

สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

การพัฒนาแบบฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์วิชาวิทยาศาสตร์
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ในโรงเรียนขยายโอกาสทางการศึกษา
อำเภอพุทไธสง จังหวัดบุรีรัมย์

DEVELOPMENT OF SCIENCE PROCESS SKILL PACKAGES FOR
MATHAYOMSUKSA 1 AT EDUCATIONAL OPPORTUNITY
EXPANSION SCHOOLS UNDER THE JURISDICTION
AMPHUR PUTTHAISONG BURIRAM PROVINCE



สุมนา คามดิษฐ์
SUMANA KHAMDIT

เลขหม.....
เลขทะเบียน 47552
วัน, เดือน, ปี 20 ส.ค. 2546

.b.....
.i.....

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาการศึกษาวิทยาศาสตร์
บัณฑิตวิทยาลัย
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
พ.ศ. 2546

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้ ISBN 974-324-437-9 นี้ ไม่อนุญาตให้拿去ใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

DEVELPMENT OF SCIENCE PROCESS SKILL PACKAGES FOR
MATHAYOMSUKSA 1 AT EDUCATIONAL OPPORTUNITY
EXPANSION SCHOOLS UNDER THE JURISDICTION
AMPHUR PUTTHAISONG BURIRAM PROVINCE



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
2003

ISBN 974-324-437-9

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



COPYRIGHT 2003

SCHOOL OF GRADUATE STUDIES

KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หัวข้อวิทยานิพนธ์

การพัฒนาแบบฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
วิชาวิทยาศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ในโรงเรียน
ขยายโอกาสทางการศึกษาอำเภอพุทไธสง
จังหวัดบุรีรัมย์

นักศึกษา

นางสาวสุนนา คามดิษฐ์

รหัสประจำตัว

43064206

ปริญญา

วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต

สาขาวิชา

การศึกษาวิทยาศาสตร์

พ.ศ.

2546

อาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์

ผศ. ดร.เลิศลักษณ์ กลิ่นหอม

อาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ร่วม

อาจารย์อศรา ชัยพันธ์วิริยาพร

บทคัดย่อ

การวิจัย ครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ เพื่อพัฒนาแบบฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
ให้มีประสิทธิภาพ และเปรียบเทียบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ก่อนได้รับการฝึกและหลัง
ได้รับการฝึกโดยใช้แบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1
กลุ่มตัวอย่าง คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ของโรงเรียนบ้านแคน อำเภอพุทไธสง
จังหวัดบุรีรัมย์ จำนวน 23 คน

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ประกอบด้วย แบบฝึกทักษะกระบวนการทาง
วิทยาศาสตร์จำนวน 5 ชุด แผนการสอนวิทยาศาสตร์ วิชาวิทยาศาสตร์ (ว101) จำนวน 5 แผน
แบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ จำนวน 40 ข้อ ใช้วัดทักษะการสังเกต ทักษะการวัด
ทักษะการคำนวณ ทักษะการจำแนกประเภท ทักษะการหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปกกับสเปก
และสเปกกับเวลา ทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล ทักษะการลงความเห็นจาก
ข้อมูล ทักษะการพยากรณ์ ทักษะการตั้งสมมติฐาน ทักษะการกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ
ทักษะการกำหนดและควบคุมตัวแปร ทักษะการทดลอง และทักษะการตีความหมายข้อมูลและ
การลงข้อสรุป ซึ่งมีค่าความยากง่าย (p) ระหว่าง 0.23 - 0.80 ค่าอำนาจจำแนก (r)
ระหว่าง 0.20 - 0.60 มีค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ 0.65

แบบแผนการทดลองในการวิจัย คือ One Group Pretest - Posttest Design สถิติที่
ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล คือ t - test for Dependent Samples การวิเคราะห์ข้อมูล ใช้
โปรแกรมสำเร็จรูป SPSS for Windows

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผลการวิจัยพบว่า แบบฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ มีประสิทธิภาพ E_1 / E_2 เท่ากับ 81.01/80.10 และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 หลังการฝึกสูงกว่าก่อนการฝึกด้วยแบบฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Thesis Title	Development of Science Process Skill Packages for Mathayomsuksa 1 at Educational at Opportunity Expansion Schools under the jurisdiction of Amphur Putthatisong Buriram Province
Student	Miss Sumana khamdit
Student ID.	43064206
Degree	Master of Science
Programme	Science Education
Year	2003
Thesis Advisor	Assistant Professor Dr.Lertlak Klinhom
Thesis Co-advisor	Mrs.Issara Chaipunviriyaporn

ABSTRACT

The purposes of this research were to develop science process skill Packages and to compare science process skill of the mathayomsuksa 1 students, prior and after performing science process skill Packages .

The sample of 23 students were selected which indicated from mathayomsuksa 1 students in Bankhan School, Amphur Putthatisong Buriram Province.

The research instruments consisted of 5 science process skill packages, the lesson plan, and the test for science process skill test, which had 40 items. The tests covered 13 science process skills namely ; observation, measurement, using number, classification, using space/time relationships, organizing data and communicating, inference, prediction, formulation hypothesis, defining perationally, identifying and controlling variables, experimenting, and interpreting data and making conclusion. It had the degree of difficulty ranging (p) between 0.23-0.80, the degree of discrimination (r) between 0.20-0.60 and the reliability coefficient of 0.65.

One group pretest-posttest design was used in this study. The data were analysed with t-test for dependent samples. SPSS for Windows.

The results of this research the science process skill Packages. The efficiency E_1/E_2 at 81.01/80.10 and indicated the science process skills of the mathayomsuksa 1 students after performing the scientific workbook were higher than prior performing statistically significant difference at .01 level.



กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์นี้สำเร็จอย่างสมบูรณ์ ด้วยความอนุเคราะห์จาก ผศ.ดร.เลิศลักษณ์ กลิ่นหอม อาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ และ อาจารย์อิศรา ชัยพันธ์วิริยาพร อาจารย์ผู้ควบคุม วิทยานิพนธ์ร่วมที่ได้กรุณาให้คำแนะนำ ให้ความช่วยเหลือ ให้กำลังใจ และช่วยตรวจสอบแก้ไข เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ตลอดจนปรับปรุงข้อบกพร่องต่าง ๆ จนวิทยานิพนธ์นี้สำเร็จได้ตามความ ประสงค์ผู้วิจัยรู้สึกทราบบ้างในความกรุณา และขอขอบคุณเป็นอย่างสูง

ขอขอบพระคุณ รศ.ดร.รวิวรรณ ชินะตระกูล ผศ.ดร.พรณี ลีกิจวัฒน์ ตรี.วิไลพร วรจิตตานนท์ ดร.ฉันทนา โหมดมณี ดร.รังสรรค์ มณีเล็ก และ ดร.มนัส บุญประกอบ คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ ที่ให้คำแนะนำในการแก้ไขข้อบกพร่องต่าง ๆ จนวิทยานิพนธ์นี้ สำเร็จได้อย่างสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

ขอขอบพระคุณอาจารย์ทุกท่าน ที่ได้ประสิทธิ์ประสาทความรู้ ตลอดจนข้อคิดเห็นต่าง ๆ อันก่อให้เกิดประโยชน์ต่อการศึกษาค้นคว้า และเป็นแนวทางในการจัดทำวิทยานิพนธ์จนประสบความสำเร็จ

ขอขอบพระคุณ ดร.พยอม รอดมงคลดี อาจารย์มิ่งคล ฤทธิธรม อาจารย์จำนง รอดมงคลดี อาจารย์สุพจน์ สิ้นธุ์สูงศักดิ์วัฒน์ อาจารย์รวีวัตร สากแก้ว ซึ่งเป็นผู้ ทรงคุณวุฒิ ที่กรุณาให้ความช่วยเหลือ ให้คำแนะนำ และตรวจสอบแก้ไข เพื่อการปรับปรุงให้ เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยมีคุณภาพสูงสุด

ขอขอบพระคุณผู้อำนวยการการประถมศึกษาจังหวัดบุรีรัมย์ หัวหน้าการประถมศึกษา อำเภอพุทไธสง และผู้บริหารโรงเรียนที่อำนวยความสะดวกในการทดลองและเก็บข้อมูลในการ วิจัยในครั้งนี้

ขอขอบพระคุณคุณพ่อ คุณแม่ ผู้เป็นที่รักยิ่ง รวมทั้ง พี่-น้องทุกคน ที่ได้ให้ความรัก ให้กำลังใจ ให้การสนับสนุน และช่วยเหลือทุกด้านตลอดมา

ขอขอบพระคุณครอบครัววินไชยะ ที่ให้การสนับสนุน ตลอดจนให้ความช่วยเหลือใน ด้านต่าง ๆ และเป็นกำลังใจแก่ผู้วิจัยมาโดยตลอด

คุณค่า และประโยชน์ใด ๆ ที่เป็นผลจากวิทยานิพนธ์เล่มนี้ ผู้วิจัยขอมอบแต่ คุณพ่อ คุณแม่ และครู-อาจารย์ ทุกท่าน ด้วยความเคารพยิ่ง

สุมนา คามดิษฐ์

สารบัญ

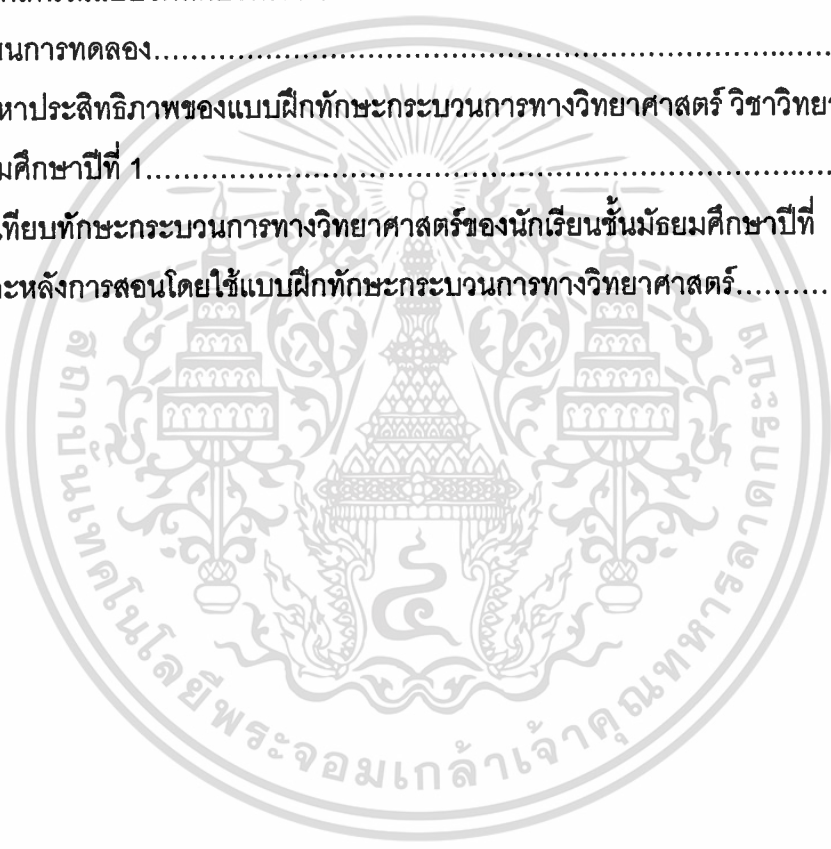
	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย.....	I
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	III
กิตติกรรมประกาศ.	V
สารบัญ.....	VI
สารบัญตาราง.....	VIII
สารบัญภาพ.....	IX
บทที่ 1 บทนำ.....	1
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา.....	1
1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย.....	3
1.3 สมมติฐานของการวิจัย.....	4
1.4 กรอบแนวคิดที่ใช้ในการวิจัย.....	4
1.5 ขอบเขตของการวิจัย.....	5
1.6 นิยามศัพท์ที่ใช้ในการวิจัย.....	6
บทที่ 2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	9
2.1 หลักสูตรมัธยมศึกษาตอนต้น พุทธศักราช 2521 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ.2533).....	9
2.2 ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์.....	14
2.3 แบบฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์.....	20
2.4 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	25
บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย.....	29
3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง.....	29
3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย.....	29
3.3 การดำเนินการทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูล.....	38
3.4 การวิเคราะห์ข้อมูล.....	39
บทที่ 4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....	42

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
บทที่ 5 สรุปผลการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ.....	44
5.1 วัตถุประสงค์ของการวิจัย.....	44
5.2 สมมติฐานของการวิจัย.....	44
5.3 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง.....	44
5.4 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย.....	45
5.5 การดำเนินการทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูล.....	45
5.6 สรุปผลการวิจัย.....	46
5.7 อภิปรายผลการวิจัย.....	46
5.8 ข้อเสนอแนะ.....	47
บรรณานุกรม.....	49
ภาคผนวก.....	54
ภาคผนวก ก แบบฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์.....	55
ภาคผนวก ข แผนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์.....	154
ภาคผนวก ค แบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์.....	160
ประวัติผู้เขียน.....	171

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
2.1 โครงสร้างหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนต้น พุทธศักราช 2521 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2533)	13
3.1 การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างเนื้อหาวิทยาศาสตร์กับทักษะกระบวนการทาง วิทยาศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1.....	32
3.2 แสดงทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ น้ำหนัก จำนวนข้อที่ต้องการใช้และจำนวน ข้อที่ออกเกินในแบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์.....	35
3.3 แบบแผนการทดลอง.....	38
4.1 ผลการหาประสิทธิภาพของแบบฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ วิชาวิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1.....	42
4.2 เปรียบเทียบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ก่อนและหลังการสอนโดยใช้แบบฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์.....	43



สารบัญญภาพ

ภาพที่

หน้า

3.1 แสดงขั้นตอนการพัฒนาแบบฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์.....	34
--	----



บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ปัจจุบันวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีมีความสำคัญ และมีบทบาทต่อการพัฒนาประเทศเป็นอย่างมาก โดยเฉพาะความรู้ทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ประเทศต่างๆ ทั่วโลกจึงให้ความสนใจในการสร้างความรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีให้สูงขึ้น ทั้งนี้เพราะเชื่อว่าวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีมีผลต่อการพัฒนาประเทศ ทั้งทางด้านเศรษฐกิจและสังคม และที่สำคัญก็คือวิทยาศาสตร์มีความสำคัญต่อการพัฒนาทรัพยากรมนุษย์ ทำให้มนุษย์เป็นผู้เฉลียวฉลาด มีความเป็นวิทยาศาสตร์ ซึ่งจะเกิดขึ้นได้เมื่อจัดให้มีการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ให้สอดคล้องกับธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ คือ การสอนแบบสืบเสาะที่เน้นทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ซึ่งจะสามารถพัฒนาความสามารถทางด้านสติปัญญาและเจตคติเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ (Raghubir and Tamir. อ้างใน ประหยัด โมกศรี.2541 : 1)

ในการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์เพื่อจะพัฒนานักเรียนให้เป็นผู้ที่มีความสามารถ มีเจตคติในการแสวงหาความรู้และสนใจในเรื่องราวของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ตลอดจนความคิดสร้างสรรค์ได้นั้น สำหรับประเทศไทย กระทรวงศึกษาธิการโดยสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท) จึงได้ปรับปรุงหลักสูตรวิชาวิทยาศาสตร์ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น พ.ศ. 2521 มาเป็นหลักสูตรฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2533 ที่เอื้ออำนวยต่อการพัฒนาความสามารถของนักเรียน เพื่อให้นักเรียนคิดเป็น ทำเป็น และแก้ปัญหาได้อย่างเป็นระบบ โดยจัดวิชาวิทยาศาสตร์ให้สัมพันธ์กับเทคโนโลยี สังคม และสิ่งแวดล้อมมากยิ่งขึ้น แต่ยังคงใช้การเรียนแบบสืบเสาะที่ใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ (กระทรวงศึกษาธิการ. 2535 : 3)

อย่างไรก็ตามการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์จะมีประสิทธิภาพ และเกิดประสิทธิผลตามวัตถุประสงค์ของหลักสูตรได้นั้น ไม่ใช่สิ่งที่จะทำให้เกิดได้โดยง่าย ต้องอาศัยปัจจัยหลายอย่าง นับตั้งแต่โครงสร้างของหลักสูตร ตัวหลักสูตร นักเรียน ครู รวมทั้งผู้บริหารสถานศึกษา (ลดาวัลย์ ทาระพันธ์.อ้างในเพ็ญประภา ศรีทองสุทธิ. 2534 :3) ในการเรียนการสอนนั้นบุคคลที่มีส่วนในการชักจูงให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ มีเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ มีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และมีผลสัมฤทธิ์ ในวิชาวิทยาศาสตร์ ก็คือ ครูวิทยาศาสตร์นั่นเอง (สุวัฒน์ นิยมคำ. 2531 : 479) และในการจัดการเรียนการสอนครูผู้สอนก็พบปัญหาหลายด้าน โดยเฉพาะในโรงเรียนขยายโอกาสทางการศึกษาซึ่งมีปัญหามาก เช่น ในด้านการใช้หลักสูตรวิทยาศาสตร์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น เนื้อหาวิชามีปริมาณค่อนข้างมากไม่เหมาะสมกับเวลาที่หลักสูตรกำหนดให้ สื่อการเรียนการสอนยังไม่เพียงพอกับความต้องการของครู (กรมวิชาการ. 2534 : 4-6) ครูมีภาระที่ต้องปฏิบัติมากเกินไป สภาพในการจัดห้องเรียนไม่เหมาะสมกับกิจกรรมการทดลอง สื่ออุปกรณ์การสอนไม่เพียงพอและมีคุณภาพต่ำ บุคลากรมีจำนวนไม่เพียงพอ ครูมีวุฒิไม่ตรงกับวิชาที่สอน โดยเฉพาะวิชาวิทยาศาสตร์ (สำนักงานคณะกรรมการการประถมศึกษาแห่งชาติ. 2536 ข : 29-30)

การสอนวิชาวิทยาศาสตร์ให้บรรลุเป้าหมายจึงต้องนำนวัตกรรมและเทคโนโลยีทางการศึกษามาใช้ในหลาย ๆ รูปแบบ เช่น ชุดการสอน บทเรียนสำเร็จรูป และการใช้สไลด์ประกอบเสียง แบบฝึก ต่าง ๆ เป็นต้น แบบฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์จึงนับได้ว่ามีความสำคัญและมีประโยชน์ต่อการศึกษาอย่างยิ่งจึงทำให้บุคคลที่มีส่วนเกี่ยวข้องกับการศึกษาเห็นความสำคัญ ของการนำแบบฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์มาเป็นสื่อ ส่งเสริมให้มีประสิทธิภาพการเรียนการสอน ทำให้มีการพัฒนาแบบฝึกด้วยวิธีการต่าง ๆ เพื่อให้ได้รับประโยชน์จากแบบฝึกมากที่สุดต่อการเรียนรู้ของผู้เรียนให้นักเรียนได้รับประสบการณ์ตรงจากการใช้สื่อ โดยได้ลงมือกระทำ ได้สัมผัสด้วยตนเอง ซึ่งมีครูผู้สอนเป็นผู้คอยแนะนำ ให้คำปรึกษาในการใช้สื่อการเรียนการสอน ประการสำคัญของการใช้สื่อการเรียนการสอน ก็เพื่อให้นักเรียนมีความรู้และเข้าใจบทเรียนนั้น ๆ อย่างแท้จริง (ละดา ดอนหงษา. 2531 : 62) แบบฝึกเป็นนวัตกรรมทางการศึกษาอย่างหนึ่งที่จะช่วยแก้ไข และปรับปรุงการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้อย่างมีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น ซึ่งนักเรียน แต่ละคนจะได้แก้ปัญหาร่วมกัน สามารถทำงานร่วมกันได้ และเรียนรู้ได้ตรงตามวัตถุประสงค์ของหลักสูตร และทำให้เด็กมีความแม่นยำ คล่องแคล่ว ชำนาญในแต่ละทักษะสามารถนำความรู้ที่ได้รับจากการเรียนโดยใช้แบบฝึกไปใช้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

การนำทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์เข้าสู่บทเรียนจะต้องผ่านกิจกรรมที่ให้ผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติจริง ตามเจตนารมณ์ของหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนต้น ที่มุ่งเน้นกระบวนการการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนในทุก ๆ เรื่องย่อย จึงควรพยายามมุ่งเน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง ครูเป็นผู้กระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดพฤติกรรมตามที่หลักสูตรกำหนด ดังนั้นการฝึกให้ผู้เรียนได้ทำบ่อย ๆ ตามขั้นตอนต่าง ๆ ของกระบวนการจะนำไปสู่นิสัยในการทำงานที่พึงประสงค์ ซึ่งจะเป็นประโยชน์ต่อผู้เรียนในอนาคตและสามารถนำทักษะกระบวนการไปใช้กับภาระงานในชีวิตจริงได้ (สำนักงานคณะกรรมการการประถมศึกษาแห่งชาติ. 2539 ก : 138) และจุดมุ่งหมายที่สำคัญประการหนึ่งของแผนการศึกษาปัจจุบันคือมุ่งเน้นให้นักเรียนเป็นคนคิดเป็น ทำเป็น แก้ปัญหาเป็น และให้รู้จักค้นคว้าหาความรู้ด้วยตนเอง ฉะนั้นการเรียนการสอนที่ดี ควรให้นักเรียนได้มีโอกาสฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์เป็นสิ่งที่ต้องฝึกฝนให้เกิดขึ้นกับทุกคน เพราะไม่เพียงแต่จะเป็นแนวทางในการค้นคว้าหาความรู้หรือหาคำตอบสำหรับปัญหาต่าง ๆ เท่านั้นแต่ยังเป็นประโยชน์ และเกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวันของเราอย่างใกล้ชิด ควรฝึกฝนให้นักเรียนทุกคนเกิดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ให้ได้ เพื่อจะให้เป็นคนช่างสังเกต รู้จักคิดอย่างมีเหตุผล รู้จักแก้ปัญหาต่าง ๆ อย่างมีระบบ และรู้จักค้นหาคำความรู้ได้ด้วยตนเอง ซึ่งจะเป็นการส่งเสริมให้เป็นคนคิดเป็น ทำเป็น แก้ปัญหาเป็น เพื่อการดำรงชีวิตในสังคมอย่างมีคุณค่าต่อตนเองและมีความสุข ดังนั้น การเรียนรู้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์เป็นสิ่งสำคัญและจำเป็นต่อการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ในระดับมัธยมศึกษาตอนต้น และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์จะเป็นเครื่องมือสำคัญที่จะส่งเสริมให้นักเรียนแสวงหาความรู้ได้ด้วยตนเอง (เริ่มพงษ์ ทวระ อ่าง ในเกษกาญจน์ มาเวียง. 2542 : 2)

เนื้อหาวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่องน้ำเพื่อชีวิต เป็นเรื่องที่เหมาะสมที่จะนำมาสร้างแบบฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เพราะเป็นเรื่องราวของธรรมชาติที่นักเรียนจะต้องพบเห็นในชีวิตประจำวัน นักเรียนจึงควรได้ศึกษาหาความรู้ด้วยตนเองให้มากที่สุด เพื่อให้เข้าใจถึงสิ่งที่อยู่รอบ ๆ ตัวเอง และสามารถนำความรู้ไปใช้แก้ปัญหาต่าง ๆ ได้ ซึ่งสอดคล้องกับ Thorndike (อ้างใน สุเนตรา เจริญสุธรรมมาศ. 2543 : 5) ซึ่งได้ให้ข้อคิดว่า ครูควรจะสอนในสิ่งที่คล้ายโลกแห่งความเป็นจริงที่เด็กจะต้องออกไปเผชิญให้มากที่สุดเท่าที่จะมากได้ เพื่อที่เด็กจะได้เกิดการถ่ายโอนการเรียนรู้จากการเรียนในชั้นเรียนไปสู่สังคมภายนอกได้เป็นอย่างดี

จากเหตุผลดังกล่าว ทำให้ผู้วิจัยในฐานะครูผู้สอนวิชาวิทยาศาสตร์ มีความสนใจที่จะพัฒนาแบบฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ (ว101) ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เพื่อเป็นแนวทางในการพัฒนาการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ พัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และทำการเปรียบเทียบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ซึ่งสอดคล้องกับเป้าหมายการสอนวิทยาศาสตร์ในระดับมัธยมศึกษาตอนต้น ให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

1.2 วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อพัฒนาแบบฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์วิชาวิทยาศาสตร์ ว101 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่มีประสิทธิภาพ
2. เพื่อเปรียบเทียบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนก่อนได้รับการฝึก และหลังได้รับการฝึกโดยใช้แบบฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

1.3 สมมติฐานการวิจัย

1. แบบฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ $E_1/E_2 = 80/80$
2. ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนหลังได้รับการฝึกสูงกว่าก่อนได้รับการฝึกโดยใช้แบบฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

1.4 กรอบแนวคิดที่ใช้ในการวิจัย

1.4.1 แบบฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

การวิจัยเรื่อง "การพัฒนาแบบฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ว101 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1" ผู้วิจัยได้อาศัยแนวความคิดจาก Butts (2529 : 24) River (2531 : 28) ; Haress.n.d. (2539 : 19) ; สุจริต เพียรชอบ และสายใจ อินทร์ทรัพย์ (2523 : 52) ; และนิตยา ปานทิพย์ (2527 : 26-27) เกี่ยวกับการสร้างแบบฝึกมาเป็นกรอบแนวคิดในการสร้างแบบฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งในการสร้างแบบฝึกผู้วิจัยใช้แนวคิดดังต่อไปนี้

1. กำหนดโครงร่างเกี่ยวกับลักษณะของแบบฝึก
2. กำหนดวัตถุประสงค์และเนื้อหาให้มีความสอดคล้องกัน
3. กำหนดกิจกรรมให้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์และเหมาะสมกับวัยของผู้เรียน
4. กำหนดสื่อและอุปกรณ์ให้สอดคล้องกับกิจกรรม
5. กำหนดให้แบบฝึกแต่ละแบบฝึกใช้เวลาศึกษาไม่มากเกินไป
6. ในแบบฝึกมีการให้ข้อมูลป้อนกลับแก่ผู้เรียนหลังจากทำกิจกรรม

จากแนวคิดดังกล่าวผู้วิจัยได้นำมาสร้างแบบฝึกทั้งหมด 5 ชุด ซึ่งในแต่ละชุดประกอบด้วยหัวข้อดังต่อไปนี้

1. ชื่อเรื่อง
2. คำแนะนำในการใช้แบบฝึกทักษะ
3. จุดประสงค์ของแบบฝึกทักษะ
4. ขั้นตอนในการปฏิบัติกิจกรรม
5. สื่อ
6. ใบความรู้
7. กิจกรรมที่นักเรียนปฏิบัติ
8. แบบทดสอบท้ายแบบฝึกทักษะ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.4.2 ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

ผู้วิจัยได้ใช้แนวคิดของ Joseph Abruscato (1996 : 38 - 49) ในเรื่องทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ โดยผู้วิจัยได้ศึกษาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ 13 ทักษะซึ่งแบ่งออกเป็น 2 ชั้น คือ

1. ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน ทักษะที่ 1- 8
2. ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นสูง ทักษะที่ 9- 13

โดยนำมาใช้ในการสร้างแบบฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และแบบวัดทักษะทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

1.5 ขอบเขตของการวิจัย

1.5.1 ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ของโรงเรียนขยายโอกาสทางการศึกษา ในสำนักงานการประถมศึกษาอำเภอพุทไธสง จังหวัดบุรีรัมย์ ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2545 จำนวน 7 โรงเรียน มีนักเรียน จำนวน 272 คน

1.5.2 กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่าง นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จำนวน 23 คน ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2545 โรงเรียนบ้านแคน สำนักงานการประถมศึกษาอำเภอพุทไธสง จังหวัดบุรีรัมย์ ได้มาโดยการสุ่มแบบกลุ่มโดยวิธีการจับสลากโรงเรียน

1.5.3 ตัวแปรที่ศึกษา

1. ตัวแปรที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาแบบฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ตามวัตถุประสงค์การวิจัยข้อที่ 1 คือ ประสิทธิภาพของแบบฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
2. ตัวแปรที่เกี่ยวข้องกับการเปรียบเทียบใช้แบบฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนตามวัตถุประสงค์ข้อที่ 2 ประกอบด้วย
 - 2.1 ตัวแปรอิสระ คือ การได้รับการฝึกจากแบบฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ แบ่งออกเป็น ก่อนได้รับการฝึก และหลังได้รับการฝึก
 - 2.2 ตัวแปรตาม คือ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.5.4 แบบฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

เป็นแบบฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่ใช้เนื้อหาวิชาวิทยาศาสตร์(ว101) เรื่องน้ำเพื่อชีวิตตามหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนต้น พุทธศักราช 2521 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2533) ของกรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

1.5.5 ระยะเวลาที่ใช้ในการวิจัย

ระยะเวลาที่ใช้ในการวิจัย ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2545 โดยใช้แบบฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์จำนวน 5 ชุด ใช้เวลาในการทดลอง 10 คาบ คาบละ 50 นาที

1.6 นิยามศัพท์เฉพาะที่ใช้ในการวิจัย

1. แบบฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ หมายถึง แบบฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ตามเนื้อหาวิชา ว101 เรื่อง น้ำเพื่อชีวิต ซึ่งมีลักษณะเป็นชุดฝึกปฏิบัติ เพื่อให้ให้นักเรียนได้เรียนรู้การปฏิบัติด้วยตนเอง โดยมีครูเป็นผู้ชี้แนะ แบบฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์มีส่วนประกอบดังนี้

- 1.1 ชื่อเรื่อง
- 1.2 คำแนะนำในการใช้แบบฝึก
- 1.3 จุดประสงค์ของแบบฝึก
- 1.4 ขั้นตอนในการปฏิบัติกิจกรรม
- 1.5 สื่อ
- 1.6 ใบความรู้
- 1.7 กิจกรรมที่นักเรียนปฏิบัติ
- 1.8 แบบทดสอบท้ายแบบฝึกทักษะ

2. ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ (Science Process Skills) หมายถึง ความสามารถด้านสติปัญญาในการแก้ปัญหาด้วยวิธีการทางวิทยาศาสตร์ สำหรับใช้ในการศึกษาสืบเสาะหาความรู้ที่มีระบบ มีขั้นตอน ของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น วัดได้จากแบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ซึ่งประกอบด้วย 13 ทักษะซึ่งแบ่งเป็น 2 ชั้น คือ

1. ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน ทักษะที่ 1- 8
 2. ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นสูง ทักษะที่ 9- 13
- ซึ่งทั้ง 13 ทักษะมีดังนี้

2.1 ทักษะการสังเกต (Observing) หมายถึง ประสาทสัมผัสอย่างใดอย่างหนึ่งหรือหลายอย่างรวมกัน ได้แก่ ตา หู จมูก ลิ้น และผิวหนัง เข้าไปสัมผัสโดยตรงกับวัตถุหรือ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เป็นข้อความที่บอกความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรต้นกับตัวแปรตามสมมติฐานที่ตั้งขึ้นอาจถูกหรือผิดก็ได้

2.10 การกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ (Defining Operationally) หมายถึง การกำหนดความหมายและขอบเขตของคำต่าง ๆ ที่อยู่ในสมมติฐานที่ต้องการทดลองให้เข้าใจตรงกัน และสามารถสังเกตหรือวัดได้ โดยให้คำอธิบายเกี่ยวกับการทดลอง และบอกวิธีวัดตัวแปรที่เกี่ยวข้องกับการทดลองนั้น

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

2.12 การทดลอง (Experimenting) หมายถึง กระบวนการปฏิบัติเพื่อหาคำตอบจากสมมติฐานที่ตั้งไว้ ในการทดลองจะประกอบด้วยกิจกรรม 3 ขั้นตอน คือ การออกแบบการทดลอง การปฏิบัติการทดลอง การบันทึกผลการทดลอง

2.13 การตีความหมายข้อมูลและการลงข้อสรุป (Interpreting Data and Making Conclusion)

การตีความหมายข้อมูล หมายถึง การแปลความหมายหรือบรรยายลักษณะของข้อมูลที่มีอยู่ การตีความหมายของข้อมูลในบางครั้งอาจใช้ทักษะอื่น ๆ ด้วย เช่น การสังเกต การคำนวณ เป็นต้น

การลงข้อสรุป หมายถึง การสรุปความสัมพันธ์ของข้อมูลทั้งหมด ความสามารถที่แสดงให้เห็นว่าเกิดทักษะการลงข้อสรุป คือ บอกความสัมพันธ์ของข้อมูลได้ เช่น อธิบายความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรบนกราฟ

3. ประสิทธิภาพของแบบฝึก หมายถึง คะแนนจากการสอบของนักเรียนที่เรียนจากทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ตามเกณฑ์ที่กำหนด $E_1 / E_2 = 80 / 80$

E_1 หมายถึง ร้อยละของคะแนนเฉลี่ยที่นักเรียนทุกคนทำได้จากการทำแบบทดสอบระหว่างเรียนในแบบฝึกทั้งหมด 5 ชุด ได้คะแนนร้อยละ 80

E_2 หมายถึง ร้อยละของคะแนนเฉลี่ยที่นักเรียนทุกคนทำได้จากการทำแบบวัดทักษะหลังฝึกของนักเรียนทุกคน ได้คะแนนร้อยละ 80

4. นักเรียน หมายถึง ผู้ที่กำลังศึกษาอยู่ในชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ปีการศึกษา 2545 ในโรงเรียนขยายโอกาสทางการศึกษา อำเภอพุทธไธสง จังหวัดบุรีรัมย์

5. โรงเรียนขยายโอกาสทางการศึกษา หมายถึง สถานศึกษาสังกัดสำนักงานคณะกรรมการการประถมศึกษาแห่งชาติที่ทำการสอนโดยใช้หลักสูตรมัธยมศึกษาตอนต้นพุทธศักราช 2521 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2533)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

งานวิจัยเรื่อง การพัฒนาแบบฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ วิชาวิทยาศาสตร์ ว101
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องทั้งในประเทศและต่างประเทศ
มีรายละเอียดตามลำดับ ดังต่อไปนี้

- 2.1 หลักสูตรมัธยมศึกษาตอนต้น พุทธศักราช 2521 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2533)
- 2.2 ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
- 2.3 แบบฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
- 2.4 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 หลักสูตรมัธยมศึกษาตอนต้น พุทธศักราช 2521 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2533)

หลักสูตรมัธยมศึกษาตอนต้น พุทธศักราช 2521 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2533) ได้กำหนด
หลักการ จุดหมาย เวลาเรียน และโครงสร้าง โดยมีรายละเอียดดังนี้ (กระทรวงศึกษาธิการ.
2534. 1-6)

2.1.1 หลักการ

หลักสูตรมัธยมศึกษา พุทธศักราช 2521 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2533) ได้กำหนด
หลักการไว้ดังนี้

1. เป็นการศึกษาที่มุ่งให้ผู้เรียนค้นพบความสามารถ ความถนัด และความสนใจ
ของตนเอง
2. เป็นการศึกษาทั่วไป เพื่อเป็นพื้นฐานสำหรับการประกอบสัมมาชีพหรือ
การศึกษาต่อ
3. เป็นการศึกษาที่สนองความต้องการของท้องถิ่นและประเทศชาติ

2.1.2 จุดหมาย

การศึกษาระดับมัธยมศึกษาตอนต้น เป็นการศึกษาที่มุ่งให้ผู้เรียนพัฒนาคุณภาพชีวิต
และการศึกษาต่อ ให้สามารถเลือกแนวทางที่จะทำประโยชน์ให้กับสังคม ตามบทบาทและหน้าที่
ของตนในฐานะเป็นพลเมืองดี ตามระบอบการปกครองแบบประชาธิปไตยที่มีพระมหากษัตริย์
เป็นประมุข โดยให้ผู้เรียนมีความรู้และทักษะเพียงพอที่จะเลือกและตัดสินใจประกอบสัมมาชีพ
ทำงานร่วมกับผู้อื่นได้ มีนิสัยในการปรับปรุงงาน ตนเองและสังคม เสริมสร้างอนามัยชุมชนและ
ครองชีวิตโดยคำนึงถึงประโยชน์ต่อสังคม

ในการจัดการศึกษาตามหลักสูตรนี้ จะต้องมุ่งปลูกฝังให้ผู้เรียนมีคุณลักษณะดังต่อไปนี้

1. มีความรู้และทักษะในวิชาสามัญและทันต่อความเจริญก้าวหน้าทางวิทยาการต่าง ๆ
2. สามารถปฏิบัติตนในการรักษาและเสริมสร้างสุขภาพอนามัยของตนเองและชุมชน
3. สามารถวิเคราะห์ปัญหาของชุมชน และเลือกแนวทางแก้ปัญหาให้สอดคล้องกับ

ข้อจำกัดต่าง ๆ

4. มีความภูมิใจในความเป็นไทย สามารถอยู่ร่วมกับผู้อื่นได้อย่างมีความสุขเต็มใจช่วยเหลือผู้อื่นตามความสามารถของตน

5. มีความคิดสร้างสรรค์ สามารถสร้างและปรับปรุงแนวทางปฏิบัติที่จะทำให้เกิดความเจริญแก่ตนเอง และชุมชน

6. มีทัศนคติที่ดีต่อสังคมชาติทุกชนิต มีนิสัยรักการทำงาน และมีความสามารถในการเลือกอาชีพที่เหมาะสมกับความถนัดและความสนใจของตนเอง

7. มีทักษะพื้นฐานในการประกอบสัมมาชีพ มีความสามารถในการจัดการ และสามารถทำงานร่วมกับผู้อื่นได้

8. เข้าใจสภาพและการเปลี่ยนแปลงของสังคมในชุมชน สามารถเสนอแนวทางพัฒนาชุมชน ภูมิใจในการปฏิบัติตนตามบทบาทและหน้าที่ในฐานะสมาชิกที่ดีของชุมชนตลอดจนอนุรักษ์และเสริมสร้างสิ่งแวดล้อม ศาสนา ศิลปวัฒนธรรมที่เกี่ยวข้องกับชุมชนของตน

2.1.3 จุดประสงค์

จุดประสงค์ของหลักสูตรวิชาวิทยาศาสตร์ได้กล่าวไว้รวมทั้งหมด 6 ข้อ ดังนี้

1. เพื่อให้มีความเข้าใจในหลักการ ทฤษฎีที่เป็นพื้นฐานของวิชาวิทยาศาสตร์
2. เพื่อให้มีความเข้าใจในลักษณะ ขอบเขต และข้อจำกัดของวิทยาศาสตร์
3. เพื่อให้มีทักษะที่สำคัญในการศึกษาค้นคว้า และคิดค้นทางวิทยาศาสตร์และ

เทคโนโลยี

4. เพื่อให้เป็นคนมีเหตุผล ใจกว้าง รับฟังความคิดเห็นของคนอื่น เชื่อและให้วิธีการทางวิทยาศาสตร์ในการแก้ปัญหา รัก สนใจ และใฝ่รู้ในเรื่องวิทยาศาสตร์

5. เพื่อให้ตระหนักถึงความสัมพันธ์ระหว่างวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีมวลมนุษย์ และสภาพแวดล้อม ในเชิงที่มีอิทธิพลและผลกระทบซึ่งกันและกัน

6. เพื่อนำความรู้ความเข้าใจเรื่องวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีไปใช้ให้เกิดประโยชน์ต่อสังคมและการดำรงชีวิต

2.1.4 เวลาเรียน

1. หลักสูตรมัธยมศึกษาตอนต้น ใช้เวลาเรียนประมาณ 3 ปี หรือ 6 ภาคเรียน
2. ในปีการศึกษาหนึ่ง ให้แบ่งเป็นภาคเรียนปกติ 2 ภาค ภาคเรียนละ 20 สัปดาห์ และโรงเรียนอาจเปิดภาคฤดูร้อนได้อีกตามที่เห็นสมควร สำหรับภาคฤดูร้อนซึ่งมีเวลาเรียน 4 สัปดาห์ เวลาเรียนต่อสัปดาห์ของรายวิชาที่เปิดสอน จะต้องเป็น 5 เท่าของภาคปกติ
3. ในสัปดาห์หนึ่ง โรงเรียนต้องเปิดเรียนไม่น้อยกว่า 5 วัน วันละไม่น้อยกว่า 7 คาบ คาบละ 50 นาที รวมอย่างน้อย 35 คาบ
4. ให้เรียนตามหลักสูตรอย่างน้อยสัปดาห์ละ 30 คาบ และให้โรงเรียนจัดให้ผู้เรียนได้เข้าร่วมกิจกรรมตามระเบียบกระทรวงศึกษาธิการ ว่าด้วยการจัดกิจกรรมในสถานศึกษา สังกัดกระทรวงศึกษาธิการ โดยเข้าร่วมกิจกรรมลูกเสือ-เนตรนารี หรือยุวกาชาด หรือผู้บำเพ็ญประโยชน์เป็นกิจกรรมบังคับ 1 คาบต่อสัปดาห์ และกิจกรรมอื่น 1 คาบต่อสัปดาห์และกิจกรรมแนะแนวหรือกิจกรรมแก้ปัญหาหรือกิจกรรมพัฒนาการเรียนรู้ 1 คาบต่อสัปดาห์ นอกจากนี้ให้มีเวลาสำหรับผู้เรียนได้ปฏิบัติกิจกรรมอิสระอีกสัปดาห์ละ 2 คาบ

2.1.5 โครงสร้าง

1. วิชาบังคับ จำนวน 57 หน่วยการเรียนรู้ ได้แก่รายวิชาดังต่อไปนี้

1.1 วิชาบังคับแกน จำนวน 39 หน่วยการเรียนรู้

ภาษาไทย	12	หน่วยการเรียนรู้
วิทยาศาสตร์	9	หน่วยการเรียนรู้
คณิตศาสตร์	6	หน่วยการเรียนรู้
สังคมศึกษา	6	หน่วยการเรียนรู้
พลานามัย	3	หน่วยการเรียนรู้
ศิลปะศึกษา	3	หน่วยการเรียนรู้

1.2 วิชาบังคับเลือก จำนวน 18 หน่วยการเรียนรู้

สังคมศึกษา	6	หน่วยการเรียนรู้
พลานามัย	6	หน่วยการเรียนรู้
การงาน	6	หน่วยการเรียนรู้

2. วิชาเลือกเสรี จำนวน 33 หน่วยการเรียนรู้ ให้เลือกจากรายวิชาในกลุ่มวิชาต่าง ๆ ต่อไปนี้สนใจในการศึกษาหาความรู้ เป็นคุณค่าของการศึกษาตลอดชีวิต

2.1 กลุ่มวิชาภาษา

ภาษาไทย

ภาษาต่างประเทศ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.2 กลุ่มวิชาวิทยาศาสตร์- คณิตศาสตร์

วิทยาศาสตร์

คณิตศาสตร์

2.3 กลุ่มวิชาสังคมศึกษา

2.4 กลุ่มวิชาพัฒนาบุคคลิกภาพ

2.5 กลุ่มวิชาการงานและอาชีพ

อาชีพ

3. กิจกรรม ได้แก่ กิจกรรมต่อไปนี้

3.1 กิจกรรมตามระเบียบกระทรวงศึกษาธิการ ว่าด้วยการจัดกิจกรรมในสถานศึกษาสังกัดกระทรวงศึกษาธิการ คือ กิจกรรมลูกเสือ-เนตรนารี หรือยุวกาชาด หรือผู้นำเพื่อประโยชน์จำนวน 1 คาบ ต่อสัปดาห์ต่อภาค และกิจกรรมอื่น ๆ อีก 1 คาบ ต่อสัปดาห์ต่อภาค

3.2 กิจกรรมแนะแนว หรือกิจกรรมแก้ปัญหา หรือกิจกรรมพัฒนาการเรียนรู้ จำนวน 1 คาบ ต่อสัปดาห์ต่อภาค

3.3 กิจกรรมอิสระของผู้เรียน จำนวน 2 คาบ ต่อสัปดาห์ต่อภาค

ตารางที่ 2.1 โครงสร้างหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนต้น พุทธศักราช 2521 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2533)

กลุ่มวิชา	จำนวนคาบต่อสัปดาห์ต่อภาค								
	ม.1			ม.2			ม.3		
	บังคับ		เลือก	บังคับ		เลือก	บังคับ		เลือก
	แกน	เลือก	เสรี	แกน	เลือก	เสรี	แกน	เลือก	เสรี
1. ภาษา									
1.1 ภาษาไทย	4	-		4	-		4	-	
1.2 ภาษาต่างประเทศ	-	-		-	-		-	-	
2. วิทยาศาสตร์-คณิตศาสตร์									
2.1 วิทยาศาสตร์	3	-		3	-		3	-	
2.2 คณิตศาสตร์	3	-		3	-		-	-	
3. สังคมศึกษา	2	2		2	2		2	2	
4. พัฒนาคูณิกภาพ			10			10			13
4.1 พลานามัย	1	2		1	2		1	2	
4.2 ศิลปศึกษา	1	-		1	-		1	-	
5. การงานและอาชีพ									
5.1 การงาน	-	2		-	2		-	2	
5.2 อาชีพ	-	-		-	-		-	-	
รวม	14	6	10	14	6	10	11	6	13
		30			30			30	
กิจกรรม									
1. กิจกรรมตามระเบียบกระทรวงศึกษาธิการว่าด้วยการจัดกิจกรรมในสถานศึกษาสังกัดกระทรวงศึกษาธิการ									
1.1 กิจกรรมลูกเสือ-เนตรนารีหรือยุวกาชาดหรือผู้นำเพื่อประโยชน์		1			1			1	
1.2 กิจกรรมอื่น ๆ		1			1			1	
2. กิจกรรมแนะแนว หรือกิจกรรมพัฒนาการเรียนรู้		1			1			1	
3. กิจกรรมอิสระของผู้เรียน		2			2			2	
รวมทั้งหมด		35			35			35	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.2 ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

2.2.1 ความหมายของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

กองวิชาการ สำนักงานคณะกรรมการการประถมศึกษาแห่งชาติ กระทรวงศึกษาธิการ (2536 : 75) กล่าวว่า ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ หมายถึง ความชำนาญ ความคล่องแคล่ว ในการคิดและปฏิบัติการทางวิทยาศาสตร์อย่างเป็นระบบ ซึ่งรวมทั้งการค้นคว้าหาความรู้ด้วยวิธีการทางวิทยาศาสตร์ พร้อมทั้งมีเจตคติทางวิทยาศาสตร์ โดยพฤติกรรมในการสังเกต การเลือก เครื่องมือ การตั้งสมมติฐานหาข้อยุติหรือการแสดงความคิดเห็นอย่างมีหลักเกณฑ์

สุโขทัยธรรมมาธิราช (2539 : 55) กล่าวว่าทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ไว้ว่าเป็นทักษะที่จำเป็นต้องใช้ในกระบวนการแสวงหาความรู้หรือใช้ในการแก้ปัญหาโดยวิธีการทางวิทยาศาสตร์

สุรพล ไครตนิรินทร์ (2541 : 16) กล่าวว่า ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์เป็นพฤติกรรมที่แสดงออกถึงความสามารถในการแสวงหาความรู้ที่มีระบบและสามารถแก้ปัญหาต่าง ๆ โดยใช้วิธีการทางวิทยาศาสตร์หรือทักษะหลายอย่างประกอบกัน ซึ่งเกิดได้จากการฝึกฝน

นารี ลือภูเขียว (2541 : 19) กล่าวว่า ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ หมายถึง พฤติกรรมที่เกิดจากการฝึกฝนในการเรียนรู้ของบุคคล โดยใช้กระบวนการแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งประกอบด้วยพฤติกรรม การสังเกต การวัด การจำแนกประเภท การลงความคิดเห็นจากข้อมูล การตั้งสมมติฐาน การกำหนดและควบคุมตัวแปร การทดลอง การกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ การสื่อความหมายข้อมูล การหาความสัมพันธ์ระหว่างมิติ การคำนวณ การทำนายและการตีความหมายจากข้อมูลและลงข้อสรุป

ไพฑูรย์ ชัยประโคน (2542 : 10) กล่าวว่า ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ หมายถึง ความสามารถของบุคคลในการเลือกใช้วิธีการหรือกิจกรรมต่าง ๆ ทางวิทยาศาสตร์ ได้อย่างคล่องแคล่ว ชำนิชำนาญอย่างมีระบบ

วรรณทิพา รอดแรงคำ (2542 : 3) กล่าวว่าทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์เป็นทักษะทางสติปัญญา (intellectual skills) ที่นักวิทยาศาสตร์และผู้ที่น่าวิธีการทางวิทยาศาสตร์ มาแก้ปัญหา ใช้ในการศึกษาค้นคว้า สืบเสาะหาความรู้ และแก้ปัญหาต่าง ๆ

เกษกาญจน์ มาเวียง (2543 : 29) กล่าวว่าทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เป็นกระบวนการทางสติปัญญา ที่ใช้ในการแสวงหาความรู้ เพื่อแก้ปัญหาอย่างใดอย่างหนึ่ง โดยอาศัยการสังเกต การวัด การจำแนกประเภท การลงความคิดเห็นจากข้อมูล การตั้งสมมติฐาน การควบคุมตัวแปร การทดลอง การสื่อความหมายและการนำไปใช้

สุกัญญา มาขำนิ (2543 : 30) กล่าวว่า ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ หมายถึง ความสามารถของบุคคลในการเลือกใช้วิธีที่ใช้ในการแสวงหาข้อมูล การจัดกระทำข้อมูล การสื่อความหมายข้อมูลและการตรวจสอบพิสูจน์ข้อมูล

เทอดชัย บัวผาย (2543 : 15) กล่าวว่า ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์หมายถึง พฤติกรรมที่เกิดจากการปฏิบัติ ผึกฝนในการเรียนรู้อย่างเป็นระบบในการแสวงหาความรู้ใหม่ ๆ โดยใช้กระบวนการแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ จนเกิดความชำนาญและคล่องแคล่ว

ภารดี รวยอารี (2544 :16) กล่าวว่า ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เป็น ความสามารถที่เกิดขึ้นจากการปฏิบัติและฝึกฝนนึกคิดอย่างมีระบบ เป็นทักษะพื้นฐานในการทำงาน เป็นเครื่องมือในการแก้ปัญหาในชีวิตประจำวัน และใช้แสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ รวมทั้งหมายถึง ความคล่องแคล่วชำนาญ ในการแสดงพฤติกรรมดังกล่าว

จากความหมายของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ข้างต้น พอสรุปได้ว่า ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ หมายถึง ความสามารถที่เกิดจากการปฏิบัติและฝึกฝน จนเกิดความชำนาญ โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์และวิธีการทางวิทยาศาสตร์ในการแสวงหาความรู้

2.2.2 องค์ประกอบของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

จากรายละเอียดเกี่ยวกับการจำแนกประเภทและองค์ประกอบของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของ Joseph Abruscato (1996 : 38 - 49) ในเรื่องทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ 13 ทักษะ ซึ่งแบ่งออกเป็นทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน 8 ทักษะ และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการ 5 ทักษะ ซึ่งสรุปได้ดังนี้คือ

1. ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน แบ่งเป็น 8 ทักษะ ดังนี้

1.1 ทักษะการสังเกต (Observing) หมายถึง การใช้ประสาทสัมผัสทั้ง 5 อย่าง โดยอย่างหนึ่งหรือหลายอย่างรวมกัน ได้แก่ ตา หู จมูก ลิ้น และผิวหนัง เข้าไปสัมผัสโดยตรงกับวัตถุหรือเหตุการณ์ โดยมีจุดประสงค์ที่จะหาข้อมูล ซึ่งเป็นรายละเอียดของสิ่งนั้น ๆ โดยไม่ใส่ความคิดเห็นของผู้สังเกตลงไป ข้อมูลที่ได้จากการสังเกต อาจแบ่งออกเป็น 3 อย่าง คือ ข้อมูลเกี่ยวกับลักษณะและสมบัติ ข้อมูลเชิงปริมาณ และข้อมูลเกี่ยวกับการเปลี่ยนแปลง

ความสามารถที่แสดงว่าเกิดทักษะการสังเกตแล้ว คือ

1. ชี้บ่งและบรรยายสมบัติของวัตถุด้วยประสาทสัมผัสอย่างใดอย่างหนึ่งหรือหลายอย่าง
2. บรรยายสมบัติเชิงปริมาณของวัตถุโดยการกะประมาณ
3. บรรยายเกี่ยวกับการเปลี่ยนแปลงที่สังเกตได้

1.2 ทักษะการวัด (Measuring) หมายถึง การใช้เครื่องมือทำการวัดหาปริมาณของสิ่งต่างๆ ออกมาเป็นตัวเลขที่แน่นอนได้อย่างเหมาะสมกับสิ่งที่วัดและแสดงวิธีใช้เครื่องวัดอย่างถูกต้องพร้อมทั้งบอกเหตุผลในการเลือกเครื่องมือรวมทั้งระบุหน่วยของตัวเลขที่ได้จากการวัด

ความสามารถที่แสดงว่าเกิดทักษะการวัดแล้ว คือ

1. เลือกหน่วยได้เหมาะสมกับสิ่งที่ต้องการวัด
2. เลือกเครื่องมือได้เหมาะสมกับสิ่งที่ต้องการวัด
3. วัดความกว้าง ความยาว ความสูง อณูภูมิ ปริมาตร และ น้ำหนัก ฯลฯ ด้วยวิธีการที่ถูกต้อง

1.3 ทักษะการจำแนก (Classifying) หมายถึง การจัดแบ่งหรือเรียงลำดับวัตถุหรือสิ่งที่มีอยู่ในปรากฏการณ์ต่าง ๆ ออกเป็นพวก ๆ โดยมีเกณฑ์ในการจัดแบ่งและเกณฑ์ดังกล่าวอาจจะใช้ความเหมือน หรือความแตกต่าง

ความสามารถที่แสดงว่าเกิดทักษะการจำแนกประเภทแล้ว คือ

1. เรียงลำดับหรือจำแนกสิ่งต่าง ๆ จากเกณฑ์ที่ผู้อื่นกำหนดให้ได้
2. บอกเกณฑ์ที่ผู้อื่นใช้เรียงลำดับหรือจำแนกได้

1.4 ทักษะการหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปสกับสเปสและสเปสกับเวลา (Using Space / Time Relationships)

สเปสของวัตถุ หมายถึง ที่ว่างที่วัตถุนั้นครองที่อยู่ ซึ่งจะมีรูปร่างลักษณะเช่นเดียวกับวัตถุนั้น โดยทั่วไปแล้วสเปสของวัตถุจะมี 3 มิติ คือ ความกว้าง ความยาว และความสูง

ความสัมพันธ์ระหว่างสเปสกับสเปสของวัตถุ ได้แก่ ความสัมพันธ์ระหว่าง 2 มิติ กับ 3 มิติ ความสัมพันธ์ระหว่างตำแหน่งที่อยู่ของวัตถุหนึ่งกับอีกวัตถุหนึ่ง

ความสัมพันธ์ระหว่างสเปสกับเวลา ได้แก่ ความสัมพันธ์ระหว่างการเปลี่ยนตำแหน่งที่อยู่ของวัตถุกับเวลาหรือความสัมพันธ์ระหว่างสเปสของวัตถุที่เปลี่ยนไปกับเวลา

ความสามารถที่แสดงว่าเกิดทักษะการหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปสกับสเปสและสเปสกับเวลาแล้ว คือ

1. วาดรูป 2 มิติ จากรูป 3 มิติที่กำหนดให้ได้
2. วาดรูป 3 มิติ จากรูป 2 มิติที่กำหนดให้ได้
3. บอกความสัมพันธ์ระหว่าง 2 มิติ กับ 3 มิติได้
4. บอกความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งที่อยู่หน้ากระจกเงาและภาพในกระจกเงาว่าเป็นซ้ายและขวาของกันและกันได้
5. บอกได้ว่าวัตถุหนึ่งอยู่ตำแหน่งหรือทิศทางใดของอีกวัตถุหนึ่ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

6. บอกความสัมพันธ์ระหว่างการเปลี่ยนแปลงตำแหน่งที่อยู่ของวัตถุกับเวลา

1.5 ทักษะการคำนวณ (Using Numbers) หมายถึง การนับจำนวนของวัตถุ และการนำตัวเลขจำนวนที่นับได้มาคิดคำนวณโดยการ บวก ลบ คูณ หารหรือการหาค่าเฉลี่ย ความสามารถที่แสดงว่าเกิดทักษะการคำนวณแล้ว คือ การบวก ลบ คูณ หาร และการหาค่าเฉลี่ยเป็นต้น

1.6 ทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมายของข้อมูล (Organzing Data and Communicating) หมายถึง การนำข้อมูลที่ได้จากการสังเกต การวัด การทดลอง และจากแหล่งอื่น ๆ มาจัดกระทำเสียใหม่ โดยการหาความถี่ เรียงลำดับ จัดแยกประเภท หรือ คำนวณหาค่าใหม่ เพื่อให้ผู้อื่นเข้าใจความหมายได้ดีขึ้น โดยอาจจะเสนอในรูปตาราง แผนภูมิ แผนภาพไดอะแกรม กราฟ สมการ การเขียนบรรยาย เป็นต้น

ความสามารถที่แสดงว่าเกิดทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมายของข้อมูลแล้ว คือ

1. สามารถเลือกรูปแบบของการนำเสนอข้อมูลได้เหมาะสม
2. สามารถเขียนตาราง แผนภูมิ แผนภาพ ไดอะแกรม วงจร กราฟ

สมการ เขียนบรรยาย ฯลฯ

1.7 ทักษะการลงความเห็นจากข้อมูล (Inferring) หมายถึง การอธิบายข้อมูลที่ได้จากการสังเกตอย่างมีเหตุผล โดยอาศัยความรู้และประสบการณ์เดิมมาช่วย

ความสามารถที่แสดงว่าเกิดทักษะการลงความเห็นจากข้อมูลแล้ว คือ การอธิบายหรือสามารถสรุปข้อมูลที่ได้จากการสังเกตโดยตรง โดยใช้ความรู้หรือประสบการณ์เดิมมาช่วยอธิบาย

1.8 ทักษะการพยากรณ์ (Predicting) หมายถึง การคาดคะเนคำตอบล่วงหน้าก่อนจะทดลอง โดยอาศัยปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้น หลักการ กฎ หรือทฤษฎีที่มีอยู่แล้วในเรื่องนั้นมาช่วยสรุป เช่น การพยากรณ์ข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับตัวเลข ได้แก่ ข้อมูลที่เป็นตารางหรือกราฟซึ่งทำได้ 2 แบบ คือ พยากรณ์ภายในขอบเขตของข้อมูลที่มีอยู่กับการพยากรณ์นอกขอบเขตของข้อมูลที่มีอยู่

ความสามารถที่แสดงว่าเกิดทักษะการพยากรณ์แล้ว คือ

1. ใช้ข้อมูลสรุปจากการทดลองที่ได้แล้วมาคาดคะเนคำตอบในเรื่องนั้นที่ไม่ได้ทดลอง
2. ใช้ปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้น หลักการ กฎ หรือทฤษฎีที่ได้ทำการทดลองเป็นที่ยอมรับแล้วมาคาดคะเนคำตอบอื่น ๆ ในเรื่องนั้น ๆ ที่ยังไม่ได้ทดลอง

2. ทักษะขั้นสูงหรือทักษะขั้นบูรณาการ แบ่งออกเป็น 5 ทักษะ ดังนี้

2.1 ทักษะการตั้งสมมติฐาน (Formulation Hypothesis) หมายถึง การคิดหาคำตอบล่วงหน้าก่อนทำการทดลอง โดยอาศัยการสังเกต ความรู้หรือสมมติฐานที่ตั้งขึ้นอาจถูกหรือผิดก็ได้ประสบการณ์เดิมเป็นพื้นฐาน และเป็นข้อความที่บอกความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรต้นกับตัวแปรตาม ความสามารถที่แสดงว่าเกิดทักษะการตั้งสมมติฐานแล้ว คือ

1. สรุปคำตอบล่วงหน้าก่อนจะทดลองโดยอาศัยการสังเกต ความรู้ ประสบการณ์เดิม

2. บอกความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรอิสระและตัวแปรตามได้

2.2 ทักษะการกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ (Defining Operationally) หมายถึง การกำหนดความหมายและขอบเขตของคำต่าง ๆ ที่อยู่ในสมมติฐานที่ต้องการทดลองให้เข้าใจตรงกันและสามารถสังเกตหรือวัดได้ โดยให้คำอธิบายเกี่ยวกับการทดลอง และบอกวิธีวัดตัวแปรที่เกี่ยวข้องกับการทดลองนั้น

ความสามารถที่แสดงว่าเกิดทักษะการกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการแล้ว คือ การกำหนดความหมาย และขอบเขตของตัวแปร หรือคำต่าง ๆ ที่ให้สามารถทำการทดลองได้เป็นที่เข้าใจตรงกัน

2.3 ทักษะการกำหนดและควบคุมตัวแปร (Identifying and Controlling Variables)

การกำหนดตัวแปร หมายถึง การชี้บ่งตัวแปรอิสระและตัวแปรตามในการตั้งสมมติฐานนั้น ๆ

การควบคุมตัวแปร หมายถึง การควบคุมตัวแปรอิสระอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องแต่ยังไม่ต้องการที่จะศึกษา

ความสามารถที่แสดงว่าเกิดทักษะการกำหนดและควบคุมตัวแปรแล้ว คือ

1. กำหนดตัวแปรอิสระ ตัวแปรตาม และตัวแปรที่ถูกควบคุมได้
2. ควบคุมตัวแปรอิสระ ตัวแปรตาม และตัวแปรที่ถูกควบคุมได้

2.4 ทักษะการทดลอง (Experimenting) หมายถึง กระบวนการปฏิบัติเพื่อหาคำตอบจากสมมติฐานที่ตั้งไว้ ในการทดลองจะประกอบด้วยกิจกรรม 3 ขั้นตอน คือ การออกแบบการทดลอง การปฏิบัติการทดลอง และการบันทึกผลการทดลอง

ความสามารถที่แสดงว่าเกิดทักษะการทดลองแล้ว คือ

1. ออกแบบการทดลองโดยกำหนดตัวแปรอิสระ ตัวแปรตามและตัวแปรอื่น ๆ ที่ถูกควบคุม
2. เลือกเครื่องมือที่ใช้ในการทดลองได้อย่างเหมาะสม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ 3. ปฏิบัติการทดลองตามขั้นตอนที่ได้ออกแบบไว้ ให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4. ใช้เครื่องมือต่าง ๆ ในการทดลองได้อย่างเหมาะสม
5. การจัดการกระทำข้อมูลที่สังเกตได้และเลือกวิธีที่เหมาะสมในการเสนอข้อมูล
6. บรรยายลักษณะ สมบัติและบอกความสัมพันธ์ของข้อมูลที่มีอยู่ได้อย่าง

ถูกต้องและสรุปความถูกต้องของสมมติฐานที่ได้จากการทดลอง

2.5 ทักษะการตีความหมายข้อมูลและการลงข้อสรุป (Interpreting Data and Making Conclusion)

การตีความหมายข้อมูล หมายถึง การแปลความหมายหรือบรรยายลักษณะของข้อมูลที่มีอยู่ การตีความหมายของข้อมูลในบางครั้งอาจใช้ทักษะอื่น ๆ ด้วย เช่น การสังเกต การคำนวณ เป็นต้น

การลงข้อสรุป หมายถึง การสรุปความสัมพันธ์ของข้อมูลทั้งหมด หรือตัวแปรที่ได้จากการทดลอง

ความสามารถที่แสดงว่าเกิดทักษะการตีความหมายข้อมูลและการลงข้อสรุปคือ

1. บรรยายลักษณะและสมบัติของข้อมูลที่มีอยู่หรือที่ได้จากการทดลอง
2. บอกความสัมพันธ์ของข้อมูลหรือตัวแปรที่มีอยู่หรือที่ได้จากการทดลอง

ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้นำเอาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ได้แก่ ทักษะการสังเกต ทักษะการวัด ทักษะการจำแนก ทักษะความสัมพันธ์ระหว่างสเปกกับสเปส และสเปกกับเวลา ทักษะการคำนวณ ทักษะการจัดการกระทำและสื่อความหมายข้อมูล ทักษะการลงความเห็นจากข้อมูล ทักษะการพยากรณ์ ทักษะการตั้งสมมติฐาน ทักษะการกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ ทักษะการกำหนดและควบคุมตัวแปร ทักษะการทดลอง และทักษะการตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุป มาใช้ในการสร้างแบบฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และแบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เพื่อพัฒนาประสิทธิภาพของแบบฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์มากยิ่งขึ้นต่อไป

2.2.3 การวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

การวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ อาจใช้แบบทดสอบชนิดต่าง ๆ เช่น ข้อสอบแบบข้อเขียน บางอย่างอาจใช้แบบสังเกต หรือมาตราส่วนประมาณค่า หรือทดสอบด้วยสถานการณ์ เช่น ทดลองในห้องปฏิบัติการ เป็นต้น ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับวัตถุประสงค์ และเรื่องราวที่วัด (สำนักการศึกษา กรุงเทพมหานคร. 2539 : 183-201) ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้สร้างแบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์เป็นแบบปรนัย 4 ตัวเลือก เพื่อใช้ในการดำเนินการทดลอง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.3 แบบฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

2.3.1 ความหมายของแบบฝึก

แบบฝึกมีความจำเป็นต่อการเรียนการสอน เพราะช่วยให้ผู้เรียนได้แก้ไขข้อบกพร่องทางการเรียนด้วยการฝึกฝนจากแบบฝึกหัดที่ครูสร้างขึ้น จึงมีผู้กล่าวถึงความหมายของแบบฝึกไว้ดังนี้

ชาญชัย สวิตรงค์สิมา และเจดิวิทย์ ฤทธิประศาสตร์ (2523 : 114) ได้ให้ความหมายของแบบฝึกว่า เป็นการจัดสภาพการณ์ เพื่อให้ผู้ฝึกเปลี่ยนพฤติกรรม จนสามารถปฏิบัติงานได้รับมอบหมายได้อย่างมีประสิทธิภาพ

สุรสิงห์ นิรธร (2527 : 7) ได้ให้ความหมายของแบบฝึกไว้ว่า แบบฝึกเป็นการจัดสภาพการณ์เป็นการฝึกฝนทบทวนต่าง ๆ ให้ได้เรียนในชั่วโมง เพื่อให้เกิดความรู้เรื่องนั้น ๆ นอกจากนั้นแบบฝึกจะเป็นการตรวจสอบส่วนที่นักเรียนบทเรียน

ชัยยงค์ พรมวงศ์ (2537 : 490) ได้ให้ความหมายของแบบฝึกปฏิบัติว่า หมายถึงคู่มือนักเรียน ที่นักเรียนต้องใช้ไปกับการเรียนการสอนจากชุดการสอนส่วนที่นักเรียนบันทึกสาระสำคัญ และทำแบบฝึกหัด มีลักษณะคล้ายกับ “แบบฝึกหัด” แต่ครอบคลุมกิจกรรมที่ผู้เรียนพึงกระทำมากกว่าแบบฝึกหัด อาจกำหนดแยกเป็นแต่ละหน่วยเรียกว่า “Worksheet” หรือ “กระดาษคำตอบ” ซึ่งผู้เรียนต้องถือติดตัวเวลาประกอบกิจกรรมต่าง ๆ หรืออาจรวมเป็นเล่มเรียกว่า “Workbook” โดยเรียงรวมเรียงตามลำดับ ตั้งแต่หน่วยที่ 1 ขึ้นไป แบบฝึกปฏิบัติเป็นสมบัติส่วนตัวของผู้เรียน แต่ต้องเก็บไว้ที่ชุดการสอนเป็นตัวอย่าง 1 ชุดเสมอ

จากการให้ความหมายดังกล่าวสรุปได้ว่า แบบฝึกหมายถึงสื่อหรือสิ่งเร้าทางการเรียนที่สร้างขึ้นเพื่อเสริมสร้างทักษะให้แก่ผู้เรียน มีลักษณะที่เป็นแบบฝึกปฏิบัติที่มีกิจกรรมให้นักเรียนกระทำโดยมีจุดมุ่งหมายเพื่อพัฒนาความสามารถของผู้เรียน แบบฝึกจึงเป็นกิจกรรมที่มีประโยชน์ในการเรียนการสอน เพราะช่วยให้ผู้เรียนได้แก้ไขข้อบกพร่องทางการเรียนด้วยการฝึกฝนจากแบบฝึกที่ครูสร้างขึ้นในการสร้างแบบฝึกต้องคำนึงถึงหลักการสร้าง จิตวิทยาที่เกี่ยวข้องกับแบบฝึกทักษะของแบบฝึกที่ดี ประโยชน์ของแบบฝึก และหลักการนำแบบฝึกไปใช้ ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

2.3.2 หลักจิตวิทยาที่เกี่ยวข้องกับแบบฝึก

นิตยา ปานทิพย์ (2527 : 26 – 27) กล่าวว่า ในการสร้างแบบฝึกต้องอาศัยหลักสำคัญตามทฤษฎีการเรียนรู้ทางจิตวิทยา ประกอบด้วย

1. ความใกล้ชิด (Contiguity) การใช้สิ่งเร้าและการตอบสนองที่เกิดขึ้นในเวลาใกล้เคียงกัน จะสร้างความพอใจให้กับผู้เรียน

2. แบบฝึกหัด (Practice) คือ การให้ผู้เรียนได้กระทำกิจกรรมที่ซ้ำ ๆ เพื่อให้เกิดความแม่นยำ ชำนาญ

3. กฎแห่งผล (Law of Effect) คือ การให้ผู้เรียนได้ทราบผลการทำงานของตนโดยรวดเร็ว ซึ่งนอกจากจะทำให้ผู้เรียนได้ทราบว่ากระทำของตนเองเป็นอย่างไรแล้วยังเป็นการสร้างความพอใจให้กับผู้เรียนด้วย

4. แรงจูงใจ (Motivation) ได้แก่ การเรียนแบบฝึกจากง่ายไปหายากและจากแบบฝึกที่สั้นไปสู่แบบฝึกที่ยาวขึ้น ทั้งนี้เนื้อเรื่องที่จะนำมาสร้างแบบฝึกควรมีหลายรสหลายรูปแบบตลอดมีภาพประกอบเรื่อง เพื่อสร้างความสนใจนักเรียนมากขึ้น

Haress. (อ้างในประสิทธิ์ เดชครอง. 2539 : 19) กล่าวถึงลักษณะแบบฝึกไว้ว่า จะต้องใช้ภาษาที่เหมาะสมกับนักเรียนและสร้างโดยใช้หลักจิตวิทยาในการแก้และตอบสนองดังนี้

1. ใช้แบบฝึกหลาย ๆ ชนิด เพื่อเร้าให้นักเรียนเกิดความสนใจ
2. แบบฝึกที่จัดขึ้นนั้นต้องให้นักเรียนสามารถแยกออกพิจารณาได้ว่าแต่ละข้อต้องการให้ทำอะไร
3. ให้นักเรียนได้ฝึกการตอบแบบฝึกหัดแต่ละชนิด แต่ละรูปแบบว่ามีวิธีการตอบสนองอย่างไร
4. ให้นักเรียนมีโอกาสตอบสนองสิ่งเร้าดังกล่าวด้วยการแสดงออกทางความสามารถ และความเข้าใจลงในแบบฝึก
5. ให้นักเรียนได้นำสิ่งเรียนรู้จากการเรียนมาตอบในแบบฝึกหัดให้ตรงเป้าหมายที่สุด

2.3.3 หลักการสร้างแบบฝึก

นอกจากหลักจิตวิทยาที่ต้องคำนึงถึงในการสร้างแบบฝึกแล้ว ได้มีการศึกษาเสนอในหลักการสร้างแบบฝึกเพิ่มเติมดังนี้

รัชณี ศรีไพวรรณ. (2517 : 412 – 413) ได้กล่าวถึงหลักการสร้างแบบฝึกดังนี้

1. ให้สอดคล้องกับหลักจิตวิทยา และพัฒนาการของเด็ก
 2. ให้มีจุดมุ่งหมายว่ามุ่งฝึกในด้านใด แล้วจัดให้เนื้อหาตรงตามความมุ่งหมาย
 3. ต้องคำนึงถึงความแตกต่างของเด็ก
 4. ในแบบฝึกต้องมีคำชี้แจงสั้น ๆ เพื่อให้เด็กเกิดความมั่นใจในการทำแบบฝึก
- ทุกครั้งต้องให้เหมาะสมกับเวลาและความสนใจเด็กควรทำแบบฝึกหลาย ๆ แบบเพื่อให้เด็กเรียนได้กว้างขวางและส่งเสริมให้เด็กคิด

วรรณาด พ่วงสุวรรณ (2518 : 34 – 37) ได้กล่าวถึงหลักการสร้างแบบฝึกเพื่อให้ได้แบบฝึกที่ดีและสามารถนำไปใช้ได้ตรงตามวัตถุประสงค์ ดังนี้

1. กำหนดวัตถุประสงค์
2. ศึกษาเกี่ยวกับเนื้อหา
3. ขั้นตอนในการสร้างแบบฝึก
 - 3.1 ศึกษาปัญหาในการสอน
 - 3.2 ศึกษาจิตวิทยาเกี่ยวกับการเรียนการสอนและจิตวิทยาพัฒนาการ
 - 3.3 ศึกษาเนื้อหาวิชา
 - 3.4 ศึกษาลักษณะของแบบฝึก
 - 3.5 วางโครงเรื่องและกำหนดรูปแบบของการฝึกให้สัมพันธ์กันโครงเรื่อง
 - 3.6 เลือกเนื้อหาต่าง ๆ ที่เหมาะสมบรรจุในแบบฝึกครบตามที่กำหนด

and others. (1969 : 11) ได้ให้คำแนะนำเกี่ยวกับการสร้างแบบฝึกว่า

1. แบบฝึกที่ดีควรมีข้อเสนอแนะ
2. การใช้ให้มีตัวเลือกทั้งแบบตอบจำกัดและแบบเสรี
3. คำสั่ง ตัวอย่างที่ยกมาเป็นข้อความหรือเป็นแบบฝึกไม่ควรยาวเกินไป

หรือยากแก่การเข้าใจ

4. ถ้าต้องการให้ศึกษาด้วยตนเองแบบฝึกนั้นควรมีหลายรูปแบบและให้ความหมายแก่ผู้ฝึกทำ

(Butts. อ้างในปรีชา ธรรมฤทธิ. 2529 : 24) เสนอหลักการสร้างแบบฝึกทางด้านวิทยาศาสตร์ไว้ดังนี้

1. ก่อนที่จะสร้างแบบฝึกจะต้องกำหนดโครงร่างไว้คร่าว ๆ ก่อนว่าจะเขียนแบบฝึกเกี่ยวกับเรื่องอะไร มีวัตถุประสงค์อย่างไร
2. ศึกษางานวิทยาศาสตร์และเอกสารที่เกี่ยวข้องกับเรื่องที่จะทำ
3. เขียนวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมและเนื้อหาให้สอดคล้องกัน
4. แจกวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมออกเป็นกิจกรรมย่อยโดยคำนึงถึงความเหมาะสมของผู้เรียน
5. กำหนดอุปกรณ์ที่จะใช้ในกิจกรรมแต่ละตอนให้เหมาะสมกับแบบฝึก
6. กำหนดเวลาที่ใช้ในแบบฝึกแต่ละตอนให้เหมาะสม
7. ประเมินผลก่อนหรือหลังเรียน

เนื่องจากแบบฝึกทักษะมีความสำคัญดังกล่าวมาแล้ว จึงจำเป็นอย่างยิ่งที่ครูจะต้องศึกษาหาความรู้ในการสร้างแบบฝึกที่จะฝึกทักษะให้นักเรียน และครูจะต้องเลือกเฟ้นหรือ

เลือกสรรสร้างแบบฝึกที่มีประสิทธิภาพสูง และเหมาะสมกับนักเรียนมากที่สุด หลักสำคัญในการจัดทำด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แบบฝึกคือ ต้องกำหนดวัตถุประสงค์ที่จะฝึกให้แน่นอนว่าจะฝึกเด็กเรื่องอะไร แล้วจัดเนื้อหาให้สอดคล้องกับจุดประสงค์

2.3.4 ลักษณะแบบฝึกที่ดี

ในการสร้างแบบฝึกสำหรับเด็กมีองค์ประกอบหลายประการ ซึ่งนักการศึกษาหลายท่านได้ให้ข้อเสนอแนะเกี่ยวกับแบบฝึกที่ดีไว้ดังนี้

River. (อ้างในละดา ดอนหงษา 2531 : 28) กล่าวถึงลักษณะของแบบฝึกไว้ดังนี้

1. ต้องมีการฝึกนักเรียนมากพอสมควรในเรื่องหนึ่ง ๆ ก่อนที่จะมีการฝึกเรื่องอื่น ๆ ต่อไป ทั้งนี้ทำขึ้นเพื่อสอนไม่ใช่เพื่อทดสอบ
2. ฝึกโครงสร้างใหม่กับสิ่งที่เรียนรู้แล้ว
3. แต่ละแบบฝึกควรใช้ประโยชน์เพียงหนึ่งแบบเท่านั้น
4. ประโยชน์และคำศัพท์ควรเป็นรูปแบบที่ใช้ในชีวิตประจำวันที่นักเรียนรู้จักกันดีแล้ว

5. เป็นแบบฝึกที่นักเรียนใช้ความคิดด้วย
6. แบบฝึกควรมีรูปแบบหลากหลาย เพื่อมิให้นักเรียนเกิดความเบื่อหน่าย
7. ควรฝึกให้นักเรียนสามารถใช้สิ่งที่เรียนไปแล้วไปใช้ในชีวิตประจำวัน

ศศิธร สุทธิแพทย์ (2518 : 72) ได้ศึกษาพบว่า แบบฝึกที่นักเรียนสนใจและกระตือรือร้นที่จะทำแบบฝึกนั้นต้องมีลักษณะดังนี้

1. ใช้หลักจิตวิทยา
2. สำนวนภาษาง่าย
3. ให้ความหมายต่อชีวิต
4. คิดได้เร็วและสนุก
5. ปลุกความสนใจ
6. เหมาะสมกับวัยและความสามารถ
7. ศึกษาด้วยตนเองได้

นิตยา ฤทธิโยธี (อ้างใน เกษกาญจน์ มาเวียง. 2542 : 47) กล่าวถึงลักษณะของแบบฝึกที่ดีไว้ดังนี้

1. เกี่ยวข้องกับบทเรียนที่เรียนมาแล้ว
2. เหมาะสมกับวัย ระดับ หรือความสามารถของเด็ก
3. มีคำชี้แจงสั้น ๆ ที่ทำให้เด็กเข้าใจวิธีทำได้ง่าย
4. ใช้เวลาเหมาะสม คือ ไม่ใช่เวลานานหรือเร็วเกินไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5. เป็นสิ่งที่น่าสนใจและท้าทายให้แสดงความสามารถ

จากหลักการดังกล่าวจะเห็นได้ว่า สามารถนำเอาหลักการของแบบฝึกมาใช้สร้างแบบฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งจะช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้จากการปฏิบัติด้วยตนเอง ได้ฝึกทักษะเพิ่มเติมจากเนื้อหา โดยมีครูเป็นผู้ชี้แนะ ช่วยเพิ่มพูนความรู้ทางวิทยาศาสตร์ และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ได้ หลักการสร้างแบบฝึกของนักศึกษาหลายท่าน ดังกล่าวสรุปได้ว่า ลักษณะของแบบฝึกที่ดี และหลักการสร้างแบบฝึกทักษะสามารถนำมาสร้างแบบฝึกทักษะที่มีประสิทธิภาพ

2.3.5 ประสิทธิภาพของแบบฝึก

การพัฒนาแบบฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์มีขั้นตอนในการพัฒนาตามลำดับขั้นของการสร้างแบบฝึก และเพื่อให้แบบฝึกอยู่ในเกณฑ์ที่สามารถนำไปใช้แล้วผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ จึงมีการหาประสิทธิภาพของแบบฝึก โดยยึดหลักของ (ชัยยงค์ พรหมวงศ์และคณะ)

การกำหนดเกณฑ์ในการหาประสิทธิภาพ

เกณฑ์ประสิทธิภาพ หมายถึง ระดับประสิทธิภาพของการสอนที่ช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ การกำหนดเกณฑ์ประสิทธิภาพทำได้โดย การประเมินผลของนักเรียน 2 ประเภท คือ พฤติกรรมต่อเนื่องและพฤติกรรมขั้นสุดท้ายโดยกำหนดค่าประสิทธิภาพเป็น

E_1 คือ ประสิทธิภาพของกระบวนการ

E_2 คือ ประสิทธิภาพของผลลัพธ์

ซึ่งเป็นร้อยละของผลเฉลี่ยของคะแนนที่ได้ ดังนั้น E_1 / E_2 คือ ประสิทธิภาพของกระบวนการ/ประสิทธิภาพของผลลัพธ์ เช่น 80 / 80 หมายความว่า เมื่อเรียนแล้วผู้เรียนจะสามารถทำแบบฝึกหัดหรืองานได้ผลเฉลี่ยร้อยละ 80 และทำแบบทดสอบหลังเรียนได้ผลเฉลี่ยร้อยละ 80 การกำหนดเกณฑ์ E_1 / E_2 โดยปกติเนื้อหาที่เป็นความรู้ความจำ เกณฑ์ที่กำหนด 80 / 80 , 85 / 85 หรือ 90 / 90 ส่วนเนื้อหาที่เป็นทักษะเกณฑ์ที่กำหนดไม่ต่ำกว่า 75 / 75 แบบฝึกจะมีประสิทธิภาพต้องมีลักษณะดังนี้

1. ตั้งจุดมุ่งหมายในการฝึกทักษะ โดยให้สอดคล้องกับเรื่องที่สอน
2. ใช้ภาษาให้เหมาะสมกับวัยของผู้เรียน
3. รูปแบบการฝึกต้องเร้าความสนใจ
4. แบบฝึกต้องเรียงลำดับจากง่ายไปหายาก
5. ใช้เวลาที่เหมาะสมไม่นานเกินไป
6. สร้างแบบฝึกหลายรูปแบบเพื่อไม่ให้นักเรียนเบื่อหน่าย
7. ควรฝึกให้นักเรียนสามารถใช้สิ่งที่เรียนไปแล้วไปใช้ในชีวิตประจำวันได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.3.6 ประโยชน์ของแบบฝึก

แบบฝึกมีประโยชน์ต่อการเรียนการสอน ดังนี้

1. เป็นส่วนเพิ่มหรือเสริมหนังสือเรียนในการเรียน เป็นอุปกรณ์การสอนที่ช่วยลดภาระของครูได้มาก เพราะแบบฝึกเป็นส่วนที่จัดทำขึ้นอย่างเป็นระบบระเบียบ
2. ช่วยเสริมทักษะ แบบฝึกเป็นเครื่องมือที่ช่วยให้เด็กฝึกทักษะดีขึ้นแต่ต้องอาศัยการส่งเสริมและเอาใจใส่จากผู้สอน
3. ช่วยในเรื่องความแตกต่างระหว่างบุคคล เนื่องจากเด็กมีความสามารถต่างกัน การให้เด็กทำแบบฝึกที่เหมาะสมกับความสามารถของเขาจะช่วยให้เขาประสบความสำเร็จในด้านจิตใจมากขึ้น
 4. แบบฝึกช่วยเสริมให้ทักษะคงทนโดยกระทำดังนี้
 - 4.1 ฝึกทันทีหลังจากที่นักเรียนได้เรียนรู้ในเรื่องนั้น ๆ แล้ว
 - 4.2 ฝึกซ้ำหลาย ๆ ครั้ง
 - 4.3 เน้นเฉพาะเรื่องที่ต้องการฝึก
5. แบบฝึกที่ใช้จะเป็นเครื่องมือวัดผลการเรียนหลังจากจบบทเรียนในแต่ละครั้ง
6. แบบฝึกที่จัดทำเป็นรูปเล่มนักเรียนสามารถเก็บรักษาไว้ใช้เป็นแนวทางเพื่อทบทวนด้วยตนเองต่อไป
7. การให้นักเรียนทำแบบฝึกช่วยให้ครูมองเห็นจุดเด่นหรือปัญหาต่าง ของนักเรียนได้ชัดเจน ซึ่งจะช่วยให้ครูดำเนินการปรับปรุงแก้ไขปัญหานั้นได้ทันที่
8. แบบฝึกที่จัดขึ้นนอกจากที่อยู่ในหนังสือเรียนจะช่วยให้นักเรียนได้ฝึกฝนเต็มที่
9. แบบฝึกที่จัดพิมพ์ไว้แล้วเรียบร้อย จะช่วยให้ครูประหยัดทั้งแรงงานและเวลาในการที่จะเตรียมแบบฝึกอยู่เสมอ ในด้านผู้เรียนก็ไม่ต้องเสียเวลาลอกแบบฝึกจากตำราเรียน ทำให้มีโอกาสฝึกฝนทักษะต่าง ๆ ได้อย่างเต็มที่
10. แบบฝึกช่วยประหยัดค่าใช้จ่าย เพราะการจัดพิมพ์ขึ้นเป็นรูปเล่มที่แน่นอกลงทุนต่ำกว่าที่พิมพ์ในกระดาษไขทุกครั้งและผู้เรียนสามารถบันทึกและมองเห็นความก้าวหน้าของตนเองได้อย่างมีระบบและเป็นระเบียบ (Petty. 1963 : 469 - 427)

2.4 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

เกษกาญจน์ มาเวียง (2542 : บทคัดย่อ) ได้ทำการศึกษาการพัฒนาแบบฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน กลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิตชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ผลการศึกษาพบว่า

แบบฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 มีประสิทธิภาพ E_1/E_2 72.74/70.71 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ 70/70 ที่ตั้งไว้มีค่าดัชนีประสิทธิผลเท่ากับร้อยละ 36.92 และนักเรียนที่ได้รับการฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน มีทักษะหลังฝึกเพิ่มขึ้น จากก่อนฝึก อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ณัฐยา มุลศาสตร์ (2542 : บทคัดย่อ) ได้ทำการศึกษา การศึกษาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานของนักเรียนระดับประถมศึกษาปีที่ 5 และปีที่ 6 ที่มีเพศต่างกัน พบว่า

1. นักเรียนโดยส่วนรวม และจำแนกตามเพศ และระดับชั้นเรียน มีคะแนนเฉลี่ยทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานโดยรวม และรายด้านทั้ง 8 ด้าน ต่ำกว่าร้อยละ 50 ของคะแนนเต็ม นักเรียนโดยส่วนรวม นักเรียนชาย และนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 มีคะแนนเฉลี่ยสูงสุด ในด้านการถ่ายทอดผลงาน และนักเรียนชาย และนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 มีคะแนนเฉลี่ยสูงสุดในด้านการสังเกต แต่นักเรียนโดยส่วนรวม นักเรียนชาย นักเรียนหญิง และนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 มีคะแนนเฉลี่ยสูงสุดในด้านการวัด และนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 มีคะแนนเฉลี่ยต่ำสุดในการจัดประเภทสิ่งของ

2. นักเรียนหญิงมีคะแนนเฉลี่ยทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์โดยรวม และเป็นรายด้าน จำนวน 3 ด้าน คือด้านการถ่ายทอดผลงาน และด้านการพยากรณ์สูงกว่านักเรียนชาย อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

นุจรีย์ เทียมลม (2542 : 88) ได้ศึกษาการพัฒนาแบบฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน กลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 พบว่า

1. แบบฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 มีประสิทธิภาพ E_1/E_2 74.51/72.04 และนักเรียนที่ฝึกด้วยแบบฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน มีคะแนนเฉลี่ยหลังฝึกทักษะสูงกว่าคะแนนเฉลี่ยก่อนฝึกทักษะ

เอมอร ปาสาทัง (2544 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ในโรงเรียนพระปริยัติธรรม แผนกสามัญศึกษา สังกัดกรมศาสนาและโรงเรียนสังกัดสำนักงานการประถมศึกษา จังหวัดขอนแก่น พบว่า

1. นักเรียนโดยส่วนรวมและจำแนกตามสังกัดของโรงเรียนและขนาดโรงเรียนมีคะแนนเฉลี่ยทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน โดยรวมและเป็นรายด้าน 4 ด้าน ต่ำกว่าร้อยละ 50 ของคะแนนเต็ม คือด้านการวัด ด้านการจัดประเภทสิ่งของ ด้านการใช้เลขจำนวน และด้านการลงข้อวินิจฉัย และมีค่าเฉลี่ยอีก 4 ด้านที่เหลือเท่ากับหรือมากกว่าร้อยละ 50 ของคะแนนเต็ม ยกเว้น นักเรียนสังกัดกรมศาสนา มีคะแนนเฉลี่ยด้านการสังเกต ด้านการจัดกระทำ และสื่อความหมาย ข้อมูล และด้านการพยากรณ์ต่ำกว่าร้อยละ 50 ของคะแนนเต็มและนักเรียน

ในโรงเรียนขนาดเล็กมีคะแนนเฉลี่ย ด้านการสังเกต และด้านการพยากรณ์ต่ำกว่าร้อยละ 50

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ของคะแนนเต็ม นอกจากนี้ นักเรียนส่วนมากตอบถูกมากที่สุด ในด้านการพยากรณ์และตอบถูก น้อยที่สุด ในด้านการจัดประเภทสิ่งของ

2. นักเรียนสังกัดสำนักงานการประถมศึกษาจังหวัดขอนแก่น มีคะแนนเฉลี่ยทักษะกระบวนการ ทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานโดยรวม และเป็นรายด้าน คือด้านการสังเกต ด้านการจัดประเภท สิ่งของด้านการใช้เลขจำนวนและการคำนวณ ด้านการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล และ ด้านการพยากรณ์ มากกว่านักเรียนสังกัดกรมศาสนา อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

3. นักเรียนที่เรียนในโรงเรียนขนาดต่างกัน มีคะแนนเฉลี่ยทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ขั้นพื้นฐานโดยรวม และเป็นรายด้าน 3 ด้าน แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 โดยนักเรียนในโรงเรียนขนาดใหญ่ มีคะแนนเฉลี่ยทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ขั้นพื้นฐานโดยรวม ด้านการจัดประเภทสิ่งของ และด้านการพยากรณ์ มากกว่านักเรียนที่เรียน ในโรงเรียนขนาดกลาง และในโรงเรียนขนาดเล็ก และมีคะแนนเฉลี่ย ด้านการสังเกต มากกว่า นักเรียนในโรงเรียนขนาดเล็ก มีคะแนนเฉลี่ย ด้านการสังเกต มีคะแนนเฉลี่ยทักษะกระบวนการ ทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานโดยรวม ด้านการสังเกต และด้านการจัดประเภทสิ่งของ มากกว่า นักเรียนที่เรียนในโรงเรียนขนาดเล็ก

4. มีปฏิสัมพันธ์ระหว่างสังกัดของโรงเรียนและขนาดโรงเรียน ต่อการมีทักษะ กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน โดยรวม และ เฉพาะด้านการพยากรณ์เท่านั้นอย่าง มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

บันทึก วุฒิรัญญกุล (2544 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษาความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ของครูผู้สอนกลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิตชั้น ประถมศึกษาปีที่ 5-6 ในโรงเรียนประถมศึกษา สังกัดสำนักงานการประถมศึกษาอำเภอคำชะอี จังหวัดมุกดาหาร ปีการศึกษา 2543 พบว่า

1. ครูผู้สอนกลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิตโดยรวมและครูผู้สอนที่ไม่ผ่านการอบรม มีความรู้ความเข้าใจทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ โดยรวมและ 11 ทักษะอยู่ในระดับปาน กลาง และมีความรู้ความเข้าใจทักษะการจำแนกประเภท และการสังเกต อยู่ในระดับสูง ยกเว้น ครูผู้สอนที่ไม่ผ่านการอบรมมีความรู้ความเข้าใจทักษะการสังเกต อยู่ในระดับปานกลาง ส่วน ครูผู้สอนที่ผ่านการอบรมมีความรู้ความเข้าใจทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ โดยรวมและ 9 ทักษะ อยู่ในระดับสูง และมีความรู้ความเข้าใจอีก 4 ทักษะ อยู่ในระดับปานกลาง คือ ทักษะการจัดกระทำข้อมูลและสื่อความหมายข้อมูล ทักษะการลงความคิดเห็นจากข้อมูล ทักษะการพยากรณ์ และทักษะการกำหนดและควบคุมตัวแปร

2. ครูผู้สอนกลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิตที่ผ่านการอบรม มีความรู้ความเข้าใจ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ โดยรวมและ 10 ทักษะ สูงกว่าครูที่ไม่ผ่านการอบรม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 แต่ครูผู้สอนทั้งสองกลุ่มมีความรู้ความเข้าใจ ทักษะการลง
ความคิดเห็นจากข้อมูล ทักษะการพยากรณ์ และทักษะการตั้งสมมติฐานไม่แตกต่างกัน

Riley (อ้างในเพ็ญประภา ศรีทองสุทธิ.1975 : 5152-A) ได้ศึกษาผลการฝึกทักษะ
กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่มีต่อกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ความเข้าใจในวิชาวิทยาศาสตร์
ที่มีต่อทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ความเข้าใจในวิชาวิทยาศาสตร์ และทัศนคติต่อการ
ฝึกแบบสืบเสาะหาความรู้ กลุ่มประชากรเป็นนักเรียนฝึกสอน โดยแบ่งเป็น 3 กลุ่มคือ

กลุ่มแรก เป็นกลุ่มทดลองฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ด้านปฏิบัติจริง

กลุ่มที่สอง เป็นกลุ่มทดลองฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ด้านการเรียนรู้

เฉพาะทฤษฎี

กลุ่มที่สาม เป็นกลุ่มควบคุมโดยให้ทำกิจกรรมวิทยาศาสตร์ทั่วไป

ผลการวิจัยพบว่า กลุ่มทดลองทั้งสองกลุ่มมีคะแนนด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
สูงกว่ากลุ่มควบคุม

Spraggins and Rowsey (อ้างในเพ็ญประภา ศรีทองสุทธิ. 1986 : 219) ได้ศึกษาผลการใช้
เกมสถานการณ์จำลองและแบบฝึกในวิชาชีววิทยากับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาที่มีความสามารถ
ต่างกัน จากการวิจัยพบว่า

1) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนกลุ่มที่มีความสามารถสูงทั้งกลุ่มที่เรียนโดยใช้เกม
และที่เรียนโดยใช้แบบฝึกไม่แตกต่างกัน 2) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนกลุ่มที่มี
ความสามารถต่ำทั้งสองกลุ่ม ไม่แตกต่าง 3) นักเรียนหญิงที่มีความสามารถต่ำของกลุ่มที่ใช้เกม
มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่าที่ใช้แบบฝึก 4) นักเรียนชายที่มีความสามารถต่ำของกลุ่มที่
เรียนโดยใช้แบบฝึกมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่าที่เรียนโดยใช้เกมสถานการณ์จำลอง

Lawrey (อ้างในเพ็ญประภา ศรีทองสุทธิ. 1978 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษาผลการใช้แบบฝึก
ทักษะกับนักเรียนระดับ 1 ถึงระดับ 3 จำนวน 87 คน พบว่า

1. แบบฝึกทักษะเป็นเครื่องมือที่ช่วยในการเรียนรู้

2. นักเรียนที่ได้รับการฝึกโดยใช้ แบบฝึกทักษะ มีคะแนนการทดสอบหลังการทำแบบ
ฝึกทักษะมากกว่าคะแนนก่อนการทำแบบฝึกทักษะ

3. แบบฝึกทักษะช่วยในเรื่องความแตกต่างระหว่างบุคคล เนื่องจากนักเรียนมีความสามารถ
ทางด้านภาษาแตกต่างกัน การนำแบบฝึกทักษะมาใช้จึงเป็นการช่วยให้นักเรียนมีความสามารถ
ทางด้านภาษาแตกต่างกัน ซึ่งเป็นการช่วยให้นักเรียนประสบผลสำเร็จในการเรียนเพิ่มขึ้น

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลองเพื่อศึกษาการพัฒนาแบบฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ วิชาวิทยาศาสตร์ (ว101) เรื่อง น้ำเพื่อชีวิต ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ซึ่งมีขั้นตอนการดำเนินวิจัยดังนี้

- 3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง
- 3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
- 3.3 การดำเนินการทดลองและการเก็บรวบรวมข้อมูล
- 3.4 การวิเคราะห์ข้อมูล

3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

3.1.1 ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ของโรงเรียนขยายโอกาสทางการศึกษา สำนักงานการประถมศึกษาอำเภอพุทไธสง จังหวัดบุรีรัมย์ ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2545 จำนวนนักเรียน 272 คน จากนักเรียนทั้งหมด 7 โรงเรียน ซึ่งมีโรงเรียนละ 1 ห้องเรียน

3.1.2 กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนบ้านแคน ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2545 จำนวน 23 คน ได้มาโดยการสุ่มแบบกลุ่มโดยวิธีการจับสลากโรงเรียน มา 1 โรงเรียน

3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ประกอบด้วย

- 3.2.1 แผนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ วิชาวิทยาศาสตร์ (ว101) เรื่องน้ำเพื่อชีวิต
- 3.2.2 แบบฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
- 3.2.3 แบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

3.2.1 แผนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ วิชาวิทยาศาสตร์ (ว101)เรื่องน้ำเพื่อชีวิต มีขั้นตอนในการสร้างและหาคุณภาพดังนี้

1. ศึกษาจุดมุ่งหมายของหลักสูตร จุดประสงค์ทั่วไปและขอบข่ายของเนื้อหา วิชาวิทยาศาสตร์ (ว101) เรื่องน้ำเพื่อชีวิต ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จากหลักสูตรมัธยมศึกษา ตอนต้น พุทธศักราช 2521 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2533) แผนการสอนและหนังสืออ่านประกอบการ สอนวิชาวิทยาศาสตร์ คู่มือครู แนวการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนเนื้อหาวิทยาศาสตร์เน้น กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ของศูนย์พัฒนาหลักสูตร กรมวิชาการกระทรวงศึกษาธิการชั้นมัธยมศึกษา ปีที่1 คู่มือครูวิชาวิทยาศาสตร์ (ว101) ของสถาบันส่งเสริม การสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
2. ศึกษาหลักการสอนโดยใช้แบบฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์เพื่อนำมาประกอบการเขียนแผนการสอน
3. วิเคราะห์จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม กิจกรรมการเรียนการสอนจากเนื้อหาวิชาที่เลือกใช้ในการทดลอง
4. ดำเนินการสร้างแผนการสอนจำนวน 5 แผน รวม 10 คาบ แต่ละแผนประกอบด้วยหัวข้อดังนี้
 - 4.1 แผนการสอนที่ เรื่อง.....
 - 4.2 สารสำคัญ ความคิดรวบยอดในเนื้อหาบทเรียน ซึ่งจะนำไปสู่จุดประสงค์การเรียนรู้
 - 4.3 จุดประสงค์การเรียนรู้ เป็นความต้องการของแต่ละแผนที่กำหนดขึ้น
 - 4.4 เนื้อหา รายละเอียดซึ่งขยายความสำคัญของเนื้อหาวิชาวิทยาศาสตร์
 - 4.5 กิจกรรมการเรียนการสอน ประกอบด้วยขั้นตอนดังนี้
 - 4.5.1 ชี้นำเข้าสู่บทเรียน โดยใช้คำถาม อภิปราย รูปภาพ ร้องเพลง สทนา มาเป็นสื่อ
 - 4.5.2 ชี้นำแสวงหาความรู้ ครูให้เรียนศึกษาแบบฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ซึ่งในแต่ละแบบฝึกประกอบด้วย ชื่อเรื่อง คำชี้แจงในการใช้แบบฝึกทักษะ จุดประสงค์ของแบบฝึกทักษะ ขั้นตอนในการปฏิบัติกิจกรรม สื่อ ใ้ความรู้ กิจกรรมที่นักเรียนปฏิบัติ แบบทดสอบท้ายแบบฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
 - 4.5.3 ชี้นำสรุปความรู้ โดยครูและนักเรียนร่วมกันอภิปราย เพื่อให้ได้ข้อสรุปตรงกับเนื้อหาที่ศึกษา
 - 4.5.4 ชี้นำประเมินผล สังเกตผลการทำกิจกรรม การทำแบบฝึกหัด การทำแบบทดสอบท้ายแบบฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์เพื่อหาประสิทธิภาพของแบบฝึกและการทำแบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

5. นำแผนการสอนที่สร้างเสร็จแล้ว เสนออาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ อาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ร่วม และผู้ทรงคุณวุฒิ 5 ท่าน ตรวจสอบเพื่อแก้ไขข้อบกพร่องซึ่งมีรายชื่อดังนี้

- | | |
|---------------------------------------|--|
| 5.1. ดร.พยอม รอดมงคลดี | อาจารย์ประจำภาควิชาชีววิทยา
สถาบันราชภัฏบุรีรัมย์ |
| 5.2. อาจารย์มงคล ฤทธิธน | ศึกษานิเทศก์ 8
สปก. แคนดง จังหวัดบุรีรัมย์ |
| 5.3. อาจารย์จำนงค์ รอดมงคลดี | อาจารย์ 2 ระดับ 7 โรงเรียนบ้านเพี้ยแก้ว
สปอ. พุทไธสง จังหวัดบุรีรัมย์ |
| 5.4. อาจารย์สุพจน์ สิ้นธิ์สูงศรีวัฒน์ | ผู้อำนวยการโรงเรียนสองห้องพิทยาคม
สปอ. เมือง สปจ. บุรีรัมย์ |
| 5.5. อาจารย์วรวัตร สาแก้ว | อาจารย์ 2 ระดับ 7 โรงเรียนพุทไธสง
จังหวัดบุรีรัมย์ |

6. นำแผนการสอนที่ผู้ทรงคุณวุฒิให้คำแนะนำ โดยแนะนำการเขียนกิจกรรมให้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์มาปรับปรุงแล้ว ให้อาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์และอาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ร่วมตรวจแก้ไขอีกครั้งหนึ่งก่อนนำไปใช้ทดลองจริง

3.2.2 แบบฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

แบบฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์วิชาวิทยาศาสตร์ (ว101) เรื่องน้ำเพื่อชีวิต ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 มีขั้นตอนการสร้างดังนี้

1. ศึกษาหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนต้น 2521 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2533) เอกสารประกอบการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ (ว101) เรื่องน้ำเพื่อชีวิต คู่มือครู แนวการวัดและการประเมินผลในชั้นเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ (ว101) ของกรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ

2. ศึกษาการหลักสร้างแบบฝึกแบบต่าง ๆ และแบบฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ของ วรณทิพา รอดแรงคำ (2542)

3. วิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างเนื้อหาวิชาวิทยาศาสตร์กับทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จากคู่มือหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนต้น พุทธศักราช 2521 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2533) ตามตารางที่ 3.1

ตารางที่ 3.1 การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างเนื้อหาวิชาวิทยาศาสตร์กับทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ สำหรับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

เนื้อหา	ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์												
	การสังเกต	การวัด	การจำแนก	สเปกกับสเปค	การคำนวณ	การจัดกระทำข้อมูล	การลงความเห็นจากข้อมูล	การพยากรณ์	การตั้งสมมติฐาน	การกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ	การกำหนดและควบคุมตัวแปร	การทดลอง	การตีความหมายข้อมูล
1. แหล่งน้ำและวัฏจักรของน้ำ	/	/	/		/			/				/	/
2. สมบัติบางประการของน้ำ	/	/		/		/			/		/	/	/
3. น้ำอ่อน - น้ำกระด้าง	/	/				/	/		/	/	/	/	/
4. การทำน้ำให้สะอาด	/						/		/	/	/	/	/
5. การทำน้ำประปาและน้ำเสีย	/	/	/			/			/				

4. ทำการสร้างแบบฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ จำนวน 5 ชุด คือ

ชุดที่ 1 เรื่อง แหล่งน้ำและวัฏจักรของน้ำ

ชุดที่ 2 เรื่อง สมบัติบางประการของน้ำ

ชุดที่ 3 เรื่อง น้ำอ่อน - น้ำกระด้าง

ชุดที่ 4 เรื่อง การทำน้ำให้สะอาด

ชุดที่ 5 เรื่อง การทำน้ำประปาและน้ำเสีย

โดยแบบฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ แต่ละชุดประกอบด้วยหัวข้อดังต่อไปนี้

1. ชื่อเรื่อง
2. คำแนะนำในการใช้แบบฝึก
3. จุดประสงค์ของแบบฝึก
4. ขั้นตอนในการปฏิบัติกิจกรรม
5. สื่อ
6. ใ้ความรูู้
7. กิจกรรมที่นักเรียนปฏิบัติ
8. แบบทดสอบท้ายแบบฝึก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แบบฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นนี้ จะเป็นกิจกรรมที่ผู้วิจัยใช้ในชั้นเสาะแสวงหาความรู้ ในหัวข้อกิจกรรมการเรียนการสอนของแผนการสอนแต่ละแผน

5. นำแบบฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่สร้างเสร็จแล้ว เสนออาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์และอาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ร่วมและผู้ทรงคุณวุฒิ 5 ท่าน ตรวจสอบเพื่อแก้ไขข้อบกพร่อง

6. นำแบบฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่ผู้ทรงคุณวุฒิให้คำแนะนำโดยแนะนำให้ปรับเปลี่ยนกิจกรรมในแบบฝึกและแบบทดสอบท้ายแบบฝึกให้สอดคล้องกับทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และปรับเปลี่ยนภาพการ์ตูน ให้เหมาะสมกับผู้เรียนทั้ง 5 ชุด ให้อาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์และอาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ร่วม ตรวจสอบแก้ไขอีกครั้งหนึ่งก่อนนำไปทดลองใช้

7. หาประสิทธิภาพของแบบฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

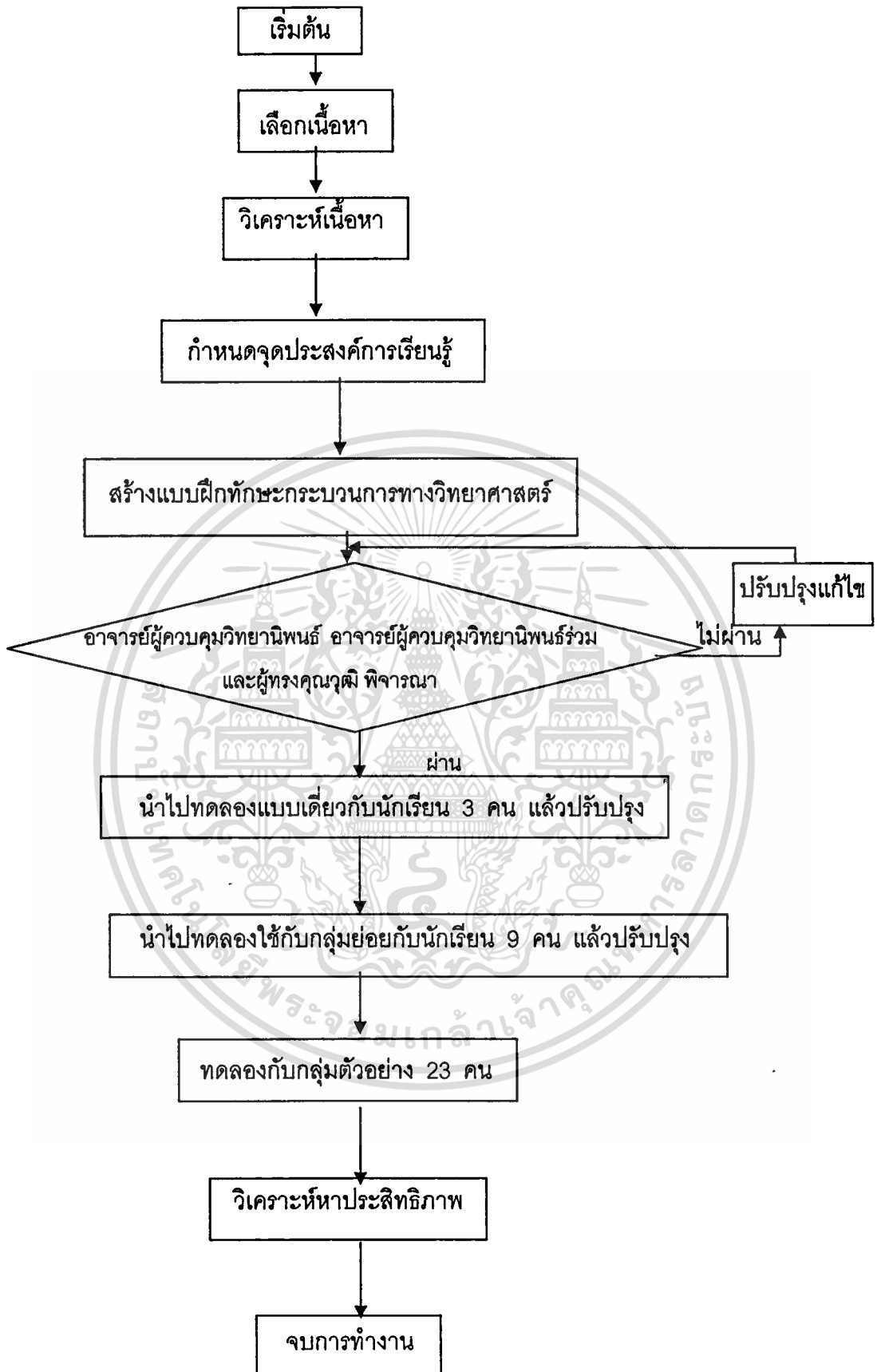
7.1 นำแบบฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่ปรับปรุงจากผู้ทรงคุณวุฒิแล้วไปทดลองใช้ ดังนี้

7.1.1 ทดลองแบบเดี่ยว กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนบ้านเพี้ยแก้ว สปอ.พุทไธสง สปจ. บุรีรัมย์ จำนวน 3 คน ที่มีระดับสติปัญญาเก่ง 1 คน ปานกลาง 1 คน อ่อน 1 คน โดยใช้เกณฑ์คัดเลือกนักเรียนจากผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในกลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิตในหน่วยการเรียนรู้ที่เป็นวิทยาศาสตร์ในชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ซึ่งผลการทดลองพบว่า นักเรียนบันทึกผลการทดลอง และสรุปผลการทดลองไม่เป็น ได้นำไปปรับปรุงให้ดีขึ้น

7.1.2 การทดลองกลุ่มย่อย กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนบ้านเพี้ยแก้ว สปอ. พุทไธสง สปจ. บุรีรัมย์ จำนวน 9 คน ที่มีระดับสติปัญญาเก่ง 3 คน ปานกลาง 3 คน อ่อน 3 คน โดยใช้เกณฑ์คัดเลือกนักเรียนจากผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในกลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิตในหน่วยการเรียนรู้ที่เป็นวิทยาศาสตร์ในชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ผลการทดลองครั้งนี้พบว่านักเรียน สามารถบันทึกผล และสรุปผลการทดลองได้ นักเรียนมีความกระตือรือร้นในการทำแบบฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

7.1.3 การทดลองใช้จริง กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนบ้านแคน สปอ. พุทไธสง สปจ. บุรีรัมย์ จำนวน 23 คน นำผลที่ได้ไปหาประสิทธิภาพของแบบฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

ซึ่งแบบฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น เป็นกิจกรรมที่ผู้วิจัยใช้ในชั้นเสาะแสวงหาความรู้ ในหัวข้อกิจกรรมการเรียนการสอนของแผนการสอนแต่ละแผน โดยมีขั้นตอนในการสร้างแบบฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ตามภาพที่ 3.1 ดังนี้



ภาพที่ 3.1 ขั้นตอนการสร้างแบบฝึกหัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.2.3 แบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

ผู้วิจัยได้ดำเนินการสร้างแบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ดังต่อไปนี้

1. ศึกษาเนื้อหากิจกรรม วิชาวิทยาศาสตร์(ว101) เรื่องน้ำเพื่อชีวิต จากคู่มือหลักสูตร ของกรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ
2. ศึกษาความหมายของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และพฤติกรรมที่แสดงออกว่าเกิดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เพื่อสร้างแบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
3. ศึกษาวิธีการสร้างแบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ จากเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับเทคนิคการวัดผลและการสร้างแบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
4. วิเคราะห์เนื้อหาและนำหน้าพนักงานวนข้อที่ต้องการใช้และจำนวนข้อสอบที่ออกเกิน ในแบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ โดยนำมากำหนดเป็นจำนวนข้อสอบที่จะนำไปใช้ รายละเอียดดังตารางที่ 3.2

ตารางที่ 3.2 แสดงทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ นำหนัก จำนวนข้อที่ต้องการ ใช้และจำนวนข้อที่ออกเกินในแบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์	น้ำหนัก	จำนวนข้อที่ต้องการใช้	จำนวนข้อที่ออกเกิน	รวม
การสังเกต	5	2	4	6
การวัด	5	2	4	6
การจำแนก	5	2	4	6
การคำนวณ	5	2	4	6
การหาสเปสกับสเปส	10	4	5	9
การพยากรณ์	5	2	4	6
การลงความเห็นข้อมูล	10	4	5	9
การจัดกระทำกับข้อมูล	5	2	4	6
การตั้งสมมติฐาน	10	4	6	10
การทดลอง	10	4	5	9
การกำหนดและควบคุมตัวแปร	10	4	5	9
การกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ	10	4	5	9
การตีความหมายข้อมูล	10	4	5	9
รวม	100	40	60	100

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาค้นคว้า ไม่อนุญาตให้เผยแพร่โดยไม่ได้รับอนุญาต

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามแก้ไขเปลี่ยนแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5. สร้างแบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์เป็นแบบปรนัย ชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 60 ข้อ

6. ตรวจสอบความเที่ยงตรงของแบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์เป็นรายข้อ โดยนำข้อสอบที่สร้างขึ้นให้ผู้ทรงคุณวุฒิ 5 ท่าน ที่ตรวจสอบแบบฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ตรวจสอบความเที่ยงตรงของเนื้อหา (Content Validity) โดยการหาดัชนีความสอดคล้องระหว่างแบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์กับทักษะที่ต้องการวัด ด้วยการนำแบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ให้ผู้ทรงคุณวุฒิลงความเห็นโดยใช้หลักเกณฑ์ ดังนี้

คะแนน 1 สำหรับข้อที่แน่ใจว่าสอดคล้องกับทักษะที่ต้องการวัด

คะแนน 0 สำหรับข้อที่ไม่แน่ใจว่าสอดคล้องกับทักษะที่ต้องการวัด

คะแนน -1 สำหรับข้อที่แน่ใจว่าไม่สอดคล้องกับทักษะที่ต้องการวัด

บันทึกผลการพิจารณาของผู้ทรงคุณวุฒิแต่ละข้อ นำไปหาดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับทักษะที่ต้องการวัด โดยใช้สูตร (บุญเชิด ภิญญอนันตพงษ์, 2526 : 89 – 91)

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

เมื่อ IOC แทน ดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับทักษะที่ต้องการวัด

R แทน ผลรวมของคะแนนความคิดเห็นในแต่ละข้อของผู้ทรงคุณวุฒิ

N แทน จำนวนผู้ทรงคุณวุฒิ

คัดเลือกข้อสอบที่มีดัชนีความสอดคล้องตั้งแต่ 0.5 ขึ้นไป จำนวน 56 ข้อ และปรับปรุงข้อที่ไม่ได้ตามเกณฑ์ ซึ่งผู้ทรงคุณวุฒิแนะนำให้ไปแก้ไขรวมจำนวน 4 ข้อ

7. นำข้อสอบที่ปรับปรุงแก้ไขแล้วไปทดสอบกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนบ้านแคน อำเภอยางชุมน้อย จังหวัดบุรีรัมย์ จำนวน 42 คน

8. นำข้อสอบมาตรวจให้คะแนน โดยให้คะแนนข้อที่ถูกข้อละ 1 คะแนน ข้อที่ผิด ข้อที่ทำไม่ได้และข้อที่ตอบมากกว่า 1 ตัวเลือก ให้ 0 คะแนน

9. นำมาวิเคราะห์หาความยากง่าย (p) เท่ากับ และค่าอำนาจจำแนก (r) ของข้อสอบเป็นรายข้อ โดยใช้สูตร (ภัทธา นิคมานนท์, 2538 : 140)

$$\text{สูตร } p = \frac{H+L}{N}$$

$$r = \frac{H-L}{N}$$

2

เมื่อ P แทน ค่าความยากง่าย

r แทน ค่าอำนาจจำแนก

H แทน จำนวนคนที่ตอบถูกในกลุ่มสูง

L แทน จำนวนคนที่ตอบถูกในกลุ่มต่ำ

N แทน จำนวนคนในกลุ่มสูง และกลุ่มต่ำรวมกัน

คัดเลือกข้อที่ได้ตามเกณฑ์ไว้เป็นจำนวน 40 ข้อ โดยวัดแต่ละทักษะดังนี้

ข้อที่ 1-2 วัดทักษะการสังเกต

ข้อที่ 3-4 วัดทักษะการวัด

ข้อที่ 5-6 วัดทักษะการคำนวณ

ข้อที่ 7-8 วัดทักษะการจำแนกประเภท

ข้อที่ 9-12 วัดทักษะความสัมพันธ์ระหว่างสเปกกับสเปกและสเปกกับเวลา

ข้อที่ 13-14 วัดทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล

ข้อที่ 15-18 วัดทักษะการลงความคิดเห็นข้อมูล

ข้อที่ 19-20 วัดทักษะการพยากรณ์

ข้อที่ 21-24 วัดทักษะการตั้งสมมติฐาน

ข้อที่ 25-28 วัดทักษะการกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ

ข้อที่ 29-32 วัดทักษะการกำหนดและควบคุมตัวแปร

ข้อที่ 33-36 วัดทักษะการทดลอง

ข้อที่ 37-40 วัดทักษะการตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุป

ซึ่งมีค่าความยากง่ายอยู่ระหว่าง 0.23-0.80 และค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง 0.20-0.60

10. หาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งฉบับ โดยใช้สูตร KR – 20 ของ

Kuder Richardson (ล้วน สายยศ และ อังคณา สายยศ. 2536 : 169)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

$$r_{tt} = \frac{n}{n-1} \left[1 - \frac{\sum Pq}{S_t^2} \right]$$

เมื่อ r_{tt} แทน ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ

S_t^2 แทน คะแนนความแปรปรวนของแบบทดสอบ

P แทน สัดส่วนของผู้ทำได้ข้อหนึ่ง ๆ = $\frac{\text{จำนวนคนที่ทำได้}}{\text{จำนวนคนทั้งหมด}}$

q แทน สัดส่วนของผู้ทำผิดในข้อหนึ่ง ๆ หรือ $1 - P$

ซึ่งแบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ จำนวน 40 ข้อ มีค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.65

11. นำแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ไปใช้กับกลุ่มตัวอย่างต่อไป

3.3 การดำเนินการทดลองและการเก็บรวบรวมข้อมูล

การวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยดำเนินการทดลองในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2545 โดยดำเนินการทดลองเป็น 10 คาบ คาบละ 50 นาที

3.3.1 แบบแผนการทดลอง

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลอง ซึ่งดำเนินการทดลองตามแผน The One Group Pretest – Posttest Design (ล้วน สายยศ และ อังคณา สายยศ. 2531 : 216) มีลักษณะของแบบแผนการทดลองดังตารางที่ 3.3

ตารางที่ 3.3 แบบแผนการทดลอง

สอบก่อน	ทดลอง	สอบหลัง
T_1	X	T_2

สัญลักษณ์ที่ใช้ในแบบแผนการทดลอง

T_1 แทน การสอบก่อนการทดลอง (Pretest)

T_2 แทน การสอบหลังการทดลอง (Posttest)

X แทน การสอนตามแผนการสอนโดยใช้แบบฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ไว้เพื่อใช้ในการศึกษาเท่านั้น เมื่อผู้ใดเห็นประโยชน์หรือเห็นว่าการคัดลอกเอกสารนี้โดยไม่ได้รับอนุญาต หรือมีการนำเอกสารนี้ไปใช้ในการอื่นโดยไม่ได้รับอนุญาต กรุณาแจ้งให้ทราบโดยทันที มิฉะนั้นจะดำเนินการฟ้องร้องดำเนินคดีตามกฎหมายต่อไป

3.3.2 ขั้นตอนการดำเนินการทดลอง

1. จัดอภิปรายกลุ่มที่ทำการทดลอง เพื่อทำความเข้าใจกับวิธีการใช้ชุดแบบฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
2. ทำการทดสอบก่อนการทดลอง (Pretest) โดยใช้แบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ในวันที่ 30 สิงหาคม 2545
3. ดำเนินการทดลอง โดยใช้แบบฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น โดยได้ทำการทดลองในวันที่ 2 - 20 กันยายน 2545 ใช้เวลาในการทดลอง 10 คาบ คาบละ 50 นาที โดยสอนสัปดาห์ละ 4 คาบ เป็นเวลา 3 สัปดาห์ และหาประสิทธิภาพของกระบวนการ
4. เมื่อสิ้นสุดการทดลอง ทำการทดสอบหลังการทดลอง (Posttest) อีกครั้งหนึ่งโดยใช้แบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์เพื่อหาประสิทธิภาพของผลลัพธ์ฉบับเดียวกับการทดสอบก่อนการทดลอง (Pretest) ในวันที่ 23 กันยายน 2545
5. นำคะแนนที่ได้จากการทดสอบมาวิเคราะห์ผล โดยใช้วิธีทางสถิติเพื่อทดสอบสมมติฐาน

3.4 การวิเคราะห์ข้อมูล

ในการวิเคราะห์ข้อมูลครั้งนี้ ผู้วิจัยวิเคราะห์ โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป SPSS FOR WINDOWS ดังนี้

1. สถิติพื้นฐาน

1.1 ร้อยละ (Percentage) ของคะแนน โดยใช้สูตร (บุญชม ศรีสะอาด.

2535 : 101)

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

เมื่อ P แทน ร้อยละ

f แทน ความถี่ที่ต้องการแปลงให้เป็นร้อยละ

N แทน จำนวนความถี่ทั้งหมด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.2 ค่าเฉลี่ย (Mean) ของคะแนน โดยใช้สูตร (ล้วน สายยศ และ อังคณา สายยศ. 2536 : 56)

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

เมื่อ \bar{X} แทน ค่าเฉลี่ย

$\sum X$ แทน ผลรวมของคะแนนทั้งหมด

n แทน จำนวนนักเรียนในกลุ่มตัวอย่าง

1.3 ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) โดยใช้สูตร ล้วน สายยศ และ อังคณา สายยศ. (2536 : 62 - 63)

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

เมื่อ S.D. แทน ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

$\sum X$ แทน ผลรวมของคะแนนทั้งหมด

$\sum X^2$ แทน ผลรวมของคะแนนแต่ละตัวยกกำลังสอง

n แทน จำนวนคน

2. วิเคราะห์หาประสิทธิภาพของแบบฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์โดยวิเคราะห์จากคะแนนสอบหลังเรียนแต่ละแผนการสอนทุกแผนการสอน โดยใช้สูตรของ ชัยยงค์ พรหมวงศ์ (2520 :136) ดังนี้

$$E_1 = \frac{\sum X/N}{A} \times 100$$

เมื่อ E_1 คือ ประสิทธิภาพของแบบฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

$\sum X$ คือ คะแนนรวมของแบบทดสอบทุกชุด

A คือ คะแนนเต็มของแบบทดสอบแต่ละชุด

N คือ จำนวนนักเรียน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

$$E_2 = \frac{\sum X/N}{B} \times 100$$

เมื่อ E_2 คือ ประสิทธิภาพของผลลัพ์

$\sum F$ คือ คะแนนรวมของผลลัพ์หลังเรียน

B คือ คะแนนเต็มของแบบทดสอบหลังเรียน

N คือ จำนวนนักเรียน

เกณฑ์กำหนดของประสิทธิภาพ $E_1/E_2 = 80 \pm 2.5 / 80 \pm 2.5$

3. เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ก่อนและหลังการใช้แบบฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ โดยใช้สูตร t -test for Dependent Samples (ชูศรี วงศ์รัตน์. 2541 : 191 - 192)

$$\text{สูตร } t = \frac{\bar{D}}{S_{\bar{D}}}$$

$$df = n - 1$$

เมื่อ t แทน ค่าความแตกต่างระหว่างคะแนนการทดสอบครั้งแรกและครั้งหลัง

\bar{D} แทน ค่าเฉลี่ยของความแตกต่าง

$S_{\bar{D}}$ แทน ความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของค่าเฉลี่ยของความแตกต่าง

df แทน ชั้นแห่งความเป็นอิสระ

n แทน จำนวนคู่ของข้อมูล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูลผลการวิจัยเรื่อง การพัฒนาแบบฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
วิชาวิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ในโรงเรียนขยายโอกาสทางการศึกษาอำเภอพุทธไธสง
จังหวัดบุรีรัมย์ ผู้วิจัยได้เสนอผลการวิจัยดังนี้

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลตามวัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อพัฒนาแบบฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์วิชาวิทยาศาสตร์ ว101

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่มีประสิทธิภาพ

แบบฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์วิชาวิทยาศาสตร์มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์
รายละเอียดแสดงไว้ในตารางที่ 4.1

ตารางที่ 4.1 ผลของการหาประสิทธิภาพของแบบฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ วิชา
วิทยาศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

รายการ	จำนวนผู้เรียน	คะแนนเต็ม	คะแนนที่ได้	ร้อยละ	เกณฑ์ร้อยละ
คะแนนทดสอบระหว่างเรียน	23	49	39.69	81.01 (E ₁)	80 (E ₁)
คะแนนทดสอบหลังเรียน	23	40	32.04	80.10 (E ₂)	80 (E ₂)

จากตารางที่ 4.1 ผลปรากฏว่าแบบฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่สร้างขึ้น
มีประสิทธิภาพเท่ากับ 81.01/80.10 นักเรียนทำแบบทดสอบระหว่างเรียนเฉลี่ยได้เท่ากับ
39.69 จากคะแนนเต็มทั้งหมด 49 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 81.01 และทำคะแนนทดสอบ
หลังเรียนเฉลี่ยได้เท่ากับ 32.04 คะแนน จากคะแนนเต็มทั้งหมด 40 คะแนน คิดเป็นร้อยละ
80.10 แบบฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

2. เพื่อเปรียบเทียบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนก่อนได้รับการฝึก และหลังได้รับการฝึกโดยใช้แบบฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ตามวัตถุประสงค์ของการวิจัยข้อที่ 2 รายละเอียดแสดงไว้ในตารางที่ 4.2

ตารางที่ 4.2 เปรียบเทียบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ก่อนและหลังการสอนโดยใช้แบบฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

การใช้แบบฝึก	\bar{X}	SD.	\bar{D}	S_D	t	Sig
ก่อนการสอนโดยใช้แบบฝึก	14.45	5.07				
			16.00	4.67	15.85	.00
หลังการสอนโดยใช้แบบฝึก	30.55	4.42				

จากตารางที่ 4.2 แสดงว่า ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 หลังการทำแบบฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์สูงกว่าก่อนการทำแบบฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์โดยใช้แบบฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

บทที่ 5

สรุปผลการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

การศึกษาวิจัยเรื่อง การพัฒนาแบบฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์วิชาวิทยาศาสตร์
วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ในโรงเรียนขยายโอกาสทางการศึกษาอำเภอพุทไธสง จังหวัด
บุรีรัมย์ ผู้วิจัยขอเสนอแนะดังนี้

5.1 วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อพัฒนาแบบฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์วิชาวิทยาศาสตร์ ว101
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่มีประสิทธิภาพ
2. เพื่อเปรียบเทียบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนก่อนได้รับการฝึก
และหลังได้รับการฝึกโดยใช้แบบฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

5.2 สมมติฐานการวิจัย

1. แบบฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ $E_1/E_2=80/80$
2. ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนหลังจากได้รับการฝึกสูงกว่าก่อน
ได้รับการฝึกโดยใช้แบบฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

5.3 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ของโรงเรียนขยายโอกาส
ทางการศึกษา สำนักงานการประถมศึกษาอำเภอพุทไธสง จังหวัดบุรีรัมย์ ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา
2545 จำนวนนักเรียน 272 คน จากนักเรียนทั้งหมด 7 โรงเรียน ซึ่งมีโรงเรียนละ 1 ห้องเรียน

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนบ้านแคน
ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2545 จำนวน 23 คน ได้มาโดยการสุ่มแบบกลุ่มโดยวิธีการ
จับสลากโรงเรียน

5.4 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. แบบฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ที่มีเนื้อหาสอดคล้องกับเนื้อหาวิชาวิทยาศาสตร์ในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ของกรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการตามหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนต้น พุทธศักราช 2521 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2533) ที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ จำนวน 5 ชุด
2. แบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่มีเนื้อหาสอดคล้องกับเนื้อหาวิชาวิทยาศาสตร์ในระดับมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เน้นทักษะทั้ง 13 ทักษะซึ่งเป็นแบบวัดชนิด 4 ตัวเลือก จำนวน 40 ข้อ มีค่าความยากง่าย (p) ระหว่าง 0.23-0.80 ค่าอำนาจจำแนก (r) ระหว่าง 0.20-0.60 และค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ 0.65
3. แผนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ที่มีเนื้อหาสอดคล้องวิชาวิทยาศาสตร์ในระดับมัธยมศึกษาปีที่ 1 เรื่องน้ำเพื่อชีวิต ของกรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการตามหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนต้น พุทธศักราช 2521 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2533) ในเนื้อหาที่เกี่ยวข้อง จำนวน 5 แผน

5.5 การดำเนินการทดลองและการเก็บรวบรวมข้อมูล

1. ให้กลุ่มตัวอย่างทำแบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ก่อนการทำแบบฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
2. ดำเนินการสอนโดยใช้แบบฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งเป็นกิจกรรมที่ใช้เสาะแสวงหาความรู้ ในหัวข้อกิจกรรมการเรียนการสอน ของแผนการสอนแต่ละแผน จำนวน 5 ชุดโดยใช้เวลาสอน 10 คาบ คาบละ 50 นาที
3. เมื่อสิ้นสุดการสอนให้กลุ่มตัวอย่างทำแบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ฉบับเดียวกับก่อนการใช้แบบฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
4. นำคะแนนจากแบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เพื่อหาประสิทธิภาพของแบบฝึกและแบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ก่อนได้รับการฝึกและหลังได้รับการฝึก โดยใช้แบบฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ มาวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ โดยใช้สูตร t -test for Dependent Samples เพื่อตรวจสอบสมมติฐานในการวิจัย โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป SPSS for Windows

5.6 สรุปผลการวิจัย

1. แบบฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ได้ประสิทธิภาพ $E_1 / E_2 = 81.01/80.10$
2. ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 หลังได้รับการฝึกสูงกว่าก่อนได้รับการฝึกโดยใช้แบบฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

5.7 อภิปรายผลการวิจัย

จากผลการวิจัย เรื่อง การพัฒนาแบบฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ วิชาวิทยาศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ในโรงเรียนขยายโอกาสทางการศึกษาอำเภอพุทไธสง จังหวัดบุรีรัมย์พบว่ามีประเด็นสำคัญที่ควรนำมาอภิปรายดังนี้

1. แบบฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 มีประสิทธิภาพ $E_1 / E_2 = 81.01 / 80.10$ เท่ากับเกณฑ์ที่กำหนด ทั้งนี้เนื่องจาก แบบฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ได้ผ่านกระบวนการ ขั้นตอนในการจัดทำอย่างเป็นระบบ และวิธีการที่เหมาะสม โดยศึกษาหลักสูตร เอกสารประกอบการสอน คู่มือครู เทคนิคการสร้างแบบฝึกหลักจิตวิทยาที่เกี่ยวข้องกับแบบฝึก และได้ผ่านการตรวจสอบแก้ไขข้อบกพร่องจากอาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ อาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ร่วมและผู้ทรงคุณวุฒิ และนำมาทดลองใช้กับนักเรียนถึง 2 ครั้ง เพื่อหาข้อบกพร่องของแบบฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ก่อนที่จะนำไปทดลองใช้จริง เพื่อหาประสิทธิภาพกลุ่มตัวอย่าง ทำให้ประสิทธิภาพของแบบฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนด และในแบบฝึกแต่ละชุดประกอบด้วย ชื่อเรื่อง คำชี้แจง จุดประสงค์ สื่อ ใบความรู้ กิจกรรมที่นักเรียนปฏิบัติแบบทดสอบท้ายแบบฝึก และมีขั้นตอนในการปฏิบัติกิจกรรม มีรูปแบบกิจกรรมต่าง ๆ ที่น่าสนใจ ให้นักเรียนปฏิบัติ ฝึกคิดและตอบคำถามซึ่งจะมีค่าเฉลี่ยไว้ด้านหลัง เมื่อตอบคำถามเสร็จแล้ว นักเรียนสามารถตรวจคำตอบของตนเองได้ทันที ทำให้ผู้เรียนมีความกระตือรือร้นและสนใจในตัวเองมากขึ้น นับว่าเป็นการเสริมแรงการฝึก และในการเรียนการสอนโดยใช้แบบฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ผู้วิจัยได้แบ่งนักเรียนออกเป็นกลุ่มๆ ละ 4-5 คน โดยจัดแบ่งหน้าที่ของนักเรียนภายในกลุ่ม มีหัวหน้ากลุ่ม รองหัวหน้ากลุ่ม เลขานุการกลุ่มผลัดเปลี่ยนหน้าที่กัน ร่วมกันบันทึกผล อภิปรายความรู้ที่ได้จากการปฏิบัติกิจกรรมในแบบฝึก ซึ่งสอดคล้องกับเกณฑ์การหาประสิทธิภาพของแบบฝึก ในส่วนที่เป็นเนื้อหาของทักษะเกณฑ์ที่กำหนดไม่ต่ำกว่า $75 / 75$ (ชัยยงค์ พรหมวงศ์ และคณะ)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ดังนั้นแบบฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ วิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง น้ำเพื่อชีวิต ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นสามารถนำไปใช้กับนักเรียนที่เรียนเนื้อหาวิชานี้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

2. ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 หลังได้รับการฝึกสูงกว่าก่อนได้รับการฝึก โดยใช้แบบฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ อาจมีสาเหตุและปัจจัยต่าง ๆ ดังนี้ คือ ผู้วิจัยได้จัดสภาพแวดล้อมที่สอดคล้องกับกิจกรรมการฝึก ส่งเสริมให้มีสื่อของจริงที่มีอยู่ในท้องถิ่น และชุมชน โดยแบบฝึกมุ่งเน้นให้นักเรียนปฏิบัติด้วยตนเองเป็นประสบการณ์ตรงที่นักเรียนมีส่วนร่วมในทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งส่งเสริมให้นักเรียนได้เรียนรู้วิธีการหาความรู้ และผู้วิจัยได้จัดรูปแบบของแบบฝึกให้น่าสนใจ ใช้เนื้อหาที่สั้นกระชับ เน้นให้นักเรียนเป็นผู้ลงมือในการปฏิบัติกิจกรรม และในการตอบคำถามจะมีคำเฉลยไว้ด้านหลังกิจกรรม นักเรียนสามารถตรวจคำตอบด้วยตนเองได้ทันที นอกจากนี้การจัดกิจกรรมยังสอดคล้องกับการพัฒนาสติปัญญาของนักเรียนในระดับมัธยมศึกษาตอนต้น ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัย ของ ภารดี รวยอารี (2544 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษา ผลของการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมประเทืองปัญญาทางวิทยาศาสตร์ที่มีต่อทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และเจตคติทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 พบว่า ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 หลังการสอนสูงกว่าก่อนการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมประเทืองปัญญาทางวิทยาศาสตร์ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

5.8 ข้อเสนอแนะ

จากการศึกษาการพัฒนาแบบฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ในโรงเรียนขยายโอกาสทางการศึกษา อำเภอพุทธไธสง จังหวัดบุรีรัมย์ ผู้วิจัย ขอเสนอแนะแนวทางในการนำผลการวิจัยไปใช้ และเพื่อการศึกษาวิจัยต่อไปดังรายละเอียดต่อไปนี้

5.8.1 ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้

จากข้อมูลที่ค้นพบจากผลของการวิจัย ขอเสนอแนะการนำผลของการวิจัยไปใช้ ดังนี้

1. ครูผู้สอนแบบฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ สามารถนำชุดแบบฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ไปใช้กับนักเรียน เพื่อพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ให้กับนักเรียน ซึ่งจะส่งผลให้นักเรียนพัฒนาตนเองได้มากขึ้น

2. การสอนโดยใช้แบบฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เป็นการเรียนรู้ที่เน้นการปฏิบัติกิจกรรม เพื่อให้ผู้เรียนได้รับประสบการณ์ตรง และเปิดโอกาสให้นักเรียนมีส่วนร่วมในการจัดเตรียมวัสดุ อุปกรณ์ ในแต่ละแบบฝึก อาจทำให้นักเรียนสนใจในการทำกิจกรรมมากขึ้น

3. ระยะเวลาในการสอนโดยใช้แบบฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ควรจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่มีเวลาต่อเนื่องกัน ซึ่งจะทำให้นักเรียนสามารถปฏิบัติกิจกรรมได้อย่างครบถ้วนเหมาะสมกับระยะเวลา อันเป็นการฝึกการทำงานเป็นหมู่คณะ รู้จักร่วมมือ และช่วยเหลือกัน ทำให้เกิดปฏิสัมพันธ์ที่ต่อกัน ฝึกความเป็นประชาธิปไตย เป็นผู้มีระเบียบวินัย และตรงต่อเวลา

4. การสอนโดยใช้แบบฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เป็นการเรียนรู้ที่เน้นการร่วมมือในการปฏิบัติกิจกรรม เพื่อให้นักเรียนได้รับประสบการณ์ตรง ซึ่งเป็นการค้นพบด้วยตนเอง ดังนั้นครูควรสร้างบรรยากาศที่เป็นกันเอง เพื่อให้นักเรียนเกิดความสบายใจ ไม่เคร่งเครียด ซึ่งมีผลต่อความเชื่อมั่นในตนเองของนักเรียนอย่างต่อเนื่อง และเป็นขั้นตอนในการทำงานร่วมกันเป็นกลุ่ม

5. ในการสอนครูควรแนะนำนักเรียนในการทำกิจกรรมเสริม เพื่อเป็นแนวทางในการทำความเข้าใจในแต่ละทักษะ และเป็นแนวทางในการปฏิบัติกิจกรรมการทดลอง หรือเสนอแนะการบันทึกผลการปฏิบัติกิจกรรมในส่วนที่นักเรียนพบปัญหาในขณะดำเนินการปฏิบัติกิจกรรม เพื่อให้นักเรียนสามารถแก้ปัญหาและประสบความสำเร็จในการทำกิจกรรม เกิดความสนใจ อยากรู้ อยากเห็น และสนใจที่จะศึกษาความรู้ในทักษะอื่นๆ ต่อไป

5.8.2 ข้อเสนอแนะเพื่อการวิจัยต่อไป

1. ควรทำการวิจัยเพื่อพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์กับเนื้อหาอื่น ๆ นอกเหนือจากในเนื้อหาที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น
2. แบบฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ควรมีการยืดหยุ่นเวลา เนื่องจากมีนักเรียนบางคนยังอ่านหนังสือช้าไม่ทันเพื่อน และขาดประสบการณ์ในการใช้อุปกรณ์ต่าง ๆ
3. ควรทำการวิจัยโดยใช้แบบฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ที่เน้นทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ในระดับการศึกษาอื่น ๆ เพื่อเป็นการพัฒนาให้นักเรียนเกิดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และเจตคติที่ดีต่อวิชาวิทยาศาสตร์
4. ควรทำการวิจัยโดยนำชุดแบบฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ แบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ไปทดลองกับ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 กลุ่มอื่นหรือโรงเรียนอื่น ๆ เพื่อนำผลของการพัฒนาเปรียบเทียบกับ การทดลองที่ผ่านมา
5. อาจพัฒนาเครื่องมือเพื่อใช้วัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ในลักษณะอื่น นอกเหนือจากแบบทดสอบแบบปรนัย ชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก โดยสร้างเป็นสถานการณ์ให้ผู้เรียนตอบและมีเกณฑ์การให้คะแนนในทักษะต่าง ๆ ซึ่งจะช่วยให้วัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนให้ชัดเจนยิ่งขึ้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บรรณานุกรม

- กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ. 2534. คู่มือหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนต้น พุทธศักราช 2521 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2533). กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์การศาสนา.
- กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ. 2535. หลักสูตรมัธยมศึกษาตอนต้น พุทธศักราช 2521 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2533). กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์การศาสนา.
- กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ. 2536. แผนการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น เล่ม 1. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์การศาสนา.
- กระทรวงศึกษาธิการ. 2544. สารและมาตรฐานการเรียนรู้ กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์ ในหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์การศาสนา.
- เกษกัญญา มาเวียง. 2542. “การพัฒนาแบบฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน กลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4.” วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัย สาขาวิชาการประถมศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- ชัยยงค์ พรหมวงศ์. 2520. ระบบสื่อการสอน. กรุงเทพฯ : คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ชัยยงค์ พรหมวงศ์. 2537. ชุดการสอนระดับประถมศึกษา. กรุงเทพฯ : สุโขทัยธรรมมาธิราช.
- ชัยยงค์ พรหมวงศ์ และคณะ. 2525. สื่อการสอนระดับประถมศึกษา หน่วยที่ 1-7. กรุงเทพฯ : ป. สัมพันธ์พาณิชย์
- ณัฐยา มูลศาสตร์. 2542. “การศึกษาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานของนักเรียน ระดับประถมศึกษาปีที่ 5 และปีที่ 6 ที่มีเพศต่างกัน.” วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัย สาขาวิชาการประถมศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- เทอดชัย บัวผาย. 2543. “ผลการใช้แบบฝึกเสริมทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ กลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5.” วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตร์มหาวิทยาลัย สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- นารี ลือภูเขียว. 2541. “การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เรื่อง สิ่งแวดล้อมทางธรรมชาติและมนุษย์กับสิ่งแวดล้อมทางธรรมชาติ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการสอนโดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์กับการสอนตามคู่มือครู.” วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตร์มหาวิทยาลัย สาขาวิชาการประถมศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยขอนแก่น.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

นิตยา ปานทิพย์. 2527. “การทดลองการอ่านภาษาไทยโดยใช้แบบฝึกเป็นรายบุคคลและเป็นกลุ่มของนักเรียนประกาศนียบัตรวิชาชีพปีที่ 1 วิทยาลัยเทคโนโลยีอาชีวศึกษา วิทยาเขตบพิตรพิมุข มหาเมฆ กรุงเทพฯ.” ปริญญานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒประสานมิตร.

นุชจรี เทียมลม. 2542. “การพัฒนาแบบฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน กลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6.” วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการประถมศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.

บันเทิง วุฒิรัญญกุล. 2544. “ความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ของครูผู้สอนกลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5-6 ในโรงเรียนประถมศึกษา อำเภอคำชะอี จังหวัดมุกดาหาร ปีการศึกษา 2543.” วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.

บุญเชิด ภิญโญอนันตพงษ์. 2526. การทดสอบแบบอิงเกณฑ์ แนวคิดและวิธีการ. กรุงเทพฯ : คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒประสานมิตร.

ประสิทธิ์ เดชครอง. 2539. “การสร้างแบบฝึกเสริมทักษะวิชาภาษาไทย เรื่องตัวสะกด มาตราแม่กน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2.” วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตร์ มหาบัณฑิต บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยขอนแก่น.

ประหยัด โมกศรี. 2541. “การศึกษาความสามารถในการนำความรู้วิชาวิทยาศาสตร์ไปใช้ใน ชีวิตประจำวันของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น สังกัดสำนักงานคณะกรรมการ การประถมศึกษาแห่งชาติ เขตการศึกษา 11.” วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตร์มหาบัณฑิต บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.

ปรีชา ธรฤทธิ์. 2529. “การศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนจากการสอนแบบสาริตที่เสริมด้วยแบบฝึกทักษะ กระบวนการทางวิทยาศาสตร์กับการสอนตามคู่มือครูของ สสวท.” ปริญญานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒประสานมิตร.

ผดุงยศ ดวงมาลา. 2543. “วิทยาศาสตร์ศึกษา.” วารสารวิทยาศาสตร์. 12 (2) : 71.

เพ็ญญา ศรีทองสุทธิ. 2542. “การพัฒนาแบบฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้น พื้นฐาน กลุ่มวิชาสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6.” วิทยานิพนธ์ การศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการประถมศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัย มหาสารคาม.

ไพศาล หวังพานิช. 2526. การวัดผลการศึกษา. กรุงเทพฯ : ไทยวัฒนาพานิช.

ภัทรา นิคมานนท์. 2538. การประเมินผลการเรียน. กรุงเทพฯ : อักษรพาณิช.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- ภารดี รวยอารี. 2544. “ผลของการจัดกิจกรรมประเทืองปัญญาทางวิทยาศาสตร์ที่มีต่อทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และเจตคติทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6.” วิทยานิพนธ์ครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาวิชาการศึกษาศาสตร์ บัณฑิตวิทยาลัย, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
- มยุรี เหมือนพันธ์. 2535. “การสร้างแบบฝึกเสริมทักษะวิชาภาษาไทย เรื่องตัวสะกด มาตราแม่กด สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2.” วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตร์มหาบัณฑิต บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- ราชบัณฑิตยสถาน. 2531. พจนานุกรมฉบับราชบัณฑิตยสถาน ฉบับ พ.ศ. 2531. กรุงเทพฯ : ไทยวัฒนาพานิช.
- ละดา ดอนหงษา. 2531. “ผลของการฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่สอนโดยใช้เกมฝึกทักษะและโดยใช้แบบฝึกทักษะ.” ปริญญาโทศึกษามหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒประสานมิตร.
- ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. 3536. เทคนิคการวิจัยทางการศึกษา. กรุงเทพฯ : คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒประสานมิตร.
- วรรณทิพา รอดแรงคำ. 2542. การพัฒนาการคิดของนักเรียนด้วยกิจกรรมทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์. กรุงเทพฯ : สถาบันพัฒนาคุณภาพวิชาการ (พว.).
- วรรณทิพา รอดแรงคำ และจิต นวนแก้ว. 2542. การพัฒนาการคิดของนักเรียนด้วยกิจกรรมทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์. กรุงเทพฯ : เดอะมาสเตอร์กรุ๊ป แมเนจเม้นต์.
- วรรณ แก้วแพรง. 2526. คู่มือการเขียน ชั้นประถมศึกษา. กรุงเทพฯ : โอเดียนสโตร.
- วรรณรต พ่วงสุวรรณ. 2518. " การสร้างแบบฝึกผันวรรณยุกต์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1." วิทยานิพนธ์ศึกษามหาบัณฑิต บัณฑิตวิทยาลัย, จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. 2526. รายงานการสร้างและทดสอบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์. กรุงเทพฯ : สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี.
- สนธยา ศรีบางพลี. 2542. “การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่สอนโดยใช้แบบฝึกกับการ สอนตามคู่มือครู.” วารสาร สสวท. 27(106) : 66.
- สาลี เพ็ญศิริ. 2544. “การศึกษาการใช้ชุดฝึกอบรมวิชาส่งเสริมคุณภาพชีวิต เรื่องการพัฒนาจิต.” วารสารวิชาการ. 17(3) : 72.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สมชัย โกมล. 2539. “เอกสารประกอบการสอน ภาควิชาการประถมวินิต (215893).”

ขอนแก่น : ภาควิชาการประถมศึกษา มหาวิทยาลัยขอนแก่น. เอกสารอัดสำเนา.

สุกัญญา มาธานี. 2543. “การพัฒนาทักษะการคิด ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้ชุดรูปแบบการสอน เพื่อพัฒนาทักษะการคิด ด้วยกระบวนการทางวิทยาศาสตร์.”

วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการประถมศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยขอนแก่น.

สุจริต เพียรชอบ และสายใจ อินทร์พรหม. 2523. **วิธีการสอนภาษาไทย ในระดับมัธยมศึกษา.** กรุงเทพฯ : ไทยวัฒนาพานิช.

สุดา มากบุญ. 2542. “การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ กลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่สอนโดยการใช้ชุดปฏิบัติการจากสื่อประสม.” วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการศึกษาศาสตร์ บัณฑิตวิทยาลัย, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.

สุนตรา เจริญสุธรรมาศ. 2543. “ผลของการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ โดยการใช้แบบฝึกกระบวนการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ที่ให้ข้อมูลย้อนกลับ ต่อความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6.” วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาการศึกษาวิทยาศาสตร์ บัณฑิตวิทยาลัย, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.

สุรพล โคตรนรินทร์. 2541. “การสร้างและพัฒนาชุดการสอนกิจกรรมทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ กลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต เรื่องไฟฟ้า ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5.” วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีทางการศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยขอนแก่น.

สุวัฒน์ นิยมคำ และจรรยา สุจานิกุล. 2524. **การสร้างแบบทดสอบสมรรถภาพทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์.** กรุงเทพฯ : ทบวงมหาวิทยาลัย.

สุวัฒน์ นิยมคำ. 2536. **ทฤษฎีการปฏิบัติการสอนวิทยาศาสตร์ แบบสืบเสาะหาความรู้.** กรุงเทพฯ : เจเนอรัลบุ๊คเซนเตอร์.

สำนักงานคณะกรรมการการประถมศึกษาแห่งชาติ. 2536. **คู่มือการดำเนินงานสำหรับโรงเรียนในโครงการขยาย โอกาสทางการศึกษา. พิมพ์ครั้งที่ 4.** กรุงเทพฯ : สำนักงานคณะกรรมการการประถม ศึกษาแห่งชาติ กระทรวงศึกษาธิการ.

อนงค์ศิริ วิชาลัย. 2535. **เสริมความรู้ภาษาไทยระดับประถมศึกษา. พะเยา :** สำนักงานการประถมศึกษาจังหวัดพะเยา.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เอมอร ปาสาทัง. 2544. “ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ในโรงเรียนพระปริยัติธรรม แผนกสามัญศึกษา สังกัดกรมการศาสนาและโรงเรียนสังกัดสำนักงานการประถมศึกษา จังหวัดขอนแก่น.” วิทยานิพนธ์การศึกษา มหาวิทยาลัย สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.

Bloom B. 1956. *Taxonomy of Educational Objective Handbook I : Cognitive Domain*. New York : David Mac Kay.

Butts D. 1974. *The Teaching of Science : A Self – Directed Planning Guide*. New York : Harper & Row Publisher.

Joseph A. 1996. *Teaching Childer Science A Discovery Approach*. 4th ed. Boston : Allyn and Bacon.

Petty G. 1963. “Language Workbook and Practices Materials.” *Developing Language Skills in the Elementary School*. New York : Allyn and Bacon.





เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาคผนวก ก
แบบฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แบบฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

วิชาวิทยาศาสตร์ (ว101)

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

ชุดที่ 1 เรื่อง แหล่งน้ำและวัฏจักรของน้ำ



โดย สุนา คามดิษฐ์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สวัสดีครับ



แบบฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
ชุดที่ 1 เรื่อง แหล่งน้ำและวัฏจักรของน้ำ
ที่นักเรียนกำลังศึกษาอยู่นี้

นอกจากนักเรียนจะได้รับความรู้เกี่ยวกับน้ำ แหล่งน้ำและวัฏจักรของน้ำ
แล้วยังมีจุดมุ่งหมายให้นักเรียนได้ฝึกทักษะต่าง ๆ ต่อไปนี้ คือ

1. ทักษะการสังเกต
2. ทักษะการวัด
3. ทักษะการจำแนก
4. ทักษะการคำนวณ
5. ทักษะการพยากรณ์
6. ทักษะการทดลอง
7. ทักษะการตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปเผยแพร่ขึ้นด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แบบฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ชุดนี้ประกอบด้วย

1. จุดประสงค์ของแบบฝึก

2. สื่อ

3. ใ้บความรู้

4. กิจกรรมที่นักเรียนปฏิบัติ

5. แบบทดสอบท้ายแบบฝึก

ขอบอก.....ข้อตกลง

ในการใช้แบบฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
มีดังนี้คือ

1. อ่านรายละเอียดของแบบฝึกทักษะก่อนลงมือปฏิบัติกิจกรรมทุกครั้ง
2. ศึกษาใ้บความรู้
3. ปฏิบัติตามคำสั่งของกิจกรรมฝึกทักษะทุกข้อ
4. เมื่อทำกิจกรรมฝึกทักษะเสร็จแล้วนักเรียนร่วมกันสรุปบทเรียน
5. ทำแบบทดสอบท้ายแบบฝึกทักษะ
6. ร่วมกันเฉลยและอภิปรายเกี่ยวกับคำตอบในแบบฝึกทักษะ

ใช้เวลา 100 นาที

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้ภายในเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จุดประสงค์ของแบบฝึก

แต่ขอสัญญาก่อนนะครับว่า.....

หลังจากที่ศึกษาแบบฝึกทักษะนี้แล้ว

นักเรียนต้องสามารถ.....

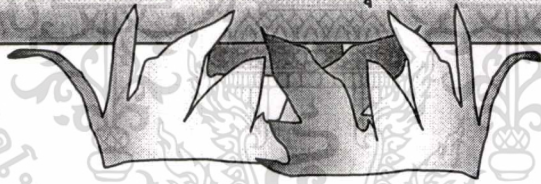


บอกความสำคัญของน้ำในการดำรงชีวิตได้

• อธิบายความหมายของแหล่งน้ำได้

อธิบายความหมายของคำว่า วัฏจักรของน้ำได้

อธิบายการเปลี่ยนแปลงเคลื่อนที่และการหมุนเวียนของน้ำโดยตัวการต่างๆ



อ้อ...อย่าลืม เตรียม...สื่อ

นะครับ



แผนภาพรูปแหล่งน้ำ

แผนภาพการหมุนเวียนของน้ำ ท่อพลาสติก

ก้อนหิน น้ำ กล่องพลาสติกใหญ่

ใบกิจกรรม เรื่อง น้ำใต้ดินเกิดขึ้นได้อย่างไร

คำชี้แจง

ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มปฏิบัติการทดลองตามใบกิจกรรม

1. ใส่ท่อพลาสติกใสขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางประมาณ 2.5 cm ยาวประมาณ 20 cm ลงชิดข้างกล่องพลาสติกหรือปึกเกอร์ ซึ่งมีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางประมาณ 11 cm สูงประมาณ 15 cm
2. ใส่ก้อนกรวดขนาดเล็กลงในกล่องพลาสติกจนเกือบเต็ม
3. เทน้ำลงในกล่องให้ระดับน้ำในกล่องอยู่ต่ำกว่าระดับผิวบนของก้อนกรวดประมาณ 3 cm หลังจากนั้นให้สังเกตระดับน้ำในท่อพลาสติกแล้วทำเครื่องหมายแสดงระดับน้ำในท่อพลาสติก บันทึกผล
4. เทน้ำต่อไปจนระดับน้ำในกล่องอยู่ต่ำกว่าระดับผิวบนของก้อนกรวด ประมาณ 1 cm สังเกตการเปลี่ยนแปลงของระดับน้ำภายในท่อพลาสติก บันทึกผล



ใบความรู้ เรื่องทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

1. ทักษะการสังเกต เป็นทักษะพื้นฐานที่จำเป็นสำหรับการค้นคว้าหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งการสังเกต หมายถึง การใช้ประสาทสัมผัสอย่างใดอย่างหนึ่ง หรือประสาทสัมผัสทั้ง 5 คือ หู ตา จมูก ลิ้น และผิวหนังเข้าไปสำรวจวัตถุหรือปรากฏการณ์ในธรรมชาติ โดยไม่ต้องลงความคิดเห็นของผู้สังเกต

2. ทักษะการวัด หมายถึง ความสามารถในการเลือกใช้เครื่องมือและใช้เครื่องมือนั้น หาปริมาณของสิ่งต่าง ๆ ออกมาเป็นตัวเลขได้อย่างเหมาะสม ถูกต้องและรวดเร็ว โดยมีหน่วยกำกับเสมอ
ความสามารถที่แสดงว่าเกิดทักษะนี้แล้ว

- เลือกเครื่องมือได้เหมาะสมกับสิ่งที่จะวัด
- เลือกหน่วยกลางได้เหมาะสมกับสิ่งที่จะใช้วัด
- สามารถใช้เครื่องมือที่เลือกมาวัดสิ่งที่ต้องการวัดด้วยวิธีการที่ถูกต้อง

เช่น วัดความสูง อุณหภูมิ ปริมาตร น้ำหนัก ความกว้าง ความยาว ฯลฯ

3. ทักษะการจำแนกประเภท เป็นกระบวนการที่ใช้จัดจำพวกวัตถุหรือปรากฏการณ์ต่าง ๆ ที่ต้องการศึกษาออกเป็นหมวดหมู่

โดยจัดสิ่งที่มีสมบัติบางประการร่วมกันให้

อยู่ในกลุ่มเดียวกัน ในการจำแนกเป็นพวกนั้นต้องมีเกณฑ์ในการจำแนก

เกณฑ์ที่ใช้ในการจำแนกประเภท คือ ลักษณะของสิ่งของที่กำหนดขึ้นมา แล้วใช้ประสาธน์สัมพันธ์สังเกตดูว่าสิ่งที่นำมาจำแนกประเภทนั้นมีลักษณะตามลักษณะที่กำหนดขึ้นมาหรือไม่ ถ้ามีลักษณะตามที่กำหนด ก็นำมาจัดไว้เป็นพวกเดียวกัน ส่วนสิ่งที่ไม่มีความสัมพันธ์ดังกล่าวก็จัดเป็นอีกพวกหนึ่ง

4. ทักษะการคำนวณ

เป็นการนำค่าที่ได้จากการวัด และการนับมาจัดกระทำ

ให้เกิดค่าใหม่ โดยนำตัวเลขที่ได้มา บวก ลบ คูณ หาร ตัวอย่างเช่น การหาค่าเฉลี่ย การหาปริมาตร พื้นที่ ความหนาแน่น เป็นต้น

การคำนวณมีประโยชน์ เพราะเป็นการนำเอาค่าใหม่ที่ได้ขึ้นมาสื่อความหมายให้ชัดเจนและเหมาะสม

5. ทักษะการพยากรณ์ คือ การคาดคะเนคำตอบหรือค่าจาข้อมูลที่ได้จากการสังเกต และการวัดจากข้อมูลที่แสดงความสัมพันธ์ของตัวแปรจากปรากฏการณ์ต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นซ้ำ ๆ จากความรู้ที่มีอยู่ก่อน อาจเป็นข้อเท็จจริง หลักการ กฎ การพยากรณ์แบ่งเป็น 2 ประเภท

1. การพยากรณ์ภายในขอบเขต
2. การพยากรณ์ภายนอกขอบเขต

6. ทักษะการทดลอง หมายถึง การทดสอบสมมติฐานซึ่งเริ่มตั้งแต่ การออกแบบการทดลอง การปฏิบัติการทดลอง การบันทึกผลการทดลอง ความสามารถที่แสดงว่าเกิดทักษะนี้แล้วคือ

- ออกแบบการทดลองโดยกำหนดตัวแปรอิสระ ตัวแปรตาม และตัวแปรควบคุม
- เลือกและใช้เครื่องมือในการทดลองได้อย่างถูกต้องและเหมาะสม
- ปฏิบัติการทดลองตามที่ออกแบบไว้
- บันทึกผลการทดลองได้รวดเร็วและถูกต้อง

7. ทักษะการตีความหมายข้อมูล เป็นการบรรยายลักษณะและสมบัติ การลงข้อสรุป เป็นการบอกความสัมพันธ์ของข้อมูล การอธิบายความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรบนกราฟ ถ้าเป็นเส้นตรงก็อธิบายว่า เกิดอะไรขึ้นกับตัวแปรตาม ขณะที่ตัวแปรต้นเปลี่ยนแปลง แต่ถ้าเป็นกราฟเส้นโค้ง ก็ให้อธิบายความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรก่อนที่กราฟเส้นโค้งจะเปลี่ยนทิศทาง และอธิบายความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรหลังจากที่กราฟเส้นโค้งเปลี่ยนทิศทางแล้ว

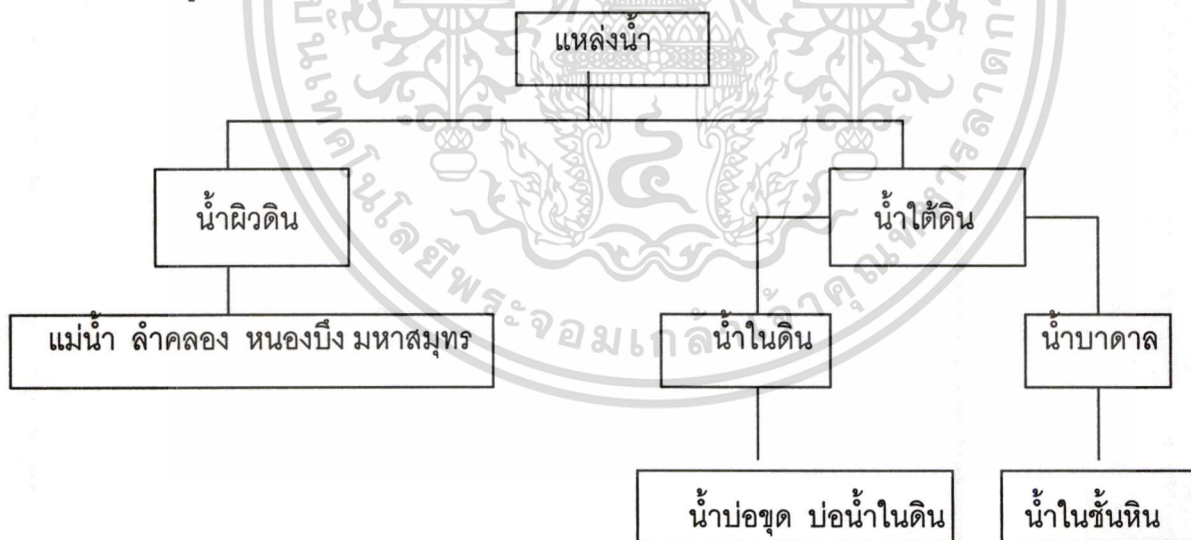
ใบความรู้ เรื่อง แหล่งน้ำและวัฏจักรของน้ำ

น้ำเป็นของเหลวที่จำเป็นสำหรับสิ่งมีชีวิตทุกชนิด น้ำเป็นสารประกอบที่ไม่มีสี ไม่มีกลิ่น ไม่มีรส สิ่งมีชีวิตจะขาดน้ำไม่ได้ คนเราถ้าขาดน้ำจะมีชีวิตอยู่ได้ไม่เกิน 2-3 วัน พืชต่าง ๆ ก็ขาดน้ำไม่ได้ ถ้าขาดน้ำก็จะเหี่ยวเฉาตายไปหมด

น้ำเป็นองค์ประกอบที่สำคัญต่อร่างกาย คนและสัตว์จึงต้องดื่มน้ำเป็นประจำ ในร่างกายของสิ่งมีชีวิต จะมีน้ำอยู่ประมาณ 70-90% โดยน้ำหนัก โดยเฉพาะในคนจะมีน้ำในร่างกายถึง 2 ใน 3 ส่วน คนที่มีน้ำหนัก 40 กิโลกรัม จะมีน้ำอยู่ถึง 30 กิโลกรัม

น้ำช่วยให้ร่างกายทำงานปกติทุกระบบ เช่น การย่อยและการดูดซึมอาหาร การขับถ่าย และการกำจัดของเสีย การหมุนเวียนของเลือด การรักษาอุณหภูมิของร่างกาย และช่วยระบายความร้อน

น้ำสำคัญต่อพืช น้ำเป็นส่วนประกอบของพืชโดยตรง ช่วยพืชในการสร้างอาหาร เนื่องจากพืชสามารถสังเคราะห์ด้วยแสง สร้างแป้งและน้ำตาลขึ้นเองได้ ขบวนการสังเคราะห์แสงพืชต้องใช้น้ำ ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ และแสงแดดหรือแสงสว่างอื่นๆ พืชใช้คลอโรฟิลล์ในใบและส่วนที่มีสีเขียวในการดูดพลังงานแสงมาช่วยสร้างแป้ง และน้ำตาล



แหล่งน้ำ ประกอบด้วย แหล่งน้ำธรรมชาติ และแหล่งน้ำที่มนุษย์สร้างขึ้น แหล่งน้ำธรรมชาติ คือ น้ำผิวดิน และน้ำใต้ดิน รวมทั้งน้ำในอากาศ ส่วนแหล่งน้ำที่มนุษย์สร้างขึ้นคือ บ่อน้ำ ได้แก่ บ่อน้ำในดิน และบ่อน้ำบาดาล อ่างเก็บน้ำ ได้แก่ เขื่อน ฝาย

น้ำผิวดิน เป็นแหล่งน้ำที่เกิดจากน้ำฝนที่ดินไม่สามารถดูดซึมไว้ได้

น้ำใต้ดิน เป็นน้ำที่เกิดจากน้ำฝนซึมผ่านลงไปซังในดินเหนือชั้นหิน ซึ่งเรียกว่า น้ำในดิน และส่วนที่ซึมลึกลงไปซังอยู่ในรูพรุนระหว่างชั้นหิน เรียกว่า น้ำบาดาล

ระดับน้ำในดินและระดับน้ำบาดาลเปลี่ยนแปลงได้ ขึ้นอยู่กับปริมาณน้ำฝนหรือสภาพภูมิประเทศ ระดับน้ำบาดาลเปลี่ยนแปลงช้ากว่าระดับน้ำในดิน

เรื่องวัฏจักรของน้ำ



วัฏจักรของน้ำ

น้ำมีการหมุนเวียนอยู่ตลอดเวลาโดยอาศัยตัวการหลายอย่างเช่น ความร้อน ลม พืช และสัตว์ ความร้อนจากดวงอาทิตย์ ทำให้น้ำจากแหล่งต่าง ๆ ระเหยการเป็นไอน้ำลอยอยู่ในบรรยากาศ ไอน้ำเหล่านั้นจะควบแน่น เป็นหยดน้ำเล็ก ๆ รวมตัวกับเมฆ ตกลงมาเป็นฝนไหลลงสู่พื้นดินและแหล่งน้ำต่าง ๆ แล้วระเหยเป็นไอน้ำกลับคืนบรรยากาศอีก หมุนเวียนเช่นนี้เรื่อยไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ชุดที่ 1 แหล่งน้ำและวัฏจักรของน้ำ

นักเรียนดูแผนภาพสิครับ
ว่าเป็นรูปเกี่ยวกับอะไร



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

.....
.....



นักเรียนคิดว่าแหล่งน้ำเหล่านี้
มีโอกาสหมดไปได้หรือไม่

เรามาช่วยกันศึกษาแผนภาพดูสิครับ

เมื่อฝนตกลงสู่พื้นดินทราย นักเรียนว่า
น้ำฝนจะไปอยู่ที่ไหนครับ

.....
.....

ถ้าอย่างนั้นเรามาทำกิจกรรมต่อไปนี้นะครับ

กิจกรรม น้ำใต้ดินเกิดขึ้นได้อย่างไร

ตารางบันทึกผล

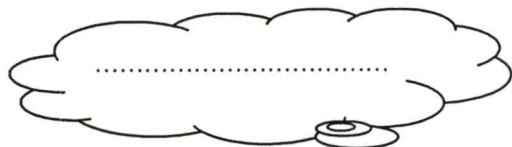
ครั้งที่	ระดับน้ำในกล่องพลาสติก ต่ำกว่าระดับผิวดิน (cm)	ระดับน้ำในท่อพลาสติก ต่ำกว่าระดับผิวน้ำ (cm)
1		
2		

น้ำที่ซึมอยู่ในดินเรียกว่าอะไรครับ

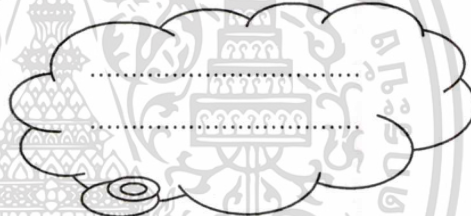
.....
.....
.....

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ในการทดลองท่อพลาสติกเปรียบเสมือนอะไรครับ



จากการทำกิจกรรมนักเรียนสังเกตอะไรบ้างครับ



อย่าลืมสรุปผลการทดลองด้วยนะครับ

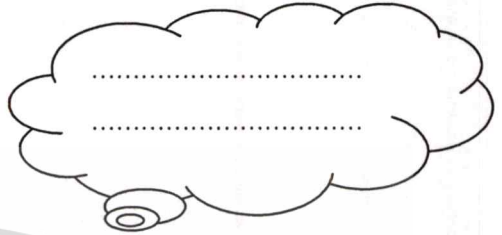
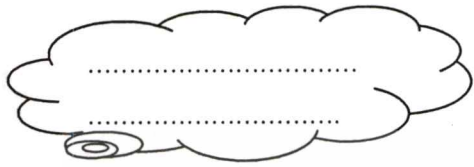
.....

.....

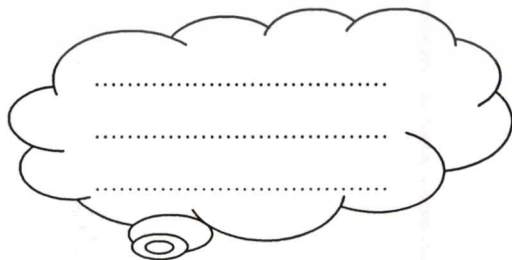
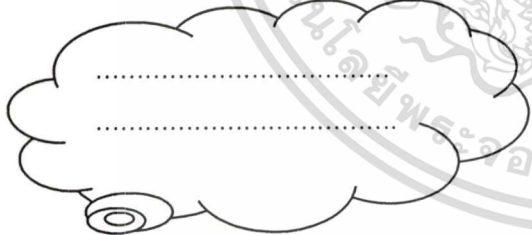
.....

.....

จากแผนภาพนักเรียนคิดว่าอะไรบ้างที่มีอิทธิพลต่อการหมุนเวียนของน้ำ



การเปลี่ยนแปลงของน้ำในสถานะต่าง ๆ กันจากพื้นน้ำ
บรรยากาศ แล้วกลับสู่พื้นน้ำเรียกว่าอะไรครับ



แบบบันทึกผลการปฏิบัติกิจกรรม

การหมุนเวียนของน้ำในธรรมชาติ			
แหล่งน้ำ	การเปลี่ยนสถานะ	ตัวการ	วิธีการ
1. น้ำในแม่น้ำ	จากของเหลวเป็นก๊าซ	ความร้อนจากดวงอาทิตย์	ระเหย
2. น้ำทะเล	จากของเหลวเป็นก๊าซ	ความร้อนจากดวงอาทิตย์	ระเหย
3. ไอน้ำในบรรยากาศ	ก๊าซเป็นของเหลว	ความเย็นจากอากาศ	การควบแน่น
4. ....	.....	.....	.....
5. ....	.....	.....	.....
6. ....	.....	.....	.....
7. ....	.....	.....	.....
8. ....	.....	.....	.....
9. ....	.....	.....	.....
10. ....	.....	.....	.....



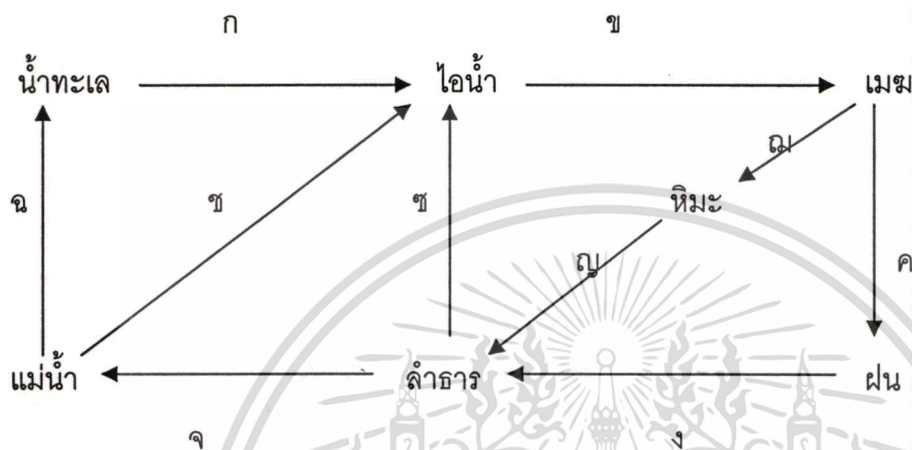
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แบบทดสอบท้ายแบบฝึก

คำชี้แจง

1. แบบทดสอบมีทั้งหมด 7 ข้อ ข้อ ละ 1 คะแนน ใช้เวลา 10 นาที
2. จงเลือกข้อที่ถูกที่สุดเพียงข้อเดียว

พิจารณาแผนผังต่อไปนี้แล้วตอบคำถามข้อ 1 - 2



1. ข้อใดที่ทุกช่วงมีการเปลี่ยนสถานะ

- ก. ข ฉ ญ จ
ค. ก ข ค ข

- ข. ข ข ฉ ญ
ง. ข ค ข ง

2. ช่วงใดมีการเปลี่ยนสถานะจากของเหลวกลายเป็นไอ

- ก. ฉ ข ข
ค. ข ข ค

- ข. ก ข ข
ง. ข ข จ

3. กระบวนการที่รากพืชดูดน้ำจากดินแล้วนำขึ้นไปเก็บไว้ในส่วนต่าง ๆ แล้วคายสู่บรรยากาศ ไอน้ำ เหล่านี้จะควบแน่นและรวมตัวเป็นเมฆแล้วตกลงมาเป็นฝนเรียกกระบวนการนี้ว่าอย่างไร

- ก. การควบแน่น
ข. การกลั่นตัว
ค. วัฏจักรของน้ำ
ง. วัฏจักรของพืช

4. นักเรียนคนหนึ่งหนัก 50 กิโลกรัม จะมีน้ำเป็นส่วนประกอบของร่างกายกี่กิโลกรัม

- ก. 33.3 กิโลกรัม
ข. 35.5 กิโลกรัม
ค. 40.4 กิโลกรัม
ง. 50.0 กิโลกรัม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แบบฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

วิชาวิทยาศาสตร์ (ว101)

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

ชุดที่ 2 เรื่อง สมบัติบางประการของน้ำ



โดย สุมนา คามดิษฐ์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สวัสดีครับ



แบบฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
ชุดที่ 2 เรื่อง สมบัติบางประการของน้ำ
ที่นักเรียนกำลังศึกษาอยู่นี้

นอกจากนักเรียนจะได้รับความรู้เกี่ยวกับสมบัติบางประการของน้ำแล้ว
ยังมีจุดมุ่งหมายให้นักเรียนได้ฝึกทักษะต่าง ๆ ต่อไปนี้ คือ

1. ทักษะการสังเกต
2. ทักษะการวัด
3. ทักษะการหาความสัมพันธ์ระหว่าง
สเปสกับสเปสและสเปสกับเวลา
4. ทักษะการทดลอง
5. ทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล
6. ทักษะการตั้งสมมติฐาน
7. ทักษะการกำหนดและควบคุมตัวแปร
8. ทักษะการตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุป

แบบฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ชุดนี้ประกอบด้วย

1. จุดประสงค์ของแบบฝึก

2. สื่อ

3. ใ้บทความรู้

4. กิจกรรมที่นักเรียนปฏิบัติ

5. แบบทดสอบท้ายแบบฝึก



ขอบอก.....ข้อตกลง

ในการใช้แบบฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
มีดังนี้คือ

1. อ่านรายละเอียดของแบบฝึกทักษะก่อนลงมือปฏิบัติกิจกรรมทุกครั้ง
2. ศึกษาใ้บทความรู้
3. ปฏิบัติตามคำสั่งของกิจกรรมฝึกทักษะทุกข้อ
4. เมื่อทำกิจกรรมฝึกทักษะเสร็จแล้วนักเรียนร่วมกันสรุปทเรียน
5. ทำแบบทดสอบท้ายแบบฝึกทักษะ
6. ร่วมกันเฉลยและอภิปรายเกี่ยวกับคำตอบในแบบฝึกทักษะ

ใช้เวลา 100 นาที

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้เท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จุดประสงค์ของแบบฝึก

แต่ขอสัญญาก่อนนะครับว่า.....
หลังจากที่ศึกษาแบบฝึกทักษะนี้แล้ว
นักเรียนต้องสามารถ.....



บอกความหมายของจุดเดือดของน้ำ
จุดหลอมเหลวของน้ำแข็งและจุดเยือกแข็งของน้ำได้

บอกสมบัติบางประการของน้ำได้

ตั้งสมมติฐานจากปัญหาที่กำหนดให้ได้

เขียนกราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างอุณหภูมิกับเวลาได้

อ้อ...อย่าลืม เตรียม...สื่อ
นะครับ



น้ำกลั่น น้ำแข็ง เทอร์มอมิเตอร์
ชาตัง ตะเกียงแอลกอฮอล์ ปีกเกอร์
จุกยาง หลอดนำก๊าซ กล่องพลาสติกเบอร์ 1

ใบกิจกรรม

เรื่องจุดเดือดของน้ำและจุดหลอมเหลวของน้ำแข็ง

ขั้นตอนการปฏิบัติ

ตอนที่ 1 จุดเดือดของน้ำ

1. ใส่น้ำกลั่นประมาณ 20 cm³ และเศษกระดาษที่สะอาด 3-4 ชิ้น ลงในหลอดทดลองขนาดใหญ่
2. ปิดปากหลอดทดลองด้วยจุกยางที่มีเทอร์มอมิเตอร์และหลอดนำก๊าซเสียบอยู่
3. ต้มน้ำในหลอดทดลองอ่านและบันทึกอุณหภูมิไว้ทุก ๆ 1 นาที จนถึงนาทีที่ 10
4. สังเกตที่ปลายหลอดนำก๊าซ มีอะไรเกิดขึ้นแล้วนำปิกเกอร์ใส่น้ำเย็นไปอังที่ปลายหลอดนำก๊าซ สังเกตผล
5. นำผลที่บันทึกไว้มาเขียนกราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างอุณหภูมิกับเวลา โดยให้แกนนอนแทนเวลาและแกนตั้งแทนอุณหภูมิ

ตอนที่ 2 จุดหลอมเหลวของน้ำแข็ง

1. ใส่น้ำแข็งบดละเอียดลงในกล่องพลาสติก เบอร์ 1 ประมาณ $\frac{3}{4}$ ของกล่อง
2. เสียบเทอร์มอมิเตอร์ลงในกล่องพลาสติกที่มีน้ำแข็งให้กระดาษเทอร์มอมิเตอร์ อยู่ระหว่างก้อนน้ำแข็งแล้วยึดเทอร์มอมิเตอร์กับขาตั้ง
3. เมื่อเสียบเทอร์มอมิเตอร์ได้ 2 นาที อ่านและบันทึกอุณหภูมิ โดยไม่ยกเทอร์มอมิเตอร์ขึ้นจากกล่อง
4. ใช้แท่งแก้วคนน้ำแข็ง ให้ทั่วกล่องตลอดเวลาอ่านและบันทึกอุณหภูมิทุก ๆ 1 นาที จนน้ำแข็งหลอมเหลวหมด ทำเครื่องหมายในช่วงนาทีที่น้ำแข็ง หลอมเหลวหมด
5. เมื่อน้ำแข็งหลอมเหลวหมดแล้ว ให้อ่านและบันทึกอุณหภูมิทุก ๆ 1 นาที ต่อกไปอีก 5 นาที
6. นำผลที่ได้มาเขียนกราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างอุณหภูมิกับเวลา โดยให้แกนตั้งแทนอุณหภูมิ แกนนอนแทนเวลา และทำเครื่องหมายบนเส้นกราฟตรงจุดที่น้ำแข็ง หลอมเหลวหมด

ใบความรู้ เรื่อง ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

1. **ทักษะการสังเกต** หมายถึง การใช้ประสาทสัมผัสอย่างใดอย่างหนึ่งหรือหลายอย่างรวมกัน ได้แก่ ตา หู จมูก ลิ้น และผิวหนัง เข้าไปสัมผัสโดยตรงกับวัตถุหรือปรากฏการณ์ โดยมีจุดประสงค์ที่จะหาข้อมูล ซึ่งเป็นรายละเอียดของสิ่งนั้น ๆ โดยไม่ใส่วิธีการคิดเห็นของผู้สังเกตลงไปข้อมูลที่ได้จากการสังเกต

แบ่งได้เป็น 3 อย่าง คือ

- ข้อมูลเกี่ยวกับลักษณะและสมบัติ
 - ข้อมูลเชิงปริมาณ
 - ข้อมูลที่เกี่ยวกับการเปลี่ยนแปลงที่สังเกตเห็นจากวัตถุหรือเหตุการณ์นั้น
- ความสามารถที่แสดงว่าเกิดทักษะนี้แล้วคือ**
- ชี้บ่งและบรรยายสมบัติของวัตถุ ด้วยประสาทสัมผัสอย่างใดอย่างหนึ่งหรือหลายอย่าง
 - บรรยายสมบัติเชิงปริมาณของวัตถุได้โดยการกะประมาณ
 - บรรยายการเปลี่ยนแปลงของสิ่งที่สังเกตได้

2. **ทักษะการวัด** หมายถึง ความสามารถในการเลือกใช้เครื่องมือและใช้เครื่องมือนั้น หาปริมาณของสิ่งต่าง ๆ ออกมาเป็นตัวเลขได้อย่างเหมาะสม ถูกต้องและรวดเร็ว โดยมีหน่วยกำกับเสมอ

ความสามารถที่แสดงว่าเกิดทักษะนี้แล้ว

- เลือกเครื่องมือได้เหมาะสมกับสิ่งที่จะวัด
 - เลือกหน่วยกลางได้เหมาะสมกับสิ่งที่จะใช้วัด
 - สามารถใช้เครื่องมือที่เลือกมาวัดสิ่งที่ต้องการวัดด้วยวิธีการที่ถูกต้อง
- เช่น วัดความสูง อุณหภูมิ ปริมาตร น้ำหนัก ความกว้าง ความยาว ฯลฯ

3. ทักษะการหาความสัมพันธ์ระหว่าง สเปสกับสเปส และสเปสกับเวลา

- สเปสของวัตถุ หมายถึง ที่ว่างที่วัตถุนั้นครองที่อยู่ ซึ่งจะมีรูปร่างลักษณะเช่นเดียวกับวัตถุนั้นโดยทั่วไปแล้วสเปสของวัตถุจะมี 3 มิติ คือ

ความกว้าง ความยาว และความสูง

- ความสัมพันธ์ระหว่างสเปสกับสเปสของวัตถุ ได้แก่ ความสัมพันธ์ระหว่าง 2 มิติ กับ 3 มิติ ความสัมพันธ์ระหว่างตำแหน่งที่อยู่ของวัตถุหนึ่งกับอีกวัตถุหนึ่ง และความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งที่อยู่หน้ากระจกเงาว่าเป็น ซ้าย ขวา ของกันและกันอย่างไร

- ความสัมพันธ์ระหว่างสเปสของวัตถุกับเวลา ได้แก่ ความสัมพันธ์ระหว่างการเปลี่ยนตำแหน่งที่อยู่ของวัตถุกับเวลา หรือความสัมพันธ์ระหว่างมิติของวัตถุที่

เปลี่ยนแปลงไปกับเวลา ความสามารถที่แสดงว่าเกิดทักษะนี้แล้วคือ

- วาดรูป 2 มิติ จากรูป 3 มิติ ที่กำหนดให้ได้
- วาดรูป 3 มิติ จากรูป 2 มิติ ที่กำหนดให้ได้
- บอกตำแหน่งและทิศทางของวัตถุ โดยใช้ตัวเองหรือวัตถุอื่นเป็นเกณฑ์ได้
- บอกความสัมพันธ์ระหว่างการเปลี่ยนตำแหน่ง เปลี่ยนขนาด หรือปริมาณของวัตถุกับเวลาได้

4. ทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล

- การจัดกระทำข้อมูล หมายถึง การนำข้อมูลที่ได้จากการสังเกต การวัด การทดลอง หรือจากแหล่งอื่น ๆ มาจัดกระทำเสียใหม่ โดยการหาความถี่ เรียงลำดับ จัดแยกประเภท หรือ คำนวณหาค่าใหม่
 - การสื่อความหมายข้อมูล หมายถึง การนำข้อมูลที่ได้จัดกระทำแล้ว นั้นมาเสนอหรือแสดงให้ผู้อื่นเข้าใจความหมายของข้อมูลชุดนั้นดีขึ้น โดยอาจจะเสนอในรูปของตาราง แผนภูมิ แผนภาพ ไดอะแกรม กราฟ การเขียนบรรยาย หรือย่อความพอสังเขป
- ความสามารถที่แสดงว่าเกิดทักษะ คือ**
- สามารถเลือกรูปแบบของการเสนอข้อมูลได้อย่างเหมาะสม และสามารถบอกเหตุผลในการเสนอข้อมูลนั้นได้

5. ทักษะการตั้งสมมติฐาน หมายถึง การคิดหาคำตอบล่วงหน้า

ก่อนการทดลอง โดยอาศัยการสังเกต ความรู้หรือประสบการณ์เดิมที่ยังไม่เป็นกฎ หลักการ หรือทฤษฎีมาก่อน สมมติฐานที่ตั้งไว้อาจจะถูกหรือผิดก็ได้

ความสามารถที่แสดงว่าเกิดทักษะนี้แล้วคือ

- สรุปคำตอบล่วงหน้าก่อนจะทดลองโดยอาศัยการสังเกต ความรู้และประสบการณ์เดิม
- บอกความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรอิสระกับตัวแปรตามได้

6. ทักษะการทดลอง หมายถึง การทดสอบสมมติฐานซึ่งเริ่มตั้งแต่ การออกแบบการทดลอง การปฏิบัติการทดลอง การบันทึกผลการทดลอง ความสามารถที่แสดงว่าเกิดทักษะนี้แล้วคือ

- ออกแบบการทดลองโดยกำหนดตัวแปรอิสระ ตัวแปรตาม และตัวแปรควบคุม
- เลือกและใช้เครื่องมือในการทดลองได้อย่างถูกต้องและเหมาะสม
- ปฏิบัติการทดลองตามที่ออกแบบไว้
- บันทึกผลการทดลองได้รวดเร็วและถูกต้อง

7. ทักษะการกำหนดและควบคุมตัวแปร หมายถึง การชี้บ่งตัวแปรต้น ตัวแปรตาม และตัวแปรควบคุมในสมมติฐานหนึ่ง ๆ

ตัวแปรต้น หมายถึง ตัวแปรที่เป็นสาเหตุที่ทำให้เกิดผลต่าง ๆ หรือตัวแปรที่เรา ต้องการทดลองดูว่าเป็นสาเหตุก่อให้เกิดผลเช่นนั้นจริงหรือไม่

ตัวแปรตาม หมายถึง ตัวแปรที่เป็นผลเนื่องมาจากตัวแปรต้น

เมื่อตัวแปรต้น หรือ ที่เป็นสาเหตุเปลี่ยนไป ตัวแปรตามจะเปลี่ยนตามไปด้วย

ตัวแปรควบคุม หมายถึง สิ่งอื่น ๆ นอกเหนือจากตัวแปรต้นที่มีผลต่อตัวแปรตาม ซึ่งจะต้องควบคุมให้เหมือน ๆ กัน ไม่เช่นนั้นอาจทำให้ผลการทดลองคลาดเคลื่อน

ความสามารถที่แสดงว่าเกิดทักษะนี้แล้วคือ ชี้บ่งและกำหนดตัวแปรต้น ตัวแปรตาม และตัวแปรที่ต้องควบคุมได้

8. ทักษะการตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุป
 การตีความหมายข้อมูล หมายถึง การบรรยายลักษณะและ
 สมบัติของข้อมูล หรือตัวแปรที่ได้จากการทดลอง
 การลงข้อสรุป หมายถึง การบอกความสัมพันธ์ของข้อมูล
 หรือตัวแปรที่ได้จากการทดลอง

ความสามารถที่แสดงว่าเกิดทักษะนี้แล้วคือ

- แปลความหมายหรือบรรยายลักษณะสมบัติของข้อมูลที่มีอยู่ได้
- บอกความสัมพันธ์ของข้อมูลที่มีอยู่ได้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ใบความรู้

เรื่อง สมบัติบางประการของน้ำ

สมบัติ หมายถึง ลักษณะต่างๆ เฉพาะตัวของสารนั้น เช่น สถานะ สี กลิ่น ความหนาแน่น จุดหลอมเหลวและจุดเดือด เป็นต้น ดังนั้น สมบัติของน้ำ หมายถึง ลักษณะต่างๆ เฉพาะตัวของน้ำ เช่น สถานะของน้ำ สี กลิ่น ความหนาแน่น จุดหลอมเหลวและจุดเดือด เนื่องจากน้ำที่อุณหภูมิปกติ มีสถานะเป็นของเหลว รูปร่างของน้ำจึงไม่แน่นอน ขึ้นอยู่กับรูปร่างของภาชนะที่บรรจุ คือ มีรูปร่างเหมือนภาชนะที่บรรจุ และที่ระดับน้ำเดียวกัน น้ำจะมีแรงดันเท่ากันเสมอ แต่น้ำที่อยู่ระดับลึกจะมีแรงดันมากกว่าน้ำที่อยู่ระดับตื้นและน้ำจะไหลจากที่สูงลงสู่ที่ต่ำเสมอ

น้ำเปลี่ยนไปได้ทั้ง 3 สถานะ คือ สถานะของแข็ง สถานะของเหลว และสถานะก๊าซ น้ำบริสุทธิ์มีจุดเดือดที่ 100°C จุดหลอมเหลวที่ 0°C ที่ความดัน 1 บรรยากาศ หรือ 760 มิลลิเมตรปรอท

ในการเปลี่ยนสถานะของสารจากสถานะหนึ่งไปยังอีกสถานะหนึ่งจะต้องใช้ความร้อนแฝงเข้าช่วยและปริมาณความร้อนที่ใช้ในการเปลี่ยนสถานะจากของเหลวให้กลายเป็นไอจนหมด โดยอุณหภูมิคงที่ตลอดเวลา ปริมาณความร้อนนี้เรียกว่า ความร้อนแฝงของการกลายเป็นไอของน้ำเดือด

ความร้อนแฝง คือ พลังงานความร้อนที่ใช้แล้ว ในการทำให้สารเปลี่ยนสถานะหนึ่งไปยังอีกสถานะหนึ่ง โดยที่อุณหภูมิของสารขณะเกิดการเปลี่ยนแปลงมีค่าคงที่ตลอดเวลา เช่น น้ำแข็งมีการเปลี่ยนสถานะจากของแข็งที่อุณหภูมิ 0 องศาเซลเซียส (0°C) เป็นของเหลว (คือน้ำ) ที่ 0 องศาเซลเซียส (0°C) หรือการที่น้ำเดือดอุณหภูมิ 100 องศาเซลเซียส เปลี่ยนสถานะจากของเหลวกลายเป็นไอที่อุณหภูมิ 100 องศาเซลเซียส (100°C)

ความร้อนแฝงของการหลอมเหลวของน้ำแข็งมีค่าเท่ากับ 80 แคลอรีต่อกรัม (cal/g)

เมื่อให้ความร้อนปริมาณหนึ่งแก่น้ำเป็นระยะเวลาครู่หนึ่งอุณหภูมิของน้ำจะสูงขึ้น และเมื่อให้ปริมาณความร้อนไปเรื่อย ๆ จะเห็นว่ามีไอน้ำเกิดขึ้น ปรากฏการณ์ที่ของเหลวได้รับความร้อนแล้วกลายเป็นไอนี้เรียกว่า การระเหยหรือการกลายเป็นไอของของเหลว และถ้าให้ปริมาณความร้อนแก่น้ำเพิ่มขึ้นเรื่อย ๆ จนถึงจุดหนึ่งของน้ำก็จะมีเกิดการเดือดเกิดขึ้น ขณะน้ำเดือดจะมีอุณหภูมิกว่า คือ 100 องศาเซลเซียส (ที่ความดัน 1 บรรยากาศ) เราเรียกอุณหภูมิตั้งแต่นั้นที่น้ำกำลังเดือดว่า จุดเดือดของน้ำ

อุณหภูมิตั้งแต่นั้นที่น้ำกำลังเดือดจะมีค่าคงที่ เมื่อเขียนกราฟระหว่างอุณหภูมิตั้งแต่นั้นที่น้ำกำลังเดือดกับเวลาจะได้กราฟเป็นเส้นตรงขนานกับแกนนอน อุณหภูมิที่อ่านได้คือ จุดเดือดของน้ำ

ในขณะที่น้ำกำลังเดือด ปริมาณความร้อนที่เราเพิ่มเข้าไปไม่ได้ทำให้อุณหภูมิตั้งแต่นั้นที่น้ำกำลังเดือดเพิ่มขึ้นเพราะน้ำจะเอาพลังงานความร้อนนี้ไปใช้ในการเปลี่ยนสถานะจากของเหลวกลายเป็นไอ

พลังงานความร้อนนี้เรียกว่า " ความร้อนแฝงของการกลายเป็นไอ " ความร้อนแฝงของการกลายเป็นไอน้ำมีค่าเท่ากับ 540 แคลอรี (cal/g)

ไอน้ำเดือดสามารถทำให้กลายมาเป็นหยดน้ำได้โดยการลดอุณหภูมิลง ปรากฏการณ์ที่ไอน้ำรวมตัวกันเป็นหยดน้ำเรียกว่า " การควบแน่นของน้ำ "

ในอากาศจะมีไอน้ำปนอยู่ด้วยแต่ไม่ได้หมายความว่า อุณหภูมิของน้ำในอากาศเป็น 100 องศาเซลเซียส ทั้งนี้เพราะน้ำมีสมบัติระเหยได้ไม่จำกัดอุณหภูมิ การที่อากาศมีไอน้ำอยู่ตลอดเวลาและเป็นปริมาณเกือบคงที่เมื่อคิดเฉลี่ย เพราะมีวัฏจักรของน้ำในธรรมชาติ

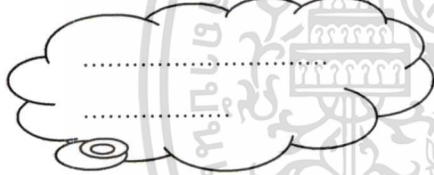


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แบบบันทึกผลการปฏิบัติกิจกรรม
เรื่อง จุดเดือดของน้ำและจุดหลอมเหลวของน้ำแข็ง

ตอนที่ 1 จุดเดือดของน้ำ

นักเรียนคิดว่า จะเกิดอะไร
ขึ้นเมื่อเพิ่มความร้อน
ให้กับน้ำ



นักเรียนลองตั้งสมมติฐานดูซิครับ

1.....

2.....

3.....

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อย่าลืมบันทึกผลนะครับ

นาทิตี่	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
อุณหภูมิ											

นำข้อมูลที่ได้จากการบันทึกผลมาเขียนกราฟนะครับ



เมื่อน้ำได้รับความร้อนอุณหภูมิของน้ำเปลี่ยนแปลงอย่างไรครับ

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

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เมื่อต้มน้ำเดือดนานต่อไปอีก อุณหภูมิเปลี่ยนแปลงอย่างไรครับ

.....

ขณะที่น้ำกำลังเดือดนักเรียนเห็นไอน้ำเหนือผิวน้ำเดือดหรือไม่ครับ
 และควันขาวที่ออกมาจากปลายหลอดนำก๊าซคืออะไรครับ

.....

เมื่อเอาบีกเกอร์ใส่น้ำเย็นไปอังที่ปลายหลอดนำก๊าซ จะเกิดผลอย่างไร
 เหตุใดจึงเป็นเช่นนั้นครับ

.....

สรุปผลการทดลอง

.....

.....

.....

.....

ไม่ยากเลยใช่ไหมครับ
 ทำการทดลองตอนที่ 2 ต่อเลย
 นะครับ



ตอนที่ 2 จุดหลอมเหลวของน้ำแข็ง

นักเรียนลองสังเกตก่อนน้ำแข็งดูนะครับว่ามีลักษณะอย่างไร



.....

.....

.....

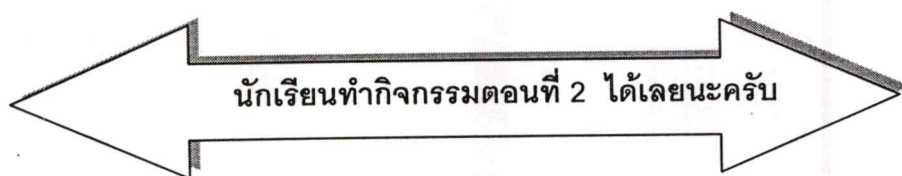
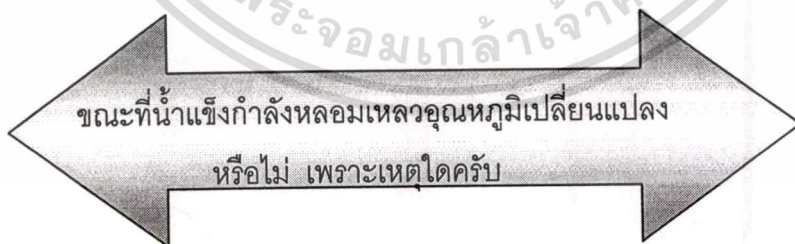
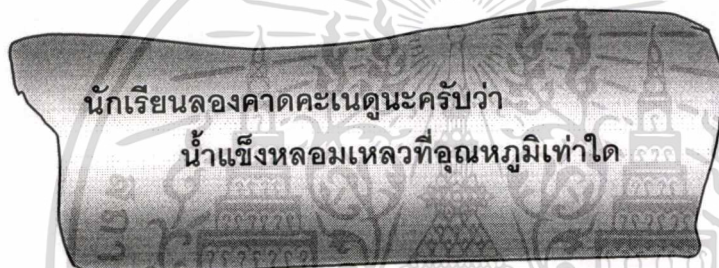
.....



.....

.....

.....



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

นาทิตี	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
จุดหนี											

นำข้อมูลที่ได้จากการบันทึกผลมาเขียนกราฟนะครับ



เป็นไงครับ ผลการทดลองเป็นไปตามที่
นักเรียนตั้งสมมติฐานหรือไม่ครับ

.....

.....

.....

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เมื่อน้ำแข็งหลอมเหลวหมดแล้วอุณหภูมิเปลี่ยนแปลงอย่างไรครับ

.....

จากกราฟของนักเรียนอุณหภูมิของน้ำแข็งขณะหลอมเหลว
 และหลอมเหลวหมดเป็นอย่างไรครับ

.....

ได้คำตอบแล้วอย่าลืมสรุปผลการทดลองนะครับ

สรุปผลการทดลอง

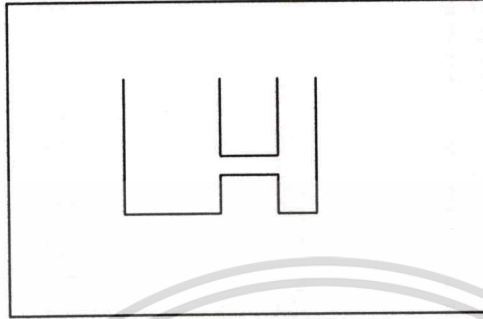
.....

แบบทดสอบท้ายแบบฝึกทักษะ

คำชี้แจง

1. แบบทดสอบมีทั้งหมด 12 ข้อ ข้อ ละ 1 คะแนน ใช้เวลา 15 นาที
2. จงเลือกข้อที่ถูกต้องที่สุดเพียงข้อเดียว

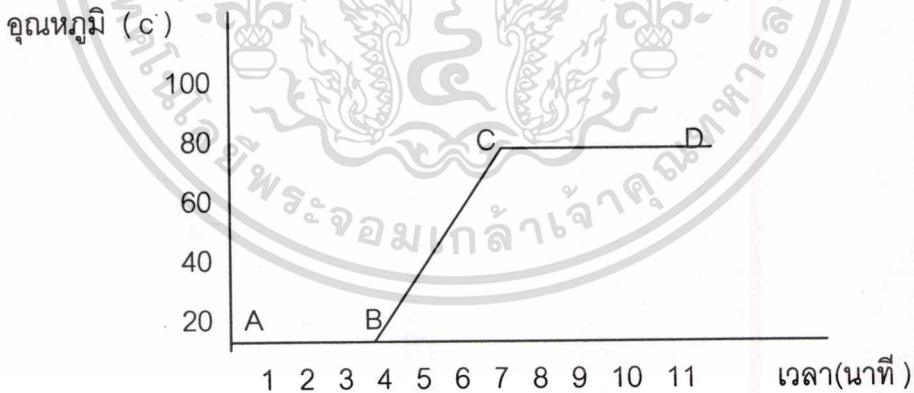
1. จากรูป



จากรูปข้างบนข้อใดแสดงสมบัติของน้ำที่ได้จากการสังเกต

- ก. การรักษาระดับน้ำ
- ข. ไหลจากที่สูงลงสู่ที่ต่ำ
- ค. ผิวหน้ากว้างระเหยได้มากกว่า
- ง. ยังสรุปไม่ได้

เมื่อให้ความร้อนแก่สาร x แล้ววัดอุณหภูมิในเวลาต่าง ๆ ได้ผลดังแสดงในกราฟข้างล่าง
ใช้ตอบคำถามข้อ 2 – 6



2. ชื่อกราฟที่เหมาะสมคือข้อใด

- ก. กราฟแสดงจุดหลอมเหลวและจุดเดือด
- ข. กราฟแสดงการคายความร้อนและการรับความร้อน
- ค. กราฟแสดงการใช้ความร้อนแฝงในการหลอมเหลวและการต้มน้ำให้เดือด
- ง. กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างอุณหภูมิและเวลาที่ใช้ในการหลอมเหลวและการเดือด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. จากกราฟช่วงใดที่สารเปลี่ยนสถานะ

ก. AB BC

ข. AB CD

ค. BC CD

ง. AB BC CD

4. สาร X มีจุดหลอมเหลวและจุดเดือดเท่าใด เรียงตามลำดับ

ก. 0 °C และ 40 °C

ข. 0 °C และ 80 °C

ค. 0 °C และ 60 °C

ง. 100 °C และ 0 °C

5. จากกราฟช่วงใดที่สาร X ไม่มีการเปลี่ยนสถานะ

ก. AB

ข. BC

ค. CD

ง. AC

6. สาร X คือ อะไร

ก. น้ำ

ข. เบนซิน

ค. แอลกอฮอล์

ง. ข้อมูลไม่เพียงพอสรุปไม่ได้

7. เมื่อใช้ไฟฉายส่องก้อนน้ำแข็งจะมีรูปทรงอย่างไร

ก. 2 มิติ

ข. 3 มิติ

ค. รูปทรงกลม

ง. รูปสี่เหลี่ยม

8. ถ้าทิ้งก้อนน้ำแข็งไว้นาน ๆ น้ำแข็งจะมีลักษณะอย่างไร

ก. น้ำแข็งมีขนาดเล็กลง

ข. น้ำแข็งเปลี่ยนสี

ค. น้ำแข็งละลาย

ง. เหมือนเดิม

จากปัญหาที่กำหนดให้ต่อไปนี ้ใช้ตอบคำถาม ข้อ 9-12

น้ำมีจุดเดือดเท่ากันหรือไม่

เด็กหญิงลัดดา สงสัยปัญหาดังกล่าวจึงเตรียมการออกแบบการทดลองเพื่อแก้ปัญหา

9. ตัวแปรต้นของการทดลองคืออะไร

ก. ชนิดของน้ำ

ข. การเดือดของน้ำ

ค. อุณหภูมิ

ง. ความร้อน

10. ตัวแปรตามของการทดลองคืออะไร

ก. ชนิดของน้ำ

ข. การเดือดของน้ำ

ค. อุณหภูมิ

ง. ความร้อน

11. ตัวแปรที่ต้องควบคุมคือ

ก. อุณหภูมิ น้ำ

ข. การเดือดของน้ำ

ค. ปริมาณน้ำแต่ละชนิด หลอดทดลอง

ง. อุณหภูมิ ปริมาณน้ำแต่ละชนิด

12. สมมติฐานที่เด็กหญิงลัดดา กำหนดในการทดลองนี้คืออะไร

ก. น้ำมีจุดเดือดไม่เท่ากัน

ข. น้ำต่างชนิดกันมีจุดเดือดต่างกัน

ค. น้ำมีจุดเดือดที่อุณหภูมิ 100 C

ง. ยังสรุปไม่ได้

เฉลย 1. ก 2. ง 3. ข 4. ข 5. ข 6. ก

7. ข 8. ก 9. ก 10. ค 11. ค 12. ข

แบบฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

วิชาวิทยาศาสตร์ (ว101)

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

ชุดที่ 3 เรื่อง น้ำอ่อน - น้ำกระด้าง



โดย สุมนา คามดิษฐ์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สวัสดีครับ



แบบฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
ชุดที่ 3 เรื่อง น้ำอุ่น - น้ำกระด้าง

ที่นักเรียนกำลังศึกษาอยู่นี้

นอกจากนักเรียนจะได้รับความรู้เกี่ยวกับน้ำอุ่น - น้ำกระด้างแล้ว

ยังมีจุดมุ่งหมายให้นักเรียนได้ฝึกทักษะต่าง ๆ ต่อไปนี้ คือ

1. ทักษะการสังเกต
2. ทักษะการวัด
3. ทักษะการลงความเห็นข้อมูล
4. ทักษะการทดลอง
5. ทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล
6. ทักษะการตั้งสมมติฐาน
7. ทักษะการกำหนดและควบคุมตัวแปร
8. ทักษะการกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ
9. ทักษะการตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุป

แบบฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ชุดนี้ประกอบด้วย

1. จุดประสงค์ของแบบฝึก

2. สื่อ

3. ใ้บความรู้

4. กิจกรรมที่นักเรียนปฏิบัติ

5. แบบทดสอบท้ายแบบฝึก



ขอบอก.....ข้อตกลง

ในการใช้แบบฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
มีดังนี้คือ

1. อ่านรายละเอียดของแบบฝึกทักษะก่อนลงมือปฏิบัติกิจกรรมทุกครั้ง
2. ศึกษาใ้บความรู้
3. ปฏิบัติตามคำสั่งของกิจกรรมฝึกทักษะทุกข้อ
4. เมื่อทำกิจกรรมฝึกทักษะเสร็จแล้วนักเรียนร่วมกันสรุปทเรียน
5. ทำแบบทดสอบท้ายแบบฝึกทักษะ
6. ร่วมกันเฉลยและอภิปรายเกี่ยวกับคำตอบในแบบฝึกทักษะ

ใช้เวลา 100 นาที

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้ในเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จุดประสงค์ของแบบฝึก

แต่ขอสัญญาก่อนนะครับว่า.....

หลังจากที่ศึกษาแบบฝึกทักษะนี้แล้ว

นักเรียนต้องสามารถ.....



บอกลักษณะของน้ำอ่อน - น้ำกระด้างได้

• อธิบายเปรียบเทียบน้ำอ่อน - กระด้างได้

• บอกวิธีแก้ น้ำอ่อน - น้ำกระด้างถาวร และน้ำกระด้างชั่วคราวได้

นำความรู้เกี่ยวกับน้ำอ่อน - น้ำกระด้างไปใช้ในชีวิตประจำวันได้



อ้อ...อย่าลืม เตรียม...สื่อ

นะครับ

น้ำกลั่น น้ำประปา แคลเซียมคลอไรด์
ซ็อนตักสาร ตะเกียงแอลกอฮอล์ บีกเกอร์
แมกนีเซียมซัลเฟต หลอดทดลอง
น้ำสบู่ โซเดียมคาร์บอเนต น้ำฝน

ใบกิจกรรม เรื่อง น้ำอ่อน - น้ำกระด้าง

คำชี้แจง

ให้นักเรียนศึกษา และปฏิบัติตามขั้นตอนดังต่อไปนี้

1. ใช้หลอดทดลองขนาดกลาง 4 หลอด หลอดที่ 1 ใส่น้ำประปาหรือน้ำบ่อ หลอดที่ 2 ,3 ,และหลอดที่ 4 ใส่น้ำกลั่นลงไปหลอดละ 5 cm^3
2. เติมแคลเซียมคลอไรด์ลงในหลอดทดลองที่ 3 และเติมแมกนีเซียมซัลเฟต (ดีเกลือ) ลงในหลอดที่ 4 อย่างละครึ่งช้อนเบอร์ 1 เขย่าจนละลายหมด
3. เติมน้ำสบู่ลงไปทุกหลอด หลอดละ 5 cm^3 เขย่าด้วยแรงเท่า ๆ กัน หลอดละ 20 ครั้ง ต่อเนื่องกันแล้วตั้งหลอดทั้ง 4 ทิ้งไว้ 1 นาที วัดความสูงของฟองสบู่ บันทึกผล

ใบกิจกรรมเรื่อง น้ำกระด้างแก้ไขได้อย่างไร

1. เตรียมน้ำชุด ก โดยใส่น้ำกระด้าง ชนิดที่มีแคลเซียมไฮโดรเจนคาร์บอเนตละลายอยู่ ลงในหลอดทดลองขนาดกลาง 3 หลอด หลอดละ 5 cm^3
2. เตรียมน้ำชุด ข โดยใส่น้ำกระด้างที่มีแคลเซียมคลอไรด์ละลายอยู่ลงในหลอดทดลองขนาดกลางอีก 3 หลอด หลอดละ 5 cm^3
3. เติมน้ำสบู่ 2.5 cm^3 ลงในหลอดที่ 1 ของชุด ก และชุด ข เขย่าสังเกตฟอง บันทึกผล
4. ต้มน้ำในหลอดที่ 2 ของชุด ก และ ชุด ข ให้เดือดประมาณ 3 นาที ทิ้งไว้ให้เย็น แล้วเติมน้ำสบู่ลงไป หลอดละ 2.5 cm^3 เขย่า สังเกตฟอง บันทึกผล
5. เติมโซเดียมคาร์บอเนต (โซดาซักผ้า) ลงในหลอดที่ 3 ของชุด ก และชุด ข หลอดละ 1 ช้อนเบอร์ 1 เขย่าจนโซเดียมคาร์บอเนตละลายหมด แล้วเติมน้ำสบู่ลงไป หลอดละ 2.5 cm^3 เขย่า สังเกตฟอง บันทึกผล

ใบความรู้ เรื่อง ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

1. **ทักษะการสังเกต** หมายถึง การใช้ประสาทสัมผัสอย่างใดอย่างหนึ่งหรือหลายอย่างรวมกัน ได้แก่ ตา หู จมูก ลิ้น และผิวหนัง เข้าไปสัมผัสโดยตรงกับวัตถุหรือปรากฏการณ์ โดยมีจุดประสงค์ที่จะหาข้อมูล ซึ่งเป็นรายละเอียดของสิ่งนั้น ๆ โดยไม่ใส่ความคิดเห็นของผู้สังเกตลงไปข้อมูลที่ได้จากการสังเกต

แบ่งได้เป็น 3 อย่าง คือ

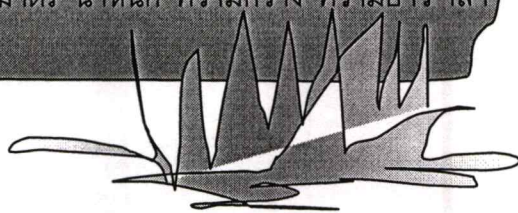
- ข้อมูลเกี่ยวกับลักษณะและสมบัติ
 - ข้อมูลเชิงปริมาณ
 - ข้อมูลที่เกี่ยวกับการเปลี่ยนแปลงที่สังเกตเห็นจากวัตถุหรือเหตุการณ์นั้น
- ความสามารถที่แสดงว่าเกิดทักษะนี้แล้วคือ
- ชี้บ่งและบรรยายสมบัติของวัตถุ ด้วยประสาทสัมผัสอย่างใดอย่างหนึ่งหรือหลายอย่าง
 - บรรยายสมบัติเชิงปริมาณของวัตถุได้โดยการกะประมาณ
 - บรรยายการเปลี่ยนแปลงของสิ่งที่สังเกตได้

2. **ทักษะการวัด** หมายถึง ความสามารถในการเลือกใช้เครื่องมือและใช้เครื่องมือนั้น หาปริมาตรของสิ่งต่าง ๆ ออกมาเป็นตัวเลขได้อย่างเหมาะสม

ถูกต้องและรวดเร็ว โดยมีหน่วยกำกับเสมอ

ความสามารถที่แสดงว่าเกิดทักษะนี้แล้ว

- เลือกเครื่องมือได้เหมาะสมกับสิ่งที่จะวัด
 - เลือกหน่วยกลางได้เหมาะสมกับสิ่งที่จะใช้วัด
 - สามารถใช้เครื่องมือที่เลือกมาวัดสิ่งที่ต้องการวัดด้วยวิธีการที่ถูกต้อง
- เช่น วัดความสูง อุณหภูมิ ปริมาตร น้ำหนัก ความกว้าง ความยาว ฯลฯ



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. ทักษะการลงความคิดเห็นจากข้อมูล

หมายถึง การเพิ่มความคิดเห็นให้กับข้อมูลที่ได้จากการสังเกตอย่างมีเหตุผล โดยอาศัยความรู้หรือประสบการณ์เดิมมาช่วย หรือ การใช้ประสาทสัมผัสสัมผัสสิ่งของหรือเหตุการณ์ให้ได้ข้อมูลอย่างหนึ่ง แล้วเพิ่มความคิดเห็นส่วนตัวลงไปให้กับข้อมูลนั้น เราเรียกว่า



การลงความคิดเห็นจากข้อมูล

อาจเขียนให้เข้าใจได้ง่ายขึ้น

ประสาทสัมผัส + ความคิดเห็นส่วนตัว เรียกว่า การลงความคิดเห็นจากข้อมูล

4. ทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล

- การจัดกระทำข้อมูล หมายถึง การนำข้อมูลที่ได้จากการสังเกต การวัด การทดลอง หรือจากแหล่งอื่น ๆ มาจัดกระทำเสียใหม่ โดยการหาความถี่ เรียงลำดับ จัดแยกประเภท หรือ คำนวณหาค่าใหม่
 - การสื่อความหมายข้อมูล หมายถึง การนำข้อมูลที่ได้จัดกระทำแล้ว นั้นมาเสนอหรือแสดงให้ผู้อื่นเข้าใจความหมายของข้อมูลชุดนั้นดีขึ้น โดยอาจจะเสนอในรูปของตาราง แผนภูมิ แผนภาพ ไดอะแกรม กราฟ การเขียนบรรยาย หรือย่อความพอสังเขป
- ความสามารถที่แสดงว่าเกิดทักษะ คือ สามารถเลือกรูปแบบของการเสนอข้อมูลได้อย่างเหมาะสม และสามารถบอกเหตุผลในการเสนอข้อมูลนั้นได้

5. ทักษะการตั้งสมมติฐาน หมายถึง การคิดหาคำตอบล่วงหน้า ก่อนการทดลอง โดยอาศัยการสังเกต ความรู้หรือประสบการณ์เดิมที่ยังไม่ เป็นกฎ หลักการ หรือทฤษฎีมาก่อน สมมติฐานที่ตั้งไว้อาจจะถูกหรือผิดก็ได้ **ความสามารถที่แสดงว่าเกิดทักษะนี้แล้วคือ**

- สรุปคำตอบล่วงหน้าก่อนจะทดลองโดยอาศัยการสังเกต ความรู้และประสบการณ์เดิม
- บอกความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรอิสระกับตัวแปรตามได้

6. ทักษะการทดลอง หมายถึง การทดสอบสมมติฐานซึ่งเริ่มตั้งแต่ การออกแบบการทดลอง การปฏิบัติการทดลอง การบันทึกผลการทดลอง **ความสามารถที่แสดงว่าเกิดทักษะนี้แล้วคือ**

- ออกแบบการทดลองโดยกำหนดตัวแปรอิสระ ตัวแปรตาม และตัวแปรควบคุม
- เลือกและใช้เครื่องมือในการทดลองได้อย่างถูกต้องและเหมาะสม
- ปฏิบัติการทดลองตามที่ออกแบบไว้
- บันทึกผลการทดลองได้รวดเร็วและถูกต้อง

7. การกำหนดและควบคุมตัวแปร หมายถึง การชี้บ่งตัวแปรต้น

ตัวแปรตาม และตัวแปรควบคุมในสมมติฐานหนึ่ง ๆ

ตัวแปรต้น หมายถึง ตัวแปรที่เป็นสาเหตุที่ทำให้เกิดผลต่าง ๆ หรือตัวแปรที่เรา

ต้องการทดลองดูว่าเป็นสาเหตุก่อให้เกิดผลเช่นนั้นจริงหรือไม่

ตัวแปรตาม หมายถึง ตัวแปรที่เป็นผลเนื่องมาจากตัวแปรต้น

เมื่อตัวแปรต้น หรือ ที่เป็นสาเหตุเปลี่ยนไป ตัวแปรตามจะเปลี่ยนตามไปด้วย

ตัวแปรควบคุม หมายถึง สิ่งอื่น ๆ นอกเหนือจากตัวแปรต้นที่มีผลต่อตัวแปรตาม

ซึ่งจะต้องควบคุมให้เหมือน ๆ กัน ไม่เช่นนั้นอาจทำให้ผลการทดลองคลาดเคลื่อน

ความสามารถที่แสดงว่าเกิดทักษะนี้แล้วคือ ชี้บ่งและกำหนดตัวแปรต้น ตัวแปรตาม

และตัวแปรที่ต้องควบคุมได้

8. ทักษะการตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุป

การตีความหมายข้อมูล หมายถึง การบรรยายลักษณะและ

สมบัติของข้อมูล หรือตัวแปรที่ได้จากการทดลอง

การลงข้อสรุป หมายถึง การบอกความสัมพันธ์ของข้อมูล

หรือตัวแปรที่ได้จากการทดลอง

ความสามารถที่แสดงว่าเกิดทักษะนี้แล้วคือ

- แปลความหมายหรือบรรยายลักษณะสมบัติของข้อมูลที่มีอยู่ได้

บอกความสัมพันธ์ของข้อมูลที่มีอยู่

9. ทักษะการกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ

หมายถึง การกำหนดความหมายและขอบเขตของคำต่าง ๆ ที่อยู่ในสมมติฐาน ที่ต้องการทดลองให้เข้าใจตรงกันและสามารถสังเกตหรือวัดได้ โดยให้คำอธิบาย เกี่ยวกับการทดลอง และบอกวิธีวัดตัวแปรที่เกี่ยวข้องกับการทดลองนั้น

ความสามารถที่แสดงว่าเกิดทักษะแล้ว

คือ การกำหนดความหมาย และขอบเขตของตัวแปร หรือคำต่าง ๆ ที่ให้สามารถทำการทดลองได้เป็นที่เข้าใจตรงกัน



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ใบความรู้ เรื่อง น้ำอ่อน - น้ำกระด้าง

การที่มีสารบางชนิดละลายอยู่ในน้ำ ทำให้น้ำมีสมบัติเปลี่ยนแปลงไป เช่น น้ำที่มีแคลเซียมไฮโดรเจนคาร์บอเนต $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$ แมกนีเซียมไฮโดรเจนคาร์บอเนต $\text{Mg}(\text{HCO}_3)_2$ แคลเซียมซัลเฟต CaSO_4 แคลเซียมคลอไรด์ CaCl_2 แมกนีเซียมซัลเฟต MgSO_4 และแมกนีเซียมคลอไรด์ MgCl_2 อย่างใดอย่างหนึ่งหรือมากกว่า จะทำให้น้ำมีสมบัติเปลี่ยนแปลงไป

น้ำอ่อน คือ น้ำที่ให้พองกับสบู่ได้ง่ายและละลายสบู่ได้ดี เช่น น้ำกลั่น น้ำฝน

น้ำกระด้าง คือ น้ำที่ไม่ค่อยจะให้พองกับสบู่ หรือต้องใช้สบู่จำนวนมากจึงจะให้พองกับสบู่ เพราะสบู่จำนวนหนึ่งจะเสียไปกับการทำปฏิกิริยากับสารบางชนิดที่ละลายอยู่ในน้ำกระด้าง น้ำกระด้างเมื่อพองกับสบู่แล้วจะเกิดตะกอนขึ้น

ชนิดของน้ำกระด้าง น้ำกระด้างมี 2 ชนิด คือ

1. น้ำกระด้างชั่วคราวคือน้ำกระด้างที่มีแคลเซียมไฮโดรเจนคาร์บอเนตหรือแมกนีเซียมไฮโดรเจนคาร์บอเนตละลายอยู่หรือมีทั้ง 2 ชนิดนี้ละลายอยู่
 2. น้ำกระด้างถาวร คือ น้ำกระด้างที่มีแคลเซียมคลอไรด์ หรือแคลเซียมซัลเฟตหรือแมกนีเซียมคลอไรด์ หรือแมกนีเซียมซัลเฟต อย่างใดอย่างหนึ่ง หรือหลายอย่างละลายอยู่
- เกณฑ์ที่ใช้บอกความกระด้างของน้ำ

ความกระด้าง (ส่วนในส่น : ppm)	สภาพความกระด้าง
0-50	น้ำอ่อน
51-100	น้ำค่อนข้างอ่อน
101-150	น้ำกระด้างเล็กน้อย
151-200	น้ำกระด้างปานกลาง
201-300	น้ำกระด้าง
มากกว่า 300	น้ำกระด้างมาก

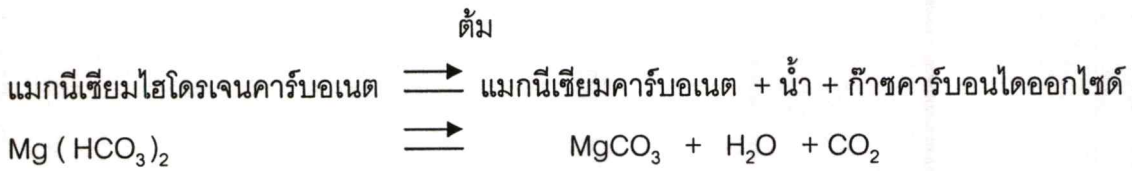
น้ำกระด้างแก้ไขได้อย่างไร

วิธีแก้ น้ำกระด้าง การที่มีสารต่างชนิดกันละลายอยู่ในน้ำ ทำให้น้ำมีความกระด้างต่างกันซึ่งวิธีการแก้ น้ำกระด้าง มีดังนี้

วิธีแก้ น้ำกระด้างชั่วคราว มีดังนี้

- (1) โดยการต้มแก้ได้เฉพาะน้ำกระด้างชั่วคราวเท่านั้น แคลเซียมไฮโดรเจนคาร์บอเนตและแมกนีเซียมไฮโดรเจนคาร์บอเนต จะสลายตัวได้อย่างเมื่อถูกความร้อน กลายเป็นแคลเซียมคาร์บอเนต หรือแมกนีเซียมคาร์บอเนตซึ่งไม่ละลายน้ำ ดังสมการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

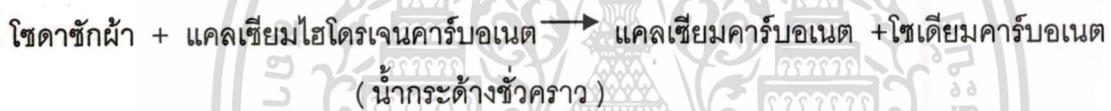


เมื่อต้มน้ำกระด้างไปนาน ๆ จะปรากฏว่า มีของแข็งสีน้ำตาลไปจับที่ผนังด้านในของภาชนะโดยเฉพาะที่ก้นภาชนะของแข็งนั้นเรียกว่า " ตะกรัน " ซึ่งเป็นตะกอนของ แคลเซียมคาร์บอเนต หรือแมกนีเซียมคาร์บอเนต

(2) โดยการเติมปูนขาวจำนวนพอเหมาะใช้ได้น้ำกระด้างชั่วคราว



(3) โดยการเติมโซเดียมคาร์บอเนต (หรือโซดาซักผ้า) วิธีนี้ใช้ได้น้ำกระด้างชั่วคราวและน้ำกระด้างถาวร



วิธีแก้ น้ำกระด้างถาวร

(1) โดยการเติมโซเดียมคาร์บอเนต แก้ได้ทั้งน้ำกระด้างชั่วคราวและน้ำกระด้างถาวร

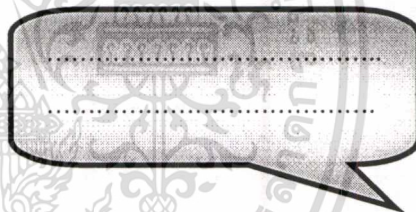
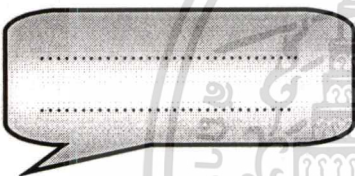


(2) ให้น้ำกระด้างผ่านสารเคมีบางชนิด เช่น เปรอริวไตต์ หรือซีโอไลต์ วิธีนี้แก้ได้ทั้งน้ำกระด้างชั่วคราวและน้ำกระด้างถาวร

(3) โดยการกลั่นแก้ได้ทั้งน้ำกระด้างชั่วคราวและน้ำกระด้างถาวร

ในชีวิตประจำวัน เราต้มน้ำดื่มเพื่อฆ่าเชื้อโรค และทำให้น้ำหายกระด้างอีกด้วยถ้าใช้น้ำนั้นเป็นน้ำกระด้างชั่วคราว เพราะสารที่ทำให้เกิดความกระด้างน้ำจะแยกตัวออกมาจากน้ำ แล้วจับกาคอน้ำเป็นลักษณะของแข็งสีน้ำตาลอ่อน ของแข็งนี้เรียกว่า " ตะกรัน " การที่มีตะกรันเกาะอยู่ในกาคอน้ำจะมีผลเสีย คือ ทำให้สิ้นเปลืองเชื้อเพลิงในการหุงต้ม ถ้ามีตะกรันเกิดขึ้นในท่อน้ำก็จะทำให้น้ำไหลได้น้อย และอาจทำให้อ่อนน้ำตันได้

ในช่วงปิดเทอมนักเรียนไปเที่ยวที่ไหนมาบ้างครับ



ในขณะที่นักเรียนตอบคำถาม เด็กหญิงขวัญได้ถามคุณครูว่า

คุณครูคะทำไมน้ำแต่ละแห่ง แต่ละสถานที่จึง
ไม่เหมือนกันคะ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ทำไมขบวนการไม่เหมือนกันครับ หนูสังเกตจากอะไร

หนูสังเกตจากตอนที่ไปเที่ยวทะเลมาคะ

นักเรียนลองสังเกตน้ำที่ครูเตรียมไว้ดูซิครับ

น้ำกลั่น

น้ำประปา

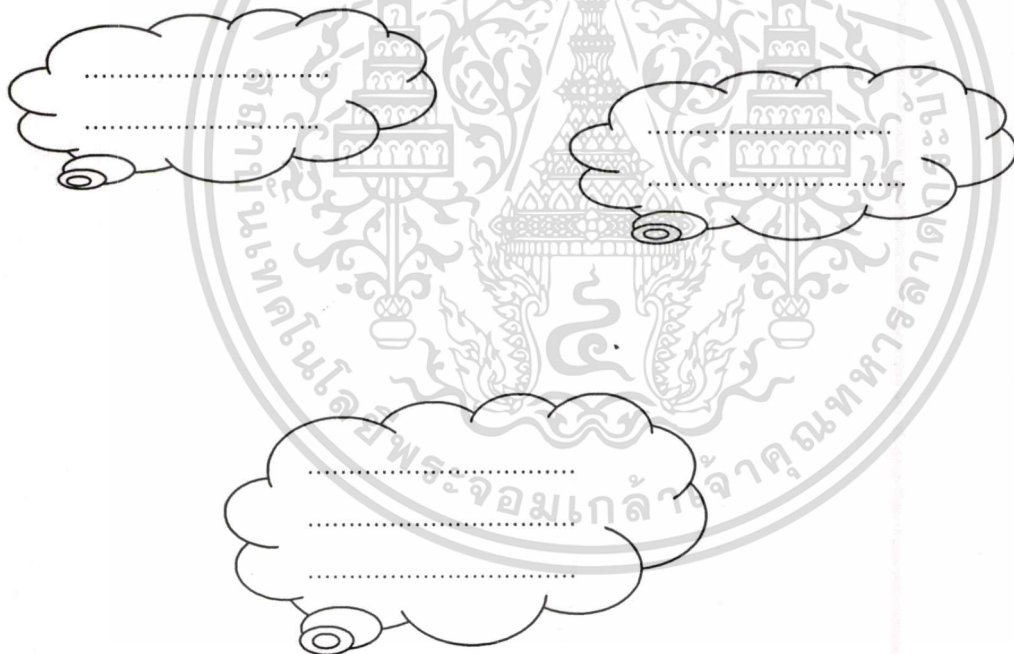
น้ำเกลือ

น้ำบาดาล

น้ำฝน

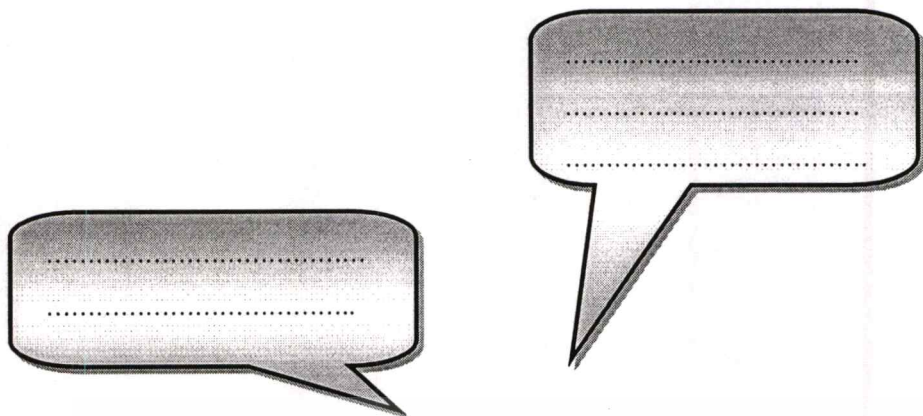
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ถ้าครูนำเอาน้ำทั้ง 5 ชนิดนี้ไปละลายกับสบู่จะเกิดอะไรขึ้น
นักเรียนลองตั้งสมมติฐานดูซิครับ



คำตอบที่นักเรียนตอบได้มาอย่างไร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เรามาทำกิจกรรมเรื่อง น้ำอ่อน - น้ำกระด้างกันเถอะนะคะ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แบบบันทึกผลการปฏิบัติกิจกรรม
เรื่อง น้ำอ่อน - น้ำกระด้าง

หลอดที่	สารในหลอด	ความสูงของฟองสบู่หลังทิ้งไว้ 1 นาที (cm)
1	น้ำกลั่น	.....
2	น้ำประปา	.....
3	น้ำที่มีแคลเซียมคลอไรด์	.....
4	น้ำที่มีแมกนีเซียมคลอไรด์	.....

จากการทดลองนักเรียนแบ่งน้ำได้กี่ประเภทอะไรบ้าง



นักเรียนใช้อะไรเป็นเกณฑ์ในการแบ่งประเภทของน้ำ

ได้คำตอบแล้วอย่าลืมสรุปผลนะครับ

สรุปผลการทดลอง

น้ำที่นักเรียนใช้อยู่ในชีวิตประจำวันเป็นน้ำชนิดใดบ้าง
และเราจะมีวิธีแก้ไขน้ำกระด้างได้อย่างไร

เรามาทำกิจกรรมกันต่อดีกว่านะครับ

แบบบันทึกผลการปฏิบัติกิจกรรม

หลอดที่	วิธีทดลอง	การทำฟองกับสบู่	
		น้ำชุด ก มีแคลเซียมไฮโดรเจนคาร์บอเนต	น้ำชุด ข มีแคลเซียมคลอไรด์
1	เติมน้ำสบู่	.....	.....
2	ต้มแล้วเติมน้ำสบู่	.....	.....
3	เติมโซเดียมคาร์บอเนต แล้วเขย่า และเติมน้ำสบู่	.....	.....

จากการทดลองเราจะแก่น้ำกระด้างได้อย่างไรบ้าง



.....

.....

.....

.....

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

น้ำชุด ก มีสารอะไรละลายอยู่ และเป็นน้ำกระด้างหรือไม่ครับ
ถ้าเป็น เป็นน้ำกระด้างแบบใดครับ

.....
.....

การต้มน้ำนอกจากได้ประโยชน์ในการแก้ปัญหาน้ำกระด้างชั่วคราว
แล้วมีประโยชน์อย่างอื่นอีกไหมครับ

.....
.....

เมื่อรู้คำตอบแล้วอย่าลืมสรุปผลนะครับ

สรุปผลการทดลอง

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

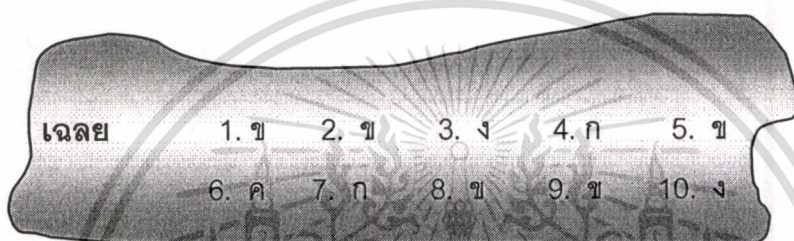
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

9. ตัวแปรที่ต้องควบคุมคืออะไร

- ก. ปริมาณน้ำ , หลอดทดลอง
- ข. ขนาดของหลอดทดลอง , ปริมาณของน้ำสบู่
- ค. สถานที่ใช้ทดลอง , ขนาดของหลอดทดลอง
- ง. ปริมาณของน้ำ , สถานที่ใช้ทดลอง

10. “ น้ำที่ทำฟองกับสบู่เป็นน้ำอ่อน ” คำใดที่ควรนำมากำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ

- ก. น้ำ
- ข. สบู่
- ค. ฟองสบู่
- ง. น้ำอ่อน



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แบบฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

วิชาวิทยาศาสตร์ (ว101)

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

ชุดที่ 4 เรื่อง การทำน้ำให้สะอาด



โดย สุมนา คามดิษฐ์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สวัสดีครับ



แบบฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

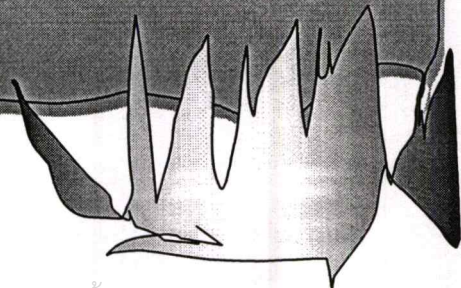
ชุดที่ 4 เรื่อง การทำน้ำให้สะอาด

ที่นักเรียนกำลังศึกษาอยู่นี้

นอกจากนักเรียนจะได้รับความรู้เกี่ยวกับการทำน้ำให้สะอาดแล้ว

ยังมีจุดมุ่งหมายให้นักเรียนได้ฝึกทักษะต่าง ๆ ต่อไปนี้ คือ

1. ทักษะการสังเกต
2. ทักษะการลงความเห็นข้อมูล
3. ทักษะการทดลอง
4. ทักษะการตั้งสมมติฐาน
5. ทักษะการกำหนดและควบคุมตัวแปร
6. ทักษะการกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ
7. ทักษะการตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุป



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แบบฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ชุดนี้ประกอบด้วย

1. จุดประสงค์ของแบบฝึก

2. สื่อ

3. ใ้บความรู้

4. กิจกรรมที่นักเรียนปฏิบัติ

5. แบบทดสอบท้ายแบบฝึก



ขอบอก.....ข้อตกลง

ในการใช้แบบฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
มีดังนี้คือ

1. อ่านรายละเอียดของแบบฝึกทักษะก่อนลงมือปฏิบัติกิจกรรมทุกครั้ง
2. ศึกษาใ้บความรู้
3. ปฏิบัติตามคำสั่งของกิจกรรมฝึกทักษะทุกข้อ
4. เมื่อทำกิจกรรมฝึกทักษะเสร็จแล้วนักเรียนร่วมกันสรุปบทเรียน
5. ทำแบบทดสอบท้ายแบบฝึกทักษะ
6. ร่วมกันเฉลยและอภิปรายเกี่ยวกับคำตอบในแบบฝึกทักษะ

ใช้เวลา 100 นาที

จุดประสงค์ของแบบฝึก

แต่ขอสัญญาก่อนนะครับว่า.....

หลังจากที่ศึกษาแบบฝึกทักษะนี้แล้ว

นักเรียนต้องสามารถ.....



อธิบายหลักการของการตกตะกอน การกรอง
การกลั่นได้

นำความรู้ที่ได้จากการตกตะกอน การกรอง และการกลั่น ไปใช้
แยกสิ่งเจือปนออกจากน้ำได้อย่างเหมาะสม

นำความรู้ที่ได้ไปใช้ในชีวิตประจำวันได้



อ้อ...อย่าลืม เตรียม...สื่อ
นะครับ

น้ำคลอง น้ำหวาน น้ำเกลือเทอร์มอมิเตอร์
ชาตัง ตะเกียงแอลกอฮอล์ บีกเกอร์
จุกยาง หลอดน้ำก๊าส กล่องพลาสติกเบอร์ 1

ใบกิจกรรมที่ 1 เรื่อง การตกตะกอน

คำชี้แจง

ให้นักเรียนศึกษา และปฏิบัติตามขั้นตอนดังต่อไปนี้

1. นำน้ำเกลือ น้ำหวาน และน้ำคลอง ใส่ในกล่องพลาสติก เบอร์ 1 อย่างละ 100 cm³ สังเกตน้ำแต่ละชนิด บันทึกผล
2. เติมน้ำส้มฝง 2 ช้อน เบอร์ 2 ลงในกล่องพลาสติกแต่ละใบ คนให้ทั่วจนน้ำส้มละลายหมด ตั้งทิ้งไว้ประมาณ 5 นาที สังเกตลักษณะของน้ำในแต่ละชนิดเปรียบเทียบกับก่อนการเติมน้ำส้มฝง บันทึกผล

ใบกิจกรรมที่ 2 เรื่อง การกรอง

1. พับกระดาษกรอง ใส่ในกรวย
2. ใส่น้ำสะอาดรดลงบนกระดาษกรองเล็กน้อยเพื่อให้กระดาษติดกับกรวย
3. วางกรวยลงบนขาตั้ง แล้วใช้กล่องพลาสติกขนาด 250 cm³ มารองรับ
4. นำน้ำเกลือ ประมาณ 10 cm³ เทลงในกรวย
5. สังเกตของเหลวที่ได้จากการกรอง เปรียบเทียบกับของเหลวที่ไม่ได้ผ่านการกรอง

บันทึกผล

6. ทำซ้ำ ข้อ 4 - 6 แต่เปลี่ยนเป็นน้ำหวาน และน้ำคลอง

ใบกิจกรรมที่ 3 เรื่อง การกลั่น

1. ใส่น้ำเกลือ 20 cm³ ลงในหลอดทดลองขนาดใหญ่แล้วใส่เศษกระเบื้องหรือหินชิ้นเล็ก ๆ ที่สะอาดลงไป 2-3 ชิ้น
2. ต่อด้ายพลาสติกเข้ากับหลอดนำก๊าซซึ่งเสียบอยู่กับจุกยาง
3. ปิดปากหลอดทดลองด้วยจุกยางในข้อ 2 โดยให้ปลายสายพลาสติกด้านหนึ่งอยู่ในหลอดเปล่าที่แช่น้ำในน้ำเย็น
4. ต้มน้ำเกลือในหลอดทดลองขนาดใหญ่จนเดือดสังเกตการเปลี่ยนแปลงในหลอดทดลองทั้งสอง บันทึกผล
5. ให้ดึงสายพลาสติกออกจากหลอดทดลองที่แช่ในน้ำเย็นก่อนนำตะเกียงออก
6. ทำซ้ำข้อ 1 - 4 แต่เปลี่ยนมาใช้น้ำหวาน และน้ำคลองแทน

ใบความรู้ เรื่อง ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

1. ทักษะการสังเกต หมายถึง การใช้ประสาทสัมผัสอย่างใดอย่างหนึ่งหรือหลายอย่างรวมกัน ได้แก่ ตา หู จมูก ลิ้น และผิวหนัง เข้าไปสัมผัสโดยตรงกับวัตถุหรือปรากฏการณ์ โดยมีจุดประสงค์ที่จะหาข้อมูล ซึ่งเป็นรายละเอียดของสิ่งนั้น ๆ โดยไม่ใส่วามคิดเห็นของผู้สังเกตลงไปข้อมูลที่ได้จากการสังเกต

แบ่งได้เป็น 3 อย่าง คือ

- ข้อมูลเกี่ยวกับลักษณะและสมบัติ
- ข้อมูลเชิงปริมาณ
- ข้อมูลที่เกี่ยวกับการเปลี่ยนแปลงที่สังเกตเห็นจากวัตถุหรือเหตุการณ์นั้น
ความสามารถที่แสดงว่าเกิดทักษะนี้แล้วคือ
- ชี้บ่งและบรรยายสมบัติของวัตถุ ด้วยประสาทสัมผัสอย่างใดอย่างหนึ่งหรือหลายอย่าง
- บรรยายสมบัติเชิงปริมาณของวัตถุได้โดยการกะประมาณ
- บรรยายการเปลี่ยนแปลงของสิ่งที่สังเกตได้

2. ทักษะการลงความคิดเห็นจากข้อมูล

หมายถึง การเพิ่มความคิดเห็นให้กับข้อมูลที่ได้จากการสังเกตอย่างมีเหตุผล โดยอาศัยความรู้หรือประสบการณ์เดิมมาช่วย หรือ การใช้ประสาทสัมผัสสัมผัสสิ่งของหรือเหตุการณ์ให้ได้ข้อมูลอย่างหนึ่ง แล้วเพิ่มความคิดเห็นส่วนตัวลงไปให้กับข้อมูลนั้น เราเรียกว่า



การลงความคิดเห็นจากข้อมูล

อาจเขียนให้เข้าใจได้ง่ายขึ้น

ประสาทสัมผัส + ความคิดเห็นส่วนตัว เรียกว่า การลงความคิดเห็นจากข้อมูล

3. ทักษะการตั้งสมมติฐาน หมายถึง การคิดหาคำตอบล่วงหน้า ก่อนการทดลอง โดยอาศัยการสังเกต ความรู้หรือประสบการณ์เดิมที่ยังไม่เป็นที่แน่นอน หรือทฤษฎีมาก่อน สมมติฐานที่ตั้งไว้อาจจะถูกหรือผิดก็ได้ **ความสามารถที่แสดงว่าเกิดทักษะนี้แล้วคือ**

- สรุปคำตอบล่วงหน้าก่อนจะทดลองโดยอาศัยการสังเกต ความรู้และประสบการณ์เดิม
- บอกความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรอิสระกับตัวแปรตามได้

4. ทักษะการทดลอง หมายถึง การทดสอบสมมติฐานซึ่งเริ่มตั้งแต่ การออกแบบการทดลอง การปฏิบัติการทดลอง การบันทึกผลการทดลอง ความสามารถที่แสดงว่าเกิดทักษะนี้แล้วคือ

- ออกแบบการทดลองโดยกำหนดตัวแปรอิสระ ตัวแปรตาม และตัวแปรควบคุม
- เลือกและใช้เครื่องมือในการทดลองได้อย่างถูกต้องและเหมาะสม
- ปฏิบัติการทดลองตามที่ออกแบบไว้
- บันทึกผลการทดลองได้รวดเร็วและถูกต้อง

5. ทักษะการกำหนดและควบคุมตัวแปร หมายถึง การชี้บ่งตัวแปรต้น ตัวแปรตาม และตัวแปรควบคุมในสมมติฐานหนึ่ง ๆ

ตัวแปรต้น หมายถึง ตัวแปรที่เป็นสาเหตุที่ทำให้เกิดผลต่าง ๆ หรือตัวแปรที่เรา ต้องการทดลองดูว่าเป็นสาเหตุก่อให้เกิดผลเช่นนั้นจริงหรือไม่

ตัวแปรตาม หมายถึง ตัวแปรที่เป็นผลเนื่องมาจากตัวแปรต้น

เมื่อตัวแปรต้น หรือ ที่เป็นสาเหตุเปลี่ยนไป ตัวแปรตามจะเปลี่ยนตามไปด้วย

ตัวแปรควบคุม หมายถึง สิ่งอื่น ๆ นอกเหนือจากตัวแปรต้นที่มีผลต่อตัวแปรตาม

ซึ่งจะต้องควบคุมให้เหมือน ๆ กัน ไม่เช่นนั้นนั้นอาจทำให้ผลการทดลองคลาดเคลื่อน

ความสามารถที่แสดงว่าเกิดทักษะนี้แล้วคือ ชี้บ่งและกำหนดตัวแปรต้น ตัวแปรตาม และตัวแปรที่ต้องควบคุมได้

6. ทักษะการตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุป

การตีความหมายข้อมูล หมายถึง การบรรยายลักษณะและสมบัติของข้อมูล หรือตัวแปรที่ได้จากการทดลอง การลงข้อสรุป หมายถึง การบอกความสัมพันธ์ของข้อมูล หรือตัวแปรที่ได้จากการทดลอง

ความสามารถที่แสดงว่าเกิดทักษะนี้แล้วคือ

- แปลความหมายหรือบรรยายลักษณะสมบัติของข้อมูลที่มีอยู่ได้
- บอกความสัมพันธ์ของข้อมูลที่มีอยู่ได้

7. ทักษะการกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ

หมายถึง การกำหนดความหมายและขอบเขตของคำต่าง ๆ ที่อยู่ในสมมติฐานที่ต้องการทดลองให้เข้าใจตรงกันและสามารถสังเกตหรือวัดได้ โดยให้คำอธิบายเกี่ยวกับการทดลอง และบอกวิธีวัดตัวแปรที่เกี่ยวข้องกับการทดลองนั้น

ความสามารถที่แสดงว่าเกิดทักษะแล้ว

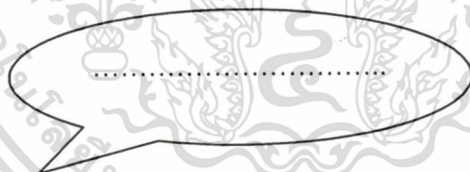
- คือ การกำหนดความหมาย และขอบเขตของตัวแปร หรือคำต่าง ๆ ที่ให้สามารถทำการทดลองได้เป็นที่เข้าใจตรงกัน

ครูนำตัวอย่างของน้ำมาให้ให้นักเรียนดูและถามนักเรียนว่า
น้ำในแก้วใดเป็นน้ำสะอาด

น้ำคลอง

น้ำหวาน

น้ำขี้เถ้า



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

นักเรียนรู้อย่างไรว่าน้ำนั้นสะอาดจริง

.....
.....

.....
.....

น้ำที่นักเรียนใช้อุปโภค - บริโภค เป็นน้ำที่สะอาดหรือไม่
เรามีวิธีการทำน้ำให้สะอาดได้อย่างไรบ้าง





แบบบันทึกผลการปฏิบัติกิจกรรม

ชนิดของน้ำ	ลักษณะของน้ำ	
	ก่อนใส่สารส้ม	หลังใส่สารส้ม
น้ำ
น้ำเกลือ
น้ำหวาน
น้ำคลอง

น้ำที่ได้จากการทำให้ตกตะกอนมีลักษณะอย่างไรครับ

.....
.....

.....
.....

น้ำที่ได้จากการทำให้ตกตะกอนใช้ดื่มได้หรือไม่



สารส้มทำให้น้ำตกตะกอนได้อย่างไรครับ

.....
.....

.....
.....

การตกตะกอนแยกเกลือและน้ำตาลออกจากน้ำได้หรือไม่
และนักเรียนมีวิธีการสังเกตได้อย่างไรครับ

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

สรุปผลการทดลองก่อนซิครับ

สรุปผลการทดลอง

นักเรียนทำกิจกรรมต่อเลยนะครับ

น้ำที่นำมากรอง	ลักษณะของน้ำ	
	ก่อนกรอง	หลังกรอง
น้ำเกลือ
น้ำหวาน
น้ำคลอง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ของเหลวที่ผ่านการกรองมีลักษณะเหมือนเดิมหรือไม่ อย่างไร

.....
.....

.....
.....

น้ำคลองเมื่อผ่านการกรองแล้วมีลักษณะอย่างไรครับ

.....

.....

นักเรียนคิดว่าความเค็ม ความหวาน และสีของน้ำตาลหมดไปหรือไม่
เมื่อผ่านการกรอง เพราะเหตุใด

ได้คำตอบแล้วสรุปผลการทดลองด้วยนะครับ

สรุปผลการทดลอง

.....

.....

.....

.....

ทำกิจกรรมต่อเลยครับ

น้ำที่นำมากลั่น	ลักษณะของน้ำ	
	ก่อนกลั่น	หลังกลั่น
น้ำเกลือ
น้ำหวาน
น้ำคลอง

น้ำที่ได้จากการกรอง และการกลั่นแตกต่างกันอย่างไร

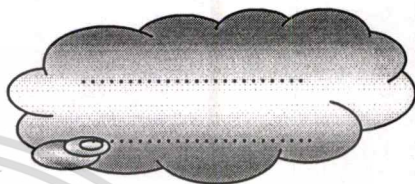
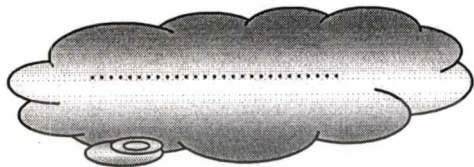
.....

.....

.....

.....

ในขณะที่ต้มน้ำหวาน มีการเปลี่ยนแปลงเกิดขึ้น
ในหลอดทดลองที่แช่น้ำเย็นอย่างไร



สรุปผลการทดลอง

.....

.....

.....

.....

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แบบทดสอบ

คำชี้แจง

1. แบบทดสอบมีทั้งหมด 10 ข้อ ข้อ ละ 1 คะแนน ใช้เวลา 10 นาที
2. จงเลือกข้อที่ถูกต้องที่สุดเพียงข้อเดียว

1. น้ำในข้อใดที่มีกระบวนการเกิดคล้ายน้ำกลั่น

- | | |
|--------------|-------------|
| ก. น้ำตก | ข. น้ำฝน |
| ค. น้ำพุร้อน | ง. น้ำบาดาล |

2. เพราะเหตุใดจึงไม่สามารถใช้สารส้มเพื่อทำให้น้ำเกลือตกตะกอนได้

- ก. เกลือมีความเค็มจึงไม่รวมตัวกับสารส้ม
- ข. เกลือมีอนุภาคใหญ่กว่าสารส้ม
- ค. เกลือเป็นสารที่ละลายน้ำได้
- ง. เกลือสามารถรวมตัวกับสารส้มได้

3. กระบวนการต้มของเหลวให้กลายเป็นไอ และทำให้อไอควบแน่นเป็นของเหลวเรียกกระบวนการนี้ว่าอะไร

- | | |
|---------------|---------------------------|
| ก. การควบแน่น | ข. การเดือด |
| ค. การกลั่น | ง. การกลั่น และการควบแน่น |

4. สารส้มมีผลต่อการตกตะกอนของของเหลวชนิดต่าง ๆ หรือไม่ จากปัญหาดังกล่าวตัวแปรต้นคืออะไร

- | | |
|----------------------|-----------------------------------|
| ก. สารส้ม | ข. การตกตะกอน |
| ค. ของเหลวชนิดต่าง ๆ | ง. การตกตะกอนของของเหลวชนิดต่าง ๆ |

5. จากข้อ 4 ตัวแปรตามคืออะไร

- | | |
|-------------------------------|---------------------------|
| ก. คุณสมบัติของสารส้ม | ข. ความสามารถในการตกตะกอน |
| ค. ประเภทของของเหลวชนิดต่าง ๆ | ง. ปริมาณของสารส้ม |

6. "น้ำสะอาดคือน้ำที่ใส ไม่มีกลิ่น" เป็นนิยามเชิงปฏิบัติการหรือไม่
- เป็นเพราะสังเกตได้ง่าย
 - ไม่เป็นเพราะคำว่าน้ำสะอาดไม่เป็นที่เข้าใจตรง
 - เป็นเพราะให้ความหมายของคำว่าน้ำสะอาดที่เข้าใจตรงกัน
 - ไม่เป็นเพราะมีสารเคมีปนอยู่ในน้ำ
7. การทำเกลือจากน้ำทะเลนั้น ชาวนาเกลือเอาน้ำทะเลเข้ามาตากแดดให้น้ำแห้งเป็นการกระทำที่เหมือนกับข้อใดมากที่สุด
- การต้ม
 - การกรอง
 - การกลั่น
 - การกวนสารส้ม
8. การกรองน้ำที่มีสีแดงเจือปน จนเป็นสารละลายที่มีสีแดง ถ้านำไปกรองจะได้น้ำสีอะไร
- สีใส
 - สีชมพูอ่อน
 - สีขุ่นขาว
 - สีแดงเหมือนเดิม
9. เมื่อเวลาเดินทางไปพักผ่อนในป่า และดื่มน้ำจากลำธารมาใช้ดื่มควรทำอย่างไรก่อน
- กรอง
 - ต้ม
 - กวนสารส้ม
 - กลั่น
10. ถ้านำน้ำทะเลมาต้ม และไอน้ำเกิดการควบแน่นจะได้น้ำมีรสอย่างไร
- หวาน
 - เปรี้ยว
 - จืด
 - เค็ม

เฉลยอยู่นี้ครับ

1. ข 2. ค 3. ค 4. ก 5. ข

6. ข 7. ก 8. ง 9. ข 10. ค

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แบบฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

วิชาวิทยาศาสตร์ (ว101)

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

ชุดที่ 5 เรื่องการทำน้ำประปาและน้ำเสีย



โดย สุมนา คามดิษฐ์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สวัสดีครับ



แบบฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

ชุดที่ 5 เรื่อง การทำน้ำประปาและน้ำเสีย

ที่นักเรียนกำลังศึกษาอยู่นี้

นอกจากนักเรียนจะได้รับความรู้เกี่ยวกับน้ำประปาและน้ำเสียแล้ว

ยังมีจุดมุ่งหมายให้นักเรียนได้ฝึกทักษะต่าง ๆ ต่อไปนี้ คือ

1. ทักษะการสังเกต
2. ทักษะการวัด
3. ทักษะการจำแนกประเภท
4. ทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล
5. ทักษะการกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ

แบบฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ชุดนี้ประกอบด้วย

1. จุดประสงค์ของแบบฝึก

2. สื่อ

3. ใ้บความรู้

4. กิจกรรมที่นักเรียนปฏิบัติ

5. แบบทดสอบท้ายแบบฝึก



ขอบอก.....ข้อตกลง

ในการใช้แบบฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
มีดังนี้คือ

1. อ่านรายละเอียดของแบบฝึกทักษะก่อนลงมือปฏิบัติกิจกรรมทุกครั้ง
2. ศึกษาใ้บความรู้
3. ปฏิบัติตามคำสั่งของกิจกรรมฝึกทักษะทุกข้อ
4. เมื่อทำกิจกรรมฝึกทักษะเสร็จแล้วนักเรียนร่วมกันสรุปบทเรียน
5. ทำแบบทดสอบท้ายแบบฝึกทักษะ
6. ร่วมกันเฉลยและอภิปรายเกี่ยวกับคำตอบในแบบฝึกทักษะ

ใช้เวลา 100 นาที

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับ... ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จุดประสงค์ของแบบฝึก

แต่ขอสัญญาก่อนนะครับว่า.....

หลังจากที่ศึกษาแบบฝึกทักษะนี้แล้ว

นักเรียนต้องสามารถ.....

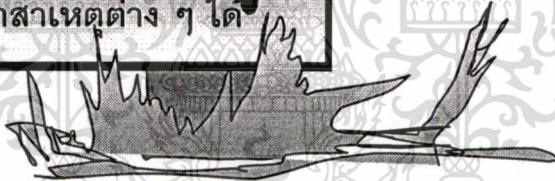


- อธิบายกระบวนการทำน้ำประปาได้

บอกโรคที่เกิดจากการได้รับอันตรายจากสารเคมีได้

- รู้จักใช้น้ำอย่างรู้คุณค่าและประหยัด

อธิบายการเกิดน้ำเสียจากสาเหตุต่าง ๆ ได้



อ้อ...อย่าลืม เตรียม...สื่อ

นะครับ

แผนภาพขั้นตอนการทำน้ำประปา

แผนภาพเกี่ยวกับแหล่งน้ำเสีย

ใบความรู้

เรื่อง ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

1. **ทักษะการสังเกต** เป็นทักษะพื้นฐานที่จำเป็นสำหรับการค้นคว้าหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งการสังเกต หมายถึง การใช้ประสาทสัมผัสอย่างใดอย่างหนึ่ง หรือประสาทสัมผัสทั้ง 5 คือ หู ตา จมูก ลิ้น และผิวหนังเข้าไปสำรวจวัตถุหรือปรากฏการณ์ในธรรมชาติ โดยไม่ต้องลงความคิดเห็นของผู้สังเกต

2. **ทักษะการวัด** หมายถึง ความสามารถในการเลือกใช้เครื่องมือและใช้เครื่องมือนั้น หาปริมาณของสิ่งต่างๆ ออกมาเป็นตัวเลขได้อย่างเหมาะสม ถูกต้องและรวดเร็ว โดยมีหน่วยกำกับเสมอ

ความสามารถที่แสดงว่าเกิดทักษะนี้แล้ว

- เลือกเครื่องมือได้เหมาะสมกับสิ่งที่จะวัด
- เลือกหน่วยกลางได้เหมาะสมกับสิ่งที่จะใช้วัด
- สามารถใช้เครื่องมือที่เลือกมาวัดสิ่งที่ต้องการวัดด้วยวิธีการที่ถูกต้อง

เช่น วัดความสูง อุณหภูมิ ปริมาตร น้ำหนัก ความกว้าง ความยาว ฯลฯ

3. ทักษะการจำแนกประเภท เป็นกระบวนการที่ใช้จัดจำพวกวัตถุหรือปรากฏการณ์ต่าง ๆ ที่ต้องการศึกษาออกเป็นหมวดหมู่

โดยจัดสิ่งที่มีสมบัติบางประการร่วมกันให้

อยู่ในกลุ่มเดียวกัน ในการจำแนกเป็นพวกนั้นต้องมีเกณฑ์ในการจำแนก
เกณฑ์ที่ใช้ในการจำแนกประเภท คือ ลักษณะของสิ่งของที่กำหนดขึ้นมา
แล้วใช้ประสาทสัมพันธ์สังเกตดูว่าสิ่งื่อนำมาจำแนกประเภทนั้นมีลักษณะตามลักษณะ
ที่กำหนดขึ้นมาหรือไม่ ถ้ามีลักษณะตามที่กำหนด ก็นำมาจัดไว้เป็นพวกเดียวกัน
ส่วนสิ่งที่ไม่ม่ีลักษณะดังกล่าวก็จัดเป็นอีกพวกหนึ่ง

4. ทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล

- การจัดกระทำข้อมูล หมายถึง การนำข้อมูลที่ได้จากการสังเกต การวัด การทดลอง หรือจากแหล่งอื่น ๆ มาจัดกระทำเสียใหม่ โดยการหาความถี่ เรียงลำดับ จัดแยกประเภท หรือ คำนวณหาค่าใหม่
 - การสื่อความหมายข้อมูล หมายถึง การนำข้อมูลที่ได้จัดกระทำแล้ว นั้นมาเสนอหรือแสดงให้ผู้อื่นเข้าใจความหมายของข้อมูลชุดนั้นดีขึ้น โดยอาจจะเสนอในรูปของตาราง แผนภูมิ แผนภาพ ไดอะแกรม กราฟ การเขียนบรรยาย หรือย่อความพอสังเขป
- ความสามารถที่แสดงว่าเกิดทักษะ คือ
สามารถเลือกรูปแบบของการเสนอข้อมูลได้อย่างเหมาะสม
และสามารถบอกเหตุผลในการเสนอข้อมูลนั้นได้

5. ทักษะการกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ

หมายถึง การกำหนดความหมายและขอบเขตของคำต่าง ๆ ที่อยู่ในสมมติฐาน ที่ต้องการทดลองให้เข้าใจตรงกันและสามารถสังเกตหรือวัดได้ โดยให้คำอธิบาย เกี่ยวกับการทดลอง และบอกวิธีวัดตัวแปรที่เกี่ยวข้องกับการทดลองนั้น

ความสามารถที่แสดงว่าเกิดทักษะแล้ว

คือ การกำหนดความหมาย และขอบเขตของตัวแปร หรือคำต่าง ๆ ที่ให้สามารถทำการทดลองได้เป็นที่เข้าใจตรงกัน



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

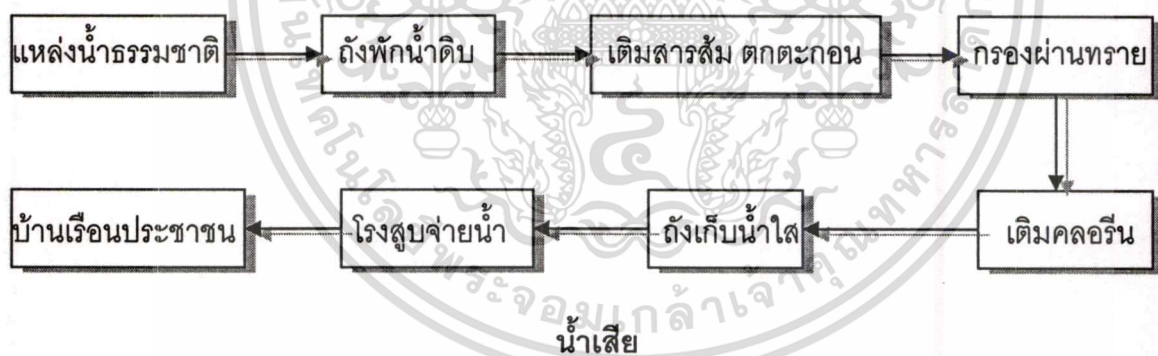
ใบความรู้ เรื่อง การทำน้ำประปาและน้ำเสีย

การทำน้ำประปาเป็นวิธีทำน้ำให้สะอาด เหมาะสำหรับน้ำปริมาณมาก ๆ มักจะจัดทำในชุมชนขนาดใหญ่มีประชากรหนาแน่น เพื่อให้บริการน้ำสะอาดสำหรับดื่มและซักล้าง

การทำน้ำประปาจะเริ่มจากแหล่งน้ำธรรมชาติที่มีมากตามต้องการ เช่น แม่น้ำ อ่างเก็บน้ำ ลำเลียงน้ำนั้นมาตามท่อ หรือคลองประปา แล้วส่งไปรวมในบ่อเก็บน้ำหรือถังพักน้ำของโรงสูบน้ำดิบ น้ำในช่วงนี้เรียกว่า น้ำดิบ เป็นน้ำสำหรับทำน้ำประปา

ขั้นตอนในการทำน้ำประปามีดังนี้

1. ทำน้ำให้ใสด้วยการตกตะกอน ซึ่งอาจทิ้งไว้ให้ตกตะกอนเอง หรือกวนน้ำด้วยสารส้ม เพื่อให้ตกตะกอนเร็วขึ้นก็ได้ ในขั้นนี้จะมีการลดความเป็นกรดของน้ำดิบ โดยการเติมปูนขาวลงไปด้วย
2. ผ่านน้ำที่ใสแล้วลงถังกรองน้ำ โดยให้น้ำผ่านทราย แลถ่ายหินแอนทราไซต์ น้ำที่ออกมาจากถังกรองจะใส ปราศจากสีและกลิ่น เนื่องจากถ่านหินแอนทราไซต์ดูดกลิ่นสีและกลิ่นออกไป
3. ฆ่าเชื้อโรคในน้ำโดยให้น้ำอยู่กลางแดด พร้อมทั้งเติมสารละลายคลอรีน
4. ส่งน้ำไปยังถังเก็บน้ำใส ส่งผ่านอุโมงค์ ส่งน้ำไปยังโรงสูบน้ำจ่ายน้ำ เพื่อส่งน้ำไปยังบ้านเรือนประชาชนต่อไป



น้ำที่ทิ้งจากอาคารบ้านเรือน โรงงานอุตสาหกรรม เรียกว่า น้ำทิ้ง ในน้ำทิ้งมีสารที่เป็นอาหารของจุลินทรีย์ต่าง ๆ จุลินทรีย์ชนิดที่ต้องการใช้ออกซิเจนในการดำรงชีวิต จะใช้ออกซิเจนในการย่อยสลายอาหารเพื่อให้ได้พลังงานในการดำรงชีวิตนั้น ทำให้ก๊าซออกซิเจนในน้ำลดลง

ถ้าออกซิเจนในน้ำมีค่าต่ำกว่า 3 มิลลิกรัมต่อลิตร น้ำนั้นเป็นน้ำเสีย ปริมาณออกซิเจนในน้ำจึงเป็นเกณฑ์กำหนดคุณภาพน้ำได้

เมื่อออกซิเจนในน้ำหมดไป สิ่งมีชีวิตในน้ำก็จะตาย จุลินทรีย์อีกพวกหนึ่งที่ไม่ใช้ออกซิเจน ก็จะย่อยสลายสารอินทรีย์ในน้ำ ทำให้เกิดก๊าซที่มีกลิ่นขึ้น น้ำเสียมีสาเหตุหลายอย่าง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

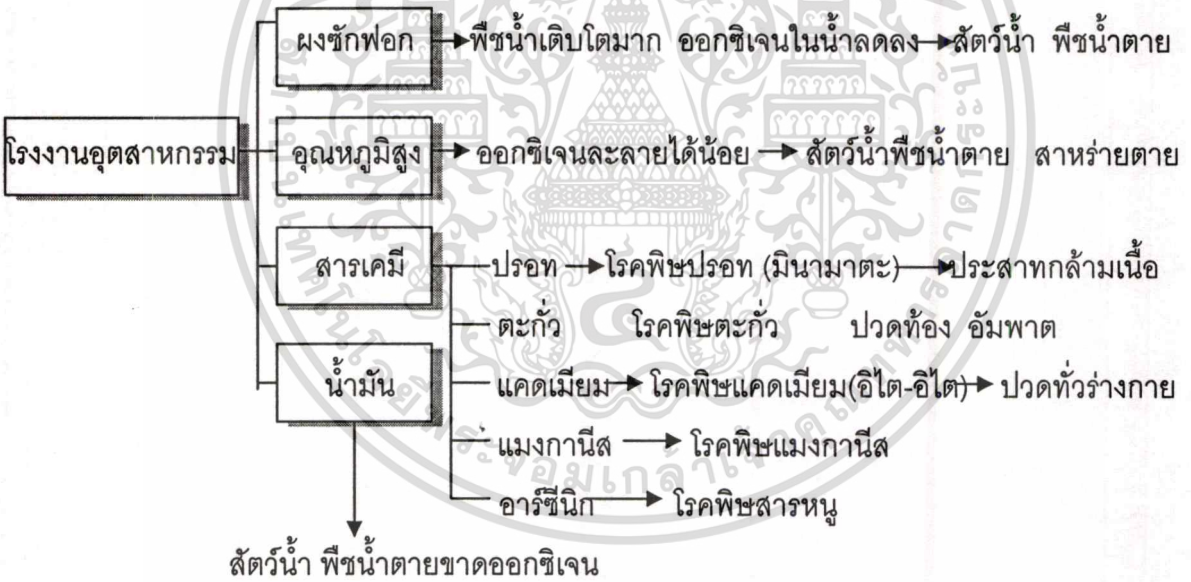
สิ่งปฏิภูลจากบ้านเรือน

น้ำทิ้งที่มีผงซักฟอกปนอยู่ จะมีสารพวกฟอสเฟต ซึ่งสารนี้จะเร่งการเจริญเติบโตของพืชน้ำ โดยเฉพาะพืชลอยน้ำ เช่น ผักตบชวา ทำให้แสงส่องลงไปใต้น้ำไม่ได้ พืชจำพวกสาหร่ายที่อยู่ในน้ำ เมื่อไม่ได้รับแสงก็ไม่สามารถสร้างอาหารได้ สาหร่ายจะตาย สัตว์น้ำที่อาศัยอยู่ก็จะตายเพราะขาดออกซิเจน จุลินทรีย์ชนิดที่ไม่ใช้ออกซิเจนก็เจริญมากมาย ทำให้น้ำมีกลิ่นเหม็น เพราะมีก๊าซมีเทน และก๊าซไฮโดรเจนซัลไฟด์เกิดขึ้น

น้ำทิ้งจากอาคารบ้านเรือนมักมีคราบน้ำมันติดมาด้วย คราบน้ำมันที่ลอยบนผิวน้ำจะกั้นไม่ให้ก๊าซออกซิเจนจากอากาศละลายในน้ำ ปริมาณก๊าซออกซิเจนในน้ำลดน้อยลง ทำให้พืชน้ำและสัตว์น้ำตายเกิดการเน่าเสียของน้ำ

น้ำทิ้งที่มีขยะอยู่มาก จะทำให้จุลินทรีย์เจริญได้ดี เนื่องจากมีอาหาร ก๊าซออกซิเจนในน้ำก็จะลดลงเนื่องจากจุลินทรีย์นำไปใช้ย่อยอาหาร เมื่อก๊าซออกซิเจนลดลง จุลินทรีย์ที่ไม่ใช้ออกซิเจนก็เจริญมาแทนที่ทำให้น้ำมีก๊าซที่มีกลิ่นขึ้น น้ำก็จะเน่าเหม็นเป็นสีดำคล้ำ

สิ่งปฏิภูลจากโรงงานอุตสาหกรรม



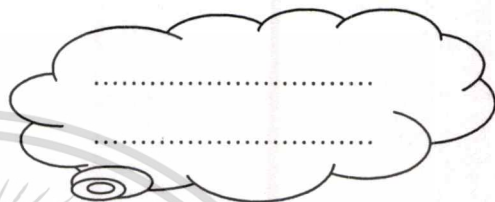
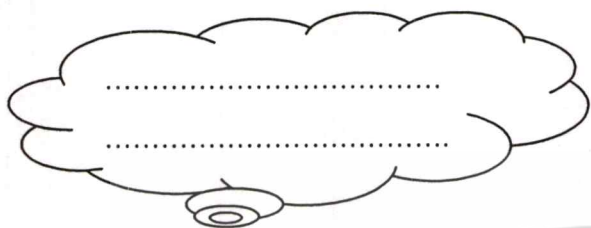
สิ่งปฏิภูลจากการเกษตร

สิ่งปฏิภูลจากการเกษตรที่ก่อให้เกิดน้ำเสีย ได้แก่ ปุ๋ย สารเคมีกำจัดศัตรูพืช มูลสัตว์ ชากพืช ชากสัตว์

สารเคมีทางการเกษตรที่เกษตรกรใช้ บางส่วนจะไหลลงสู่แหล่งน้ำธรรมชาติ ทำให้พืชน้ำเจริญเติบโตมาก จนทำให้แหล่งน้ำบริเวณนั้นเกิดการเน่าเสีย เช่นเดียวกับสารฟอสเฟตในผงซักฟอก สารเคมีพวกวัชพืช ยาฆ่าแมลง อาจตกค้างในพืช หรือถูกชะล้างลงสู่แหล่งน้ำ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

น้ำที่นักเรียนใช้ อุปโภค-บริโภคตามบ้าน
ได้มาจากแหล่งไหนครับ



น้ำที่เราใช้ในบ้าน มีทั้งน้ำบ่อ และน้ำประปา แล้วนักเรียน
รู้ไม่ว่าน้ำประปามีขั้นตอนการทำอย่างไร



วันนี้ครูจะพานักเรียนไปสำรวจกระบวนการผลิตน้ำประปา
 ในโรงเรียนของเรา นะครับ



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ใบกิจกรรม

ให้นักเรียนเขียนแผนภาพแสดงขั้นตอนการทำน้ำประปา และกำหนดวัสดุอุปกรณ์
ที่ใช้จากการสำรวจ



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากการสำรวจ นักเรียนคิดว่า น้ำประปาที่ใช่แล้ว
เราสามารถนำกลับมาใช้ได้อีกไหมครับ

.....
.....

.....
.....

ถ้านำกลับมาใช้ไม่ได้อีกเราเรียกน้ำทิ้ง
เหล่านี้ว่าอะไร

.....

.....

น้ำเสียเหล่านี้มาจากแหล่งใดบ้างครับ

.....
.....

.....
.....

ที่เรียกว่าน้ำเสียนั้นเรามีข้อกำหนดหรือเกณฑ์การวัดอะไร
ที่บอกได้ว่าน้ำนั้นเป็นน้ำเสีย

.....
.....

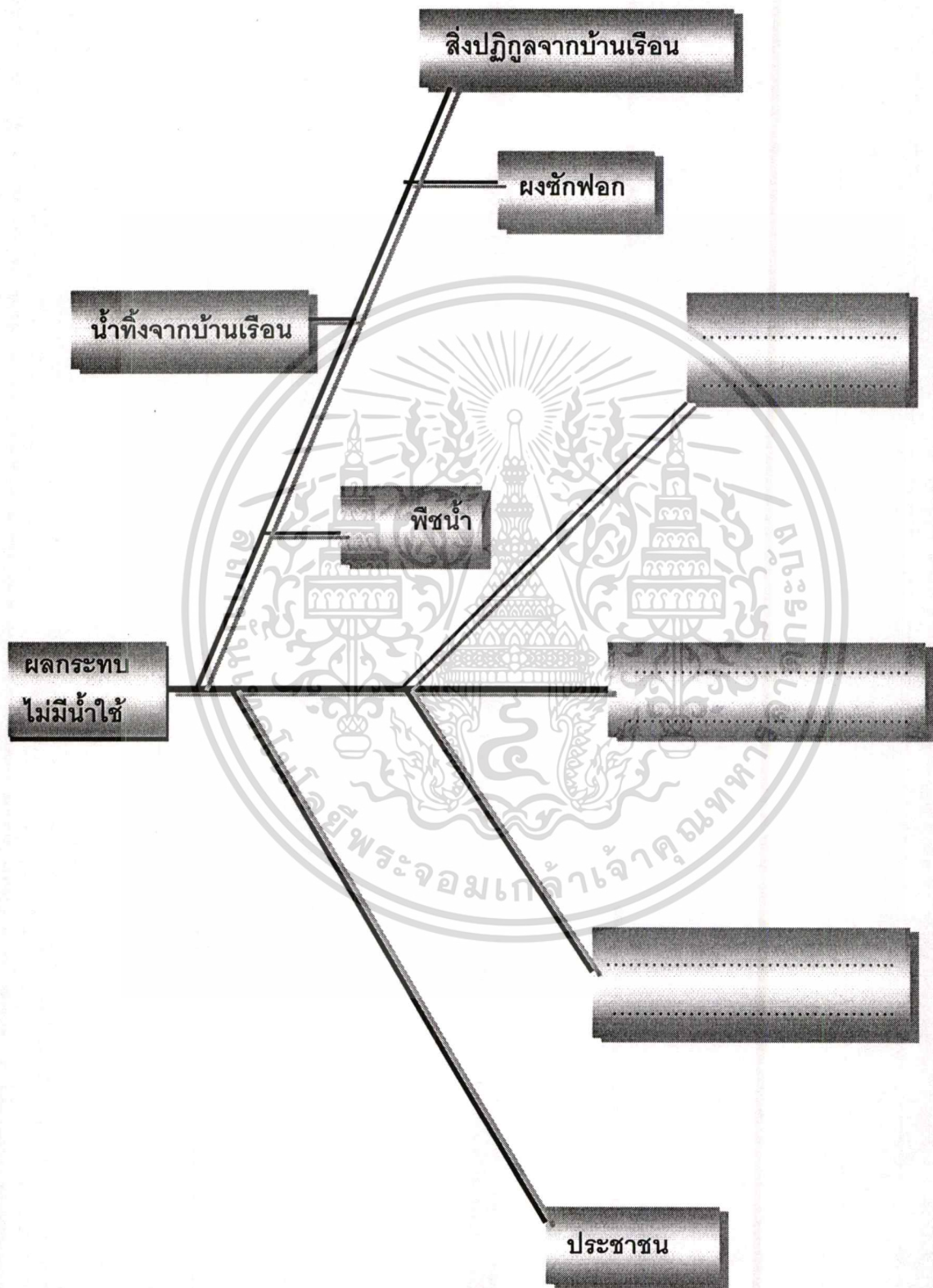
.....
.....

งั้นครูจะแบ่งกลุ่มให้นักเรียนไปศึกษาน้ำเสีย
จากแหล่งต่าง ๆ และนำความรู้ที่ได้มาสรุป
ลงในใบกิจกรรมนะครับ



ใบกิจกรรม

1. ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันวิเคราะห์ถึงสาเหตุของน้ำเสียบรรจุในแผนภูมิแก๊งปลา (Fishbone Diagram) โดยให้ผลกระทบอยู่ที่หัวปลา สาเหตุอยู่ที่ ก้างปลา



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แบบทดสอบ

คำชี้แจง

1. แบบทดสอบมีทั้งหมด 10 ข้อ ข้อละ 1 คะแนน ใช้เวลา 10 นาที
2. จงเลือกข้อที่ถูกที่สุดเพียงข้อเดียว

1. ขั้นตอนสำคัญในการทำน้ำประปาเรียงลำดับอย่างไร

- | | |
|----------------------------|----------------------------|
| ก. ตกตะกอน กรอง เดิมคลอรีน | ข. กรอง ตกตะกอน เดิมคลอรีน |
| ค. กรอง เดิมคลอรีน ตกตะกอน | ง. ตกตะกอน เดิมคลอรีน กรอง |

2. สาเหตุสำคัญที่ทำให้แหล่งน้ำบนดินในกรุงเทพฯ ส่วนใหญ่เน่าเสียคืออะไร

- ก. การทิ้งสิ่งปฏิกูลลงในน้ำ
- ข. การเพิ่มประชากรอย่างรวดเร็ว
- ค. การปล่อยควันทoxicจากการคมนาคมลงในน้ำ
- ง. แหล่งน้ำเหล่านั้นต้นตอเงิน ทำให้ไม่มีการระบาย

3. น้ำประปาที่ผ่านกระบวนการผลิตอย่างถูกต้อง และได้มาตรฐานน้ำดื่ม ที่องค์การอนามัยโลกได้กำหนดไว้ ถ้าต้องการนำน้ำประปามาดื่ม เหตุใดจึงควรนำไปต้มเสียก่อน

- ก. เพราะท่อน้ำประปาที่ส่งน้ำมายังบ้านอาจมีรูรั่วทำให้สิ่งสกปรกเข้าไปเจือปนได้
- ข. เพราะท่อน้ำประปาที่ส่งน้ำมายังบ้านอาจสกปรก
- ค. เพราะภาชนะที่ใช้รองรับอาจสกปรก
- ง. ถูกทุกข้อ

4. ข้อใดไม่อยู่ในกระบวนการผลิตน้ำประปา

- | | |
|-----------------------|---------------------------------|
| ก. การทำน้ำให้ตกตะกอน | ข. การต้มฆ่าเชื้อโรคในน้ำ |
| ค. การกรอง | ง. การใช้คลอรีนฆ่าเชื้อโรคในน้ำ |

5. เหตุใดน้ำประปาจึงต้องถูกเก็บไว้ในถังที่อยู่สูง ๆ ก่อนส่งออกแจกจ่ายให้ประชาชน

- ก. เพื่อป้องกันคนไม่ให้ลงไปเล่นน้ำ
- ข. เพื่อป้องกันไม่ให้แมลงต่าง ๆ ตกลงไป
- ค. เพื่อให้ น้ำมีอุณหภูมิสูง ๆ ช่วยฆ่าเชื้อโรค
- ง. เพื่อให้ น้ำมีแรงดันมาก ๆ เมื่อไหลไปตามท่อ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แผนการสอนที่ 1 เรื่อง แหล่งน้ำและวัฏจักรของน้ำ

สาระสำคัญ น้ำเป็นทรัพยากรที่มีคุณค่า มีประโยชน์สำหรับมนุษย์และสิ่งมีชีวิตทุกชนิดเพราะน้ำเป็นส่วนประกอบที่สำคัญของร่างกาย วัฏจักรของน้ำ เป็นการหมุนเวียนเปลี่ยนแปลงของน้ำในสถานะต่าง ๆ กัน จากพื้นดิน พื้นน้ำเข้าสู่บรรยากาศ

- จุดประสงค์**
1. บอกความสำคัญของน้ำในการดำรงชีวิตได้
 2. อธิบายความหมายของแหล่งน้ำได้
 3. อธิบายความหมายของคำว่า วัฏจักรของน้ำได้
 4. อธิบายการเปลี่ยนแปลงเคลื่อนที่และการหมุนเวียนของน้ำ โดยตัวการต่าง ๆ

ได้

เนื้อหา แหล่งน้ำ แหล่งน้ำใต้ดิน แหล่งน้ำที่มนุษย์สร้างขึ้น และวัฏจักรของน้ำ

กิจกรรมการเรียนการสอน

1. ชี้นำเข้าสู่บทเรียน

- 1.1 ครูนำเข้าสู่บทเรียนโดยทบทวนถามความรู้เดิมของนักเรียนเกี่ยวกับเรื่องน้ำที่

ใช้ในชีวิตประจำวัน

2. ชี้นเสาะแสวงหาความรู้

- 2.1 ครูให้นักเรียนแบ่งกลุ่ม ๆ ละ 4 – 5 คน
- 2.2 ครูอธิบายถึงขั้นตอนในการใช้แบบฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

ชุดที่ 1 แหล่งน้ำและวัฏจักรของน้ำ

- 2.3 นักเรียนแต่ละกลุ่มศึกษาแบบฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

แหล่งน้ำและวัฏจักรของน้ำ และปฏิบัติกิจกรรมในแบบฝึก

3. ชี้นสรุปความรู้

- 3.1 นักเรียนแต่ละกลุ่มอภิปรายความรู้ที่ได้จากการปฏิบัติกิจกรรมในแบบฝึก
- 3.2 ครูและนักเรียนร่วมกับสรุปเกี่ยวกับน้ำแหล่งน้ำและวัฏจักรของน้ำและทักษะ

ที่ได้จากการปฏิบัติกิจกรรมในแบบฝึก

การประเมินผล

1. สังเกตพฤติกรรม ความร่วมมือระหว่างทำกิจกรรม
2. การนำเสนอผลการทำกิจกรรม
3. ตรวจผลงานในแบบบันทึกผลกิจกรรม
4. แบบทดสอบท้ายแบบฝึก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แผนการสอนที่ 2 เรื่อง สมบัติบางประการของน้ำ

สาระสำคัญ น้ำมีสมบัติรักษาระดับผิวหน้าให้เท่ากันอยู่เสมอ มีรูปร่างเหมือนภาชนะที่บรรจุไหลจากที่สูงลงสู่ที่ต่ำ ขณะที่น้ำกำลังเปลี่ยนสถานะ อุณหภูมิจะคงที่ ความร้อนที่ใช้ในการเปลี่ยนสถานะเรียกว่า ความร้อนแฝง

จุดประสงค์ 1. บอกความหมายของจุดเดือดของน้ำ จุดหลอมเหลวของน้ำแข็ง และจุดเยือกแข็งของน้ำได้

2. บอกสมบัติบางประการของน้ำได้

3. ตั้งสมมติฐานจากปัญหาที่กำหนดให้ได้

4. เขียนกราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างอุณหภูมิกับเวลาที่ใช้ในการต้มได้

เนื้อหา สมบัติบางประการของน้ำ จุดเดือดของน้ำ จุดหลอมเหลวของน้ำแข็ง และจุดเยือกแข็งของน้ำ

กิจกรรมการเรียนรู้

1. ชี้นำเข้าสู่บทเรียน

1.2 ครูนำเข้าสู่บทเรียนโดยทบทวนถามความรู้เดิมของนักเรียนเกี่ยวกับเรื่อง

วัฏจักรของน้ำ

2. ชี้นเสาะแสวงหาความรู้

2.1 ครูให้นักเรียนแบ่งกลุ่ม ๆ ละ 5-6 คน

2.2 ครูอธิบายถึงขั้นตอนในการใช้แบบฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

ขั้นพื้นฐาน ชุดที่ 1 สมบัติบางประการของน้ำ

2.1 นักเรียนแต่ละกลุ่มศึกษาแบบฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

ชุดที่ 2 สมบัติบางประการของน้ำ และปฏิบัติกิจกรรมในแบบฝึก

3. ขั้นสรุปความรู้

3.1 นักเรียนแต่ละกลุ่มอภิปรายความรู้ที่ได้จากการปฏิบัติกิจกรรมในแบบฝึก

3.2 ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปเกี่ยวกับสมบัติบางประการของน้ำและทักษะที่ได้

จากการปฏิบัติกิจกรรมในแบบฝึก

การประเมินผล

1. สังเกตพฤติกรรม ความร่วมมือระหว่างทำกิจกรรม

2. การนำเสนอผลการทำกิจกรรม

3. ตรวจผลงานในแบบบันทึกผลกิจกรรม

4. แบบทดสอบท้ายแบบฝึก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แผนการสอนที่ 3 เรื่อง น้ำอ่อน-น้ำกระด้าง

สาระสำคัญ น้ำกระด้างทั่ว ๆ ไป เกิดจากสมบัติในการละลายของน้ำจากปฏิกิริยาเคมี การแก้ น้ำกระด้างสามารถแก้ด้วยวิธีการง่าย ๆ และวิธีการที่ซับซ้อนด้วยกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ สำหรับการใช้ในชีวิตประจำวัน

- จุดประสงค์**
1. บอกลักษณะของน้ำอ่อน – น้ำกระด้างได้
 2. อธิบายเปรียบเทียบน้ำอ่อน - น้ำกระด้างได้
 3. บอกวิธีแก้ น้ำอ่อน – น้ำกระด้างถาวรและน้ำกระด้างชั่วคราวได้
 4. นำความรู้เกี่ยวกับน้ำอ่อน – น้ำกระด้างไปใช้ในชีวิตประจำวันได้

เนื้อหา น้ำอ่อน – น้ำกระด้าง วิธีแก้ น้ำกระด้างชั่วคราวและน้ำกระด้างถาวร

กิจกรรมการเรียนการสอน

1. ชี้นำเข้าสู่บทเรียน

- 1.1 ครูนำเข้าสู่บทเรียนโดยการสนทนาเกี่ยวกับน้ำที่นักเรียนใช้ในชีวิตประจำวัน

2. ชี้นำแสวงหาความรู้

- 2.1 ครูให้นักเรียนแบ่งกลุ่ม ๆ ละ 4-5 คน
- 2.2 ครูอธิบายถึงขั้นตอนในการใช้แบบฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

ชุดที่ 3 น้ำอ่อน – น้ำกระด้าง

- 2.3 นักเรียนแต่ละกลุ่มศึกษาแบบฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

ชุดที่ 3 น้ำอ่อน - น้ำกระด้าง และปฏิบัติกิจกรรมในแบบฝึก

3. ชี้นำสรุปความรู้

- 3.1 นักเรียนแต่ละกลุ่มอภิปรายความรู้ที่ได้จากการปฏิบัติกิจกรรมในแบบฝึก
- 3.2 ครูและนักเรียนร่วมกับสรุปเกี่ยวกับน้ำอ่อน - น้ำกระด้างและทักษะที่ได้จากการปฏิบัติกิจกรรมในแบบฝึก

การปฏิบัติกิจกรรมในแบบฝึก

การประเมินผล

1. สังเกตพฤติกรรม ความร่วมมือระหว่างทำกิจกรรม
2. การนำเสนอผลการทำกิจกรรม
3. ตรวจผลงานในแบบบันทึกผลกิจกรรม
4. แบบทดสอบท้ายแบบฝึก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แผนการสอนที่ 4 เรื่อง การทำน้ำให้สะอาด

สาระสำคัญ การทำน้ำให้สะอาดทำได้โดยการแยกสิ่งเจือปนออกจากน้ำด้วยวิธีการต่าง ๆ คือ ตกตะกอน การกรอง และการกลั่น

- จุดประสงค์**
1. อธิบายหลักการของการตกตะกอน การกรอง และการกลั่นได้
 2. นำความรู้เกี่ยวกับ การตกตะกอน การกรอง และการกลั่นไปใช้แยกสิ่งเจือปนออกจากน้ำได้อย่างเหมาะสม
 3. นำความรู้ที่ได้ไปใช้ในชีวิตประจำวัน

เนื้อหา การตกตะกอน การกรอง และการกลั่น

กิจกรรมการเรียนการสอน

1. ชี้นำเข้าสู่บทเรียน
 - 1.1 ครูนำเข้าสู่บทเรียนโดยการสนทนาเกี่ยวกับแหล่งน้ำต่าง ๆ ในท้องถิ่นของนักเรียน
2. ชี้นเสาะแสวงหาความรู้
 - 2.1 ครูให้นักเรียนแบ่งกลุ่ม ๆ ละ 4-5 คน
 - 2.2 ครูอธิบายถึงขั้นตอนในการใช้แบบฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ชุดที่ 4 การทำน้ำให้สะอาด
 - 2.3 นักเรียนแต่ละกลุ่มศึกษาแบบฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ชุดที่ 4 การทำน้ำให้สะอาด และปฏิบัติกิจกรรมในแบบฝึก
3. ชี้นสรุปความรู้
 - 3.1 นักเรียนแต่ละกลุ่มอภิปรายความรู้ที่ได้จากการปฏิบัติกิจกรรมในแบบฝึก
 - 3.2 ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปเกี่ยวกับการทำน้ำให้สะอาดและทักษะที่ได้จากการปฏิบัติกิจกรรมในแบบฝึก

การประเมินผล

1. สังเกตพฤติกรรม ความร่วมมือระหว่างทำกิจกรรม
2. การนำเสนอผลการทำกิจกรรม
3. ตรวจผลงานในแบบบันทึกผลกิจกรรม
4. แบบทดสอบท้ายแบบฝึก

แผนการสอนที่ 5 เรื่อง การทำน้ำประปาและน้ำเสีย

สาระสำคัญ การทำน้ำประปาเริ่มจากสูบน้ำจากแหล่งน้ำจัดเก็บใน→ถังตกตะกอน(เดิมปูนขาว)
→ กรอง (ทราย, ถ่านหินแอนทราไซต์) เดิมคลอรีน → ถังเก็บน้ำใส → โรงสูบน้ำจ่ายน้ำ
น้ำเสีย เป็นน้ำที่มีปริมาณออกซิเจน ละลายอยู่น้อยกว่า 3 มิลลิกรัมต่อลิตร ซึ่งไม่เหมาะสำหรับ
เป็นที่อยู่อาศัยของสิ่งมีชีวิต และการอุปโภค บริโภค สาเหตุของน้ำเสีย สิ่งปฏิกูลจากบ้านเรือน
สิ่งปฏิกูลจากโรงงานอุตสาหกรรม สิ่งปฏิกูลจากการเกษตร

- จุดประสงค์**
1. อธิบายกระบวนการทำน้ำประปาได้
 2. บอกโรคที่เกิดจากการได้รับอันตรายจากสารเคมีได้
 3. รู้จักใช้น้ำอย่างมีคุณค่าและประหยัด
 4. อธิบายการเกิดน้ำเสียจากสาเหตุต่าง ๆ ได้

เนื้อหา การทำน้ำประปา น้ำเสีย สิ่งปฏิกูลจากบ้านเรือน สิ่งปฏิกูลจากโรงงาน
อุตสาหกรรม สิ่งปฏิกูลจากการเกษตร

กิจกรรมการเรียนรู้การสอน

1. ชี้นำเข้าสู่บทเรียน

- 1.1 ครูนำเข้าสู่บทเรียนโดยพานักเรียนออกศึกษาแหล่งผลิตน้ำประปาใน

โรงเรียน

2. ชี้นสาระแสวงหาความรู้

- 2.1 ครูให้นักเรียนแบ่งกลุ่ม ๆ ละ 4 - 5 คน
- 2.2 ครูอธิบายถึงขั้นตอนในการใช้แบบฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
- 2.3 นักเรียนแต่ละกลุ่มศึกษาแบบฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

ชุดที่ 5 การทำน้ำประปาและน้ำเสีย และปฏิบัติกิจกรรมในแบบฝึก

3. ชี้นสรุปความรู้

- 3.1 นักเรียนแต่ละกลุ่มอภิปรายความรู้ที่ได้จากการปฏิบัติกิจกรรมในแบบฝึก
- 3.2 ครูและนักเรียนร่วมกับสรุปเกี่ยวกับขั้นตอนการทำน้ำประปาและน้ำเสียและ

ทักษะที่ได้จากการปฏิบัติกิจกรรมในแบบฝึก

การประเมินผล

1. สังเกตพฤติกรรม ความร่วมมือระหว่างทำกิจกรรม
2. การนำเสนอผลการทำกิจกรรม
3. ตรวจผลงานในแบบบันทึกผลกิจกรรม
4. แบบทดสอบท้ายแบบฝึก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

คำสั่ง ให้นักเรียนทำเครื่องหมาย (X) ทับตัวอักษร ก, ข, ค หรือ ง ให้ตรงกับข้อความที่นักเรียนเลือก ในกระดาษคำตอบเพียงข้อเดียว ห้ามขีดเขียนเครื่องหมายใดลงในแบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

1. จากภาพข้อใดเป็นทักษะกระบวนการขั้นการสังเกต



- มีวัตถุ ค และน้ำไหลลงสู่ภาชนะ ข
- น้ำหนักของวัตถุ ค เท่ากับน้ำในภาชนะ ข
- ปริมาตรของวัตถุ ค เท่ากับปริมาตรน้ำในภาชนะ ข
- ผลการทดลองสามารถนำไปคำนวณหาความถ่วงจำเพาะของวัตถุ ค ได้

2. ข้อใดเป็นการชี้บ่งลักษณะและสมบัติของวัตถุ

- เมื่อเผาไอโอดีน จะเกิดสีม่วงเสมอ
- วัตถุในกล่องนี้มีประมาณ 60 อัน
- ขนมนี้มีน้ำหนักประมาณครึ่งกิโลกรัม
- ผลไม้มีรูปร่างเป็นรูปไข่ สีเหลือง กลิ่นหอม ผิวนุ่ม และมีรสหวาน

3. ถ้าวัดความกว้างของห้อง ควรเลือกใช้เครื่องมือวัดชนิดใด

- | | |
|-------------|--------------|
| ก. ไม้เมตร | ข. ไม้บรรทัด |
| ค. ตลับเมตร | ง. เชือกฟาง |

4. คำถามต่อไปนี้ข้อใดมุ่งให้นักเรียน "เลือกเครื่องมือ"

- เส้นรอบวงของขอบด้งเป็นเท่าไร
- นักเรียนจะใช้เครื่องมืออะไร วัดเส้นรอบวงของขอบด้ง
- ทำไมนักเรียนจึงเลือกวัดสายวัด วัดเส้นรอบวงของขอบด้ง
- ถ้านักเรียนจะใช้สายวัด วัดเส้นรอบวงของด้ง นักเรียนจะทำอย่างไร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5. ข้อใดต่อไปนี้เป็นข้อที่ไม่ใช่ การคำนวณ

- ก. ดูซินักเรียนสองคนเดินมาใครสูงกว่ากัน
- ข. เทอร์มอมิเตอร์ที่เธอได้รับไป อ่านได้ที่องศาเซลเซียส
- ค. อุณหภูมิในน้ำ กับอุณหภูมิกลางแดดต่างกันเท่าไร
- ง. ต้นถั่วที่งอกในกระป๋อง 4 กระป๋อง เฉลี่ยแล้วต้นถั่วงอกกระป๋องละเท่าไร

6. พฤติกรรมในข้อใด ไม่เป็น ทักษะการคำนวณ

- ก. นิดนับสามเหลี่ยมได้สี่รูป
- ข. น้อยบอกว่าขาหน้าของกระต่ายสั้นกว่าขาหลัง
- ค. น้อยหาความสูงเฉลี่ยของนักเรียนทั้งชั้นได้ 124 ซม.
- ง. นิดกับน้อยนับดอกไม้รวมกันได้ 12 ดอกและถามว่า 12 เขียนว่าอย่างไร

7. ข้อใดเป็นการมุ่งให้นักเรียนแบ่งสิ่งของตามเกณฑ์ที่ผู้อื่นกำหนดให้

- ก. ให้นักเรียนแบ่งโดยใช้ประโยชน์ที่ได้รับจากสิ่งของเหล่านั้น
- ข. นภา ถามสุดาว่า "เธอแบ่งสิ่งของนี้อาศัยเกณฑ์อะไร"
- ค. "ประสิทธิ์ เธอแบ่งสิ่งของนี้ได้อย่างไร บอกครูซิ"
- ง. "ครูแบ่งพวกสิ่งของตามรูปนี้ ออกเป็นสองพวกโดยใช้เกณฑ์อะไร"

8. หนู วัว สุนัข มีอะไรเหมือนกัน

- ก. จำนวนขาและช่วงอายุ
- ข. ลักษณะของเท้าและช่วงอายุ
- ค. ชนิดของอาหารและเท้า
- ง. ออกลูกเป็นตัวและจำนวนขา

9. ภาพที่มองเห็นจากกระจกเงา มีลักษณะอย่างไร

- ก. กลับซ้ายเป็นขวา
- ข. ภาพจริงหัวกลับ
- ค. ขยายใหญ่ขึ้น 2 เท่า
- ง. ภาพเสมือนหัวตั้ง

10. ถ้าเรายื่นหน้าไปทางทิศตะวันตก ทางซ้ายมือเป็นทิศอะไร

- ก. ทิศเหนือ
- ข. ทิศใต้
- ค. ทิศตะวันออก
- ง. ทิศตะวันตก

17. การฝึกทักษะการลงความคิดเห็นจากข้อมูล มีประโยชน์ต่อนักเรียนในด้านใดมากที่สุด

- ก. ความละเอียดรอบคอบ
- ข. ความมีระเบียบวินัย
- ค. ความมีเหตุผล
- ง. ความคิดริเริ่มสร้างสรรค์

18. จากการทดลอง “ แซ่ต้นกระสังที่มีรากและไม่มีรากในน้ำแดง ตั้งทิ้งไว้ 30 นาที ” คำถามในข้อใดที่นำไปสู่ทักษะการลงความคิดเห็นจากข้อมูล

- ก. ต้นกระสังต้นใดจะเจริญเติบโตได้ดีกว่ากัน
- ข. ต้นกระสังที่ไม่มีราก ถ้าปล่อยทิ้งไว้นาน ๆ จะเป็นอย่างไร
- ค. ต้นกระสังต้นที่มีราก แตกต่างจากต้นกระสังต้นที่ไม่มีราก อย่างไร
- ง. นักเรียนคิดว่า ทำไมต้นกระสังต้นที่ไม่มีราก จึงมีสีแดง

19. “เมื่อมีเมฆแผ่นสีคล้ำลอยต่ำ ต่อมาจะมีฝนตก” ถ้าวันนี้มีเมฆสีคล้ำลอยต่ำ จะพยากรณ์ว่าอย่างไร

- ก. ฝนจะตกหรือไม่ตกก็ได้ ขึ้นอยู่กับสภาพแวดล้อมอื่น ๆ
- ข. ถ้ามีลมกระโชกแรง จะไม่ทำให้ฝนตก
- ค. วันนี้ฝนจะต้องตก
- ง. พยากรณ์ไม่ได้ เพราะข้อมูลมีไม่เพียงพอ

20. ครู : ปลาหูเป็นสัตว์น้ำเค็ม ถ้าเรานำมาเลี้ยงในน้ำจืดจะเป็นอย่างไร

นักเรียน : ปลาหูต้องตายคะ

คำตอบของนักเรียนจัดเป็นคำพยากรณ์หรือไม่ เพราะเหตุใด

- ก. เป็น เพราะนักเรียนอาศัยหลักการที่มีอยู่
- ข. ไม่เป็น เพราะยังไม่มีคนนำปลาหูมาเลี้ยงในน้ำจืด
- ค. เป็น เพราะสอดคล้องกับความจริง
- ง. ไม่เป็น เพราะคำตอบของนักเรียนเป็นข้อเท็จจริงที่พิสูจน์แล้ว

อ่านสถานการณ์ต่อไปนี้แล้วตอบคำถาม ข้อ 21- 22

" เด็กชาย ก โยนลูกบอลลงสู่พื้นจากความสูง 2 เมตร ลูกบอลกระดอน เขาทำการทดลอง 5 ครั้ง ได้ความสูงเฉลี่ย 90 เซนติเมตร"

21. ถ้าเด็กชาย ก โยนเป็นครั้งที่ 6 ลูกบอลจะกระดอนสูงประมาณเท่าใด

- | | |
|-----------------|------------------|
| ก. 60 เซนติเมตร | ข. 80 เซนติเมตร |
| ค. 90 เซนติเมตร | ง. 100 เซนติเมตร |

22. ถ้านักเรียนสามารถตอบคำถามข้อที่ 8 ได้ นักเรียนอาศัยวิธีการใดในการหาคำตอบ

- ก. อาศัยประสบการณ์เดิมที่เคยปฏิบัติมา
 ข. อาศัยความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลที่เกี่ยวข้อง
 ค. ทำนายผลโดยไม่อาศัยข้อมูลใด ๆ ทั้งสิ้น
 ง. การตอบข้อที่ 2 ตอบเดาอย่างไม่มีหลักการ

23. พฤติกรรมของใครที่เกี่ยวข้องกับสมมติฐาน

- ก. ตีม : เดินตากฝนอีกแล้ว "เป็นหวัดแน่ ๆ เลย"
 ข. ต้อย : ขนมนี่สวยจัง "คงอร่อยน่าดู"
 ค. ต้อย : เมฆดำทะมึนมาเลย "งัดร่มผ่านะ"
 ง. ตอง : กระโดดเข้าใต้ถุนบ้านทันทีที่ฟ้าแลบ "เกือบโดนฟ้าผ่าแล้วเรา"

24. "ตีมนมสดที่ไร ท้องเสียทุกที จึงต้องเปลี่ยนมาตีมนมเปรี้ยว แต่ก็ยังท้องเสียเป็นบางครั้ง" จากข้อมูล คำถามใดนำไปสู่ทักษะการตั้งสมมติฐาน

- ก. ถ้าเปลี่ยนไปตีมนมผง จะเป็นอย่างไร
 ข. ถ้าตีมนมสดนาน ๆ จะเป็นอย่างไร
 ค. ถ้าตีมนมเปรี้ยวนาน ๆ จะเป็นอย่างไร
 ง. ระหว่างตีมนมสดกับตีมนมเปรี้ยวจะเลือกตีมนมชนิดใด

25. " ไก่ที่เลี้ยงด้วยรำจะเจริญเติบโตกว่าไก่ที่เลี้ยงด้วยข้าว" คำใดควรนำมากำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ

- | | |
|--------------|----------------|
| ก. รำ | ข. ข้าว |
| ค. รำและข้าว | ง. เจริญเติบโต |

26. ข้อใดเป็นนิยามเชิงปฏิบัติการ

- ก. อากาศดีคือ อากาศที่บริสุทธิ์
- ข. น้ำสะอาดคือน้ำที่ปราศจากเชื้อโรค
- ค. ดินที่อุดมสมบูรณ์คือดินที่มีธาตุอาหารครบ
- ง. พืชที่เจริญเติบโต คือ พืชที่เพิ่มขนาด และส่วนสูง

27. คนอ้วนคือคนที่สมบูรณ์ เป็นนิยามเชิงปฏิบัติการหรือไม่

- ก. เป็นเพราะสังเกตได้ง่าย
- ข. ไม่เป็นเพราะคำว่าสมบูรณ์ ยังไม่เป็นที่เข้าใจตรงกัน
- ค. เป็นเพราะอ้วน กับ สมบูรณ์มีความหมายเหมือนกัน
- ง. ไม่เป็น เพราะคนอ้วนอาจเจ็บป่วยได้

28. "การออกกำลังกายทำให้ร่างกายแข็งแรง" นักเรียนคิดว่าคำใดต้องกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ

- ก. การออกกำลังกาย
- ข. ร่างกาย
- ค. แข็งแรง
- ง. ข้อ ก และ ค

อ่านสถานการณ์ต่อไปนี้ แล้วตอบคำถาม ข้อ 29- 31

"ลุงสมชายต้องการทราบเกี่ยวกับเรื่องดินว่า ดินชนิดใดจะเหมาะต่อการปลูกพริกได้ดีที่สุด จึงนำต้นพริก จำนวน 3 ต้น มาปลูกในกระถางที่ใส่ดินแต่ละชนิด จำนวน 3 ใบ เพื่อดูว่าดินชนิดใดจะทำให้พริกเจริญเติบโตได้ดีที่สุด"

ลุงสมชายจึงสั่งป้าน้อยเตรียมวัสดุ อุปกรณ์ ดังนี้

- 1. ดิน 3 ชนิด
- 2. ต้นพริกขนาดเท่ากัน 3 ต้น
- 3. กระถางขนาดเท่ากัน 3 ใบ
- 4. น้ำสำหรับรดต้นพริก
- 5. สถานที่ที่จะวางกระถางพริก
- 6. ตารางบันทึกการเจริญเติบโต

29. ในกระถางทดลองของลุงสมชาย ตัวแปรต้นคืออะไร

- ก. ต้นพริกขนาดเท่ากัน 3 ต้น
- ข. ดินที่ต่างกัน 3 ชนิด
- ค. กระถางขนาดเท่ากัน 3 ใบ
- ง. น้ำที่ใช้รดจากแหล่งเดียวกัน

30. จากการทดลองของลูงสมชาย ตัวแปรตามคืออะไร

- ก. การเจริญเติบโตของต้นพริก
- ข. ปริมาณของดินที่ใส่ในกระถาง
- ค. ปริมาณของน้ำที่ใช้รดต้นพริก
- ง. สถานที่ที่วางกระถางต้นพริก

31. ป้าน้อยควบคุมการทดลองของลูงสมชายโดยตลอด จึงรู้ว่าลูงสมชายทำผิดพลาด ข้อใดที่แสดงว่าลูงสมชายทำผิดพลาด

- ก. ใช้ต้นพริกขนาดเท่ากัน จากแปลงเดียวกัน รดน้ำเท่ากัน
- ข. ใช้กระถางเท่ากัน ปริมาณของดินเท่ากัน รดน้ำเท่ากัน
- ค. ตั้งกระถางไว้ใกล้เคียงกัน ใช้น้ำรดจากแหล่งเดียวกัน
- ง. ใช้ดินชนิดเดียวกัน ปริมาณเท่ากัน รับแสงแดดเท่ากัน

32. ถ้าต้องการทดสอบสมมติฐานว่า "เสียงมีผลต่อจำนวนไข่ของไก่" ตัวแปรตามคือ

- ก. เสียง
- ข. จำนวนไข่
- ค. อาหารไก่
- ง. พันธุ์ไก่

33. การทดลองประกอบด้วยกิจกรรม 3 ขั้นตอนใหญ่ ๆ ยกเว้นข้อใด

- ก. การออกแบบการทดลอง
- ข. การปฏิบัติการทดลอง
- ค. การบันทึกผลการทดลอง
- ง. การรายงานการทดลอง

34. ถ้าต้องการทราบองค์ประกอบ ของสารละลายที่ละลายในน้ำ ในแม่น้ำแห่งหนึ่ง ควรเลือกน้ำในบริเวณใดมาทดลองจึงจะดีที่สุด

- ก. ที่ใดที่หนึ่งก็ได้
- ข. ต้นแม่น้ำ และปากแม่น้ำ
- ค. สองฝั่งแม่น้ำที่อยู่ตรงข้ามกัน
- ง. หลาย ๆ แห่งไม่จำเพาะเจาะจง

35. ถ้าต้องการทดลองว่าวัตถุ 2 ก้อน มีมวลเท่ากันควรจะทำอย่างไร

- วัดขนาดของวัตถุ 2 ก้อน
- นำวัตถุ 2 ก้อนไปแทนที่น้ำ น้ำที่ไหลออกมาจะเท่ากัน
- นำวัตถุ 2 ก้อนไปแทนที่ของเหลว ของเหลวที่ไหลออกมาจะเท่ากัน
- นำวัตถุ 2 ก้อนไปชั่งบนตาชั่งที่มีจาน 2 จาน ถ้ามีมวลเท่ากันจานจะสมดุล

36. ถ้าดวลตัดกิ่งมะลิมา 8 กิ่ง มีขนาดเท่า ๆ กัน 4 กิ่งแรกจะนำไปแช่ในน้ำสารละลาย A เพื่อดูการงอกของราก ถ้าดวลต้องการอะไรในการทดลองครั้งนี้

- สาร A ทำให้รากงอกเร็วขึ้น
- สาร A ทำให้มีการแตกรากอ่อน
- กิ่งที่แช่ในน้ำ รากจะไม่งอก
- สาร A ไม่ทำให้รากเน่า

37. จากตารางการทดลอง นำภาชนะขนาดเท่ากัน แต่ต่างชนิดกันมาใส่น้ำร้อนปริมาณเท่ากัน ปล่ยทิ้งไว้สังเกตผลได้ดังนี้

ชนิดภาชนะ	อุณหภูมิของน้ำที่ลดลง (องศาเซลเซียส)
จานกระดาษ	2.5
จานพลาสติก	3.0
จานแก้ว	3.5

จากข้อมูลในตาราง ข้อใดลงข้อสรุปได้ถูกต้อง

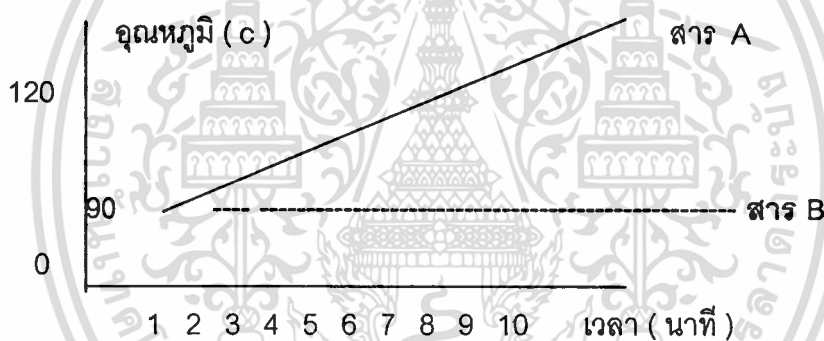
- จานกระดาษ อุณหภูมิของน้ำลดลงน้อยที่สุด
- จานแก้วซึ่งตั้งไว้ในร่มอุณหภูมิลดลงมากที่สุด
- ภาชนะแตกต่างกัน ไม่มีผลต่อการลดอุณหภูมิของน้ำ
- ภาชนะต่างชนิดกัน ทำให้อุณหภูมิลดลงต่างกัน

38. จากข้อต่อไปนี้จะแปลผลอย่างไร

สถานที่	อุณหภูมิเฉลี่ย (c)
ชายหาดบางแสน	30
สนามหลวง	31
คอยอินทนน	21
ประเทศิเบต	5
เทือกเขาหิมาลัย	-21

- สนามหลวงร้อนที่สุด
- บนเทือกเขาหิมาลัยน้ำจะเป็นน้ำแข็งหมด
- ประเทศิเบตหนาวกว่าประเทศไทย
- ยิ่งอยู่ในระดับสูงขึ้นอุณหภูมิยิ่งต่ำลง

39. ข้อใดเป็นการแปลผลของกราฟได้ดีที่สุด



- เมื่อเวลาผ่านไป 10 นาที อุณหภูมิของสาร A สาร B จะต่างกันมากที่สุด
- สถานะของสาร A และสาร B ที่ 35 c เป็นของแข็ง
- สาร A ไม่ใช่ธาตุ สาร B เป็นธาตุ
- สาร A ถ้าได้รับความร้อนอีก อุณหภูมิสูงขึ้นอีก

40. จากข้อมูลข้างล่างนี้ เป็นการสำรวจประชากรของปลาชนิดหนึ่งที่ออกลูกเป็นตัว เมื่อปลาออกลูกแล้วก็เอาแม่พันธุ์ออก ได้ข้อมูลดังตาราง

ระยะเวลา (วัน)	จำนวนประชากร (ตัว)
15	100
30	100
45	100
60	2,000
75	2,000
90	2,000
115	2,200
130	2,200

จากข้อมูล ข้อใดลงข้อสรุปได้ถูกต้อง

- ก. ระยะเวลาผ่านไป 30 วัน ปลา มีประชากร 100 ตัว
- ข. ถ้าเวลาผ่านไป 100 วัน ปลา มีประชากร 2,200 ตัว
- ค. ปลานี้ขยายพันธุ์ได้ทุก 45 วัน
- ง. ปลานี้ขยายพันธุ์ได้ตลอดเวลา

ประวัติผู้เขียน

ชื่อ – สกุล	นางสาวสุมนา คามดิษฐ์
วัน เดือน ปีเกิด	15 ตุลาคม 2508
สถานที่เกิด	อำเภอเมือง จังหวัดมหาสารคาม
สถานที่อยู่ปัจจุบัน	194 หมู่ 1 ตำบลมะเฟือง อำเภอพุทไธสง จังหวัดบุรีรัมย์
สถานที่ทำงาน	โรงเรียนบ้านแคน สปอ.พุทไธสง สปจ.บุรีรัมย์
ตำแหน่ง	อาจารย์ 1 ระดับ 5
ประวัติการศึกษา	ปีการศึกษา 2532 สำเร็จการศึกษา การศึกษาระดับบัณฑิต (เอกชีววิทยา) จากมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒมหาสารคาม ปีการศึกษา 2545 สำเร็จการศึกษา วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาวิชาการศึกษาศาสตร์ จากสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า เจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้