ความถูกต้องของเนื้อหา	เนื้อหาสาระของชิ้นงานถูกต้องครบถ้วน	เนื้อหาสาระของชิ้นงานถูกต้องเป็นส่วนใหญ่	เนื้อหาสาระของชิ้นงานถูกต้องบางประเด็น	เนื้อหาสาระของชิ้นงานไม่ถูกต้องเป็นส่วนใหญ่
2. ความสมบูรณ์ของการตอบคำถามในแต่ละข้อ	มีความสมบูรณ์ของการตอบคำถามครบทุกข้อ	มีความสมบูรณ์ของการตอบคำถามเป็นส่วนใหญ่	มีความสมบูรณ์ของการตอบคำถามเป็นเพียงบางส่วน	ไม่มีความสมบูรณ์ในการตอบคำถาม
3. ความตรงต่อเวลา	ส่งชิ้นงานภายในเวลาที่กำหนด	ส่งชิ้นงานช้ากว่าเวลาที่กำหนด 1 วัน	ส่งชิ้นงานช้ากว่าเวลาที่กำหนด 2 วัน	ส่งชิ้นงานช้ากว่าเวลาที่กำหนด 3 วันขึ้นไป

เกณฑ์การตัดสินคุณภาพ

ช่วงคะแนน	ระดับคุณภาพ
11-12	ดีมาก
9-10	ดี
6-8	พอใช้
ต่ำกว่า 6	ปรับปรุง

เกณฑ์การประเมินชื่อโครงการ

คำชี้แจง : ให้ผู้ประเมินขีด ✓ ลงในช่องที่ตรงกับระดับคะแนน

ชื่อโครงการ.....

ลักษณะโครงการ

() เป็นโครงการใหม่

() โครงการที่พัฒนาต่อยอดจากโครงการเรื่อง

ประเด็นที่ประเมิน	ระดับคะแนน			
	4	3	2	1
1.ชื่อโครงการมีความกะทัดรัด ชัดเจน				
2.ชื่อโครงการสื่อความหมายตรง และมีความเฉพาะเจาะจง				
3.ชื่อโครงการตรงกับเรื่องที่ศึกษา				
4.ชื่อโครงการมีความแปลกใหม่ และมีความเข้าใจ				
5.ชื่อโครงการแสดงให้เห็นความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปร				
รวม				

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน

...../...../.....

เกณฑ์การให้คะแนน

ชื่อโครงการสอดคล้องกับรายการประเมินมาก	ให้	4	คะแนน
ชื่อโครงการสอดคล้องกับรายการประเมินปานกลาง	ให้	3	คะแนน
ชื่อโครงการสอดคล้องกับรายการประเมินน้อย	ให้	2	คะแนน
ชื่อโครงการสอดคล้องกับรายการประเมินน้อยที่สุด	ให้	1	คะแนน

เกณฑ์การตัดสินคุณภาพ

ช่วงคะแนน	ระดับคุณภาพ
17-20	ดีมาก
13-16	ดี
9-12	พอใช้
ต่ำกว่า 8	ปรับปรุง

เกณฑ์การประเมินการนำเสนอผลงาน

คำชี้แจง : ให้ผู้สอนประเมินการนำเสนอผลงาน แล้วขีด ✓ ลงในช่องที่ตรงกับระดับคะแนน

ลำดับที่	รายการประเมิน	ระดับคะแนน		
		3	2	1
1	ความถูกต้องของเนื้อหา	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2	ภาษาที่ใช้เข้าใจง่าย	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3	ประโยชน์ที่ได้จากการนำเสนอ	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4	วิธีการนำเสนอผลงาน	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5	ความสวยงามของผลงาน	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
รวม				

ลงชื่อ ผู้ประเมิน

...../...../.....

เกณฑ์การให้คะแนน

ผลงานหรือพฤติกรรมสอดคล้องกับรายการประเมินสมบูรณ์ชัดเจน	ให้	3	คะแนน
ผลงานหรือพฤติกรรมสอดคล้องกับรายการประเมินเป็นส่วนใหญ่	ให้	2	คะแนน
ผลงานหรือพฤติกรรมสอดคล้องกับรายการประเมินบางส่วน	ให้	1	คะแนน

เกณฑ์การตัดสินคุณภาพ

ช่วงคะแนน	ระดับคุณภาพ
14-15	ดีมาก
11-13	ดี
8-10	พอใช้
ต่ำกว่า 8	ปรับปรุง

แบบประเมินคุณธรรม จริยธรรม ค่านิยม และคุณลักษณะอันพึงประสงค์

ชื่อผู้ประเมิน.....ชื่อกลุ่มรับการ

ประเมิน.....

ครั้งที่..... วัน เดือน พ.ศ.


เรื่อง.....

ที่	คุณลักษณะ/พฤติกรรมบ่งชี้	ระดับพฤติกรรม		คะแนนที่ได้
		เกิด = 1	ไม่เกิด = 0	
1.	มีมนุษยสัมพันธ์ 1.1 แสดงกริยาท่าทางสุภาพต่อผู้อื่น 1.2 ให้ความร่วมมือกับผู้อื่น			
2.	ความมีวินัย 2.1 ปฏิบัติตามกฎระเบียบ ข้อบังคับ และข้อตกลงต่างๆ ของวิทยาลัย ได้แก่ แต่งกายถูกต้องตามระเบียบ ข้อบังคับ ตรงต่อเวลา			
3.	ความรับผิดชอบ 3.1 มีการเตรียมความพร้อมในการเรียน 3.2 มีความเพียรพยายามในการเรียนและการปฏิบัติงาน			
4.	ความเชื่อมั่นในตนเอง 4.1 แสดงความคิดอย่างมีเหตุผล			
5.	ความสนใจใฝ่รู้ 5.1 ซักถามปัญหาข้อสงสัย			
6.	ความรักสามัคคี 6.1 ร่วมมือในการทำงาน			
7.	ความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ 7.1 คิดสิ่งใหม่ๆ ที่เกิดประโยชน์ต่อตนเอง และสังคม			
8.	การพึ่งตนเอง 8.1 แก้ปัญหาเฉพาะหน้าได้ด้วยตนเอง			

รวมคะแนนที่ได้ทั้งหมด = คะแนน

เกณฑ์การตัดสินคุณภาพ

ช่วงคะแนน	ระดับคุณภาพ
8-10	ดีมาก
5-7	ปานกลาง
ต่ำกว่า 4	พอใช้

	แผนการจัดการเรียนรู้ สาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ รหัสวิชา 20000-1306 รายวิชาโครงงานวิทยาศาสตร์ หน่วยที่ 2 การเขียนเค้าโครงโครงงานวิทยาศาสตร์	เวลา 4 ชั่วโมง ระดับ ปวช. 2 ครูประจำวิชา นางสาวดวงกมล ศรีบุรี
---	---	---

1. จุดประสงค์รายวิชา (ตามหลักสูตรแกน คอส.)

- 1.1 มีทักษะในการคิดและแก้ปัญหาโดยใช้กระบวนการและวิธีการทางวิทยาศาสตร์จัดทำโครงงานวิทยาศาสตร์ เขียนรายงาน และนำเสนอผลงานอย่างเป็นระบบ
- 1.2 สามารถนำทักษะกระบวนการและวิธีการทางวิทยาศาสตร์ไปประยุกต์ใช้พัฒนาตนเองและงานอาชีพ
- 1.3 มีเจตคติและกิจนิสัยที่ดีต่อการศึกษาและสำรวจตรวจสอบด้วยกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

2. สมรรถนะรายวิชา (ตามหลักสูตรแกน คอส.)

- 2.1 วิเคราะห์สภาพปัญหาและเหตุจำเป็นในการแก้ปัญหาหรือพัฒนางาน
- 2.2 เขียนโครงงานวิทยาศาสตร์ตามหลักการและรูปแบบที่กำหนด
- 2.3 แก้ปัญหาหรือพัฒนางานในโครงงานวิทยาศาสตร์โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์เพื่อสืบเสาะหาความรู้ ทดลอง ทดสอบและสรุปรายงาน
- 2.4 เขียนรายงานการทำโครงงานวิทยาศาสตร์
- 2.5 เสนอผลงานโครงงานวิทยาศาสตร์ตามรูปแบบที่กำหนด

3. แนวคิด

เค้าโครงโครงงานวิทยาศาสตร์ คือ โครงการเพื่อขอเสนอทำโครงงานวิทยาศาสตร์ โดยองค์ประกอบของการเขียนเค้าโครงโครงงานวิทยาศาสตร์ ดังนี้

1. ชื่อโครงงาน ชื่อโครงงานวิทยาศาสตร์ควรแสดงตัวแปรที่สำคัญของโครงงาน มีความชัดเจน เหมาะสม กะทัดรัด ใช้ภาษาที่ดี และสื่อความหมายชัดเจน
2. ชื่อผู้ทำโครงงาน ระบุรายชื่อคณบดีนักเรียนที่ทำโครงงานทุกคน
3. ชื่อครูที่ปรึกษาโครงงาน ระบุ ชื่อ-สกุล ครูที่ให้คำแนะนำปรึกษา
4. ที่มาและความสำคัญของโครงงาน นิยมเขียนเป็น 3 วรรค วรรคที่ 1 เป็นการบรรยายถึงสภาพทั่ว ๆ ไป หรือปัญหาที่มีส่วนสนับสนุนให้ริเริ่มทำโครงงานวิทยาศาสตร์ วรรคที่ 2 อธิบายถึงรายละเอียดเชื่อมโยงให้เห็นประโยชน์ของการทำโครงงานวิทยาศาสตร์ โดยมี หลักการ ทฤษฎีสนับสนุนเรื่องที่ศึกษา วรรคสุดท้ายสรุปถึงความจำเป็นที่ต้องดำเนินการ เพื่อแก้ไขปัญหา ค้นคว้าความรู้ใหม่

5. **จุดหมายการศึกษาค้นคว้า** การกำหนดเป้าหมายงานที่ศึกษาค้นคว้าเพื่อใช้ดำเนินการไปถึงเป้าหมายที่ตั้งไว้ สามารถหาข้อมูลได้หรือทดสอบ ใช้ภาษาชัดเจน เข้าใจง่าย ไม่คลุมเครือ

6. **สมมุติฐานของการศึกษา** เขียนเป็นข้อความที่แสดงความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรสามารถมองเห็นแนวทางในการดำเนินงานทดลอง ทดสอบหรือตรวจสอบได้

7. **วิธีการดำเนินงาน** ให้ระบุขั้นตอนสำคัญ ๆ ตั้งแต่วันที่เริ่มทำโครงการ รวมระยะเวลาดำเนินงาน การวิเคราะห์ และการใช้สถิติในการวิเคราะห์ข้อมูล

8. **แผนการปฏิบัติงาน** อธิบายเกี่ยวกับกิจกรรมและกำหนดเวลาตั้งแต่เริ่มต้นปฏิบัติ ทำโครงการเรื่อยไปจนเสร็จสิ้น

9. **งบประมาณ** การกำหนดค่าใช้จ่ายในการทำโครงการ

10. **ผลที่คาดว่าจะได้รับ** เป็นการกล่าวถึงประโยชน์ที่จะได้รับจากการทำโครงการ จะมีอะไรเกิดขึ้นมีปริมาณมากน้อยเพียงใด มีประสิทธิภาพหรือคุณภาพอย่างไร

11. **เอกสารอ้างอิงหรือบรรณานุกรม** การเขียนต้องระบุหนังสือ เอกสารที่เกี่ยวข้องเพื่อใช้อ้างอิงทางวิชาการ

การเขียนเค้าโครงของโครงการวิทยาศาสตร์เป็นการวางแผนขั้นแรกในการดำเนินการ ทำให้สามารถจะออกแบบการรวบรวมข้อมูลหรือการทดลอง จัดเตรียมอุปกรณ์ที่ใช้ วางแผนการดำเนินการ แบ่งความรับผิดชอบหรือร่วมกันทำงานให้เกิดความสำเร็จ การเขียนเค้าโครงของโครงการวิทยาศาสตร์จึงมีความสำคัญมาก

4.สาระการเรียนรู้

การจัดทำเค้าโครงของโครงการวิทยาศาสตร์

5.จุดประสงค์การเรียนรู้

5.1 นักเรียนสามารถอธิบายหลักการเขียนโครงของโครงการวิทยาศาสตร์ได้ (K)

5.2 นักเรียนสามารถเขียนเค้าโครงของโครงการวิทยาศาสตร์ได้ (P)

5.3 นักเรียนมีคุณธรรม จริยธรรม คุณลักษณะอันพึงประสงค์ (A)

6.กิจกรรมการเรียนการสอน

(ชั่วโมงที่ 1-2)

1.ขั้นสร้างความสนใจ

1.1 ครูอธิบายการจัดการเรียนการสอนของชั่วโมงนี้ โดยครูนำตัวอย่างการเขียนโครงงานวิทยาศาสตร์ในการประกวดโครงงานวิทยาศาสตร์สมาคมวิทยาศาสตร์-อาชีวศึกษา-เอสไอ ปี พ.ศ. 2562 มาให้นักเรียนศึกษาจากนั้นครูให้นักเรียนศึกษารายละเอียดของแบบฟอร์มของการเขียนโครงร่างของโครงงานวิทยาศาสตร์ที่ครูจัดเตรียมมา จากนั้นครูตั้งคำถามกับว่า

- ตัวอย่างแบบฟอร์มของการเขียนโครงร่างของโครงการวิทยาศาสตร์มีหัวข้ออะไรบ้าง
 - นักเรียนคิดว่าในการทำโครงงานวิทยาศาสตร์ สิ่งที่ต้องคำนึงเกี่ยวกับโครงงานวิทยาศาสตร์มีอะไรบ้าง
 - นักเรียนข้อมูลที่นำมาทำการวิเคราะห์มีลักษณะอย่างไร
- 1.2 นักเรียนและครูร่วมกันสนทนาหัวข้อแต่ละหัวข้อในโครงร่าง

2.ขั้นสำรวจและค้นหา

2.1 ครูวางตัวอย่างการเขียนโครงงานวิทยาศาสตร์ในการประกวดโครงงานวิทยาศาสตร์ สมาคมวิทยาศาสตร์-อาชีวศึกษา-เอสโซ่ ปี พ.ศ. 2562 เป็นศูนย์ข้อมูลจำนวน 5 ศูนย์ จากนั้นให้นักเรียนแต่ละกลุ่มศึกษารายละเอียด และจดบันทึกข้อมูล

- ศูนย์ที่ 1 โครงการพัฒนาชาชงชะพลู
- ศูนย์ที่ 2 โครงการพุดดิ้งหม้อแกงกิ่งสำเร็จรูป
- ศูนย์ที่ 3 การศึกษาประสิทธิภาพของโลชั่นกันยุงจากดอกพญาสัตบรรณ
- ศูนย์ที่ 4 การพัฒนาผลิตภัณฑ์แคร็กเกอร์สูตรไร้กลูเตน
- ศูนย์ที่ 5 ผลการศึกษาการใช้ผลิตภัณฑ์มันปลา 1 ลดปริมาณ สารฟอร์มาลินใน

อาหารสด

2.2 นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันจัดทำผังมโนทัศน์เกี่ยวกับตัวอย่างโครงการที่ได้ศึกษา มีหัวข้อดังนี้

- 2.2.1 ชื่อโครงการ
- 2.2.2 ที่มาและความสำคัญ
- 2.2.3 จุดมุ่งหมายของโครงการ
- 2.2.4 สมมติฐานของโครงการ
- 2.2.5 วัสดุอุปกรณ์และวิธีการทดลอง
- 2.2.6 วิธีดำเนินการ
- 2.2.7 ผลการศึกษาค้นคว้า

3.ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป

3.1 นักเรียนออกมานำเสนอผังมโนทัศน์ โดยมีรายละเอียดในการนำเสนอ ดังนี้

- 3.1.1 ชื่อโครงการ
- 3.1.2 ที่มาและความสำคัญ
- 3.1.3 จุดมุ่งหมายของโครงการ

3.1.4 สมมติฐานของโครงการงาน

3.1.5 วัสดุอุปกรณ์และวิธีทำการทดลอง

3.1.6 วิธีดำเนินการ

3.1.7 ผลการศึกษาค้นคว้า

3.2 ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายร่วมกันเกี่ยวกับหลักการเขียนโครงการงานแต่ละหัวข้อ เช่น **ที่มาและความสำคัญ** นักเรียนสามารถอภิปรายได้ว่า ในการเขียนที่มาและความสำคัญของโครงการงาน วิทยาศาสตร์ ผู้ทำโครงการงานจำเป็นต้องศึกษา หลักการทฤษฎีเกี่ยวกับเรื่องที่สนใจจะศึกษา หรือเรื่องที่สนใจจะศึกษานั้นต้องมีทฤษฎีแนวคิดสนับสนุน เพราะความรู้เหล่านี้จะเป็นแนวทางสำคัญในเรื่องต่อไป

- แนวทางตั้งสมมติฐานของเรื่องที่ศึกษา
- แนวทางในการออกแบบการทดลองหรือการรวบรวมข้อมูล
- ใช้ประกอบการอภิปรายผลการศึกษา ตลอดจนเสนอแนะเพื่อนำความรู้และสิ่งประดิษฐ์

ใหม่ที่ค้นพบไปใช้ประโยชน์ต่อไป

การเขียนที่มาและความสำคัญของโครงการงาน คือ การอธิบายให้กระจ่างชัดว่าทำไม ต้องทำ ทำแล้วได้อะไร หากไม่ทำจะเกิดผลเสียอย่างไร ซึ่งมีหลักการเขียนคล้ายการเขียนเรียงความทั่ว ๆ ไป คือ มีคำนำ เนื้อเรื่องและสรุป

(ชั่วโมงที่ 3-4)

4. ขันขยายความรู้

4.1 นักเรียนและครูร่วมกันเล่นเกมจับคู่ โดยให้นักเรียนแบ่งออกเป็นกลุ่ม โดยวางฟิวเจอร์บอร์ดที่ติดความหมายขั้นตอนการเขียนเค้าโครงของโครงการงานไว้ ให้นักเรียนค้นหาคำปริศนาแล้วนำมาติดให้ถูกต้องตรงตามความหมายภายในเวลาที่กำหนด

4.2 ครูและนักเรียนร่วมกันเฉลยคำปริศนา

เช่น การเขียนเรียงความ โดยมีคำนำเป็นส่วนแรก บรรยายทั่วๆ ไป ส่วนที่ 2 เป็นเนื้อหา ส่วนสุดท้ายเป็นการสรุป **(หลักการและเหตุผลความเป็นมา)**

4.3 ครูมอบหมายให้นักเรียนศึกษาโครงการงานวิทยาศาสตร์ที่นักเรียนสนใจเกี่ยวกับจุลินทรีย์ในอาหาร จากนั้นร่วมกันระดมความคิดการเขียนเค้าโครงโครงการงานวิทยาศาสตร์ลงในใบงานที่ 2.1 เรื่อง จุลินทรีย์ในอาหาร

5. ขันประเมินผล

5.1 นักเรียนส่งใบงานที่ 2.1 เรื่อง จุลินทรีย์ในอาหาร เพื่อตรวจและแก้ไขรายละเอียด

5.2 ครูตรวจและให้คำแนะนำในการปรับแก้ไขรายละเอียดแต่ละหัวข้อในโครงร่างของ
โครงการวิทยาศาสตร์แต่ละกลุ่ม

4.2 เมื่อนักเรียนแก้ไขแล้วครูตรวจใบงานที่ 2.1 เรื่อง จุลินทรีย์ในอาหาร อีกครั้ง

7.สื่อการเรียนการสอน

1. power point เรื่อง การเขียนเค้าโครงของโครงการวิทยาศาสตร์
2. กระดาษชาร์ทขาว
3. คำปริศนา+ฟิวเจอบอร์ดที่ตีความหมาย
4. ใบงานที่ 2.1 เรื่อง การเขียนเค้าโครงของโครงการวิทยาศาสตร์

8.การวัดและการประเมินผล

จุดประสงค์การเรียนรู้	วิธีการวัด	เครื่องมือที่ใช้วัด	เกณฑ์การวัดและประเมิน
8.1 นักเรียนสามารถอธิบายหลักการเขียนโครงของโครงการวิทยาศาสตร์ (K)	สังเกตการตอบคำถาม	แบบประเมินการตอบคำถาม	เกณฑ์การให้คะแนน คะแนน 11-12 ดีมาก คะแนน 9-10 ดี คะแนน 6-8 พอใช้ คะแนนต่ำกว่า 6 ปรับปรุง
8.2 นักเรียนสามารถเขียนเค้าโครงของโครงการวิทยาศาสตร์ได้ (P)	ตรวจใบงานที่ 2.1 เรื่อง การเขียนโครงงานวิทยาศาสตร์	- แบบประเมินผลใบงานใบงานที่ 2.1 เรื่อง การเขียนโครงงานวิทยาศาสตร์	เกณฑ์การให้คะแนน คะแนน 11-12 ดีมาก คะแนน 9-10 ดี คะแนน 6-8 พอใช้ คะแนนต่ำกว่า 6 ปรับปรุง
8.3 นักเรียนมีคุณธรรมจริยธรรม คุณลักษณะอันพึงประสงค์(A)	สังเกตพฤติกรรมการทำงาน	ประเมินคุณธรรมจริยธรรม คุณลักษณะอันพึงประสงค์(A)	*เกณฑ์การให้คะแนน คะแนน 11-12 ดีมาก คะแนน 9-10 ดี คะแนน 6-8 พอใช้ คะแนนต่ำกว่า 6 ปรับปรุง

9.บันทึกหลังสอน

เอกสาร ก

จุดมุ่งหมายการศึกษาครั้งนี้ว่า

1.
2.
3.

สมมุติฐานของการศึกษาครั้งนี้ว่า

1.
2.
3.

วิธีการดำเนินงาน

1. วัสดุอุปกรณ์ที่ใช้

- 1.1
- 1.2
- 1.3
- 1.4
- 1.5

2. แนวการศึกษาครั้งนี้ว่า หรือวิธีการทดลอง

- 2.1
- 2.2
- 2.3
- 2.4
- 2.5
- 2.6
- 2.7
- 2.8
- 2.9
- 2.10.....

งบประมาณที่ใช้ในการดำเนินโครงการ

.....

.....

ผลที่คาดว่าจะได้รับ

.....

.....

เอกสารอ้างอิง/แหล่งศึกษาค้นคว้า

.....

.....

.....



เกมใบ้คำ

วิธีการเล่น

1. ครูตีความหมาย/หลักการในกระดานฟิวเจอร์บอร์ด และวางคำ (ขั้นตอนการเขียนเค้าโครงโครงการงานวิทยาศาสตร์) 11 คำ จำนวน 2 จุดดังนี้
 - จุดที่ 1 กลุ่มที่ 1
 - จุดที่ 2 กลุ่มที่ 2
2. จากนั้นให้ครูตกลงกติกา โดยแต่ละกลุ่มจะมี 5 คน โดยให้นักเรียนเข้าแถวคนที่ 1 ถึงคนที่ 5 สลับกันนำคำไปติดบนฟิวเจอร์บอร์ดให้ตรงกับความหมาย
3. ครูกำหนดเวลาในการแข่งขัน
4. เมื่อจบการแข่งขัน ครูและนักเรียนร่วมกันเฉลยคำตอบ

คำ

ความหมาย

ชื่อโครงการงาน	แสดงตัวแปรที่สำคัญของโครงการงาน มีความชัดเจน เหมาะสม กะทัดรัด ใช้ภาษาที่ดี และสื่อความหมายชัดเจน
ชื่อผู้ทำโครงการงาน	ระบุรายชื่อคณะนักเรียนที่ทำโครงการงานทุกคน
ชื่อครูที่ปรึกษาโครงการงาน	ระบุ ชื่อ-สกุล ครูที่ให้คำแนะนำปรึกษา
ที่มาและความสำคัญของโครงการงาน	นิยมเขียนเป็น 3 วรรค วรรคที่ 1 เป็นการบรรยายถึงสภาพทั่วไปหรือปัญหาที่มีส่วนสนับสนุนให้ริเริ่มทำโครงการงานวิทยาศาสตร์ วรรคที่ 2 อธิบายถึงรายละเอียดเชื่อมโยงให้เห็นประโยชน์ของการทำโครงการงานวิทยาศาสตร์ โดยมี หลักการ ทฤษฎีสนับสนุนเรื่องที่ศึกษา วรรคสุดท้ายสรุปถึงความจำเป็นที่ต้องดำเนินการ เพื่อแก้ไขปัญหา ค้นคว้าความรู้ใหม่

จุดหมายการศึกษาค้นคว้า	การกำหนดเป้าหมายงานที่ศึกษาค้นคว้าเพื่อใช้ดำเนินการไปถึงเป้าหมายที่ตั้งไว้ สามารถหาข้อมูลได้หรือทดสอบ ใช้ภาษาชัดเจน เข้าใจง่าย คลุมเครือ
สมมุติฐานของการศึกษา	เขียนเป็นข้อความที่แสดงความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปร สามารถมองเห็นแนวทางในการดำเนินงานทดลอง ทดสอบหรือตรวจสอบได้
แผนการปฏิบัติงาน	อธิบายเกี่ยวกับกิจกรรมและกำหนดเวลาตั้งแต่เริ่มต้นปฏิบัติ ทำโครงการเรื่อยไปจนเสร็จสิ้น
วิธีการดำเนินงาน	ให้ระบุขั้นตอนสำคัญ ๆ ตั้งแต่วันที่เริ่มทำโครงการ รวมระยะเวลาดำเนินงาน การวิเคราะห์ และการใช้สถิติในการวิเคราะห์
งบประมาณ	การกำหนดค่าใช้จ่ายในการทำโครงการ
ผลที่คาดว่าจะได้รับ	เป็นการกล่าวถึงประโยชน์ที่จะได้รับจากการทำโครงการ จะมีอะไรเกิดขึ้นมีปริมาณมากน้อยเพียงใด มีประสิทธิภาพหรือคุณภาพอย่างไร
เอกสารอ้างอิง	การเขียนต้องระบุหนังสือ เอกสารที่เกี่ยวข้องเพื่อใช้อ้างอิงทางวิชาการ

แบบประเมินชิ้นงาน

คำชี้แจง : ให้ผู้สอนประเมินชิ้นงาน/ภาระงาน แล้วขีด ✓ ลงในช่องที่ตรงกับระดับคะแนน

ลำดับที่	รายการประเมิน	ระดับคะแนน			
		4	3	2	1
1	ความถูกต้องของเนื้อหา				
2	ความสมบูรณ์ของการตอบคำถามแต่ละข้อ				
3	ความตรงต่อเวลา				
	รวม				

ลงชื่อ ผู้ประเมิน

...../...../.....

เกณฑ์การประเมินชิ้นงาน

ประเด็นที่ประเมิน	ระดับคะแนน			
	4	3	2	1
1.ความถูกต้องของเนื้อหา	เนื้อหาสาระของชิ้นงานถูกต้องครบถ้วน	เนื้อหาสาระของชิ้นงานถูกต้องเป็นส่วนใหญ่	เนื้อหาสาระของชิ้นงานถูกต้องบางประเด็น	เนื้อหาสาระของชิ้นงานไม่ถูกต้องเป็นส่วนใหญ่
2.ความสมบูรณ์ของการตอบคำถามในแต่ละข้อ	มีความสมบูรณ์ของการตอบคำถามครบทุกข้อ	มีความสมบูรณ์ของการตอบคำถามเป็นส่วนใหญ่	มีความสมบูรณ์ของการตอบคำถามเป็นเพียงบางส่วน	ไม่มีความสมบูรณ์ในการตอบคำถาม
3.ความตรงต่อเวลา	ส่งชิ้นงานภายในเวลาที่กำหนด	ส่งชิ้นงานช้ากว่าเวลาที่กำหนด 1 วัน	ส่งชิ้นงานช้ากว่าเวลาที่กำหนด 2 วัน	ส่งชิ้นงานช้ากว่าเวลาที่กำหนด 3 วันขึ้นไป

เกณฑ์การตัดสินคุณภาพ

ช่วงคะแนน	ระดับคุณภาพ
11-12	ดีมาก
9-10	ดี
6-8	พอใช้
ต่ำกว่า 6	ปรับปรุง

เกณฑ์การประเมินการนำเสนอ

คำชี้แจง : ให้ผู้ประเมินขีด ✓ ลงในช่องที่ตรงกับระดับคะแนน

ประเด็นที่ประเมิน	ระดับคะแนน			
	4	3	2	1
1.ความกล้าแสดงออก				
2.ความสามัคคีภายในกลุ่ม				
3.ตอบคำถามถูกต้อง ชัดเจน				
4.ความคิดริเริ่มสร้างสรรค์มีความน่าสนใจ				
5.ตรงต่อเวลา				
รวม				

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน

...../...../.....

เกณฑ์การให้คะแนน

ชื่อโครงการสอดคล้องกับรายการประเมินมาก	ให้	4	คะแนน
ชื่อโครงการสอดคล้องกับรายการประเมินปานกลาง	ให้	3	คะแนน
ชื่อโครงการสอดคล้องกับรายการประเมินน้อย	ให้	2	คะแนน
ชื่อโครงการสอดคล้องกับรายการประเมินน้อยที่สุด	ให้	1	คะแนน

เกณฑ์การตัดสินคุณภาพ

ช่วงคะแนน	ระดับคุณภาพ
17-20	ดีมาก
13-16	ดี
9-12	พอใช้
ต่ำกว่า 8	ปรับปรุง

แบบประเมินคุณธรรม จริยธรรม ค่านิยม และคุณลักษณะอันพึงประสงค์

ชื่อผู้ประเมิน.....ชื่อกลุ่มรับการ

ประเมิน.....

ครั้งที่..... วัน เดือน พ.ศ.


เรื่อง.....

ที่	คุณลักษณะ/พฤติกรรมบ่งชี้	ระดับพฤติกรรม		คะแนนที่ได้
		เกิด = 1	ไม่เกิด = 0	
1.	มีมนุษยสัมพันธ์ 1.1 แสดงกริยาท่าทางสุภาพต่อผู้อื่น 1.2 ให้ความร่วมมือกับผู้อื่น			
2.	ความมีวินัย 2.1 ปฏิบัติตามกฎระเบียบ ข้อบังคับ และข้อตกลงต่างๆ ของวิทยาลัย ได้แก่ แต่งกายถูกต้องตามระเบียบ ข้อบังคับ ตรงต่อเวลา			
3.	ความรับผิดชอบ 3.1 มีการเตรียมความพร้อมในการเรียน 3.2 มีความเพียรพยายามในการเรียนและการปฏิบัติงาน			
4.	ความเชื่อมั่นในตนเอง 4.1 แสดงความคิดอย่างมีเหตุผล			
5.	ความสนใจใฝ่รู้ 5.1 ซักถามปัญหาข้อสงสัย			
6.	ความรักสามัคคี 6.1 ร่วมมือในการทำงาน			
7.	ความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ 7.1 คิดสิ่งใหม่ๆ ที่เกิดประโยชน์ต่อตนเอง และสังคม			
8.	การพึ่งตนเอง 8.1 แก้ปัญหาเฉพาะหน้าได้ด้วยตนเอง			

รวมคะแนนที่ได้ทั้งหมด = คะแนน

เกณฑ์การตัดสินคุณภาพ

ช่วงคะแนน	ระดับคุณภาพ
8-10	ดีมาก
5-7	ปานกลาง
ต่ำกว่า 4	พอใช้

	แผนการจัดการเรียนรู้ สาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ รหัสวิชา 20000-1306 รายวิชาโครงการวิทยาศาสตร์ หน่วยที่ 3 การลงมือทำโครงการวิทยาศาสตร์ เวลา 4 ชั่วโมง ระดับ ปวช. 2 ครูประจำวิชา นางสาวดวงกมล ศรีบุรี
---	--

1. จุดประสงค์รายวิชา (ตามหลักสูตรแกน คอส.)

- 1.1 มีทักษะในการคิดและแก้ปัญหาโดยใช้กระบวนการและวิธีการทางวิทยาศาสตร์จัดทำโครงการวิทยาศาสตร์ เขียนรายงาน และนำเสนอผลงานอย่างเป็นระบบ
- 1.2 สามารถนำทักษะกระบวนการและวิธีการทางวิทยาศาสตร์ไปประยุกต์ใช้พัฒนาตนเองและงานอาชีพ
- 1.3 มีเจตคติและกิจนิสัยที่ดีต่อการศึกษาและสำรวจตรวจสอบด้วยกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

2. สมรรถนะรายวิชา (ตามหลักสูตรแกน คอส.)

- 2.1 วิเคราะห์สภาพปัญหาและเหตุจำเป็นในการแก้ปัญหาหรือพัฒนางาน
- 2.2 เขียนโครงการวิทยาศาสตร์ตามหลักการและรูปแบบที่กำหนด
- 2.3 แก้ปัญหาหรือพัฒนางานในโครงการวิทยาศาสตร์โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์เพื่อสืบเสาะหาความรู้ ทดลอง ทดสอบและสรุปรายงาน
- 2.4 เขียนรายงานการทำโครงการวิทยาศาสตร์
- 2.5 เสนอผลงานโครงการวิทยาศาสตร์ตามรูปแบบที่กำหนด

3. แนวคิด

การลงมือทำโครงการวิทยาศาสตร์ ควรมีการเตรียมพร้อมก่อนลงมือปฏิบัติ และในขณะที่ลงมือปฏิบัติควรมีความระมัดระวัง และความละเอียดรอบคอบ รวมทั้งมีการบันทึกข้อมูลไว้ให้เป็นระเบียบ ดังนี้

1. การเตรียมการ
 - 1.1 เตรียมวัสดุอุปกรณ์ สารเคมีและวัสดุอื่นๆให้พร้อม
 - 1.2 เตรียมสถานที่
 - 1.3 เตรียมสมุดบันทึก สำหรับบันทึกการทำกิจกรรมต่างๆระหว่างทำโครงการ เช่น ได้ปฏิบัติอย่างไร ได้ผลอย่างไร มีปัญหาและวิธีแก้ไขอย่างไร รวมทั้งข้อสังเกตต่างๆที่พบ
2. การลงมือปฏิบัติ
 - 2.1 ปฏิบัติตามแผนงานที่วางไว้ในเค้าโครง (สามารถเปลี่ยนแปลงได้หากพบว่าช่วยให้การทำงานดีขึ้น)
 - 2.2 จัดระบบการทำงานโดยทำหน้าที่เป็นหลักสำคัญๆให้เสร็จก่อน แล้วจึง

ทำส่วนประกอบหรือส่วนเสริม เพื่อให้โครงการมีความสมบูรณ์มากขึ้น

2.3 ปฏิบัติการด้วยความละเอียดรอบคอบ บันทึกข้อมูลไว้อย่างเป็นระบบ ครบถ้วน

2.4 ควรปฏิบัติการทดลองซ้ำเพื่อให้ได้ข้อมูลที่เชื่อถือได้มากขึ้น

2.5 คำนึงถึงความประหยัด ความปลอดภัย และระยะเวลาในการทำงาน

4.สาระการเรียนรู้

4.1 การลงมือทำโครงการวิทยาศาสตร์

5.จุดประสงค์การเรียนรู้

5.1 นักเรียนสามารถอธิบายขั้นตอนการลงมือทำโครงการวิทยาศาสตร์ได้(K)

5.2 นักเรียนสามารถลงมือทำโครงการวิทยาศาสตร์ได้ (P)

5.3 นักเรียนมีคุณธรรม จริยธรรม คุณลักษณะอันพึงประสงค์ (A)

6.กิจกรรมการเรียนรู้

(ชั่วโมงที่ 1-2)

1.ขั้นสร้างความสนใจ

1.1 ครูนำวิดีโอที่บันทึกการทำโครงการทดลองวิทยาศาสตร์มาให้นักเรียนดู จากนั้นตั้งคำถามเพื่อกระตุ้นความสนใจนักเรียนว่า

- ในการขึ้นลงมือทำโครงการวิทยาศาสตร์มีขั้นตอนอะไรบ้าง

- ในขณะที่ลงมือทำโครงการวิทยาศาสตร์ นักเรียนควรปฏิบัติอย่างไร

1.2 นักเรียนและครูร่วมกันตอบคำถาม โดยครูอธิบายเพิ่มเติมว่า การลงมือทำโครงการวิทยาศาสตร์การลงมือทำโครงการจำเป็นจะต้องคำนึงถึงเรื่องต่าง ๆ ต่อไปนี้เพื่อให้งานสำเร็จได้ด้วยดี

1.2.1 ความพร้อมของวัสดุและสถานที่ก่อนลงมือทดลอง หรือสำรวจ

1.2.2 เตรียมสมุดสำหรับบันทึกกิจกรรมประจำวัน

1.2.3 ปฏิบัติการทดลองด้วยความละเอียดรอบคอบ และวางแผนบันทึกข้อมูลไว้ให้เป็น

ระเบียบครบถ้วน

1.2.4 คำนึงถึงความประหยัด และความปลอดภัยในการทำงาน

1.2.5 พยายามทำตามแผนงานที่วางไว้ในตอนแรก แต่อาจเปลี่ยนแปลงหรือเพิ่มเติมบ้างหลังจากที่ได้เริ่มต้นทำงานไปแล้ว ถ้าคิดว่าจะทำให้ผลงานดีขึ้น

1.2.6 ควรแบ่งงานเป็นส่วนย่อย ๆ และทำแต่ละส่วนให้สำเร็จก่อนทำส่วนอื่นต่อไป

1.2.7 ควรทำงานส่วนที่เป็นหลักสำคัญ ๆ ให้เสร็จก่อน แล้วจึงทำส่วนที่เป็น

ส่วนประกอบหรือส่วนเสริมเพื่อตกแต่งโครงการ

1.2.8 อย่าทำงานต่อเนื่องจนเมื่อยล้า จะทำให้ขาดความระมัดระวัง

1.2.9 ถ้าเป็นโครงการประเภทสิ่งประดิษฐ์ ควรคำนึงความคงทนแข็งแรง และขนาดที่เหมาะสมของสิ่งประดิษฐ์นั้น

2. ขั้นสำรวจและค้นหา

2.1 ครูมอบหมายให้นักเรียนแต่ละกันร่วมกันเตรียมวัสดุอุปกรณ์ สารเคมีและวัสดุอื่นๆ ให้พร้อมเตรียมสถานที่ เตรียมสมุดบันทึก สำหรับบันทึกการทำกิจกรรมต่างๆระหว่างทำโครงการ

2.2 นักเรียนทำโครงงานฯ ตามที่วางแผนตามขั้นตอนที่วางไว้ โดยครูเน้นย้ำเรื่องการวัดโดยใช้เครื่องมือทางวิทยาศาสตร์ การใช้ทักษะทางวิทยาศาสตร์ ใช้ทฤษฎี/หลักการทางวิทยาศาสตร์เพื่อหาคำตอบ และนำเสนอข้อมูลในชั่วโมงต่อไป (กำหนดให้นำเสนอเป็น power point) ดังนี้

2.1.1 ความก้าวหน้าของการเก็บรวบรวมข้อมูล

2.1.2 ปัญหาในการทำโครงงานฯ

2.1.3 วิธีการแก้ปัญหา

2.1.4 ความรู้ที่ค้นพบ

3. ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป

3.1 นักเรียนแต่ละกลุ่มออกมานำเสนอข้อมูลหน้าชั้นเรียนเกี่ยวกับความก้าวหน้าของโครงงานวิทยาศาสตร์ ปัญหาในการทำโครงงานฯ วิธีการแก้ปัญหา และความรู้ที่ค้นพบ

3.2 ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายข้อมูลที่ได้และร่วมกันหาวิธีการแก้ไขปัญหาที่เกิดจากการทำโครงงานวิทยาศาสตร์

3.3 ครูมอบหมายให้นักเรียนแต่ละกลุ่มนำวิธีการแก้ไขปัญหา ไปทดลองซ้ำเพื่ออภิปรายผลการทดลอง

(ชั่วโมงที่ 3-4)

4. ขั้นขยายความรู้

4.1 นักเรียนแต่ละกลุ่มออกมานำเสนอข้อมูลหน้าชั้นเรียนเกี่ยวกับความก้าวหน้าของโครงงานวิทยาศาสตร์

4.2 ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายข้อมูลที่ได้

4.3 นักเรียนทำใบงานที่ 3.1 เรื่อง การลงมือทำโครงงานวิทยาศาสตร์

4.4 ครูและนักเรียนร่วมกันเฉลยใบงานที่ 3.1 เรื่อง การลงมือทำโครงงานวิทยาศาสตร์

5. ขั้นประเมินผล

5.1 ครูทบทวนความรู้นักเรียนโดยการตั้งคำถาม โดยการสุ่มรายชื่อนักเรียน

- ในการขั้นตอนการลงมือทำโครงงานวิทยาศาสตร์มีขั้นตอนอะไรบ้าง
- ในขณะลงมือทำโครงงานวิทยาศาสตร์ นักเรียนควรปฏิบัติอย่างไร

- การลงมือทำโครงการจำเป็นจะต้องคำนึงถึงอะไรบ้าง

5.2 ครูรวบรวมคะแนนการประเมินผลการทำงานที่ 3.1 เรื่อง การลงมือทำโครงการ
วิทยาศาสตร์จากนั้นสรุปคะแนนการนำเสนอของนักเรียนในแบบบันทึกความก้าวหน้าทางการ
เรียนในระบบ ศธ.02

7.สื่อการเรียนการสอน

- 7.1 วัสดุทัศน การทำโครงการวิทยาศาสตร์
- 7.2 ใบงานที่ 3.1 เรื่อง การลงมือทำโครงการวิทยาศาสตร์
- 7.3 ห้องวิทยาศาสตร์

8.การวัดและการประเมินผล

จุดประสงค์การเรียนรู้	วิธีการวัด	เครื่องมือที่ใช้วัด	เกณฑ์การวัดและประเมิน
8.1 นักเรียนสามารถอธิบายขั้นตอนการลงมือทำโครงการวิทยาศาสตร์ได้ (K)	การตรวจใบงานที่ 3.1 เรื่อง การลงมือทำโครงการวิทยาศาสตร์	ใบงานที่ 3.1 เรื่อง การลงมือทำโครงการวิทยาศาสตร์	เกณฑ์การให้คะแนน คะแนน 11-12 ดีมาก คะแนน 9-10 ดี คะแนน 6-8 พอใช้ คะแนนต่ำกว่า 6 ปรับปรุง
8.2 นักเรียนลงมือทำโครงการวิทยาศาสตร์ได้ (P)	สังเกตการนำเสนอหน้าชั้นเรียน	แบบประเมินการนำเสนอหน้าชั้นเรียน	เกณฑ์การให้คะแนน คะแนน 11-12 ดีมาก คะแนน 9-10 ดี คะแนน 6-8 พอใช้ คะแนนต่ำกว่า 6 ปรับปรุง
8.3 นักเรียนมีคุณธรรมจริยธรรม คุณลักษณะอันพึงประสงค์ (A)	สังเกตพฤติกรรมการทำงาน	ประเมินคุณธรรมจริยธรรม คุณลักษณะอันพึงประสงค์(A)	*เกณฑ์การให้คะแนน คะแนน 11-12 ดีมาก คะแนน 9-10 ดี คะแนน 6-8 พอใช้ คะแนนต่ำกว่า 6 ปรับปรุง

9.บันทึกหลังสอน

เอกสาร ก

ใบงานที่ 3.1

เรื่อง การลงมือทำโครงการวิทยาศาสตร์

คำชี้แจง ให้นักเรียนเขียนขั้นตอนการลงมือทำโครงการวิทยาศาสตร์ในรูปแบบผังมโนทัศน์

ชื่อโครงการ..... กลุ่มที่



ลำดับที่	รายการประเมิน	ระดับคะแนน			
		4	3	2	1
1	ความถูกต้องของเนื้อหา				
2	ความสมบูรณ์ของการตอบคำถามแต่ละข้อ				
3	ความตรงต่อเวลา				
รวม					

แบบประเมินชิ้นงาน

คำชี้แจง : ให้ผู้สอนประเมินชิ้นงาน/ภาระงาน แล้วขีด ✓ ลงในช่องที่ตรงกับระดับคะแนน

ลงชื่อ ผู้ประเมิน

เกณฑ์การประเมินชิ้นงาน

...../...../.....

ประเด็นที่ประเมิน	ระดับคะแนน			
	4	3	2	1
1.ความถูกต้องของเนื้อหา	เนื้อหาสาระของชิ้นงานถูกต้องครบถ้วน	เนื้อหาสาระของชิ้นงานถูกต้องเป็นส่วนใหญ่	เนื้อหาสาระของชิ้นงานถูกต้องบางประเด็น	เนื้อหาสาระของชิ้นงานไม่ถูกต้องเป็นส่วนใหญ่
2.ความสมบูรณ์ของการตอบคำถามในแต่ละข้อ	มีความสมบูรณ์ของการตอบคำถามครบทุกข้อ	มีความสมบูรณ์ของการตอบคำถามเป็นส่วนใหญ่	มีความสมบูรณ์ของการตอบคำถามเป็นเพียงบางส่วน	ไม่มีความสมบูรณ์ในการตอบคำถาม
3.ความตรงต่อเวลา	ส่งชิ้นงานภายในเวลาที่กำหนด	ส่งชิ้นงานช้ากว่าเวลาที่กำหนด 1 วัน	ส่งชิ้นงานช้ากว่าเวลาที่กำหนด 2 วัน	ส่งชิ้นงานช้ากว่าเวลาที่กำหนด 3 วันขึ้นไป

เกณฑ์การตัดสินคุณภาพ

ช่วงคะแนน	ระดับคุณภาพ
11-12	ดีมาก
9-10	ดี
6-8	พอใช้
ต่ำกว่า 6	ปรับปรุง

เกณฑ์การประเมินการนำเสนอ

คำชี้แจง : ให้ผู้ประเมินขีด ✓ ลงในช่องที่ตรงกับระดับคะแนน

ประเด็นที่ประเมิน	ระดับคะแนน			
	4	3	2	1
1.ความกล้าแสดงออก				
2.ความสามัคคีภายในกลุ่ม				
3.ตอบคำถามถูกต้อง ชัดเจน				
4.ความคิดริเริ่มสร้างสรรค์มีความน่าสนใจ				
5.ตรงต่อเวลา				
รวม				

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน

...../...../.....

เกณฑ์การให้คะแนน

ชื่อโครงการสอดคล้องกับรายการประเมินมาก	ให้	4	คะแนน
ชื่อโครงการสอดคล้องกับรายการประเมินปานกลาง	ให้	3	คะแนน
ชื่อโครงการสอดคล้องกับรายการประเมินน้อย	ให้	2	คะแนน
ชื่อโครงการสอดคล้องกับรายการประเมินน้อยที่สุด	ให้	1	คะแนน

เกณฑ์การตัดสินคุณภาพ

ช่วงคะแนน	ระดับคุณภาพ
17-20	ดีมาก
13-16	ดี
9-12	พอใช้
ต่ำกว่า 8	ปรับปรุง

แบบประเมินคุณธรรม จริยธรรม ค่านิยม และคุณลักษณะอันพึงประสงค์

ชื่อผู้ประเมิน.....ชื่อกลุ่มรับการ

ประเมิน.....

ครั้งที่..... วัน เดือน พ.ศ.

เรื่อง.....

ที่	คุณลักษณะ/พฤติกรรมบ่งชี้	ระดับพฤติกรรม		คะแนนที่ได้
		เกิด = 1	ไม่เกิด = 0	
1.	มีมนุษยสัมพันธ์ 1.1 แสดงกิริยาท่าทางสุภาพต่อผู้อื่น 1.2 ให้ความร่วมมือกับผู้อื่น			
2.	ความมีวินัย 2.1 ปฏิบัติตามกฎระเบียบ ข้อบังคับ และข้อตกลงต่างๆ ของวิทยาลัย ได้แก่ แต่งกายถูกต้องตามระเบียบ ข้อบังคับ ตรงต่อเวลา			
3.	ความรับผิดชอบ 3.1 มีการเตรียมความพร้อมในการเรียน 3.2 มีความเพียรพยายามในการเรียนและการปฏิบัติงาน			
4.	ความเชื่อมั่นในตนเอง 4.1 แสดงความคิดอย่างมีเหตุผล			
5.	ความสนใจใฝ่รู้ 5.1 ซักถามปัญหาข้อสงสัย			
6.	ความรักสามัคคี 6.1 ร่วมมือในการทำงาน			
7.	ความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ 7.1 คิดสิ่งใหม่ๆ ที่เกิดประโยชน์ต่อตนเอง และสังคม			
8.	การพึ่งตนเอง 8.1 แก้ปัญหาเฉพาะหน้าได้ด้วยตนเอง			

รวมคะแนนที่ได้ทั้งหมด = คะแนน

เกณฑ์การตัดสินคุณภาพ

ช่วงคะแนน	ระดับคุณภาพ
8-10	ดีมาก
5-7	ปานกลาง
ต่ำกว่า 4	พอใช้



ภาคผนวก ฉ

แบบวัดความคิดริเริ่มและความสามารถในการชี้นำตนเอง

**แบบทดสอบวัดความคิดริเริ่มและความสามารถในการชี้นำตนเองของนักเรียน
ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 2 วิทยาลัยการอาชีพองค์กรักษ์**

แบบสอบถามนี้ สร้างขึ้นเพื่อรวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับความสามารถความคิดริเริ่มและความสามารถในการชี้นำตนเองของนักเรียน ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 2 วิทยาลัยการอาชีพองค์กรักษ์ ปีการศึกษา 2564

ข้อความในแบบสอบถามนี้ เป็นความสามารถความคิดริเริ่มและความสามารถในการชี้นำตนเองของนักเรียน โปรดอ่านและพิจารณาว่านักเรียนได้พัฒนาการเรียนรู้เกี่ยวกับความสามารถความคิดริเริ่มและความสามารถในการชี้นำตนเองของนักเรียน ในแต่ละข้อเหล่านี้บ้างหรือไม่ โดยพิจารณาเลือกตอบตามเกณฑ์ต่อไปนี้ให้สอดคล้องกับความจริงที่นักเรียนปฏิบัติอยู่เกี่ยวกับความสามารถความคิดริเริ่มและความสามารถในการชี้นำตนเองของนักเรียน โปรดกาเครื่องหมาย (/) ลงในช่องว่างที่ตรงกับความเป็นจริงเกี่ยวกับตัวนักเรียน ระดับปฏิบัติ/ความคิดเห็น แต่ละรายการมีความหมาย ดังนี้

มากที่สุด หมายถึง นักเรียนปฏิบัติบ่อยครั้งหรือทุกครั้ง/มีความคิดเห็นในรายการนั้นเป็นจริงมากที่สุด

มาก หมายถึง นักเรียนมีการปฏิบัติค่อนข้างบ่อยครั้ง/มีความคิดเห็นในรายการนั้นมีส่วนจริงค่อนข้างมาก

ปานกลาง หมายถึง นักเรียนมีการปฏิบัติเป็นบางครั้ง/มีความคิดเห็นในรายการนั้นมีส่วนจริงน้อย

น้อย หมายถึง นักเรียนมีการปฏิบัติแต่น้อยครั้งหรือนานๆครั้ง/มีความคิดเห็นในรายการนั้นมีส่วนจริงน้อยมาก

น้อยที่สุด หมายถึง นักเรียนไม่มีการปฏิบัติ/มีความคิดเห็นในรายการนั้นว่าไม่จริงเลย

ตอนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของนักเรียน

1. เพศ ชาย หญิง
2. สาขาวิชา สาขาวิชาการบัญชี
 สาขาวิชาการจัดการ
 สาขาวิชาคอมพิวเตอร์ธุรกิจ

ตอนที่ 2 ความคิดเห็นของนักเรียนเกี่ยวกับพัฒนาการทางด้านความคิดริเริ่มและความสามารถในการ
ชี้นำตนเอง

ความสามารถเกี่ยวกับความคิดริเริ่มและความสามารถในการ ชี้นำตนเอง	ระดับความคิดเห็น				
	5	4	3	2	1
1.นักเรียนเข้าร่วมอบรม/โครงการ/กิจกรรม การพัฒนาความรู้					
2.นักเรียนยินดีรับฟังและแลกเปลี่ยนความคิดเห็นกับคนอื่น					
3.นักเรียนปรับปรุงกิจกรรมการเรียนการสอนตามผลการ ประเมินหรือคำแนะนำของผู้รู้					
4.นักเรียนต้องการเรียนรู้เสมอตลอดชีวิต					
5.ในชั้นเรียน นักเรียนต้องให้ผู้สอนบอกทุกสิ่งทุกอย่างแก่ ผู้เรียน					
6.นักเรียนให้ความสนใจการเรียนน้อยเมื่อเทียบกับคนอื่น					
7.นักเรียนเรียนรู้ที่จะปรับตัวเข้ากับผู้อื่นและสภาพแวดล้อม ต่างๆได้					
8.นักเรียนมีความเชื่อว่าไม่มีใครแก่เกินไปที่จะเรียนรู้สิ่งใหม่ๆ					
9.นักเรียนชอบคิดถึงอนาคตข้างหน้า					
10.นักเรียนสามารถบังคับตนเองให้ทำในสิ่งที่ควรทำ					
11.นักเรียนมีความคิดว่า ยิ่งเรียนมากก็จะพบสิ่งที่น่าสนใจมาก					
12.นักเรียนเห็นว่า การศึกษาหาความรู้เพิ่มเติมเป็นเรื่องสนุก					
13.นักเรียนเห็นว่า ในการเรียนไม่มีใครช่วยได้ดีกว่าตัวเราเอง					
14.ในแต่ละปีมีสิ่งนี้นักเรียนได้เรียนรู้หลายเรื่อง					
15.นักเรียนเห็นด้วยกับความคิดที่ว่า ผู้ใฝ่เรียนเสมอคือผู้นำ					
16.นักเรียนสามารถตัดสินใจเรียนรู้สิ่งใหม่ได้โดยไม่ต้องลังเล					
17.นักเรียนพยายามหาโอกาสแลกเปลี่ยนหรือพูดคุยกับเพื่อน เกี่ยวกับความรู้และประสบการณ์ต่างๆ					
18.เมื่อนักเรียนต้องการเรียนรู้สิ่งใด นักเรียนจะหาวิธีที่จะ เรียนรู้ให้ได้					
19.นักเรียนไม่เคยเบื่อหน่ายที่จะเรียนรู้ในสิ่งที่สนใจ ถึงแม้ว่า สิ่งนั้นจะยาก					

ตอนที่ 2 (ต่อ)

ความสามารถเกี่ยวกับความคิดริเริ่มและความสามารถในการชี้แนะตนเอง	ระดับความคิดเห็น				
	5	4	3	2	1
20. ถ้าตัดสินใจที่จะเรียนอะไรก็ตาม นักเรียนสามารถหาเวลาได้เสมอไม่ว่าจะมีภารกิจยุ่งยากเพียงใดก็ตาม					
21. นักเรียนรู้สึกว่าคุณเองผิดถ้าไม่รู้จักเรียนรู้					
22. นักเรียนพยายามนำสิ่งที่เรียนไปใช้ประโยชน์ในชีวิตจริง					
23. นักเรียนสามารถเรียนรู้ด้วยตนเองเกือบทุกเรื่องที่ต้องการเรียนรู้					
24. นักเรียนรู้สึกสนุกสนานในการค้นหาคำตอบสำหรับข้อคำถามต่างๆ					
25. นักเรียนชอบความสำรวจตรวจสอบปัญหาต่างๆ					
26. นักเรียนมีความสนใจที่จะเรียนรู้ด้วยความอยากรู้มิได้เกิดจากการบังคับ					
27. นักเรียนเรียนรู้ด้วยตนเองโดยการอ่านหนังสือพิมพ์ ใช้สื่ออิเล็กทรอนิกส์หรือซื้อตำรามาอ่าน					
28. นักเรียนสามารถเรียนรู้สิ่งต่างๆ ได้ดีเมื่อเทียบกับคนอื่น					
29. นักเรียนสามารถค้นหาวิธีเรียนรู้สิ่งใหม่ๆ ได้หลายวิธี					
30. นักเรียนไม่ชอบเมื่อมีคนชี้ให้เห็นถึงข้อผิดพลาด ในสิ่งที่นักเรียนกำลังทำอยู่					
31. นักเรียนมีความสามารถค้นหาวิธีการที่จะเข้าถึงสิ่งที่ต้องการเรียนรู้					
32. นักเรียนมักเป็นผู้นำกลุ่มในการเรียนรู้สิ่งต่างๆ					
33. นักเรียนได้มีการประเมินผลการทำงานของตนเอง เพื่อพัฒนาความรู้ความสามารถในสาขาที่นักเรียนเรียน					
34. นักเรียนตั้งเป้าหมายในการทำงาน/กิจกรรมเพื่อพัฒนาความรู้ความสามารถในสาขาที่นักเรียนเรียน					
35. นักเรียนนำผลการประเมินการเรียนรู้ ความรู้ความสามารถสาขาที่นักเรียนเรียนมาพัฒนาตนเอง					

ตอนที่ 2 (ต่อ)

ความสามารถเกี่ยวกับความคิดริเริ่มและ ความสามารถในการชี้แนะตนเอง	ระดับความคิดเห็น				
	5	4	3	2	1
36.นักเรียนประเมินผลความก้าวหน้าในการเรียนรู้ด้วยตนเอง					
37.นักเรียนปฏิบัติและดำเนินการตามแผนที่วางไว้ล่วงหน้า					
38.นักเรียนยอมรับผลที่ตามมาจากความคิดและการกระทำของตนเอง					
39.นักเรียนเชื่อว่าการคิดเสมอว่าตัวเราเป็นใคร อยู่ที่ไหน กำลังทำอะไร เป็นหลักการสำคัญของการศึกษาของบุคคล					
40.นักเรียนสามารถบอกได้ว่า นักเรียนเรียนสิ่งใดได้ดีหรือไม่					
41.นักเรียนไม่เรียนก็ไม่ใช้ความคิดของนักเรียน					
42.นักเรียนเป็นคนที่ใฝ่ความรู้อยู่เสมอ					
43.นักเรียนพัฒนาตนเองโดยการคิดและบันทึก					
44.นักเรียนรักที่จะเรียนรู้อยู่เสมอ					
45.นักเรียนชอบคิดแก้ปัญหาที่มีคำตอบถูกต้องมากกว่าหนึ่งคำตอบ					
46.นักเรียนชื่นชมผู้ที่รักการเรียนรู้ใหม่ๆอยู่เสมอ					
47.นักเรียนรู้สึกเสียใจมากหากไม่มีโอกาสเรียนรู้อีกแล้ว					
48.นักเรียนไม่ยึดติดวิธีการเรียนรู้แบบใดแบบหนึ่งเป็นหลัก แต่จะพยายามทดลองวิธีการอื่นๆด้วย					
49.การเรียนรู้ตลอดเวลาเป็นสิ่งที่ท้าทายความสามารถ					
50.ยิ่งเรียนรู้มาก นักเรียนก็ยิ่งรู้สึกว่าสิ่งต่างๆในโลก ล้วนน่าตื่นเต้น					

ตอนที่ 2 (ต่อ)

ความสามารถเกี่ยวกับความคิดริเริ่มและความสามารถในการขึ้นนำตนเอง	ระดับความคิดเห็น				
	5	4	3	2	1
51. การเรียนรู้ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงในชีวิตของนักเรียน					
52. การเรียนรู้ตลอดเวลาเป็นสิ่งที่น่าเบื่อหน่าย					
53. นักเรียนใช้สื่อและอุปกรณ์ต่างๆที่อยู่รอบตัว ช่วยในการพัฒนาความรู้					
54. นักเรียนสามารถถ่ายโอนการเรียนรู้และทักษะที่เกิดจากการเรียนจากสถานการณ์หนึ่งไปยังสถานการณ์หนึ่ง					
55. นักเรียนสามารถเลือกสื่อที่ใช้ในการเรียนรู้ด้วยตนเอง					
56. นักเรียนสามารถเลือกวิธีการเรียนรู้ด้วยตนเองที่เหมาะสมกับตนเองในแต่ละสถานการณ์					
57. นักเรียนสามารถประยุกต์ความรู้ที่ได้จากการเรียนและนำไปใช้ในการพัฒนาตนเอง					
58. นักเรียนสามารถเรียนรู้สิ่งต่างๆด้วยตนเองได้					
59. แม้นักเรียนจะมีความคิดที่ดี แต่ก็ไม่สามารถนำมาปฏิบัติให้เกิดผลดีได้					
60. เมื่อประสบบางสิ่งบางอย่างที่ไม่เข้าใจ นักเรียนจะหลีกเลี่ยงไปจากสิ่งนั้น					
61. นักเรียนสามารถนำองค์ความรู้ที่เรียนมาประยุกต์และแก้ไขปัญหาได้					
62. นักเรียนสามารถนำความคิดไปปฏิบัติให้ได้เกิดผลดีได้					
63. นักเรียนต้องเรียนรู้ด้วยตนเองเพื่อพัฒนาตนเอง					
64. นักเรียนมีเจตคติ และความประทับใจในการเรียนรู้					
65. นักเรียนมองเห็นความสำเร็จในการเรียนรู้ของตนเอง					
66. นักเรียนมีจุดหมายในการเรียนรู้ด้วยตนเอง					
67. นักเรียนทราบดีว่าเมื่อไรที่ตนเองต้องการเรียนรู้ในเรื่องใดเรื่องหนึ่ง					
68. นักเรียนพยายามเชื่อมโยงสิ่งที่กำลังเรียนกับเป้าหมายระยะยาวที่ตั้งไว้					

ตอนที่ 2 (ต่อ)

ความสามารถเกี่ยวกับความคิดริเริ่มและความสามารถในการ ชี้นำตนเอง	ระดับความคิดเห็น				
	5	4	3	2	1
69.นักเรียนต้องการเรียนรู้ให้มากยิ่งขึ้นเพื่อที่จะได้เป็นคนที่มีคุณภาพ					
70.การเรียนรู้เป็นเครื่องมือสำหรับการดำรงชีวิต					
71.การเรียนรู้ไม่มีผลต่อการดำเนินชีวิตของตนเอง					
72.นักเรียนคิดว่าห้องสมุดเป็นสถานที่ที่น่าเบื่อ					
73.นักเรียนวางแผนล่วงหน้าในการทำงาน/กิจกรรม เพื่อความรู้ในสาขาวิชา					
74.นักเรียนไม่ชอบแก้ปัญหาที่มีคำตอบถูกมากกว่า 1 ข้อ					
75.นักเรียนเชื่อว่าการเรียนเป็นสิ่งสำคัญในการดำเนินชีวิต					
76.นักเรียนมีความสามารถในการพยายามค้นหาวิธีการเข้าถึงสิ่งที่ต้องการเรียนรู้					
77.ถ้านักเรียนต้องการข้อมูลบางอย่าง นักเรียนทราบดีว่าจะไปหาความรู้ที่ไหน					
78.นักเรียนต้องการเวลาระยะหนึ่งก่อนที่จะตัดสินใจเรียนรู้สิ่งใหม่					
79.นักเรียนมีความกระตือรือร้นที่จะเรียนรู้สิ่งต่างๆที่เกี่ยวกับงานของตนเอง					
80.นักเรียนเห็นว่าปัญหาเป็นสิ่งที่ท้าทายไม่ใช่ให้หยุด					



ภาคผนวก ช

แบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์

แบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์

ชื่อ-นามสกุล.....ชั้น.....เลขที่.....

รายวิชา.....ระดับชั้น.....ปวช. 1.....

คำชี้แจง 1. ข้อสอบเป็นแบบชนิดเลือกตอบ 5 สถานการณ์ จำนวน 20 ข้อ

2. เลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงคำตอบเดียว โดยเขียนเครื่องหมาย X ลงใน
กระดาษคำตอบ

3. ห้ามนำข้อสอบและกระดาษคำตอบออกจากห้องสอบ

4. ใช้เวลาในการทำข้อสอบ 60 นาที

จงอ่านสถานการณ์ต่อไปนี้แล้วตอบคำถาม ข้อที่ 1-4

สถานการณ์ที่ 1

กรุงเทพมหานคร

New Normal คืออะไร?



“New Normal” ในบริบทสถานการณ์การแพร่ระบาดของ “โควิด-19” ช่วงปลาย พ.ศ. 2562 ถึง พ.ศ. 2563 นั้น อธิบายได้ว่า เป็นสถานการณ์ที่เกิดขึ้นอย่างรวดเร็วและรุนแรงจนแพร่กระจายไปในประเทศต่างๆ ทั่วโลก ผู้คนเจ็บป่วยและล้มตายจำนวนมาก จนกลายเป็นความสูญเสียอย่างใหญ่หลวงอีกครั้งหนึ่งของมนุษยชาติ มนุษย์จึงจำเป็นต้องป้องกันตนเองเพื่อให้มีชีวิตรอดด้วยการปรับเปลี่ยนพฤติกรรมดำรงชีวิตที่ผิดไปจากวิถีเดิมๆ โดยมีการปรับหาวิธีการดำรงชีวิตแบบใหม่เพื่อให้ปลอดภัยจากการติดเชื้อ ควบคู่ไปกับความพยายามรักษาและฟื้นฟูศักยภาพทางเศรษฐกิจและธุรกิจ นำไปสู่การสร้างสรรค์สิ่งประดิษฐ์ใหม่ๆ เทคโนโลยีใหม่ๆ มีการปรับแนวคิด วิสัยทัศน์ วิธีการจัดการ ตลอดจนพฤติกรรมที่เคยทำมาเป็นกิจวัตร เกิดการย้ายเบนออกจากความคุ้นเคยอันเป็นปกติมาแต่เดิมในหลายมิติ ทั้งในด้านอาหาร การแต่งกาย การรักษาสุขภาพ

การศึกษาเล่าเรียน การสื่อสาร การทำธุรกิจ ฯลฯ ซึ่งสิ่งใหม่เหล่านี้ได้กลายเป็นความปกติใหม่ จนในที่สุด เมื่อเวลาผ่านไป ก็ทำให้เกิดความคุ้นชินก็จะกลายเป็นส่วนหนึ่งของวิถีชีวิตปกติของผู้คนในสังคม

ในบริบทของการทำธุรกิจค้าขาย รวมถึงภาพใหญ่ในระบบเศรษฐกิจของไทย พบว่าผู้คนยุคโควิด-19 จำเป็นต้องอยู่บ้านมากขึ้น จึงมีการซื้ออาหารเพื่อกักตุน เช่น ไข่ อาหารสำเร็จรูป มาทำ มีการทำอาหารรับประทานเองเพื่อลดการเดินทางออกนอกบ้าน อีกทั้งเกิดเทรนด์การทำงานรูปแบบใหม่คือ Work from Home ส่วนนักเรียนก็ต้องปรับตัวสู่การเรียนรู้ที่บ้านผ่านการ “เรียนออนไลน์” การจับจ่ายซื้อของต่างๆ ก็ต้องซื้อออนไลน์กันมากขึ้น ดังนั้นธุรกิจหรือการค้าขายในความปกติรูปแบบใหม่จึงหนีไม่พ้นการทำธุรกิจออนไลน์ โดยเฉพาะธุรกิจขายสินค้าและจัดส่งแบบ “เดลิเวอรี่” ที่พบว่าเติบโตขึ้นอย่างมากในช่วงนี้ ส่วนร้านอาหารก็ต้องปรับตัวสู่ New Normal เช่นกัน มีทั้งขายแบบเดลิเวอรี่ หรือบางร้านที่เปิดให้รับประทานที่ร้านได้แล้ว ก็ต้องมีการกั้นฉากให้ลูกค้าแต่ละคน ไม่ให้ลูกค้าใกล้ชิดหรือแออัดกัน และเว้นระยะห่างของการนั่งระหว่างโต๊ะอาหาร เป็นต้น

ที่มา: กรุงเทพธุรกิจ ออนไลน์ <https://www.bangkokbiznews.com/news/detail/882508>

1. ข้อใดคือปัญหาของสถานการณ์นี้
 - ก. เกิดการแพร่ระบาดของ “โควิด 19”
 - ข. มนุษย์มีการปรับเปลี่ยนพฤติกรรมดำรงชีวิตที่ผิดไปจากวิถีเดิมๆ
 - ค. การค้าขายได้รับผลกระทบจากสถานการณ์โควิด 19
 - ง. นักเรียนไม่สามารถมาเรียนตามปกติได้
2. ข้อใดคือสาเหตุของปัญหาจากสถานการณ์นี้
 - ก. ไวรัสโคโรนาสายพันธุ์ใหม่
 - ข. แบคทีเรียแกรมบวก
 - ค. เชื้อรา
 - ง. แบคทีเรียแกรมลบ
3. จากสาเหตุข้างต้น นักเรียนคิดว่าข้อใดเป็นวิธีแก้ไขปัญหาในมิติด้านอาหาร
 - ก. เรียนออนไลน์
 - ข. ล้างมือบ่อยๆ พกเจลแอลกอฮอล์
 - ค. สวมใส่หน้ากากผ้าหรือหน้ากากอนามัยเสมอ
 - ง. งดรับประทานอาหารเพื่อลดการเดินทางออกนอกบ้านตามประกาศ พรก.ฉุกเฉิน
4. จากวิธีที่นักเรียนเสนอเพื่อแก้ปัญหาในสถานการณ์นี้ ผลที่ได้รับจะเป็นอย่างไร
 - ก. การเรียนออนไลน์ช่วยให้ป้องกันการแพร่ระบาดของ “โควิด 19” ได้

- ข. ล้างมือบ่อยๆ พกเจลแอลกอฮอล์ช่วยป้องกันการติดเชื้อของ“โควิด 19”ได้
- ค. สถานการณ์การแพร่ระบาดของ “โควิด 19” ทำให้เกิดวิถีชีวิตใหม่แบบ “New Normal”
- ง. การถนอมอาหารเพื่อรับประทานช่วยลดการแพร่ระบาดของ“โควิด 19”

จงอ่านสถานการณ์ต่อไปนี้แล้วตอบคำถาม ข้อที่ 5-8

สถานการณ์ที่ 2

นายชัยวัฒน์ เผยว่า หลังเรียนจบ ม.3 กลับมาช่วยพ่อแม่กรีดยางพารา เห็นว่าอาชีพทำสวนยางไปไม่ไหวแน่ ดังนั้นเมื่อต้นปี พ.ศ.2558 ตัดสินใจตัดโค่นต้นยางพาราปลูกต้นมันเบอรี่แทน หลังผลผลิตมันเบอรี่ออกมาในปี 2559 ก็นำไปวางขายตามตลาดนัด แต่ไม่ได้รับการตอบรับจากลูกค้า เพราะคนยังไม่รู้จักมันเบอรี่จึงนำออกไปจำหน่ายในตู้เมืองพัทลุงในราคา กิโลกรัมละ 200 บาท ปรากฏว่าได้รับความนิยมจากลูกค้าอย่างมาก มันเบอรี่ให้ผลผลิตตลอดทั้งปี ปรับสภาพการดูแล ออกเป็น 4 รุ่น ในแต่ละรุ่นจะเก็บได้ประมาณวันละ 12-15 กิโลกรัม ในช่วงเวลา 45-50 วัน และได้ทำโดมและนำพลาสติกใสมาคลุมต้นในช่วงหน้าฝน ทำให้ผลผลิตออกมามากกว่าปกติ จึงต้องการเพิ่มมูลค่า

5.ปัญหาของสถานการณ์นี้คืออะไร

- ก. ผลผลิตมันเบอรี่ออกมามากกว่าปกติ
- ข. ต้องการเพิ่มมูลค่าของมันเบอรี่
- ค. การปรับสภาพการดูแลมันเบอรี่ออกเป็น 4 รุ่น
- ง. ทำอาชีพสวนยางไม่ได้

6.สาเหตุของปัญหานี้คืออะไร

- ก. ผลผลิตมันเบอรี่ออกมามากกว่าปกติ
- ข. ตัดต้นยางเพื่อปลูกมันเบอรี่
- ค. การนำมันเบอรี่ออกไปจำหน่ายในตู้เมือง
- ง. มันเบอรี่ให้ผลผลิตน้อยลง

7.จากปัญหานักเรียนคิดว่าควรมีแนวทางการแก้ไขปัญหอย่างไร

- ก. ตัดต้นมันเบอรี่ออกบางส่วนเพื่อลดการผลิต
- ข. นำผลผลิตมันเบอรี่มาแปรรูปเป็นแยม
- ค. ขยายพันธุ์ต้นมันเบอรี่เพื่อให้มีจำนวนมากขึ้น
- ง. การปรับสภาพการดูแลมันเบอรี่ออกเป็น 4 รุ่น

8.จากแนวทางการแก้ไขปัญหา นักเรียนจะอธิบายผลที่เกิดขึ้นอย่างไร

- ก. ตัดต้นมัลเบอร์รี่ออกบางส่วนช่วยลดผลผลิตมัลเบอร์รี่ล้นตลาด
- ข. การปรับสภาพการดูแลมัลเบอร์รี่ออกเป็น 4 รุ่น ทำให้มัลเบอร์รี่เพิ่มขึ้น
- ค. การทำแยมเป็นการแปรรูปมัลเบอร์รี่ให้มีมูลค่าเพิ่มขึ้น
- ง. การตัดต้นยางเพื่อปลูกมัลเบอร์รี่ ทำให้มัลเบอร์รี่ล้นตลาด

จงอ่านสถานการณ์ต่อไปนี้ แล้วตอบคำถาม ข้อที่ 9-12

สถานการณ์ที่ 3

"สับปะรด" ภูแลล้นตลาด ราคาตกเหลือ กก. 1-2 บาท

สับปะรดพันธุ์ภูแล และนางแล เป็นสับปะรดที่มีชื่อเสียง ปีที่แล้วเคยขายได้ราคาสูงสุด หน้าที่สวนกิโลกรัมละ 18-20 บาท ปีนี้ด้วยสภาพอากาศที่เหมาะสมและพื้นที่ปลูกเกือบ 70,000 ไร่ ผลผลิตจะออกสู่ตลาดเกือบ 200,000 ตัน ทำให้เกษตรกรได้รับความเดือดร้อน เนื่องจากไม่มีตลาดรองรับทำให้ราคาตกต่ำ เจ้าอาวาสวัดห้วยปลากั้ง อ.เมือง จ.เชียงราย ที่รับซื้อจากเกษตรกรนำมาแจกฟรีให้ชาวบ้านและนักท่องเที่ยว ที่บริเวณอนุสาวรีย์พญามังราย หลังสับปะรดกำลังประสบปัญหาราคาคตกต่ำ และมีผลผลิตออกสู่ตลาดจำนวนมาก ขายได้เพียงกิโลกรัมละ 1-2 บาท เท่านั้น แม้จะมีการรณรงค์รับซื้อจากเกษตรกรยังมีผลผลิตอีกจำนวนมากที่รับซื้อทั้งหมดไม่ได้ เกษตรกรหลายคนจึงต้องนำไปเร่ขายในจังหวัดหรือข้ามจังหวัด เช่นที่ จ.เชียงใหม่ เต็มไปด้วยรถขายสับปะรดของเกษตรกร ซึ่งส่วนใหญ่ขนใส่กระเบมาจาก จ.เชียงราย ระยะทางกว่า 200 กิโลเมตร

9. ปัญหาของสถานการณ์นี้คืออะไร

- ก. สับปะรดภูแลประสบปัญหาราคาคตกต่ำ
- ข. พื้นที่ปลูกสับปะรดมากเกินไป
- ค. พ่อค้าคนกลางตั้งราคาสับปะรดต่ำเกินไป
- ง. สับปะรดล้นตลาด

10. สาเหตุของปัญหานี้คืออะไร

- ก. พื้นที่ปลูกสับปะรดมากเกินไป
- ข. สภาพอากาศที่เหมาะสมในการปลูกสับปะรด
- ค. สับปะรดมีผลผลิตออกสู่ตลาดจำนวนมาก
- ง. เกษตรกรนำสับปะรดมาแจกให้ชาวบ้านและนักท่องเที่ยวฟรี

11. จากปัญหานักเรียนคิดว่าควรมีแนวทางการแก้ไขปัญหาอย่างไร

- ก. จัดตั้งสหกรณ์การแปรรูปสับปะรดเพื่อเพิ่มมูลค่า
- ข. ให้เกษตรกรนำสับปะรดมาแจกให้ชาวบ้านและนักท่องเที่ยวฟรี

- ค. การทำสับประรดกวนเพื่อทำให้สับประรดอยู่ได้นานขึ้น
 - ง. ปลูกพืชแบบผสมผสานเพื่อลดพื้นที่ปลูกสับประรด
12. จากแนวทางการแก้ไขปัญหานี้ นักเรียนจะอธิบายผลที่เกิดขึ้นอย่างไร
- ก. การจัดตั้งสหกรณ์ในการแปรรูปสับประรด สามารถลดปัญหาหาคาดกต่าได้
 - ข. การทำสับประรดกวนสามารถแก้ไขปัญหาสับประรดล้นตลาดได้
 - ค. การนำสับประรดมาแจกให้ชาวบ้านและนักท่องเที่ยว ช่วยกระตุ้นการท่องเที่ยว
 - ง. จัดตั้งสหกรณ์การแปรรูปสับประรดลดปัญหาสับประรดล้นตลาด

จงอ่านสถานการณ์ต่อไปนี้ แล้วตอบคำถาม ข้อที่ 13-16

สถานการณ์ที่ 4

วันนี้(1 ม.ค.61)ผู้สื่อข่าวรายงานว่า ได้พบกับนางที่ ดอนกระโทก อายุ 65 ปี หรือที่ชาวบ้านหนองไผ่หมักเรียกว่า คุณยายที่ อยู่บ้านเลขที่ 59 บ้านหนองไผ่ ม.9 ต.สีสุก อ.จักราช จ.นครราชสีมา ได้พาบรรดาลูกหลาน สืบสระจับปลาในที่นาเพื่อจับปลาน้ำจืดนานาชนิดที่มีอยู่เป็นจำนวนมาก หลังฤดูการทำนา อาทิ ปลาช่อน ปลาดุก ปลาหมอ ปลาฉลาม ปลาสร้อย ปลาไหล ฯลฯ มาทำ เมนูต้มโคล้ง ปลาหมักหรือสังสรรค์ปีใหม่แบบไทบ้านโคราชอีสานบ้านเฮียง และทำบุญตักบาตร รับขวัญปีใหม่ที่บ้านหนองไผ่ร่วมกับชาวบ้านตามวิถีไทบ้านชนบทเมื่อจับปลาได้มาก ก็จะมีการแบ่งปันให้ญาติหรือเพื่อนบ้านได้รับประทานกันอย่างทั่วถึง ตามนิสัยโอบอ้อมอารีของนางที่ดอนกระโทก แต่ปลาจำนวนมากจึงทำให้บางส่วนเน่าเสีย

ภาพ/ข่าว ธนินท์ศณี ภูแก้ว สำนักข่าวทีนิวส์

13. ปัญหาของสถานการณ์นี้คืออะไร
- ก. นางที่มีปลาจำนวนมาก
 - ข. ปลาเน่าเสีย
 - ค. การทำบุญตักบาตร
 - ง. นางที่จับปลาน้ำจืดจำนวนมาก
14. สาเหตุของปัญหานี้คืออะไร
- ก. การจับปลามากเกินไป
 - ข. ปลาเน่าเสีย
 - ค. การตักบาตร ทำบุญขึ้นปีใหม่
 - ง. การจับปลาน้ำจืด
15. จากปัญหานักเรียนคิดว่าควรมีแนวทางการแก้ไขปัญหายังไง
- ก. นำปลาที่ได้มาหมัก เพื่อทำปลาร้า

- ข. เมื่อจับปลามาพอดีกับปริมาณที่รับประทานพอดี
- ค. เมื่อจับปลามาแล้วแช่แข็ง
- ง. งดการทำบุญขึ้นปีใหม่

16. จากแนวทางการแก้ไขปัญหา นักเรียนจะอธิบายผลที่เกิดขึ้นอย่างไร

- ก. การนำปลามาหมักทำปลาร้า เป็นการถนอมอาหารให้อยู่ได้นานขึ้น
- ข. การแช่แข็งสามารถแก้ปัญหาเน่าเสียได้
- ค. การจับปลามาพอดีกับปริมาณที่รับประทานพอดี แก้ปัญหาเน่าเสียได้
- ง. การจับปลามาจำนวนมาก ทำให้ปลาเน่าเสีย

จงอ่านสถานการณ์ต่อไปนี้ แล้วตอบคำถาม ข้อที่ 17-20

สถานการณ์ที่ 5

นายฐิติ ลุจจินตานนท์ ประธานเจ้าหน้าที่ฝ่ายปฏิบัติการ ธุรกิจการค้าข้าวและอาหารในประเทศและต่างประเทศ เผยว่า อุตสาหกรรมข้าวไทย ปี 2563 มีแนวโน้มตกต่ำ ทั้งในเชิงปริมาณและมูลค่าการส่งออกซึ่งในช่วงหลายปีที่ผ่านมาประเทศผู้นำเข้าข้าวรายใหญ่และผู้ผลิตข้าวที่สำคัญของโลก อาทิ จีน อินเดีย และฟิลิปปินส์ มีนโยบายลดการพึ่งพา ชะลอการซื้อ เน้นเพิ่มผลผลิตข้าวภายในประเทศ ประกอบกับหลังเกิดการแพร่กระจายเชื้อไวรัสโควิด-19 ส่งผลให้ตั้งแต่เดือนมีนาคม การส่งออกหยุดชะงัก สินค้าเกษตรส่งออกหลายชนิด รวมถึงข้าวได้รับผลกระทบ ไม่สามารถพึ่งพาการส่งออกตลาดต่างประเทศได้ กลุ่มผู้บริโภคทั้งตลาดไทยและต่างประเทศมีกำลังการซื้อที่หดตัวลง จึงหันไปซื้อข้าวคุณภาพใกล้เคียงที่มีราคาถูกกว่า ปัจจัยต่างๆนี้ทำให้เกิดวิกฤติราคาข้าวตกต่ำเหมือนที่เคยเกิดขึ้นช่วงปี 2560

17. ปัญหาของสถานการณ์นี้คืออะไร

- ก. เกิดวิกฤติราคาข้าวตกต่ำ
- ข. ผลผลิตข้าวในประเทศเพิ่มขึ้น
- ค. ไทยสามารถส่งออกข้าวได้มากขึ้น
- ง. คนไทยส่วนใหญ่บริโภคข้าวลดลง

18. สาเหตุของปัญหานี้คืออะไร

- ก. ข้าวมีสารเคมีตกค้าง
- ข. ข้าวมีคุณภาพต่ำ
- ค. เกิดการแพร่กระจายเชื้อไวรัสสายพันธุ์ใหม่ 2019
- ง. จีน อินเดีย และฟิลิปปินส์ เน้นเพิ่มผลผลิตข้าวภายในประเทศ

19. จากปัญหานักเรียนคิดว่าควรมีแนวทางการแก้ไขปัญหอย่างไร

- ก. รมรงค์การใช้สารเคมี โดยการเพิ่มราคาขายแม่ลง
- ข. รัฐบาลให้ความรู้ให้แก่ชาวนาในการเพิ่มคุณภาพข้าว
- ค. ลดการอยู่ร่วมกันเป็นกลุ่มใหญ่
- ง. ให้ความรู้ชาวนาเกี่ยวกับการแปรรูปข้าว

20. จากแนวทางการแก้ไขปัญหา นักเรียนจะอธิบายผลที่เกิดขึ้นอย่างไร

- ก. สารเคมีตกค้างทำให้ราคาข้าวตกต่ำ
- ข. การแปรรูปข้าวทำให้ลดปัญหาวิกฤติข้าวราคาตกต่ำได้
- ค. เกิดการแพร่ระบาดของเชื้อไวรัสสายพันธุ์ใหม่ 2019 ทำให้ไทยส่งออกข้าวได้มากขึ้น
- ง. สามารถลดปัญหาวิกฤตราคาข้าวตกต่ำได้ โดยการลดการใช้สารเคมีในนาข้าว



ประวัติผู้วิจัย

ชื่อ	นางสาวดวงกมล ศรีบุรี
วัน เดือน ปีเกิด	10 กุมภาพันธ์ 2535
สถานที่เกิด	อำเภอเบญจลักษ์ จังหวัดศรีสะเกษ
ประวัติการศึกษา	หลักสูตรครุศาสตรบัณฑิต (ค.บ.) มหาวิทยาลัยราชภัฏอุบลราชธานี พ.ศ.2558
สถานที่ทำงาน	วิทยาลัยการอาชีพองครักษ์ อำเภอองครักษ์ จังหวัดนครนายก
ตำแหน่ง	ครู คศ.1

