

การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อวิทยาศาสตร์
ของนักเรียนช่วงชั้นที่ 3 ที่ได้รับการสอนโดยรูปแบบชิปปากับแบบสืบเสาะหาความรู้

ปริญญานิพนธ์

ของ

จิรพันธุ์ ทศนศรี

เสนอต่อบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการมัธยมศึกษา

เมษายน 2548

ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

507.12

๗๔๑๖๗

๘.๒

การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อวิทยาศาสตร์
ของนักเรียนช่วงชั้นที่ 3 ที่ได้รับการสอนโดยรูปแบบซิปปากับแบบสืบเสาะหาความรู้

บทคัดย่อ

ของ

จิรพันธุ์ ทศนศิริ

เสนอต่อบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา

ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการมัธยมศึกษา

เมษายน 2548

h 276443

จิรพันธุ์ ทศนศรี. (2548). การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อวิทยาศาสตร์
ของนักเรียนช่วงชั้นที่ 3 ที่ได้รับการสอนโดยรูปแบบชิปปากับแบบสืบเสาะหาความรู้.
ปริญญาานิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ:
บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. คณะกรรมการควบคุม:
รองศาสตราจารย์ ดร.ชุติมา วัฒนະศิริ, รองศาสตราจารย์ ชูศรี วงศ์รัตนะ.

การวิจัยครั้งนี้ มีความมุ่งหมายเพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อวิทยาศาสตร์
ของนักเรียนช่วงชั้นที่ 3 ที่ได้รับการสอนโดยรูปแบบชิปปากับแบบสืบเสาะหาความรู้

กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
ประสานมิตร (ฝ่ายมัธยม) ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2547 ทั้งหมด 2 ห้องเรียน จำนวน 94 คน
กลุ่มตัวอย่างได้มาโดยการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster Random Sampling) แล้วสุ่มอีกครั้งโดยการจับ
สลากเพื่อกำหนดรูปแบบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ กลุ่มทดลอง ได้รับการสอนโดยรูปแบบชิปปา
กลุ่มควบคุม ได้รับการสอนโดยรูปแบบสืบเสาะหาความรู้ ใช้เวลา 16 คาบ ทำการทดสอบก่อนเรียน
1 คาบ และทำการทดสอบหลังเรียน 1 คาบ ดำเนินการทดลองโดยประยุกต์ตามแบบการทดลอง
Randomized Control – Group Pretest – Posttest Design การวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้สถิติ
t – test for independent samples และ t – test for dependent samples

ผลจากการวิจัยพบว่า

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้รูปแบบชิปปา
กับการสอนโดยใช้รูปแบบสืบเสาะหาความรู้ แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ
2. เจตคติต่อวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้รูปแบบชิปปากับการสอนโดย
ใช้รูปแบบสืบเสาะหาความรู้ แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ
3. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้รูปแบบชิปปา
หลังได้รับการสอนสูงกว่าก่อนได้รับการสอน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01
4. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้รูปแบบสืบเสาะ
หาความรู้ หลังได้รับการสอนสูงกว่าก่อนได้รับการสอน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01
5. เจตคติต่อวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้รูปแบบชิปปา หลังได้รับการ
สอนสูงกว่าก่อนได้รับการสอน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01
6. เจตคติต่อวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้รูปแบบสืบเสาะหาความรู้
หลังได้รับการสอนสูงกว่าก่อนได้รับการสอน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

A COMPARATIVE STUDY OF THE THIRD GRADE BAND STUDENTS '
ACHIEVEMENT AND ATTITUDE TOWARDS SCIENCE THROUGH
CIPPA MODEL AND INQUIRY PROCESS

AN ABSTRACT
BY
JIRAPUN THASANASRI

Presented in partial fulfillment of the requirements
for the Master of Education degree in Secondary Education
at Srinakharinwirot University
April 2005

Jirapun Thasanasri. (2005). *A Comparison of the third grade band students' achievement and attitude towards science through Cippa Model and Inquiry Process*. Master thesis, M.Ed. (Secondary Education). Bangkok: Graduate School, Srinakharinwirot University. Advisor Committee :
Assoc. Prof. Dr. Chutima Vatanakhiri, Assoc. Prof. Chusri Wongrattana.

The purposes of this study was to analyzed the science achievement attitude toward science of the third grade band students' through Cippa Model and Inquiry Process.

The sample in this research were 94 students Mathayomsuksa I students at Satit Srinakharinwirot School during the second semester of the 2005 academic year. They were randomly selected by cluster random sampling method and divided into experimental group and control group with 47 students each. The experimental group was taught through the Cippa Model ; where as the control group was taught through the Inquiry Process. Randomized Control Group Pretest Posttest Design was used in this study. The data were statistically analyzed by t – test for independent samples and t – test for dependent samples.

The results of this study indicated that :

1. The achievement between the experimental group and the control group was not significantly different.
2. The attitude toward science between the experimental group and the control group was not significantly different.
3. The achievement of the experimental group, between the pretest and the posttest , the experimental group was higher than the pretest at the.01 level.
4. The achievement the control group, between the pretest and the posttest , the control group was higher than the pretest at the.01 level.
5. The attitude toward science of the experimental group, between the pretest and the posttest , the experimental group was higher than the pretest at the.01 level.
6. The attitude toward science of the control group, between the pretest and the posttest , the control group was higher than the pretest at the.01 level.

ปริญญานิพนธ์

เรื่อง

การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อวิทยาศาสตร์
ของนักเรียนช่วงชั้นที่ 3 ที่ได้รับการสอนโดยรูปแบบซิปปากับแบบสืบเสาะหาความรู้

ของ

นางสาวจิรพันธุ์ ทศนศรี

ได้รับอนุมัติจากบัณฑิตวิทยาลัยให้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร

ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการมัธยมศึกษา

ของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

.....คนบัณฑิตวิทยาลัย

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.เพ็ญสิริ จีระเดชากุล)

วันที่ 29 เดือน เมษายน พ.ศ. 2548

คณะกรรมการสอบปริญญานิพนธ์

ประธาน

(รองศาสตราจารย์ ดร.ชุตินา วัฒนศิริ)

กรรมการ

(รองศาสตราจารย์ ชูศรี วงศ์รัตนะ)

กรรมการที่แต่งตั้งเพิ่มเติม

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. บังอร พานทอง)

กรรมการที่แต่งตั้งเพิ่มเติม

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ สมนยา ศรีบางพลี)

ประกาศคุณูปการ

ปริญญานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จสมบูรณ์ได้เป็นอย่างดีด้วยความกรุณาและการให้คำปรึกษา
แนะแนวทางในการทำวิจัยจาก รองศาสตราจารย์ ดร.ชุตินา วัฒนศิริ ประธานกรรมการควบคุม
ปริญญานิพนธ์ รองศาสตราจารย์ ชูศรี วงศ์รัตนะ กรรมการควบคุมปริญญานิพนธ์
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.บังอร พานทอง และผู้ช่วยศาสตราจารย์ สนธยา ศรีบางพลี กรรมการที่
แต่งตั้งเพิ่มเติม ผู้วิจัยรู้สึกซาบซึ้งและขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูง

ขอกราบขอบพระคุณ ผู้เชี่ยวชาญทุกท่านที่ได้กรุณาช่วยตรวจแก้ไขข้อบกพร่อง และให้คำ
แนะนำเป็นอย่างดีในเรื่องเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้

ขอกราบขอบพระคุณ ผู้อำนวยการโรงเรียน คณะครูอาจารย์กลุ่มสาระการเรียนรู้
วิทยาศาสตร์ของโรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร (ฝ่ายมัธยม)
ทุกท่านที่คอยให้ความช่วยเหลือ และสนับสนุนให้ผู้วิจัยทำการศึกษาค้นคว้าจนสำเร็จ และขอขอบใจ
นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1/2 และ 1/4 ปีการศึกษา 2547 ที่ให้ความร่วมมือในการวิจัยครั้งนี้เป็น
อย่างดี

ขอกราบขอบพระคุณ คุณพ่อลำเพย ทศนศรี คุณแม่สุนน ทศนศรี และขอขอบใจนายกรวิทย์
โสธนะ ผู้เป็นกำลังใจและให้การสนับสนุนแก่ผู้วิจัยจนประสบความสำเร็จ และขอขอบใจเพื่อนๆ นิสิต
ปริญญาโท สาขาการมัธยมศึกษา ที่คอยให้กำลังใจตลอดเวลา ผู้วิจัยจักระลึกถึงพระคุณของทุกท่าน
ตลอดไป

ขอขอบใจ นางสาวศิริภรณ์ ลาภโรจน์ไพบุลย์ เด็กหญิงอสมภรณ์ ลาภโรจน์ไพบุลย์
นางสาวธิดารัตน์ เหลืองช่างทอง นางสาวปริยานุช สูดมว่า เด็กหญิงสุดารัตน์ หวังสัจจะ และ
เด็กหญิงพรณิธิ อ. ไบหยกวิจิตร ที่มีส่วนช่วยเหลือให้เครื่องมือในงานวิจัยสำเร็จสมบูรณ์อย่างดี

คุณค่าและประโยชน์ของปริญญานิพนธ์ฉบับนี้ ขอมอบให้เป็นเครื่องบูชาพระคุณของบิดา
มารดา ครู อาจารย์ทุกท่าน ที่ได้ประสิทธิ์ประสาทความรู้แก่ผู้วิจัย

จิรพันธุ์ ทศนศรี

งานวิจัยนี้ได้รับทุนอุดหนุนการวิจัย
จาก
บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

สารบัญ

บทที่	หน้า
1 บทนำ	1
ภูมิหลัง	1
ความมุ่งหมายของการวิจัย	4
ความสำคัญของการวิจัย	4
ขอบเขตของการวิจัย	5
กรอบแนวคิดในการวิจัย	9
สมมติฐานทางการวิจัย	9
2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	10
เอกสารเกี่ยวกับการสอนแบบชิปปา.✕.....	12
ความหมายของชิปปา.....	12
หลักการออกแบบการจัดการเรียนการสอนตามรูปแบบชิปปา.....	13
หลักการและแนวคิดของการจัดการเรียนการสอนตามรูปแบบชิปปา.....	14
วัตถุประสงค์ของการจัดการเรียนการสอนตามรูปแบบชิปปา.....	14
ลักษณะของกิจกรรมการเรียนรู้ที่มีคุณภาพสำหรับการจัดการเรียนการสอนตามรูปแบบชิปปา.....	15
กระบวนการเรียนการสอนของรูปแบบชิปปา.....	17
บทบาทของครูในการจัดการเรียนการสอนตามรูปแบบชิปปา.....	20
บทบาทของผู้เรียน.....	21
เอกสารเกี่ยวกับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้.....	22
ความหมายของการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้.....	22
ขั้นตอนในการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้.....	24
บทบาทของครูในการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้.....	25
บทบาทของนักเรียนในการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้.....	26
ข้อดีและข้อจำกัดของการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้.....	27

สารบัญ (ต่อ)

บทที่	หน้า
เอกสารเกี่ยวกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์.....	28
จุดมุ่งหมายของการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์.....	28
ความหมายของวิทยาศาสตร์.....	28
ความหมายของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์.....	30
การวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน.....	37
เอกสารเกี่ยวกับเจตคติต่อวิทยาศาสตร์.....	38
ความหมายของเจตคติ.....	38
ความหมายเจตคติต่อวิทยาศาสตร์.....	39
องค์ประกอบของเจตคติ.....	40
การเกิดเจตคติ.....	41
แนวทางในการพัฒนาเจตคติที่ดีต่อวิทยาศาสตร์.....	42
วิธีวัดเจตคติต่อวิทยาศาสตร์.....	45
งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	45
งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนการสอนตามรูปแบบซิปปา.....	45
งานวิจัยในประเทศ.....	
งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนการสอนตามรูปแบบสืบเสาะหา ความรู้.....	47
งานวิจัยในประเทศ.....	
งานวิจัยต่างประเทศ.....	
งานวิจัยเกี่ยวข้องกับเจตคติต่อวิทยาศาสตร์.....	49
งานวิจัยในประเทศ.....	
งานวิจัยต่างประเทศ.....	
3 วิธีการดำเนินการวิจัย	52
การกำหนดประชากรและการเลือกกลุ่มตัวอย่าง	52
การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย	53

สารบัญ(ต่อ)

บทที่	หน้า
วิธีดำเนินการทดลองและการเก็บรวบรวมข้อมูล	58
การจัดกระทำและการวิเคราะห์ข้อมูล	59
4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....	64
สัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล.....	64
ผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....	64
5 สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ.....	70
ความมุ่งหมาย สมมติฐานและวิธีดำเนินการวิจัย.....	70
สรุปผลการวิจัย.....	72
อภิปรายผล.....	73
ข้อเสนอแนะ.....	76
บรรณานุกรม	78
ภาคผนวก.....	86
ภาคผนวก ก.....	87
ภาคผนวก ข.....	92
ภาคผนวก ค.....	94
ภาคผนวก ง.....	96
ภาคผนวก จ.....	101
ภาคผนวก ฉ.....	115
ภาคผนวก ช.....	210
ประวัติย่อผู้วิจัย.....	214

บัญชีตาราง

ตาราง		หน้า
1	แบบแผนการวิจัย.....	53
2	ค่าสถิติพื้นฐานของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ก่อนทดลองและหลังทดลองระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม.....	66
3	ค่าสถิติพื้นฐานของคะแนนเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ก่อนทดลอง และหลังทดลอง ระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม.....	66
4	ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของ นักเรียนกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม.....	67
5	ผลการเปรียบเทียบเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ของนักเรียนกลุ่มทดลอง และกลุ่มควบคุม.....	67
6	ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนก่อน และหลังได้รับการสอนโดยใช้รูปแบบชิปปา และการสอนโดย ใช้รูปแบบสืบเสาะหาความรู้.....	68
7	ผลการเปรียบเทียบเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ของนักเรียนก่อนและ หลังได้รับการสอนโดยใช้รูปแบบชิปปาและการสอนโดย ใช้รูปแบบสืบเสาะหาความรู้.....	69
8	ค่าความยาก (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เรื่อง กรดและเบส จำนวน 60 ข้อ.....	93
9	ค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบสอบถามวัดเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จำนวน 40 ข้อ.....	95
10	คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ก่อนเรียนและหลังเรียน ของกลุ่มทดลองที่ได้รับการสอนโดยรูปแบบชิปปา.....	97
11	คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ก่อนเรียนและหลังเรียน ของกลุ่มควบคุมที่ได้รับการสอนโดยรูปแบบสืบเสาะหาความรู้.....	98

บัญชีตาราง (ต่อ)

ตาราง		หน้า
12	คะแนนเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ก่อนเรียนและหลังเรียนของ กลุ่มทดลองที่ได้รับการสอนโดยรูปแบบชิปปา.....	99
13	คะแนนเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ก่อนเรียนและหลังเรียน ของกลุ่มควบคุมที่ได้รับการสอนโดยรูปแบบสืบเสาะหาความรู้.....	100
14	คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม โดยใช้สถิติ t – test แบบIndependent ในรูป Difference Score	102
15	คะแนนเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ระหว่าง กลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม โดยใช้สถิติ t – test แบบIndependent ในรูป Difference Score	104
16	คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ก่อนและหลังได้รับการสอนของ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม โดยใช้สถิติ t-test for dependent Samples.....	107
17	คะแนนเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ ก่อนและหลังได้รับการสอนของนักเรียนชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 1 ของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม โดยใช้สถิติ t-test for dependent Samples.....	109

บัญชีภาพประกอบ

ภาพประกอบ	หน้า
1 กรอบแนวคิดการวิจัย.....	9
2 แสดงการจัดการเรียนการสอนโดยยึดผู้เรียนเป็นศูนย์กลางแบบชิปปา.....	19
3 แสดงความสำคัญของการทดลองที่มีต่อการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้.....	26
4 แสดงความสัมพันธ์ของข้อมูลทางวิทยาศาสตร์.....	29
5 การเตรียมสารเคมีสำหรับปฏิบัติการทดลอง.....	211
6 นักเรียนอภิปรายก่อนการปฏิบัติการทดลอง.....	211
7 กลุ่มนักเรียนร่วมกันปฏิบัติการทดลอง.....	212
8 นักเรียนสังเกตและจดบันทึกผลการทดลอง.....	212
9 นักเรียนร่วมกันอภิปรายและสรุปผลจากการทดลอง.....	213
10 นักเรียนอภิปรายผลการทดลองหน้าชั้นเรียน.....	213

บทที่ 1

บทนำ

ภูมิหลัง

สังคมไทยในปัจจุบันมีการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็ว เป็นผลเนื่องมาจากความเจริญ ความก้าวหน้าของวิทยาการต่างๆ สังคมในปัจจุบันจึงเป็นสังคมที่ใช้วิทยาศาสตร์เทคโนโลยี และเป็นสังคมของข้อมูลข่าวสารหรือสังคมสารสนเทศมากขึ้น ระบบการศึกษาเป็นกระบวนการสำคัญ ในการพัฒนามนุษย์สำหรับสังคมในปัจจุบัน ให้เป็นผู้ที่มีความรู้ ความสามารถ รู้จักติดตามข้อมูล ข่าวสาร วิทยาการใหม่ๆ รู้เท่าทันการเปลี่ยนแปลงต่างๆที่เกิดขึ้นอย่างรวดเร็วและหลากหลาย รู้จัก คิดวิเคราะห์ตัดสินใจ ให้เหตุผลและแก้ปัญหาได้ มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์และใฝ่เรียนรู้ มีความ สามารถและทักษะในการติดต่อสื่อสารกับบุคคลอื่น (กรมวิชาการ. 2545 :1)

จากสภาพการณ์ดังกล่าวทำให้เกิดการปฏิรูปการศึกษา มุ่งให้การศึกษาเป็นเครื่องมือสำคัญ ในการพัฒนาคนและสังคม กล่าวคือคนไทยในอนาคตต้องเป็นคน มองกว้าง มองไกล ใฝ่ดี มี คุณธรรม รู้เท่าทันการเปลี่ยนแปลงของสังคมโลก และมีวิจารณ์ญาณที่ดี เป็นคนที่มีคุณภาพ (อำรุง จันทวานิช. 2543) แต่เนื่องจากอดีตจนถึงปัจจุบันการจัดกระบวนการเรียนการสอนยังไม่เอื้อ ต่อการพัฒนาคนให้มีลักษณะ “มองกว้าง คิดไกล ใฝ่รู้” เพราะการศึกษาในชั้นเรียนได้ล้อมกรอบตัว เอง ออกจากชุมชนและสังคม วิธีการเรียนการสอนยังมุ่งเน้นการถ่ายทอดเนื้อหาวิชามากกว่าการ เรียนรู้จากสภาพที่เป็นจริง และไม่เน้นกระบวนการที่ให้ผู้เรียน ได้พัฒนาในด้านการคิดวิเคราะห์ การ แสดงความคิดเห็นและการแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง (รพีพรรณ เอกสุภาพันธ์. 2541 : 14)

เพื่อให้สอดคล้องกับการปฏิรูปการศึกษา ตามพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 โดยเฉพาะหมวด 4 แนวการจัดการศึกษา มาตรา 22 ระบุว่าจัดการศึกษาต้องยึดหลักว่าผู้เรียน ทุกคนมีความสามารถเรียนรู้และพัฒนาตนเองได้ และถือว่าผู้เรียนมีความสำคัญที่สุด กระบวนการ จัดการศึกษาต้องส่งเสริมให้ผู้เรียนสามารถพัฒนาตามธรรมชาติและเต็มศักยภาพ มาตรา 24 ระบุว่ากระบวนการเรียนรู้ต้องจัดเนื้อหากิจกรรมให้สอดคล้องกับความสนใจ ความถนัด และความ แตกต่างของผู้เรียน ฝึกทักษะกระบวนการคิดการจัดการเผชิญสถานการณ์และประยุกต์ใช้ให้ผู้เรียน เรียนรู้จากประสบการณ์จริง ฝึกการปฏิบัติ ให้ทำได้ คิดเป็น ทำเป็น รวมทั้งปลูกฝังคุณธรรม ค่านิยม และคุณลักษณะ ที่พึงประสงค์ ผู้สอนสามารถจัดบรรยากาศ สภาพแวดล้อม สื่อการเรียน อำนวยความสะดวกให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ เพื่อนำไปสู่เป้าหมายของการเป็นคนดี เก่ง และมีความ สุข (คณะอนุกรรมการปฏิรูปการเรียนรู้. 2543 : 20) ให้ความหมายของกระบวนการเรียนรู้ที่ผู้เรียน

สำคัญที่สุดว่า หมายถึง การกำหนดสาระกิจกรรม แหล่งเรียนรู้ สื่อการเรียนรู้ และการวัดผลประเมินผลที่มุ่งพัฒนา "คน" และ "ชีวิต" ให้เกิดประสบการณ์การเรียนรู้เต็มความสามารถสอดคล้องกับ ความถนัดความสนใจและความต้องการของผู้เรียน กิจกรรมการเรียนรู้ต้องคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคลช่วยส่งเสริมให้ผู้เรียนได้สัมผัสและสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อมทั้งที่เป็นเพื่อนมนุษย์ และธรรมชาติโดยผู้เรียนได้ค้นคว้าทดลองฝึกปฏิบัติและได้แลกเปลี่ยนความคิดเห็นจนค้นพบสาระสำคัญของบทเรียนได้ฝึกวิธีคิดวิเคราะห์ สามารถแสดงออกได้อย่างมีเหตุผล โดยมีเป้าหมายเพื่อให้ผู้เรียนได้รู้จักใช้กระบวนการแสวงหาความรู้สืบเสาะและสร้างความรู้ด้วยตนเอง ดังที่ สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) (2546 : 3) กล่าวว่า การเรียนรู้วิทยาศาสตร์เป็นการพัฒนาผู้เรียนให้ได้รับทั้งความรู้ กระบวนการและเจตคติ ผู้เรียนทุกคนควรได้รับการกระตุ้นส่งเสริมให้สนใจและกระตือรือร้นที่จะเรียนรู้วิทยาศาสตร์ มีความสงสัย เกิดคำถามในสิ่งต่างๆ ที่เกี่ยวกับโลกธรรมชาติรอบตัว มีความมุ่งมั่นและมีความสุขที่จะศึกษาค้นคว้า สืบเสาะหาความรู้เพื่อรวบรวมข้อมูลวิเคราะห์ผล นำไปสู่คำตอบของคำถาม สามารถตัดสินใจด้วยการใช้ข้อมูลอย่างมีเหตุผล สามารถสื่อสารคำถาม คำตอบ ข้อมูลและสิ่งที่ค้นพบจากการเรียนรู้ให้ผู้อื่นเข้าใจได้

การจัดการเรียนรู้ที่สนองตามพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 จึงต้องเน้นให้ผู้เรียนโดยผู้เรียนได้พัฒนาขีดความสามารถของตนเองได้อย่างเต็มศักยภาพมีความสมดุลทั้งด้านจิตใจ ร่างกาย ปัญญาและสังคม เป็นผู้รู้จักคิดวิเคราะห์ รักการเรียนรู้ เรียนรู้ด้วยตนเอง มีเจตคติที่ดีต่อวิทยาศาสตร์ มีความรับผิดชอบ มีทักษะที่จำเป็นสำหรับการดำรงชีวิต รวมทั้งทักษะทางอาชีพ สามารถพึ่งตนเองและร่วมมือกับผู้อื่นอย่างสร้างสรรค์ (สุชาติ วงศ์สุวรรณ. 2540 : 2) ดังเช่น การสอนแบบสืบเสาะหาหาความรู้ และการจัดการเรียนการสอนตามรูปแบบชิปปา ซึ่งเป็นรูปแบบของการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง

โดยการจัดการเรียนการสอนโดยรูปแบบชิปปาเป็นรูปแบบการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่มุ่งเน้นให้ผู้เรียนได้ฝึกค้นคว้า รวบรวมข้อมูลและสร้างสรรค์ความรู้ด้วยตนเอง ตลอดทั้งฝึกตนเองให้มีวินัยและรับผิดชอบในการทำงาน (อรรถัย มูลคำ. 2542 : 22) ซึ่งสอดคล้องกับ (ทิศนา ขัมมณี. 2542 : 4) ที่กล่าวว่า การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนโดยใช้รูปแบบชิปปา เป็นรูปแบบหนึ่งที่น่ามาใช้กับการเรียนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ เนื่องจากรูปแบบชิปปาเป็นรูปแบบที่สามารถนำไปปฏิบัติได้ง่ายสอดคล้องกับการดำรงชีวิต เหมาะสมกับความสามารถและความสนใจของผู้เรียน โดยเน้นให้ผู้เรียนได้มีส่วนร่วมในการเรียนรู้และลงมือปฏิบัติจริงทุกขั้นตอนจนเกิดการเรียนรู้ด้วยตนเอง การมีปฏิสัมพันธ์กับผู้อื่นและสิ่งแวดล้อมรอบตัว ผู้เรียนได้มีการเคลื่อนไหว การเรียนรู้กระบวนการต่างๆ และการนำความรู้ที่ได้ไปประยุกต์ใช้ ซึ่งขั้นตอนในการสอนเหล่านี้จะเป็นการจัดกิจกรรมการเรียน

การสอนที่เปิดโอกาส และส่งเสริมให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมทั้งทางกาย สติปัญญา สังคม และอารมณ์ โดยเน้นให้ผู้เรียนนั้นได้สร้างองค์ความรู้ด้วยตนเองเพื่อให้เกิดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ และเกิดเจตคติที่ดีต่อวิทยาศาสตร์ ซึ่งการสอนโดยใช้รูปแบบของชิปปา มีความสอดคล้องกับแนวทางการปฏิรูปการศึกษาปี พ.ศ. 2539 – 2550 ของกระทรวงศึกษาธิการ (คณะกรรมการการศึกษา และกระทรวงศึกษาธิการ . 2543 : ไม่ปรากฏเลขหน้า)

โดยการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ เป็นการสอนที่เน้นความสำคัญที่ผู้เรียนเป็นสำคัญ การสอนแบบนี้ เป็นการให้ผู้เรียนเป็นศูนย์กลางของการปฏิบัติกิจกรรมการเรียนการสอนอย่างแท้จริง โดยให้นักเรียนค้นคว้าใช้ความสามารถในการเรียนรู้ด้วยตนเองให้เป็นคนช่างสังเกต ช่างสงสัย และพยายามหาข้อสรุป จนในที่สุดจะเกิดความคิดรวบยอด ในเรื่องที่ศึกษานั้น การสอนแบบสืบเสาะหาความรู้นี้ ครูผู้สอนมีหน้าที่ เป็นผู้สนับสนุนชี้แนะช่วยเหลือ ตลอดจนแก้ไขปัญหาที่อาจเกิดขึ้นในระหว่างการเรียนรู้ (สมจิต สวอนไพบลีย์. ม.ป.ป. : 110 - 111) นักเรียนเป็นผู้เริ่มต้นในการจัดการเรียนการสอนด้วยตนเอง มีความกระตือรือร้นที่จะศึกษาหาความรู้โดยวิธีการเช่นเดียวกับการทำงานของนักวิทยาศาสตร์ และเปลี่ยนแนวความคิดจากการที่เป็นผู้รับความรู้มาเป็นผู้แสวงหาความรู้และใช้ความรู้ ซึ่งสอดคล้องกับ (Sund, Robert B. & Trowbridge. 1974 : 53 - 55) ที่กล่าวว่า การสืบเสาะหาความรู้เป็นการสอนซึ่งแต่ละบุคคลใช้กระบวนการคิดทางสมอง ซึ่งได้แก่ การสังเกต การจัดประเภท การวัด การอธิบาย การอ้างอิง รวมทั้งคุณลักษณะต่างๆ เช่น การสังเคราะห์ความรู้ และเกิดเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ เช่น เป็นคนมีเหตุผล อยากรู้ อยากเห็น ใจกว้างและเต็มใจรับฟังความคิดเห็นใหม่ๆ

ดังนั้นการสอนวิทยาศาสตร์ควรให้ผู้เรียนมีความรู้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ ดังที่ สสวท (2546 : 3) กล่าวว่า การสอนวิทยาศาสตร์ให้มีประสิทธิภาพนั้น จะช่วยพัฒนาให้เกิดเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ในตัวผู้เรียน การปลูกฝังให้ผู้เรียนมีเจตคติต่อวิทยาศาสตร์เป็นการส่งเสริมให้ผู้เรียนมีความรู้สึกรับรู้ต่อการคิด การกระทำและการตัดสินใจในการแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ที่ปรากฏให้เห็นเป็นพฤติกรรมได้แก่ ความมีเหตุผล ความอยากรู้อยากเห็น ความเพียรพยายาม ความซื่อสัตย์ ความละเอียดรอบคอบก่อนตัดสินใจ และใจกว้างและเต็มใจรับฟังความคิดเห็นใหม่ๆ บุคคลที่มีลักษณะดังกล่าวนี้จะประสบความสำเร็จในการทำงานและสามารถพัฒนาสังคมไทยให้เป็นสังคมวิทยาศาสตร์ได้

จากสาเหตุดังกล่าวข้างต้น ผู้วิจัยจึงสนใจที่จะศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ และเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการสอนโดยรูปแบบชิปปา กับ การสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ว่ามีความแตกต่างกันหรือไม่

ความมุ่งหมายการวิจัย

1. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการสอนโดยรูปแบบชิปปากับแบบสืบเสาะหาความรู้
2. เพื่อเปรียบเทียบเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการสอนโดยรูปแบบชิปปากับแบบสืบเสาะหาความรู้
3. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการสอนโดยใช้รูปแบบชิปปาระหว่างก่อนและหลังการทดลอง
4. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการสอนโดยใช้รูปแบบสืบเสาะหาความรู้ระหว่างก่อนและหลังการทดลอง
5. เพื่อเปรียบเทียบเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการสอนโดยใช้รูปแบบชิปปาระหว่างก่อนและหลังการทดลอง
6. เพื่อเปรียบเทียบเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการสอนโดยใช้รูปแบบสืบเสาะหาความรู้ระหว่างก่อนและหลังการทดลอง

ความสำคัญของการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้มีความสำคัญดังต่อไปนี้

1. ทำให้ทราบถึงผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยรูปแบบชิปปา กับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ โดยผู้เรียนมีความสามารถทางการเรียนดีขึ้น เช่น ด้านความรู้ – ความจำ ด้านความเข้าใจ ด้านการนำไปใช้ ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และ สามารถนำไปใช้พัฒนาการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ต่อไป
2. ทำให้ผู้เรียนเกิดเจตคติที่ดีต่อวิทยาศาสตร์ เช่น ความมีเหตุผล ความเพียรพยายาม ความอยากรู้อยากเห็น ความใจกว้างและเต็มใจรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น ซึ่งเป็นประโยชน์สำหรับครูผู้สอนในการที่จะนำไปใช้จัดกิจกรรมการเรียนการสอนให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น ทำให้ผู้เรียนเป็นประชากรที่อยู่ในสังคมปัจจุบันที่ใช้วิทยาศาสตร์เทคโนโลยีในการพัฒนาประเทศชาติ

ขอบเขตของการวิจัย

ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ (ฝ่ายมัธยม) เขตวัฒนา กรุงเทพฯ ฯ ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2547 จำนวน 6 ห้อง รวมนักเรียน 286 คน

กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ (ฝ่ายมัธยม) เขตวัฒนา กรุงเทพฯ ฯ ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2547 จำนวน 94 คน ซึ่งได้มาโดยการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster Random Sampling) จำนวน 2 ห้องเรียน ห้องเรียนละ 47 คน แล้วสุ่มอย่างง่ายอีกครั้งหนึ่ง โดยวิธีจับฉลากเป็นกลุ่มทดลอง และกลุ่มควบคุมดังนี้

กลุ่มทดลอง จำนวน 47 คน ได้รับการสอนโดยรูปแบบซิปปา

กลุ่มควบคุม จำนวน 47 คน ได้รับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้

เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นเนื้อหาตามหนังสือเรียนสาระการเรียนรู้พื้นฐานเรื่องสารและสมบัติของสาร ช่วงชั้นที่ 3 (ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1) ซึ่งประกอบด้วย หน่วยที่ 1 กรดและเบส ใช้เวลา 16 คาบ

ตัวแปรที่ศึกษา

1. ตัวแปรอิสระ คือ รูปแบบการสอน แบ่งเป็น 2 แบบ คือ

1.1 การสอนโดยรูปแบบซิปปา

1.2 การสอนแบบสืบเสาะหาความรู้

2. ตัวแปรตาม ได้แก่

2.1 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์

2.2 เจตคติต่อวิทยาศาสตร์

นิยามศัพท์เฉพาะ

1. การสอนโดยรูปแบบซิปปา หมายถึง เป็นกระบวนการสอนที่เน้นให้ผู้เรียนเกิดความรู้ความคิดและการตัดสินใจอย่างเป็นระบบสามารถสร้างความรู้ ค้นพบความรู้ได้ด้วยตนเอง นักเรียนมีบทบาทในกระบวนการวัดการเรียนรู้สามารถนำไปใช้ในชีวิตประจำวันได้ซึ่งมีขั้นตอนที่สำคัญ ดังนี้ (ทศนา แคมมณี. 2542 : 14 - 15)

1.1 ขั้นการทบทวนความรู้เดิม ขั้นนี้เป็นการดึงความรู้เดิมของผู้เรียนในเรื่องที่จะเรียน เพื่อช่วยให้ผู้เรียนมีความพร้อมในการเชื่อมโยงความรู้ใหม่กับความรู้เดิมโดยใช้สถานการณ์

1.2 ขั้นแสวงหาความรู้ใหม่ ขั้นนี้เป็นการแสวงหาข้อมูล ความรู้ใหม่ที่ได้ จากแหล่งข้อมูลหรือ แหล่งความรู้ต่างๆ ซึ่งครูอาจเตรียมมาให้ผู้เรียนหรือให้คำแนะนำเกี่ยวกับแหล่งข้อมูลต่างๆ เพื่อให้ผู้เรียนไปค้นคว้าตามแหล่งที่ครูแนะนำ

1.3 ขั้นการศึกษาทำความเข้าใจข้อมูล / ความรู้ใหม่และเชื่อมโยงความรู้ใหม่กับความรู้เดิม ขั้นนี้เป็นขั้นที่ผู้เรียนจะต้องศึกษา และทำความเข้าใจกับข้อมูล / ความรู้ที่หามาได้ ผู้เรียนต้องสร้างความหมายของข้อมูล / ประสพการณ์ใหม่ ๆ โดยใช้กระบวนการต่างๆ ด้วยตนเอง เช่น กระบวนการคิดและกระบวนการกลุ่มในการอภิปรายและสรุปความเข้าใจเกี่ยวกับข้อมูลนั้น ซึ่งอาจจำเป็นต้องอาศัยการเชื่อมโยงกับความรู้เดิม

1.4 ขั้นแลกเปลี่ยนความรู้ความเข้าใจกับกลุ่ม ขั้นนี้เป็นขั้นที่ผู้เรียนอาศัยกลุ่มเป็นเครื่องมือในการตรวจสอบความรู้ความเข้าใจของตนเองแก่ผู้อื่นและได้รับประโยชน์จากความรู้ความเข้าใจของผู้อื่นไปพร้อมๆ กัน

1.5 ขั้นสรุปและจัดระเบียบความรู้ ขั้นนี้เป็นขั้นการสรุปความรู้ที่ได้รับทั้งหมด ทั้งความรู้เดิมและความรู้ใหม่ และจัดสิ่งที่เรียนรู้ให้เป็นไปตามความเข้าใจเพื่อช่วยให้ผู้เรียนจดจำสิ่งที่เรียนรู้ได้ง่าย

1.6 ขั้นการแสดงผลงาน ขั้นนี้เป็นขั้นที่ช่วยให้ผู้เรียนได้มีโอกาสแสดงผลงานการสร้างความรู้ของตนให้ผู้อื่นได้รับรู้เป็นการช่วยให้ผู้เรียนตรวจสอบความเข้าใจของตนและช่วยส่งเสริมให้ผู้เรียนใช้ความคิดสร้างสรรค์

1.7 ขั้นการประยุกต์ใช้ความรู้ ขั้นนี้เป็นการส่งเสริมให้ผู้เรียนได้ฝึกฝนการนำความรู้ความเข้าใจของตนไปใช้ในสถานการณ์ต่างๆ ที่หลากหลายเพื่อเพิ่มความชำนาญความเข้าใจความสามารถในการแก้ปัญหาและความจำเป็นในเรื่องนั้นๆ

2. การสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ หมายถึง วิธีการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ วิธีการสอนแบบนี้ เป็นการให้ผู้เรียนเป็นศูนย์กลางของการปฏิบัติกิจกรรมการเรียนการสอนอย่างแท้จริง โดยให้นักเรียนค้นคว้าใช้ความสามารถในการเรียนรู้ด้วยตนเองให้เป็นคนช่างสังเกต ช่างสงสัย และพยายามหาข้อสรุป จนในที่สุดจะเกิดความคิดรวบยอด ในเรื่องที่ศึกษานั้น การสอนแบบสืบเสาะนี้ ครูผู้สอนมีหน้าที่ เป็นผู้สนับสนุนชี้แนะ ช่วยเหลือ ตลอดจนแก้ไขปัญหาก็อาจเกิดขึ้นในระหว่างการเรียนการสอน ซึ่งวิธีการแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์แบบสืบเสาะหาความรู้ตามขั้นตอนของสสวท. มี 3 ขั้นตอนดังนี้

2.1 ขั้นตอนีก่อนการทดลอง เป็นขั้นที่ผู้สอนใช้คำถามกระตุ้นให้ผู้เรียนอยากรู้ อยากเห็นคิดสงสัย แนะนำแนวทางให้ผู้เรียนหาคำตอบตลอดจนให้คำแนะนำในการทำการทดลอง

2.2 ขั้นตอนปฏิบัติการทดลอง เป็นขั้นที่ผู้เรียนลงมือปฏิบัติการทดลอง ผู้สอนคอยควบคุมดูแลให้คำแนะนำอย่างใกล้ชิด กระตุ้น สนับสนุน ให้คำปรึกษาแก่ผู้เรียน

2.3 ขั้นตอนีกายหลังการทดลอง เป็นขั้นที่ผู้สอนใช้คำถามกระตุ้นให้ผู้เรียน สามารถใช้ข้อมูล หรือผลการทดลองสรุปเป็นเกณฑ์ ทฤษฎีหรือหลักการต่างๆ คำถามจะช่วยกระตุ้น ให้ผู้เรียนอยากรู้ อยากเห็น มีแนวคิดที่กว้างขวางขึ้นและมีการอภิปรายข้อผิดพลาด ที่เกิดจากการทดลองด้วย

3. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ หมายถึง ความสามารถในการเรียนรู้วิชา วิทยาศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เรื่อง กรดและเบส โดยพิจารณาจากคะแนนที่ได้จากการทำแบบ ทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นโดยวัดความสามารถด้านต่างๆ 4 ด้านคือ ด้านความรู้ความจำ ความเข้าใจ การนำไปใช้ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ (สสวท. 2546 : 11) ดังนี้

3.1 ความรู้ – ความจำ หมายถึง ความสามารถในการระลึกถึงสิ่งที่เคยเรียนรู้มา เกี่ยวกับข้อเท็จจริง ความคิดรวบยอด หลักการ กฎและทฤษฎี

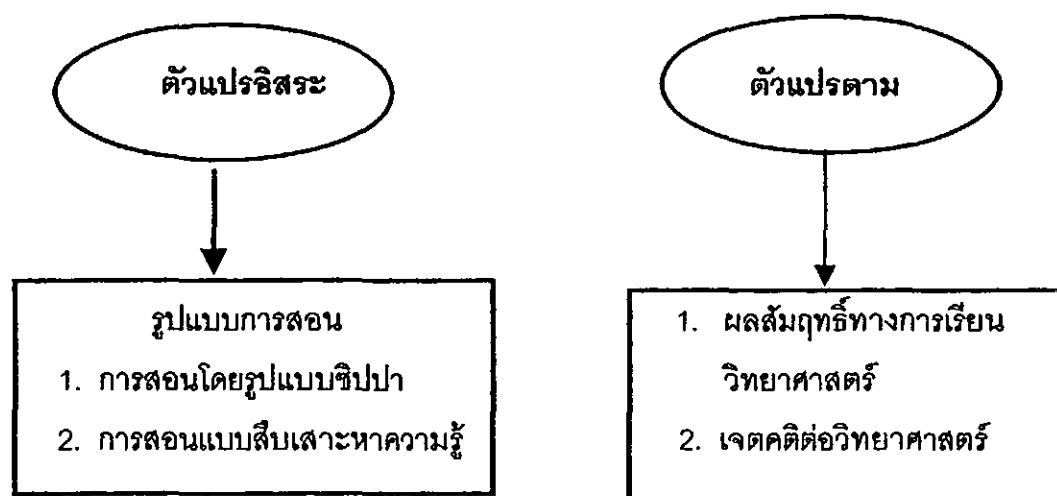
3.2 ความเข้าใจ หมายถึง ความสามารถในการจำแนกความรู้ได้เมื่อปรากฏการณ์ อยู่ในรูปแบบใหม่และความสามารถในการแปลความรู้จากสัญลักษณ์หนึ่งไปสู่สัญลักษณ์หนึ่ง

3.3 การนำความรู้ไปใช้ หมายถึง ความสามารถในการนำความรู้และวิธีการต่างๆ ทางวิทยาศาสตร์ไปใช้ในสถานการณ์ใหม่ หรือจากที่แตกต่างไปจากที่เคยเรียนรู้มาโดยเฉพาะอย่างยิ่ง คือ ในชีวิตประจำวัน

3.4 ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ หมายถึง ความสามารถในการสืบเสาะหา ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ โดยใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ด้านการสังเกต การจำแนก ประเภท การจัดกระทำสื่อความหมายข้อมูล การลงความคิดเห็นจากข้อมูล

ซึ่งพฤติกรรมกรเรียนทั้ง 4 พฤติกรรม ได้แก่ ความรู้ความจำ ความเข้าใจ การ นำความรู้ไปใช้ และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ผู้วิจัยได้พิจารณาให้ครอบคลุม จุดประสงค์ การเรียนรู้ของบทเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง กรดและเบส

กรอบแนวคิดในการวิจัย



ภาพประกอบ 1 กรอบแนวคิดในการวิจัย

สมมติฐานการวิจัย

1. นักเรียนที่ได้รับการสอนโดยรูปแบบซิปปากับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์แตกต่างกัน
2. นักเรียนที่ได้รับการสอนโดยรูปแบบซิปปากับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ มีเจตคติต่อวิทยาศาสตร์แตกต่างกัน
3. นักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้รูปแบบซิปปา มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์สูงขึ้นกว่าก่อนการทดลอง
4. นักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้รูปแบบสืบเสาะหาความรู้ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์สูงขึ้นกว่าก่อนการทดลอง
5. นักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้รูปแบบซิปปา มีเจตคติต่อวิทยาศาสตร์สูงขึ้นกว่าก่อนการทดลอง
6. นักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้รูปแบบสืบเสาะหาความรู้ มีเจตคติต่อวิทยาศาสตร์สูงขึ้นกว่าก่อนการทดลอง

4. เจตคติต่อวิทยาศาสตร์ หมายถึง ความรู้สึกของบุคคลที่มีต่อการคิด การกระทำ และการตัดสินใจในการแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ที่ปรากฏให้เห็นเป็นพฤติกรรม ได้แก่ ความมีเหตุผล ความอยากรู้อยากเห็น ความเพียรพยายาม ความซื่อสัตย์ ความมีระเบียบรอบคอบ ความใจกว้างและเต็มใจรับฟังความคิดใหม่ๆ ซึ่งวัดได้จากคะแนนที่นักเรียนตอบแบบสอบถาม วัดเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ดังต่อไปนี้ (สสวท. 2546 : 14-15)

4.1 ความมีเหตุผล หมายถึง คุณลักษณะนิสัยที่แสดงถึงการตรวจสอบความคิดของตนเองจากแหล่งที่น่าเชื่อถือไม่เชื่อใครง่ายๆ ยอมรับในคำอธิบายเมื่อมีหลักฐานสนับสนุน

4.2 ความเพียรพยายาม หมายถึง คุณลักษณะนิสัยที่ไม่ท้อถอยเมื่อมีอุปสรรคหรือมีความล้มเหลวในระหว่างดำเนินการแก้ปัญหา ดำเนินการทดลองจนกว่าจะได้คำตอบ

4.3 ความอยากรู้อยากเห็น หมายถึง คุณลักษณะนิสัยที่แสดงถึงการช่างซักถาม ช่างอ่าน ริเริ่มสิ่งใหม่ ตื่นเต้นเมื่อได้ข้อมูลหรือความคิดใหม่เพิ่มเติม

4.4 ความใจกว้างและเต็มใจรับฟังความคิดใหม่ๆ หมายถึง คุณลักษณะนิสัยที่แสดงถึงการเป็นผู้มีใจกว้างรับฟังความคิดหรือข้อโต้แย้งที่มีเหตุผลของผู้อื่นไม่ยึดมั่นในความคิดของตนเองฝ่ายเดียว ยอมรับพิจารณาข้อมูลหรือความคิดเห็นที่ยังสรุปไม่ได้ และพร้อมที่จะหาข้อมูลเพิ่มเติม

5. นักเรียนช่วงชั้นที่ 3 หมายถึง นักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 – 3 สำหรับงานวิจัยนี้ ผู้วิจัยได้ทำการวิจัยกับกลุ่มตัวอย่าง คือ นักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ (ฝ่ายมัธยม) เขตวัฒนา กรุงเทพฯ ๔ ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2547

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง และได้นำเสนอตามหัวข้อต่อไปนี้

1. เอกสารที่เกี่ยวกับการจัดการเรียนการสอนโดยรูปแบบชิปปา
 - 1.1 ความหมายของการจัดการเรียนการสอนโดยรูปแบบชิปปา
 - 1.2 หลักการออกแบบการจัดการเรียนการสอนโดยรูปแบบชิปปา
 - 1.3 หลักการและแนวคิดของของการจัดการเรียนการสอนโดยรูปแบบชิปปา
 - 1.4 วัตถุประสงค์ของการจัดการเรียนการสอนโดยรูปแบบชิปปา
 - 1.5 ลักษณะของกิจกรรมการเรียนรู้ที่มีคุณภาพสำหรับการจัดการเรียนการสอน

โดยรูปแบบชิปปา

- 1.6 กระบวนการเรียนการสอนของรูปแบบชิปปา
 - 1.7 บทบาทของครูในการจัดการเรียนการสอนโดยรูปแบบชิปปา
 - 1.8 บทบาทของนักเรียนในการเรียนการสอนโดยรูปแบบชิปปา

2. เอกสารที่เกี่ยวกับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้
 - 2.1 ความหมายของการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้
 - 2.2 ขั้นตอนในการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้
 - 2.3 บทบาทของครูในการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้
 - 2.4 บทบาทของนักเรียนในการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้
 - 2.5 ข้อดีและข้อจำกัดของการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้
3. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์
 - 3.1 จุดมุ่งหมายของการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์
 - 3.2 ความหมายของวิทยาศาสตร์
 - 3.3 ความหมายของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
 - 3.4 การวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

4. เอกสารเกี่ยวกับเจตคติต่อวิทยาศาสตร์

- 4.1 ความหมายของเจตคติ
- 4.2 ความหมายของเจตคติต่อวิทยาศาสตร์
- 4.3 องค์ประกอบของเจตคติ
- 4.4 การเกิดเจตคติ
- 4.5 แนวทางในการพัฒนาเจตคติที่ดีต่อวิทยาศาสตร์
- 4.6 วิธีวัดเจตคติต่อวิทยาศาสตร์

5. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

- 5.1 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนการสอนโดยรูปแบบชิปปา
 - 5.1.1 งานวิจัยในประเทศ
- 5.2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้
 - 5.2.1 งานวิจัยในประเทศ
 - 5.2.2 งานวิจัยต่างประเทศ
- 5.3 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับเจตคติต่อวิทยาศาสตร์
 - 5.3.1 งานวิจัยในประเทศ
 - 5.3.2 งานวิจัยต่างประเทศ

1. เอกสารเกี่ยวกับการสอนแบบชิปปา

1.1 ความหมายของชิปปา

คณะอนุกรรมการปฏิรูปการเรียนรู้ในคณะกรรมการปฏิรูปการศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ (2544:67-68) กล่าวว่า การสอนแบบชิปปา (CIPPA) เป็นการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรมต่างๆ และใช้กระบวนการกลุ่มช่วยในการตรวจสอบความรู้ ความเข้าใจ เพื่อให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ตามองค์ประกอบ ทั้ง 5 คือ

C – Construct หมายถึง การสร้างสรรค์ความรู้ด้วยตนเอง

I - Interaction หมายถึง การมีปฏิสัมพันธ์กับบุคคลและสิ่งแวดล้อม

P - Physical participation หมายถึง การมีส่วนร่วมในกิจกรรมได้กระทำ /

ปฏิบัติในกิจกรรม

P - Process learning หมายถึง การเรียนรู้กระบวนการต่างๆที่เป็นทักษะพื้นฐาน เช่น กระบวนการคิด กระบวนการแก้ปัญหา กระบวนการปฏิบัติงานต่างๆที่เป็นขั้นตอน

A - Application หมายถึง การนำความรู้ที่ได้รับไปประยุกต์ใช้ในสถานการณ์ต่างๆ

การจัดการเรียนการสอนแบบ CIPPA MODEL คือ การจัดการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลางแบบประสาน 5 แนวคิดหลัก คือ

1. แนวคิดการสร้างสรรค์ความรู้ (Constructivism)

2. แนวคิดเรื่องกระบวนการกลุ่มและการเรียนแบบร่วมมือ (Group Process and Cooperative Learning)

3. แนวคิดเกี่ยวกับความพร้อมในการเรียนรู้ (Learning Readiness)

4. แนวคิดเกี่ยวกับการเรียนรู้กระบวนการ (Process Learning)

5. แนวคิดเกี่ยวกับการถ่ายโอนการเรียนรู้ (Transfer of Learning)

การใช้แนวคิดหลักทั้ง 5 ดังกล่าวข้างต้น ใช้บนพื้นฐานของทฤษฎีสำคัญ 2 ทฤษฎี คือ

1. ทฤษฎีพัฒนาการมนุษย์ (Human Development)

2. ทฤษฎีการเรียนรู้จากประสบการณ์ (Experiential Learning)

1.2 หลักการออกแบบการจัดการเรียนการสอนโดยรูปแบบชิปปา

หลักการออกแบบกิจกรรมการเรียนการสอนโดยรูปแบบชิปปา (พิศนา แคมมณี. 2542 : 2 - 5)

1.2.1 เป็นกิจกรรมที่ช่วยให้ผู้เรียนได้มีส่วนร่วมทั้งทางด้านร่างกาย สติปัญญา สังคม และอารมณ์ ทั้งนี้เพื่อให้ผู้เรียนมีโอกาสเข้าร่วมในกิจกรรมการเรียนการสอนให้มากที่สุด การที่ผู้เรียนมีบทบาทเป็นผู้กระทำจะช่วยให้ผู้เรียนเกิดความพร้อมและกระตือรือร้นที่จะเรียนอย่างมีชีวิตชีวา กิจกรรมที่จัดขึ้นควรเป็นกิจกรรมที่มีลักษณะดังนี้

1.2.1.1 ช่วยให้ผู้เรียนได้เคลื่อนไหวในลักษณะใด ลักษณะหนึ่งเป็นระยะๆ เหมาะสมกับวัยและความสนใจของผู้เรียน

1.2.1.2 มีประเด็นท้าทายให้ผู้เรียนได้คิด เป็นประเด็นที่ไม่ยากหรือง่ายเกินไป เหมาะกับความสามารถของผู้เรียน เพื่อกระตุ้นให้ผู้เรียนคิดหรือลงมือทำเรื่องใดเรื่องหนึ่ง

1.2.1.3 ช่วยให้ผู้เรียนได้เรียนรู้จากบุคคลหรือสิ่งแวดล้อมรอบตัว

1.2.1.4 ส่งผลต่ออารมณ์ความรู้สึกของผู้เรียน เกี่ยวข้องกับชีวิต ประสบการณ์และความเป็นจริงของผู้เรียน

1.2.2 ยึดกลุ่มเป็นแหล่งความรู้ที่สำคัญ โดยให้ผู้เรียนมีโอกาสได้ปฏิสัมพันธ์กันในกลุ่ม ได้พูดคุยปรึกษาหารือและแลกเปลี่ยนความคิดเห็นและประสบการณ์ซึ่งกันและกัน ข้อมูลต่างๆ เหล่านี้จะช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้เกี่ยวกับพฤติกรรมของตนเองและผู้อื่น และจะปรับตัวให้สามารถอยู่ในสังคมร่วมกับผู้อื่นได้

1.2.3 ยึดการค้นพบด้วยตนเองเป็นวิธีการสำคัญ โดยครูผู้สอนพยายามจัดการเรียนการสอนที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนได้ค้นคว้าหาคำตอบด้วยตนเอง ทั้งนี้การค้นพบความจริงใดๆ ด้วยตนเองนั้น ผู้เรียนมักจะจดจำได้ดีและมีความหมายโดยตรงต่อผู้เรียน รวมทั้งเกิดการเรียนรู้ที่ยั่งยืน

1.2.4 เน้นกระบวนการ (Process) ควบคู่ไปกับผลงาน (Product) โดยการส่งเสริมให้ผู้เรียนคิดวิเคราะห์ถึงกระบวนการต่างๆ ที่ทำให้เกิดผลงาน มิใช่มุ่งพิจารณาถึงผลงานแต่เพียงอย่างเดียว ทั้งนี้เพราะประสิทธิภาพของผลงานขึ้นอยู่กับประสิทธิภาพของกระบวนการ

1.2.5 เน้นการนำความรู้ไปประยุกต์ใช้หรือใช้ในชีวิตประจำวัน โดยให้ผู้เรียนได้มีโอกาสค้นหาแนวทางที่จะนำความรู้ ความเข้าใจไปใช้ในชีวิตประจำวัน พยายามส่งเสริมให้เกิดการปฏิบัติจริงและพยายามติดตามผลการปฏิบัติของผู้เรียน

จากแนวคิดและหลักการดังกล่าว สามารถสรุปได้ว่า เป็นคำนิยามซึ่งสอดคล้องกับคำนิยามในหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐานของกรมวิชาการได้ว่า การจัดการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง หมายถึง การจัดการเรียนการสอนที่มุ่งจัดกิจกรรมที่สอดคล้องกับการดำรงชีวิตและ

เหมาะสมกับความสามารถและความสนใจของผู้เรียน โดยให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมและลงมือปฏิบัติจริง ทุกขั้นตอนจนเกิดการเรียนรู้ด้วยตนเอง

1.3 หลักการและแนวคิดของการจัดการเรียนการสอนโดยรูปแบบชิปปา

ทิตนา แชมมณี (2543 : 17) ได้พัฒนารูปแบบการประสาน 5 แนวคิด ซึ่งประกอบด้วย (1) แนวคิดการสร้างสรรค์ความรู้ (2) แนวคิดเรื่องกระบวนการกลุ่มและการเรียนแบบร่วมมือ (3) แนวคิดเกี่ยวกับความพร้อมในการเรียนรู้ (4) แนวคิดเกี่ยวกับการเรียนรู้กระบวนการ (5) แนวคิดเกี่ยวกับการถ่ายโอนการเรียนรู้

ทิตนา แชมมณี (2543 : 17 - 20) ได้ใช้แนวคิดเหล่านี้ในการจัดการเรียนการสอนโดยจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในลักษณะที่ให้ผู้เรียนเป็นผู้สร้างความรู้ด้วยตนเอง (Construction of knowledge) ซึ่งนอกจากผู้เรียนจะต้องเรียนรู้ด้วยตนเองและพึ่งตนเองแล้วยังต้องพึ่งพาการปฏิบัติสัมพันธ์ (Interaction) กับเพื่อนและบุคคลอื่นๆ และสิ่งแวดล้อมรอบตัวด้วย รวมทั้งต้องอาศัยทักษะกระบวนการ (Process Skills) ต่าง ๆ จำนวนมากเป็นเครื่องมือในการสร้างความรู้ นอกจากนั้นการเรียนรู้จะเป็นไปอย่างต่อเนื่องได้ดี หากผู้เรียนอยู่ในสภาพที่มีความพร้อมในการรับรู้และเรียนรู้ มีประสาทการเรียนรู้ที่ตื่นตัว ไม่เฉื่อยชา ซึ่งสิ่งที่สามารถช่วยให้ผู้เรียนอยู่ในสภาพดังกล่าวได้ก็คือการให้มีการเคลื่อนไหวทางกาย (Physical participation) อย่างเหมาะสม กิจกรรมที่มีลักษณะดังกล่าวจะช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ได้ดี เป็นการเรียนที่มีความหมายต่อตนเองและความรู้ความเข้าใจที่เกิดขึ้นจะมีความลึกซึ้งและอยู่คงทนมากขึ้น หากผู้เรียนมีโอกาสนำความรู้นั้นไปประยุกต์ใช้ (Application) ในสถานการณ์ที่หลากหลาย ด้วยแนวคิดดังกล่าว จึงเกิดแบบแผน " CIPPA " ขึ้น ซึ่งผู้สอนสามารถนำแนวคิดทั้ง 5 ดังกล่าวไปใช้หลักในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนโดยยึดผู้เรียนเป็นศูนย์กลางให้มีคุณภาพได้

1.4 วัตถุประสงค์ของการจัดการเรียนการสอนโดยรูปแบบชิปปา

มุ่งพัฒนาผู้เรียนให้เกิดความรู้ ความเข้าใจในเรื่องที่เรียนอย่างแท้จริง โดยการให้ผู้เรียนสร้างความรู้ด้วยตนเอง โดยอาศัยความร่วมมือจากกลุ่ม นอกจากนั้นยังช่วยพัฒนาทักษะกระบวนการต่างๆ จำนวนมาก อาทิเช่น กระบวนการคิด กระบวนการกลุ่ม กระบวนการปฏิสัมพันธ์ทางสังคม และกระบวนการแสวงหาความรู้

1.5 ลักษณะของกิจกรรมการเรียนรู้ที่มีคุณภาพสำหรับการจัดการเรียนการสอนโดยรูปแบบชิปปา

ทิสนา แชมมณี (2542 : 8 - 14) ได้กล่าวถึงลักษณะของกิจกรรมการเรียนรู้ที่มีคุณภาพสำหรับการเรียนการสอน โดยยึดผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง เพื่อช่วยให้ครูสามารถออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ให้มีคุณภาพมากขึ้น ดังนี้

1.5.1 เพื่อช่วยให้ผู้เรียนได้มีส่วนร่วมทางด้านร่างกายและอารมณ์ จิตใจ

กิจกรรมการเรียนรู้ควรมีความหลากหลาย ให้ผู้เรียนได้เคลื่อนไหวร่างกาย (physical movement) เป็นระยะ ๆ ตามความเหมาะสมกับวัย วุฒิภาวะและความสนใจของผู้เรียน การเคลื่อนไหวอาจเป็นการเคลื่อนไหวด้วยมือหรือกล้ามเนื้อต่างๆ ได้แก่

1.5.1.1 การเคลื่อนไหวด้วยกล้ามเนื้อ กล้ามเนื้อมัดย่อย (fine motor movement) เช่น กิจกรรม การเขียน การฟัง การพูด การวาดภาพ การพับกระดาษ การขีดหุ่น การร้องเพลง

1.5.1.2 การเคลื่อนไหวด้วยกล้ามเนื้อ กล้ามเนื้อมัดใหญ่ (gross motor movement) เช่น กิจกรรมการย้ายกลุ่ม ย้ายเก้าอี้ จัดโต๊ะ การกระโดด การวิ่ง การเล่นเกมต่างๆ

การเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้เคลื่อนไหวร่างกาย จะช่วยให้ผู้เรียนเกิดความพร้อมในการเรียนรู้ มีความกระฉับกระเฉง ตื่นตัว ไวต่อการรับรู้ข้อมูลข่าวสาร และพฤติกรรมต่างๆที่เกิดขึ้น

1.5.2 เพื่อช่วยให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมทางด้านสติปัญญา และอารมณ์ จิตใจ กิจกรรมการเรียนรู้ ควรมีลักษณะที่กระตุ้นและท้าทายความคิดของผู้เรียน ทำให้ผู้เรียนเกิดความจดจ่อผูกพันกับสิ่งที่คิด ซึ่งจะส่งผลให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ได้ดี การเรียนรู้ทางสติปัญญานี้แบ่งได้เป็น 2 ประเภท คือ

1.5.2.1 การเรียนรู้ เนื้อหาความรู้ (contents or knowledge) ซึ่งได้แก่ การเรียนรู้ข้อมูล ข้อเท็จจริงและความรู้ต่างๆ ที่ผ่านมาในอดีตครูมักจัดการเรียนการสอนแบบครูเป็นศูนย์กลาง คือ ครูเป็นผู้มีความรู้ ทำหน้าที่ถ่ายทอดความรู้ให้ผู้เรียน ผู้เรียนเป็นผู้รับความรู้โดยครูหวังว่าการถ่ายทอดความรู้ของตน จะช่วยให้ผู้เรียนเกิดความเข้าใจและนำความรู้ไปใช้ได้ ซึ่งในทางปฏิบัติผลที่เกิดขึ้นอาจไม่เป็นตามที่คาดหวัง จากการประเมินผลการเรียนรู้ของผู้เรียนของผู้เรียนระดับต่างๆ จะเห็นได้ว่า ผู้เรียนจำนวนมากมักเกิดการเรียนรู้ในระดับความรู้ ความจำเท่านั้น และบางส่วนอาจจะขึ้นไปถึงระดับความเข้าใจ และมีน้อยมากที่ได้ถึงขั้นการนำไปใช้ วิเคราะห์ สังเคราะห์ และประเมินผล แสดงให้เห็นว่า การถ่ายทอดความรู้ของครูไม่เพียงพอที่จะช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ตามที่ต้องการได้ ด้วยเหตุนี้ จึงมีผู้ได้แสวงหาแนวคิด แนวทางใหม่ๆ ที่จะนำมาอธิบาย และใช้แก้

ปัญหานี้ซึ่งแนวคิดสำคัญแนวคิดหนึ่งที่กำลังได้รับความสนใจอย่างกว้างขวางก็คือ แนวคิดการสรรค์สร้างความรู้ ซึ่งเชื่อว่าความรู้เป็นสิ่งที่มนุษย์สร้างขึ้นด้วยตนเอง สามารถเปลี่ยนแปลงและพัฒนาให้งอกงามขึ้นไปได้เรื่อยๆ โดยอาศัยกระบวนการพัฒนาโครงสร้างความรู้ภายในของบุคคล และการรับรู้สิ่งต่างๆ รอบตัว และเฮนเดอร์สัน (Henderson 1996 : 6 - 7) ได้อธิบายว่า การสรรค์สร้างความรู้จะต้องมีองค์ประกอบสำคัญ 3 ส่วนด้วยกันคือ จุดมุ่งหมายหรือความต้องการของผู้เรียน ความรู้เดิมหรือสิ่งที่มืออยู่เดิมของผู้เรียน และสาระหรือสิ่งใหม่ที่จะเรียนรู้ ดังนั้นจึงสามารถอธิบายในอีกนัยหนึ่งได้ว่า โครงสร้างทางสติปัญญาของผู้เรียน ประกอบไปด้วยโครงสร้างความรู้ซึ่งสามารถปรับเปลี่ยน และขยายออกไปได้ โดยอาศัยองค์ประกอบอย่างน้อย 3 ประการ คือ ความรู้เดิม หรือโครงสร้างความรู้เดิมที่มีอยู่ ความรู้ใหม่ ได้แก่ ข้อมูล ข้อเท็จจริง ความรู้ ความรู้สึก ประสบการณ์ใหม่ๆ ที่บุคคลรับเข้าไป กระบวนการทางสติปัญญา หรือทักษะกระบวนการต่างๆ ที่ใช้ในการทำความเข้าใจ ความรู้ที่รับมา และใช้ในการเชื่อมโยง และปรับความรู้เดิมและความรู้ใหม่เข้าด้วยกัน

ตามแนวคิดข้างต้น การเรียนรู้จะเกิดขึ้นได้ดี ก็ต่อเมื่อผู้เรียนมีโอกาสได้รับข้อมูล ประสบการณ์ใหม่ๆ เข้ามา และมีโอกาสได้ใช้กระบวนการทางสติปัญญาของตน ในการคิดกลั่นกรองข้อมูล ทำความเข้าใจข้อมูลเชื่อมโยงข้อมูล ความรู้ใหม่กับความรู้เดิม และสร้างความหมายข้อมูล ความรู้ด้วยตนเอง กระบวนการสรรค์สร้างความรู้นี้จะช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ที่มีความหมายต่อตนเอง อันจะส่งผลถึงความเข้าใจ และการคงความรู้นั้น

ดังนั้นการให้ผู้เรียนได้มีโอกาสสรรค์สร้างความรู้ด้วยตนเองตามแนวคิดการสรรค์สร้างความรู้ จึงเป็นแนวคิดที่สามารถนำมาใช้เสริมในการเรียนการสอนโดยยึดผู้เรียนเป็นศูนย์กลางได้ชัดเจน โดยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมทางสติปัญญา คือ ได้คิด ได้สร้าง ความรู้ด้วยตนเอง โดยใช้กระบวนการที่สำคัญดังนี้

- ให้ผู้เรียนได้นับหรือแสวงหาข้อมูล / ประสบการณ์ด้วยตนเอง
- ให้ผู้เรียนได้ศึกษา คิด วิเคราะห์ และสร้างความหมายข้อมูล / ประสบการณ์ด้วยตนเอง โดยใช้ทักษะกระบวนการต่างๆ

- ให้ผู้เรียนได้จัดระเบียบความรู้ ข้อมูลหรือจัดโครงสร้างความรู้ด้วยตนเอง

กระบวนการดังกล่าวหากเป็นไปด้วยการริเริ่มของผู้เรียนเองกล่าวคือ ผู้เรียนเป็นผู้ริเริ่มการแสวงหา ศึกษา คิดวิเคราะห์ สร้างความหมาย และจัดระเบียบความรู้ด้วยตนเอง การสรรค์สร้างรู้นั้นก็จะยังมีความหมายต่อผู้เรียนมากขึ้น

1.5.2.2 การเรียนรู้ทักษะกระบวนการ หรือทักษะทางสติปัญญาต่างๆ ผู้เรียนในสังคมอนาคต จำเป็นต้องมีคุณสมบัติทางด้านการคิด การปฏิบัติการแก้ปัญหาสูงขึ้นกว่าในอดีต

และปัจจุบัน ดังนั้น เราจึงจำเป็นต้องส่งเสริมและฝึกฝนให้ผู้เรียนมีทักษะทางสติปัญญาหรือทักษะกระบวนการต่างๆ ที่จำเป็นต่อการดำรงชีวิตซึ่งมีจำนวนมาก เช่น

- ทักษะการแสวงหาความรู้ และการศึกษด้วยตนเอง เช่น ทักษะการสืบค้นแหล่งความรู้ ทักษะการอ่าน ทักษะการฟัง ทักษะการตั้งคำถาม ทักษะการจับใจความสำคัญ ทักษะการจดบันทึก ทักษะการประมวลความรู้ การจัดทำผังความรู้ การเขียน การอธิบายและการสรุป เป็นต้น

- ทักษะการศึกษด้วยตนเอง

- ทักษะการคิดและกระบวนการคิดต่างๆ เช่น ทักษะการเปรียบเทียบ จำแนก วิเคราะห์ สังเคราะห์ หาแบบแผน จัดโครงสร้าง จัดระบบ การตั้งสมมติฐาน การพิสูจน์ทดสอบ การลงข้อสรุป การสรุปอ้างอิง รวมทั้งกระบวนการคิดอย่างมีวิจารณญาณ กระบวนการคิดแก้ปัญหา กระบวนการคิดริเริ่มสร้างสรรค์ กระบวนการศึกษาวิจัย เป็นต้น

- ทักษะการจัดการ

- ทักษะการทำงานกลุ่มหรือทำงานเป็นทีม

ดังนั้นการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ให้ผู้มีส่วนร่วมทางสติปัญญาจึงควรให้ครอบคลุมการเรียนรู้ทั้งทางด้านเนื้อหาความรู้ และทักษะกระบวนการทั้งหลายที่จะต้องใช้ในการเรียนรู้ โดยให้ผู้เรียนได้สร้างความรู้ด้วยตนเองตามแนวคิดการสร้างสรรค์ความรู้ และเน้นการฝึกฝนทักษะกระบวนการทั้งหลายที่เป็นเครื่องมือในการเรียนรู้ตามแนวคิดของการเรียนรู้ กระบวนการเรียนรู้

1.5.3 เพื่อช่วยให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมทางสังคมและอารมณ์ กิจกรรมการเรียนรู้จึงควรเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้มีปฏิสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อมรอบตัว ซึ่งเปรียบเสมือนแหล่งความรู้ที่มีคุณค่า การปฏิสัมพันธ์จะช่วยให้ผู้เรียนได้รับข้อมูลเข้ามามาก การเรียนรู้ของผู้เรียนย่อมจะขยายขอบเขตออกไปอย่างกว้างขวางมากกว่าการได้มีปฏิสัมพันธ์กับครูเพียงแหล่งเดียว

1.6 กระบวนการเรียนการสอนของรูปแบบชิปปา

การจัดกระบวนการเรียนการสอนตามหลัก " CIPPA " ประกอบด้วยขั้นตอนการดำเนินการ 7 ขั้นตอนดังนี้

1. ขั้นการทบทวนความรู้เดิม ขั้นนี้เป็นการดึงความรู้เดิมของผู้เรียนในเรื่องที่จะเรียน เพื่อช่วยให้ผู้เรียนมีความพร้อมในการเชื่อมโยงความรู้ใหม่กับความรู้เดิม

2. ขั้นแสวงหาความรู้ใหม่ ขั้นนี้เป็นการแสวงหาข้อมูล ความรู้ใหม่ที่ได้ จากแหล่งข้อมูลหรือ แหล่งความรู้ต่างๆ ซึ่งครูอาจเตรียมมาให้ผู้เรียนหรือให้คำแนะนำเกี่ยวกับแหล่งข้อมูลต่างๆ เพื่อให้ผู้เรียนไปค้นคว้าตามแหล่งที่ครูแนะนำ

3. ขั้นการศึกษาทำความเข้าใจข้อมูล / ความรู้ใหม่และเชื่อมโยงความรู้ใหม่กับความรู้เดิม ขั้นนี้เป็นขั้นที่ผู้เรียนจะต้องศึกษา และทำความเข้าใจกับข้อมูล / ความรู้ที่หามาได้ ผู้เรียนต้องสร้างความหมายของข้อมูล / ประสบการณ์ใหม่ๆ โดยใช้กระบวนการต่างๆ ด้วยตนเอง เช่น กระบวนการคิดและกระบวนการกลุ่มในการอภิปรายและสรุปความเข้าใจเกี่ยวกับข้อมูลนั้น ซึ่งอาจจำเป็นต้องอาศัยการเชื่อมโยงกับความรู้เดิม

4. ขั้นแลกเปลี่ยนความรู้ความเข้าใจกับกลุ่ม ขั้นนี้เป็นขั้นที่ผู้เรียนอาศัยกลุ่มเป็นเครื่องมือในการตรวจสอบความรู้ความเข้าใจของตนเองแก่ผู้อื่นและได้รับประโยชน์จากความรู้ความเข้าใจของผู้อื่นไป พร้อมๆ กัน

5. ขั้นสรุปและจัดระเบียบความรู้ ขั้นนี้เป็นขั้นการสรุปความรู้ที่ได้รับทั้งหมด ทั้งความรู้เดิมและความรู้ใหม่ และจัดสิ่งที่เรียนรู้ให้เป็นไปตามความเข้าใจเพื่อช่วยให้ผู้เรียนจดจำสิ่งที่เรียนรู้ได้ง่าย

6. ขั้นการแสดงผลงาน ขั้นนี้เป็นขั้นที่ช่วยให้ผู้เรียนได้มีโอกาสแสดงผลงานการสร้างความรู้ของตนให้ผู้อื่นได้รับรู้เป็นการช่วยให้ผู้เรียนตรวจสอบความเข้าใจของตนและช่วยส่งเสริมให้ผู้เรียนใช้ความคิดสร้างสรรค์

7. ขั้นการประยุกต์ใช้ความรู้ ขั้นนี้เป็นขั้นส่งเสริมให้ผู้เรียนได้ฝึกฝนการนำความรู้ความเข้าใจของตนไปใช้ในสถานการณ์ต่างๆ ที่หลากหลายเพื่อเพิ่มความชำนาญความเข้าใจ ความสามารถในการแก้ปัญหาและความจำเป็นในเรื่องนั้นๆ

รูปแบบการจัดการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลางแบบ CIPPA MODEL



ภาพประกอบ 2 แสดงการจัดการเรียนการสอนโดยยึดผู้เรียนเป็นศูนย์กลางแบบชิปปา

ที่มา: สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา. (2541). การจัดกระบวนการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ
การสอนแบบชิปปาครูต้นแบบ 2541. กรุงเทพฯ: สำนักงานฯ.

1.7 บทบาทของครูในการจัดการเรียนการสอนโดยรูปแบบชิปปา

ในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนตามรูปแบบชิปปา (ทศนา แชมมณี. 2542 :

23 - 26) ครูควรมีบทบาทดังนี้

1.7.1 การเตรียมการสอน

1.7.1.1 ศึกษาและวิเคราะห์เรื่องที่จะสอนให้เข้าใจ

1.7.1.2 ศึกษาหาแหล่งความรู้ที่หลากหลาย

1.7.1.3 วางแผนการสอน

- กำหนดวัตถุประสงค์ให้ชัดเจน
- วิเคราะห์เนื้อหาและความคิดรวบยอด และกำหนดรายละเอียดให้

ชัดเจน

- ออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ แบบผู้เรียนเป็นศูนย์กลางตามหลัก

ชิปปา หรืออื่นๆ

- กำหนดวิธีการประเมินผลการเรียนรู้

1.7.1.4 จัดเตรียม

- สื่อ วัสดุการเรียนการสอน ให้เพียงพอสำหรับผู้เรียน

- เอกสาร หนังสือ หรือข้อมูลต่างๆ ที่จำเป็นสำหรับผู้เรียน

- ติดต่อแหล่งความรู้ต่างๆ ซึ่งอาจจะเป็นบุคคลสถานที่ หรือสื่อ

ทัศน์ วัสดุต่างๆ และศึกษาหาความรู้เพิ่มเติม

- เครื่องมือการประเมินผลการเรียนรู้

- ห้องเรียน หรือสถานที่เพื่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เช่น อาจจำ

เป็นต้องจัดโต๊ะ เก้าอี้ ในลักษณะใหม่

1.7.2 การสอน

1.7.2.1 สร้างบรรยากาศการเรียนรู้ที่ดี

1.7.2.2 กระตุ้นผู้เรียนให้สนใจในการเข้าร่วมกิจกรรม

1.7.2.3 จัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแผนที่ได้เตรียมไว้ โดยอาจมีการปรับ

แผนให้เหมาะกับผู้เรียนและสถานการณ์ที่เป็นจริง

- ดูแลให้ผู้เรียนดำเนินกิจกรรมต่างๆ แก้ปัญหาที่อาจเกิดขึ้น

- อำนวยความสะดวกแก่ผู้เรียนในการดำเนินกิจกรรมการเรียนรู้

- กระตุ้นผู้เรียนให้มีส่วนร่วมในกิจกรรมอย่างเต็มที่

- สังเกตและบันทึกพฤติกรรมและกระบวนการเรียนรู้ของผู้เรียน รวมทั้งเหตุการณ์ที่จะส่งผลต่อการเรียนรู้ของผู้เรียนที่เกิดขึ้นขณะทำกิจกรรม
- ให้คำแนะนำ และข้อมูลต่างๆ แก่ผู้เรียนตามความจำเป็น
- บันทึกปัญหาและข้อขัดข้องต่างๆ ในการดำเนินกิจกรรมเพื่อการปรับปรุงกิจกรรมให้ดีขึ้น
- ให้การเสริมแรงผู้เรียนตามความเหมาะสม
- ให้ความคิดเห็นเกี่ยวกับผลงานการเรียนรู้ของผู้เรียนและอาจให้ข้อมูลเนื้อหา ความรู้ เพิ่มเติมแก่ผู้เรียนตามความเหมาะสม
- ให้ข้อมูลป้อนกลับแก่ผู้เรียนเกี่ยวกับพฤติกรรมและกระบวนการเรียนรู้ของผู้เรียน และให้ข้อเสนอแนะตามความเหมาะสม

1.7.3 การประเมินผล

1.7.3.1 เก็บรวบรวมผลงาน และประเมินผลงานของผู้เรียน

1.7.3.2 ประเมินผลการเรียนรู้ของผู้เรียนตามที่กำหนดไว้ในแผนการจัดการ

เรียนรู้

1.8 บทบาทของผู้เรียน

เมื่อครูปรับเปลี่ยนกิจกรรมการเรียนรู้และพฤติกรรมการสอนของตนแล้ว ผู้เรียนก็จำเป็นต้องปรับเปลี่ยนพฤติกรรมการเรียนรู้ของตนด้วย การเรียนการสอนจึงจะบรรลุวัตถุประสงค์ตามที่กำหนดไว้ โดยทั่วไปแล้ว ผู้เรียนจะมีบทบาทที่สำคัญๆ ดังนี้ (ทศนา แชนมณี. 2542 : 26 - 27)

1. บทบาทการมีส่วนร่วมในการแสวงหาข้อมูล ข้อเท็จจริง ความคิดเห็น หรือประสบการณ์ต่างๆ จากแหล่งความรู้ที่หลากหลาย เพื่อนำมาใช้ในการเรียนรู้
2. บทบาทในการศึกษาหรือลงมือกระทำกิจกรรมต่างๆ เพื่อทำความเข้าใจ ใช้ความคิดในการกลั่นกรอง แยกแยะ วิเคราะห์ สังเคราะห์ข้อมูลข้อเท็จจริง ความคิดเห็น ความรู้สึก หรือประสบการณ์ต่างๆ ที่หามาได้ และสร้างความหมายให้แก่ตนเอง
3. บทบาทในการจัดระเบียบความรู้ที่ได้สรรค์สร้างขึ้น เพื่อช่วยให้การเรียนรู้เกิดความคงทนและสามารถนำความรู้นั้นไปใช้ได้สะดวกขึ้น
4. บทบาทในการนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ เพื่อช่วยให้การเรียนรู้นั้นเกิดประโยชน์ต่อชีวิต นอกจากนั้นการประยุกต์ใช้จะช่วยตอกย้ำความเข้าใจและสร้างความมั่นใจให้แก่ผู้เรียนในความรู้ นั้นๆ และการนำความรู้ไปใช้ยังก่อให้เกิดการเรียนรู้อื่นๆ เพิ่มเติมได้ด้วย

ในการดำเนินการตามบทบาททั้ง 4 ข้างต้น ผู้เรียนจำเป็นต้องแสดงพฤติกรรมต่างๆ ที่จำเป็นในการเรียนรู้ร่วมกับผู้อื่นดังนี้

1. เข้าร่วมกิจกรรมต่างๆ อย่างกระตือรือร้น
2. ให้ความร่วมมือและรับผิดชอบในการดำเนินงาน / กิจกรรมต่างๆ ร่วมกับกลุ่ม เช่น การแสวงหาข้อมูล การศึกษาข้อมูล และการสรุป เป็นต้น
3. รับฟัง พิจารณาและยอมรับความคิดเห็นของผู้อื่น
4. ใช้ความคิดอย่างเต็มที่ ปฏิสัมพันธ์ ได้ตอบ คัดค้าน สนับสนุน แลกเปลี่ยนความคิดเห็น และความรู้สึกของตนกับผู้อื่น
5. แสดงความสามารถของตน และยอมรับความสามารถของผู้อื่น
6. ตัดสินใจ และแก้ปัญหาต่างๆ
7. เรียนรู้จากกลุ่ม และช่วยให้กลุ่มเกิดการเรียนรู้

2. เอกสารเกี่ยวกับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้

2.1 ความหมายของการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้

สจวร์ต นิกมคัว (2531: 502) ได้กล่าวว่า เป็นการสอนที่มีจุดมุ่งหมายปลายทางอย่างเดียวกัน อยู่ภายใต้หลักการเดียวกันเป็นการสอนที่ส่งเสริมให้นักเรียนเป็นผู้ค้นหาหรือสืบเสาะหาความรู้เกี่ยวกับสิ่งใดสิ่งหนึ่งที่นักเรียนยังไม่เคยมีความรู้ในสิ่งนั้นมาก่อน โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ต่างๆ เป็นเครื่องมือ

ชุตินา วัฒนศิริ (ม.ป.ป. : 160) ได้กล่าวว่า การสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ เป็นการสอนที่มีจุดมุ่งหมาย เพื่อให้ผู้เรียนใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์เพื่อค้นพบความรู้ (คำตอบ) ด้วยตนเอง

ภพ เลหาไพบูลย์ (2542 : 123) ได้กล่าวว่า การสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ เป็นการสอนที่เน้นกระบวนการแสวงหาความรู้ที่จะช่วยให้นักเรียนได้ค้นพบความจริงต่างๆ ด้วยตนเอง ให้นักเรียนได้มีประสบการณ์ตรงในการเรียนรู้เนื้อหาวิชา

คุสแลนและสโตน (Kuslan and Stone, 1968 : 138 - 140) ได้กล่าวว่า การสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ เป็นการสอนที่ครูและนักเรียนได้ศึกษาปรากฏการณ์ทางวิทยาศาสตร์ด้วยวิธีการทางวิทยาศาสตร์ และด้วยจิตใจเป็นนักวิทยาศาสตร์ หรืออาจให้นิยามเชิงปฏิบัติการของการสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ว่าเป็นการสอนที่มีลักษณะดังนี้

1. ใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เช่น การสังเกต การวัด การประมาณค่า การทำนาย การเปรียบเทียบ การจำแนกประเภท การทดลอง การสื่อความหมายข้อมูล การลงความคิด

เห็นจากข้อมูล การวิเคราะห์ การตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุป นักเรียนและครูมีความเคยชินในการใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์จนเป็นนิสัย

2. เวลาไม่ใช่สิ่งสำคัญ ไม่ต้องรีบร้อนสอนให้จบตามหัวข้อ ให้ทันตามกำหนดต้องเร่งรัดเวลา
3. นักเรียนจะต้องไม่ทราบคำตอบล่วงหน้า ควรเลือกหนังสือเรียนและคู่มือที่ถามคำถามเป็นปัญหา และเสนอแนะแนวทางในการหาคำตอบ แต่ไม่บอกคำตอบ
4. นักเรียนมีความสนใจที่จะหาคำตอบ
5. เนื้อหาในการสืบเสาะหาความรู้ ไม่จำเป็นต้องต่อเนื่อง หรือสัมพันธ์กับเนื้อหาที่นักเรียนได้เรียนแล้วหรือกำลังจะเรียนต่อไป
6. การเรียนการสอนเน้นคำถามคำว่า "ทำไม" ตัวอย่างคำถาม เช่น "เราทราบได้อย่างไร" "เราพอใจกับข้อสันนิษฐานไหม" และ "เราพอใจกับข้อสรุปนี้ไหม" เป็นลักษณะของการสืบเสาะหาความรู้
7. ปัญหาบางอย่างจำเป็นต้องระบุให้ชัดเจน และตั้งปัญหาให้แคบเข้ามาจนพอที่จะให้นักเรียนแก้ปัญหาในชั้นเรียนได้
8. ให้นักเรียนในชั้นเรียนช่วยกันตั้งข้อสมมติฐาน เพื่อเป็นแนวทางในการสืบเสาะหาความรู้
9. นักเรียนมีความรับผิดชอบในการเสนอแนวทางในการเก็บข้อมูลจากการทดลอง การสังเกต การอ่าน และแหล่งข้อมูลที่เกี่ยวข้องได้อื่นๆ
10. มีการร่วมมือกันในการประเมินแนวทางในการปฏิบัติการ ระบุนิยามข้อจำกัดและความยากให้ชัดเจนทุกครั้ง
11. นักเรียนทำการสำรวจ เก็บข้อมูล โดยช่วยกันทำเป็นกลุ่มเล็กๆ ทำทั้งชั้น และทำเป็นรายบุคคลในการเก็บข้อมูลเพื่อทดสอบสมมติฐาน
12. นักเรียนสรุปข้อมูลที่ได้ และนำไปสู่การสรุปข้อสมมติฐาน และใช้ความพยายามที่จะให้มีคำอธิบายทางวิทยาศาสตร์ให้ได้
13. ข้อสรุปและคำอธิบายต่างๆ เป็นประโยชน์ในการนำไปสู่หัวข้อ เนื้อหาวิชาวิทยาศาสตร์

ซันด์ และ ทราวบริดจ์ (Sund and Trowbridge. 1974 : 53 - 55) ได้ให้ความหมายของการสืบเสาะหาความรู้ไว้ว่า เป็นการสอนซึ่งแต่ละบุคคลใช้กระบวนการคิดทางสมอง ซึ่งได้แก่การสังเกต การจัดประเภท การวัด การอธิบาย การอ้างอิง รวมทั้งคุณลักษณะต่างๆอย่างผู้ใหญ ได้แก่

การกำหนดปัญหา การตั้งสมมติฐาน การออกแบบ การทดลอง การสังเคราะห์ความรู้ และจิตวิทยา ศาสตร์ ครูมีหน้าที่จัดบรรยากาศการสอนให้เอื้อต่อการเรียนรู้ คิดแก้ปัญหา โดยใช้การทดลอง และ อภิปรายซักถามเป็นกิจกรรมหลักในการสอน

จากความหมายที่กล่าวมาพอสรุปได้ว่า การสอนแบบสืบเสาะหาความรู้เป็นวิธีการหนึ่ง ที่มุ่งส่งเสริมให้ผู้เรียน รู้จักศึกษาค้นคว้าหาความรู้ คิด และแก้ปัญหาได้ด้วยตนเองอย่างมีระบบของ การคิด ใช้กระบวนการของการค้นคว้าหาความรู้ ซึ่งประกอบด้วยวิธีการทางวิทยาศาสตร์ ทักษะ กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และจิตวิทยา ศาสตร์ ครูมีหน้าที่จัดบรรยากาศการสอนให้เอื้อต่อการ เรียนรู้ คิดแก้ปัญหาโดยใช้การทดลอง และอภิปรายซักถามเป็นกิจกรรมหลักในการสอน

ดังนั้นอาจกล่าวได้ว่าการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ เป็นการสอนที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนคิด เป็น ทำเป็น แก้ปัญหาเป็น โดยใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ได้อย่างแท้จริง

2.2 ขั้นตอนในการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้

การสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ของ สสวท. (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และ เทคโนโลยี) ได้จัดแบ่งเป็น 3 ขั้นตอนดังนี้ (สุวัฒน์ นิยมคำ. 2531 : 561 - 563)

- การอภิปรายก่อนการทดลอง
- การทดลอง
- การอภิปรายหลังการทดลอง

2.2.1 การอภิปรายก่อนการทดลอง

กิจกรรมขั้นนี้ สสวท. ไม่ได้อธิบายว่าจะทำอะไร อย่างไร หรือจะมีการแนะ แนวทางการทดลองมากนักขอแค่ไหน เพียงใด

2.2.2 การทดลอง

การทดลองเป็นกิจกรรมหลักของการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ของ สสวท. นักเรียนจะต้องทำการทดลองภายหลังจากที่ได้มีการอภิปรายก่อนการทดลองแล้ว ในบางบทเรียนที่ไม่ อาจทดลองได้ สสวท. ก็แนะนำว่า ในกรณีที่ครูไม่อาจจัดให้มีการทดลองได้ เพราะอุปกรณ์ในเรื่อง นั้นหาได้ยากในประเทศหรือมีราคาแพง หรือมีความปลอดภัยน้อย ครูก็อาจจะนำข้อมูลซึ่งเป็นผลการ ทดลองที่นักวิทยาศาสตร์อื่นๆ ทำไว้แล้วมาให้นักเรียนศึกษา โดยยังใช้กระบวนการวิทยาศาสตร์เช่น เดิม นั่นคือนักเรียนจะต้องแปลความหมายข้อมูลนั้นเพื่อนำไปสู่ข้อสรุปถึงแนวคิดหรือหลักการสำคัญ ของเรื่องนั้นๆ

2.2.3 การอภิปรายหลังการทดลอง

เมื่อทำการทดลองเสร็จสิ้นแล้วก็จะได้ข้อมูลเกี่ยวกับปัญหา งานขั้นต่อไปหรืองานขั้นสุดท้ายของบทเรียนคือการอภิปรายหลังการทดลอง กิจกรรมขั้นนี้ สสวท. อธิบายว่า ครูต้องนำอภิปรายโดยใช้คำถามนำนักเรียนไปสู่ข้อสรุปเพื่อให้ได้แนวความคิดหรือหลักการที่สำคัญของบทเรียนนั้นๆ

2.3 บทบาทของครูในการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้

ลัดดาวลีย์ กันหสุวรรณ (2546 :9 - 10) กล่าวว่าการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ ครูมีบทบาทดังนี้

- 2.3.1 ต้องรู้จักใช้คำถาม
- 2.3.2 อุดหนุนที่จะไม่บอกคำตอบ แต่ต้องกระตุ้นและเสริมพลังให้นักเรียนค้นหาคำตอบเอง
- 2.3.3 ต้องให้กำลังใจ ให้นักเรียนมีความพยายาม
- 2.3.4 รู้ว่าธรรมชาติของนักเรียนแต่ละคนอาจแตกต่างกัน ดังนั้น การถามนำให้นักเรียนอาจคิดไม่เหมือนกัน บางครั้งอาจต้องบอกให้บ้าง
- 2.3.5 เข้าใจและรู้ความหมายของพฤติกรรมที่นักเรียนแสดงออก
- 2.3.6 มีเทคนิคในการจัดการให้นักเรียนร่วมกันแก้ปัญหา
- 2.3.7 อุดหนุนที่จะฟังคำถามและคำตอบของนักเรียน แม้ว่าคำถาม คำตอบเหล่านั้นนั้นอาจไม่ชัดเจน
- 2.3.8 รู้วิธีบริหารจัดการชั้นเรียน ให้นักเรียนมีอิสระในการคิด การศึกษาค้นคว้าโดยไม่เสียระเบียบของชั้นเรียน
- 2.3.9 รู้จักนำข้อผิดพลาดมาใช้เป็นโอกาสในการสร้างสรรค์แนวคิดในการค้นคว้าทดลองใหม่

ชุติมา วัฒนะศิริ (มปป. : 162) ได้กล่าวถึงบทบาทของครูในการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ไว้ดังนี้

- 1. แนะนำนักเรียนและกระตุ้นความสนใจของนักเรียน
- 2. จัดเตรียมวัสดุ อุปกรณ์ที่จำเป็น
- 3. คอยช่วยเหลือให้คำแนะนำขณะที่นักเรียนลงมือปฏิบัติงานเช่น ถามคำถาม อธิบายข้อข้องใจบางอย่าง

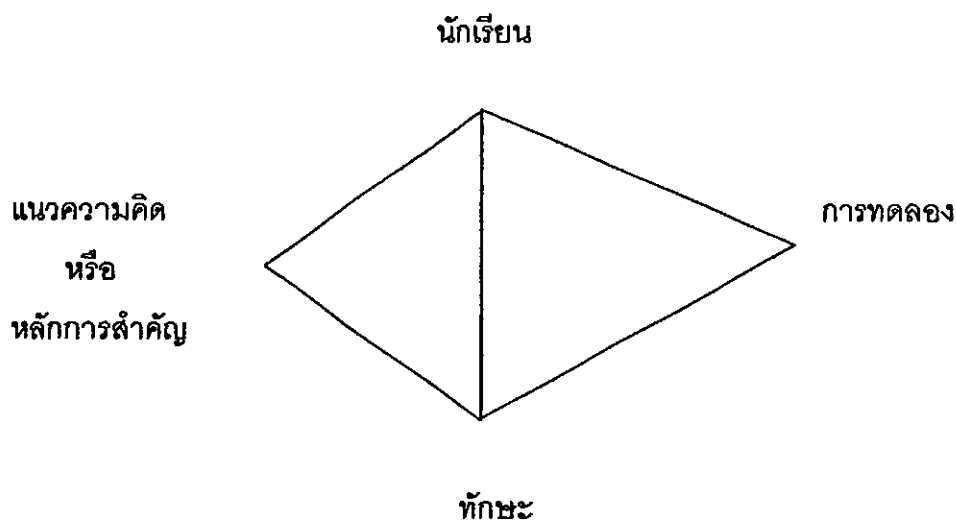
4. แนะนำศัพท์ใหม่ๆ ที่พบขณะทำการทดลอง เช่น ละลาย ขยายตัว หดตัว แรงดัน อุณหภูมิ ฯลฯ

5. กระตุ้นให้นักเรียนบันทึกข้อมูล และอภิปรายผลที่ได้จากการทดลอง

บทบาทหน้าที่ของครูในการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้จึงเป็นผู้สร้างสถานการณ์ที่เปิดโอกาสให้นักเรียนได้มีส่วนร่วมในกิจกรรมต่างๆ ด้วยตัวนักเรียนเอง เป็นผู้จัดหาวัสดุอุปกรณ์เพื่ออำนวยความสะดวกด้านควา เป็นผู้ถามคำถามต่างๆ ที่จะช่วยให้นักเรียนค้นหาความรู้

2.4 บทบาทของนักเรียนในการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้

1. พยายามค้นพบสิ่งที่เรียนรู้ด้วยตนเอง
 2. ใช้หลักการต่างๆ ใช้ทักษะการสังเกต การใช้เครื่องมือ การดำเนินการทดลอง การบันทึกข้อมูล การอภิปรายและการสรุป อันนำไปสู่ความคิดและหลักเกณฑ์ที่สำคัญของบทเรียน
 3. แสดงความรู้สึกหรือความคิดเห็นอย่างมีอิสระมีเหตุผล
 4. พุด ชักถามหรือโต้แย้งในสิ่งที่นักเรียนเชื่อมั่นและมีเหตุผล
- บทบาทของนักเรียนในการสืบเสาะหาความรู้นี้ สสวท. กล่าวไว้ชัดเจนว่านักเรียนคือ ผู้ค้นหาคำตอบ



ภาพประกอบ 3 แสดงความสำคัญของการทดลองที่มีต่อการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้
ที่มา: สมจิต สวธนไพบูลย์ (ม.ป.ป.)

สสวท. ได้ยกตัวอย่างการทดลองเรื่อง เครื่องกำเนิดไฟฟ้าอย่างง่ายหรือไดนาโม ซึ่งในบทเรียนจะไม่บอกให้ทราบว่าหลักการของไดนาโมเป็นอย่างไร แต่ต้องการให้นักเรียนคิดด้วยตนเองว่า กระแสไฟฟ้าเกิดขึ้นได้อย่างไร เพื่อจะนำไปสู่ความเข้าใจถึงหลักการของไดนาโม

2.5 ข้อดีและข้อจำกัดของการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้

ภพ เลหาไพบุณย์ (2542 : 156 - 157) ได้ให้ข้อเสนอแนะเกี่ยวกับข้อดี และข้อจำกัดของการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ไว้ดังนี้

ข้อดีของการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้มีดังนี้ คือ

1. นักเรียนมีโอกาสได้พัฒนาความคิดอย่างเต็มที่ ได้ศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง จึงมีความอยากเรียนรู้อยู่ตลอดเวลา

2. นักเรียนมีโอกาสได้ฝึกความคิดและฝึกการกระทำ ทำให้ได้เรียนรู้วิธีจัดระบบความคิดและวิธีแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง ทำให้ความรู้คงทนและถาวรโดยการเรียนรู้ได้กล่าวคือ ทำให้สามารถจดจำได้นานและนำไปใช้สถานการณ์ใหม่อีกด้วย

3. นักเรียนเป็นศูนย์กลางของการเรียนการสอน

4. นักเรียนสามารถเรียนรู้โมเดลและหลักการทางวิทยาศาสตร์ได้เร็วขึ้น

5. นักเรียนจะเป็นผู้มีเจตคติที่ดีต่อการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์

ข้อจำกัดของการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ คือ

1. ใช้เวลามากในการสอนแต่ละครั้ง

2. ถ้าสถานการณ์ที่ครูสร้างขึ้นไม่ทำให้นักเรียนสนใจ จะทำให้นักเรียนเบื่อหน่ายและถ้าครูไม่เข้าใจบทบาทหน้าที่ในการสอนวิธีนี้ มุ่งควบคุมพฤติกรรมของนักเรียนมากเกินไป จะทำให้นักเรียนไม่มีโอกาสได้สืบเสาะหาความรู้ด้วยตนเอง

3. นักเรียนที่มีระดับสติปัญญาต่ำ และเนื้อหาวิชาค่อนข้างยาก นักเรียนอาจจะไม่สามารถศึกษาหาความรู้ด้วยตนเองได้

4. นักเรียนบางคนที่ยังไม่เป็นผู้ใหญ่พอ ทำให้ขาดแรงจูงใจที่จะศึกษาปัญหา และนักเรียนที่ต้องการแรงกระตุ้นเพื่อให้เกิดความกระตือรือร้นในการเรียนหลายๆ อาจจะไม่ตอบคำถามได้ แต่นักเรียนจะไม่ประสบความสำเร็จในการเรียนด้วยวิธีนี้เท่าที่ควร

5. ถ้าใช้การสอนแบบนี้อยู่เสมออาจทำให้ความสนใจของนักเรียนในการศึกษาค้นคว้าลดลง

ลัดดาวัลย์ กัณหสุวรรณ (2546 : 9) ได้กล่าวว่า การเรียนรู้ด้วยการสืบเสาะหาความรู้ จะสามารถพัฒนานักเรียนดังนี้

1. นักเรียนจะมีส่วนร่วมและเป็นผู้ริเริ่ม
2. นักเรียนจะพัฒนากระบวนการแก้ปัญหาการตัดสินใจ
3. นักเรียนจะพัฒนาทักษะในการศึกษาค้นคว้าและวิจัย สามารถใช้ทักษะนี้ในการดำรงชีวิตได้
4. นักเรียนจะมีโอกาสทำงานร่วมกับเพื่อนในการแก้ปัญหาและแลกเปลี่ยนความคิดเห็น ความรู้และประสบการณ์กับเพื่อน
5. นักเรียนจะได้พัฒนาความรับผิดชอบโดยจะต้องรับผิดชอบการเรียนรู้ด้วยตนเอง

3. เอกสารเกี่ยวกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์

3.1 จุดมุ่งหมายของการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์

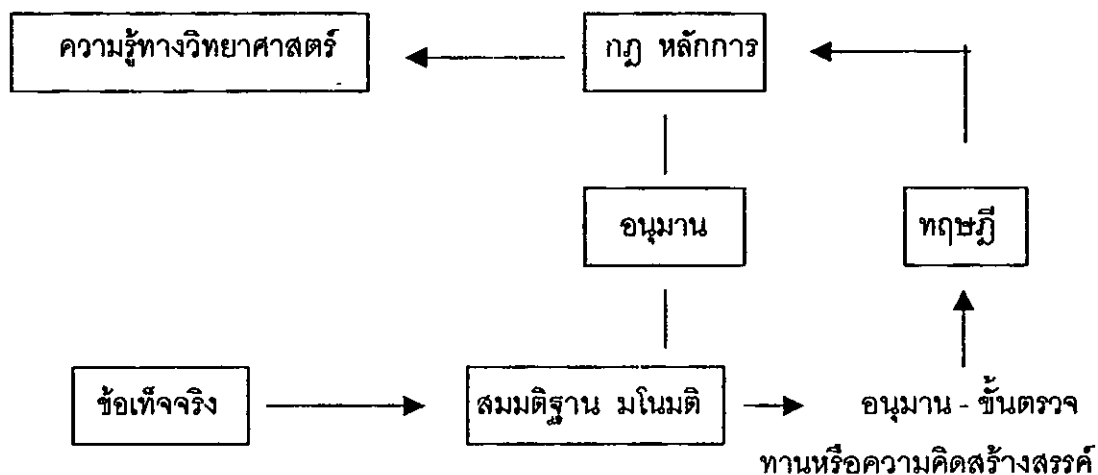
สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) ได้กำหนดเป้าหมายของการสอนวิทยาศาสตร์ไว้ดังนี้

1. เพื่อให้เข้าใจหลักการ ทฤษฎีที่เป็นพื้นฐานในวิทยาศาสตร์
2. เพื่อให้เข้าใจขอบเขต ธรรมชาติและข้อจำกัดของวิทยาศาสตร์
3. เพื่อให้มีทักษะที่สำคัญในการศึกษาค้นคว้า และคิดค้นทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
4. เพื่อพัฒนากระบวนการคิดและจินตนาการ ความสามารถในการแก้ปัญหาและการจัดการ ทักษะในการสื่อสาร และความสามารถในการตัดสินใจ
5. เพื่อให้ตระหนักถึงความสัมพันธ์ระหว่างวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี มวลมนุษย์ และสภาพแวดล้อมในเชิงที่มีอิทธิพลและผลกระทบซึ่งกันและกัน
6. เพื่อนำความรู้ความเข้าใจในเรื่องวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีไปใช้ให้เกิดประโยชน์ต่อสังคมและการดำรงชีวิต
7. เพื่อให้เป็นคนมีจิตวิทยาศาสตร์ มีคุณธรรม จริยธรรม และค่านิยมในการใช้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีอย่างสร้างสรรค์

3.2 ความหมายของวิทยาศาสตร์

วิทยาศาสตร์ในความหมายปัจจุบัน หมายถึง ส่วนที่เป็นตัวความรู้ ทางวิทยาศาสตร์ที่ได้รับการตรวจสอบอย่างมีระบบจนเป็นที่เชื่อถือได้

ได้แก่ ข้อเท็จจริง (Fact) มโนคติ (Concept) หลักการ (Principle) กฎ (Law) ทฤษฎี (Theory) สมมติฐาน (Hypothesis) และส่วนที่เป็นกระบวนการแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ (process of scientific inquiry) (สมจิต สวธนไพบุลย์. 2536 : 94) กล่าวไว้ว่า ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ คือส่วนที่เป็นผลผลิตทางวิทยาศาสตร์จะเกิดขึ้นหลังจากที่ได้มีการใช้กระบวนการแสวงหาความรู้ดำเนินการค้นคว้า สืบเสาะตรวจสอบจนเป็นที่เชื่อถือได้ ความรู้นั้นก็จะถูกรวบรวมไว้เป็นหมวดหมู่ ซึ่งสรุปความสัมพันธ์ได้ดังนี้ (สมจิต สวธนไพบุลย์. 2536 : 101)



ภาพประกอบที่ 4 แสดงความสัมพันธ์ของข้อมูลทางวิทยาศาสตร์

ที่มา: สมจิต สวธนไพบุลย์.(2536). ธรรมชาติวิทยาศาสตร์. หน้า 101.

กระบวนการแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ เป็นกระบวนการคิดและการกระทำอย่างมีระบบในการค้นหาข้อเท็จจริงหาความรู้ต่างๆ จากปรากฏการณ์ธรรมชาติ และจากสถานการณ์ที่อยู่รอบตัวเราด้วยวิธีการทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งประกอบด้วยขั้นตอนดังนี้ (สมจิต สวธนไพบุลย์. 2535 : 101 - 103)

1. ระบุปัญหา
2. ตั้งสมมติฐาน
3. พิสูจน์หรือทดลอง
4. สรุปผลและการนำไปใช้

การเสาะแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ นอกจากจะใช้วิธีการทางวิทยาศาสตร์แล้วผลของการศึกษาค้นคว้าจะมีประสิทธิภาพเพียงไรยังขึ้นอยู่กับคุณลักษณะนิสัยของบุคคลนั้นๆ เป็นองค์ประกอบอีกด้วย คุณลักษณะนิสัยที่จะก่อให้เกิดประโยชน์ในการเสาะแสวงหาความรู้เรียกว่า "จิตวิทยาศาสตร์" ซึ่งประกอบด้วยคุณลักษณะดังนี้

1. มีความละเอียดถี่ถ้วน อุตสาหะ
2. มีความอดทน
3. มีเหตุผล ไม่เชื่อสิ่งใดง่ายโดยปราศจากข้อเท็จจริงสนับสนุนอย่างเพียงพอ
4. มีใจกว้าง รับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น ไม่ยึดมั่นในความคิดของตนเองฝ่ายเดียว
5. สามารถทำงานร่วมกับผู้อื่นได้
6. มีความกระตือรือร้นที่จะค้นคว้าหาความรู้
7. มีความซื่อสัตย์สุจริต
8. ยอมรับการเปลี่ยนแปลงและความก้าวหน้าใหม่ๆ

3.3 ความหมายของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

สมาคมอเมริกันเพื่อความก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์ (American Association for the Advancement of Science - AAAS) โดยมีคณะกรรมการสาขาวิทยาศาสตร์ เป็นผู้ดำเนินการพัฒนาโปรแกรมวิทยาศาสตร์มีชื่อว่า วิทยาศาสตร์กับการใช้กระบวนการ (Science – A process approach) สำหรับสอนวิทยาศาสตร์ โดยเน้นการใช้กระบวนการวิทยาศาสตร์แก่นักเรียนระดับอนุบาลจนถึงชั้นประถมศึกษา จนกระทั่งในปี 1970 ทางสมาคมดังกล่าวได้ตีพิมพ์คู่มือครูมีชื่อว่า วิทยาศาสตร์กับการใช้กระบวนการเน้นคำอธิบายสำหรับครู (Science – A process approach, commentary for teachers) ซึ่งได้กำหนดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ไว้ 13 ทักษะ ประกอบด้วยทักษะขั้นพื้นฐาน (Basic science process skills) 8 ทักษะ และทักษะขั้นผสมหรือบูรณาการ (Integrated science process skills) 5 ทักษะดังนี้ (ชูติมา วัฒนศิริ. 2541 : 32)

ทักษะขั้นพื้นฐาน

1. ทักษะการสังเกต
2. ทักษะการวัด
3. ทักษะการคำนวณ
4. ทักษะการจำแนกประเภท
5. ทักษะการหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปกกับสเปกและสเปกกับเวลา

6. ทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล
7. ทักษะการลงความคิดเห็นจากข้อมูล
8. ทักษะการพยากรณ์

ทักษะขั้นผสมหรือบูรณาการ

9. ทักษะการตั้งสมมติฐาน
10. ทักษะการกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ
11. ทักษะการกำหนดและควบคุมตัวแปร
12. ทักษะการทดลอง
13. ทักษะการตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุป

1. ทักษะการสังเกต (Observation)

การสังเกต หมายถึง กระบวนการใช้ประสาทสัมผัสอย่างใดอย่างหนึ่ง เช่น หู ตา จมูก ลิ้น หรือผิวหนัง เข้าไปสัมผัสโดยตรงกับวัตถุ เหตุการณ์ หรือปรากฏการณ์ เพื่อให้ได้มาซึ่งรายละเอียดต่างๆ ของสิ่งที่กำลังทำการสังเกต โดยไม่ใส่วิเคราะห์ของผู้สังเกตลงไป

ข้อมูลที่ได้จากการสังเกต มี 3 ประเภท คือ ข้อมูลเชิงคุณภาพ ข้อมูลเชิงปริมาณ และข้อมูลเกี่ยวกับการเปลี่ยนแปลง

ความสามารถที่แสดงให้เห็นว่าเกิดทักษะนี้ คือ

1. ชี้บ่งและบรรยายสมบัติของวัตถุที่สังเกตได้ โดยการใช้ประสาทสัมผัสอย่างใดอย่างหนึ่ง หรือหลายอย่าง
2. บรรยาย หรือรายงานผลการสังเกตสมบัติของวัตถุออกมาในเชิงปริมาณ
3. บรรยายการเปลี่ยนแปลงของสิ่งที่สังเกตได้

2. ทักษะการวัด (Measurment)

การวัด หมายถึง การเลือกและใช้เครื่องมือทำการวัดหาปริมาณของสิ่งต่างๆ ออกมาเป็นตัวเลขที่แน่นอนโดยมีหน่วยกำกับเสมอ ในการวัดจะต้องประกอบด้วยองค์ประกอบ 3 อย่าง คือ เครื่องมือที่ใช้วัด ค่าที่ได้จากการวัดซึ่งเป็นตัวเลขที่แน่นอน หน่วยการวัด

ความสามารถที่แสดงว่าผู้เรียนเกิดทักษะการวัด คือ

1. เลือกเครื่องมือได้เหมาะสมกับสิ่งที่วัด
2. บอกเหตุผลในการเลือกเครื่องมือได้
3. บอกวิธีวัดและวิธีใช้เครื่องมือวัดได้ถูกต้อง

4. ทำการวัดปริมาณต่างๆ ได้ถูกต้อง
5. ระบุหน่วยของตัวเลขที่ได้จากการวัดได้

3. ทักษะการคำนวณ

การคำนวณ หมายถึง การนำเอาตัวเลขที่ได้จากการสังเกตเชิงปริมาณ การวัด การทดลอง และจากแหล่งอื่นๆ มาจัดกระทำให้เกิดค่าใหม่ ซึ่งจะมีความหมายต่อการนำไปใช้ต่อไป การจัดกระทำระหว่างตัวเลขอาจเป็นการบวก ลบ คูณ หาร การหาค่าเฉลี่ย การยกกำลัง การถอดกรณฑ์ เป็นต้น

ความสามารถที่แสดงว่าผู้เรียนเกิดทักษะการคำนวณ คือ

1. นับจำนวนของสิ่งของได้ถูกต้อง
2. ใช้ตัวเลขแสดงจำนวนที่นับได้
3. บอกวิธีคำนวณ คิดคำนวณ และแสดงวิธีคิดคำนวณได้
4. บอกวิธีหาค่าเฉลี่ย หาค่าเฉลี่ย และแสดงวิธีหาค่าเฉลี่ยได้

4. ทักษะการจำแนกประเภท

การจำแนกประเภท หมายถึง การจำแนกหรือจัดจำพวกวัตถุหรือเหตุการณ์ออกเป็นประเภทต่างๆ โดยมีเกณฑ์ในการจำแนกหรือจัดจำพวก เกณฑ์ที่ใช้อาจพิจารณาจากลักษณะที่เหมือนกัน แตกต่างกัน หรือสัมพันธ์กัน อย่างใดอย่างหนึ่งก็ได้

ความสามารถที่แสดงว่าเกิดทักษะการจำแนกประเภท คือ

1. เรียงลำดับหรือแบ่งพวกสิ่งต่างๆ จากเกณฑ์ที่ผู้อื่นกำหนดให้ได้
2. เรียงลำดับหรือแบ่งพวกสิ่งต่างๆ โดยใช้เกณฑ์ของตนเองได้
3. บอกเกณฑ์ที่ผู้อื่นใช้เรียงลำดับหรือแบ่งพวกได้

5. ทักษะการหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปซกับสเปซ และสเปซกับเวลา

สเปซ (Space) ของวัตถุ หมายถึง ที่ว่างบริเวณที่วัตถุนั้นครอบครองอยู่ ซึ่งจะมีรูปร่างและลักษณะ เช่นเดียวกับวัตถุนั้น โดยทั่วไปแล้ว สเปซของวัตถุจะมี 3 มิติ ซึ่งได้แก่ ความกว้าง ความยาว ความสูง หรือความหนาของวัตถุ

การหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปซกับสเปซ และสเปซกับเวลา (Space / Space Relationship and Space / Time Relationship) เป็นการหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปซกับสเปซของวัตถุ ได้แก่ ความสัมพันธ์ระหว่าง 2 มิติ กับ 3 มิติ ความสัมพันธ์ระหว่างตำแหน่งที่อยู่ของวัตถุหนึ่งกับอีกวัตถุหนึ่ง

ความสามารถที่แสดงว่าเกิดทักษะการหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปซกับสเปซ และสเปซกับเวลา คือ

1. ชีบรูป 2 มิติ และรูป 3 มิติที่กำหนดให้ได้
2. วาดรูป 2 มิติ จากวัตถุหรือรูป 3 มิติ ที่กำหนดให้
3. บอกชื่อของรูปทรงและรูปทรงเรขาคณิตได้
4. บอกความสัมพันธ์ของรูป 2 มิติได้ เช่น รูป 3 มิติ ที่เห็นเนื่องจากการหมุนรูป 2 มิติ เมื่อเห็นเงา (2 มิติ) ของวัตถุสามารถบอกรูปทรงของวัตถุ (2 มิติ) ที่เป็นต้นกำเนิดเงา
5. บอกรูปกรวยรอยตัด (2 มิติ) ที่เกิดจากการตัดวัตถุ (3 มิติ) ออกเป็น 2 ส่วน
6. บอกตำแหน่งหรือทิศของวัตถุได้
7. บอกได้ว่าวัตถุหนึ่งอยู่ในตำแหน่งหรือทิศใดของอีกวัตถุหนึ่ง
8. บอกความสัมพันธ์ของสิ่งที่อยู่หน้ากระจก และภาพที่ปรากฏในกระจกว่าเป็นซ้ายหรือเป็นขวาของกันและกันความสัมพันธ์ระหว่างสเปซของวัตถุกับเวลา ได้แก่ ความสัมพันธ์ระหว่างการเปลี่ยนแปลงตำแหน่งที่อยู่ของวัตถุกับเวลา หรือความสัมพันธ์ระหว่างสเปซของวัตถุที่เปลี่ยนไปกับเวลา
9. บอกความสัมพันธ์ระหว่างการเปลี่ยนแปลงตำแหน่งที่อยู่ของวัตถุกับเวลาได้
10. บอกความสัมพันธ์ระหว่างการเปลี่ยนแปลงขนาดหรือปริมาณของสิ่งต่างๆ กับเวลาได้

6. ทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล

ทักษะการสื่อความหมายข้อมูล หมายถึง การนำข้อมูลที่ได้จัดกระทำแล้วมาเสนอ และแสดงให้เห็นเข้าใจความหมายของข้อมูลชุดนั้นได้ดีขึ้น การนำเสนออาจทำได้หลายรูปแบบ เช่น การพูดปากเปล่าหรือเล่าให้ฟัง การเขียนเป็นรายงาน การเขียนเป็นตาราง แผนภาพ แผนภูมิ แผนผัง วงจร กราฟ แผนสถิติ สมการ หรือสัญลักษณ์ เป็นต้น

ความสามารถที่แสดงว่าเกิดทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล คือ

1. สามารถบรรยายรูปร่างลักษณะและคุณสมบัติของวัตถุได้ จนผู้ฟังสามารถชี้หยิบ จับ หรือระบุวัตถุนั้นได้ถูกต้อง

2. สามารถบรรยายการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นได้ โดยให้นักเรียนทำกิจกรรมอย่างหนึ่งเกี่ยวกับการเปลี่ยนแปลงของวัตถุ แล้วให้นักเรียนสังเกต บันทึกการสังเกต แล้วเขียนบรรยาย เพื่อให้คนอื่นที่ไม่ได้เข้าร่วมกิจกรรมอ่านแล้วเข้าใจ

3. สามารถเขียนแผนผัง แผนที่ วงจรของวัตถุ เครื่องมือ อุปกรณ์ และระบบของการทำงานของสิ่งต่างๆได้

4. มีความสามารถในการจัดกระทำข้อมูลและเลือกสื่อ เพื่อเสนอข้อมูลให้อยู่ในรูปแบบที่ทำให้ผู้อื่นเข้าใจดีขึ้น

7. ทักษะการลงความคิดเห็นจากข้อมูล

ทักษะการลงความคิดเห็นจากข้อมูล หมายถึง การนำข้อมูลที่ได้จากการสังเกตวัตถุ หรือ ปรากฏการณ์ไปสัมพันธ์กับความรู้ หรือประสบการณ์เดิมเพื่อลงข้อสรุป หรืออธิบายปรากฏการณ์หรือวัตถุนั้น

ความสามารถที่แสดงว่าเกิดทักษะการลงความคิดเห็นจากข้อมูล คือ สามารถอธิบายหรือสรุปโดยเพิ่มความคิดเห็นให้กับข้อมูลที่ได้จากการสังเกต โดยการใช้ความรู้เดิมหรือประสบการณ์เดิมมาช่วย

8. ทักษะการพยากรณ์

ทักษะการพยากรณ์ หมายถึง การสรุปคำตอบล่วงหน้าก่อนจะทดลอง โดยอาศัย ปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้นซ้ำๆ หลักการ กฎ หรือทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับเรื่องนั้นๆ มาช่วยในการสรุปผลการทำนายจะถูกต้องหรือแม่นยำเป็นผลมาจากการสังเกตอย่างละเอียดรอบคอบและระมัดระวัง และการวัดที่ถูกต้องด้วย

ความสามารถที่แสดงว่าเกิดทักษะการพยากรณ์ คือ

1. ทำนายผลที่จะเกิดขึ้นจากข้อมูลที่เป็นหลักการ กฎ หรือทฤษฎีที่มีอยู่ได้
2. ทำนายผลที่จะเกิดขึ้นภายในขอบเขตของข้อมูลเชิงปริมาณที่มีอยู่ได้
3. ทำนายผลที่จะเกิดขึ้นภายนอกขอบเขตของข้อมูลเชิงปริมาณที่มีอยู่ได้

9. ทักษะการตั้งสมมติฐาน

ทักษะการตั้งสมมติฐาน หมายถึง การคิดหาคำตอบล่วงหน้าก่อนทำการทดลอง โดยอาศัยการสังเกตความรู้ ประสบการณ์เดิมเป็นพื้นฐานคำตอบที่คิดไว้ล่วงหน้านี้ยังไม่เป็นหลักการ กฎ หรือทฤษฎีมาก่อน

สมมติฐาน หรือคำตอบที่คิดไว้ล่วงหน้ามักกล่าวไว้เป็นข้อความที่บอกความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรต้น (ตัวแปรอิสระ) กับตัวแปรตาม

สมมติฐานที่ตั้งไว้อาจจะถูกหรือผิดก็ได้ ซึ่งจะทราบได้ภายหลังจากการทดลอง หากคำตอบเพื่อสนับสนุน หรือคัดค้านสมมติฐานที่ตั้งไว้

ความสามารถที่แสดงว่าเกิดทักษะการตั้งสมมติฐาน คือ

1. หาคำตอบล่วงหน้าก่อนการทดลอง โดยอาศัยการสังเกต ความรู้
2. สร้างหรือแสดงให้เห็นวิธีที่จะทดสอบสมมติฐานได้
3. แยกแยะการสังเกตที่สนับสนุนสมมติฐาน และไม่สนับสนุนสมมติฐานออกจากกันได้

จากกันได้

10. ทักษะการกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ

ทักษะการกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ หมายถึง การกำหนดความหมายและขอบเขตของคำต่างๆ (ที่มีอยู่ในสมมติฐานที่จะทดลอง) ให้เข้าใจตรงกันและสามารถสังเกตหรือวัดได้

ความสามารถที่แสดงว่าเกิดทักษะการกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ คือ

1. กำหนดความหมายและขอบเขตของคำต่าง ๆ ให้สามารถทดสอบหรือวัดได้
2. แยกนิยามเชิงปฏิบัติการออกจากนิยามที่ไม่ใช่นิยามเชิงปฏิบัติการได้
3. สามารถบ่งชี้ตัวแปรหรือคำที่ต้องการใช้ในการให้นิยามเชิงปฏิบัติการได้

11. ทักษะการกำหนดและควบคุมตัวแปร

ทักษะการกำหนดและควบคุมตัวแปร หมายถึง การชี้บ่งตัวแปรต้น ตัวแปรตาม และตัวแปรที่ต้องควบคุมในสมมติฐานหนึ่งๆ

ตัวแปรต้น คือ สิ่งที่เป็นสาเหตุที่ทำให้เกิดผลต่างๆ หรือ สิ่งที่เราต้องการทดลองดูว่าเป็นสาเหตุที่ก่อให้เกิดผลเช่นนั้นจริงหรือไม่

ตัวแปรตาม คือ สิ่งที่เป็นผลเนื่องจากตัวแปรต้น เมื่อตัวแปรต้นหรือสิ่งที่เป็นสาเหตุเปลี่ยนไป ตัวแปรตามหรือสิ่งที่เป็นผลจะเปลี่ยนตามไปด้วย

ตัวแปรที่ต้องควบคุม คือ สิ่งอื่นๆนอกเหนือจากตัวแปรต้น ที่มีผลต่อการทดลองด้วยซึ่งจะต้องควบคุมให้เหมือนกัน มิฉะนั้นอาจทำให้ผลการทดลองคลาดเคลื่อน

การควบคุมตัวแปร หมายถึง การควบคุมสิ่งอื่นๆ นอกเหนือจากตัวแปรต้นที่ทำให้ผลของการทดลองคลาดเคลื่อน ถ้าหากไม่ควบคุมให้เหมือนกัน

ความสามารถที่แสดงว่าเกิดทักษะการกำหนดและควบคุมตัวแปร คือ

1. บ่งชี้ตัวแปรต่างๆ ที่อาจจะมีอิทธิพลต่อพฤติกรรม หรือสมบัติทางกายภาพ หรือชีวภาพของระบบได้
2. บ่งชี้ตัวแปรต้น ตัวแปรตาม และตัวแปรควบคุมได้
3. สร้างวิธีการทดสอบ หาผลที่เกิดจากตัวแปรต้นหนึ่งตัวหรือหลายตัวก็ได้

12. ทักษะการทดลอง

ทักษะการทดลอง หมายถึง กระบวนการปฏิบัติการเพื่อหาคำตอบหรือทดสอบสมมติฐานที่ตั้งไว้ใน การทดลอง จะประกอบด้วยกิจกรรม 3 ขั้นตอน คือ

1. การออกแบบการทดลอง หมายถึง การวางแผนการทดลองก่อนลงมือทดลองจริง เพื่อกำหนดวิธีดำเนินการทดลองซึ่งเกี่ยวกับการกำหนดและควบคุมตัวแปร และวัสดุอุปกรณ์ที่ต้องการใช้ในการทดลอง
2. การปฏิบัติการทดลอง หมายถึง การลงมือปฏิบัติการทดลองจริงๆ
3. การบันทึกผลการทดลอง หมายถึง การจดบันทึกข้อมูลที่ได้จากการทดลอง ซึ่งอาจจะเป็นผลของการสังเกต การวัด และอื่นๆ

ความสามารถที่แสดงว่าเกิดทักษะการทดลอง

1. กำหนดวิธีการได้อย่างเหมาะสม และสอดคล้องกับสมมติฐานโดยคำนึงถึงตัวแปรต้น ตัวแปรตาม และตัวแปรที่ต้องควบคุม
2. ระบุวัสดุอุปกรณ์ และ/หรือ สารเคมีที่จะต้องใช้ในการทดลองได้
 - 2.1 ปฏิบัติการทดลอง และใช้อุปกรณ์ได้ถูกต้องคล่องแคล่ว และปลอดภัย
 - 2.2 บันทึกผลการทดลองได้ถูกต้องและคล่องแคล่ว

13. ทักษะการตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุป

ทักษะการตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุป หมายถึง การแปลความหมายหรือการบรรยายลักษณะและสมบัติของข้อมูลที่มีอยู่ การตีความหมายข้อมูลในบางครั้ง อาจต้องใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์อื่นๆ ด้วย เช่น ทักษะการสังเกต ทักษะการคำนวณ เป็นต้น

การลงข้อสรุป หมายถึง การสรุปความสัมพันธ์ของข้อมูลทั้งหมด

ความสามารถที่แสดงว่าเกิดทักษะการ ตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุป คือ

1. แปลความหมายหรือบรรยายลักษณะของข้อมูลที่มีอยู่ได้
2. อธิบายความหมายของข้อมูลที่ได้จัดไว้ในรูปแบบต่างๆ ได้
3. บอกความสัมพันธ์ของข้อมูลหรือตัวแปรที่มีอยู่ได้

ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ทั้ง 13 ทักษะที่กล่าวมา สมาคมอเมริกันเพื่อความก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์ (American Association for the Advancement of Science - AAAS) แบ่งเป็น 2 ประเภท คือ

1. ทักษะขั้นพื้นฐาน ได้แก่ทักษะที่ 1 – 8
2. ทักษะขั้นบูรณาการ ได้แก่ทักษะที่ 9 - 13

จากเอกสารเกี่ยวกับทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ดังกล่าวข้างต้น จะเห็นได้ว่า ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เป็นส่วนหนึ่งของกระบวนการแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ซึ่งควรนำมาใช้ในการเรียนการสอน เพื่อให้นักเรียนค้นคว้าหาความรู้ด้วยตนเอง ซึ่งเป็นพฤติกรรมที่เกิดขึ้นจากการปฏิบัติและการฝึกฝนความคิดอย่างมีระบบ ฉะนั้นในการศึกษาวิทยาศาสตร์จะต้องให้ผู้เรียนได้ทั้งความรู้และมีทักษะที่ใช้ในการแสวงหาความรู้นั้นๆ ไปด้วย

3.4 การวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

การวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์เพื่อให้นักเรียนได้รับทั้งเนื้อหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์และกระบวนการแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ จะต้องวัดผลทั้งสองส่วนและเพื่อความสะดวกในการประเมิน ผู้วิจัยจึงได้ทำการจำแนกพฤติกรรมในการวัดผลวิชาวิทยาศาสตร์ในการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์สำหรับเป็นเกณฑ์วัดผลว่านักเรียนได้เรียนรู้ไปมากน้อยหรือลึกซึ้งเพียงใด 4 พฤติกรรม ดังนี้ (สสวท. 2546 : 11)

1. ความรู้ – ความจำ หมายถึง ความสามารถในการระลึกถึงสิ่งที่เคยเรียนรู้มาเกี่ยวกับข้อเท็จจริง ความคิดรวบยอด หลักการ กฎและทฤษฎี
2. ความเข้าใจ หมายถึง ความสามารถในการจำแนกความรู้ได้เมื่อปรากฏการณ์อยู่ในรูปแบบใหม่และความสามารถในการแปลความรู้จากสัญลักษณ์หนึ่งไปสู่สัญลักษณ์หนึ่ง
3. การนำความรู้ไปใช้ หมายถึง ความสามารถในการนำความรู้และวิธีการต่างๆ ทางวิทยาศาสตร์ไปใช้ในสถานการณ์ใหม่ หรือจากที่แตกต่างไปจากที่เคยเรียนรู้มาโดยเฉพาะอย่างยิ่งคือ ในชีวิตประจำวัน
4. ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ หมายถึง ความสามารถในการสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ โดยใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ด้านการสังเกต การจำแนกประเภท การจัดกระทำสื่อความหมายข้อมูล การลงความคิดเห็นจากข้อมูล

ซึ่งพฤติกรรมการเรียนทั้ง 4 พฤติกรรม ได้แก่ ความรู้ - ความจำ ความเข้าใจ การนำความรู้ไปใช้ และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ผู้วิจัยได้พิจารณาให้ครอบคลุม จุดประสงค์การเรียนรู้ของบทเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง กรดและเบส

4. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับเจตคติต่อวิทยาศาสตร์

4.1 ความหมายของเจตคติ

เจตคติ (Attitude) มีรากศัพท์จากภาษาละตินว่า "Aptus" แปลว่า ไหมเอียงเหมาะสม และตามพจนานุกรมฉบับราชบัณฑิตยสถาน พ.ศ. 2525 อ่านว่า เจ – ตะ – คะ – ตี หมายถึง ท่าที่ ความรู้สึก แนวความคิดเห็นของบุคคลต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่ง

คำว่า เจตคติ เป็นคำที่มีผู้ใช้ในความหมายเดียวกันกับทัศนคติทางวิทยาศาสตร์เจตคติหรือทัศนคติ เป็นนามธรรม ที่เกิดจากการเรียนรู้หรือการเรียนรู้บุคคล ตลอดจนเหตุการณ์และสถานการณ์ที่เกิดขึ้นเป็นความรู้สึกของมนุษย์ที่แสดงออกในวาระโอกาสต่าง ๆ ได้มีนักจิตวิทยาและนักการศึกษาทั้งชาวไทยและต่างประเทศได้ให้ความหมายของเจตคติไว้ดังนี้

กานเย (Gagne.1977 : 219) กล่าวว่า เจตคติ หมายถึง สภาพภายในของบุคคลที่มีอิทธิพลต่อการเลือกปฏิบัติของแต่ละบุคคล เจตคติไม่ได้กำหนดการปฏิบัติที่เป็นเฉพาะ แต่ทำให้กลุ่มของการปฏิบัติในแต่ละบุคคลมีโอกาสเกิดขึ้นมากหรือน้อย เจตคติจึงเป็นแนวโน้มของการตอบสนองหรือ ความพร้อมในการตอบสนองของบุคคล

กู๊ด (Good.1973 : 46) กล่าวว่า เจตคติ หมายถึง ความโน้มเอียงหรือแนวโน้มของบุคคลที่จะตอบสนองต่อสิ่งของ สถานการณ์ หรือค่านิยม โดยปกติจะแสดงออกมาพร้อมความรู้สึกและอารมณ์ เจตคติไม่อาจสังเกตได้โดยตรง แต่อ้างอิงได้จากพฤติกรรมที่แสดงออกทั้งที่เป็นพฤติกรรมทางภาษาและไม่ใช่อภาษา

วรรณทิพา รอดแรงคำ และพิมพ์พันธ์ เดชะคุปต์ (2542 : 6 - 7) ได้ให้ความหมายของเจตคติวิทยาศาสตร์ หมายถึง ลักษณะหรือท่าทีหรือพฤติกรรมที่บุคคลแสดงออกมาซึ่งขึ้นอยู่กับความรู้สึกของแต่ละบุคคลลักษณะของผู้มีเจตคติวิทยาศาสตร์เป็นคุณสมบัติที่เอื้อต่อการเป็นนักคิดหรือมีทักษะการคิดหรือมีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท. 2546 : 14 – 15) ได้กล่าวว่า เจตคติเป็นจิตสำนึกของบุคคลที่ก่อให้เกิดลักษณะนิสัยหรือความรู้สึกทางจิตใจ การเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์ของผู้เรียนควรได้รับการประเมินเจตคติ 2 ส่วน คือ เจตคติทางวิทยาศาสตร์ และเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ ด้วยการสังเกตพฤติกรรมหรือคุณลักษณะของผู้เรียนที่ใช้ระยะเวลานานพอสมควรและมีการประเมินอย่างสม่ำเสมอ โดยทั่วไปพฤติกรรมการแสดงออกของผู้เรียนด้านเจตคติมีการพัฒนาอย่างเป็นขั้นตอนดังนี้

เจตคติ	พฤติกรรมการแสดงออก
1. การรับรู้	1. สนใจและรับรู้ข้อสนเทศหรือสิ่งเร้าด้วย ความตั้งใจ
2. ตอบสนอง	2. ตอบสนองต่อข้อสนเทศหรือสิ่งเร้าอย่างกระตือรือร้น
3. เห็นคุณค่า	3. แสดงความรู้สึกชื่นชอบ และมีความเชื่อเกี่ยวกับคุณค่าของเรื่องที่เรียนรู้
4. จัดระบบ	4. จัดระบบ จัดลำดับ เปรียบเทียบและบูรณาการเจตคติกับคุณค่าเพื่อนำไปใช้ หรือปฏิบัติได้
5. สร้างคุณลักษณะ	5. เลือกปฏิบัติหรือไม่ปฏิบัติในสิ่งต่างๆ ได้อย่างเหมาะสม

สรุปได้ว่า เจตคติ คือ ความรู้สึกอันเป็นสภาวะความพร้อมของจิตใจที่เกิดจากประสบการณ์ซึ่งมีส่วนที่เป็นตอนามธรรม วัฒนธรรม หรือสมมติธรรมที่กำหนดต่อบุคคลหรือสิ่งใดสิ่งหนึ่งในแง่ว่า ชอบหรือไม่ชอบอย่างไรและพร้อมที่จะแสดงออกมาเป็นความคิดเห็น

4.2 ความหมายเจตคติต่อวิทยาศาสตร์

เจตคติต่อวิทยาศาสตร์ หมายถึง ความรู้สึก และความเชื่อมั่นของนักเรียนที่มีต่อวิทยาศาสตร์ทั้งด้านดีและไม่ดี เกี่ยวกับคุณประโยชน์ ความสำคัญเนื้อหาวิชาวิทยาศาสตร์ (บุปผชาติ เรื่องสุวรรณ. 2530 : 10)

เจตคติต่อวิทยาศาสตร์ เป็นความรู้สึกนึกคิด ความเชื่อ และความซาบซึ้งของบุคคลที่เกิดจากผลของวิทยาศาสตร์ทั้งทางตรงและทางอ้อม และผลของวิทยาศาสตร์นั้นมีอิทธิพลต่อพฤติกรรมของมนุษย์ที่มีต่อวิทยาศาสตร์ (Hasan and Billeh. 1975 : 247)

Haladyna Shaughnessy (1982 : 548) พบว่า ผู้วิจัยแต่ละคนต่างก็ให้ความหมายเจตคติต่อวิทยาศาสตร์แตกต่างกันไป ซึ่งพอสรุปได้ดังนี้

1. เจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ (Scientific Attitudes) เป็นความเชื่อในความคิดเห็นเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์

2. เจตคติต่อนักวิทยาศาสตร์ (Attitudes Toward Scientist) เป็นความรู้สึกของคนเกี่ยวกับคุณลักษณะของนักวิทยาศาสตร์

3. เจตคติต่อการสอนวิทยาศาสตร์ (Attitudes Toward Science) เป็นความรู้สึกของผู้เรียนที่มีต่อกิจกรรมหรือวิธีสอนวิทยาศาสตร์

4. ความสนใจทางวิทยาศาสตร์ (Scientific Interest)

5. เจตคติต่อหลักสูตรวิทยาศาสตร์ (Attitudes Toward the Parts of the Curriculum) เป็นการรับรู้ของผู้เรียนเกี่ยวกับกิจกรรมที่หลากหลายหรือส่วนต่างๆ ของหลักสูตรวิทยาศาสตร์

6. เจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์ (Attitudes Toward the Subject of Science) เป็นความรู้สึกของผู้เรียนต่อเนื้อหาวิชาวิทยาศาสตร์

อาจกล่าวโดยสรุปได้ว่า เจตคติต่อวิทยาศาสตร์ หมายถึง ความเชื่อ ความคิด ความรู้สึกของบุคคลที่มีต่อวิชาวิทยาศาสตร์ โดยพฤติกรรมที่แสดงออกนั้นจะมี 2 ลักษณะ คือ

1. เจตคติเชิงบวกต่อวิทยาศาสตร์ หมายถึง ความเป็นพฤติกรรมที่แสดงออกมาในลักษณะพึงพอใจ ความชอบ อยากเรียน และอยากเกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์

2. เจตคติเชิงลบต่อวิทยาศาสตร์ เป็นพฤติกรรมที่แสดงออกมาในลักษณะไม่พอใจ ไม่ชอบ ไม่อยากเรียน และไม่อยากเกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์

4.3 องค์ประกอบของเจตคติ

องค์ประกอบของเจตคติสามารถแบ่งออกได้เป็น 3 องค์ประกอบ (เชดคักดี โฆวาสินธุ์. 2529 : 40) คือ

1. องค์ประกอบด้านความนึกคิด (Cognitive Component) เป็นองค์ประกอบทางด้านความเข้าใจของบุคคลที่มีต่อสิ่งเร้านั้นๆ เพื่อเป็นเหตุผลในการที่จะสรุปรวมเป็นความเชื่อหรือช่วยในการประเมินสิ่งเร้านั้นๆ

2. องค์ประกอบด้านความรู้สึก (Feeling Component) เป็นองค์ประกอบทางด้านอารมณ์ของบุคคลที่มีความสัมพันธ์กับสิ่งเร้าต่างๆ เป็นผลต่อเนื่องมาจากการที่บุคคลประเมินสิ่งเร้านั้นแล้วว่า พอใจ หรือไม่พอใจ ต้องการ หรือไม่ต้องการ ดีหรือเลว อย่างไร

3. องค์ประกอบด้านความประพฤติหรือปฏิบัติ (Action Tendency Component) เป็นองค์ประกอบด้านความพร้อม หรือความโน้มเอียงที่บุคคลจะประพฤติหรือตอบสนองต่อสิ่งเร้าในทิศทางที่จะสนับสนุน หรือคัดค้าน ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับ ความรู้สึกของบุคคลที่ได้จากการประเมินผล

4.4 การเกิดเจตคติ

ประภาเพ็ญ สุวรรณ (2526 : 91 - 93) กล่าวถึง แหล่งสำคัญที่ทำให้เกิดเจตคติไว้ 4 แหล่ง ดังต่อไปนี้

1. ประสบการณ์เฉพาะอย่าง (Specific Experiences) วิธีการหนึ่งที่เราเรียนรู้เจตคติก็คือ จากการมีประสบการณ์เฉพาะอย่างกับสิ่งที่เกี่ยวข้องกับเจตคตินั้น ตัวอย่างเช่นถ้าเรามีประสบการณ์ที่ดีในการติดต่อกับบุคคลหนึ่ง เราจะมีความรู้สึกชอบบุคคลนั้น ในทางตรงข้าม ถ้ามีประสบการณ์ที่ไม่ดี ก็จะมีความรู้สึกไม่ชอบบุคคลนั้น

2. การติดต่อสื่อสารกับบุคคลอื่น (Communication from Others) โดยเฉพาะอย่างยิ่งบุคคลในครอบครัว ตัวอย่างเช่น เด็กได้รับการสั่งสอน หรือบอกจากผู้ปกครองเสมอว่า “ การขโมยสิ่งของคนอื่นไม่ดี ” เด็กก็จะมีเจตคติเช่นนั้น

3. สิ่งที่เป็นแบบอย่าง เจตคติบางอย่างถูกสร้างขึ้นจากการเลียนแบบผู้อื่นตัวอย่างเช่น มารดาของนาย ก. กล่าวเสียงฟ้าร้องว่า เป็นสิ่งน่ากลัว

4. องค์ประกอบที่เกี่ยวข้องกับสถาบัน (Institutional Factors) เจตคติของบุคคลหลายอย่างเกิดขึ้นเนื่องมาจากสถาบัน เช่นโรงเรียน สถานที่ประกอบพิธีทางศาสนา หน่วยงานต่างๆ ฯลฯ สถาบันเหล่านี้จะเป็นทั้งแหล่งที่มา และสิ่งช่วยสนับสนุนให้เกิดเจตคติบางอย่างได้

กระบวนการเกิดเจตคติหรือการเปลี่ยนแปลงเจตคติมี 3 อย่างคือ (Keimen. 1958 : 1 - 60).

1. การยินยอมจะเกิดขึ้นได้เมื่อบุคคลยอมรับสิ่งที่มีอิทธิพลต่อตัวเขา และเพื่อมุ่งหวังจะให้เกิดความพึงพอใจจากบุคคล หรือกลุ่มบุคคลที่มีอิทธิพลนั้น

2. การเลียนแบบเกิดขึ้นเมื่อบุคคลยอมรับสิ่งเร้าหรือสิ่งกระตุ้น ซึ่งการยอมรับมีผลมาจากที่เขาต้องการที่จะสร้างความสัมพันธ์ที่ดีหรือ ที่พึงพอใจระหว่างตัวเขากับบุคคล หรือกลุ่มคนอื่น

3. ความต้องการจะเกิดขึ้นก็ต่อเมื่อบุคคลนั้นยอมรับที่มามีอิทธิพลเหนือกว่าอันสืบเนื่องมาจากสิ่งนั้นตรงกับความต้องการภายในของบุคคลนั้น

รูชีฟ อ่อนโคสูง (2518 : 7) กล่าวว่าเจตคติอาจเปลี่ยนแปลงได้จากสาเหตุดังนี้

1. เมื่อได้รับข้อมูลใหม่จากบุคคลหรือสื่อมวลชน
2. เมื่อได้รับประสบการณ์ตรงหรือความสะเทือนใจหรือความประทับใจ
3. เมื่อถูกบังคับให้ต้องปฏิบัติตาม ๗
4. เมื่อได้รับรักษาทางจิต เพื่อให้เข้าใจเหตุผลที่ถูกต้องขึ้น
5. เปลี่ยนเพื่อให้สอดคล้องกับพฤติกรรมใหม่

การเปลี่ยนแปลงเจตคติมีปัจจัยอื่นที่เข้ามาเกี่ยวข้องด้วยเช่น แหล่งข่าวสาร
ลักษณะของข่าวสาร การเสนอข่าว และลักษณะของผู้รับข่าวสาร (วิไลพร วรจิตตานนท์. 2531 :
29)

4.5 แนวทางในการพัฒนาเจตคติที่ดีต่อวิทยาศาสตร์

การพัฒนาเจตคติที่ดีต่อวิทยาศาสตร์ ให้เกิดขึ้นในตัวผู้เรียนเป็นเป้าหมายที่สำคัญอัน
หนึ่งของหลักสูตรวิทยาศาสตร์ เพื่อให้บรรลุเป้าหมายดังกล่าว ทบวงมหาวิทยาลัยได้เสนอแนวทาง
พัฒนาเจตคติที่ดีต่อวิทยาศาสตร์ ดังนี้ (คณะอนุกรรมการพัฒนาหลักสูตรและผลิตอุปกรณ์การสอน
วิทยาศาสตร์. 2525 : 54 - 58)

1. เปิดโอกาสให้นักเรียนได้ฝึกประสบการณ์เพื่อการเรียนรู้อย่างเต็มที่โดยเน้นวิธีการ
เรียนรู้จากการทดลอง ให้นักเรียนมีโอกาสใช้ทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์
2. มอบหมายให้ทำกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยเฉพาะการทดลองทุกกลุ่ม
ควรได้ทำงานเป็นกลุ่ม เพื่อการทำงานร่วมกับผู้อื่น ฟังความคิดเห็นของผู้อื่น ฝึกความรับผิดชอบต่อ
งานที่ได้รับมอบหมาย และขณะที่นักเรียนทำการทดลองครูต้องดูแลหรือให้ความช่วยเหลือบางอย่าง
ซึ่งจะได้สังเกตพฤติกรรมนักเรียนไปด้วย
3. ใช้คำถามหรือสร้างสถานการณ์ เป็นการช่วยกระตุ้นให้นักเรียนสามารถสร้างเจต
คติทางวิทยาศาสตร์ได้ดี
4. ในขณะที่ทำการทดลองควรนำหลักจิตวิทยาการศึกษามาใช้ในรูปแบบต่าง ๆ เพื่อให้นัก
เรียนมีประสบการณ์หลาย ๆ อย่าง ได้แก่ กิจกรรมที่มีการเคลื่อนไหว สถานการณ์ใหม่ การให้ความ
เอาใจใส่ของครู ฯลฯ ซึ่งสิ่งเหล่านี้เป็นพลังสำคัญส่วนหนึ่งต่อการพัฒนาเจตคติได้
5. ในการสอนแต่ละครั้งพยายามสอดแทรกลักษณะเจตคติแต่ละลักษณะตาม
ความเหมาะสมของเนื้อหาของบทเรียนและวัยของนักเรียนกับให้มีการพัฒนาเจตคตินั้น ๆ ไปด้วย
6. นำตัวอย่างที่เกิดขึ้นในชีวิตประจำวัน ซึ่งเป็นปัญหาทางสังคมแล้วให้นักเรียนช่วย
กันคิด เพื่อแก้ปัญหาดังกล่าว หลังจากได้มีการสรุปแล้วครูควรอภิปรายเพื่อชี้ให้นักเรียนเห็นว่าทุกชั้น
ตอนมีลักษณะของเจตคติทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งนักเรียนสามารถนำไปพัฒนาตนเองได้
7. เสนอแนะแบบอย่างของผู้มีเจตคติทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งนักเรียนอาจจะเลียนแบบ
ได้ เช่น นักวิทยาศาสตร์ ครู บิดา มารดา เพื่อนนักเรียน เป็นต้น

ในการที่จะทราบว่า การพัฒนาเจตคติที่ดีต่อวิทยาศาสตร์ให้เกิดขึ้นกับผู้เรียนประสบ
ความสำเร็จหรือไม่นั้น หรือนักเรียนคนใดมีเจตคติทางบวกหรือทางลบต่อวิทยาศาสตร์อาจสังเกตได้
จากพฤติกรรมหรือลักษณะต่าง ๆ ของผู้เรียนที่แสดงออก ดังมีผู้เสนอไว้ดังนี้

(สสวท. 2546 : 14 - 15) กล่าวว่า เจตคติทางวิทยาศาสตร์เป็นคุณลักษณะหรือลักษณะนิสัยของผู้เรียน ที่เกิดขึ้นจากการศึกษาหาความรู้หรือการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ส่วนเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ เป็นความรู้สึกของผู้เรียนที่มีต่อการทำกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ประกอบด้วย ความพอใจ ศรัทธา และซาบซึ้ง เห็นคุณค่าและประโยชน์ รวมทั้งมีคุณธรรม จริยธรรมและค่านิยมทางวิทยาศาสตร์ คุณลักษณะที่บ่ง "จิตวิทยาศาสตร์" ทั้งด้านเจตคติทางวิทยาศาสตร์และเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ ประกอบด้วยคุณลักษณะต่อไปนี้

1. เจตคติทางวิทยาศาสตร์ เป็นลักษณะนิสัยของผู้เรียนที่คาดหวังจะได้รับการพัฒนาในตัวผู้เรียนโดยผ่านกระบวนการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ คุณลักษณะของเจตคติทางวิทยาศาสตร์ประกอบด้วย

- 1.1 ความสนใจใฝ่รู้หรือความอยากรู้อยากเห็น
- 1.2 ความมุ่งมั่น อดทน รอบคอบ
- 1.3 ความซื่อสัตย์
- 1.4 ความประหยัด
- 1.5 ความใจกว้าง ร่วมแสดงความคิดเห็นและรับฟังความคิดของผู้อื่น
- 1.6 ความมีเหตุมีผล
- 1.7 การทำงานร่วมกับผู้อื่นอย่างสร้างสรรค์

2. เจตคติต่อวิทยาศาสตร์ เป็นความรู้สึกที่ผู้เรียนมีต่อการทำกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ด้วยกิจกรรมที่หลากหลาย คุณลักษณะของเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ประกอบด้วย

- 2.1 พอใจในประสบการณ์การเรียนรู้เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์
- 2.2 ศรัทธาและซาบซึ้งในผลงานทางวิทยาศาสตร์
- 2.3 เห็นคุณค่าและประโยชน์ของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
- 2.4 ตระหนักในคุณและโทษของการใช้เทคโนโลยี
- 2.5 เรียนหรือเข้าร่วมกิจกรรมทางวิทยาศาสตร์อย่างสนุกสนาน
- 2.6 เลือกใช้วิธีการทางวิทยาศาสตร์ในการคิดและปฏิบัติ
- 2.7 ตั้งใจเรียนวิชาวิทยาศาสตร์
- 2.8 ใช้ความรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีอย่างมีคุณธรรม
- 2.9 ใช้ความรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีโดยใคร่ครวญ ไตร่ตรองถึงผลดี

และผลเสีย

ไวโทรแกรน (Vitrogran .1967 : 170) ได้กำหนดว่าบุคคลมีเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ควรมี

ลักษณะ
ดังนี้

1. เน้นที่ความแตกต่างที่เห็นชัดเจนมากกว่าความคล้ายคลึง
2. รู้จักสังเกตเองมากกว่าได้รับคำสั่งให้สังเกต
3. ชอบคำตอบที่หลากหลายและยืดหยุ่นได้ของปัญหามากกว่าคำตอบเดียว
4. สามารถแยกความแตกต่างระหว่างการสังเกตที่ควบคุมได้และการสังเกตที่ไม่มี

กฎเกณฑ์แน่นอน

5. รู้ว่าทุกสิ่งทุกอย่างไม่แน่นอน ย่อมมีการเปลี่ยนแปลง
6. เน้นหลักการใหญ่ ๆ มากกว่ารายละเอียดปลีกย่อย

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2545 : 103) ได้กล่าวถึง
คุณลักษณะของผู้ที่มีเจตคติวิทยาศาสตร์ไว้ดังนี้

1. ความสนใจใฝ่รู้
2. ความมุ่งมั่นอดทนรอบคอบ
3. ความรับผิดชอบ
4. ความซื่อสัตย์
5. ประหยัด
6. การร่วมแสดงความคิดเห็นและยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น
7. ความมีเหตุผล
8. การทำงานร่วมกับผู้อื่นได้อย่างสร้างสรรค์

จากการศึกษาเจตคติวิทยาศาสตร์ พบว่า ลักษณะพฤติกรรมของผู้ที่มีเจตคติวิทยาศาสตร์ ประกอบด้วย ความอยากรู้อยากเห็น ความมีเหตุผล ความใจกว้าง ความซื่อสัตย์และมีใจกว้าง ความมีระเบียบและรอบคอบ ความรับผิดชอบและความเพียรพยายาม ความกระตือรือร้น การทำงานร่วมกับผู้อื่นความละเอียดถี่ถ้วนและความมานะบากบั่น สำหรับงานวิจัยนี้เจตคติต่อวิทยาศาสตร์ แยกเป็น 4 ด้าน ได้แก่ ความมีเหตุผล ความเพียรพยายาม ความอยากรู้อยากเห็น ความใจกว้างและเต็มใจรับฟังความคิดใหม่ ๆ

4.6 วิธีวัดเจตคติต่อวิทยาศาสตร์

งามตา วรินทร์านนท์ (2534 : 220 - 224) ได้เสนอวิธีวัดเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ไว้ 6 วิธี

ดังนี้

1. วิธีการสังเกต
2. วิธีสัมภาษณ์
3. วิธีใช้แบบสอบถาม
4. วิธีการสะท้อนภาพ
5. วิธีการศึกษาแบบไม่ยุ่งวุ่นวาย
6. วิธีการวัดโดยทางสรีระ

5. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

5.1 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนการสอนโดยรูปแบบชิปปา

งานวิจัยในประเทศ

(สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ 2542. ครุต้นแบบ.2542 : 83 – 101) ได้

อธิบายถึงครุต้นแบบ : ต้นแบบการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง

ครุต้นแบบ คือ ครูที่มีผลงานดีเด่นด้านการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลางและการเรียนรู้มีความสุข มีขั้นตอนการสอนที่สามารถเป็นแบบอย่างและสามารถขยายผลแก่เพื่อนครูได้ มีความประพฤติดี ปฏิบัติตามจรรยาบรรณครูและมีบุคลิกภาพของความเป็นครู

จากข้อมูลครูแห่งชาติและครุต้นแบบ 2541 – 2542 ผู้ได้รับการคัดเลือกเป็นครูแห่งชาติและครุต้นแบบ

อัมพา บุญศิริรักษ์ (2542) โรงเรียนสาทรเล็ก สังกัดกรมสามัญศึกษา

กิ่งอำเภอสาทรเล็ก จังหวัดพิจิตร สอนระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย วิชาภาษาไทยใช้การจัดการเรียนการสอนแบบ CIPPA MODEL

เพ็ญประภา ยาโธสง โรงเรียนธาตุพนม สังกัดกรมสามัญศึกษา สอนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย วิชาชีววิทยา ใช้การจัดการเรียนการสอนแบบ CIPPA MODEL ใช้เทคนิคที่หลากหลายของการเรียนรู้แบบร่วมมือ มีการนำเสนอข่าว / ข้อความก่อนเรียนเพื่อฝึกนิสัยใฝ่รู้ และทักษะการสื่อสาร มีการจัดทำโครงงานวิทยาศาสตร์เพื่อสร้างบรรยากาศการเรียนรู้วิธีการเรียนรู้ ประเมินผลโดยใช้แฟ้มสะสมงานผลการทดลองใช้วิธีการจัดการเรียนการสอนแบบ CIPPA MODEL ซึ่งทำให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น

นิตติญาพร ประเสริฐสังข์ (2545) ได้ทำการวิจัยเรื่อง การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้ การสอนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่องกลไกมนุษย์ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยใช้รูปแบบการสอนแบบ ชิปปา ผลการวิจัยพบว่า เป็นกิจกรรมที่เน้นให้นักเรียนได้มีส่วนร่วมในกิจกรรมอย่างทั่วถึงและมากที่สุด ทั้งทางด้านร่างกาย อารมณ์ สังคมและสติปัญญา ได้ลงมือปฏิบัติจริง นักเรียนมีปฏิสัมพันธ์กันระหว่างเพื่อนและครูทั้งในรูปของการกระทำ ความรู้สึก และความคิด ได้อภิปรายแลกเปลี่ยนความคิดเห็นช่วยเหลือกันทำงานและอาศัยทักษะกระบวนการต่างๆ ในการเรียนรู้ไปประยุกต์ใช้ในสถานการณ์ต่างๆ ซึ่งเป็นการจัดกิจกรรมที่สอดคล้องกับความต้องการและความสนใจของนักเรียน ทั้งยังได้ความรู้และประสบการณ์ใหม่ๆ เมื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนพบว่า นักเรียนร้อยละ 80 มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนผ่านเกณฑ์ความรู้ที่กำหนดคือร้อยละ 60 ของคะแนนเต็ม

จิราภาณูจน์ หงษ์ชูตา (2545 : บทคัดย่อ) ได้ทำการวิจัยเรื่อง การพัฒนา กิจกรรมการเรียนรู้การสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญในวิชาคณิตศาสตร์ ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 เรื่องเศษส่วน โดยใช้โมเดลชิปปา (CIPPA MODEL) ผลการวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน นักเรียนที่ได้รับการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ ในวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องเศษส่วน โดยใช้ โมเดลชิปปา (CIPPA MODEL) มีค่าเฉลี่ยของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคิดเป็นร้อยละ 86.33 สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดร้อยละ 75 และมีนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์การเรียนรู้ดังกล่าวคิดเป็นร้อยละ 84.31 ซึ่งสูงกว่า จำนวนนักเรียนที่กำหนดร้อยละ 80

วราภรณ์ เพชรหมณี (2546 : บทคัดย่อ) ได้ทำการวิจัยเรื่อง การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้การสอนวิชาชีววิทยา เรื่องการเจริญเติบโตของสิ่งมีชีวิต ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โดยใช้รูปแบบชิปปา รูปแบบการวิจัยคือการวิจัยเชิงปฏิบัติการ ผลการวิจัยพบว่า การจัดกิจกรรมการเรียนรู้การสอนวิชาชีววิทยา โดยใช้รูปแบบชิปปาทำให้นักเรียนมีความเข้าใจในเนื้อหาที่เรียนได้ง่ายขึ้น มีความกระตือรือร้น มีความสุข รู้สึกสนุกในการเรียน นักเรียนรู้จักบทบาทหน้าที่ของตนเองมีความรับผิดชอบในหน้าที่ที่ได้รับมอบหมายกล้าแสดงออก สามารถอภิปรายแลกเปลี่ยนความรู้ความเข้าใจกับเพื่อนในชั้นเรียนในขณะที่ทำกิจกรรมต่างๆ ตลอดจนสามารถสร้างองค์ความรู้ได้ด้วยตนเอง และสามารถนำความรู้ไปใช้ในชีวิตประจำวันได้ เมื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน พบว่า นักเรียนร้อยละ 88.37 มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยาผ่านเกณฑ์มาตรฐานที่โรงเรียนกำหนดไว้คือร้อยละ 60 ของคะแนนเต็ม

จากเอกสารที่อ้างอิงและรายงานการวิจัยที่เกี่ยวกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้การสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง โดยใช้รูปแบบชิปปา ทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ ผู้เรียนสามารถสร้างองค์ความรู้ได้ด้วยตนเอง และช่วยให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น และนำเอาความรู้ที่ได้รับไปใช้ในชีวิตประจำวันได้

5.2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ งานวิจัยในประเทศ

พรทิพา จิเดนทรีย์ (2538 :บทคัดย่อ) ได้ทำการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาสังคมศึกษาและความสามารถในการวางแผนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาและความสามารถในการวางแผนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการสอนตามรูปแบบการสืบเสาะหาความรู้ที่ใช้กระบวนการกลุ่มกับการสอนตามคู่มือครู ผลการวิจัยพบว่านักเรียนที่ได้รับการสอนตามรูปแบบการสืบเสาะหาความรู้ที่ใช้กระบวนการกลุ่มกับนักเรียนที่ได้รับการสอนตามคู่มือครู มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และมีความสามารถในการวางแผนแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

กิตติศักดิ์ เสมารธรรมานนท์ (2531 : 77) ได้ทำการวิจัยเรื่อง การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนด้วยการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้โดยใช้บทเรียนโปรแกรมสไลด์ - เทปประกอบ กับที่เรียนด้วยการสอนตามหนังสือคู่มือครู ผลการวิจัยพบว่า การสอนแบบสืบเสาะหาความรู้โดยใช้บทเรียนโปรแกรมสไลด์ - เทปประกอบ ทำให้นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และเจตคติต่อการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ สูงกว่าการสอนตามหนังสือคู่มือครูอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ภัทรภรณ์ พัทธกษรธรรม (2543 : 106) ได้ทำการวิจัยเรื่อง การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์และเจตคติต่อวิชาสังคมศึกษาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้โดยใช้กิจกรรมการสร้างแผนภูมิโน้ตส์กับการสอนตามคู่มือครู ผลการวิจัยพบว่านักเรียนที่ได้รับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้โดยใช้กิจกรรมการสร้างแผนภูมิโน้ตส์กับการสอนตามคู่มือครู มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาสังคมศึกษาแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยนักเรียนที่ได้รับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้โดยใช้กิจกรรมการสร้างแผนภูมิโน้ตส์กับการสอนตามคู่มือครูมีเจตคติต่อวิชาสังคมศึกษาแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

อิสริยา สิริวิทยาวรรณ (2534 : บทคัดย่อ) ได้ทำการวิจัยเรื่อง การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมี และความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้โดยใช้เทปโทรทัศน์สร้างสถานการณ์กับการสอนตามคู่มือครู ผลการวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมีด้านทฤษฎีของนักเรียนที่ได้รับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ โดยใช้เทปโทรทัศน์สร้างสถานการณ์ กับการสอนตามคู่มือครูแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมีด้านทักษะกระบวนการ

ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ โดยใช้เทปโทรทัศน์สร้างสถานการณ์ กับการสอนตามคู่มือครูแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 โดยนักเรียนที่ได้รับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้โดยใช้เทปโทรทัศน์สร้างสถานการณ์ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมีด้านทฤษฎี และด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์สูงกว่าการสอนตามคู่มือครู

งานวิจัยต่างประเทศ

โอลาลินอย (Olarinoye. 1979 : 4848 - A) ได้ทำการวิจัยเพื่อเปรียบเทียบผลการสอน 3 แบบ คือการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ที่มีการชี้แนวทาง การสอนปกติและแบบสืบเสาะหาความรู้ที่มีนักเรียนเป็นผู้ดำเนินการเอง ในวิชาฟิสิกส์โดยกลุ่มควบคุมได้รับการสอนปกติ กลุ่มทดลองที่ 1 ได้รับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ที่มีการชี้แนวทาง กลุ่มทดลองที่ 2 ที่ได้รับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ที่มีนักเรียนเป็นผู้ดำเนินการเอง ผลการวิจัยพบว่า ทั้ง 3 กลุ่มมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไม่แตกต่างกัน

คอลลินส์ (Collin. 1990 : 2783 - A) ได้ทำการวิจัยเรื่อง รูปแบบการสอนโดยใช้การสืบเสาะหาความรู้กับนักเรียนไฮสคูลปีที่ 1 จำนวน 30 คน โดยใช้ไอคิวและเกรตคณิตศาสตร์เป็นเกณฑ์ในการแบ่งกลุ่มแต่ละกลุ่มร่วมกันอภิปราย 4 ครั้งๆละ 5 นาที ซึ่งเนื้อหาที่ใช้ในการอภิปรายเป็นเนื้อหาทางตรรกวิทยาและทฤษฎีเซต ทั้งสองกลุ่มจัดให้มีการสืบเสาะตลอดเวลา นอกจากนี้ยังจัดประสบการณ์ด้านต่างๆ เช่น จัดภาพยนตร์ และตั้งปัญหาทางตรรกวิทยา 8 ข้อ ผลปรากฏว่ากลุ่มทดลองได้คะแนนเฉลี่ย 6 คะแนน กลุ่มควบคุมได้ 5 คะแนน ซึ่งผลการวิจัยแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

จากเอกสารที่อ้างอิงและรายงานการวิจัยที่เกี่ยวกับการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง โดยใช้รูปแบบสืบเสาะหาความรู้ทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยส่งผลให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ แตกต่างหรือสูงกว่าการสอนโดยวิธีต่าง ๆ และสามารถนำเอาความรู้ที่ได้รับไปใช้ในชีวิตประจำวันได้

5.3 งานวิจัยเกี่ยวข้องกับเจตคติต่อวิทยาศาสตร์

งานวิจัยในประเทศ

วีระเดช เกิดบ้านตะเคียน (2546 : บทคัดย่อ) ได้ทำการวิจัยเรื่อง การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และเจตคติต่อการเรียน และความคงทนในการจำของนักเรียนช่วงชั้นที่ 3 ที่มีระดับผลการเรียนต่างกัน จากการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียรูปแบบต่างกับการสอนตามคู่มือครู ผลการวิจัยพบว่า

- วิธีเรียนที่ต่างกันไม่ทำให้ผลสัมฤทธิ์และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนแตกต่างกัน
- ระดับผลการเรียนของนักเรียนที่ต่างกันทำให้ผลสัมฤทธิ์และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียน แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01
- ระดับผลการเรียนของนักเรียนที่ต่างกับวิธีเรียนที่ต่างกันมีผลอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05
- ระดับผลการเรียนของนักเรียนที่ต่างกับวิธีเรียนที่ต่างกันไม่มีผลอิทธิพลต่อผลทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียน
- วิธีเรียนที่ต่างกันไม่ทำให้เจตคติต่อการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนแตกต่างกัน
- ระดับผลการเรียนของนักเรียนที่ต่างกันไม่ทำให้เจตคติต่อการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนแตกต่างกัน
- ระดับผลการเรียนของนักเรียนที่ต่างกับวิธีเรียนที่ต่างกันไม่มีผลอิทธิพลต่อเจตคติต่อการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียน

ชลสิทธิ์ จันทาสี (2543 : 69) ได้ทำการวิจัยเรื่อง ศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และความสามารถในการตัดสินใจอย่างสร้างสรรค์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมการตัดสินใจทางวิทยาศาสตร์กับการสอนตามคู่มือครู ผลการศึกษพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และความสามารถในการตัดสินใจอย่างสร้างสรรค์แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ของ นักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดการเรียนด้วยตนเองและนักเรียนที่ได้รับการสอนตามคู่มือครู สูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

บุปผชาติ เรืองสุวรรณ (2530 : 88 – 100) ได้ศึกษาและเปรียบเทียบเจตคติต่อวิทยาศาสตร์โดยส่วนรวมและแยกเป็นด้านต่าง ๆ อีก 8 ด้าน ของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย เขตการศึกษา 10 ปีการศึกษา 2529 เฉพาะในเรื่องระดับชั้นเรียน พบว่า นักเรียนระดับมัธยมศึกษาปีที่ 4 มีเจตคติทางบวกมากกว่าระดับมัธยมศึกษาปีที่ 5 และปีที่ 6 อย่างมีนัยสำคัญทาง

สถิติที่ระดับ .05 ยกเว้นด้านความเชื่อมั่นในการเรียนวิทยาศาสตร์ ที่นักเรียนระดับมัธยมศึกษาปีที่ 4 มีเจตคติทางบวกต่อวิทยาศาสตร์มากกว่านักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติในเกือบทุกด้าน ยกเว้นความสำเร็จในการเรียนวิทยาศาสตร์

ฉลงพร แก้ววิชาภรณ์ (2521 : 7) ได้ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างเจตคติต่อวิทยาศาสตร์กับทักษะการปฏิบัติการทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาปีที่ 5 โปรแกรมวิทยาศาสตร์ จากโรงเรียนมัธยมศึกษาในเขตการศึกษาในเขตการศึกษากรุงเทพมหานคร พบว่านักเรียนมีเจตคติทางบวกต่อวิทยาศาสตร์และเจตคติต่อวิทยาศาสตร์กับทักษะการปฏิบัติการทางวิทยาศาสตร์ไม่สัมพันธ์กัน

งานวิจัยต่างประเทศ

Levin และ Fowler (1984 : 135) ได้ศึกษาและเปรียบเทียบเจตคติต่อวิทยาศาสตร์โดยรวมและเป็นรายด้าน 8 ด้าน ของนักเรียนระดับมัธยมศึกษา ในรัฐเพนซิลวาเนีย ประเทศสหรัฐอเมริกา เฉพาะในเรื่องโปรแกรมการเรียน พบว่า นักเรียนที่เรียนโปรแกรม (Advance placement science ใช้เวลาศึกษา 3 ปี) มีเจตคติแตกต่างจากนักเรียนที่เรียนโปรแกรมทั่วไป (นักเรียนที่ลงทะเบียนเรียนรายวิชาวิทยาศาสตร์ทั่วไปใช้เวลาศึกษา 2 ปี หรือ 3 ปี) ในเกือบทุกด้านอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ยกเว้นด้านการรับรู้เจตคติของบิดา แต่มีเจตคติทางบวกมากกว่านักเรียนที่เรียนโปรแกรมสุดท้าย ในเกือบทุกด้านนักเรียนที่เรียนโปรแกรมทั่วไป มีเจตคติทางบวกต่อวิทยาศาสตร์มากกว่านักเรียนที่เรียนโปรแกรมสุดท้าย ในเกือบทุกด้าน ยกเว้นด้านการยอมรับว่าวิทยาศาสตร์เป็นเรื่องของผู้ชายด้านความสำเร็จในการเรียนวิทยาศาสตร์ และด้านแรงจูงใจในการเรียนวิทยาศาสตร์

ฮาร์ตี, แอนเดอร์สัน และอีnoch (Harty ; Andersen ; & Enochs .1984 : 311) ได้ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างความสนใจในวิทยาศาสตร์ เจตคติต่อวิทยาศาสตร์และความอยากรู้อยากเห็นของนักเรียนระดับ 5 พบว่า ความสนใจในวิทยาศาสตร์กับเจตคติต่อวิทยาศาสตร์มีความสัมพันธ์กันในทางบวก

จากการรายงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ที่กล่าวพอสรุปได้ดังนี้

1. การมีเจตคติต่อวิทยาศาสตร์เกี่ยวกับระดับชั้นเรียน ยังหาข้อสรุปไม่ได้
2. ครูที่มีการสอน การจัดสภาพในการเรียนการสอน มีผลต่อการมีเจตคติต่อ

วิทยาศาสตร์ของนักเรียน

3. โปรแกรมการเรียนวิทยาศาสตร์ ส่วนใหญ่ มีผลต่อการมีเจตคติต่อวิทยาศาสตร์

ของนักเรียน

4. เจตคติต่อวิทยาศาสตร์มีความสัมพันธ์กับตัวแปรอื่น ๆ ได้แก่ แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์
ทางการเรียนและความอยากรู้อยากเห็น

บทที่ 3

วิธีการดำเนินการศึกษาค้นคว้า

ในการศึกษาวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้ดำเนินการตามขั้นตอน ดังนี้

1. การกำหนดประชากรและการสุ่มกลุ่มตัวอย่าง
2. การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
3. การเก็บรวบรวมข้อมูล
4. การจัดกระทำและการวิเคราะห์ข้อมูล

การกำหนดประชากรและการเลือกกลุ่มตัวอย่าง

ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ (ฝ่ายมัธยม) เขตวัฒนา กรุงเทพฯ ฯ ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2547 จำนวน 6 ห้อง รวมนักเรียน 286 คน

กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ (ฝ่ายมัธยม) เขตวัฒนา กรุงเทพฯ ฯ ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2547 จำนวน 94 คน ซึ่งได้มาโดยการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster Random Sampling) จำนวน 2 ห้องเรียน ห้องเรียนละ 47 คน แล้วสุ่มอย่างง่ายอีกครั้งหนึ่ง โดยวิธีจับฉลากเป็นกลุ่มทดลอง และกลุ่มควบคุม ดังนี้

กลุ่มทดลอง จำนวน 47 คน ได้รับการสอนโดยรูปแบบซิปปา

กลุ่มควบคุม จำนวน 47 คน ได้รับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้

ระยะเวลาที่ใช้ในการวิจัย

ระยะเวลาที่ใช้ในการวิจัย ทำการทดลองในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2547 โดยใช้เวลาในการทดลอง 4 สัปดาห์ สัปดาห์ละ 4 คาบ คาบละ 45 นาที รวม 16 คาบ

เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัย

เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นเนื้อหาตามหนังสือเรียนสาระการเรียนรู้พื้นฐาน เรื่องสารและสมบัติของสาร ช่วงชั้นที่ 3 (ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1) ซึ่งประกอบด้วย

หน่วยที่ 1 กรดและเบส ใช้เวลา 16 คาบ

แบบแผนการทดลอง

การศึกษาครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลอง ซึ่งดำเนินการทดลองตามแบบแผนการทดลอง Randomized control – group pretest – posttest design (บุศรี วงศ์รัตนะ 2546 : 380) ซึ่งมีรูปแบบการวิจัยดังนี้

ตาราง 1 แบบแผนการวิจัย

กลุ่ม	สอบก่อน	ตัวแปรอิสระ	สอบหลัง
E	T_{1E}	X	T_{2E}
C	T_{1C}	-	T_{2C}

สัญลักษณ์ที่ใช้ในแบบแผนการทดลอง

E	แทน	กลุ่มทดลอง	ซึ่งได้รับการสอนโดยใช้รูปแบบซิปปา
C	แทน	กลุ่มควบคุม	ซึ่งได้รับการสอนโดยใช้รูปแบบการสืบเสาะหาความรู้
T_1	แทน	การทดสอบก่อนการทดลอง	
T_2	แทน	การทดสอบหลังการทดลอง	
X	แทน	การสอนโดยรูปแบบซิปปา	
-	แทน	การสอนแบบสืบเสาะหาความรู้	

การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าประกอบด้วย

1. แผนการจัดการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง กรดและเบส จำนวน 2 แผน คือ
 - 1.1 แผนการจัดการเรียนรู้โดยรูปแบบซิปปา
 - 1.2 แผนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้
 - 1.3 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์

2. แบบสอบถามวัดเจตคติต่อวิทยาศาสตร์

ขั้นตอนในการสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

1. แผนการจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

แผนการจัดการเรียนรู้ รายวิชาวิทยาศาสตร์หน่วยการเรียนรู้ เรื่อง กรดและเบส ผู้วิจัย ได้ดำเนินการสร้างตามขั้นตอนดังนี้

1. ศึกษาหนังสือ เอกสาร วารสาร งานวิจัยที่เกี่ยวกับการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลางโดยใช้รูปแบบชิปปาและแบบสืบเสาะหาความรู้

2. ศึกษาหลักสูตร จุดมุ่งหมายของหลักสูตร ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง ตาม มาตรฐานการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ หน่วยการเรียนรู้เรื่อง กรดและเบส

3. กำหนดกิจกรรมกระบวนการเรียนการสอน วิธีสอนและเทคนิคการสอน สื่อการสอนรวมทั้งการวัดและประเมินผล โดยพิจารณาให้สอดคล้องกับเนื้อหา จุดประสงค์การเรียนรู้โดยรูปแบบชิปปาและแบบสืบเสาะหาความรู้

4. จัดทำแผนการเรียนรู้ ซึ่งมีส่วนประกอบที่สำคัญคือ จุดประสงค์การเรียนรู้ สาระสำคัญ เนื้อหา ขั้นตอนกิจกรรมการเรียนการสอน สื่อและแหล่งค้นคว้า การวัดและประเมินผล ซึ่งใช้เวลาในการสอน 4 คาบต่อสัปดาห์ จำนวน 16 คาบ คาบละ 45 นาที เป็นเวลา 4 สัปดาห์

5. นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่สร้างขึ้นไปให้อาจารย์ที่ปรึกษาปริญญาโท ตรวจสอบพิจารณาในด้านความตรงของเนื้อหา จุดประสงค์ ความตรงของรูปแบบการสอนชิปปาและแบบสืบเสาะหาความรู้ การใช้ภาษา แล้วนำมาปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะก่อนนำไปให้ผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 ท่านตรวจสอบอีกครั้งหนึ่ง ปรับปรุงแก้ไขแล้วนำไปสอนจริง

2. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ เรื่อง กรดและเบส เป็นแบบทดสอบแบบเลือกตอบ จำนวน 60 ข้อ มีขั้นตอนการดำเนินการสร้างดังต่อไปนี้

2.1 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ แบบเลือกตอบ

2.1.1 ศึกษาหลักสูตร คู่มือครู แบบเรียน และวิธีสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์

2.1.2 ศึกษาผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง และเนื้อหาในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

2.1.3 สร้างตารางวิเคราะห์จุดประสงค์การเรียนรู้ที่สอดคล้องกับสาระการเรียนรู้โดยยึดตามมาตรฐานการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ (ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1) ในระดับ

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ช่วงชั้นที่ 3 (ม.1-ม.3) ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 โดยผ่านการตรวจสอบจากผู้เชี่ยวชาญ 3 ท่าน

2.1.4 สร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ เรื่อง กรดและเบส ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 แบบทดสอบแบบเลือกตอบ จำนวน 80 ข้อ โดยสร้างให้มีความสอดคล้องกับตารางวิเคราะห์ จุดประสงค์การเรียนรู้ แล้วนำไปให้ผู้เชี่ยวชาญด้านการสอนวิทยาศาสตร์และด้านการวัดผลและประเมินผล จำนวน 3 ท่าน เพื่อตรวจสอบความถูกต้องและความเหมาะสม โดยพิจารณา จากค่า $IOC \geq 0.5$ แล้วนำข้อเสนอแนะมาปรับปรุงแก้ไข

2.1.5 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ที่ได้ปรับปรุงมาแล้ว เสนอต่อประธานและกรรมการควบคุมคุณภาพนิพนธ์ตรวจพิจารณาอีกครั้ง แล้วนำมาปรับปรุงแก้ไข ตามข้อเสนอนะให้เรียบร้อย

2.1.6 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ที่แก้ไขแล้วไปทดลองกับนักเรียนโรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ (ฝ่ายมัธยม) ประสานมิตร เขตวัฒนา กรุงเทพมหานคร ที่เรียน เรื่อง กรดและเบส มาแล้ว จำนวน 100 คน ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง เพื่อหาคุณภาพของแบบทดสอบ

2.1.7 นำกระดาษคำตอบที่นักเรียนตอบมาตรวจให้คะแนน ข้อที่ตอบถูกให้ 1 คะแนน ข้อที่ตอบผิด หรือไม่ตอบ หรือตอบมากกว่า 1 ตัวเลือกในข้อเดียวกัน ให้ 0 คะแนน เมื่อตรวจรวมคะแนนเรียบร้อยแล้วนำมาวิเคราะห์ดังต่อไปนี้

2.1.8 หาค่าความยากง่าย (p) และหาค่าอำนาจจำแนกเป็นรายข้อ (r) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ที่สร้างขึ้นเป็นรายข้อ โดยใช้เทคนิค 27% ของจุง เตห์ ฟาน (Fan, 1952: 6 - 32) และคัดเลือกข้อสอบที่มีค่าความยากง่าย (p) มีค่าระหว่าง .24 - .73 และได้ค่าอำนาจจำแนก (r) ที่มีค่าระหว่าง .26 - .72 จำนวน 60 ข้อ

2.1.9 หาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ โดยการนำแบบทดสอบที่คัดเลือกแล้ว จำนวน 60 ข้อ ไปทดสอบกับนักเรียนโรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ (ฝ่ายมัธยม) ประสานมิตร เขตวัฒนา กรุงเทพมหานคร ที่เรียนเรื่อง กรดและเบสมาแล้ว จำนวน 100 คน ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง เพื่อหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ โดยใช้สูตร K-R 20 ของคูเดอร์ริชาร์ดสัน (พวงรัตน์ ทวีรัตน์, 2540 : 123) ได้ค่าความเชื่อมั่น 0.8189

2.1.10 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ไปใช้กับกลุ่มตัวอย่างสำหรับการวิจัยต่อไป

3. สร้างแบบสอบถามวัดเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ ซึ่งผู้ศึกษาค้นคว้าได้สร้างและได้หาคุณภาพของแบบสอบถาม ดังมีขั้นตอนต่อไปนี้

3.1 ศึกษาหลักของการสร้างและการหาคุณภาพของเครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าของ รวีวรรณ อังคนุรักษ์พันธ์ (2533 : 43-213) และของอัจฉรา วงศ์โสธร (2539 : 1-8)

3.2 สร้างแบบสอบถามวัดเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ ซึ่งข้อความในแบบสอบถาม จะถามในด้าน ความมีเหตุผล ความเพียรพยายาม ความอยากรู้อยากเห็น ความใจกว้างและเต็มใจรับฟังความคิดใหม่ๆ หรือแนวทางในการปฏิบัติที่ตรงกับการปฏิบัติของผู้เรียนมากที่สุด โดยลักษณะของแบบสอบถามเป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) ของลิเคิร์ท (Likert) มีตัวเลือก 5 ระดับ คือ มากที่สุด, มาก, ปานกลาง, น้อย, และน้อยที่สุด ผู้ศึกษาค้นคว้าได้สร้างขึ้นจำนวน 40 ข้อ และได้กำหนดคะแนนในการตอบตัวเลือกของแต่ละข้อความ ดังต่อไปนี้

3.2.1 การกำหนดน้ำหนักในการให้คะแนนในการตอบตัวเลือกของแต่ละข้อความไว้ดังนี้

ถ้าข้อความนั้นแสดงความรู้สึกหรือการกระทำทางบวก (Positive) จะให้คะแนน ดังนี้

มากที่สุด	5	คะแนน
มาก	4	คะแนน
ปานกลาง	3	คะแนน
น้อย	2	คะแนน
น้อยที่สุด	1	คะแนน

ถ้าข้อความนั้นแสดงความรู้สึกหรือการกระทำทางลบ (Negative) จะให้คะแนน ดังนี้

มากที่สุด	1	คะแนน
มาก	2	คะแนน
ปานกลาง	3	คะแนน
น้อย	4	คะแนน
น้อยที่สุด	5	คะแนน

ตัวอย่างแบบสอบถามวัดเจตคติต่อวิทยาศาสตร์

คำชี้แจง แบบสอบถามฉบับนี้ถามเกี่ยวกับความรู้สึกรหรือการปฏิบัติของนักเรียนที่เกี่ยวกับเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ ให้นักเรียนพิจารณาข้อความที่กำหนดให้แล้วทำเครื่องหมาย / ลงในช่องว่างของแต่ละข้อความของแบบสอบถาม ให้ตรงความรู้สึกรหรือการกระทำที่เป็นจริงของตัวเองมากที่สุด และไม่ควรตอบมากกว่า 1 ช่อง คำตอบของนักเรียนไม่มีข้อถูกและผิด และไม่มีผลต่อการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์

มากที่สุด	หมายถึง	ความรู้สึกรหรือการปฏิบัติมากที่สุด
มาก	หมายถึง	ความรู้สึกรหรือการปฏิบัติมาก
ปานกลาง	หมายถึง	ความรู้สึกรหรือการปฏิบัติปานกลาง
น้อย	หมายถึง	ความรู้สึกรหรือการปฏิบัติน้อย
น้อยที่สุด	หมายถึง	ความรู้สึกรหรือการปฏิบัติน้อยที่สุด

ข้อ	ข้อความ	มากที่สุด	มาก	ปานกลาง	น้อย	น้อยที่สุด
(0)	วิทยาศาสตร์ทำให้คนมีเหตุผลมากขึ้น	.....	/	.....	.....	.....
(00)	วิทยาศาสตร์ช่วยให้มนุษย์คิดอย่างมีระเบียบแบบแผน	.....	.....	/	.....	.....

3.3 นำแบบสอบถามวัดเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ไปให้ผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 ท่าน ตรวจสอบคุณภาพความเที่ยงตรงของเนื้อหา (Content Validity) พิจารณาความเหมาะสมของการใช้ภาษา ลักษณะของข้อความแสดงความรู้สึกรหรือการปฏิบัติในทางบวกและทางลบและพิจารณาว่าข้อความนั้นมีความสอดคล้องกับการวัดเจตคติต่อวิทยาศาสตร์หรือไม่ โดยมีเกณฑ์ในการกำหนดการให้คะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญแต่ละท่านดังนี้

- +1 แน่ใจว่า ข้อความนั้นมีความสอดคล้องกับการวัดเจตคติต่อวิทยาศาสตร์
- 0 ไม่แน่ว่าข้อความนั้นมีความสอดคล้องกับการวัดเจตคติต่อวิทยาศาสตร์
- 1 ข้อความนั้นไม่มีความสอดคล้องกับการวัดเจตคติต่อวิทยาศาสตร์

3.4 นำแบบสอบถามวัดเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ไปหาคุณภาพ โดยนำไปทดลองกับนักเรียนโรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร (ฝ่ายมัธยม) เขตวัฒนา จังหวัดกรุงเทพฯ ที่เรียน เรื่อง กรดและเบส มาแล้ว จำนวน 100 คน ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง เพื่อหาคุณภาพของแบบทดสอบ

3.5 นำผลคะแนนการตรวจสอบแบบสอบถาม มาหาค่าอำนาจจำแนกของข้อความเป็นรายข้อ โดยตรวจและรวมรวมคะแนนทุกข้อของผู้เรียนแต่ละคนเข้าด้วยกัน แล้วนำมาเรียงลำดับคะแนนของผู้ที่ตอบได้คะแนนสูงสุดถึงต่ำสุดและแบ่งเป็นกลุ่มสูง – กลุ่มต่ำ โดยใช้เทคนิค 25 % แล้วนำคะแนนแต่ละข้อไปทดสอบหาค่าอำนาจจำแนก โดยวิธีการแจกแจงแบบที (t-distribution) เพื่อคัดเลือกข้อคำถามข้อที่มีค่าอำนาจจำแนก t ที่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 แล้วทำการคัดเลือกไว้จำนวน 40 ข้อ โดยมีค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง 1.774 – 8.768

3.6 หาค่าความเชื่อมั่นแบบสอบถามวัดเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ โดยการนำแบบทดสอบวัดเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ที่คัดเลือกไว้แล้วไปทดสอบกับนักเรียนจำนวน 100 คน ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง หาค่าความเชื่อมั่นของแบบสอบถามใช้สัมประสิทธิ์แอลฟา (α -Coefficient) ของครอนบาค (Cronbach) (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2538 : 200) ได้ค่าความเชื่อมั่น 0.9509

วิธีดำเนินการทดลองและการเก็บรวบรวมข้อมูล

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยกึ่งทดลอง มีวิธีการเก็บรวบรวมข้อมูลดังนี้

1. สุ่มนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เข้ากลุ่มทดลอง และควบคุม ให้มีนักเรียนกลุ่มละ 47 คน โดยสุ่มตัวอย่างอย่างง่าย

2. ทดสอบนักเรียนก่อนเรียน (Pretest) ทั้งกลุ่มทดลอง และควบคุม โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ และแบบทดสอบวัดเจตคติต่อวิทยาศาสตร์และนำผลการสอบมาตรวจให้คะแนน

3. ขึ้นดำเนินการทดลองโดยผู้วิจัยดำเนินการสอนเอง โดยใช้เนื้อหาเดียวกันทั้งกลุ่มทดลอง และกลุ่มควบคุมและใช้ระยะเวลาในการทดลองเท่ากัน ซึ่งใช้เวลาในการทดลองกลุ่มละ 16 คาบ คาบละ 45 นาที สัปดาห์ละ 4 คาบ เป็นเวลา 4 สัปดาห์ ดังนี้

3.1 กลุ่มทดลอง สอนโดยใช้รูปแบบชิปปา

3.2 กลุ่มควบคุม สอนโดยใช้รูปแบบการสืบเสาะหาความรู้

4. เมื่อสิ้นสุดการสอนตามกำหนดแล้ว ทำการทดสอบหลังการเรียน (Posttest) ทั้งกลุ่มทดลอง และกลุ่มควบคุม โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ และแบบทดสอบวัดเจตคติต่อวิทยาศาสตร์

5. ทำการตรวจให้คะแนนการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ และแบบทดสอบวัดเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ ทั้งของกลุ่มทดลอง และกลุ่มควบคุม แล้วนำผลคะแนนที่ได้มาวิเคราะห์ โดยวิธีการทางสถิติเพื่อทดสอบสมมติฐานต่อไป

การจัดกระทำและการวิเคราะห์ข้อมูล

1. เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้รูปแบบชิปป่า กับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ โดยใช้ t – test แบบ Independent ในรูป Difference Score
2. เปรียบเทียบเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ศาสตร์ ของนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้รูปแบบชิปป่า กับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ โดยใช้ t – test แบบ Independent ในรูป Difference Score
3. เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้รูปแบบชิปป่าก่อนและหลังการทดลอง โดยใช้ t – test for dependent samples
4. เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้รูปแบบสืบเสาะหาความรู้ก่อนและหลังการทดลอง โดยใช้ t – test for dependent samples
5. เปรียบเทียบเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้รูปแบบชิปป่าก่อนและหลังการทดลอง โดยใช้ t – test for dependent samples
6. เปรียบเทียบเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้รูปแบบสืบเสาะหาความรู้หลังการทดลอง โดยใช้ t – test for dependent samples

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

1. หาค่าสถิติพื้นฐาน

- 1.1 การคำนวณหาค่าเฉลี่ยโดยใช้สูตร (ชูศรี วงศ์รัตนะ. 2541 : 35) ดังนี้

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

เมื่อ	$\bar{x}$	แทน	คะแนนเฉลี่ย
	$\sum x$	แทน	ผลรวมของคะแนนทั้งหมด
	N	แทน	จำนวนนักเรียนในกลุ่มตัวอย่าง

1.2 การคำนวณหาค่าความแปรปรวนของคะแนนโดยใช้สูตร (ชูศรี วงศ์รัตนะ. 2541 : 65 – 67) ดังนี้

$$s^2 = \frac{N \sum x^2 - (\sum x)^2}{N(N-1)}$$

เมื่อ	S^2	แทน	ความแปรปรวนของคะแนน
	$\sum X$	แทน	ผลรวมของคะแนนทั้งหมด
	N	แทน	จำนวนนักเรียนในกลุ่มตัวอย่าง
	$\sum X^2$	แทน	ผลรวมของคะแนนแต่ละตัวยกกำลังสอง

2. สถิติที่ใช้ตรวจสอบเครื่องมือ

2.1 หาค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์การเรียนรู้ (IOC) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์โดยใช้สูตร (ล้วน สายยศและอังคณา สายยศ. 2539 : 247-249) ดังนี้

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

เมื่อ	IOC	แทน	ค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อทดสอบกับจุดประสงค์การเรียนรู้
	$\sum R$	แทน	ผลรวมของคะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ
	N	แทน	จำนวนผู้เชี่ยวชาญ

2.2 หาค่าความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ โดยใช้การวิเคราะห์เป็นรายข้อ (Item Analysis) ใช้สูตรเทคนิค 27 % ของ จุง เทห์ ฟาน เปิดตารางสำเร็จรูปของจุง เทห์ ฟาน (Fan. 1952: 6 - 32)

2.3 หาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์โดยใช้
สูตร KR - 20 ของ คูเดอร์ - ริชาร์ดสัน (ล้วน สายยศ และ อังคณา สายยศ. 2538 : 197-199) ดังนี้

$$r_n = \frac{n}{n-1} \left[1 - \frac{\sum pq}{s_r^2} \right]$$

เมื่อ	r_n	แทน	ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ
	n	แทน	จำนวนข้อของแบบทดสอบ
	p	แทน	สัดส่วนของผู้ทำถูกในข้อหนึ่งๆ นั่นคือสัดส่วน ของคนทำถูกกับคนทั้งหมด
	q	แทน	สัดส่วนของผู้ที่ทำได้ในข้อหนึ่งๆ หรือ $1-p$
	s_r^2	แทน	ความแปรปรวนของคะแนนที่ได้จากแบบทดสอบทั้ง ฉบับ

2.4 หาค่าความเชื่อมั่นของแบบสอบถามวัดเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ โดยหาค่าสัมประสิทธิ์
แอลฟา (α - Coefficient) ของครอนบัค (พวงรัตน์ ทวีรัตน์. 2538 : 125)

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

เมื่อ	α	แทน	ความเชื่อมั่นของแบบสอบถาม
	n	แทน	จำนวนข้อ
	S_i^2	แทน	ความแปรปรวนของแบบสอบถามเป็นรายข้อ
	S_t^2	แทน	ความแปรปรวนของแบบสอบถามทั้งฉบับ

3. สถิติที่ใช้ในการทดสอบสมมติฐาน

3.1 สถิติที่ใช้ทดสอบสมมติฐานข้อที่ 1, 2 เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม โดยใช้ t-test แบบ Independent ในรูป Difference Score (Scott. 1967 :264)

$$t = \frac{MD_1 - MD_2}{S_{MD_1 - MD_2}} ; df = n_1 + n_2 - 2$$

$$\text{ซึ่ง } S_{MD_1 - MD_2} = \sqrt{\frac{S_D^2}{n_1} + \frac{S_D^2}{n_2}}$$

$$\text{และ } S_D^2 = \frac{\sum (D_1 - MD_1)^2 + \sum (D_2 - MD_2)^2}{n_1 + n_2 - 2}$$

เมื่อ	t	แทน	ค่าที่ใช้ในการพิจารณาค่า t - distribution
	MD ₁	แทน	ค่าเฉลี่ยของผลต่างระหว่างการทดสอบหลังการเรียนกับก่อนการเรียนของกลุ่มทดลอง
	MD ₂	แทน	ค่าเฉลี่ยของผลต่างระหว่างการทดสอบหลังการเรียนกับก่อนการเรียนของกลุ่มควบคุม
	D ₁	แทน	ผลต่างระหว่างการทดสอบหลังการเรียนกับก่อนการเรียนของกลุ่มทดลอง
	D ₂	แทน	ผลต่างระหว่างการทดสอบหลังการเรียนกับก่อนการเรียนของกลุ่มควบคุม
	S _D ²	แทน	ค่าความแปรปรวนของผลต่างระหว่างคะแนนการทดสอบหลังการเรียนและก่อนการเรียนของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม
	n ₁	แทน	จำนวนนักเรียนในกลุ่มทดลอง
	n ₂	แทน	จำนวนนักเรียนในกลุ่มควบคุม
	S _{MD₁ - MD₂}	แทน	ค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของผลต่างระหว่างการทดสอบก่อนการเรียนกับหลังการเรียนของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

3.2 สถิติที่ใช้ทดสอบสมมติฐานข้อที่ 3,4,5,6 เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชา
วิทยาศาสตร์และเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ ภายในกลุ่มทดลอง และกลุ่มควบคุม ระหว่างก่อนและหลัง
การทดลอง โดยใช้สูตร t – test for dependent samples (ชูศรี วงศ์รัตนะ. 2546 : 192 -193) ดังนี้

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

$$df = n-1$$

เมื่อ	t	แทน	ค่าที่ใช้ในการพิจารณา t - distribution
	D	แทน	ผลต่างของคะแนนในแต่ละคู่
	n	แทน	จำนวนคู่คะแนน

บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

สัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

ในการวิเคราะห์ข้อมูลและการแปลความหมายผลการวิเคราะห์ข้อมูล ผู้วิจัยได้กำหนดสัญลักษณ์ต่างๆ ที่ใช้แทนความหมาย ดังต่อไปนี้

N	แทน	จำนวนนักเรียนในกลุ่มตัวอย่าง
$\bar{X}_1$	แทน	ค่าคะแนนเฉลี่ยก่อนเรียน
$\bar{X}_2$	แทน	ค่าคะแนนเฉลี่ยหลังเรียน
MD_1	แทน	ค่าเฉลี่ยของผลต่างระหว่างการทดสอบหลังการเรียนกับก่อนการเรียนของกลุ่มทดลอง
MD_2	แทน	ค่าเฉลี่ยของผลต่างระหว่างการทดสอบหลังการเรียนกับก่อนการเรียนของกลุ่มควบคุม
D_1	แทน	ผลต่างระหว่างการทดสอบหลังการเรียนกับก่อนการเรียนของกลุ่มทดลอง
D_2	แทน	ผลต่างระหว่างการทดสอบหลังการเรียนกับก่อนการเรียนของกลุ่มควบคุม
S_b^2	แทน	ค่าความแปรปรวนของผลต่างระหว่างคะแนนการทดสอบหลังการเรียนและก่อนการเรียนของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม
$S_{MD_1-MD_2}$	แทน	ค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของผลต่างระหว่างการทดสอบก่อนการเรียนกับหลังการเรียนของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม
$\bar{X}$	แทน	ค่าคะแนนเฉลี่ยของผลต่างระหว่างการทดสอบหลังเรียนกับก่อนเรียน
S	แทน	ความเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนน

ΣD	แทน	ผลรวมของความแตกต่างรายคู่ระหว่างคะแนนการทดสอบก่อนและหลังได้รับการสอน
ΣD^2	แทน	ผลรวมของกำลังสองของความแตกต่างรายคู่ระหว่างคะแนนการทดสอบก่อนและหลังได้รับการสอน
t	แทน	ค่าสถิติที่ใช้ในการที่พิจารณา t – Distribution
df	แทน	ชั้นแห่งความเป็นอิสระ (degrees of freedom)

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลและแปลผลข้อมูล ผู้วิจัยได้เสนอความตามลำดับดังนี้

1. เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม
2. เปรียบเทียบเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ของนักเรียนกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม
3. เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนก่อนและหลังได้รับการสอนโดยใช้รูปแบบซิปปา
4. เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนก่อนและหลังได้รับการสอนโดยใช้รูปแบบสืบเสาะหาความรู้
5. เปรียบเทียบเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ของนักเรียนก่อนและหลังได้รับการสอนโดยใช้รูปแบบซิปปา
6. เปรียบเทียบเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ของนักเรียนก่อนและหลังได้รับการสอนโดยใช้รูปแบบสืบเสาะหาความรู้

1. ค่าสถิติพื้นฐานของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ก่อนทดลองและหลังทดลอง ระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

ตาราง 2 ค่าสถิติพื้นฐานของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ก่อนทดลองและหลังทดลอง ระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

กลุ่มตัวอย่าง	ก่อนทดลอง			หลังการทดลอง		
	คะแนนเต็ม	$\bar{X}_1$	S_1	คะแนนเต็ม	$\bar{X}_2$	S_2
กลุ่มทดลอง	60	20.38	6.04	60	35.32	13.16
กลุ่มควบคุม	60	23.57	7.10	60	34.38	11.49

จากตาราง 2 แสดงคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ก่อนทดลองจะต่ำกว่าครึ่งหนึ่งของคะแนนเต็ม และหลังการทดลองจะสูงกว่าครึ่งหนึ่งของคะแนนเต็ม

2. ค่าสถิติพื้นฐานของคะแนนเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ก่อนทดลองและหลังทดลอง ระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

ตาราง 3 ค่าสถิติพื้นฐานของคะแนนเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ก่อนทดลองและหลังทดลอง ระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

กลุ่มตัวอย่าง	ก่อนทดลอง			หลังการทดลอง		
	คะแนนเต็ม	$\bar{X}_1$	S_1	คะแนนเต็ม	$\bar{X}_2$	S_2
กลุ่มทดลอง	200	133.70	20.44	200	139.72	20.10
กลุ่มควบคุม	200	131.32	14.41	200	135.77	14.52

จากตาราง 3 แสดงคะแนนเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ก่อนทดลองทั้งของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมใกล้เคียงกัน และหลังการทดลองคะแนนเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ของทั้ง 2 กลุ่มสูงขึ้นกว่าก่อนการทดลอง

3. เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม โดยใช้สถิติ t -test แบบ Independent ในรูป Difference Score ได้ผลดังแสดงในตาราง 4

ตาราง 4 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

กลุ่มตัวอย่าง	N	$\bar{X}_1$	$\bar{X}_2$	MD	$S_{MD_1-MD_2}$	t
กลุ่มทดลอง	47	20.38	35.32	14.94	1.91	2.16
กลุ่มควบคุม	47	23.57	34.38	10.81		

$$t_{(01,92)} = 2.617$$

จากตาราง 4 แสดงว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ซึ่งแสดงว่านักเรียนที่ได้รับการสอนโดยรูปแบบซิปปาและนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยรูปแบบสืบเสาะหาความรู้ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ไม่แตกต่างกัน ผลการวิเคราะห์ในตาราง ไม่สอดคล้องกับสมมติฐานการวิจัยข้อ 1

4. เปรียบเทียบเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ของนักเรียนกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม โดยใช้สถิติ t -test แบบ Independent ในรูป Difference Score ได้ผลดังแสดงในตาราง 5

ตาราง 5 ผลการเปรียบเทียบเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ของนักเรียนกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

กลุ่มตัวอย่าง	N	$\bar{X}_1$	$\bar{X}_2$	MD	$S_{MD_1-MD_2}$	t
กลุ่มทดลอง	47	133.70	139.72	6.02	0.85	1.85
กลุ่มควบคุม	47	131.32	135.77	4.45		

$$t_{(01,92)} = 2.617$$

จากตาราง 5 แสดงว่าเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ของนักเรียนกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ซึ่งแสดงว่านักเรียนที่ได้รับการสอนโดยรูปแบบซิปปาและนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยรูปแบบสืบเสาะหาความรู้ มีเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ไม่แตกต่างกัน ผลการวิเคราะห์ในตาราง ไม่สอดคล้องกับสมมติฐานการวิจัยข้อ 2

5. เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนก่อนและหลังได้รับการสอนโดยใช้รูปแบบซิปปาและการสอนโดยใช้รูปแบบสืบเสาะหาความรู้ โดยใช้สถิติ t - test for dependent samples ได้ผลดังแสดงในตาราง 6

ตาราง 6 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนก่อนและหลังได้รับการสอนโดยใช้รูปแบบซิปปา และการสอนโดยใช้รูปแบบสืบเสาะหาความรู้

กลุ่มตัวอย่าง	N	$\bar{x}_1$	$\bar{x}_2$	$\sum D$	$\sum D^2$	t
กลุ่มทดลอง	47	20.38	35.32	702	15,480	9.82**
กลุ่มควบคุม	47	23.57	34.38	508	8,374	9.36**

$$t_{(01,47)} = 2.423$$

**มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

จากตาราง 6 แสดงว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนหลังได้รับการสอนโดยใช้รูปแบบซิปปาและการสอนโดยใช้รูปแบบสืบเสาะหาความรู้ สูงกว่าก่อนได้รับการสอน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ซึ่งสอดคล้องกับสมมติฐานการวิจัยข้อ 3 และ 4 ตามลำดับ

6. เปรียบเทียบเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ของนักเรียนก่อนและหลังได้รับการสอนโดยใช้รูปแบบชิปปาและการสอนโดยใช้รูปแบบสืบเสาะหาความรู้ โดยใช้สถิติ t -test for dependent samples ได้ผลดังแสดงในตาราง 7

ตาราง 7 ผลการเปรียบเทียบเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ของนักเรียนก่อนและหลังได้รับการสอนโดยใช้รูปแบบชิปปาและการสอนโดยใช้รูปแบบสืบเสาะหาความรู้

กลุ่มตัวอย่าง	N	$\bar{x}_1$	$\bar{x}_2$	ΣD	ΣD^2	t
กลุ่มทดลอง	47	133.70	139.72	283	2,809	8.42**
กลุ่มควบคุม	47	131.32	135.77	209	1,383	9.71**

$$t_{(01,47)} = 2.423$$

**มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

จากตาราง 7 แสดงว่าเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ของนักเรียนหลังได้รับการสอนโดยใช้รูปแบบชิปปาและการสอนโดยใช้รูปแบบสืบเสาะหาความรู้ สูงกว่าก่อนได้รับการสอน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ซึ่งสอดคล้องกับสมมติฐานการวิจัยข้อ 5 และ 6 ตามลำดับ

บทที่ 5

สรุป อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

การศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ เป็นงานวิจัยเชิงทดลองเพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิทยาศาสตร์และเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการสอนโดยรูปแบบชิปปากับรูปแบบสืบเสาะหาความรู้

ความมุ่งหมายของการวิจัย

1. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการสอนโดยรูปแบบชิปปากับแบบสืบเสาะหาความรู้
2. เพื่อเปรียบเทียบเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการสอนโดยรูปแบบชิปปากับแบบสืบเสาะหาความรู้
3. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการสอนโดยใช้รูปแบบชิปปาระหว่างก่อนและหลังการทดลอง
4. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการสอนโดยใช้รูปแบบสืบเสาะหาความรู้ระหว่างก่อนและหลังการทดลอง
5. เพื่อเปรียบเทียบเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการสอนโดยใช้รูปแบบชิปปาระหว่างก่อนและหลังการทดลอง
6. เพื่อเปรียบเทียบเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการสอนโดยใช้รูปแบบสืบเสาะหาความรู้ระหว่างก่อนและหลังการทดลอง

สมมติฐานทางการวิจัย

1. นักเรียนที่ได้รับการสอนโดยรูปแบบชิปปากับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์แตกต่างกัน
2. นักเรียนที่ได้รับการสอนโดยรูปแบบชิปปากับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ มีเจตคติต่อวิทยาศาสตร์แตกต่างกัน
3. นักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้รูปแบบชิปปา มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์สูงขึ้นกว่าก่อนการทดลอง
4. นักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้รูปแบบสืบเสาะหาความรู้ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์สูงขึ้นกว่าก่อนการทดลอง

5. นักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้รูปแบบชิปปา มีเจตคติต่อวิทยาศาสตร์สูงขึ้นกว่าก่อนการทดลอง
6. นักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้รูปแบบสืบเสาะหาความรู้ มีเจตคติต่อวิทยาศาสตร์สูงขึ้นกว่าก่อนการทดลอง

วิธีการดำเนินการวิจัย

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ (ฝ่ายมัธยม) เขตวัฒนา กรุงเทพฯ ๓ ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2547 จำนวน 94 คน ซึ่งได้มาโดยการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster Random Sampling) จำนวน 2 ห้องเรียน ห้องเรียนละ 47 คน แล้วสุ่มอย่างง่ายอีกครั้งหนึ่ง โดยวิธีจับฉลากเป็นกลุ่มทดลอง และกลุ่มควบคุมดังนี้

กลุ่มทดลอง จำนวน 47 คน ได้รับการสอนโดยรูปแบบชิปปา

กลุ่มควบคุม จำนวน 47 คน ได้รับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. แผนการจัดการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง กรดและเบส จำนวน 2 แผน คือ
 - 1.1 แผนการจัดการเรียนรู้โดยรูปแบบชิปปา
 - 1.2 แผนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้
2. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ แบบเลือกตอบ 5 ตัวเลือก จำนวน 60 ข้อ มีค่าความเชื่อมั่น 0.8189
3. แบบสอบถามวัดเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ ตามวิธีของลิเคิร์ต (Likert) แบบตัวเลือก 5 ระดับ มีค่าความเชื่อมั่น 0.9509

การเก็บรวบรวมข้อมูล

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ดำเนินการทดลองตามขั้นตอน ดังนี้

1. ทำการทดสอบก่อนเรียน (Pre-test) กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง โดยให้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ เรื่องกรดและเบส และแบบสอบถามวัดเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ให้เวลาสอบ 1 ชั่วโมง แล้วบันทึกคะแนนที่ได้จากการทดสอบ

2. ดำเนินการจัดการเรียนรู้โดยผู้วิจัยเองทั้งสองกลุ่ม ใช้เวลาในการสอนกลุ่มละ 16 คาบ คาบละ 45 นาที

2.1 กลุ่มทดลอง ได้รับการสอนโดยใช้รูปแบบชิปปา

2.2 กลุ่มควบคุม ได้รับการสอนโดยใช้รูปแบบสืบเสาะหาความรู้

3. ทำการทดสอบหลังเรียน (Post-test) กับนักเรียนทั้งสองกลุ่ม โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ เรื่องกรดและเบส และแบบสอบถามวัดเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ ซึ่งเป็นชุดเดียวกับที่ใช้ทดสอบก่อนเรียน ใช้เวลาสอบ 1 ชั่วโมง แล้วบันทึกคะแนนที่ได้จากการทดสอบ

4. ตรวจให้คะแนนการทดสอบที่ได้จากการทดสอบแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และแบบสอบถามวัดเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ ทั้งก่อนเรียนและหลังเรียนมาทำการวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ เพื่อทดสอบสมมติฐาน

สรุปผลการวิจัย

การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการสอนโดยรูปแบบชิปปากับรูปแบบสืบเสาะหาความรู้

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้รูปแบบชิปปากับการสอนโดยใช้รูปแบบสืบเสาะหาความรู้ แตกต่างกันอย่างไม่มีความสำคัญทางสถิติ
2. เจตคติต่อวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้รูปแบบชิปปากับการสอนโดยใช้รูปแบบสืบเสาะหาความรู้ แตกต่างกันอย่างไม่มีความสำคัญทางสถิติ
3. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้รูปแบบชิปปา หลังได้รับการสอนสูงกว่าก่อนได้รับการสอน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01
4. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้รูปแบบสืบเสาะหาความรู้ หลังได้รับการสอนสูงกว่าก่อนได้รับการสอน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01
5. เจตคติต่อวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้รูปแบบชิปปา หลังได้รับการสอนสูงกว่าก่อนได้รับการสอน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01
6. เจตคติต่อวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้รูปแบบสืบเสาะหาความรู้ หลังได้รับการสอนสูงกว่าก่อนได้รับการสอน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

อภิปรายผล

จากการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการสอนโดยใช้รูปแบบชิปปากับแบบสืบเสาะหาความรู้ สามารถอภิปรายผลได้ดังนี้

จากสมมติฐานข้อที่ 1 ผลการวิจัยพบว่านักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้รูปแบบชิปปากับนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยรูปแบบสืบเสาะหาความรู้ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ซึ่งไม่เป็นไปตามสมมติฐานที่กำหนดไว้

จากสมมติฐานข้อที่ 3 และ 4 ผลการวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้รูปแบบชิปปากับแบบสืบเสาะหาความรู้ หลังได้รับการสอนสูงกว่าก่อนได้รับการสอน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานที่กำหนดไว้

เหตุผลที่ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของกลุ่มทดลอง ที่เรียนด้วยการสอนโดยรูปแบบชิปปา และกลุ่มควบคุมที่เรียนด้วยการสอนโดยรูปแบบสืบเสาะหาความรู้ได้ผลไม่แตกต่างกัน และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้รูปแบบชิปปากับแบบสืบเสาะหาความรู้ หลังได้รับการสอนสูงกว่าก่อนได้รับการสอน ทั้งนี้อาจเนื่องมาจาก

การสอนโดยใช้รูปแบบชิปปากับการสอนโดยรูปแบบสืบเสาะหาความรู้ เป็นการจัดการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ โดยกระบวนการสอนทั้ง 2 รูปแบบมุ่งเน้นผู้เรียนให้เกิดความรู้ความคิด และการตัดสินใจอย่างเป็นระบบสามารถสร้างความรู้ ค้นพบความรู้ได้ด้วยตนเอง คิด และแก้ปัญหาได้ด้วยตนเองอย่างมีระบบของการคิด ซึ่งในกระบวนการสอนทั้ง 2 รูปแบบต่างมีวิธีการแสวงหาข้อมูลความรู้ใหม่ที่ได้จากแหล่งข้อมูลหรือแหล่งความรู้ต่างๆ ซึ่งผู้วิจัยได้ใช้กิจกรรมที่หลากหลายช่วยให้นักเรียนได้มีส่วนร่วมในการปฏิบัติกิจกรรมอย่างทั่วถึงและมากที่สุดและเป็นไปตามขั้นตอนของรูปแบบการสอนทั้ง 2 รูปแบบ ซึ่งสามารถทำให้ผู้เรียนศึกษาและทำความเข้าใจกับข้อมูล/ความรู้ที่หามาได้ และสามารถสร้างความหมายของข้อมูล โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ต่างๆด้วยตนเอง เช่น การคิด และกระบวนการกลุ่มในการอภิปรายและสรุปความเข้าใจเกี่ยวกับความรู้ที่ได้รับทั้งหมด และจัดสิ่งที่ยืนยันให้เป็นไปตามความเข้าใจเพื่อช่วยให้ผู้เรียนจดจำสิ่งที่เรียนรู้ได้ง่าย ซึ่งสอดคล้องกับพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ 2542 มาตรา 22 เน้นการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่นักเรียนทุกคนมีความสามารถเรียนรู้และพัฒนาตนเองได้และผู้เรียนสำคัญที่สุด กระบวนการจัดการศึกษาส่งเสริมผู้เรียนสามารถพัฒนาตามธรรมชาติและเต็มศักยภาพ

ซึ่งจากการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนทั้ง 2 รูปแบบ ทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิทยาศาสตร์ของนักเรียนหลังได้รับการสอนสูงกว่าก่อนได้รับการสอน เนื่องจากรูปแบบการสอนทั้ง 2 รูปแบบมุ่งเน้นให้ผู้เรียนเป็นสำคัญ โดยส่งเสริมให้มีกระบวนการกลุ่ม การเรียนรู้แบบมีส่วนร่วม การมีความเอื้ออาทรต่อกัน การเรียนรู้ร่วมกันในการฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ให้มีการฝึกการสังเกต การบันทึก การนำเสนอในชั้นเรียน ฝึกการฟัง การคิด การซักถาม การอภิปราย รู้จักศึกษาค้นคว้าหาความรู้ คิด และแก้ปัญหาได้ด้วยตนเองอย่างมีระบบของการคิด ใช้กระบวนการของการค้นคว้าหาความรู้ ซึ่งประกอบด้วยวิธีการทางวิทยาศาสตร์ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และจิตวิทยาศาสตร์ จากเหตุผลดังกล่าวที่กล่าวมามีส่วนกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิด ความรู้- ความจำ ความเข้าใจ การนำไปใช้ และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งจากผลการวิจัยพบว่าผู้เรียนที่ได้รับการสอนจากทั้ง 2 รูปแบบนั้น มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ด้านความรู้ความจำ ความเข้าใจ การนำไปใช้ และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ได้มีประสิทธิภาพไม่แตกต่างกันและมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน

จากเหตุผลดังกล่าว สนับสนุนได้ว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ด้านความรู้ความจำ ความเข้าใจ การนำไปใช้ และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการสอนโดยรูปแบบซิปปากับแบบสืบเสาะหาความรู้ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ไม่แตกต่างกันและมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน

จากสมมติฐานข้อที่ 2 ผลการวิจัยพบว่านักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้รูปแบบชิปปากับนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยรูปแบบสืบเสาะหาความรู้ มีเจตคติต่อวิทยาศาสตร์แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ซึ่งไม่เป็นไปตามสมมติฐานที่กำหนดไว้

จากสมมติฐานข้อที่ 5 และ 6 ผลการวิจัยพบว่า เจตคติต่อวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้รูปแบบชิปปากับแบบสืบเสาะหาความรู้ หลังได้รับการสอนสูงกว่าก่อนได้รับการสอน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานที่กำหนดไว้

เหตุผลที่เจตคติต่อวิทยาศาสตร์ของกลุ่มทดลอง ที่เรียนด้วยการสอนโดยรูปแบบชิปปา และกลุ่มควบคุมที่เรียนด้วยการสอนโดยรูปแบบสืบเสาะหาความรู้ได้ผลไม่แตกต่างกันและเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้รูปแบบชิปปากับแบบสืบเสาะหาความรู้หลังได้รับการสอนสูงกว่าก่อนได้รับการสอน ทั้งนี้อาจเนื่องมาจาก

การสอนโดยใช้รูปแบบชิปปากับการสอนโดยรูปแบบสืบเสาะหาความรู้ ได้มุ่งเน้นให้ผู้เรียนได้ปฏิบัติกิจกรรมด้วยตนเอง มีการปฏิบัติ นำเสนอและสรุปผล โดยใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งทบทวนมหาวิทยาลัย (2525 : 54-58) ได้กล่าวว่า การเปิดโอกาสให้นักเรียนได้ฝึกประสบการณ์เพื่อการเรียนรู้ เช่น ได้เรียนรู้จากการทดลอง เพื่อให้นักเรียนมีโอกาสใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ จะช่วยพัฒนาเจตคติที่ดีต่อวิทยาศาสตร์ได้ ซึ่งการสอนทั้ง 2 ช่วยกระตุ้นให้ผู้เรียนมีความรู้สึกต่อการคิด การกระทำและการตัดสินใจในการแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ที่แสดงให้เห็นเป็นพฤติกรรม เช่น ความมีเหตุผล คือ การที่นักเรียนแสดงถึงการตรวจสอบความคิดของตนเองจากแหล่งที่น่าเชื่อถือ ยอมรับในคำอธิบายเมื่อมีหลักฐานสนับสนุน ความเพียรพยายาม คือ การที่นักเรียนมีลักษณะนิสัยที่ไม่ทอดทิ้งเมื่อมีอุปสรรคหรือมีความล้มเหลวในระหว่างดำเนินการแก้ปัญหา ความอยากรู้อยากเห็น คือ การที่นักเรียนแสดงถึงการช่างซักถาม ช่างอ่าน ริเริ่มสิ่งใหม่ ตื่นเต้นเมื่อได้ข้อมูลหรือความคิดใหม่เพิ่มเติม และความใจกว้างเต็มใจรับฟังความคิดใหม่ๆ คือ การที่นักเรียนแสดงถึงการเป็นผู้มีใจกว้างรับฟังความคิดหรือข้อโต้แย้งที่มีเหตุผลของผู้อื่นไม่ยึดมั่นในความคิดของตนฝ่ายเดียว ยอมรับพิจารณาข้อมูลหรือความคิดเห็นที่ยังสรุปไม่ได้ และพร้อมที่จะหาข้อมูลเพิ่มเติม ซึ่งจากพฤติกรรมเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ดังกล่าวที่เกิดขึ้นได้นั้น เป็นผลเนื่องมาจากการสอนทั้งสองรูปแบบที่มีส่วนช่วยทำให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมทางสติปัญญา ทำให้เกิดการท้าทายความคิดของผู้เรียน สามารถกระตุ้นสมองของผู้เรียนเกิดการเคลื่อนไหว สมองที่จะคิด และทำให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมทางทางสังคม และทางอารมณ์ ทำให้ผู้เรียนมีปฏิสัมพันธ์ทางสังคมกับบุคคลหรือสิ่งแวดล้อมรอบตัว

ซึ่งกิจกรรมที่จัดขึ้นดังกล่าวจะสามารถส่งผลต่ออารมณ์ความรู้สึกของผู้เรียน ซึ่งจะช่วยให้การเรียนรู้เกิดความหมายต่อตนเอง โดยผู้เรียนที่ได้รับการสอนจากรูปแบบทั้งสองได้มีการทำกิจกรรมร่วมกับผู้อื่น ฟังความคิดเห็นของผู้อื่น ฝึกความรับผิดชอบต่องานที่ได้รับมอบหมาย ซึ่งครูใช้

คำถามเป็นการช่วยกระตุ้นให้ผู้เรียนสามารถสร้างเจตคติที่ดีต่อวิทยาศาสตร์ได้ทั้ง ด้านความมีเหตุผล ความเพียรพยายาม ความอยากรู้อยากเห็น ความใจกว้างและเต็มใจรับฟังความคิดเห็นใหม่ๆ ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ วีระเดช เกิดบ้านตะเคียน (2524 : บทคัดย่อ) พบว่า วิธีเรียนที่ต่างกัน กับระดับ ผลการเรียนรู้ของนักเรียนที่ต่างกันไม่มีอิทธิพลต่อเจตคติต่อการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียน

จากเหตุผลดังกล่าว สนับสนุนได้ว่าเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ ในด้านความมีเหตุผล ความเพียรพยายาม ความอยากรู้อยากเห็น และความใจกว้างเต็มใจรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการสอนโดยรูปแบบซิปปากับแบบสืบเสาะหาความรู้ มีเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ไม่แตกต่างกัน และเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้รูปแบบซิปปากับแบบสืบเสาะหาความรู้ หลังได้รับการสอนสูงกว่าก่อนได้รับการสอน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ข้อเสนอแนะ

จากการวิจัยในครั้งนี้ ผู้วิจัยมีข้อเสนอแนะที่จะเป็นประโยชน์ต่อการเรียนการสอนและการศึกษาค้นคว้าต่อไป

1. ข้อเสนอแนะทั่วไป

1.1 ในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ ควรมีการอภิปรายระหว่างผู้เรียนกับผู้เรียน ผู้เรียนกับผู้สอนให้มากขึ้น เพื่อเป็นการฝึกให้นักเรียนรู้จักแสดงความคิดเห็น และกระตุ้นโดยการให้คำถามให้ผู้เรียนรู้จักคิดมากขึ้น จะทำให้ผู้เรียนเกิดองค์ความรู้ได้ดีขึ้น

1.2 ในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนควรจัดกิจกรรมที่มีความหลากหลาย ให้ผู้เรียนเกิดทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์ ให้มากขึ้น เช่น การสังเกต การวัด การจำแนกประเภท การจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล การลงความคิดเห็นจากข้อมูล เป็นต้น

1.3 ในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน ผู้สอนควรตรวจแบบฝึกหัดในใบงานทุกใบงานเพื่อตรวจสอบการเรียนรู้โดยดูการตอบคำถามของนักเรียนในการใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ต่างๆ และแจ้งให้นักเรียนทราบผลการตรวจในช่วงต่อไป เพื่อเป็นการสร้างแรงจูงใจให้ผู้เรียนเกิดความเพียรพยายามในการเรียนรู้จากกิจกรรมถัดไป

2. ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไป

2.1 ควรมีการศึกษาเปรียบเทียบผลการสอนโดยรูปแบบซิปปา ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 และ 3 หรือใช้กับบทเรียนอื่นๆ เช่น กลไกมนุษย์ อาหาร

2.2 ควรมีการศึกษาเปรียบเทียบการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์แบบชิปปากับรูปแบบการสอนอื่นๆ ที่มีผลต่อตัวแปรอื่นๆ เช่น ความสามารถด้านการคิด ความสามารถในการแสวงหาความรู้ได้ด้วยตนเอง

2.3 ควรมีการสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้ของผู้เรียน โดยมีการจดบันทึกและเก็บข้อมูลระหว่างการเรียน และนำข้อมูลนั้นมาเป็นประโยชน์ในการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียนของผู้เรียน

2.4 การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์โดยรูปแบบชิปปากับรูปแบบการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ ต่างให้ผลที่มีประสิทธิภาพใกล้เคียงกัน อาจเนื่องมาจากงานวิจัยนี้ใช้กลุ่มตัวอย่างคือนักเรียนโรงเรียนสาธิตฯ ซึ่งโดยส่วนใหญ่คือนักเรียนโรงเรียนสาธิตฯ มักมีพฤติกรรมกระตือรือร้นและสนใจในการที่จะเรียนรู้ ฉะนั้นหากจะทำการวิจัยในครั้งต่อไปกับนักเรียนโรงเรียนอื่นๆ อาจต้องมีการดัดแปลงและปรับปรุงในรูปแบบของการเรียนรู้เพื่อความเหมาะสมต่อไป

โดยรูปแบบชิปปาจะประกอบด้วยขั้นตอนถึง 7 ขั้นตอนในการจัดกระบวนการเรียนรู้ซึ่งมากกว่าขั้นตอนของการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ จึงสามารถทำให้ผู้สอนสามารถบันทึกและเก็บข้อมูลจากการวิจัยทั้งด้านผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและตัวแปรตามอื่นๆ ได้มากด้วย แต่ในขณะเดียวกันด้วยขั้นตอนที่มีความละเอียดมากกว่าของรูปแบบชิปปาอาจเป็นปัญหาสำหรับการจัดกระบวนการเรียนรู้ก็ได้ ซึ่งหากผู้ที่จะทำการวิจัยต่อไปควรที่จะคำนึงถึงปัจจัยหลายๆ ด้านที่อาจจะเหมาะสมกับในบางกรณีเพื่อประโยชน์สูงสุดสำหรับการวิจัย

บรรณานุกรม

บรรณานุกรม

- กรมวิชาการ. (2543). รายงานการสังเคราะห์เอกสารเรื่องวิธีการสอนและรูปแบบการเรียนการสอน วิชาภาษาไทย ภาษาอังกฤษ คณิตศาสตร์ และวิทยาศาสตร์ ระดับมัธยมศึกษา. กรุงเทพฯ: กองการวิจัยทางการศึกษา กรมฯ.
- (2544ค). การปฏิรูปการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนสำคัญที่สุด : แนวทางสู่การปฏิบัติ. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์คุรุสภา.
- (2544). หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544. กรุงเทพฯ : องค์การรับส่งสินค้าและพัสดุภัณฑ์.
- กิตติศักดิ์ เสมารัตนมนต์. (2531). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อการสอนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนด้วยการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้โดยใช้บทเรียนโปรแกรมสไลด์ – เทปประกอบกับที่เรียนด้วยการสอนตามหนังสือคู่มือครู. ปรินูญานิพนธ์ กศ.ม.(การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- คณะกรรมการการปฏิรูปการเรียนรู้. (2543). ปฏิรูปการเรียนรู้ผู้เรียนสำคัญที่สุด. พิมพ์ครั้งที่ 5. กรุงเทพฯ: คุรุสภาลาดพร้าว.
- คณะกรรมการพัฒนาหลักสูตรและผลิตอุปกรณ์การสอนวิทยาศาสตร์. (2525). พัฒนาหลักสูตรและการสอน. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์คุรุสภา.
- จิตฐิพร ศิริตานนท์. (2542). การศึกษาผลของการประเมินด้วยพอดโฟลีโอที่มีต่อความรับผิดชอบเจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2. ปรินูญานิพนธ์ กศ.ม.(การวัดผลศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- จิรพรรณ ทะเขียว. (2543). การเปรียบเทียบทักษะการปฏิบัติทางวิทยาศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่สอนโดยใช้ชุดกิจกรรมอุปกรณ์วิทยาศาสตร์กับการสอนตามคู่มือครู. ปรินูญานิพนธ์ กศ.ม.(การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- จิราภาญจน์ หงษ์ชูดา. (2545). การพัฒนากิจกรรมการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญในวิชาคณิตศาสตร์ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 เรื่อง เศษส่วน โดยใช้โมเดลชิปปา (CIPPA MODEL). วิทยานิพนธ์ กศ.ม.(การประถมศึกษา). ขอนแก่น: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น. ถ่ายเอกสาร.

- ฉลองพร แก้ววชิราภรณ์. (2521). ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างเจตคติต่อวิทยาศาสตร์กับทักษะการปฏิบัติการทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โปรแกรมวิทยาศาสตร์ จากโรงเรียนมัธยมศึกษาในเขตการศึกษาในเขตการศึกษากรุงเทพมหานคร. ปรินูญานิพนธ์ กศม.(การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- ชลสิทธิ์ จันทาสี. (2545). การศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และความสามารถในการตัดสินใจอย่างสร้างสรรค์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมการตัดสินใจทางวิทยาศาสตร์กับการสอนตามคู่มือครู. ปรินูญานิพนธ์ กศม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- ชินภัทร ภูมิรัตน์. (2543). "รายงานการเสวนาทางวิชาการเรื่องความสามารถของนักเรียนไทยบนเวทีระดับโลก: ผลการแข่งขันโอลิมปิกวิชาการปี 2538 – 2542. กรุงเทพฯ: กลุ่มงานพัฒนานโยบายวิทยาศาสตร์ศึกษา, สกศ. 2543
- ชุติมา วัฒนะศิริ. (2540?). การสอนวิทยาศาสตร์ในโรงเรียนมัธยมศึกษาเอกสารคำสอนวิชา กว 531. กรุงเทพฯ: ภาควิชาหลักสูตรและการสอน มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- ชูชีพ ช่อนโคกสูง. (2518). เอกสารประกอบการสอนจิตวิทยาการศึกษา. กรุงเทพฯ: วรวิมลการพิมพ์.
- ชูศรี วงศ์รัตนะ. (2546). เทคนิคการใช้สถิติเพื่อการวิจัย. พิมพ์ครั้งที่ 9. กรุงเทพฯ: เทพเนรมิตการพิมพ์.
- เชิดศักดิ์ โฉวาสินธุ์. (2529). การวัดทัศนคติและบุคลิกภาพ. กรุงเทพฯ: สำนักทดสอบทางวิชาการ.
- ทิตนา แหมมณี. (2542, พฤษภาคม). "การจัดการเรียนการสอนโดยยึดผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง:โมเดลชิปปา(CIPPA MODEL)." วารสารวิชาการ. 2(5) : 2-30.
- . (2543). การจัดการเรียนการสอนโดยยึดผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง: โมเดลชิปปา. ประมวลบทความนวัตกรรมเพื่อการเรียนรู้สำคัญยุคการปฏิรูป การศึกษา. กรุงเทพฯ: คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- . (2545). ศาสตร์การสอน. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ธนากร ศรีดารา. (2544). เจตคติต่อวิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นโรงเรียนสังกัดสำนักงานการศึกษาเทศบาล เขตการศึกษา 10. มหาสารคาม. รายงานการศึกษา ค้นคว้าอิสระ กศ.ม. (วิทยาศาสตร์ศึกษา) มหาวิทยาลัยมหาสารคาม. ถ่ายเอกสาร.

- นิติติญาพร ประเสริฐสังข์. (2545). การพัฒนากิจกรรมการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่องกลไกมนุษย์ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยใช้รูปแบบการวอนแบบชิปปา. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. (วิทยาศาสตร์ศึกษา). ขอนแก่น: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัย ขอนแก่น. ถ่ายเอกสาร.
- บุญเชิด ภิญโญนันตพงษ์. (ม.ป.ป.). การวิเคราะห์คุณภาพของเครื่องมือวัดรายข้อ. (เอกสารประกอบคำสอน). กรุงเทพฯ: คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร. อัดสำเนา.
- บุปผชาติ เรืองสุวรรณ. (2530). การศึกษาเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอน ปลายเขตการศึกษา 10 ปีการศึกษา 2529. ปรินูญานิพนธ์ กศ.ม.(การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- ประภาเพ็ญ สุวรรณ. (2526). ทศนคติ : การวัด การเปลี่ยนแปลงและพฤติกรรมอนามัย. กรุงเทพฯ: โอเดียนสโตร์.
- ประวิตร ชูศิลป์. (2524). หลักการประเมินผลวิชาวิทยาศาสตร์ แผนใหม่. กรุงเทพฯ: ภาคพัฒนา ตำราและเอกสารวิชาการ กรมการฝึกหัดครู.
- พรทิพา ชินเดหรี. (2538). เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาสังคมศึกษาและความสามารถในการวางแผนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการสอนตามรูปแบบการสืบเสาะหา ความรู้ที่ใช้กระบวนการกลุ่มกับการสอนตามคู่มือครู. ปรินูญานิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- พวงรัตน์ ทวีรัตน์. (2531). วิธีการวิจัยทางพฤติกรรมศาสตร์และสังคมศาสตร์. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ: เจริญผล.
- พิมพ์พันธ์ เดชะคุปต์. (2544). แนวคิดและแนวปฏิบัติสำหรับครูชั้นมัธยมเพื่อการปฏิรูปการศึกษา. กรุงเทพฯ: ศูนย์ตำราและเอกสารทางวิชาการ คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- เพ็ญประภา ยาโธสง. (2544). การจัดกระบวนการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญการสอนแบบชิปปา. กรุงเทพฯ: กองทุนรางวัลเกียรติยศแห่งวิชาชีพครู (กรค) สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา.
- ภพ เลหาไพญลย์. (2542). แนวการสอนวิทยาศาสตร์. กรุงเทพฯ: ไทยวัฒนาพานิช.

- ภัทรภรณ์ พิทักษ์ธรรม. (2543). การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์และเจตคติต่อวิชาสังคมศึกษาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้โดยใช้กิจกรรมการสร้างแผนภูมิโน้ตกับการสอนตามคู่มือครู. ปรินญาณิพนธ์ กศ.ม.(การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- รพีพรรณ เอกสุภาพันธุ์. (2541, มิถุนายน). การพัฒนาคุณภาพการเรียนการสอน : ทฤษฎีการเรียนรู้. กองทุนส่งเสริมการศึกษาเอกชน. 8(77) : 14.
- รุ่ง แก้วแดง. (2541). ปฏิบัติการศึกษไทย . พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ: พิมพ์ศ พรันตังเซ็นเตอร์.
- ลัดดาวัลย์ กันตสุวรรณ. (2546, พฤศจิกายน-ธันวาคม). ลูกโซ่ของการเรียนรูกระบวนกรอินโควรี. การศึกษาวิทย์ คณิตและเทคโนโลยี. 32(127) : 7-13.
- ล้วน สายยศ; และ อังคนา สายยศ. (2536). เทคนิคการวิจัยทางการศึกษา. กรุงเทพฯ: ภาควิชา วัฒนการศึกษาคณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- . (2538). เทคนิคการวิจัยทางการศึกษา. พิมพ์ครั้งที่ 4. กรุงเทพฯ: สุวีริยาสาส์น.
- วรายาณีย์ เพชรมณี. (2546). การพัฒนากิจกรรมการเรียนการสอนวิชาชีววิทยา เรื่องการเจริญเติบโตของสิ่งมีชีวิต ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โดยใช้รูปแบบซิปปา. ปรินญาณิพนธ์ กศ.ม.(การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัยมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- วรรณทิพา รอดแรงคำ; และพิมพ์พนธ์ เดชะคุปต์. (2542). กิจกรรมทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์สำหรับครู. กรุงเทพฯ: เดอะมาสเตอร์กรุ๊ปแมนเนจเม้นท์.
- วิมล ดำริห์ศิลป์. (2533). การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการแก้ปัญหาเชิงวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนด้วยการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้โดยการสร้างและทดสอบแบบจำลองทฤษฎี กับที่เรียนด้วยการสอนตามคู่มือครู. ปรินญาณิพนธ์ กศ.ม.(การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- วีระเดช เกิดบ้านตะเคียน. (2546). การศึกษาลมสัมฤทธิ์ทางการเรียนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และเจตคติต่อการเรียน และความคงทนในการจำของนักเรียนช่วงชั้นที่ 3 ที่มีระดับผลการเรียนต่างกัน จากการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียรูปแบบต่างกับการสอนตามคู่มือครู. ปรินญาณิพนธ์ กศ.ม.(การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.

- วัฒนาพร ระงับทุกข์. (2542). แผนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง. กรุงเทพฯ: แอล ที เพรส.
- ศิริภรณ์ แม่นมั่น. (2543). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และเจตคติทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการสอนตามแนวทางทฤษฎี สรรคนิยม. ปรียญญาณิพนธ์ กศ.ม.(การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- สนธยา ศรีบางพลี. (2541). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 14 ที่สอนโดยใช้แบบฝึกการสอนตามคู่มือครู. กรุงเทพฯ: ภาควิชาหลักสูตรและการสอน มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- สมจิต สวธน์ไพบูลย์. (2536). ธรรมชาติวิทยาศาสตร์. กรุงเทพฯ : ภาควิชาหลักสูตรและการสอนคณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- สมยศ เจตน์เจริญลักษณ์; และ ปณิศา บุรณะพิมพ์. (2543,ตุลาคม - ธันวาคม). การเรียนการสอนโดยยึดผู้เรียนเป็นศูนย์กลางแบบโมเดลชิปปา. พัฒนาเทคนิคศึกษา. 13(36) : 51 – 61.
- สุชาติ วงศ์สุวรรณ. (2540). การเรียนรู้สำหรับศตวรรษที่ 21 การเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นผู้สร้างความรู้ด้วยตนเอง. กรุงเทพฯ : สุวีริยาสาส์น.
- สุนีย์ เหมาะประสิทธิ์. (2543). เอกสารการสอนวิชา ปก 421 วิทยาศาสตร์สำหรับครูประถม. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
- สุวัฒน์ นิยมคำ. (2531). ทฤษฎีและทางปฏิบัติในการสอนวิทยาศาสตร์แบบสืบเสาะหาความรู้ เล่ม 2. กรุงเทพฯ: เจเนอรัล บুকส์ เซ็นเตอร์.
- สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ. (2541). การจัดกระบวนการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญการสอนแบบชิปปาครูต้นแบบ 2541. กรุงเทพฯ: สำนักงานฯ.
- . (2542) . พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542และที่แก้ไขเพิ่มเติม (ฉบับที่ 2). พ.ศ. 2545. กรุงเทพฯ : บริษัทพริกหวานกราฟฟิค จำกัด.
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2546). สาระและมาตรฐานหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐานวิชาวิทยาศาสตร์. กรุงเทพฯ: สถาบันฯ.
- . (2546). การจัดสาระการเรียนรู้กลุ่มวิทยาศาสตร์ ช่วงชั้นที่ 1- 3 หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน. กรุงเทพฯ: สถาบันฯ.
- . (2546). คู่มือวัดผลประเมินผลวิทยาศาสตร์. กรุงเทพฯ: สถาบันฯ.
- . (2546). คู่มือครูสาระการเรียนรู้พื้นฐานสารและสมบัติของสารกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1. กรุงเทพฯ: สถาบันฯ.

- . (2546). หนังสือเรียนสาระการเรียนรู้พื้นฐานสารและสมบัติของสารกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์. กรุงเทพฯ: สถาบันฯ.
- อรรถัย มูลคำ. (2542). *Child Centre : Storyline Method : การบูรณาการหลักสูตรและการเรียนการสอนโดยเน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง*. กรุงเทพฯ: ที.พี.พรินท์ จำกัด.
- อัมพา บุษศิริรักษ์. (2542). *การจัดกระบวนการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ การสอนแบบ CIPPA MODEL*. กรุงเทพฯ: กองทุนรางวัลเกียรติยศแห่งวิชาชีพครู (กรค) สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา.
- อิสริยา สิริวิทยาวรรณ. (2534). *การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมี และความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้โดยใช้เทคโนโลยีสารสนเทศสร้างสถานการณ์กับการสอนตามคู่มือครู*. ปริญญานิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- อำนวย รุ่งรัมย์. (2525). *การสอนวิทยาศาสตร์แบบก้าวหน้า*. มหาสารคาม: ภาควิชาชีววิทยา มหาวิทยาลัยสารคาม.
- อำรุง จันทวานิช. (2543). *เอกสารวิจัยส่วนบุคคล เรื่องการพัฒนาคุณภาพการศึกษา : แนวทางสู่การปฏิบัติเพื่อพัฒนาประเทศ*. กรุงเทพฯ: วิทยาลัยป้องกันราชอาณาจักร.
- Australian Science Education Project. (1974). *Inquiry Approach in a Guide to ASEP*. Australian Science Education Project.
- Collins, O.W. (1990, March). "The Impact of Computer – Assisted Instruction upon Student Achievement in Magnet School," *Dissertation Abstracts International*. 50 : 2783 – A.
- Ellen D. Gagne. (1977). *The cognitive psychology of school learning*. Boston: Little, Brown.
- Good, C.V. (1973). *Dictionary of Education*. New York : McGraw – Hill Book Company.
- Haladyna, I. & J. Shaughnessy. (1982, April). "Attitude Toward Science : A Quantitative Synthesis." *Science Education*. 66(4) : 547 – 563.
- Harty, H., H.O. Anderson & L.G. Enochs. (1984, April). "Exploring Relationships among Elementary School Students Interest in Science, Attitude Toward Science, and Reactive Curiosity," *School Science and Mathematics*. 84(4) : 308 – 315.

- Hasan, O.E. & V.Y. Billeh. (1975, July). "Relationships between Teachers Change in Attitude Toward Science and Some Professional Variables," *Journal of Research in Science Teaching*. 12(3) : 247 – 253.
- Henderson, J.G. (1996). *Reflective Teaching : The Study of your Constructivist Practices*. Englewood Cliffs, New Jersey : Prentice Hall Inc. p. 6 – 7.
- Levin, J. & S.H. Fowler. (1984, February). "Sex, Grade, and Course Differences in Attitudes That Are Related to Cognitive Performances in Secondary Science," *Journal of Research in Science Teaching*. 21(2) : 151 – 166 .
- Louis I. Kusland A. & Harris Stone. (1968). *Teaching children science : an inquiry approach*. Belmont: Wadsworth.
- Olarinoye, Rappal Dale. (1979, February). "A Comparative Study of the Effectiveness of Teaching A Secondary School," *Dissertation Abstracts International*. 39 : 4848 – A.
- Scott, William A.; & Wertheimer. (1967). *Introduction to Psychological Research*. 4 th ed. New York: John Wiley and Sons.
- Suchman, J. Richard. (1996). *Inquiry : Inquiry in the Curriculum*. The Structure.
- Sund, Robert B. & Trowbridge, Leslie W. (1974). *Teaching Science by in the Secondary School*. Second Edition Published by Charles E. Merrill Publishing Company.
- Vitrogo, D. (1967, March) "A Method for Determining a Generalized Attitude of High School Students Toward Science," *Science Education*. 52(3) : 170 – 175.

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก

รายนามผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

รายนามผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

รายนามผู้เชี่ยวชาญในการแนะนำ ตรวจสอบแก้ไขเครื่องมือเพื่อทำปริญญานิพนธ์ด้านต่างๆ ดังนี้

- แผนการจัดการเรียนรู้โดยรูปแบบซิปปา และรูปแบบสืบเสาะหาความรู้
- แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ เรื่อง กรดและเบส
- แบบสอบถามวัดเจตคติต่อวิทยาศาสตร์
- ใบความรู้ และใบงาน เรื่อง กรดและเบส

- | | |
|------------------------------|--|
| 1. ผศ. สรญา ศรีบางพลี | <p>อาจารย์สอนวิทยาศาสตร์ ระดับชั้นมัธยมศึกษา
โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
ประสานมิตร (ฝ่ายมัธยม) เขตวัฒนา
กรุงเทพมหานคร</p> |
| 2. อาจารย์อรุณญา ศรีแก้ว | <p>ผู้ช่วยฝ่ายวิชาการฝ่ายมัธยม และอาจารย์สอน
วิทยาศาสตร์ ระดับชั้นมัธยมศึกษา
โรงเรียนราชินีบน กรุงเทพมหานคร</p> |
| 3. อาจารย์สมฤทัย รุจิราวโรตม | <p>อาจารย์สอนวิทยาศาสตร์ ระดับชั้นมัธยมศึกษา
โรงเรียนชิราวุธวิทยาลัย กรุงเทพมหานคร</p> |



บันทึกข้อความ

ส่วนราชการ บัณฑิตวิทยาลัย มศว โทร. 5731, 5618

ที่ ศธ 0519.12/197

วันที่ ๔ มกราคม 2548

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญ

เรียน ผู้อำนวยการโรงเรียนสาธิต มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร (ฝ่ายมัธยม)

เนื่องด้วย นางสาวจิรพันธุ์ ทศนศรี นิสิตระดับปริญญาโท สาขาวิชาการมัธยมศึกษา (การสอนวิทยาศาสตร์) มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ได้รับอนุมัติให้ทำปริญญานิพนธ์ เรื่อง “การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ของนักเรียนช่วงชั้นที่ 3 ที่ได้รับการสอนโดยรูปแบบชิปปากับแบบสืบเสาะหาความรู้” โดยมี รองศาสตราจารย์ชุติมา วัฒนะศิริ และ รองศาสตราจารย์สุศรี วงศ์รัตนะ เป็นคณะกรรมการควบคุมการทำปริญญานิพนธ์ ในการนี้ บัณฑิตวิทยาลัยขอเรียนเชิญ ผู้ช่วยศาสตราจารย์สนธยา ศรีบางพลี เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบแบบสอบถามวัดเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ เรื่อง กรดและเบส ใบบางที่ 1 – 6 เรื่อง กรดและเบส ใบบางที่ 1 – 6 เรื่อง กรดและเบส แผนการจัดการเรียนรู้โดยรูปแบบชิปปา (แผนที่ 1 – 6) และ แผนการจัดการเรียนรู้โดยรูปแบบสืบเสาะหาความรู้ (แผนที่ 1 – 6)

จึงเรียนมาเพื่อขอความอนุเคราะห์ ได้โปรดพิจารณาให้ข้าราชการในสังกัดเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบ แบบสอบถาม แบบทดสอบ ใบบาง ใบบางที่ และแผนการจัดการเรียนรู้ให้ นางสาวจิรพันธุ์ ทศนศรี และขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูง ณ โอกาสนี้

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์เพ็ญศิริ จีระเชชากุล)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

ที่ ศธ 0519.12/ 191



บัณฑิตวิทยาลัย

มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

สุขุมวิท 23 กรุงเทพฯ 10110

๕ มกราคม 2548

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญ

เรียน ผู้อำนวยการโรงเรียนราชินีบน

สิ่งที่ส่งมาด้วย แบบสอบถาม แบบทดสอบ ใบงาน ใบความรู้ และแผนการจัดการเรียนรู้

เนื่องด้วย นางสาวจิรพันธุ์ ทศนศรี นิสิตระดับปริญญาโท สาขาวิชาการมัธยมศึกษา (การสอนวิทยาศาสตร์) มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ได้รับอนุมัติให้ทำปริญญานิพนธ์ เรื่อง “การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ของนักเรียนช่วงชั้นที่ 3 ที่ได้รับการสอนโดยรูปแบบชิปปากับแบบสืบเสาะหาความรู้” โดยมี รองศาสตราจารย์ชุตินา วัฒนะศิริ และ รองศาสตราจารย์ศรี วงศ์รัตนะ เป็นคณะกรรมการควบคุมการทำปริญญานิพนธ์ ในการนี้ บัณฑิตวิทยาลัยขอเรียนเชิญ อาจารย์อรรถธัญญา ศรีแก้ว เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจแบบสอบถามวัดเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ เรื่อง กรดและเบส ใบงานที่ 1-6 เรื่อง กรดและเบส ใบความรู้ที่ 1-6 เรื่อง กรดและเบส แผนการจัดการเรียนรู้โดยรูปแบบชิปปา (แผนที่ 1-6) และ แผนการจัดการเรียนรู้โดยรูปแบบสืบเสาะหาความรู้ (แผนที่ 1-6)

จึงเรียนมาเพื่อขอความอนุเคราะห์ ได้โปรดพิจารณาให้ข้าราชการในสังกัดเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจแบบสอบถาม แบบทดสอบ ใบงาน ใบความรู้ และแผนการจัดการเรียนรู้ให้ นางสาวจิรพันธุ์ ทศนศรี และขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูง ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ เพ็ญศิริ จิระเดชากุล)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

สำนักงานคณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

โทร. 02-664-1000 ต่อ 5618, 5731

หมายเหตุ : ต้องการสอบถามข้อมูลเพิ่มเติม กรุณาติดต่อ นิสิต โทรศัพท์ มือถือ 01-3362205



ที่ ศธ 0519.12/195

บัณฑิตวิทยาลัย

มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

สุขุมวิท 23 กรุงเทพฯ 10110

๔ มกราคม 2548

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญ

เรียน ผู้บังคับการโรงเรียนวชิราวุธวิทยาลัย

สิ่งที่ส่งมาด้วย แบบสอบถาม แบบทดสอบ ใบงาน ใบความรู้ และแผนการจัดการเรียนรู้

เนื่องด้วย นางสาวจิรพันธุ์ ทศนศรี นิสิตระดับปริญญาโท สาขาวิชาการมัธยมศึกษา (การสอนวิทยาศาสตร์) มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ได้รับอนุมัติให้ทำปริญญานิพนธ์ เรื่อง “การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ของนักเรียนช่วงชั้นที่ 3 ที่ได้รับการสอนโดยรูปแบบซิปปากับแบบสืบเสาะหาความรู้” โดยมี รองศาสตราจารย์ชุติมา วัฒนะศิริ และ รองศาสตราจารย์ชูศรี วงศ์รัตนะ เป็นคณะกรรมการควบคุมการทำปริญญานิพนธ์ ในการนี้ บัณฑิตวิทยาลัยขอเรียนเชิญ อาจารย์สมฤทัย รุจิราวโรคม เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบแบบสอบถามวัดเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ เรื่อง กรดและเบส ใบงานที่ 1-6 เรื่อง กรดและเบส ใบความรู้ที่ 1-6 เรื่อง กรดและเบส แผนการจัดการเรียนรู้โดยรูปแบบซิปปา (แผนที่ 1-6) และ แผนการจัดการเรียนรู้โดยรูปแบบสืบเสาะหาความรู้ (แผนที่ 1-6)

จึงเรียนมาเพื่อขอความอนุเคราะห์ ได้โปรดพิจารณาให้ข้าราชการในสังกัดเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบแบบสอบถาม แบบทดสอบ ใบงาน ใบความรู้ และแผนการจัดการเรียนรู้ให้ นางสาวจิรพันธุ์ ทศนศรี และขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูง ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์เพ็ญศิริ จิระเชชากุล)

กณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

สำนักงานกณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

โทร. 02-664-1000 ต่อ 5618, 5731

หมายเหตุ : ต้องการสอบถามข้อมูลเพิ่มเติม กรุณาติดต่อ นิสิต โทรศัพท์ มือถือ 01-3362205

ภาคผนวก ข

ผลการวิเคราะห์เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง

- ตารางแสดงค่าความยาก (p) ค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ เรื่อง กรดและเบส (แบบเลือกตอบ)
- ค่าความเชื่อมั่น (r_{tt}) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ เรื่อง กรดและเบส

ตาราง 8 ค่าความยาก (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
วิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เรื่อง กรดและเบส จำนวน 60 ข้อ

ข้อที่	p	r	ข้อที่	p	r
1	0.68	0.72	16	0.48	0.30
2	0.52	0.44	17	0.60	0.71
3	0.72	0.57	18	0.41	0.73
4	0.54	0.45	19	0.50	0.55
5	0.50	0.37	20	0.70	0.59
6	0.38	0.50	21	0.28	0.64
7	0.35	0.32	22	0.40	0.46
8	0.48	0.37	23	0.37	0.44
9	0.73	0.66	24	0.30	0.38
10	0.62	0.42	25	0.50	0.55
11	0.26	0.26	26	0.57	0.59
12	0.29	0.46	27	0.59	0.64
13	0.52	0.30	28	0.46	0.62
14	0.23	0.35	29	0.59	0.56
15	0.32	0.37	30	0.31	0.49

ภาคผนวก ค

- ผลการวิเคราะห์ค่าอำนาจจำแนกรายข้อของแบบสอบถามวัดเจตคติต่อวิทยาศาสตร์
- ผลการวิเคราะห์ค่าความเชื่อมั่นของแบบสอบถามวัดเจตคติต่อวิทยาศาสตร์

ตาราง 9 ค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบสอบถามวัดเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ของนักเรียน
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จำนวน 40 ข้อ

ข้อที่	r	ข้อที่	r
1	5.969	21	4.476
2	5.979	22	2.124
3	5.522	23	5.023
4	3.822	24	5.850
5	7.243	25	8.234
6	7.944	26	8.540
7	3.459	27	6.766
8	8.768	28	7.675
9	8.488	29	4.262
10	6.517	30	6.976
11	2.308	31	6.833
12	8.282	32	7.927
13	1.789	33	4.548
14	3.005	34	3.127
15	1.897	35	5.685
16	3.615	36	1.774
17	6.647	37	2.665
18	4.872	38	2.360
19	2.738	39	5.914
20	6.381	40	5.541

วิเคราะห์ความเชื่อมั่นของแบบสอบถามวัดเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ โดยใช้โปรแกรม SPSS ได้ค่า
ความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.9509

ภาคผนวก ง

- ตารางคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ก่อนเรียนและหลังเรียนของกลุ่มทดลองที่ได้รับการสอนโดยรูปแบบชิปปา
- ตารางคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ก่อนเรียนและหลังเรียนของกลุ่มทดลองที่ได้รับการสอนโดยรูปแบบสืบเสาะหาความรู้
- ตารางคะแนนเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ก่อนเรียนและหลังเรียนของกลุ่มทดลองที่ได้รับการสอนโดยรูปแบบชิปปา
- ตารางคะแนนเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ก่อนเรียนและหลังเรียนของกลุ่มทดลองที่ได้รับการสอนโดยรูปแบบสืบเสาะหาความรู้

ตาราง 10 ตารางคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ก่อนเรียนและหลังเรียนของกลุ่มทดลอง
ที่ได้รับการสอนโดยรูปแบบจิปปา

คนที่	ก่อนเรียน	หลังเรียน	คนที่	ก่อนเรียน	หลังเรียน
1	12	14	25	16	44
2	19	41	26	32	51
3	26	30	27	21	37
4	18	35	28	19	23
5	25	39	29	18	44
6	12	20	30	23	54
7	22	20	31	18	26
8	17	25	32	36	52
9	13	24	33	22	50
10	33	54	34	24	31
11	14	26	35	16	24
12	22	44	36	23	41
13	14	46	37	14	47
14	15	15	38	28	54
15	19	14	39	19	39
16	15	39	40	19	23
17	17	34	41	29	49
18	30	52	42	17	47
19	23	22	43	25	48
20	22	28	44	19	44
21	18	38	45	15	15
22	29	51	46	26	39
23	10	9	47	12	15
24	22	43			

ตาราง 11 ตารางคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ก่อนเรียนและหลังเรียนของกลุ่มควบคุม
ที่ได้รับการสอนโดยรูปแบบสืบเสาะหาความรู้

คนที่	ก่อนเรียน	หลังเรียน	คนที่	ก่อนเรียน	หลังเรียน
1	13	28	25	21	35
2	20	32	26	35	53
3	25	37	27	32	49
4	29	46	28	15	14
5	32	53	29	28	40
6	25	33	30	22	41
7	40	43	31	25	36
8	26	45	32	38	51
9	23	32	33	23	34
10	30	49	34	24	30
11	29	24	35	26	14
12	27	43	36	21	27
13	37	56	37	18	25
14	7	12	38	23	24
15	28	30	39	8	14
16	24	35	40	24	40
17	19	28	41	27	38
18	25	43	42	22	42
19	20	28	43	23	12
20	24	38	44	20	39
21	31	49	45	20	39
22	18	22	46	16	23
23	17	33	47	16	37
24	12	20			

ตาราง 12 ตารางคะแนนเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ก่อนเรียนและหลังเรียนของกลุ่มทดลองที่ได้รับการสอน
โดยรูปแบบชิปปา

คนที่	ก่อนเรียน	หลังเรียน	คนที่	ก่อนเรียน	หลังเรียน
1	149	159	25	120	129
2	147	151	26	138	150
3	89	95	27	119	125
4	128	128	28	136	140
5	108	117	29	125	126
6	104	108	30	159	163
7	150	154	31	148	154
8	139	145	32	157	160
9	102	103	33	137	142
10	154	158	34	177	180
11	144	144	35	146	152
12	152	154	36	120	125
13	121	123	37	150	164
14	136	140	38	111	122
15	115	142	39	107	121
16	108	113	40	141	143
17	111	115	41	177	181
18	126	138	42	150	151
19	99	106	43	138	148
20	158	163	44	134	148
21	129	131	45	130	131
22	165	173	46	147	152
23	137	138	47	135	139
24	111	113			

ตาราง 13 ตารางคะแนนเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ก่อนเรียนและหลังเรียนของกลุ่มควบคุมที่
ได้รับการสอนโดยรูปแบบสืบเสาะหาความรู้

คนที่	ก่อนเรียน	หลังเรียน	คนที่	ก่อนเรียน	หลังเรียน
1	122	125	25	111	115
2	111	115	26	125	130
3	147	151	27	143	149
4	123	126	28	125	131
5	172	177	29	127	131
6	140	143	30	106	118
7	119	129	31	146	153
8	153	154	32	135	140
9	144	145	33	156	160
10	108	113	34	150	152
11	141	146	35	140	137
12	139	142	36	135	149
13	158	169	37	120	122
14	112	113	38	119	122
15	130	132	39	122	127
16	132	137	40	136	135
17	142	147	41	140	142
18	118	121	42	138	143
19	135	142	43	111	119
20	124	127	44	129	138
21	135	138	45	123	129
22	141	145	46	124	128
23	117	121	47	129	133
24	119	120			

ภาคผนวก จ

- ผลการวิเคราะห์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม โดยใช้สถิติ t – test แบบIndependent ในรูป Difference Score
- ผลการวิเคราะห์เจตคติต่อวิทยาศาสตร์ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม โดยใช้สถิติ t – test แบบIndependent ในรูป Difference Score
- ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ก่อนและหลังได้รับการสอนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม โดยใช้สถิติ t-test for dependent Samples
- เจตคติต่อวิทยาศาสตร์ ก่อนและหลังได้รับการสอนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม โดยใช้สถิติ t-test for dependent Samples

ตาราง 14 คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1
ระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม โดยใช้สถิติ t – test แบบIndependent ในรูป
Difference Score

คนที่	กลุ่มทดลอง			กลุ่มควบคุม			D1 - D2	$(D_1 - MD_1)^2$	$(D_2 - MD_2)^2$
	Pre	Post	D ₁	Pre	Post	D ₂			
1	12	14	2	13	28	15	-13	167.3453	17.5687
2	19	41	22	20	32	12	10	49.8973	1.4197
3	26	30	4	25	37	12	-8	119.6005	1.4197
4	18	35	17	29	46	17	0	4.2593	38.3347
5	25	39	14	32	53	21	-7	0.8765	103.8667
6	12	20	8	25	33	8	0	48.1109	7.8877
7	22	20	-2	40	43	3	-5	286.8349	60.9727
8	17	25	8	26	45	19	-11	48.1109	67.1007
9	13	24	11	23	32	9	2	15.4937	3.2707
10	33	54	21	30	49	19	2	36.7697	67.1007
11	14	26	12	29	24	-5	17	8.6213	249.9087
12	22	44	22	27	43	16	6	49.8973	26.9517
13	14	46	32	37	56	19	13	291.1733	67.1007
14	15	15	0	7	12	5	-5	223.0901	33.7387
15	19	14	-5	28	30	2	-7	397.4521	77.5897
16	15	39	24	24	35	11	13	82.1525	0.0367
17	17	34	17	19	28	9	8	4.2593	3.2707
18	30	52	22	25	43	18	4	49.8973	51.7177
19	23	22	-1	20	28	8	-9	253.9625	7.8877
20	22	28	6	24	38	14	-8	79.8557	10.1857
21	18	38	20	31	49	18	2	25.6421	51.7177
22	29	51	22	18	22	4	18	49.8973	46.3557
23	10	9	-1	17	33	16	-17	253.9625	26.6517
24	22	43	21	12	20	8	13	36.7697	7.8877

ตาราง 14 (ต่อ)

คนที่	กลุ่มทดลอง			กลุ่มควบคุม			D1 - D2	$(D_1 - MD_1)^2$	$(D_2 - MD_2)^2$
	Pre	Post	D ₁	Pre	Post	D ₂			
25	16	44	28	21	35	14	14	170.6629	10.1857
26	32	51	19	35	53	18	1	16.5145	51.7177
27	21	37	16	32	49	17	-1	1.1317	38.3347
28	19	23	4	15	14	-1	5	119.6005	139.4407
29	18	44	26	28	40	12	14	122.4077	1.4197
30	23	54	31	22	41	19	12	258.0457	67.1007
31	18	26	8	25	36	11	-3	48.1109	0.0367
32	36	52	16	38	51	13	3	1.1317	4.8027
33	22	50	28	23	34	11	17	170.6629	0.0367
34	24	31	7	24	30	6	1	62.9833	23.1217
35	16	24	8	26	14	-12	20	48.1109	520.2277
36	23	41	18	21	27	6	12	9.3869	23.1217
37	14	47	33	18	25	7	26	326.3009	14.5047
38	28	54	26	23	24	1	25	122.4077	96.2067
39	19	39	20	8	14	6	14	25.6421	23.1217
40	19	23	4	24	40	16	-12	119.6005	26.6517
41	29	49	20	27	38	11	9	25.6421	0.0367
42	17	47	30	22	42	20	10	226.9181	84.4837
43	25	48	23	23	12	-11	34	65.0249	475.6107
44	19	44	25	20	39	19	6	101.2801	67.1007
45	15	15	0	20	39	19	-19	223.0901	67.1007
46	26	39	13	16	23	7	6	3.7489	14.5047
47	12	15	3	16	37	21	18	142.4729	103.8667
รวม	$\bar{X}_1$	$\bar{X}_2$	MD ₁	$\bar{X}_1$	$\bar{X}_2$	MD ₂		$\sum(D_1 - MD_1)^2$	$\sum(D_2 - MD_2)^2$
	20.38	35.32	14.94	23.57	34.38	10.81	194	4994.81	2883.28

ตาราง 15 คะแนนเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ระหว่างกลุ่มทดลอง
และกลุ่มควบคุม โดยใช้สถิติ t – test แบบIndependent ในรูป Difference Score

คนที่	กลุ่มทดลอง			กลุ่มควบคุม			D1 - D2	$(D_1 - MD_1)^2$	$(D_2 - MD_2)^2$
	Pre	Post	D_1	Pre	Post	D_2			
1	149	159	10	122	125	3	7	15.8301	2.0932
2	147	151	4	111	115	4	0	4.0857	0.1996
3	89	95	6	147	151	4	2	0.0005	0.1996
4	128	138	10	123	126	3	7	15.8301	2.0932
5	108	117	9	172	177	5	4	8.8727	0.3060
6	104	108	4	140	143	3	1	4.0857	2.0932
7	150	154	4	119	129	10	-6	4.0857	30.8380
8	139	145	6	153	154	1	5	0.0005	11.8804
9	102	103	1	144	145	1	0	25.2135	11.8804
10	154	158	4	108	113	5	-1	4.0857	0.3060
11	144	144	0	141	146	5	-5	36.2561	0.3060
12	152	154	2	139	142	3	-1	16.1709	2.0932
13	121	123	2	158	169	11	-9	16.1709	42.9444
14	136	140	4	112	113	1	3	4.0857	11.8804
15	115	142	27	130	132	2	25	440.1059	5.9868
16	108	113	5	132	137	5	0	1.0431	0.3060
17	111	115	4	142	147	5	-1	4.0857	0.3060
18	126	138	12	118	121	3	9	35.7449	2.0932
19	99	106	7	135	142	7	0	0.9579	6.5188
20	158	163	5	124	127	3	2	1.0431	2.0932
21	129	131	2	135	138	3	-1	16.1709	2.0932
22	165	173	8	141	145	4	4	3.9153	0.1996
23	137	138	1	117	121	4	-3	25.2135	0.1996
24	111	113	2	119	120	1	1	16.1709	11.8804

ตาราง 15 (ต่อ)

คนที่	กลุ่มทดลอง			กลุ่มควบคุม			D1 - D2	$(D_1 - MD_1)^2$	$(D_2 - MD_2)^2$
	Pre	Post	D ₁	Pre	Post	D ₂			
25	120	129	9	111	115	4	5	8.8727	0.1996
26	138	150	12	125	130	5	7	35.7449	0.3060
27	119	125	6	143	149	6	0	0.0005	2.4124
28	136	140	4	125	131	6	-2	4.0857	2.4124
29	125	126	1	127	131	4	-3	25.2135	0.1996
30	159	163	4	106	118	12	-8	4.0857	57.0508
31	148	154	6	146	153	7	-1	0.0005	6.5188
32	157	160	3	135	140	5	-2	9.1283	0.3060
33	137	142	5	156	160	4	1	1.0431	0.1996
34	177	180	3	150	152	2	1	9.1283	5.9868
35	146	152	6	140	137	-3	9	0.0005	55.4548
36	120	125	5	135	149	14	-9	1.0431	91.2636
37	150	164	14	120	122	2	12	63.6597	5.9868
38	111	122	11	119	122	3	8	24.7875	2.0932
39	107	121	14	122	127	5	9	63.6597	0.3060
40	141	143	2	136	135	-1	3	16.1709	29.6676
41	177	181	4	140	142	2	2	4.0857	5.9868
42	150	151	1	138	143	5	-4	25.2135	0.3060
43	138	148	10	111	119	8	2	15.8301	12.6252
44	134	148	14	129	138	9	5	63.6597	20.7316
45	130	131	1	123	129	6	-5	25.2135	2.4124
46	147	152	5	124	128	4	1	1.0431	0.1996
47	135	139	4	129	133	4	0	4.0857	0.1996
รวม	$\bar{X}_1$	$\bar{X}_2$	MD ₁	$\bar{X}_1$	$\bar{X}_2$	MD ₂		$\sum(D_1 - MD_1)^2$	$\sum(D_2 - MD_2)^2$
	133.70	139.72	6.02	131.32	135.77	4.45	74	1104.98	453.62

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1
ระหว่างกลุ่มทดลอง และกลุ่มควบคุม โดยใช้สถิติ t – test แบบ Independent
ในรูป Difference Score

จากสูตร

$$\text{เมื่อ } t = \frac{MD_1 - MD_2}{S_{MD_1 - MD_2}} ; df = n_1 + n_2 - 2$$

$$\text{ซึ่ง } S_{MD_1 - MD_2} = \sqrt{\frac{S_D^2}{n_1} + \frac{S_D^2}{n_2}}$$

$$\text{และ } S_D^2 = \frac{\sum (D_1 - MD_1)^2 + \sum (D_2 - MD_2)^2}{n_1 + n_2 - 2}$$

$$S_D^2 = \frac{4994.81 + 2883.27}{(47 + 47) - 2}$$

$$S_D^2 = 85.63$$

$$S_{MD_1 - MD_2} = \sqrt{\frac{S_D^2}{n_1} + \frac{S_D^2}{n_2}}$$

$$S_{MD_1 - MD_2} = \sqrt{\frac{85.63}{47} + \frac{85.63}{47}}$$

$$S_{MD_1 - MD_2} = 1.9089$$

$$t = \frac{MD_1 - MD_2}{S_{MD_1 - MD_2}} ; df = n_1 + n_2 - 2$$

$$t = \frac{14.94 - 10.81}{1.9089}$$

$$t = 2.1635$$

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียน $t = 2.1635$

เจตคติต่อวิทยาศาสตร์ของนักเรียน $t = 1.8543$

ตาราง 16 คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ก่อนและหลังได้รับการสอนของนักเรียน
 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม โดยใช้สถิติ t-test for dependent
 Samples

กลุ่มทดลอง					กลุ่มควบคุม				
คนที่	Pre	Post	D	D ²	คนที่	Pre	Post	D	D ²
1	12	14	2	4	1	13	28	15	225
2	19	41	22	484	2	20	32	12	144
3	26	30	4	16	3	25	37	12	144
4	18	35	17	289	4	29	46	17	289
5	25	39	14	196	5	32	53	21	441
6	12	20	8	64	6	25	33	8	64
7	22	20	-2	4	7	40	43	3	9
8	17	25	8	64	8	26	45	19	361
9	13	24	11	121	9	23	32	9	81
10	33	54	21	441	10	30	49	19	361
11	14	26	12	144	11	29	24	-5	25
12	22	44	22	484	12	27	43	16	256
13	14	46	32	1024	13	37	56	19	361
14	15	15	0	0	14	7	12	5	25
15	19	14	-5	25	15	28	30	2	4
16	15	39	24	576	16	24	35	11	121
17	17	34	17	289	17	19	28	9	81
18	30	52	22	484	18	25	43	18	324
19	23	22	-1	1	19	20	28	8	64
20	22	28	6	36	20	24	38	14	196
21	18	38	20	400	21	31	49	18	324
22	29	51	22	484	22	18	22	4	16
23	10	9	-1	1	23	17	33	16	256
24	22	43	21	441	24	12	20	8	64
25	16	44	28	784	25	21	35	14	196
26	32	51	19	361	26	35	53	18	324
27	21	37	16	256	27	32	49	17	289

ตาราง 16 (ต่อ)

กลุ่มทดลอง					กลุ่มควบคุม				
คนที่	Pre	Post	D	D ²	คนที่	Pre	Post	D	D ²
28	19	23	4	16	28	15	14	-1	1
29	18	44	26	676	29	28	40	12	144
30	23	54	31	961	30	22	41	19	361
31	18	26	8	64	31	25	36	11	121
32	36	52	16	256	32	38	51	13	169
33	22	50	28	784	33	23	34	11	121
34	24	31	7	49	34	24	30	6	36
35	16	24	8	64	35	26	14	-12	144
36	23	41	18	324	36	21	27	6	36
37	14	47	33	1089	37	18	25	7	49
38	28	54	26	676	38	23	24	1	1
39	19	39	20	400	39	8	14	6	36
40	19	23	4	16	40	24	40	16	256
41	29	49	20	400	41	27	38	11	121
42	17	47	30	900	42	22	42	20	400
43	25	48	23	529	43	23	12	-11	121
44	19	44	25	625	44	20	39	19	361
45	15	15	0	0	45	20	39	19	361
46	26	39	13	169	46	16	23	7	49
47	12	15	3	9	47	16	37	21	441
Σ	958	1660	702	15480		1108	1616	508	8374
$\bar{X}$	20.38	35.32	14.94	329.36		23.57	34.38	10.81	178.17
SD	6.04	13.16	10.42	312.02		7.10	11.49	7.92	137.16

ตาราง 17 คะแนนเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ ก่อนและหลังได้รับการสอนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา
ปีที่ 1 ของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม โดยใช้สถิติ t-test for dependent Samples

กลุ่มทดลอง					กลุ่มควบคุม				
คนที่	Pre	Post	D	D ²	คนที่	Pre	Post	D	D ²
1	149	159	10	100	1	122	125	3	9
2	147	151	4	16	2	111	115	4	16
3	89	95	6	36	3	147	151	4	16
4	128	138	10	100	4	123	126	3	9
5	108	117	9	81	5	172	177	5	25
6	104	108	4	16	6	140	143	3	9
7	150	154	4	16	7	119	129	10	100
8	139	145	6	36	8	153	154	1	1
9	102	103	1	1	9	144	145	1	1
10	154	158	4	16	10	108	113	5	25
11	144	144	0	0	11	141	146	5	25
12	152	154	2	4	12	139	142	3	9
13	121	123	2	4	13	158	169	11	121
14	136	140	4	16	14	112	113	1	1
15	115	142	27	729	15	130	132	2	4
16	108	113	5	25	16	132	137	5	25
17	111	115	4	16	17	142	147	5	25
18	126	138	12	144	18	118	121	3	9
19	99	106	7	49	19	135	142	7	49
20	158	163	5	25	20	124	127	3	9
21	129	131	2	4	21	135	138	3	9
22	165	173	8	64	22	141	145	4	16
23	137	138	1	1	23	117	121	4	16
24	111	113	2	4	24	119	120	1	1
25	120	129	9	81	25	111	115	4	16
26	138	150	12	144	26	125	130	5	25
27	119	125	6	36	27	143	149	6	36

ตาราง 17 (ต่อ)

กลุ่มทดลอง					กลุ่มควบคุม				
คนที่	Pre	Post	D	D ²	คนที่	Pre	Post	D	D ²
28	136	140	4	16	28	125	131	6	36
29	125	126	1	1	29	127	131	4	16
30	159	163	4	16	30	106	118	12	144
31	148	154	6	36	31	146	153	7	49
32	157	160	3	9	32	135	140	5	25
33	137	142	5	25	33	156	160	4	16
34	177	180	3	9	34	150	152	2	4
35	146	152	6	36	35	140	137	-3	9
36	120	125	5	25	36	135	149	14	196
37	150	164	14	196	37	120	122	2	4
38	111	122	11	121	38	119	122	3	9
39	107	121	14	196	39	122	127	5	25
40	141	143	2	4	40	136	135	-1	1
41	177	181	4	16	41	140	142	2	4
42	150	151	1	1	42	138	143	5	25
43	138	148	10	100	43	111	119	8	64
44	134	148	14	196	44	129	138	9	81
45	130	131	1	1	45	123	129	6	36
46	147	152	5	25	46	124	128	4	16
47	135	139	4	16	47	129	133	4	16
Σ	6284	6567	283	2809		6172	6381	209	1383
$\bar{X}$	133.70	139.72	6.021	59.77		131.32	135.77	4.47	29.43
SD	20.44	20.10	4.90	113.92		14.41	14.52	3.14	39.33

สถิติที่ใช้ในการตรวจสอบสมมติฐานทดสอบความแตกต่างของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ก่อนและหลังได้รับการสอนโดยรูปแบบซิปปา เรื่องกรดและเบส โดยใช้สถิติสูตร t - test for dependent samples (ชูศรี วงศ์รัตนะ. 2546 : 192 -193) ดังนี้

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

$$df = n-1$$

เมื่อ	t	แทน	ค่าที่ใช้พิจารณาของการแจกแจงแบบ t - distribution
	D	แทน	ผลต่างของคะแนนในแต่ละคู่
	$\sum D^2$	แทน	ผลรวมของผลต่างของคะแนนแต่ละตัวยกกำลังสอง
	$(\sum D)^2$	แทน	ผลรวมของผลต่างของคะแนนทั้งหมดยกกำลังสอง
	n	แทน	จำนวนนักเรียนในกลุ่มตัวอย่าง

เนื่องจาก $\sum D = 702$; $\sum D^2 = 15,480$; $(\sum D)^2 = 492,804$; $N = 47$

$$\begin{aligned}
 \text{ดังนั้น } t &= \frac{702}{\sqrt{\frac{47(15480) - 492,804}{47 - 1}}} \\
 &= \frac{702}{\sqrt{\frac{727,560 - 492,804}{46}}} \\
 &= \frac{702}{\sqrt{\frac{234,756}{46}}} \\
 &= \frac{702}{71.44} \\
 &= 9.82
 \end{aligned}$$

(เปิดตาราง t จะได้ ค่าวิกฤตของ t จากการแจกแจงแบบ t เท่ากับ 1.684 ที่ระดับนัยสำคัญที่ .01 เมื่อ $df = 47-1 = 46$)

สถิติที่ใช้ในการตรวจสอบสมมติฐานทดสอบความแตกต่างของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ก่อนและหลังได้รับการสอนโดยรูปแบบสืบเสาะหาความรู้ เรื่องกรดและเบส โดยใช้สถิติสูตร t -test for dependent samples (ชูศรี วงศ์รัตน์. 2546 : 192 -193) ดังนี้

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

$$df = n-1$$

เมื่อ	t	แทน	ค่าที่ใช้พิจารณาของการแจกแจงแบบ t - distribution
	D	แทน	ผลต่างของคะแนนในแต่ละคู่
	$\sum D^2$	แทน	ผลรวมของผลต่างของคะแนนแต่ละตัวยกกำลังสอง
	$(\sum D)^2$	แทน	ผลรวมของผลต่างของคะแนนทั้งหมดยกกำลังสอง
	n	แทน	จำนวนนักเรียนในกลุ่มตัวอย่าง

เนื่องจาก $\sum D = 508$; $\sum D^2 = 8,374$; $(\sum D)^2 = 258,064$; $N = 47$

$$\begin{aligned}
 \text{ดังนั้น } t &= \frac{508}{\sqrt{\frac{47(8374) - 258,064}{47 - 1}}} \\
 &= \frac{508}{\sqrt{\frac{393,578 - 258,064}{46}}} \\
 &= \frac{508}{\sqrt{\frac{135,514}{46}}} \\
 &= \frac{508}{54.28} \\
 &= 9.36
 \end{aligned}$$

(เปิดตาราง t จะได้ ค่าวิกฤตของ t จากการแจกแจงแบบ t เท่ากับ 1.684 ที่ระดับนัยสำคัญที่ .01 เมื่อ $df = 47-1 = 46$)

สถิติที่ใช้ในการตรวจสอบสมมติฐานทดสอบความแตกต่างของคะแนน
 เจตคติต่อวิทยาศาสตร์ก่อนและหลังได้รับการสอนโดยรูปแบบชิปปา โดยใช้สถิติสูตร t – test
 for dependent samples (ชูศรี วงศ์รัตนะ. 2546 : 192 -193) ดังนี้

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

$$df = n-1$$

เมื่อ	t	แทน	ค่าที่ใช้พิจารณาของการแจกแจงแบบ t - distribution
	D	แทน	ผลต่างของคะแนนในแต่ละคู่
	$\sum D^2$	แทน	ผลรวมของผลต่างของคะแนนแต่ละตัวยกกำลังสอง
	$(\sum D)^2$	แทน	ผลรวมของผลต่างของคะแนนทั้งหมดยกกำลังสอง
	n	แทน	จำนวนนักเรียนในกลุ่มตัวอย่าง

เนื่องจาก $\sum D = 283$; $\sum D^2 = 2,809$; $(\sum D)^2 = 80,089$; $N = 47$

$$\begin{aligned}
 \text{ดังนั้น } t &= \frac{283}{\sqrt{\frac{47(2809) - 80,089}{47 - 1}}} \\
 &= \frac{283}{\sqrt{\frac{132,023 - 80,089}{46}}} \\
 &= \frac{283}{\sqrt{\frac{51,934}{46}}} \\
 &= \frac{283}{33.60} \\
 &= 8.42
 \end{aligned}$$

(เปิดตาราง t จะได้ ค่าวิกฤตของ t จากการแจกแจงแบบ t เท่ากับ 1.684
 ที่ระดับนัยสำคัญที่ .01 เมื่อ $df = 47-1 = 46$)

สถิติที่ใช้ในการตรวจสอบสมมติฐานทดสอบความแตกต่างของคะแนนเจตคติ
ต่อวิทยาศาสตร์ก่อนและหลังได้รับการสอนโดยรูปแบบสืบเสาะหาความรู้ โดยใช้สถิติสูตร
t – test for dependent samples (ชูศรี วงศ์รัตนะ. 2546 : 192 -193) ดังนี้

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

$$df = n-1$$

เมื่อ	t	แทน	ค่าที่ใช้พิจารณาของการแจกแจงแบบ t - distribution
	D	แทน	ผลต่างของคะแนนในแต่ละคู่
	$\sum D^2$	แทน	ผลรวมของผลต่างของคะแนนแต่ละตัวยกกำลังสอง
	$(\sum D)^2$	แทน	ผลรวมของผลต่างของคะแนนทั้งหมดยกกำลังสอง
	n	แทน	จำนวนนักเรียนในกลุ่มตัวอย่าง

เนื่องจาก $\sum D = 209$; $\sum D^2 = 1,383$; $(\sum D)^2 = 43,681$; $N = 47$

$$\begin{aligned} \text{ดังนั้น} \quad t &= \frac{209}{\sqrt{\frac{47(1383) - 43,681}{47 - 1}}} \\ &= \frac{209}{\sqrt{\frac{65,001 - 43,681}{46}}} \\ &= \frac{209}{\sqrt{\frac{21,320}{46}}} \\ &= \frac{209}{21.52} \\ &= 9.71 \end{aligned}$$

(เปิดตาราง t จะได้ ค่าวิกฤตของ t จากการแจกแจงแบบ t เท่ากับ 1.684
ที่ระดับนัยสำคัญที่ .01 เมื่อ $df = 47-1 = 46$)

ภาคผนวก จ

- ตัวอย่างแผนการจัดการเรียนรู้โดยรูปแบบชิปปา และรูปแบบสืบเสาะหาความรู้ เรื่อง กรดและเบส
- ตัวอย่างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ เรื่อง กรดและเบส
- ตัวอย่างแบบสอบถามวัดเจตคติต่อวิทยาศาสตร์
- ตัวอย่างใบความรู้ และใบงาน เรื่อง กรดและเบส

แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบชิปปา แผนที่ 1

รายวิชา วิทยาศาสตร์ 1

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ภาคเรียนที่ 2

เรื่อง กรดและเบส

ครั้งที่ 1 เวลา 2 คาบ

จุดประสงค์การเรียนรู้ / ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง

นักเรียนเรียนจบเนื้อหานี้แล้วนักเรียนสามารถ

1. ระบุความเป็นกรด – เบสของสารที่ใช้ในชีวิตประจำวันได้
2. ตรวจสอบสมบัติการเปลี่ยนสีกระดาษลิตมัสหรือสารละลายบางชนิดได้
3. สามารถจัดกลุ่มสารละลายกรดและสารละลายเบสโดยใช้สมบัติการเปลี่ยนสีกระดาษลิตมัสเป็นเกณฑ์ในการจำแนกได้
4. สามารถใช้ทักษะการสังเกต ทักษะการจำแนกประเภท ทักษะการทดลอง ทักษะการลงความคิดเห็นจากข้อมูล ทักษะการตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุป ที่เกิดจากการเรียนรู้ ร่วมอภิปรายกับผู้อื่นได้อย่างมีเหตุผล
5. เพื่อให้นักเรียนมีเจตคติที่ดีต่อวิทยาศาสตร์ เช่น ความมีเหตุผล ความเพียรพยายาม ความอยากรู้อยากเห็น ความใจกว้างและเต็มใจรับฟังความคิดเห็นใหม่ๆ ได้

สาระการเรียนรู้

สารรอบตัวเราที่ศึกษา อาจมีสมบัติของสารละลายกรด – เบส กรดทำปฏิกิริยากับโลหะได้ ก๊าซไฮโดรเจนและกรดทำปฏิกิริยากับสารประกอบคาร์บอเนตได้ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ และทำให้โลหะและสารประกอบคาร์บอเนตผุกร่อน เบสเปลี่ยนสีกระดาษลิตมัสจากสีแดงเป็นสีน้ำเงิน เบสทำปฏิกิริยากับสารละลาย ฟีนอล์ฟทาเลอิน ทำให้เปลี่ยนสีจากไม่มีสีเป็นสีชมพูเข้ม กรดเปลี่ยนสีกระดาษลิตมัสจากสีน้ำเงินเป็นแดง สารละลายกรดและเบสนำไฟฟ้าได้ การตรวจสอบความเป็นกรด – เบสของสารละลาย สามารถตรวจสอบได้โดยใช้อินดิเคเตอร์สำหรับ กรด – เบส

สารที่พบในชีวิตประจำวันมีความเป็นกรด – เบสต่างกัน และมีค่า pH เฉพาะตัว การใช้สารที่มีสมบัติเป็นกรด – เบส ต้องใช้อย่างถูกต้อง ปลอดภัย ระมัดระวัง ไม่ให้เกิดผลกระทบต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม

กระบวนการจัดการเรียนรู้

1. ขั้นการทบทวนความรู้เดิม

1.1 ครูและนักเรียนร่วมอภิปรายถึงสิ่งที่อยู่รอบๆตัวเรา ว่าสารสิ่งใดมีฤทธิ์เป็นกรด และ เบส

(สารมีฤทธิ์เป็นกรด เช่น น้ำส้มสายชู น้ำอัดลม น้ำยาล้างห้องน้ำ , สารมีฤทธิ์เป็น เบส เช่น สบู่ น้ำยาล้างจาน แอมโมเนีย)

1.2 ครูและนักเรียนร่วมอภิปรายถึงความหมายและสมบัติกรด - เบส

(กรด เป็นสารที่เมื่อละลายในน้ำแล้วแตกตัวให้ไฮโดรเจนไอออน , เบส เป็นสารที่ เมื่อละลายในน้ำแล้วแตกตัวให้ไฮดรอกไซด์ไอออน)

1.3 ครูและนักเรียนร่วมอภิปรายว่า เราสามารถตรวจสอบสมบัติความเป็นกรด - เบส ของสารละลายต่างๆได้

(ใช้กระดาษลิตมัส สารละลายกรด จะทำให้กระดาษลิตมัสเปลี่ยนสีจากน้ำเงินเป็นสีแดง , สารละลายเบสจะทำให้กระดาษลิตมัสเปลี่ยนจากสีแดงเป็นสีน้ำเงิน)

1.4 ครูและนักเรียนร่วมอภิปรายว่าสารละลายกรด - เบส ใช้ประกอบอาหารประเภทต่างๆได้ ยกตัวอย่างสัก 2 ชนิด

(น้ำปูนใสทำให้ผักผลไม้กรอบ , น้ำมะนาวใช้ในการปรุงอาหาร)

2. ขั้นแสวงหาความรู้ใหม่

2.1 ครูแบ่งนักเรียนออกเป็นกลุ่มๆ ละ 6 คน จากนั้นครูให้แต่ละกลุ่มส่งตัวแทนกลุ่ม ออกมารับใบความรู้ที่ 1 เรื่องสารละลายกรด - เบส และกิจกรรมที่ 1.1 จากใบงานที่ 1 เรื่อง กรดและเบส โดยแต่ละคาบจะมีการเปลี่ยนตัวแทนภายในกลุ่มเพื่อทำหน้าที่เป็นหัวหน้ากลุ่ม

2.2 ครูให้นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันศึกษาเนื้อหาจากใบความรู้ที่ 1 ปฏิบัติตามกิจกรรมที่ 1.1 จากใบงานที่ 1 เรื่อง กรดและเบส

3. ขั้นการศึกษาทำความเข้าใจข้อมูล / ความรู้ใหม่และเชื่อมโยงความรู้ใหม่กับความรู้เดิม

3.1 นักเรียนศึกษาขั้นตอนการปฏิบัติจากใบงานที่ 1 เรื่อง กรด-เบส

3.2 ให้แต่ละกลุ่มส่งตัวแทนรับอุปกรณ์ มาปฏิบัติการทดลองตามกิจกรรมที่ 1.1 ให้นักเรียนปรึกษากันภายในกลุ่ม ในระหว่างทำการทดลอง ครูคอยให้คำปรึกษหากนักเรียนสงสัย

3.3 ครูสังเกตพฤติกรรมในการทำงานร่วมกันของกลุ่ม เช่น การแสดงความคิดเห็นของสมาชิกในกลุ่ม ภาวะผู้นำหรือผู้ตามที่ดี การมีส่วนร่วมในการทดลอง ให้นักเรียนได้ศึกษาและทำความเข้าใจกับปัญหาที่นักเรียนพบ จากการปฏิบัติการทดลองและการบันทึกผลข้อมูล โดยใช้วิธีการทางวิทยาศาสตร์และใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ในการค้นคว้าหาข้อมูลและสามารถสรุปผลการทดลองได้ด้วยตนเอง เช่น กระบวนการคิด การรวบรวมข้อมูล การตั้งสมมติฐาน กระบวนการกลุ่มในการอธิบาย การสรุปเกี่ยวกับข้อมูล ซึ่งนักเรียนจำเป็นต้องนำความรู้เดิมมาใช้ในขั้นนี้ด้วย

4. ขั้นการแลกเปลี่ยนความรู้ความเข้าใจกับกลุ่ม

4.1 ให้แต่ละกลุ่มนำเสนอผลการทำกิจกรรมต่อนักเรียนทั้งชั้น

4.2 นักเรียนร่วมกันอภิปรายซักถามเกี่ยวกับปัญหาและผลที่เกิดขึ้นในขณะทำกิจกรรม ในกรณีที่เกิดการทดลองนักเรียนไม่บรรลุตามจุดประสงค์ ครูใช้คำถามเพื่อวิเคราะห์ข้อผิดพลาดและเพื่อเป็นการแลกเปลี่ยนความรู้กันในแต่ละกลุ่ม เช่น

4.2.1 สารละลายจากพืชตั้งทิ้งไว้นานจะไม่สด ทำให้ความเป็นกรด-เบสเสื่อมสภาพลง

4.2.2 ความเข้มข้นของสารละลายจากพืชไม่มากพอต่อการตรวจสอบความเป็นกรด-เบส

4.3 ครูให้ความรู้เพิ่มเติมแก่นักเรียนในเนื้อหาสมบัติความเป็นกรด-เบส

5. ขั้นสรุปและจัดระเบียบความรู้

5.1 นักเรียนอภิปรายและสรุปผลการทดลอง เพื่อกระตุ้นให้นักเรียนลำดับความคิดอย่างต่อเนื่องและจัดระเบียบขององค์ความรู้ในประเด็นสำคัญของเรื่องสมบัติกรด-เบส ดังนี้ โดยใช้คำถาม

5.1.1 จากกิจกรรมสามารถบอกได้อย่างไรว่าสารใดมีฤทธิ์เป็นกรดหรือเบส

(ใช้กระดาษลิตมัส สารละลายกรด จะทำให้กระดาษลิตมัสเปลี่ยนสีจากน้ำเงินเป็นสีแดง , สารละลายเบสจะทำให้กระดาษลิตมัสเปลี่ยนจากสีแดงเป็นสีน้ำเงิน)

5.1.2 จากผลการตรวจสอบสมบัติการเปลี่ยนสีกระดาษลิตมัสจะสามารถจำแนกสารที่นำมาศึกษาได้เป็นกี่ประเภท

(ได้ 2 ประเภท คือ กรด , เบส)

5.1.3 สารละลายที่ได้จากผักผลไม้ส่วนใหญ่ที่มีรสเปรี้ยวมีฤทธิ์เป็นกรดหรือเบส
(กรด เพราะมีรสเปรี้ยว)

5.1.4 สารซักล้างมักมีฤทธิ์เป็นกรดหรือเบส
(เบส เพราะจับแล้วลื่นมือคล้ายสบู่)

6. ขั้นแสดงผลงาน

6.1 ครูให้นักเรียนแต่ละกลุ่มสรุปความคิดรวบยอดจากการเรียนรู้และทำกิจกรรม ซึ่งนักเรียนจะแสดงออกมาในรูปสื่อการเรียนรู้ ชาร์ตความรู้ แผนผังสรุปการตรวจสอบความเป็นกรดและเบส รายงาน ฯลฯ ตามรูปแบบของแต่ละกลุ่มอย่างอิสระ โดยให้นักเรียนแต่ละกลุ่มส่งตัวแทนกลุ่มมารายงาน

7. ขั้นการประยุกต์ใช้ความรู้

7.1 ครูให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดหลังปฏิบัติการทดลอง แล้วร่วมอภิปรายถึงประโยชน์ที่สามารถนำไปใช้ในชีวิตประจำวัน

สื่อ /อุปกรณ์และสารเคมี

1. ใบความรู้ ที่ 1 เรื่อง สารละลายกรด-เบส
2. ใบงานที่ 1 เรื่องกรดและเบส
3. น้ำมะนาว น้ำส้ม นมสด น้ำผงซักฟอก น้ำสบู่ น้ำอัดลม น้ำชา น้ำยาล้างจาน ยาลดกรด น้ำมะขาม ผงฟู น้ำซี้เต้า น้ำคั้นจากกะหล่ำปลีสีม่วง น้ำคั้นจากดอกอัญชัน น้ำคั้นจากดอกกุหลาบกระดาดสีดมัส บีกเกอร์ หลอดหยด แท่งแก้วคน

การวัดผลและประเมินผล

1. วัดความสนใจโดยการสังเกตพฤติกรรมในห้องเรียน การอภิปรายกลุ่ม
2. วัดความรู้ความเข้าใจจากการตอบคำถาม ทำแบบฝึกหัดในใบงานและการนำเสนอผลงาน
3. วัดทักษะปฏิบัติโดยพิจารณาจากการทำการทดลอง

แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบชิปปา แผนที่ 2

รายวิชา วิทยาศาสตร์ 1

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ภาคเรียนที่ 2

เรื่อง สมบัติบางประการของ

ครั้งที่ 2 เวลา 2 คาบ

สารละลายกรด - เบส

จุดประสงค์การเรียนรู้ / ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง

นักเรียนเรียนจบเนื้อหาแล้วนักเรียนสามารถ

1. ตรวจสอบสมบัติของสารละลายกรด - เบส เมื่อทำปฏิกิริยากับสารบางชนิดได้
2. อธิบายผลของปฏิกิริยาของสารละลายกรด สารละลายเบสกับสารบางชนิดที่พบในชีวิตประจำวันได้
3. สามารถใช้ทักษะการสังเกต ทักษะการจำแนกประเภท ทักษะการทดลอง ทักษะการลงความคิดเห็นจากข้อมูล ทักษะการตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุป ที่เกิดจากการเรียนรู้ ร่วมอภิปรายกับผู้อื่นได้อย่างมีเหตุผลได้
4. เพื่อให้ นักเรียนมีเจตคติที่ดีต่อวิทยาศาสตร์ เช่น ความมีเหตุผล ความเพียรพยายาม ความอยากรู้อยากเห็น ความใจกว้างและเต็มใจรับฟังความคิดเห็นใหม่ๆ ได้

สาระการเรียนรู้

สมบัติของสารละลายกรด - เบส กรดเปลี่ยนสีกระดาษลิตมัสจากสีน้ำเงินเป็นแดง กรดทำปฏิกิริยากับโลหะได้ก๊าซไฮโดรเจนและกรดทำปฏิกิริยากับสารประกอบคาร์บอเนตได้ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ นอกจากนี้ยังทำให้โลหะและสารประกอบคาร์บอเนตถูกร่อน เบสเปลี่ยนสีกระดาษลิตมัสจากสีแดงเป็นสีน้ำเงิน เบสทำปฏิกิริยากับสารละลายฟีนอล์ฟทาลีน ทำให้เปลี่ยนสีจากไม่มีสีเป็นสีชมพูเข้ม สารละลายกรด และเบสนำไฟฟ้าได้ การตรวจสอบความเป็นกรด - เบสของสารละลาย ตรวจสอบได้โดยใช้อินดิเคเตอร์

กระบวนการจัดการเรียนรู้

1. ขั้นการทบทวนความรู้เดิม

1.1 ครูทบทวนความรู้เดิม โดยใช้ขั้นตอนต่อไปนี้

ครูและนักเรียนร่วมอภิปรายสมบัติการเปลี่ยนสีของกระดาษลิตมัสเมื่อทดสอบกับ

สารละลายกรด - เบส

(สารละลายกรด จะทำให้กระดาษลิตมัสเปลี่ยนสีจากน้ำเงินเป็นสีแดง , สารละลายเบสจะทำให้กระดาษลิตมัสเปลี่ยนจากสีแดงเป็นสีน้ำเงิน)

1.2 ครูและนักเรียนอภิปรายร่วมกัน เพื่อจำแนกสารละลายที่เตรียมไว้หน้าชั้นเรียนในการจัดประเภทกรด หรือ เบส

(กรด ได้แก่ กรดไฮโดรคลอริก กรดแอซติก น้ำยาล้างห้องน้ำ น้ำมะนาว เบส ได้แก่ โซเดียมไฮดรอกไซด์ แคลเซียมไฮดรอกไซด์ โพแทสเซียมไฮดรอกไซด์ กลาง ได้แก่ น้ำกลั่น)

1.3 ครูและนักเรียนอภิปรายร่วมกัน ผลจากการสังเกตเห็นการเปลี่ยนแปลงของพื้นห้องน้ำที่สีกร่อนเมื่อทำความสะอาดด้วยน้ำยาล้างห้องน้ำ หรือเหล็กเป็นสนิม

(กรดทำปฏิกิริยากับสารประกอบคาร์บอเนตได้ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ และทำให้โลหะและสารประกอบคาร์บอเนตผุกร่อน)

2. ขั้นแสวงหาความรู้ใหม่

2.1 ครูให้แต่ละกลุ่มส่งตัวแทนกลุ่มออกมาจับใบความรู้ที่ 2 เรื่อง การทดสอบความเป็นกรด - เบสของสารละลาย และใบงานที่ 2 เรื่อง สมบัติบางประการของสารละลายกรด-เบส ของกิจกรรมที่ 1.2 โดยแต่ละคาบจะมีการเปลี่ยนตัวแทนภายในกลุ่มเพื่อทำหน้าที่เป็นหัวหน้ากลุ่ม

2.2 ครูให้นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันศึกษาเนื้อหาจากใบความรู้ที่ 1 เรื่อง สารละลายกรด - เบส และใบความรู้ที่ 2 เรื่อง การทดสอบความเป็นกรด - เบสของสารละลาย แล้วปฏิบัติตามกิจกรรมที่ 1.2 จากใบงานที่ 2 เรื่อง สมบัติบางประการของสารละลายกรด-เบส

3. ขั้นการศึกษาทำความเข้าใจข้อมูล / ความรู้ใหม่และเชื่อมโยงความรู้ใหม่กับความรู้เดิม

3.1 นักเรียนศึกษาขั้นตอนการปฏิบัติจากใบงานที่ 2 เรื่อง สมบัติบางประการของสารละลายกรด-เบส และครูอธิบายถึงอันตรายของสารที่ใช้ในการทดลองให้นักเรียนปฏิบัติตามอย่างระมัดระวังและถูกวิธี

3.2 ให้แต่ละกลุ่มส่งตัวแทนรับอุปกรณ์ มาปฏิบัติการทดลองตามกิจกรรมที่ 1.2 ให้นักเรียนปรึกษากันภายในกลุ่มในระหว่างทำการทดลอง ครูคอยให้คำปรึกษาหากนักเรียนสงสัย

3.3 ครูสังเกตพฤติกรรมในการทำงานร่วมกันของกลุ่ม เช่น การแสดงความคิดเห็นของสมาชิกในกลุ่ม ภาวะผู้นำหรือผู้ตามที่ดี การมีส่วนร่วมในการทดลอง ให้นักเรียนได้ศึกษาและทำความเข้าใจกับปัญหาที่นักเรียนพบ จากการปฏิบัติการทดลองและการบันทึกผลข้อมูล โดยใช้วิธีการทางวิทยาศาสตร์และใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ในการค้นคว้าหาข้อมูลและสามารถสรุปผล

การทดลองได้ด้วยตนเอง เช่น กระบวนการคิด การรวบรวมข้อมูล การตั้งสมมติฐาน กระบวนการกลุ่มในการอธิบาย การสรุปเกี่ยวกับข้อมูล ซึ่งนักเรียนจำเป็นต้องนำความรู้เดิมมาใช้ในการครั้งนี้ด้วย

4. ขั้นการแลกเปลี่ยนความรู้ความเข้าใจกับกลุ่ม

4.1 ให้แต่ละกลุ่มนำเสนอผลการทำกิจกรรมต่อนักเรียนทั้งชั้น

4.2 ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายซักถามเกี่ยวกับปัญหาและผลที่เกิดขึ้นในขณะทำกิจกรรม ในกรณีที่ผลการทดลองนักเรียนไม่บรรลุตามจุดประสงค์ ครูใช้คำถามเพื่อวิเคราะห์ข้อผิดพลาดและเพื่อเป็นการแลกเปลี่ยนความรู้กันในแต่ละกลุ่ม เช่น

4.2.1 สารละลายจากพืชตั้งทิ้งไว้นานจะไหม้สด ทำให้ความเป็นกรดและเบสเสื่อมสภาพลง

4.3 ครูให้ความรู้เพิ่มเติมแก่นักเรียนในเนื้อหาสมบัติบางประการของสารละลายกรด-เบส

4.3.1 เราสามารถตรวจสอบสมบัติของก๊าซไฮโดรเจน ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์

(ตรวจสอบสมบัติก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ โดยนำไปผ่านน้ำปูนใส ถ้าเป็นก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์จะทำให้น้ำปูนใสขุ่น และทดสอบด้วยเปลวไฟ ถ้าเป็นก๊าซไฮโดรเจนจะติดไฟ)

5. ขั้นสรุปและจัดระเบียบความรู้

5.1 นักเรียนอภิปรายและสรุปผลการทดลอง เพื่อกระตุ้นให้นักเรียนลำดับความคิดอย่างต่อเนื่องและจัดระเบียบขององค์ความรู้ในประเด็นสำคัญของเรื่องสมบัติบางประการของสารละลายกรด-เบส ดังนี้

5.1.1 จากกิจกรรมสามารถบอกการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นระหว่างสารละลายกรดชนิดต่าง ๆ กับสารละลายฟีนอล์ฟทาลีน แคลเซียมคาร์บอเนต เศษสังกะสี

(กรดทำปฏิกิริยากับโลหะได้ก๊าซไฮโดรเจนและกรดทำปฏิกิริยากับสารประกอบคาร์บอเนตได้ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ และทำให้โลหะและสารประกอบคาร์บอเนตผุกร่อน)

5.1.2 จากกิจกรรมสามารถบอกการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นระหว่างสารละลายเบสชนิดต่าง ๆ กับสารละลายฟีนอล์ฟทาลีน กระดาษลิตมัส

(เบส เปลี่ยนสีกระดาษลิตมัสจากสีแดงเป็นสีน้ำเงิน และเบสทำปฏิกิริยากับสารละลายฟีนอล์ฟทาลีน ทำให้เปลี่ยนสีจากไม่มีสีเป็นสีชมพูเข้ม)

6. ชั้นแสดงผลงาน

6.1 ครูให้นักเรียนแต่ละกลุ่มสรุปความคิดรวบยอดจากการเรียนรู้และทำกิจกรรม ซึ่งนักเรียนจะแสดงออกมาในรูปสื่อการเรียนรู้ ชาร์ตความรู้ แผนผังสรุปสมบัติบางประการความเป็นกรดและเบส รายงาน ฯลฯ ตามรูปแบบของแต่ละกลุ่มอย่างอิสระ โดยให้นักเรียนแต่ละกลุ่มส่งตัวแทนกลุ่มมารายงานหน้าชั้นเรียน

7. ชั้นการประยุกต์ใช้ความรู้

7.1 ครูให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดหลังปฏิบัติการทดลอง

7.2 ครูและนักเรียนร่วมอภิปรายถึงประโยชน์ที่สามารถนำไปใช้ในชีวิตประจำวัน เช่น เมื่อน้ำยาล้างห้องน้ำที่มีกรดเป็นส่วนประกอบต้องระมัดระวัง และ ควรเก็บสารละลายกรดไว้ในภาชนะที่ทำจากวัสดุที่ไม่ทำปฏิกิริยากับกรด เช่น เก็บน้ำส้มสายชูไว้ในภาชนะที่เป็นแก้ว

สื่อ /อุปกรณ์และสารเคมี

1. ใบความรู้ที่ 1 เรื่อง สมบัติของสารละลายกรด-เบส
2. ใบความรู้ที่ 2 เรื่อง การทดสอบความเป็นกรด-เบสของสารละลาย
3. ใบงานที่ 2 เรื่องสมบัติบางประการของสารละลายกรด-เบส
4. น้ำมะนาว กรดไฮโดรคลอริก กรดแอซิดิก น้ำยาล้างห้องน้ำ น้ำกลั่น

โซเดียมไฮดรอกไซด์ แคลเซียมไฮดรอกไซด์ โพแทสเซียมไฮดรอกไซด์

5. กระดาษลิตมัส สารละลายฟีนอล์ฟทาลีน แคลเซียมคาร์บอเนต เศษสังกะสี
บีกเกอร์ หลอดหยด แท่งแก้วคน

การวัดผลและประเมินผล

1. วัดความสนใจโดยการสังเกตพฤติกรรมในห้องเรียน การอภิปรายกลุ่ม
2. วัดความรู้ความเข้าใจจากการตอบคำถาม ทำแบบฝึกหัดในใบงานและการนำเสนอ

ผลงาน

3. วัดทักษะปฏิบัติโดยพิจารณาจากการทำการทดลอง

แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบซิปปา แผนที่ 3

รายวิชา วิทยาศาสตร์ 1

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ภาคเรียนที่ 2

เรื่อง สมบัติของกรดอินทรีย์

ครั้งที่ 3 เวลา 2 คาบ

ต่างจากกรดอินทรีย์อย่างไร

จุดประสงค์การเรียนรู้ / ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง

นักเรียนเรียนจบเนื้อหาแล้วนักเรียนสามารถ

1. ทดสอบกรดอินทรีย์และกรดอินทรีย์โดยใช้เจนเขียนไวโอเลตได้
2. ระบุความแตกต่างระหว่างกรดอินทรีย์และกรดอินทรีย์ได้
3. ทดสอบสมบัติการทำปฏิกิริยาเคมีระหว่างกรดกับหินปูนและสังกะสีได้
4. สรุปผลกระทบของกรดที่มีต่อตนเองและสิ่งแวดล้อมได้
5. สามารถใช้ทักษะการสังเกต ทักษะการจำแนกประเภท ทักษะการทดลอง ทักษะการ

ลงความคิดเห็นจากข้อมูล ที่เกิดจากการเรียนรู้ ร่วมอภิปรายกับผู้อื่นได้อย่างมีเหตุผล

6. เพื่อให้นักเรียนมีเจตคติที่ดีต่อวิทยาศาสตร์ เช่น ความมีเหตุผล ความเพียรพยายาม ความอยากรู้อยากเห็น ความใจกว้างและเต็มใจรับฟังความคิดเห็นใหม่ๆ ได้

สาระการเรียนรู้

กรดอินทรีย์เป็นกรดที่มีสมบัติกัดกร่อนรุนแรง เป็นอันตรายต่อผิวหนังและการบริโภคเมื่อหยดสารละลายเจนเขียนไวโอเลตซึ่งมีสีม่วงลงไปในกรดอินทรีย์ จะเปลี่ยนสีจากสีม่วงเป็นสีแดงหรือสีน้ำเงิน ส่วนกรดอินทรีย์ที่มีอยู่ในน้ำส้มสายชูและผลไม้จะไม่เปลี่ยนสีสารละลายเจนเขียนไวโอเลต ดังนั้นถ้าต้องการทดสอบว่าน้ำส้มสายชูเป็นน้ำส้มสายชูปลอมที่ใช้กรดอินทรีย์ เช่น กรดกำมะถัน กรดเกลือ น้ำยาล้างห้องน้ำ แทนกรดแอซติก จะสามารถตรวจสอบได้โดยใช้สารละลายเจนเขียนไวโอเลต

กระบวนการจัดการเรียนรู้

1. ขั้นการทบทวนความรู้เดิม

1.1 ครูนำอภิปรายเกี่ยวกับการบริโภคอาหารในชีวิตประจำวันโดยมีสารปรุงแต่งที่มีรสเปรี้ยว และจัดอยู่ในสารที่มีฤทธิ์เป็นกรด

(น้ำมะนาว น้ำมะขาม น้ำส้ม และ น้ำส้มสายชู)

1.2 ครูและนักเรียนร่วมอภิปรายถึงประโยชน์ของสารปรุงรสที่มีรสเปรี้ยว

(เพิ่มรสชาติให้อาหารมีรสอร่อย และได้ประโยชน์จากวิตามินและแร่ธาตุต่างๆใน

ผลไม้ต่างๆ)

1.3 ครูและนักเรียนร่วมอภิปรายถึงสารปรุงรสที่มีรสเปรี้ยวที่มักนิยมใช้ในการแต่งเติมรสชาติของอาหาร และควรเลือกบริโภคอย่างปลอดภัย

(น้ำส้มสายชู ซึ่งการเลือกบริโภคอย่างปลอดภัยควรเป็นกรดที่ได้จากพืชหรือสัตว์ซึ่งเรียกว่า กรดอินทรีย์ แต่ถ้าเป็นกรดอินทรีย์ซึ่งได้จากแร่ธาตุจะมีฤทธิ์กัดกร่อนรุนแรง)

1.4 ครูและนักเรียนร่วมอภิปรายถึงภาชนะที่ใช้ในการบรรจุควรเป็นภาชนะที่หลีกเลี่ยงการทำปฏิกิริยากับกรด เพื่อความปลอดภัยต่อการบริโภค

(ควรบรรจุในภาชนะที่ทนต่อการกัดกร่อนได้ดี เช่น แก้ว สแตนเลส พลาสติก เมลามีน)

2. ขั้นแสวงหาความรู้ใหม่

2.1 ครูให้แต่ละกลุ่มส่งตัวแทนกลุ่มออกมาจับใบความรู้ที่ 3 และใบงานที่ 3 เรื่อง สมบัติของกรดอินทรีย์ต่างจากกรดอินทรีย์อย่างไร โดยแต่ละคาบจะมีการเปลี่ยนตัวแทนภายในกลุ่มเพื่อทำหน้าที่เป็นหัวหน้ากลุ่ม

2.2 ครูให้นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันศึกษาเนื้อหาจากใบความรู้ที่ 3 และปฏิบัติตามกิจกรรมที่ 1.3 จากใบงานที่ 3 เรื่อง สมบัติของกรดอินทรีย์ต่างจากกรดอินทรีย์อย่างไร

3. ขั้นการศึกษาทำความเข้าใจข้อมูล / ความรู้ใหม่และเชื่อมโยงความรู้ใหม่กับความรู้เดิม

3.1 นักเรียนศึกษาขั้นตอนการปฏิบัติจากใบงานที่ 3

3.2 ให้แต่ละกลุ่มส่งตัวแทนรับอุปกรณ์ มาปฏิบัติการทดลองตามกิจกรรมที่ 1.3 ให้นักเรียนปรึกษากันภายในกลุ่ม ในระหว่างทำการทดลอง ครูคอยให้คำปรึกษานักเรียนสงสัย

3.3 ครูสังเกตพฤติกรรมในการทำงานร่วมกันของกลุ่ม เช่น การแสดงความคิดเห็นของสมาชิกในกลุ่ม ภาวะผู้นำหรือผู้ตามที่ดี การมีส่วนร่วมในการทดลอง ให้นักเรียนได้ศึกษาและทำความเข้าใจกับปัญหาที่นักเรียนพบ จากการปฏิบัติการทดลองและการบันทึกผลข้อมูล โดยใช้วิธีการทางวิทยาศาสตร์และใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ในการค้นคว้าหาข้อมูลและสามารถสรุปผลการทดลองได้ด้วยตนเอง เช่น กระบวนการคิด การรวบรวมข้อมูล การตั้งสมมติฐาน กระบวนการกลุ่มในการอธิบาย การสรุปเกี่ยวกับข้อมูล ซึ่งนักเรียนจำเป็นต้องนำความรู้เดิมมาใช้ในขั้นนี้ด้วย

4. ขั้นการแลกเปลี่ยนความรู้ความเข้าใจกับกลุ่ม

4.1 ให้แต่ละกลุ่มนำเสนอผลการทำกิจกรรมต่อนักเรียนทั้งชั้น

4.2 นักเรียนร่วมกันอภิปรายซักถามเกี่ยวกับปัญหาและผลที่เกิดขึ้นในขณะทำกิจกรรม ในกรณีที่เกิดการทดลองนักเรียนไม่บรรลุตามจุดประสงค์ ครูใช้คำถามเพื่อวิเคราะห์ข้อผิดพลาดและ เพื่อเป็นการแลกเปลี่ยนความรู้กันในแต่ละกลุ่ม เช่น

4.2.1 สารละลายจากพืชตั้งทิ้งไว้นานจะไม่สด ทำให้ความเป็นกรดเสื่อมสภาพลง

4.2.2 ความเข้มข้นของสารละลายจากพืชไม่มากพอต่อการตรวจสอบความเป็น

กรด

4.2.3 กรดอินทรีย์มีฤทธิ์กัดกร่อนรุนแรงควรระมัดระวังเมื่อใช้ในชีวิตประจำวัน

4.3 ครูให้ความรู้เพิ่มเติมแก่นักเรียนในเนื้อหาถึงสมบัติกรดอินทรีย์และกรดอินทรีย์ เพื่อให้เกิดความเข้าใจถึงความแตกต่างระหว่างกรดอินทรีย์และกรดอินทรีย์

5. ขั้นสรุปและจัดระเบียบความรู้

5.1 นักเรียนช่วยกันอภิปรายและสรุปผลการทดลอง เพื่อกระตุ้นให้นักเรียนลำดับ ความคิดอย่างต่อเนื่องและจัดระเบียบขององค์ความรู้ในประเด็นสำคัญของเรื่องสมบัติกรดอินทรีย์และ กรดอินทรีย์

5.1.1 จากกิจกรรมสามารถบอกถึงความแตกต่างของกรดอินทรีย์และกรด อินทรีย์จากการทำปฏิกิริยากับสารเงินเขียนไวโอเลต

(กรดอินทรีย์ไม่เปลี่ยนสีสารละลายเงินเขียนไวโอเลต , กรดอินทรีย์เปลี่ยนสีสาร ละลายเงินเขียนไวโอเลตจากสีม่วงเป็นสีเขียว)

5.1.2 จากกิจกรรมสามารถบอกถึงความแตกต่างของกรดอินทรีย์และกรด อินทรีย์จากการทำปฏิกิริยากับโลหะ และหินปูนได้ดังนี้

(กรดทำปฏิกิริยากับโลหะทุกชนิดให้ก๊าซไฮโดรเจน ยกเว้น ทองคำ ทองแดง ทองคำขาว และกรดทำปฏิกิริยากับสารประกอบคาร์บอเนตให้ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ โดยกรดอินทรีย์มีสมบัติในการกัดกร่อนรุนแรงมากกว่ากรดอินทรีย์)

6. ขั้นแสดงผลงาน

6.1 ครูให้นักเรียนแต่ละกลุ่มสรุปความคิดรวบยอดจากการเรียนรู้และทำกิจกรรม ซึ่งนัก เรียนจะแสดงออกมาในรูปแบบการเรียนรู้ ชาร์ตความรู้ แผนผังสรุปความแตกต่างของกรดอินทรีย์

และกรดอินทรีย์ รายงาน ฯลฯ ตามรูปแบบของแต่ละกลุ่มอย่างอิสระ โดยให้นักเรียนแต่ละกลุ่มส่งตัวแทนกลุ่มมารายงาน

7. ขั้นการประยุกต์ใช้ความรู้

7.1 ครูให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดหลังปฏิบัติการทดลอง แล้วร่วมอภิปรายถึงประโยชน์ที่สามารถนำไปใช้ในชีวิตประจำวัน เช่น หลีกเลี่ยงการบริโภคน้ำส้มสายชูที่บรรจุในภาชนะที่ถูกกัดกร่อนอย่างรุนแรง

สื่อ /อุปกรณ์และสารเคมี

1. ใบความรู้ที่ 3 เรื่อง สมบัติกรดอินทรีย์แตกต่างจากกรดอินทรีย์อย่างไร
2. ใบงานที่ 3 เรื่อง สมบัติกรดอินทรีย์แตกต่างจากกรดอินทรีย์อย่างไร
3. กรดแอซิดิก กรดแอสคอร์บิก น้ำมะนาว กรดกำมะถัน กรดเกลือ น้ำยาล้างห้องน้ำ และน้ำกลั่น สารละลายเจนเขียนไวโอเลต หินปูน สังกะสี
4. หลอดทดลอง กระบอกจืดยา ปีกเกอร์ หลอดหยด แท่งแก้วคน

การวัดผลและประเมินผล

1. วัดความสนใจโดยการสังเกตพฤติกรรมในห้องเรียน การอภิปรายกลุ่ม
2. วัดความรู้ความเข้าใจจากการตอบคำถาม ทำแบบฝึกหัดในใบงานและการนำเสนอผลงาน
3. วัดทักษะปฏิบัติโดยพิจารณาจากการทำการทดลอง

แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบซิปปา แผนที่ 4

รายวิชา วิทยาศาสตร์ 1

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ภาคเรียนที่ 2

เรื่อง ตรวจสอบความเป็นกรด – เบส
ของสารละลาย

ครั้งที่ 4 เวลา 2 คาบ

จุดประสงค์การเรียนรู้ / ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง

นักเรียนเรียนจบเนื้อหาแล้วนักเรียนสามารถ

1. อธิบายสมบัติและยกตัวอย่างอินดิเคเตอร์สำหรับกรด - เบสบางชนิดได้
2. ตรวจสอบค่า pH ของสารละลายกรดและเบสด้วยอินดิเคเตอร์ชนิดต่าง ๆ ได้
3. อธิบายความสัมพันธ์ระหว่างค่า pH กับความเป็นกรด – เบสของสารละลายได้
4. สามารถใช้ทักษะการสังเกต ทักษะการจำแนกประเภท ทักษะการทดลอง ทักษะการลงความคิดเห็นจากข้อมูล ทักษะการตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุป ที่เกิดจากการเรียนรู้ ร่วมอภิปรายกับผู้อื่นอย่างมีเหตุผลได้
5. เพื่อให้นักเรียนมีเจตคติที่ดีต่อวิทยาศาสตร์ เช่น ความมีเหตุผล ความเพียรพยายาม ความอยากรู้อยากเห็น ความใจกว้างและเต็มใจรับฟังความคิดใหม่ๆ ได้

สาระการเรียนรู้

ค่า pH ของสารสามารถตรวจสอบโดยใช้อินดิเคเตอร์ ซึ่งเป็นสารอินทรีย์ที่เปลี่ยนสีในสารละลายที่มีค่า pH ต่าง ๆ หรือเมื่อระดับความเป็นกรด – เบสเปลี่ยนแปลง อินดิเคเตอร์ที่ใช้บอกค่า pH ได้ดี คือ สารละลายยูนิเวอร์ซัลอินดิเคเตอร์

ซึ่งกระดาษยูนิเวอร์ซัลอินดิเคเตอร์จะเปลี่ยนสีในสารละลายที่มีค่า pH ต่าง ๆ ดังนี้

สารละลายกรด จะทำให้กระดาษยูนิเวอร์ซัลอินดิเคเตอร์มีสีส้ม-แดง โดยจะมีค่า pH น้อยกว่า 7

สารที่เป็นกลาง กระดาษยูนิเวอร์ซัลอินดิเคเตอร์จะไม่เปลี่ยนสี ซึ่งมีค่า pH เท่ากับ 7

สารละลายที่เป็นเบส จะทำให้กระดาษยูนิเวอร์ซัลอินดิเคเตอร์มีสีเขียว-น้ำเงิน โดยจะมีค่า pH มากกว่า 7

กระบวนการจัดการเรียนรู้

1. ขั้นการทบทวนความรู้เดิม

1.1 ครูนำอภิปรายเกี่ยวกับการตรวจสอบความเป็นกรดและเบสอย่างง่ายโดยใช้กระดาษลิตมัส

(ใช้กระดาษลิตมัส สารละลายกรด จะทำให้กระดาษลิตมัสเปลี่ยนสีจากน้ำเงินเป็นสีแดง , สารละลายเบสจะทำให้กระดาษลิตมัสเปลี่ยนจากสีแดงเป็นสีน้ำเงิน)

1.2 ครูนำอภิปรายถึงการบอกความเป็นกรด-เบส ด้วยค่า pH

(ค่า pH เป็นค่าที่ใช้บอกระดับความเป็นกรด - เบส ซึ่งสารที่มีฤทธิ์เป็นกรดมีค่า pH น้อยกว่า 7, สารที่มีฤทธิ์เป็นเบสมีค่า pH มากกว่า 7, สารที่มีฤทธิ์เป็นกลางมีค่า pH เท่ากับ 7)

1.3 ครูนำอภิปรายเกี่ยวกับสารละลายอินดิเคเตอร์ ที่สามารถใช้ในการตรวจสอบความเป็นกรด-เบส และกระดาษยูนิเวอร์ซัลอินดิเคเตอร์

(อินดิเคเตอร์ เป็นสารอินทรีย์ที่เปลี่ยนสีในสารละลายที่มีค่า pH ต่างๆ)

2. ขั้นแสวงหาความรู้ใหม่

2.1 ครูให้แต่ละกลุ่มส่งตัวแทนกลุ่มออกมาจับใบความรู้และใบงานที่ 4 โดยแต่ละคาบจะมีการเปลี่ยนตัวแทนภายในกลุ่มเพื่อทำหน้าที่เป็นหัวหน้ากลุ่ม

2.2 ครูให้นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันศึกษาเนื้อหาจากใบความรู้ที่ 4 เรื่อง ตรวจสอบความเป็นกรด – เบสของสารละลาย และปฏิบัติตามกิจกรรมที่ 1.4 จากใบงานที่ 4 เรื่อง ตรวจสอบความเป็นกรด – เบสของสารละลาย

3. ขั้นการศึกษาทำความเข้าใจข้อมูล / ความรู้ใหม่และเชื่อมโยงความรู้ใหม่กับความรู้เดิม

3.1 นักเรียนศึกษาขั้นตอนการปฏิบัติการทดลองจากใบงานที่ 4

3.2 ให้แต่ละกลุ่มส่งตัวแทนรับอุปกรณ์ มาปฏิบัติการทดลองตามกิจกรรมที่ 1.4 ให้นักเรียนปรึกษากันภายในกลุ่ม ในระหว่างทำการทดลอง ครูคอยให้คำปรึกษาหากนักเรียนสงสัย

3.3 ครูสังเกตพฤติกรรมในการทำงานร่วมกันของกลุ่ม เช่น การแสดงความคิดเห็นของสมาชิกในกลุ่ม ภาวะผู้นำหรือผู้ตามที่ดี ความมีส่วนร่วมในการทดลอง ให้นักเรียนได้ศึกษาและทำความเข้าใจกับปัญหาที่นักเรียนพบ จากการปฏิบัติการทดลองและการบันทึกผลข้อมูล โดยใช้วิธีการทางวิทยาศาสตร์และใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ในการค้นคว้าหาข้อมูลและสามารถสรุปผลการทดลองได้ด้วยตนเอง เช่น กระบวนการคิด การรวบรวมข้อมูล การตั้งสมมติฐาน กระบวนการกลุ่มในการอธิบาย การสรุปเกี่ยวกับข้อมูล ซึ่งนักเรียนจำเป็นต้องนำความรู้เดิมมาใช้ในขั้นนี้ด้วย

4. ขั้นการแลกเปลี่ยนความรู้ความเข้าใจกับกลุ่ม

4.1 ให้แต่ละกลุ่มนำเสนอผลการทำกิจกรรมต่อนักเรียนทั้งชั้น

4.2 นักเรียนร่วมกันอภิปรายซักถามเกี่ยวกับปัญหาและผลที่เกิดขึ้นในขณะทำกิจกรรม ในกรณีที่เกิดการทดลองนักเรียนไม่บรรลุตามจุดประสงค์ ครูใช้คำถามเพื่อวิเคราะห์ข้อผิดพลาดและ เพื่อเป็นการแลกเปลี่ยนความรู้กันในแต่ละกลุ่ม เช่น

4.2.1 การเปลี่ยนสีสารละลายยูนิเวอร์ซัลอินดิเคเตอร์อาจสังเกตการเปลี่ยนแปลง ได้ยาก

4.2.2 การเปลี่ยนสีกระดาษยูนิเวอร์ซัลอินดิเคเตอร์อาจสังเกตการเปลี่ยนแปลงสีได้ ยาก เพราะสีที่อยู่ข้างกล่องกระดาษยูนิเวอร์ซัลอินดิเคเตอร์ใกล้เคียงกันมาก

4.3 ครูให้ความรู้เพิ่มเติมแก่นักเรียนในเนื้อหาถึงเรื่อง การตรวจสอบความเป็น กรด – เบส และค่าความเป็นกรด – เบส และการเปลี่ยนสีของสารละลายยูนิเวอร์ซัลอินดิเคเตอร์แต่ละชนิด

5. ขั้นสรุปและจัดระเบียบความรู้

5.1 นักเรียนอภิปรายและสรุปผลการทดลอง เพื่อกระตุ้นให้นักเรียนลำดับความคิด อย่างต่อเนื่องและจัดระเบียบขององค์ความรู้ในประเด็นสำคัญของเรื่อง การตรวจสอบความเป็น กรด – เบส

5.1.1 จากกิจกรรมสามารถบอกถึงการเปลี่ยนสีของอินดิเคเตอร์ชนิดต่างๆได้ เมื่อค่า pH ของสารละลายเปลี่ยนแปลง

5.1.2 การบอกค่า pH ที่ถูกต้องแม่นยำโดยใช้ pH – meter ซึ่งจะเป็นเครื่องตรวจ วัดค่า pH ที่สะดวกกว่า

6. ขั้นแสดงผลงาน

6.1 ครูให้นักเรียนแต่ละกลุ่มสรุปความคิดรวบยอดจากการเรียนรู้และทำกิจกรรม ซึ่งนักเรียนจะแสดงออกมาในรูปสื่อการเรียนรู้ ชาร์ตความรู้ แผนผังสรุปการตรวจสอบความเป็นกรดและ เบสด้วยอินดิเคเตอร์ชนิดต่าง รายงาน ฯลฯ ตามรูปแบบของแต่ละกลุ่มอย่างอิสระ โดยให้นักเรียน แต่ละกลุ่มส่งตัวแทนกลุ่มมารายงาน

7. ขั้นการประยุกต์ใช้ความรู้

7.1 ครูให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดหลังปฏิบัติการทดลอง แล้วร่วมอภิปรายถึงประโยชน์ที่ สามารถนำไปใช้ในชีวิตประจำวัน

สื่อ /อุปกรณ์และสารเคมี

1. ใบความรู้ที่ 4 เรื่อง ตรวจสอบความเป็นกรด – เบสของสารละลาย
2. ใบงานที่ 4 เรื่อง ตรวจสอบความเป็นกรด – เบสของสารละลาย
3. สารละลายน้ำอцดลม สารละลายกรดแอสติค น้ำมะนาว กรดเกลือ น้ำสบู่ น้ำกลั่น
แอมพู น้ำยาเช็ดกระจกกระบอกฉีดยา บีกเกอร์ หลอดหยด แท่งแก้วคน จานหลุมพลาสติก
4. สารละลายยูนิเวอร์ซัลอินดิเคเตอร์ เช่น เมทิลเรด บรอมไทมอลบลู ฟีนอล์ฟทาลีน เมทิล
ลอรเรนจ์ กระดาษลิตมัส กระดาษยูนิเวอร์ซัลอินดิเคเตอร์

การวัดผลและประเมินผล

1. วัดความสนใจโดยการสังเกตพฤติกรรมในห้องเรียน การอภิปรายกลุ่ม
2. วัดความรู้ความเข้าใจจากการตอบคำถาม ทำแบบฝึกหัดในใบงานและการนำเสนอผล
งาน
3. วัดทักษะปฏิบัติโดยพิจารณาจากการทำการทดลอง

แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบชิปปา แผนที่ 5

รายวิชา วิทยาศาสตร์ 1

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ภาคเรียนที่ 2

เรื่อง ยาลดกรดมีสมบัติอย่างไร

ครั้งที่ 5 เวลา 2 คาบ

จุดประสงค์การเรียนรู้ / ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง

นักเรียนเรียนจบเนื้อหานี้แล้วนักเรียนสามารถ

1. ตรวจสอบสมบัติของยาลดกรดและลงมือปฏิบัติได้
2. อธิบายสมบัติของยาลดกรดในการปรับค่า pH ในกระเพาะอาหาร
3. สามารถใช้ทักษะการสังเกต ทักษะการจำแนกประเภท ทักษะการทดลอง ทักษะการ

ลงความคิดเห็นจากข้อมูล ทักษะการตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุป ที่เกิดจากการ

เรียนรู้ ร่วมอภิปรายกับผู้อื่นอย่างมีเหตุผลได้

4. เพื่อให้นักเรียนมีเจตคติที่ดีต่อวิทยาศาสตร์ เช่น ความมีเหตุผล ความเพียรพยายาม ความอยากรู้อยากเห็น ความใจกว้างและเต็มใจรับฟังความคิดเห็นใหม่ๆ ได้

สาระการเรียนรู้

ภายในร่างกายของคนเราประกอบด้วยของเหลวชนิดต่าง ๆ จำนวนมาก ซึ่งของเหลวแต่ละชนิดจะมีค่า pH เฉพาะตัว เช่น เลือดมี pH 7.35 – 7.45 ปัสสาวะมี pH 5.5 – 7.0 จะเห็นว่าส่วนใหญ่ของเหลวในร่างกายมีค่า เป็นช่วง เพราะค่า pH ของเหลวภายในร่างกายแปรตามอาหารที่รับประทาน เช่น ถ้ารับประทานเนื้อสัตว์มาก ปัสสาวะจะมี pH ต่ำ แต่ถึงอย่างไรก็ตามของเหลวภายในร่างกายจะถูกควบคุมไม่ให้ pH เปลี่ยนไปมากนัก แต่ถ้าเกิดความผิดปกติต่อร่างกายมากเกินไป ร่างกายจะปรับสภาพได้ ก็ต้องอาศัยยารักษาโรคในการบำบัด เช่น โรคกระเพาะอาหาร อาจเกิดจากกินอาหารไม่ตรงเวลา ปล่อยให้ท้องว่างเป็นเวลานาน หรือเกิดจากความเครียดทำให้กรดเกลือหลั่งมากกว่าปกติในขณะท้องว่างหรือภาวะเครียด กรดเกลือจะทำลายเนื้อเยื่อในกระเพาะอาหาร จนทำให้เกิดอาการอักเสบ หรืออาจเกิดแผลในกระเพาะอาหารได้ แพทย์จะทำการรักษาโดยให้ยาลดกรด

ยาลดกรด มีหลายรูปแบบ เช่น เป็นเม็ด เป็นของเหลวหรือเจล เป็นฟองฟูเมื่อละลายน้ำ ส่วนใหญ่มีสมบัติเป็นเบสอ่อน ตัวอย่างยาลดกรด เช่น โซเดียมไฮโดรเจนคาร์บอเนต แคลเซียมคาร์บอเนต แมกนีเซียมไฮดรอกไซด์ อะลูมิเนียมไฮดรอกไซด์ แมกนีเซียมไตรซิลิเกต บางชนิดมีส่วนผสมมากกว่า 1 ชนิด

ซึ่งยาลดกรดแต่ละชนิดจะช่วยลดปริมาณกรดไฮโดรคลอริกในกระเพาะอาหาร แต่ยาลดกรดบางชนิดอาจมีผลข้างเคียง เช่นทำให้ท้องผูก หรือท้องเสีย ผู้ป่วยจึงควรได้รับการรักษาภายใต้การควบคุมของแพทย์

กระบวนการจัดการเรียนรู้

1. ขั้นการทบทวนความรู้เดิม

1.1 ครูและนักเรียนร่วมอภิปรายถึงอวัยวะต่างๆที่เกี่ยวข้องกับระบบหมุนเวียนเลือด ระบบการย่อยอาหาร ระบบขับถ่าย

(ระบบหมุนเวียนเลือด ประกอบด้วย หัวใจ หลอดเลือด น้ำเลือด เซลล์เม็ดเลือด, ระบบการย่อยอาหาร ประกอบด้วย ปาก หลอดอาหาร กระเพาะอาหาร ลำไส้เล็ก ลำไส้ใหญ่ ตับ ตับอ่อน , ระบบขับถ่าย ประกอบด้วย ต่อมเหงื่อ ลำไส้ใหญ่ ไต ปอด)

1.2 ครูและนักเรียนร่วมอภิปรายถึงอวัยวะต่างๆที่อยู่ในระบบการย่อยอาหารเกี่ยวกับความสามารถในการทำการย่อยที่สภาพความเป็นกรด – เบสได้แตกต่างกัน

(ปากและลำไส้เล็ก ทำการย่อยได้ดีในสภาพที่เป็นเบส , กระเพาะอาหารทำการย่อยได้ดีในสภาพที่เป็นกรด)

1.3 ครูและนักเรียนร่วมอภิปรายว่าสภาพความเป็นกรด – เบส ที่ไม่เหมาะสมสำหรับระบบต่างในร่างกาย อาจทำให้เกิดอันตรายได้

(ตัวอย่าง สาเหตุเกิดโรคกระเพาะอาหาร จากกรดในกระเพาะอาหารหลังมากเกินไป ถ้ารับประทานอาหารไม่ตรงเวลา)

2. ขั้นแสวงหาความรู้ใหม่

2.1 ครูให้แต่ละกลุ่มส่งตัวแทนกลุ่มออกมาจับใบความรู้และใบงานที่ 5 โดยแต่ละคาบจะมีการเปลี่ยนตัวแทนภายในกลุ่มเพื่อทำหน้าที่เป็นหัวหน้ากลุ่ม

2.2 ครูให้นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันศึกษาเนื้อหาจากใบความรู้ที่ 5 เรื่อง กรด – เบสในชีวิตประจำวัน ปฏิบัติตามกิจกรรมที่ 1.5 จากใบงานที่ 5 เรื่อง ยาลดกรดมีสมบัติอย่างไร

3. ขั้นการศึกษาทำความเข้าใจข้อมูล / ความรู้ใหม่และเชื่อมโยงความรู้ใหม่กับความรู้เดิม

3.1 นักเรียนศึกษาขั้นตอนการปฏิบัติจากใบงานที่ 5

3.2 ให้แต่ละกลุ่มส่งตัวแทนรับอุปกรณ์ มาปฏิบัติการทดลองตามกิจกรรมที่ 1.5

ให้นักเรียนปรึกษากันภายในกลุ่ม ในระหว่างทำการทดลอง ครูคอยให้คำปรึกษานักเรียนสงสัย

3.3 ครูสังเกตพฤติกรรมในการทำงานร่วมกันของกลุ่ม เช่น การแสดงความคิดเห็นของสมาชิกในกลุ่ม ภาวะผู้นำหรือผู้ตามที่ดี การมีส่วนร่วมในการทดลอง ให้นักเรียนได้ศึกษาและทำความเข้าใจกับปัญหาที่นักเรียนพบ จากการปฏิบัติการทดลองและการบันทึกผลข้อมูล โดยใช้วิธีการทางวิทยาศาสตร์และใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ในการค้นคว้าหาข้อมูลและสามารถสรุปผลการทดลองได้ด้วยตนเอง เช่น กระบวนการคิด การรวบรวมข้อมูล การตั้งสมมติฐาน กระบวนการกลุ่มในการอธิบาย การสรุปเกี่ยวกับข้อมูล ซึ่งนักเรียนจำเป็นต้องนำความรู้เดิมมาใช้ในขั้นนี้ด้วย

4. ขั้นการแลกเปลี่ยนความรู้ความเข้าใจกับกลุ่ม

4.1 ให้แต่ละกลุ่มนำเสนอผลการทำกิจกรรมต่อนักเรียนทั้งชั้น

4.2 นักเรียนร่วมกันอภิปรายซักถามเกี่ยวกับปัญหาและผลที่เกิดขึ้นในขณะทำกิจกรรม ในกรณีที่ผลการทดลองนักเรียนไม่บรรลุตามจุดประสงค์ ครูใช้คำถามเพื่อวิเคราะห์ข้อผิดพลาดและเพื่อเป็นการแลกเปลี่ยนความรู้กันในแต่ละกลุ่ม เช่น

4.2.1 ยาลดกรดบางชนิดเมื่อทำปฏิกิริยากับกรดจะเกิดการเปลี่ยนแปลงที่มีฟองแก๊สเกิดขึ้น บางชนิดจะมองไม่เห็นการเปลี่ยนแปลง เนื่องจากยาลดกรดบางชนิดอาจไม่มีสารประกอบพวกคาร์บอเนตและไฮโดรเจนคาร์บอเนต จึงไม่ทำปฏิกิริยากับกรดแล้วให้แก๊สคาร์บอนไดออกไซด์

4.3 ครูให้ความรู้เพิ่มเติมแก่นักเรียนในเนื้อหาสมบัติและการใช้ยาลดกรดอย่างถูกต้อง

5. ขั้นสรุปและจัดระเบียบความรู้

5.1 นักเรียนอภิปรายและสรุปผลการทดลอง เพื่อกระตุ้นให้นักเรียนลำดับความคิดอย่างต่อเนื่องและจัดระเบียบขององค์ความรู้ในประเด็นสำคัญของเรื่องยาลดกรดมีสมบัติอย่างไร โดยใช้คำถาม

5.1.1 จากกิจกรรมสามารถสรุปได้ว่ายาลดกรดทุกชนิดมีฤทธิ์เป็นเบสทำให้ลดความเป็นกรดในกระเพาะอาหารได้

(กรดทำปฏิกิริยากับเบส ได้เกลือกับน้ำ เรียกว่า ปฏิกิริยาสะเทิน)

6. ขั้นแสดงผลงาน

6.1 ครูให้นักเรียนแต่ละกลุ่มสรุปความคิดรวบยอดจากการเรียนรู้และทำกิจกรรม ซึ่งนักเรียนจะแสดงออกมาในรูปสื่อการเรียนรู้ ชาร์ตความรู้ แผนผังสรุปเรื่องสมบัติยาลดกรด รายงาน ฯลฯ ตามรูปแบบของแต่ละกลุ่มอย่างอิสระ โดยให้นักเรียนแต่ละกลุ่มส่งตัวแทนกลุ่มมารายงาน

7. ขั้นการประยุกต์ใช้ความรู้

7.1 ครูให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดหลังปฏิบัติการทดลอง แล้วร่วมอภิปรายถึงประโยชน์ที่สามารถนำไปใช้ในชีวิตประจำวัน

สื่อ /อุปกรณ์และสารเคมี

1. ใบความรู้ ที่ 5 เรื่อง กรด - เบสในชีวิตประจำวัน
2. ใบงานที่ 5 เรื่อง ยาลดกรดมีสมบัติอย่างไร
3. ยาลดกรด เช่น อะลัมมิลค์ อัลมาเบล แอนตาซิล เกลูซิลชนิดเม็ด โซดาไมนด์ชนิดเม็ด

เป็นต้น กระดาษนาฬิกา กระดาษยูนีเวอร์ซัลอินดิเคเตอร์ กรดไฮโดรคลอริก

4. แท่งแก้วคน โกร่งบดสาร หลอดทดลอง น้ำกลั่น กระบอกตวง ที่ตั้งหลอดทดลอง

การวัดผลและประเมินผล

1. วัดความสนใจโดยการสังเกตพฤติกรรมในห้องเรียน การอภิปรายกลุ่ม
2. วัดความรู้ความเข้าใจจากการตอบคำถาม ทำแบบฝึกหัดในใบงานและการนำเสนอผลงาน

งาน

3. วัดทักษะปฏิบัติโดยพิจารณาจากการทำการทดลอง

แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบซิปปา แผนที่ 6

รายวิชา วิทยาศาสตร์ 1

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ภาคเรียนที่ 2

เรื่อง สารทำความสะอาดที่ใช้กับร่างกาย

ครั้งที่ 6 เวลา 2 คาบ

จุดประสงค์การเรียนรู้ / ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง

นักเรียนเรียนจบเนื้อหาแล้วนักเรียนสามารถ

1. เปรียบเทียบความเป็นกรด – เบส ของสารทำความสะอาดที่ใช้กับร่างกาย รวมทั้งสมบัติอื่นได้
2. เลือกใช้สารทำความสะอาดที่ใช้กับร่างกายที่มีสมบัติเหมาะสมได้
3. สามารถใช้ทักษะการสังเกต ทักษะการจำแนกประเภท ทักษะการทดลอง ทักษะการลงความคิดเห็นจากข้อมูล ที่เกิดจากการเรียนรู้ ร่วมอภิปรายกับผู้อื่นอย่างมีเหตุผลได้
4. เพื่อให้นักเรียนมีเจตคติที่ดีต่อวิทยาศาสตร์ เช่น ความมีเหตุผล ความเพียรพยายาม ความอยากรู้อยากเห็น ความใจกว้างและเต็มใจรับฟังความคิดเห็นใหม่ๆ ได้

สาระการเรียนรู้

ในแต่ละวันเราต้องใช้สารทำความสะอาดเพื่อกำจัดฝุ่นละออง เหงื่อไคล และเซลล์ที่ตายแล้วออกจากผิวหนัง ผิวหนังแต่ละส่วนของร่างกายต้องการใช้สารทำความสะอาดแตกต่างกัน เช่น ใช้แชมพูทำความสะอาดเส้นผม ใช้สบู่ทำความสะอาดผิวหนังทั่วไป บางคนอาจใช้สารทำความสะอาดที่ใช้กับผิวหนังโดยเฉพาะ

สบู่ คือ เกลือโซเดียมหรือโพแทสเซียมของกรดไขมัน ซึ่งเป็นสารลดแรงตึงผิวชนิดหนึ่ง สารชนิดนี้เกิดจากไขมันหรือน้ำมันทำปฏิกิริยากับสารละลาย NaOH , KOH สบู่จัดเป็นสารทำความสะอาดที่ใช้ทำความสะอาดร่างกาย

แชมพูสระผม ส่วนประกอบหลักในแชมพูสระผม คือ สารลดแรงตึงผิว เช่น แอมโมเนียมอะริลซัลเฟต โซเดียมอะริลซัลเฟต และส่วนประกอบอื่นๆ เช่น สารเพิ่มฟอง น้ำหอม สารกำจัดรังแค สี ไซ้ มะนาว โปรตีน สมุนไพร

ผงซักฟอก คือ สารลดความกระด้างของน้ำ เป็นสารประกอบฟอสเฟตที่นิยมใช้คือ โซเดียมไตรฟอสเฟต หรือเกลือเตตระโซเดียมฟอสเฟต สารนี้ช่วยลดความกระด้างของน้ำ และปรับความเป็นเบสให้เหมาะสม เพื่อช่วยทำให้ผงซักฟอกชำระล้างสิ่งสกปรกได้ดีขึ้น และยังช่วยยืดสิ่งสกปรกไม่ให้กลับไปจับกับเสื้อผ้าอีกครั้งควรศึกษาวิธีใช้สารแต่ละชนิดก่อนนำไปใช้ เพื่อให้เหมาะสมกับการใช้งานและปลอดภัย

กระบวนการจัดการเรียนรู้

1. ขั้นการทบทวนความรู้เดิม

- 1.1 ครูและนักเรียนร่วมอภิปรายถึงสารอื่นๆ ที่ใช้กับร่างกายสัมผัสกับผิวหนังโดยตรง (แชมพู สบู่ มีฤทธิ์เป็นเบส)
- 1.2 ครูและนักเรียนร่วมอภิปรายถึงความจำเป็นในชีวิตประจำวันที่ต้องใช้สารทำความสะอาดกับร่างกาย (ใช้สารทำความสะอาดเพื่อกำจัดฝุ่นละออง เหงื่อไคล และเซลล์ที่ตายแล้วออกจากผิวหนัง)
- 1.3 ครูและนักเรียนร่วมอภิปรายถึงการเลือกใช้สารทำความสะอาดให้เหมาะสมกับส่วนต่างๆ ของร่างกาย (แชมพู ทำความสะอาดผิวหนัง , สบู่ ทำความสะอาดผิวหนัง , ผงซักฟอก ซักผ้า ครีบล้างจานล้างสิ่งสกปรกในเส้นใยผ้า)

2. ขั้นแสวงหาความรู้ใหม่

- 2.1 ครูให้แต่ละกลุ่มส่งตัวแทนกลุ่มออกมาจับใบความรู้และใบงานที่ 6 โดยแต่ละคาบจะมีการเปลี่ยนตัวแทนภายในกลุ่มเพื่อทำหน้าที่เป็นหัวหน้ากลุ่ม
- 2.2 ครูให้นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันศึกษาเนื้อหาจากใบความรู้ที่ 6 ปฏิบัติการทดลองกิจกรรมที่ 1.6 จากใบงานที่ 6

3. ขั้นการศึกษาทำความเข้าใจข้อมูล / ความรู้ใหม่และเชื่อมโยงความรู้ใหม่กับความรู้เดิม

- 3.1 นักเรียนศึกษาขั้นตอนการปฏิบัติจากใบงานที่ 6
- 3.2 ให้แต่ละกลุ่มส่งตัวแทนรับอุปกรณ์ มาปฏิบัติการทดลองตามกิจกรรมที่ 1.6 ให้นักเรียนปรึกษากันภายในกลุ่ม ในระหว่างทำการทดลอง ครูคอยให้คำปรึกษาหากนักเรียนสงสัยและมีการซักถาม
- 3.3 ครูสังเกตพฤติกรรมในการทำงานร่วมกันของกลุ่ม เช่น การแสดงความคิดเห็นของสมาชิกในกลุ่ม ภาวะผู้นำหรือผู้ตามที่ดี การมีส่วนร่วมในการทดลอง ให้นักเรียนได้ศึกษาและทำความเข้าใจกับปัญหาที่นักเรียนพบ จากการปฏิบัติการทดลองและการบันทึกผลข้อมูล โดยใช้วิธีการทางวิทยาศาสตร์และใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ในการค้นคว้าหาข้อมูลและสามารถสรุปผลการทดลองได้ด้วยตนเอง เช่น กระบวนการคิด การรวบรวมข้อมูล การตั้งสมมติฐาน กระบวนการกลุ่มในการอธิบาย การสรุปเกี่ยวกับข้อมูล ซึ่งนักเรียนจำเป็นต้องนำความรู้เดิมมาใช้ในการนี้ด้วย

4. ขั้นการแลกเปลี่ยนความรู้ความเข้าใจกับกลุ่ม

4.1 ให้แต่ละกลุ่มนำเสนอผลการทำกิจกรรมต่อนักเรียนทั้งชั้น

4.2 นักเรียนร่วมกันอภิปรายซักถามเกี่ยวกับปัญหาและผลที่เกิดขึ้นในขณะทำกิจกรรม ในกรณีที่ผลการทดลองนักเรียนไม่บรรลุตามจุดประสงค์ ครูใช้คำถามเพื่อวิเคราะห์ข้อผิดพลาดและ เพื่อเป็นการแลกเปลี่ยนความรู้กันในแต่ละกลุ่ม เช่น

4.2.1 ถ้าน้ำมีความกระด้างอาจทำให้การเกิดฟองกับสบู่ลดน้อยลง เป็นผลทำให้การชะล้างเกิดประสิทธิภาพต่ำ

4.3 ครูให้ความรู้เพิ่มเติมแก่นักเรียนในเนื้อหาสารทำความสะอาดที่ใช้กับร่างกาย

5. ขั้นสรุปและจัดระเบียบความรู้

5.1 ครูและนักเรียนจะช่วยกันอภิปรายและสรุปผลการทดลอง เพื่อกระตุ้นให้นักเรียนลำดับความคิดอย่างต่อเนื่องและจัดระเบียบขององค์ความรู้ในประเด็นสำคัญของเรื่อง สารทำความสะอาดที่ใช้กับร่างกาย

5.1.1 จากกิจกรรมสามารถสรุปได้ว่าสารที่ใช้ทำความสะอาดร่างกาย มีฤทธิ์เป็นเบส

5.1.2 จากกิจกรรมสามารถสังเกตว่า สบู่ แชมพู ผงซักฟอกทำหน้าที่เป็นอิมัลซิฟายเออร์ ระหว่างน้ำกับไขมัน ทำให้กำจัดคราบไขมันได้ดี

6. ขั้นแสดงผลงาน

6.1 ครูให้นักเรียนแต่ละกลุ่มสรุปความคิดรวบยอดจากการเรียนรู้และทำกิจกรรม ซึ่งนักเรียนจะแสดงออกมาในรูปสื่อการเรียนรู้ ชาร์ตความรู้ แผนผังสรุปเรื่อง สารทำความสะอาดที่ใช้กับร่างกาย รายงาน ฯลฯ ตามรูปแบบของแต่ละกลุ่มอย่างอิสระ โดยให้นักเรียนแต่ละกลุ่มส่งตัวแทนกลุ่มมารายงาน

7. ขั้นการประยุกต์ใช้ความรู้

7.1 ครูให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดหลังปฏิบัติการทดลอง แล้วร่วมอภิปรายถึงประโยชน์ที่สามารถนำไปใช้ในชีวิตประจำวัน

สื่อ /อุปกรณ์และสารเคมี

1. ใบความรู้ ที่ 6 เรื่อง สารที่ใช้ในการทำความสะอาด
2. ใบงานที่ 6 เรื่อง สารทำความสะอาดที่ใช้กับร่างกาย
3. น้ำ น้ำมันพืช น้ำสบู่ แชมพู ผงซักฟอก
4. แท่งแก้วคน หลอดทดลอง กระบอกตวง ที่ตั้งหลอดทดลอง

การวัดผลและประเมินผล

1. วัดความสนใจโดยการสังเกตพฤติกรรมในห้องเรียน การอภิปรายกลุ่ม
2. วัดความรู้ความเข้าใจจากการตอบคำถาม ทำแบบฝึกหัดในใบงานและการนำเสนอผล

งาน

3. วัดทักษะปฏิบัติโดยพิจารณาจากการทำการทดลอง

แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบสืบเสาะหาความรู้ แผนที่ 1

รายวิชา วิทยาศาสตร์ 1

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ภาคเรียนที่ 2

เรื่อง กรดและเบส

ครั้งที่ 1 เวลา 2 คาบ

จุดประสงค์การเรียนรู้ / ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง

นักเรียนเรียนจบเนื้อหาแล้วนักเรียนสามารถ

1. ระบุความเป็นกรด – เบสของสารที่ใช้ในชีวิตประจำวันได้
2. ตรวจสอบสมบัติการเปลี่ยนสีกระดาษลิตมัสหรือสารละลายบางชนิดได้
3. สามารถจัดกลุ่มสารละลายกรดและสารละลายเบสโดยใช้สมบัติการเปลี่ยนสีกระดาษลิตมัสเป็นเกณฑ์ในการจำแนกได้
4. สามารถใช้ทักษะการสังเกต ทักษะการจำแนกประเภท ทักษะการทดลอง ทักษะการลงความคิดเห็นจากข้อมูล ทักษะการตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุป ที่เกิดจากการเรียนรู้ ร่วมอภิปรายกับผู้อื่นได้อย่างมีเหตุผล
5. เพื่อให้นักเรียนมีเจตคติที่ดีต่อวิทยาศาสตร์ เช่น ความมีเหตุผล ความเพียรพยายาม ความอยากรู้อยากเห็น ความใจกว้างและเต็มใจรับฟังความคิดเห็นใหม่ๆ ได้

สาระการเรียนรู้

สารรอบตัวเราที่ศึกษา อาจมีสมบัติของสารละลายกรด – เบส กรดทำปฏิกิริยากับโลหะได้ ก๊าซไฮโดรเจนและกรดทำปฏิกิริยากับสารประกอบคาร์บอเนตได้ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ และทำให้โลหะและสารประกอบคาร์บอเนตผุกร่อน เบสเปลี่ยนสีกระดาษลิตมัสจากสีแดงเป็นสีน้ำเงิน เบสทำปฏิกิริยากับสารละลาย ฟีนอล์ฟทาลีน ทำให้เปลี่ยนสีจากไม่มีสีเป็นสีชมพูเข้ม กรดเปลี่ยนสีกระดาษลิตมัสจากสีน้ำเงินเป็นแดง สารละลายกรด และเบสนำไฟฟ้าได้ การตรวจสอบความเป็นกรด – เบสของสารละลาย สามารถตรวจสอบได้โดยใช้อินดิเคเตอร์สำหรับ กรด – เบส

สารที่พบในชีวิตประจำวันมีความเป็นกรด – เบสต่างกัน และมีค่า pH เฉพาะตัว การใช้สารที่มีสมบัติเป็นกรด – เบส ต้องใช้อย่างถูกต้อง ปลอดภัย ระมัดระวัง ไม่ให้เกิดผลกระทบต่อสิ่งมีชีวิต และสิ่งแวดล้อม

กระบวนการจัดการเรียนรู้

1. ขั้นการอภิปรายก่อนกิจกรรม

1.1 ครูนำอภิปรายซักถามนักเรียนเกี่ยวกับสารที่อยู่รอบตัวเราที่มีฤทธิ์เป็น กรด-เบส และความหมายของกรด - เบส

(กรด เป็นสารที่เมื่อละลายในน้ำแล้วแตกตัวให้ไฮโดรเจนไอออน , เบส เป็นสารที่เมื่อละลายในน้ำแล้วแตกตัวให้ไฮดรอกไซด์ไอออน)

1.2 นักเรียนสังเกตสารละลายต่างๆที่ได้จัดเตรียมไว้ แล้วร่วมกันอภิปรายจัดกลุ่มว่าสารใดมีฤทธิ์เป็นกรด – เบส ตามความหมายที่ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปราย

(สารมีฤทธิ์เป็นกรด เช่น น้ำส้มสายชู น้ำอัดลม น้ำยาล้างห้องน้ำ , สารมีฤทธิ์เป็นเบส เช่น สบู่ น้ำยาล้างจาน แอมโมเนีย)

1.3 ครูตั้งคำถามกับนักเรียนว่า เราจะตรวจสอบสมบัติความเป็นกรด – เบส ของสารละลายต่างๆ อย่างง่ายได้อย่างไร เมื่อนักเรียนตอบว่าใช้กระดาษลิตมัส ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายถึงการเปลี่ยนสีกระดาษลิตมัสเพื่อทดสอบความเป็นกรด-เบส

(ใช้กระดาษลิตมัส สารละลายกรด จะทำให้กระดาษลิตมัสเปลี่ยนสีจากน้ำเงินเป็นสีแดง , สารละลายเบสจะทำให้กระดาษลิตมัสเปลี่ยนจากสีแดงเป็นสีน้ำเงิน)

2. ขั้นปฏิบัติกิจกรรม

2.1 นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันศึกษาเนื้อหาจากใบความรู้ที่ 1 เรื่องสารละลายกรด - เบส และกิจกรรมที่ 1.1 จากใบงานที่ 1 เรื่อง กรด-เบส โดยตรวจสอบสมบัติการเปลี่ยนสีกระดาษลิตมัสของสารที่เตรียมไว้ เพื่อทดสอบความเป็นกรด-เบสแล้วบันทึกผล

2.2 นักเรียนทดสอบสมบัติการเปลี่ยนสีน้ำคั้นจากดอกอัญชัน ดอกกุหลาบ กะหล่ำปลีสีม่วง โดยสังเกตการเปลี่ยนแปลงแล้วบันทึกผล

3. ขั้นอภิปรายหลังกิจกรรม

3.1 นักเรียนแต่ละกลุ่มนำผลการทดลองที่ได้มาอภิปรายภายในกลุ่มของตนเอง แล้วจัดกลุ่มสารละลายกรด-เบส

3.2 นักเรียนร่วมกันอภิปรายผลการทดลอง รวมถึงประโยชน์ของการนำความรู้ไปใช้ในชีวิตประจำวัน สรุปผลการทดลอง และตอบคำถามท้ายกิจกรรม

สื่อ /อุปกรณ์และสารเคมี

1. ใบความรู้ที่ 1 เรื่อง สมบัติของสารละลายกรด-เบส
2. ใบงานที่ 1 กิจกรรมที่ 1.1 เรื่องกรด – เบส
3. น้ำมะนาว น้ำส้ม นมสด น้ำผงซักฟอก น้ำสบู่ น้ำอัดลม น้ำชา น้ำยาล้างจาน ยาลดกรด น้ำมะขาม ผงฟู น้ำซี้เต้า น้ำคั้นจากกะหล่ำปลีสีม่วง น้ำคั้นจากดอกอัญชัน น้ำคั้นจากดอกกุหลาบ
4. กระดาษลิตมัส ปีกเกอร์ หลอดหยด แท่งแก้วคน

การวัดผลและประเมินผล

1. วัดความสนใจโดยการสังเกตพฤติกรรมในห้องเรียน การอภิปรายกลุ่ม
2. วัดความรู้ความเข้าใจจากการตอบคำถาม ทำแบบฝึกหัดในใบงานและการนำเสนอผลงาน
3. วัดทักษะปฏิบัติโดยพิจารณาจากการทำการทดลอง

แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบสืบเสาะหาความรู้ แผนที่ 2

รายวิชา วิทยาศาสตร์ 1

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ภาคเรียนที่ 2

เรื่อง สมบัติบางประการ

ครั้งที่ 2 เวลา 2 คาบ

ของสารละลายกรด - เบส

จุดประสงค์การเรียนรู้ / ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง

นักเรียนเรียนจบเนื้อหาแล้วนักเรียนสามารถ

1. ตรวจสอบสมบัติของสารละลายกรด - เบส เมื่อทำปฏิกิริยากับสารบางชนิดได้
2. อธิบายผลของปฏิกิริยาของสารละลายกรด สารละลายเบสกับสารบางชนิดที่พบในชีวิตประจำวันได้
3. สามารถใช้ทักษะการสังเกต ทักษะการจำแนกประเภท ทักษะการลงความคิดเห็นจากข้อมูล ทักษะการทดลอง ทักษะการตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุป ที่เกิดจากการเรียนรู้ ร่วมอภิปรายกับผู้อื่นได้อย่างมีเหตุผลได้
4. เพื่อให้นักเรียนมีเจตคติที่ดีต่อวิทยาศาสตร์ เช่น ความมีเหตุผล ความเพียรพยายาม ความอยากรู้อยากเห็น ความใจกว้างและเต็มใจรับฟังความคิดเห็นใหม่ๆ ได้

สาระการเรียนรู้

สมบัติของสารละลายกรด - เบส กรดเปลี่ยนสีกระดาษลิตมัสจากสีน้ำเงินเป็นแดง กรดทำปฏิกิริยากับโลหะได้ก๊าซไฮโดรเจนและกรดทำปฏิกิริยากับสารประกอบคาร์บอเนตได้ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ นอกจากนี้ยังทำให้โลหะและสารประกอบคาร์บอเนตผุกร่อน เบสเปลี่ยนสีกระดาษลิตมัสจากสีแดงเป็นสีน้ำเงิน เบสทำปฏิกิริยากับสารละลายฟีนอล์ฟทาลีน ทำให้เปลี่ยนสีจากไม่มีสีเป็นสีชมพูเข้ม สารละลายกรด และเบสนำไฟฟ้าได้ การตรวจสอบความเป็นกรด - เบสของสารละลาย ตรวจสอบได้โดยใช้อินดิเคเตอร์

กระบวนการจัดการเรียนรู้

1. ขั้นการอภิปรายก่อนกิจกรรม

1.1 นักเรียนร่วมกันอภิปรายสมบัติการเปลี่ยนสีของกระดาษลิตมัสเมื่อทดสอบกับ

สารละลายกรด - เบส

(สารละลายกรด จะทำให้กระดาษลิตมัสเปลี่ยนสีจากน้ำเงินเป็นสีแดง สารละลายเบสจะทำให้กระดาษลิตมัสเปลี่ยนจากสีแดงเป็นสีน้ำเงิน)

1.2 ครูนำอภิปรายซักถามนักเรียนเกี่ยวกับการเปลี่ยนแปลงของพื้นห้องน้ำที่สีกร่อน เมื่อทำความสะอาดด้วยน้ำยาล้างห้องน้ำ หรือเหล็กเป็นสนิม

(กรดทำปฏิกิริยากับสารประกอบคาร์บอนไดออกไซด์ได้ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ และทำให้โลหะและสารประกอบคาร์บอนเนตผุกร่อน)

2. ขั้นปฏิบัติกิจกรรม

2.1 นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันศึกษาเนื้อหาจากใบความรู้ที่ 1 เรื่อง สารละลาย กรด - เบส และใบความรู้ที่ 2 เรื่อง การทดสอบความเป็นกรด - เบสของสารละลาย โดยครูจัดกลุ่มให้นักเรียนตรวจสอบสมบัติของสารเพียง 1 ชนิด เพื่อให้มีความรวดเร็วและทำงานเสร็จทันเวลา

2.2 นักเรียนศึกษาขั้นตอนการปฏิบัติจากใบงานที่ 2 เรื่อง สมบัติบางประการของสารละลายกรด - เบส และครูอธิบายถึงอันตรายของสารที่ใช้ในการทดลอง ให้นักเรียนปฏิบัติตามการทดลองอย่างระมัดระวังและถูกวิธี และให้นักเรียนปฏิบัติตามกิจกรรมที่ 1.2 เรื่องสมบัติบางประการของสารละลายกรด-เบส แล้วบันทึกผล

3. ขั้นอภิปรายหลังกิจกรรม

3.1 นักเรียนแต่ละกลุ่มนำผลการทดลองที่ได้มาอภิปรายภายในกลุ่มของตนเอง เช่น

3.1.1 สารละลายกรด - เบส จะเปลี่ยนสีของกระดาษลิตมัสและสารฟีนอล์ฟทาเลอินได้ต่างกัน

3.1.2 สารละลายกรดบางชนิดจะทำปฏิกิริยากับโลหะแล้วให้ก๊าซไฮโดรเจนและกรดทำปฏิกิริยากับคาร์บอนเนตให้ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์

3.2 นักเรียนร่วมกันอภิปรายผลการทดลอง รวมถึงประโยชน์ของการนำความรู้การใช้สารละลายกรดและเบสไปใช้ในชีวิตประจำวัน และ สรุปผลการทดลอง เช่น กรดทำปฏิกิริยากับโลหะสังกะสี ทำให้โลหะผุกร่อน จึงต้องระมัดระวังในการใช้เครื่องมือหรืออุปกรณ์ใดที่ทำจากโลหะ ไม่ให้สัมผัสกับกรด เป็นต้น

3.3 ครูให้นักเรียนตอบคำถามท้ายกิจกรรม แล้วนำเสนอในชั่วโมงเรียน

สื่อ /อุปกรณ์และสารเคมี

1. ใบความรู้ที่ 1 เรื่อง สมบัติของสารละลายกรด-เบส
2. ใบความรู้ ที่ 2 เรื่อง การทดสอบความเป็นกรด - เบสของสารละลาย
3. ใบงานที่ 2 เรื่อง สมบัติบางประการของสารละลายกรด-เบส
4. น้ำมะนาว กรดไฮโดรคลอริก กรดแอซติก น้ำยาล้างห้องน้ำ โซเดียมไฮดรอกไซด์ แคลเซียมไฮดรอกไซด์ โพแทสเซียมไฮดรอกไซด์ น้ำกลั่น
5. กระดาษลิตมัส สารละลายฟีนอล์ฟทาลีน แคลเซียมคาร์บอเนต เศษสังกะสี บีกเกอร์ หลอดหยด แท่งแก้วคน หลอดทดลอง

การวัดผลและประเมินผล

1. วัดความสนใจโดยการสังเกตพฤติกรรมในห้องเรียน การอภิปรายกลุ่ม
2. วัดความรู้ความเข้าใจจากการตอบคำถาม ทำแบบฝึกหัดในใบงานและการนำเสนอผลงาน
3. วัดทักษะปฏิบัติโดยพิจารณาจากการทำการทดลอง

แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบสืบเสาะหาความรู้ แผนที่ 3
รายวิชา วิทยาศาสตร์ 1 **ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ภาคเรียนที่ 2**
เรื่อง สมบัติของกรดอินทรีย์ **ครั้งที่ 3 เวลา**
ต่างจากกรดอินทรีย์อย่างไร

จุดประสงค์การเรียนรู้ / ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง

นักเรียนเรียนจบเนื้อหาแล้วนักเรียนสามารถ

1. ทดสอบกรดอินทรีย์และกรดอินทรีย์ โดยใช้เงินเยนไวโอเลตได้
2. ระบุความแตกต่างระหว่างกรดอินทรีย์และกรดอินทรีย์ได้
3. ทดสอบสมบัติการทำปฏิกิริยาเคมีระหว่างกรดกับหินปูนและสังกะสีได้
4. สรุปผลกระทบของกรดที่มีต่อตนเองและสิ่งแวดล้อมได้
5. สามารถใช้ทักษะการสังเกต ทักษะการจำแนกประเภท ทักษะการทดลอง ทักษะการลงความคิดเห็นจากข้อมูล ที่เกิดจากการเรียนรู้ ร่วมอภิปรายกับผู้อื่นได้อย่างมีเหตุผล
6. เพื่อให้นักเรียนมีเจตคติที่ดีต่อวิทยาศาสตร์ เช่น ความมีเหตุผล ความเพียรพยายาม ความอยากรู้อยากเห็น ความใจกว้างและเต็มใจรับฟังความคิดเห็นใหม่ๆ ได้

สาระการเรียนรู้

กรดอินทรีย์เป็นกรดที่มีสมบัติกัดกร่อนรุนแรง เป็นอันตรายต่อผิวหนังและการบริโภคเมื่อหยดสารละลายเงินเยนไวโอเลตซึ่งมีสีม่วงลงไปในการดอินทรีย์ จะเปลี่ยนสีจากสีม่วงเป็นสีเขียวหรือสีน้ำเงิน ส่วนกรดอินทรีย์ที่มีอยู่ในน้ำส้มสายชูและผลไม้จะไม่เปลี่ยนสีสารละลายเงินเยนไวโอเลต ดังนั้นถ้าต้องการทดสอบว่าน้ำส้มสายชูเป็นน้ำส้มสายชูปลอมที่ใช้กรดอินทรีย์ เช่น กรดกำมะถัน กรดเกลือ น้ำยาล้างห้องน้ำ แทนกรดแอซติก จะสามารถตรวจสอบได้โดยใช้สารละลายเงินเยนไวโอเลต

กระบวนการจัดการเรียนรู้

1. ขั้นการอภิปรายก่อนกิจกรรม

- 1.1 ครูนำอภิปรายเกี่ยวกับการบริโภคอาหารในชีวิตประจำวันโดยมีสารปรุงแต่งที่มีรสเปรี้ยว และจัดอยู่ในสารที่มีฤทธิ์เป็นกรด
 (น้ำมะนาว น้ำมะขาม น้ำส้ม และ น้ำส้มสายชู)

1.2 ครูและนักเรียนร่วมอภิปรายถึงประโยชน์ของสารปรุงรสที่มีรสเปรี้ยว

(เพิ่มรสชาติให้อาหารมีรสอร่อย และได้ประโยชน์จากวิตามินและแร่ธาตุต่างๆในผลไม้ต่างๆ)

1.3 ครูและนักเรียนร่วมอภิปรายถึงสารปรุงรสที่มีรสเปรี้ยวที่มักนิยมใช้ในการแต่งเติมรสชาติของอาหาร และควรเลือกบริโภคอย่างปลอดภัย

(น้ำส้มสายชู ซึ่งการเลือกบริโภคอย่างปลอดภัยควรเป็นกรดที่ได้จากพืชหรือสัตว์ซึ่งเรียกว่า กรดอินทรีย์ แต่ถ้าเป็นกรดอินทรีย์ซึ่งได้จากแร่ธาตุจะมีฤทธิ์กัดกร่อนรุนแรง)

1.4 ครูและนักเรียนร่วมอภิปรายว่าภาชนะที่ใช้ในการบรรจุใส่น้ำส้มสายชูควรเป็นภาชนะที่หลีกเลี่ยงการทำปฏิกิริยากับกรด เพื่อความปลอดภัยต่อการบริโภค

(ควรบรรจุในภาชนะที่ทนต่อการกัดกร่อนได้ดี เช่น แก้ว สแตนเลส พลาสติก เมลามีน)

2. ขั้นปฏิบัติกิจกรรม

2.1 นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันศึกษาเนื้อหาจากใบความรู้ที่ 3 เรื่อง สมบัติของกรดอินทรีย์ต่างจากกรดอินทรีย์อย่างไร และปฏิบัติตามกิจกรรมที่ 1.3 จากใบงานที่ 3 เรื่อง สมบัติของกรดอินทรีย์ต่างกับกรดอินทรีย์อย่างไร

2.2 นักเรียนปฏิบัติตามกิจกรรมที่ 1.3 ดังนี้

2.2.1 นักเรียนทดสอบการทำปฏิกิริยาของกรดอินทรีย์กับสารละลายเจนเชียนไวโอเลต และกรดอินทรีย์กับสารละลายเจนเชียนไวโอเลต

2.2.2 นักเรียนทดสอบการทำปฏิกิริยาของกรดอินทรีย์กับโลหะสังกะสี และหินปูน และ กรดอินทรีย์กับโลหะสังกะสี และหินปูน

2.3 นักเรียนสังเกตการเปลี่ยนแปลงแล้วบันทึกผล

3. ขั้นอภิปรายหลังกิจกรรม

3.1 นักเรียนแต่ละกลุ่มนำผลการทดลองที่ได้มาอภิปรายภายในกลุ่มของตนเอง และเปรียบเทียบความแตกต่างของกรดอินทรีย์และกรดอินทรีย์ ในการทำปฏิกิริยากับสารต่างๆ

3.2 ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายผลการทดลอง รวมถึงประโยชน์ของการนำความรู้ไปใช้ในชีวิตประจำวัน สรุปผลการทดลอง และตอบคำถามท้ายกิจกรรม

สื่อ /อุปกรณ์และสารเคมี

1. ใบความรู้ที่ 3 เรื่อง สมบัติกรดอินทรีย์แตกต่างจากกรดอนินทรีย์อย่างไร
2. ใบงานที่ 3 เรื่อง สมบัติกรดอินทรีย์แตกต่างจากกรดอนินทรีย์อย่างไร
3. กรดแอซิดิก กรดแอสคอร์บิก น้ำมะนาว กรดกำมะถัน กรดเกลือ น้ำยาล้างห้องน้ำ และน้ำกลั่น สารละลายเจนเขียนไวโอเล็ต หินปูน สังกะสี
4. หลอดทดลอง กระบอกจิ้งยา ปีกเกอร์ หลอดหยด แท่งแก้วคน

การวัดผลและประเมินผล

1. วัดความสนใจโดยการสังเกตพฤติกรรมในห้องเรียน การอภิปรายกลุ่ม
2. วัดความรู้ความเข้าใจจากการตอบคำถาม ทำแบบฝึกหัดในใบงานและการนำเสนอ

ผลงาน

3. วัดทักษะปฏิบัติโดยพิจารณาจากการทำการทดลอง

แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบสืบเสาะหาความรู้แผนที่ 4

รายวิชา วิทยาศาสตร์ 1

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ภาคเรียนที่ 2

เรื่อง ตรวจสอบความเป็นกรด – เบส

ครั้งที่ 4 เวลา 2

ของสารละลาย

จุดประสงค์การเรียนรู้ / ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง

นักเรียนเรียนจบเนื้อหาแล้วนักเรียนสามารถ

1. อธิบายสมบัติและยกตัวอย่างอินดิเคเตอร์สำหรับกรด - เบสบางชนิดได้
2. ตรวจสอบค่า pH ของสารละลายกรดและเบสด้วยอินดิเคเตอร์ชนิดต่าง ๆ ได้
3. อธิบายความสัมพันธ์ระหว่างค่า pH กับความเป็นกรด - เบสของสารละลายได้
4. สามารถใช้ทักษะการสังเกต ทักษะการจำแนกประเภท ทักษะการทดลอง ทักษะการลงความคิดเห็นจากข้อมูล ทักษะการตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุป ที่เกิดจากการเรียนรู้ ร่วมอภิปรายกับผู้อื่นอย่างมีเหตุผลได้
5. เพื่อให้นักเรียนมีเจตคติที่ดีต่อวิทยาศาสตร์ เช่น ความมีเหตุผล ความเพียรพยายาม ความอยากรู้อยากเห็น ความใจกว้างและเต็มใจรับฟังความคิดเห็นใหม่ๆ ได้

สาระการเรียนรู้

ค่า pH ของสารสามารถตรวจสอบโดยใช้อินดิเคเตอร์ ซึ่งเป็นสารอินทรีย์ที่เปลี่ยนสีในสารละลายที่มีค่า pH ต่าง ๆ หรือเมื่อระดับความเป็นกรด - เบสเปลี่ยนแปลง อินดิเคเตอร์ที่ใช้บอกค่า pH ได้ดี คือ สารละลายยูนิเวอร์ซัลอินดิเคเตอร์

ซึ่งกระดาษยูนิเวอร์ซัลอินดิเคเตอร์จะเปลี่ยนสีในสารละลายที่มีค่า pH ต่าง ๆ ดังนี้

สารละลายกรด จะทำให้กระดาษยูนิเวอร์ซัลอินดิเคเตอร์มีสีตั้งแต่ส้ม-แดง โดยจะมีค่า pH น้อยกว่า 7

สารที่เป็นกลาง กระดาษยูนิเวอร์ซัลอินดิเคเตอร์จะไม่เปลี่ยนสี ซึ่งมีค่า pH เท่ากับ 7

สารละลายที่เป็นเบส จะทำให้กระดาษยูนิเวอร์ซัลอินดิเคเตอร์มีสีเขียว-น้ำเงิน โดยจะมีค่า pH มากกว่า 7

กระบวนการจัดการเรียนรู้

1. ขั้นการอภิปรายก่อนกิจกรรม

1.1 ครูนำอภิปรายเกี่ยวกับการตรวจสอบความเป็นกรดและเบสอย่างง่ายโดยใช้กระดาษลิตมัส

(ใช้กระดาษลิตมัส สารละลายกรด จะทำให้กระดาษลิตมัสเปลี่ยนสีจากน้ำเงินเป็นสีแดง , สารละลายเบสจะทำให้กระดาษลิตมัสเปลี่ยนจากสีแดงเป็นสีน้ำเงิน)

1.2 ครูนำอภิปรายถึงการบอกความเป็นกรด-เบส ด้วยค่า pH

(ค่า pH เป็นค่าที่ใช้บอกระดับความเป็นกรด - เบส ซึ่งสารที่มีฤทธิ์เป็นกรดมีค่า pH น้อยกว่า 7, สารที่มีฤทธิ์เป็นเบสมีค่า pH มากกว่า 7, สารที่มีฤทธิ์เป็นกลางมีค่า pH เท่ากับ 7)

1.3 ครูนำอภิปรายเกี่ยวกับสารละลายอินดิเคเตอร์ ที่สามารถใช้ในการตรวจสอบความเป็นกรด-เบส และกระดาษยูนิเวอร์ซัลอินดิเคเตอร์ และอินดิเคเตอร์ชนิดอื่นๆ

(อินดิเคเตอร์ เป็นสารอินทรีย์ที่เปลี่ยนสีในสารละลายที่มีค่า pH ต่างๆ)

2. ขั้นปฏิบัติกิจกรรม

2.1 นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันศึกษาเนื้อหาจากใบความรู้ที่ 4 เรื่อง ตรวจสอบความเป็นกรด - เบสของสารละลาย และปฏิบัติตามกิจกรรมที่ 1.4 จากใบงานที่ 4 เรื่อง ตรวจสอบความเป็นกรด - เบสของสารละลาย

2.2 นักเรียนปฏิบัติตามกิจกรรมที่ 1.4 ดังนี้

2.2.1 นักเรียนสังเกตสีของอินดิเคเตอร์ชนิดต่างๆ ก่อนทำการทดลอง

2.2.2 นักเรียนทดสอบสารละลายตัวอย่างกับอินดิเคเตอร์ชนิดต่างๆ และสังเกตการเปลี่ยนแปลงแล้วบันทึกผล

3. ขั้นอภิปรายหลังกิจกรรม

3.1 นักเรียนแต่ละกลุ่มนำผลการทดลองที่ได้มาอภิปรายภายในกลุ่มของตนเอง และสรุปผลเพื่อทราบถึงการเปลี่ยนแปลงของสีสารละลายอินดิเคเตอร์ เมื่อทดสอบกับสารที่มีค่า pH เปลี่ยนแปลงไป

3.2 ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายผลการทดลอง รวมถึงประโยชน์ของการนำความรู้ไปใช้ในชีวิตประจำวัน สรุปผลการทดลอง และตอบคำถามท้ายกิจกรรม

สื่อ /อุปกรณ์และสารเคมี

1. ใบความรู้ที่ 4 เรื่อง ตรวจสอบความเป็นกรด – เบสของสารละลาย
2. ใบงานที่ 4 เรื่อง ตรวจสอบความเป็นกรด – เบสของสารละลาย
3. สารละลายน้ำอัดลม สารละลายกรดแอสติค น้ำมะนาว กรดเกลือ น้ำสบู่ น้ำกลั่น

แอมพูล น้ำยาขีดกระจก

4. กระบอกจีดยา ปีกเกอร์ หลอดหยด แท่งแก้ว จานหลุมพลาสติก สารละลายยูนิเวอร์ซัลอินดิเคเตอร์ เช่น เมทิลเรด บรอมไทมอลบลู ฟีนอล์ฟทาลีน เมทิลออเรนจ์ กระดาษลิตมัส กระดาษยูนิเวอร์ซัลอินดิเคเตอร์

การวัดผลและประเมินผล

1. วัดความสนใจโดยการสังเกตพฤติกรรมในห้องเรียน การอภิปรายกลุ่ม
2. วัดความรู้ความเข้าใจจากการตอบคำถาม ทำแบบฝึกหัดในใบงานและการนำเสนอผลงาน
3. วัดทักษะปฏิบัติโดยพิจารณาจากการทำการทดลอง

แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบสืบเสาะหาความรู้ แผนที่ 5
รายวิชา วิทยาศาสตร์ 1 **ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ภาคเรียนที่ 2**
เรื่อง ยาลดกรดมีสมบัติอย่างไร **ครั้งที่ 5 เวลา 2 คาบ**

จุดประสงค์การเรียนรู้ / ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง

นักเรียนเรียนจบเนื้อหาแล้วนักเรียนสามารถ

1. ตรวจสอบสมบัติของยาลดกรดและลงมือปฏิบัติได้
2. อธิบายสมบัติของยาลดกรดในการปรับค่า pH ในกระเพาะอาหาร
3. สามารถใช้ทักษะการสังเกต ทักษะการจำแนกประเภท ทักษะการทดลอง ทักษะการลงความคิดเห็นจากข้อมูล ทักษะการตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุป ที่เกิดจากการเรียนรู้ ร่วมอภิปรายกับผู้อื่นอย่างมีเหตุผลได้
4. เพื่อให้นักเรียนมีเจตคติที่ดีต่อวิทยาศาสตร์ เช่น ความมีเหตุผล ความเพียรพยายาม ความอยากรู้อยากเห็น ความใจกว้างและเต็มใจรับฟังความคิดเห็นใหม่ๆ ได้

สาระการเรียนรู้

ภายในร่างกายของคนเราประกอบด้วยของเหลวชนิดต่าง ๆ จำนวนมาก ซึ่งของเหลวแต่ละชนิดจะมีค่า pH เฉพาะตัว เช่น เลือดมี pH 7.35 – 7.45 ปัสสาวะมี pH 5.5 – 7.0 จะเห็นว่าส่วนใหญ่ของเหลวในร่างกายมีค่า เป็นช่วง เพราะค่า pH ของเหลวภายในร่างกายแปรตามอาหารที่รับประทาน เช่น ถ้ารับประทานเนื้อสัตว์มาก ปัสสาวะจะมี pH ต่ำ แต่ถึงอย่างไรก็ตามของเหลวภายในร่างกายจะถูกควบคุมไม่ให้ pH เปลี่ยนไปมากนัก แต่ถ้าเกิดความผิดปกติต่อร่างกายมากเกินไปที่ร่างกายจะปรับสภาพได้ ก็ต้องอาศัยยารักษาโรคในการบำบัด เช่น โรคกระเพาะอาหาร อาจเกิดจากกินอาหารไม่ตรงเวลา ปล่อยให้ท้องว่างเป็นเวลานาน หรือเกิดจากความเครียดทำให้กรดเกลือหลั่งมากกว่าปกติในขณะที่ท้องว่างหรือภาวะเครียด กรดเกลือจะทำลายเนื้อเยื่อในกระเพาะอาหารจนทำให้เกิดอาการอักเสบ หรืออาจเกิดแผลในกระเพาะอาหารได้ แพทย์จะทำการรักษาโดยให้ยาลดกรด

ยาลดกรด มีหลายรูปแบบ เช่น เป็นเม็ด เป็นของเหลวหรือเจล เป็นฟองฟูเมื่อละลายน้ำ ส่วนใหญ่มีสมบัติเป็นเบสอ่อน ตัวอย่างยาลดกรด เช่น โซเดียมไฮโดรเจนคาร์บอเนต แคลเซียมคาร์บอเนต แมกนีเซียมไฮดรอกไซด์ อะลูมิเนียมไฮดรอกไซด์ แมกนีเซียมไตรซิลิเกต บางชนิดมีส่วนผสมมากกว่า 1 ชนิด

ซึ่งยาลดกรดแต่ละชนิดจะช่วยลดปริมาณกรดไฮโดรคลอริกในกระเพาะอาหาร แต่ยาลดกรดบางชนิดอาจมีผลข้างเคียง เช่นทำให้ท้องผูก หรือท้องเสีย ผู้ป่วยจึงควรได้รับการรักษาภายใต้การควบคุมของแพทย์

กระบวนการจัดการเรียนรู้

1. ขั้นการอภิปรายก่อนกิจกรรม

1.1 ครูและนักเรียนร่วมอภิปรายถึงผลเสียของการรับประทานอาหารไม่ตรงเวลาบ่อยครั้ง

(เป็นสาเหตุให้เกิดโรคกระเพาะอาหาร มีอาการปวดท้อง)

1.2 ครูนำอภิปรายถึงอวัยวะต่างๆที่อยู่ในระบบการย่อยอาหารเกี่ยวกับความสามารถในการทำการย่อยที่สภาพความเป็นกรด – เบสได้แตกต่างกัน

(ปากและลำไส้เล็ก ทำการย่อยได้ดีในสภาพที่เป็นเบส , กระเพาะอาหารทำการย่อยได้ดีในสภาพที่เป็นกรด)

1.3 ครูและนักเรียนร่วมอภิปรายว่าสภาพความเป็นกรด – เบส ที่ไม่เหมาะสมสำหรับระบบต่างในร่างกาย อาจทำให้เกิดอันตรายได้

(ตัวอย่าง สาเหตุการเกิดโรคกระเพาะอาหาร จากกรดในกระเพาะอาหารหลังมากเกินไป ถ้ารับประทานอาหารไม่ตรงเวลา)

2. ขั้นปฏิบัติกิจกรรม

2.1 นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันศึกษาเนื้อหาจากใบความรู้ที่ 5 เรื่อง กรด – เบสในชีวิตประจำวัน และปฏิบัติตามกิจกรรมที่ 1.5 จากใบงานที่ 5 เรื่องยาลดกรดมีสมบัติอย่างไร

2.2 นักเรียนปฏิบัติตามกิจกรรมที่ 1.5 ดังนี้

2.2.1 นักเรียนสังเกตส่วนประกอบของยาลดกรดจากฉลากยาและบันทึกผล

2.2.2 นักเรียนทดสอบการทำปฏิกิริยาระหว่างยาลดกรดชนิดต่างๆกับกรดไฮโดรคลอริก สังเกตการเปลี่ยนแปลงและบันทึกผล

3. ขั้นอภิปรายหลังกิจกรรม

3.1 นักเรียนแต่ละกลุ่มนำผลการทดลองที่ได้มาอภิปรายภายในกลุ่มของตนเอง และสรุปผล

3.2 ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายผลการทดลอง รวมถึงประโยชน์ของการนำความรู้ไปใช้ในชีวิตประจำวัน สรุปผลการทดลองได้ว่ายาลดกรดทุกชนิดมีฤทธิ์เป็นเบสทำให้ลดความเป็นกรดในกระเพาะอาหาร และตอบคำถามท้ายกิจกรรม

สื่อ /อุปกรณ์และสารเคมี

1. ใบความรู้ ที่ 5 เรื่อง กรด - เบสในชีวิตประจำวัน
2. ใบงานที่ 5 เรื่อง ยาลดกรดมีสมบัติอย่างไร
3. ยาลดกรด เช่น อะลัมมิลค์ อัลมาเยล แอนตาซิล เกลูซิลชนิดเม็ด โซดาไมนด์ชนิดเม็ด เป็นต้น กระดาษฟิคา กระดาษยูนิเวอร์ซัลอินดิเคเตอร์ กรดไฮโดรคลอริก
4. แท่งแก้วคน โกร่งบดสาร หลอดทดลอง น้ำกลั่น กระบอกตวง ที่ตั้งหลอดทดลอง

การวัดผลและประเมินผล

1. วัดความสนใจโดยการสังเกตพฤติกรรมในห้องเรียน การอภิปรายกลุ่ม
2. วัดความรู้ความเข้าใจจากการตอบคำถาม ทำแบบฝึกหัดในใบงานและการนำเสนอผลงาน
3. วัดทักษะปฏิบัติโดยพิจารณาจากการทำการทดลอง

แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบสืบเสาะหาความรู้ แผนที่ 6

รายวิชา วิทยาศาสตร์ 1

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ภาคเรียนที่ 2

เรื่อง สารทำความสะอาดที่ใช้กับร่างกาย

ครั้งที่ 6 เวลา 2 คาบ

จุดประสงค์การเรียนรู้ / ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง

นักเรียนเรียนจบเนื้อหาแล้วนักเรียนสามารถ

1. เปรียบเทียบความเป็นกรด – เบส ของสารทำความสะอาดที่ใช้กับร่างกาย รวมทั้งสมบัติอื่นได้
2. เลือกใช้สารทำความสะอาดที่ใช้กับร่างกายที่มีสมบัติเหมาะสมได้
3. สามารถใช้ทักษะการสังเกต ทักษะการจำแนกประเภท ทักษะการทดลอง ทักษะการลงความคิดเห็นจากข้อมูล ที่เกิดจากการเรียนรู้ ร่วมอภิปรายกับผู้อื่นอย่างมีเหตุผลได้
4. เพื่อให้นักเรียนมีเจตคติที่ดีต่อวิทยาศาสตร์ เช่น ความมีเหตุผล ความเพียรพยายาม ความอยากรู้อยากเห็น ความใจกว้างและเต็มใจรับฟังความคิดเห็นใหม่ๆ ได้

สาระการเรียนรู้

ในแต่ละวันเราต้องใช้สารทำความสะอาดเพื่อกำจัดฝุ่นละออง เหงื่อไคล และเซลล์ที่ตายแล้วออกจากผิวหนัง ผิวหนังแต่ละส่วนของร่างกายต้องการใช้สารทำความสะอาดแตกต่างกัน เช่น ใช้แชมพูทำความสะอาดเส้นผม ใช้สบู่ทำความสะอาดผิวหนังทั่วไป บางคนอาจใช้สารทำความสะอาดที่ใช้กับผิวหนังโดยเฉพาะ

สบู่ คือ เกลือโซเดียมหรือโพแทสเซียมของกรดไขมัน ซึ่งเป็นสารลดแรงตึงผิวชนิดหนึ่ง สารชนิดนี้เกิดจากไขมันหรือน้ำมันทำปฏิกิริยากับสารละลาย NaOH , KOH สบู่จัดเป็นสารทำความสะอาด ที่ใช้ทำความสะอาดร่างกาย

แชมพูสระผม ส่วนประกอบหลักในแชมพูสระผม คือ สารลดแรงตึงผิว เช่น แอมโมเนียมอะริลซัลเฟต โซเดียมอะริลซัลเฟต และส่วนประกอบอื่นๆ เช่น สารเพิ่มฟอง น้ำหอม สารกำจัดรังแค สี ไซ โมะนาว โปรตีน สมุนไพร

ผงซักฟอก คือ สารลดความกระด้างของน้ำ เป็นสารประกอบฟอสเฟตที่นิยมใช้คือ โซเดียมไตรพอลิฟอสเฟต หรือเกลือเตตระโซเดียมฟอสเฟต สารนี้ช่วยลดความกระด้างของน้ำ และปรับความเป็นเบสให้เหมาะสม เพื่อช่วยทำให้ผงซักฟอกชำระล้างสิ่งสกปรกได้ดีขึ้น และยังช่วยยืดสิ่งสกปรกไม่ให้กลับไปจับกับเสื้อผ้าอีก

ควรศึกษาวิธีใช้สารแต่ละชนิดก่อนนำไปใช้ เพื่อให้เหมาะสมกับการใช้งานและปลอดภัย

กระบวนการจัดการเรียนรู้

1. ขั้นการอภิปรายก่อนกิจกรรม

1.1 ครูและนักเรียนร่วมอภิปรายถึงสารต่าง ๆ ที่ใช้กับร่างกายสัมผัสกับผิวหนังโดย

ตรง

(แชมพู สบู่ มีฤทธิ์เป็นเบส)

1.2 ครูและนักเรียนร่วมอภิปรายถึงความจำเป็นในชีวิตประจำวันที่ต้องใช้สารทำความสะอาดกับร่างกาย

(ใช้สารทำความสะอาดเพื่อกำจัดฝุ่นละออง เหงื่อไคล และเซลล์ที่ตายแล้วออกจากผิวหนัง)

1.3 ครูและนักเรียนร่วมอภิปรายถึงการเลือกใช้สารทำความสะอาดให้เหมาะสมกับส่วนต่างๆ ของร่างกาย

(แชมพู ทำความสะอาดผิวหนัง , สบู่ ทำความสะอาดผิวหนัง , ผงซักฟอก ขจัดคราบสิ่งสกปรกในเส้นใยผ้า)

2. ขั้นปฏิบัติกิจกรรม

2.1 นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันศึกษาเนื้อหาจากใบความรู้ที่ 6 เรื่อง สารที่ใช้ในการทำ ความสะอาด และปฏิบัติตามกิจกรรมที่ 1.6 จากใบงานที่ 6 เรื่อง สารทำความสะอาดที่ใช้กับร่างกาย

2.2 นักเรียนปฏิบัติตามกิจกรรมที่ 1.6 สังเกตการเปลี่ยนแปลงและบันทึกผล

3. ขั้นอภิปรายหลังกิจกรรม

3.1 นักเรียนแต่ละกลุ่มนำผลการทดลองที่ได้มาอภิปรายภายในกลุ่มของตนเอง และสรุปผลการทดลอง

3.2 ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายผลการทดลอง รวมถึงประโยชน์ของการนำความรู้ไปใช้ในชีวิตประจำวัน สรุปผลการทดลองได้น้ำและน้ำมันจะแยกชั้นกัน แต่เมื่อเติม สบู่ แชมพู ผงซักฟอก จะทำให้เป็นอิมัลชัน โดยสบู่ แชมพู ผงซักฟอก ทำหน้าที่เป็นอิมัลซิฟายเออร์ จึงสามารถชะล้างคราบไขมันจากผิวหนังและเสื้อผ้าได้และตอบคำถามท้ายกิจกรรม

สื่อ /อุปกรณ์และสารเคมี

1. ใบความรู้ที่ 6 เรื่อง สารที่ใช้ในการทำความสะอาด
2. ใบงานที่ 6 เรื่อง สารทำความสะอาดที่ใช้กับร่างกาย
3. น้ำ น้ำมันพืช น้ำสบู่ แชมพู ผงซักฟอก
4. แท่งแก้ว หลอดทดลอง กระบอกตวง ที่ตั้งหลอดทดลอง

การวัดผลและประเมินผล

1. วัดความสนใจโดยการสังเกตพฤติกรรมในห้องเรียน การอภิปรายกลุ่ม
2. วัดความรู้ความเข้าใจจากการตอบคำถาม ทำแบบฝึกหัดในใบงานและการนำเสนอผล

งาน

3. วัดทักษะปฏิบัติโดยพิจารณาจากการทำการทดลอง

แบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ เรื่อง กรดและเบส

คำชี้แจง

1. ให้นักเรียนเขียนชื่อ นามสกุล เลขที่ ชั้น ห้อง ในกระดาษคำตอบ
 2. ให้นักเรียนทำเครื่องหมาย X ลงในช่องคำตอบที่ถูกต้องที่สุด
 3. ห้ามขีดเขียน เครื่องหมาย หรือสัญลักษณ์ใด ๆ ลงในแบบทดสอบ
-

1. ข้อใด ไม่ใช่ สมบัติของสารละลายกรด
 - ก. เมื่อเติมสังกะสีลงไปจะเกิดฟองแก๊ส
 - ข. เปลี่ยนสีกระดาษลิตมัสจากสีน้ำเงินเป็นสีแดง
 - ค. ทำปฏิกิริยากับสารละลายเบสได้เกลือกับน้ำ
 - ง. เมื่อทดสอบกับกระดาษลิตมัสสีน้ำเงินจะไม่มีการเปลี่ยนแปลง
 - จ. เมื่อทดสอบกับกระดาษลิตมัสสีแดงจะไม่มีการเปลี่ยนแปลง
2. ถ้านักเรียนต้องการทราบว่าการตกตะกอนเป็นกรดที่ได้จากพืชหรือไม่ ต้องใช้สารใดทดสอบ

ก. กระดาษลิตมัส	ข. กระดาษลิตมัสสีน้ำเงิน
ค. สารละลายเจนเรียนไวโอเลต	ง. สารละลายน้ำปูนใส
จ. น้ำซีด้า	
3. ข้อใด ไม่ใช่ สมบัติของเบส

ก. ถูกมือจะรู้สึกลื่นมือคล้ายสบู่	ข. ทำปฏิกิริยากับอะลูมิเนียม
ค. ใช้เป็นส่วนประกอบในการทำสบู่	ง. ทำปฏิกิริยากับแอมโมเนียมไนเตรต
จ. ทำปฏิกิริยากับหินปูนได้	
4. ในการทำให้กรดเจือจางนั้นต้องนำกรดผสมกับน้ำ ในการนี้ต้องทำอะไร
 - ก. ผสมกรดและน้ำด้วยการเทลงผสมพร้อมๆ กันในบีกเกอร์
 - ข. เทกรดและน้ำลงในบีกเกอร์ครั้งละน้อย ๆ ค่อย ๆ ใช้แท่งแก้วคนให้ผสมกัน
 - ค. ค่อยๆ รินกรดลงในภาชนะที่มีน้ำแล้วคนด้วยแท่งแก้ว
 - ง. ค่อยๆ รินน้ำลงในภาชนะที่มีกรดอยู่แล้วใช้แท่งแก้วค่อยๆ คนให้เข้ากัน
 - จ. ผสมน้ำและกรดสลับกันจนครบตามปริมาณ

5. สารในข้อใดจัดอยู่ในกลุ่มเดียวกัน

- ก. น้ำส้มสายชู น้ำปูนใส น้ำโซดา
- ค. น้ำปูนใส โซดาไฟ ต่างคลี
- จ. สารส้ม น้ำอืดลม น้ำปลา

- ข. น้ำมะนาว น้ำกลั่น น้ำโซดา
- ง. ต่างคลี น้ำยาล้างห้องน้ำ น้ำส้มสายชู

6. $A + \text{เบส} \longrightarrow \text{ก๊าซไฮโดรเจน}$

- ก. อะลูมิเนียม
- ค. เหล็ก
- จ. ทองแดง

นักเรียนคิดว่า A คือสารใด

- ข. หินปูน
- ง. ทองคำ

7. สารที่ทำให้ผงซักฟอกเพิ่มปริมาณฟิชน้ำได้คือ

- ก. โซดาไฟ
- ค. ฟอสเฟต
- จ. สารเพิ่มฟอง

- ข. โซเดียมซิลิเกต
- ง. เอนไซม์

8. ข้อใดบอกค่า pH ได้ละเอียดที่สุด

- ก. กระดาษลิตมัส
- ค. กระดาษยูนิเวอร์ซัลอินดิเคเตอร์
- จ. สารละลายฟีนอล์ฟทาลีน

- ข. pH มิเตอร์
- ง. สารละลายแคลเซียมไฮดรอกไซด์

9. กรดทำปฏิกิริยากับเบสแล้วได้สารใด

- ก. เกลือกับน้ำ
- ค. แก๊สไฮโดรเจนกับน้ำ
- จ. เกลือแกงกับน้ำ

- ข. แก๊สคาร์บอนไดออกไซด์
- ง. แก๊สออกซิเจน

10. สารในข้อใดใช้เป็นส่วนผสมในยาลดกรด

- ก. แมกนีเซียมไฮดรอกไซด์
- ค. อะลูมิเนียมไฮดรอกไซด์
- จ. ได้ทั้งข้อ ก , ข , ค และ ง

- ข. แคลเซียมคาร์บอเนต
- ง. โซเดียมคาร์บอเนต

11. ข้อใดคือสมบัติเด่นของกรดอินทรีย์

- | | |
|--|-------------------------------------|
| ก. เปลี่ยนสีสารละลายไฮโดรดิน | ข. กัดกร่อนโลหะได้ดี |
| ค. รสเปรี้ยวมาก | ง. เปลี่ยนสีสารละลายเจนเขียนไวโอเลต |
| จ. ไม่เปลี่ยนสีสารละลายเจนเขียนไวโอเลต | |

12. วิธีการทดสอบ เพื่อแยกประเภทสารเป็นกรด กลาง เบส ที่ทำได้ง่ายที่สุดคือข้อใด

- | |
|---|
| ก. ทดสอบโดยทำปฏิกิริยากับโลหะหรืออโลหะ |
| ข. ทดสอบโดยทำปฏิกิริยากับหินปูน |
| ค. นำไปทดสอบกับการนำไฟฟ้า |
| ง. ทดสอบกับกระดาษลิตมัสหรือกระดาษยูนิเวอร์ซัลอินดิเคเตอร์ |
| จ. ทดสอบโดยการชิมรส |

13. กรดในข้อใดเป็นกรดที่ได้จากแร่ธาตุ

- | | |
|-----------------|------------------|
| ก. กรดซิตริก | ข. กรดแอสคอร์บิก |
| ค. กรดซัลฟิวริก | ง. กรดแอสติค |
| จ. กรดฟอร์มิก | |

14. การทำปฏิกิริยาของสารในข้อใดที่ได้ก๊าซที่นำมาใช้บรรจุลูกโป่งสวรรค์

- | | |
|-------------------------------|---------------------------------|
| ก. แอมโมเนียมไนเตรตกับต่างคลี | ข. หินปูนกับกรดซัลฟิวริก |
| ค. หินปูนกับกรดแอสติค | ง. อะลูมิเนียมกับกรดไฮโดรคลอริก |
| จ. กรดทำปฏิกิริยากับเบส | |

15. สารใดที่ใช้เติมในแบตเตอรี่รถยนต์

- | | |
|------------------|-------------------|
| ก. กรดแอสคอร์บิก | ข. กรดไฮโดรคลอริก |
| ค. กรดซัลฟิวริก | ง. กรดแอสติค |
| จ. กรดคาร์บอนิก | |

16. ในน้ำอัดลมมีกรดอะไร

- | | |
|-----------------|-------------------|
| ก. กรดฟอร์มิก | ข. กรดไฮโดรคลอริก |
| ค. กรดแอสติค | ง. กรดคาร์บอนิก |
| จ. กรดซัลฟิวริก | |

17. ในข้อใดไม่ใช่สารอินดิเคเตอร์

- | | |
|-------------------------|-------------------------|
| ก. ลิทมัส | ข. สารละลายฟีนอล์ฟทาลีน |
| ค. เมทิลออเรนจ์ | ง. ฟีนอลเรด |
| จ. โพแทสเซียมไฮดรอกไซด์ | |

18. สารใดต่อไปนี้ไม่เปลี่ยนสีกระดาษลิทมัสทั้งสีแดงและสีน้ำเงิน

- | | |
|---------------------|---------------|
| ก. น้ำยาล้างห้องน้ำ | ข. น้ำสบู่ |
| ค. น้ำปูนใส | ง. น้ำซีเมนต์ |
| จ. น้ำเกลือ | |

19. กรดใดที่พบในมะนาว และมะขาม

- | | |
|------------------|---------------|
| ก. กรดทาร์ทาริก | ข. กรดซิตริก |
| ค. กรดแอสคอร์บิก | ง. กรดเอซิติก |
| จ. กรดแลกติก | |

20. ของเหลวในร่างกายชนิดใดมีความเป็นกรดมากที่สุด

- | | |
|-------------|--------------|
| ก. น้ำเลือด | ข. น้ำเหลือง |
| ค. น้ำลาย | ง. น้ำย่อย |
| จ. น้ำตา | |

21. เมื่อหยดฟีนอล์ฟทาลีน 2-3 หยดในสารละลาย X เกิดสีชมพู สามารถสรุปได้ว่าสารละลาย X คือสารละลายในข้อใด

- | | |
|---------------------------------|------------------------|
| ก. สารละลายกรด | ข. สารละลายที่เป็นกลาง |
| ค. สารละลายเบส | ง. น้ำ |
| จ. ข้อมูลไม่เพียงพอที่จะสรุปได้ | |

22. สารในข้อใดเมื่อผสมกับน้ำมันมะกอกแล้วต้มจะได้สบู่

- | | |
|------------------|-------------------|
| ก. หินปูน | ข. กรดไฮโดรคลอริก |
| ค. โซเดียมไนเตรต | ง. ด่างคลี |
| จ. เกลือแกง | |

26. สารในข้อใดมีสมบัติเป็นเบส

- | | |
|--------------|------|
| ก. A | ข. B |
| ค. C | ง. D |
| จ. ถูกทุกข้อ | |

27. สารในข้อใดมีสภาพเป็นกรด

- | | |
|------------|------------|
| ก. A และ B | ข. A และ C |
| ค. B และ C | ง. B และ D |
| จ. A และ D | |

28. สารในข้อใดมีสมบัติเป็นเบสทุกชนิด

- | | |
|-------------------------|-----------------------|
| ก. ยาธาตุ น้ำส้มคั้น | ข. ผงซักฟอก วิตามินซี |
| ค. น้ำซี้เถ้า ผงฟู | ง. น้ำปูนใส น้ำอัดลม |
| จ. น้ำยาล้างตา ผงซักฟอก | |

29. สบู่ช่วยชำระล้างสิ่งสกปรกจากผิวหนังได้ เพราะเหตุใด

- ก. ช่วยทำให้ไขมันที่ผิวหนังละลายน้ำได้โดยตรง
- ข. ทำให้สิ่งสกปรกหลุดออกมาเองโดยตรง
- ค. มีสารที่ทำให้หนังกำพร้าที่ผิวหนังลอกออกมา
- ง. มีกลิ่นหอมและฟองนุ่มๆ ช่วยกำจัดคราบไขมันที่ผิวหนัง
- จ. ทำให้ผิวหนังหดตัว สิ่งสกปรกจึงหลุดร่วงออกมาได้ง่าย

30. $A + \text{กรดไฮโดรคลอริก} \longrightarrow \text{เกลือคลอไรด์} + \text{ก๊าซไฮโดรเจน}$

นักเรียนคิดว่า A คือสารใด

- | | |
|-----------------|------------|
| ก. สารละลายเบส | ข. หินปูน |
| ค. น้ำบริสุทธิ์ | ง. สังกะสี |
| จ. น้ำปูนใส | |

31. การทำปฏิกิริยาของเบสกับสารใดที่เกิดสารคล้ายสบู่
- | | |
|---------------------------|-------------------|
| ก. เบสกับแอมโมเนียมไนเตรต | ข. เบสกับกรดเกลือ |
| ค. เบสกับจีนอะลูมิเนียม | ง. เบสกับน้ำ |
| จ. เบสกับน้ำมันพืช | |
32. สารในข้อใดเปลี่ยนสีกระดาษลิตมัสจากสีน้ำเงินเป็นสีแดง
- | | |
|----------------------|-----------------------|
| ก. น้ำปูนใส น้ำมะขาม | ข. น้ำส้ม น้ำผงซักฟอก |
| ค. น้ำซ้เก่า น้ำทะเล | ง. น้ำฝรั่ง น้ำมะนาว |
| จ. แชมพู สบู่ | |
33. สารใดมีค่า pH สูงที่สุด
- | | |
|----------------|----------------------|
| ก. กรดเกลือ | ข. น้ำบริสุทธิ์ |
| ค. น้ำส้มสายชู | ง. โซเดียมไฮดรอกไซด์ |
| จ. น้ำอัดลม | |
34. ในโรงงานอุตสาหกรรมก่อนนำเหล็กไปทาสีหรือเคลือบด้วยโลหะอื่น ต้องนำเหล็กไปจุ่มในอ่างกรดไฮโดรคลอริกและกรดซัลฟิวริกเสียก่อนเพื่ออะไร
- | | |
|--------------------------------|-----------------------------------|
| ก. กำจัดสนิมบนเหล็ก | ข. ทำความสะอาดผิวเหล็ก |
| ค. ทำให้สีหรือโลหะอื่นติดได้ดี | ง. กำจัดน้ำและฝุ่นละอองบนผิวเหล็ก |
| จ. ทำให้เหล็กแข็งแรง | |
35. น้ำส้มสายชู หากมีกรดกำมะถันผสมอยู่ด้วย จะมีผลทำให้
- | | |
|--|----------------------------------|
| ก. พริกสดในน้ำส้มสายชูยังคงสดเสมอ | ข. พริกสดในน้ำส้มสายชูเปื่อยยุ่ย |
| ค. น้ำส้มสายชูจะตกตะกอน | ง. น้ำส้มสายชูรสชาติดีขึ้น |
| จ. ไม่เปลี่ยนสีสารละลายเจนเชียนไวโอเลต | |
36. ภาชนะที่ใช้บรรจุกรดควรทำด้วยวัสดุอะไร
- | | |
|--------------------|------------------|
| ก. หินปูน | ข. พลาสติก |
| ค. แก้วหรือ | ง. ถ้วยกระเบื้อง |
| จ. โลหะชนิดใดก็ได้ | |

37. เพราะเหตุใดน้ำซักผ้าจึงมีลักษณะขุ่นขาว
- เพราะผงซักฟอกทำปฏิกิริยากับน้ำกระด้าง
 - เพราะผงซักฟอกละลายน้ำไม่หมด จึงเหลืออยู่ มีลักษณะขุ่นขาว
 - เพราะผงซักฟอกละลายน้ำมันหรือไขมันที่ติดตามเสื้อผ้าออกมาด้วย
 - เพราะผงซักฟอกทำปฏิกิริยากับสารฆ่าแมลงที่ปนอยู่ในน้ำ
 - เพราะผงซักฟอกทำปฏิกิริยากับสารเคมีในเส้นใยผ้า
38. นักเรียนคิดว่า การรับประทานกล้วยเตี้ยในภาชนะพลาสติกสีแดง แล้วเติมพริกน้ำส้มและพริกป่น อาจได้รับสารที่เป็นอันตรายอะไรบ้าง
- พริกไม่สด และกรดซัลฟิวริกที่กัดกร่อนภาชนะ
 - สีภาชนะที่กรดซัลฟิวริกกัดกร่อน
 - พริกไม่สด และสีภาชนะที่กรดซัลฟิวริกกัดกร่อน
 - สีภาชนะที่กรดกรดเกลือกัดกร่อน
 - พริกที่ถูกกรดเกลือกัดกร่อน
39. การใช้น้ำส้มสายชูปลอมปรุงอาหารระบบใดของร่างกายจะเกิดอาการผิดปกติมากที่สุด
- ระบบทางเดินหายใจ
 - ระบบหมุนเวียนโลหิต
 - ระบบประสาท
 - ระบบโครงกระดูก
 - ระบบย่อยอาหาร
40. สารละลายเมทิลเรดมีช่วง pH ของการเปลี่ยนสีคือ 6.8 – 8.4 ถ้าหยดในสารใดต่อไปนี้ น่าจะมีโอกาสไม่เกิดการเปลี่ยนสีของอินดิเคเตอร์มากที่สุด
- ด่างคลี
 - น้ำปูนใส
 - กรดไฮโดรคลอริก
 - สารละลายโซดาไฟ
 - น้ำผงซักฟอก
41. เมื่อหยดกรดเกลือลงในสารต่อไปนี้ล้วนให้ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ ยกเว้นสารใด
- หินปูน
 - ซากปะการัง
 - อะลูมิเนียม
 - พื้นหินอ่อน
 - บอซีเมนต์

47. สารชนิดใดที่มีสมบัติล้างไขมันได้

- | | |
|----------------|------------|
| ก. น้ำส้มสายชู | ข. น้ำร้อน |
| ค. เกลือแกง | ง. สารส้ม |
| จ. ด่างคลี | |

48. การทดสอบสารละลายว่าเป็นกรดหรือเบส ไม่อาจบอกความแตกต่างของสารทั้งสองได้หาก
ทดสอบโดยวิธีดังต่อไปนี้

- | | |
|--------------------|--------------------|
| ก. ชิมรส | ข. ให้ฟองกับน้ำมัน |
| ค. ใช้กระดาษลิตมัส | ง. ใช้ pH มิเตอร์ |
| จ. ให้กัดกร่อนโลหะ | |

ใช้ข้อมูลต่อไปนี้ประกอบการตอบคำถามข้อ 49 – 50

ลุงวัฒน์เป็นเกษตรกรไร่ข้าวโพด ประสบปัญหาดินที่เพาะปลูกมีความเป็นกรดสูงมาก ไม่เหมาะสมในการเพาะปลูก ลุงวัฒน์จึงไปขอคำปรึกษาจากเกษตรอำเภอ โดยเกษตรอำเภอบอกกับลุงวัฒน์ว่าดินมีค่า pH เป็น 3.5 แล้วให้คำแนะนำเกี่ยวกับการแก้ปัญหาเพื่อปรับค่า pH ให้เหมาะสมกับการเพาะปลูก

49. นักเรียนคิดว่าเกษตรอำเภอใช้อุปกรณ์ใดในการตรวจสอบค่า pH ได้แม่นยำที่สุด

- | | |
|-------------------------|-----------------------------------|
| ก. กระดาษลิตมัส | ข. กระดาษยูนิเวอร์ซัลอินดิเคเตอร์ |
| ค. pH มิเตอร์ | ง. น้ำสีจากดอกกุหลาบ |
| จ. สารละลายฟีนอล์ฟทาลีน | |

50. นักเรียนคิดว่าเกษตรอำเภอควรแนะนำให้ลุงวัฒน์เติมสารใดในการแก้ปัญหาเพื่อปรับค่า pH

- | | |
|----------------|----------------------|
| ก. น้ำผงซักฟอก | ข. ปุ๋ยเคมี |
| ค. ดินมาร์ล | ง. สารละลายกรดแอสติค |
| จ. ถูกทุกข้อ | |

ใช้ข้อมูลต่อไปนี้ประกอบการตอบคำถามข้อ 51 – 52

ชนิดสาร	เมื่อนำมาผสมกับ		
	โลหะสังกะสี	แผ่นอะลูมิเนียม	แคลเซียมคาร์บอเนต
	X	เกิดฟองก๊าซ	X
B	เกิดฟองก๊าซ	เกิดฟองก๊าซ	เกิดฟองก๊าซ
C	X	X	X

หมายเหตุ :- X แทน ไม่เกิดการเปลี่ยนแปลง

51. สารในข้อใดเปลี่ยนสีกระดาษลิตมัสอย่างแน่นอน

ก. A และ B

ข. B และ C

ค. A และ C

ง. A B และ C

จ. ไม่มีสารใดเปลี่ยนสีกระดาษลิตมัส

52. ข้อใดกล่าวถูกต้อง

ก. A มีฤทธิ์เป็นกรด

ข. B มีฤทธิ์เป็นเบส

ค. C มีฤทธิ์เป็นเบส

ง. A มีฤทธิ์เป็นเบส

จ. ทั้ง A B และ C เป็นกรด

53. สารในข้อใดเมื่อนำมาทำปฏิกิริยากับสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์แล้วเกิดปฏิกิริยาสะเทิน

ก. กรดเกลือ

ข. น้ำปูนใส

ค. น้ำกลั่น

ง. โซเดียมคาร์บอเนต

จ. น้ำเกลือ

54. ในการนำกระดาษลิตมัสสีน้ำเงินไปทดสอบสารละลายชนิดหนึ่งที่ไม่มีสี ปรากฏว่ากระดาษลิตมัสไม่เปลี่ยนสี แสดงว่าสารละลายนั้น

- ก. เป็นกรดแน่นอน
- ข. เป็นกรดหรือเป็นกลางก็ได้
- ค. เป็นกลางแน่นอน
- ง. เป็นเบสแน่นอน
- จ. เป็นเบสหรือเป็นกลางก็ได้

55. เมื่อเกิดอุบัติเหตุ กรดตก (รดตัว) ควรทำอย่างไร

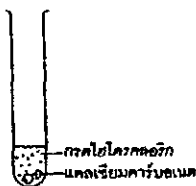
- ก. ล้างด้วยน้ำอุ่น
- ข. ล้างด้วยน้ำสะอาดแล้วเช็ดด้วยผงฟู
- ค. ใช้น้ำมันหรือครีมทา
- ง. ใช้เบสแก่เช็ดออก
- จ. ใช้แอลกอฮอล์ล้างออก

56. จากรูปเกิดก๊าซชนิดใด



- ก. ก๊าซไฮโดรเจน
- ข. ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์
- ค. ก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์
- ง. ก๊าซไนโตรเจนไดออกไซด์
- จ. ก๊าซออกซิเจน

57. จากรูปเกิดก๊าซชนิดใด



- ก. ก๊าซไฮโดรเจน
- ข. ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์
- ค. ก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์
- ง. ก๊าซไนโตรเจนไดออกไซด์
- จ. ก๊าซออกซิเจน

แบบสอบถามวัดเจตคติต่อวิทยาศาสตร์

คำชี้แจง

1. แบบสอบถามฉบับนี้มีทั้งหมด 40 ข้อ ในแต่ละข้อจะมีช่องว่างให้เลือกตอบ 5 ช่อง
2. ให้นักเรียนอ่านข้อความแต่ละข้อแล้วพิจารณาเลือกตอบในช่องที่ตรงกับความคิดเห็นของนักเรียนมากที่สุด โดยทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องนั้นทุกข้อ คำตอบของนักเรียนไม่มีข้อถูกและผิด และไม่มีผลต่อคะแนนการสอบวิชาวิทยาศาสตร์
3. การตอบแบบสอบถามนี้ เพื่อเป็นประโยชน์สำหรับในการพัฒนาการเรียนรู้อุทยานวิทยาศาสตร์ในอนาคตต่อไป

ตัวอย่าง

ข้อ	ข้อความ	เห็นด้วยมากที่สุด	เห็นด้วยมาก	เห็นด้วยปานกลาง	เห็นด้วยน้อย	เห็นด้วยน้อยที่สุด
(0)	วิทยาศาสตร์เป็นวิชาที่ทันสมัย	.....	✓	.....	.....	.....
(00)	วิทยาศาสตร์เป็นวิชาที่ลึกลับ	.....	.....	✓	.....	.....

ข้อ	ข้อความ	ระดับความคิดเห็น				
		เห็นด้วย มากที่สุด	เห็น ด้วย มาก	เห็นด้วย ปานกลาง	เห็น ด้วย น้อย	เห็นด้วย น้อย ที่สุด
1	ข้าพเจ้ามักแก้ไขปัญหาทางวิทยาศาสตร์ อย่างรอบคอบตามกระบวนการทาง วิทยาศาสตร์					
2	วิทยาศาสตร์เป็นวิชาที่ทำให้คนเราไม่เชื่อ อะไรง่ายๆ หากยังไม่พิสูจน์ด้วยตนเอง					
3	วิทยาศาสตร์เป็นวิชาที่ทำให้คนเรามีเหตุ ผลมากขึ้น					
4	ข้าพเจ้ารู้สึกไม่มั่นใจหากผลของการ ปฏิบัติการทดลองวิทยาศาสตร์ไม่เป็นไป ตามทฤษฎีที่ได้ศึกษามา					
5	วิทยาศาสตร์เป็นวิชาที่ทำให้ข้าพเจ้า ใช้สติปัญญาในการไตร่ตรองทุกครั้งใน การแก้ไขปัญหา					
6	ข้าพเจ้ามักทำความเข้าใจทฤษฎีต่างๆที่ เกี่ยวข้องก่อนปฏิบัติการทดลองเสมอ					
7	ถึงแม้บางครั้งใช้ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ ก็ไม่สามารถหาคำตอบที่น่าเชื่อถือได้					
8	ข้าพเจ้ามักจะปฏิบัติการทดลองหลายๆ ครั้งเพื่อให้ผลถูกต้องและสอดคล้องกับ ทฤษฎี					
9	ทฤษฎีและกฎต่างๆทางวิทยาศาสตร์ ทำให้นักวิทยาศาสตร์ทำงานอย่างมีหลักการมากขึ้น					
10	ข้าพเจ้าไม่เห็นถึงความจำเป็นที่ต้องใช้ จากผลการทดลองในการสรุปผลการ ทดลอง					

ข้อ	ข้อความ	ระดับความคิดเห็น				
		เห็นด้วย มากที่สุด	เห็น ด้วย มาก	เห็นด้วย ปานกลาง	เห็น ด้วย น้อย	เห็นด้วย น้อย ที่สุด
11	ถึงแม้ข้าพเจ้าสามารถเรียนวิทยาศาสตร์ได้ แต่ข้าพเจ้าก็รู้สึกที่วิทยาศาสตร์เป็นวิชาที่ยาก					
12	ข้าพเจ้าสามารถเรียนวิทยาศาสตร์ได้					
13	ข้าพเจ้ารู้สึกท้อแท้เมื่อถึงชั่วโมงเรียนวิทยาศาสตร์					
14	ข้าพเจ้าชอบให้คนอื่นช่วยแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์มากกว่าที่จะแก้ปัญหานั้นด้วยตนเอง					
15	ข้าพเจ้าสามารถเรียนเนื้อหาวิทยาศาสตร์ที่ยากกว่านี้ได้					
16	ข้าพเจ้าชอบเนื้อหาวิชาวิทยาศาสตร์ที่มีความท้าทายระดับความสามารถ					
17	ข้าพเจ้ารู้ตัวว่าไม่ใช่คนเก่งวิทยาศาสตร์					
18	วิทยาศาสตร์ทำให้ผู้เรียนเป็นคนอดทน					
19	เมื่อครูอธิบายความรู้เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ไปแล้ว ข้าพเจ้ามักจะกลับไปค้นคว้าเพิ่มเติมในประเด็นที่ข้าพเจ้ายังไม่เข้าใจ					
20	วิทยาศาสตร์มีเนื้อหาที่ยากแก่การเข้าใจ					
21	ข้าพเจ้าขอเพียงสอบผ่านวิชาวิทยาศาสตร์ก็พอแล้ว					
22	การเรียนวิทยาศาสตร์มากเกินไปทำให้เสียเวลาโดยเปล่าประโยชน์					

ข้อ	ข้อความ	ระดับความคิดเห็น				
		เห็นด้วย มากที่สุด	เห็น ด้วย มาก	เห็นด้วย ปานกลาง	เห็น ด้วย น้อย	เห็นด้วย น้อย ที่สุด
23	ข้าพเจ้ามักหาโอกาสไปชมการจัดการ แสดงความก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์					
24	วิทยาศาสตร์เป็นวิชาที่ยังเรียนยิ่งน่าสนใจ					
25	ความก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์ทำให้คนมี ความกระตือรือร้น					
26	ข้าพเจ้าชอบให้โรงเรียนจัดประกวดสิ่ง ประดิษฐ์และโครงการวิทยาศาสตร์					
27	ข้าพเจ้าชอบเข้าร่วมการแข่งขันต่างๆ ที่ เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์					
28	ข้าพเจ้าชอบอ่านหนังสือ หรือวารสาร ที่เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์					
29	ข้าพเจ้าไม่กล้าถามครูเมื่อไม่เข้าใจเนื้อหา วิชาวิทยาศาสตร์					
30	ข้าพเจ้าให้ความสนใจภาพยนตร์ แนววิทยาศาสตร์มากกว่าแนวอื่นๆ					
31	ข้าพเจ้าชอบที่จะอภิปรายผลการทดลอง กับเพื่อนร่วมกลุ่ม					
32	ถ้ามีคำถามที่ไม่สามารถหาคำตอบได้ใน ห้องเรียน ข้าพเจ้าจะปรึกษาเพื่อน					
33	ข้าพเจ้าจะแสดงความคิดเห็นเมื่อเพื่อนใน กลุ่มพูดคุยในเรื่องเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์					
34	ข้าพเจ้าจะชวนเปลี่ยนเรื่องคุยทุกครั้งเมื่อ เรื่องที่สนทนาอยู่เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์					

ข้อ	ข้อความ	ระดับความคิดเห็น				
		เห็นด้วย มากที่สุด	เห็น ด้วย มาก	เห็นด้วย ปานกลาง	เห็น ด้วย น้อย	เห็นด้วย น้อย ที่สุด
35	วิทยาศาสตร์เป็นวิชาที่ทำให้คนเรา เอาเปรียบกันมากขึ้น					
36	ข้าพเจ้ารู้สึกขัดแย้งเสมอเมื่อเพื่อนอธิบาย ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ที่ข้าพเจ้าสงสัย					
37	การพูดคุยเรื่องเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์เป็น เรื่องที่ข้าพเจ้าสนใจมาก					
38	วิทยาศาสตร์ทำให้ผู้เรียนรู้จักยอมรับความ คิดเห็นของผู้อื่น					
39	ข้าพเจ้ารู้สึกยินดีเมื่อเพื่อนในกลุ่มได้แสดง ความคิดเห็นเพื่อแก้ไขปัญหาทาง วิทยาศาสตร์					
40	วิทยาศาสตร์มีส่วนทำให้คนเรายอมรับฟัง ความคิดเห็นของผู้อื่นมากขึ้น					

ใบความรู้ที่ 1

วิชา วิทยาศาสตร์ 1

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ภาคเรียนที่ 2

ใบความรู้ที่ 1 เรื่อง สารละลายกรด - เบส

ชื่อ.....ม. 1/.....เลขที่.....

สารละลายกรด - เบส



กรด (Acid)

กรดเป็นสารบริสุทธิ์ประเภทสารประกอบที่มีธาตุไฮโดรเจนเป็นองค์ประกอบ เมื่อนำไปละลายน้ำจะแตกตัวให้ไฮโดรเจนไอออน (H^+) ออกมา มีสมบัติทางเคมีตรงกันข้ามกับเบส และทำปฏิกิริยากับเบสได้เกลือกับน้ำ ซึ่งเป็นการสะเทิน หรือทำให้สมบัติของกรดและเบสหมดไปกลายเป็นเกลือซึ่งมีสมบัติต่างไปจากเดิม

กรดจำแนกได้ 2 ประเภท

1. กรดอินทรีย์ คือ กรดที่ได้จากสิ่งมีชีวิตหรือเป็นกรดที่พบในสัตว์หรือพืชบางชนิด เช่น

- กรดแอสตริก ได้จากการหมักผลไม้ ใช้ในการทำน้ำส้มสายชู
- กรดซิตริก มีในผลไม้ต่างๆ เช่น น้ำมะนาว
- กรดแอสคอร์บิกในวิตามินซี ส้ม มะเขือเทศ ฝรั่ง มะขามป้อม
- กรดฟอร์มิก (กรดมด) พบในมดแดง
- กรดทาร์ทาริก พบในองุ่น
- กรดแทนนิก พบในชา

ช่วยบอกสารที่
จัดเป็นกรด
อินทรีย์และ
กรดอนินทรีย์



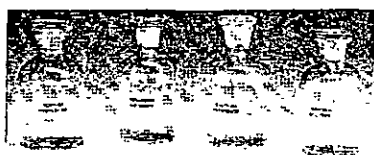
2. กรดอนินทรีย์หรือกรดแร่ คือ กรดที่เกิดจากสิ่งไม่มีชีวิต เช่น

- กรดซัลฟิวริก หรือ กรดกำมะถัน (H_2SO_4) พบในแบตเตอรี่รถยนต์
- กรดคาร์บอนิกในน้ำอัดลม (H_2CO_3) พบในน้ำโซดา น้ำอัดลม
- กรดไนตริก หรือ กรดดินประสิว (HNO_3) ใช้ในอุตสาหกรรมผลิตปุ๋ย ทำสี ทำวัตถุ

ระเบิด

- กรดไฮโดรคลอริก หรือ กรดเกลือ (HCl) ใช้ทำน้ำยาล้างห้องน้ำ อุตสาหกรรมผลิตผง

ชูรส



สมบัติของกรด

1. มีรสเปรี้ยว
2. มีฤทธิ์กัดกร่อนโลหะ
3. นำไฟฟ้าได้
4. เปลี่ยนกระดาษลิตมัสจากสีน้ำเงินเป็นสีแดง
5. ทำปฏิกิริยากับโลหะให้ก๊าซไฮโดรเจน ยกเว้น ทองคำ ทองแดง ทองคำขาว
6. กรด + เบส $\longrightarrow$ เกลือ + น้ำ เรียก " ปฏิกิริยาสะเทิน "
7. มีค่า pH น้อยกว่า 7
8. ทำปฏิกิริยากับหินปูน ให้ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์



เบส (Base)

เบส คือ สารที่ละลายน้ำแล้วแตกตัวให้ไฮดรอกไซด์ไอออน (OH^-) ออกมาเมื่อทำปฏิกิริยากับกรด

ได้เกลือกับน้ำ ซึ่งเป็นการสะเทิน เบสเป็นสารที่สามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้มากมาย แต่ถ้าใช้ไม่ถูกวิธีก็อาจทำให้เกิดอันตรายต่อร่างกายได้ สารที่มีสมบัติเป็นเบสที่ใช้ในชีวิตประจำวันมีหลายชนิด เช่น ผงซักฟอก ยาสระผม สบู่ น้ำปูนใส ผงฟู น้ำชอล์ก น้ำแอมโมเนีย โซดาไฟ เป็นต้น

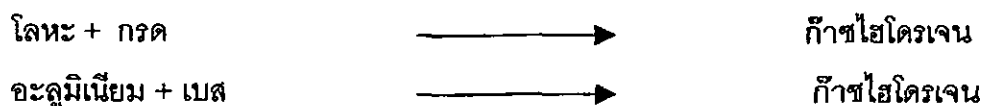
สมบัติของเบส

1. มีรสฝาด
2. มีฤทธิ์กัดกร่อนโลหะ
3. นำไฟฟ้าได้
4. เปลี่ยนกระดาษลิตมัสจากสีแดงเป็นสีน้ำเงิน
5. ทำปฏิกิริยากับโลหะบางชนิด เช่น อะลูมิเนียม ให้ก๊าซไฮโดรเจน ยกเว้น แมกนีเซียมจะไม่ทำ ปฏิกิริยากับเบส
6. เบส + กรด $\longrightarrow$ เกลือ + น้ำ เรียก " ปฏิกิริยาสะเทิน "
7. มีค่า pH มากกว่า 7
8. เมื่อถูกมือจะลื่นมือคล้ายสบู่
9. ทำปฏิกิริยากับน้ำมันพืช ไขมันพืชหรือไขมันสัตว์ จะได้สบู่
10. ทำปฏิกิริยากับแอมโมเนียมไนเตรด จะได้ก๊าซมีกลิ่นฉุน คือก๊าซแอมโมเนีย

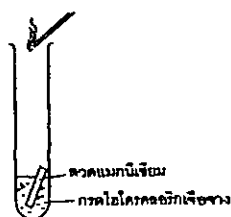


การทดสอบก๊าซที่เกิดจากปฏิกิริยาต่าง ๆ

จากปฏิกิริยากรดและเบสจะเกิดก๊าซดังนี้

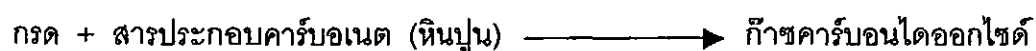


ทดสอบก๊าซไฮโดรเจน ดังภาพ



ถ้าทดสอบแก๊สด้วยไม้ขีดไฟที่ลูกเป็นเปลวใกล้ปากหลอดทดลอง จะเกิดเปลวไฟลูกท่วมหลอดทดลอง แล้วดับ เพราะก๊าซไฮโดรเจน ไม่ช่วยให้ไฟติด แต่ตัวมันเองติดไฟ จึงเกิดการระเบิดด้วยเหตุนี้ สมบัติของก๊าซไฮโดรเจน จึงเป็นก๊าซที่เบาที่สุด ติดไฟง่าย ระเบิดง่าย

จากปฏิกิริยากรด



ทดสอบก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ ดังภาพ



ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ มีสูตรเคมี CO_2 เป็นก๊าซไม่มีสี ไม่มีกลิ่น หนักกว่าอากาศ ไม่ติดไฟ ทำให้น้ำปูนใสขึ้น

ใบความรู้ที่ 2

วิชา วิทยาศาสตร์ 1

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ภาคเรียนที่ 2

ใบความรู้ที่ 2 เรื่อง การทดสอบความเป็น

ชื่อ.....ม. 1/.....เลขที่.....

กรด - เบสของสารละลาย

สารละลายกรด – เบส

การทดสอบความเป็นกรด – เบสของสารละลาย

สารที่ให้ออกความเป็นกรด - เบสของสารละลาย เรียกว่า อินดิเคเตอร์ อินดิเคเตอร์ ที่ใช้ทดสอบความเป็นกรดหรือ เบสที่นิยมใช้มี 2 ชนิด คือ กระดาษลิตมัส และสารละลายฟีนอล์ฟทาลีน ซึ่งปฏิบัติดังนี้

1. การทดสอบด้วยกระดาษลิตมัส

ตาราง แสดงการเปลี่ยนสีของกระดาษลิตมัสใน สารละลายกรด สารละลายเบส และสารละลายที่เป็นกลาง

สมบัติของสารละลาย	การเปลี่ยนสีกระดาษลิตมัส	
	น้ำเงิน → แดง	แดง → น้ำเงิน
สารละลายกรด	✓	X
สารละลายเบส	X	✓
สารละลายที่เป็นกลาง	X	X

หมายเหตุ ✓ หมายถึง เกิดการเปลี่ยนแปลง

 X หมายถึง ไม่เกิดการเปลี่ยนแปลง

2. การทดสอบด้วยสารละลายฟีนอล์ฟทาลีน

สารละลายฟีนอล์ฟทาลีนเป็นสารละลายไม่มีสี เมื่อหยดสารละลายฟีนอล์ฟทาลีนลงในสารละลายที่ต้องการตรวจสอบความเป็นกรด – เบส สังเกตสีของสารละลาย ดังนี้

สารละลายกรดหรือกลาง เมื่อหยดสารละลายฟีนอล์ฟทาลีนลงไปจะไม่เปลี่ยนสี

สารละลายเบส เมื่อหยดสารละลายฟีนอล์ฟทาลีนลงไปจะเปลี่ยนสีฟีนอล์ฟทาลีน

เป็นสีชมพู

ตาราง แสดงการเปลี่ยนสีของสารละลายฟีนอล์ฟทาลีนใน สารละลายกรด สารละลายเบส และสารละลายที่เป็นกลาง

สมบัติของสารละลาย	การเปลี่ยนสีสารละลายฟีนอล์ฟทาลีน
สารละลายกรด	X
สารละลายเบส	✓
สารละลายที่เป็นกลาง	X

หมายเหตุ ✓ หมายถึง เกิดการเปลี่ยนสีฟีนอล์ฟทาลีนจากสีใสเป็นสีชมพู
 X หมายถึง ไม่เกิดการเปลี่ยนสีฟีนอล์ฟทาลีน

ใบความรู้ที่ 3

วิชา วิทยาศาสตร์ 1

ใบความรู้ที่ 3 เรื่อง สมบัติของกรดอินทรีย์ต่าง
จากกรดอนินทรีย์อย่างไร

ชื่อ.....ม. 1/.....เลขที่.....

วันที่..... เดือน..... พ.ศ.....

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ภาคเรียนที่ 2

กรดในชีวิตประจำวัน

กรดในชีวิตประจำวัน

สารละลายที่ใช้ในชีวิตประจำวันหลายชนิดเป็นสารละลายที่มีสมบัติเป็นกรด บางชนิดใช้ทำความสะอาด เช่น น้ำยาล้างห้องน้ำ น้ำยาฟอกขาว บางชนิดไว้รับประทาน เช่น น้ำส้มสายชู น้ำส้มสายชูนำมาปรุงแต่งอาหารให้มีรสเปรี้ยวเหมาะแก่การรับประทาน มีส่วนประกอบที่สำคัญคือ กรดน้ำส้มหรือกรดอะซิติกซึ่งเป็นกรดที่มาจากพืช ละลายน้ำได้ดี ไม่มีสี มีกลิ่นฉุน ผสมอาหารเพียงเล็กน้อยจะไม่เป็นอันตราย น้ำส้มสายชูที่ใช้บริโภคแบ่งออกเป็น 3 ประเภท คือ

1. น้ำส้มสายชูหมัก ได้จากธัญพืช ผลไม้ หรือน้ำตาลกับสาเหล้ม ให้เป็นแอลกอฮอล์ แล้วหมักต่อไปด้วยเชื้อน้ำส้มสายชูจนกลายเป็นกรดน้ำส้ม น้ำส้มสายชูชนิดนี้มีกลิ่นหอมและรสกลมกล่อม มีเกลือแร่ที่จำเป็นต่อร่างกาย แต่ราคาค่อนข้างแพง
2. น้ำส้มสายชูกลั่น ได้จากน้ำเอทิลแอลกอฮอล์เจือจางหมักกับเชื้อน้ำส้มสายชู น้ำส้มสายชูชนิดนี้มีกลิ่นและรสไม่ดีเท่าน้ำส้มสายชูหมัก แต่วิธีทำง่ายกว่าและใช้ระยะเวลาสั้นกว่า
3. น้ำส้มสายชูเทียม ได้จากการนำกรดน้ำส้มมาทำให้เจือจางโดยผสมกับน้ำให้มีความเข้มข้นร้อยละ 4 – 7 และต้องไม่มีกรดแปรปนอยู่

น้ำส้มสายชูปลอม ได้จากการนำกรดกำมะถันผสมน้ำให้เจือจาง

กรดแปรส่วนใหญ่รับประทานไม่ได้เพราะมีสมบัติกัดกร่อนรุนแรง ถูกผิวหนังจะเกิดอาการระคายเคือง เป็นอันตรายต่อเนื้อเยื่อ เช่น กรดกำมะถันในแบตเตอรี่รถยนต์ กรดเกลือในน้ำยาล้างห้องน้ำบางชนิด เป็นต้น

กรดที่รับประทานได้เป็นกรดอินทรีย์ ซึ่งในน้ำส้มสายชูนำมาปรุงอาหารให้มีรสเปรี้ยว แต่ในปัจจุบันร้านอาหารมีการใช้กรดซัลฟิวริกแทนซึ่งมีฤทธิ์กัดกร่อนเป็นอันตรายต่ออวัยวะภายใน ดังนั้นควรทดสอบน้ำส้มสายชูก่อนบริโภค

วิธีทดสอบน้ำส้มสายชู (กรดแอซิดริก)

1. ทดสอบโดยใช้เงินเขียนไวโอเลต

- ถ้าหยดเงินเขียนไวโอเลตลงไปในกรดแอซิดริก จะไม่เปลี่ยนสี
- ถ้าหยดเงินเขียนไวโอเลตลงไปในกรดซัลฟิวริก จะเปลี่ยนสีจากสีม่วงเป็นสีเขียวหรือน้ำเงิน

น้ำเงิน

2. ทดสอบโดยการสังเกตจากฟริกดองที่แช่อยู่ในน้ำส้มสายชู ถ้ายังสดและน้ำส้มสายชูยังใส แสดงว่าเป็นน้ำส้มสายชูที่ทำจากกรดแอซิดิก



น้ำส้มสายชูยังใสฟริกและผักชียังสด
เขียว เปื่อยยุ่ยแสดงว่าเป็นน้ำส้มสายชูแท้

น้ำส้มสายชูขุ่นฟริกและใบผักชี
แสดงว่าเป็นน้ำส้มสายชูปลอม

ใบความรู้ที่ 4

วิชา วิทยาศาสตร์ 1

ชื่อ.....ม. 1/.....เลขที่...

ใบความรู้ที่ 4 เรื่อง ตรวจสอบความเป็น

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ภาคเรียนที่ 2

กรด - เบสของสารละลาย

วันที่..... เดือน..... พ.ศ.....

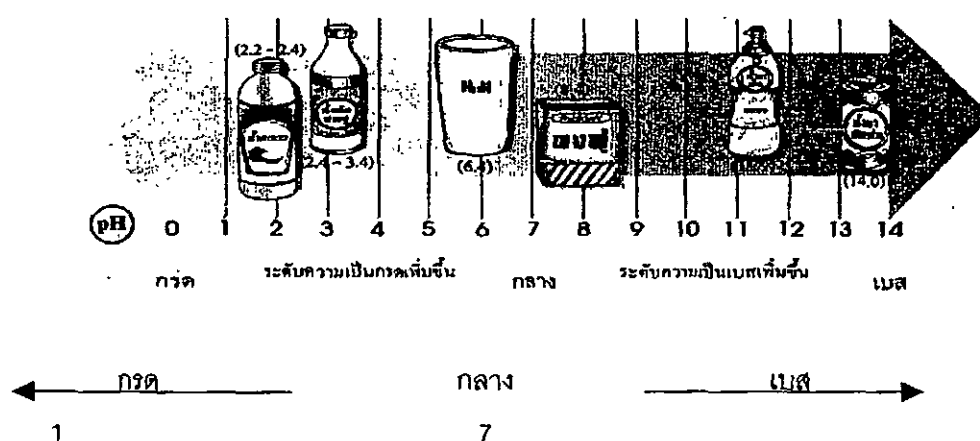
การทดสอบความเป็นกรด - เบส

pH ของสารละลาย (pH ย่อมาจาก Potential of Hydrogen ion) การบอกความเป็นกรด - เบส ของสารละลาย นอกจากพิจารณาความเข้มข้นของไฮโดรเนียม (H_3O^+) และความเข้มข้นของไฮดรอกไซด์ไอออน (OH^-) แล้ว สามารถพิจารณาค่า pH ของสารละลายก็ได้ และสะดวกกว่าด้วย

ค่า pH มีความสัมพันธ์กับความเข้มข้นของสารละลายกับปริมาณความเข้มข้นของสารละลายกรดที่มีความเข้มข้นมากจะมีความเข้มข้นของ ไฮโดรเนียม (H_3O^+) มาก และมีค่า pH น้อย แสดงว่ามีความเป็นกรดมาก

สารละลายเบสที่มีความเข้มข้นมากจะมีความเข้มข้นของ ไฮโดรเนียม (H_3O^+) น้อย และมีค่า pH สูง แสดงว่ามีความเป็นกรดน้อยและเป็นเบสมาก

ค่า pH กับความเป็นกรด - เบส



สารที่มีค่า pH เท่ากับ 7 มีฤทธิ์เป็น

สารที่มีค่า pH น้อยกว่า 7 มีฤทธิ์เป็น

สารที่มีค่า pH มากกว่า 7 มีฤทธิ์เป็น

สารที่มีค่า pH เท่ากับ 3.5 มีฤทธิ์เป็น มากกว่า pH เท่ากับ 4
 สารที่มีค่า pH เท่ากับ 11 มีฤทธิ์เป็น มากกว่า pH เท่ากับ 7

การใช้อินดิเคเตอร์บอกความเป็นกรด – เบส ของสารละลาย

อินดิเคเตอร์ (Indicator) ส่วนใหญ่เป็นสารอินทรีย์ที่มีสมบัติเป็นกรดอ่อนมีโครงสร้างซับซ้อนและเปลี่ยนสีได้เมื่อ pH ของสารละลายเปลี่ยนแปลง

อินดิเคเตอร์แต่ละชนิดจะมีช่วง pH ในการเปลี่ยนสีต่างกัน และส่วนใหญ่มีการเปลี่ยนสีแตกต่างกันเมื่อ

pH ของสารละลายเปลี่ยนแปลง ช่วง pH ของการเปลี่ยนสีของอินดิเคเตอร์ หมายถึง ช่วง pH ของสารละลายที่อินดิเคเตอร์ค่อย ๆ เปลี่ยนจากสีหนึ่งไปเป็นอีกสีหนึ่ง เช่น

ตาราง แสดงช่วงการเปลี่ยนสีของอินดิเคเตอร์บางชนิด

อินดิเคเตอร์	ช่วง pH ของการเปลี่ยนสี	สีที่เปลี่ยน
เมทิลออเรนจ์	3.2 – 4.4	แดง – เหลือง
เมทิลเรด	4.2 – 6.3	แดง – เหลือง
ลิตมัส	5.0 – 8.0	แดง – น้ำเงิน
บรอมไทมอลบลู	6.0 – 7.6	เหลือง – น้ำเงิน
ไทมอลบลู	8.0 – 9.6	เหลือง – น้ำเงิน
ฟีนอลเรด	6.8 – 8.4	เหลือง – แดง
ฟีนอล์ฟทาเลอิน	8.3 – 10.0	ไม่มีสี - ชมพูเข้ม

ที่มา : หนังสือเรียนสาระการเรียนรู้พื้นฐาน " สารและสมบัติของสาร ". สสวท. กรุงเทพฯ: 48.

การหาค่า pH ของสาร

ค่า pH ของสารสามารถตรวจสอบโดยใช้อินดิเคเตอร์ ซึ่งเป็นสารอินทรีย์ที่เปลี่ยนสีในสารละลายที่มีค่า pH ต่าง ๆ หรือเมื่อระดับความเป็นกรด-เบสเปลี่ยนแปลง อินดิเคเตอร์ที่ใช้ออกค่า pH ได้ดี คือ สารละลายยูนิเวอร์ซัลอินดิเคเตอร์ ถ้านำมาทำเป็นกระดาษ เรียกว่า กระดาษ pH เพื่อความสะดวกในการใช้ซึ่งจะเปลี่ยนสีในสารละลายที่มีค่า pH ต่าง ๆ ดังนี้

แผนภาพแสดงการเปลี่ยนสีของสารละลายยูนิเวอร์ซัลอินดิเคเตอร์ที่มีค่า pH ต่าง ๆ

เป็นกรดมากกว่า			สารละลายเป็นกลาง			เป็นเบสมากกว่า						
2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
ม่วงเข้ม	ม่วงแดง	ชมพู	ชมพูอ่อน	ขาว	เขียว	เขียวเข้ม	น้ำเงิน	น้ำเงินเข้ม	น้ำเงินเข้ม	น้ำเงินเข้ม	น้ำเงินเข้ม	น้ำเงินเข้ม
กรด			กลาง			เบส						
กระดาษ			กระดาษ			กระดาษ						

ยูนิเวอร์ซัลอินดิเคเตอร์

กระดาษ

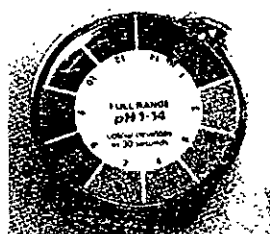
ที่มา: กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ช่วงชั้นที่ 3 (ม.1-ม.3). (2545). นิยมวิทยา.

กรุงเทพฯ: 64.

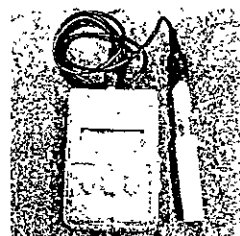
การตรวจสอบ pH ของสารละลาย นอกจากใช้อินดิเคเตอร์แล้ว ยังสามารถใช้เครื่องมือวัด pH ที่เรียกว่า พีเอชมิเตอร์ (pH meter) ได้ด้วย

พีเอชมิเตอร์ (pH meter) จะบอกค่า pH ของสารละลายเป็นตัวเลขที่หน้าปัด จึงได้ค่าที่ละเอียดกว่า และยังสามารถแสดงค่า pH ที่เปลี่ยนแปลงไปอย่างต่อเนื่องตลอดเวลาที่เกิดปฏิกิริยาด้วย

ยูนิเวอร์ซัลอินดิเคเตอร์



พีเอชมิเตอร์



ใบความรู้ที่ 5

วิชา วิทยาศาสตร์ 1

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ภาคเรียนที่ 2

ใบความรู้ที่ 5 เรื่อง กรด - เบสในชีวิตประจำวัน

ชื่อ.....ม. 1/.....เลขที่.....

สารละลายกรด – เบส ในชีวิตประจำวันและในสิ่งมีชีวิต

ภายในร่างกายของคนเราประกอบด้วยของเหลวชนิดต่าง ๆ จำนวนมาก ซึ่งของเหลวแต่ละชนิดจะมีค่า pH เฉพาะตัว ดังนี้

ของเหลวในร่างกาย	ค่า pH
เลือด	7.35 – 7.45
ปัสสาวะ	5.5 – 7.0
น้ำลาย	6.5 – 7.5
น้ำย่อยในกระเพาะอาหาร	1.6 – 2.5
น้ำย่อยจากตับอ่อน	7.4 – 8.3
น้ำดี	7.8 – 8.6



ที่มา: หนังสือเรียนสาระการเรียนรู้พื้นฐาน "สารและสมบัติของสาร". สสวท. กรุงเทพฯ:

51.

จากตาราง ของเหลวในร่างกายส่วนใหญ่มีค่า pH เป็นช่วง เพราะค่า pH ของเหลวภายในร่างกายแปรตามอาหารที่รับประทาน เช่น ถ้ารับประทานเนื้อสัตว์มาก ปัสสาวะจะมี pH ต่ำ แต่ถึงอย่างไรก็ตามของเหลวภายในร่างกายจะถูกควบคุมไม่ให้ pH เปลี่ยนไปมากนัก แต่ถ้าเกิดความผิดปกติต่อร่างกายมากเกินไปที่ร่างกายจะปรับสภาพได้ ก็ต้องอาศัยการรักษาโรคในการบำบัด เช่น

โรคกระเพาะอาหาร อาจเกิดจากกินอาหารไม่ตรงเวลา ปล่อยให้ท้องว่างเป็นเวลานาน หรือเกิดจากความเครียดทำให้กรดเกลือหลั่งมากกว่าปกติในขณะท้องว่างหรือภาวะเครียด กรดเกลือจะทำลายเนื้อเยื่อในกระเพาะอาหารจนทำให้เกิดอาการอักเสบ หรืออาจเกิดแผลในกระเพาะอาหารได้

วิธีป้องกัน ควรรับประทานอาหารให้เป็นเวลาและลดความเครียด ถ้ายังมีกรดในกระเพาะอาหารมากต้องรับประทานยาลดกรดที่เหมาะสมช่วย ซึ่งควรให้แพทย์เป็นผู้วินิจฉัยสั่งยาให้

ยาลดกรด มีหลายรูปแบบ เช่น เป็นเม็ด เป็นของเหลวหรือเจล เป็นฟองฟูเมื่อละลายน้ำ ส่วนใหญ่มีสมบัติเป็นเบสอ่อน ตัวอย่างยาลดกรด เช่น โซเดียมไฮโดรเจนคาร์บอเนต แคลเซียม



คาร์บอนเนต แมกนีเซียมไฮดรอกไซด์ อะลูมิเนียมไฮดรอกไซด์ แมกนีเซียมไตรซิลิเกต บางชนิดมีส่วนผสมมากกว่า 1 ชนิด

ซึ่งยาลดกรดแต่ละชนิดจะช่วยลดปริมาณกรดไฮโดรคลอริกในกระเพาะอาหาร ยาลดกรดบางชนิดอาจมีผลข้างเคียง เช่นทำให้ท้องผูก หรือท้องเสีย มีปริมาณโซเดียม แคลเซียม หรือแมกนีเซียมในเลือดสูง ยาลดกรดบางชนิดที่ร่างกายดูดซึมได้หมด เช่น โซเดียมไฮโดรเจนคาร์บอนเนต ถ้ากินมากเกินไปจะทำให้เลือดมีความเป็นเบสสูง ก่อให้เกิดอาการผิดปกติได้ เช่นความดันโลหิตสูง ภาวะไตเสื่อม อาเจียน อ่อนเพลีย และท้องผูก เป็นต้น ดังนั้นผู้ป่วยไม่ควรซื้อยามากินเอง ควรปรึกษาแพทย์

ฉะนั้น จะเห็นว่าในชีวิตประจำวัน นักเรียนได้ใช้สารต่างๆ ที่มีสมบัติเป็นกรดและเบสทั้งโดยทางตรงและทางอ้อม

โดยทางตรง ใช้ในการแต่งปรุงอาหาร ใช้เป็นยารักษาโรค ใช้กำจัดสิ่งสกปรกออกจากร่างกายหรือออกจากสิ่งของเครื่องใช้ต่าง ๆ ใช้เป็นปุ๋ยสำหรับพืช ฯลฯ

โดยทางอ้อม ใช้กรดหรือเบสในการผลิตสารต่าง ๆ เพื่อให้เราได้ใช้ในชีวิตประจำวัน เช่น ผลิตสบู่ ผงซักฟอก แชมพูสระผม ครีมนวดผม ฯลฯ

กรด – เบสในชีวิตประจำวัน

สารที่ใช้ในบ้านมีมากมายหลายชนิด สารเหล่านี้มีสมบัติความเป็นกรด – เบส แตกต่างกัน ในการใช้สารจึงควรศึกษาถึงสมบัติและผลกระทบที่มีต่อสิ่งแวดล้อมด้วย

ตารางแสดงสารในชีวิตประจำวันที่มีสมบัติเป็นกรดและการใช้ประโยชน์

ชื่อสามัญ	ชื่อทางเคมี	ประเภทกรด	ประโยชน์
น้ำส้มสายชู	กรดแอซิดริก (CH_3COOH)	อินทรีย์	ใช้ปรุงแต่งรสชาติอาหารให้มีรสเปรี้ยว
น้ำมะนาว	กรดซิตริก	อินทรีย์	ใช้ปรุงแต่งรสชาติอาหารให้มีรสเปรี้ยว 
น้ำมะขาม	($\text{C}_6\text{H}_8\text{O}_7$)	อินทรีย์	
วิตามินซี	กรดแอสคอร์บิก	อินทรีย์	ช่วยให้วิตามิน C กับร่างกาย
น้ำอัดลม	กรดคาร์บอนิก (H_2CO_3)	อนินทรีย์	ช่วยเพิ่มรสชาติของเครื่องดื่ม 
น้ำโซดา			
น้ำฝน			
กรดดินประสิว	กรดไนตริก (HNO_3)	กรดแร่	- ใช้ทำน้ำยาทำความสะอาดห้องน้ำ - ใช้ทำปุ๋ย

ชื่อสามัญ	ชื่อทางเคมี	ประเภทกรด	ประโยชน์
กรดกำมะถัน	กรดซัลฟิวริก (H_2SO_4)	กรดแร่	- ใช้ทำแบตเตอรี่รถยนต์ - ใช้ทำความสะอาดโลหะ - ฟอกหนัง - ทำปุ๋ย - ใช้ทำน้ำยาทำความสะอาดห้องน้ำ 
กรดเกลือ	กรดไฮโดรคลอริก (HCl)	กรดแร่	ใช้ทำน้ำยาทำความสะอาดห้องน้ำ

ตารางแสดงสารในชีวิตประจำวันที่มีสมบัติเป็นเบสและการใช้ประโยชน์

ชื่อสามัญ	ชื่อทางเคมี	ประโยชน์
โซดาไฟหรือโซดาแฉดเผา	โซเดียมไฮดรอกไซด์ (NaOH)	ใช้ทำสบู่ น้ำยาฟอกจางสี
ปูนขาว	แคลเซียมไฮดรอกไซด์ ($\text{Ca}(\text{OH})_2$)	- ก่อสร้าง - ปรับสภาพความเป็นกรดของดิน
ด่างคลี	โพแทสเซียมไฮดรอกไซด์ (KOH)	- ใช้ทำสบู่เหลว - ทำผงซักฟอก
แมกนีเซียมไฮดรอกไซด์	แมกนีเซียมไฮดรอกไซด์ ($\text{Mg}(\text{OH})_2$)	- ใช้ลดกรดในกระเพาะอาหาร - ใช้เคลือบกระเพาะอาหาร
อะลูมิเนียมไฮดรอกไซด์	อะลูมิเนียมไฮดรอกไซด์ ($\text{Al}(\text{OH})_3$)	- ใช้ทำสีย้อมผ้า เซรามิกซ์ - ยาลดกรดในกระเพาะอาหาร
น้ำแอมโมเนีย	แอมโมเนียมไฮดรอกไซด์ (NH_4OH)	- ใช้สูดดมแก้วิงเวียนศีรษะ - ใช้ทำสารทำความสะอาดไขมัน เช่น น้ำยาเช็ดกระจก
ผงฟูหรือโซดาทำขนม	โซเดียมไฮโดรเจนคาร์บอเนต (NaHCO_3)	- ใช้ทำขนมปัง - ขนมถ้วยฟู - ทำขนมเค้ก 

ใบความรู้ที่ 6

วิชา วิทยาศาสตร์ 1

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ภาคเรียนที่ 2

ใบความรู้ที่ 6 เรื่อง สารที่ใช้ในการทำความสะอาด

ชื่อ.....ม. 1/.....เลขที่.....

สารที่ใช้ในการทำความสะอาด



สบู่ คือ เกลือโซเดียมหรือโพแทสเซียมของกรดไขมัน ซึ่งเป็นสารลดแรงตึงผิวชนิดหนึ่ง สารชนิดนี้เกิดจากไขมันหรือน้ำมันทำปฏิกิริยากับสารละลาย NaOH , KOH สบู่จัดเป็นสารทำความสะอาดที่ใช้ทำความสะอาดร่างกาย ซึ่งนักเรียนรู้จักกันดี เนื่องจากสบู่สามารถชำระล้างสิ่งสกปรกต่าง ๆ ที่เกิดจากคราบไขมันได้ดี สบู่ที่ได้นอกจากสามารถทำความสะอาดแล้ว ยังต้องไม่มีอันตรายต่อผิวหนัง ปัจจุบันมีสบู่มากมายหลายชนิดที่มีสี กลิ่น และรูปแบบที่แตกต่างกันไป สบู่บางชนิดมีสมบัติเป็นเบสอ่อน ๆ บางชนิดมีสมบัติเป็นกรด บางชนิดมีองค์ประกอบของยาฆ่าเชื้อโรคผสมอยู่ และบางชนิดก็ผสมครีมบำรุงผิวลงไปด้วย

ในสบู่สามารถชำระล้างคราบน้ำมันหรือไขมันได้ โดยสบู่จะหันปลายข้างที่ไม่มีหัวไปละลายคราบไขมันหรือน้ำมัน ส่วนด้านที่มีหัวคือ คาร์บอกซิเลตไอออนซึ่งมีประจุเป็นลบจะละลายในน้ำ จึงทำให้คราบไขมันหรือน้ำมันแตกตัวออกเป็นอนุภาคเล็ก ๆ และถูกล้อมรอบด้วยโมเลกุลของสบู่ อนุภาคไขมันหรือน้ำมันแต่ละอนุภาคมีประจุลบเหมือนกันจึงผลักกัน ทำให้ไขมันหรือน้ำมันกระจายไปในน้ำในรูปคอลลอยด์อิมัลชัน โดยสบู่ทำหน้าที่เป็นตัวประสาน ด้วยวิธีดังกล่าว จึงทำให้สบู่สามารถชำระล้างคราบน้ำมันหรือไขมันให้หลุดออกจากผิวหนังหรือสิ่งของต่าง ๆ ได้



แชมพูสระผม

แชมพูสระผม ส่วนประกอบหลักในแชมพูสระผม คือ สารลดแรงตึงผิว เช่น แอมโมเนียมอะริลซัลเฟต โซเดียมอะริลซัลเฟต และส่วนประกอบอื่น ๆ เช่น สารเพิ่มฟอง น้ำหอม สารกำจัดรังแค สี ไซ้ มะนาว โปรตีน สมุนไพร ดังนั้น จึงต้องมีการใช้ครีมหวดผมควบคู่กับแชมพู เพราะครีมหวดผมมีสมบัติเป็นกรดอ่อนช่วยปรับความเป็นเบสให้ลดลง จึงช่วยทำให้เส้นผมนุ่มขึ้น ลื่น ไม่ฟูจัดรูปทรงได้ง่าย

นอกจากนี้แชมพูสระผมที่ดีต้องไม่ทำลายไขมันตามธรรมชาติของเส้นผมต้องมีฟองมาก สม่่าเสมอ ล้างออกง่าย และไม่ก่อให้เกิดอาการระคายเคือง สำหรับการใส่สบู่หรือผงซักฟอกสระผม เป็นสิ่งที่ไม่ควรทำ เพราะสบู่และผงซักฟอกส่วนใหญ่จะมีสมบัติเป็นเบสที่เป็นอันตรายต่อเส้นผมและหนังศีรษะ อาจก่อให้เกิดรังแค คันศีรษะ และหนังศีรษะอักเสบได้

ผงซักฟอก

ผงซักฟอก คือ สารลดความกระด้างของน้ำ เป็นสารประกอบฟอสเฟตที่นิยมใช้คือ โซเดียม ไตรฟอสเฟต หรือเกลือเตตระโซเดียมฟอสเฟต สารนี้ช่วยลดความกระด้างของน้ำ และปรับความเป็นเบสให้เหมาะสม เพื่อช่วยทำให้ผงซักฟอกชำระล้างสิ่งสกปรกได้ดีขึ้น และยังช่วยยิดสิ่งสกปรกไม่ให้กลับไปจับกับเสื้อผ้าอีก

สารฟอกขาว คือ แคลเซียมไฮโปคลอไรด์ โซเดียมไฮโปคลอไรด์ ซึ่งจะช่วยให้เสื้อผ้าขาวขึ้น เพราะสารเหล่านี้ไปป้องกันการเกิดการเปลี่ยนแปลงของตัวสีในผ้าเมื่อถูกแสงแดด ออกซิเจนหรือสิ่งอื่น ๆ สารเพิ่มความสดใส สารพวกนี้มีสมบัติดูดกลืนรังสี UV จากแสงอาทิตย์จึงเกิดการเรืองแสงแล้วสะท้อนเข้าตา ทำให้ผ้าดูขาวสะอาดสดใสขึ้น

นอกจากนี้ยังมีส่วนประกอบอื่น ๆ อีก เช่น สารเพิ่มฟอง สารป้องกันสนิม น้ำหอม เอ็นไซม์ ซึ่งผงซักฟอกแต่ละยี่ห้อจะมีส่วนประกอบบางอย่างต่างกัน ขึ้นอยู่กับผู้ผลิต



ใบงานที่ 1

โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

ชื่อ.....ม.1 /...เลขที่.....

วิชา วิทยาศาสตร์ 1

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ภาคเรียนที่ 2

กิจกรรมที่ 1.1 เรื่อง กรดและเบส

วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....

กิจกรรมที่ 1.1 กรดและเบส

จุดประสงค์ของกิจกรรม

1. ระบุความเป็นกรด – เบสของสารที่ใช้ในชีวิตประจำวันได้
2. ตรวจสอบสมบัติการเปลี่ยนสีกระดาษลิตมัสหรือสารละลายบางชนิดได้
3. สามารถจัดกลุ่มสารละลายกรดและสารละลายเบสโดยใช้สมบัติการเปลี่ยนสีกระดาษลิตมัสเป็นเกณฑ์ในการจำแนกได้
4. สามารถใช้ทักษะการสังเกต ทักษะการจำแนกประเภท ทักษะการทดลอง ทักษะการลงความคิดเห็นจากข้อมูล ทักษะการตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุป ที่เกิดจากการเรียนรู้ ร่วมอภิปรายกับผู้อื่นได้อย่างมีเหตุผล
5. เพื่อให้นักเรียนมีเจตคติที่ดีต่อวิทยาศาสตร์ เช่น ความมีเหตุผล ความเพียรพยายาม ความอยากรู้อยากเห็น ความใจกว้างและเต็มใจรับฟังความคิดเห็นใหม่ๆ ได้

อุปกรณ์และสารเคมี

.....

.....

.....

สมาชิกในกลุ่มที่.....

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

ปฏิบัติการทดลอง

1. ตรวจสอบความเป็นกรด – เบส ของสารละลายด้วยกระดาษลิตมัส โดยวางกระดาษลิตมัสที่ตัดเป็นชิ้นเล็กๆ ประมาณ 0.5 cm บนกระดาษนาฬิกา แล้วใช้แท่งแก้วจุ่มสารละลายที่จะทดสอบ นำมาแตะที่กระดาษ สังเกตผล บันทึกผลการทดลอง

2. ก่อนจะทดสอบกับสารละลายอื่น ๆ ควรทำความสะอาดกระจกนาฬิกา แทั้งแก้วคนสาร และทำให้แห้งก่อน หรือวางกระดาษลิทมัสบนกระจกนาฬิกาตามแนวเส้นรอบวงของกระจกให้ห่างกันประมาณ 2 cm ทำเครื่องหมายไว้แล้วใช้แท่งแก้วจุ่มสารละลายที่จะทดสอบมาแตะที่กระดาษลิทมัสแต่ละแผ่น
3. นำสารที่ตรวจสอบแล้ว เช่น น้ำมะนาว น้ำส้ม นมสด น้ำผักฟอก น้ำบู๊ น้ำอัดลม น้ำชา น้ำยาล้างจาน ยาลดกรด น้ำมะขาม ผงฟู น้ำซี้เถ้า ดังกล่าว มาตรวจสอบสมบัติของการเปลี่ยนสี น้ำคั้นจากกะหล่ำปลีสีม่วง น้ำคั้นจากดอกอัญชัน และ น้ำคั้นจากดอกกุหลาบ สังเกตการเปลี่ยนแปลง

บันทึกผลการทดลอง

สารละลายตัวอย่าง	ผลที่สังเกตได้เมื่อทดสอบ				
	กระดาษลิทมัส		น้ำคั้นจากกะหล่ำปลีสีม่วง	น้ำคั้นจากดอกอัญชัน	น้ำคั้นจากดอกกุหลาบ
	น้ำเงิน	แดง			
1. น้ำส้ม					
2. น้ำมะนาว					
3. น้ำส้มสายชู					
4. นมสด					
5. น้ำผักฟอก					
6. น้ำบู๊					
7. น้ำอัดลม					
8. น้ำชา					
9. น้ำฝน					
10. น้ำยาล้างจาน					
11. ยาลดกรด					
12. น้ำมะขาม					
13. น้ำซี้เถ้า					

สรุปผลการทดลอง

.....

.....

.....

การนำไปใช้ประโยชน์

.....

.....

คำถามท้ายกิจกรรม

1. จากการปฏิบัติกิจกรรมผลการตรวจสอบสมบัติการเปลี่ยนสีกระดาษลิตมัส จะจำแนกสารที่นำมาศึกษาออกได้เป็นกี่ กลุ่ม ใช้เกณฑ์ใดในการจำแนก
.....
.....
.....
2. สารทุกชนิดที่นำมาตรวจสอบสมบัติเปลี่ยนสีกระดาษลิตมัสหรือไม่ ถ้านำมาตรวจสอบกับกระดาษ ลิตมัสแล้วไม่เปลี่ยนสี จะอธิบายได้อย่างไร
.....
.....
.....
3. ผลการตรวจสอบกับน้ำคั้นจากพืชสามารถจัดกลุ่มสารได้เช่นเดียวกับการใช้กระดาษ ลิตมัสหรือไม่ อย่างไร
.....
.....
4. จากผลการตรวจสอบสมบัติการเปลี่ยนสีกระดาษลิตมัส
สารที่มีฤทธิ์เป็นกรด คือ
สารที่มีฤทธิ์เป็นเบส คือ
สารที่มีฤทธิ์เป็นกลาง คือ



ใบงานที่ 2

โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

ชื่อ.....ม.1 /...เลขที่.....

วิชา วิทยาศาสตร์ 1

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ภาคเรียนที่ 2

กิจกรรมที่ 1.2 เรื่อง สมบัติบางประการของ

วันที่..... เดือน.....พ.ศ.....

สารละลายกรด-เบส

กิจกรรมที่ 1.2 สมบัติบางประการของสารละลายกรดหรือเบส

จุดประสงค์ของกิจกรรม

1. ตรวจสอบสมบัติของสารละลายกรด - เบส เมื่อทำปฏิกิริยากับสารบางชนิดได้
2. อธิบายผลของปฏิกิริยาของสารละลายกรด สารละลายเบสกับสารบางชนิดที่พบในชีวิตประจำวันได้
3. สามารถใช้ทักษะการสังเกต ทักษะการจำแนกประเภท ทักษะการลงความคิดเห็นจากข้อมูล ทักษะการทดลอง ทักษะการตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุป ที่เกิดจากการเรียนรู้ ร่วมอภิปรายกับผู้อื่นได้อย่างมีเหตุผลได้
4. เพื่อให้นักเรียนมีเจตคติที่ดีต่อวิทยาศาสตร์ เช่น ความมีเหตุผล ความเพียรพยายาม ความอยากรู้อยากเห็น ความใจกว้างและเต็มใจรับฟังความคิดเห็นใหม่ๆ ได้

อุปกรณ์และสารเคมี

.....

.....

.....

สมาชิกในกลุ่มที่.....

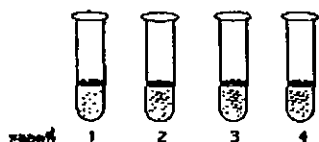
- 1..... 2..... 3.....
- 4..... 5..... 6.....

ปฏิบัติการทดลอง

ตอนที่ 1 สมบัติกรด

1. ใส่สารละลายกรดไฮโดรคลอริกลงในหลอดทดลอง 4 หลอด หลอดละ 2 cm³
2. ใช้กระดาษลิตมัสสีแดงและสีน้ำเงินตรวจสอบความเป็นกรด - เบส ของสารละลายในหลอดที่ 1 บันทึกผล
3. หยดสารละลายฟีนอล์ฟทาลีนลงในหลอดทดลองที่ 2 จำนวน 2 หยด สังเกตสีของสารละลาย บันทึกผล

4. เติมเปลือกไข่หรือเกล็ดหีนปูน 2 – 3 เกล็ดลงในหลอดทดลองที่ 3 สังเกตการเปลี่ยนแปลงและบันทึกผล
5. ใส่ชิ้นสังกะสีลงในหลอดทดลองที่ 4 สังเกตการเปลี่ยนแปลงและบันทึกผล
6. ทำการทดสอบซ้ำ ข้อ 1 – 5 แต่เปลี่ยนจากสารละลายกรดไฮโดรคลอริกเป็นสารละลายกรดแอซิดิก น้ำยาล้างห้องน้ำ น้ำมะนาว และน้ำกลั่น



- หลอดที่ 1 = กรดไฮโดรคลอริก ทดสอบด้วยกระดาษลิตมัส
 หลอดที่ 2 = กรดไฮโดรคลอริก + สารละลายฟีนอล์ฟทาลีน
 หลอดที่ 3 = กรดไฮโดรคลอริก + แคลเซียมคาร์บอเนต
 หลอดที่ 4 = กรดไฮโดรคลอริก + สังกะสี

ตอนที่ 2 สมบัติของเบส

1. เติมสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์เจือจางลงในหลอดทดลอง 2 หลอดหลอดละ 2 cm³
2. ใช้กระดาษลิตมัสสีแดงและสีน้ำเงินตรวจสอบความเป็นกรด – เบส ของสารละลายในหลอดที่ 1 แล้วบันทึกผล
3. หยดสารละลายฟีนอล์ฟทาลีนลงในหลอดทดลองที่ 2 จำนวน 2 หยด สังเกตสีของสารละลาย บันทึกผล
4. ทำการทดลองข้อ 1 – 3 ซ้ำ แต่เปลี่ยนจากสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์เป็นสารละลายแคลเซียมไฮดรอกไซด์ โพแทสเซียมไฮดรอกไซด์ และน้ำกลั่น แทน สังเกตการเปลี่ยนแปลงและบันทึกผล

ตารางบันทึกผลการทดลอง ตอนที่ 1

สารละลาย	ผลที่สังเกตได้เมื่อทดสอบด้วย			
	กระดาษลิตมัส	สารละลายฟีนอล์ฟทาลีน	เปลือกไข่(แคลเซียมคาร์บอเนต)	เศษสังกะสี
กรดไฮโดรคลอริก				
กรดแอซิดิก				
น้ำมะนาว				
น้ำกลั่น				

ตารางบันทึกผลการทดลอง ตอนที่ 2

เมื่อทดสอบ \ สารละลาย	โซเดียมไฮดรอกไซด์ (โซดาไฟ)	แคลเซียมไฮดรอกไซด์ (น้ำปูนใส)	โพแทสเซียมไฮดรอกไซด์ (ด่างคัลลี)
กระดาษลิตมัส			
สารละลายฟีนอล์ฟทาลีน			

สรุปผลการทดลอง

.....

.....

.....

.....

การนำไปใช้ประโยชน์

.....

.....

คำถามท้ายกิจกรรม

1. ในการตรวจสอบสมบัติของกรด ถ้าต้องการทราบว่าแก๊สที่เกิดขึ้นในหลอดทดลองที่ 3 และ 4 ตอนที่ 1 เป็นแก๊สอะไร จะมีวิธีตรวจสอบได้อย่างไร

.....

.....

.....

2. เมื่อเติมสังกะสีลงในกรด จะเกิดก๊าซชนิดใด และทดสอบก๊าซที่เกิดขึ้นได้อย่างไร

.....

.....

3. เหตุใดบ้านเรือนที่ตั้งบริเวณแหล่งอุตสาหกรรมจึงมีการแตกร้างของตัวอาคาร และโลหะเกิดการผุกร่อนมากกว่า บ้านเรือนที่ห่างไกลจากแหล่งอุตสาหกรรม

4. ถ้านักเรียนพบเห็นการกระทำของแม่ค้าที่เก็บน้ำส้มสายชูในถ้วยโลหะ ควรปฏิบัติตนและแนะนำแม่ค้าอย่างไร

5. เมื่อเติมสารประเภทคาร์บอนेट (หินปูน) ลงในกรด จะเกิดก๊าซชนิดใด และทดสอบก๊าซที่เกิดขึ้นได้อย่างไร

6. จากการทดสอบสารละลายต่าง ๆ ด้วยสารละลายฟีนอล์ฟทาลีน สารใดบ้างที่ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงสีของสารละลายฟีนอล์ฟทาลีนและเปลี่ยนสีอย่างไร

7. สารในข้อ 6 มีฤทธิ์เป็นอย่างไร

8. ถ้านักเรียนต้องการทดสอบของเหลวใด ไม่มีสี ว่าเป็นสารละลายกรดหรือไม่ ควรเลือกใช้สารใดในการทดลอง



ใบงานที่ 3

โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

ชื่อ.....ม.1 /...เลขที่.....

วิชา วิทยาศาสตร์ 1

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ภาคเรียนที่ 2

กิจกรรมที่ 1.3 เรื่อง สมบัติของกรดอินทรีย์

วันที่..... เดือน..... พ.ศ.....

ต่างจากกรดอินทรีย์อย่างไร

กิจกรรมที่ 1.3 เรื่อง สมบัติของกรดอินทรีย์ต่างจากกรดอินทรีย์อย่างไร

จุดประสงค์ของกิจกรรม

1. ทดสอบกรดอินทรีย์และกรดอินทรีย์ โดยใช้เงินเขียนไวโอเล็ตได้
7. ระบุความแตกต่างระหว่างกรดอินทรีย์และกรดอินทรีย์ได้
8. ทดสอบสมบัติการทำปฏิกิริยาเคมีระหว่างกรดกับหินปูนและสังกะสีได้
9. สรุปผลกระทบของกรดที่มีต่อตนเองและสิ่งแวดล้อมได้
5. สามารถใช้ทักษะการสังเกต ทักษะการจำแนกประเภท ทักษะการทดลอง ทักษะการลง
ความคิดเห็นจากข้อมูล ที่เกิดจากการเรียนรู้ ร่วมอภิปรายกับผู้อื่นได้อย่างมีเหตุผล
6. เพื่อให้นักเรียนมีเจตคติที่ดีต่อวิทยาศาสตร์ เช่น ความมีเหตุผล ความเพียรพยายาม
ความอยากรู้อยากเห็น ความใจกว้างและเต็มใจรับฟังความคิดเห็นใหม่ๆ ได้

อุปกรณ์และสารเคมี

.....
.....

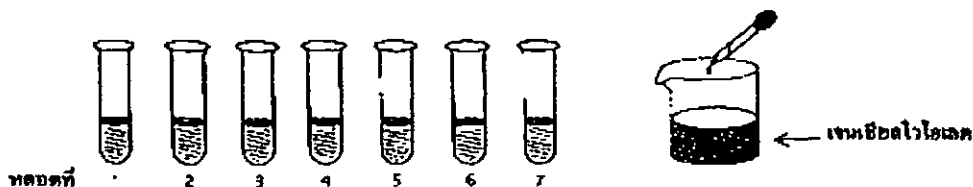
สมาชิกในกลุ่มที่.....

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

ปฏิบัติการทดลอง

ตอนที่ 1

1. นำหลอดทดลองมา 7 หลอด ใส่สารละลายกรดแอซิก กรดแอสคอร์บิก น้ำมะนาว
กรดกำมะถัน กรดเกลือ น้ำยาล้างห้องน้ำ และน้ำกลั่น หลอดละ 3 cm³
2. หยดสารละลายเงินเขียนไวโอเล็ต หลอดละ 1 หยด สังเกตและบันทึกผลการทดลอง



ตารางบันทึกผลการทดลอง

สาร	ผลการทดลองเมื่อหยดเจินเขียนไวโอเลต
กรดแอซิดิก	
กรดแอสคอร์บิก	
น้ำมะนาว	
กรดกำมะถัน	
กรดเกลือ	
น้ำยาล้างห้องน้ำ	
น้ำกลั่น	

สรุปผลการทดลอง

.....

.....

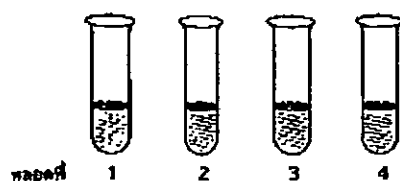
.....

ตอนที่ 2

1. ใส่กรดแอซิดิกลงในหลอดทดลอง 2 หลอด ๆ ละ 5 cm^3
2. ใส่หินปูน 3 ชิ้นลงในหลอดทดลองที่ 1 และใส่สังกะสี 3 ชิ้นลงในหลอดทดลองที่ 2

สังเกตและบันทึกผล

3. ทำการทดลองซ้ำในข้อ 1 – 2 แต่เปลี่ยนกรดแอซิดิกเป็นกรดเกลือ



- หลอดที่ 1 = กรดแอซิดิก + หินปูน
- หลอดที่ 2 = กรดแอซิดิก + สังกะสี
- หลอดที่ 3 = กรดเกลือ + หินปูน
- หลอดที่ 4 = กรดเกลือ + สังกะสี

ตารางบันทึกผลการทดลอง

หลอดที่	ผลการทดลอง
1	
2	
3	
4	

สรุปผลการทดลอง

.....

.....

.....

การนำไปใช้ประโยชน์

.....

.....

คำถามท้ายกิจกรรม

1. จากผลการทดลองสารที่ไม่เปลี่ยนสีเมื่อเติมสารละลายเจนเซียนไวโอเลต ได้แก่ และจัดเป็นกรดประเภทใด

.....

.....

2. จากผลการทดลองสารใดเปลี่ยนสีเมื่อเติมสารละลายเจนเซียนไวโอเลตและเปลี่ยนสีเจนเซียนไวโอเลตเป็นสีอะไร

.....

.....

3. สารในข้อ 2 จัดเป็นกรดประเภทใด

.....

4. กรดที่มีอันตราย ได้แก่ กรดประเภท..... ซึ่งสามารถทดสอบได้

โดย.....และสังเกตได้จาก.....

5. จากการที่ใส่หินปูนลงในกรดไฮโดรคลอริกจะเกิดก๊าซชนิดใด และมีวิธีการใดในการทดสอบก๊าซที่เกิดขึ้น

.....

.....

6. จากการที่ใส่สังกะสีลงในกรดไฮโดรคลอริกจะเกิดก๊าซชนิดใด และมีวิธีการใดในการทดสอบก๊าซที่เกิดขึ้น

.....

.....

7. การเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นหลังจากใส่หินปูนและสังกะสีลงในกรดไฮโดรคลอริกและกรดแอซิติก เหมือนหรือแตกต่างกันอย่างไร

.....

.....

8. นักเรียนสามารถนำความรู้ที่ได้จากการทดลองไปใช้ประโยชน์ได้อย่างไร

.....

.....

.....

.....



น้ำส้มสายชูยังใสพริกและผักชียังสด
แสดงว่าเป็นน้ำส้มสายชูแท้



น้ำส้มสายชูขุ่นพริกและใบผักชีเหี่ยว
เปรี้ยวๆแสดงว่าเป็นน้ำส้มสายชูปลอม

ใบงานที่ 4

โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
 วิชา วิทยาศาสตร์ 1
 กิจกรรมที่ 1.4 เรื่อง ตรวจสอบความเป็นกรด – เบส
 ของสารละลาย

ชื่อ.....ม.1 /.....เลขที่.....
 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ภาคเรียนที่ 2
 วันที่..... เดือน..... พ.ศ.....

กิจกรรมที่ 1.4 เรื่อง ตรวจสอบความเป็นกรด - เบสของสารละลาย

จุดประสงค์ของกิจกรรม

1. อธิบายสมบัติและยกตัวอย่างอินดิเคเตอร์สำหรับกรด - เบสบางชนิดได้
2. ตรวจสอบค่า pH ของสารละลายกรดและเบสด้วยอินดิเคเตอร์ชนิดต่าง ๆ ได้
3. อธิบายความสัมพันธ์ระหว่างค่า pH กับความเป็นกรด - เบสของสารละลายได้
4. สามารถใช้ทักษะการสังเกต ทักษะการจำแนกประเภท ทักษะการทดลอง ทักษะการลงความคิดเห็นจากข้อมูล ทักษะการตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุป ที่เกิดจากการเรียนรู้ ร่วมอภิปรายกับผู้อื่นอย่างมีเหตุผลได้
5. เพื่อให้ นักเรียนมีเจตคติที่ดีต่อวิทยาศาสตร์ เช่น ความมีเหตุผล ความเพียรพยายาม ความอยากรู้อยากเห็น ความใจกว้างและเต็มใจรับฟังความคิดเห็นใหม่ๆ ได้

อุปกรณ์และสารเคมี

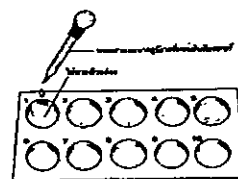
.....

สมาชิกในกลุ่มที่.....

1..... 2..... 3.....
 4..... 5..... 6.....

ปฏิบัติการทดลอง

1. นำสารตัวอย่าง เช่น สารละลายน้ำอัดลม สารละลายกรดแอซิติก น้ำมะนาว กรดเกลือ น้ำสบู่ น้ำกลั่น แอมโมเนียยาเช็ดกระจก ใส่จานหลุมพลาสติกสีขาวสารละ 3 หยด
2. ใช้กระดาษยูนิเวอร์ซัลอินดิเคเตอร์แตะสารละลายในจานหลุม สังเกตเทียบสีที่เกิดขึ้นกับสีและค่า pH ที่ข้างกล่อง แล้วบันทึกผลการทดลอง



3. ทำเช่นเดียวกับข้อ 1 ซ้ำ แล้วหยดสารละลายยูนิเวอร์ซัลอินดิเคเตอร์ครั้งละ 1 ชนิดเพื่อทดสอบถึงการเปลี่ยนสีของสารละลายยูนิเวอร์ซัลอินดิเคเตอร์ชนิดเดียวกันกับสารตัวอย่างที่แตกต่างกัน โดยเริ่มจาก เมทิลเรด บรอมไทมอลบลู ฟีนอล์ฟทาลีน เมทิลออเรนจ์ สารละ 1 หยด ตามลำดับ สังเกตสีสารละลายยูนิเวอร์ซัลอินดิเคเตอร์ที่เปลี่ยนแปลงแล้วนำไปเทียบหาค่า pH จากตารางในใบความรู้ที่ 4 แล้วบันทึกผลการทดลอง

ตารางบันทึกผลการทดลอง

สารละลาย ตัวอย่าง	ผลที่สังเกตได้เมื่อทดสอบด้วยอินดิเคเตอร์						
	กระดาษยู นิเวอร์ซัล อินดิเค เตอร์	ค่า pH	ฟีนอล์ฟ ทาลีน	เมทิลเรด	เมทิลออ เรนจ์	บรอมไท มอลบลู	สมบัติ ของ สาร
น้ำอัดลม							
สารละลาย กรดแอสติค							
น้ำมะนาว							
กรดเกลือ							
น้ำสบู่							
น้ำกลั่น							
แอมพู							
น้ำยาเช็ด กระจก							
น้ำปูนใส							
น้ำยาล้าง ห้องน้ำ							

สรุปผลการทดลอง

.....

.....

.....

.....

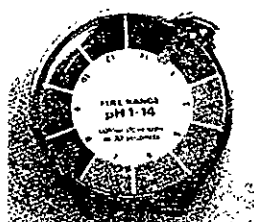
การนำไปใช้ประโยชน์

.....

.....

คำถามท้ายกิจกรรม

1. สารที่ใช้ในการชักล้างไขมันส่วนใหญ่มีสมบัติเป็นกรดหรือเบส.....
2. สารตัวอย่างใดที่มีการเปลี่ยนสีของเมทิลออเรนจ์ และมีค่า pH อยู่ในช่วงใด
.....
.....
3. ถ้าเติมสารละลายเมทิลเรดลงในน้ำอัดลมที่ใส ไม่มีสี มี $\text{pH} = 3$ จะได้สารละลายสีอะไร
.....
4. ถ้าเติมสารละลายบรอมไทมอลบลูลงในน้ำกลั่นที่ใส ไม่มีสี มี $\text{pH} = 7$ จะได้สารละลายสีอะไร
.....
5. ถ้าเติมสารละลายเมทิลเรดลงในน้ำปูนใส ที่มี $\text{pH} = 7.8$ จะได้สารละลายสีอะไร
.....
6. จากการทดลองสารตัวอย่างใดบ้างที่สามารถเปลี่ยนสีสารละลายฟีนอล์ฟทาเลอินเป็นสีชมพู และสารดังกล่าวมีฤทธิ์อย่างไร
.....
.....



ใบงานที่ 5

โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

ชื่อ.....ม.1 / ...เลขที่.....

วิชา วิทยาศาสตร์ 1

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ภาคเรียนที่ 2

กิจกรรมที่ 1.5 เรื่อง ยาลดกรดมีสมบัติอย่างไร

วันที่..... เดือน..... พ.ศ.....

กิจกรรมที่ 1.5 เรื่อง ยาลดกรดมีสมบัติอย่างไร

จุดประสงค์ของกิจกรรม

1. สามารถตรวจสอบสมบัติของยาลดกรดและลงมือปฏิบัติได้
2. อธิบายสมบัติของยาลดกรดในการปรับค่า pH ในกระเพาะอาหาร
3. สามารถใช้ทักษะการสังเกต ทักษะการจำแนกประเภท ทักษะการทดลอง ทักษะการลงความคิดเห็นจากข้อมูล ทักษะการตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุป ที่เกิดจากการเรียนรู้ ร่วมอภิปรายกับผู้อื่นอย่างมีเหตุผลได้
4. เพื่อให้นักเรียนมีเจตคติที่ดีต่อวิทยาศาสตร์ เช่น ความมีเหตุผล ความเพียรพยายาม ความอยากรู้อยากเห็น ความใจกว้างและเต็มใจรับฟังความคิดเห็นใหม่ๆ ได้

อุปกรณ์และสารเคมี

.....

.....

.....

สมาชิกในกลุ่มที่.....

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

ปฏิบัติการทดลอง

1. ศึกษาส่วนผสมของยาลดกรดทั้งชนิดน้ำและชนิดเม็ดจากฉลาก บันทึกลงผล
2. ทำการตรวจสอบสมบัติยาลดกรด ดังนี้
 - 2.1 ถ้ายาลดกรดเป็นของเหลว ในการวัด pH ของสารละลายให้ใช้แท่งแก้วคนแตะสารละลาย แล้วนำมาแตะกับกระดาษยูนิเวอร์ซัลอินดิเคเตอร์ที่วางอยู่บนกระดาษนาฬิกา แล้วเทียบสีกับสีมาตรฐานบนกล่องกระดาษยูนิเวอร์ซัลอินดิเคเตอร์ บันทึกลงผล และล้างแท่งแก้วทุกครั้งก่อนใช้ทดสอบสารละลายอื่น

2.2 ยาลดกรดที่เป็นเม็ด ให้นำไปบดให้ละเอียดทั้งเม็ด ใส่ในหลอดทดลองเติมน้ำกลั่น 15 cm³ แล้วทำการทดสอบค่า pH ตามขั้นตอนข้อ 2.1

ตารางบันทึกผลการทดลอง

ตัวอย่างยาลดกรด	ส่วนประกอบของ ยาลดกรด	pH ของสารละลาย		
		กรดไฮโดรคลอริก	ยาลดกรด	ยาลดกรด + กรดไฮโดรคลอริก

สรุปผลการทดลอง

.....

.....

.....

คำถามท้ายกิจกรรม

1. ยาลดกรดแต่ละชนิดทำปฏิกิริยากับกรดแตกต่างกันหรือไม่ อย่างไร ชนิดใดบ้างที่มีฟองแก๊สเกิดขึ้น

.....

.....

.....

2. แก๊สที่เกิดขึ้นในการตรวจสอบสมบัติของยาลดกรดเป็นแก๊สอะไร จะทดสอบได้อย่างไร

.....

.....

.....

3. ยาลดกรดมีฤทธิ์อย่างไร และนักเรียนทราบได้อย่างไร

.....

.....

.....

4. ยาลดกรดชนิดใดน่าจะมีประสิทธิภาพในการลดกรดได้ดีที่สุด มีเหตุผลใดที่สนับสนุนการตัดสินใจของกลุ่ม

.....

.....

5. ยาลดกรดที่ดีจะต้องทำให้ pH ของสารละลายเป็นเท่าไร

.....

.....

6. ปฏิกริยาที่เกิดขึ้นในกระเพาะอาหารหลังจากผู้ป่วยรับประทานยาลดกรด เรียกว่า ปฏิกริยาใด พร้อมทั้งบอกถึงการเปลี่ยนแปลงของปฏิกริยา

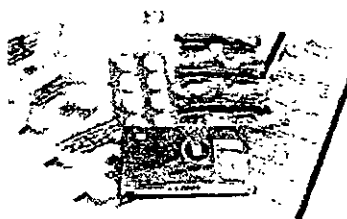
.....

.....

7. เบสที่ใช้เป็นองค์ประกอบโดยส่วนใหญ่ของยาลดกรดได้แก่อะไรบ้าง

.....

.....



ใบงานที่ 6

โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

วิชา วิทยาศาสตร์ 1

กิจกรรมที่ 1.6 เรื่อง สารทำความสะอาด

ที่ใช้กับร่างกาย

ชื่อ.....ม.1 /...เลขที่.....

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ภาคเรียนที่ 2

วันที่..... เดือน.....พ.ศ.....

กิจกรรมที่ 1.6 เรื่อง สารทำความสะอาดที่ใช้กับร่างกาย

จุดประสงค์ของกิจกรรม

1. เปรียบเทียบความเป็นกรด – เบส ของสารทำความสะอาดที่ใช้กับร่างกาย รวมทั้งสมบัติอื่นได้
2. เลือกใช้สารทำความสะอาดที่ใช้กับร่างกายที่มีสมบัติเหมาะสมได้
3. สามารถใช้ทักษะการสังเกต ทักษะการจำแนกประเภท ทักษะการทดลอง ทักษะการลงความคิดเห็นจากข้อมูล ที่เกิดจากการเรียนรู้ ร่วมอภิปรายกับผู้อื่นอย่างมีเหตุผลได้

อุปกรณ์และสารเคมี

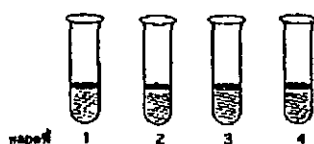
.....

สมาชิกในกลุ่มที่.....

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

ปฏิบัติการทดลอง

1. ใส่น้ำกลั่น 3 cm³ ลงในหลอดทดลอง 4 หลอด หยดน้ำมันพืช 3 หยดลงในหลอดทดลองทั้ง 4
2. หลอดที่ 1 เขย่าประมาณ 20 ครั้ง ตั้งทิ้งไว้ สังเกตและบันทึกผล
3. หลอดที่ 2 เติมน้ำสบู่ 1 cm³ เขย่า 20 ครั้ง ตั้งทิ้งไว้สังเกตและบันทึกผล
4. ทำซ้ำข้อ 3 โดยเปลี่ยนจากน้ำสบู่เป็นสารละลายแอมพู และสารละลายผงซักฟอกตามลำดับ สังเกตและบันทึกผล



หลอดที่ 1 = น้ำ + น้ำมันพืช

หลอดที่ 2 = น้ำ + น้ำมันพืช + น้ำสบู่

หลอดที่ 3 = น้ำ + น้ำมันพืช + สารละลายแอมพู

หลอดที่ 4 = น้ำ + น้ำมันพืช + สารละลายผงซักฟอก

ตารางบันทึกผลการทดลอง

หลอดที่	สารที่ใช้ทดสอบ	ผลที่สังเกตได้
1	น้ำ + น้ำมันพืช	
2	น้ำ + น้ำมันพืช + น้ำสบู่	
3	น้ำ + น้ำมันพืช + สารละลายแอมมูเนีย	
4	น้ำ + น้ำมันพืช + สารละลายผงซักฟอก	

สรุปผลการทดลอง

.....

.....

.....

.....

คำถามท้ายกิจกรรม

- จากการทดลองเมื่อเติมน้ำมันพืชลงในน้ำ จะเกิดการเปลี่ยนแปลงอย่างไร
.....
.....
- จากการทดลองเมื่อเติมน้ำสบู่ และสารละลายผงซักฟอก ลงในน้ำที่มีน้ำมันพืช มีการเปลี่ยนแปลงเหมือนหรือต่างกันอย่างไร
.....
.....
- นักเรียนสามารถนำความรู้ที่ได้จากการทดลองไปประยุกต์ใช้เพื่อให้เป็นประโยชน์ในชีวิตประจำวันได้อย่างไร
.....
.....
- จากการทดลองนักเรียนไม่ควรใช้สารซักล้างใดในการทำความสะอาดผิวหนัง เพราะเหตุใด
.....
.....

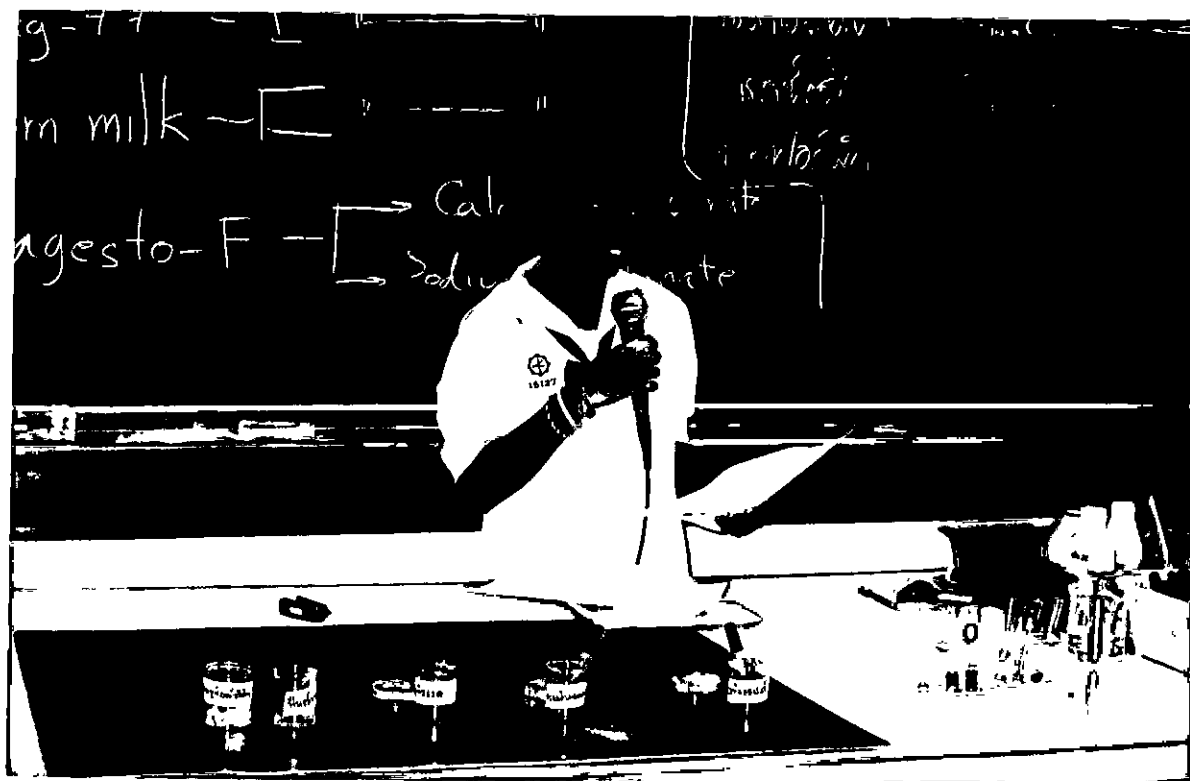


ภาคผนวก ช

- ภาพนักเรียนขณะจัดกิจกรรมการเรียนการสอน



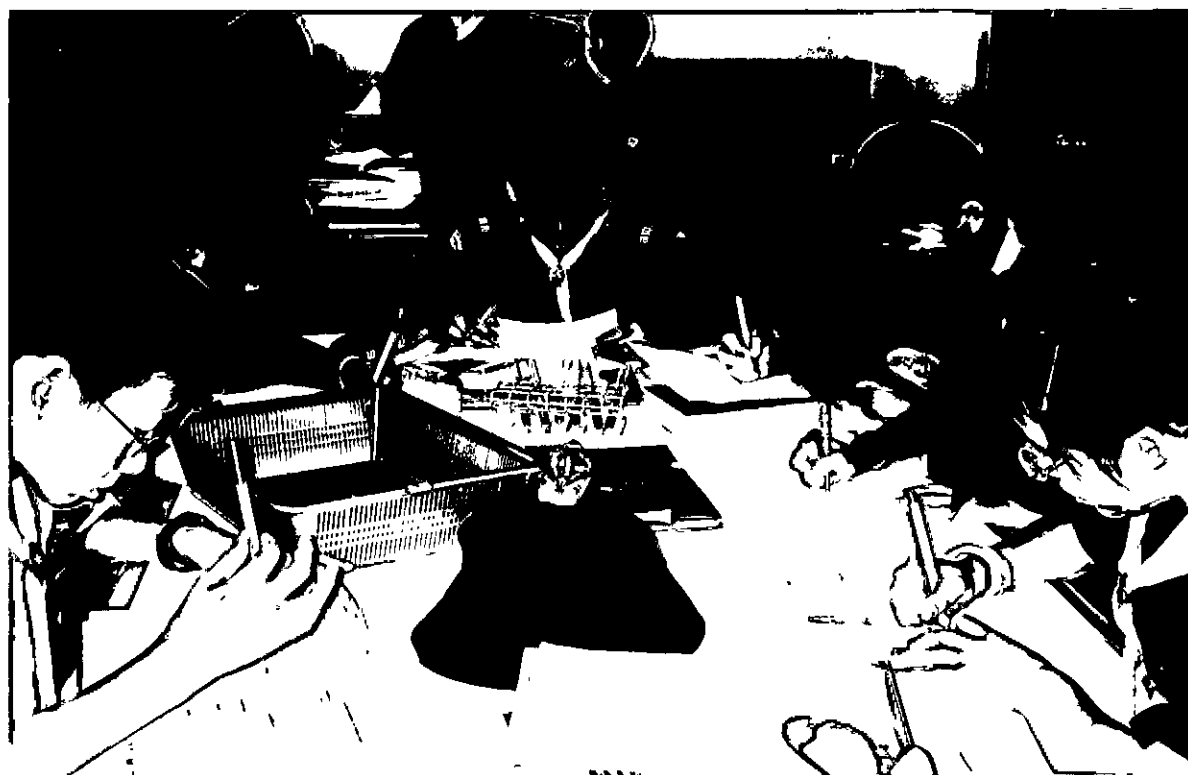
ภาพประกอบ 5 การเตรียมสารเคมีสำหรับปฏิบัติการทดลอง



ภาพประกอบ 6 นักเรียนอภิปรายกิจกรรมก่อนการปฏิบัติการทดลอง



ภาพประกอบ 7 กลุ่มนักเรียนร่วมกันปฏิบัติการทดลอง



ภาพประกอบ 8 นักเรียนสังเกตและจดบันทึกผลการทดลอง



ภาพประกอบ 9 นักเรียนร่วมกันอภิปรายและสรุปผลจากการทดลอง



ภาพประกอบ 10 นักเรียนอภิปรายผลการทดลองหน้าชั้นเรียน

ประวัติย่อผู้วิจัย

ประวัติย่อผู้วิจัย

ชื่อ ชื่อสกุล	นางสาวจิรพันธุ์ ทศนศรี
วันเดือนปีเกิด	20 สิงหาคม 2520
สถานที่เกิด	จังหวัดกำแพงเพชร
สถานที่อยู่ปัจจุบัน	8 ถนนมรุส ซอย 1 อำเภอตะพานหิน จังหวัดพิจิตร 66110 โทร 056 – 622342 , 01 - 3362205
ประวัติการศึกษา	
พ.ศ. 2536	มัธยมศึกษาตอนปลาย จาก โรงเรียนตะพานหิน อำเภอตะพานหิน จังหวัดพิจิตร
พ.ศ. 2541	ปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต วท.บ. (เคมี) จาก มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
พ.ศ. 2548	ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต กศ.ม. (การมัธยมศึกษา สาขาการสอนวิทยาศาสตร์) จาก มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ