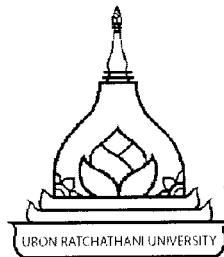


การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง สารและสมบัติของสาร  
โดยการเรียนรู้แบบสืบเสาะ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

สุกัญญา ทิ่งาม

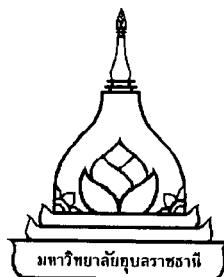
วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต  
สาขาวิชาวิทยาศาสตรศึกษา คณะวิทยาศาสตร์  
มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี  
ปีการศึกษา 2558  
ลิขิตริทีเป็นของมหาวิทยาลัยอุบลราชธานี



ENHANCEMENT OF LEARNING ACHIEVEMENT ON MATTER AND  
ITS PROPERTIES BY INQUIRY LEARNING FOR  
GRADE 7 STUDENTS

SUKANYA TEENGAM

A THESIS SUBMITTED IN PARTIAL FULFILLMENT OF THE REQUIREMENTS  
FOR THE DEGREE OF MASTER OF SCIENCE  
MAJOR IN SCIENCE EDUCATION  
FACULTY OF SCIENCE  
UBON RATCHATHANI UNIVERSITY  
ACADEMIC YEAR 2015  
COPYRIGHT OF UBON RATCHATHANI UNIVERSITY



ใบรับรองวิทยานิพนธ์  
มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี  
ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต  
สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา คณะวิทยาศาสตร์

เรื่อง การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง สารและสมบัติของสาร โดยการเรียนรู้แบบสืบเสาะ  
สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

ผู้วิจัย นางสุกัญญา ทีงาม

คณะกรรมการสอบ

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ศักดิ์ศรี สุภาصر

ประธานกรรมการ

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.กานต์ตะรัตน์ วุฒิเสลา

กรรมการ

ดร.สนธิ พลชัยยา

กรรมการ

อาจารย์ที่ปรึกษา

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.กานต์ตะรัตน์ วุฒิเสลา)

.....  
.....  
(รองศาสตราจารย์ ดร.อุทิศ อินทร์ประสิทธิ์)

คณบดีคณะวิทยาศาสตร์

.....  
.....  
(รองศาสตราจารย์ ดร.อริยาภรณ์ พงษ์รัตน์)

รองอธิการบดีฝ่ายวิชาการ

ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยอุบลราชธานี

ปีการศึกษา 2558

## กิจกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงไปด้วยดี ด้วยความอนุเคราะห์อย่างดียิ่งจากบุคคลซึ่งผู้วิจัย เคราะห์พยายามท่าน ขอขอบพระคุณผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.กานต์ตะรัตน์ วุฒิเสลา ที่ปรึกษา วิทยานิพนธ์ ที่ให้คำปรึกษา แนะนำอันมีคุณค่ายิ่ง ตลอดจนให้ข้อเสนอแนะในการดำเนินงาน และ การเขียนรายงานการวิจัย การแก้ไขข้อบกพร่องต่างๆ ด้วยความเอาใจใส่ สนับสนุนให้กำลังใจ และ ความช่วยเหลือในการวิจัยแก่ผู้วิจัยมาโดยตลอด

ขอขอบพระคุณ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ศักดิ์ศรี สุภาษร และ ดร.สนธิ พลชัยยา ที่กรุณาเป็น กรรมการสอบวิทยานิพนธ์ ให้คำแนะนำ และตรวจสอบแก้ไขข้อบกพร่องต่างๆ จนวิทยานิพนธ์ เสร็จสมบูรณ์ ขอขอบพระคุณคณาจารย์คณบดีวิทยาศาสตร์ สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา มหาวิทยาลัย อุบลราชธานี ที่กรุณาให้ความรู้และสละเวลาให้คำปรึกษา ซึ่งแนะนำในการศึกษาตลอดระยะเวลา การศึกษาในมหาวิทยาลัยอุบลราชธานี พร้อมทั้งให้คำปรึกษาในการทำวิทยานิพนธ์ตลอดมาทำให้ วิทยานิพนธ์นี้มีคุณค่าและสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

ขอขอบพระคุณคณาจารย์ ศุภรุ่งเรียนสตรีสิริเกศ อำเภอเมืองศรีสะเกษ จังหวัดศรีสะเกษ ที่ให้คำปรึกษา แนะนำ พร้อมทั้งเป็นกำลังใจในการทำวิทยานิพนธ์ ตลอดจนนักเรียนที่ให้ความร่วมมือ ในการเก็บรวบรวมข้อมูล คุณค่าอันเพิ่งมีจากการศึกษาวิทยานิพนธ์นี้ ขอบคุณเดลคุณพ่อ คุณแม่ และ คุณครูที่เคราะห์พยายามอย่างสูงยิ่ง หากมีข้อบกพร่องประการใด ผู้วิจัยขออ้มรับไว้ด้วยความขอบคุณยิ่ง



ศุภรุ่งเรียน  
ผู้วิจัย

## บทคัดย่อ

เรื่อง	: การพัฒนาผลสัมฤทธิ์การเรียน เรื่อง สารและสมบัติของสาร โดยการเรียนรู้แบบสืบเสาะสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๑
ผู้วิจัย	: สุกัญญา ทีงาม
ชื่อปริญญา	: วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชา	: วิทยาศาสตรศึกษา
อาจารย์ที่ปรึกษา	: ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. กานต์ตระตัน วุฒิศา
คำสำคัญ	: การเรียนรู้แบบสืบเสาะ, ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน, ความก้าวหน้าทางการเรียน ความพึงพอใจ, สารและสมบัติของสาร

งานวิจัยมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความก้าวหน้าทางการเรียน และความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๑ ต่อการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะ เรื่อง สารและสมบัติของสาร แบบแผนการวิจัยที่ใช้คือการทดลองแบบกลุ่มเดียว สoglobinเรียนและหลังเรียน กลุ่มตัวอย่างใน การวิจัย คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๑ จำนวน ๓๙ คน ในภาคเรียนที่ ๒ ปีการศึกษา ๒๕๕๗ เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล ได้แก่ แผนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแบบเลือกตอบ จำนวน ๓๐ ข้อ และแบบสอบถามความพึงพอใจ วิเคราะห์ข้อมูลโดยหาค่าเฉลี่ย ค่าร้อยละ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน การทดสอบค่าที่แบบกลุ่มตัวอย่างไม่เป็นอิสระ ต่อกัน และความก้าวหน้าทางการเรียน ผลการศึกษา พบว่า นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ ๐.๐๕ ความก้าวหน้าทางการเรียนรายชั้นเรียน ในระดับปานกลางโดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ ๐.๖๘ สำหรับความก้าวหน้ารายบุคคล มีค่าจួយ្យในระดับสูงของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคิดเป็น ร้อยละ ๔๑.๐๓ และมีค่าจួយ្យในระดับปานกลางของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน คิดเป็นร้อยละ ๕๘.๙๗ โดยไม่มีนักเรียนที่มีความก้าวหน้าทางการเรียนในระดับต่ำ สำหรับความก้าวหน้ารายเนื้อหา พบว่า นักเรียนมีความก้าวหน้าสูงสุดคือเรื่องสารเนื้อเดียว สารเนื้อผสมมีค่าอยู่ในระดับสูง ส่วนเรื่องการจำแนกสารมีความก้าวหน้าต่ำที่สุดมีค่าอยู่ในระดับสูง ค่าจួយ្យระหว่าง ๐.๷๕-๐.๘๕ นักเรียนมีความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะมีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ ๔.๕๑ ซึ่งอยู่ในระดับมากที่สุด

## ABSTRACT

TITLE : ENHANCEMENT OF LEARNING ACHIEVEMENT ON MATTER AND ITS PROPERTIES BY INQUIRY LEARNING FOR GRADE 7 STUDENTS  
AUTHOR : SUKANYA TEENGAM  
DEGREE : MASTER OF SCIENCE  
MAJOR : SCIENCE EDUCATION  
ADVISOR : ASST. PROF. KARNTARAT WUTTISELA, Ph.D.  
KEYWORDS : INQUIRY-BASED LEARNING, LEARNING ACHIEVEMENT, LEARNING GAIN, ATTITUDE, MATTER AND PROPERTIES OF SUBSTANCE

This research aimed to study Grade 7 students' learning achievement, learning progression, and attitude toward inquiry-based learning on matter and properties of matter. The research manner was a one-group pre-test and post-test design. Samples were 39 Grade 7 students in the second semester of academic year 2014. The research tools included lesson plans emphasized inquiry instructions, 30 questions of multiple choice achievement test, and students' satisfaction. Data were analyzed by means, percentage, standard deviation, t-test for dependent sample, and learning gain. The findings suggested that post-test scores were greater than pre-test scores at statistically significant level of 0.05. The class normalized gains was 0.68. Individual student's normalized gain resulted in high gain and medium gain were 41.03% and 58.97%, respectively. There were no low gains. The highest and lowest normalized gains of concept knowledge in students' achievement were homogeneous substance heterogeneous substance and classifying matter, respectively. Typical values of normalized gain for each concept of matter and properties of matter at a high level were ( $\bar{g}$ ) = 0.75 – 0.85). In addition, students were satisfied with inquiry-based learning at mean scores of 4.51 which were classified as the highest level.

## สารบัญ

	หน้า
<b>กิตติกรรมประกาศ</b>	<b>ก</b>
<b>บทคัดย่อภาษาไทย</b>	<b>ข</b>
<b>บทคัดย่อภาษาอังกฤษ</b>	<b>ค</b>
<b>สารบัญ</b>	<b>ง</b>
<b>สารบัญตาราง</b>	<b>ฉ</b>
<b>สารบัญภาพ</b>	<b>ช</b>
<b>บทที่ 1 บทนำ</b>	
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา	1
1.2 วัตถุประสงค์การวิจัย	3
1.3 สมมติฐานของการวิจัย	3
1.4 ขอบเขตของการวิจัย	4
1.5 นิยามศัพท์เฉพาะ	4
1.6 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	5
<b>บทที่ 2 เอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง</b>	
2.1 การสอนแบบสีบเสาะหาความรู้	6
2.2 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน	10
2.3 ความพึงพอใจ	10
2.4 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	11
<b>บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย</b>	
3.1 รูปแบบการวิจัย	14
3.2 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง	14
3.3 เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล	17
3.4 การดำเนินการรวบรวมข้อมูล	27
3.5 การวิเคราะห์ข้อมูลและสถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล	29

## สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
<b>บทที่ 4 ผลการวิจัยและอภิปรายผล</b>	
4.1 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน	31
4.2 ความก้าวหน้าทางการเรียนโดยวิธี normalized gain <g>	32
4.3 ความพึงพอใจ	50
<b>บทที่ 5 สรุปผล และข้อเสนอแนะ</b>	
5.1 สรุปผลการวิจัย	53
5.2 ข้อเสนอแนะ	54
<b>เอกสารอ้างอิง</b>	<b>56</b>
<b>ภาคผนวก</b>	
ก รายนามผู้ทรงคุณวุฒิ	63
ข เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน	65
ค แบบสอบถามวัดความพึงพอใจนักเรียนต่อการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะ เรื่องสารและสมบัติของสาร	78
ง ตัวอย่างเครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง	81
จ คุณภาพของเครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล	97
ฉ ภาพกิจกรรมการเรียนรู้	104
<b>ประวัติผู้วิจัย</b>	<b>107</b>

## สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
3.1 การจัดกลุ่มนักเรียนโดยพิจารณาจากลำดับคะแนนวิชาวิทยาศาสตร์ (ว21101) ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2557	15
3.2 การจัดกลุ่มนักเรียนแบบคละเด็กเก่ง ปานกลาง อ่อน	17
3.3 แนวทางการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยการเรียนรู้แบบสืบเสาะ เรื่อง การจำแนกสาร	18
3.4 แนวทางการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยการเรียนรู้แบบสืบเสาะ เรื่อง สารเนื้อเดียว สารเนื้อผสม	19
3.5 แนวทางการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยการเรียนรู้แบบสืบเสาะ เรื่อง สารแขวนลอย สารคอลลอยด์	20
3.6 แนวทางการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยการเรียนรู้แบบสืบเสาะ เรื่อง สารละลาย	21
3.7 แนวทางการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยการเรียนรู้แบบสืบเสาะ เรื่อง ความเข้มข้นของสารละลาย	22
3.8 เกณฑ์การแปลความหมายค่าความยากของผลการวิเคราะห์คำตอบที่ถูก	24
3.9 เกณฑ์การแปลความหมายค่าอำนาจจำแนกของผลการวิเคราะห์คำตอบที่ถูก	25
3.10 เกณฑ์แปลความหมายความเชื่อมั่น	25
3.11 การกำหนดแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง สารและสมบัติ ของสาร	26
3.12 เกณฑ์การให้คะแนนความระดับความพึงพอใจ	26
4.1 การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง สารและสมบัติของสาร วิชาวิทยาศาสตร์ ก่อนเรียนและหลังเรียนที่ได้รับการสอนด้วยการเรียนรู้แบบสืบเสาะ	31
4.2 ผลการเปรียบเทียบความก้าวหน้าทางการเรียนแบบรายชั้นเรียน	33
4.3 ความก้าวหน้าของนักเรียนรายบุคคล	35
4.4 ค่าเฉลี่ยความพึงพอใจของนักเรียนต่อการเรียนรู้แบบสืบเสาะ	50
จ.1 ค่าความสอดคล้อง (IOC) ระหว่างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์กับจุดประสงค์ เรื่อง สารและสมบัติของสาร	98

## สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่		หน้า
จ.2	ค่าความสอดคล้อง (IOC) ระหว่างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องสารและสมบัติของสาร กับพฤติกรรมที่ต้องการวัดตามระดับ ความสามารถของ บลูม (Bloom's Taxonomy)	100
จ.3	ค่าความยากง่าย (P) และค่าอำนาจจำแนก (r) เป็นรายข้อของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องสารและสมบัติของสาร	102

## สารบัญภาพ

ภาพที่	หน้า
1.1 การตอบคำถามของนักเรียน เรื่องการจำแนกสารและความเข้มข้นของสารละลาย	2
2.1 วัภจกรการสืบเสาะหาความรู้	9
4.1 ผลการเปรียบเทียบความก้าวหน้าทางการเรียนแบบรายบุคคล	34
4.2 ผลการเปรียบเทียบความก้าวหน้าทางการเรียนแบบรายเนื้อหา	35
4.3 ความก้าวหน้าทางการเรียนแบบรายข้อ	36
4.4 ข้อมูลการตอบแบบทดสอบข้อที่ 10	37
4.5 ตัวอย่างแบบทดสอบข้อที่ 10	37
4.6 ข้อมูลการตอบแบบทดสอบข้อที่ 4	38
4.7 ตัวอย่างแบบทดสอบข้อที่ 4	39
4.8 ข้อมูลการตอบแบบทดสอบข้อที่ 2	40
4.9 ตัวอย่างแบบทดสอบข้อที่ 2	41
4.10 ข้อมูลการตอบแบบทดสอบข้อที่ 7	42
4.11 ตัวอย่างแบบทดสอบข้อที่ 7	43
4.12 ข้อมูลการตอบแบบทดสอบข้อที่ 16	44
4.13 ตัวอย่างแบบทดสอบข้อที่ 16	44
4.14 ข้อมูลการตอบแบบทดสอบข้อที่ 24	45
4.15 ตัวอย่างแบบทดสอบข้อที่ 24	46
4.16 ข้อมูลการตอบแบบทดสอบข้อที่ 8	47
4.17 ตัวอย่างแบบทดสอบข้อที่ 8	47
4.18 นักเรียนปฏิบัติกรรมเรื่องสารเรี้ยวดีเยา สารเนื้อผสม	48
4.19 ข้อมูลการตอบแบบทดสอบข้อที่ 21	49
4.20 ตัวอย่างแบบทดสอบข้อที่ 21	49
ฉ.1 นักเรียนทำกิจกรรม เรื่อง การจำแนกสาร	105
ฉ.2 นักเรียนทำกิจกรรม การจำแนกสาร ช่วยกันจำแนกสารตามเกณฑ์ที่นักเรียนกำหนดขึ้นมาเอง	105
ฉ.3 นักเรียนทำกิจกรรม เรื่อง สารแ徊นล้อยสารคอลลอยด์	106
ฉ.4 นักเรียนทำกิจกรรม เรื่อง ความเข้มข้นของสารละลาย (ลูกอม)	106

## บทที่ 1

၁၇

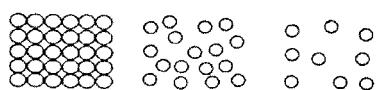
## 1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัณฑา

วิทยาศาสตร์เป็นศาสตร์ที่มีบทบาทสำคัญในปัจจุบันเนื่องจากวิทยาศาสตร์ช่วยอำนวยความสะดวก  
สะดวกในชีวิตและการทำงาน ทั้งความคิดเป็นเหตุเป็นผล คิดสร้างสรรค์ คิดวิจารณ์ มีทักษะสำคัญใน  
การค้นหาความรู้ และแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบ การจัดการเรียนการสอนในวิชาวิทยาศาสตร์ต้องเน้น  
การเชื่อมโยงความรู้กับกระบวนการ มีทักษะสำคัญในการค้นคว้าและสร้างความรู้ โดยใช้กระบวนการ  
สืบเสาะหาความรู้และแก้ปัญหาที่หลากหลาย (กระทรวงศึกษาธิการ, 2551)

รายงานผลการประเมินการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ของนักเรียนเมื่อเทียบกับนานาชาติไทยได้คะแนนเฉลี่ย 425 จากคะแนนเฉลี่ยในโครงการเพื่อความร่วมมือและพัฒนาเศรษฐกิจ (Organization for Economic Co-operation and Development: OECD) มีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 501 ซึ่งไทยอยู่ที่ตำแหน่งระหว่างอันดับที่ 47-49 จากทั้งหมด 65 ประเทศ โดยนักเรียนส่วนใหญ่ ประมาณร้อยละ 42.80 มีความรู้เรื่องวิทยาศาสตร์ในระดับต่ำกว่าพื้นฐาน ร้อยละ 34.70 มีความรู้เรื่องวิทยาศาสตร์ในระดับพื้นฐาน และอีกร้อยละ 0.60 มีความรู้เรื่องวิทยาศาสตร์ในระดับสูง (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2554) ซึ่งสอดคล้องกับสภาพปัจุบันที่ต้องเร่งดำเนินการพัฒนาให้ประสบผลสำเร็จตามนโยบายรัฐบาลด้านการศึกษาที่สำคัญในหลายประเด็น ที่สำคัญคือปัญหาเรื่องคุณภาพการศึกษาและสติปัญญาของเด็ก กล่าวคือ การพัฒนาที่ผ่านมาทำให้เด็กและเยาวชนมีโอกาสทางการศึกษาเพิ่มขึ้น อัตราการรู้หนังสือและระดับการศึกษาเฉลี่ยของคนไทยมีแนวโน้มสูงขึ้น แต่ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกลับลดลง ไม่ว่าจะเป็นการทดสอบระดับชาติ (O-Net, GAT/PAT) หรือการทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระดับนานาชาติ (สำนักงานศึกษาธิการสภาพการศึกษา, 2556)

การส่งเสริมการพัฒนาทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีจึงเป็นสิ่งสำคัญ การพัฒนาทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีจะต้องเริ่มจากการวางแผนฐานทางการศึกษาที่มีคุณภาพให้กับเด็กและเยาวชน (ชาญชัย ทำสะอาดด, 2553) ปัจจุบันความสามารถของนักเรียนในการประยุกต์ใช้ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ที่เรียนมาให้เกิดประโยชน์ต่อการดำรงชีวิตน้อยมาก (อุบลวรรณ ให้ทอง, 2554) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ต่ำ ซึ่งผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนบอกถึงพฤติกรรมการเรียนรู้ที่พึงประสงค์ด้านสติปัญญา หรือความรู้ความคิดในวิทยาศาสตร์ (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2546)

นอกจากนี้ในปีการศึกษาที่ผ่านมา ผู้วิจัยได้ทำการจัดการเรียนการสอนในรายวิชาวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ในเรื่องสารและสมบัติของสาร ก็พบว่านักเรียนตอบคำถามในเรื่องการจำแนกสารและความเข้มข้นของสารละลายส่วนใหญ่ตอบไม่ถูกต้องดังภาพที่ 1.1

เรื่อง การจำแนกสาร คําถามพิจารณาข้อสุนสั�ตอบคําถาม	เรื่อง พานาเซนเซอร์ของสารละลาย คําถามไข่ฟุก																	
	<table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">สูตร ส่วนผสม</th><th colspan="2">สัดส่วน</th></tr> <tr> <th>น้ำ (กรัม)</th><th>น้ำตาล (กรัม)</th></tr> </thead> <tbody> <tr> <td>A</td><td>60</td><td>20</td></tr> <tr> <td>B</td><td>150</td><td>30</td></tr> <tr> <td>C</td><td>250</td><td>40</td></tr> <tr> <td>D</td><td>400</td><td>50</td></tr> </tbody> </table>	สูตร ส่วนผสม	สัดส่วน		น้ำ (กรัม)	น้ำตาล (กรัม)	A	60	20	B	150	30	C	250	40	D	400	50
สูตร ส่วนผสม	สัดส่วน																	
	น้ำ (กรัม)	น้ำตาล (กรัม)																
A	60	20																
B	150	30																
C	250	40																
D	400	50																
<p>แบบจำลองการจัดเรียงอนุภาคของสารทั้ง 3 แบบ คือ A B และ C ดังนี้</p>  <p>ตัวต้องการอธิบายลักษณะของอนุภาคของเรื่องเด็ก ยกยันที่เรื่อง “โซลูต 95” ควรใช้แบบร่างอย่างไร เหมาะสมที่สุด</p>	<p>อุตรชานนิจมนุสสรณ์สมให้เสริมทราบมากที่สุด</p>																	
<p>นักเรียนตอบถูก คิดเป็น 46.87 %</p> <p>ก. สูตรส่วนผสม A ข. สูตรส่วนผสม B ค. สูตรส่วนผสม C ง. สูตรส่วนผสม D</p>	<p>ก. สูตรส่วนผสม A 37.50 % ข. สูตรส่วนผสม B 12.50 % ค. สูตรส่วนผสม C 18.75 % ง. สูตรส่วนผสม D 31.25 %</p>																	
<p>นักเรียนตอบผิด คิดเป็น 53.13 %</p> <p>ก. สูตรส่วนผสม A ข. สูตรส่วนผสม B ค. สูตรส่วนผสม C ง. สูตรส่วนผสม D</p>	<p>พบว่านักเรียนที่ตอบถูก คือ ข้อ ก. คิดเป็น 37.5 % ขณะนักเรียนที่ตอบผิดคือ ข้อ ข ค และ ง คิดเป็น 62.50 %</p>																	

ภาพที่ 1.1 การตอบคำถามของนักเรียน เรื่องการจำแนกสารและความเข้มข้นของสารละลาย

ผลการทดสอบทางการศึกษาดังกล่าวแสดงให้เห็นว่า จำเป็นอย่างยิ่งที่โรงเรียนจะต้องมีเปลี่ยนแปลงเกี่ยวกับการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่ส่งเสริมให้นักเรียนได้พัฒนาความเข้าใจทางวิทยาศาสตร์ตลอดจนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ได้เต็มศักยภาพมากยิ่งขึ้น โดยเฉพาะการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะ การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะมีอยู่หลายแบบ แต่ละแบบมีวิธีการเรียนรู้แบบสืบเสาะที่แตกต่างกัน การเรียนรู้โดยผ่านการสืบเสาะทางวิทยาศาสตร์ (Science inquiry) ซึ่งเป็นกิจกรรมหรือวิธีการเรียนรู้ที่เปิดโอกาสให้นักเรียนได้ปฏิบัติได้ลงมือทำด้วยตนเอง เพื่อพัฒนาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ จิตวิทยาศาสตร์ และเข้าใจในธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ ใช้ในการตรวจสอบและรวบรวมข้อมูลหรือหลักฐานต่างๆมาใช้เพื่ออธิบายปรากฏการณ์ธรรมชาติหรือแก้ปัญหา (ชาตรี ฝ่ายคำตา, 2551)

จากการศึกษาผลการวิจัยเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะในรายวิชาวิทยาศาสตร์ตามหัวข้อต่าง ๆ เช่น อัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี (วิชัย ลาริ และศักดิ์ศรี สุภาษร, 2556) เรื่อง รูป่างโมเลกุลโคเวเลนต์ (เบญจพร อินทรสด, การตตระตน วุฒิเสลา และอริสรา อิสสะรีย์, 2554) พันธะเคมี (ศรีบุญตาม โจมศรี, 2553) พบว่าการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางเรียนสูงขึ้น และนักเรียนมีความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้สืบเสาะอยู่ในระดับมาก ดังนั้น เมื่อการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะในรายวิชาวิทยาศาสตร์ทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะเพิ่มขึ้น และยังทำให้นักเรียนมีทักษะการทำงานเพิ่มขึ้น ผู้วิจัยจึงมีความสนใจที่จะศึกษาผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยการสอนแบบสืบเสาะ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เรื่องสารและสมบัติของสาร โดยใช้สื่อการเรียนรู้และสถานการณ์ที่พบเห็นทั่วไปในชีวิตประจำวัน อันจะส่งผลให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น

## 1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

งานวิจัยทางการศึกษา เรื่อง การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องสารและสมบัติของสารโดยการเรียนรู้แบบสืบเสาะ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 มีวัตถุประสงค์ทั้งหมด 3 ข้อ ดังนี้

- 1.2.1 เพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน
- 1.2.2 เพื่อศึกษาความก้าวหน้าทางการเรียนของนักเรียน
- 1.2.3 เพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักเรียน

## 1.3 สมมติฐานการวิจัย

งานวิจัยทางการศึกษา เรื่อง การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องสารและสมบัติของสารโดยการเรียนรู้แบบสืบเสาะ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 มีสมมติฐานที่สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ทั้งหมด 3 ข้อ ดังนี้

- 1.3.1 นักเรียนมีคะแนนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05
- 1.3.2 นักเรียนที่มีความก้าวหน้าทางการเรียนระดับปานกลาง (Medium gain)
- 1.3.3 นักเรียนมีความพึงพอใจในระดับมาก

## 1.4 ขอบเขตการวิจัย

### 1.4.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2557 โรงเรียนสตรีสิริเกศ อำเภอเมืองศรีสะเกษ จังหวัดศรีสะเกษ จำนวน 11 ห้อง รวม 395 คน

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1/4 จำนวน 39 คน โดยกลุ่มตัวอย่างได้มาจากการเลือกแบบเจาะจง (Purposive sampling)

### 1.4.2 ขอบเขตด้านเนื้อหา

เนื้อหาที่นำมาใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ เนื้อหาวิชาวิทยาศาสตร์ (ว21102) เรื่อง สารและสมบัติของสาร ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ตามหลักสูตรสถานศึกษา โรงเรียนสตรีสิริเกศ ซึ่งประกอบด้วยเนื้อหา 1) การจำแนกสาร 2) สารเนื้อเดียว สารเนื้อผสม 3) สารเขวนล้อย สารคลอลอยด์ 4) สารละลาย 5) ความเข้มข้นของสารละลาย เนื้อหาละ 3 ชั่วโมง รวม 15 ชั่วโมง

### 1.4.3 ตัวแปรในการศึกษา

1.4.3.1 ตัวแปรอิสระ ได้แก่ การจัดการเรียนรู้แบบสีบเสาะ

1.4.3.2 ตัวแปรตาม ได้แก่

1) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความก้าวหน้าทางการเรียน

2) ความพึงพอใจที่มีต่อการเรียน

### 1.4.4 ระยะเวลาที่ใช้ในการวิจัย

ผู้วิจัยดำเนินการวิจัยในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2557 จำนวน 15 ชั่วโมง ใช้ในแผนการจัดการเรียนรู้ 5 แผน

## 1.5 นิยามศัพท์เฉพาะ

1.5.1 การจัดการเรียนรู้แบบสีบเสาะ หมายถึง การเรียนรู้แบบสีบเสาะหาความรู้ เป็นการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยเน้นนักเรียนเป็นศูนย์กลาง นักเรียนมีส่วนร่วมในการปฏิบัติกิจกรรมมีการแลกเปลี่ยนความรู้ร่วมกัน และส่งเสริมให้นักเรียนสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเองผ่านกระบวนการที่เป็นขั้นตอนอย่างเป็นวัฏจักร

1.5.2 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ความสามารถในการเรียน รายวิชาวิทยาศาสตร์เรื่อง สารและสมบัติของสาร ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยพิจารณาจากคะแนนการทำข้อสอบวัดพฤติกรรมด้าน พุทธิพิสัยแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

1.5.3 ความก้าวหน้าทางการเรียน หมายถึง ผลการเรียนรู้ที่เพิ่มขึ้นของผู้เรียน ซึ่งประเมินผลด้วยวิธีของ Hake (1998) โดยพิจารณาจากผลต่างของคะแนนสอบก่อนเรียนและหลังเรียนเทียบกับโอกาสสูงสุดที่ผู้เรียนแต่ละคนจะสามารถทำคะแนนเพิ่มขึ้นได้ โดยใช้ normalized gain

1.5.4 ความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้แบบสีบเสาะ หมายถึง ความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อการเรียนวิชาชีววิทยาศาสตร์ เรื่อง สารและสมบัติของสาร ที่เรียนโดยใช้แผนการจัดการเรียนรู้แบบสีบเสาะ

## 1.6 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1.6.1 เป็นแนวทางในการออกแบบการจัดการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมให้ผู้เรียนมีผลลัพธ์ทางการเรียนที่สูงขึ้นในเรื่องสารและลายกรด-เบส

1.6.2 นักเรียนมีความสามารถเชื่อมโยงสิ่งที่เรียนรู้ในห้องเรียนกับชีวิตประจำวันมากขึ้น

1.6.3 นักเรียนมีความสนใจและมีความกระตือรือร้นในการเรียนวิชาชีววิทยาศาสตร์มากขึ้น

1.6.4 นักเรียนมีผลลัพธ์ทางการเรียนและผลสอบ O-NET สูงขึ้น

## บทที่ 2

### เอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการวิจัยเรื่อง การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องสารและสมบัติของสารโดยการเรียนรู้แบบสืบเสาะสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสารและงานวิจัยต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง ดังนี้

- 2.1 การสอนแบบสืบเสาะหาความรู้
- 2.2 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
- 2.3 ความก้าวหน้าทางการเรียน
- 2.4 ความพึงพอใจ
- 2.5 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับกระบวนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้

#### 2.1 การสอนแบบสืบเสาะหาความรู้

การสืบเสาะหาความรู้เป็นรูปแบบการเรียนการสอนที่ใช้ตามทฤษฎีการสร้างความรู้ (Constructivism) ซึ่งกล่าวไว้ว่าเป็นกระบวนการที่นักเรียนจะต้องสืบค้น เสาหานา สำรวจตรวจสอบ และ ค้นคว้าด้วยวิธีการต่างๆ จนทำให้นักเรียนเกิดความเข้าใจ และ เกิดการรับรู้ความรู้นั้นอย่างมีความหมาย จึงจะสามารถสร้างเป็นองค์ความรู้ของนักเรียนเอง และเก็บเป็นข้อมูลไว้ในสมองได้อย่างยาวนาน สามารถนำมาใช้ได้มีประสิทธิภาพได้ มากเช่นเดียวกัน (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2549)

ผู้วิจัยจึงขอนำเสนอการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ ตามลำดับดังต่อไปนี้

##### 2.1.1 ความหมายของการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้

การสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ หมายถึง การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ที่นักเรียนเกิดความคิดได้ด้วยตนเองในการแสวงหาความรู้ สร้างองค์ความรู้ใหม่ ๆ โดยครุผู้สอนมีหน้าที่ชี้แนะ กระตุนตลอดจนจัดกระบวนการเรียนรู้ เพื่อพัฒนาความสามารถด้านต่าง ๆ โดยใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งมีนักการศึกษาเรียกวิธีการสอนแบบ Inquiry หลายชื่อแตกต่างกันไป เช่น การสอนแบบสืบสวนสอบสวน การสอนแบบสอบสวน วิธีเสาะแสวงหาความรู้ การสอนให้นักเรียนค้นหาความรู้โดยกระบวนการคิด การสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ การสอนแบบค้นพบ การสอนแบบแก้ปัญหา การสอนแบบสืบเรื่องราว การสอนแบบสืบสอด เป็นต้น แต่ในงานวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยใช้คำว่า การสอนแบบสืบเสาะหาหรือการสอนแบบ 5E ส่วนความหมายของการสอนแบบ 5E มีดังนี้

การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5E หมายถึงการจัดการเรียนการสอนโดยใช้ชีวีให้นักเรียนเป็นผู้ค้นหาความรู้ความจริงต่าง ๆ หรือสร้างความรู้ด้วยตนเอง (พิมพันธ์ เดชะคุปต์, 2545; ปิยะรัตน์ คัญทัพ, 2545; อนงค์ เอ็งนิรันดร, 2550; สุวิทย์ มูลคำ ละออร์ทัย มูลคำ, 2551; ทิศนา แข่มมนี, 2552) เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ (พิมพันธ์ เดชะคุปต์, 2545; ปิยะรัตน์ คัญทัพ, 2545) โดยใช้การจัดกิจกรรมกระบวนการกลุ่ม (วชรา เล่าเรียนดี, 2550) กระบวนการทางความคิด (ปิยะรัตน์ คัญทัพ, 2545) โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ (พิมพันธ์ เดชะคุปต์, 2545; ปิยะรัตน์ คัญทัพ, 2545) โดยเน้นกิจกรรมที่หลากหลาย ประกอบด้วย การสังเกต ตั้งคำถาม การตรวจสอบ การวางแผน สืบค้น (อุดมลักษณ์ นกพึงพุ่ม, 2545) เป็นการฝึกให้ผู้เรียนรู้จักศึกษาค้นคว้าหาความรู้โดยผู้เรียนตั้งคำถามกระตุ้นให้นักเรียนใช้กระบวนการทางความคิดทางเหตุผล (วชรา เล่าเรียนดี, 2550; สุวิทย์ มูลคำ และออร์ทัย มูลคำ, 2551) และครูเป็นผู้อำนวยความสะดวกในการเรียนรู้ด้านต่าง ๆ ให้แก่นักเรียน เช่น การสืบค้นหาแหล่งความรู้ การศึกษาข้อมูล การวิเคราะห์ การสรุปข้อมูล การอภิปรายโต้แย้งทางวิชาการและการทำงานร่วมกับผู้อื่น (พิมพันธ์ เดชะคุปต์, 2545; ทิศนา แข่มมนี, 2552) เพื่อให้นักเรียนบรรลุเป้าหมายการจัดกิจกรรม (พิมพันธ์ เดชะคุปต์, 2545) สรุปเป็นหลักการกฎเกณฑ์ หรือวิธีการในการแก้ปัญหาและสามารถนำไปประยุกต์ใช้ประโยชน์ในการควบคุม ปรับปรุงเปลี่ยนแปลงหรือสร้างสรรค์ (สุวิทย์ มูลคำ และออร์ทัย มูลคำ, 2551)

### **2.1.2 รูปแบบการจัดการเรียนรู้ตามวงจรการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้**

รูปแบบการจัดการเรียนรู้ตามวงจรการเรียนรู้แบบสืบเสาะ ผู้วิจัยได้ศึกษาพบว่า รูปแบบการสอนแบบสืบเสาะ ที่มีความเหมือนกันคือ ในขั้นที่ 1 ทั้ง (พิมพันธ์ เดชะคุปต์, 2545; สมจิต สวนไพบูลย์, 2546; สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2546; ทิศนา แข่มมนี, 2552) มีการอธิบายถึงรูปแบบการสอนที่เหมือนกัน คือ 1) ขั้นสร้างความสนใจ เป็นขั้นนำเข้าสู่บทเรียน อภิปรายโดยการตั้งคำถาม สร้างสถานการณ์หรือปัญหา สำรวจข้อมูล การกระตุ้นความสนใจ 2) ขั้นสำรวจและค้นหา (พิมพันธ์ เดชะคุปต์, 2545; สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2546; ทิศนา แข่มมนี, 2552) ได้มีแนวคิดไปในทิศทางเดียวกัน คือในขั้นนี้นักเรียน อภิปรายก่อนทำการทดลอง เป็นการตั้งสมมติฐาน กำหนดทางเลือกที่เป็นไปได้ นักเรียนวางแผนแก้ปัญหา ลงมือปฏิบัติเพื่อเก็บรวบรวมข้อมูล 3) ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป (พิมพันธ์ เดชะคุปต์, 2545; สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2546; ทิศนา แข่มมนี, 2552) ได้ให้กำหนดขั้นนี้ว่าเป็นการอภิปรายหลังการทดลอง รวบรวมข้อมูล วิเคราะห์ข้อมูลและสรุปผลการแก้ปัญหาด้วยตนเองเป็นความรู้ใหม่ 4) ขั้นขยายความรู้ (สมจิต สวนไพบูลย์, 2546; สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2546; ทิศนา แข่มมนี, 2552) ได้อธิบายว่าเป็นขั้นนำความรู้ใหม่ไปใช้ กำหนดปัญหาที่ต้องการสืบเสาะหาคำตอบต่อไป และเมื่อวิเคราะห์ความแตกต่างของรูปแบบการจัดการเรียนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้วิจัยพบว่ามีขั้นตอนที่ผู้เรียนแสดงความ

คิดเห็น ต่อปัญหาและสถานการณ์นั้น ผู้สอนจะตั้งให้ผู้เรียนได้แสดงความคิดอย่างกว้างขวางและพยายามสาสนาห้าข้อมูลหรือวิธีการทดสอบความคิดของตน เมื่อมีความแตกต่างทางความคิดเกิดขึ้น ผู้สอนอาจให้ผู้เรียนที่ความคิดเห็นเดียวกันรวมกลุ่มกัน หรืออาจารย์รวมกลุ่มโดยให้แต่ละกลุ่มมีสามชิกที่มีความเห็นแตกต่างกันได้ (พิศนา แรมนลี, 2552) และขั้นประเมิน ในขั้นนี้เป็นประเมินการเรียนรู้ ด้วยกระบวนการต่าง ๆ ว่านักเรียนมีความรู้อะไรอย่างไร และมาน้อยเพียงใด จากขั้นนี้จะนำไปสู่การนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ในเรื่องอื่น ๆ (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2546)

จากการศึกษารูปแบบการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ สรุปได้ว่า การสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ประกอบด้วยขั้นตอนที่สำคัญดังนี้

2.1.2.1 ขั้นสร้างความสนใจ (Engagement) เป็นการนำเข้าสู่บทเรียนหรือเรื่องที่สนใจ ซึ่งอาจเกิดขึ้นเองจากความสงสัยหรือความสนใจของตัวนักเรียนเอง หรือเกิดจากการอภิปรายภายในกลุ่ม เรื่องที่น่าสนใจจากมาจากการที่กำลังเกิดขึ้นอยู่ในช่วงเวลาหนึ่น หรือเป็นเรื่องที่เชื่อมโยงกับความรู้เดิมที่เพิ่งเรียนมา รูปแบบนี้เป็นตัวกระตุ้นให้นักเรียนสร้างคำถาม กำหนดประเด็นที่จะศึกษา ในกรณีที่ยังไม่มีประเด็นใดน่าสนใจ ครูแนะนำให้ศึกษาจากสื่อต่าง ๆ หรือเป็นผู้กระตุ้นด้วยการเสนอประเด็นขึ้นมาก่อน แต่ไม่ควรบังคับให้นักเรียนยอมรับประเด็นหรือคำถามที่ครูกำลังสนใจเป็นเรื่องที่จะใช้ศึกษา เมื่อมีคำถามที่น่าสนใจและนักเรียนส่วนใหญ่ยอมรับประเด็นที่ต้องศึกษา จึงร่วมกันกำหนดขอบเขตและแยกแยะรายละเอียดของเรื่องที่จะศึกษาให้ชัดเจนยิ่งขึ้น อาจารย์ทั้งการรวบรวมความรู้ประสบการณ์เดิม หรือความรู้จากแหล่งต่าง ๆ ที่จะช่วยให้นำไปสู่ความเข้าใจเรื่องประเด็นที่จะศึกษามากขึ้น และมีแนวทางที่ใช้ในการสำรวจตรวจสอบอย่างหลากหลาย

2.1.2.2 ขั้นสำรวจและค้นหา (Exploration) เมื่อทำความเข้าใจประเด็นหรือคำถามที่สนใจจะศึกษาอย่างถ่องแท้แล้ว ก็มีการวางแผนกำหนดแนวทางการสำรวจตรวจสอบ ตั้งสมมติฐาน กำหนดทางเลือกที่เป็นไปได้ ลงมือปฏิบัติเพื่อเก็บรวบรวมข้อมูล ข้อสนเทศหรือปรากฏการณ์ต่าง ๆ วิธีการทดสอบอาจทำได้หลายวิธี เช่น การทดลอง การทำกิจกรรมภาคสนาม การใช้คอมพิวเตอร์ เพื่อช่วยสร้างสถานการณ์จำลอง การศึกษาข้อมูลจากเอกสารอ้างอิงหรือจากแหล่งข้อมูลต่าง ๆ เพื่อให้ได้มาซึ่งข้อมูลอย่างเพียงพอที่จะใช้ในขั้นต่อไป

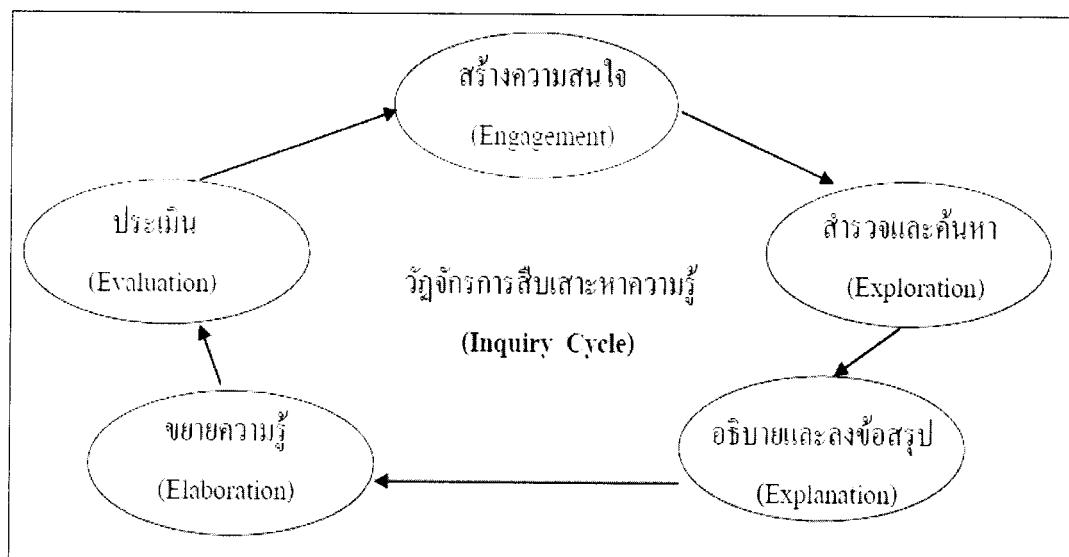
2.1.2.3 การอธิบายและลงข้อสรุป (Explanation) เมื่อได้ข้อมูลอย่างเพียงพอจากการสำรวจตรวจสอบแล้ว จึงนำข้อมูล ข้อสนเทศที่ได้มาวิเคราะห์ แปลผล สรุปผล และนำเสนอข้อมูลที่ได้ในรูปแบบต่าง ๆ เช่น บรรยายสรุป สร้างแบบจำลองทางคณิตศาสตร์หรือรูปวาด สร้างตาราง ฯลฯ การค้นพบในขั้นนี้อาจเป็นไปได้หลายทาง เช่น สนับสนุนสมมติฐานที่ตั้งไว้ ได้ยังกับสมมติฐานที่ตั้งไว้ หรือไม่ เกี่ยวข้องกับประเด็นที่กำหนดไว้ แต่ผลที่ได้จะอยู่ในรูปแบบใดก็สามารถสร้างความรู้และช่วยให้เกิดการเรียนรู้ได้

2.1.2.4 ขั้นขยายความรู้ (Elaboration) เป็นการนำความรู้ที่สร้างขึ้นไปเชื่อมโยงกับความรู้เดิมหรือแนวคิดที่ได้ค้นคว้าเพิ่มเติมหรือนำแบบจำลองหรือข้อสรุปที่ได้ไปอธิบายสถานการณ์หรือเหตุการณ์อื่น ๆ ถ้าใช้อธิบายเรื่องต่าง ๆ ได้มาก ก็แสดงว่าข้อจำกัดน้อยซึ่งก็จะช่วยให้เชื่อมโยงกับเรื่องต่าง ๆ และทำให้เกิดความรู้กว้างขวางขึ้น

2.1.2.5 ขั้นประเมิน (Evaluation) เป็นการประเมินการเรียนรู้ด้วยกระบวนการต่างๆ ว่า นักเรียนมีความรู้อะไรบ้าง อย่างไร และมากเพียงใด จากขั้นนี้จะนำไปสู่การนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ในเรื่องอื่น ๆ

การนำความรู้หรือแบบจำลองไปใช้อธิบายหรือประยุกต์ใช้กับเหตุการณ์หรือเรื่องอื่น ๆ จะนำไปสู่ข้อโต้แย้งหรือข้อจำกัดซึ่งก่อให้เป็นประเด็นคือคำถาม หรือปัญหาที่จะต้องสำรวจตรวจสอบต่อไป ทำให้เกิดกระบวนการที่ต่อเนื่องกันไปเรื่อย ๆ จึงเรียกว่า Inquiry Cycle กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ซึ่งช่วยให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ทั้งเนื้อหา หลักการและทฤษฎีตลอดจนการลงมือปฏิบัติ เพื่อให้ความรู้ซึ่งจะเป็นพื้นฐานในการเรียนรู้ต่อไป

จากขั้นตอนดังกล่าวข้างต้น นำมาเขียนเป็นแผนภูมิแสดงวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ ได้ดังแสดงไว้ในภาพที่ 2.1



ภาพที่ 2.1 วัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ใช้รูปแบบการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ตามแนวคิดของ (กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ, 2546: 220) ประกอบด้วย 5 ขั้นตอน คือ (1) ขั้นสร้างความสนใจ (2) ขั้นสำรวจและค้นหา (3) ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป (4) ขั้นขยายความรู้ และ (5) ขั้นประเมิน

## 2.2 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

### 2.2.1 ความหมายผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

สิ่งที่สามารถบอกถึงผลสำเร็จในการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์คือ ผลการเรียนของผู้เรียนซึ่งจะทราบได้จากการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนนั้นเอง มีนักศึกษาได้ให้ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไว้ดังนี้

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง พฤติกรรมที่แสดงออกถึงความสามารถในการทำสิ่งหนึ่งสิ่งใด (gap เลาห์เพบูลย์, 2542) ที่เกิดจากผลของการสอน (สมหวัง พิชัยานุวัฒน์, 2537) ค้นคว้า อบรม สั่งสอน หรือประสบการณ์ต่าง ๆ (บุญชน ศรีสะคาด, 2537) เกิดการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมในด้านความรู้ ความเข้าใจ ทักษะ (พวงรัตน์ ทวีรัตน์, 2540) รวมทั้งด้านความรู้สึก และค่านิยมต่าง ๆ (gap เลาห์เพบูลย์, 2542) ความสามารถในการกระทำได้ ๆ ที่ต้องอาศัยทักษะ (กรมวิชาการกระทรวงศึกษาธิการ, 2545) กระบวนการที่เกี่ยวข้องกับการตัดสินใจ (พิมพันธ์ เดชะคุปต์, 2545) โดยใช้เครื่องมือในการวัดคือ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน (อัญชลี สินทรัสร่างศ์, 2543) การประเมินผลจะถูกต้องแม่นยำเพียงได้ ขึ้นอยู่กับเครื่องมือที่ใช้ว่ามีคุณภาพหรือไม่ อย่างไรและมากน้อยเพียงใด ต้องอาศัยข้อมูลที่ได้จากการวัดและเกณฑ์ที่กำหนดขึ้น (อัญชลี สินทรัสร่างศ์, 2543; พิมพันธ์ เดชะคุปต์, 2545)

### 2.2.2 องค์ประกอบที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

สิ่งที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน มีอยู่ 3 ตัวแปร

2.2.2.1 พฤติกรรมด้านความรู้ความคิด (Cognitive Entry Behavior) หมายถึง ความรู้ ความสามารถ และทักษะต่าง ๆ ของผู้เรียนที่มีมาก่อน

2.2.2.2 คุณลักษณะทางจิตใจ (Affective Entry Characteristic) หมายถึง แรงจูงใจที่ทำให้ผู้เรียนเกิดความอยากรู้สิ่งใหม่ ได้แก่ ความสนใจในวิชาที่เรียน เจตคติต่อเนื้อหาวิชาที่เรียน

2.2.2.3 คุณภาพในการเรียนการสอน (Quality of Instruction) หมายถึง ประสิทธิภาพ การเรียนการสอนที่นักเรียนได้รับ ได้แก่ คำแนะนำการปฏิบัติและแรงเสริมของผู้สอนที่มีต่อผู้เรียน จากข้อความข้างต้นสรุปว่า สิ่งที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน คือ ตัวผู้เรียนและสิ่งแวดล้อม

## 2.3 ความพึงพอใจ

### 2.3.1 ความหมายของความพึงพอใจ

ความพึงพอใจ หมายถึง พอยใจ ชอบใจ พฤติกรรมเกี่ยวกับความพึงพอใจของมนุษย์ (ราชบัณฑิตยสถาน, 2542) ความรู้สึกส่วนตัวที่รู้สึกเป็นสุขหรือยินดีที่ได้รับการตอบสนองความต้องการในสิ่งที่ขาดหายหรือสิ่งที่ทำให้มีสมดุล (สุภาลักษณ์ ชัยอนันต์, 2540; สมศักดิ์ คงเที่ยง และ

อัญชลี โพธิ์ทอง, 2542; อุทัยพรรณ สุดใจ, 2545) ทั้งนี้เพราะธรรมชาติของมนุษย์นั้นมีความต้องการถ้าความต้องการนั้นได้รับการตอบสนองทั้งหมดหรือบางส่วน (รัตนา แสงแก่นเพ็ชร์, 2543) ความพยายามขัดความตึงเครียดหรือความกระวนกระวายหรือสภาวะไม่ได้ดุลยภาพในร่างกาย ซึ่งมนุษย์สามารถจัดสิ่งต่าง ๆ ดังกล่าวได้แล้ว มนุษย์ยอมได้รับความพึงพอใจในสิ่งที่ตนต้องการ (ราชบัณฑิตยสถาน, 2542) ส่งผลให้ความเครียดน้อยลง ความพึงพอใจมากขึ้น (รัตนा แสงแก่นเพ็ชร์, 2543; Morse, 1955) ถ้าความคาดหวังหรือความตั้งใจมากและได้รับการตอบสนองด้วยดี จะมีความพึงพอใจ (วิรุฬ พรรณเทวี, 2542) ในทางกลับกัน ถ้าความต้องการนั้นไม่ได้รับการตอบสนองความเครียดและความพึงพอใจจะมากขึ้น (รัตนा แสงแก่นเพ็ชร์, 2543) ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับสิ่งที่ตนตั้งใจว่าจะมีมากหรือน้อย (วิรุฬ พรรณเทวี, 2542) ความพึงพอใจเป็นสิ่งที่กำหนดพฤติกรรมที่แสดงออกของแต่ละบุคคล ซึ่งมีผลต่อการเลือกที่จะปฏิบัติกิจกรรมใด ๆ นั้น (สุภาลักษณ์ ชัยอนันต์, 2540) ได้ดีและสำเร็จจนเกิดเป็นความภาคภูมิใจ (สมศักดิ์ คงเที่ยง และ อัญชลี โพธิ์ทอง, 2542) ทัศนคติต่อสิ่งหนึ่งสิ่งใดนั้นเป็นไปในทางบวกหรือทางลบ (รัตนा แสงแก่นเพ็ชร์, 2543)

จากความหมายที่กล่าวมา สรุปได้ว่า ความพึงพอใจหมายถึง ความรู้สึกที่ดีต่อการงานที่ปฏิบัติในเชิงบวก ความรู้สึกยินดี เจตคติที่ดีของบุคคล เมื่อได้รับการตอบสนองความต้องการของตน ทำให้เกิดความรู้สึกที่ดีในสิ่งนั้น ๆ ความพึงพอใจในการเรียนรู้ หมายถึง ความรู้สึกชื่นชอบ พοใจในการร่วมปฏิบัติกิจกรรมการเรียนรู้ หากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ทำให้ผู้เรียนเกิดความพึงพอใจ จะทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้อย่างมีประสิทธิภาพและเรียนรู้อย่างมีความสุข

## 2.4 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

มีงานวิจัยที่เกี่ยวข้องทั้งในประเทศไทยและต่างประเทศเกี่ยวกับการจัดการเรียนการสอนโดยใช้การเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้

### 2.4.1 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับกระบวนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้

การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ ได้มีนักวิจัยหลายท่านได้สนใจศึกษาผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะกับนักเรียน จากผลการศึกษาพบว่า การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะทางวิทยาศาสตร์ (วิชัย ลาธิ และ ศักดิ์ศรี สุภาษณ์, 2556) สามารถพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทักษะทางวิทยาศาสตร์ในขั้นบูรณาการของนักเรียนได้ เปิดโอกาสให้นักเรียนได้มีส่วนร่วมในการเรียนการสอนที่หลากหลาย ส่งเสริมให้นักเรียนมี ปฏิสัมพันธ์ในการช่วยเหลือกันในการเรียนรู้สร้างประสบการณ์ใหม่ต่อจากประสบการณ์เดิม ส่งเสริมความเชื่อมโยงในองค์ความรู้และความคิดเห็นของนักเรียน โดยใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในการสำรวจตรวจสอบและรวบรวมข้อมูลต่าง ๆ มาใช้เพื่อธิบาย ปรากฏการณ์ธรรมชาติหรือแก้ปัญหา ทำให้นักเรียนมีการพัฒนาความก้าวหน้าในด้านทักษะการเรียนเพิ่มขึ้น ในทำนองเดียวกันกับ (เบญจพร อินทรสด,

กานต์ตะรัตน์ วุฒิเสลา และอริสรา อิสสะรีย์, 2554) ศึกษาและเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และมโนมติที่คลาดเคลื่อน เรื่อง รูป่างไม้เลกูลโคเวเนต์ด้วยการสืบเสาะแบบแนะน้ากับการสอนแบบ สืบเสาะสำเร็จรูปผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้สืบเสาะแบบแนะน้ามีผลสัมฤทธิ์ ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่านักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะสำเร็จรูป

ซึ่งผลการศึกษานี้สอดคล้องกับรัช ยะสุค (2553) ที่ได้ใช้กระบวนการสืบเสาะทาง วิทยาศาสตร์ร่วมกับเทคนิค POE และสอดแทรกการใช้คำานในการแก้ปัญหา ในการศึกษาผลสัมฤทธิ์ ทางการเรียนและทักษะการคิดวิพากษ์ ในรายวิชาเคมี เรื่อง อัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี (ศรีบุญตาม โอล์ครี, 2553) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน เรื่อง พันธะเคมี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับผังมโนมติ ศิวพร ตาใจ (2551) ได้ศึกษาการศึกษา ความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์เรื่องพลังงานแสงของ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษา ที่ 4 ที่สอนโดยวิธีการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้กับวิธีสอนแบบปกติ ก่อนและหลังเรียน เป็นกระบวนการเรียนการสอนที่เน้นนักเรียนเป็นสำคัญเป็นการส่งเสริมและพัฒนา ให้นักเรียนมีทักษะและกระบวนการในการคิดจึงเหมาะสมที่จะนำมาพัฒนาให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ ทางการเรียน ความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ความคิดสร้างสรรค์และเจตคติสูงขึ้น พบทว่าการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่า การได้รับการสอนโดย วิธีสอนแบบปกติ และมีความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์สูงกว่านักเรียนที่ได้รับการสอน แบบปกติ

Abdi Ali (2014) ได้นำการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้มาพัฒนาผลสัมฤทธิ์ ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนเกรด 5 โดยเนื้อหาที่ศึกษาได้แก่ เรื่องสิ่งแผลประหลาดที่ หลบซ่อน (สิงมีชีวิตขนาดเล็ก ไวรัส เชื้อโรค) ระบบประสาทและอวัยวะรับสัมผัสและมนุษย์กับ สิ่งแวดล้อม (Sadi and Cakiroglu, 2010) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา ปีที่ 5 เรื่องระบบหมุนเวียนโลหิตของมนุษย์ ที่เรียนรู้ตามวภจกรรมการเรียนรู้ 5E พบว่า นักเรียนกลุ่ม ตัวอย่างที่ผ่านการเรียนรู้ตามวภจกรรมการเรียนรู้ 5E นอกจากนี้ (Wilson Christophe et al., 2010) ได้ ศึกษาเปรียบเทียบการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ และการเรียนรู้ด้วยรูปแบบปกติของ นักเรียน และ (Thoron, 2006) ได้ศึกษาผลของการจัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการเรียนรู้แบบสืบ เเสะหาความรู้ที่มีผลต่อทักษะการลงความเห็น การให้เหตุผลทางวิทยาศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางการ เรียนของนักเรียนที่เรียนวิทยาศาสตร์การเกษตร ตัวแปรต้นของการ ศึกษาครั้งนี้ คือ วิธีการสอนที่ใช้ กับนักเรียน โดยกลุ่มทดลองใช้กระบวนการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ ส่วนกลุ่มควบคุมใช้วิธีการ เรียนรู้แบบเน้นเนื้อหา ประชากรคือนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาที่เรียนวิชา วิทยาศาสตร์การเกษตรใน โรงเรียน (National Agriscience Teacher Ambassador Academy: NATAA) ประเทศ สหรัฐอเมริกา และ (Akar, 2005) ได้ศึกษาการจัดการเรียนรู้ตามวภจกรรมการเรียนรู้ 5E ของนักเรียน

เกรต 10 เรื่อง กรณ์เบส ผลจากการศึกษาพบว่า (Abdi Ali, 2014; Sad and Cakiroglu, 2010; Wilson Christophe et al., 2010; Thoron, 2006; Akar, 2005) นักเรียนที่เรียนด้วยการเรียนรู้สืบเสาะหาความรู้มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่านักเรียนที่เรียนด้วยการสอนแบบปกติอย่างมีนัยสำคัญ Sadi and Cakiroglu (2010) เพราะการเรียนรู้ตามวัฏจักร 5E ช่วยให้นักเรียนสามารถสรุปองค์ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ได้ด้วยตนเอง Thoron (2006: abstract) มีทักษะในการลงความเห็น การให้เหตุผลทางวิทยาศาสตร์ Akar (2005) สร้างแรงจูงใจในการเรียน ในการค้นคว้าหาคำตอบด้วยตนเอง การอภิปรายช่วยให้นักเรียนสามารถสรุปองค์ความรู้ได้ด้วยตนเองและช่วยให้นักเรียนสามารถวิเคราะห์ ทำนายข้อมูลต่าง ๆ ได้ด้วยตนเอง ทั้ง 3 ด้าน คือ ด้านความรู้ ความเป็นเหตุเป็นผล และการต่อเนื่อง (Wilson Christophe et al., 2010)

จากผลการวิจัยภายในประเทศและต่างประเทศที่เกี่ยวข้องกับการเรียนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ที่กล่าวมาแล้วข้างต้น สรุปได้ว่าการจัดการเรียนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้สามารถพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทักษะในการเรียนรู้ของนักเรียนได้ดียิ่งขึ้น ทั้งยังสร้างแรงจูงใจในการเรียน ในการค้นคว้าหาคำตอบด้วยตนเอง การอภิปรายช่วยให้นักเรียนสามารถสรุปองค์ความรู้ได้ด้วยตนเองและช่วยให้นักเรียนสามารถวิเคราะห์ ทำนายข้อมูลต่าง ๆ ได้ด้วยตนเอง นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้สูงขึ้น ตลอดจนยังช่วยพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์สูง และมีเจตคติที่ดีต่อการเรียนวิทยาศาสตร์

## บทที่ 3

### วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเพื่อศึกษาการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องสารและสมบัติของสารโดยการเรียนรู้แบบสืบเสาะ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 มีวิธีการดำเนินการดังนี้

- 3.1 รูปแบบการวิจัย
- 3.2 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง
- 3.3 เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล
- 3.4 การดำเนินการรวบรวมข้อมูล
- 3.5 การวิเคราะห์ข้อมูลและสถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

#### 3.1 รูปแบบการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ใช้รูปแบบการวิจัยเป็นแบบกลุ่มตัวอย่างเดียวมีการทดสอบดังนี้

- 3.1.1 การทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน (One-group pre-test and post-test design) สำหรับแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนซึ่งมีรูปแบบดังนี้

$$T_1 ----- \times ----- T_2 \quad (3.1)$$

โดยที่	$T_1$	คือการสอบก่อนจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะ (Pre-test)
	$\times$	คือการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะ
	$T_2$	คือการสอบหลังจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะ (Post-test)

- 3.1.2 การทดสอบเฉพาะหลังเรียน (One-shot case study) สำหรับแบบสำรวจความพึงพอใจของนักเรียน

#### 3.2 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

##### 3.2.1 ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2557 โรงเรียนสตรีสิริเกศ อำเภอเมือง จังหวัดศรีสะเกษ จำนวน 11 ห้อง รวม 395 คน



### 3.2.2 กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1/4 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2557 โรงเรียนสตรีสิริเกศ อำเภอเมือง จังหวัดศรีสะเกษ จำนวน 39 คน ซึ่งได้มาโดยการเลือกแบบเจาะจง (Purposive sampling) การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้เน้นให้ผู้เรียนทำงานเป็นกลุ่มโดยคละความสามารถ ดังนั้นผู้วิจัยจึงได้ดำเนินการจัดกลุ่มนักเรียน โดยนำคะแนนวิชาภาษาไทย (ว21101) ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2557 ของนักเรียนมาเรียงลำดับผลการเรียนจากสูงไปต่ำ จากนั้นจัดนักเรียนที่มีคะแนนสูง 11 คนแรกเป็นกลุ่มนักเรียนเก่ง 17 คนต่อไปเป็นกลุ่มนักเรียนปานกลาง และ 10 คนสุดท้ายเป็นกลุ่มนักเรียนอ่อน จากนั้นจัดนักเรียนออกเป็นกลุ่มย่อยโดยแต่ละกลุ่มจะมีจำนวนนักเรียนเก่ง ปานกลางและอ่อน เป็นอัตราส่วน 1: 2: 1 ซึ่งได้กลุ่มย่อยทั้งหมด 9 กลุ่ม แต่ละกลุ่มประกอบด้วยสมาชิก 5 คน ซึ่งได้แบ่งกลุ่มนักเรียนออกเป็นกลุ่มย่อยมีรายละเอียด ดังแสดงในตารางที่ 3.1

ตารางที่ 3.1 การจัดกลุ่มนักเรียนโดยพิจารณาจากลำดับคะแนนวิชาภาษาไทย (ว21101)

ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2557

ความสามารถ	คะแนน	เลขที่	กลุ่ม
กลุ่มเก่ง	83	32	1
	82	8	2
	82	12	3
	82	16	4
	81	18	5
	81	27	6
	80	10	7
	80	28	8
	80	30	9
	77	26	1
กลุ่มปานกลาง	77	34	2
	76	11	3
	76	2	4
	76	35	5
	75	5	6

ตารางที่ 3.1 การจัดกลุ่มนักเรียนโดยพิจารณาจากลำดับคะแนนวิชาวิทยาศาสตร์ (ว21101)

ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2557 (ต่อ)

ความสามารถ	คะแนน	เลขที่	กลุ่ม
กลุ่มอ่อน	75	14	7
	75	15	8
	75	17	9
	75	19	1
	74	24	2
	73	23	3
	73	39	4
	72	6	4
	72	9	6
	72	29	7
	72	36	8
	71	7	9
	71	13	1
	71	33	2
กลุ่มแข็ง	70	22	3
	70	4	4
	70	20	5
	70	31	6
	70	38	7

จากการพิจารณาค่าคะแนนวิชาวิทยาศาสตร์ (ว21101) ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2557  
ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1/4 โรงเรียนสตรีสิริเกศ อำเภอเมือง จังหวัดศรีสะเกษ สามารถจัด  
กลุ่มนักเรียนได้ดังตารางที่ 3.2

### ตารางที่ 3.2 การจัดกลุ่มนักเรียนแบบคละเด็กเก่ง ปานกลาง และอ่อน

กลุ่ม	นักเรียนเลขที่
1	31, 26, 19, 13, 37
2	8, 34, 24, 33, 1
3	12, 11, 23, 2, 3
4	16, 22, 39, 4
5	18, 35, 6, 10
6	1, 7, 8, 23, 33
7	20, 14, 29, 38
8	28, 15, 36, 21
9	30, 17, 7, 25

### 3.3 เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ประกอบด้วย

#### 3.3.1 แผนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้

ผู้วิจัยดำเนินการสร้างตามขั้นตอน ดังนี้

##### 3.3.1.1 ศึกษาตำราและเอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับเรื่องการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้

3.3.1.2 ศึกษาหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 หลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ โรงเรียนสตรีสิริเกศ รายวิชาวิทยาศาสตร์ ว21102 เรื่อง สารและสมบัติของสาร สาระการเรียนรู้ที่ 3 สารและสมบัติของสาร มาตรฐานการเรียนรู้ คำอธิบายรายวิชา หน่วยการเรียนรู้ วิเคราะห์จุดประสงค์การเรียนรู้

##### 3.3.1.3 ศึกษารายละเอียดเนื้อหา เรื่อง สารและสมบัติของสาร ที่จะนำมาสร้างแผนการจัดการเรียนรู้โดยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะ

3.3.1.4 กำหนดกิจกรรมการเรียนรู้ สื่อการสอน รวมทั้งการวัดผลและประเมินผลการเรียนรู้แต่ละครั้ง โดยพิจารณาให้สอดคล้องกับเนื้อหา จุดประสงค์ และการจัดการเรียนรู้

3.3.1.5 กระบวนการในการเรียนรู้ แบ่งการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ออกเป็น 5 แผนรวม 15 ชั่วโมง โดยแต่ละแผนประกอบด้วย แผนการจัดการเรียนรู้ ใบความรู้ แบบฝึกหัด สื่อการเรียนรู้ และแบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน ซึ่งแต่ละแผนขึ้นอยู่กับบริบทของเนื้อหาวิชาในแผนนั้น ๆ ให้สอดคล้องกับรูปแบบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้

3.3.4.6 เขียนแผนให้สอดคล้องกับเนื้อหา เวลา และสอดคล้องกับรูปแบบการจัดกิจกรรม การเรียนรู้ด้วยการเรียนรู้แบบสีบเสาะ เรื่องสารและสมบัติของสาร ดังนี้

ตารางที่ 3.3 แนวทางการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยการเรียนรู้แบบสีบเสาะ เรื่องการจำแนกสาร

ขั้นตอน/เนื้อหา	การจำแนกสาร
ขั้นสร้างความสนใจ	<p>กิจกรรมจัดกลุ่มตามคำสั่ง ใช้บัตรสี ตัวเลข และรูปร่างทางเรขาคณิต ประกอบการใช้คำนาม</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- นักเรียนมีวิธีจัดกลุ่มด้วยวิธีอื่นอีกหรือไม่</li> <li>- สารต่างๆที่อยู่รอบตัวเรามีอะไรบ้าง นักเรียนช่วยกันตอบ</li> <li>- สารต่างๆที่อยู่รอบตัวเรามีความแตกต่างกัน จะมีวิธีการจัดกลุ่มสารเหล่านี้ได้อย่างไร</li> </ul>
ขั้นสำรวจและค้นหา	กิจกรรม เรื่อง การจำแนกสาร (การจัดสารรอบตัว) จากตัวอย่างสารที่ครูให้มา นักเรียนสามารถจัดกลุ่มสารนี้ ได้อย่างไรบ้าง พร้อมบอกเหตุผล ออกแบบการทดลอง ทดลอง นำเสนอผลการทดลอง
ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป	นักเรียนอภิปรายผลการทดลองภายในกลุ่ม อภิปรายร่วมกันภายในห้อง และสรุปองค์ความรู้ของตนเองในรูปแบบ mind mapping
ขั้นขยายความรู้	<ul style="list-style-type: none"> <li>- สีกษา ความแตกต่างของสารในสถานะต่างๆโดยสีกษาในเรื่อง มวลรูปร่าง และปริมาตรของสาร</li> <li>- ใช้คำนามเพื่อให้นักเรียนประยุกต์ความรู้ไปใช้ในชีวิตประจำวัน</li> <li>- เรายสามารถนำความรู้เกี่ยวกับการจัดกลุ่มสารรอบตัว ไปใช้ประโยชน์ได้อย่างไรบ้าง</li> </ul>
ขั้นประเมินผล	นักเรียนทำแบบฝึกหัด นักเรียนและครูร่วมกันเฉลยและตรวจแบบฝึกหัด

**ตารางที่ 3.4 แนวทางการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยการเรียนรู้แบบสืบเสาะ  
เรื่องสารเนื้อเดียว สารเนื้อผสม**

ขั้นตอน/เนื้อหา	สารเนื้อเดียว สารเนื้อผสม
ขั้นสร้างความสนใจ	กิจกรรมจัดกลุ่มสารตามคำสั่งใช้บัตรภาพสารชนิดต่าง ๆ ร่วมกับคำถาม <ul style="list-style-type: none"> <li>- ถ้าให้นักเรียนแบ่งสารเป็น 2 กลุ่ม ตามลักษณะเนื้อสาร นักเรียนจะจัดกลุ่มอย่างไร</li> <li>- นักเรียนมีวิธีตรวจสอบองค์ประกอบของสารเนื้อเดียวและสารเนื้อผสมอย่างไร</li> </ul>
ขั้นสำรวจและค้นหา	ทดลอง ศึกษาและวิเคราะห์ลักษณะของ สารเนื้อเดียว สารเนื้อผสมออกแบบ การทดลอง ทดลอง นำเสนอผลการ, สำรวจผลิตภัณฑ์ในชีวิตประจำวันที่เป็นสารเนื้อเดียว สารเนื้อผสม
ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป	นักเรียนอภิปรายผลการทดลองภายในกลุ่ม อภิปรายร่วมกันภายในห้องและสรุปองค์ความรู้ของตนเองในรูปแบบ mind mapping
ขั้นขยายความรู้	ครุศาสตร์การแยกสารเนื้อเดียว (น้ำโซดา) ใช้คำถามเพื่อให้นักเรียนประยุกต์ความรู้ไปใช้ในชีวิตประจำวัน <ul style="list-style-type: none"> <li>- เราสามารถนำความรู้เกี่ยวกับการตรวจสอบองค์ประกอบของสารไปใช้ประโยชน์ได้อย่างไรบ้าง</li> <li>นักเรียนดูคลิป การทำเกลือสมุทรและการทำเกลือสินເກົ່ວ</li> </ul>
ขั้นประเมินผล	นักเรียนทำแบบฝึกหัด นักเรียนและครูร่วมกันเฉลยและตรวจแบบฝึกหัด

**ตารางที่ 3.5 แนวทางการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยการเรียนรู้แบบสืบเสาะ เรื่องสารแχวนลอยสารคอลล้อยด์**

ขั้นตอน/เนื้อหา	สารเนื้อเดียว สารเนื้อผสม
ขั้นสร้างความสนใจ	<p>ครูสอนนำกับนักเรียนเกี่ยวกับสาร เป็นการบทหวานเพื่อเชื่อมโยงกับเนื้อหาใหม่</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- ครูนำแบ่งพร้อมตะแกรงร่อนให้แต่ละกลุ่มและให้นักเรียนร่อนแบ่งด้วยตะแกรงแล้วให้สังเกตสิ่งที่เหลือบนตะแกรงและสิ่งที่อยู่ในงานร่วมกับการใช้คำถ้า</li> <li>- นักเรียนมีวิธีการไดทดสอบได้ว่าสารใดมีขนาดอนุภาคใหญ่หรือเล็กกว่ากัน</li> </ul>
ขั้นสำรวจและค้นหา	ออกแบบการทดลอง ทดลอง นำเสนอผลการทดลอง, เพื่อศึกษาลักษณะของสารแχวนลอยและสารคอลล้อยด์
ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป	นักเรียนอภิปรายผลการทดลองภายในกลุ่ม อภิปรายร่วมกันภายในห้องและสรุปองค์ความรู้ของตนเองในรูปแบบ mind mapping
ขั้นขยายความรู้	<p>สารคอลล้อยด์ที่พบในชีวิตประจำวัน</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- ทำการทดลองทำน้ำสลัด</li> </ul>
ขั้นประเมินผล	นักเรียนทำแบบฝึกหัด นักเรียนและครูร่วมกันเฉลยและตรวจแบบฝึกหัด

ตารางที่ 3.6 แนวทางการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยการเรียนรู้แบบสืบเสาะ เรื่องสารละลาย

ขั้นตอน/เนื้อหา	สารเนื้อเดียว สารเนื้อผสม
ขั้นสร้างความสนใจ	<ul style="list-style-type: none"> <li>- นักเรียนยกตัวอย่างสารละลายที่นักเรียนรู้จัก กลุ่มละ 2 - 3 ตัวอย่างครุภัย เช่น ตัวอย่างสารบนกระดานร่วมกับการใช้คำถาม</li> <li>- สารละลายที่นักเรียนรู้จักประกอบด้วยอะไรบ้าง</li> <li>- สารที่นักเรียนรู้จักใช้อะไรเป็นเกณฑ์ในการจำแนกสาร</li> <li>- นักเรียนมีวิธีการอย่างไรว่าองค์ประกอบของสารได้เป็นตัวทำละลายและตัวละลาย</li> </ul>
ขั้นสำรวจและค้นหา	ออกแบบการทดลอง ทดลอง นำเสนอผลการทดลองส่วนประกอบของสารละลาย
ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป	นักเรียนอภิปรายผลการทดลองภายในกลุ่ม อภิปรายร่วมกันภายในห้องและสรุปองค์ความรู้ของตนเองในรูปแบบ mind mapping
ขั้นขยายความรู้	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ทำการทดลองโดยเปลี่ยนตัวทำละลายจากน้ำเป็นสารอื่นๆ สารละลายของสารจะเป็นอย่างไร แตกต่างจากการละลายในน้ำหรือไม่ นักเรียนมีวิธีการทดสอบได้อย่างไร</li> <li>- นักเรียนทำการทดลองตาม เรื่อง ความสามารถในการละลายของสาร ศึกษา ความรู้เกี่ยวกับการละลายของสารในตัวทำละลายต่าง ๆ นำไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวันได้อย่างไร</li> </ul>
ขั้นประเมินผล	นักเรียนทำแบบฝึกหัด นักเรียนและครุร่วมกันเฉลยและตรวจแบบฝึกหัด

**ตารางที่ 3.7 แนวทางการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยการเรียนรู้แบบลีบเสาะ เรื่องความเข้มข้น ของสารละลาย**

ขั้นตอน/เนื้อหา	สารเนื้อเดียว สารเนื้อผสม
ขั้นสร้างความสนใจ	<p>ครูเตรียม นำหัวน้ำสีแดง 2 แก้ว ที่มีความหวานไม่เท่ากัน</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- นักเรียนคิดว่า น้ำหวานทั้ง 2 แก้ว มีความหวานเท่ากันหรือไม่ร่วมกับการใช้คำถาม</li> <li>- ในการทำน้ำเชื่อม ถ้าไม่ระบุปริมาณของน้ำตาลทรายกับน้ำที่ใช้ น้ำเชื่อมเตรียมได้แต่ละครั้งอาจมีความหวานไม่เท่ากันน้ำเชื่อมที่มีปริมาณน้ำตาลทรายอยู่มากจะหวานจัด นักเรียนมีวิธีการอย่างไรจึงจะเตรียมน้ำเชื่อมให้มีความหวานเท่ากันทุกครั้ง</li> </ul>
ขั้นสำรวจและค้นหา	ออกแบบการทดลอง ทดลอง นำเสนอผลการทดลองส่วนประกอบของสารละลาย
ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป	นักเรียนอภิปรายผลการทดลองภายในกลุ่ม อภิปรายร่วมกันภายในห้องและสรุปองค์ความรู้ของตนเองในรูปแบบ mind mapping
ขั้นขยายความรู้	<ul style="list-style-type: none"> <li>- สำรวจ ค้นหา สืบค้นข้อมูลเพิ่มเติม จากใบความรู้ เรื่องการคำนวณความเข้มข้นของสารละลาย</li> <li>- นักเรียนทำกิจกรรมตรวจสอบหาความเข้มข้นที่เหมาะสมของการทำน้ำหวานปฏิบัติการทดลอง เรื่อง น้ำอัดลมหวานเบร์ย่าชา</li> </ul>
ขั้นประเมินผล	นักเรียนทำแบบฝึกหัด นักเรียนและครุ่ร่วมกันเฉลยและตรวจแบบฝึกหัด

3.3.1.7 ตรวจสอบแผนการจัดการเรียนรู้เกี่ยวกับความตรงของเนื้อหา รูปแบบการจัดการเรียนรู้ ความสอดคล้องของเนื้อหา กับผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง ความถูกต้องของเนื้อหา กับกระบวนการจัดการเรียนรู้และความเหมาะสมของเวลาที่ใช้ในการจัดการเรียนรู้ โดยอาจารย์ที่ปรึกษา และผู้เชี่ยวชาญ (ภาคผนวก ก)

3.3.1.8 นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่ปรับปรุงแก้ไขแล้ว ไปทดลองจัดการเรียนรู้ (Try out) กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1/3 โรงเรียนสตรีสิริเกศ อำเภอเมือง จังหวัดศรีสะเกษ ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2557 จำนวน 40 คน (ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง) เพื่อตรวจสอบความเหมาะสม ของกิจกรรมการจัดการเรียนรู้ สื่อการสอน การวัดผลและเวลาที่ใช้

3.3.1.9 แก้ไขปรับปรุงแผนการจัดการเรียนรู้ ก่อนนำไปใช้สอนจริงในกลุ่มตัวอย่าง  
ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2557

### 3.3.2 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ผู้วิจัยสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง สารและสมบัติของสาร สำหรับ  
นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 แบบปรนัยชนิด 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ ตามทัศนของบลูม  
(Bloom's Taxonomy) ซึ่งประกอบด้วย ขั้นความรู้ความจำ ขั้นความเข้าใจ ขั้นการนำไปใช้ และขั้น  
วิเคราะห์ โดยมีค่าความยากง่าย (p) รายข้อระหว่าง 0.20-0.80 ค่าอำนาจจำแนก (r) รายข้อระหว่าง  
0.20-1.00 มีวิธีดำเนินการ ดังนี้

3.3.2.1 ศึกษาวิธีการสร้างแบบทดสอบจากทฤษฎี และเอกสารที่เกี่ยวข้องเกี่ยวกับ  
หลักการวัดและประเมินผล เทคนิคการสร้างข้อสอบ

3.3.2.2 ศึกษาหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 หลักสูตรกลุ่ม  
สาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ โรงเรียนสตรีสิริเกศ รายวิชา วิทยาศาสตร์ ว21102 เรื่อง  
สารและสมบัติของสาร สาระการเรียนรู้ที่ 3 มาตรฐานการเรียนรู้ ตัวชี้วัด คำอธิบายรายวิชา หน่วยการ  
เรียนรู้ วิเคราะห์จุดประสงค์การเรียนรู้ วิชาวิทยาศาสตร์ เรื่องสารและสมบัติของสาร เพื่อนำไป  
สร้างตารางวิเคราะห์ข้อสอบ

3.3.2.3 สร้างข้อสอบโดยให้มีข้อสอบอยู่ในระดับความรู้ความจำ ระดับความเข้าใจ และ  
ระดับวิเคราะห์

3.3.2.4 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ที่สร้างขึ้นเรียบร้อยแล้ว ให้อาจารย์ที่ปรึกษาและ  
ผู้เชี่ยวชาญด้านวัดผลตรวจสอบความสอดคล้องขององค์ประกอบต่าง ๆ ในแผนการจัดการเรียนรู้ ด้าน  
ความเที่ยงตรงของเนื้อหา (Content Validity) ความชัดเจน ความถูกต้องเหมาะสมของภาษาที่ใช้และ  
นำมาหาค่าดัชนีความสอดคล้อง (Index of Item Objective Congruence: IOC) โดยใช้ดัชนีความ  
สอดคล้อง (IOC) คำนวณตามสูตร

$$\text{IOC} = \frac{\Sigma R}{N} \quad (3.2)$$

เมื่อ IOC คือดัชนีความสอดคล้อง (Index of Item Objective Congruence)

$\Sigma R$  ผลรวมคะแนนความเห็นของผู้เชี่ยวชาญ

N คือจำนวนผู้เชี่ยวชาญ

เกณฑ์คุณภาพของผู้เชี่ยวชาญ ดังนี้

+1	หมายถึง	เห็นว่าคำถามสอดคล้องกับจุดประสงค์
0	หมายถึง	ไม่แน่ใจว่าคำถามสอดคล้องกับจุดประสงค์
-1	หมายถึง	เห็นว่าคำถามไม่สอดคล้องกับจุดประสงค์

เกณฑ์การแปลความหมาย

ค่า  $IOC \geq .05$  หมายความว่า คำถามนั้นวัดตรงจุดประสงค์

ค่า  $IOC < .05$  หมายความว่า คำถามนั้นวัดไม่ตรงจุดประสงค์

ดำเนินการปรับปรุงแก้ไขข้อสอบตามข้อเสนอแนะของอาจารย์ที่ปรึกษาและ

ผู้เชี่ยวชาญ

3.3.2.5 นำไปหาค่าความยากง่าย ( $p$ ) ค่าอำนาจจำแนก ( $r$ ) ของแบบทดสอบ โดยดำเนินการดังนี้

1) นำแบบทดสอบที่ปรับปรุงแก้ไขแล้ว จำนวน 40 ข้อไปทดลองใช้กับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนสตรีสิริเกศ ที่เคยเรียนเรื่อง สารและสมบัติของสาร มาแล้วจำนวน 40 คน

2) นำผลการตรวจคุณภาพ มาวิเคราะห์เพื่อหาค่าดัชนีความยากและดัชนีอำนาจจำแนกเป็นรายข้อ และค่าความเชื่อมั่น (Cornbach's Alpha) โดยใช้โปรแกรม SPSS for windows ช่วยในการวิเคราะห์ข้อมูล ดังนี้

2.1) ค่าความยาก ( $P$ ) ของข้อสอบแบบอิงเกณฑ์ (สมนึก ภัททิยธนี, 2551)

ตารางที่ 3.8 เกณฑ์การแปลความหมายค่าความยากของผลการวิเคราะห์คำตอบที่ถูก

ค่าความยากของข้อสอบ	ความหมาย
0.80 – 1.00	ง่ายมาก
0.60 – 0.79	ค่อนข้างง่าย
0.40 – 0.59	ปานกลาง
0.20 – 0.39	ค่อนข้างยาก
0.00 – 0.19	ยากมาก

2.2) ค่าอำนาจจำแนก (Discrimination) โดยวิธีของ (Brennan) (บุญชุม ศรีสะอาด, 2545)

ตารางที่ 3.9 เกณฑ์การแปลความหมายค่าอำนาจจำแนกของผลการวิเคราะห์คำตอบที่ถูก

ค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบ	ความหมาย
0.60 – 1.00	ดีมาก
0.40 – 0.59	ดี
0.20 – 0.39	พอใช้
0.10 – 0.19	ค่อนข้างต่ำควรปรับปรุง
0 – 0.09	ต่ำมากควรตัดทิ้ง

2.3) ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งฉบับ โดยใช้สัมประสิทธิ์แอลfa  $\alpha$ -coefficient ของครอนบัค (Cronbach) (บุญชุม ศรีสะอาด, 2545)

ตารางที่ 3.10 เกณฑ์แปลความหมายค่าความเชื่อมั่น

ค่าความเชื่อมั่น	ความหมาย
0.00 – 0.20	ความเชื่อมั่นต่ำมาก/ไม่มีเลย
0.21 – 0.40	ความเชื่อมั่นต่ำ
0.41 – 0.70	ความเชื่อมั่นปานกลาง
0.71 – 1.00	ความเชื่อมั่นสูง

โดยเลือกข้อที่มีความยากง่ายระหว่าง 0.20-0.80 ค่าดัชนีอำนาจจำแนก 0.20 ขึ้นไป แล้วเลือกเฉพาะข้อดี และครอบคลุมเนื้อหาทั้งหมด

3) การคัดเลือกแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน แบบเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จากจำนวน 40 ข้อ ที่นำไปทดลองใช้ แล้วคัดเลือกให้เหลือ 30 ข้อ ซึ่งมีค่าโดยเฉลี่ยค่าความยากง่าย ( $p$ ) รายข้อระหว่าง 0.31-0.75 ค่าอำนาจจำแนก ( $r$ ) รายข้อระหว่าง 0.25-0.75 แล้วนำไปหาค่าความเชื่อมั่นกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่เรียนเนื้อหาสารและสมบัติของสารมาแล้ว (ไม่ใช่กลุ่มเดิม) จำนวน 40 คน พบร่วงข้อสอบมีค่าความเชื่อมั่น 0.84

ตารางที่ 3.11 การกำหนดแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง สารและสมบัติของสาร

เรื่อง	จำนวนข้อสอบ			
	ความจำ	ความเข้าใจ	วิเคราะห์	รวม
การจำแนกสาร	1	2	4	6
สารเนื้อเดียว สารเนื้อผสม	-	4	1	6
สารแขวนลอย สารคolloidal	2	3	2	7
สารละลาย	2	3	1	6
ความเข้มข้นของสารละลาย	1	1	3	5
รวมทั้งหมด	6	13	11	30

4) นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ เรื่องสารและสมบัติของสาร จำนวน 30 ข้อ ที่มีคุณภาพแล้วไปจัดพิมพ์เพื่อนำไปใช้กับกลุ่มตัวอย่างต่อไป (ภาคผนวก ข)

### 3.3.3 แบบสอบถามวัดความพึงพอใจ

3.3.3.1 ศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้องกับการสร้างแบบสอบถามความพึงพอใจ

3.3.3.2 สร้างแบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนโดยใช้มาตรวัดแบบ Likert scale 5 ระดับ (ลัดดาวลีย์ เพชรโรจน์ และอัจฉรา ชำนินประสาสน์, 2547: 121-122) จำนวน 20 ข้อ โดยแบ่งความคิดเห็นออกเป็น 5 ระดับ คือ โดยมีเกณฑ์การให้คะแนน ดังตารางที่ 3.12

ตารางที่ 3.9 เกณฑ์การให้คะแนนความวัดระดับความพึงพอใจ

ระดับความพึงพอใจ	คะแนน
พึงพอใจมากที่สุด	5
พึงพอใจมาก	4
พึงพอใจปานกลาง	3
พึงพอใจน้อย	2
พึงพอใจน้อยที่สุด	1

เกณฑ์ในการแปลความหมาย มีดังนี้

4.51-5.00 หมายถึง มีความพึงพอใจในระดับมากที่สุด

3.51-4.50 หมายถึง มีความพึงพอใจในระดับมาก

2.51-3.51 หมายถึง มีความพึงพอใจในระดับปานกลาง

1.51-2.50 หมายถึง มีความพึงพอใจในระดับน้อย

1.00-1.50 หมายถึง มีความพึงพอใจในระดับน้อยที่สุด

3.3.3.1 ตรวจสอบแบบสอบถามโดยอาจารย์ที่ปรึกษาและผู้เขียนรายงาน

3.3.3.2 ปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำของอาจารย์ที่ปรึกษาและผู้เขียนรายงาน

3.3.3.3 จัดพิมพ์แบบสอบถามความพึงพอใจ เพื่อนำไปใช้ในการศึกษาต่อไป

### 3.3.4 แบบสัมภาษณ์

แบบสัมภาษณ์ ในงานวิจัยครั้งนี้ได้ใช้แบบสัมภาษณ์กึ่งโครงสร้าง (Semi-Structured Interview) โดยสัมภาษณ์เกี่ยวกับการจัดการการเรียนการสอนแบบสืบเสาะสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

ผู้วิจัยดำเนินการสร้างตามขั้นตอน ดังนี้

3.3.4.1 ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง เพื่อนำมากำหนดเป็นกรอบแนวคิดในการสร้างแบบสัมภาษณ์

3.3.4.2 กำหนดนิยามศัพท์เฉพาะ เพื่อเป็นแนวทางในการสร้างแบบสัมภาษณ์

3.3.4.3 สร้างแบบสัมภาษณ์ฉบับร่างและนำเสนออาจารย์ที่ปรึกษา จากนั้นปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะของอาจารย์ที่ปรึกษาและนำไปสร้างเป็นแบบสัมภาษณ์  
ผู้วิจัยดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูลเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 และนำเสนอแบบพร้อมนาคมารยาท

## 3.4 การดำเนินการรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยได้ดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูล ดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ เรื่อง สารและสมบัติของสาร สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ดังนี้

### 3.4.1 ขั้นเตรียม

เตรียมแผนการจัดการเรียนรู้ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และแบบสอบถามความพึงพอใจที่มีต่อกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ ซึ่งผ่านการตรวจสอบโดยอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์และผู้เขียนรายงาน

### 3.4.2 ขั้นทดลองใช้กับกลุ่มทดลอง

3.4.2.1 เลือกกลุ่มทดลองเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2557 โดยการเลือกแบบเจาะจง จำนวน 1 ห้องเรียน นักเรียนจำนวน 40 คน (ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง)

3.4.2.2 ผู้วิจัยได้ทำการปฐมนิเทศและชี้แจงเกี่ยวกับขั้นตอนในการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้และแจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้แก่นักเรียน

3.4.2.3 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง สารและสมบัติของสาร ก่อนเรียนไปทดสอบกับกลุ่มทดลอง

3.4.2.4 ดำเนินการจัดการเรียนรู้ โดยผู้วิจัยเป็นผู้ดำเนินการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ เรื่อง สารและสมบัติของสาร ตามแผนการจัดการเรียนรู้กับกลุ่มทดลอง ผู้วิจัยแบ่งกลุ่มนักเรียนออกเป็น 9 กลุ่ม ๆ 4-5 คน โดยกำหนดหน้าที่บบทาทไว้ดังนี้

1) ผู้นำกลุ่ม มีหน้าที่ ควบคุมดูแลการทำงานให้สำเร็จลุล่วง กระตุ้นเตือนให้กำลังใจกับสมาชิกในกลุ่ม รับเอกสารและรวบรวมงานส่งครุ

2) ผู้จัดทำอุปกรณ์ มีหน้าที่ จัดเตรียมสื่อและอุปกรณ์ที่ก่อให้เกิดต้องการและเก็บส่งคืนครุ

3) ผู้บันทึก มีหน้าที่ จดบันทึกข้อตกลง สรุปผลการทดลอง และรายงานผลการทดลองหรือผลการทำกิจกรรม

4) ผู้ตรวจสอบ มีหน้าที่ ตรวจสอบความเข้าใจในบทเรียนของสมาชิกให้ทุกคนสามารถเข้าใจและอธิบายได้เหมือนกัน

หลังเสร็จสิ้นการดำเนินการจัดการเรียนรู้ตามกำหนดแล้ว ให้นักเรียนในกลุ่มทดลอง ทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องสารและสมบัติของสาร จากนั้นนำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์หาค่าเฉลี่ย ค่าร้อยละ ของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน

นักเรียนทำแบบประเมินความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ เรื่อง สารและสมบัติของสาร จากนั้นนำข้อมูลที่ได้จากการประเมินของนักเรียนมาหาค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

เมื่อดำเนินการใช้กับกลุ่มทดลองแล้ว นำผลที่ได้มาปรับปรุงแผนการจัดการเรียนรู้ให้เหมาะสมในการจัดกิจกรรมสำหรับใช้กับกลุ่มตัวอย่าง

### 3.4.3 ขั้นทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่าง

แบ่งนักเรียนออกเป็นกลุ่มย่อย กลุ่มละ 4-5 คน โดยคละคนที่มีความสามารถเก่ง กลาง และอ่อน โดยนักเรียนต้องทำกิจกรรมร่วมกับเพื่อนในกลุ่มเดียวกันตลอดระยะเวลาในการวิจัยโดยกำหนดหน้าที่บบทาทไว้ดังนี้

(1) ผู้นำกลุ่ม มีหน้าที่ ควบคุมดูแลการทำงานให้สำเร็จลุล่วง กระตุ้นเตือนให้กำลังใจกับสมาชิกในกลุ่ม รับเอกสารและรวบรวมงานส่งครุ

(2) ผู้จัดทำอุปกรณ์ มีหน้าที่ จัดเตรียมสื่อและอุปกรณ์ที่ก่อให้เกิดต้องการและเก็บส่งคืนครุ

(3) ผู้บันทึก มีหน้าที่ จดบันทึกข้อตกลง สรุปผลการทดลอง และรายงานผลการทดลองหรือผลการทำกิจกรรม

(4) ผู้ตรวจสอบ มีหน้าที่ ตรวจสอบความเข้าใจในบทเรียนของสมาชิกให้ทุกคนสามารถเข้าใจและอธิบายได้เหมือนกัน

3.4.3.1 นักเรียนทำการทดสอบก่อนเรียน (Pre-Test) โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง สารและสมบัติของสาร จำนวน 30 ข้อ ใช้เวลา 1 ชั่วโมง

3.4.3.2 ดำเนินการสอนตามแผนการจัดการเรียนรู้กับกลุ่มตัวอย่าง โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ จำนวน 5 แผน ใช้เวลา 15 ชั่วโมง โดยแต่ละเรื่องที่เรียน ผู้วิจัยให้นักเรียนทำแบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน จำนวน 10 ข้อ

3.4.3.3 เมื่อสิ้นสุดการเรียนรู้ทั้ง 5 แผน ผู้วิจัยให้นักเรียนทดสอบหลังเรียน (Post-Test) โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง สารและสมบัติของสาร (ชุดเดียวกันกับแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ ก่อนเรียนเรื่อง สารและสมบัติของสาร) ใช้เวลา 1 ชั่วโมง

3.4.3.4 ทำการวัดความพึงพอใจในการเรียนรู้ของนักเรียนหลังการเรียนรู้ด้วยกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ เรื่อง สารและสมบัติของสาร

3.4.3.5 นำผลที่ได้จากการทดลองไปวิเคราะห์ผล

### 3.5 การวิเคราะห์ข้อมูลและสถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

ในการศึกษาครั้งนี้ผู้วิจัยทำการวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ในการดำเนินการจัดกรรทำข้อมูลและวิเคราะห์ข้อมูลตามลำดับดังนี้

3.5.1 เปรียบเทียบคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะ เรื่อง สารและสมบัติของสาร โดยการวิเคราะห์ด้วยสถิติค่าที่แบบกลุ่มตัวอย่างไม่อิสระต่อกัน (Dependent-samples t-test analysis) ที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

3.5.2 วิเคราะห์ข้อมูลเกี่ยวกับความพึงพอใจต่อการเรียนรู้แบบสืบเสาะ วิเคราะห์โดยหาค่าเฉลี่ย ( $\bar{X}$ ) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD)

3.5.3 ประเมินความก้าวหน้าของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนโดยใช้วิธี Normalized gain,  $\langle g \rangle$  มีสูตรดังนี้ (Hake, 1998)

$$\langle g \rangle = \frac{\% \text{ posttest} - \% \text{ pretest}}{100 - \% \text{ pretest}} \quad (3.3)$$

เมื่อ $\langle g \rangle$	คือค่า Normalized gain
% posttest	คือค่าเฉลี่ยของคะแนนสอบหลังเรียนเป็นเปอร์เซ็นต์
% pretest	คือค่าเฉลี่ยของคะแนนสอบก่อนเรียนเป็นเปอร์เซ็นต์

ค่า  $\langle g \rangle$  ที่ได้จะอยู่ในช่วง 0.0–1.0 สามารถแบ่งระดับของค่า normalized gain ออกเป็น กลุ่มได้ 3 ระดับ คือ

High gain	เป็นขั้นเรียนที่ได้ค่า $\langle g \rangle > 0.7$
Medium gain	เป็นขั้นเรียนที่ได้ค่า $0.3 \leq \langle g \rangle \leq 0.7$
Low gain	เป็นขั้นเรียนที่ได้ค่า $0.0 \leq \langle g \rangle < 0.3$

### 3.6 สติติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

#### 3.6.1 สติติที่ใช้ในการทดสอบสมมติฐาน

3.6.1.1 ใช้ค่าสติติ t-test แบบ Dependent Samples (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ, 2543)

$$t = \frac{\sum D}{\sqrt{\frac{N \sum D^2 - (\sum D)^2}{N-1}}} \quad (3.4)$$

เมื่อ  $t$  แทน ค่าความแตกต่างของคะแนนก่อนเรียนและคะแนนหลังเรียน  
 $D$  แทน ผลต่างของคะแนนก่อนเรียนและคะแนนหลังเรียน  
 $N$  แทน จำนวนนักเรียน  
 $\sum D$  แทน ผลรวมของผลต่างของคะแนนก่อนเรียนและคะแนนหลังเรียน  
 $\sum D^2$  แทน ผลรวมของผลต่างกำลังสองของคะแนนก่อนเรียนและคะแนนหลังเรียน  
 $(\sum D)^2$  แทน ยกกำลังสองของผลรวมของผลต่างของคะแนนก่อนเรียนและคะแนนหลังเรียน

หมายเหตุ

3.6.1.2 ใช้ค่าสติติสติติสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (Correlation Coefficient) (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ, 2543: 240)

$$r_{XY} = \frac{n \sum xy - (\sum x)(\sum y)}{\sqrt{[n \sum x^2 - (\sum x)^2][n \sum y^2 - (\sum y)^2]}} \quad (3.5)$$

เมื่อ  $r$  แทน ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างตัวแปร  $x, y$   
 $x$  แทน ข้อมูลของตัวแปรที่ 1  
 $y$  แทน ข้อมูลของตัวแปรที่ 2  
 $n$  แทน จำนวนข้อมูลของตัวแปรตัวใดตัวหนึ่ง

## บทที่ 4

### ผลการวิจัยและอภิปรายผล

การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องสารและสมบัติของสารโดยการเรียนรู้แบบสืบเสาะ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนสตรีสิริกาล อำเภอเมือง จังหวัดศรีสะเกษ ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2557 ผู้วิจัยได้นำเสนอผลการวิจัย ดังนี้ 1) เรื่องผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ข้อมูลการวิจัยในครั้งนี้ผู้วิจัยแยกไว้เคราะห์ออกเป็นคะแนนเฉลี่ยก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียน 2) ความก้าวหน้าทางการเรียนของนักเรียนที่เรียน เรื่องสารและสมบัติของสารโดยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะ 3) ความพึงพอใจของนักเรียนที่เรียนเรื่องสารและสมบัติของสารด้วยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะ

#### 4.1 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ผู้วิจัยได้ดำเนินการทดลองโดยทดสอบก่อนเรียนจากนั้นจัดกิจกรรมการเรียนโดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะของนักเรียน จำนวน 39 คน และทดสอบหลังเรียน จากนั้นนำข้อมูลมาวิเคราะห์โดยหาค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน ทดสอบค่าที่ ปรากฏในตารางที่ 4.1

#### ตารางที่ 4.1 การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องสารและสมบัติของสาร

วิชาวิทยาศาสตร์ก่อนเรียนและหลังเรียนที่ได้รับการสอนด้วยการเรียนรู้แบบสืบเสาะ

การทดสอบ	คะแนนเต็ม	คะแนนเฉลี่ย	ค่าเฉลี่ยร้อยละ	ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน	ผลต่างค่าเฉลี่ยร้อยละ	ทดสอบค่าที่	P*
ก่อนเรียน	30	14.15	47.18	2.25	36.15	24.06	0.000
หลังเรียน	30	25.00	83.33	2.12			

\*แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ  $p = 0.05$

จากการที่ 4.1 นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนมีคะแนนเฉลี่ย 14.15 คะแนน และหลังเรียนมีคะแนนเฉลี่ย 25.00 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 47.18 และ 83.33 ตามลำดับ มีผลการเรียนเพิ่มขึ้น คิดเป็นร้อยละ 36.15 และเมื่อวิเคราะห์เพื่อเปรียบเทียบคะแนนก่อนและหลังเรียนด้วยการทดสอบค่าที่แบบตัวอย่างไม่เป็นอิสระต่อกัน พบว่ามีคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่า

ก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ  $p < 0.05$  ซึ่งพบว่าผลการวิจัยสอดคล้องกับสมมติฐานที่ตั้งไว้ และผลของการวิจัยสอดคล้องกับงานวิจัยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะที่ทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางเรียนสูงขึ้น สามารถพัฒนาผลสัมฤทธิ์ของนักเรียนได้ (วิชัย ลาธิ และศักดิ์ศรี สุภาษร, 2556; เบญจพร อินทร์สุด, การตั้งรัตน์ วุฒิเสลา และอริสรา อิสสะรีย์, 2554; ศรีบุญตาม ใจมศรี, 2553; ศิวพร ตาใจ, 2551; Sadi O and Cakiroglu, 2010; Thoron, 2006; Easterly, 2006; Akar, 2005) ที่เป็น เช่นนี้เนื่องจากการใช้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะมีกิจกรรมที่ให้นักเรียนเรียนรู้จากการคิด และได้ลงมือปฏิบัติจริง เพื่อแสวงหาและค้นพบความรู้ จากการสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง โดยได้รับ ข้อมูลข่าวสารจากประสบการณ์ตรง แล้วใช้กระบวนการคิดเชื่อมโยง สรุปสิ่งที่เรียนรู้ (ภาคผนวก ฉบับนี้) จะเห็นว่าเมื่อนักเรียนได้ลงมือปฏิบัติ นักเรียนเกิดกระบวนการเรียนรู้อย่างมีระบบขั้นตอนและสร้าง องค์ความรู้ด้วยตนเองโดยทุกคนมีส่วนร่วมในกิจกรรม ซึ่งสอดคล้องกับทฤษฎีการเรียนรู้ด้วยการลงมือ ปฏิบัติ (Learning by doing) และทฤษฎีการสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง (Constructivism) (พิศาล แซมมานี, 2552) ความรู้ที่เกิดจากผู้เรียนได้สร้างขึ้นมาเองและการลงมือปฏิบัติเป็นความรู้ที่เป็น รูปธรรมและจะอยู่คงทน

ผู้วิจัยสังเกตและสัมภาษณ์นักเรียน พบว่า นักเรียนให้ความสนใจ รู้สึกกระตือรือร้น เกิดความ สนุกสนาน ตื่นเต้น มีความรู้สึกชอบและอยากรู้เรียน ไม่เกิดความเบื่อหน่ายในการเรียน โดยเฉพาะ กิจกรรมที่ทำให้นักเรียนเข้าใจได้ง่าย เช่น การทำลูกอม ซึ่งทำได้ง่าย นักเรียนมีส่วนร่วม ได้เรียนรู้ เนื้อหาควบคู่ไปกับการปฏิบัติกิจกรรม นำไปทำได้เองและสามารถหาความเข้มข้นที่เหมาะสมของลูก อมได้ และยังเข้าใจเรื่องการคำนวณหาความเข้มข้นของสารละลายในหน่วยร้อยละได้ ซึ่งสอดคล้อง กับแนวคิดของพ. เลขาฯ พญ.บุญลย (2553) ซึ่งกล่าวว่า กระบวนการเรียนการสอนต้องมีสื่อการเรียนการ สอน

#### 4.2 ความก้าวหน้าทางการเรียนโดยวิธี normalized gain <math>\text{gain}\_{\text{class}}

##### 4.2.1 ความก้าวหน้าทางการเรียนแบบรายชั้นเรียน (Class normalized gain)

จากคะแนนก่อนเรียน-หลังเรียนจากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง สารและสมบัติของสาร นำมาวิเคราะห์ความก้าวหน้าทางการเรียนโดยใช้วิธี normalized gain พบร ในภาพรวมของกลุ่มตัวอย่าง นักเรียนมีความก้าวหน้าทางการเรียนเฉลี่ยรายชั้นเรียนดังตารางที่ 4.2

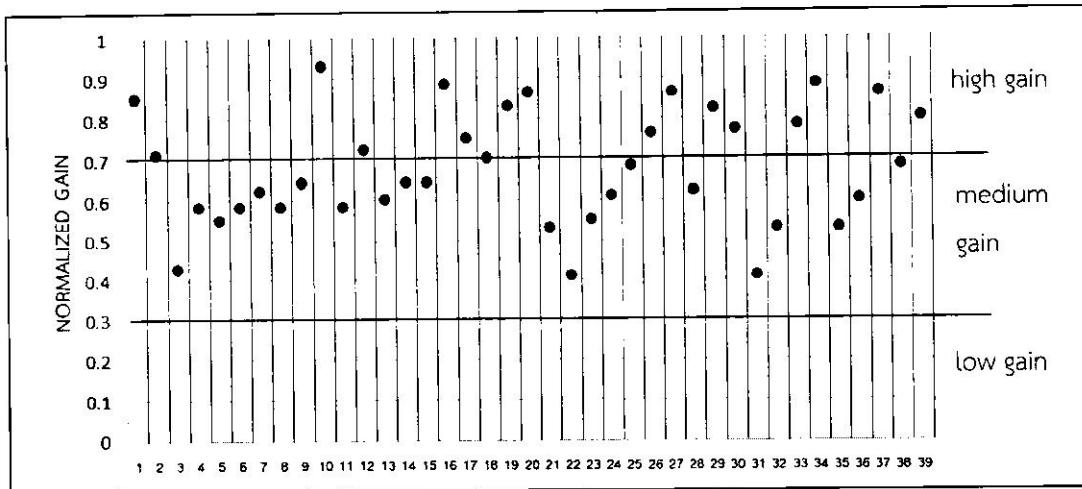
ตารางที่ 4.2 ผลการเปรียบเทียบความก้าวหน้าทางการเรียนแบบรายชั้นเรียน

การทดสอบ	คะแนนเต็ม	ค่าเฉลี่ย	ร้อยละค่าเฉลี่ย	ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน	$\langle g \rangle$	Gain
ก่อนเรียน	30	14.15	47.18	2.25	0.68	medium
หลังเรียน	30	25.00	83.33	2.12		

คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 14.15 คะแนน และ 25.00 ตามลำดับ (ตารางที่ 4.1) และเมื่อวิเคราะห์ระดับความก้าวหน้าทางการเรียนทั้งชั้นเรียน พบร่วมอยู่ในระดับปานกลาง (Normalized gain = 0.68) แสดงให้เห็นว่านักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เรื่องสารและสมบัติของสาร ทำให้นักเรียน มีความก้าวหน้าทางการเรียนรายชั้นเฉลี่ยอยู่ในระดับปานกลาง (medium gain) หลังจากที่นักเรียนได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะ ซึ่งเป็นการเรียนรู้โดยการลงมือปฏิบัติจริง ประกอบกับมีการกระตุ้นลงมือแสวงหาความรู้ เพื่อนำมาประมวลหาคำตอบหรือข้อสรุปด้วยตนเอง ทำให้เกิดความเข้าใจในบทเรียนมากขึ้น และยังเป็นการกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความสนใจ เกิดความตื่นเต้น กระตือรือร้น ทำให้เกิดความต้องการเรียนรู้ สามารถนำความรู้ที่ได้รับไปใช้ในการเรียนต่อไป นักเรียนมีร้อยละความก้าวหน้าของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนอยู่ในระดับปานกลาง

#### 4.2.2 ความก้าวหน้าทางการเรียนแบบรายบุคคล (Single student normalized gain)

เมื่อนำคะแนนที่ได้จากการทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องสารและสมบัติของสาร มาวิเคราะห์ความก้าวหน้าทางการเรียนรายบุคคล พบร่วม นักเรียนมีความก้าวหน้าทางการเรียนแต่ละรายบุคคล ดังภาพที่ 4.1



ภาพที่ 4.1 ผลการเปรียบเทียบความก้าวหน้าทางการเรียนแบบรายบุคคล

เมื่อพิจารณาความก้าวหน้ารายบุคคล พบร้านักเรียนที่มีระดับความก้าวหน้าอยู่ในระดับสูงที่สุดคือนักเรียนเลขที่ 10 ได้ค่า Normalized gain เท่ากับ 0.93 มีจำนวน 1 คน (ภาพที่ 4.1) ซึ่งนักเรียนคนนี้เป็นคนที่ขยันเรียนทำให้มีผลการเรียนในรายวิชาวิทยาศาสตร์ในภาคเรียนที่ 1 และยังมีพฤติกรรมเรียบร้อย ชอบตั้งคำถาม มีข้อสงสัยในช่วงไม่เรียน มีการเตรียมตัวอ่านหนังสือล่วงหน้า ก่อนเข้าชั้นเรียนอย่างสม่ำเสมอ เมื่อทำแบบทดสอบจะทำการทบทวนคำตอบและใช้เวลาครบนักเรียนทำแบบฝึกหัดได้อย่างถูกต้อง

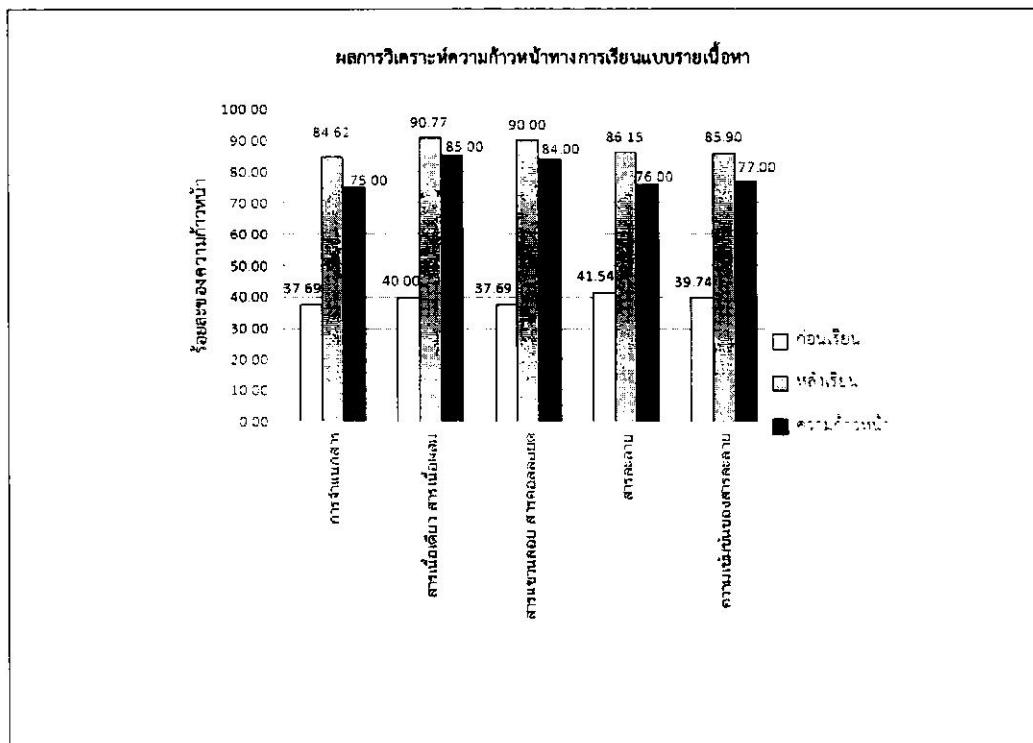
ส่วนนักเรียนที่มีระดับความก้าวหน้าอยู่ในระดับต่ำที่สุดคือนักเรียนเลขที่ 22 และ 31 ได้ค่า Normalized gain เท่ากับ 0.41 เป็นนักเรียนที่เข้าห้องเรียนช้า ไม่ตั้งใจเรียน ชอบชวนเพื่อนคุยในห้องเรียน และทำแบบฝึกหัดที่ให้ไปไม่ครบ ไม่ศึกษาล่วงหน้า พร้อมทั้งข้อมูลในการส่งงาน จะไม่ส่งหรือส่งช้า ขาดความรับผิดชอบ และคะแนนก่อนที่จะได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะ เรื่องสารและสมบัติของสารต่าง อย่างไรก็ตาม เมื่อพิจารณาความก้าวหน้ารายบุคคลของนักเรียนส่วนใหญ่แล้ว พบร้านักเรียน ร้อยละ 58.97 มีความก้าวหน้าทางการเรียนอยู่ในระดับกลาง และมี ร้อยละ 41.03 ที่มีความก้าวหน้าทางการเรียนในระดับสูง

ตารางที่ 4.3 ความก้าวหน้าของนักเรียนรายบุคคล

Gain	จำนวนนักเรียน (คน)	จำนวนนักเรียน (ร้อยละ)
High	16	41.03
Medium	23	58.97
Low	-	-
รวม	39	100

#### 4.2.3 ความก้าวหน้าทางการเรียนแบบรายเนื้อหา (Conceptual dimensional normalized gain)

เมื่อพิจารณาแยกเป็นเนื้อหา ประกอบด้วย 5 เนื้อหา ได้แก่ 1) การจำแนกสาร 2) สารเนื้อเดียว สารเนื้อผสม 3) สารแขวนลอย สารคอลลอยด์ 4) สารละลาย และ 5) ความเข้มข้นของสารละลาย นักเรียนมีความก้าวหน้าทางการเรียนแบบรายเนื้อหาดังภาพที่ 4.2

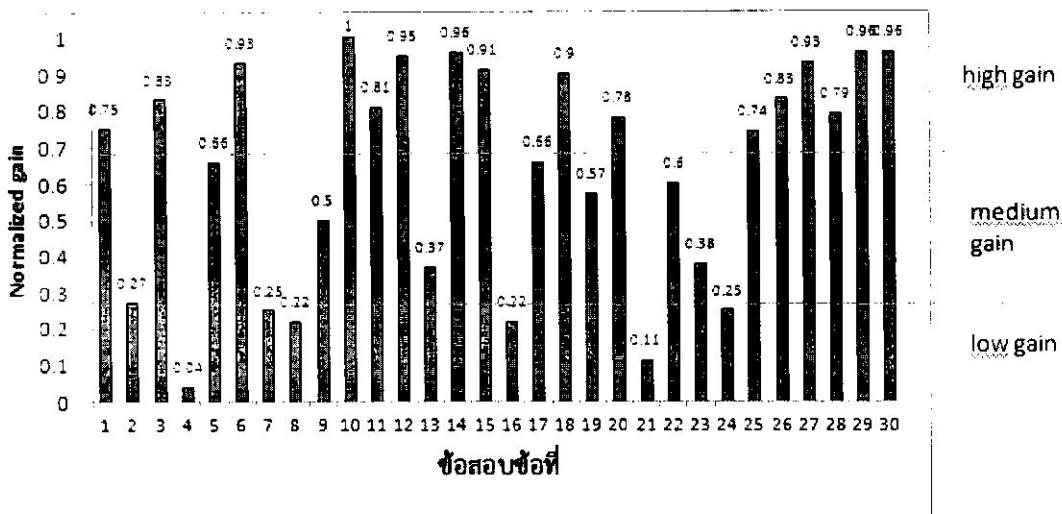


ภาพที่ 4.2 ผลการเปรียบเทียบความก้าวหน้าทางการเรียนแบบรายเนื้อหา

ความก้าวหน้าทางการเรียนรายเนื้อหาจากแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ซึ่งมีทั้งหมด 5 เรื่อง จำนวน 30 ข้อ พบว่าเนื้อหาที่นักเรียนมีคะแนนหลังเรียนและระดับความก้าวหน้าทางการเรียนสูงที่สุดหลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะ ในเนื้อหารี่องสารเนื้อเดียว สารเนื้อผสม (Normalized gain = 0.85) เนื่องจากกิจกรรมที่หลากหลาย นักเรียนศึกษาและวิเคราะห์ลักษณะของสารเนื้อเดียว สารเนื้อผสม สำรวจผลิตภัณฑ์ในชีวิตประจำวันที่มีลักษณะสารเนื้อเดียวและสารเนื้อผสม (ภาคผนวก ง) ส่วนเนื้อหาที่

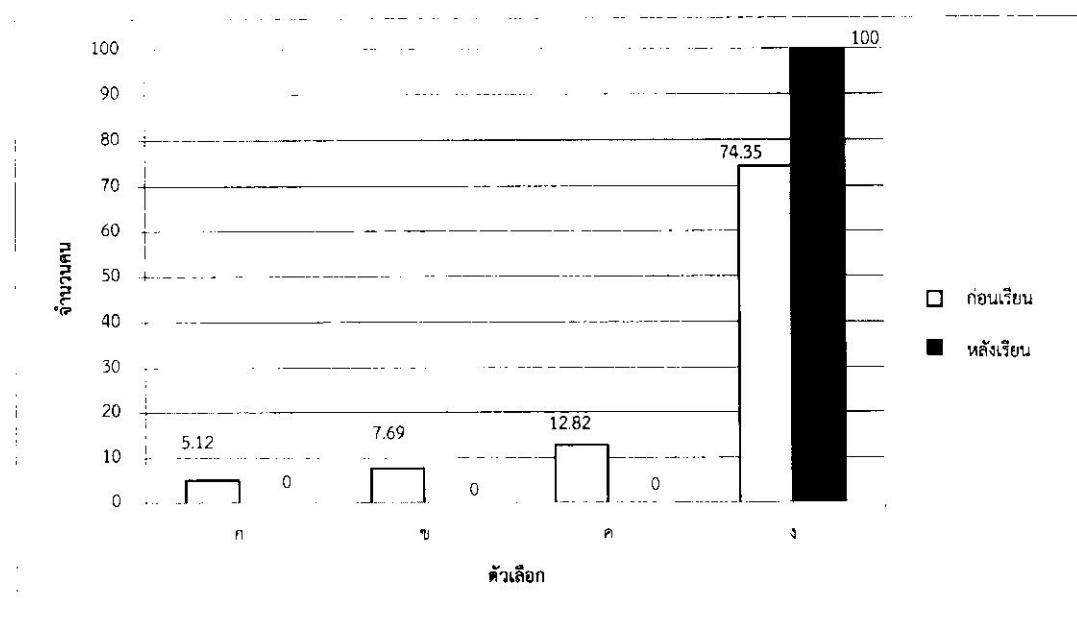
#### 4.2.4 ความก้าวหน้าทางการเรียนแบบรายข้อ (Single test item normalized gain)

เมื่อนำคะแนนที่ได้จากแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องสารและสมบัติของสารมาวิเคราะห์ความก้าวหน้าทางการเรียนรายข้อ พบว่า นักเรียนมีความก้าวหน้าทางการเรียนแบบรายข้อดังภาพที่ 4.3



ภาพที่ 4.3 ความก้าวหน้าทางการเรียนแบบรายข้อ

เมื่อพิจารณาความก้าวหน้าทางการเรียนรายข้อคำถาม ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ซึ่งมีทั้งหมด 30 ข้อ พบว่าข้อสอบที่นักเรียนมีระดับความก้าวหน้าทางการเรียนสูงที่สุด ได้แก่ ข้อที่ 10 (Normalized gain = 1.00) และข้อสอบที่นักเรียนมีความก้าวหน้าทางการเรียนต่ำที่สุด คือ ข้อที่ 4 มีความก้าวหน้าทางการเรียน 0.04 ผู้วิจัยจึงนำข้อสอบดังกล่าวมาวิเคราะห์ ดังนี้



ภาพที่ 4.4 ข้อมูลการตอบแบบทดสอบข้อที่ 10

10. เมื่อนำข่องเหลวเนื้อเดียว 3 ชนิดคือ A B C มา摔เหย়แห้งปรากฏว่าภาระที่บรรจุสาร A มีของแข็งเหลืออยู่ และสาร B C ไม่มีอะไรเหลืออยู่ ข้อสรุปได้ถูกต้อง

- ก. สาร A เป็นสารบริสุทธิ์
- ข. สาร A เป็นสารละลาย B และ C เป็นสารประกอบ
- ค. สาร B เป็นสารประกอบ สาร C เป็นสารบริสุทธิ์
- ง. สาร A เป็นสารละลาย B และ C อาจเป็นสารละลายหรือสารบริสุทธิ์

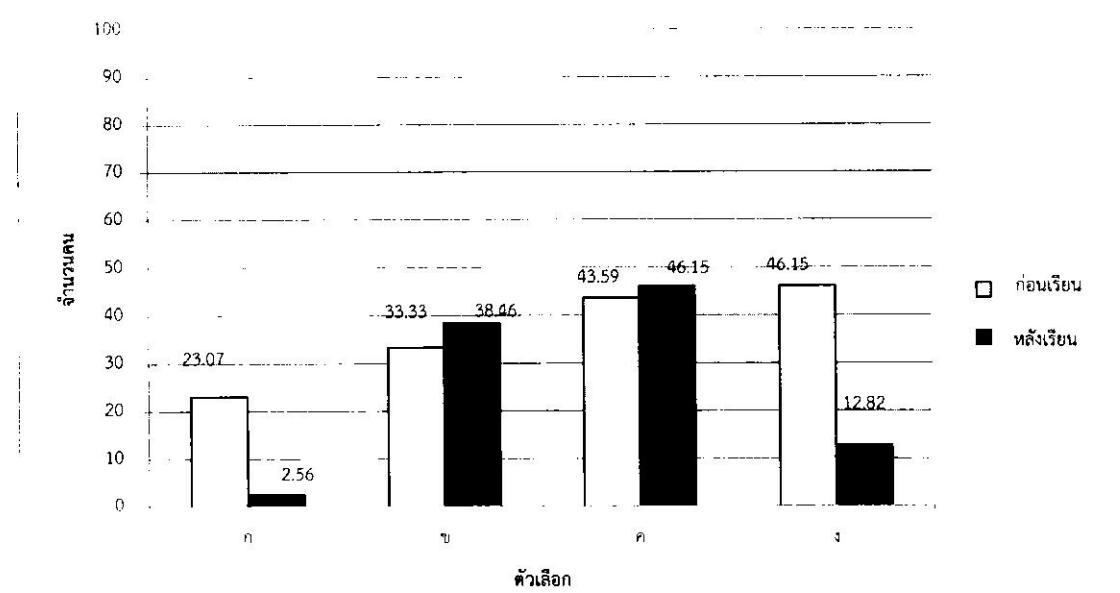
คำตอบ ง. สาร A เป็นสารละลาย B และ C อาจเป็นสารละลายหรือสารบริสุทธิ์

ภาพที่ 4.5 ตัวอย่างแบบทดสอบข้อที่ 10

จากภาพที่ 4.4 เป็นกราฟแสดงข้อมูลการตอบแบบทดสอบข้อที่ 10 ซึ่งทดสอบเกี่ยวกับสารเนื้อเดียวสารเนื้อผสมเนื้องจากคำตามนี้เป็นคำตามด้านความเข้าใจ (Knowledge) ความสามารถในการจำจำ ตามระดับความสามารถของบุคุณ ซึ่งเป็นคำตามที่นักเรียนเคยทำแล้วในแบบฝึกหัด และนักเรียนได้ฝึกทำกิจกรรมการตรวจสอบสารเนื้อเดียว สารเนื้อผสม เมื่อนักเรียนได้ลงมือปฏิบัติ สืบเสาะหาความรู้เป็นการกระตุ้น ลงมือแสวงหาความรู้ เพื่อนำมาประมวลหาคำตอบหรือข้อสรุปด้วย

ตนเองทำให้เกิดความเข้าใจในบทเรียนมากขึ้นและสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเองทำให้นักเรียนสามารถทำข้อสอบในด้านนี้ได้ดีที่สุด

ส่วนข้อที่นักเรียนมีระดับความก้าวหน้าทางการเรียนต่ำที่สุด ได้แก่ ข้อที่ 4 (Normalized gain = 0.04) ซึ่งเป็นเรื่องการจำแนกสารโดยสมบัติของสารในสถานะต่าง ๆ เป็นข้อสอบความเข้าใจตามระดับความสามารถของบุคุณ โดยข้อคำถาม เป็นตั้งภาพที่ 4.6



ภาพที่ 4.6 ข้อมูลการตอบแบบทดสอบข้อที่ 4

ค่าตามข้อที่ 4 มีระบบอักษรด้วย 4 อัน ซึ่งภายในระบบอักษรด้วยตัวอันบรรจุด้วย อากาศ น้ำ และน้ำมัน

ให้นิ้วดันเหยื่อกัน เมื่อดันระบบสูบของหลอดดึงด้วยน้ำแล้ว ไม่สามารถดันเข้าไปได้

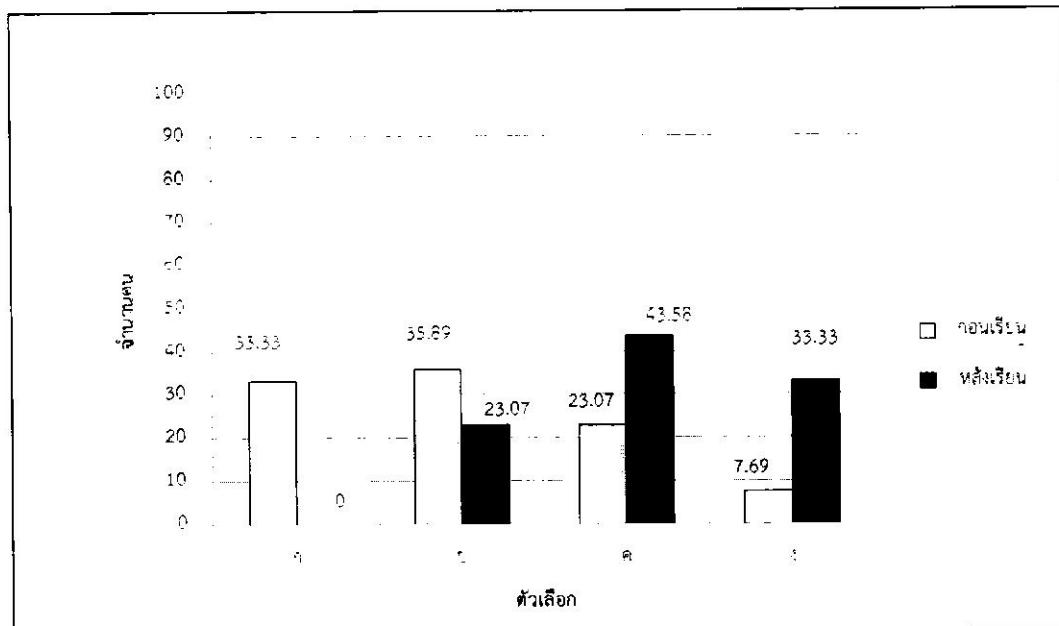
- A และ B
- B และ C
- C และ D
- C และ D

คำตอบ คือ C B และ D

#### ภาพที่ 4.7 ตัวอย่างแบบทดสอบที่มีคะแนนความก้าวหน้าต่ำที่สุด

ข้อสอบข้อที่ 4 เป็นข้อสอบที่ต้องการวัดการคิดวิเคราะห์ เรื่อง การจำแนกสาร และจุดเด่นของข้อสอบข้อนี้คือ จะนำสารที่มีสถานะต่างกันมาบรรจุลงในระบบอักษรด้วยตัวอันบรรจุด้วยน้ำมัน ถ้าผู้ทำแบบทดสอบพิจารณาสมบัติของสารในสถานะต่างๆ ก็จะเข้าใจว่าสารในสถานะของแข็งมีรูปร่างแน่นอน ปริมาตรคงที่ รูปร่างไม่เปลี่ยนแปลงไปตามภาชนะที่บรรจุ มีแรงยืดเหยี่ยว ระหว่างอนุภาคมากที่สุด สมบัติของสารในสถานะของเหลว มีรูปร่างเปลี่ยนแปลงไปตามภาชนะที่บรรจุ ปริมาตรคงที่มีแรงยืดเหยี่ยวระหว่างอนุภาคค่อนข้างมาก และใหญ่ได้ สมบัติของสารในสถานะแก๊ส อนุภาคเคลื่อนที่ได้ แต่มีปริมาตรไม่คงที่ ฟุ้งกระจายได้ จากข้อมูลการตอบแบบทดสอบข้อที่ 4 การตอบแบบทดสอบก่อนเรียนจะเห็นได้ว่า นักเรียนส่วนใหญ่ตอบข้อ ง. จำนวน 18 คน คิดเป็นร้อยละ 43.59 เป็นเพราะ นักเรียนเข้าใจว่าฟกรอบอักษร C มีน้ำและอากาศ และน้ำจะไม่สามารถดันระบบสูบเข้าไปได้ จึงเป็นเหตุผลที่เลือก ข้อนี้หลังจากที่นักเรียนได้เรียนโดยใช้การเรียนการสอนแบบสืบเสาะแล้วมาทำแบบทดสอบ พบร่วมนักเรียนตอบข้อ ค. เพิ่มมากขึ้นกว่าเดิม จำนวน 18 คน คิดเป็นร้อยละ 46.15 จำนวนนักเรียนที่ตอบแบบทดสอบได้ถูกต้อง พบร่วมก่อนเรียนและหลังเรียนมีจำนวนนักเรียนที่ตอบถูกต้องมากที่สุด คะแนนความก้าวหน้าในข้อนี้จึงมีค่าต่ำที่สุด

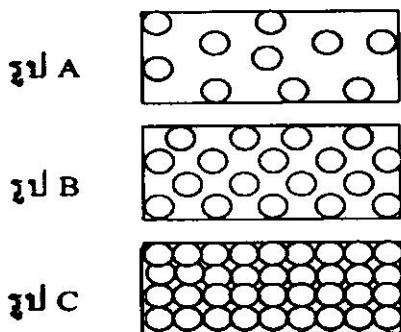
จากการวิเคราะห์ทำแบบทดสอบข้อที่นักเรียนมีระดับความก้าวหน้าทางการเรียน ต่ำกว่า 0.3 ได้แก่ ข้อที่ 2, 7, 16, 24, 8 และ 21 (Normalized gain = 0.27, 0.25, 0.25, 0.22, 0.20 และ 0.11 ตามลำดับ) ซึ่งสามารถวิเคราะห์ก้าวหน้าทางการเรียน ดังแผนภาพที่ 4.8-4.21



ภาพที่ 4.8 ข้อมูลการตอบแบบทดสอบข้อที่ 2

2. จงพิจารณาข้อมูลสมบัติของสารในตาราง และรูปแสดงอนุภาคของสาร

สาร	มวล	ปริมาตร	รูปร่าง
ก	มี	ไม่คงที่	ไม่คงที่
ข	มี	คงที่	คงที่
ค	มี	คงที่	ไม่คงที่



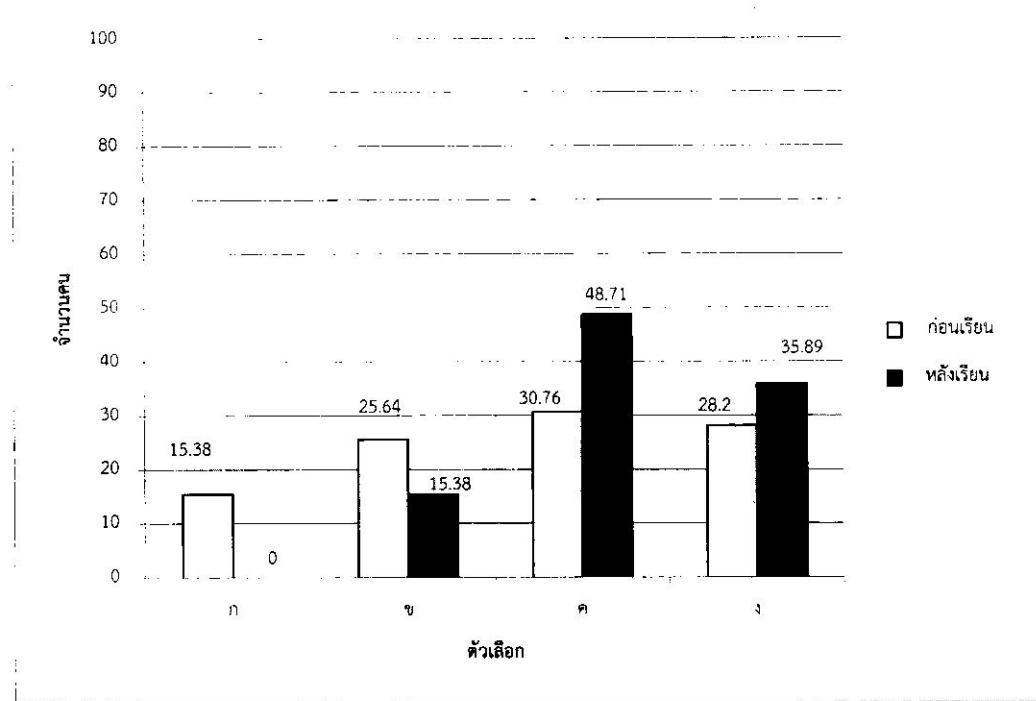
- ก. สาร ข มีความสัมพันธ์กับรูป B และเป็นสมบัติของของแข็ง
- ข. สาร ก มีความสัมพันธ์กับรูป A และมีความสมบูรณ์ของเหลว
- ค. สาร ค มีความสัมพันธ์กับรูป B และเป็นสมบัติของของเหลว
- ง. สาร ก ข และ ค มีความสัมพันธ์กับรูป C, B และ A ตามลำดับ

ภาพที่ 4.9 ตัวอย่างแบบทดสอบข้อที่ 2

ข้อสอบข้อที่ 2 เป็นข้อสอบที่ต้องการวัดการคิดวิเคราะห์ เรื่อง การจำแนกสาร และจุดเด่นของข้อสอบข้อนี้คือ จะนำรูปแสดงอนุภาคของสารนำมาจับคู่กับสมบัติของสาร ถ้าผู้ทำแบบทดสอบพิจารณาสมบัติของสารในสถานะต่าง ๆ ก็จะเข้าใจว่าสารในสถานะของแข็งมีรูปร่างแน่นอน ปริมาตรคงที่ รูปร่างไม่เปลี่ยนแปลงไปตามภำพนะที่บรรจุ มีแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาคมากที่สุด สมบัติของสารในสถานะของเหลว มีรูปร่างเปลี่ยนแปลงไปตามภำพนะที่บรรจุ ปริมาตรคงที่ มีแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาคค่อนข้างมาก และให้ได้ สมบัติของสารในสถานะแก๊ส อนุภาคเคลื่อนที่ได้ แต่มีปริมาตรไม่คงที่ พุ่งกระจายได้ จากข้อมูลการตอบแบบทดสอบข้อที่ 2 การตอบแบบทดสอบก่อนเรียนจะเห็นได้ว่า นักเรียนส่วนใหญ่ตอบ ข้อ ค. จำนวน 9 คน คิดเป็นร้อยละ 23.07 หลังจากที่นักเรียนได้เรียนโดยใช้การเรียนการสอนแบบสืบเสาะแล้วมาทำแบบทดสอบ พบร่วมนักเรียนตอบข้อ ค เพิ่มมากขึ้นกว่าเดิม จำนวน 17 คน คิดเป็นร้อยละ 43.58 จำนวนนักเรียนที่ตอบแบบทดสอบ

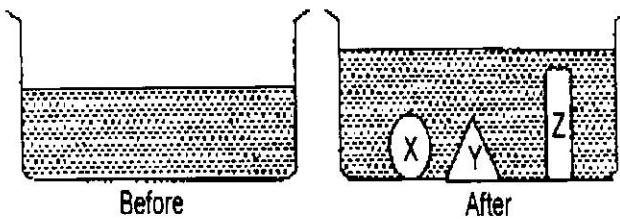
ได้ถูกต้อง พบร่วมกับนักเรียนและหลังเรียนมีจำนวนนักเรียนที่ตอบถูกใกล้เคียงกัน คะแนนความก้าวหน้าในข้อนี้จึงมีค่าต่ำกว่า 0.3

จากการวิเคราะห์แบบทดสอบข้อที่นักเรียนมีระดับความก้าวหน้าทางการเรียน ต่ำกว่า 0.3 แบบทดสอบข้อที่ 7 (Normalized gain = 0.25) ซึ่งสามารถวิเคราะห์ก้าวหน้าทางการเรียน ดังแผนภาพที่ 4.10



ภาพที่ 4.10 ข้อมูลการตอบแบบทดสอบข้อที่ 7

7. ชาลีห์ย่อนวัตถุ 3 อัน (X, Y และ Z) ลงในถังที่มีน้ำอยู่ ดังรูปภาพ



ตามแผนภาพ ข้อใดให้ข้อสรุปได้น้อยที่สุด

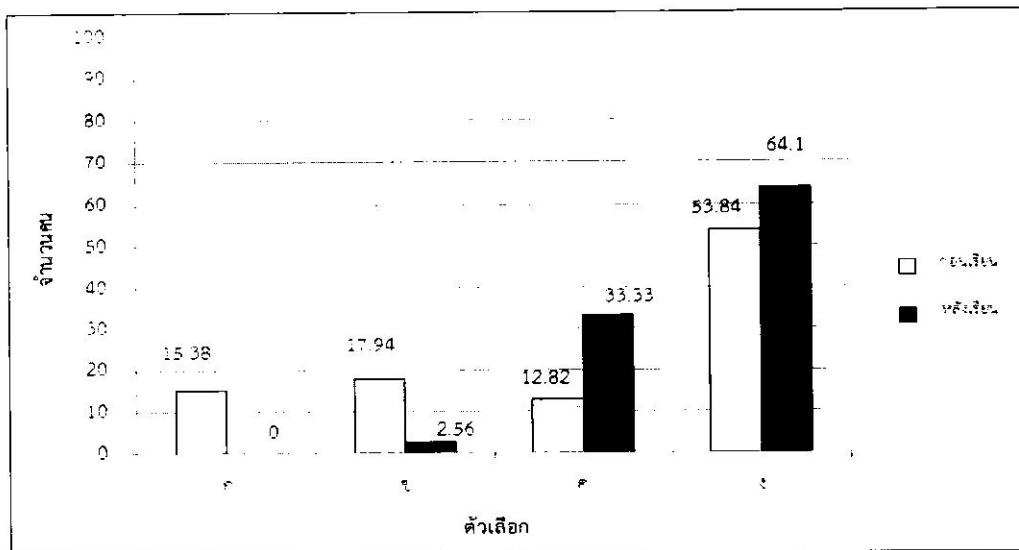
- ก. วัตถุทั้ง 3 มีมวลเหมือนกัน
- ข. วัตถุทั้ง 3 มีปริมาตรที่แน่นอน
- ค. วัตถุทั้ง 3 มีปริมาตรเหมือนกัน
- ง. วัตถุทั้ง 3 มีปริมาตรไม่แน่นอน

คำตอบ คือ ง วัตถุทั้ง 3 มีปริมาตรไม่แน่นอน

ภาพที่ 4.11 ตัวอย่างแบบทดสอบข้อที่ 7

ข้อสอบข้อที่ 7 เป็นข้อสอบที่ต้องการวัดการคิดวิเคราะห์ เรื่อง การจำแนกสาร และจุดเด่นของข้อสอบข้อนี้คือ จะนำวัตถุ 3 อันที่มีรูปร่างไม่เหมือนกันแล้วหย่อนลงในถังที่มีน้ำอยู่ ผลปรากฏว่า ระดับน้ำสูงขึ้น จากนั้นให้นักเรียนวิเคราะห์เพื่อหาข้อสรุป ถ้าผู้ทำแบบทดสอบพิจารณา สมบัติของสารในสถานะของแข็งก็จะเข้าใจว่าสารในสถานะของแข็งมีรูปร่างแน่นอน ปริมาตรคงที่ รูปร่างไม่เปลี่ยนแปลงไปตามภาวะน้ำที่บรรจุ เมื่อย่อนลงในถังน้ำแล้วระดับน้ำในถังสูงขึ้นแสดงว่า วัตถุทั้ง 3 อันจะไปแทนที่น้ำ เพราะ มีมวล ปริมาตรคงที่ รูปร่างไม่เปลี่ยนแปลงไปตามภาวะน้ำที่บรรจุ จากข้อมูลการตอบแบบทดสอบข้อที่ 2 การตอบแบบทดสอบก่อนเรียนจะเห็นได้ว่า นักเรียนส่วนใหญ่ ตอบข้อ ง. จำนวน 12 คน คิดเป็นร้อยละ 30.07 หลังจากที่นักเรียนได้เรียนโดยใช้การเรียนการสอน แบบสืบเสาะแล้วมาทำแบบทดสอบ พบร่วมนักเรียนตอบข้อ ค. เพิ่มมากขึ้นกว่าเดิม จำนวน 19 คน คิดเป็นร้อยละ 48.71 จำนวนนักเรียนที่ตอบแบบทดสอบได้ถูกต้อง พบร่วมนักเรียนและหลังเรียนมี จำนวนนักเรียนที่ตอบถูกต้องกับเดิม จำนวน 16 คน คิดเป็นร้อยละ 40.00 แสดงว่า นักเรียนที่ตอบ ข้อ ค. มีจำนวนนักเรียนเท่ากันกับนักเรียนที่เลือกข้อถูกทั้งก่อนเรียนและหลังเรียน

จากการวิเคราะห์ทำแบบทดสอบข้อที่นักเรียนมีระดับความก้าวหน้าทางการเรียน ต่ำกว่า 0.3 แบบทดสอบข้อที่ 16 (Normalized gain = 0.25) ซึ่งสามารถวิเคราะห์ก้าวหน้าทางการเรียน ดัง แผนภาพที่ 4.12



ภาพที่ 4.12 ข้อมูลการตอบแบบทดสอบข้อที่ 16

## ตารางผลการทดสอบสารชนิดต่าง ๆ มีดังนี้

ชนิดของสาร	ผลการสังเกต		
	ผ่านกระดาษกรอง	ผ่านกระดาษเซลโลฟেน	ชายล้ำแสงเล็ก ๆ เข้าไป
A	ไม่มีสารติดอยู่	มีสารติดอยู่	มองเห็นล้ำแสง
B	มีสารติดอยู่	มีสารติดอยู่	มองไม่เห็นล้ำแสง
C	ไม่มีสารติดอยู่	ไม่มีสารติดต่อ	มองไม่เห็นล้ำแสง
D	ไม่มีสารติดต่อ	มีสารติดอยู่	มองเห็นล้ำแสง

สารในข้อใดสอดคล้องกับชนิดของสาร A B C และ D ตามลำดับ

- ก. น้ำกะทิ แบ่งเปียก น้ำส้มสายชู น้ำอัดลม
- ข. น้ำนมสด น้ำกะทิ น้ำแบ่งดิบ น้ำสบู่
- ค. น้ำกลั่น น้ำมันพีช น้ำโคลน น้ำคล่อง
- ง. น้ำสลัด น้ำโคลน น้ำเชื่อม น้ำนมสด

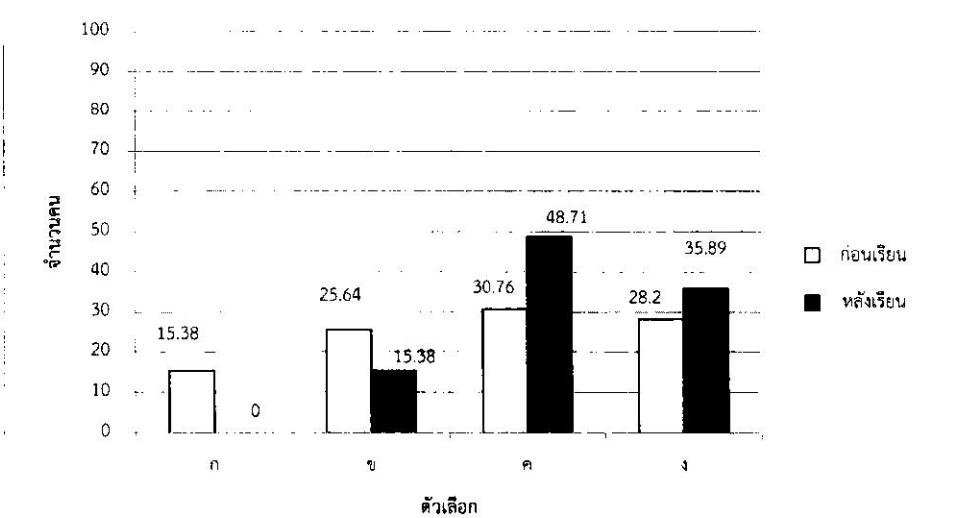
คำตอบ คือ ง น้ำสลัด น้ำเชื่อม น้ำนมสด

ภาพที่ 4.13 ตัวอย่างแบบทดสอบข้อที่ 16

ข้อสอบข้อที่ 16 เป็นข้อสอบที่ต้องการวัดการคิดวิเคราะห์ เรื่อง สารเวนอลอย สาร colloidal ในเรื่องนี้ผู้วิจัยจัดกิจกรรมการเรียนการสอนโดยให้แบ่งพื้นที่ออกเป็นสองส่วนให้แต่ละกลุ่ม

และให้นักเรียนร่วมแบ่งปันความคิดเห็นที่เหลือบันดาลใจและสิ่งที่อยู่ในจิตใจ แล้วให้นักเรียนสังเกตและอธิบายและใช้คำถามกระตุนความคิดของนักเรียนเกี่ยวกับลักษณะของสารแต่ละชนิด จากนั้นให้นักเรียนทำกิจกรรมจำแนกสารโดยใช้กราฟตาข่าย กระดาษเซลโลฟาน และการฉายลำแสงขนาดเล็กผ่านสาร ผู้วิจัยพบว่า ส่วนใหญ่นักเรียนสามารถอธิบายได้ว่า สารแขวนลอยมีตระกอนที่ค้างอยู่ด้านบนกระดาษกรองและกระดาษเซนโลฟาน และเมื่อตั้งทึ้งไว้จะตกตะกอน เมื่อฉายแสงผ่านสารจะมองไม่เห็นลำแสง คงคล้อยด้วยไม่มีสารตกค้างอยู่ด้านบนกระดาษกรอง แต่มีสารตกค้างบนกระดาษเซนโลฟาน ตั้งทึ้งไว้จะไม่ตกตะกอน เมื่อฉายลำแสงผ่านสารจะมองเห็นลำแสง แต่มีนักเรียนบางส่วนไม่สามารถอธิบายสารคงคลลอยด์ได้ ซึ่งในข้อสอบข้อนี้ นำสาร 4 ชนิดมาทดสอบ การผ่านกระดาษกรอง กระดาษเซนโลฟาน การฉายลำแสงขนาดเล็กผ่านสาร ผลการทดลองปรากฏดังตาราง การตอบแบบทดสอบข้อที่ 16 ก่อนเรียนจะเห็นได้ว่า นักเรียนส่วนใหญ่ตอบข้อ ก. จำนวน 21 คน คิดเป็นร้อยละ 53.84 หลังจากที่นักเรียนได้เรียนโดยใช้การเรียนการสอนแบบสืบเสาะแล้วมาทำแบบทดสอบ พบร่วมนักเรียนตอบข้อ ก เพิ่มมากขึ้นกว่าเดิม จำนวน 25 คน คิดเป็นร้อยละ 64.10 จำนวนนักเรียนที่ตอบแบบทดสอบได้ถูกต้อง พบร่วมนักเรียนและหลังเรียนมีจำนวนนักเรียนที่ตอบถูกใกล้เคียงกัน คะแนนความก้าวหน้าในข้อนี้จึงมีค่าต่ำกว่า 0.3

จากการวิเคราะห์แบบทดสอบข้อที่นักเรียนมีระดับความก้าวหน้าทางการเรียน ต่ำกว่า 0.3 แบบทดสอบข้อที่ 24 ( $\text{Normalized gain} = 0.22$ ) ซึ่งสามารถวิเคราะห์ก้าวหน้าทางการเรียน ดังแผนภาพที่ 4.14



ภาพที่ 4.14 ข้อมูลการตอบแบบทดสอบข้อที่ 24

24. ทดสอบต้มสารละลายชนิดหนึ่ง พบร้าจุดเดือดของสารละลายเพิ่มสูงขึ้นเรื่อย ๆ มีสาเหตุมาจากการ

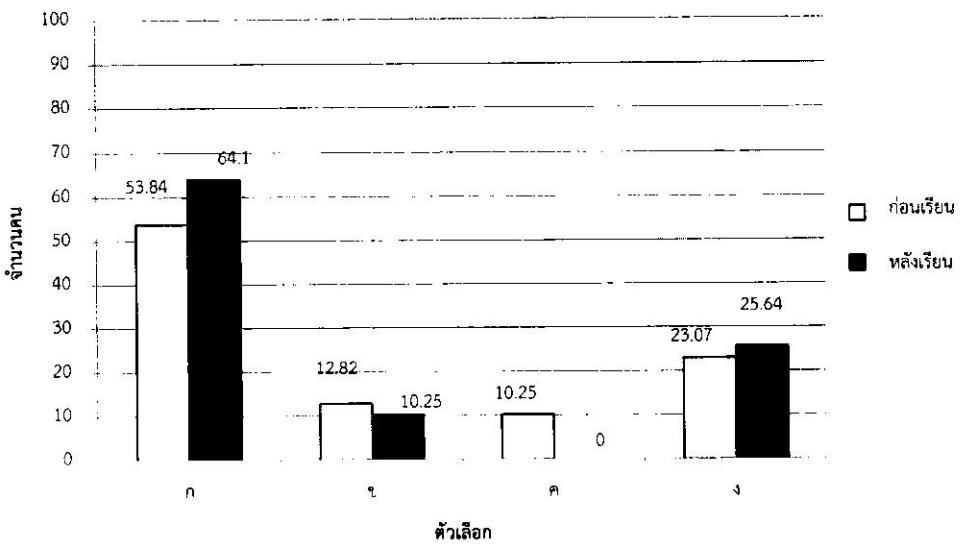
- ก. ตัวทำละลายละลายได้มากขึ้น
- ข. ปริมาณตัวทำละลายเพิ่มมากขึ้น
- ค. ความเข้มข้นของสารละลายมากขึ้น
- ง. ปริมาณตัวถูกละลายละลายได้น้อยลง

คำตอบคือ ค ความเข้มข้นของสารละลายมากขึ้น

ภาพที่ 4.15 ตัวอย่างแบบทดสอบข้อที่ 24

ข้อสอบข้อที่ 24 เป็นข้อสอบที่ต้องการวัดความเข้าใจ เรื่อง สารละลาย ในเรื่องนี้ผู้วิจัยให้นักเรียนสืบค้นข้อมูลเกี่ยวกับสมบัติของสารละลายที่ใช้ในบ้านจากใบความรู้ จากนั้นครุตั้งคำถามกระตุนความคิดว่า “น้ำเป็นตัวทำละลายได้ดี เมื่อเติมน้ำตาลลงไปในน้ำ จะเห็นน้ำตาลแพรในน้ำแล้วใช้ข้อนอนน้ำตาลจะละลายได้เร็วขึ้นและเมื่อน้ำตาลละลายหมดจะเห็นเป็นของเหลวใสเป็นเนื้อเดียวกันไม่มีตะกรอน เมื่อข้มดูมีรสหวาน แสดงว่าขณะนั้นมีน้ำตาลละลายอยู่ในน้ำ และถ้าเปลี่ยนตัวทำละลายจากน้ำเป็นสารอื่นการละลายของสารจะเป็นอย่างไร แตกต่างจากการละลายในน้ำหรือไม่” นักเรียนมีวิธีการทดสอบได้อย่างไร จากนั้นทำกิจกรรมเรื่อง ความสามารถในการละลายของสาร ผู้วิจัยพบว่า นักเรียนสามารถอภิสูตรสมบัติของสารละลายได้ และเมื่อนักเรียนทำแบบทดสอบ การตอบแบบทดสอบข้อที่ 24 ก่อนเรียนจะเห็นได้ว่า นักเรียนส่วนใหญ่ตอบข้อ ค. จำนวน 12 คน คิดเป็นร้อยละ 30.76 หลังจากที่นักเรียนได้เรียนโดยใช้การเรียนการสอนแบบสืบเสาะแล้วมาทำแบบทดสอบ พบร้าวันนักเรียนตอบข้อ ค. เพิ่มมากขึ้นกว่าเดิม จำนวน 19 คน คิดเป็นร้อยละ 48.71 จำนวนนักเรียนที่ตอบแบบทดสอบได้ถูกต้อง พบร้าหั้งก่อนเรียนและหลังเรียนมีจำนวนนักเรียนที่ตอบถูกใกล้เคียงกัน คะแนนความก้าวหน้าในข้อนี้สูงมีค่าต่ำกว่า 0.3

จากการวิเคราะห์แบบทดสอบข้อที่นักเรียนมีระดับความก้าวหน้าทางการเรียน ต่ำกว่า 0.3 แบบทดสอบข้อที่ 8 ( $\text{Normalized gain} = 0.20$ ) ซึ่งสามารถวิเคราะห์ก้าวหน้าทางการเรียน ดังแผนภาพที่ 4.16



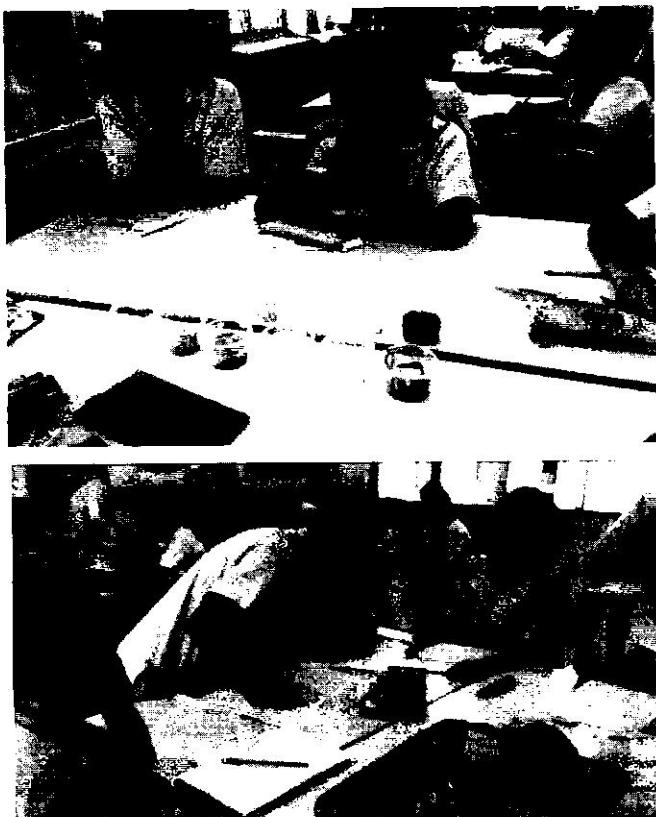
ภาพที่ 4.16 ข้อมูลการตอบแบบทดสอบข้อที่ 8

8. ข้อใดจัดอยู่ในกลุ่มเดียวกับสารต่อไปนี้ ทองเหลือง น้ำเกลือ น้ำส้มสายชู เมื่อใช้เกณฑ์เรื่องสารเคมีเดียวเป็นเกณฑ์

- ก. ดินประสีว
- ข. น้ำตาลป่นเกลือ
- ค. ดินทราย
- ง. น้ำแข็งดิบ

คำตอบ คือ ก. ดินประสีว

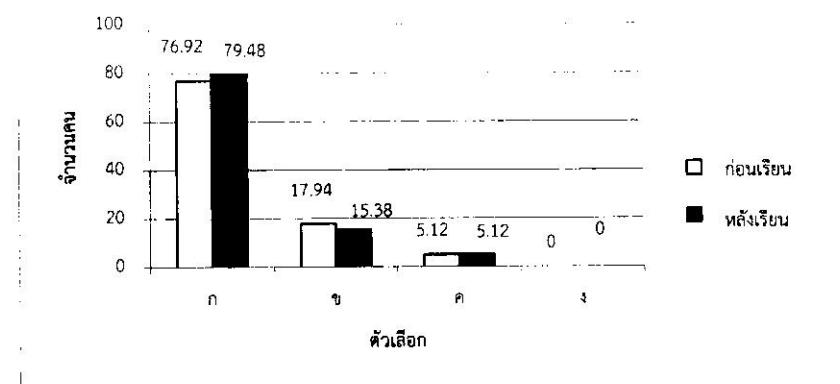
ภาพที่ 4.17 ตัวอย่างแบบทดสอบข้อที่ 8



ภาพที่ 4.18 นักเรียนปฏิบัติกรรมการทดลอง เรื่อง สารเนื้อเดียว สารเนื้อผสม

ข้อสอบข้อที่ 8 เป็นข้อสอบที่ต้องการวัดเข้าใจ เรื่อง สารเนื้อเดียว สารเนื้อผสม ในเรื่องนี้ ผู้วิจัยจัดกิจกรรมการเรียนการสอนโดยให้นักเรียนจำแนกโดยใช้เกณฑ์ที่นักเรียนกำหนด (ภาพที่ 4.18) จากนั้นให้นักเรียนสังเกตลักษณะเนื้อสารว่ามีความกลมกลืนกันหรือไม่ และให้วิเคราะห์องค์ประกอบของสารตัวอย่างแต่ละชนิด โดยนักเรียนสามารถอธิบายได้ว่าสารเนื้อเดียว จะมองเห็นเป็นเนื้อเดียวกัน ได้แก่ นม เกลือแกง อากาศ ส่วนสารเนื้อผสม จะมองเห็นสารคละกัน ไม่กลมกลืนเป็นเนื้อเดียวกัน เช่น แกงจืด น้ำโคลน น้ำແป้งดิบ และข้อสอบข้อนี้คือ มีตัวอย่างของสารเนื้อเดียว แล้วให้นักเรียน วิเคราะห์ว่าสารใดน่าจะอยู่ในกลุ่มของสารตัวอย่าง ถ้าผู้ทำแบบทดสอบพิจารณา ลักษณะเนื้อสารเป็น เกณฑ์แล้ว นักเรียนจะสามารถจัดกลุ่มได้ ซึ่งสารที่นำมานั้นเป็นสารที่พบในชีวิตประจำวัน ไม่ว่าจะ เป็น น้ำตาลปนเกลือ ดิน万亿 น้ำແป้งดิบ จากข้อมูลการตอบแบบทดสอบข้อที่ 8 การตอบ แบบทดสอบก่อนเรียนจะเห็นได้ว่า นักเรียนส่วนใหญ่ตอบข้อ ก. จำนวน 21 คน คิดเป็นร้อยละ 53.84 หลังจากที่นักเรียนได้เรียนโดยใช้การเรียนการสอนแบบสืบเสาะแล้วมาทำแบบทดสอบ พบร่วมนักเรียน ตอบข้อ ก. เพิ่มมากขึ้นกว่าเดิม จำนวน 25 คน คิดเป็นร้อยละ 64.10 จำนวนนักเรียนที่ตอบ แบบทดสอบได้ถูกต้อง พบร่วมทั้งก่อนเรียนและหลังเรียนมีจำนวนนักเรียนที่ตอบถูกต้องกลับเพิ่มขึ้น คะแนนความก้าวหน้าในข้อนี้จึงมีค่าต่ำกว่า 0.3

จากการวิเคราะห์ทำแบบทดสอบข้อที่นักเรียนมีระดับความก้าวหน้าทางการเรียน ต่ำกว่า 0.3 แบบทดสอบข้อที่ 21 (Normalized gain = 0.11) ซึ่งสามารถวิเคราะห์ก้าวหน้าทางการเรียน ดังแผนภาพที่ 4.19



ภาพที่ 4.19 ข้อมูลการตอบแบบทดสอบข้อที่ 21

21. ตัวถูกคละลายคืออะไร
- สารที่มีปริมาณน้อยกว่า
  - สารที่มีสถานะเดียวกับสารละลาย
  - สารที่มีสถานะเป็นของเหลวเท่านั้น
  - สารที่มีความหนาแน่นน้อยกว่าสารละลาย

คำตอบ คือ ก สารที่มีปริมาณน้อย

ภาพที่ 4.20 ตัวอย่างแบบทดสอบข้อที่ 21

ข้อสอบข้อที่ 21 เป็นข้อสอบที่ต้องการวัดความจำเรื่อง สารละลาย ในเรื่องนี้ผู้วิจัยมีกิจกรรมการเรียนการสอนโดยให้นักเรียนยกตัวอย่างสารละลายที่นักเรียนรู้จักจากนั้นยกตัวอย่างสารพื้นเมือง ตัวอย่างสารน้ำเชื่อม น้ำโซดา เหรียญบาท อากาศ และตั้งคำถามกราบตุนความคิดว่านักเรียนมีวิธีการอย่างไรว่าองค์ประกอบของสารได้เป็นตัวทำละลายและตัวละลาย จากนั้นให้ทำกิจกรรมเรื่อง องค์ประกอบของสารละลาย สังเกตและบันทึกผล และอภิปรายผลร่วมกัน ผู้วิจัยพบว่า นักเรียนส่วนใหญ่สามารถมองค์ประกอบของสารละลาย สารละลายจะประกอบด้วย ตัวทำละลายและตัวละลาย ในการปั๊งชี้ว่าสารได้เป็นตัวทำละลายและสารได้เป็นตัวละลาย จะต้องพิจารณาจากสิ่งต่าง ๆ

ดังนี้ 1) ตัวทำลายและตัวละลายมีสถานะเดียวกัน สารที่มีปริมาณน้อยกว่า เรียกว่า ตัวละลาย สารที่มีปริมาณมากกว่า เรียกว่า ตัวทำลาย 2) ตัวทำลายและตัวละลายมีสถานะต่างกัน สารที่มีสถานะเหมือนกับสารละลายจัดว่าเป็นตัวทำลาย สารที่มีสถานะต่างไปจัดว่าเป็นตัวละลาย และเมื่อนักเรียนทำแบบทดสอบ การตอบแบบทดสอบข้อที่ 21 ก่อนเรียนจะเห็นได้ว่า นักเรียนส่วนใหญ่ตอบข้อ ก. จำนวน 30 คน คิดเป็นร้อยละ 76.92 เป็นเพราะว่า เรื่องสารละลายที่นักเรียนพบริวัตประจำวันบ่อยๆคือสารละลายน้ำเกลือ สารละลายน้ำเชื่อม มีการเห็นการละลายของเกลือและน้ำตาลละลายในน้ำซึ่งการละลายนี้จะเห็นว่าปริมาณของน้ำมีปริมาณมากกว่า เกลือ และน้ำตาล จึงเป็นไปได้ว่านักเรียนมีความเข้าใจในเรื่องตัวถูกละลายมาบ้างแล้ว หลังจากที่นักเรียนได้เรียนโดยใช้การเรียนการสอนแบบสืบเสาะแล้วมาทำแบบทดสอบ พบร่วมนักเรียนตอบข้อ ก. เพิ่มมากขึ้นกว่าเดิม จำนวน 31 คน คิดเป็นร้อยละ 79.48 จำนวนนักเรียนที่ตอบแบบทดสอบได้ถูกต้อง พบร่วมกับก่อนเรียน และหลังเรียนมีจำนวนนักเรียนที่ตอบถูกใกล้เคียงกัน คะแนนความก้าวหน้าในข้อนี้จึงมีค่าต่ำกว่า 0.3

#### 4.3 ความพึงพอใจ

หลังจากจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะแล้ว นักเรียนประเมินความพึงพอใจในการประเมิน 5 ด้านโดยมีค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานและการแปลความหมายค่าเฉลี่ยดังตารางที่ 4.4

ตารางที่ 4.4 ค่าเฉลี่ยความพึงพอใจของนักเรียนต่อการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะ

ประเด็นคำถาม	ค่าเฉลี่ย	ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน	ระดับความพึงพอใจ
<b>ด้านเนื้อหา</b>			
1. เนื้อหาที่เรียนมีความเหมาะสมและมีประโยชน์	4.86	0.57	มากที่สุด
2. เรียนแล้วทำให้เข้าใจมากยิ่งขึ้น	4.76	0.43	มากที่สุด
3. เรียนแล้วเกิดหักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และความคิดสร้างสรรค์	4.42	0.62	มาก
4. เป็นเนื้อหาที่ท้าทายต่อการเรียนรู้	4.40	0.62	มาก
5. รู้สึกมีความสุขและภูมิใจที่ได้ทำกิจกรรมด้วยตนเอง	4.31	0.70	มาก
<b>ภาพรวมด้านเนื้อหา</b>			
6. มีความหลากหลายน่าสนใจและสามารถปฏิบัติได้จริง	4.73	0.45	มากที่สุด

ตารางที่ 4.4 ค่าเฉลี่ยความพึงพอใจของนักเรียนต่อการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะ (ต่อ)

ประเด็นคำถาม	ค่าเฉลี่ย	ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน	ระดับความพึงพอใจ
7. มีความเหมาะสมและนักเรียนมีส่วนร่วมในการทำกิจกรรม	4.64	0.57	มากที่สุด
8. ส่งเสริมให้นักเรียนเกิดกระบวนการเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์ ได้ปฏิบัติจริงและสรุปสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง	4.58	0.54	มากที่สุด
9. ใช้ทักษะกระบวนการคิดเพื่อค้นหาคำตอบ	4.58	0.54	มากที่สุด
10. นำความรู้และประสบการณ์ไปใช้และอธิบายสิ่งต่าง ๆ รอบตัวในชีวิตประจำวัน	4.42	0.62	มาก
ภาพรวมด้านการจัดกิจกรรม	4.59	0.54	มากที่สุด
ด้านสื่อการเรียนรู้			
11. สื่อการเรียนรู้มีความน่าสนใจ	4.68	0.48	มากที่สุด
12. สื่อที่ใช้มีความทันสมัย	4.56	0.50	มากที่สุด
13. สื่อการเรียนรู้มีความเหมาะสมสมกับนักเรียน	4.31	0.51	มาก
14. กิจกรรมแต่ละกิจกรรมมีการกำหนดขั้นตอนได้อย่างเหมาะสม	4.29	0.63	มาก
ภาพรวมด้านสื่อการเรียนรู้	4.46	0.53	มาก
ด้านการวัดและประเมินผล			
15. พึงพอใจในผลงานของตนเอง	4.64	0.40	มากที่สุด
16. การกำหนดชิ้นงาน/ภาระงานมีความเหมาะสมสมกับนักเรียน	4.31	0.70	มาก
17. การทำแบบทดสอบในแต่ละเรื่องให้ผู้เรียนทราบความก้าวหน้าในการเรียนของตนเอง	4.31	0.70	มาก
ภาพรวมด้านการวัดและประเมินผล	4.41	0.60	มาก
ด้านครูผู้สอน			
18. ครูเคยยกระดับและอำนวยความสะดวกในการทำงาน	4.60	0.62	มากที่สุด

ตารางที่ 4.4 ค่าเฉลี่ยความพึงพอใจของนักเรียนต่อการจัดการเรียนรู้แบบสีบเสาะ (ต่อ)

ประเด็นคำถาม	ค่าเฉลี่ย	ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน	ระดับความพึงพอใจ
19. ครูทบทวนความรู้เดิมให้เพื่อเชื่อมโยงสู่กิจกรรมการเรียนรู้	4.53	0.63	มาก
20. ครูมีการวางแผนการสอนและเลือกใช้สื่อย่างหลากหลาย	4.42	0.58	มาก
ภาพรวมด้านครุผู้สอน	4.50	0.61	มากที่สุด
รวม	4.51	0.60	มากที่สุด

จากตารางที่ 4.4 แสดงผลการวิเคราะห์ความพึงพอใจของนักเรียนในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสีบเสาะ ของนักเรียนทั้ง 5 ด้าน พบร่วมนักเรียนมีความพึงพอใจสูงที่สุด มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.57 มีความพึงพอใจระดับมากที่สุด คือ ด้านสื่อการเรียน รองลงมา คือ ด้านเนื้อหา มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.55 มีความพึงพอใจในระดับมากที่สุด ด้านกิจกรรมการเรียนรู้มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.52 มีความพึงพอใจในระดับมากที่สุด และด้านการวัดและประเมินผล เป็นด้านที่มีค่าเฉลี่ยต่ำที่สุดเท่ากับ 4.41 มีความพึงพอใจในระดับมาก เพราะในด้านการวัดผลและประเมินผล ในกิจกรรมที่ให้นักเรียนลงมือปฏิบัตินั้น อาจมีมากเกินไปแล้วนักเรียนบางคนทำไม่เสร็จเรียบร้อยตามเวลาที่กำหนดให้ แต่ถ้ามีเวลาอันนักเรียนอาจทำได้เรียบร้อยและสวยงามกว่านี้ โดยในภาพรวมมีความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุด นักเรียนมีความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้อยู่ในระดับมากที่สุด สอดคล้องกับ (กมลนุช ไชยมัชชิม และเสนอ ชัยรัมย์, 2557) บ่งชี้ให้เห็นว่าการเรียนรู้แบบเน้นนักเรียนเป็นศูนย์กลางมากขึ้นมีส่วนช่วยให้นักเรียนมีความสุขกับกิจกรรมและสนิใจที่จะเรียนรู้มากขึ้น (รุ่งทิพย์ ศศิธร, ศักดิ์ศรี สุภาษร และชาญ อินทร์ แต้ม, 2554) เปิดโอกาสให้นักเรียนได้มีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนรู้มากขึ้น จากเดิมที่นักเรียนต้องนั่งฟังการบรรยายจากครูอย่างเดียว นักเรียนได้มีการคิดและวางแผนการทำงานร่วมกับเพื่อนในกลุ่มได้ลงมือปฏิบัติกิจกรรมต่าง ๆ ทำให้นักเรียนได้มีการเคลื่อนไหวตลอดเวลา ส่งผลให้มีรู้สึกง่วงนอนจากนี้การที่นักเรียนได้มีโอกาสเรียนรู้ด้วยตนเอง และแลกเปลี่ยนความคิดเห็นกับเพื่อนในกลุ่ม และต่างกลุ่มจะเป็นตัวกระตุ้นให้นักเรียนมีความกระตือรือร้นในการเรียนและยังทำให้นักเรียนมีทักษะการทำงานเพิ่มขึ้น (วิชัย ลาธิ และศักดิ์ศรี สุภาษร, 2556)

## บทที่ 5

### สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

การวิจัยและการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องสารและสมบัติของสารโดยการเรียนรู้แบบสืบเสาะสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 สามารถสรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะได้ดังนี้

#### 5.1 สรุปผลการวิจัย

การวิจัยและการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องสารและสมบัติของสารโดยการเรียนรู้แบบสืบเสาะสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 สามารถสรุปแบบแยกออกได้เป็น 2 ประเด็นดังนี้

##### 5.1.1 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียน

###### 5.1.1.1 การเปรียบเทียบคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียน

ผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

5.1.1.2 การเปรียบเทียบคะแนนการทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนและวิเคราะห์ความก้าวหน้าทางการเรียนแบบรายชั้นเรียน เรื่องสารและสมบัติของสาร

คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 14.15 คะแนน และ 25.00 ตามลำดับ และเมื่อวิเคราะห์ระดับความก้าวหน้าทางการเรียนทั้งชั้นเรียนพบว่าอยู่ในระดับปานกลาง (Normalized gain = 0.68)

5.1.1.3 การเปรียบเทียบคะแนนการทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนและวิเคราะห์ความก้าวหน้าทางการเรียนแบบรายบุคคล เรื่องสารและสมบัติของสาร

เมื่อพิจารณาความก้าวหน้ารายบุคคล พบร่วมนักเรียนที่มีระดับความก้าวหน้าอยู่ในระดับสูงที่สุดคือนักเรียนเลขที่ 10 ได้ค่า Normalized gain เท่ากับ 0.93 มีจำนวน 1 คน ส่วนนักเรียนที่มีระดับความก้าวหน้าอยู่ในระดับต่ำที่สุดคือนักเรียนเลขที่ 22 และ 31 ได้ค่า Normalized gain เท่ากับ 0.41 มีจำนวน 2 คน เมื่อพิจารณาความก้าวหน้ารายบุคคลของนักเรียนส่วนใหญ่แล้ว พบร่วมนักเรียน ร้อยละ 58.97 มีความก้าวหน้าทางการเรียนอยู่ในระดับปานกลาง และมีร้อยละ 41.03 ที่มีความก้าวหน้าทางการเรียนในระดับปานกลาง โดยไม่มีความก้าวหน้าทางการเรียนระดับต่ำ

5.1.1.4 การเปรียบเทียบคะแนนการทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนและวิเคราะห์ความก้าวหน้าทางการเรียนแบบรายเนื้อหา เรื่องสารและสมบัติของสาร

ผลการวิเคราะห์ความก้าวหน้าทางการเรียน ทั้ง 5 เนื้อหา คือ การจำแนกสารสารเนื้อเดียว สารเนื้อผสม สารแ xenobiotics สารคลอลอยด์ สารละลาย และความเข้มข้นของสารละลาย นักเรียนความก้าวหน้าทางการเรียนรายเนื้อหา ที่มีความก้าวหน้าสูงที่สุดคือเรื่องสารเนื้อเดียว สารเนื้อผสม มีค่าอยู่ในระดับสูง (High gain) ค่าความก้าวหน้าทางการเรียนเท่ากับ 0.85 มีความก้าวหน้าต่ำที่สุด คือเนื้อหาเรื่องการจำแนกสาร อย่างไรก็ตามความก้าวหน้าทางเรียนยังอยู่ในระดับสูง (High gain) โดยมีค่าความก้าวหน้าทางการเรียนเท่ากับ 0.75

#### 5.1.1.5 การเปรียบเทียบค่าคะแนนการทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนและวิเคราะห์ความก้าวหน้าทางการเรียนแบบรายข้อ เรื่องสารและสมบัติของสาร

พิจารณาความก้าวหน้าทางการเรียนรายข้อคำถานของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ซึ่งมีทั้งหมด 30 ข้อ พบร่วมกับที่นักเรียนมีระดับความก้าวหน้าทางการเรียนสูงที่สุด หลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสีบเสาะ ได้แก่ ข้อที่ 10 เรื่องสารเนื้อเดียว สารเนื้อผสม (Normalized gain = 1.00) และระดับความก้าวหน้าทางการเรียนต่ำที่สุด หลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสีบเสาะ ได้แก่ ข้อที่ 4 เรื่อง การจำแนกสาร (Normalized gain = 0.04)

#### 5.1.2 การวิเคราะห์ความพึงพอใจของนักเรียนต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

ผลการวิเคราะห์ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสีบเสาะหมายความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุด ค่าเฉลี่ยระดับ 4.51 โดยมีความพึงพอใจในด้านสีของการเรียนรู้ รองลงมาคือ ด้านเนื้อหา ด้านกิจกรรมการเรียนรู้ ด้านครูผู้สอน และ ด้านการวัดและประเมินผล ตามลำดับ

### 5.2 ข้อเสนอแนะ

#### 5.2.1 ข้อเสนอแนะสำหรับจัดกิจกรรมการเรียนรู้

5.2.1.1 ในการจัดการเรียนรู้แบบสีบเสาะเมื่อแบ่งนักเรียนออกเป็นกลุ่มครูผู้สอนโดยกรุณากลุ่มและเอาใจใส่นักเรียนทุกคนในกลุ่มอย่างเท่าเทียมกันเพื่อให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ไปพร้อม ๆ กัน

5.2.1.2 ในช่วงแรกของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ นักเรียนยังไม่กล้าแสดงความคิดเห็นมากนัก ดังนั้นครูควรกระตุ้นด้วยการตั้งคำถามที่หลากหลาย และเสริมแรงจูงใจด้วยคำชมให้กำลังใจอย่างสม่ำเสมอ

#### 5.2.2 ข้อเสนอแนะสำหรับการวิจัยครั้งต่อไป

5.2.2.1 กิจกรรมหรือสถานการณ์ในการจัดการเรียนรู้สามารถจัดรูปแบบให้หลากหลาย เน้นเกี่ยวกับชีวิตประจำวัน จะทำให้นักเรียนเข้าใจในเนื้อหาและสามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้มากขึ้น

5.2.2.2 ควรจัดการเรียนรู้ที่ส่งเสริมทักษะการทดลอง รวมทั้งทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เพราะจะส่งผลต่อการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไปด้วย

5.2.2.3 กิจกรรมเรื่องความเข้มข้นของสารละลาย ใช้กิจกรรมการทำลูกอม โดยให้นักเรียนได้รู้จากการคำนวณปริมาณของตัวทำละลายและตัวถูกละลาย แต่การทำลูกอมที่ทำจากนมและนมข้นหวานเป็นสารคolloidal อาจทำให้นักเรียนเข้าใจผิดได้ควรเปลี่ยนกิจกรรมอื่นมาแทนลูกอม

เอกสารอ้างอิง

## เอกสารอ้างอิง

- กมลนุช ไชยมัชชิม และเสนอ ชัยรัมย์. “การส่งเสริมความเข้าใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 เรื่องสารชีวโมเลกุลโดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้”, วารสารหน่วยวิจัย วิทยาศาสตร์เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อมเพื่อการเรียนรู้. 5(2): 165-175; มกราคม, 2557
- กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ. คู่มือการจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์. กรุงเทพมหานคร: ครุสภากาดพร้าว, 2545.
- \_\_\_\_\_ การจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ตามหลักสูตรการศึกษาชั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544. กรุงเทพมหานคร: ครุสภากาดพร้าว, 2546.
- \_\_\_\_\_ หลักสูตรการศึกษาชั้นพื้นฐาน พ.ศ. 2551. กรุงเทพมหานคร: ครุสภากาดพร้าว, 2551.
- ชาญชัย คำสะอาด. “การใช้เทคนิค POE เพื่อเพิ่มความเข้าใจเรื่องไฟฟ้าและแม่เหล็กไฟฟ้า”, วารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีภาคเหนือ. 3(3): 105-110, กันยายน-ธันวาคม, 2553.
- ชาตรี ฝ่ายคำตา. “การจัดการเรียนรู้ที่เน้นกระบวนการสืบเสาะหาความรู้”, วารสารศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร. 11(1): 36-38; มกราคม-มีนาคม, 2551.
- พิศนา แ殉ณณ. ศาสตร์การสอน: องค์ความรู้เพื่อการจัดกระบวนการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ. กรุงเทพมหานคร: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2552.
- รวัช ยะสุคា. การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทักษะการคิดเชิงวิพากษ์ เรื่อง อัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมีโดยใช้กระบวนการสืบเสาะทางวิทยาศาสตร์. วิทยานิพนธ์ปริญญา วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต: มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี, 2553.
- บุญชุม ศรีสะอด. การวิจัยเบื้องต้น. พิมพ์ครั้งที่ 7: กรุงเทพมหานคร: สุวิรยาสาร์, 2545.
- เบญจพร อินทร์สุด, งานต์ตะรัตน์ วุฒิเสลา และอริสรา อิสสระรีย์. “การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและมโนมติที่คล้ายเดื่อน เรื่อง รูปร่างโมเลกุลโคเวลนต์ด้วยการสืบเสาะแบบแน่นกำกับการสืบเสาะสำเร็จรูป”, วารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีภาคเหนือ. 3(พิเศษ): 233-244; มกราคม-เมษายน, 2554.
- ปิยรัตน์ คัญทัพ. รูปแบบเพื่อพัฒนาทักษะการคิดขั้นสูงโดยใช้กระบวนการเรียนการสอนแบบ เว็บเคสในระดับประถมศึกษา กรณีศึกษาโรงเรียนนานาชาติเกคินี กรุงเทพฯ. วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต: มหาวิทยาลัยขอนแก่น, 2545.

## เอกสารอ้างอิง (ต่อ)

- พวงรัตน์ ทวีรัตน์. วิธีการวิจัยทางพฤติกรรมศาสตร์และสังคมศาสตร์. กรุงเทพมหานคร: สุริยาสาส์น, 2540.
- พิมพันธ์ เดชะคุปต์. การเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ. กรุงเทพมหานคร: สถาบันพัฒนาคุณภาพวิชาการ, 2545.
- gap เลาที่เพบูลย์. แนวการสอนวิทยาศาสตร์. กรุงเทพมหานคร: ไทยวัฒนาพานิช, 2553.
- รัตนา แสงแก่นเพ็ชร์. ความพึงพอใจในการปฏิบัติงานของบุคลากรโรงเรียนเอกชนในจังหวัดกาฬสินธุ์. การค้นคว้าอิสระปริญญา ni พนธ์การศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยมหาสารคาม, 2543.
- ราชบัณฑิตยสถาน. พจนานุกรม ฉบับราชบัณฑิตยสถาน 2542. กรุงเทพมหานคร: อักษรเจริญทัศน์, 2542.
- รุ่งทิพย์ ศศิธร, ศักดิ์ศรี สุภาษร และชาญ อินทร์เต้ม. “การเพิ่มผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องไฟฟ้าเครื่องด้วยการเรียนรู้แบบร่วมมือกับชุดการเรียนรู้แบบ 5E”, ใน การประชุมวิชาการเสนอผลงานวิจัยระดับบัณฑิตศึกษาแห่งชาติครั้งที่ 23. น.723-728. ศอกลนคร: มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน วิทยาเขตสกลนคร, 2554.
- ล้วน สายศ และอังคณา สายศ. เทคนิคการวัดผลการเรียนรู้. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพมหานคร: สุริยาสาส์น, 2543.
- สัตดาวัลย์ เพชรโจน แล้วอัจฉรา ชำนินประสาสน์. ระเบียบวิธีวิจัย. กรุงเทพมหานคร: พิมพ์ดีการพิมพ์, 2547.
- วรัญติ การะเกตุ. การพัฒนาแนวคิด เรื่อง สารและคุณสมบัติของสารของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษา ปีที่ 1 ด้วยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้แบบไม่ถึงกำหนดแนวทาง. วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต: มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, 2555.
- วัชรา เล่าเรียนดี. เทคนิควิธีการจัดการเรียนรู้สำหรับครูมืออาชีพ. กรุงเทพมหานคร: คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศิลปากร, 2547
- วิชัย ลาธี และศักดิ์ศรี สุภาษร. “การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่อง อัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี ด้วยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะทางวิทยาศาสตร์”, วารสารศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตปัตตานี. 24(1): 29-52; มกราคม, 2556.

### เอกสารอ้างอิง (ต่อ)

- วิรุพ พรรณเทวี. ความพึงพอใจของประชาชนต่อการให้บริการของหน่วยงาน กระทรวงมหาดไทย ในอำเภอเมือง จังหวัดแม่ฮ่องสอน. วิทยานิพนธ์ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต: มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, 2542.
- ศรีบุญตาม โจมศรี. ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง พันระเควี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้ วภวัจกรการสืบเสาะหาความรู้ (5E) ร่วมกับแผนผังมโนมติ. วิทยานิพนธ์ปริญญา ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต: มหาวิทยาลัยขอนแก่น, 2553.
- ศิริพร ตาใจ. การศึกษาความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์เรื่องพลังงานแสงของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา ที่ 4 ที่สอนโดยวิธีการ จัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้. วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต: มหาวิทยาลัยศรีนครินทร์, 2551.
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. ผลการประเมินPISA 2009 การอ่าน คณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์. กรุงเทพมหานคร: อรุณการพิมพ์, 2554.
- 
- เอกสารประกอบการประชุมปฏิบัติการเผยแพร่ ขยายผล และอบรมรูปแบบการจัด กระบวนการเรียนรู้แบบวภวัจกรการสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้นตอน เพื่อพัฒนา กระบวนการคิดระดับสูง. กรุงเทพมหานคร: คุรุสภาลาดพร้าว, 2549.
- 
- การจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน. กรุงเทพมหานคร: คุรุสภาลาดพร้าว, 2546.
- สมจิต สรวนไพบูลย์. การพัฒนาการสอนของครุวิทยาศาสตร์. กรุงเทพมหานคร: คณศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทร์, 2546
- สมนึก ภัททิยธนี. การวัดผลการศึกษา. พิมพ์ครั้งที่ 5. กพาสินธ์: ประสานการพิมพ์, 2551.
- สมภาร เขื้ออ่อน. “ประสิทธิผลของการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้เป็นกลุ่มในการทดลอง วิทยาศาสตร์”, วารสารมนุษยศาสตร์สังคมศาสตร์ มหาวิทยาลัยศิลปากร. 8(1): 645-651; มกราคม-เมษายน, 2551.
- สมหวัง พิริyanุวัฒน์. การวัดและประเมินผลการเรียนการสอนมัธยมศึกษา ประมาณสาระชุดวิชา สัมมนาการมัธยมศึกษา. กรุงเทพมหานคร: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2537.
- สมศักดิ์ คงเที่ยง และอัญชลี โพธิ์ทอง. การบริหารบุคลากรและการพัฒนาทรัพยากรมนุษย์. กรุงเทพมหานคร: คณศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยรามคำแหง, 2542.

### เอกสารอ้างอิง (ต่อ)

- สุภาลักษณ์ ชัยอนันต์. ความพึงพอใจของเกษตรกรที่มีต่อโครงการส่งเสริม การปลูกมะเขือเทศแบบมีสัญญาผูกพันในจังหวัดลำปาง. วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต: มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, 2540.
- สุวิทย์ มูลคำ และอรทัย มูลคำ. 19 วิธีจัดการเรียนรู้: เพื่อพัฒนาความรู้และทักษะ. กรุงเทพมหานคร: ภาพพิมพ์, 2554.
- สำนักงานเลขานุการสภาพการศึกษา. การวัดผลประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการศึกษา. กรุงเทพมหานคร: กระทรวงศึกษาธิการ, 2556.
- แนวทางการจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ. กรุงเทพมหานคร: กระทรวงศึกษาธิการ, 2548.
- อนงค์ เสื้อโนรันดร. รายงานการพัฒนาทักษะการคิดขั้นสูงและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชา พลิกส์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โดยใช้กระบวนการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้. ขอนแก่น: สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาขอนแก่น เขต 5, 2550.
- อัญชลี สิรินทร์วรรณ์. สอนวิทยาศาสตร์อย่างไรในระดับมัธยมศึกษา. กรุงเทพมหานคร: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2543.
- อุดมลักษณ์ nakpung. การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปี ที่ 3 ที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดฝึกกระบวนการคิดกับการสอนโดยใช้ผังมโนมติ. วิทยานิพนธ์ปริญญา การศึกษามหาบัณฑิต: มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ, 2545.
- อุทัยพรรณ สุดใจ. ความพึงพอใจของผู้ใช้บริการที่มีต่อการให้บริการขององค์กรโทรศัพท์แห่งประเทศไทย จังหวัดชลบุรี. กรุงเทพมหานคร: มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์, 2545.
- อุบลวรรณ ไหทอง. ผลการจัดการเรียนรู้แบบทำนาย-สังเกต-อธิบาย เรื่องไฟฟ้าเคมีเพื่อพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6. วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต: มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี, 2554.
- Abdi, Ali. "The Effect of Inquiry-based Learning Method on Students' Academic Achievement in Science Course", *Universal Journal of Educational Research*. 2(1): 37-41; January, 2014.
- Akar,E. Effective of 5E Learning Cycle Model on student'Understanding of Acid-base Concepts. Master's Thesis: Middle East Technical University, 2005.

### เอกสารอ้างอิง (ต่อ)

- Esterly, R. **Inquiry-based instruction for students with special needs in school based agricultural education.** Master's thesis: University of Florida America, 2006.
- Hake, R. R. "Interactive-engagement vs traditional methods: A six-thousand-student survey of mechanics test data for introductory physics courses", **American Journal of Physics.** 61(1): 64-74; Winter, 1998.
- Morse, Nancy C. **Satisfaction in the White Collar Job.** Michigan: University of Michigan Press, 1955.
- Thoron, A. **Effects of inquiry-based agriscience instruction on student argumentation skills, scientific reasoning, and student achievement.** Master's thesis: University of Florida America, 2006.
- Sadi, O and Cakiroglu. J. "Effects of 5E Learning Cycle on student' Human Circulatory System Achievement", **Journal of Applied Biological Science.** 4(3): 63-67; October, 2010.
- Wilson Christopher D. and et al. "The relative effects and equity of inquiry-based and commonplace science teaching on students'knowledge,reasoning, and argumentation", **Journal of Research in Science Teaching.** 47(3): 276-301; March, 2010.

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก  
รายงานผู้ทรงคุณวุฒิ

### รายงานผู้ทรงคุณวุฒิ

1. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.กานต์ตะรัตน์ วุฒิเสลา อ้าวารย์ประจำภาควิชาเคมี คณะวิทยาศาสตร์  
มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี

2. นางสาวนวลจร คำมุงคล  
ครุช่างนาฏการพิเศษ (เคมี)  
กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์  
โรงเรียนสตรีสิริเกศ

3. นางเบญจวรรณ ใจติกุล  
ครุช่างนาฏการพิเศษ (เคมี)  
กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์  
โรงเรียนสตรีสิริเกศ

4. นางอรุณีย อรจันทร์  
ครุช่างนาฏการพิเศษ (วิทยาศาสตร์)  
กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์  
โรงเรียนศรีสะเกษวิทยาลัย 2

### ภาคผนวก ช

เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง สารและสมบัติของสาร  
 วิชา วิทยาศาสตร์ (ว21101) ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จำนวน 30 ข้อ

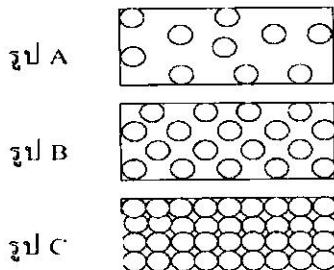
\*\*\*\*\*

- คำอธิบาย 1. จงเลือกข้อที่ถูกต้องที่สุดเพียงข้อเดียว และทำเครื่องหมาย X ลงในกระดาษคำตอบ
2. แบบทดสอบทั้งหมดมี 30 ข้อ 30 คะแนน ใช้เวลา 1 ชั่วโมง
  3. ห้ามเขียนหรือทำสัญลักษณ์ใดๆ ลงในกระดาษคำตอบ

1. ต่อไปนี้จัดเป็นสารทั้งหมด
  - ก. ดิน น้ำ แสงแดด
  - ข. ดิน น้ำ
  - ค. แสงแดด อากาศ พืช
  - ง. ไฟฟ้า ดิน น้ำ อากาศ

2. จงพิจารณาข้อมูลสมบัติของสารในตาราง และรูปแสดงอนุภาคของสาร

สาร	มวล	ปริมาตร	รูปร่าง
ก	มี	ไม่คงที่	ไม่คงที่
ข	มี	คงที่	คงที่
ค	มี	คงที่	ไม่คงที่

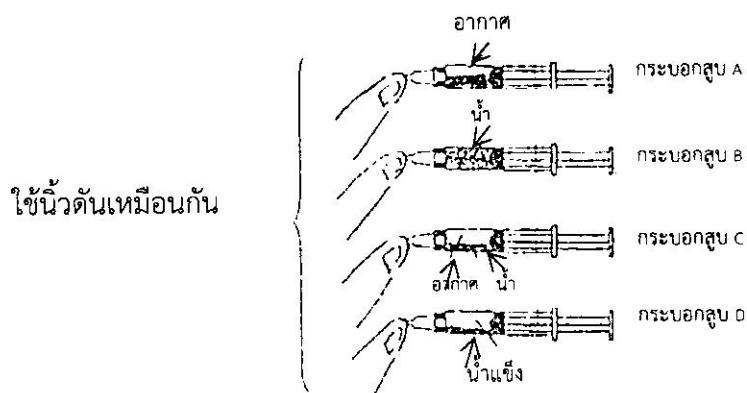


- ก. สาร ข มีความสัมพันธ์กับรูป B และเป็นสมบัติของแข็ง
- ข. สาร ก มีความสัมพันธ์กับรูป A และมีความสัมพันธ์ของเหลว
- ค. สาร ค มีความสัมพันธ์กับรูป B และเป็นสมบัติของเหลว
- ง. สาร ก ข และ ค มีความสัมพันธ์กับรูป C, B และ A ตามลำดับ

3. ข้อใดเป็นสารสถานะเดียวกัน ที่อุณหภูมิห้อง

- ก. น้ำมันพีช น้ำตาลทราย
- ข. มีเทน น้ำมันเบนซิน
- ค. ไนโตรเจน ออกซิเจน
- ง. แอลกอฮอล์ ไอโอดีน

4. มีกรอบอกฉีดยา 4 อัน ซึ่งภายในกรอบอกฉีดยาแต่ละอันบรรจุด้วย อากาศ น้ำ และน้ำแข็ง



เมื่อดันกรอบอกสูบของหลอดฉีดยาหลอดใดที่ไม่สามารถดันเข้าไปได้

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

จากตารางต่อไปนี้ ใช้ตอบคำถามข้อ 5

สาร	สถานะ	การนำไปฟื้น	การละลายน้ำ	การนำไปฟื้นเมื่อเป็นสารละลาย
A	เหลว	ไม่นำ	ละลาย	ไม่นำ
B	เหลว	ไม่นำ	ละลาย	ไม่นำ
C	เหลว	ไม่นำ	ไม่ละลาย	-
D	เหลว	ไม่นำ	ไม่ละลาย	-
E	แข็ง	ไม่นำ	ละลาย	นำ
F	แข็ง	ไม่นำ	ละลาย	นำ
G	แข็ง	ไม่นำ	ละลาย	ไม่นำ
H	แข็ง	นำ	ไม่ละลาย	-

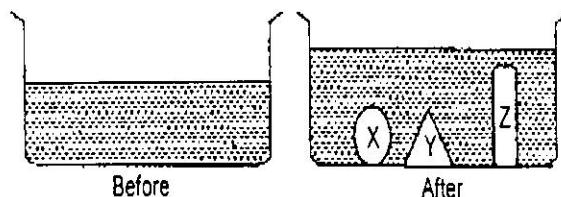
5. จากข้อมูลในตาราง ถ้าจะเลือกເเอกสารະລາຍນໍາແລກນຳໄຟຟ້າເມື່ອເປັນສາຣະລາຍເປັນເກີບທີ່ຈະມີສາຮກົງນິດທີ່ອູ່ກຸ່ມເດືອກກັບສາຮ A (ຮວມສາຮ A)

- ກ. 2 ຊົນດ
- ຂ. 3 ຊົນດ
- ຄ. 4 ຊົນດ
- ງ. 5 ຊົນດ

6. “ສາຮເນື້ອເດີວຈະຕ້ອງປະກອບດ້ວຍສາຮເພີ່ງໝົນດເດີວທ່ານັ້ນ” ຄຳກລ່າວນີ້ຖູກຕ້ອງຫຼືວ່າໄໝພະເທູໃດ

- ກ. ຖູກຕ້ອງ ເພະສາຮເນື້ອເດີວຕ້ອງປະກອບດ້ວຍສາຮເພີ່ງໝົນດເດີວ
- ຂ. ຖູກຕ້ອງ ເພະສາຮເນື້ອເດີວຕ້ອງມີສມບັດເໜີອນກັນທຸກ ຈ ສ່ວນ
- ຄ. ໄນ່ຖູກຕ້ອງ ເພະສາຮເນື້ອເດີວເປັນສາຮທີ່ມີສມບັດເໜີອນກັນທຸກ ຈ ສ່ວນອາຈນີສາຮໝົນດເດີວ ເປັນສ່ວນປະກອບຫຼືວ່າມາກກວ່າໄດ້
- ງ. ໄນ່ຖູກຕ້ອງ ເພະສາຮເນື້ອເດີວສານາຮດແກສລາຍໃຫ້ເປັນສາຮອື່ນ ຈ ໄດ້ອີກ

7. ຂາລີ່ຫຍ່ອນວັດຖຸ 3 ອັນ (X, Y ແລະ Z) ລັງໃນຄັ້ງທີ່ມີນໍ້າອູ່ ດັ່ງຮູບກາພ



ຕາມແຜນກາພ ຂັ້ນໄດ້ເຫັນສຽບໄດ້ນ້ອຍທີ່ສຸດ

- ກ. ວັດຖຸທັງ 3 ມີມາລເໜີອນກັນ
- ຂ. ວັດຖຸທັງ 3 ມີປະມາຕົມທີ່ແນ່ນອນ
- ຄ. ວັດຖຸທັງ 3 ມີປະມາຕົມເໜີອນກັນ
- ງ. ວັດຖຸທັງ 3 ມີປະມາຕົມໄມ່ແນ່ນອນ

8. ຂັ້ນໄດ້ຈັດອູ່ໃນກຸ່ມເດີວກັບສາຮຕ່ອໄປນີ້ ທອນເຫັນວ່າ ນ້ຳເກີລືອ ນ້ຳສັ້ນສາຍໆ ເມື່ອໃຊ້ເກີບທີ່ເຮືອສາຮເນື້ອເດີວເປັນເກີບທີ່

- ກ. ດີນປະສົວ
- ຂ. ນ້ຳຕາລປນເກີລືອ
- ຄ. ດີນທຣາຍ
- ງ. ນ້ຳແປ່ງຕົບ

9. ข้อใดต่อไปนี้บอกรวมบริสุทธิ์ของของเหลวได้
- เมื่อระเหยให้แห้งแล้วมีสารบริสุทธิ์เหลืออยู่
  - เมื่อมองดูด้วยสายตาแล้วมองเห็นใสสะอาด ไม่มีสิ่งเจือปน
  - เมื่อนำไปต้มแล้ว จุดเดือดจะคงที่
  - เมื่อนำไปคลั่นด้วยไอน้ำ จุดเดือดของของเหลวต่ำกว่าวิธีธรรมชาติ
10. เมื่อนำของเหลวเนื้อดีเยา 3 ชนิดคือ A B C มาระเหยแห้งปรากฏว่าภาชนะที่บรรจุสาร A มีของแข็งเหลืออยู่ และสาร B C ไม่มีอะไรเหลืออยู่ ข้อสรุปได้ถูกต้อง
- สาร A เป็นสารบริสุทธิ์
  - สาร A เป็นสารละลาย B และ C เป็นสารประกอบ
  - สาร B เป็นสารประกอบ สาร C เป็นสารบริสุทธิ์
  - สาร A เป็นสารละลาย B และ C อาจเป็นสารละลายหรือสารบริสุทธิ์
11. ข้อใดถูกต้อง
- ธาตุและสารประกอบต่างเป็นสารบริสุทธิ์ เพราะเป็นสารเนื้อดีเยา
  - สารละลายทุกชนิดต้องเป็นสารเนื้อดีเยวกันเป็นของเหลว
  - สารบริสุทธิ์ต้องเป็นสารเนื้อดีเยาและมีองค์ประกอบเพียงอย่างเดียว
  - สารเนื้อดีเยวจัดเป็นสารบริสุทธิ์เท่านั้น
12. จากการหาความสัมพันธ์ระหว่างอุณหภูมิกับเวลา เมื่อให้ความร้อนแก่ของเหลว X และ Y ให้ผลดังนี้
- 
- จากราฟ ข้อสรุปได้ถูกต้อง
- สาร X เป็นสารบริสุทธิ์ แต่สาร Y เป็นสารละลาย
  - สาร X เป็นสารละลาย แต่สาร Y เป็นสารบริสุทธิ์
  - สาร X และสาร Y ต่างก็เป็นสารละลาย
  - สาร X และสาร Y ต่างก็เป็นสารบริสุทธิ์

13. ข้อใดเรียงลำดับขนาดอนุภาคของสารจากใหญ่ไปเล็กได้ถูกต้อง

- ก. สารละลาย สารhexane คอลลอยด์
- ข. คอลลอยด์ สารละลาย สารhexane ลอย
- ค. สารhexane ลอย คอลลอยด์ สารละลาย
- ง. สารละลาย คอลลอยด์ สารhexane ลอย

14. ในการทดลองผ่านแสงเข้าไปในของเหลว 3 ชนิด ได้ผลดังตาราง

ชนิดสาร	ผลการทดลองเมื่อฉายแสงผ่านบีกเกอร์บรรจุของเหลว
1	แสงผ่านได้แต่มองไม่เห็นลำแสงที่ผ่านเข้ามาในของเหลว
2	แสงผ่านได้และมองเห็นลำแสงผ่านเป็นทาง
3	แสงผ่านได้และมองเห็นลำแสงผ่านเป็นทาง

สารชนิดที่ 1, 2 และ 3 น่าจะเป็นสารในข้อใดตามลำดับ

- ก. น้ำเกลือ น้ำนมสด น้ำสบู่
- ข. น้ำนมสด น้ำเชื่อม น้ำอัดลม
- ค. น้ำส้มสายชู น้ำเกลือ น้ำสบู่
- ง. น้ำมันน้ำ น้ำสลัด น้ำส้มสายชู

15. การเคลื่อนที่เป็นเส้นตรง ในทิศทางไม่แน่นอนของอนุภาคตัวกลาง เป็นสมบัติของสารใด

- ก. น้ำยาล้างจาน
- ข. น้ำกะทิ
- ค. น้ำโคลน
- ง. น้ำโซดา

16. ตารางผลการทดสอบสารชนิดต่าง ๆ มีดังนี้

ชนิดของสาร	ผลการสังเกต		
	ผ่านกระดาษกรอง	ผ่านกระดาษเงื่อนโลไฟฟ์	ชายล้ำแสงเล็ก ๆ เข้าไป
A	ไม่มีสารติดอยู่	มีสารติดอยู่	มองเห็นล้ำแสง
B	มีสารติดอยู่	มีสารติดอยู่	มองไม่เห็นล้ำแสง
C	ไม่มีสารติดอยู่	ไม่มีสารติดอยู่	มองไม่เห็นล้ำแสง
D	ไม่มีสารติดอยู่	มีสารติดอยู่	มองเห็นล้ำแสง

สารในข้อใดสอดคล้องกับชนิดของสาร A B C และ D ตามลำดับ

- ก. น้ำกะทิ แป้งเปียก น้ำส้มสายชู น้ำอัดลม
- ข. น้ำนมสด น้ำกะทิ น้ำแป้งดิบ น้ำสนุ่น
- ค. น้ำกลั่น น้ำมันพืช น้ำโคลน น้ำคล่อง
- ง. น้ำสลัด น้ำโคลน น้ำเชื่อม น้ำนมสด

18. ข้อใดกล่าวผิดเกี่ยวกับสมบัติทางกายภาพของคออลอยด์

- ก. คออลอยด์เป็นของเหลวที่มีลักษณะขุ่นคล้ายกาраж
- ข. เมื่อส่องล้ำแสงผ่านคออลอยด์จะมีสมบัติกระเจิงแสง
- ค. คออลอยด์จะมีขนาดอนุภาคเล็กกว่าสารละลาย
- ง. ตัวอย่างคออลอยด์ได้แก่ น้ำนม น้ำสลัด น้ำกะทิ

17. สารกลุ่มใดจัดเป็นคออลอยด์ทั้งหมด

- ก. แยม ไอศครีม น้ำทะลை
- ข. น้ำหวาน น้ำสลัด น้ำเต้าหู้
- ค. กาว แป้งเปียก น้ำเกลือ
- ง. ควัน หมอก สีทาบ้าน น้ำกะทิ

18. พิจารณาตารางที่กำหนดให้ แล้วตอบคำถาม  
ตาราง ผลการสังเกตเมื่อผ่านกระบวนการและกระดาษเซนโลไฟฟ์

ชนิดสาร	ผลการสังเกตเมื่อสารผ่าน	
	กระดาษกรอง	กระดาษเซนโลไฟฟ์
A	ไม่ผ่าน	ไม่ผ่าน
B	ผ่าน	ไม่ผ่าน
C	ผ่าน	ผ่าน

สารในข้อใดเป็น คออลอยด์

- ก. สาร A
- ข. สาร B
- ค. สาร C
- ง. สาร B หรือ C

ใช้ข้อมูลจาก ตารางสถานะของสารในตัวกลางและสถานะของตัวกลางของคออลอยด์ชนิดต่างๆ  
ตอบคำถามข้อ 19

ชนิดของคออลอยด์	สถานะของสารในตัวกลาง	สถานะของตัวกลาง
อิมัลชัน	ของเหลว	ของเหลว
แอโรซอล	ของเหลว	แก๊ส
เจล	ของแข็ง	ของเหลว
โฟม	แก๊ส	ของเหลว

19. ถ้าเมฆและหมอกเป็นหยดน้ำขนาดเล็กที่ลอยอยู่ในอากาศ เมฆและหมอกจัดเป็นคออลอยด์ชนิดใด  
 ก. เจล  
 ข. โฟม  
 ค. อิมัลชัน  
 ง. แอโรซอล

20. ตัวถูกละลายคืออะไร

- ก. สารที่มีปริมาณน้อยกว่า
- ข. สารที่มีสถานะเดียวกับสารละลาย
- ค. สารที่มีสถานะเป็นของเหลวเท่านั้น
- ง. สารที่มีความหนาแน่นน้อยกว่าสารละลาย

21. ข้อใดกล่าวถูกต้อง

- ก. ตัวถูกละลายอาจมีสถานะต่างจากตัวทำละลายได้
- ข. ตัวทำละลายมักจะมีปริมาณน้อยกว่าตัวถูกละลายเสมอ
- ค. ตัวทำละลายจะทำปฏิกิริยาเคมีต่อตัวถูกละลายจึงเกิดสารละลายขึ้น
- ง. สารละลายจะมีตัวถูกละลาย 1 ชนิด และตัวทำละลาย 1 ชนิด เท่านั้น

22. ในสารละลายชนิดหนึ่ง ประกอบด้วย

สาร A 50 มิลลิกรัม

สาร B 1 กรัม

สาร C 0.02 กิโลกรัม

สาร D 10,000 มิลลิกรัม

สารใดเป็นตัวทำละลายของสารละลายชนิดนี้

- ก. สาร A
- ข. สาร B
- ค. สาร C
- ง. สาร D

23. ทดลองต้มสารละลายชนิดหนึ่ง พบร้าจุดเดือดของสารละลายเพิ่มสูงขึ้นเรื่อย ๆ มีสาเหตุมาจากการ

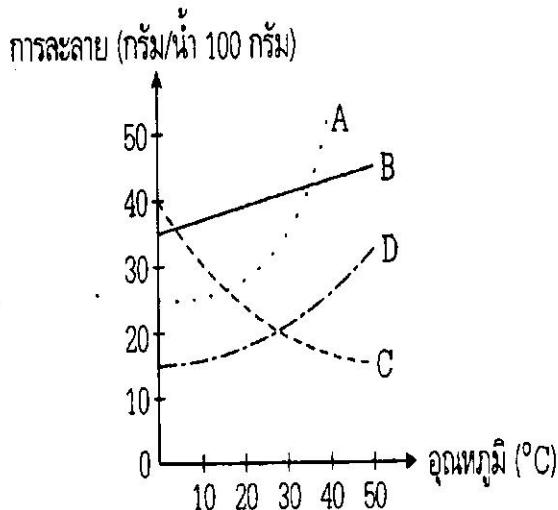
อะไร

- ก. ตัวทำละลายละลายได้มากขึ้น
- ข. ปริมาณตัวทำละลายเพิ่มมากขึ้น
- ค. ความเข้มข้นของสารละลายมากขึ้น
- ง. ปริมาณตัวถูกละลายละลายได้น้อยลง

24. ข้อใดต่อไปนี้ที่ตัวทำละลายและตัวถูกละลายจับคู่กันไม่ถูกต้อง

ตัวทำละลาย	ตัวถูกละลาย
ก. แอลกอฮอล์	เซลล์ลิก
ข. น้ำมันเบนซิน	jarabe
ค. น้ำมันสน	สิน้ำมัน
ง. น้ำ	ไอโอดีน

25. พิจารณากราฟความสามารถในการละลายของสาร ข้อใดสรุปถูกต้อง



- ก. สาร B สามารถละลายได้ดีที่สุด
- ข. สาร A มีอัตราการละลายเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็วมากที่สุด
- ค. โดยเฉลี่ยสาร C สามารถละลายได้พอ ๆ กันกับสาร D
- ง. เมื่ออุณหภูมิเพิ่มขึ้นความสามารถในการละลายของสารจะเพิ่มมากขึ้นยกเว้นสาร C

26. ที่สารละลายกรณ์ไฮโดรคลอริก 10% โดยปริมาตรต่อบริมาตร หมายถึงข้อใด

- ก. สารละลายประกอบด้วยน้ำ 10 % เป็นตัวละลาย
- ข. สารละลายประกอบด้วยกรณ์ไฮโดรคลอริก 10% เป็นตัวทำละลาย
- ค. สารละลายประกอบด้วยกรณ์ไฮโดรคลอริก  $10 \text{ cm}^3$  น้ำ  $90 \text{ cm}^3$
- ง. สารละลายประกอบด้วยกรณ์ไฮโดรคลอริก  $90\text{cm}^3$  น้ำ  $10 \text{ cm}^3$

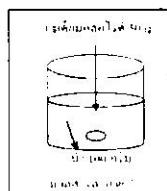
27. พิจารณาข้อมูลต่อไปนี้ประกอบการตอบคำถาม  
 สาร A หนัก 15 g ละลายในน้ำปริมาตร  $400 \text{ cm}^3$   
 สาร B หนัก 10 g ละลายในน้ำปริมาตร  $250 \text{ cm}^3$   
 สาร C หนัก 25 g ละลายในน้ำปริมาตร  $100 \text{ cm}^3$   
 สาร D หนัก 10 g ละลายในน้ำปริมาตร  $50 \text{ cm}^3$

สารใดมีความเข้มข้นมากที่สุด

- ก. สาร A
- ข. สาร B
- ค. สาร C
- ง. สาร D

28. สารละลายโซเดียมคลอไรด์ 50 กรัม ละลายในน้ำ 100 กรัม สารละลายนี้จะมีความเข้มข้นเป็นร้อยละโดยมวลได้

- ก. ร้อยละ 25.50 โดยมวล
- ข. ร้อยละ 33.33 โดยมวล
- ค. ร้อยละ 50.00 โดยมวล
- ง. ร้อยละ 50.50 โดยมวล



29. เตรียมสารละลายเอทิลแอลกอฮอลโดยใช้ส่วนผสมในปริมาณที่กำหนดในตาราง

บีกเกอร์ที่	1	2	3	4
เอทิลแอลกอฮอล ( $\text{cm}^3$ )	700	380	150	80
ปริมาณน้ำ ( $\text{cm}^3$ )	300	120	50	20

จากข้อมูล ข้อใดสรุปได้ถูกต้อง

- ก. บีกเกอร์ที่ 1 มีความเข้มข้นน้อยกว่า บีกเกอร์ที่ 2
- ข. บีกเกอร์ที่ 2 ความเข้มข้นน้อยกว่า บีกเกอร์ที่ 3
- ค. บีกเกอร์ที่ 3 ความเข้มข้นมากกว่า บีกเกอร์ที่ 1
- ง. บีกเกอร์ที่ 4 ความเข้มข้นมากกว่า บีกเกอร์ที่ 3

พิจารณาข้อมูลในตาราง แล้วตอบคำถาม ข้อ 30

ชนิดของสารละลาย	ส่วนประกอบของสารละลาย	
	น้ำ (g)	กลูโคส (g)
A	70	30
B	160	40
C	270	30
D	450	50

30. สารละลายใดมีความเข้มข้นเท่ากัน

- ก. A กับ C
- ข. C กับ D
- ค. B กับ C
- ง. A กับ D

เฉลยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง สารและสมบัติของสาร

ข้อที่	ข้อที่ถูก	ข้อที่	ข้อที่ถูก	ข้อที่	ข้อที่ถูก
1.	ข	11.	ก	21.	ก
2.	ค	12.	ก	22.	ก
3.	ค	13.	ค	23.	ง
4.	ค	14.	ก	24.	ค
5.	ง	15.	ข	25.	ง
6.	ง	16.	ง	26.	ง
7.	ง	17.	ค	27.	ค
8.	ก	18.	ง	28.	ข
9.	ค	19.	ง	29.	ข
10.	ง	20.	ง	30.	ข

ภาคผนวก ค

แบบสอบถามวัดความพึงพอใจของนักเรียนต่อการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะ  
เรื่อง สารและสมบัติของสาร

**แบบสอบถามวัดความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการเรียนด้วย**

**กิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะ เรื่อง สารและสมบัติของสาร**

**คำชี้แจง**

1. แบบสอบถามวัดความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการเรียนด้วย กิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะ เรื่องสารและสมบัติของสาร ขั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 แบ่งคำถามการประเมินออกเป็น 5 ด้าน คือ

- 1.1 ด้านเนื้อหา
- 1.2 ด้านกิจกรรม
- 1.3 ด้านสื่อการเรียนรู้
- 1.4 ด้านการวัดและประเมินผล
- 1.5 ด้านครูผู้สอน

2. โปรดกาเครื่องหมาย ✓ ลงในระดับความพึงพอใจที่ตรงกับความคิดเห็นของท่าน มีเกณฑ์ในการพิจารณา 5 ระดับ คือ

5 = ระดับความพึงพอใจมากที่สุด

4 = ระดับความพึงพอใจมาก

3 = ระดับความพึงพอใจปานกลาง

2 = ระดับความพึงพอใจน้อย

1 = ระดับความพึงพอใจน้อยที่สุด

รายการประเมิน	ระดับความพึงพอใจ				
	5	4	3	2	1
<b>ด้านเนื้อหา</b>					
1. เนื้อหาที่เรียนมีความเหมาะสมและมีประโยชน์					
2. รู้สึกมีความสุขและภูมิใจที่ได้ทำกิจกรรมด้วยตนเอง					
3. เรียนแล้วทำให้เข้าใจมากยิ่งขึ้น					
4. เรียนแล้วเกิดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และความคิดริเริ่มสร้างสรรค์					
5. เป็นเนื้อหาที่ท้าทายต่อการเรียนรู้					
<b>ด้านการจัดกิจกรรม</b>					
6. มีความหลากหลายน่าสนใจและสามารถปฏิบัติได้จริง					
7. มีความเหมาะสมและนักเรียนมีส่วนร่วมในการทำกิจกรรม					
8. ส่งเสริมให้นักเรียนเกิดกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ ได้ปฏิบัติจริงและสรุปสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง					
9. ใช้ทักษะกระบวนการคิดเพื่อค้นหาคำตอบ					
10. นำความรู้และประสบการณ์ไปใช้และอธิบายสิ่งต่างๆ รอบตัวในชีวิตประจำวัน					
<b>ด้านสื่อการเรียนรู้</b>					
11. สื่อการเรียนรู้มีความเหมาะสมสมกับนักเรียน					
12. สื่อการเรียนรู้มีความน่าสนใจ					
13. กิจกรรมแต่ละกิจกรรมมีการกำหนดขั้นตอนได้อย่างเหมาะสม					
14. สื่อที่ใช้มีความทันสมัย					
<b>ด้านการวัดและประเมินผล</b>					
15. พึงพอใจในผลงานของตนเอง					
16. การกำหนดขั้นงาน/ภาระงานมีความเหมาะสมสมกับนักเรียน					
17. การทำแบบทดสอบในแต่ละเรื่องให้ผู้เรียนทราบความก้าวหน้าในการเรียนของตนเอง					
<b>ด้านครุผู้สอน</b>					
18. ครุமีการวางแผนการสอนและเลือกใช้สื่อย่างหลากหลาย					
19. ครุทบทวนความรู้เดิมให้เพื่อเชื่อมโยงสู่กิจกรรมการเรียนรู้					
20. ครุคุยกระตุ้นและอำนวยความสะดวกในระหว่างทำกิจกรรม					

ภาคผนวก ง  
ตัวอย่างเครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง

**ตัวอย่างแผนการจัดการเรียนรู้  
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2**

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์	ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1
หน่วยการเรียนรู้ เรื่อง สารและสมบัติของสาร	15 ชั่วโมง
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง สารเนื้อเดียว สารเนื้อผสม	เวลา 3 ชั่วโมง

---

**มาตรฐานการเรียนรู้ มาตรฐาน ว 3.1**

เข้าใจสมบัติของสาร ความสัมพันธ์ระหว่างสมบัติของสารกับโครงสร้างและแรงดึงดูดเนื่องจาก ระหว่างอนุภาค มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่ได้เรียนรู้และนำไปใช้ประโยชน์

**1. สาระสำคัญ**

สารเนื้อเดียว หมายถึง สารที่มีองค์ประกอบเป็นเดียวガนตตลอด อาจมีหลายสถานะ และจะแสดงสมบัติเหมือนกันทุกส่วน อาจมีองค์ประกอบเพียงชนิดเดียว หรือมากกว่า 2 ชนิด ขึ้นไป ผสมกันอยู่อย่างกลมกลืน แบ่งออกเป็น 2 ประเภท คือ สารบริสุทธิ์และสารละลาย

สารเนื้อผสม หมายถึง สารที่มีเนื้อสารไม่กลมกลืนเป็นอย่างเดียวกัน แต่ละส่วนมีสมบัติและองค์ประกอบแตกต่างกัน สารเนื้อผสมเกือบทั้งหมดจะประกอบด้วยสารตั้งแต่ 2 ชนิดขึ้นไปมาผสมกันโดยมีอัตราส่วนผสมไม่สม่ำเสมอ เช่น สารประเภทคลออลอยด์ ได้แก่ น้ำนม การลาเท็กซ์ กาวแป้งเปียก ควันน้ำสีตัด และสารประเภทแขวนลอย ได้แก่ น้ำแป้งติบ น้ำคล่อง

**2. ตัวชี้วัด**

2.1 ทดลองและจำแนกสารเป็นกลุ่มโดยใช้เนื้อสารหรือขนาดอนุภาคเป็นเกณฑ์ และอธิบายสมบัติของสารในแต่ละกลุ่ม

2.2 อธิบายสมบัติและการเปลี่ยนสถานะของสารโดยใช้แบบจำลองการจัดเรียนอนุภาคของสาร

**3. จุดประสงค์**

- ตรวจสอบและแยกองค์ประกอบของสารเนื้อเดียวโดยการระเหยแห้งได้
- บอกความแตกต่างขององค์ประกอบสารบริสุทธิ์กับสารละลายได้

**4. สมรรถภาพ**

- ความสามารถในการอธิบายและสรุปเรื่องสารเนื้อเดียว สารเนื้อผสม
- ความสามารถในการทดลอง และสรุปเรื่องสารเนื้อเดียว สารเนื้อผสม
- ความสามารถในการวิเคราะห์คำตอบ และสรุปผลได้

## 5. คุณลักษณะ

- 5.1 มีความใฝ่รู้ และสร้างสรรค์
- 5.2 รับฟังความคิดเห็นของผู้อื่นและทำงานร่วมกับผู้อื่นได้
- 5.3 มีความสามัคคี ร่วมมือและช่วยเหลือซึ่งกันและกัน
- 5.4 มีความพยายาม มุ่งมั่น และอดทนในการทำงาน
- 5.5 มีความรับผิดชอบต่องานที่ได้รับมอบหมาย
- 5.6 มีความยุติธรรม มีเหตุมีผลและตัดสินใจด้วยข้อมูล

## 6. สาระการเรียนรู้

การตรวจสอบองค์ประกอบของสารเนื้อเดียว สารเนื้อผสม

## 7. กระบวนการจัดการเรียนรู้

### ขั้นเตรียมกลุ่ม (Teams)

- นักเรียนแบ่งกลุ่ม ๆ กลุ่มละ 3 – 4 คน โดยประกอบด้วยเด็กเก่ง ปานกลาง อ่อน มีพั้ง นักเรียนชายนักเรียนหญิง ซึ่งจะมีการเปลี่ยนแปลงตามที่ตกลงกันไว้ (เรียนในเรื่องต่อไป)
- นักเรียนตั้งชื่อกลุ่ม เลือกหัวหน้ากลุ่ม (ประธาน) เพื่อทำหน้าที่ประสานงานและสั่งงานในการปฏิบัติกรรมภาระในกลุ่ม

### ขั้นจัดกิจกรรมการเรียนการสอน

#### 1. ขั้นสร้างความสนใจ (Engagement)

- 1.1 นักเรียนทำแบบทดสอบก่อนเรียน
- 1.2 นักเรียนทำกิจกรรมโดยครูแจกบัตรภาพให้คนละ 1 แผ่น และทำการคำสั่งครู คำสั่ง - ให้นักเรียนจับกลุ่มกับเพื่อนในห้องที่มีภาพเหมือนกัน  
ตัวอย่างสาร น้ำแข็งอยู่ในน้ำ น้ำอัดลม น้ำเกลือ น้ำกลิ่น นมสด ทราย น้ำโคลน น้ำแป้งดีบ น้ำเชื่อม  
ถ้าให้นักเรียนแบ่งสารเป็น 2 กลุ่ม ตามลักษณะเนื้อสาร นักเรียนจะจัดกลุ่มอย่างไร

1.3 ทบทวนความรู้เดิมเกี่ยวกับ สารเนื้อเดียวและสารเนื้อผสม ครูซักถามนักเรียนเพื่อกระตุ้นนักเรียนคิดหาคำตอบ นักเรียนมีวิธีตรวจสอบองค์ประกอบของสารเนื้อเดียวและสารเนื้อผสมอย่างไร

#### 2. ขั้นสำรวจและค้นหา (Exploration)

- 2.1 แจ้งจุดประสงค์การเรียนให้นักเรียนทราบ และให้นักเรียนนำหักฉะพื้นฐานที่จำเป็นในการทำงานกลุ่ม บทบาทหน้าที่ของสมาชิกในกลุ่มแต่ละคน และให้นักเรียนสร้างข้อตกลงในการเรียนรู้ร่วมกัน เช่น ผลงานของตนเองคือผลงานของกลุ่มและคะแนนตนเองคือคะแนนกลุ่ม

2.2 ครูแจ้งบทบาทหน้าที่ของสมาชิกในกลุ่มแต่ละคน โดยประธานมีหน้าที่อ่านคำสั่งขั้นตอนการทำงาน และควบคุมกิจกรรม เลขานุการมีหน้าที่ฟังและจดบันทึก สมาชิก 1 คนมีหน้าที่รับสติฯ อุปกรณ์การทดลองและตรวจสอบพัสดุ สมาชิกทุกคนมีหน้าที่ปฏิบัติงานทดลองและตรวจสอบ คำตอบ ความถูกต้อง

2.3 นักเรียนลงมือปฏิบัติกิจกรรมการทดลอง ตามใบกิจกรรมที่ 5 เรื่อง สารเนื้อเดียว สารเนื้อผสม

2.4 นักเรียนปฏิบัติกิจกรรมตามขั้นตอนที่ระบุในกิจกรรมการทดลอง เรื่อง สารเนื้อเดียว สารเนื้อผสม ครูอยู่สังเกตการทำงาน ให้คำแนะนำและช่วยเหลือเมื่อนักเรียนมีปัญหา

### 3. ข้ออธิบายและลงข้อสรุป (Explanation)

3.1 นักเรียนสังตัวแทนกลุ่มน้ำเสนอผลการทดลองหน้าชั้นเรียนและเปิดโอกาสให้กลุ่มอื่น ๆ ได้ซักถามข้อสงสัย

3.2 นักเรียนแต่ละกลุ่มและครูร่วมกันอภิปรายผลการทดลอง เลยคำตามหลังการทดลอง เพื่อนำไปสู่การสรุปผลการทดลอง ดังนี้

- หลังต้มสารทั้ง 3 ชนิดแล้วสิ่งที่เหลืออยู่บนจานหลุมโลหะเหมือนกันหรือต่างกันอย่างไร (แนวคิด ต่างกัน บางชนิดเหลือของแข็งสีขาวติดอยู่ บางชนิดไม่มีอะไรเหลืออยู่เลย บางชนิดมีของแข็งสีน้ำตาลติดอยู่ ขึ้นอยู่กับองค์ประกอบสารที่แตกต่างกันไปขึ้นอยู่กับชนิดของสารนั้น ๆ )

- ผลการทดลองเป็นไปตามที่นักเรียนคาดคะเนไว้หรือไม่ (แนวคิด เป็น/ไม่เป็นไปตามที่คาดคะเนแล้วแต่การคาดคะเนของแต่ละกลุ่ม)

- เพราะเหตุใดจึงมีสารเหลืออยู่ในจานหลุมโลหะ (แนวคิด เพราะสารแต่ละชนิดอาจมีองค์ประกอบของสารที่แตกต่างกันหลายอย่างและสารบางอย่างที่เป็นองค์ประกอบไม่สามารถระเหยไปได้)

- นักเรียนคิดว่าสารที่ระเหยแห้งแล้วไม่มีสิ่งใดเหลืออยู่บนจานหลุมโลหะมี องค์ประกอบกืออย่าง (แนวคิด มีองค์ประกอบอย่างเดียว หรืออาจมีหลายอย่างก็ได้ แต่ระเหยไปพร้อมกัน)

- นักเรียนคิดว่าสารที่ระเหยแห้งแล้วมีสารเหลืออยู่บนจานหลุมโลหะมีองค์ประกอบ กืออย่าง (แนวคิด มีองค์ประกอบหลายอย่าง)

- นักเรียนคิดว่าจะนำวิธีการระเหยแห้งไปใช้แยกสารนี้ออกได้ยังไง ได้ทุกชนิดหรือไม่ อย่างไร (แนวคิด ไม่ เพราะสารแต่ละชนิดมีองค์ประกอบของสารที่แตกต่างกันไม่จำเป็นที่สารเนื้อเดียวจะมีองค์ประกอบเพียงอย่างเดียว สารเนื้อเดียวอาจมีองค์ประกอบของสารอยู่หลายชนิดก็ได้ขึ้นอยู่กับชนิดของสารนั้น ๆ )

- สารเนื้อเดียวทุกชนิดจำเป็นต้องมีองค์ประกอบเพียงอย่างเดียวหรือไม่  
(แนวคิดตอบ ไม่จำเป็น)

### สรุปการทดลองได้ว่า

สารที่มีลักษณะใส เป็นเนื้อเดียวอาจมีองค์ประกอบเดียวหรือมีองค์ประกอบมากกว่า 1 อย่างก็ได้ ถ้าระหว่างนี้ไม่มีสารเหลืออยู่อาจเป็นพิษสารนั้นมีองค์ประกอบที่ระบุง่ายเมื่อได้รับความร้อน สารที่มีองค์ประกอบเป็นสารชนิดเดียว เรียกว่า สารบริสุทธิ์ สารที่มีองค์ประกอบมากกว่า 2 ชนิด เรียกว่า สารละลาย

3.3 นักเรียนศึกษาใบความรู้ที่ 2 เรื่อง สารเนื้อเดียว สารเนื้อผสม และทำแบบฝึกหัด

3.4 นักเรียนและครูร่วมกันอภิปรายสรุป สมบัติของสารเนื้อเดียวและการจำแนกสารเนื้อเดียวตามใบความรู้

### 4. ขั้นขยายความรู้ (Elaboration)

4.1 ครูให้ความรู้เพิ่มเติมเกี่ยวกับสารเนื้อเดียวว่า สารที่มีองค์ประกอบเป็นเนื้อเดียวสรุปไม่ได้ว่ามี องค์ประกอบเพียงชนิดเดียว แต่อาจเป็นพิษสารตัวอย่างนั้นประกอบด้วยสารชนิดเดียวหรือหลาย ชนิดที่ระบุง่ายเมื่อได้รับความร้อน เช่น แก๊สหรือของเหลว เมื่อนำไปประ留意แจ้งจึงไม่เหลือสารใด ๆ อยู่เลย บางชนิดมีสมบัติคล้ายกัน บางชนิดมีสมบัติแตกต่างกัน

ถ้าสารเนื้อเดียวที่อยู่ในสถานะของแข็ง นักเรียนคิดว่าจะมีการแยกสารได้อย่างไร

แก๊ส ซึ่งเป็นสารเนื้อเดียวที่มีองค์ประกอบเดียว นักเรียนจะมีวิธีการแยกสารได้อย่างไร

ครูสาธิตการแยกสารเนื้อเดียว (น้ำโซดา) นักเรียนทำใบกิจกรรมที่ 5 เรื่อง น้ำโซดา

4.2 ครูใช้คำถามเพื่อให้นักเรียนประยุกต์ความรู้ไปใช้ในชีวิตประจำวัน ดังนี้

- เราสามารถนำความรู้เกี่ยวกับการตรวจสอบองค์ประกอบของสาร ไปใช้ประโยชน์ได้อย่างไรบ้าง

นักเรียนดูคลิป การทำเกลือสมุทรและการทำเกลือสินເກົວ

(แนวคิดตอบ การแยกตัวถูกคล้ายกันซึ่งเป็นสารระเหยยากออกจากตัวทำละลายที่ระบุง่ายได้ ง่าย เช่น การทำนาเกลือ โดยแยกเกลือออกจากน้ำได้ นอกจากนี้อาจนำไปทำขนมผิง เกี๊ยว翼 มะрутผิง ชาผิง กาแฟผิง เป็นต้น)

### 5. ขั้นประเมิน (Evaluation)

5.1 ครู เฉลยแบบฝึกหัดโดยให้นักเรียนเปลี่ยนกันตรวจ นักเรียนเขียน Mind maping เรื่อง สารเนื้อเดียวสารเนื้อผสม

5.2 นักเรียนทำแบบทดสอบหลังเรียน

## 8. สื่อและแหล่งเรียนรู้

### 8.1 สื่อการสอน

ที่	รายการ	ปริมาณต่อกลุ่ม
1.	ตะเกียงและก้อนหินที่ก้นลม	1 ชุด
2.	ตะแกรงลวด	1 อัน
3.	จำหลุมโลหะ	1 อัน
4.	หลอดหยอด	3 อัน
5.	บีกเกอร์ ขนาด $50 \text{ cm}^3$	3 ใบ
6.	สารละลายโซเดียมคลอไรด์	$10 \text{ cm}^3$
7.	น้ำนม	$10 \text{ cm}^3$
8.	น้ำกลั้น	$10 \text{ cm}^3$
9.	น้ำเชื่อม	$10 \text{ cm}^3$

### 8.2 แหล่งเรียนรู้

#### 8.2.1 ห้องสมุดโรงเรียน

#### 8.2.2 ห้องปฏิบัติการทางวิทยาศาสตร์

## 9. การวัดและการประเมินผล

9.1 การวัดผลกระทบของปฏิบัติกรรม (ระหว่างเรียน) ให้นักเรียนปฏิบัติกรรมการทดลอง และแบบฝึกหัด ครุสังเกตความสนใจ ความกระตือรือร้น การปฏิบัติทดลองและความตั้งใจ ตรวจผลงานการบันทึกผลการทดลอง และบันทึกคะแนนลงใน แบบบันทึกการการสังเกตการปฏิบัติทดลอง แบบตรวจผลงาน (ใบบันทึกผลการทดลอง/ใบงาน)

เกณฑ์ผ่านจุดประสงค์ คือ นักเรียนต้องได้คะแนนจากการปฏิบัติกรรมการทดลองและใบงานไม่น้อยกว่า 80%

9.2 การวัดผลหลังเรียน โดยใช้แบบทดสอบหลังเรียน จำนวน 10 ข้อ ตรวจและบันทึกคะแนน

เกณฑ์ผ่านจุดประสงค์ คือ นักเรียนต้องได้คะแนน 8 คะแนน จาก 10 คะแนนหรือ 80%

9.3 นักเรียนที่ไม่ผ่านเกณฑ์ ครุต้องทำการสอนซ้อมเสริมโดยให้เพื่อนคอยช่วยสอนและทำกิจกรรมใหม่

### การวัดและประเมินผล

ลักษณะการวัดและประเมินผล	วิธีการ	เครื่องมือ	เกณฑ์การประเมิน
1. ก่อนเรียน	ทำแบบทดสอบก่อนเรียนจำนวน 10 ข้อ	แบบทดสอบก่อนเรียนจำนวน 10 ข้อ	-
2. ระหว่างเรียน - ประเมินพฤติกรรม - ประเมินใบงาน/ ผลงาน/แบบฝึกหัด - คุณลักษณะพึง ประสงค์	- สังเกตพฤติกรรมการ ปฏิบัติทดลอง/การทำงาน กลุ่ม - ตรวจใบงาน ใบกิจกรรม/ แบบฝึกหัด - สังเกตความรับผิดชอบ ความมีระเบียบวินัย ความ ซื่อสัตย์ การยอมรับ ฟังความคิดเห็นของผู้อื่น	- แบบสังเกตการปฏิบัติ กิจกรรมการทดลอง - แบบบันทึกการตรวจ ผลงาน - แบบบันทึกคะแนนการ ตรวจแบบฝึกหัดแบบ ประเมินคุณลักษณะอันพึง ประสงค์	0 – 49% = ปรับปรุง 50 – 69% = พoใช้ 70 – 79% = ดี 80 – 100% = ดี มาก 1 = ปรับปรุง 2 = พoใช้ 3 = ดี 4 = ดีมาก
3. หลังเรียน - วัดผลสัมฤทธิ์หลัง เรียน	- ทำแบบทดสอบหลังเรียน	- แบบทดสอบหลังเรียน	ต้องผ่านเกณฑ์ 80% (ถูกต้อง 8 ข้อขึ้นไป ใน 10 ข้อ)

**แบบบันทึกผลหลังการสอน**

**แผนการเรียนรู้ เรื่องสารเนื้อเดียว สารเนื้อผสม**

**เวลา 3 ชั่วโมง นักเรียนห้อง ม.1/.....**

**ครูผู้สอน นางสุกัญญา ทิ่งงาม**

**1. เวลาในการสอน**

ตรงตามแผน       น้อยกว่าแผน       มากกว่าแผน

บันทึกเพิ่มเติม

---

**2. การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แต่ละกิจกรรม**

2.1 ด้านความรู้ ความเข้าใจ       ตรงตามแผน       ไม่ตรงตามแผน เพราะ.....

2.2 ด้านทักษะ / กระบวนการ       ตรงตามแผน       ไม่ตรงตามแผน เพราะ.....

2.3 ด้านคุณธรรม จริยธรรม       ตรงตามแผน       ไม่ตรงตามแผน เพราะ.....

2.4 ด้านสมรรถนะหลัก       ตรงตามแผน       ไม่ตรงตามแผน เพราะ.....

บันทึกเพิ่มเติม

---

**3. การใช้สื่อ / แหล่งเรียนรู้**

ตรงตามแผน       ไม่ตรงตามแผน เพราะ.....

บันทึกเพิ่มเติม

---

**4. การวัดและประเมินผล**

ตรงตามแผน       ไม่ตรงตามแผน เพราะ.....

บันทึกเพิ่มเติม

---

**5. ปัญหา / อุปสรรค**

1 ).....

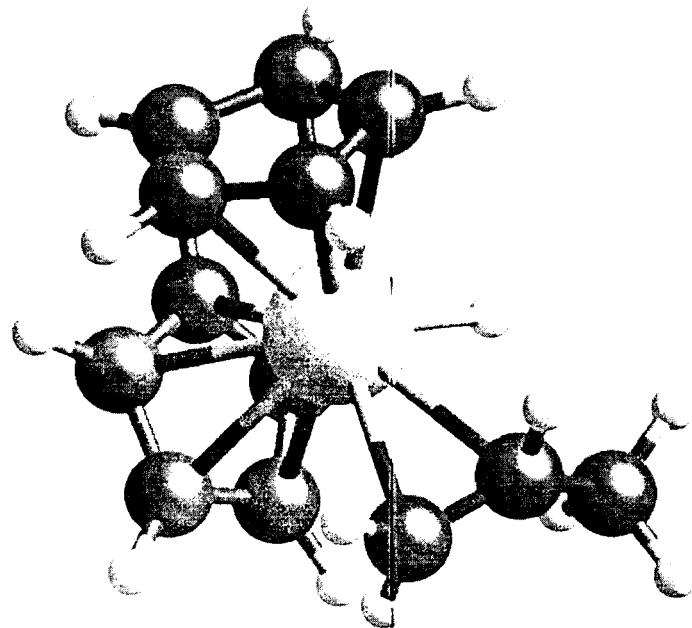
2 ).....

**6. แนวทางแก้ไข**

1 ).....

2 ).....

(ลงชื่อ).....ครูผู้สอน (ลงชื่อ).....หัวหน้ากลุ่มสาระ  
 (นางสุกัญญา ทีงาม) (นางกนกพร รัตนธนาภรณ์)  
 (ลงชื่อ).....รองผู้อำนวยการ (ลงชื่อ).....ผู้อำนวยการ  
 (นางสาววิทยา นามวงศ์) (นายสุริ ชินชัย)



ใบกิจกรรมที่ 5 เรื่อง สารเนื้อเดียว สารเนื้อผสม

ชื่อกลุ่ม ..... ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1  
 วันที่ ..... เดือน ..... พ.ศ. ....

สมาชิกในกลุ่ม

1. ..... เลขที่ ..... ประธาน
2. ..... เลขที่ ..... รองประธาน
3. ..... เลขที่ ..... สมาชิก
4. ..... เลขที่ ..... สมาชิก
5. ..... เลขที่ ..... เลขาธุการ

**บทนำ**

สารเนื้อเดียว หมายถึง สารที่สังเกตเห็นได้สารกลมกลืนเป็นเนื้อเดียวกัน ทั้งหมด อาจมีองค์ประกอบเป็นสารชนิดเดียว หรือมากกว่า 1 ชนิดก็ได้ และแสดงสมบัติเหมือนกันตลอดทุกส่วนของสารอาจมีสถานะเป็นของแข็ง ของเหลว หรือแก๊สก็ได้

สารเนื้อผสม หมายถึง สารที่สังเกตเห็นได้ว่าสารไม่กลมกลืนเป็นเนื้อเดียวกันมีองค์ประกอบเป็นสารมากกว่า 1 ชนิด และแสดงสมบัติของสารไม่เหมือนกันตลอดทุกส่วนของสาร

ตอนที่ 1 การตรวจสอบค่าประกอบของสารเนื้อเดียว

**จุดประสงค์กิจกรรม**

1. จำแนกประเภทของสารเนื้อเดียวโดยใช้จำนวนองค์ประกอบของสารเป็นเกณฑ์ในการจำแนกได้
2. ยกตัวอย่างของสารบเนื้อเดียวและสารเนื้อผสมในชีวิตประจำวัน

ตัวแปรต้น .....

ตัวแปรตาม .....

ตัวแปรควบคุม .....

**อุปกรณ์และสารเคมี**

ที่	รายการ	ปริมาณต่อกลุ่ม
1.	ตะเกียงและอุปกรณ์พร้อมที่กันลม	1 ชุด
2.	ตะแกรงลวด	1 อัน
3.	ajanหลุมโลหะ	1 อัน
4.	หลอดหยด	3 อัน
5.	บีกเกอร์ ขนาด $50 \text{ cm}^3$	3 ใบ
6.	สารละลายน้ำเกลือ	$10 \text{ cm}^3$
7.	น้ำกลั่น	$10 \text{ cm}^3$
8.	น้ำนม	$10 \text{ cm}^3$
9.	น้ำเชื่อม	$10 \text{ cm}^3$
10.	มะนาว	$5 \text{ cm}^3$

### วิธีการทดลอง

#### ตารางบันทึกผลการทดลอง

สารที่ใช้ทดลอง	ลักษณะของสารที่สังเกตได้	
	ก่อนต้ม	หลังต้ม
1. สารละลายน้ำเกลือ	.....	.....
2. น้ำกลั่น	.....	.....
3. น้ำเชื่อม	.....	.....
4. น้ำนม+น้ำมะนาว	.....	.....
5. น้ำนม	.....	.....
6. น้ำนม+น้ำมะนาว	.....	.....
7. น้ำกลั่น	.....	.....

คำถ้ามหลังการทดลอง

สรุปผลการทดลอง

ใบกิจกรรมที่ 6 เรื่อง น้ำโซดา

ชื่อ ..... ขั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1  
วันที่ ..... เดือน ..... พ.ศ. ....

สมาชิกในกลุ่ม

1. ..... เลขที่ ..... ประธาน
2. ..... เลขที่ ..... รองประธาน
3. ..... เลขที่ ..... สมาชิก
4. ..... เลขที่ ..... สมาชิก
5. ..... เลขที่ ..... เลขาธุการ

บทนำ

สารเนื้อเดียว หมายถึง สารที่สังเกตเห็นเนื้อสารกลมกลืนเป็นเนื้อเดียวกันทั้งหมด อาจมีองค์ประกอบเป็นสารชนิดเดียว หรือมากกว่า 1 ชนิดก็ได้ และแสดงสมบัติเหมือนกันตลอดทุกส่วนของสารอาจมีสถานะเป็นของแข็ง ของเหลวหรือแก๊สก็ได้

จุดประสงค์กิจกรรม

นักเรียนสามารถบอกองค์ประกอบของสารเนื้อเดียว

- |              |       |
|--------------|-------|
| ตัวแปรต้น    | ..... |
| ตัวแปรตาม    | ..... |
| ตัวแปรควบคุม | ..... |

### อุปกรณ์และสารเคมี

ที่	รายการ	ปริมาณต่อกลุ่ม
1.	ตะเกียงแอลกอฮอล์พร้อมที่กันลาม	1 ขวด
2.	ตะแกรงครัว	1 อัน
3.	งานหลุมโลหะ	1 อัน
4.	หลอดหยด	3 อัน
5.	บีกเกอร์ ขนาด $50 \text{ cm}^3$	3 ใบ
6.	น้ำโซดา	$10 \text{ cm}^3$
7.	น้ำปูนใส	$10 \text{ cm}^3$
8.	ถุงเป่ง	1 อัน

### คำตามก่อนการทดลอง

### วิธีการทดลอง

**ตารางบันทึกผลการทดลอง**

สารที่ใช้ในการทดลอง	ผลการสังเกต
น้ำโซดา	
ถูกโป่งครอบปากขวดโซดา	
แก๊สจากน้ำโซดากับน้ำปูนใส	
น้ำโซดาแร่เหย়ແহ়়়	

**คำถ้ามหลังการทดลอง**

**สรุปผลการทดลอง**

ภาคผนวก จ  
คุณภาพของเครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล

ตารางที่ จ.1 ค่าความสอดคล้อง (IOC) ระหว่างแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์กับจุดประสงค์  
เรื่อง สารและสมบัติของสาร

ข้อที่	คะแนนความคิดเห็นของผู้เขียนรายงาน			IOC	สรุปผล
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3		
1	1	1	1	1	ใช่ได้
2	1	1	1	1	ใช่ได้
3	1	1	1	1	ใช่ได้
4	1	1	1	1	ใช่ได้
5	1	1	1	1	ใช่ได้
6	1	1	1	1	ใช่ได้
7	1	1	1	1	ใช่ได้
8	1	1	1	1	ใช่ได้
9	1	1	1	1	ใช่ได้
10	1	1	1	1	ใช่ได้
11	1	1	1	1	ใช่ได้
12	1	1	1	1	ใช่ได้
13	1	1	1	1	ใช่ได้
14	1	1	1	1	ใช่ได้
15	1	1	1	1	ใช่ได้
16	1	1	1	1	ใช่ได้
17	1	1	1	1	ใช่ได้
18	1	1	1	1	ใช่ได้
19	1	1	1	1	ใช่ได้
20	1	1	1	1	ใช่ได้
21	1	1	1	1	ใช่ได้
22	1	1	1	1	ใช่ได้
23	1	1	1	1	ใช่ได้
24	1	1	1	1	ใช่ได้
25	1	1	1	1	ใช่ได้
26	1	1	1	1	ใช่ได้

ตารางที่ จ.1 ค่าความสอดคล้อง (IOC) ระหว่างแบบทดสอบสัมฤทธิ์กับจุดประสงค์  
เรื่อง สารและสมบัติของสาร (ต่อ)

ข้อที่	คะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ			IOC	สรุปผล
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3		
27	1	1	1	1	ใช่เดี๋ย
28	1	1	1	1	ใช่เดี๋ย
29	1	1	1	1	ใช่เดี๋ย
30	1	1	1	1	ใช่เดี๋ย

ตารางที่ จ.2 ค่าความสอดคล้อง (IOC) ระหว่างแบบทดสอบวัดผลลัมภ์ทางการเรียน  
เรื่องสารและสมบัติของสาร กับพฤติกรรมที่ต้องการวัดตามระดับความสามารถ  
ของบลูม (Bloom's Taxonomy)

ข้อที่	คะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ			IOC	สรุปผล
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3		
1	1	1	1	1	ใช่ได้
2	1	1	1	1	ใช่ได้
3	1	1	1	1	ใช่ได้
4	1	1	0	0.67	ใช่ได้
5	1	1	1	1	ใช่ได้
6	1	1	1	1	ใช่ได้
7	1	1	1	1	ใช่ได้
8	1	1	1	1	ใช่ได้
9	1	1	0	0.67	ใช่ได้
10	1	1	1	1	ใช่ได้
11	1	1	1	1	ใช่ได้
12	1	0	1	0.67	ใช่ได้
13	1	1	1	1	ใช่ได้
14	1	1	1	0.67	ใช่ได้
15	1	1	1	1	ใช่ได้
16	1	1	1	1	ใช่ได้
17	1	1	1	1	ใช่ได้
18	1	1	1	1	ใช่ได้
19	1	1	1	1	ใช่ได้
20	1	0	1	0.67	ใช่ได้
21	1	1	1	1	ใช่ได้
22	1	1	0	0.67	ใช่ได้
23	1	1	0	0.67	ใช่ได้
24	1	1	1	1	ใช่ได้
25	1	1	1	1	ใช่ได้

ตารางที่ จ.2 ค่าความสอดคล้อง (IOC) ระหว่างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน  
เรื่องสารและสมบัติของสาร กับพฤติกรรมที่ต้องการวัดตามระดับความสามารถ  
ของบลูม (Bloom's Taxonomy) (ต่อ)

ข้อที่	คะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ			IOC	สรุปผล
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3		
26	1	1	1	1	ใช่ได้
27	1	1	1	1	ใช่ได้
28	1	0	1	0.67	ใช่ได้
29	1	1	1	1	ใช่ได้
30	1	1	1	1	ใช่ได้

ตารางที่ จ.3 ค่าความยากง่าย (P) และค่าอำนาจจำแนก (r) เป็นรายข้อของแบบทดสอบ  
วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง สารและสมบัติของสาร

ข้อที่	ค่าความยากง่าย (p)	ค่าอำนาจจำแนก (r)
1	0.66	0.24
2	0.74	0.22
3	0.37	0.37
4	0.31	0.24
5	0.54	0.22
6	0.46	0.19
7	0.29	0.21
8	0.43	0.40
9	0.49	0.29
10	0.74	0.24
11	0.69	0.25
12	0.49	0.19
13	0.66	0.42
14	0.34	0.27
15	0.49	0.34
16	0.80	0.23
17	0.71	0.22
18	0.60	0.37
19	0.63	0.30
20	0.74	0.21

ตารางที่ จ.3 ค่าความยากง่าย (P) และค่าอำนาจจำแนก (r) เป็นรายข้อของแบบทดสอบ  
วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง สารและสมบัติของสาร (ต่อ)

ข้อที่	ค่าความยากง่าย (p)	ค่าอำนาจจำแนก (r)
21	0.66	0.19
22	0.71	0.27
23	0.46	0.36
24	0.54	0.20
25	0.54	0.31
26	0.60	0.29
27	0.66	0.20
28	0.54	0.28
29	0.60	0.32
30	0.60	0.26
ค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับ = 0.84		

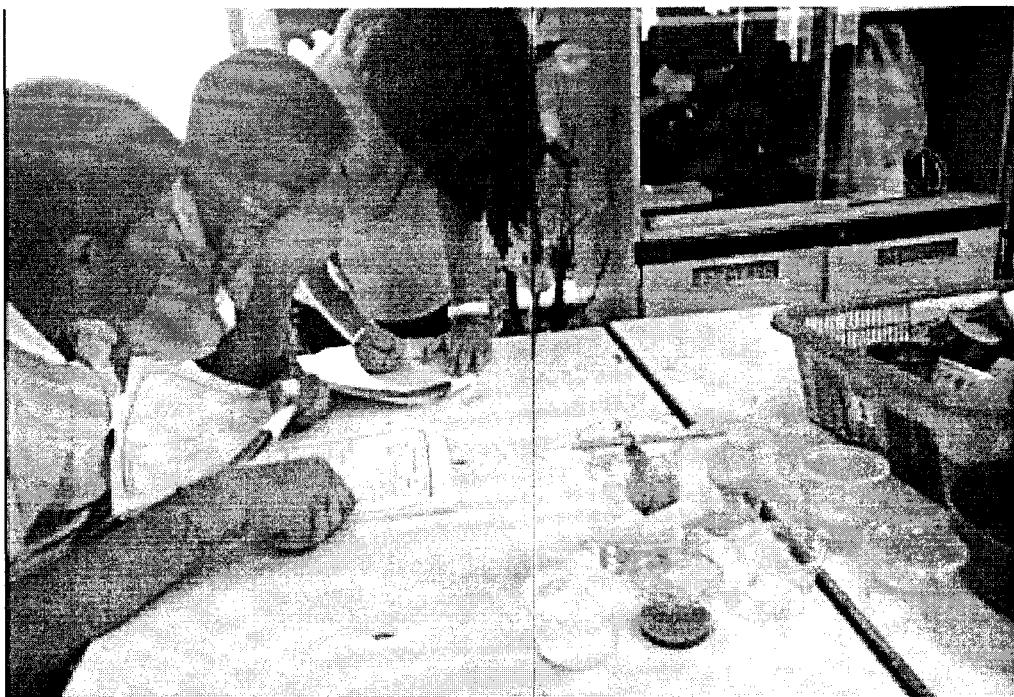
ภาคผนวก ฉ  
ภาพกิจกรรมการเรียนรู้



ภาพที่ ฉ.1 นักเรียนทำกิจกรรม เรื่อง การจำแนกสาร



ภาพที่ ฉ.2 นักเรียนทำกิจกรรม การจำแนกสาร ช่วยกันจำแนกสารตามเกณฑ์ที่นักเรียน  
กำหนดขึ้นมาเอง



ภาพที่ ฉ.3 นักเรียนทำกิจกรรม เรื่อง สารแขวนลอย สาร colloidal



ภาพที่ ฉ.4 นักเรียนทำกิจกรรม เรื่อง ความเข้มข้นของสารละลาย (ลูกอม)

### ประวัติผู้วิจัย

ชื่อ	นางสุกัญญา ทีงาม
ประวัติการศึกษา	มหาวิทยาลัยราชภัฏธนินทร์ พ.ศ. 2542 ครุศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาภาษาศาสตร์ทั่วไป
ประวัติการทำงาน	พ.ศ. 2543 - 2554 ครูโรงเรียนคุชอดประชาสรรค์ อำเภอเมือง จังหวัดศรีสะเกษ พ.ศ. 2555 - ปัจจุบัน ครูโรงเรียนสตรีสิริเกศ <sup>1</sup> อำเภอเมือง จังหวัดศรีสะเกษ
ตำแหน่ง	ครู
สถานที่ทำงาน	โรงเรียนสตรีสิริเกศ
ปัจจุบัน	อำเภอเมือง จังหวัดศรีสะเกษ อีเมล์ sukanya_te19@hotmail.com

