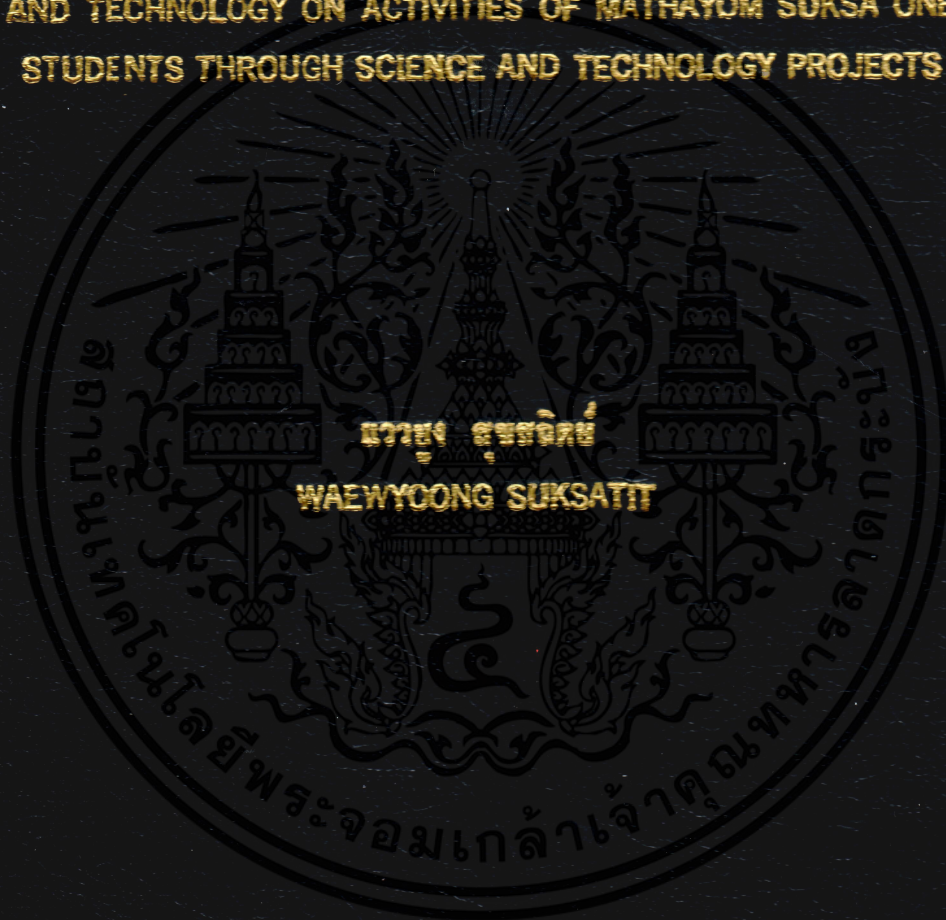


การศึกษาลักษณะพฤติกรรมทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และความสนใจในกิจกรรม
วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนด้วย
การทำโครงงานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

A STUDY ON AN ACHIEVEMENT AND AN INTERESTED IN SCIENCE
AND TECHNOLOGY ON ACTIVITIES OF MATHAYOM SUKSA ONE
STUDENTS THROUGH SCIENCE AND TECHNOLOGY PROJECTS



วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต

สาขาวิชาการศึกษาวิทยาศาสตร์

บัณฑิตวิทยาลัย

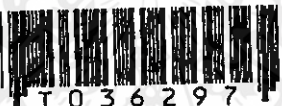
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ท.ศ. 2543

ISBN 974 - 622 - 855 - 2

การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และความสนใจในกิจกรรม
วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนด้วย
การทำโครงการวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

A STUDY ON AN ACHIEVEMENT AND AN INTERESTED IN SCIENCE
AND TECHNOLOGY ON ACTIVITIES OF MATHAYOM SUKSA ONE
STUDENTS THROUGH SCIENCE AND TECHNOLOGY PROJECTS



T 0 3 6 2 9 7

แหววยง สุขสถิตย์

WAEWYOONG SUKSATIT

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต

สาขาวิชาการศึกษาศาสตร์

บัณฑิตวิทยาลัย

เลขหมู่..... 36297
เลขทะเบียน.....
วัน, เดือน, ปี..... 7 ส.ค. 2543

พ.ศ. 2543

ISBN 974-622-855-2

**A STUDY ON AN ACHIEVEMENT AND AN INTERESTED IN SCIENCE
AND TECHNOLOGY ON ACTIVITIES OF MATHAYOM SUKSA ONE
STUDENTS THROUGH SCIENCE AND TECHNOLOGY PROJECTS**



**A THESIS SUBMITTED IN PARTIAL FULFILLMENT
OF THE REQUIREMENT FOR THE DEGREE OF
MASTER OF SCIENCE IN SCIENCE EDUCATION
SCHOOL OF GRADUATE STUDIES
KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG**

2000

ISBN 974-622-855-2



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น. ลิขสิทธิ์นี้ให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้
COPYRIGHT 2000

SCHOOL OF GRADUATE STUDIES

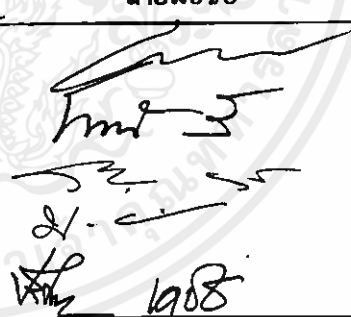
KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG

บัณฑิตวิทยาลัย
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ใบรับรองวิทยานิพนธ์

หัวข้อวิทยานิพนธ์ การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ และความสนใจในกิจกรรม วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนด้วยการทำ โครงการวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

A STUDY ON AN ACHIEVEMENT AND AN INTERESTED IN SCIENCE AND TECHNOLOGY ON ACTIVITIES OF MATHAYOM SUKSA ONE STUDENTS THROUGH SCIENCE AND TECHNOLOGY PROJECTS

ชื่อนักศึกษา นางแววยุง สุขสถิตย์
รหัสประจำตัว 40064220
ปริญญา วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชา การศึกษาวิทยาศาสตร์
อาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ รศ.ดร.รวิวรรณ ชินะตระกูล
อาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ร่วม ดร.ปรีชาญุ เฉลศรี

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์	ลายมือชื่อ
รศ.ดร.รวิวรรณ ชินะตระกูล	
ผศ.ดร.พรรณี สิกิจวัฒนะ	
ดร.วิไลพร วรจิตตานนท์	
อาจารย์มนัส ภาคภูมิ	
ดร.ปรีชาญุ เฉลศรี	

วัน/เดือน/ปี ที่สอบ 27 มีนาคม 2543 เวลา 9.00 น. เป็นต้นไป
สถานที่สอบ ณ ทบวงมหาวิทยาลัย ห้อง 401



วันที่... 31 ...เดือน... ๓ ... พ.ศ. 2543

หัวข้อวิทยานิพนธ์

การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และความสนใจในกิจกรรมวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนด้วยการทำโครงการวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

นักศึกษา

นางแววยุง สุขสถิตย์

รหัสประจำตัว

40064220

ปริญญา

วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต

สาขาวิชา

การศึกษาวิทยาศาสตร์

พ.ศ.

2543

อาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์

รศ.ดร.รวิวรรณ ชินะตระกุล

อาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ร่วม

ดร.ปรีชาญ เดชศรี

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ และความสนใจในกิจกรรมวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนด้วยการทำโครงการวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ในโรงเรียนสังกัดสำนักงานการประถมศึกษาจังหวัดคนนทบุรี ที่กำลังเรียนอยู่ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2541 ที่สุ่มมาจากโรงเรียนทั้งหมด 33 โรงเรียน ซึ่งแบ่งออกเป็นโรงเรียนขนาดใหญ่และโรงเรียนขนาดเล็ก โดยเป็นโรงเรียนขนาดใหญ่ที่มีชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 มากกว่า 1 ห้อง จำนวน 16 โรงเรียน สุ่มโดยการจับสลากจำนวน 1 โรงเรียน และจับสลากอีกครั้งเพื่อกำหนดให้เป็นกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม แต่ละห้องเรียนมีนักเรียน 36 คน และโรงเรียนขนาดเล็กที่มีชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เพียงหนึ่งห้อง จำนวน 17 โรงเรียน สุ่มโดยการจับสลากจำนวน 2 โรงเรียน โดยให้โรงเรียนหนึ่งเป็นกลุ่มทดลองและอีกโรงเรียนเป็นกลุ่มควบคุม มีนักเรียนห้องละ 16 คน

การวิจัยครั้งนี้กลุ่มทดลองมีวิธีการเรียนด้วยการทำโครงการวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี และกลุ่มควบคุมมีวิธีการเรียนตามแบบเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ โดยใช้แนวการจัดกิจกรรมการเรียนตามคู่มือครู ที่สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีจัดทำขึ้น

เครื่องมือที่ใช้ในการทดลองประกอบด้วย แผนการสอนที่มีวิธีการเรียนด้วยการทำโครงการวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ชนิดเลือกตอบ มีค่าความเชื่อมั่น .70 และแบบสอบถามความสนใจในกิจกรรมวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแบบมาตราส่วนประมาณค่า มีค่าความเชื่อมั่น .69

การศึกษาทดลองทั้งสองกลุ่มกระทำคู่ขนานกันตลอดระยะเวลา 21 คาบ ซึ่งสอนโดยครูประจำวิชาของโรงเรียนกลุ่มตัวอย่างที่ได้รับการเตรียมความพร้อมจากผู้วิจัย มีการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ก่อนและหลังเรียน และวัดความสนใจในกิจกรรมวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีด้วยแบบสอบถามโดยผู้วิจัย นำคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ก่อนและหลังการทดลอง มาวิเคราะห์ความแปรปรวนร่วม (ANCOVA) โดยใช้คะแนนก่อนการทดลองเป็นตัวแปรร่วมกับคะแนนหลังการทดลอง และใช้คะแนนการตอบแบบสอบถามความสนใจในกิจกรรมวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีหลังการทดลอง มาวิเคราะห์ความแปรปรวน (ANOVA)

ผลการศึกษาพบว่า

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนที่เรียนด้วยการทำโครงการวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีสูงกว่านักเรียนที่เรียนตามแบบเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01
2. ความสนใจในกิจกรรมวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ของนักเรียนที่เรียนด้วยการทำโครงการวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีสูงกว่านักเรียนที่เรียนตามแบบเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Thesis Title	A Study On An Achievement And An Interested In Science And Technology On Activities Of Mathayom Suksa One Students Through Science And Technology Projects
Student	Mrs.Waewyoong Suksatit
Student ID	40064220
Degree	Master Of Science
Programme	Science Education
Year	2000
Thesis Advisor	Associate Professor Dr.Raweewan Chinatragool
Thesis Co-Advisor	Dr.Precharn Dechjsri

ABSTRACT

The purposes of this study aimed at determining the achievement and interested in science and technology activities of Mathayom Suksa One students whose studied through the science and technological projects.

Sample of this study were Mathayom Suksa one students of schools in the Office of Nonthaburi Provice Primary Education whose have been studying in secondary semester of 1998 academic year. Due to the school size, of totally 33 schools, we divided into 2 groups, level school which Mathayom Suksa One classes more than one class per level , 16 schools, selected by lottery and selected again, one class as control group and the other one as experimental group as, each class included 36 students.

For small school, which had Mathayom Suksa One classes only one class per level, 17 schools, were selected two schools, one as control group and the other one as experimental group, each class included 16 students.

The instruments of this study for experimental group was lesson plans which designed by the researcher using science and technological projects and the control group using lesson plans developed by TPST, both groups took 21 period for completion which did in the paralleled.

To assess the out come of this study, the achievement test which developed by treatment reliability was 0.70 and questionnaire of interested in science and technology activities, rating scale type, the reliability was 0.69.

Before study the achievement test was tested to students in the control group and experimental group and after finished study, achievement test both group. Also, the questionnaire of interested in science and technology activities were tested to students in the control group and experimental group after finished study.

To analyze of the data of this study. Ancova was using to analyze achievement resist using pretests score as cavariate with posttest score. Anova was using the analyze questionnaire of interested in science and technology activities.

The results of this showed that :

1. The science achievement of the students studied through the science and technology projects was higher than the students whose studied through the text books, statistically significant at .01 level.
2. The interested in science and technology activities of the students studied through the science and technology projects was higher than the students whose studied through the text books, statistically significant at .01 level.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น "ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
"ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จได้ด้วยความอนุเคราะห์ จาก รศ.ดร.รวิวรรณ ชินะตระกูล อาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ คร.ปรีชาญุ เดชศรี อาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ร่วม ที่ได้กรุณาให้คำแนะนำ ให้ความช่วยเหลือ ให้กำลังใจและช่วยตรวจสอบ แก้ไขเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ตลอดจนปรับปรุงข้อบกพร่องต่าง ๆ จนวิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จได้อย่างสมบูรณ์ ผู้วิจัยรู้สึกซาบซึ้งในความกรุณา และขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูง

ขอขอบพระคุณ ผศ.ดร.พรรณี ลีกิจวัฒน์ ดร.วิไลพร วรจิตตานนท์ และอาจารย์มนัส ภาคภูมิ คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ ที่ให้คำแนะนำในการแก้ไขข้อบกพร่อง เพื่อให้วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สมบูรณ์ยิ่งขึ้น

ขอขอบพระคุณอาจารย์ทุกท่าน ที่ได้ประสิทธิ์ประสาทความรู้ ตลอดจนข้อคิดเห็นต่าง ๆ อันก่อให้เกิดประโยชน์ต่อการศึกษาค้นคว้า และเป็นแนวทางในการจัดทำวิทยานิพนธ์จนประสบความสำเร็จ

ขอขอบพระคุณ ดร.อำนาจ บัวศิริ อาจารย์จำแลง เชื้อภักดี อาจารย์จงดี แสงเพชร และอาจารย์มนัส ภาคภูมิ ซึ่งเป็นผู้ทรงคุณวุฒิ ที่กรุณาให้ความช่วยเหลือ ให้คำแนะนำ และตรวจสอบแก้ไข เพื่อปรับปรุงให้เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยมีคุณภาพสูงสุด

ขอขอบพระคุณ นายสมจิต แยมแพ ผู้อำนวยการโรงเรียนวัดโชติการามที่ได้ให้ความกรุณาส่งเสริมให้ผู้วิจัยเข้าศึกษาต่อระดับปริญญาโทที่คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง และขอขอบพระคุณผู้อำนวยการโรงเรียนชุมชนวัดไทรมา ผู้อำนวยการโรงเรียนวัดท่าเกวียน และผู้อำนวยการโรงเรียนวัดปรมัยยิกาวาส ที่อำนวยความสะดวกการทดลองเครื่องมือในการวิจัย และขอขอบคุณครูผู้สอนวิชาวิทยาศาสตร์ในโรงเรียนชุมชนวัดไทรมาโรงเรียน โรงเรียนวัดท่าเกวียนและโรงเรียนวัดปรมัยยิกาวาส ที่ให้ความร่วมมือเป็นผู้ทดลองเครื่องมือและเก็บรวบรวมข้อมูลอย่างดียิ่ง

ขอกราบขอบพระคุณ คุณพ่อและคุณแม่ ผู้เป็นที่เคารพรักรยิ่ง รวมทั้งสามีและลูก ๆ ทุกคน ที่ได้ให้ความรัก ให้กำลังใจ ให้การสนับสนุนและช่วยเหลือทุก ๆ ด้านตลอดมา

คุณค่า และประโยชน์ใด ๆ จากวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ ผู้วิจัยขอมอบแด่ คุณพ่อ คุณแม่ และครู-อาจารย์ ทุกท่าน ด้วยความเคารพยิ่ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แหวง สุขสถิตย์

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย.....	I
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	III
กิตติกรรมประกาศ.....	IV
สารบัญ.....	VI
สารบัญตาราง.....	VIII
บทที่ 1 บทนำ.....	1
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา.....	1
1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย.....	2
1.3 สมมติฐานของการวิจัย.....	2
1.4 กรอบแนวคิดความคิดที่ใช้ในการวิจัย.....	3
1.5 ขอบเขตของการศึกษา.....	4
1.6 นิยามศัพท์เฉพาะที่ใช้ในการวิจัย.....	5
บทที่ 2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	7
2.1 การจัดการศึกษา.....	7
2.2 การสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี.....	9
2.3 การสอนแบบสืบเสาะหาความรู้และผลงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	12
2.4 กิจกรรมโครงการวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี และผลงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	15
2.5 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์.....	24
2.6 ความสนใจและผลงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	26
บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย.....	32
3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง.....	32
3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย.....	33
3.3 ขั้นตอนการสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย.....	33
3.4 ขั้นตอนในการรวบรวมข้อมูล.....	37
3.5 การวิเคราะห์ข้อมูล.....	38
3.6 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล.....	38

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาค้นคว้า โดยอนุญาตให้ผู้อื่นไปเผยแพร่ ใช้บนฐานการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น ขอสงวนสิทธิ์ในหลักการและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ (ต่อ)

หน้า

บทที่ 4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....	42
4.1 การทดสอบสมมติฐาน.....	42
บทที่ 5 สรุปผลการวิจัย อภิปรายผลและข้อเสนอแนะ.....	46
5.1 สรุปผลการวิจัย.....	46
5.2 อภิปรายผลการวิจัย.....	49
5.3 ข้อเสนอแนะ.....	52
บรรณานุกรม.....	53
ภาคผนวก.....	58
ภาคผนวก ก ราชานามผู้ทรงวุฒิในการตรวจเครื่องมือ และหนังสือขอความร่วมมือ.....	59
ภาคผนวก ข แผนการสอนเตรียมครูและนักเรียน แผนการสอนด้วยการทำโครงงานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี แบบบันทึกกิจกรรมและแบบประเมินผล.....	71
ภาคผนวก ค การวิเคราะห์ข้อสอบ การวิเคราะห์แบบสอบถาม.....	102
ภาคผนวก ง แบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ แบบสอบถามความสนใจในกิจกรรมวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี.....	114
ภาคผนวก จ การวิเคราะห์คะแนนข้อทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ การวิเคราะห์คะแนนการตอบแบบสอบถามความสนใจในกิจกรรม วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี.....	126
ประวัติผู้เขียน.....	131

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
4.1 ผลการทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ของกลุ่มทดลอง และกลุ่มควบคุม.....	43
4.2 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนร่วมของคะแนนวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม.....	44
4.3 ผลการตอบแบบสอบถามความสนใจในกิจกรรมวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม.....	45
4.4 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของคะแนนความสนใจในกิจกรรมวิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยีของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม.....	45
6.1 แสดงการวิเคราะห์หาค่าพหุคูณการเรียนรู้ เรื่องระบบนิเวศ.....	103
6.2 แสดงค่าความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่องระบบนิเวศ.....	106
6.3 ผลคะแนนวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง ระบบนิเวศ.....	107
6.4 แสดงค่า p และค่า q ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง ระบบนิเวศ.....	108
6.5 แสดงค่าอำนาจจำแนกของแบบสอบถามความสนใจในกิจกรรมวิทยาศาสตร์และ เทคโนโลยี.....	109
6.6 คะแนนแบบสอบถามความสนใจในกิจกรรมวิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยี.....	110
6.7 ผลคะแนนการตอบแบบสอบถามความสนใจในกิจกรรมและเทคโนโลยี.....	111
6.8 คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ก่อนและหลังการทดลอง ของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม.....	127
6.9 คะแนนความสนใจในกิจกรรมวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีหลังการทดลอง ของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม.....	128

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

สังคมยุคปัจจุบันมีการเปลี่ยนแปลงไปอย่างรวดเร็ว มีสาเหตุประการหนึ่งมาจากอิทธิพลของความก้าวหน้าด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ด้านการติดต่อสื่อสาร (เกตุมณี มากมี. 2539 : 1) ทำให้ประเทศไทยมีบทบาทมากขึ้นในประชาคมโลกโดยเฉพาะทางด้านเศรษฐกิจ (เกรียงศักดิ์ เจริญวงศ์ศักดิ์. 2540 : 4) การศึกษาจำเป็นต้องเข้าไปมีส่วนร่วมเกี่ยวข้องในการเตรียมคนให้มีความรู้ความสามารถ มีทักษะเจตคติ ค่านิยมและคุณธรรม เพื่อพัฒนาประเทศให้เจริญก้าวหน้า และมีความมั่นคงทางด้านเศรษฐกิจในอนาคต (นริศ กล้ายเพชร. 2537 : 2) รัฐบาลเห็นความสำคัญของการศึกษา จึงขยายการศึกษาภาคบังคับถึงระดับมัธยมศึกษาตอนต้นในโรงเรียนประถมศึกษาสังกัดสำนักงานคณะกรรมการการประถมศึกษาแห่งชาติจาก 6 ปี เป็น 9 ปี (สำนักงานคณะกรรมการการประถมศึกษาแห่งชาติ. 2542 : 18) เพราะการศึกษาในระดับมัศึกษามีความสำคัญต่อการพัฒนากำลังคนระดับกลาง และจะเป็นกำลังสำคัญในการพัฒนาประเทศ ถ้าจัดการศึกษาระดับนี้ให้มีประสิทธิภาพ (อนุวัต ภูณแก้ว. 2538 : 1) โดยเฉพาะการให้ความรู้และทักษะทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ซึ่งเป็นรากฐานสำคัญในการพัฒนาทางด้านเศรษฐกิจของประเทศ (กระทรวงวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและพลังงาน. 2531 : 39)

ปัจจุบันนี้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีมีความจำเป็นและเพิ่มความสำคัญมากขึ้นต่อการดำรงชีวิตของมนุษย์ เพราะมนุษย์ทุกคนต้องเกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีอยู่ตลอดเวลา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีจึงเป็นเครื่องมือสำคัญที่ช่วยให้มนุษย์มีคุณภาพชีวิตที่ดีขึ้น ขณะเดียวกันผลจากความเจริญก้าวหน้าของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ทำให้เกิดผลเสียต่อมนุษย์ได้ ถ้ามนุษย์ใช้เทคโนโลยีไม่เป็นและไม่รู้เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ (ภพ เลหาไพบูลย์. 2537 : 32-35)

ในการจัดการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ครูควรมีบทบาทในการเตรียมสถานการณ์ให้นักเรียนได้ค้นพบความรู้ด้วยตนเอง สนับสนุนให้นักเรียนใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในการแก้ปัญหา ประดิษฐ์สิ่งใหม่ ๆ ตลอดจนเสนอผลงานต่อผู้อื่น ครูจำเป็นต้องจัดกิจกรรมการเรียนที่เอื้อต่อการพัฒนาตนไปสู่บุคคลที่มีความรู้ มีความสามารถ และมีความเข้าใจพื้นฐานด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเป็นอย่างดี กิจกรรมการเรียนด้วยการทำโครงการวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เป็นกิจกรรมที่เปิดโอกาสให้นักเรียนได้ฝึกปฏิบัติด้วยตนเอง ตั้งแต่การคิดเรื่องที่ศึกษา ศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้อง การทำเค้าโครงย่อ การลงมือทำโครงการ การเขียนรายงานและการเสนอผลงาน ดังนั้นการเรียนด้วยการทำโครงการวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี จึงเป็นกิจกรรมที่มีคุณค่าส่งผลให้นักเรียนมีความสนใจในกิจกรรมวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีสูง (กัญญา ภิญญกิจ.

2538 : 2) เกิดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์สูงกว่านักเรียนที่ไม่เคยทำโครงการวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (เนาวรัตน์ รุ่งเรืองบางชัน. 2529 : 78) และถ้านักเรียนได้ฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ตั้งแต่ระดับมัธยมศึกษา ก็จะเป็นการเตรียมสร้างนักวิทยาศาสตร์รุ่นใหม่อีกด้วย (วนิดา ฉัตรวิราคม. 2538 : 2) กิจกรรมโครงการวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ยังช่วยส่งเสริมให้จุดมุ่งหมายของหลักสูตรเกิดสัมฤทธิ์ผล เพราะนักเรียนได้มีประสบการณ์ตรง มีการค้นพบความรู้ด้วยตนเองโดยอาศัยกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ มีความเชื่อมั่นในตนเองสูง และทำให้เข้าใจธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ดีขึ้น (ธีระชัย ปุรุณโชติ. 2531 : 2) รวมทั้งยังมีเจตคติต่อวิทยาศาสตร์สูงอีกด้วย (คณิน นาคะไพบูลย์. 2533 : 66)

กิจกรรมการทำโครงการวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี จึงจัดเป็นกิจกรรมที่มีความสำคัญและก่อให้เกิดประโยชน์หลายประการ สามารถใช้เป็นแนวทางหนึ่งในการเตรียมนักวิทยาศาสตร์ตั้งแต่เยาว์วัย ผู้วิจัยจึงสนใจที่จะศึกษาถึงผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ และความสนใจในกิจกรรมวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนด้วยการทำโครงการวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ในโรงเรียนประถมศึกษา สังกัดสำนักงานการประถมศึกษาจังหวัดนนทบุรี ที่เปิดสอนโครงการขยายโอกาสทางการศึกษา

1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนด้วยการทำโครงการวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กับการเรียนตามแบบเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ว 102 ของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
2. เพื่อเปรียบเทียบความสนใจในกิจกรรมวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนด้วยการทำโครงการวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กับการเรียนตามแบบเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ว 102 ของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

1.3 สมมติฐานของการวิจัย

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนด้วยการทำโครงการวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กับการเรียนตามแบบเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ มีความแตกต่างกัน
2. ความสนใจในกิจกรรมวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนด้วยการทำโครงการวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กับการเรียนตามแบบเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ มีความแตกต่างกัน

1.4 กรอบแนวคิดที่ใช้ในการวิจัย

กรอบแนวคิดในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้จำแนกเป็น 3 ด้าน คือ

1. วิธีการเรียน ผู้วิจัยได้นำกรอบแนวคิดของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2538 : 3) ที่กล่าวไว้ว่า “ วิธีการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น เน้นกระบวนการเรียนแบบสืบเสาะหาความรู้ มีการจัดกิจกรรมการเรียนหลายรูปแบบ สำหรับ กิจกรรมการทดลอง แต่ละเรื่องจะบอกวิธีทดลองให้ เพื่อให้นักเรียนปฏิบัติได้ถูกต้อง และยังมี แบบบันทึกข้อมูลให้นักเรียนบันทึกผลการทดลองได้อย่างเป็นระบบ ” และจากกรอบแนวคิดของ ชีระชัย ปุณณโชติ (2531 : 331 : 3-10) กล่าวไว้ว่า “ วิธีการเรียนด้วยการทำโครงการวิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยี เริ่มจากนักเรียนคิดเลือกเรื่องที่จะศึกษา ศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้อง วางแผนปฏิบัติ เขียนรายงานและแสดงผลงานด้วยตนเอง โดยครูเป็นเพียงผู้ให้คำปรึกษา ”

2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ผู้วิจัยได้นำกรอบแนวคิดของสถาบันส่งเสริมการสอน วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2538 : 1) กล่าวไว้ว่า “ การวัดผลการเรียนเป็นการรวบรวมข้อมูล เกี่ยวกับการพัฒนาด้านต่าง ๆ ของนักเรียน ซึ่งเป็นผลที่ได้จากการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนตาม จุดมุ่งหมายที่ระบุไว้ โดยใช้เทคนิควิธีหรือเครื่องมือชนิดต่าง ๆ ที่เหมาะสมในการวัด ” พฤติกรรม ที่วัดมี 4 ด้านคือ ด้านความรู้-ความจำ ความเข้าใจ การนำไปใช้ และทักษะกระบวนการทาง วิทยาศาสตร์

3. ความสนใจในกิจกรรมวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ผู้วิจัยได้ใช้กรอบแนวคิดของ สมจิต สมัตถพันธ์ (2536 : 6-7) กล่าวไว้ว่า “ ความสนใจเป็นกำลังสำคัญที่ทำให้นักเรียนสามารถ เรียนวิชาวิทยาศาสตร์ได้ดีขึ้นกว่าหลักสูตรกำหนด ”

จากกรอบแนวคิดดังกล่าว ผู้วิจัยได้นำมาเป็นแนวทางในการจัดกิจกรรมการเรียน วิชาวิทยาศาสตร์ ที่เอื้อต่อการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ และส่งเสริมให้ นักเรียนเกิดความสนใจในกิจกรรมวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี โดยกำหนดพฤติกรรมที่พึง ประสงค์เป็น 2 ด้าน ดังนี้

1. ด้านสติปัญญา วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ประกอบด้วย 4 ด้าน ดังนี้

1.1 ด้านความรู้-ความจำ

1.2 ด้านความเข้าใจ

1.3 ด้านการนำไปใช้

1.4 ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ นั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น

2. ด้านความสนใจ วัดความสนใจในกิจกรรมวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ที่มีการนำไปใช้

1.5 ขอบเขตของการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ ได้ศึกษาเฉพาะนักเรียนในโรงเรียนประถมศึกษา สังกัดสำนักงานการประถมศึกษาจังหวัดนนทบุรี ที่เปิดสอนโครงการขยายโอกาสทางการศึกษา ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น

1. ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ คือนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ในโรงเรียนประถมศึกษา สังกัดสำนักงานการประถมศึกษาจังหวัดนนทบุรี ที่กำลังเรียนในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2541 จำนวน 33 โรงเรียน ประกอบด้วยโรงเรียนขนาดใหญ่ที่มีชั้นเรียนมากกว่า 1 ห้อง จำนวน 16 โรงเรียนและเป็นโรงเรียนขนาดเล็กที่มีชั้นเรียนเพียง 1 ห้อง จำนวน 17 โรงเรียน

2. กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ สุ่มจากนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ในโรงเรียนประถมศึกษา สังกัดสำนักงานการประถมศึกษาจังหวัดนนทบุรี ที่กำลังเรียนอยู่ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2541 เพื่อให้ครอบคลุมประชากรทั้งโรงเรียนขนาดใหญ่และโรงเรียนขนาดเล็ก จึงดำเนินการสุ่มตัวอย่างจากทั้ง 2 กลุ่ม ดังนี้

กลุ่มที่ 1 เป็นโรงเรียนขนาดใหญ่ที่มีชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 มากกว่า 1 ห้อง จำนวน 16 โรงเรียน สุ่มโดยการจับสลากจำนวน 1 โรงเรียน และจับสลากอีกครั้งเพื่อกำหนดให้ห้องเรียนหนึ่งเป็นกลุ่มทดลองมีวิธีการเรียนด้วยการทำโครงการวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ใช้แผนการสอนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น และอีกห้องเรียนหนึ่งเป็นกลุ่มควบคุมมีวิธีการเรียนตามแบบเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ใช้แผนการสอนตามคู่มือครู ที่สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีจัดทำขึ้น

กลุ่มที่ 2 เป็นโรงเรียนขนาดเล็กที่มีชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เพียง 1 ห้อง จำนวน 17 โรงเรียน สุ่มโดยการจับสลากจำนวน 2 โรงเรียน และจับสลากอีกครั้งเพื่อกำหนดให้โรงเรียนหนึ่งเป็นกลุ่มทดลองมีวิธีการเรียนด้วยการทำโครงการวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ใช้แผนการสอนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น และอีกโรงเรียนเป็นกลุ่มควบคุมมีวิธีการเรียนตามแบบเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ใช้แนวการจัดกิจกรรมตามคู่มือครู ที่สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีจัดทำขึ้น

3. ระยะเวลาการศึกษาค้นคว้านี้ ทำการสอนในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2541 ใช้เวลาเรียน 21 คาบ โดยทำการสอนทั้งสองกลุ่มคู่ขนานกัน

4. ใช้เนื้อหาในแบบเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เรื่อง ระบบนิเวศ เป็นเนื้อหาทดลอง ตามหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนต้น พุทธศักราช 2521 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ.2533) ไม่ว่าจะจัดทำโดยสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5. ตัวแปรที่ศึกษา

5.1 ตัวแปรอิสระ ได้แก่ วิธีการเรียน 2 แบบ คือ

- 5.1.1 วิธีการเรียนด้วยการทำโครงการวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
- 5.1.2 วิธีการเรียนตามแบบเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ จัดกิจกรรมตามคู่มือครู
- 5.2 ตัวแปรตาม ได้แก่ ผลที่เกิดจากการเรียน 2 ด้าน คือ
 - 5.2.1 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์
 - 5.2.2 ความสนใจในกิจกรรมวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

1.6 นิยามศัพท์เฉพาะที่ใช้ในการวิจัย

1. กิจกรรมโครงการวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี หมายถึง กิจกรรมทางวิทยาศาสตร์ที่นักเรียนคิดเลือกเรื่องที่ศึกษา ศึกษาเอกสาร วางแผนปฏิบัติ ปฏิบัติ เขียนรายงานและแสดงผลงานด้วยตนเอง โดยครูเป็นผู้ดูแลและให้คำปรึกษาเท่านั้น

2. วิธีการเรียนด้วยการทำโครงการวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี หมายถึง กิจกรรมการเรียนที่นักเรียนเป็นผู้ค้นพบความรู้ด้วยตนเอง เริ่มจากการศึกษาสถานการณ์ที่กำหนดให้ตอบคำถาม อภิปรายร่วมกันเพื่อกำหนดหัวข้อที่จะศึกษา ศึกษาเอกสาร วางแผนกำหนดขั้นตอนในการศึกษา นำเสนอต่ออาจารย์ผู้สอนเพื่อขอคำปรึกษา ปฏิบัติตามขั้นตอนที่วางแผนไว้เขียนรายงานพร้อมทั้งแสดงแนวคิด นำเสนอผลงาน ประเมินผลของตนเอง และอภิปรายผลเพื่อสรุปเป็นความรู้ใหม่

3. วิธีการเรียนตามแบบเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ หมายถึง การเรียนแบบสืบเสาะหาความรู้โดยใช้กิจกรรมการเรียนตามคู่มือครู ที่สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีจัดทำขึ้นประกอบด้วย 3 ขั้นตอนดังนี้

3.1 ขั้นตอนอภิปรายก่อนการทดลอง ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายเกี่ยวกับจุดประสงค์ของการทดลอง วิธีทดลอง วิธีใช้อุปกรณ์ ปัญหาและข้อควรระวังที่จะเกิดขึ้นในการทดลอง

3.2 ขั้นทดลอง นักเรียนปฏิบัติกรทดลองตามขั้นตอนที่กำหนดในแบบเรียน

3.3 ขั้นอภิปรายผลหลังการทดลอง ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายผลการทดลองเพื่อสรุปเป็นความรู้ใหม่

4. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ หมายถึง ความรู้ความสามารถที่ได้จากการเรียนเรื่อง ระบบนิเวศ จากแบบเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ว 102 ที่สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีจัดทำขึ้น โดยวัดพฤติกรรมด้านสติปัญญา 4 ด้านดังนี้

4.1 ด้านความรู้-ความจำ (Knowledge) หมายถึง ความสามารถในการระลึกถึงเรื่องราวที่เคยเรียนมาในวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง ระบบนิเวศ ว 102 เกี่ยวกับข้อเท็จจริง ข้อตกลง และนิยามศัพท์

4.2 ด้านความเข้าใจ (Comprehension) หมายถึง ความสามารถในการอธิบาย แปลความ ตีความ สร้างข้อสรุป และขยายความได้จากเรื่องที่ได้เรียนรู้แล้ว

4.3 ด้านการนำความรู้ไปใช้ (Application) หมายถึง ความสามารถในการนำความรู้ และวิธีการต่าง ๆ ทางวิทยาศาสตร์ไปใช้ในสถานการณ์ใหม่ในชีวิตประจำวัน

4.4 ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ (Science Process Skills) หมายถึง ความสามารถในการใช้วิธีการทางวิทยาศาสตร์เพื่อการค้นคว้าหาความรู้ สำหรับทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ที่ใช้วัดเนื้อหาในการวิจัยครั้งนี้ประกอบด้วย ทักษะการสังเกต ทักษะการทดลอง ทักษะการกำหนดและควบคุมตัวแปร ทักษะแปลความหมายและลงข้อสรุป และทักษะการตั้งสมมติฐาน

5. ความสนใจในกิจกรรมวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี หมายถึง ความชื่นชอบการปฏิบัติกิจกรรมต่าง ๆ ในการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง ระบบนิเวศ ซึ่งวัดได้จากการตอบแบบสอบถาม ความสนใจในกิจกรรมวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การวิจัยเรื่อง การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และความสนใจในกิจกรรมวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนด้วยการทำโครงการวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ในโรงเรียนขยายโอกาสทางการศึกษา สำนักงานการประถมศึกษาจังหวัดนนทบุรี ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสารและผลงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ตามหัวข้อต่อไปนี้

- 2.1 การจัดการศึกษา
- 2.2 การสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
- 2.3 การสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ และผลงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง
- 2.4 กิจกรรมโครงการวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี และผลงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง
- 2.5 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์
- 2.6 ความสนใจ และผลงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 การจัดการศึกษา

ในทศวรรษหน้ามีแนวโน้มที่จะพัฒนาประเทศให้เป็นประเทศอุตสาหกรรม จึงได้มีการศึกษาสภาพปัญหาและแนวโน้มการพัฒนาประเทศ ด้านเศรษฐกิจ ทรัพยากรธรรมชาติ และสิ่งแวดล้อม ด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเป็นตัวแปรสำคัญต่อการพัฒนาประเทศ เพื่อเป็นแนวทางในการกำหนดเป้าหมาย และยุทธวิธี ในการจัดการศึกษาให้สอดคล้องกับสังคม สรุปได้ดังนี้ (กรมวิชาการ. 2536 : 47-53)

1. แนวโน้มในอนาคตจะมีการพัฒนาด้านการทางเกษตร มีอุตสาหกรรมการแปรรูปที่ใช้เทคโนโลยีที่สูงขึ้น
2. แนวโน้มมีอุตสาหกรรมขนาดย่อมในชนบท
3. การขยายตัวของภาคบริการในเมืองใหญ่ ซึ่งจะมีผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมทางธรรมชาติ
4. การพัฒนาประเทศที่มีรากฐานด้านการเกษตรเป็นหลัก เพื่อนำประเทศไปสู่อุตสาหกรรมที่ก่อให้เกิดปัญหาเกี่ยวกับทรัพยากรมนุษย์ที่ยังไม่มีความพร้อม จำเป็นต้องมีการพัฒนาด้านจิตใจ
5. สภาพปัญหาและแนวโน้มการพัฒนาประเทศด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เป็นปัจจัยพื้นฐานที่สำคัญในการช่วยเพิ่มประสิทธิภาพแก้ปัญหาภัยอื่น ๆ แต่ประเทศไทยมีขีดความสามารถทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ที่ยังไม่สามารถพึ่งตนเองได้เนื่องจากคนไทยขาดความ

สนใจที่จะพัฒนาเทคโนโลยีพื้นฐาน นิยมการบริโภคมากกว่าการผลิต และขาดการพัฒนาทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

เป้าหมายของการจัดการศึกษาในทศวรรษหน้า (กรมวิชาการ. 2536 : 47-53)

จากการวิเคราะห์สภาพปัญหาและแนวโน้มของการพัฒนาประเทศ ซึ่งเปลี่ยนแปลงไปอย่างรวดเร็วได้นำมาเป็นแนวทางในการกำหนดเป้าหมายของการจัดการศึกษา โดยยึดหลักการจัดการศึกษาที่มุ่งพัฒนาคนให้เกิดคุณลักษณะต่าง ๆ ที่สอดคล้องกับการดำเนินชีวิตในสังคมอนาคต ดังนี้

1. การพัฒนาคน เน้นคุณลักษณะดังนี้

ด้านสติปัญญา ให้มีความรู้และทักษะพื้นฐานในการสื่อสาร การคิดคำนวณ ทักษะทางวิทยาศาสตร์ ทักษะการสร้างและใช้เทคโนโลยีผสมผสานกับภูมิปัญญาชาวบ้าน ใฝ่รู้ใฝ่เรียน กระตือรือร้นในการรับรู้ข้อมูลข่าวสารที่ทันสมัย รักการอ่าน คิดแก้ปัญหาอย่างมีเหตุผล มีความคิดสร้างสรรค์ รู้จักยืดหยุ่น มองการณ์ไกลและเลือกรับสิ่งที่ดี อย่างมีจิตสำนึก

ด้านจิตใจ รู้จักควบคุมอารมณ์ มีสุขภาพแข็งแรง จิตใจแจ่มใส มีมนุษยสัมพันธ์ดี ซาบซึ้งศิลปะ ปรับตัวได้ในสภาพสังคมและเทคโนโลยีที่เปลี่ยนแปลง มีความเชื่อมั่นในตนเอง มีคุณธรรมจริยธรรมที่พึงประสงค์ได้แก่ ความขยัน ประหยัด ซื่อสัตย์ หนักแน่น เชื้อเพื่อเชื้อแม่ อดทน รู้จักพอดีและกตัญญู

ด้านร่างกาย มีสุขภาพอนามัยแข็งแรง โครงสร้างของร่างกายเจริญเติบโตสมวัย มีสุนิษย์ที่ดีในการบริโภค และรักษาสมรรถภาพทางกลไกให้เหมาะสมกับงานอาชีพ

ด้านสังคม เป็นพลเมืองดีรับผิดชอบต่อส่วนรวมมากกว่าส่วนตัว เป็นประชาธิปไตย รู้จักสิทธิและหน้าที่ที่สร้างสรรค์สังคมให้เป็นสุข รักถิ่นฐาน รักเพื่อนร่วมงาน กล้าแสดงออกในสังคมที่หลากหลายอยู่ร่วมกัน และทำงานเป็นหมู่คณะได้

2. การพัฒนาอาชีพ เน้นคุณลักษณะดังนี้

ด้านความรู้ มีทักษะ เจตคติ และแนวทางพัฒนาอาชีพใหม่ ๆ ที่สอดคล้องกับสังคม ร่วมงานกับผู้อื่นได้ มีนิสัยรักการทำงานอย่างเป็นระบบตามขั้นตอน มีเจตคติที่ดีต่อการประกอบอาชีพสุจริต และมีการจัดการเพื่อแสวงหาช่องทางในการประกอบอาชีพได้ด้วยตนเอง

3. การพัฒนาสังคม และสิ่งแวดล้อม เน้นคุณลักษณะดังนี้

มีการเรียนรู้ชีวิต สังคม รักษาทรัพยากรธรรมชาติ และสิ่งแวดล้อม มีเจตคติที่ดี มีความรับผิดชอบต่อสังคม มีเป้าหมายชีวิตที่สร้างสรรค์สังคม ที่จะช่วยเหลือและพัฒนาสังคม รู้จักแก้ปัญหาด้วยสันติวิธี มีจิตสำนึกในระบบประชาธิปไตย มีความจงรักภักดีต่อชาติ ศาสนา พระมหากษัตริย์ มีนิสัยในการบำรุงรักษาเอกลักษณ์ ศิลปวัฒนธรรม ธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมที่ดี ในสังคมไทย ประยุกต์ความรู้เข้ากับวัฒนธรรมท้องถิ่น และใช้ทรัพยากรอย่างประหยัด มีการนำไปใช้

ดังนั้นแสดงว่า การจัดการศึกษาเพื่อพัฒนาทรัพยากรมนุษย์ ให้สามารถดำรงตนอยู่ในสังคมอย่างมีความสุข จะต้องพัฒนาคุณลักษณะทั้ง 3 ประการ ให้สอดคล้องสัมพันธ์และพัฒนาไป

พร้อม ๆ กัน และในสังคมที่มีความเจริญทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ส่งผลให้ทุกคนจำเป็นต้องมีความรู้ความสามารถ มีทักษะทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เพื่อใช้ในการประกอบอาชีพแต่ต้องไม่ทำลายสภาพแวดล้อมอีกด้วย

2.2 การสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

1. ความหมายของวิทยาศาสตร์

มีผู้ให้ความหมายของคำว่า “ วิทยาศาสตร์ ” ไว้หลายท่านดังนี้

· Good (1973 : 516-517) ให้ความหมายของวิทยาศาสตร์ไว้ 3 ความหมายสรุปได้ดังนี้

1) วิทยาศาสตร์หมายถึง กิจกรรมที่พยายามดำเนินไปเพื่อให้เป็นประสบการณ์ เช่น เกี่ยวกับการจัดระบบความคิด

2) วิทยาศาสตร์หมายถึง กิจกรรมของบุคคลซึ่งค้นคว้าเกี่ยวกับความสัมพันธ์ระหว่างความรู้สึก ความเข้าใจ และ โครงสร้างที่ได้จากการสังเกต

3) วิทยาศาสตร์หมายถึง ความรู้ที่รวบรวมขึ้นจากการปฏิบัติกิจกรรมต่าง ๆ

พจนานุกรมฉบับราชบัณฑิตยสถาน (2525 : 744) ให้ความหมายคำว่า วิทยาศาสตร์ไว้ว่า หมายถึง ความรู้ที่ได้จากการสังเกต การค้นคว้าจากธรรมชาติ และเป็นวิชาที่มีหลักฐาน มีเหตุผล มีการจัดเป็นระบบ มีระเบียบ และมีขั้นตอน

ภพ เลหาไพบูลย์ (2537 : 2) ได้ให้ความหมายของวิทยาศาสตร์ไว้ว่า เป็นวิชาที่ค้นหาความจริงเกี่ยวกับธรรมชาติ โดยใช้กระบวนการแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ วิธีการทางวิทยาศาสตร์และเจตคติทางวิทยาศาสตร์ เพื่อให้ได้มาซึ่งความรู้ที่ยอมรับโดยทั่วไป

สมจิต สวชนไพบูลย์ (2535 : 94) ได้ให้ความหมายของวิทยาศาสตร์ไว้ว่า หมายถึง ส่วนที่เป็นตัวความรู้ทางวิทยาศาสตร์ ที่ได้จากการตรวจสอบจนเชื่อถือได้ และส่วนที่เป็น กระบวนการแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์

เพ็ชร ชัยขวัญ (2536 : 37) ได้ให้ความหมายของวิทยาศาสตร์ไว้ว่า วิทยาศาสตร์เป็น ความรู้เกี่ยวกับสิ่งต่าง ๆ ในธรรมชาติ และกระบวนการค้นคว้าหาความรู้ที่มีขั้นตอน มีระเบียบ

กล่าวโดยสรุป วิทยาศาสตร์หมายถึง ความรู้ ความเข้าใจ ที่ได้จากการสังเกตเห็น และกระบวนการแสวงหาความรู้ที่สามารถจะให้คำอธิบายได้

2. ความหมายของเทคโนโลยี

เทคโนโลยี มีความหมายได้ทั้งในลักษณะความหมายทั่วไป กับความหมายที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ ดังนี้

Good (1973 : 592) ได้ให้ความหมายของเทคโนโลยีไว้ ดังนี้

1) ระบบวิธีการทางวิทยาศาสตร์ ที่ศึกษาเกี่ยวกับเทคนิค

2) วิทยาศาสตร์ที่นำมาใช้ประโยชน์ เพื่อแก้ปัญหาในเชิงปฏิบัติ

3) การจัดระบบข้อเท็จจริงและหลักการ เพื่อจุดมุ่งหมายในการปฏิบัติรวมถึงหลักการ

ในการจัดการเรียนการสอน

4) วิทยาศาสตร์หรือระบบความรู้ที่ใช้ในอุตสาหกรรมศิลป์โดยเฉพาะ

5) การนำเอาความรู้ด้านตรรกศาสตร์ คณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์มาใช้ ซึ่งก่อให้เกิด
ความเจริญด้านวัตถุ

พจนานุกรมฉบับราชบัณฑิตยสถาน (2525 : 402) ให้ความหมายของเทคโนโลยีไว้ว่า
หมายถึง วิทยาการที่เกี่ยวกับศิลปะในการนำเอาวิทยาศาสตร์มาประยุกต์ใช้ให้ เกิดประโยชน์ทาง
ปฏิบัติและด้านอุตสาหกรรม

ภพ เลหาไพบูลย์ (2537 : 39) กล่าวถึงเทคโนโลยีว่า หมายถึง ตัวความรู้ และ
กระบวนการแสวงหาความรู้ใหม่ ๆ ระบบวิธีการต่าง ๆ ในการผลิตสิ่งประดิษฐ์ให้มีประสิทธิภาพ
สูงขึ้น เพื่ออำนวยความสะดวกต่าง ๆ ให้แก่มนุษย์และสังคม

สุรชาติ ทินานนท์ (2536 : 17) กล่าวว่าไว้ว่า เทคโนโลยี หมายถึง กระบวนการ วิธีการที่นำ
มาใช้เพื่อให้เกิดผลผลิตที่ดี มีประสิทธิภาพ และสะดวกสบายขึ้น

จากความหมายเทคโนโลยีดังกล่าวสรุป ได้ว่า

1) เทคโนโลยี หมายถึง ความรู้ ความสามารถ ที่นำมาใช้ดำเนินการตามจุดมุ่งหมายเพื่อ
ให้ได้ผลผลิตที่เป็นประโยชน์แก่มนุษย์

2) เทคโนโลยี หมายถึง การนำความรู้ทางวิทยาศาสตร์ แนวคิด กระบวนการมาประยุกต์
ใช้ให้เป็นประโยชน์ต่อชีวิต

เทคโนโลยีมีความสำคัญต่อการพัฒนาประเทศ ดังนั้น เราควรเพิ่มขีดความสามารถทาง
เทคโนโลยีให้กับตนเอง ดังนี้ (เย็นใจ เลหาพิบูลย์. 2530 : 3-8)

1) มีความรู้มีความเข้าใจเกี่ยวกับเทคโนโลยีและการใช้เทคโนโลยี

2) มีความสามารถในการซ่อมแซม แก้ไข เมื่อเกิดปัญหา

3) มีความสามารถในการคิดแปลง เปลี่ยนแปลงหรือปรับปรุงให้เหมาะสมกับที่แตกต่าง

ไปจากเดิม

4) มีความสามารถในการเลียนแบบ ให้มีคุณภาพไม่ด้อยกว่าเดิม

5) มีความสามารถในการคิดค้นสิ่งใหม่ ๆ ด้วยความคิดริเริ่มของตนเอง

ดังนั้น วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี หมายถึง ความรู้และวิธีการทางวิทยาศาสตร์ที่
นำความรู้ไปใช้ประโยชน์ต่อสังคม และพัฒนาคุณภาพชีวิตโดยคิดแปลง เลียนแบบ หรือคิดค้น

สิ่งใหม่ ๆ มีการพัฒนาความก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ทำให้เกิดผลกระทบต่อ
ดำรงชีวิตของมนุษย์ จึงได้นำแนวคิดทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีสู่การเรียนการสอน เพื่อเป็น

พื้นฐานในการสร้างภูมิปัญญา และสามารถสร้างองค์ความรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีขึ้นเอง

เพื่อรองรับการพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมของประเทศ (ภพ เลหาไพบูลย์. 2537 : 40)

ภพ เลาหไพบูลย์ (2537 : 38) กล่าวว่าไว้ว่า สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ได้เสนอแนวคิดให้มีการจัดการสอนเทคโนโลยีในวิชาวิทยาศาสตร์ ในโรงเรียนเพื่อให้ผู้เรียนมีคุณสมบัติบรรลุตามเป้าหมาย ดังนี้

1) ตระหนักว่าเทคโนโลยีหรือเทคนิควิธีการต่าง ๆ ที่ใช้ในปัจจุบัน มีวิธีที่จะปรับปรุงให้ดีขึ้นเสมอ

2) มีจิตวิญญาณและความมุ่งมั่นที่จะทำการค้นคว้า ทดลอง หาเทคโนโลยีหรือเทคนิคใหม่ ๆ อยู่เสมอ

3) มีทักษะและความสามารถที่เหมาะสมกับพื้นฐานความรู้ ตามสภาพและวัยของตนในการใช้หรือปรับปรุงเทคโนโลยี หรือเทคนิควิธีที่มีผู้พัฒนาไว้แล้ว

4) มีทักษะและความสามารถที่เหมาะสมกับพื้นฐานความรู้ตามสภาพ และวัยของตนในการที่ลงมือค้นคว้า ทดลองหาเทคโนโลยี หรือเทคนิคใหม่ ๆ ขึ้นมาใช้

จากแนวคิดในการจัดการเรียนการสอน ของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี จึงได้ปรับปรุงหลักสูตรวิทยาศาสตร์ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น โดยกำหนดจุดประสงค์ ดังนี้

- 1) เพื่อให้เกิดความเข้าใจในหลักการ และทฤษฎีขั้นพื้นฐานของวิชาวิทยาศาสตร์
- 2) เพื่อให้เกิดความเข้าใจในลักษณะ ขอบเขต และวงจำกัดของวิชาวิทยาศาสตร์
- 3) เพื่อให้เกิดทักษะที่สำคัญในการศึกษาค้นคว้าและคิดค้นทางวิทยาศาสตร์และ

เทคโนโลยี

4) เพื่อให้เกิดเจตคติทางวิทยาศาสตร์

5) เพื่อให้เกิดความเข้าใจในความสัมพันธ์ อิทธิพล ระหว่างวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ที่มีต่อมนุษย์และสภาพแวดล้อม

6) เพื่อให้สามารถนำความรู้ความเข้าใจในเรื่องวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ไปใช้ประโยชน์ต่อการพัฒนาสังคม และคุณภาพชีวิต

เกลียว มณีเลิศ (2534 : 4) กล่าวว่าไว้ว่า การนำจุดประสงค์ของหลักสูตรไปปฏิบัติให้บรรลุผลได้ ครูผู้สอนจะต้องพัฒนาตนเองในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน ดังนี้

1) ครูจะต้องเข้าใจจุดมุ่งหมายการเรียนการสอนทั้งในปัจจุบัน และอนาคต

2) ครูต้องปรับปรุงการเรียนการสอน ให้เป็นที่น่าสนใจแก่เยาวชน ที่จะนำไปประกอบอาชีพต่าง ๆ ซึ่งไม่จำเป็นต้องเป็นอาชีพที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีโดยตรง

3) ครูต้องให้นักเรียนรู้จักปัญหาและวิธีการแก้ปัญหา เนื่องจากในโลกวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีนั้นจะมีปัญหาใหม่ ๆ เกิดขึ้นเสมอ

4) ครูต้องสอนให้นักเรียนได้พัฒนาค่านิยมของตนเองต่อวิชาวิทยาศาสตร์ ที่มีการนำไปใช้

สำหรับการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ให้บรรลุตามจุดมุ่งหมาย โดยสมบูรณ์นั้น ต้องอาศัยปัจจัยหลาย ๆ อย่างได้แก่ โครงสร้างของหลักสูตร ครูผู้สอนต้องเข้าใจจุดมุ่งหมายของ

การเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ รู้จักวิธีสอน และสิ่งสำคัญที่สุดคือ การจัดการเรียนการสอนที่มีให้เพียงเนื้อหาวิชา แต่ต้องมีกระบวนการได้มาซึ่งความรู้หรือกระบวนการแสวงหาความรู้ โดยมีทักษะที่จำเป็น 2 ทักษะ คือ (สุนีย์ คล้ายนิล, 2535 : 14)

1) ทักษะการแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง เนื่องจากความรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ในสังคมเปลี่ยนแปลงรวดเร็วมาก ในอนาคตโรงเรียนไม่อาจสอนให้ทันต่อเหตุการณ์ได้

2) ทักษะการเปลี่ยนแปลงข้อมูลข่าวสาร เป็นความรู้ที่เกิดจากการยอมรับแนวคิดการเปลี่ยนแปลงของสังคมเข้าสู่สังคมเทคโนโลยี

กล่าวโดยสรุปการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี จะต้องให้มีความสอดคล้องกับสภาพเศรษฐกิจและสังคมไทย นักเรียนทุกคนจะต้องดำรงตนในสังคมที่เป็นสังคมวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ดังนั้น จึงควรได้รับการพัฒนาความรู้ ความสามารถตามศักยภาพ โดยจัดกิจกรรมการเรียนการสอนให้น่าสนใจกับนักเรียน และกระบวนการแสวงหาความรู้ให้มีการปฏิสัมพันธ์เชื่อมโยงกันระหว่างวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม เพื่อนำไปประยุกต์ใช้ในการประกอบอาชีพได้ทุกอาชีพ

2.3 การสอนแบบสืบเสาะหาความรู้และผลงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

1. ความหมายการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้

การสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ (Inquiry Method) เป็นการสอนที่เน้นกระบวนการแสวงหาความรู้ที่จะช่วยให้นักเรียนได้ค้นพบความรู้ต่าง ๆ ด้วยตนเอง เพื่อได้รับประสบการณ์ตรงในการเรียนเนื้อหาวิชา ครูวิทยาศาสตร์จึงจำเป็นต้องมีการเตรียมสภาพแวดล้อมในการเรียนรู้ โดยศึกษาโครงสร้างของกระบวนการเรียนการสอน และการจัดลำดับเนื้อหา ครูจะทำหน้าที่เป็นผู้ช่วยนักเรียนโดยจัดการวางแผนการเรียน นักเรียนเป็นผู้เริ่มต้นในการจัดการเรียนด้วยตนเอง

Carin and Sund (1975 : 98-99) ได้กล่าวถึง กระบวนการสืบเสาะหาความรู้เป็นขั้นตอนต่าง ๆ ดังนี้

1) การสร้างสถานการณ์หรือปัญหา เป็นขั้นการนำเข้าสู่บทเรียนในเชิงของปัญหา เพื่อเป็นการกระตุ้นหรือท้าทายให้นักเรียนคิดแก้ปัญหา อาจทำได้หลายรูปแบบเช่น ใช้การอภิปรายซักถาม การเล่าเหตุการณ์ ควรเป็นสถานการณ์หรือปัญหาที่ใกล้ตัวจะช่วยสร้างความสนใจให้แก่ นักเรียนและสามารถเชื่อมโยงไปสู่การออกแบบการทดลองที่ต้องการได้

2) การตั้งสมมติฐาน ต้องอาศัยสถานการณ์หรือปัญหาจากเนื้อหาในขั้นแรกเป็นหลักใช้คำถามต่อเนื่อง และสัมพันธ์กัน เพื่อนำไปสู่การคาดคะเนคำตอบที่อาจเป็นไปได้ นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น 3) การออกแบบการทดลอง ครูใช้คำถามเพื่อนำนักเรียนไปสู่การออกแบบการทดลอง และระบุวิธีการทดลองเพื่อทดสอบสมมติฐานที่วางไว้

4) การทดสอบสมมติฐาน กิจกรรมในขั้นตอนนี้ได้แก่ การทำการทดลองและบันทึกผลที่ได้จากการทดลอง โดยครูเป็นผู้ให้คำแนะนำและช่วยเหลือเท่าที่จำเป็น

5) ข้อสรุปที่ได้จากการทดสอบสมมติฐาน ครูอาจใช้คำถามโดยอาศัยข้อมูลที่ได้จากการทดลอง เพื่อนำไปสู่การสรุปหาคำตอบในการแก้ปัญหา และควรมีความสามารถนำความรู้ที่ได้ไปใช้ในสถานการณ์ใหม่ได้

สุมิต เชี่ยวแก้ว (2527 : 66-67) ได้ระบุถึงหลักจิตวิทยาการเรียนรู้ ซึ่งเป็นพื้นฐานของการสอนแบบสืบเสาะ ดังนี้

1) นักเรียนจะเรียนได้อย่างดียิ่งขึ้น เมื่อได้เกี่ยวข้องกับการค้นหาความรู้โดยตรงมากกว่าที่จะได้รับรู้จากฟังคำบรรยาย

2) การเรียนรู้จะเกิดได้ เมื่อสถานการณ์แวดล้อมในการเรียนรู้ ช่วยให้นักเรียนเกิดการใฝ่รู้ อยากทราบข้อเท็จจริงหรือรายละเอียดต่าง ๆ ซึ่งเป็นหน้าที่ของครูโดยตรงที่ต้องจัดกิจกรรมที่จะนำไปสู่ความสำเร็จในการค้นคว้า

3) ให้นักเรียนได้เรียนโดยใช้การคิดวิเคราะห์ จะช่วยให้นักเรียนมีความคิดสร้างสรรค์ ซึ่งเป็นการพัฒนาสมรรถภาพขั้นสูงของสมอง

2. หน้าที่ของครูในกระบวนการสืบเสาะหาความรู้

ภพ เลาหไพบูลย์ (2537 : 124) ได้กล่าวถึง การสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ไว้ว่า ครูต้องมีบทบาทหน้าที่ ดังนี้

1) ชั้นการสำรวจ ครูมีหน้าที่

1.1 จัดหาวัสดุอุปกรณ์ และจัดทำคำแนะนำในการสำรวจอย่างสั้น ๆ

1.2 ถามนักเรียนเป็นรายบุคคลเพื่อให้คำชี้แจง และสังเกตพฤติกรรมของนักเรียน

1.3 ให้นักเรียนเป็นผู้รายงานผล โดยครูทำหน้าที่ตรวจสอบข้อมูล

1.4 ถามเกี่ยวกับสมมติฐานที่ตั้งไว้ว่าจะทำการทดสอบสมมติฐานอย่างไร

2) ชั้นการสร้างรูปแบบแนวคิด ครูมีหน้าที่ถามหารายงานการทดสอบสมมติฐาน และ

จัดเขียนมโนคติที่สร้างขึ้นในขั้นสำรวจ โดย

2.1 ส่งเสริมให้ใช้ความคิด สร้างภาพในใจเพื่อจะสร้างรูปแบบสำหรับอธิบายเป็น

หลักการทั่วไป

2.2 อภิปรายรูปแบบที่สร้างขึ้นให้เป็นที่ยอมรับอย่างกว้างขวาง

3) ชั้นการสืบหาความรู้ ครูมีหน้าที่

3.1 จัดหาวัสดุอุปกรณ์ สำหรับการขยายมโนคติ หรือหลักการออกไป

3.2 ถามคำถามเกี่ยวกับความสัมพันธ์ระหว่างมโนคติด้วยกัน

บทบาทหน้าที่ครูในการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ จึงเป็นผู้สร้างสถานการณ์ที่เปิดโอกาสให้นักเรียนได้มีส่วนร่วมในกิจกรรมต่าง ๆ ด้วยตัวเอง เป็นผู้จัดหาวัสดุอุปกรณ์เพื่ออำนวยความสะดวก

ความสะดวกในการศึกษาค้นคว้า เป็นผู้ถามคำถามต่าง ๆ ที่จะช่วยนำทางให้นักเรียนค้นคว้าหาความรู้ต่าง ๆ ส่วนบทบาทนักเรียนต้องเป็นผู้สืบเสาะหาความรู้ด้วยตนเอง ใช้ความคิดหาความสัมพันธ์ของสิ่งที่พบเป็นมโนคติ หลักการต่าง ๆ ตลอดจนเป็นผู้ตอบคำถามด้วยตนเอง

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2538 : 3-4) ได้นำวิธีการเรียนแบบการสืบเสาะหาความรู้มาใช้พัฒนาหลักสูตรวิทยาศาสตร์ และได้เสนอขั้นตอนในการเรียนเป็น 5 ขั้นตอนดังนี้

1. การนำเข้าสู่บทเรียน (Engagement) ขั้นนี้จะมีลักษณะเป็นการแนะนำบทเรียนประกอบไปด้วยกิจกรรมการซักถามปัญหา การทบทวนความรู้เดิม
2. การสำรวจ (Exploration) ขั้นนี้จะเปิดโอกาสให้นักเรียนได้ใช้แนวคิดที่มีอยู่แล้วมาจัดความสัมพันธ์กับหัวข้อที่กำลังจะเรียนให้เข้าเป็นหมวดหมู่ ถ้าเป็นกิจกรรมที่เกี่ยวกับการทดลอง การสำรวจ การสืบค้นด้วยวิธีการทางวิทยาศาสตร์รวมทั้งเทคนิค และค้นหาความรู้ทาง โดยการใช้ปฏิบัติด้วยตัวของนักเรียนเอง ครูทำหน้าที่เป็นเพียงผู้แนะนำ หรือเริ่มต้นในกรณีที่นักเรียนไม่สามารถหาจุดเริ่มต้นได้
3. การอธิบาย (Explanation) ในขั้นตอนนี้กิจกรรมหรือกระบวนการเรียนรู้ จะมีการนำความรู้ที่รวบรวมแล้วในขั้นที่ 2 มาใช้เป็นพื้นฐานในการศึกษาหัวข้อ หรือแนวคิดที่กำลังศึกษาอยู่ กิจกรรมอาจประกอบไปด้วย การเก็บรวบรวมข้อมูลจากการอ่านและนำมาอภิปราย
4. การลงข้อสรุป (Elaboration) ในขั้นตอนนี้จะเน้นให้นักเรียนนำความรู้ หรือข้อมูลจากขั้นที่ผ่านมาใช้ กิจกรรมส่วนใหญ่อาจเป็นการอภิปรายในกลุ่มของตนเอง เพื่อลงข้อสรุปให้ ความเข้าใจ ทักษะกระบวนการและความสัมพันธ์ระหว่างความรู้ต่าง ๆ ที่เกิดขึ้น จะช่วยให้นักเรียน ได้มีโอกาสปรับแนวคิดของตนเอง ในกรณีที่ไม่ว่างคดลองหรือคลาดเคลื่อนจากข้อเท็จจริง
5. การประเมินผล (Evaluation) เป็นขั้นสุดท้ายจากการเรียนรู้ โดยครูเปิดโอกาสให้นักเรียนได้ตรวจสอบแนวคิดหลักที่ตนเองได้เรียนรู้มาแล้ว โดยการประเมินผลตนเองเกี่ยวแนวคิด ที่ได้สรุปไว้ในขั้นที่ 4 ว่ามีความสอดคล้องหรือถูกต้อง และมีการยอมรับมากน้อยเพียงใด ข้อสรุป ที่ได้จะนำไปใช้เป็นพื้นฐานในการศึกษาต่อไป ทั้งนี้รวมทั้งการประเมินผลของครูต่อการเรียนของนักเรียนด้วย

สรุปได้ว่า การสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ เป็นการสอนที่เน้นกระบวนการแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง นักเรียนเป็นผู้ดำเนินการศึกษาด้วยตนเอง และสามารถนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันได้ โดยมีครูเป็นผู้อำนวยความสะดวกในการศึกษาค้นคว้าและให้คำปรึกษา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ไว้เพื่อใช้ในการเรียนการสอนเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 3. ผลงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้
 ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งยังมิให้ถือเอาเป็นต้นแบบในการศึกษาวิจัยเกี่ยวกับ การสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ พบว่า มีผู้วิจัย
 เกี่ยวกับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้โดยการจัดกิจกรรมแบบกำหนดแนวทาง และไม่กำหนด
 แนวทาง

นันทเดช โชคถาวร (2532 : 54-56) ได้ศึกษาเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหา และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ที่เน้นกับไม่เน้นกระบวนการระบุปัญหา พบว่า ความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ของกลุ่มทดลองสูงกว่ากลุ่มควบคุม

สาขันธ์ ทองตัน (2532 : 84-87) ได้ศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและแนวทางการตอบปัญหาในวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ที่จัดกิจกรรมแบบไม่กำหนดแนวทาง และแบบกำหนดแนวทาง พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและแนวทางการคิดตอบปัญหาด้านความรู้ความจำ ด้านการนำไปใช้และด้านการคิดค้นในวิชาวิทยาศาสตร์ แตกต่างกัน

กัญญา ทองมัน (2534 : 80-84) ได้ศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ที่ทำการทดลองแบบไม่กำหนดแนวทาง และกำหนดแนวทาง พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้านทักษะกระบวนการ และด้านความรู้ความจำมีความแตกต่างกัน

จากการศึกษาผลงานวิจัยพบว่า การสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ เป็นการสอนให้นักเรียนเป็นผู้ดำเนินการศึกษาด้วยตนเอง เป็นผลให้นักเรียนมีเจตคติที่ดีต่อวิทยาศาสตร์ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ และมีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์สูง

2.4 กิจกรรมโครงการวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีและผลงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

1. ความหมายของโครงการวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

นักการศึกษาหลายท่านได้ให้ความหมาย เกี่ยวกับโครงการวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีดังนี้

ธีระชัย ปุณณโชติ (2531 : 2) ให้ความหมายโครงการวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ไว้ว่าหมายถึง กิจกรรมที่เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ ที่เปิดโอกาสให้นักเรียนได้ศึกษาค้นคว้า และลงมือปฏิบัติด้วยตนเอง ภายใต้การดูแลและให้คำปรึกษาของครู โดยใช้วิธีการทางวิทยาศาสตร์ไปช่วยในการศึกษาค้นคว้า เพื่อตอบปัญหาสิ่งที่สงสัย โครงการวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีช่วยพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เจตคติที่ดีต่อวิทยาศาสตร์ และมีความคิดสร้างสรรค์

ชุติมา วัฒนะคีรี (2539 : 23-25) ได้ให้ความหมายไว้ว่า โครงการวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี หมายถึง กิจกรรมที่เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่เปิดโอกาสให้นักเรียนได้ศึกษาค้นคว้าและลงมือปฏิบัติด้วยตนเอง ภายใต้การดูแลและให้คำปรึกษาของครู- อาจารย์ หรือผู้ทรงวุฒิ ตั้งแต่เลือกหัวข้อที่จะศึกษา ค้นคว้า ดำเนินการวางแผน ออกแบบ ประดิษฐ์ ดำรวจทดลอง เก็บรวบรวมข้อมูล รวมทั้งการแปลผล สรุปผลและเสนอผลงาน

สำนักงานคณะกรรมการการประถมศึกษาแห่งชาติ (2540 : 230-231) ได้ให้ความหมาย ไว้ว่า โครงการวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเป็นกระบวนการค้นคว้าหาข้อมูลด้วยตนเอง จากเอกสาร แหล่งความรู้ ผู้รู้ ผู้เชี่ยวชาญ เพื่อสนับสนุนหรือคัดค้านงานที่ทําขึ้น ทำให้ได้รับความรู้ กว้างขวาง ทำให้นักเรียนมีความเชื่อมั่นสูง กล้าแสดงออก และเกิดสติปัญญาจากการเรียนรู้ ความรู้ที่ได้จากการทำโครงการวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี นักเรียนจดจำได้นานและยั่งยืนกว่าความรู้ที่ครูสอนในห้องเรียน

ด้านผู้วิจัยเอง โครงการวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีหมายถึง กิจกรรมวิทยาศาสตร์ที่นักเรียนเป็นผู้เลือกเรื่องที่จะศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง โดยใช้วิธีการทางวิทยาศาสตร์ไปช่วยในการศึกษาค้นคว้า เพื่อตอบปัญหาหรือข้อสงสัย นักเรียนเป็นผู้วางแผนในการศึกษาค้นคว้า ดำเนินการปฏิบัติการทดลอง เก็บรวบรวมข้อมูล แปลผลสรุปผลและเสนอผลการศึกษาดด้วยตนเอง โดยมีครูเป็นผู้ให้คำปรึกษา การทำโครงการวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มีคุณค่าทางด้านฝึกให้นักเรียนมีความรู้ ความชำนาญ และมีความมั่นใจในการนำเอาวิธีการทางวิทยาศาสตร์ไปใช้แก้ปัญหาหรือค้นคว้าหาความรู้ต่าง ๆ ด้วยตนเอง

2. ประเภทของโครงการวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

โครงการวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี สามารถทำได้หลายรูปแบบ (ธีระชัย ปุณณโชติ. 2531 : 5-10 และชุติมา วัฒนะศิริ. 2539 : 25) ได้แบ่งประเภทของโครงการวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ตามลักษณะกิจกรรม เป็น 4 ประเภท คือ

โครงการประเภททดลอง โครงการประเภทนี้เป็นการศึกษาค้นคว้าหาคำตอบของปัญหา โดยออกแบบทดลองและวิธีทำการทดลอง ซึ่งจะมีขั้นตอนต่าง ๆ คล้ายกับการทดลองในกระบวนการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ ทั้งนี้เพื่อตรวจสอบสมมติฐานที่ตั้งไว้ ขั้นตอนของการทำโครงการประเภทนี้ได้แก่ การกำหนดปัญหา การตั้งจุดประสงค์ การออกแบบการทดลอง การดำเนินการทดลอง การรวบรวมข้อมูล การแปลผลและการสรุปผล ลักษณะเด่นที่แตกต่างจากการทดลองในบทเรียนคือ ผู้ทำโครงการวิทยาศาสตร์จะต้องเป็นผู้คิดเรื่องที่จะศึกษาดด้วยตนเอง

โครงการประเภทสำรวจรวบรวมข้อมูล โครงการประเภทนี้เป็นการศึกษาหาความรู้จากธรรมชาติโดยใช้วิธีการสำรวจ และรวบรวมข้อมูลมาจำแนกเป็นหมวดหมู่ นำเสนอในรูปแบบต่าง ๆ เพื่อให้เห็นลักษณะหรือความสัมพันธ์ในเรื่องที่ต้องการศึกษา ได้อย่างชัดเจนยิ่งขึ้น

โครงการประเภทสิ่งประดิษฐ์ โครงการประเภทนี้ เป็นโครงการที่เกี่ยวกับ การประยุกต์ ทฤษฎี หรือนำเอาหลักการทางวิทยาศาสตร์มาประดิษฐ์ ปรับปรุงเปลี่ยนแปลงมาจากของเดิมที่มีอยู่ให้มีประสิทธิภาพสูงขึ้น

โครงการประเภททฤษฎี โครงการประเภทนี้ เป็นโครงการประเภทที่ผู้ที่จะต้องเสนอ ทฤษฎี หลักแนวความคิดใหม่ ๆ ซึ่งผู้เสนอได้ตั้งถกเถียง หรือข้อตกลงขึ้นมาเอง หรืออาจใช้ถกเถียงข้อ

ตกลงเดิมมาอธิบายปรากฏการณ์ต่าง ๆ ในแนวใหม่ ซึ่งการทำโครงการประเภทนี้ ผู้ทำโครงการจะต้องมีพื้นฐานความรู้ทางวิทยาศาสตร์เป็นอย่างดี

3. ขั้นตอนในการทำโครงการวิทยาศาสตร์

ธีระชัย ปุณณโชติ (2531 : 29) และชุตินา วัฒนะศิริ (2539 : 29-31) ได้แบ่งขั้นในการทำโครงการวิทยาศาสตร์ไว้ สรุปได้เป็น 6 ขั้นใหญ่ดังนี้

3.1 การคิดและการเลือกหัวข้อเรื่องในการทำโครงการวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ขั้นตอนนี้สำคัญที่สุดของการทำโครงการวิทยาศาสตร์ การคิดหัวข้อเรื่องของโครงการวิทยาศาสตร์นักเรียนจะต้องคิด และเลือกด้วยตนเอง โดยทั่วไปหัวข้อเรื่องของโครงการมักจะได้จากปัญหา คำถาม หรือความอยากรู้อยากเห็นเกี่ยวกับเรื่องต่าง ๆ ของนักเรียน โดยครูจะช่วยสร้างสถานการณ์กระตุ้นความสนใจ และความอยากรู้อยากเห็นของนักเรียน เพื่อให้ นักเรียนเห็นความสำคัญของการทำโครงการวิทยาศาสตร์ ซึ่งการกระตุ้นความสนใจควรเป็นเรื่องที่แปลกใหม่ หรือมีแนวการศึกษาทดลองที่แสดงถึงความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ และควรคำนึงถึงเรื่องที่เกิดประโยชน์จะทำให้โครงการนั้นมีคุณค่ายิ่งขึ้น

การเลือกหัวข้อเรื่องในการทำโครงการวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เป็นสิ่งที่สำคัญมาก ถ้านักเรียนสามารถหาหัวข้อเรื่องได้หมายถึงว่า นักเรียนผ่านขั้นตอนที่ยากที่สุดไปแล้ว แต่ถ้านักเรียนเลือกหัวข้อเรื่อง ไม่เหมาะสม ก็จะทำให้โครงการนั้นไม่ประสบความสำเร็จ

สิ่งที่นักเรียนควรคำนึงถึงในการเลือกหัวข้อเรื่อง การทำโครงการวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี คือ

1. เหมาะสมกับระดับความรู้ความสามารถของนักเรียน
2. วัสดุอุปกรณ์ที่ใช้เหมาะสมกับเพศและวัย
3. มีงบประมาณเพียงพอ
4. ระยะเวลาในการทำโครงการ
5. มีอาจารย์ที่ปรึกษาหรือผู้ทรงคุณวุฒิ
6. มีความปลอดภัย
7. มีแหล่งความรู้หรือเอกสารเพียงพอในการค้นคว้า

3.2 การศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้อง

ขั้นตอนการศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้อง หมายถึง การค้นคว้าเอกสาร การขอคำปรึกษาจากอาจารย์ที่ปรึกษาโครงการ หรือผู้ทรงคุณวุฒิ และการสำรวจวัสดุอุปกรณ์ต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องจะช่วยให้ นักเรียนได้แนวคิดที่จะกำหนดขอบข่ายของเรื่องที่ศึกษาค้นคว้าได้เฉพาะเจาะจงมากขึ้น นอกจากนี้ยังสามารถนำไปออกแบบ และวางแผนดำเนินการทำโครงการได้อย่างเหมาะสม อาจารย์ที่ปรึกษาจะไม่อนุญาตให้นักเรียนลงมือทำโครงการ โดยที่ไม่มีการปรึกษา

3.3 การทำเค้าโครงย่อของโครงการ

หลังจากที่นักเรียนได้หัวข้อเรื่องทำโครงการแล้ว ศึกษาเอกสารอ้างอิงต่าง ๆ ชั้นตอนต่อไปคือ การเขียนเค้าโครงย่อของโครงการเสนออาจารย์ที่ปรึกษา เพื่อขอความเห็นก่อนดำเนินขั้นตอนต่อไป เค้าโครงย่อของโครงการทั่วไปจะเขียนขึ้น โดยแสดงแนวคิด แผนงานและขั้นตอนของการทำโครงการนั้น ซึ่งควรประกอบด้วยหัวข้อต่อไปนี้

- 1) ชื่อโครงการ ควรเป็นข้อความที่กะทัดรัด ชัดเจน สื่อความหมายตรง
- 2) ชื่อผู้ทำโครงการ
- 3) ชื่ออาจารย์ที่ปรึกษาโครงการ
- 4) ที่มาและความสำคัญของโครงการ

อธิบายว่าเหตุใดเลือกโครงการเรื่องนี้ มีความสำคัญอย่างไร มีหลักการหรือทฤษฎีอะไรที่เกี่ยวข้อง เรื่องที่ทำเป็นเรื่องใหม่ หรือมีผู้อื่นได้เคยศึกษาค้นคว้ามาแล้วบ้าง ถ้ามีได้ผลเป็นอย่างไร เรื่องที่ทำนี้ได้ขยายเพิ่มเติม ปรับปรุงจากเรื่องที่มีผู้อื่นทำไว้อย่างไรหรือเป็นการทำซ้ำเพื่อตรวจสอบผล

5) จุดมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า
ควรมีความเฉพาะเจาะจงและเป็นสิ่งที่สามารถวัดได้ เป็นการบอกขอบเขตของงานที่จะทำได้ชัดเจน

6) สมมติฐานของการศึกษา ค้นคว้า (ถ้ามี)
สมมติฐานเป็นคำตอบหรือคำอธิบายที่คาดการณ์ไว้ล่วงหน้า ซึ่งอาจจะถูกหรือผิดก็ได้ การเขียนสมมติฐานควรมีเหตุผล มีทฤษฎีหรือหลักการทางวิทยาศาสตร์รองรับและที่สำคัญคือ เป็นข้อความที่มองเห็นแนวทางในการทดลองหรือสามารถทดสอบได้

7) วิธีดำเนินการ

7.1 วัสดุอุปกรณ์ ระบุว่าวัสดุอุปกรณ์ที่จำเป็นต้องใช้ มีอะไรบ้าง

7.2 แนวการศึกษา ค้นคว้า อธิบายว่าออกแบบทดลองอะไร อย่างไร จะสร้างหรือประดิษฐ์อะไร อย่างไร จะเก็บข้อมูลอย่างไรและเมื่อใดบ้าง

8) แผนปฏิบัติงาน อธิบายเกี่ยวกับกำหนดเวลาเริ่มต้น และเวลาเสร็จของการดำเนินงานในแต่ละขั้นตอน

9) ผลที่คาดว่าจะได้

10) เอกสารอ้างอิง

3.4 การลงมือทำโครงการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่จัดทำขึ้น ได้รับการเห็นชอบจากอาจารย์ที่ปรึกษาแล้ว ก็ลงมือปฏิบัติงานตามขั้นตอนที่ระบุในเค้าโครงย่อ แต่ควรคำนึงถึงเรื่องต่อไปนี้

- 1) เตรียมอุปกรณ์ และสถานที่ก่อนลงมือทดลอง

2) มีสมุดสำหรับบันทึกกิจกรรมประจำวันว่าได้ทำอะไรไปบ้าง ได้ผลอย่างไรมีปัญหา และข้อคิดเห็นอย่างไร

3) ปฏิบัติการทดลองอย่างรอบคอบและบันทึกข้อมูลไว้เป็นระเบียบ

4) ควรคำนึงถึงความประหยัดและความปลอดภัยในการทำงาน

5) พยายามทำตามแผนงานที่วางไว้ในตอนแรก แต่อาจเปลี่ยนแปลงหรือเพิ่มเติมบ้าง หลังจากที่ทำงานไปแล้ว ถ้าคิดว่าจะทำให้ผลงานดีขึ้น

6) ควรปฏิบัติการทดลองซ้ำเพื่อได้ข้อมูลที่เชื่อถือได้

7) ควรแบ่งงานเป็นส่วนย่อยๆ และทำแต่ละส่วนให้เสร็จก่อนทำส่วนอื่น

8) ควรทำงานส่วนที่สำคัญๆ ให้เสร็จก่อน จึงทำส่วนที่เป็นส่วนประกอบหรือส่วนเสริมแต่ง

9) อย่าทำงานต่อเนื่องจนเมื่อยล้าจะทำให้ขาดความระมัดระวัง

10) ถ้าเป็นโครงการประเภทสิ่งประดิษฐ์ ควรคำนึงถึงความคงทนแข็งแรงและขนาดที่เหมาะสมของสิ่งประดิษฐ์นั้น

3.5 การเขียนรายงาน

ขั้นตอนนี้เป็นารแสดงผลงานของการศึกษาค้นคว้า เพื่ออธิบายให้ผู้อื่นทราบ แนวคิดหรือปัญหาที่ศึกษา วิธีการดำเนินการศึกษาค้นคว้า ข้อมูลต่าง ๆ ที่รวบรวมไว้ตลอดจนข้อสรุปและข้อเสนอแนะต่าง ๆ เกี่ยวกับโครงการ ดังนั้นการเขียนรายงานจึงควรมีความชัดเจนเลือกใช้ภาษาที่เข้าใจง่ายและครอบคลุมหัวข้อเรื่องต่าง ๆ

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2531 : 32-33) ได้เสนอแนะวิธีเขียนรายงานตามหัวข้อดังนี้

1. ชื่อโครงการ

2. ชื่อผู้ทำโครงการ

3. ชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา

4. บทคัดย่อนี้จะเป็นการเขียนที่อธิบายถึงที่มา และความสำคัญของโครงการ

วัตถุประสงค์ วิธีการดำเนินการและผลที่ได้ตลอดจนข้อสรุปต่าง ๆ อย่างย่อ ๆ

5. ที่มาและความสำคัญของโครงการเป็นการเขียนอธิบาย ถึงความสำคัญของโครงการ เหตุผลที่เลือกทำโครงการนี้ และหลักการหรือทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับโครงการเรื่องที่ทำ เป็นเรื่องใหม่ หรือเรื่อง que อื่นเคยทำไว้บ้างแล้ว ถ้ามีได้ผลเป็นอย่างไร เรื่องที่ทำนี้ได้ขยายเพิ่มเติม หรือปรับปรุงจากเรื่อง que อื่นทำไว้อย่างไรบ้าง หรือเป็นการทำซ้ำเพื่อตรวจสอบผล

6. จุดมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า

7. สมมติฐานของการศึกษาค้นคว้า

8. วิธีการดำเนินการ อธิบายถึงขั้นตอนการดำเนินงาน โดยละเอียด

9. ผลการศึกษาค้นคว้า เป็นขั้นนำเสนอข้อมูล ที่ได้จากการศึกษา หรือจากผล การทดลองต่าง ๆ ที่สังเคราะห์รวมได้ พร้อมทั้งเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลที่นักเรียนวิเคราะห์ได้

10. สรุปผลและข้อเสนอแนะที่ได้จากการทำโครงการ ถ้ามีการตั้งสมมติฐานก็ควรจะระบุด้วยว่าข้อมูลที่ได้สนับสนุน หรือคัดค้านสมมติฐานที่ตั้งไว้ หรือยังสรุปผลไม่ได้ และควรจะกล่าวถึง การนำผลการทดลองไปใช้ประโยชน์ อุปสรรคของการทำโครงการนี้ รวมทั้ง ข้อเสนอแนะเพื่อการปรับปรุงแก้ไข หากจะมีผู้ศึกษาค้นคว้าในเรื่องทำนองนี้ต่อไปในอนาคต

11. คำขอขอบคุณ เป็นการกล่าวขอบคุณบุคลากรหรือหน่วยงานต่าง ๆ ที่มีส่วนช่วยให้โครงการนี้สำเร็จ

12. เอกสารอ้างอิง เป็นการเขียนบอกถึงหนังสือหรือเอกสารต่าง ๆ ที่ผู้ทำโครงการใช้ค้นคว้า เพื่อศึกษาหาข้อมูลและรายละเอียดต่าง ๆ ที่นำมาใช้ในการทำโครงการนี้

3.6 การแสดงผลงาน

ขั้นตอนนี้เป็นการเสนอผลงาน ที่ได้ศึกษาค้นคว้าสำเร็จแล้วให้ผู้อื่นได้รับรู้ และได้เข้าใจถึงผลงานนั้น ๆ ว่าเกิดจากความคิด ความพยายามของผู้ทำโครงการ ดังนั้นการแสดงผลงานจะต้องมีการวางแผนที่ดี เพื่อผู้ชมซึ่งเป็นเป้าหมายสำคัญของการแสดงผลงาน เกิดความสนใจในโครงการนั้น ซึ่งสามารถทำได้หลายแบบเช่น การจัดนิทรรศการซึ่งมีทั้งการจัดแสดงและการอธิบายด้วยคำพูด ในรูปแบบการรายงานปากเปล่า

ในการจัดแสดงโครงการ เป็นงานนิทรรศการควรคำนึงถึงสิ่ง ต่อไปนี้

1. ความปลอดภัยของการจัดแสดง
 2. ความเหมาะสมกับเนื้อหาที่จัดแสดง
 3. คำอธิบายที่เขียนแสดงความคิดเห็น เฉพาะประเด็นที่สำคัญใช้ข้อความกระชับรัด
- ชัดเจนและเข้าใจง่าย
4. ดึงดูดความสนใจของผู้เข้าชม โดยใช้สีที่สดใส และเน้นจุดสำคัญ ๆ
 5. ใช้ตารางและรูปภาพประกอบโดยจัดวางอย่างเหมาะสม
 6. สิ่งที่แสดงทุกอย่างต้องถูกต้อง อยู่ในสภาพที่ทำงานได้อย่างสมบูรณ์

ส่วนการอธิบายหรือรายงานปากเปล่าต่อผู้ชม หรือกรรมการผู้ตัดสิน โครงการ ควรคำนึงถึงสิ่งต่อไปนี้

1. ต้องทำความเข้าใจกับเรื่องทีอธิบายเป็นอย่างดี
2. คำนึงถึงความเหมาะสมของภาษาที่ใช้ และเหมาะสมกับระดับผู้ฟัง
3. รายงานอย่างตรงไปตรงมา ไม่อ้อมค้อมขณะรายงานมองตรงไปยังผู้ฟัง
4. อย่าท่องจำรายงานหรืออ่านรายงานแต่อาจจดหัวข้อสำคัญไว้ เพื่อช่วยให้รายงาน

เป็นไปตามขั้นตอน

5. เตรียมตัวตอบคำถามที่เกี่ยวกับเรื่องนั้น ๆ
6. ตอบคำถามอย่างตรงไปตรงมา ไม่จำเป็นต้องกล่าวถึงสิ่งที่ไม่ได้ถาม

7. หากติดขัดในการอธิบายอย่าเสแสร้ง หรือกลบเกลื่อนควรยอมรับทันที
8. ควรรายงานให้เสร็จภายในระยะเวลาที่กำหนด
9. ควรใช้สื่อประกอบโสตทัศนูปกรณ์ประกอบการรายงานด้วย เช่น แผ่นใส

4. แนวปฏิบัติในการสอน วิศวกรรมวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ในการสอนนักเรียนให้ทำโครงการวิทยาศาสตร์นั้น 'สิ่งที่ควรปฏิบัติมีอยู่หลายประการ ซึ่ง ชีระชัย ปุณณโชติ (2531 : 15-16) ได้เสนอแนวทางปฏิบัติเป็นขั้นตอนสรุปได้ดังนี้

1. กระตุ้นให้นักเรียนเกิดความสนใจในการทำโครงการวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
2. แนะนำให้นักเรียนรู้หลักการ และวิธีการในการทำโครงการวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
3. จัดกิจกรรมเพื่อช่วยให้นักเรียนได้สัมผัสกับปัญหาหรือมองเห็นปัญหา
4. แนะนำแนวทางให้นักเรียนในการเลือกหัวข้อเรื่องหรือปัญหาที่จะศึกษา
5. ให้คำแนะนำและให้ความสะดวกแก่นักเรียนในการวางแผนดำเนินการ
6. ควรติดตามการทำโครงการวิทยาศาสตร์ของนักเรียนเป็นระยะ
7. ให้คำปรึกษาแก่นักเรียนในการเขียนโครงการวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
8. ให้โอกาสนักเรียนได้แสดงผลงานของตนต่อผู้อื่นในโอกาสที่เหมาะสม

5. การประเมินโครงการวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2531 : 50-52) และ สมหมาย วัฒนะศิริ (2533 : 65-71) ได้ให้หลักเกณฑ์ไว้สอดคล้องกันดังนี้

5.1 ความรู้ความเข้าใจในเรื่องที่ทำ พิจารณาจาก

- 1) การใช้ศัพท์เทคนิค
- 2) การค้นหาเอกสารอ้างอิงได้เหมาะสม มีความเข้าใจในเรื่องที่อ้างอิง
- 3) เข้าใจหลักการสำคัญ ๆ ของเรื่องที่ทำ

5.2 การใช้วิธีการทางวิทยาศาสตร์

โครงการประเภททดลองหรือสำรวจรวบรวมข้อมูล พิจารณาจาก

- 1) ปัญหาหรือสมมติฐานมีความชัดเจน
- 2) การออกแบบการทดลองเป็นไปอย่างถูกต้องเหมาะสม
- 3) การจัดและควบคุมตัวแปรต่าง ๆ

4) การจัดกระทำและการนำเสนอข้อมูลเหมาะสม

5) การแปลความและลงข้อสรุปที่ถูกต้อง

โครงการประเภทสิ่งประดิษฐ์ พิจารณาจาก

- 6) วัสดุที่ใช้มีความเหมาะสม มีความคงทนถาวร

- 7) การออกแบบมีความประณีตเรียบร้อยเหมาะสมกับงานที่จะใช้
- 8) ความคงทนถาวร

โครงการประเภทเชิงทฤษฎี พิจารณาจาก

- 9) แนวคิดมีความต่อเนื่อง
- 10) การอภิปราย แนวคิดต้องมีเหตุผลและเป็นไปได้

5.3 ความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ พิจารณาจาก

- 1) ความแปลกใหม่ของปัญหาและการระบุตัวแปรที่ต้องการศึกษา
- 2) ความแปลกใหม่ของการออกแบบการทดลอง

5.4 การเขียนรายงาน การจัดแสดงโครงการและการอธิบาย พิจารณาจาก

- 1) การเขียนรายงาน มีความชัดเจน ถูกต้องของเนื้อหา แบบฟอร์ม ศัพท์ที่ใช้ชัดเจน รัดกุม ความเหมาะสมของตาราง กราฟ รูปภาพ
- 2) การจัดแสดงโครงการ ชัดเจน สวยงามและดึงดูดความสนใจ
- 3) การอธิบายปากเปล่ามีความชัดเจน ใช้ภาษาเหมาะสม และสามารถตอบคำถามได้อย่างถูกต้อง

จากการศึกษากิจกรรมโครงการวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี นักเรียนสามารถพัฒนาศักยภาพของตนเองได้ เนื่องจากเป็นกิจกรรมที่เปิดโอกาสให้นักเรียนได้ศึกษาตามความถนัดและตามความสนใจของตนเอง จะส่งผลให้นักเรียนได้ประสบการณ์ตรงในการปฏิบัติกิจกรรมนั้น ๆ ทำให้นักเรียนเห็นคุณค่าของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี และสามารถนำความรู้ไปใช้ในชีวิตประจำวันได้ จึงควรจัดให้นักเรียนทุกคนได้เรียน

6. ผลงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับโครงการวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

จากการศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับโครงการวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มีดังนี้
 ปรีดา พิศโสระ (2532 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษาสภาพปัจจุบันและปัญหา ข้อคิดเห็นของครูและนักเรียนเกี่ยวกับโครงการวิทยาศาสตร์ ของโรงเรียนมัธยมศึกษา ในจังหวัดสุรินทร์ พบว่ากลุ่มผู้บริหารโรงเรียน มีปัญหาระดับปานกลางเกี่ยวกับ นโยบายในการส่งเสริมการทำโครงการวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

กลุ่มครูผู้สอน ทราบนโยบายในการทำโครงการวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี แต่มีปัญหาด้านอุปกรณ์ สถานที่ เวลาและด้านงบประมาณ

กลุ่มนักเรียน มีปัญหาการคิดหัวข้อเรื่อง การเขียนเค้าโครงร่างเสนอย่อย อาจารย์ที่ปรึกษา มีผู้ชำนาญอยู่ในระดับต่ำและปัญหาเกี่ยวกับผู้ปกครองนักเรียนอยู่ในระดับปานกลาง
 คณิน นาคะไพบูลย์ (2533 : 65-68) ได้ศึกษาเปรียบเทียบเจตคติต่อวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่เคยทำโครงการวิทยาศาสตร์ และไม่เคยทำโครงการวิทยาศาสตร์ พบว่า นักเรียนมีเจตคติต่อวิทยาศาสตร์แตกต่างกัน

สมยศ ตลอดจน (2534 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษาสภาพและปัญหาการดำเนินงาน โครงการงาน วิทยาศาสตร์ ของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนปลาย ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ พบว่า

1. สภาพการดำเนินงานโครงการงานวิทยาศาสตร์ส่วนใหญ่ นักเรียนได้รับการกระตุ้นการ ทำโครงการงานวิทยาศาสตร์จากครูขณะเรียน นักเรียนสนใจและสมัครทำโครงการงานด้วยตนเอง ขึ้นตอน ต่าง ๆ ในการทำโครงการงานนักเรียนและเพื่อนร่วมกันทำ ภายใต้การชี้แนะจากอาจารย์ที่ปรึกษา โครงการงาน โรงเรียนเป็นผู้สนับสนุนอุปกรณ์ สถานที่เงินทุน และการแสดงผลงานของนักเรียน เวลา ใช้หลังเลิกเรียน แหล่งความรู้ต้องไปหาเพิ่มเติม รูปแบบการรายงาน ใช้รูปแบบที่คณะกรรมการจัด การประกวดเสนอแนะการประเมินโครงการงาน ประเมินทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และผลที่ ได้จากการดำเนินงาน ซึ่งอาจารย์ที่ปรึกษาผู้เชี่ยวชาญร่วมกันประเมิน

2. ปัญหาการดำเนินงานโครงการงานวิทยาศาสตร์ ได้แก่ โรงเรียนไม่มีตำรา เอกสาร ผล งานวิจัยทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี นักเรียนให้ความสนใจต่อการเรียนกวาดวิชามากกว่าการทำ โครงการงาน แหล่งวิชาการเทคโนโลยีอยู่ไกล นักเรียนไม่มีความคิดริเริ่มในการทำโครงการงาน ขาด ผู้เชี่ยวชาญในเรื่องที่ทำโครงการงาน และโรงเรียนไม่มีเงินงบประมาณให้

วนิดา ฉัตรวิราม (2538 : 90-97) ได้ศึกษาการใช้วิธีการทางวิทยาศาสตร์และทักษะ กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ในการทำโครงการงานวิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอน ต้น กรุงเทพมหานครพบว่า นักเรียนใช้วิธีการทางวิทยาศาสตร์ในการทำโครงการงานวิทยาศาสตร์และ เทคโนโลยี ขึ้นตอนการสังเกต ใช้ประสาทสัมผัสทางตาขึ้นตอนการตั้งปัญหา มีการระบุปัญหาด้วย ตนเอง ขึ้นตอนการตั้งสมมติฐาน นักเรียนคาดคะเนคำตอบด้วยตนเอง ขึ้นตอนการทดลอง นักเรียน ทำโดยไม่มีแผนล่วงหน้า และมีการลงข้อสรุปผลการทดลอง ทางด้านทักษะกระบวนการ ทางวิทยาศาสตร์พบว่า ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่นักเรียนใช้ ในการทำโครงการ งานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีคือ การสังเกต การวัด การจำแนกประเภท การหาความสัมพันธ์ ระหว่าง มิติกับมิติ การคำนวณ การลงความคิดเห็นเชิงอธิบาย การจัดกระทำข้อมูลและการสื่อ ความหมาย การทดลอง และการตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุป ทักษะกระบวนการทาง วิทยาศาสตร์ ที่นักเรียนไม่ใช้ในการทำโครงการงานวิทยาศาสตร์ คือ การพยากรณ์และการกำหนด นิยามเชิงปฏิบัติการ

จากการศึกษางานวิจัย พบว่า ครูและนักเรียนเป็นปัจจัยสำคัญที่จะทำให้เกิดการคิดค้น สิ่งใหม่ ๆ เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ฉะนั้น ครูมีบทบาทสำคัญที่จะต้องจัดกิจกรรมการ เรียนการสอนให้นักเรียนได้มีโอกาสพัฒนาความรู้ ความสามารถทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งกิจกรรมต่าง ๆ ส่งผลให้นักเรียนเข้าร่วมกิจกรรมและ สนใจในวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.5 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์

1. ความหมายเกี่ยวกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์

วิทยาศาสตร์หมายถึง ส่วนที่เป็นตัวความรู้ทางวิทยาศาสตร์ ที่ได้รับการตรวจสอบอย่างเป็นระบบที่เชื่อถือได้ และส่วนที่เป็นกระบวนการแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ (สมจิต สวชนไพบูลย์. 2535 : 94)

ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ เป็นผลผลิตทางวิทยาศาสตร์ที่ได้จากกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ อาจแบ่งเป็นประเภทของความรู้วิทยาศาสตร์ได้เป็น ข้อเท็จจริง มโนคติ หลักการ กฎ สมมติฐานทางวิทยาศาสตร์ และทฤษฎี (กพ เลหาไพบูลย์. 2537 : 2)

สมจิต สวชนไพบูลย์ (2535 : 101-103) ได้กล่าวว่า กระบวนการแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์เป็นกระบวนการคิด การกระทำ อย่างมีระบบ ในการค้นหาข้อเท็จจริงต่าง ๆ จากประสบการณ์ธรรมชาติ และจากสถานการณ์ที่อยู่รอบตัวเรา โดยวิธีการทางวิทยาศาสตร์ตามลำดับขั้นดังนี้ คือ ระบุปัญหา ตั้งสมมติฐาน พิสูจน์หรือทดลอง สรุปผลและการนำไปใช้

การแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ นอกจากจะใช้วิธีการทางวิทยาศาสตร์แล้ว การศึกษากันกว้างจะมีประสิทธิภาพ ขึ้นอยู่กับลักษณะนิสัยของบุคคลนั้น ๆ เป็นองค์ประกอบคุณลักษณะที่จะก่อให้เกิดประโยชน์ในการแสวงหาความรู้นี้เรียกว่า เจตคติทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งประกอบด้วย ความละเอียดถี่ถ้วน ความอดุสาหะ ความอดทน ความมีใจกว้าง ยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น มีความกระตือรือร้นที่จะค้นคว้าหาความรู้ มีความซื่อสัตย์สุจริต สามารถทำงานร่วมกับผู้อื่น และยอมรับการเปลี่ยนแปลง และความก้าวหน้าใหม่ ๆ

เพื่อให้นักเรียนมีความรู้ในวิชาวิทยาศาสตร์ และกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ดังนั้นการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ผู้วิจัยได้สร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ โดยวัดพฤติกรรม 4 ด้าน (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. 25238 : 1) คือ

1. ความรู้-ความจำ หมายถึง ความสามารถในการระลึกถึงสิ่งที่เคยเรียนรู้ไปแล้วเกี่ยวกับข้อเท็จจริง ความคิดรวบยอด หลักการ ทฤษฎี

2. ความเข้าใจ หมายถึง ความสามารถในการจำแนกความรู้ เมื่อปรากฏในรูปแบบใหม่และสามารถแปลความรู้ จากสัญลักษณ์หนึ่ง ไปยังอีกสัญลักษณ์หนึ่งได้

3. การนำความรู้ไปใช้ หมายถึง ความสามารถในการนำความรู้และวิธีการต่าง ๆ ทางวิทยาศาสตร์ไปใช้ในสถานการณ์ใหม่ หรือแตกต่างไปจากที่เคยเรียนรู้มาแล้ว โดยเฉพาะอย่างยิ่งการนำไปใช้ในชีวิตประจำวัน

4. ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ หมายถึง ความสามารถในการสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์โดยใช้กระบวนการด้านการสังเกต การจำแนกประเภท การจัดกระทำข้อมูล และสื่อความหมายข้อมูล การลงความเห็นจากข้อมูล การพยากรณ์ การตั้งสมมติฐาน การกำหนด

นิยามเชิงปฏิบัติการ การกำหนดและควบคุมตัวแปร การทดลอง การแปลความหมายข้อมูล และการลงข้อสรุป

2. ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เป็นทักษะสำคัญในกระบวนการแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ได้รวบรวมทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ไว้ 13 ทักษะ (สมจิต สวชนไพมูลย์, 2535 : 262-265) คือ

2.1 การสังเกต (Observation) หมายถึง การใช้ประสาทสัมผัสอย่างใดอย่างหนึ่งหรือหลายอย่างรวมกัน ไปสัมผัสโดยตรงกับวัตถุหรือเหตุการณ์ โดยมีจุดประสงค์เพื่อหารายละเอียดของสิ่งนั้น โดยไม่ใส่ความคิดเห็นของผู้สังเกตเข้าไป

2.2 การวัด (Measurement) หมายถึง การเลือกและการใช้เครื่องมือที่เหมาะสม ทำการวัดหาปริมาณของสิ่งต่าง ๆ ออกมาเป็นตัวเลขที่แน่นอนได้อย่างเหมาะสม และถูกต้องโดยมีหน่วยกำกับเสมอ

2.3 การจำแนกประเภท (Classification) หมายถึง การแบ่งพวกหรือเรียงลำดับวัตถุหรือสิ่งที่อยู่ในปรากฏการณ์โดยมีเกณฑ์

2.4 การหาความสัมพันธ์ระหว่าง มิติกับมิติและมิติกับเวลา (Space/Space Relationship and Space / time Relationship)

มิติของวัตถุ หมายถึง ที่ว่างที่วัตถุนั้นครองที่ซึ่งจะมีรูปร่างลักษณะเช่นเดียวกับวัตถุนั้น โดยทั่วไปแล้วมิติของวัตถุจะมี 3 มิติคือ ความกว้าง ความยาว และความสูง

2.5 การคำนวณ (Using Numbers) หมายถึง การนับจำนวนของวัตถุและการนำตัวเลขแสดงจำนวนที่นับได้ คิดคำนวณโดยการบวก ลบ คูณ หาร หรือหาค่าเฉลี่ย

2.6 การจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล (Organizing Data and Communication) หมายถึง การนำข้อมูลที่ได้จากการสังเกต การวัด การทดลอง และจากแหล่งอื่น ๆ มาจัดกระทำใหม่ โดยการหาความถี่ เรียงลำดับ จัดแยกประเภทและคำนวณหาค่าใหม่ เสนอให้ผู้อื่นเข้าใจความหมายของข้อมูลชุดนั้นดีขึ้น โดยอาจเสนอในรูปของตาราง แผนภูมิ วงจร กราฟและการเขียนบรรยาย

2.7 การลงความเห็นจากข้อมูล (Inferring) หมายถึง การเพิ่มความคิดเห็นให้กับข้อมูลที่ได้จากการสังเกตอย่างมีเหตุผล โดยอาศัยความรู้หรือประสบการณ์เดิมมาช่วย

2.8 การพยากรณ์ (Prediction) หมายถึง การสรุปคำตอบล่วงหน้าก่อนจะทดลอง โดยอาศัยประสบการณ์ที่ซ้ำ ๆ หลักการ กฎ หรือทฤษฎีที่มีอยู่แล้วมาช่วยในการสรุป การพยากรณ์ข้อมูลเกี่ยวกับตัวเลข ได้แก่ ข้อมูลที่เป็นตารางหรือกราฟ ทำได้ 2 แบบ คือการพยากรณ์ภายใน

2.9 การตั้งสมมติฐาน (Formulation Hypothesis) หมายถึง การคิดหาคำตอบล่วงหน้าก่อนจะทดลอง โดยอาศัยการสังเกต ความรู้ ประสบการณ์เดิม คำตอบที่คิดหาล่วงหน้าที่ยังไม่ทราบผลหรือยังไม่เป็นหลักการหรือทฤษฎีมาก่อน

2.10 การกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ (Defining Operationally) หมายถึงการกำหนดความหมายและขอบเขตของคำหรือตัวแปรต่าง ๆ ให้เข้าใจตรงกันและสามารถสังเกตหรือวัดได้

2.11 การกำหนดและควบคุมตัวแปร (Identifying and Controlling Variables) หมายถึง การชี้บ่งตัวแปรต้น ตัวแปรตาม และตัวแปรที่ต้องควบคุมในสมมติฐานหนึ่ง ๆ

ตัวแปรต้นคือ ตัวแปรที่เป็นเหตุที่ทำให้เกิดผลต่าง ๆ หรือตัวแปรที่เราต้องการทดลองว่าเป็นสาเหตุ ที่ทำให้เกิดผลเช่นนั้นจริงหรือไม่

ตัวแปรตามคือ ตัวแปรที่เป็นผลเนื่องมาจากตัวแปรต้น เมื่อตัวแปรต้นหรือสิ่งที่เป็นสาเหตุเปลี่ยนไป ตัวแปรตามจะเปลี่ยนตามไปด้วย

ตัวแปรควบคุมคือ สิ่งอื่น ๆ นอกเหนือไปจากตัวแปรต้นที่มีผลต่อการทดลองด้วย ซึ่งจะต้องควบคุมให้เหมือน ๆ กัน มิเช่นนั้น อาจจะทำให้ผลการทดลองคลาดเคลื่อน

2.12 การทดลอง (Experimenting) หมายถึง กระบวนการปฏิบัติเพื่อหาคำตอบหรือทดลองสมมติฐานที่ตั้งไว้ ในการทดลองประกอบด้วยกิจกรรม 3 ขั้นตอนคือ

- 1) การออกแบบการทดลองหมายถึง การวางแผนการทดลอง ก่อนลงมือทดลองจริง เพื่อกำหนดตัวแปรต้น ตัวแปรตาม และตัวแปรควบคุม
- 2) การปฏิบัติการทดลอง หมายถึง การลงมือปฏิบัติการทดลองจริง
- 3) การบันทึกผลการทดลอง หมายถึง การจดบันทึกข้อมูลที่ได้จากการทดลอง ซึ่งอาจเป็นผลการสังเกต การวัดและอื่น ๆ

2.13 การแปลความหมายข้อมูลและลงข้อสรุป (Interpreting Data and Conclusion)

การแปลความหมายข้อมูลหมายถึง การแปลความหมายหรือการบรรยายลักษณะและสมบัติของข้อมูลที่มีอยู่ การแปลความหมายข้อมูลบางครั้งอาจต้องใช้ทักษะอื่น ๆ ด้วยเช่น การสังเกต การคำนวณ

การลงข้อสรุป หมายถึง การสรุปความสัมพันธ์ของข้อมูลทั้งหมดที่ได้จากการทดลองหรือที่มีอยู่

2.6 ความสนใจและผลงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

1. ความหมายของความสนใจ

นักการศึกษาถือว่า ความสนใจของนักเรียนเป็นองค์ประกอบสำคัญอย่างหนึ่งในการพัฒนาหลักสูตร จึงให้ความหมายไว้พอสังเขปดังนี้

เอกสารนี้เป็นของ Dewey (1959 : 66) กล่าวว่า ความสนใจคือ ความรู้สึกพอใจต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่ง แนวความคิดใดแนวความคิดหนึ่ง หรือกิจกรรมใดกิจกรรมหนึ่ง

Good (1973 : 311) อธิบายว่าความสนใจเป็นความรู้สึกชอบของคนต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่ง ความรู้สึกนั้นอาจจะมีช่วงขณะหนึ่งหรืออาจจะมีถาวรต่อไปก็ได้ ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับความอยากหรืออยากเห็นของบุคคลนั้น โดยได้รับอิทธิพลจากประสบการณ์ของตนเอง

วารินทร์ สายโอบเอื้อ (2523 : 129) กล่าวไว้ว่า ความสนใจเป็นความรู้สึกใน ทางที่ดี ต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่งโดยเฉพาะ ซึ่งจะทำให้แนวโน้มของพฤติกรรมเป็นไปในทางที่ดี

กฤษณา ศักดิ์ศรี (2530 : 214) กล่าวว่า ความสนใจเป็นลักษณะที่จิตใจถูกชักนำให้มีความผูกพัน และจดจ่อต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่ง

จากความหมายที่นักจิตวิทยาและนักการศึกษาหลายท่านให้ความหมายไว้สรุปได้ว่า ความสนใจหมายถึง ความรู้สึก ชอบ พอใจ ต่อกิจกรรมหนึ่ง ๆ ซึ่งจะเป็นแรงผลักดันให้บุคคลนั้นแสดงพฤติกรรมออกมา

2. คุณค่าของความสนใจต่อการเรียนการสอน

ความสนใจมีประโยชน์ในการเรียนรู้เป็นอย่างมาก เพราะหากนักเรียนมีความสนใจ มีความตั้งใจที่จะเรียนหรือแสดงพฤติกรรมต่าง ๆ ออกมาโดยปราศจากการบังคับ การเรียนก็จะประสบความสำเร็จได้โดยง่าย

กฤษณา ศักดิ์ศรี (2530 : 215) ได้ให้ความเห็นว่า ความสนใจเป็นความรู้สึกที่เกิดขึ้นเนื่องจากการถูกชักนำโดยสิ่งแวดล้อม มีแรงจูงใจ ทำให้เกิดความมุ่งมั่นที่จะทำให้เกิดผลสำเร็จ

ฉะนั้น การจะทำกิจกรรมใด ๆ ให้ประสบความสำเร็จตามจุดมุ่งหมายนั้น บุคคลนั้นจะต้องมีความสนใจเป็นเบื้องต้น

3. สาเหตุที่ทำให้เกิดของความสนใจ

กฤษณา ศักดิ์ศรี (2530 : 216) ได้กล่าวถึง ความสนใจว่า เกิดจากสาเหตุ ต่อไปนี้

1. เกิดจากการคิดต่อสัมพันธ์ (Association) เช่น จากการอ่าน การติดต่อสิ่งใดที่เห็นว่าสิ่งนั้นจะให้ประโยชน์

2. สิ่งที่กระตุ้นความสนใจเกิดจากสิ่งกระตุ้นลักษณะต่าง ๆ เช่น

2.1 การเปลี่ยนแปลงของสิ่งกระตุ้น เช่น ขณะฟังครูสอนมีคนเดินเข้ามาใน ห้องเรียน

2.2 ความเข้มหรือความแน่นของสิ่งกระตุ้น เช่น สีฉูดฉาด เสียงดัง

2.3 การเกิดขึ้นซ้ำ ๆ ถี่ ๆ ของสิ่งกระตุ้น เช่น รถบีบแตรถี่ ๆ โฆษณาซ้ำ ๆ

2.4 สิ่งกระตุ้นที่ต่างกันอย่างตรงข้าม (Compared Stimuli)ทั้งสองอย่างเข้าคู่กัน มา

เข้า เช่น ชายรูปร่างหน้าตาอัปลักษณ์เดินเคียงคู่ไปกับภรรยาสวยเหมือนนางฟ้า

2.5 ใส น่าสนใจกว่าภาพพรำมัว

2.6 สิ่งกระตุ้นที่แปลกประหลาด เช่น คน 2 หัว

2.7 สิ่งกระตุ้นที่น่าสนใจ เช่น ข่าวอายุวัฒนะ

3. การเอาอย่างสิ่งที่คนในหมู่คณะนิยมหรือสนใจ ก็จะพลอยสนใจไปด้วย เพื่อการอยู่ร่วมคณะ

4. ความรู้ความสามารถที่จะกระทำสิ่งใดสิ่งหนึ่งได้ ย่อมจะเป็นเหตุให้เกิดความสนใจในสิ่งนั้นได้

5. ความสนใจเกิดจากได้รับความสำเร็จ ถ้าทำงานประสบผลสำเร็จ ได้รับความชื่นชมจะเกิดความภาคภูมิใจ และเกิดมีความสนใจที่จะทำงานนั้นให้ดียิ่งขึ้น

6. ความสนใจที่เกิดจากความต้องการของบุคคล ทำให้มีการพยายามหาทางบำบัด ความต้องการ และสนใจที่จะเสาะแสวงหาสู่ทางสู่ความสำเร็จ

7. ความสนใจเกิดขึ้นเอง โดยไม่ทราบสาเหตุและไม่ได้เตรียมล่วงหน้า อาจเป็นเพราะสัญชาตญาณ

8. ความสนใจเกิดจากสิ่งแวดล้อม เช่น เป็นชาวประมง วายน้ำ ดำน้ำเก่ง จึงสนใจกีฬาเกี่ยวกับการแข่งขันทางน้ำ

9. ความสนใจเกิดจากการเอาอย่างผู้อื่น เช่น พ่อ แม่ เพื่อน อาจารย์ สนใจสิ่งใดก็ชอบหรือสนใจสิ่งนั้นตามไปด้วย

10. ความสนใจเกิดจากการอ่าน การอ่านหนังสือช่วยกระตุ้นให้เกิดความสนใจได้

11. ความสนใจเกิดจากเจตนา ที่ต้องสร้างความสนใจให้เกิดขึ้นในสิ่งนั้นเกิดการฝึกอบรมจนทำให้เกิดความสนใจ

12. เกิดจากการยกย่องชมเชย จากสังคม จากผู้ที่เราเคารพนับถือ ย่อมมีอิทธิพลส่งเสริมให้เกิดความสนใจเข้มแข็งขึ้นและดำเนินต่อไป

13. ความสนใจที่จะช่วยเหลือของบุคคลอื่น ช่วยกระตุ้นให้เกิดความสนใจตามมา
 ประยูรศรี มณีตร (2532 : 68) ได้กล่าวถึงสาเหตุของความสนใจว่าเกิดจาก

1. จากการมองเห็นคุณค่าของสิ่งนั้น
2. มีความถนัดและมีประสบการณ์ต่อสิ่งนั้น
3. สิ่งนั้นมีความหมายต่อตนเอง และสัมพันธ์กับชีวิตจริง
4. เกิดแรงจูงใจของสิ่งเร้า
5. สิ่งเหล่านั้นเป็นของแปลกใหม่ น่าตื่นเต้น

กฤษณา ศักดิ์ศรี (2530 : 217) ได้กล่าวถึงองค์ประกอบที่เกี่ยวข้องกับความสนใจของเด็กไว้ดังนี้

1. ความสนใจ มีความสัมพันธ์อย่างสูงกับสภาพทางจิตใจและเขาว์ปัญญาของเด็ก เด็กที่มีเขาว์ปัญญาต่ำมีความสนใจไม่มาก และไม่สลับซับซ้อน เหมือนเด็กเขาว์ปัญญาสูง ซึ่งมักมีความสนใจหลาย ๆ อย่างในเวลาเดียวกัน และเป็นเรื่องที่สลับซับซ้อนมาก ของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้
2. ความสนใจสัมพันธ์อย่างสูงกับรากฐานทางประสบการณ์ของเด็ก เด็กจะมีความสนใจเรื่องใดจำต้องมีประสบการณ์ มีความรู้ในเรื่องนั้น

3. ความสนใจ มีความสัมพันธ์อย่างสูงกับสุขภาพร่างกายเด็ก ความสมบูรณ์ของร่างกาย มีผลต่อความสนใจระยะสั้นหรือยาว

4. ความสนใจ เกิดขึ้นจากความพร้อม ความต้องการและอิทธิพลของสิ่งแวดล้อม

5. คนสนใจไม่จำเป็นต้องมีเหมือนกัน ในสิ่งเดียวกันระยะเวลาเดียวกัน

6. ความสนใจของเด็กอาจเปลี่ยนไปตามวัยและเวลา

กล่าวโดยสรุป ความสนใจเป็นความรู้สึกชอบ และพอใจ ขึ้นอยู่กับสิ่งเร้าที่มากกระตุ้นทำให้เกิดความสนุกสนาน เห็นคุณค่าจะเป็นแรงกระตุ้น จูงใจให้บุคคลมีความตั้งใจมุ่งมั่นที่จะทำสิ่งนั้น ๆ จนสามารถประสบความสำเร็จ

4. การสร้างความสนใจให้กับนักเรียน

วารินทร์ สายโฮบเชื้อ (2523 : 130-131) ได้เสนอแนะเกี่ยวกับการสร้างความสนใจไว้ว่า ควรคำนึงสิ่งต่อไปนี้

1. ต้องศึกษาถึงความต้องการของผู้เรียนโดยส่วนใหญ่ว่าเป็นอย่างไร จัดบทเรียน สภาพห้องเรียน สื่อการเรียนต่าง ๆ ให้ตรงกับความต้องการ

2. ก่อนจะสอนเรื่องใดควรสำรวจความสามารถพื้นฐาน ความถนัดของผู้เรียนก่อนจัดสิ่งเร้าให้ตรงกับความต้องการ

3. จัดสภาพห้องเรียนให้น่าสนใจ ตั้งคำถามช่วยความสามารถของนักเรียน

4. ให้ผู้เรียนประสบความสำเร็จในงานที่ทำบ้าง เพื่อเป็นกำลังใจในการทำงานครั้งต่อไป

5. ชี้ทาง หรือรายงานผลความก้าวหน้าของผู้เรียนเป็นระยะ ๆ เพื่อให้เขาได้ทราบความก้าวหน้าของตนเอง

6. ฝึกให้ผู้เรียน ได้เรียนรู้ด้วยตนเอง จากการศึกษานอกสถานที่ จากการสังเกต โดยครูมีหน้าที่จัดประสบการณ์ให้นักเรียน และเป็นທີ່ปรึกษาของนักเรียนเท่านั้น

สมจิต สมัตตพันธุ์ (2536 : 6-7) ได้แสดงแนวคิดในการจัดการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ที่รูปปฏิบัติกันคือ ให้นักเรียนได้ความรู้ให้มากที่สุด ตามหลักสูตรกำหนดให้รู้จึงละเลยสิ่งสำคัญของการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียน ซึ่งได้แก่ ความสนใจ จะเห็นว่าความสนใจเป็นกำลังสำคัญที่ทำให้นักเรียนสามารถเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ได้ดีขึ้น กว่าหลักสูตรกำหนดและคาดหวังไว้ เนื้อหาวิทยาศาสตร์ควรจะถูกกำหนดและต้องการเรียนรู้จากนักเรียน ฉะนั้นสิ่งที่สำคัญอันดับแรกของครู คือ แสวงหาเงื่อนไขหรือสถานการณ์ที่เร้า อยากรู้ อยากรูเห็น อยากรูหาคำตอบให้เกิดขึ้นกับนักเรียน

ดังนั้นการจัดการเรียนการสอน เพื่อสร้างความสนใจให้นักเรียน ครูจะต้องจัดสภาพแวดล้อมให้นักเรียนเกิดความรู้สึกมีความสุข สนุกสนาน มีกิจกรรมที่ทำทลายความสามารถ และต้องคำนึงถึงธรรมชาติของนักเรียนแต่ละวัย ควรเป็นกิจกรรมที่มีคุณค่า หรือเกี่ยวข้องกับชีวิตจริง

ของนักเรียน ให้ผู้เรียนได้ประสบความสำเร็จในกิจกรรม และเห็นแนวทางในการพัฒนาตน พัฒนาอาชีพ และพัฒนาสังคม

5. การวัดความสนใจ

มีผู้ให้แนวคิดเกี่ยวกับการวัดความสนใจไว้ดังนี้

Powell (1963 : 337-338) กล่าวว่า ความสนใจสามารถวัดได้ โดยการใช้แบบสอบถาม กำหนดข้อความให้แต่ละบุคคลแสดงความรู้สึกชอบ หรือไม่ชอบ แบบสอบถามให้ผู้ตอบเติมข้อความหรือสิ่งที่ชอบลงในช่องว่าง หรือใช้การสัมภาษณ์

ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ (2538 : 179-186) กล่าวว่า ความสนใจ หมายถึง ความรู้สึกชื่นชอบต่อเป้าหมายที่เป็นกิจกรรม สามารถวัดได้โดยเขียนข้อความที่เกี่ยวข้องกับกิจกรรม แล้วกำหนดวิธีการให้คำตอบ เช่น ใช่-ไม่ใช่, ชอบ-ไม่ชอบ เป็นต้น ซึ่งขั้นตอนในการสร้างมีดังนี้

1. กำหนดเป้าหมายของสิ่งที่จะวัด
2. วิเคราะห์เป้าหมายว่ามีส่วนย่อยอะไร
3. วิเคราะห์กิจกรรม
4. เขียนข้อความเกี่ยวกับกิจกรรม
5. กำหนดวิธีการตอบ
6. ทดลองเครื่องมือหาคุณภาพ
7. สร้างเกณฑ์ปกติ เพื่อแปลความหมายของคะแนน
8. ศึกษาติดตามผล

ความสนใจเป็นพฤติกรรมด้านความรู้สึกรองมนุษย์ ซึ่งเป็นการยากที่จะวัดได้อย่างแท้จริง แต่ก็สามารถวัดได้เช่น การสังเกต การสัมภาษณ์หรือการให้ตอบแบบสอบถาม สำหรับการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยใช้แบบสอบถามความสนใจในกิจกรรมวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นตามแนวคิดของล้วน สายยศ และ อังคณา สายยศ ดังกล่าวข้างต้น

6. ผลงานวิจัยเกี่ยวกับความสนใจในกิจกรรมวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ยุพดี เส้นขาว (2532 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษาความสนใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ในกรุงเทพมหานคร พบว่า ความสนใจในวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชาย นักเรียนหญิงอยู่ในระดับปานกลาง

ปราโมทย์ ธรรมสโรช (2532 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างความสนใจในวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กับมโนทัศน์เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 พบว่า นักเรียนมีความสนใจในวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีอยู่ในระดับปานกลาง

सानิต อ่อนเปี่ยม (2538 : ข) ได้ศึกษาความสามารถในการนำความรู้วิชาวิทยาศาสตร์ไปใช้ในชีวิตประจำวันของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสนใจ

ในวิทยาศาสตร์ในระดับต่างกัน พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์มีความสัมพันธ์กับความสนใจในวิทยาศาสตร์ในทางบวก

จากการศึกษาผลงานวิจัยพบว่า ครูผู้สอนเป็นผู้มีความรู้ มีความสามารถ และมีประสบการณ์เกี่ยวกับด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี จะเป็นบุคคลที่มีอิทธิพลต่อความสนใจในกิจกรรมวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี จึงควรจัดกิจกรรมการเรียนการสอนให้สอดคล้องกับธรรมชาติของนักเรียนให้มีโอกาส ในการแสดงออกทางด้านความคิดอย่างอิสระ



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ เป็นการศึกษาเพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ และความสนใจในกิจกรรมวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนด้วยการทำโครงการวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กับการเรียนตามแบบเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ว 102 โดยมีรายละเอียดของการวิจัยดังนี้

3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1. ประชากร

ประชากรของการวิจัยครั้งนี้คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ของโรงเรียนประถมศึกษาสังกัดสำนักงานการประถมศึกษาจังหวัดนนทบุรี ที่เปิดสอนโครงการขยายโอกาสทางการศึกษาภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2541 จำนวน 33 โรงเรียน ประกอบด้วยโรงเรียนขนาดใหญ่ที่มีชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 มากกว่า 1 ห้อง จำนวน 16 โรงเรียน และโรงเรียนขนาดเล็กที่มีชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เพียง 1 ห้อง จำนวน 17 โรงเรียน

2. กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างในการศึกษาค้นคว้านี้ สุ่มจากนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ในโรงเรียนประถมศึกษา สังกัดสำนักงานการประถมศึกษาจังหวัดนนทบุรี ที่กำลังเรียนอยู่ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2541 เพื่อให้กลุ่มตัวอย่างมาจากทั้งโรงเรียนขนาดใหญ่และโรงเรียนขนาดเล็ก จึงดำเนินการสุ่มกลุ่มตัวอย่างจากทั้ง 2 กลุ่ม ดังต่อไปนี้

3. ขั้นตอนการสุ่มกลุ่มตัวอย่าง

ผู้วิจัยได้ดำเนินการสุ่มกลุ่มตัวอย่างโดยการจับสลาก ดังนี้

3.1 กลุ่มที่ 1 เป็นโรงเรียนขนาดใหญ่ที่มีชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 มากกว่า 1 ห้อง จำนวน 16 โรงเรียน สุ่มโดยการจับสลากจำนวน 1 โรงเรียนคือ โรงเรียนชุมชนวัดไทรมา สังกัดสำนักงานการประถมศึกษาอำเภอเมืองนนทบุรี และจับสลากอีกครั้งเพื่อกำหนดให้ห้องเรียนหนึ่งเป็นกลุ่มทดลอง และอีกห้องเรียนเป็นกลุ่มควบคุม แต่ละห้องเรียนมีนักเรียนห้องละ 36 คน

3.2 กลุ่มที่ 2 เป็นโรงเรียนขนาดเล็กที่มีชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เพียง 1 ห้อง จำนวน 17 โรงเรียน สุ่มโดยการจับสลากจำนวน 2 โรงเรียน และจับสลากอีกครั้งได้โรงเรียนวัดท่าเกวียน สังกัดสำนักงานการประถมศึกษาอำเภอปากเกร็ดเป็นกลุ่มทดลอง และได้โรงเรียนวัดปรมย์ยิวกาวาส สังกัดสำนักงานการประถมศึกษาอำเภอปากเกร็ดเป็นกลุ่มควบคุม จากนั้นสุ่มจับสลากนักเรียน

โรงเรียนวัดปรรมย์ยิกาวาสให้เท่ากับจำนวนนักเรียน โรงเรียนวัดท่าเกวียน ได้นักเรียนโรงเรียนละ 16 คน

ในการวิจัยครั้งนี้ ได้กำหนดวิธีการศึกษา โดยกลุ่มทดลองมีวิธีการเรียนด้วยการทำโครงการ วิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี และกลุ่มควบคุมมีวิธีการเรียนตามแบบเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ว 102 ใช้แนวการจัดกิจกรรมตามคู่มือครู ที่สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี จัดทำขึ้น

4. เนื้อหาที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

เนื้อหาที่ใช้ในการทดลองครั้งนี้ คือ เนื้อหาวิทยาศาสตร์ เรื่อง ระบบนิเวศ จากหนังสือ แบบเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ว 102 ตามหลักสูตรของกระทรวงศึกษาธิการจัดทำโดยสถาบันส่งเสริม การสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

5. ระยะเวลาที่ใช้ในการศึกษา

การศึกษานี้อยู่ช่วงระหว่างเดือนธันวาคม 2541 ถึงเดือนกุมภาพันธ์ 2542 การศึกษา ทดลองทั้งสองกลุ่มกระทำคู่ขนานกันตลอดเวลา 21 คาบ

6. การเตรียมครูและนักเรียน

ผู้วิจัยได้ชี้แจงวิธีการเรียนและวิธีการสอน ด้วยการทำโครงการวิทยาศาสตร์และ เทคโนโลยีให้แก่ นักเรียนและครูที่เป็นกลุ่มทดลอง โดยการสาธิตการสอนตามแผนการสอน เรื่อง วิธีการเรียนด้วยการทำโครงการวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีให้นักเรียน

3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยใช้เครื่องมือที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นเอง ประกอบด้วย

1. แผนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่องระบบนิเวศ จำนวน 2 แบบ คือ
 - 1.1 แผนการสอนที่มีวิธีการเรียนด้วยการทำโครงการวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
 - 1.2 แผนการสอนที่มีวิธีการเรียนตามแบบเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ว 102
2. แบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง ระบบนิเวศ
3. แบบสอบถามความสนใจในกิจกรรมวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

3.3 ขั้นตอนการสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. แผนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์

การสร้างแผนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง ระบบนิเวศ มีขั้นตอนในการสร้าง ดังนี้

- 1.1 ศึกษาหลักสูตร จุดมุ่งหมายของหลักสูตร จุดประสงค์รายวิชาและขอบข่ายของเนื้อหา

วิชาวิทยาศาสตร์ จากหนังสือหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนต้น

1.2 ศึกษารายละเอียดของเนื้อหาที่จะนำมาสร้างแผนการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์จากคู่มือครู และแบบเรียนวิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เรื่องระบบนิเวศ

1.3 วิเคราะห์จุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรม กิจกรรมการเรียนการสอน ลำดับความคิดต่อเนื่อง และความคิดรวบยอดจากเนื้อหาวิชา เรื่องระบบนิเวศ

1.4 กำหนดจุดประสงค์การเรียนรู้ และจุดประสงค์ของกิจกรรมของแต่ละเนื้อหา

1.5 สร้างแผนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์โดยใช้เวลาเรียน 21 คาบ ในแผนการสอนประกอบด้วย

1. สาระสำคัญ
2. จุดประสงค์ของกิจกรรม
3. เนื้อหา
4. กิจกรรมการเรียนการสอน
5. สื่อการเรียนการสอน
6. การประเมินผล

1.6 นำแผนการสอนที่มีวิธีการเรียนด้วยการทำโครงงานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ไปให้ผู้ทรงคุณวุฒิการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ จำนวน 3 ท่าน ตรวจสอบความถูกต้อง ของเนื้อหา ภาษาที่ใช้ และวิธีการจัดกิจกรรม

1.7 นำแผนการสอนที่มีวิธีการเรียนด้วยการทำโครงงานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ไปทดลองใช้กับนักเรียนที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างของการวิจัยครั้งนี้ จำนวน 50 คน นำผลการทดลองใช้มาพิจารณาตรวจสอบความถูกต้อง ความเหมาะสมของกิจกรรมการเรียน และบันทึกข้อบกพร่องต่าง ๆ ที่พบแล้วนำมาแก้ไขปรับปรุง จนเป็นแผนการสอนที่สมบูรณ์ จึงนำไปใช้กับกลุ่มตัวอย่างต่อไป

ในการศึกษาครั้งนี้ นักเรียนกลุ่มทดลองและนักเรียนกลุ่มควบคุมจะใช้แผนการสอนที่มีลำดับขั้นตอนเหมือนกัน แต่มีความแตกต่างกันในส่วนของกิจกรรมการเรียนการสอน คือ

กลุ่มทดลอง มีวิธีการเรียนด้วยการทำโครงงานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มีขั้นตอนในการจัดกิจกรรมการเรียน ดังนี้

1. แบ่งกลุ่มนักเรียนศึกษาสถานการณ์ที่กำหนดให้ตอบคำถาม

2. นักเรียนอภิปรายร่วมกัน เพื่อกำหนดหัวข้อโครงงานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่จะศึกษาและสามารถนำความรู้ไปใช้ในชีวิตประจำวันได้

3. นักเรียนศึกษาค้นคว้าเรื่องราวต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับเรื่องที่ต้องการศึกษา จากเอกสารประกอบการเรียน เอกสารที่เกี่ยวข้อง และหนังสือเรียน เพื่อให้ทราบแนวทางและขอบเขตของเรื่องที่จะศึกษา

4. นักเรียนวางแผนกำหนดขั้นตอนในการศึกษาลงในแบบบันทึกกิจกรรม และนำเสนออาจารย์ผู้สอนเพื่อขอคำปรึกษาและข้อเสนอแนะ

5. นักเรียนปฏิบัติการตามขั้นตอนที่ได้วางแผนไว้

6. นักเรียนเขียนรายงานลงในแบบบันทึกกิจกรรม

7. นักเรียนแต่ละกลุ่มเสนอผลงาน ที่สามารถนำไปใช้ในชีวิตประจำวันได้ และประเมินผลงานกลุ่ม ตามแบบประเมินตนเอง และสรุปผลเป็นความรู้ใหม่

กลุ่มควบคุม มีวิธีการเรียนตามแบบเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ใช้กิจกรรมการเรียนตามคู่มือครูที่สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มีขั้นตอนในการจัดกิจกรรมการเรียน ดังนี้

1. ขั้นอภิปรายผลก่อนการทดลอง

1.1 ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายเกี่ยวกับจุดประสงค์การทดลอง วิธีการทดลอง และอุปกรณ์การทดลองที่กำหนดไว้ในแบบเรียน

1.2 นักเรียนและครูร่วมกันอภิปรายถึงปัญหา ข้อควรระวังและข้อผิดพลาดที่จะเกิดขึ้นจากการทดลอง

2. ขั้นทดลอง นักเรียนปฏิบัติการทดลองตามขั้นตอนที่กำหนดในแบบเรียน

3. ขั้นอภิปรายหลังการทดลอง

3.1 ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายผลการทดลองหรือปัญหาที่เกิดจากการทดลองเพื่อสรุปเป็นความรู้ใหม่

3.2 นักเรียนและครูร่วมกันอภิปรายถึงประโยชน์ของความรู้ที่จะนำไปใช้ในชีวิตประจำวัน

2. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์

การวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้สร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ โดยมีขั้นตอนดังนี้

2.1 ศึกษาเอกสารเกี่ยวกับการวัดและประเมินผล ศึกษาจุดประสงค์ และเนื้อหา วิชาวิทยาศาสตร์เรื่อง ระบบนิเวศ จากหนังสือแบบเรียนและคู่มือครูวิชาวิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ว 02 เพื่อสร้างตารางวิเคราะห์ข้อสอบวิชาวิทยาศาสตร์ และกำหนดพฤติกรรมที่ต้องการวัดเป็น 4 ด้านคือ

1. ด้านความรู้ – ความจำ

2. ด้านความเข้าใจ

3. ด้านการนำความรู้ไปใช้

4. ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

2.2 สร้างแบบทดสอบชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก โดยสร้างให้สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ และพฤติกรรมด้านความรู้ - ความคิดทางวิทยาศาสตร์ จำนวน 80 ข้อ

2.3 นำแบบทดสอบที่สร้างขึ้น ไปทดลองกับนักเรียนกลุ่มย่อย 5-8 คน ซึ่งเป็น นักเรียนที่เรียนบทเรียนนี้มาแล้ว เพื่อตรวจสอบความเข้าใจด้านภาษาที่ใช้ในแบบทดสอบ แล้ว นำผลที่ได้มาปรับปรุงแก้ไข

2.4 นำแบบทดสอบให้ผู้ทรงคุณวุฒิจำนวน 3 ท่าน ตรวจสอบความสอดคล้องของเนื้อหา ลักษณะการใช้คำถาม ตัวเลือกและพฤติกรรมที่ต้องการวัด แล้วนำแบบทดสอบมาแก้ไขปรับปรุงตามคำแนะนำของผู้ทรงคุณวุฒิ ไปทดลองกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ของโรงเรียนชลประทานสงเคราะห์ ซึ่งผ่านการเรียนบทเรียนนี้แล้วที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 50 คน

2.5 นำผลมาวิเคราะห์หาค่าความยากง่าย และค่าอำนาจจำแนกเป็นรายชื่อ ตามแนวของ จูงท์ แฟน (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2538 : 217 - 218) เลือกข้อทดสอบที่มีความยากง่ายอยู่ระหว่าง .32 - .80 และมีค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ .21 - .77 แล้วนำมาปรับปรุงอีกครั้งจนได้ข้อทดสอบ จำนวน 40 ข้อ

2.6 นำแบบทดสอบที่คัดเลือกจำนวน 40 ข้อ ไปทดสอบกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนชลประทานสงเคราะห์ จำนวน 50 คน อีกครั้งแต่เป็นคนละกลุ่ม เพื่อหาความ เชื่อมั่น แบบคูเดอร์ ริชาร์ดสัน (Kuder - Richardson) ได้ค่าความเชื่อมั่น 0.70

3. แบบสอบถามความสนใจในกิจกรรมวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

การวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้สร้างแบบสอบถามความสนใจในกิจกรรมวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี โดยมีขั้นตอนดังนี้

3.1 ศึกษาเอกสารงานวิจัยเกี่ยวกับความสนใจ การเขียนแบบสอบถามความสนใจของ ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ (2538 : 163 - 167) และศึกษาเนื้อหาของวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่องระบบนิเวศ จากหนังสือแบบเรียนและคู่มือครูวิชาวิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ว 102 เพื่อสร้างแบบสอบถามความสนใจกิจกรรมวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

3.2 สร้างแบบสอบถามความสนใจในกิจกรรมวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เป็นแบบสอบถามแบบปลายเปิดจำนวน 30 ข้อ โดยให้นักเรียนตอบตามระดับความสนใจ 3 ระดับและลักษณะของข้อความที่ต้องการวัดอยู่ในรูปของกิจกรรมต่าง ๆ ในการเรียนรู้ เรื่องระบบนิเวศ

3.3 นำแบบสอบถามที่สร้างขึ้น ไปให้ผู้ทรงคุณวุฒิจำนวน 3 ท่านตรวจสอบความสอดคล้องของเนื้อหา ภาษาที่ใช้และกิจกรรมการเรียนการสอน แล้วนำแบบสอบถามแก้ไข ปรับปรุง

3.4 นำแบบสอบถามที่ปรับปรุงแก้ไขแล้วไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา ปีที่ 1 โรงเรียนชลประทานสงเคราะห์ สังกัดสำนักงานการประถมศึกษาอำเภอปากเกร็ด ซึ่งผ่านการเรียนบทเรียนนี้ จำนวน 50 คน แต่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง และนำแบบสอบถามตรวจให้คะแนน โดยให้คะแนนดังนี้

ให้คะแนน 1 คะแนน เมื่อนักเรียนตอบว่า ไม่ชอบ

ให้คะแนน 2 คะแนน เมื่อนักเรียนตอบว่า เฉย ๆ

ให้คะแนน 3 คะแนน เมื่อนักเรียนตอบว่า ชอบ

3.5 นำข้อมูลจากการตอบแบบสอบถามมาวิเคราะห์ หาค่าอำนาจจำแนกเป็นรายข้อตามวิธีการของ t - test (Edward 1957 : 152) แล้วเลือกเฉพาะข้อที่มีค่าอำนาจจำแนกสูงกว่า 1.75 ขึ้นไป จำนวน 24 ข้อ

3.6 นำแบบสอบถามที่ปรับปรุงแล้วจำนวน 24 ข้อ ไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนชลประทานสงเคราะห์จำนวน 50 คน อีกครั้งแต่เป็นคนละกลุ่ม เพื่อหาค่าความเชื่อมั่นโดยการหาค่าสัมประสิทธิ์แอลฟา (Cronbach's alpha Coefficient) ได้ความเชื่อมั่น 0.69

3.4 ขั้นตอนในการรวบรวมข้อมูล

การวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ดำเนินการตามขั้นตอน ต่อไปนี้

1. ผู้วิจัยจัดกลุ่มนักเรียนเป็นกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม ด้วยวิธีการสุ่มกลุ่มตัวอย่าง ดังกล่าว
2. ผู้วิจัยแนะนำวิธีการเรียนให้กับนักเรียนและวิธีการสอนให้แก่ครูผู้สอน ตามขั้นตอนวิธีการเรียนด้วยการทำโครงการวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี โดยใช้แผนการสอน เรื่อง วิธีการเรียนด้วยการทำโครงการวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
3. ผู้วิจัยทดสอบกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม ด้วยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง ระบบนิเวศ
4. ครูผู้สอนวิชาวิทยาศาสตร์ในโรงเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง ดำเนินการสอนทั้งสองกลุ่มคู่ขนานกัน ทำการสอนดังนี้
 - 4.1 กลุ่มทดลอง มีวิธีการเรียนด้วยการทำกิจกรรมโครงการวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
 - 4.2 กลุ่มควบคุม มีวิธีการเรียนตามแบบเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ จัดกิจกรรมการเรียนตามคู่มือครู
5. ในระหว่างดำเนินการทดลอง ผู้วิจัยและครูผู้สอนมีการประชุมปรึกษา
6. เมื่อสิ้นสุดการทดลอง ผู้วิจัยทดสอบด้วยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาวิทยาศาสตร์เรื่อง ระบบนิเวศ และวัดความสนใจในกิจกรรมวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี โดยใช้แบบสอบถาม
7. ตรวจสอบผลการสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ และความสนใจในกิจกรรมวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี นำมาวิเคราะห์โดยวิธีหาค่าทางสถิติ เพื่อทดสอบสมมติฐาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.5 การวิเคราะห์ข้อมูล

ข้อมูลที่ได้จากการศึกษาครั้งนี้ ประกอบด้วย คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาวิทยาศาสตร์ก่อนและหลังการทดลอง และคะแนนการตอบแบบสอบถามความสนใจในกิจกรรมวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีหลังการทดลอง ผู้วิจัยนำข้อมูลที่ได้มาทดสอบสมมุติฐานทั้ง 2 ด้าน ดังนี้

1. เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนด้วยการทำโครงงานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กับการเรียนตามแบบเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ โดยใช้คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ก่อนและหลังการทดลอง มาวิเคราะห์ความแปรปรวนร่วม (ANCOVA) และใช้คะแนนก่อนการทดลองเป็นตัวแปรร่วมกับคะแนนหลังการทดลอง

2. เปรียบเทียบความสนใจในกิจกรรมวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนด้วยการทำโครงงานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กับการเรียนตามแบบเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ โดยใช้คะแนนการตอบแบบสอบถามความสนใจในกิจกรรมวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีหลังการทดลอง มาวิเคราะห์ความแปรปรวน (ANOVA)

3.6 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

1. สถิติพื้นฐาน

1.1 หาคะแนนเฉลี่ย \bar{X} คำนวณจากสูตร (ล้วน สายยศและอังคณา สายยศ. 2538 : 73)

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

เมื่อ \bar{X} แทน คะแนนเฉลี่ย
 n แทน จำนวนคนของกลุ่มตัวอย่าง
 $\sum X$ แทน ผลรวมของคะแนนทั้งหมด

(3.1)

1.2 หาค่าความแปรปรวน (S^2) คำนวณจากสูตร (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ.

2538 : 76)

$$S^2 = \frac{n\sum X^2 - (\sum X)^2}{n(n-1)}$$
(3.2)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 เมื่อ S^2 แทน ค่าความแปรปรวนของคะแนน
 ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดลอกเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้
 $\sum X$ แทน ผลรวมของคะแนนทั้งหมด
 n แทน จำนวนนักเรียนในกลุ่มตัวอย่าง

X แทน คะแนนแต่ละตัว

2. หาคุณภาพของเครื่องมือ

2.1 หาความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ โดยวิเคราะห์ข้อสอบเป็นรายข้อ (Item Analysis) ใช้เทคนิค 27 % ของ จุง เดห์ แฟน (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2538 : 217)

2.2 หาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ โดยใช้ สูตร KR-20 ของ คูเคอร์ ริชาร์ดสัน (รวีวรรณ ชินะตระกูล. 2540 : 162)

$$R_{tt} = \left[\frac{k}{(k-1)} \right] \left[1 - \frac{\sum pq}{S_t^2} \right] \quad (3.3)$$

R_{tt}	แทน	ความเชื่อมั่น ของแบบทดสอบ
k	แทน	จำนวนข้อของแบบทดสอบ
p	แทน	สัดส่วนของผู้ทำถูกในข้อหนึ่ง ๆ
q	แทน	เท่ากับ จำนวนคนที่ทำถูกต้อง / จำนวนคนทั้งหมด
q	แทน	สัดส่วนของผู้ทำข้อทดสอบผิดในข้อหนึ่ง ๆ คือ $1-p$
S_t^2	แทน	คะแนนความแปรปรวนของเครื่องมือทั้งฉบับ

2.3 หาค่าอำนาจจำแนก ของแบบสอบถามความสนใจในกิจกรรมวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีโดยใช้ t -test ซึ่งมีสูตรดังนี้ (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ . 2538 : 216-217)

$$t = \frac{\bar{X}_H - \bar{X}_L}{\sqrt{\frac{S_H^2}{n_H} + \frac{S_L^2}{n_L}}} \quad (3.5)$$

เมื่อ	t	แทน	ค่าที่ใช้พิจารณาของการแจกแจงแบบที่
	\bar{X}_H	แทน	คะแนนเฉลี่ยของกลุ่มสูง
	\bar{X}_L	แทน	คะแนนเฉลี่ยของกลุ่มต่ำ
	S_H^2	แทน	คะแนนความแปรปรวนของกลุ่มสูง
	S_L^2	แทน	คะแนนความแปรปรวนของกลุ่มต่ำ
	n_H	แทน	จำนวนคนในแต่ละกลุ่มสูงซึ่งเท่ากัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดลอกสิ่งนี้ออกไปและต้องแจ้งเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

n_L แทน จำนวนคนในแต่ละกลุ่มต่ำซึ่งเท่ากัน

2.4 หาค่าความเชื่อมั่นของแบบสอบถาม ความสนใจในกิจกรรมวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี โดยวิธีการหาค่าสัมประสิทธิ์แอลฟา (α - Coefficient) ของครอนบัค (Cronbach) ซึ่งมีสูตรมี (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2538 : 200)

$$\alpha = \frac{n}{n-1} \left[1 - \frac{\sum S_i^2}{S_t^2} \right] \quad (3.6)$$

เมื่อ	α	แทน	ค่าสัมประสิทธิ์ของความเชื่อมั่น
	n	แทน	จำนวนข้อของเครื่องมือวัด
	S_i^2	แทน	คะแนนความแปรปรวนเป็นรายข้อ
	S_t^2	แทน	คะแนนความแปรปรวนของเครื่องมือวัดทั้งฉบับ

3. สถิติที่ใช้ในการตรวจสอบสมมติฐาน

ข้อมูลที่ได้จากการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยนำไปตรวจสอบสมมติฐานทั้ง 2 ข้อดังนี้
ตรวจสอบสมมติฐานข้อ 1 เพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม โดยใช้คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ก่อนและหลังการทดลอง มาวิเคราะห์ความแปรปรวนร่วม (ANCOVA) และใช้คะแนนก่อนการทดลองเป็นตัวแปรร่วมกับคะแนนหลังการทดลอง คำนวณจากสูตร (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2538 : 144 – 153)

$$F = \frac{MS'_{aY}}{MS'_{WY}} \quad df = k-1, k(n-1) \quad (3.7)$$

F	หมายถึง	ค่าการแจกแจงของ F
MS'_{aY}	หมายถึง	ความแปรปรวน (Mean Square) ระหว่างกลุ่ม
MS'_{WY}	หมายถึง	ความแปรปรวนภายในกลุ่ม
K	หมายถึง	จำนวนกลุ่ม
n	หมายถึง	จำนวนนักเรียน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่ตรวจสอบสมมติฐานข้อ 2 เพื่อศึกษาความสนใจในกิจกรรมวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม โดยใช้คะแนนการตอบแบบสอบถามความสนใจในกิจกรรมวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีหลังการทดลอง มานำมาวิเคราะห์ความแปรปรวน (ANNOVA) คำนวณจากสูตร (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2538 : 112-117)

$$F = \frac{MS_a}{MS_w} \quad df = k-1, n-k \quad (3.8)$$

- F หมายถึง ค่าการแจกแจงของ F
 MS_a หมายถึง ความแปรปรวน (Mean Square) ระหว่างกลุ่ม
 MS_w หมายถึง ความแปรปรวนภายในกลุ่ม
 K หมายถึง จำนวนกลุ่ม
 n หมายถึง จำนวนนักเรียน



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การศึกษาเพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ และความสนใจในกิจกรรมวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนด้วยการทำโครงการวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ในโรงเรียนประถมศึกษา สังกัดสำนักงานการประถมศึกษาจังหวัดนนทบุรี ที่เปิดสอนโครงการขยายโอกาสทางการศึกษา ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2541 เป็นเวลา 21 คาบ กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการทดลองนักเรียนจำนวน 104 คน จาก 3 โรงเรียน โดยใช้แผนการสอนด้วยการทำโครงการวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี แผนการสอนตามแบบเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ และแบบสอบถามความสนใจในกิจกรรมวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เป็นเครื่องมือในการเก็บรวบรวมข้อมูล ซึ่งผู้วิจัยได้นำคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ก่อนและหลังการทดลอง และคะแนนการตอบแบบสอบถามความสนใจในกิจกรรมวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีหลังการทดลอง ที่ได้ตรวจสอบความสมบูรณ์เรียบร้อยแล้วมาวิเคราะห์เพื่อทดสอบสมมติฐานทั้ง 2 ประการ ดังนี้คือ

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนด้วยการทำโครงการวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กับการเรียนตามแบบเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ มีความแตกต่างกัน
2. ความสนใจในกิจกรรมวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนด้วยการทำโครงการวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กับการเรียนตามแบบเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ มีความแตกต่างกัน

4.1 การทดสอบสมมติฐาน

การวิจัยครั้งนี้ ได้ตั้งสมมติฐานไว้ 2 ประการดังนี้

สมมติฐานข้อ 1 “ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา ปีที่ 1 ที่เรียนด้วยการทำโครงการวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กับการเรียนตามแบบเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ มีความแตกต่างกัน ”

การทดสอบสมมติฐานข้อ 1 ใช้ข้อมูลคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ก่อนและหลังการทดลองของนักเรียนจำนวน 104 คนจาก 3 โรงเรียน นำข้อมูลมาวิเคราะห์ผลการวิเคราะห์ตามตารางที่ 4.1

ตารางที่ 4.1 ผลการทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ของกลุ่มทดลองและ
กลุ่มควบคุม

กลุ่มตัวอย่าง	จำนวนกลุ่มตัวอย่าง (n)	ก่อนการทดลอง		หลังการทดลอง	
		\bar{X}	S.D.	\bar{X}	S.D.
กลุ่มทดลอง	52	15.15	4.03	23.10	3.60
กลุ่มควบคุม	52	15.37	3.10	19.56	3.83

จากข้อมูลในตารางที่ 4.1 แสดงผลการทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม พบว่า คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของ นักเรียนกลุ่มทดลองสูงกว่านักเรียนกลุ่มควบคุม จึงนำข้อมูลมาทดสอบความแตกต่าง โดยใช้ คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ก่อนและหลังการทดลอง มาวิเคราะห์ความแปรปรวนร่วม (ANCOVA) และใช้คะแนนก่อนการทดลองเป็นตัวแปรร่วมกับคะแนนหลังการทดลอง ผลการวิเคราะห์ตามตารางที่ 4.2

ตารางที่ 4.2 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนร่วมของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
วิชาวิทยาศาสตร์ ของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

แหล่ง	df	SS'	MS'	F'
ความแปรปรวน				
ระหว่างกลุ่ม (b)	1	360.73	360.73	53.05*
ภายในกลุ่ม (w)	101	687.16	6.80	
ทั้งหมด	102	1047.89	XXX	

* $p < .01$; ($F_{.1,101} = 6.90$)

จากข้อมูลในตารางที่ 4.2 พบว่า ค่า F ที่คำนวณได้ 53.05 สูงกว่าค่า $F_{.1,101}$ มี $p < .01$ ซึ่งมีค่าเท่ากับ 6.90 ที่ระดับความมีนัยสำคัญ .01 แสดงว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยนักเรียนที่เรียน ด้วยการทำโครงการวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์สูงกว่า นักเรียนที่เรียนตามแบบเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ สอดคล้องกับสมมติฐานที่ตั้งไว้

สมมติฐานข้อ 2 “ ความสนใจในกิจกรรมวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ของนักเรียน
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนด้วยการทำโครงการวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กับการเรียนตามแบบ
เรียนวิชาวิทยาศาสตร์ มีความแตกต่างกัน ”

การทดสอบสมมติฐานข้อ 2 ใช้ข้อมูลคะแนนความสนใจในกิจกรรมวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีหลังการทดลอง ของนักเรียนจำนวน 104 คนจาก 3 โรงเรียน นำมาวิเคราะห์ผลการวิเคราะห์ตามตารางที่ 4.3

ตารางที่ 4.3 ผลการตอบแบบสอบถามความสนใจในกิจกรรมวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
ของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

กลุ่มตัวอย่าง	จำนวนกลุ่มตัวอย่าง (n)	หลังการทดลอง	
		\bar{X}	S.D.
กลุ่มทดลอง	52	64.96	4.46
กลุ่มควบคุม	52	48.27	7.42

จากข้อมูลในตารางที่ 4.3 แสดงผลการตอบแบบสอบถามความสนใจในกิจกรรมวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ของนักเรียนกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม พบว่า คะแนนการตอบแบบสอบถามความสนใจในกิจกรรมวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ของนักเรียนกลุ่มทดลองสูงกว่านักเรียนกลุ่มควบคุม จึงนำข้อมูลมาทดสอบความแตกต่าง โดยใช้คะแนนการตอบแบบสอบถามความสนใจในกิจกรรมวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีหลังการทดลอง มาวิเคราะห์ความแปรปรวน (ANOVA) ผลการวิเคราะห์ตามตารางที่ 4.4

ตารางที่ 4.4 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวน ของคะแนนความสนใจในกิจกรรมวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

แหล่งความแปรปรวน	df	SS	MS	F
ระหว่างกลุ่ม (b)	1	7244.47	7244.47	193.50*
ภายในกลุ่ม (w)	102	3819.15	37.44	
ทั้งหมด	103	11063.62		

* $p < .01$; ($F_{.1,102} = 6.90$)

จากข้อมูลในตารางที่ 4.2 พบว่า ค่า F ที่คำนวณได้ 193.50 สูงกว่าค่า $F_{.1,102}$ มี $p < .01$ ซึ่งมีค่าเท่ากับ 6.90 ที่ระดับความมีนัยสำคัญ .01 แสดงว่า ความสนใจในกิจกรรมวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ของนักเรียนกลุ่มทดลองและนักเรียนกลุ่มควบคุมแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยนักเรียนที่เรียนด้วยการทำโครงการวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มีความสนใจในกิจกรรม

วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีสูงกว่านักเรียนที่เรียนตามแบบเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ สอดคล้องกับ
สมมติฐานที่ตั้งไว้

จากข้อค้นพบที่ได้การศึกษาคั้งนี้ สามารถสรุปผลได้ดังนี้

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียน
ด้วยการทำโครงงานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีสูงกว่าการเรียนตามแบบเรียนวิชาวิทยาศาสตร์
อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

2. ความสนใจในกิจกรรมวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1
ที่เรียนด้วยการทำโครงงานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีสูงกว่าการเรียนตามแบบเรียนวิชา
-ศาสตร์ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 5

สรุปผลการวิจัย อภิปรายผลและข้อเสนอแนะ

5.1 สรุปผลการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ มีวัตถุประสงค์เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ และความสนใจในกิจกรรมวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนด้วยการทำโครงการวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กับการเรียนตามแบบเรียนวิชาวิทยาศาสตร์

1. สมมติฐานการวิจัย

1.1 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนด้วยการทำโครงการวิทยาศาสตร์ กับการเรียนตามแบบเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ มีความแตกต่างกัน

1.2 ความสนใจในกิจกรรมวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนด้วยการทำโครงการวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กับการเรียนตามแบบเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ มีความแตกต่างกัน

2. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

2.1 ประชากร

ประชากรของการวิจัยครั้งนี้คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ของโรงเรียนประถมศึกษา สังกัดสำนักงานการประถมศึกษา จังหวัดนนทบุรี ที่เปิดสอนโครงการขยายโอกาสทางการศึกษา ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2541 จำนวน 33 โรงเรียน ประกอบด้วยโรงเรียนขนาดใหญ่ที่มีชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 มากกว่า 1 ห้อง จำนวน 16 โรงเรียน และโรงเรียนขนาดเล็กที่มีชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เพียง 1 ห้อง จำนวน 17 โรงเรียน

2.2 กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างในการศึกษาครั้งนี้ สุ่มจากนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ในโรงเรียนประถมศึกษา สังกัดสำนักงานการประถมศึกษาจังหวัดนนทบุรี ที่กำลังเรียนอยู่ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2541 เพื่อให้กลุ่มตัวอย่างมาจากทั้งโรงเรียนขนาดใหญ่และโรงเรียนขนาดเล็ก จึงดำเนินการสุ่มกลุ่มตัวอย่างจากทั้ง 2 กลุ่ม ดังต่อไปนี้

2.3 ขั้นตอนการสุ่มกลุ่มตัวอย่าง

ผู้วิจัยได้ดำเนินการสุ่มกลุ่มตัวอย่างโดยการจับสลาก ดังนี้

กลุ่มที่ 1 เป็นโรงเรียนขนาดใหญ่ที่มีชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 มากกว่า 1 ห้อง จำนวน 16 โรงเรียน สุ่มโดยการจับสลากจำนวน 1 โรงเรียนคือ โรงเรียนชุมชนวัดไทรมา และจับสลาก

อีกครั้งเพื่อกำหนดให้ห้องเรียนหนึ่งเป็นกลุ่มทดลอง และอีกห้องเรียนเป็นกลุ่มควบคุม แต่ละห้องเรียนมีนักเรียนห้องละ 36 คน

กลุ่มที่ 2 เป็นโรงเรียนขนาดเล็กที่มีชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เพียงหนึ่งห้อง จำนวน 17 โรงเรียนสุ่มโดยการจับสลากจำนวน 2 โรงเรียน และจับสลากอีกครั้งได้โรงเรียนวัดท่าเกวียนเป็นกลุ่มทดลอง และโรงเรียนวัดปรมย์อิกาวาสเป็นกลุ่มควบคุม และสุ่มจับสลากนักเรียนโรงเรียนวัดปรมย์อิกาวาสให้จำนวนเท่ากับนักเรียนโรงเรียนวัดท่าเกวียน ได้นักเรียนโรงเรียนละ 16 คน

ในการวิจัยครั้งนี้ ได้กำหนดวิธีการศึกษาโดยกลุ่มทดลองมีวิธีการเรียนด้วยการทำโครงการวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี และกลุ่มควบคุม มีวิธีการเรียนตามแบบเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ว 102 ใช้แนวการจัดกิจกรรมตามคู่มือครู ที่สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีจัดทำขึ้น

2.4 เนื้อหาที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

เนื้อหาที่ใช้ในการทดลองครั้งนี้ คือ เนื้อหาวิทยาศาสตร์ เรื่อง ระบบนิเวศ จากหนังสือแบบเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ว 102 ตามหลักสูตรของกระทรวงศึกษาธิการจัดทำโดยสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

2.5 ระยะเวลาที่ใช้ในการศึกษา

การศึกษาครั้งนี้อยู่ช่วงระหว่างเดือนธันวาคม 2541 ถึงเดือนกุมภาพันธ์ 2542 การศึกษาทดลองทั้งสองกลุ่มกระทำคู่ขนานกันตลอดเวลา 21 คาบ

2.6 การเตรียมครูและนักเรียน

ผู้วิจัยได้ชี้แจงวิธีการเรียนและวิธีการสอน ด้วยการทำโครงการวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีให้แก่ นักเรียนและครูที่เป็นกลุ่มทดลอง โดยการสาธิตการสอนตามแผนการสอน เรื่อง วิธีการเรียนด้วยการทำโครงการวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีให้นักเรียน

3. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยใช้เครื่องมือที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นเอง ประกอบด้วย

3.1 แผนการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่องระบบนิเวศ จำนวน 2 แบบ คือ

1. แผนการสอนที่มีวิธีการเรียนด้วยการทำโครงการวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
2. แผนการสอนที่มีวิธีการเรียนตามแบบเรียนวิชาวิทยาศาสตร์
3. แบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง ระบบนิเวศ
4. แบบสอบถามความสนใจในกิจกรรมวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

4. การเก็บรวบรวมข้อมูล

เอกสารนี้เป็นทรัพย์สินทางปัญญาของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี การใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น ผู้วิจัยได้ดำเนินการตามขั้นตอน ต่อไปนี้

4.1 ผู้วิจัยจัดกลุ่มนักเรียนเป็นกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม ด้วยวิธีการสุ่มกลุ่มตัวอย่าง

ดังกล่าว

4.2 ผู้วิจัยแนะนำวิธีการเรียนให้กับนักเรียนและวิธีการสอนให้แก่ครูผู้สอน ตาม ขั้นตอนวิธีการเรียนด้วยการทำโครงการวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี โดยใช้แผนการสอน เรื่อง วิธีการเรียนด้วยการทำโครงการวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

4.3 ผู้วิจัยทดสอบกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม ด้วยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง ระบบนิเวศ

4.4 ครูผู้สอนวิชาวิทยาศาสตร์ในโรงเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง ดำเนินการสอน ทั้ง สองกลุ่มคู่ขนานกัน ทำการสอนดังนี้

1. กลุ่มทดลอง มีวิธีการเรียนด้วยการทำกิจกรรมโครงการวิทยาศาสตร์ และ เทคโนโลยี

2. กลุ่มควบคุม มีวิธีการเรียนตามแบบเรียนวิชาวิทยาศาสตร์

4.5 ในระหว่างดำเนินการทดลอง ผู้วิจัยและครูผู้สอนมีการประชุมปรึกษา

4.6 เมื่อสิ้นสุดการทดลอง ผู้วิจัยทดสอบด้วยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์เรื่อง ระบบนิเวศ และวัดความสนใจในกิจกรรมวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี โดยใช้แบบสอบถาม

4.7 ตรวจสอบผลการสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และความสนใจในกิจกรรมวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี นำมาวิเคราะห์โดยวิธีหาค่าทางสถิติ เพื่อทดสอบสมมติฐาน

5. การวิเคราะห์ข้อมูล

ข้อมูลที่ได้จากการวิจัยครั้งนี้ ประกอบด้วยคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ก่อนและหลังการทดลอง และคะแนนการตอบแบบสอบถามความสนใจในกิจกรรมวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีหลังการทดลอง นำข้อมูลที่ได้มาทดสอบสมมติฐานทั้ง 2 ด้าน ดังนี้

5.1 เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนด้วยการทำโครงการวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กับการเรียนตามแบบเรียน วิชาวิทยาศาสตร์ โดยใช้คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ก่อนและหลังการทดลอง มาวิเคราะห์ความแปรปรวนร่วม (ANCOVA) และใช้คะแนนก่อนการทดลองเป็นตัวแปรร่วมกับคะแนนหลังการทดลอง

5.2 เปรียบเทียบความสนใจในกิจกรรมวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนด้วยการทำโครงการวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กับการเรียนตามแบบเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ โดยใช้คะแนนการตอบแบบสอบถามความสนใจในกิจกรรมวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีหลังการทดลอง มาวิเคราะห์ความแปรปรวน (ANOVA)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

6. ผลการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ และความสนใจ ในกิจกรรมวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนด้วยการทำ โครงการงานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ผลการวิจัยพบว่า

6.1 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียน ด้วยการทำโครงการงานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีสูงกว่านักเรียนที่เรียนตามแบบเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

6.2 ความสนใจในกิจกรรมวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา ปีที่ 1 ที่เรียนด้วยการทำโครงการงานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีสูงกว่านักเรียนที่เรียนตามแบบเรียน วิชาวิทยาศาสตร์ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

5.2 อภิปรายผลการวิจัย

การศึกษาเพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนด้วยการทำโครงการงานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กับการเรียนตาม แบบเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ผลการวิจัยและอภิปรายผล ได้ดังนี้

1. การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา ปีที่ 1 ที่เรียนด้วยการทำโครงการงานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีสูงกว่าการเรียนตามแบบเรียนวิชา วิทยาศาสตร์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้

วิธีการเรียนด้วยการทำโครงการงานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ของนักเรียนกลุ่มทดลอง มุ่งเน้นให้นักเรียนใช้ความคิดในการเรียนรู้เกิดความเข้าใจในสิ่งที่เรียน สามารถนำไปใช้ในชีวิต ประจำวันได้ โดยนักเรียนกลุ่มทดลองมีวิธีการเรียนแบบสืบเสาะหาความรู้ เริ่มต้นจากนักเรียน จะต้องฝึกกระบวนการจากสถานการณ์ที่กำหนดให้ ร่วมมือกันอภิปรายปัญหา แสดงความคิดเห็น ต่อปัญหา กำหนดตัวแปรที่เกี่ยวข้อง รวมทั้งการตั้งสมมติฐานที่เหมาะสม เพื่อนำไปสู่การออกแบบ การทดลองดำเนินการทดลองเพื่อหาคำตอบ ซึ่งนักเรียนต้องฝึกทักษะกระบวนการทาง วิทยาศาสตร์ เช่น การสังเกต การตั้งสมมติฐาน การออกแบบการทดลอง การกำหนดและควบคุม ตัวแปร การจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล การตีความหมายและลงข้อสรุป เพื่อให้ผลการ ทดลองถูกต้องและสุดท้ายได้ประเมินตนเอง โดยที่นักเรียนได้รับการฝึกฝนทักษะกระบวนการทาง วิทยาศาสตร์และกระบวนการแก้ปัญหา นักเรียนจะเกิดความรู้ความเข้าใจในสิ่งที่เรียน ถ้านักเรียน ได้ฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และกระบวนการแก้ปัญหาแล้ว ตัวความรู้จะพัฒนาตาม ไปด้วย สอดคล้องกับผลงานวิจัยของ ผศกามาศ วรานุสันติกุล (2524 : ๖) พบว่า ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ มีความสัมพันธ์กัน และสถาบัน ส่งเสริมการวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2542 : 5) ได้กล่าวไว้ว่า กิจกรรมที่เกี่ยวข้องกับการ

แก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ช่วยให้นักเรียนได้ใช้ความรู้อย่างเต็มความสามารถและจบลงด้วยการปฏิบัติจริงหรือทำการทดลอง ผลที่เกิดขึ้นต่อนักเรียนเป็นความรู้ด้านพุทธิพิสัยและทักษะพิสัย การเรียนด้วยการทำโครงการวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี นักเรียนต้องลงมือปฏิบัติด้วยตนเอง ได้พบปัญหาและอุปสรรคหลาย ๆ ด้าน ทำให้นักเรียนได้เรียนรู้วิธีการแก้ปัญหา และได้ใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์โดยตรงด้วยตนเองอย่างต่อเนื่อง เป็นกระบวนการไปจนกระทั่งเสร็จสิ้นการทำงาน และธีระชัย ปุณฺโษติ (2531 : 31) ได้กล่าวถึง ประโยชน์ของ การทำโครงการวิทยาศาสตร์สรุปได้ว่า โครงการวิทยาศาสตร์ช่วยให้นักเรียนได้เรียนรู้จากประสบการณ์ตรง และลงมือปฏิบัติจริง สอดคล้องกับสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2538 : 1) กล่าวไว้ว่า การเรียนรู้ของนักเรียนจะเกิดขึ้นในระหว่างที่นักเรียนได้มีส่วนร่วมโดยตรงใน กิจกรรมการเรียน และวรรณทิพา รอดแรงกล้า (2540 : ข) กล่าวถึงทักษะกระบวนการทาง วิทยาศาสตร์ไว้ว่า เป็นทักษะทางสติปัญญาที่นักวิทยาศาสตร์และผู้ที่น่าวิธีการทางวิทยาศาสตร์มา แก้ปัญหา ใช้ในการศึกษาค้นคว้า สืบเสาะหาความรู้และแก้ปัญหาต่าง ๆ ทำให้เข้าใจในเนื้อหา วิชาที่เรียน และสอดคล้องกับงานวิจัยของ วรบุญ เรือนคำ (2539 : 50) ได้ศึกษาการวิเคราะห์การ จัดกิจกรรมโครงการวิทยาศาสตร์ที่ตอบสนองต่อความจำเป็นของท้องถิ่น พบว่า การทำโครงการ วิทยาศาสตร์จะช่วยให้ผลการเรียนของนักเรียนสูงขึ้น

วิธีการเรียนตามแบบเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนกลุ่มควบคุม มีการเรียนแบบ สืบเสาะหาความรู้เช่นเดียวกับนักเรียนกลุ่มทดลอง แตกต่างกันด้านการจัดกิจกรรมการเรียน เริ่ม จากครูเป็นผู้ใช้คำถามอภิปรายเพื่อให้นักเรียนร่วมกันระบุปัญหา ตั้งสมมติฐาน นำไปสู่การทดลอง ที่กำหนดไว้ และได้คำตอบตามแนวทางที่ระบุไว้ในแบบเรียน นักเรียนไม่ได้รับการฝึกทักษะ กระบวนการทางวิทยาศาสตร์และทักษะการแก้ปัญหา ดังที่ วรรณทิพา รอดแรงกล้า (2540 : ค) กล่าวไว้ว่า การใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของผู้เรียนเป็นสิ่งจำเป็นในการแสวงหา ความรู้ต่าง ๆ เพื่อให้ได้มาซึ่งความรู้ ความเข้าใจ ทางเนื้อหาวิชาที่เรียน และสอดคล้องกับ งานวิจัยของ กมล หลีกภัย (2525 : ง) พบว่า ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์มีความสัมพันธ์กันในการทางบวก และงานวิจัยของ รัชณี อ่อนนุ่ม (2538 : ข) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และทักษะการแก้ปัญหาพบว่า นักเรียน ที่ได้รับการสอนแบบแก้ปัญหา มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และทักษะการแก้ปัญหา สูงกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนตามคู่มือครู

2. การเปรียบเทียบความสนใจในกิจกรรมวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีของนักเรียน

ที่เรียนด้วยการทำโครงการวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กับการเรียนตามแบบเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ผลการวิจัยและอภิปรายผลได้ดังนี้

ประการแรก นักเรียนกลุ่มทดลองมีวิธีการเรียนด้วยการทำโครงการวิทยาศาสตร์และ เทคโนโลยี ลักษณะการจัดกิจกรรมการเรียนที่เปิดโอกาสให้นักเรียนได้ปฏิบัติจริง เพื่อค้นพบ

ความรู้ด้วยตนเองมากที่สุด โดยให้นักเรียนมีอิสระเลือกเรื่องที่ศึกษา วางแผนการศึกษา และค้นพบความรู้ใหม่ด้วยตนเอง กล่าวได้ว่า วิธีการเรียนด้วยการทำโครงการวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเป็นวิธีการเรียนที่นักเรียนเป็นผู้กำหนดเนื้อหาที่เรียนด้วยตนเอง สอดคล้องกับ สมจิต สมัตถพันธ์ (2536 : 7) ได้กล่าวไว้ว่า เนื้อหาวิชาวิทยาศาสตร์ควรถูกกำหนดจากนักเรียนจะเป็นสิ่งที่นักเรียนต้องการเรียน ย่อมจะทำให้นักเรียนเกิดความสนใจ และงานวิจัยของกัญญา ภิญญกิจ (2538 : บทคัดย่อ) พบว่า นักเรียนที่เรียนด้วยการทำโครงการวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มีความสนใจในกิจกรรมวิทยาศาสตร์สูงกว่านักเรียนที่เรียนตามคู่มือครู และประการที่สอง นักเรียนที่มีวิธีการเรียนด้วยการทำโครงการวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มีแสดงผลการศึกษาต่อกลุ่มและประเมินตนเองเพื่อแลกเปลี่ยนความคิดเห็น และรับทราบความสำเร็จ ได้รับคำชื่นชมจากบุคคลอื่น ทำให้นักเรียนเกิดกำลังใจ เกิดความสนุกสนานและกระตือรือร้น ย่อมเป็นการดึงดูดความสนใจของนักเรียนที่จะปฏิบัติกิจกรรมที่เรียน ดังที่ สุณีษ์ ขวัญศิริ (2536 : 86) ได้กล่าวไว้ว่า การให้นักเรียนได้แสดงผลงานของตนเองย่อมเป็นการตอบสนองความสนใจของนักเรียน

นักเรียนกลุ่มควบคุมมีวิธีการเรียนตามแบบเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ลักษณะการจัดกิจกรรมการเรียน ครูมีบทบาทในการร่วมอภิปรายผลเพื่อตอบปัญหา นำไปสู่การออกแบบการทดลองที่มีในแบบเรียน มีการกำหนดอุปกรณ์ต่าง ๆ วิธีการทดลอง ตารางบันทึกผลการทดลองอย่างละเอียดและชัดเจน นักเรียนเพียงแต่ทำตามก็สามารถหาคำตอบได้ จึงเป็นกิจกรรมการเรียนที่มีการกำหนดรูปแบบไว้แล้ว ทำให้นักเรียนขาดความสนใจและไม่เห็นคุณค่าของสิ่งที่เรียน ดังที่ ประยูรศรี มณีสร (2532 : 68) ได้กล่าวถึง สาเหตุการขาดความสนใจว่าเกิดจากการไม่เห็นคุณค่าสิ่งที่เรียน

จากการวิจัยครั้งนี้พบว่า แผนการสอนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นเป็นเอกสารใช้ประกอบกิจกรรมการเรียนที่นักเรียนได้ปฏิบัติจริง และได้ค้นพบความรู้ด้วยตนเอง และลักษณะแผนสอนได้จัดเนื้อหาของสถานการณ์ให้มีความสอดคล้องและเสริมเนื้อหาที่เรียนในหนังสือเรียน มีปัญหาเป็นคำถามปลายเปิดให้นักเรียนได้ใช้ความคิดอย่างอิสระ ครูผู้สอนทำหน้าที่จัดกิจกรรมให้นักเรียนได้ศึกษาด้วยตนเอง ซึ่งสถาบันส่งเสริมการวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2538 : 1) ได้กล่าวไว้ว่า การเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์เน้นกระบวนการที่นักเรียนเป็นผู้ลงมือกระทำ และฝึกคิดด้วยตนเองเป็นสำคัญ ครูผู้สอนจะทำหน้าที่เป็นผู้จัดกิจกรรมให้นักเรียนได้ศึกษาด้วยตนเองมากกว่าเป็นผู้บอกเล่าให้นักเรียนได้จดจำเรื่องราว หรือเนื้อหาต่าง ๆ การเรียนรู้ของนักเรียนจะเกิดขึ้นในระหว่างที่นักเรียนได้มีส่วนร่วมโดยตรงในกิจกรรมการเรียน การสอนเหล่านั้น เมื่อนักเรียนผ่านกิจกรรมการเรียนการสอนไปแล้วจะเกิดความสามารถในการใช้วิธีการทางวิทยาศาสตร์เพื่อแก้ปัญหา โดยผ่านกระบวนการตรวจสอบสมมติฐาน ออกแบบการทดลอง รวบรวมและบันทึกข้อมูล จัดกระทำข้อมูล และตัดสินใจใช้ผลที่ได้ในการแก้ปัญหา เกิดการพัฒนาแนวคิดหลัก และเกิดความรู้ความเข้าใจในเนื้อหาที่เรียน และจากงานวิจัยของ ศานิต อ่อนเปี่ยม (2538 : ข) พบว่า นักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ในระดับสูง มีความสนใจในวิทยาศาสตร์สูงด้วย ดังที่

ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ (2538 : 27) ได้กล่าวว่า ความสนใจเป็นความรู้สึกที่เกิดจากการรับรู้ เกิดการตอบสนองอย่างเต็มใจและเกิดความพึงพอใจสิ่งทำ และสมจิต สมัตถพันธ์ (2536 : 6-7) กล่าวไว้ว่า ความสนใจเป็นกำลังสำคัญที่ทำให้นักเรียนสามารถเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ได้ดีขึ้นกว่าที่หลักสูตรกำหนด สนับสนุนการวิจัยครั้งนี้ว่า นักเรียนที่เรียนด้วยการทำโครงการ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และความสนใจในกิจกรรม วิทยาศาสตร์สูงกว่านักเรียนที่เรียนตามแบบเรียนวิชาวิทยาศาสตร์

5.3 ข้อเสนอแนะ

1. ข้อเสนอแนะเพื่อการนำผลการวิจัยไปใช้

1.1 ควรนำกิจกรรมการทำโครงการวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ไปใช้ใน กิจกรรมการเรียนการสอนตามเนื้อหาอื่น ๆ ที่หลักสูตรกำหนด นักเรียนได้รับความรู้และมีโอกาส ประสบความสำเร็จตามความสามารถของตนเอง

1.2 ควรนำกิจกรรมการเรียนด้วยการทำโครงการวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ไปใช้กั กิจกรรมการเรียนการสอนเนื้อหาอื่น ๆ ที่หลักสูตรกำหนด เพื่อปลูกฝังความสนใจในกิจกรรมวิชา าสตร์และเทคโนโลยี

1.3 ควรจัดกิจกรรมการเรียนที่เน้นให้นักเรียน ได้มีการฝึกคิดหัวเรื่องทำ โครงการ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ (ปรีชา กันตรง. 2534 : 78)

2. ข้อเสนอแนะเพื่อการวิจัยต่อไป

2.1 ควรมีการศึกษาระยะเวลาความคงทนของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาวิทยาศาสตร์ และความสนใจในกิจกรรมวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีของนักเรียน ที่เป็นผลเนื่องจากการเรียน ด้วยการทำโครงการวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

2.2 ควรศึกษาความเป็นไปได้ในการนำเอาขั้นตอนการทำโครงการ วิทยาศาสตร์และ เทคโนโลยีไปใช้กับวิชาอื่น ๆ

2.3 ควรศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ของนักเรียนที่เรียนด้วยการทำ โครงการ วิทยาศาสตร์กับวิชาอื่น ๆ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บรรณานุกรม

กมล หลีกภัย. 2525. “ความสัมพันธ์ระหว่างความสามารถในการคิดเหตุเชิงตรรกที่ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย.” ปรินูญานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร.

กระทรวงวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและพลังงาน. 2531. นโยบายวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

กรมวิชาการ. 2536. โครงการการศึกษาความเป็นไปได้ของแนวการจัดการศึกษาระดับประถมศึกษา มัธยมศึกษาและอาชีวศึกษาของไทยในทศวรรษ 1990. กรุงเทพฯ : กระทรวงศึกษาธิการ.

กรมวิชาการ. 2533. หลักสูตรมัธยมศึกษาตอนต้น พุทธศักราช 2521 (ฉบับปรับปรุง 2533). กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

กฤษณา ศักดิ์ศรี. 2530. จิตวิทยาการศึกษา. กรุงเทพฯ : บำรุงสาส์น.

กัญญา ทองมัน. 2534. “การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ที่ทำการทดลองแบบไม่กำหนดแนวทางและกำหนดแนวทาง.” ปรินูญานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร.

กัญญา ภิญญกิจ. 2538. “การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ และความสนใจในกิจกรรมวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่สอนด้วยการทำโครงการวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กับการสอนตามคู่มือครู.” ปรินูญานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร.

เกตุมณี มากมี. 2539. “โอกาสในการศึกษาต่อระดับมัธยมศึกษาตอนต้นของเยาวชนในชนบทภาคเหนือ.” ปรินูญานิพนธ์การศึกษาคณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร.

เกรียงศักดิ์ เจริญวงศ์ศักดิ์. 2540. “การวางแผนด้านการศึกษาเพื่อนำพาประเทศไทยสู่ศตวรรษที่ 21.” วารสารโครงการพัฒนาศึกษากรมมนุษย์กระทรวงศึกษาธิการ. (4) : 3-11.

คณิน นาคะไพบูลย์. 2533. “การเปรียบเทียบเจตคติต่อวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีระหว่างนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่เคยทำและไม่เคยทำโครงการวิทยาศาสตร์.”

วิทยานิพนธ์ครุศาสตรมหาบัณฑิต บัณฑิตวิทยาลัย, จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

เจตियว มณีเลิศ. 2534. “นโยบายส่งเสริมการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี.” วารสารสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. ปีที่ 19 (7) : 3-4.

ชุติมา วัฒนาศิริ. 2539. กิจกรรมวิทยาศาสตร์ในโรงเรียน. กรุงเทพฯ : ชมรมเด็ก.

ธีระชัย ปุณณโชติ. 2531. การสอนกิจกรรมโครงงานวิทยาศาสตร์ คู่มือสำหรับครู. พิมพ์ครั้งที่ 2.

กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

นริศ กล้ายเพชร. 2537. “ผลของกิจกรรมค่ายวิทยาศาสตร์ที่มีต่อการพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และเจตคติต่อการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม.” วิทยานิพนธ์ศิลปศาสตรมหาบัณฑิต บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

เนาวรัตน์ รุ่งเรืองบางชัน. 2529. “การเปรียบเทียบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ระหว่างนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลายที่เคยทำโครงงานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี.”

วิทยานิพนธ์ครุศาสตรมหาบัณฑิต บัณฑิตวิทยาลัย, จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

นันทเดช โชกถาวร. 2532. “ การศึกษาความสามารถในการแก้ปัญหาและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ที่เน้นกับไม่เน้นการระบุแนวทางแก้ปัญหา.” ปรียญวิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร.

ประยูรศรี มณีสร. 2532. จิตวิทยาวัยรุ่น. พิมพ์ครั้งที่ 3. กรุงเทพฯ : กรมฝึกหัดครู.

ปราโมทย์ ธรรมสโรช. 2532. “ความสัมพันธ์ระหว่างความสนใจในวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีกับมโนทัศน์เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 กรุงเทพมหานคร.” วิทยานิพนธ์ครุศาสตรมหาบัณฑิต บัณฑิตวิทยาลัย, จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

ปรีชา กั้นตรง. 2534. “ผลของการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ที่มีฝึกคิดหัวเรื่อง โครงงานวิทยาศาสตร์ที่มีต่อความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1.” ปรียญวิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร.

ปรีดา พิศโสระ. 2532. “การศึกษาสภาพปัจจุบันและปัญหาข้อคิดเห็นของครู และนักเรียนเกี่ยวกับกิจกรรมโครงงานวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้นในจังหวัดสุรินทร์.” วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.

ผกาภาส วรานุสันติกุล. 2524. “ ความสัมพันธ์ระหว่างทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ตามการประเมินของครู.” วิทยานิพนธ์ครุศาสตรมหาบัณฑิต บัณฑิตวิทยาลัย, จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

เพชร ชัยชัชวัญ. 2536. วิทยาศาสตร์กับสังคม. กรุงเทพฯ : กรมฝึกหัดครู.

ภพ เลหาไพบูลย์. 2537. แนวการสอนวิทยาศาสตร์. กรุงเทพฯ : ไทยวัฒนาพานิช.

ยุพดี เส้นขาว. 2532. “ความสัมพันธ์ระหว่างความสนใจในวิทยาศาสตร์กับความเข้าใจเกี่ยวกับ
ลักษณะของความรู้วิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 กรุงเทพมหานคร.”

วิทยานิพนธ์ครุศาสตรมหาบัณฑิต บัณฑิตวิทยาลัย, จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

เย็นใจ เลหาพลิช. 2530. “การวิจัยเพื่อนำไปสู่การพึ่งพาตนเอง.” วารสารวิทยาศาสตร์
และเทคโนโลยี. 1 (2) : 3-8.

รวีวรรณ ชินะตระกูล. 2540. วิจัยทางการศึกษา. กรุงเทพฯ : ภาพพิมพ์.

ราชบัณฑิตยสถาน. 2525. พจนานุกรมฉบับราชบัณฑิตยสถาน พุทธศักราช 2525.

กรุงเทพฯ : อักษรเจริญทัศน์.

รัชณี อ่อนนุ่ม. 2538. “ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทักษะการแก้ปัญหาในวิชาเคมี
ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่สอนโดยแบบแก้ปัญหาของพิชชินี.”

วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.

ล้วน สายยศและอังคณา สายยศ. 2538. เทคนิคการวิจัยทางการศึกษา. พิมพ์ครั้งที่ 4.

กรุงเทพฯ : สุริยาสาสน.

วนิดา นัตรวิราตม. 2538. “การศึกษาการใช้วิธีการทางวิทยาศาสตร์ และทักษะกระบวนการทาง

วิทยาศาสตร์ในการทำโครงการวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น

กรุงเทพมหานคร.” วิทยานิพนธ์ครุศาสตรมหาบัณฑิต บัณฑิตวิทยาลัย,

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

วรัญญู เรือนคำ. 2539. “การวิเคราะห์การจัดทำโครงการวิทยาศาสตร์ที่ตอบสนองต่อความ
จำเป็นของท้องถิ่นในโรงเรียนมัธยมศึกษา จังหวัดลำปาง.”

วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.

วารินทร์ สายโอบเอื้อ. 2523. จิตวิทยาการศึกษา. กรุงเทพมหานคร : วิทยาลัยครูพระนคร.

วรรณทิพา รอดแรงคำ. 2540. การสอนวิทยาศาสตร์ที่เน้นทักษะกระบวนการ.

กรุงเทพฯ : สถาบันพัฒนาคุณภาพวิชาการ.

ศานิต อ่อนเปี่ยม. 2538. “ความสามารถในการนำความรู้วิชาวิทยาศาสตร์ไปใช้ในชีวิตประจำวัน
ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสนใจใน

วิทยาศาสตร์และความสนใจในวิทยาศาสตร์ในระดับต่างกัน.”

วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. 2536. การประชุมเชิงปฏิบัติการสำหรับ

ครู-อาจารย์ ในสถานศึกษาตามโครงการขยายโอกาสทางการศึกษา.

กรุงเทพฯ : สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี.

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. 2538. การประเมินผลการเรียนการสอน.

กรุงเทพฯ : สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี.

- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. 2538. คู่มือครูวิชาวิทยาศาสตร์ เล่ม 2 ว 102
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1. พิมพ์ครั้งที่ 3. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์พิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว.
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. 2542. แนวทางการจัดการแข่งขันความสามารถด้านกระบวนการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์. กรุงเทพฯ : สถาบันส่งเสริม
การสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี.
- สมจิต สมัตถพันธ์. 2536. “การสอนให้นักเรียนเรียนรู้ในวิทยาศาสตร์กับการสอนให้นักเรียน
อยากรู้วิทยาศาสตร์.” วารสารครูวิทยาศาสตร์. 1 (1) : 6-7.
- สมจิต สวชนไพบูลย์. 2535. ธรรมชาติวิทยาศาสตร์. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
ประสานมิตร.
- สมยศ ตลอดจนอก. 2534. “สภาพปัญหาการดำเนินโครงการวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีใน
โรงเรียนมัธยมศึกษาตอนปลาย ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ.”
วิทยานิพนธ์ครุศาสตรมหาบัณฑิต บัณฑิตวิทยาลัย, จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- สมหมาย วัฒนะศิริ. 2533. แนวทางจัดชุมนุมวิทยาศาสตร์ในโรงเรียน. นนทบุรี : สถาน
สงเคราะห์เด็กชายบ้านปากเกร็ด..
- สายัณห์ ทองตัน. 2532. “การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและแนวทางการคิดตอบปัญหา
ในวิชาวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการสอน
แบบสืบเสาะหาความรู้ ที่จัดกิจกรรมแบบไม่กำหนดแนวทาง และแบบกำหนดแนวทาง.”
ปริญญาานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร.
- สำนักงานคณะกรรมการการประถมศึกษาแห่งชาติ. 2540. เอกสารประกอบการอบรมครู
กลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต(วิทยาศาสตร์). กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์กรมการศาสนา.
- สำนักงานคณะกรรมการการประถมศึกษาแห่งชาติ. 2542. พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ
พ.ศ 2542. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว.
- สุรชาติ ทินานนท์. 2536. “เทคโนโลยีกับงานแนะแนว.” วารสารแนะแนว. 27 (17) : 145.
- สุนีย์ ขวัญศิริ. 2536. “การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการ
นำเสนอผลงานทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่สอนโดยมีการใช้
แบบฝึกตามเทคนิคการวิจัยกับการสอนตามคู่มือครู.
ปริญญาานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร.
- สุนีย์ คล้ายนิล. 2535. “ไปให้ไกลกว่าทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์.” วารสารสถาบัน
ส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. 20 (78) : 8-16.
- สุวิมล เขี้ยวแก้ว. 2527. การสอนวิทยาศาสตร์ระดับมัธยม. ปัตตานี : มหาวิทยาลัย

สงขลานครินทร์.

อนุวัติ คุ้มแก้ว. 2538. “การวัดและการพัฒนาความรับผิดชอบของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1.”
 ปรินญาณิพนธ์การศึกษาคุณวุฒิปบัณฑิต สาขาการทดสอบและวัดผลการศึกษา
 มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร.

Carin, Arthur A. and Robert, B Sund. 1975. **Teaching Modern Science.** 2 nd ed.
 Columbus, Ohio : Charles E. Merrill Publishing Company.

Dewey, John. 1959. **Dictionary of Education.** New York : Philosophical Library.

Good, Carter V. 1973. **Dictionary of Education.** 3 nd ed. New York : McGraw – Hill.

Powell, Marvin. 1963. **The Psychology of Adolescence.** New York : theBobbs Merrill
 Company.



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาคผนวก ก
รายนามผู้ทรงวุฒิในการตรวจเครื่องมือ และหนังสือขอความร่วมมือในการวิจัย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รายนามผู้ทรงคุณวุฒิ

ในการแนะนำ ตรวจสอบแก้ไขแผนการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์

1. นางจงดี แสงเพชร ศึกษานิเทศก์ สำนักงานคณะกรรมการการประถมศึกษาแห่งชาติ
กระทรวงศึกษาธิการ

2. นางสาวจำแลง เชื้อภักดี ศึกษานิเทศก์ กรมสามัญศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ

3. ดร.อำนาจ บัวศิริ ผู้อำนวยการสำนักงานพุทธมณฑล กรมการศาสนา
กระทรวงศึกษาธิการ

ในการแนะนำ และตรวจสอบแก้ไขแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และแบบสอบ
ตามความสนใจในกิจกรรมวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

1. นายมนัส ภาคภูมิ ผู้อำนวยการสำนักงานมหาเถรสมาคมกรมการศาสนา
กระทรวงศึกษาธิการ

2. นางจงดี แสงเพชร ศึกษานิเทศก์ สำนักงานคณะกรรมการการประถมศึกษาแห่งชาติ
กระทรวงศึกษาธิการ

3. ดร.อำนาจ บัวศิริ ผู้อำนวยการสำนักงานพุทธมณฑล กรมการศาสนา
กระทรวงศึกษาธิการ

ผู้ดำเนินการทดลองเครื่องมือในกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

1. นางสาวพิสมัย บัณฑิตสิงห์ อาจารย์ 2 ระดับ 7 โรงเรียนวัดท่าเกวียน
(ศึกษาประชาสรรค์) สำนักงานการประถมศึกษาอำเภอปากเกร็ด จังหวัดนนทบุรี

2. นางสุวิมล มาสุข อาจารย์ 2 ระดับ 7 โรงเรียนชุมชนวัดไทรมี้า สำนักงานการ
ประถมศึกษาอำเภอเมืองนนทบุรี จังหวัดนนทบุรี

3. นางวนิดา ชลุดคง อาจารย์ 2 ระดับ 7 โรงเรียนวัดปรมัยยิกาวาส สำนักงานการ
ประถมศึกษาอำเภอปากเกร็ด จังหวัดนนทบุรี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ประกาศบัณฑิตวิทยาลัย
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
เรื่อง ผลการพิจารณาหัวข้อและเค้าโครงวิทยานิพนธ์

บัณฑิตวิทยาลัย โดยความเห็นชอบของคณะกรรมการพิจารณาหัวข้อและเค้าโครงวิทยานิพนธ์ คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม ขอประกาศรายชื่อหัวข้อและเค้าโครงวิทยานิพนธ์ หลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการศึกษาวิทยาศาสตร์ ที่ได้รับอนุมัติให้ดำเนินการ ดังนี้

ได้รับอนุมัติเมื่อวันที่ 28 ตุลาคม 2541

- นางแววยุง สุขสถิตย์ ทำวิทยานิพนธ์เรื่อง “การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชา วิทยาศาสตร์ และความสนใจในกิจกรรมวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนด้วยการทำโครงการวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี” โดยมี รศ.ดร.รวีวรรณ ชินะตระกูล เป็น อาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ และ ดร.ปรีชาญ เดชศรี เป็นอาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ร่วม

ทั้งนี้ให้นักศึกษาลงชื่อและเขียนวิทยานิพนธ์ โดยปรึกษากับอาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ ให้เสร็จสิ้นภายในเวลาที่กำหนดในระเบียบของบัณฑิตวิทยาลัย

ประกาศ ณ วันที่ 3 พฤศจิกายน พ.ศ.2541

(รศ.ดร.มนัส สังวรศิลป์)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย



คำสั่งคณะกรรมการคุศาสตรียุทธสาทรกรม
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ที่ ๖๕๑ / 2541

เรื่อง แต่งตั้งคณะกรรมการควบคุมและคณะกรรมการพิจารณาหัวข้อ
และเค้าโครงวิทยานิพนธ์ของ นางแววยุง สุขสถิตย์

เพื่อให้การเรียบเรียงวิทยานิพนธ์ของ นางแววยุง สุขสถิตย์ เป็นไปด้วยความเรียบร้อย
และมีประสิทธิภาพ จึงแต่งตั้งคณะกรรมการเพื่อควบคุมและพิจารณาหัวข้อและเค้าโครงวิทยานิพนธ์
ดังต่อไปนี้

1. คณะกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์

รศ.ดร.รวิวรรณ	ชินะตระกูล	ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์
ดร.ปรีชาญ	เดชศรี	ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ร่วม

2. คณะกรรมการพิจารณาหัวข้อและเค้าโครงวิทยานิพนธ์

รศ.ดร.รวิวรรณ	ชินะตระกูล	ประธานกรรมการ
ผศ.ดร.พรรณี	ลิกิจวัฒน์	กรรมการประจำสาขาวิชา
ดร.วิไลพร	วรจิตตานนท์	กรรมการประจำสาขาวิชา
อาจารย์มนัส	ภาคภูมิ	กรรมการ
ดร.ปรีชาญ	เดชศรี	กรรมการ

ทั้งนี้ ตั้งแต่บัดนี้เป็นต้นไป

สั่ง ณ วันที่ 6 ตุลาคม พ.ศ. 2541

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้
(รศ.ดร.ปรีชาพร วงศ์อนุตรโรจน์)

คณบดี



ที่ ทม 1504/ 3948

คณะกรรมการอุตสาหกรรม

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ถนนฉลองกรุง เขตลาดกระบัง กรุงเทพฯ 10520

พ พฤศจิกายน 2541

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจเครื่องมือการวิจัย

เรียน นางจงดี้ แสงเพชร

ด้วยคณะกรรมการอุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ได้พิจารณาเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ ความสามารถและประสบการณ์ที่จะช่วยตรวจแบบสอบถาม แบบทดสอบ และแผนการสอนที่ใช้เป็นเครื่องมือการวิจัยให้กับนักศึกษาปริญญาโทได้

จึงเรียนมาเพื่อขอเชิญท่านเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจแบบสอบถาม แบบทดสอบ และแผนการสอนของนักศึกษาชื่อ นางแววยุง สุขสถิตย์ ซึ่งจะทำวิทยานิพนธ์เรื่อง "การศึกษามลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ และความสนใจในกิจกรรมวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนด้วยการทำโครงการวิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยี"

คณะกรรมการอุตสาหกรรม หวังในความอนุเคราะห์จากท่านเป็นอย่างยิ่ง และขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

(ผศ.ดร.พรพรณี สীগิจวัฒน์นะ)

รองคณบดีฝ่ายบัณฑิตศึกษา

ปฏิบัติราชการแทนคณบดี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้
งานบัณฑิตศึกษา

โทร. 3266052-6101 ต่อ 2663,2642

โทรสาร 3268503-4 ต่อ 205



ที่ ทม 1504/ 3948

คณะกรรมการอุตสาหกรรม

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ถนนฉลองกรุง เขตลาดกระบัง กรุงเทพฯ 10520

พ. พฤศจิกายน 2541

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจเครื่องมือการวิจัย

เรียน นางสาวจำแลง เชื้อภักดี

ด้วยคณะกรรมการอุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ได้พิจารณาเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ ความสามารถและประสบการณ์ที่จะช่วยตรวจแบบสอบถาม แบบทดสอบ และแผนการสอนที่ใช้เป็นเครื่องมือการวิจัยให้นักศึกษาปริญญาโทได้

จึงเรียนมาเพื่อขอเชิญท่านเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจแบบสอบถาม แบบทดสอบ และแผนการสอนของนักศึกษาชื่อ นางสาวแววยุง สุขสดีตย์ ซึ่งจะทำวิทยานิพนธ์เรื่อง "การศึกษามลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ และความสนใจในกิจกรรมวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนด้วยการทำโครงการวิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยี"

คณะกรรมการอุตสาหกรรม หวังในความอนุเคราะห์จากท่านเป็นอย่างยิ่ง และขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

(ผศ.ดร.พรณี ลีกิจวัฒน์นะ)

รองคณบดีฝ่ายบัณฑิตศึกษา

ปฏิบัติราชการแทนคณบดี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาค้นคว้า ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้
งานบัณฑิตศึกษา

โทร. 3266052-6101 ต่อ 2663,2642

โทรสาร 3268503-4 ต่อ 205



ที่ ทม 1504/ 3948

คณะกรรมการอุตสาหกรรม

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ถนนอโศกวงกรุง เขตลาดกระบัง กรุงเทพฯ 10520

พ. พฤศจิกายน 2541

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจเครื่องมือการวิจัย

เรียน อาจารย์มนัส ภาคภูมิ

ด้วยคณะกรรมการอุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ได้พิจารณาเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ ความสามารถและประสบการณ์ที่จะช่วยตรวจแบบสอบถาม แบบทดสอบ และแผนการสอนที่ใช้เป็นเครื่องมือการวิจัยให้กับนักศึกษาปริญญาโทได้

จึงเรียนมาเพื่อขอเชิญท่านเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจแบบสอบถาม แบบทดสอบ และแผนการสอนของนักศึกษาชื่อ นางแววยุง สุขสถิตย์ ซึ่งจะทำวิทยานิพนธ์เรื่อง “การศึกษามลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ และความสนใจในกิจกรรมวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนด้วยการทำโครงการวิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยี”

คณะกรรมการอุตสาหกรรม หวังในความอนุเคราะห์จากท่านเป็นอย่างยิ่ง และขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

(ผศ.ดร.พรณี ลีกิจวัฒน์นะ)

รองคณบดีฝ่ายบัณฑิตศึกษา

ปฏิบัติราชการแทนคณบดี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้ภายในเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้
งานบัณฑิตศึกษา

โทร. 3266052-6101 ต่อ 2663,2642

โทรสาร 3268503-4 ต่อ 205



ที่ ทม 1504/ 3948

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ถนนจลองกรุง เขตลาดกระบัง กรุงเทพฯ 10520

๔ พฤศจิกายน 2541

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจเครื่องมือการวิจัย

เรียน ดร.อำนาจ บัวศิริ

ด้วยคณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ได้พิจารณาเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ ความสามารถและประสบการณ์ที่จะช่วยตรวจแบบสอบถาม แบบทดสอบ และแผนการสอนที่ใช้เป็นเครื่องมือการวิจัยให้กับนักศึกษาปริญญาโทได้

จึงเรียนมาเพื่อขอเชิญท่านเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจแบบสอบถาม แบบทดสอบ และแผนการสอนของนักศึกษาชื่อ นางสาวเวียง สุขสทิพย์ ซึ่งจะทำวิทยานิพนธ์เรื่อง "การศึกษามลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ และความสนใจในกิจกรรมวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนด้วยการทำโครงงานวิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยี"

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม หวังในความอนุเคราะห์จากท่านเป็นอย่างยิ่ง และขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

(ผศ.ดร.พรณี สীগิจวัฒน์นะ)

รองคณบดีฝ่ายบัณฑิตศึกษา

ปฏิบัติราชการแทนคณบดี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้
งานบัณฑิตศึกษา

โทร. 3266052-6101 ต่อ 2663,2642

โทรสาร 3268503-4 ต่อ 205

ที่ ทม 1504/ 4432



คณะกรรมการอุตสาหกรรม

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ถนนฉลองกรุง เขตลาดกระบัง กรุงเทพฯ 10520

26 พฤศจิกายน 2541

เรื่อง ขอความอนุเคราะห์ให้กับนักศึกษาทดลองใช้เครื่องมือเพื่อการวิจัย

เรียน ผู้อำนวยการการประถมศึกษาจังหวัดนนทบุรี

ด้วย นางแววยุง สุขสถิตย์ เป็นนักศึกษาปริญญาโท คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม
หลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการศึกษาศาสตร์ กำลังทำการวิจัยเพื่อเรียบเรียง
วิทยานิพนธ์เรื่อง "การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ และความสนใจในกิจกรรม
วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนด้วยการทำโครงการวิทยาศาสตร์
และเทคโนโลยี"

คณะกรรมการอุตสาหกรรม จึงใคร่ขอความอนุเคราะห์จากท่าน โปรดพิจารณาอนุญาต
ให้นักศึกษา ได้ทดลองใช้เครื่องมือเพื่อการวิจัยในโรงเรียนชุมชนวัดไทรมา , โรงเรียนวัดปรมย์ยิกาวาส ,
โรงเรียนวัดท่าเกวียน จังหวัดนนทบุรี

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาอนุญาต และขอขอบคุณในความอนุเคราะห์
ของท่านมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(ผศ.ดร.พรณี สิกิจวัฒน์นะ)

รองคณบดีฝ่ายบัณฑิตศึกษา

ปฏิบัติราชการแทนคณบดี

งานบัณฑิตศึกษา

โทร.3266052-6101 ต่อ 2663,2643

โทรสาร 3268503-4 ต่อ 205



ที่ ทม 1504/ 443

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ถนนฉลองกรุง เขตลาดกระบัง กรุงเทพฯ 10520

26 พฤศจิกายน 2541

เรื่อง ขอความอนุเคราะห์ให้นักศึกษาทดลองใช้เครื่องมือเพื่อการวิจัย

เรียน ผู้อำนวยการโรงเรียนชุมชนวัดไทรมา

ด้วย นางแววยุง สุขสถิตย์ เป็นนักศึกษาระดับปริญญาโท คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม
หลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการศึกษาวิทยาศาสตร์ กำลังทำการวิจัยเพื่อเรียบเรียง
วิทยานิพนธ์เรื่อง "การศึกษาลักษณะพฤติกรรมทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ และความสนใจในกิจกรรม
วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนด้วยการทำโครงการวิทยาศาสตร์
และเทคโนโลยี"

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม จึงใคร่ขอความอนุเคราะห์จากท่าน โปรด
พิจารณาอนุญาตให้นักศึกษา ได้ทดลองใช้เครื่องมือเพื่อการวิจัยในสถานศึกษาของท่าน

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาอนุญาต และขอขอบคุณในความอนุเคราะห์
ของท่านมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(ผศ.ดร.พรณี สীগิจวัฒนะ)

รองคณบดีฝ่ายบัณฑิตศึกษา

ปฏิบัติราชการแทนคณบดี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาค้นคว้า ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

งานบัณฑิตศึกษา

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โทร.3266052-6101 ต่อ 2663,2643

โทรสาร 3268503-4 ต่อ 205



ที่ ทม 1504/ 4433

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ถนนฉลองกรุง เขตลาดกระบัง กรุงเทพฯ 10520

26 พฤศจิกายน 2541

เรื่อง ขอบความอนุเคราะห์ให้นักศึกษาทดลองใช้เครื่องมือเพื่อการวิจัย

เรียน ผู้อำนวยการโรงเรียนวัดท่าเกวียน

ด้วย นางแววยุ่ง สุขสฤติย์ เป็นนักศึกษาปริญญาโท คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม
หลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการศึกษาวิทยาศาสตร์ กำลังทำการวิจัยเพื่อเรียบเรียง
วิทยานิพนธ์เรื่อง "การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ และความสนใจในกิจกรรม
วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนด้วยการทำโครงงานวิทยาศาสตร์
และเทคโนโลยี"

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม จึงใคร่ขอความอนุเคราะห์จากท่าน โปรด
พิจารณาอนุญาตให้นักศึกษา ได้ทดลองใช้เครื่องมือเพื่อการวิจัยในสถานศึกษาของท่าน

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาอนุญาต และขอขอบคุณในความอนุเคราะห์
ของท่านมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(ผศ.ดร.พรรณี สীগิจวัฒน์นะ)

รองคณบดีฝ่ายบัณฑิตศึกษา

ปฏิบัติราชการแทนคณบดี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งาน
ไม่ว่ากรณีใดๆ ห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

งานบัณฑิตศึกษา

โทร.3266052-6101 ต่อ 2663,2643

โทรสาร 3268503-4 ต่อ 205

ที่ ทม 1504/ 44311



คณะกรรมการอำนวยการ

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ถนนฉลองกรุง เขตลาดกระบัง กรุงเทพฯ 10520

26 พฤศจิกายน 2541

เรื่อง ขอบความอนุเคราะห์ให้กับนักศึกษาทดลองใช้เครื่องมือเพื่อการวิจัย

เรียน ผู้อำนวยการโรงเรียนวัดปรมัยยิกาวาส

ด้วย นางแววยง สุชาติดิษฐ์ เป็นนักศึกษาปริญญาโท คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม
 หลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการศึกษาศาสตร์ กำลังทำการวิจัยเพื่อเรียบเรียง
 วิทยานิพนธ์เรื่อง "การศึกษผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ และความสนใจในกิจกรรม
 วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนด้วยการทำโครงการวิทยาศาสตร์
 และเทคโนโลยี"

คณะกรรมการอำนวยการ จึงใคร่ขอความอนุเคราะห์จากท่าน โปรด
 พิจารณาอนุญาตให้นักศึกษา ได้ทดลองใช้เครื่องมือเพื่อการวิจัยในสถานศึกษาของท่าน

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาอนุญาต และขอขอบคุณในความอนุเคราะห์
 ของท่านมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(ผศ.ดร.พรรณี สীগิจวัฒน์นะ)

รองคณบดีฝ่ายบัณฑิตศึกษา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งาน ปฏิบัติราชการแทนคณบดี อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่าจะในงานบัณฑิตศึกษา ห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โทร.3266052-6101 ต่อ 2663,2643

โทรสาร 3268503-4 ต่อ 205



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แผนการสอนเตรียมครูและนักเรียน

เรื่อง **วิธีเรียนด้วยการทำโครงการวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี**

วิชา **วิทยาศาสตร์**

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

สาระสำคัญ

การเรียนด้วยการทำโครงการวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เป็นกิจกรรมวิทยาศาสตร์ ที่นักเรียนเป็นผู้ริเริ่มเลือกเรื่องที่ศึกษาและหาคำตอบด้วยตนเอง โดยวิธีการทางวิทยาศาสตร์ ครูเป็นเพียงผู้แนะนำและให้คำปรึกษา

จุดประสงค์ของการเรียนการสอน

จุดประสงค์ปลายทาง

เพื่อให้ นักเรียนเข้าใจขั้นตอนในการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ โดยใช้กิจกรรมการทำ

โครงการวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีได้

จุดประสงค์นำทาง

นักเรียนสามารถ

1. อธิบายขั้นตอนการทำโครงการวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีได้
2. ปฏิบัติกิจกรรมการเรียนด้วยการทำโครงการวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีได้

เนื้อหา

วิธีการเรียนด้วยการทำโครงการวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เป็นกิจกรรมที่เปิดโอกาสให้นักเรียนได้ศึกษา ค้นคว้าและลงมือปฏิบัติค้นพบความรู้ด้วยตนเอง ภายใต้การดูแลและให้คำปรึกษาของครู มีขั้นตอนการเรียน ดังนี้

1. แบ่งกลุ่มนักเรียน เพื่อให้ศึกษาศถานการณ์ที่กำหนด และตอบคำถาม
2. อภิปรายร่วมกันเพื่อกำหนดหัวข้อในการทำโครงการวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
3. ค้นคว้าเอกสารที่เกี่ยวข้องกับเรื่องที่ต้องการศึกษา
4. วางแผนกำหนดขั้นตอนในการศึกษาและบันทึกลงในแบบบันทึกกิจกรรม เสนอต่อ

อาจารย์ผู้สอนเพื่อขอคำปรึกษาแนะนำ

5. ปฏิบัติตามขั้นตอนที่วางแผนไว้ และเขียนรายงานในแบบบันทึกกิจกรรม
6. แต่ละกลุ่มเสนอผลงาน ประเมินตนเอง และสรุปผลเป็นความรู้ใหม่

กิจกรรมการเรียนการสอน

1. แบ่งกลุ่มให้นักเรียนศึกษากรณีตัวอย่าง เรื่องมด
2. ครูและนักเรียนอภิปรายผลรวมกัน ขั้นตอนในการค้นพบความรู้ของมด
3. ครูให้นักเรียนวิเคราะห์ ตัวอย่างโครงการวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี และบันทึกลงใน

ในแบบวิเคราะห์โครงการวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

3. นักเรียนและครูช่วยกันสรุป ขั้นตอนการทำโครงการวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี และประเภทของการทำโครงการวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
4. ครูอธิบายขั้นตอนการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ ว 102 ด้วยการทำให้โครงการวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
5. ครูแจกสถานการณ์ตัวอย่าง แบบบันทึกกิจกรรม เอกสารประกอบการเรียน แบบประเมินตนเอง และแผนภูมิการนำเสนอผลงาน ให้นักเรียนศึกษา
6. นักเรียนและครูช่วยกันสรุปวิธีการเรียนด้วยการทำโครงการวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

สื่อการเรียนการสอน

1. สถานการณ์ที่กำหนดให้
2. เอกสารประกอบการเรียน
3. แบบเรียน
4. แบบบันทึกกิจกรรม
5. แบบประเมินตนเอง
6. แบบประเมินโครงการวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
7. แบบวิเคราะห์โครงการวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
8. แผนภาพและแผนภูมิเกี่ยวกับขั้นตอนการแก้ปัญหา

การวัดผลและประเมินผล

1. สังเกตพฤติกรรมของนักเรียน ตามแบบประเมินการทำโครงการวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
2. จากการประเมินตนเอง
3. จากการวิเคราะห์โครงการวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

กิจกรรมเสนอแนะ

.....

.....

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ขั้นตอน การสอนของครูในกลุ่มตัวอย่าง

การเรียนรู้ด้วยการทำโครงงานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (กลุ่มทดลอง)	การเรียนรู้ตามแบบเรียน (กลุ่มควบคุม)
<ol style="list-style-type: none"> 1. นักเรียนศึกษาสถานการณ์ที่กำหนดให้ 2. นักเรียนอภิปรายร่วมกันเพื่อกำหนดหัวข้อโครงงานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี 3. นักเรียนศึกษาเอกสารประกอบการเรียน เอกสารที่เกี่ยวข้อง หนังสือ เพื่อให้ทราบแนวทางและขอบเขตของเรื่องที่จะศึกษา 4. นักเรียนวางแผนแสดงแนวคิด วิธีการและขั้นตอนลงในแบบบันทึกกิจกรรมเสนออาจารย์ผู้สอน เพื่อขอคำปรึกษา 5. นักเรียนปฏิบัติตามขั้นตอนต่าง ๆ ที่ระบุในแผน 6. นักเรียนเขียนรายงานผลที่ได้จากการศึกษา 7. นักเรียนแต่ละกลุ่มเสนอผลงาน เพื่อสร้างความรู้ใหม่ที่สามารถนำไปใช้ในชีวิตรประจำวันได้ พร้อมทั้งประเมินผลงานของกลุ่ม นำผลมาอภิปรายร่วมกับครู เพื่อรับทราบความสำเร็จ และข้อบกพร่องต่าง ๆ 	<ol style="list-style-type: none"> 1. ขั้นตอนอภิปรายก่อนการทดลอง <ol style="list-style-type: none"> 1.1 ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายปัญหาจากสถานการณ์ที่กำหนด 1.2 ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายเกี่ยวกับจุดประสงค์ของการทดลองและอุปกรณ์การทดลองที่กำหนดให้ตามแบบเรียน 1.3 ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายถึงข้อควรระวังและข้อผิดพลาดที่จะเกิดจากการทดลอง 2. ขั้นทดลอง <p>นักเรียนปฏิบัติการทดลองตามขั้นตอนที่กำหนดในแบบเรียน</p> 3. ขั้นอภิปรายหลังการทดลอง <p>ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายผลการทดลองเพื่อสรุปเป็นความรู้ใหม่ซึ่งสามารถนำไปใช้ในชีวิตรประจำวันได้</p>

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แผนการสอนด้วยการทำโครงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

เรื่อง ระบบนิเวศ (สิ่งแวดล้อมและบทบาทของสิ่งมีชีวิตในระบบนิเวศ)

เวลา 6 คาบ

วิชา วิทยาศาสตร์ ว 102

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

แผนที่ 1

สาระสำคัญ

ระบบนิเวศ คือ ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตที่อาศัยอยู่ร่วมกัน และความสัมพันธ์กับสภาพแวดล้อมในแหล่งที่อยู่

ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตชนิดต่าง ๆ ในลักษณะการกินเป็นทอด ๆ เรียกว่า โซ่อาหาร และความสัมพันธ์ของโซ่อาหารหลาย ๆ ห่วงโซ่ เรียกว่า สายใยอาหาร

จุดประสงค์ของการเรียนการสอน

จุดประสงค์ปลายทาง

เพื่อนักเรียนอธิบาย บอกความหมาย หน้าที่และความสัมพันธ์ หน้าที่ของสิ่งมีชีวิตในระบบนิเวศได้

จุดประสงค์นำทาง

นักเรียนสามารถ

1. อธิบาย บอกความหมาย ความสัมพันธ์ และยกตัวอย่างกลุ่มสิ่งมีชีวิต แหล่งที่อยู่ โซ่อาหาร สายใยอาหาร ผู้ผลิต ผู้บริโภค ผู้ล่า และเหยื่อในระบบนิเวศได้
2. สังเกต จดบันทึก ออกแบบ จัดกระทำข้อมูล แปลความหมายและลงข้อสรุปข้อมูลได้

เนื้อหา

1. สิ่งแวดล้อมในธรรมชาติ หมายถึง สิ่งที่อยู่รอบ ๆ ตัวเรามีองค์ประกอบ 2 ส่วน คือ
 - 1.1 สิ่งแวดล้อมที่มีชีวิต ได้แก่ คน สัตว์ พืช จุลินทรีย์
 - 1.2 สิ่งแวดล้อมที่ไม่มีชีวิต ได้แก่ อากาศ แสง ดิน น้ำ สมุด ปากกา
2. กลุ่มสิ่งมีชีวิต หมายถึง สิ่งที่มีชีวิตตั้งแต่ 2 ชนิดขึ้นไป อาศัยอยู่ร่วมกันในที่แห่งหนึ่ง ในช่วงระยะเวลาหนึ่ง เช่น บ่อน้ำไถ่โรงเรียนประกอบด้วยกลุ่มสิ่งมีชีวิต ลูกปลา ลูกน้ำ กบเขียด
3. แหล่งที่อยู่ หมายถึง ลักษณะบริเวณที่กลุ่มสิ่งมีชีวิตอาศัยอยู่ เช่น บนบก ในน้ำ
4. ระบบนิเวศ หมายถึง ความสัมพันธ์ซึ่งกันและกันระหว่างกลุ่มสิ่งมีชีวิต และความสัมพันธ์ระหว่างกลุ่มสิ่งมีชีวิตกับแหล่งที่อยู่อาศัย

ระบบนิเวศแบ่งเป็น 2 ประเภท

1. ระบบนิเวศบนบก

2. ระบบนิเวศในน้ำ

โลกเป็นระบบนิเวศที่ใหญ่ที่สุด ประกอบด้วย ระบบนิเวศเล็ก ๆ

กิจกรรมการเรียนรู้การสอน

1. แบ่งกลุ่มให้นักเรียนศึกษาสถานการณ์ที่กำหนดให้ และตอบคำถาม
2. นักเรียนอภิปรายร่วมกัน เพื่อกำหนดหัวข้อโครงงานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่ศึกษา
3. นักเรียนศึกษา ค้นคว้า เอกสารประกอบการเรียน แบบเรียน เอกสารที่เกี่ยวข้อง เพื่อให้ทราบแนวทางและขอบเขตของเรื่องที่ศึกษา
4. นักเรียนร่วมกันวางแผน กำหนดขั้นตอนในการศึกษา บันทึกลงในแบบบันทึกกิจกรรมเสนอต่ออาจารย์ผู้สอน เพื่อขอคำปรึกษาและข้อเสนอแนะ
5. นักเรียนปฏิบัติตามขั้นตอน ที่วางแผนไว้
6. นักเรียนเขียนรายงานแสดงแนวคิด วิธีการดำเนินการ ข้อมูลและผลที่ได้จากการศึกษา ข้อสรุปและข้อเสนอแนะ ลงในแบบบันทึกกิจกรรม
7. นักเรียนแต่ละกลุ่มเสนอผลงาน และประเมินผลงานของกลุ่ม ด้วยแบบประเมินตนเอง แล้วนำมาอภิปรายร่วมกับครู เพื่อรับทราบความสำเร็จและข้อบกพร่องต่าง ๆ
8. ครูประเมินผลการเรียนของนักเรียนแต่ละกลุ่ม จากแบบบันทึกกิจกรรม และแบบประเมินตนเอง

สื่อการเรียนรู้การสอน

1. สถานการณ์ที่กำหนดให้
2. เอกสารประกอบการเรียน
3. แบบบันทึกกิจกรรม
4. แบบเรียน
5. แบบประเมินตนเอง

การวัดผลและประเมินผล

1. ประเมินจากแบบบันทึกกิจกรรม และแบบประเมินตนเอง
2. จากการนำเสนอผลงาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สถานการณ์



มนุษย์กับธรรมชาติมีความเกี่ยวข้อง และสัมพันธ์กันอย่างใกล้ชิด จึงมีความจำเป็นอย่างยิ่งที่มนุษย์จะต้องเรียนรู้ความเป็นไปของธรรมชาติ เพื่อจะได้ทราบว่กิจกรรมที่มนุษย์ทำอยู่นั้นมีผลกระทบและทำให้ธรรมชาติมีการเปลี่ยนแปลงอย่างไร นักเรียนทุกคนมีส่วนช่วยทำให้ สิ่งแวดล้อมอยู่ในสภาพดีได้

เมื่อนักเรียนมองไปรอบ ๆ ตัว จะพบ พ่อ แม่ น้อง สุนัข นก ต้นไม้ เสือ ซึ่งสิ่งเหล่านี้ล้วนเป็นส่วนหนึ่งของสิ่งแวดล้อมรอบตัวเราทั้งสิ้น ในสิ่งแวดล้อมแต่ละแห่งจะพบทั้ง สิ่งที่มีชีวิต และสิ่งไม่มีชีวิตอยู่ร่วมกันเสมอ และมีความสัมพันธ์กัน เช่น กวางกำลังกินหญ้าหมา ไนวิ่งเข้ามากัดกวาง แต่กัดไม่ได้เพราะถูกเสี้ยวของมาตะปกก่อน ทำให้ทั้งหมาไนและกวางถูกเสือกัดกินจนตาย แต่เสือกินไม่หมด นกแรงแกกินซากกวางและหมาไนต่อจนหมด จะเห็นว่าทุกอย่างในโลกมีความสัมพันธ์กัน

คำถาม

1. นักเรียนคิดว่าสิ่งแวดล้อม หมายถึง.....
2. ขณะที่นักเรียนอยู่ในห้องเรียนสิ่งแวดล้อมที่มีชีวิตได้แก่.....
และสิ่งแวดล้อมที่ไม่มีชีวิตได้แก่.....
3. นักเรียนคาดคะเนว่า จะพบสิ่งใดบ้างในบริเวณอื่นที่ไม่ใช่ห้องเรียน และสิ่งที่พบจะมีความสัมพันธ์กันอย่างไร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับโรงเรียนเพื่อใช้ในการเรียนการสอนเท่านั้น การนำเอกสารนี้ไปใช้โดยไม่ได้รับอนุญาตถือว่าผิดกฎหมาย และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เอกสารประกอบการเรียน สิ่งแวดล้อมและบทบาทของสิ่งมีชีวิตในระบบนิเวศ

1. ระบบนิเวศ

กลุ่มสิ่งมีชีวิตหรือชุมชน (Community) หมายถึง สิ่งมีชีวิตชนิดต่าง ๆ ที่อาศัยร่วมกัน กลุ่มสิ่งมีชีวิตอาจมีขนาดของกลุ่ม จำนวน และชนิดแตกต่างกันไป ตามลักษณะบริเวณที่กลุ่มสิ่งมีชีวิตเหล่านั้นอาศัยอยู่

แหล่งที่อยู่ (Habitat) หมายถึง สถานที่หรือบริเวณที่กลุ่มสิ่งมีชีวิตอาศัยอยู่ ซึ่งจะมีสภาพแวดล้อมของแหล่งที่อยู่แตกต่างกันไป กลุ่มสิ่งมีชีวิตจะได้รับประโยชน์จากแหล่งที่อยู่แตกต่างกันไป เช่น เป็นแหล่งอาหารเป็นแหล่งหลบภัยจากศัตรู เป็นแหล่งผสมพันธุ์ วางไข่ และเลี้ยงดูตัวอ่อน ในบริเวณแหล่งที่อยู่นอกจากประกอบด้วยสิ่งมีชีวิตแล้ว ยังประกอบด้วยสิ่งไม่มีชีวิต เช่น อากาศ แสงแดด

ระบบนิเวศ (Ecosystem) หมายถึง ระบบความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตที่อาศัยร่วมกัน และความสัมพันธ์ระหว่างกลุ่มสิ่งมีชีวิตกับสภาพแวดล้อม



ระบบนิเวศ

ระบบนิเวศ = กลุ่มสิ่งมีชีวิต + แหล่งที่อยู่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่จัดทำขึ้นเพื่อใช้ในงานที่เกี่ยวกับด้านนี้ ไม่อนุญาตให้ทำซ้ำโดยไม่ได้รับอนุญาต
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดลอกเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้
ระบบนิเวศ จำแนกออกได้เป็น 2 ประเภทใหญ่ๆ ดังนี้

1. ระบบนิเวศบนบก ซึ่งมีขนาดต่าง ๆ กัน ไป เช่น สนามหญ้า สนามเด็กเล่น ป่า
2. ระบบนิเวศในน้ำ เช่น สระ หนอง บึง ลำธาร แม่น้ำ ทะเล มหาสมุทร

2. บทบาทของสิ่งมีชีวิตในระบบนิเวศ

2.1 กลุ่มสิ่งมีชีวิตในระบบนิเวศต่าง ๆ มีการแบ่งหน้าที่กันตามความสัมพันธ์ในการกินอาหาร ออกเป็น

2.1.1 ผู้ผลิต (Producer) หมายถึง สิ่งที่ดำรงชีวิตอยู่อย่างอิสระ เพราะสามารถสร้างอาหารได้เอง โดยการเปลี่ยนอนินทรีย์สารให้เป็นอินทรีย์สาร ส่วนใหญ่มีการสร้างอาหารโดยขบวนการสังเคราะห์ด้วยแสง เพราะมีคลอโรพลาสต์ได้แก่ พืชสีเขียว แต่บางชนิดสังเคราะห์เคมีโดยไม่ต้องการคลอโรพลาสต์ ได้แก่ แบคทีเรียบางพวก ผู้ผลิตทำหน้าที่ผลิตอาหารสำหรับกลุ่มสิ่งมีชีวิตทั้งหมด และเปรียบเสมือนเป็นผู้นำพลังงานเข้ามาแจกจ่ายให้กับสิ่งมีชีวิตในระบบนิเวศ และผู้ผลิตบางชนิดสามารถกินสัตว์ได้เพราะต้องการนำธาตุไนโตรเจนไปสร้างเนื้อเยื่อ ได้แก่ ต้นหม้อข้าวหม้อแกงลิง

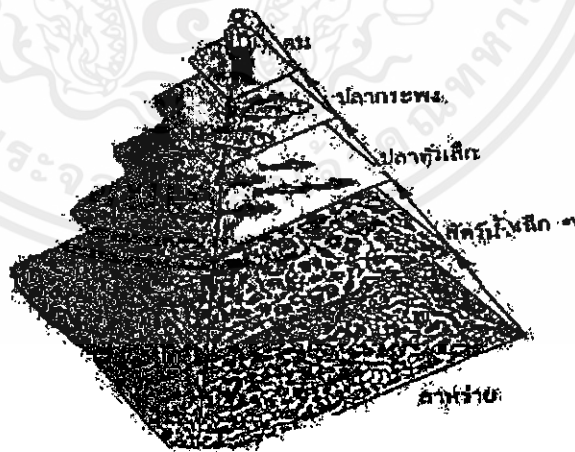
2.1.2 ผู้บริโภค (Consumer) หมายถึง สิ่งมีชีวิตที่ต้องการอาหารจากแหล่งอื่น โดยการกินพืช ผู้บริโภคมีหลายชนิดได้แก่

2.1.2.1 ผู้บริโภคที่กินพืชจัดเป็นผู้บริโภคลำดับที่หนึ่ง ได้แก่ วัว ควาย แพะ

2.1.2.2 ผู้บริโภคที่กินเนื้อจัดเป็นผู้บริโภคลำดับที่สอง เช่น เสือ สิงโต งู

2.1.2.3 ผู้บริโภคที่กินทั้งพืชและสัตว์จัดเป็นผู้บริโภคลำดับที่สาม เช่น คน

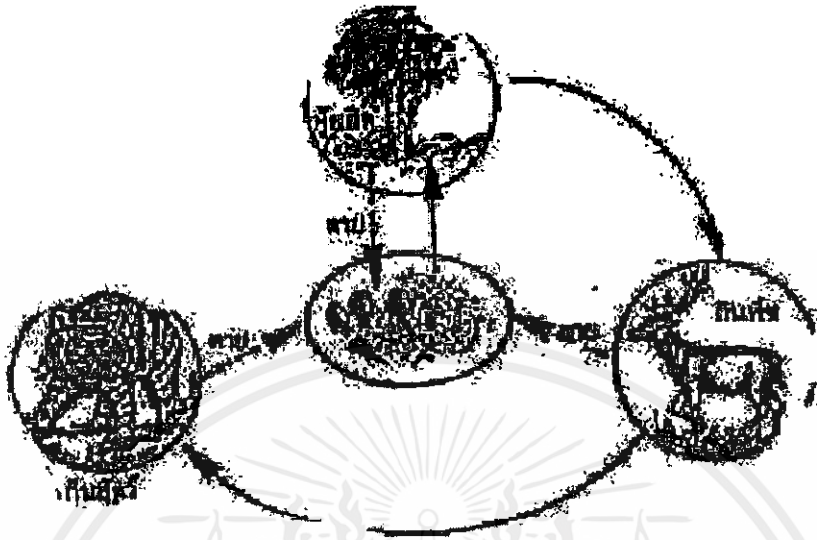
สัตว์ทุกชนิดไม่สามารถสร้างอาหารเองได้ ดังนั้น สัตว์จึงต้องการอาหารจากพืชหรือจากสัตว์กินเอง เราเรียกว่าสัตว์ที่กินสัตว์อื่นเป็นอาหารว่า ผู้ล่า และเรียกสัตว์ที่ถูกกินว่าเหยื่อ



ความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณผู้ผลิตและผู้บริโภค

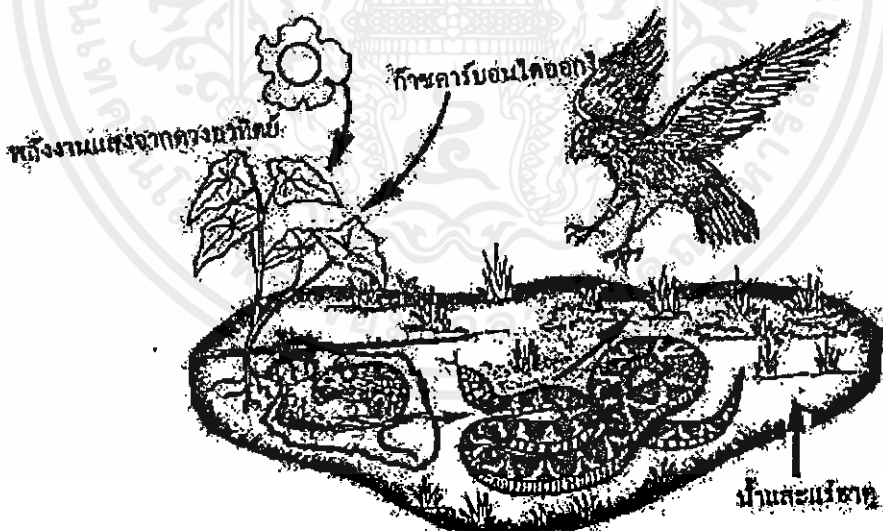
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.1.3 ผู้ย่อยอินทรีย์สาร (Decomposer) หมายถึง สิ่งมีชีวิตที่สร้างอาหารเองไม่ได้ จะได้อาหารจากการย่อยสลายซากพืชซากสัตว์ เช่น เห็ด รา จุลินทรีย์ต่าง ๆ



ภาพแสดงความสัมพันธ์ระหว่างผู้ผลิต ผู้บริโภค และผู้ย่อยสลาย

2.2 ห่วงโซ่อาหาร (Food Chain) หมายถึง ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตชนิดต่าง ๆ ในลักษณะการกินกันเป็นทอด ๆ



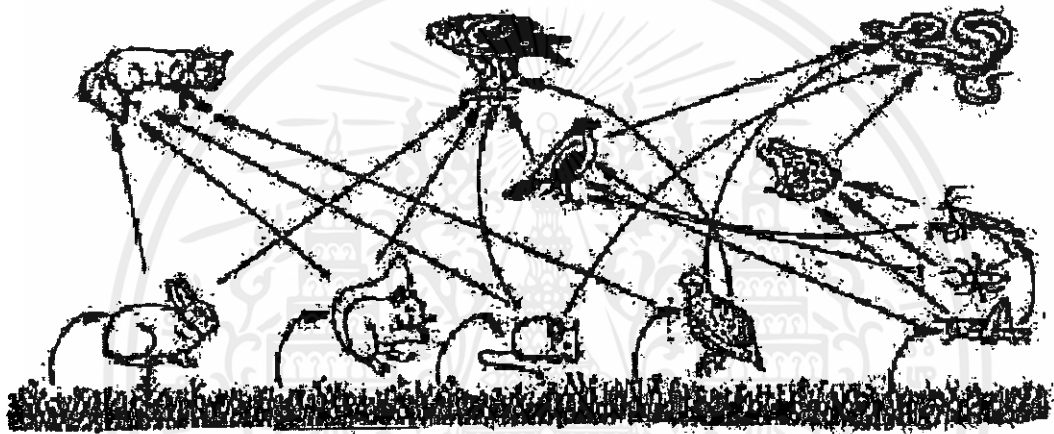
ภาพแสดงการสังเคราะห์แสง และห่วงโซ่อาหาร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ในการเขียนห่วงโซ่อาหารนิยมเขียนให้เหยื่อ หรือผู้ถูกกินอยู่ด้านซ้ายมือ และผู้ล่าอยู่ทางขวามือ ให้หัวลูกศรไปทางผู้ล่า

23 สายใยอาหาร (Food web) หมายถึง ความสัมพันธ์ของโซ่อาหารหลาย ๆ ห่วงโซ่ ระบบนิเวศหนึ่ง ๆ ย่อมมีสิ่งมีชีวิตชนิดต่าง ๆ อาศัยอยู่ร่วมกัน และอาหารของสิ่งมีชีวิตเหล่านั้นอาจเหมือนกันหรือแตกต่างกันบ้าง ทำให้เกิดโซ่อาหารมากมาย สิ่งมีชีวิตที่เป็นส่วนหนึ่งของโซ่อาหารหนึ่ง อาจเป็นส่วนหนึ่งของโซ่อาหารอื่น ๆ ได้อีก

ภาพแสดงสายใยอาหาร ผู้ผลิตและผู้บริโภค



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แผนการสอนด้วยการทำโครงการวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

เรื่อง ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตกับสิ่งแวดล้อม

เวลา 6 คาบ

วิชา วิทยาศาสตร์ ว 102

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่

แผนที่ 2

สาระสำคัญ

ในระบบนิเวศต่าง ๆ จะประกอบด้วยสิ่งมีชีวิตอยู่ร่วมกันเสมอ และมีความสัมพันธ์ซึ่งกันและกัน ซึ่งแบ่งได้เป็น 2 แบบ คือ ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตกับสิ่งไม่มีชีวิต และความสัมพัทธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตด้วยกัน

จุดประสงค์ของกิจกรรม

จุดประสงค์ปลายทาง

เพื่อให้นักเรียนสามารถ ออกแบบ และทดลอง เกี่ยวกับความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตกับสิ่งแวดล้อมได้

จุดประสงค์นำทาง

นักเรียนสามารถ

1. ออกแบบทดลองและสรุปความสำคัญของสิ่งแวดล้อม ที่มีผลต่อการดำรงชีวิตของสิ่งมีชีวิตในระบบนิเวศได้
2. อธิบายความหมายของภาวะสมดุลได้

เนื้อหา

ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตกับสิ่งแวดล้อม

1. ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตกับไม่มีสิ่งมีชีวิต

สิ่งมีชีวิตต้องอาศัยสิ่งแวดล้อม ได้แก่ แสง น้ำ อุณหภูมิ อากาศและก๊าซต่าง ๆ เพื่อใช้ในการดำรงชีวิต เช่น พืชใช้แสงและก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์และน้ำ ในกระบวนการสร้างอาหารของพืช ได้ก๊าซออกซิเจนที่คนและสัตว์ใช้ในการหายใจ และมีการหมุนเวียนก๊าซและน้ำจากสิ่งแวดล้อมและกลับสู่สิ่งแวดล้อม วนเวียนเช่นนี้เรื่อย ๆ จนเป็นวัฏจักร

2. ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตกับสิ่งมีชีวิต

กลุ่มสิ่งมีชีวิตในแหล่งที่เดียวกันมีความสัมพันธ์กัน ดังนี้

2.1 ต่างฝ่ายต่างได้ประโยชน์

2.2 ฝ่ายหนึ่งได้ประโยชน์อีกฝ่ายหนึ่งไม่ได้แต่ไม่เสียประโยชน์

2.3 ฝ่ายหนึ่งได้ประโยชน์ อีกฝ่ายหนึ่งเสียประโยชน์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาวะสมดุลของระบบนิเวศ คือ ภาวะที่ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตกับสิ่งแวดล้อม

เป็นไปด้วยดี ไม่มีสิ่งใดมาทำให้กระทบกระเทือน

กิจกรรมการเรียนการสอน

1. แบ่งกลุ่มให้นักเรียนศึกษาสถานการณ์ที่กำหนดให้ และตอบคำถาม
2. นักเรียนอภิปรายร่วมกัน เพื่อกำหนดหัวข้อโครงการวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ที่จะศึกษา

3. นักเรียนศึกษา ค้นคว้า เอกสารประกอบการเรียน แบบเรียน เอกสารที่เกี่ยวข้องกับเรื่องที่ศึกษา เพื่อทราบแนวทางและขอบเขตของเรื่อง

4. นักเรียนร่วมกันวางแผน กำหนดขั้นตอนในการศึกษา บันทึกลงในแบบบันทึกกิจกรรมเสนอต่ออาจารย์ผู้สอน เพื่อขอคำปรึกษาและข้อเสนอแนะ

5. นักเรียนปฏิบัติตามขั้นตอน ที่วางแผนไว้

6. นักเรียนเขียนรายงานแสดงแนวคิด วิธีการดำเนินการ ข้อมูลและผลที่ได้จากการศึกษา ข้อสรุปและข้อเสนอแนะ ลงในแบบบันทึกกิจกรรม

7. นักเรียนแต่ละกลุ่มเสนอผลงาน และประเมินผลงานของกลุ่ม ด้วยแบบประเมินตนเอง แล้วนำมาอภิปรายร่วมกับครู เพื่อรับทราบความสำเร็จและข้อบกพร่องต่าง ๆ

8. ครูประเมินผลการเรียนของนักเรียนแต่ละกลุ่ม จากแบบบันทึกกิจกรรม และแบบประเมินตนเอง

สื่อการเรียนการสอน

1. สถานการณ์ที่กำหนดให้
2. เอกสารประกอบการเรียน
3. แบบบันทึกกิจกรรม
4. แบบเรียน
5. แบบประเมินตนเอง

การวัดผลและประเมินผล

1. ประเมินจากแบบบันทึกกิจกรรม และแบบประเมินตนเอง
2. จากการนำเสนอผลงาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



สถานการณ์

ปัจจุบันประชากรของประเทศไทยมีแนวโน้มจะเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็ว ทำให้เกิดผลกระทบต่ออาหาร ที่อยู่อาศัย เครื่องนุ่งห่ม และยารักษาโรค ไม่เพียงพอกับการบริโภค มีการทำลายป่าไม้มากขึ้น ทำให้สิ่งมีชีวิตบางชนิดต้องอพยพที่อยู่อาศัย หรือล้มตายเป็นจำนวนมาก จากการวิเคราะห์ปัญหาพบว่า สาเหตุหนึ่งมาจากปริมาณผลผลิตทางการเกษตรลดลง เพราะสภาพ แวดล้อมมีการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็ว

คำถาม

1. ปัญหาของสถานการณ์ข้างต้น มีสาเหตุจากอะไร

.....

.....

.....

.....

2. จากปัญหาข้างต้น นักเรียนจะมีแนวทางในการแก้ปัญหาอย่างไร

.....

.....

.....

.....

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

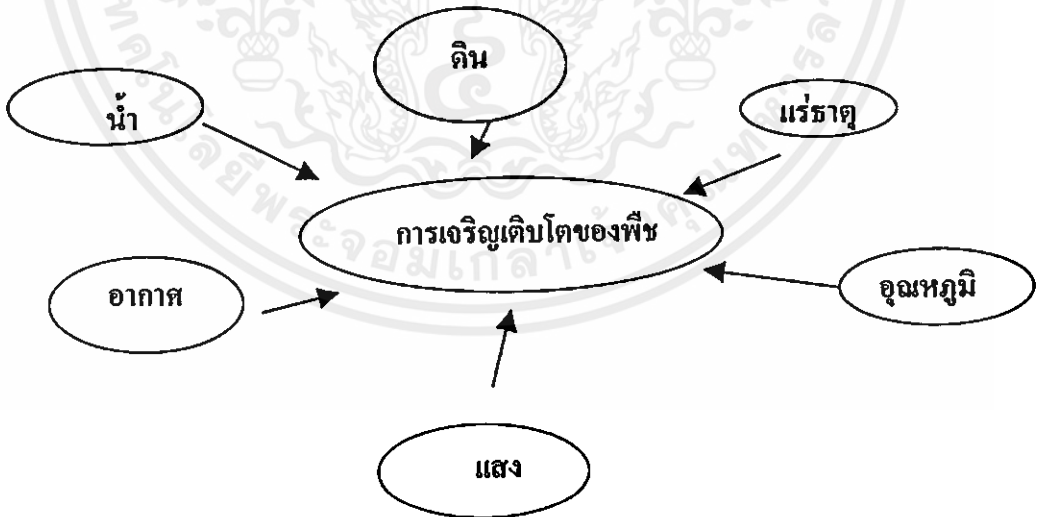
เอกสารประกอบการเรียน เรื่อง ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตกับสิ่งแวดล้อม

1. ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตกับสิ่งแวดล้อม

สิ่งแวดล้อมที่ไม่มีชีวิตหรือสิ่งแวดล้อมทางกายภาพมีอิทธิพลต่อการดำรงชีวิต ดังนี้

1. แสงมีความสำคัญต่อการสังเคราะห์ด้วยแสงของพืช และมีอิทธิพลต่อพฤติกรรมการหาอาหารกินของสัตว์ต่าง ๆ
2. อุณหภูมิ มีความสำคัญต่อการเจริญเติบโตของพืชและสัตว์
3. ก๊าซและแร่ธาตุ มีความสำคัญต่อการสังเคราะห์ด้วยแสง การหายใจ การเจริญเติบโตของพืชและสัตว์
4. ความเค็ม มีความสำคัญต่อการดำรงชีวิตของสิ่งมีชีวิตบางชนิด
5. ความชื้น มีความสำคัญต่อการดำรงชีวิตของสิ่งมีชีวิต
6. กระแสลม มีความสำคัญต่อการดำรงชีวิตของสิ่งมีชีวิตทุกชนิด

ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิต และสิ่งไม่มีชีวิต



แผนภาพ แสดงความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งไม่มีชีวิตกับสิ่งมีชีวิต

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สิ่งแวดล้อมที่ไม่มีชีวิต ได้แก่ น้ำ ดิน อากาศ แสง อุณหภูมิ แร่ธาตุในดิน มีความสัมพันธ์ต่อการเจริญเติบโตของพืช

ก๊าซ : สิ่งแวดล้อมทางกายภาพ

ก๊าซมีความสำคัญต่อการหายใจและการสังเคราะห์ด้วยแสง

การใช้ก๊าซเพื่อการหายใจของพืชและสัตว์

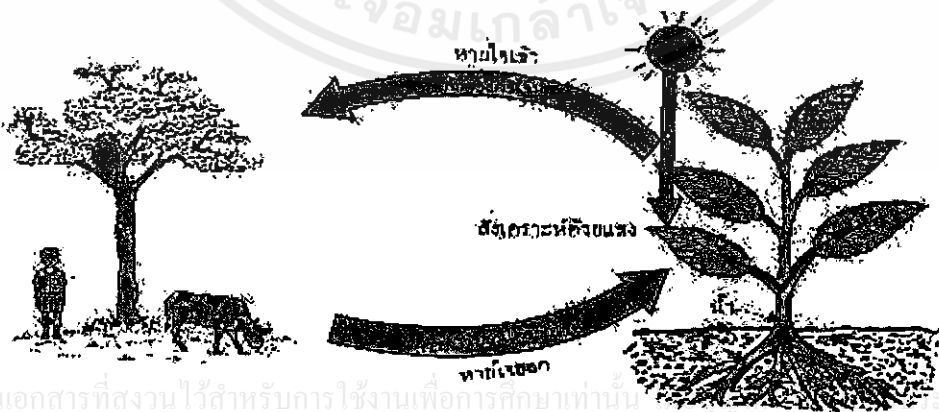
สัตว์และพืชหายใจนำก๊าซออกซิเจนเข้าไป และหายใจให้ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ออกสู่บรรยากาศ โดยมีการหายใจตลอดเวลาทั้งกลางวันและกลางคืน



ภาพแสดง กระบวนการหายใจของคน พืช และสัตว์

การใช้ก๊าซในการสร้างอาหารของพืช

พืชใช้ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ในการสร้างอาหาร หรือในกระบวนการสังเคราะห์แสง ให้ก๊าซออกซิเจนออกสู่บรรยากาศ ดังนั้นจึงทำให้มีการหมุนเวียนของก๊าซออกซิเจนและก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ โดยที่พืชใช้ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ และให้ก๊าซออกซิเจนออกมาในกระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสงของพืช สำหรับกระบวนการหายใจพืชใช้ก๊าซออกซิเจนแล้วปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพแสดง การหมุนเวียนก๊าซออกซิเจนและก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์

สมบัติของก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์

สมบัติของก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ที่สำคัญประการหนึ่งคือ เมื่อผ่านก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ลงในสารละลายแคลเซียมไฮดรอกไซด์ (น้ำปูนใส) จะทำให้สารละลายแคลเซียมไฮดรอกไซด์ (น้ำปูนใส) ขุ่น

ปรากฏการณ์เรือนกระจก (Green House Effect) หมายถึง ปรากฏการณ์ที่อุณหภูมิใกล้ผิวโลกสูงขึ้นกว่าปกติที่ควรจะเป็น เกิดขึ้นเนื่องจากพลังงานที่ดวงอาทิตย์ส่งมายังโลก ซึ่งประกอบไปด้วยแสงสว่าง รังสีอัลตราไวโอเล็ต รังสีอินฟราเรด ประมาณ 65 % ของรังสีสะท้อนกลับออกนอกบรรยากาศโลก ส่วนอีก 35 % จะถูกดูดกลืนไว้โดยพื้นดิน พื้นน้ำ ไอน้ำและ ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ รังสีอัลตราไวโอเล็ตที่ถูกดูดกลืน จะแผ่รังสีออกมาในรูปของความร้อน ในขณะที่เดียวกันรังสีอัลตราไวโอเล็ตซึ่งเป็นรังสีคลื่นสั้นที่ถูกดูดกลืนจะเปลี่ยนเป็นรังสีคลื่นยาว คือ รังสีอินฟราเรดนั่นเอง และจะแผ่รังสีให้ความร้อนออกมา ทำให้โลกได้รับความร้อน ทั้งจากพื้นดินและอากาศ ความร้อนจะถูกฝุ่นละออง ไอน้ำ และก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์กั้นไว้ ทำให้ความร้อนแผ่ออกไปนอกระบบอากาศโลกได้น้อย ยังมีฝุ่นละออง ไอน้ำ และก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ในอากาศมาก ก็ยิ่งกั้นความร้อนไม่ให้ออกไปได้มาก ผิวโลกจึงยิ่งร้อนมากขึ้น ปรากฏการณ์เรือนกระจก เกิดขึ้นจากก๊าซหลายชนิดในบรรยากาศ แต่จากการสำรวจ พบว่า ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์เป็นก๊าซที่มีบทบาทมากที่สุด ซึ่งก๊าซนี้เกิดจากการเผาไหม้เชื้อเพลิงประเภทไฮโดรคาร์บอน เช่น น้ำมันปิโตรเลียม และจากโรงงานอุตสาหกรรม ดังนั้น หากมนุษย์ไม่ระมัดระวัง ก็จะทำให้ปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ในบรรยากาศเพิ่มขึ้นเรื่อย ๆ

ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิต

ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตกับสิ่งมีชีวิตในห่วงโซ่อาหารจะพบความสัมพันธ์หลายรูปแบบ แบ่งเป็นประเภทใหญ่ ๆ ได้ 3 ประเภท ดังนี้

1. ต่างฝ่ายได้ประโยชน์ ตัวอย่างเช่น



1.1 ผีเสื้อกับดอกไม้



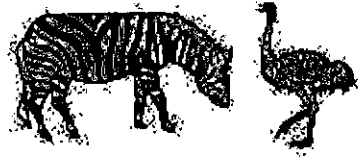
1.2 เพลี้ยกับมดดำ มดกำลังดูน้ำหวาน

จากพืชที่เพลี้ยดูดน้ำ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น หากมีการนำเอกสารนี้ไปใช้โดยไม่ได้รับอนุญาตจากเจ้าของเอกสาร กรุณาแจ้งเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



1.3. นกเลี้ยงกับควาย



1.4. มาลัยกับนกกระจอกเทศ



1.5. ปลาการ์ตูนกับดอกไม้ทะเล



1.6. ปุเสฉวนกับดอกไม้ทะเล

1.7. รากับสาหร่าย

1.8. โปรงโต้วในลำไส้ปลวก

2. ฝ่ายหนึ่งได้ประโยชน์ อีกฝ่ายหนึ่งไม่ได้ประโยชน์ แต่ก็ไม่เสียประโยชน์

ตัวอย่างเช่น

ชนิดของสิ่งมีชีวิตที่สัมพันธ์	ได้ประโยชน์	ไม่ได้และไม่เสียประโยชน์
1. พืชต่างกับต้นไม้ใหญ่	พืชมดัก	ต้นไม้ใหญ่
2. กิ้งก่ากับต้นไม้	กิ้งก่า	ต้นไม้
3. นกทำรังบนต้นไม้	นก	ต้นไม้
4. ปลาฉลามกับเหาฉลาม	เหาฉลาม	ปลาฉลาม

3. ฝ่ายหนึ่งได้ประโยชน์อีกฝ่ายหนึ่งเสียประโยชน์ ตัวอย่างเช่น

ชนิดของสิ่งมีชีวิตที่สัมพันธ์	ได้ประโยชน์	เสียประโยชน์
1. หนอนผีเสื้อกับต้นไม้	หนอนผีเสื้อ	ต้นไม้
2. ฟอยทองกับต้นไม้	ฟอยทอง	ต้นไม้
3. กาฝากกับต้นมะม่วง	กาฝาก	ต้นมะม่วง
4. พยาธิตัวดีดกับคน	พยาธิตัวดีด	คน
5. เห็บกับสุนัข	เห็บ	สุนัข

นอกจากนี้ยังมีความสัมพันธ์แบบภาวะย่อยสลาย เช่น บนดอไม้ ขอนไม้ผุ ซากพืช ซากสัตว์มีชีวิตมีจุลินทรีย์ เห็ด รา และแบคทีเรีย ทำหน้าที่ย่อยสลายซากพืชซากสัตว์ ให้กลายเป็นแร่ธาตุลงสู่ดินและน้ำ

· ภาวะสมดุลทางธรรมชาติ หมายถึง สภาพที่สิ่งมีชีวิตมีความสัมพันธ์ด้านเป็นอาหาร การใช้เป็นที่อยู่อาศัย และการแลกเปลี่ยนก๊าซดำเนินไปด้วยดี โดยไม่สิ่งใดมาทำให้เกิดผลกระทบ เรียกว่า ภาวะสมดุลของระบบนิเวศ

ระบบนิเวศในธรรมชาติมักไม่สมดุล เพราะจะมีการเปลี่ยนแปลงตามกาลเวลา ซึ่งเปลี่ยนโดย

1. ธรรมชาติ
2. มนุษย์ อาจจะเปลี่ยนอย่างช้า ๆ หรือแบบกะทันหัน



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แผนการสอนด้วยการทำโครงการวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

เรื่อง การปรับตัวของสิ่งมีชีวิต

เวลา 3 คาบ

วิชา วิทยาศาสตร์ ว 102

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

แผนที่ 3

สาระสำคัญ

ในระบบนิเวศหนึ่ง จะมีการเปลี่ยนแปลงอยู่ตลอดเวลา ดังนั้นไม่ว่าจะเป็นคน พืช หรือสัตว์ ต้องมีการปรับตัวให้เข้ากับสิ่งแวดล้อมที่เปลี่ยนแปลงใหม่นั้นอยู่ตลอดเวลา สิ่งมีชีวิตชนิดใดปรับตัวไม่ได้จะต้องย้ายที่อยู่หรือตายไป

จุดประสงค์ของกิจกรรม

จุดประสงค์ปลายทาง

1. นักเรียนสามารถ อธิบายความหมายและสาเหตุการปรับตัวของสิ่งมีชีวิตได้
2. นักเรียนสามารถอธิบาย สาเหตุที่ทำให้สัตว์ป่าบางชนิดสูญพันธุ์ หรือลดจำนวนลงได้

จุดประสงค์นำทาง

เมื่อนักเรียนทำกิจกรรมนี้แล้ว นักเรียนสามารถ

1. อธิบายความหมาย และสาเหตุของการปรับตัวอย่างชั่วคราวและถาวรของพืช และสัตว์ได้
2. ยกตัวอย่างการปรับตัวอย่างชั่วคราว และถาวรของพืชและสัตว์ได้
3. อธิบายสาเหตุที่ทำให้สัตว์ป่าบางชนิดสูญพันธุ์หรือลดจำนวนลงได้

เนื้อหา

ในระบบนิเวศหนึ่งจะมีการเปลี่ยนแปลงอยู่ตลอดเวลา อาจเกิดขึ้นอย่างรวดเร็วหรือค่อยเป็นค่อยไปตามลำดับก็ได้ เมื่อมีการเปลี่ยนแปลงย่อมมีผลกระทบต่อการดำรงชีวิตของสิ่งมีชีวิตไม่ว่าจะเป็นคน พืช หรือสัตว์ สิ่งมีชีวิตเหล่านี้พยายามที่จะทำให้ตัวเองสามารถอยู่รอด ด้วยการปรับตัวให้เข้ากับสิ่งแวดล้อมที่เปลี่ยนแปลงใหม่นั้น หากปรับตัวเข้ากันไม่ได้ก็อาจจะต้องย้ายที่อยู่หรือตายไป เกิดการสูญพันธุ์ได้ อาจกล่าวอีกนัยหนึ่งว่าเป็น การคัดเลือกพันธุ์โดยเป็นไปตามธรรมชาตินั่นเอง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กิจกรรมการเรียนรู้การสอน

1. แบ่งกลุ่มให้นักเรียนศึกษาสถานการณ์ที่กำหนดให้ และตอบคำถาม
2. นักเรียนอภิปรายร่วมกัน เพื่อกำหนดหัวข้อโครงการวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่จะศึกษา
3. นักเรียนศึกษา ค้นคว้า เอกสารประกอบการเรียน เอกสารที่เกี่ยวข้อง แบบเรียน เพื่อให้ทราบแนวทางและขอบเขตของเรื่องที่ศึกษา
4. นักเรียนร่วมกันวางแผน กำหนดขั้นตอนในการศึกษา บันทึกลงในแบบบันทึกกิจกรรมเสนอต่ออาจารย์ผู้สอน เพื่อขอคำปรึกษาและข้อเสนอแนะ
5. นักเรียนปฏิบัติตามขั้นตอนที่วางแผนไว้
6. นักเรียนเขียนรายงานแสดงแนวคิด วิธีการดำเนินการ ข้อมูลและผลที่ได้จากการศึกษา
ข้อสรุปและข้อเสนอแนะ ลงในแบบบันทึกกิจกรรม
7. นักเรียนแต่ละกลุ่มเสนอผลงาน และประเมินผลงานกลุ่มของตนเอง แล้วนำมาอภิปรายร่วมกับครูเพื่อรับทราบผลสำเร็จและข้อบกพร่องต่าง ๆ

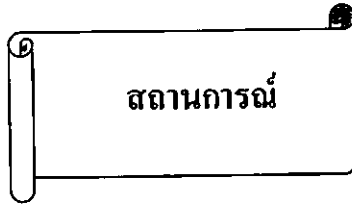
สื่อการเรียนรู้การสอน

1. สถานการณ์ที่กำหนดให้
2. เอกสารประกอบการเรียน
3. แบบบันทึกกิจกรรม
4. แบบเรียน
5. แบบประเมินตนเอง

การวัดผลและประเมินผล

1. ประเมินจากแบบบันทึกกิจกรรม และแบบประเมินตนเอง
2. จากการนำเสนอผลงาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



สถานการณ์

สภาพปัจจุบัน สิ่งแวดล้อมรอบ ๆ ตัวเรามีการเปลี่ยนแปลงอยู่ตลอดเวลา เช่น เกิดถนนสายใหญ่ มีบ้านหลังใหม่ สิ่งมีชีวิตจึงจำเป็นต้องมีการเปลี่ยนแปลงให้เข้ากับสิ่งแวดล้อมอยู่ตลอดเวลา หรือพยายามปรับตัวให้เข้ากับสิ่งแวดล้อม เพื่อการดำรงชีวิตอย่างมีความสุข และปลอดภัย เช่น ตักแตนปรับตัวให้มีสีกลมกลืนกับพืชที่อาศัยอยู่ในธรรมชาติ เพื่อความปลอดภัย แต่ถ้าสิ่งมีชีวิตที่ไม่สามารถปรับตัวให้เข้ากับสิ่งแวดล้อมได้ อาจย้ายที่อยู่หรือตายหรือสูญพันธุ์ไป เช่น ไดโนเสาร์

คำถาม

1. นักเรียนคิดว่า ปัญหาของสถานการณ์นี้คืออะไร

.....

.....

2. ในสภาพแวดล้อมที่เปลี่ยนแปลงอยู่ตลอดเวลา นักเรียนจะมีแนวทางปฏิบัติในการดำเนินชีวิตของนักเรียน ได้อย่างไร

.....

.....

.....

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดลอกเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เอกสารประกอบการเรียน เรื่อง การปรับตัวของสิ่งมีชีวิต

ในระบบนิเวศหนึ่งจะมีการเปลี่ยนแปลงอยู่ตลอดเวลา อาจเกิดขึ้นอย่างรวดเร็วหรือค่อยเป็นค่อยไปตามลำดับ เมื่อมีการเปลี่ยนแปลงย่อมมีผลกระทบต่อการดำรงชีวิตของสิ่งมีชีวิตไม่ว่าจะเป็นคน พืชหรือสัตว์ สิ่งมีชีวิตเหล่านี้พยายามที่จะทำให้ตัวเองสามารถอยู่รอดด้วยการปรับตัวให้เข้ากับสิ่งแวดล้อมที่เปลี่ยนแปลงใหม่นั้น หากปรับตัวเข้ากันไม่ได้ ก็อาจจะต้องย้ายที่อยู่หรือตายไป ซึ่งก็จะมีโอกาสสูญพันธุ์ได้ อาจกล่าวอีกนัยหนึ่งได้ว่าสิ่งต่าง ๆ เหล่านี้ คือ การคัดเลือกพันธุ์โดยเป็นไปตามธรรมชาตินั่นเอง

การปรับของสิ่งมีชีวิต มี 3 แบบ

1. การปรับรูปร่างให้เหมาะสม เป็นการปรับด้าน โครงสร้างของร่างกาย หรือสีของร่างกายให้เหมาะสมในการหาอาหาร พรางตัว หรือการอยู่อาศัย เช่น นกชนิดต่าง ๆ ที่มีปากหรือเท้าในลักษณะต่างกัน กระต่ายมีขาหลังยาวเพื่อกระโดดได้ไกล ๆ หอย เต่า แม่น มีเปลือก กระดองหรือขนแข็งในการป้องกันตัว



ด้านบนปีกปรับสีตามใบไม้แห้ง ทางบนมีหนามป้องกันตัว ด้านบนมีปีกปกคลุมป้องกัน

2. การปรับตัวด้าน โครงสร้างอวัยวะ และหน้าที่ของอวัยวะภายในให้เหมาะสม เพื่อ การหาอาหาร การป้องกันตัว และการสืบพันธุ์ เช่น พืชจะมีการผลัดใบเพื่อลดการทำงานหรือการสังเคราะห์ด้วยแสงในฤดูกาลที่ไม่เหมาะสม นกหรือสัตว์ทะเลมีอวัยวะบางส่วนในการรักษาหรือควบคุมความเข้มข้น ของสารละลายในร่างกายจากแร่ธาตุต่าง ๆ ที่ได้รับเข้าไป

3. การปรับตัวทางพฤติกรรม เป็นการปรับพฤติกรรมเพื่อสนองต่อสิ่งแวดล้อม โดยสิ่งมีชีวิตจะเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมตามสิ่งแวดล้อมที่เปลี่ยนไป เช่น การอพยพหาถิ่นที่อยู่ใหม่ การจำศีลของกบบางชนิด การออกหากินของสัตว์ในตอนกลางคืน การหวงแหวนลูกของสัตว์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาดูเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดลอกเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เราจะเห็นได้ว่า การปรับตัวของสิ่งมีชีวิตในระบบนิเวศหนึ่งนั้นอาจจะมี 2 ลักษณะคือ

1. เป็นการปรับตัวอย่างชั่วคราว โดยสามารถกลับไปสู่สภาพเดิมได้ในช่วงระยะเวลาสั้น ๆ ช่วงหนึ่ง หลังจากผ่านสภาวะนั้น ๆ ไปแล้ว เช่น การเปลี่ยนสีผิวของสัตว์บางชนิดตามที่อยู่อาศัย เมื่อเปลี่ยนที่อยู่สีผิวก็จะเปลี่ยนไป การเบนออกมารับแสงของต้นไม้ เพื่อสร้างอาหาร

2. การปรับตัวอย่างถาวร เป็นการเปลี่ยนแปลงที่เราไม่มองเห็น เพราะเป็นการเปลี่ยนแปลงที่มักเกิดขึ้นจากการถ่ายทอดทางพันธุกรรม เช่น ต้นกระบองเพชรเปลี่ยนใบเป็นหนาม ผีเสื้อกลางคืนหรือด้กัแตนที่เปลี่ยนสีผิวคล้ายกับต้นไม้ที่เกาะอยู่



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แผนการสอนด้วยการทำโครงการวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

เรื่อง การพัฒนาและอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม

เวลา 6 คาบ

วิชา วิทยาศาสตร์ ว 102

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

แผนที่ 4

สาระสำคัญ

การพัฒนาสิ่งแวดล้อม มนุษย์ควรได้คำนึงถึงความสมดุลของระบบนิเวศเป็นสำคัญ การรักษาป่าไม้จะเป็นแนวทางหนึ่งของการรักษาสมดุลทางธรรมชาติ

จุดประสงค์ของกิจกรรม

จุดประสงค์ปลายทาง

1. เพื่อให้นักเรียนตระหนักถึงคุณค่าและประโยชน์ของป่าไม้ที่มีผลต่อความสมดุลทางธรรมชาติ

2. เพื่อให้นักเรียนได้ตระหนักความสำคัญของการพัฒนาและอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม

จุดประสงค์นำทาง

นักเรียนสามารถ

1. อธิบายความหมายของการพัฒนาและอนุรักษ์ได้

2. อธิบายความจำเป็นที่ต้องพัฒนาและอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมให้คงอยู่และมีสภาพดีขึ้นได้

3. ชี้บ่งปัญหาที่เกิดจากการเพิ่มจำนวนประชากรอย่างรวดเร็วได้

4. อธิบายถึงประโยชน์ของป่าไม้ที่มีต่อระบบนิเวศได้

เนื้อหา

การนำทรัพยากรธรรมชาติมาใช้ประโยชน์ต้องทำให้คุ้มค่า ต้องมีการพัฒนาและอนุรักษ์ควบคู่กันไป เพื่อให้สิ่งแวดล้อมคงสภาพที่ดีอยู่เสมอ

การอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติ หมายถึง การรู้จักใช้ทรัพยากรที่ได้จากธรรมชาติอย่างประหยัดให้เกิดประโยชน์ต่อมนุษย์มากที่สุด และเกิดการสูญเปล่าน้อยที่สุด

การพัฒนาทรัพยากรธรรมชาติ หมายถึง การสร้างหรือการทำให้ทรัพยากรมีมากขึ้น เช่น การปลูกป่าทดแทน

สาเหตุที่ประชาชนเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็ว เพราะความเจริญทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ทำให้อัตราการเกิดสูงกว่าอัตราการตาย ประชากรเพิ่มขึ้นมีผลทำให้ระบบนิเวศเปลี่ยนแปลงชาติที่อยู่ขาดอาหาร และเกิดมลพิษ

ปัญหาสิ่งแวดล้อมในชุมชน เป็นปัญหาจากประชาชนที่ใช้ทรัพยากรอย่างไม่ระมัดระวัง

ทั้งสิ้น ปัญหาที่พบเช่น น้ำท่วมบริเวณบ้าน บริเวณถนน ถนนนั้น ไม่นับญาติให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ป่าไม้มีความสำคัญ คือ ทำให้อากาศมีการหมุนเวียนถ่ายเท ทำให้อากาศชุ่มชื้นที่มีการนำไปใช้

กิจกรรมการเรียนรู้การสอน

1. แบ่งกลุ่มให้นักเรียนศึกษาศถานการณ์ที่กำหนดให้ และตอบคำถาม
2. นักเรียนอภิปรายร่วมกัน เพื่อกำหนดหัวข้อโครงการวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
ที่ศึกษา
3. นักเรียนศึกษา ค้นคว้า เอกสารประกอบการเรียน แบบเรียน เอกสารที่เกี่ยวข้อง เพื่อให้
ทราบแนวทางและขอบเขตของเรื่องที่ศึกษา
4. นักเรียนร่วมกันวางแผน กำหนดขั้นตอนในการศึกษา บันทึกลงในแบบบันทึก
กิจกรรมเสนอต่ออาจารย์ผู้สอน เพื่อขอคำปรึกษาและข้อเสนอแนะ
5. นักเรียนปฏิบัติตามขั้นตอนที่วางแผนไว้
6. นักเรียนเขียนรายงานแสดงแนวคิด วิธีการดำเนินการ ข้อมูลและผลที่ได้จากการศึกษา
ข้อสรุปและข้อเสนอแนะ ลงในแบบบันทึกกิจกรรม
7. นักเรียนแต่ละกลุ่มเสนอผลงาน และประเมินผลงานของกลุ่มด้วยแบบประเมินตนเอง
แล้วนำมาอภิปรายร่วมกับครู เพื่อรับทราบความสำเร็จและข้อบกพร่องต่าง ๆ
8. ครูประเมินผลการเรียนของนักเรียนแต่ละกลุ่ม จากแบบบันทึกกิจกรรม และ
แบบประเมินตนเอง

สื่อการเรียนรู้การสอน

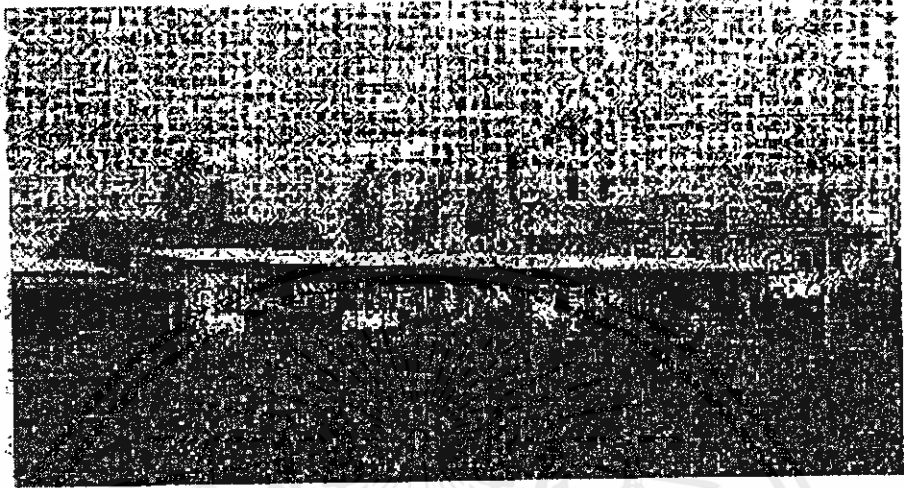
1. สถานการณ์ที่กำหนดให้
2. เอกสารประกอบการเรียน
3. แบบบันทึกกิจกรรม
4. แบบเรียน
5. แบบประเมินตนเอง

การวัดผลและประเมินผล

1. ประเมินจากแบบบันทึกกิจกรรม และแบบประเมินตนเอง
2. จากการนำเสนอผลงาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สถานการณ์



เมื่อปี 2535 ที่โรงไฟฟ้าแม่เมาะ จังหวัดลำปาง มีการเผาถ่านหินทำให้ก๊าซกำมะถัน-ไดออกไซด์เกินมาตรฐานจำนวนมาก ประชาชนที่ได้รับก๊าซนี้เข้าไปในร่างกาย จะมีอาการหายใจติดขัด หัวใจเต้นแรงผิดปกติ ไอและหอบ รัฐบาลได้สั่งติดตั้งระบบกำจัดก๊าซพิษ เพราะก๊าซนี้เข้าไปในร่างกายมาก ๆ ทำให้เกิดโรคเกี่ยวกับทางเดินหายใจอักเสบเรื้อรัง และเมื่อฝนตกรวมกำมะถันที่ลอยอยู่ในอากาศ จะทำให้เกิดปรากฏการณ์ที่เรียกว่า ฝนกรด ซึ่งเป็นอันตรายต่อชีวิต

คำถาม

1. ปัญหาของสถานการณ์นี้ คืออะไร

.....

2. สภาพชุมชนของนักเรียนมีปัญหาเช่นนี้หรือไม่ ถ้ามีเป็นอย่างไร

.....

3. ถ้าชุมชนของนักเรียนมีปัญหา นักเรียนจะมีแนวทางในการแก้ปัญหาอย่างไร

.....

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เอกสารประกอบการเรียน เรื่อง การพัฒนาและอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม

การนำทรัพยากรธรรมชาติมาใช้ให้เกิดประโยชน์คุ้มค่า จำเป็นต้องมีการพัฒนาและอนุรักษ์ควบคู่กันไป เพื่อให้สิ่งแวดล้อมคงสภาพที่ดีอยู่เสมอ

การอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติ หมายถึง การรู้จักใช้ทรัพยากรที่ได้จากธรรมชาติอย่างประหยัดและใช้ให้เกิดประโยชน์ต่อมวลมนุษยชาติมากที่สุด ให้เกิดการสูญเปล่าน้อยที่สุด

การพัฒนาทรัพยากรธรรมชาติ หมายถึง การสร้างหรือการทำให้ทรัพยากรมีมากขึ้น เช่น การปลูกป่าทดแทน

สาเหตุที่ประชาชนเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็ว เพราะความเจริญทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ทำให้อัตราการเกิดสูงกว่าอัตราการตาย ประชากรที่เพิ่มขึ้นทำให้ระบบนิเวศเปลี่ยนแปลง เกิดการขาดที่อยู่ ขาดอาหาร และเกิดมลพิษ

ปัญหาสิ่งแวดล้อมในชุมชน ล้วนเป็นปัญหาจากประชาชนที่ใช้ทรัพยากร อย่างไม่ระมัดระวังทั้งสิ้น ปัญหาที่พบเช่น

- น้ำท่วมบ้านและถนน

- เสียงดัง

- อากาศเป็นพิษ

- ดินเป็นพิษ เป็นต้น

ป่าไม้มีความสำคัญ ดังนี้

1. ทำให้อากาศมีการหมุนเวียนถ่ายเท
2. ทำให้อากาศชุ่มชื้น
3. ช่วยลดก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ในอากาศ เพราะพืชนำไปใช้ปรุงอาหาร
4. ช่วยลดความร้อนของอากาศ
5. ช่วยป้องกันน้ำท่วม
6. ป้องกันการพังทลายของหน้าดิน
7. ช่วยลดความรุนแรงของลมพายุ

ประโยชน์และโทษของการสร้างเขื่อน

ประโยชน์ของการสร้างเขื่อน

1. เพื่อเก็บกักน้ำที่เกินความต้องการในฤดูฝนเอาไว้
2. เพื่อบรรเทาหรือป้องกันอุทกภัยทางน้ำที่อาจมีขึ้น
3. เพื่อจ่ายให้กับพื้นที่เพาะปลูกหรือที่ต้องการน้ำในฤดูแล้ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ไว้เพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดลอกเนื้อหา และส่งต่อถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4. เพื่อเปลี่ยนพลังงานศักย์ของน้ำให้กลายเป็นพลังงานไฟฟ้า
5. เพื่อเป็นแหล่งเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ เช่น ปลาและกุ้งต่าง ๆ
6. เพื่อสร้างแหล่งท่องเที่ยวขึ้นมาใหม่

โทษการสร้างเขื่อน

1. วัฏจักรในการควบคุมศัตรูพืชในธรรมชาติหมดไป ทำให้โรค แมลง และวัชพืชเจริญได้เป็นอย่างดี การใช้สารเคมีมาแทน ก่อให้เกิดสภาพเป็นพิษ
2. ทำให้ปุ๋ยธรรมชาติตกตะกอนเหนือเขื่อน ทำให้เขื่อนตื้นเขินเร็ว ทำให้อายุการใช้งานเขื่อนสั้นลง
3. ทำให้แรงดันต่อต้านน้ำเค็มลดลง ทำให้น้ำเค็มรุกล้ำทำความเสียหายแก่ไรนา
4. ทำให้การสัญจรทางน้ำถูกตัดขาด การคมนาคมเปลี่ยนสภาพ
5. วงจรชีวิตสัตว์น้ำถูกทำลาย สัตว์น้ำมีการสูญพันธุ์
6. ทำลายพื้นที่ราบในการเกษตร
7. พื้นที่ป่าไม้ลดลง ป่าไม้ถูกน้ำท่วมทำลาย
8. ฤดูกาลและปริมาณน้ำฝนเปลี่ยนไป
9. สัตว์ป่าขาดที่อยู่อาศัย
10. ทำลายโบราณวัตถุ หลักฐานทางโบราณคดี
11. อันตรายที่ร้ายแรงที่สุด เกิดจากการพังทลายของเขื่อนนั้นเนื่องมาจากภัยธรรมชาติและภัยอื่น ๆ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แบบบันทึกกิจกรรม

ชื่อโครงการ (ที่สามารถนำไปใช้ในชีวิตประจำวัน).....

ชื่อผู้ร่วมกิจกรรม.....

.....

มุดเหตุจูงใจที่นักเรียนคิดทำเรื่องนี้

.....
.....

จุดประสงค์

.....
.....

แนวการศึกษา (ออกแบบการทดลอง)

.....
.....

วัสดุอุปกรณ์

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

ผลการศึกษา.....

.....
.....

สรุปผล (ที่สามารถนำไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวันได้)

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

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษานั้น เมือผู้เผยแพร่เห็นว่าเป็นประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แบบประเมินผลตนเอง

รายการประเมิน	ผลการประเมิน		
	ดีมาก (3)	พอใช้ (2)	ต้องแก้ไข (1)
1. ความรู้ความเข้าใจในเรื่องที่ทำ			
2. การใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์(การกำหนดตัวแปร) และเทคโนโลยี (การคัดแปลง การเขียนแบบและการคิดค้นใหม่)			
2. ความคิดริเริ่มสร้างสรรค์			
4. การแสดงผลงานน่าสนใจ			

เกณฑ์การประเมิน

- 3 หมายถึง ปฏิบัติตามรายการประเมินได้สมบูรณ์ทุกรายการ
- 2 หมายถึง ปฏิบัติตามรายการประเมินไม่สมบูรณ์ในบางรายการ
- 1 หมายถึง ปฏิบัติตามรายการประเมินไม่สมบูรณ์ทุกรายการ

หมายเหตุ ให้กรอกคะแนนแต่ละรายการตามเกณฑ์ในช่องรายการที่ประเมิน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การวิเคราะห์แบบทดสอบตามหลักสูตร

ตารางที่ 6.1 แสดงการวิเคราะห์พฤติกรรมการเรียนรู้ เรื่อง ระบบนิเวศ

เรื่อง ที่	เนื้อหา	จุดประสงค์การเรียนรู้	ข้อ ที่	พฤติกรรม			
				ความรู้ ความจำ	ความ เข้าใจ	การนำ ไปใช้	ทักษะ ๑
1.	รอบๆตัวเรา	1.อธิบายความหมาย ของคำต่อไปนี้ กลุ่มสิ่งมีชีวิต แหล่งที่ อยู่อาศัย ระบบนิเวศ โซ่อาหาร ผู้ผลิต ผู้บริโภค ผู้ล่าเหยื่อ ผู้ย่อยอินทรีย์สาร ภาวะสมดุล การพัฒนา และอนุรักษ์ได้	1-8	3	3	1	1
2.	บทบาทของ สิ่งมีชีวิต ในระบบนิเวศ	2. ชี้บ่งผู้ล่าและเหยื่อ ในโซ่อาหารได้ 3. เขียนแผนผังแสดง โซ่อาหาร และสายใย อาหารในระบบนิเวศได้ 4. อธิบายความสัมพันธ์ ระหว่างผู้ผลิต ผู้บริโภค ผู้ย่อยอินทรีย์สาร ใน ระบบนิเวศ	9- 16	-	1 2	1 -	- -

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 6.1 (ต่อ)

เรื่องที่ ที่	เนื้อหา	จุดประสงค์การเรียนรู้	ข้อ ที่	พฤติกรรม			
				ความรู้ ความจำ	ความ เข้าใจ	การนำ ไปใช้	ทักษะ ๑
3.	ความสัมพันธ์ ระหว่าง สิ่งมีชีวิตกับ สิ่งแวดล้อม	5. ทดลองและสรุป ความสำคัญของ สิ่งแวดล้อมที่มีผลต่อ การดำรงชีวิตใน ระบบนิเวศได้	17- 23	-	-	-	2
		6. อธิบายความสัมพันธ์ ระหว่างสิ่งมีชีวิตกับ สิ่งไม่มีชีวิตและ ความสัมพันธ์ระหว่าง สิ่งมีชีวิตด้วยกัน ในระบบนิเวศได้		-	-	-	1
		7. ทดสอบและระบุ ข้อเท็จจริงที่ออกมาจาก ลมหายใจของคนและ พืชได้		-	2	-	2
4.	การปรับตัวของ สิ่งมีชีวิต	8. ยกตัวอย่างและ อธิบายถึงสาเหตุของ การปรับตัวของพืช และสัตว์ ให้เข้ากับ สิ่งแวดล้อมทั้งชั่วคราว และถาวรได้	24- 33	-	1	1	-
		9. อธิบายถึงสาเหตุที่ทำให้ สัตว์ป่าบางชนิด สูญพันธุ์หรือลดจำนวน ลงได้		2	3	2	1

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับครูใช้งานเพื่อการศึกษาค้นคว้า ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 6.1 (ต่อ)

เรื่อง ที่	เนื้อหา	จุดประสงค์การเรียนรู้	ข้อ ที่	พฤติกรรม			
				ความรู้ ความจำ	ความ เข้าใจ	การนำ ไปใช้	ทักษะ ฯ
5.	การพัฒนาและ การอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม	10. ชี้บ่งปัญหา เกี่ยวกับสิ่งแวดล้อมที่ พบในชุมชนพร้อมทั้ง อธิบายถึงสาเหตุของ ปัญหา ตลอดจนร่วม มือกันแก้ปัญหา ที่เกิด ขึ้นในชุมชนนั้น ๆ ได้	34- 40	1	1	1	-
		11. ตระหนักถึงคุณค่า และประโยชน์ของป่า ไม้ที่มีต่อความสมดุล ในธรรมชาติ		1	1	1	1

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 6.2 แสดงค่าความยากง่าย (P) และค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง ระบบนิเวศ

ข้อที่	P _H	P _L	p	r	ข้อที่	P _H	P _L	p	r
1.	0.92	0.64	0.79	0.40	21.	0.93	0.50	0.74	0.53
2.	0.43	0.21	0.32	0.25	22.	0.86	0.43	0.66	0.47
3.	0.86	0.64	0.76	0.29	23.	0.93	0.43	0.71	0.58
4.	0.71	0.43	0.47	0.29	24.	0.76	0.57	0.67	0.21
5.	0.57	0.29	0.43	0.29	25.	0.93	0.64	0.80	0.42
6.	0.86	0.50	0.70	0.41	26.	0.64	0.43	0.54	0.21
7.	0.64	0.43	0.54	0.21	27.	0.93	0.64	0.80	0.42
8.	0.71	0.43	0.57	0.29	28.	0.64	0.29	0.46	0.35
9.	0.79	0.29	0.55	0.50	29.	0.76	0.21	0.50	0.57
10.	0.43	0.21	0.32	0.25	30.	0.50	0.07	0.26	0.53
11.	0.86	0.64	0.76	0.29	31.	0.79	0.50	0.65	0.32
12.	0.93	0.50	0.74	0.53	32.	0.79	0.50	0.65	0.32
13.	0.86	0.71	0.71	0.21	33.	0.57	0.50	0.65	0.21
14.	0.64	0.14	0.37	0.52	34.	0.64	0.26	0.45	0.39
15.	0.93	0.57	0.77	0.48	35.	0.86	0.43	0.66	0.47
16.	0.93	0.64	0.80	0.42	36.	0.43	0.21	0.32	0.25
17.	0.79	0.21	0.50	0.57	37.	0.57	0.36	0.46	0.21
18.	0.64	0.07	0.32	0.63	38.	0.58	0.21	0.39	0.39
19.	0.86	0.64	0.76	0.29	39.	0.50	0.21	0.39	0.32
20.	0.93	0.14	0.55	0.77	40.	0.86	0.21	0.54	0.64

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 6.3 คะแนนวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง ระบบนิเวศ

คนที่	X	X ²	คนที่	X	X ²	คนที่	X	X ²	คนที่	X	X ²
1.	20	400	14.	21	441	26.	16	256	38.	23	529
2.	20	400	15.	26	676	27.	24	576	39.	21	441
3.	20	400	16.	21	441	28.	24	576	40.	27	729
4.	15	225	17.	25	625	29.	23	529	41.	29	841
5.	32	1024	18.	21	441	30.	16	256	42.	30	900
6.	31	961	19.	16	256	31.	24	576	43.	30	900
7.	23	529	20.	22	484	32.	14	196	44.	21	441
8.	15	225	21.	25	625	33.	20	400	45.	30	900
9.	27	729	22.	16	256	34.	29	841	46.	25	625
10.	16	256	23.	18	324	35.	27	729	47.	28	784
11.	15	225	24.	15	225	36.	22	484	48.	30	900
12.	16	256	25.	17	289	37.	24	576	49.	22	484
13.	25	625	26.	16	256	38.	23	529	50.	28	784

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 6.4 แสดงค่า p และ q ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์
เรื่อง ระบบนิเวศ

ข้อที่	p	q	pq	ข้อที่	p	q	pq
1.	0.79	0.21	0.17	21.	0.74	0.26	0.19
2.	0.32	0.68	0.22	22.	0.66	0.34	0.22
3.	0.76	0.24	0.18	23.	0.71	0.29	0.21
4.	0.47	0.53	0.25	24.	0.67	0.33	0.22
5.	0.43	0.57	0.25	25.	0.80	0.20	0.16
6.	0.70	0.30	0.21	26.	0.54	0.46	0.25
7.	0.54	0.46	0.25	27.	0.80	0.20	0.16
8.	0.57	0.43	0.25	28.	0.46	0.54	0.25
9.	0.55	0.45	0.25	29.	0.50	0.50	0.25
10.	0.32	0.68	0.22	30.	0.26	0.74	0.19
11.	0.76	0.24	0.18	31.	0.65	0.35	0.23
12.	0.74	0.26	0.19	32.	0.65	0.35	0.23
13.	0.71	0.29	0.21	33.	0.65	0.35	0.23
14.	0.37	0.63	0.23	34.	0.45	0.55	0.25
15.	0.77	0.23	0.18	35.	0.66	0.34	0.22
16.	0.80	0.20	0.16	36.	0.32	0.68	0.22
17.	0.50	0.50	0.25	37.	0.46	0.54	0.25
18.	0.32	0.68	0.22	38.	0.39	0.61	0.24
19.	0.76	0.24	0.18	39.	0.39	0.61	0.24
20.	0.55	0.45	0.25	40.	0.54	0.46	0.25

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 6.5 แสดงค่าอำนาจจำแนกของแบบสอบถามความสนใจในกิจกรรมวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ข้อที่	คะแนนกลุ่มสูง		คะแนนกลุ่มต่ำ		t
	\bar{X}	S^2	\bar{X}	S^2	
1.	2.2	0.33	1.72	0.38	2.82
2.	2.68	2.23	2.0	0.42	2.06
3.	2.60	0.33	2.16	0.27	2.93
4.	2.36	0.41	1.79	0.50	2.92
5.	2.24	0.40	1.52	1.09	3.0
6.	2.16	0.31	1.56	0.51	3.33
7.	2.68	0.31	2.24	0.61	2.32
8.	2.36	0.49	1.96	0.71	1.81
9.	2.72	0.29	2.36	0.57	1.89
10.	2.72	0.21	1.92	1.52	2.58
11.	2.48	0.34	1.72	0.71	3.62
12.	2.60	1.58	1.84	0.56	2.62
13.	2.72	0.29	2.32	0.39	2.50
14.	2.20	0.58	1.64	0.06	3.50
15.	2.44	0.34	1.76	0.40	4.00
16.	2.64	0.32	1.96	0.71	3.40
17.	2.08	0.49	1.52	0.51	2.80
18.	2.68	0.23	2.28	0.46	2.35
19.	2.60	0.25	2.12	0.53	2.27
20.	2.80	0.17	2.52	0.43	1.87
21.	2.48	0.34	2.04	0.54	2.32
22.	2.44	0.34	2.08	0.66	1.80
23.	2.24	0.44	1.72	0.54	2.60
24.	2.72	0.29	2.36	0.74	1.80

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 6.6 แสดงความแปรปรวนของแบบสอบถามความสนใจในกิจกรรมวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ข้อที่	S ²	ข้อที่	S ²
1.	0.6	13.	0.2816
2.	0.2976	14.	0.440
3.	0.28	15.	0.2464
4.	0.4704	16.	0.2704
5.	0.6224	17.	0.4336
6.	0.5744	18.	0.2576
7.	0.2976	19.	0.3600
8.	0.4156	20.	0.200
9.	0.3216	21.	0.3296
10.	0.3444	22.	0.3664
11.	0.4896	23.	0.224
12.	0.360	24.	0.2416

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 6.7 คะแนนการตอบแบบสอบถามความสนใจในกิจกรรมวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

คนที่	X	X ²	คนที่	X	X ²
1.	61	3721	26.	55	3025
2.	61	3721	27.	65	4225
3.	61	3721	28.	62	3844
4.	60	3600	29.	67	4489
5.	54	2916	30.	69	4761
6.	54	2916	31.	60	3600
7.	67	4489	32.	53	2809
8.	63	3969	33.	54	2916
9.	58	3364	34.	67	4489
10.	68	4624	35.	61	3721
11.	62	3844	36.	61	3721
12.	60	3600	37.	48	2304
13.	60	3600	38.	58	3364
14.	67	4489	39.	59	3481
15.	60	3600	40.	60	3600
16.	62	3844	41.	64	4096
17.	61	3721	42.	62	3844
18.	56	3136	43.	54	2916
19.	62	3844	44.	55	3025
20.	61	3721	45.	51	2601
21.	63	3969	46.	67	4489
22.	64	4096	47.	51	2601
23.	65	4225	48.	50	2500
24.	61	3721	49.	55	3025
25.	55	3025	50.	58	3364

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การหาความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์
เรื่อง ระบบนิเวศ โดยใช้สูตร KR 20 คูเดอร์ ริชาร์ดสัน (Kuder-Richardson)

$$s^2 = \frac{n\sum X^2 - (\sum X)^2}{n(n-1)}$$

$$n = 50 \quad , \quad \sum X^2 = 26915 \quad , \quad \sum X = 1131$$

ดังนั้น

$$S^2 = \frac{50 \times 26915 - (1131)^2}{50(50-1)}$$

$$= 27.17918$$

หาความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ จากสูตร

$$r_n = \frac{n}{n-1} \left(1 - \frac{\sum pq}{s^2} \right)$$

$$n = 28 \quad , \quad pq = 8.73 \quad S^2 = 27.1918$$

ฉะนั้น

$$r_n = \frac{28}{27} \left[1 - \frac{8.73}{27.17918} \right]$$

$$= 0.70$$

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์มีความเชื่อมั่น 0.70

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การหาความเชื่อมั่นของแบบสอบถามความสนใจในกิจกรรมวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
โดยวิธีการสัมประสิทธิ์แอลฟา (α - Coefficient) ของครอนบัค (Cronbach)

จากสูตร

$$S_i^2 = \frac{n \sum X_i^2 - (\sum X_i)^2}{n(n-1)}$$

$$S_i^2 = 8.522$$

จากสูตร

$$\begin{aligned} S_{x_i}^2 &= \frac{n \sum X_i^2 - (\sum X_i)^2}{n(n-1)} \\ &= \frac{50 \times 180286 - (2992)^2}{2450} \\ &= 24.8944 \end{aligned}$$

จากสูตร

$$\alpha_k = \frac{k}{k-1} \left(1 - \frac{\sum S_i^2}{S_{x_T}^2} \right)$$

$$K = 24, \quad S_i^2 = 8.522, \quad S_{x_T}^2 = 24.8944$$

$$\alpha_k = \frac{24}{23} \left(1 - \frac{8.522}{24.8944} \right)$$

$$= 0.69$$

แบบสอบถามความสนใจกิจกรรมวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีความเชื่อมั่น 0.69

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

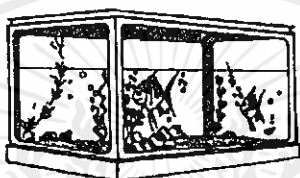


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์
เรื่อง ระบบนิเวศ

คำชี้แจง

1. แบบทดสอบมีทั้งหมด 40 ข้อ
 2. เวลาในการทำ 50 นาที
 3. ให้นักเรียนทำเครื่องหมาย X บนช่องตัวเลือกที่เห็นว่าถูกต้องที่สุดเพียงข้อเดียว
- โดยเขียนในกระดาษคำตอบ
-



1. ข้อมูลที่ได้จากการสังเกต คือข้อใด
 - ก. สิ่งมีชีวิตและสิ่งไม่มีชีวิตมีความสัมพันธ์กัน
 - ข. ตู้ปลาเป็นระบบนิเวศ
 - ค. ปลา 2 ตัว ต้นไม้ 4 ต้น ก้อนหินประมาณ 10 ก้อน น้ำประมาณ $\frac{3}{4}$ ของตู้ และหอยประมาณ 4 ตัว
 - ง. สิ่งมีชีวิตและสิ่งไม่มีชีวิตมีความสัมพันธ์กัน (ทักษะการสังเกต)
2. ในระบบนิเวศหนึ่ง ๆ จะมีสิ่งมีชีวิตหลายชนิดอาศัยอยู่ด้วยกันเรียกว่าอะไร
 - ก. กลุ่มสิ่งมีชีวิต
 - ข. แหล่งที่อยู่อาศัย
 - ค. ประชากรกลุ่มใหญ่
 - ง. ผู้บริโภคอินทรีย์สาร (ความรู้-ความจำ)
3. กำหนดให้ A = สิ่งมีชีวิตชนิดใดชนิดหนึ่ง
 B = ประชากรกลุ่มของสิ่งมีชีวิตชนิดเดียวกัน
 C = กลุ่มสิ่งมีชีวิต คือ สิ่งมีชีวิตหลายชนิด
 D = ระบบนิเวศ
 E = โลกของสิ่งมีชีวิต เป็นระบบนิเวศหลายระบบ

เอกสารนี้เป็นให้นักเรียนเลือกข้อที่มีขนาดเล็กไปขนาดใหญ่

- ไม่ว่ากรณีใดก็ตาม A B C D E มีให้คัดแปลงเนื้อหา และข้ออื่น ๆ ของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้
- ก. A B C D E
 - ข. A C D B E
 - ค. C D A B E
 - ง. E D A B C (ความเข้าใจ)

4. แหล่งที่อยู่นอกจากประกอบด้วยสิ่งมีชีวิตแล้ว ยังประกอบด้วยสิ่งใดอีก

- ก. ดิน น้ำ
- ข. อากาศ
- ค. แสงแดด
- ง. ถูกทุกข้อ

(ความรู้-ความจำ)

5. สิ่งมีชีวิตในข้อใด มีแหล่งที่อยู่แตกต่างกันอย่างชัดเจน

- ก. ปลาจับบัว
- ข. ลิงกับนก
- ค. เสือกับจระเข้
- ง. เต่ากับสาหร่าย

(การนำไปใช้)

6. ในการสำรวจสิ่งแวดล้อม นักเรียนจะพบความจริงในข้อใดมากที่สุด

- ก. บางแห่งไม่มีสัตว์อยู่เลย พบเฉพาะพืชอย่างเดียว
- ข. สิ่งมีชีวิตจำพวกสัตว์มากกว่าจำพวกพืชเสมอ
- ค. แหล่งที่อยู่ที่มีพื้นที่มากจะพบสิ่งมีชีวิตจำพวกสัตว์มากด้วยเสมอ
- ง. แหล่งที่อยู่ที่มีสิ่งแวดล้อมคล้ายกัน มักพบสิ่งมีชีวิตคล้ายกัน

(ความเข้าใจ)

7. ข้อใดเป็นระบบนิเวศในน้ำทั้งหมด

- ก. ห้วย คลอง บึง
- ข. ป่า แม่น้ำ ลำธาร
- ค. หุ่นา คลอง ป่าเขา
- ง. ทะเล มหาสมุทร หิ้งห้อย

(ความรู้-ความจำ)

8. ในบ่อเลี้ยงปลาแห่งหนึ่งมีสิ่งต่อไปนี้ ปลา ผักนึ่ง ไรน้ำ แหน แบคทีเรีย อะไรทำหน้าที่เป็นผู้ผลิต

- ก. ผักนึ่ง แบคทีเรีย
- ข. ไรน้ำ แหน
- ค. ผักนึ่ง แหน
- ง. ไรน้ำ แบคทีเรีย

(ความเข้าใจ)

9. ข้อใดคือผู้ทำหน้าที่เปลี่ยนอินทรีย์สารให้เป็นอนินทรีย์สาร

- ก. ผู้ผลิต
- ข. ผู้บริโภคทั้งพืชและสัตว์
- ค. ผู้บริโภคซากพืชซากสัตว์
- ง. ผู้ย่อยสลาย

(ความรู้-ความจำ)

10. ส่วนมากผู้ล่ามักขนาดใหญ่กว่าเหยื่อ แต่มีสัตว์บางชนิดเป็นผู้ล่าและมีขนาดเล็กกว่าเหยื่อ ได้แก่สัตว์ในข้อใด

- ก. ลิง กระต่าย
- ข. ปลวก กิ้งกือ
- ค. นกแร้ง ไล่เดือน
- ง. มด จิ้งจก

(การนำไปใช้)

11. ไล่เดือน คางคก และผีเสื้อ จัดเป็นผู้บริโภคชนิดใด

	ไล่เดือนดิน	คางคก	ผีเสื้อ
ก.	ผู้บริโภคพืช	ผู้บริโภคสัตว์	ผู้บริโภคพืชและสัตว์
ข.	ผู้บริโภคพืช	ผู้บริโภคพืชและสัตว์	ผู้บริโภคพืช
ค.	ผู้บริโภคซากพืชซากสัตว์	ผู้บริโภคสัตว์	ผู้บริโภคพืช
ง.	ผู้บริโภคซากพืชซากสัตว์	ผู้บริโภคพืชและสัตว์	ผู้บริโภคพืชและสัตว์

(ความเข้าใจ)

12. โซ่อาหารที่พบในสวนดอกไม้ ควรเป็นไปตามข้อใด

- ก. ต้นไม้ → ไล่เดือนดิน → คางคก → แมลง → หนอน
- ข. ต้นไม้ → ผีเสื้อ → คางคก
- ค. ต้นไม้ → หนอน → ไล่เดือนดิน
- ง. ต้นไม้ → หนอน → ผีเสื้อ → คางคก

(ความเข้าใจ)

13. ข้อใดเป็นไปตามภาพต่อไปนี้



- A ผักกาดขาว → กระต่าย → ขุน → แบคทีเรีย
- B สาหร่าย → ลูกกุ้ง → ปลา → แมว
- C ขอนไม้ → ไล่เดือน → เห็บ → คน
- D ผักบุ้ง → แมลง → กบ → นก

ก. A และ B

ข. B และ D

ค. A , B และ D

ง. A , B , C และ D

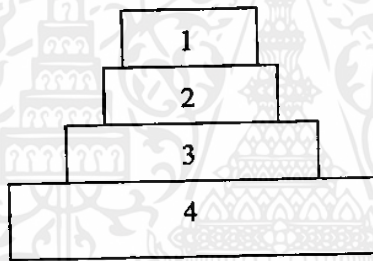
(ความเข้าใจ)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

14. สายใยอาหารกับห่วงโซ่อาหารเกี่ยวข้องกันอย่างไร
- ผู้บริโภคในสายใยอาหารจะเป็นผู้ล่าเท่านั้น
 - สายใยอาหารหลายสายใยจะกลายเป็นห่วงโซ่อาหาร
 - สายใยอาหารในระบบนิเวศจะมีผู้บริโภคไม่เกิน 3 ชนิด
 - ในสายใยอาหารผู้บริโภคกินอาหารได้หลายชนิด จึงประกอบด้วย
โซ่อาหารมากกว่า 1 โซ่อาหาร (ความเข้าใจ)

15. ในนาข้าวถ้าจับงูเห่าไปหมดจะมีผลโดยตรงตามข้อใด
- หนูนาจะเพิ่มมากขึ้น
 - หอยเชอรี่จะเพิ่มมากขึ้น
 - แมลงศัตรูพืชจะเพิ่มมากขึ้น
 - เต่าและปลาจะเพิ่มมากขึ้น (การนำไปใช้)

16. จากพีระมิดอาหาร ถ้าหมายเลข 1 เป็นพืชสีเขียว หมายเลข 3 ควรเป็นอะไร



- ผู้บริโภคทั้งพืชและสัตว์
- ผู้บริโภคที่กินพืช
- ผู้ย่อยอินทรีย์สาร
- ผู้บริโภคที่กินซากพืช (ความเข้าใจ)

17. ดินหม้อข้าวหม้อแกงลิงที่สามารถดักแมลงต่าง ๆ แล้วใช้เป็นอาหารได้นั้น
จัดเป็นสิ่งมีชีวิตพวกใด

- ผู้ผลิต
- ผู้บริโภค
- ทั้งผู้ผลิตและผู้บริโภค
- บอกแน่นอนไม่ได้ ขึ้นกับปริมาณของการดักจับแมลงแมลง (ความรู้-ความจำ)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

“ ในการทดลองปลูกผักนึ่ง โดยใช้กระป๋องนมขุ่นและดินตากแห้งปริมาณเท่ากันในสภาวะต่าง ๆ กันเป็นเวลา 7 วัน ได้ผลดังตาราง ”

กระป๋องใบที่	จำนวนเมล็ด	ปัจจัย		จำนวนที่งอก
		น้ำ	แสง	
1	80	มี	มี	60
2	20	มี	ไม่มี	14
3	20	มี	มี	19
4	20	ไม่มี	มี	8

18. จุดประสงค์หลักของการ ทดลองนี้ คือข้อใด

- น้ำมีผลต่อการงอกของเมล็ดอย่างไร
- แสงมีผลต่อการงอกของเมล็ดอย่างไร
- เนื้อที่มีผลต่อการงอกของเมล็ดอย่างไร
- สิ่งแวดล้อมมีผลต่อการงอกของเมล็ดอย่างไร

(ทักษะแปลความหมายและลงข้อสรุป)

19. ถ้าต้องการทดลองว่า “ แสงมีผลต่อการเจริญเติบโตของต้นผักนึ่งหรือไม่ ”

ตัวแปรต้นในการทดลองนี้คืออะไร

- ปริมาณแสง
- ปริมาณน้ำ
- จำนวนเมล็ดผักนึ่ง
- การเจริญเติบโต

(ทักษะการกำหนดและควบคุมตัวแปร)

20. ถ้าต้องการศึกษาปัญหาในข้อ 19 นักเรียนต้องออกแบบการทดลองอย่างไร

- ปลูกต้นผักนึ่ง 2 ชุด ชุดที่หนึ่งให้แสงและน้ำ อีกชุดหนึ่งไม่ให้แสงและน้ำ
- ปลูกต้นผักนึ่งและต้นถั่วเขียว แยกเป็น 2 ชุด ชุดที่หนึ่งรับแสง อีกชุดหนึ่งไม่รับแสง
- ปลูกต้นผักนึ่งจีนกับต้นผักนึ่งไทย แยกเป็น 2 ชุด ไม่ให้รับแสงทั้ง 2 ชุด รดน้ำทุกวัน
- ปลูกต้นผักนึ่ง และแยกเป็น 2 ชุด ชุดที่หนึ่งให้ได้รับแสง อีกชุดหนึ่งไม่รับแสง

โดยเอากล่องครอบ ปัจจัยอื่น ๆ เหมือนกัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับใช้ในงานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า (ทักษะการทดลอง)

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ใช้ข้อมูลต่อไปนี้ตอบคำถามข้อ 21 – 22

หลอดที่ 1	ก๊าซที่ได้จากการสังเคราะห์ด้วยแสง
หลอดที่ 2	ก๊าซที่ใช้ในการหายใจของสัตว์
หลอดที่ 3	ก๊าซที่ได้จากการหายใจของสัตว์
หลอดที่ 4	ก๊าซที่ได้จากการหายใจของพืช

21. ถ้าเติมสารละลายแคลเซียมไฮดรอกไซด์(น้ำปูนใส) ลงไปทั้ง 4 หลอด หลอดใดที่มีการเปลี่ยนแปลง
- ก. หลอดที่ 1 และ 2
 ข. หลอดที่ 2 และ 3
 ค. หลอดที่ 3 และ 4
 ง. หลอดที่ 4 และ 1 (ทักษะแปลความหมายและลงข้อสรุป)
22. ก๊าซที่ทำให้เกิดผลตามข้อ 21 ได้แก่ก๊าซอะไร
- ก. ออกซิเจน
 ข. คาร์บอน
 ค. คาร์บอนไดออกไซด์
 ง. คาร์บอนมอนอกไซด์ (ทักษะแปลความหมายและลงข้อสรุป)
23. ถ้านำก้อนรูปที่ติดไฟแดงมาจ่อในหลอดทั้ง 4 พร้อมกัน หลอดใดจะทำให้ก้อนรูปมีเปล่งไฟเกิดขึ้น
- ก. หลอดที่ 1 และ 2
 ข. หลอดที่ 2 และ 3
 ค. หลอดที่ 3 และ 4
 ง. หลอดที่ 4 และ 1 (ความเข้าใจ)
24. ทุกข้อแสดงความสัมพันธ์แบบฝ่ายหนึ่งได้ประโยชน์ อีกฝ่ายหนึ่งเสียประโยชน์ ยกเว้นข้อใด
- ก. กบกินแมลง
 ข. พยักริบไม้ในค้ำ
 ค. แบคทีเรียที่ปมรากถั่ว
 ง. หมัดอาศัยบนตัวสุนัข (ความเข้าใจ)

25. ถ้าพืชสีเขียวเปลี่ยนมาใช้ก๊าซออกซิเจนในการสังเคราะห์ด้วยแสง แทนก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ โดยใช้กระบวนการดังนี้



จากเหตุการณ์ข้างต้น นักเรียนคิดว่าโลกของเราจะมีสภาพอย่างไร

- ก. เกิดปรากฏการณ์เรือนกระจก
 ข. น้ำแข็งละลาย น้ำท่วมโลก
 ค. เหตุการณ์ปกติ เพราะสัตว์และพืชจะมีการปรับตัวเพื่อให้สามารถมีชีวิตอยู่ได้
 ง. อาจเป็นไปได้ทั้งข้อ ก และข้อ ข (ทักษะการแปลความหมายและลงข้อสรุป)
26. ถ้ากำหนด + คือ การได้ประโยชน์ - คือการเสียประโยชน์ 0 คือไม่ได้และไม่เสียประโยชน์
 ดังนั้น ฝอยทองบนต้นไม้ มีความสัมพันธ์แบบไหน
- ก. แบบ +, -
 ข. แบบ +, 0
 ค. แบบ +, +
 ง. แบบ -, + (ความเข้าใจ)
27. ข้อใดจัดเป็น ภาวะสมดุลของระบบนิเวศ
- ก. จำนวนผู้ผลิตต้องมีปริมาณน้อยกว่าจำนวนผู้บริโภคอันดับ 1
 ข. จำนวนผู้บริโภคอันดับ 1 ต้องมีน้อยกว่าจำนวนผู้บริโภคอันดับ 2
 ค. จำนวนผู้ผลิตและผู้บริโภคต้องมีปริมาณพอเหมาะ
 ง. เป็นไปได้ทุกข้อ (ความเข้าใจ)
28. นกทำรังบนต้นไม้ เป็นความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตแบบใด
- ก. แบบเกื้อกูล
 ข. แบบพึ่งพา
 ค. แบบได้ประโยชน์ร่วมกัน
 ง. แบบปรสิต (ความเข้าใจ)
29. การจำศีลของกบเป็นการกระทำเพื่อขจัดปัญหาในเรื่องใด
- 1) ลดจำนวนการเพิ่มประชากรของกบ
 - 2) พักผ่อนร่างกายเพื่อให้มีอายุยืนยาว
 - 3) ปรับระบบต่าง ๆ ในร่างกายให้เหมาะสม
 - 4) หลบหลีกสภาวะขาดแคลนอาหาร
 - 5) หลบหลีกสภาพอากาศที่ไม่เหมาะสม

ก. 4 และ 5

ข. 2 , 3 และ 5

ค. 1 , 3 และ 4

ง. 1 , 3 , 4 และ 5

(การนำไปใช้)

30. เมื่อพิจารณาการดำรงชีวิตของมนุษย์แล้ว จะสรุปเกี่ยวกับการปรับตัวให้เข้ากับสิ่งแวดล้อมเพื่อการดำรงพันธุ์ได้ตามข้อใด

ก. สิ่งใดเคลื่อนที่เร็วจะอยู่รอด

ข. สิ่งใดกินอาหารได้หลายอย่างจะอยู่รอด

ค. สิ่งใดรวมกันเป็นหมู่พวกได้มากจะอยู่รอด

ง. สิ่งใดควบคุมสิ่งแวดล้อมได้มากจะอยู่รอด

(ความเข้าใจ)

31. สัตว์ที่อาศัยอยู่บริเวณชายหาด ต้องมีลักษณะที่เหมาะสมอย่างไร

ก. ว่ายน้ำเก่ง

ข. หลบซ่อนตัวเก่ง

ค. ตัวมีเมือกถื่น

ง. มีอวัยวะพิเศษไว้ต่อสู้

(การนำไปใช้)

32. การฟองออกของต้นกระบอกเพชร เป็นการปรับตัวเพื่ออะไร

ก. ให้พืชสัมผัสแสงมากขึ้น

ข. ให้ลำต้นเก็บสะสมอาหารได้มาก

ค. ให้ลำต้นเก็บสะสมน้ำไว้ได้มาก ๆ

ง. ให้เกิดการแตกกิ่งก้านสาขาได้มาก

(การนำไปใช้)

33. เมื่อคนลงไปทำงานในถังน้ำ (ถังแดง) ในระดับน้ำลึก ๆ เวลาจะกลับขึ้นมาสู่วิวน้ำ

เขามักจะให้ขึ้นมาถึงระยะหนึ่งแล้วหยุดอยู่ ไม่นานที่เดิยถึงผิว เพราะเหตุใด

ก. เพื่อพักผ่อน

ข. เพื่อจะได้ส่งคนไปผลิตเบรลีน

ค. เพื่อจะได้ทำการสำรวจความดันที่ระดับนั้น

ง. เพื่อให้ร่างกายของคนได้มีการปรับตัวกับความดันบนผิวน้ำ

(การนำไปใช้)

34. ปัจจัยสำคัญที่สุดที่ทำให้ทรัพยากรธรรมชาติเสื่อมสภาพหรือปริมาณลดลงอย่างรวดเร็วคืออะไร

ก. ปრაกฏการณ์ธรรมชาติ

ข. มนุษย์

ค. สัตว์

ง. เชื้อโรค

(ความรู้ ความจำ)

35. ข้อใดเป็นประโยชน์ของป่าไม้

- 1) เพิ่มปริมาณก๊าซออกซิเจน และก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ในอากาศ
- 2) เป็นแหล่งต้นน้ำลำธาร
- 3) ช่วยรักษาอุณหภูมิและความชื้นของดินและบรรยากาศ
- 4) ช่วยเพิ่มความอุดมสมบูรณ์ให้แก่ดิน

ก. 2 และ 3

ข. 2, 3 และ 4

ค. 1, 2 และ 4

ง. 1, 2, 3 และ 4

(ความเข้าใจ)

36. ถ้านักเรียนจะอธิบายคำว่า “ สิ่งแวดล้อมอย่างหนึ่งที่มีความสำคัญต่อการดำรงชีวิตของสิ่งแวดล้อมอื่น ๆ ” นักเรียนจะยกตัวอย่างใดประกอบการอธิบาย จึงจะทำให้เข้าใจง่าย

ก. ป่าไม้ทำให้เกิดความชุ่มชื้น

ข. แร่ธาตุมักทำให้เกิดปัญหาทางการเมือง

ค. เทคโนโลยีสามารถปรับสิ่งแวดล้อมได้ ทำให้เกิดความสะดวกสบาย

ง. มนุษย์คิดแปลงสิ่งแวดล้อมให้เหมาะสมกับความต้องการของมนุษย์เอง

(ความเข้าใจ)

37. คลองบ้านمانะเกิดน้ำเสีย เพราะเหตุใดจึงทำให้อากาศบริเวณนั้นมีกลิ่นเหม็นไปด้วย

ก. น้ำเสียต้องการออกซิเจนเพิ่มขึ้น

ข. น้ำเสียทำให้อุณหภูมิของอากาศเพิ่มขึ้น

ค. ก๊าซเสียที่อยู่ในน้ำระเหยสู่อากาศ

ง. น้ำเสียที่ระเหยสู่อากาศทำลายออกซิเจน

(การนำไปใช้)

38. ตามสภาพการณ์ปัจจุบัน สาเหตุใดที่ทำให้แผ่นดินในกรุงเทพฯ ทรุคต่ำลงมากที่สุด

ก. การสร้างตึกหลายสิบชั้น หรือแบบสูงเทียมฟ้า

ข. การสูบน้ำบาดาลขึ้นมาใช้ในหมู่บ้านต่าง ๆ ทั้งกรุงเทพฯ

ค. ความหนาแน่นของตึกรามบ้านช่อง

ง. สภาพดินเปลี่ยนแปลงไปเนื่องจากการขุด เพื่อการก่อสร้างตึกขนาดใหญ่

(การนำไปใช้)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แบบสอบถามความสนใจในกิจกรรมวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

คำชี้แจง

ให้นักเรียนอ่านกิจกรรมแต่ละข้อ แล้วพิจารณาว่า นักเรียนชอบกิจกรรมนั้น ๆ เลข ๆ หรือไม่ชอบ แล้วขีด [/] ลงในช่องที่ตรงกับความรู้สึกที่แท้จริงของตนเอง

	ชอบ	เลข ๆ	ไม่ชอบ
1. อภิปรายปัญหาที่เกิดขึ้นจากสถานการณ์ที่กำหนดให้	[]	[]	[]
2. ค้นคว้าหาความรู้ในเรื่องที่จะทำการทดลอง	[]	[]	[]
3. ศึกษาวิธีการทดลองอย่างละเอียดรอบคอบ	[]	[]	[]
4. คาดคะเนผลที่ควรจะได้จากการทดลอง	[]	[]	[]
5. ออกแบบ และกำหนดขั้นตอนในการทดลอง	[]	[]	[]
6. ร่วมอภิปรายลักษณะตัวแปรที่ใช้ในการทดลอง	[]	[]	[]
7. เลือกใช้อุปกรณ์ให้เหมาะสมกับการทดลอง	[]	[]	[]
8. จัดเตรียมชุดอุปกรณ์ให้พร้อมที่จะทำการทดลอง	[]	[]	[]
9. ทำการทดลองอย่างระมัดระวัง	[]	[]	[]
10. ฝ้าสังเกตผลที่เกิดขึ้นขณะทำการทดลอง	[]	[]	[]
11. รับผิดชอบที่ผลการทดลองในทันที	[]	[]	[]
12. ออกแบบตารางบันทึกผลการทดลองที่อ่านเข้าใจง่าย	[]	[]	[]
13. แบ่งหน้าที่กันทำการทดลองตามความถนัด	[]	[]	[]
14. เป็นผู้นำกลุ่มในการทดลอง	[]	[]	[]
15. วิเคราะห์ผลการทดลองเพื่อหาข้อสรุป	[]	[]	[]
16. นำผลการทดลองมาจัดกระทำใหม่เพื่อให้เข้าใจง่าย	[]	[]	[]
17. รายงานผลการทดลองต่อชั้นเรียนด้วยตนเอง	[]	[]	[]
18. ฟังรายงานผลการทดลองของกลุ่มอื่น ๆ	[]	[]	[]
19. ชักถามปัญหา หรือข้อสงสัย ในผลการทดลอง	[]	[]	[]
20. รับฟังความคิดเห็น ข้อเสนอแนะ จากกลุ่มอื่นๆ	[]	[]	[]
เพื่อนำมาแก้ไขและปรับปรุง			
21. ร่วมอภิปรายถึงข้อผิดพลาดที่เกิดขึ้น	[]	[]	[]
22. ร่วมอภิปรายเพื่อสรุปผลการทดลอง	[]	[]	[]
23. บันทึกข้อสรุปอย่างละเอียด	[]	[]	[]
24. นำความรู้ที่ได้จากการทดลอง ไปใช้ในชีวิตประจำวัน	[]	[]	[]

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่จัดทำขึ้นเพื่อใช้ในการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่าในรูปแบบใดก็ตาม หากมีข้อสงสัยหรือต้องการข้อมูลเพิ่มเติม กรุณาติดต่อฝ่ายวิชาการ โทร. 0-2324-3500

The seal of Rajabhat Buriram University is a circular emblem. It features a central sun with rays, flanked by two traditional Thai stupas. Below the sun is a large Thai character '๕'. The entire emblem is surrounded by a decorative border with Thai text. The text at the top of the border reads 'มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์' and the text at the bottom reads 'พระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง'.

ภาคผนวก จ

**การวิเคราะห์คะแนนข้อทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์
การวิเคราะห์คะแนนการตอบแบบสอบถามความสนใจในกิจกรรมวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี**

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การคำนวณข้อมูล

ตารางที่ 6.8 คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ก่อนและหลังการทดลอง

ของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

คน ที่	กลุ่มทดลอง		กลุ่มควบคุม		คน ที่	กลุ่มทดลอง		กลุ่มควบคุม	
	Y	X	Y	X		Y	X	Y	X
1.	29	17	24	23	27.	23	10	19	16
2.	21	16	17	11	28.	21	12	22	20
3.	19	14	20	11	29.	24	12	27	28
4.	24	17	17	17	30.	19	17	20	20
5.	25	21	16	14	31.	24	13	23	18
6.	19	13	15	14	32.	25	14	17	20
7.	21	16	24	20	33.	23	20	20	24
8.	27	12	18	12	34.	20	13	16	16
9.	13	11	18	17	35.	19	16	20	12
10.	32	26	23	21	36.	27	25	20	12
11.	26	21	18	17	37.	24	13	23	16
12.	19	14	30	21	38.	25	13	16	12
13.	28	20	20	17	39.	25	11	23	10
14.	21	14	17	16	40.	28	11	28	15
15.	21	13	15	12	41.	24	19	20	12
16.	28	21	30	23	42.	23	14	21	16
17.	19	12	19	12	43.	22	10	17	17
18.	21	14	17	15	44.	20	13	17	12
19.	27	23	17	11	45.	22	14	17	11
20.	19	13	15	17	46.	29	14	16	16
21.	24	19	17	11	47.	22	13	19	13
22.	29	24	20	18	48.	20	12	16	15
23.	21	11	17	12	49.	24	12	26	16
24.	21	12	20	12	50.	24	12	20	10
25.	24	19	20	11	51.	27	14	14	12
26.	19	16	21	12	52.	20	12	15	13
Σ					52	1201	788	1017	799

เอกสารนี้เป็นเอกสารสงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการวิจัยเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 6.9 คะแนนความสนใจในกิจกรรมวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี หลังการทดลอง
ของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

คนที่	กลุ่มทดลอง	กลุ่มควบคุม	คนที่	กลุ่มทดลอง	กลุ่มควบคุม
1.	68	42	27.	63	58
2.	68	40	28.	64	62
3.	70	46	29.	60	43
4.	56	45	30.	65	55
5.	68	42	31.	64	49
6.	67	55	32.	60	40
7.	72	42	33.	62	54
8.	60	53	34.	60	50
9.	65	50	35.	65	43
10.	72	55	36.	68	38
11.	70	52	37.	64	40
12.	62	40	38.	60	54
13.	70	55	39.	70	40
14.	44	43	40.	60	55
15.	66	60	41.	70	50
16.	57	55	42.	60	38
17.	65	42	43.	66	53
18.	66	52	44.	70	54
19.	68	60	45.	66	35
20.	65	56	46.	72	45
21.	58	59	47.	68	46
22.	68	60	48.	66	45
23.	61	55	49.	72	45
24.	70	35	50.	62	50
25.	72	47	51.	69	34
26.	60	50	52.	64	43
Σ			N=52	X (ทดลอง) = 3378	X (ควบคุม) = 2510

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วิธีคำนวณ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์

$$\begin{aligned} T_x &= 1587 \\ T_y &= 2218 \\ X^- &= 15.26 \end{aligned}$$

$$\sum X_i^2 = (17)^2 + (16)^2 + \dots + (12)^2 - \frac{(1587)^2}{104} = 874$$

$$\sum X_a^2 = \frac{(788)^2 + (799)^2}{52} - \frac{(1587)^2}{104} = 1.16$$

$$\sum Y_w^2 = \sum Y_i^2 - \sum Y_a^2 = 1731.88 - 325.53 = 1406.35$$

$$\sum Y_i^2 = (29)^2 + (21)^2 + \dots + (20)^2 - \frac{(2218)^2}{104} = 1731.88$$

$$\sum Y_a^2 = \frac{(1201)^2 + (1017)^2}{52} - \frac{(2218)^2}{104} = 325.53$$

$$\sum X_w^2 = \sum X_i^2 - \sum X_a^2 = 874 - 1.16 = 872.84$$

$$\sum XY_a = \frac{(1201 \times 78) + (1017 \times 799)}{52} - \frac{(1587 \times 2218)}{104} = (-19.13)$$

$$\sum XY_i = (17)(29) + (16)(21) + \dots + (12)(20) - \frac{(1587)(2218)}{104} = 773.17$$

คำนวณค่า SS_y^-

$$\sum Y_w'^2 = \left(\sum Y_i^2 \right) - \frac{(\sum XY_w)^2}{\sum X_i^2} = 1731.88 - 683.97 = 1047.91$$

$$\sum Y_w^2 = \left(\sum Y_w \right)^2 - \frac{(\sum XY_w)^2}{\left(\sum X_w^2 \right)} = 1406.35 - 719.19 = 687.16$$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่ $\sum Y_a'^2 = \sum Y_i^2 - \sum Y_w'^2 = 1047.91 - 687.16 = 360.75$ นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.2 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนร่วมของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
วิชาวิทยาศาสตร์ ของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

แหล่งความแปรปรวน	Df	SS _{y'}	MS _{y'}	F'
ระหว่างกลุ่ม(b)	1	360.73	360.73	53.05*
ภายในกลุ่ม(w)	101	687.16	6.80	
ทั้งหมด	102	1047.89	XXX	

วิธีการคำนวณ เปรียบเทียบความสนใจในกิจกรรมวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

$$\sum X_A = 3378$$

$$\sum X_B = 2510$$

$$T = 3378$$

$$N = 104$$

$$\sum X_A^2 = (68)^2 + \dots (64)^2 = 220453$$

$$\sum X_B^2 = (42)^2 + \dots (43)^2 = 123962$$

$$SS_b = \frac{(3378)^2}{52} + \frac{(2510)^2}{52} - \frac{(5888)^2}{104} = 7244.47$$

$$SS_w = SS_t - SS_b = 11063.62 - 7244.47 = 3819$$

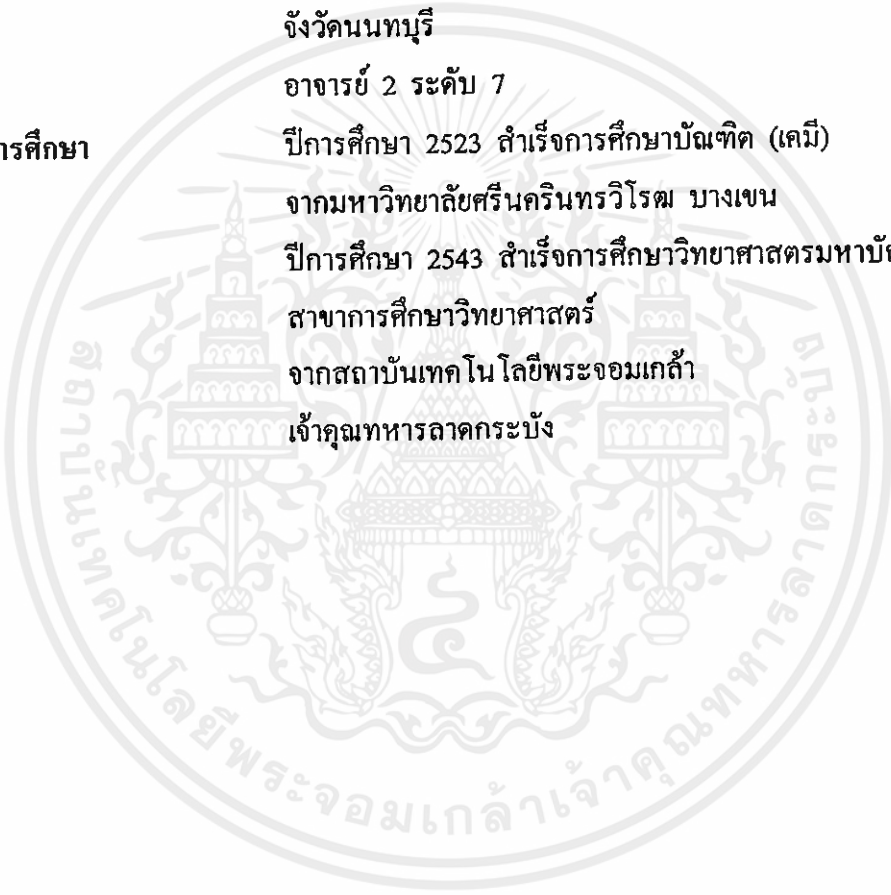
ตารางที่ 4.4 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของคะแนนความสนใจในกิจกรรมวิทยาศาสตร์
และเทคโนโลยี ของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

แหล่งความแปรปรวน	df	SS	MS	F
ระหว่างกลุ่ม(b)	1	7244.47	7244.47	193.50*
ภายในกลุ่ม(w)	102	3819.15	37.44	
ทั้งหมด	103	11063.62	XXX	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ประวัติผู้เขียน

ชื่อ - สกุล	นางแววยุง สุขสถิตย์
วัน เดือน ปีเกิด	28 กรกฎาคม 2498
สถานที่เกิด	อำเภอเมือง จังหวัดสุท
สถานที่อยู่ปัจจุบัน	บ้านเลขที่ 71/24 หมู่บ้านพฤษภา ถนนรัตนานิเบศร์ ตำบลบางรักน้อย อำเภอเมืองนนทบุรี จังหวัดนนทบุรี 11000
สถานที่ทำงาน	โรงเรียนอนุราชประสิทธิ์ สำนักงานการประถมศึกษาอำเภอเมือง จังหวัดนนทบุรี
ตำแหน่ง	อาจารย์ 2 ระดับ 7
ประวัติการศึกษา	ปีการศึกษา 2523 สำเร็จการศึกษามัธยมศึกษา (เล่ม1) จากมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ บางเขน ปีการศึกษา 2543 สำเร็จการศึกษาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาการศึกษาวิทยาศาสตร์ จากสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า เจ้าคุณทหารลาดกระบัง



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้