



ผลการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง สารและการ  
เปลี่ยนแปลง โดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้  
สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

วิทยานิพนธ์

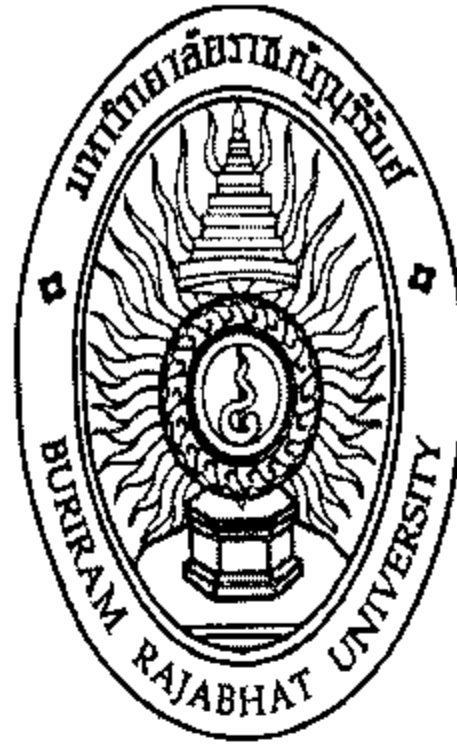
ของ

ชญญา สายบุงกล้า

เสนอต่อมหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์ เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา  
ตามหลักสูตรครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน

เมษายน 2559

ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์



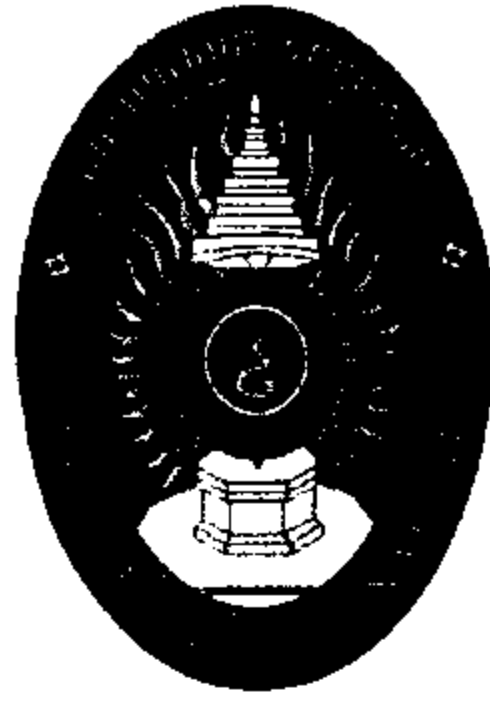
**Effects of Using Scientific Learning Activities on Substances and  
Changes through the Inquiry Process for  
Matthayomsuksa 2 Students**

**Shanya Saibungkhla**

**A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements for the Degree  
of Master of Education Program in Curriculum and Instruction**

**April 2016**

**Copyright of Buriram Rajabhat University**



คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ได้พิจารณาวิทยานิพนธ์ของ นางสาวชญญา สายบุ่งคล้า  
เรียบร้อยแล้ว เห็นสมควรรับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรครุศาสตรมหาบัณฑิต  
สาขาวิชาหลักสูตรและ การสอน ของมหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์

คณะกรรมการสอบ

.....  
(รองศาสตราจารย์ ดร.สมพงษ์ สิงหะพล)  
ประธานกรรมการ

..... กรรมการ  
(ดร.สุรัชย์ ปิยานุฑ)  
ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก

..... กรรมการ  
(ดร.กระพั่น ศรีงาน)  
ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม

..... กรรมการ  
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุเทียบ ละอองทอง)

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์อนุมัติให้รับวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ เป็นส่วนหนึ่ง  
ของการศึกษาตามหลักสูตรครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน

..... คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย  
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.นฤมล สมคุณา)

วันที่..... เดือน 1 9 ๒๕๕7 พ.ศ.....

ชื่อเรื่อง	ผลการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง สารและการเปลี่ยนแปลง โดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2		
ผู้วิจัย	ชญญา สายมุงกล้า		
ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์	ดร. สุรัช ปิยานุกูล		ที่ปรึกษาหลัก
	ดร. กระพัน ศรีงาน		ที่ปรึกษาร่วม
ปริญญา	ครุศาสตรมหาบัณฑิต	สาขาวิชา	หลักสูตรและการสอน
สถานศึกษา	มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์	ปีที่พิมพ์	2559

### บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีความมุ่งหมายเพื่อ 1) พัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง สารและการเปลี่ยนแปลงโดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80 / 80 2) เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างก่อนเรียน และหลังเรียน เมื่อใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ 3) ศึกษาดัชนีประสิทธิผลของชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และ 4) ศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่มีต่อชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2/1 โรงเรียนบัวหลวงวิทยาคม สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 32 ที่กำลังศึกษาในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2557 จำนวน 1 ห้องเรียน นักเรียน 37 คนได้มาโดยการสุ่มอย่างง่าย โดยใช้ห้องเรียนเป็นหน่วยการสุ่มด้วยวิธีการจับฉลากเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ 1) ชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง สารและการเปลี่ยนแปลง จำนวน 6 ชุด 2) แผนการจัดการเรียนรู้ จำนวน 6 แผน 3) แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเป็นแบบปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 40 ข้อและ 4) แบบประเมินความพึงพอใจ สถิติที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ค่า  $E_1/E_2$  และค่า E.I ทดสอบสมมติฐานโดยการทดสอบค่าที (t – test Dependent)

ผลการวิจัยพบว่า

1. ชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ มีประสิทธิภาพ  $E_1/E_2$  เท่ากับ 82.06 / 80.61
2. นักเรียนที่เรียนโดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ.01
3. ดัชนีประสิทธิผลการเรียนรู้ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 มีค่าเท่ากับ 0.7235 หรือคิดเป็นร้อยละ 72.35
4. นักเรียนมีความพึงพอใจต่อชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ อยู่ในระดับมากที่สุด



<b>TITLE</b>	Effects of Using Scientific Learning Activities on Substances and Changes through the Inquiry Process for Matthayomsuksa 2 Students		
<b>AUTHOR</b>	Shanya Saibungkhla		
<b>THESIS ADVISORS</b>	Dr. Surachai Piyanukool	Major Advisor	
	Dr. Krapan Sri-ngarn	Co - advisor	
<b>DEGREE</b>	Master of Education	<b>MAJOR</b>	Curriculum and Instruction
<b>SCHOOL</b>	Buriram Rajabhat University	<b>YEAR</b>	2016

### ABSTRACT

The purposes of the study were 1) to develop the scientific learning activities on Substances and Changes through the Inquiry Process for Matthayomsuksa 2 Students ; 2) to compare Matthayomsuksa 2 student's learning achievement before and after using the scientific learning activities ; 3) to investigate the effectiveness index of learning by using the scientific learning activities ; and 4) to investigate Matthayomsuksa 2 students' satisfaction toward the scientific learning activities. The samples were 37 students studying in Matthayomsuksa 2/1 at Bualuangwitthayakhom School under Buriram Secondary Educational Service Area Office 32 in the first semester of academic year 2014. They were selected by using simple random sampling technique. The research instruments consisted of 1) 6 scientific learning activities ; 2) 6 lesson plans ; 3) a 40 – item learning achievement test with 4 multiple – choices ; and 4) the questionnaire asking about the students' satisfaction toward the scientific learning activities. The collected data were analyzed by using percentage, mean, standard deviation,  $E_1 / E_2$ , and E.I .The hypothesis was tested by using the t - test (Dependent Samples).

The findings were as follows :

1. The efficiency of the scientific learning activities was 82.06 / 80.61.
2. Student's learning achievement mean scores after learning was higher than before learning with significant difference at .01 level.
3. The effectiveness index of learning by using the activities was 0.7235 which indicated that the students' learning progress was 72.35%.
4. The students' satisfaction towards the scientific learning activities was at the highest level.

## ประกาศคุณูปการ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงได้ ด้วยความอนุเคราะห์จากบุคคลหลายฝ่าย ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณ รองศาสตราจารย์ ดร. สมพงษ์ สิงหะพล ประธานกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ ดร. สุรชัย ปิยานุกูล ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก ดร. กระพัน ศรีงาน ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วมและผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุเทียบ ละอองทอง กรรมการสอบวิทยานิพนธ์ ที่กรุณาให้คำปรึกษา แนะนำ ตรวจสอบแก้ไขข้อบกพร่องต่าง ๆ ตั้งแต่ต้นจนสำเร็จเรียบร้อย และขอขอบพระคุณคณาจารย์ทุกท่านที่ประสิทธิ์ประสาทวิชาความรู้ให้ ตลอดช่วงระยะเวลาการศึกษาในมหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์

ขอขอบพระคุณนางบังอร ศิลแสน ครูชำนาญการพิเศษ โรงเรียนบัวหลวงวิทยาคม อำเภอเมือง จังหวัดบุรีรัมย์ นางสุนีย์พร ศรีรักสูงเนิน ครูชำนาญการพิเศษ โรงเรียนกนกศิลป์พิทยาคม อำเภอเมือง จังหวัดบุรีรัมย์ และนางสาวกัญญา ไชยเดชะ ครูชำนาญการ โรงเรียนกนกศิลป์พิทยาคม อำเภอเมือง จังหวัดบุรีรัมย์ ที่กรุณาเป็นผู้เชี่ยวชาญในการตรวจสอบและแก้ไขความเหมาะสมของเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย พร้อมทั้งให้คำแนะนำเป็นที่ปรึกษาอย่างดียิ่ง

ขอขอบพระคุณนายมนต์ชัย แฝ้วพลสง ผู้อำนวยการโรงเรียนบัวหลวงวิทยาคม คณะครู และนักเรียน ที่ให้การสนับสนุนอำนวยความสะดวกในการใช้และเก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อการวิจัยครั้งนี้

ประโยชน์และคุณค่าอันพึงเกิดจากการทำวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ ผู้วิจัยขอขอบเป็นเครื่องบูชาพระคุณบิดามารดา นูรพาจารย์ คณาจารย์และผู้ที่มีส่วนร่วมในการอบรมสั่งสอน เป็นกำลังใจในการศึกษาแก่ผู้วิจัยทุกท่าน

ชญญา สายนุ่งคล้า

# สารบัญ

	หน้า
หน้าอนุมัติ	ก
บทคัดย่อภาษาไทย	ข
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	ค
ประกาศคุณูปการ	ง
สารบัญ	จ
สารบัญตาราง	ฉ
<b>บทที่</b>	
<b>1 บทนำ.....</b>	<b>1</b>
ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา.....	1
ความมุ่งหมายของการวิจัย.....	5
สมมติฐานของการวิจัย.....	6
ความสำคัญของการวิจัย.....	6
ขอบเขตของการวิจัย.....	6
นิยามศัพท์เฉพาะ.....	7
<b>2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....</b>	<b>10</b>
หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 กลุ่มสาระ	
การเรียนรู้วิทยาศาสตร์.....	10
แนวคิดและทฤษฎีที่เกี่ยวข้องในการสร้างชุดกิจกรรมการเรียนรู้.....	15
ชุดกิจกรรมการเรียนรู้.....	22
กระบวนการสืบเสาะหาความรู้.....	37
แผนการจัดการเรียนรู้.....	47
ประสิทธิภาพ.....	56
ดัชนีประสิทธิผล.....	60
ความพึงพอใจ.....	62

## สารบัญ (ต่อ)

บทที่	หน้า
งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	72
<b>3 วิธีดำเนินการวิจัย.....</b>	<b>78</b>
ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง.....	78
ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง.....	78
เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล.....	78
การเก็บรวบรวมข้อมูล.....	87
การวิเคราะห์ข้อมูล.....	88
สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล.....	90
<b>4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....</b>	<b>94</b>
สัญลักษณ์และอักษรย่อที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล.....	94
การวิเคราะห์ข้อมูล.....	95
ผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....	95
<b>5 สรุปผล อภิปรายผลและข้อเสนอแนะ.....</b>	<b>102</b>
ความมุ่งหมายของการวิจัย.....	102
สมมติฐานของการวิจัย.....	102
วิธีการดำเนินการวิจัย.....	103
สรุปผลการวิจัย.....	104
อภิปรายผล.....	105
ข้อเสนอแนะ.....	111
<b>บรรณานุกรม.....</b>	<b>113</b>

## สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
ภาคผนวก.....	122
ภาคผนวก ก.....	123
ชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง สารและการเปลี่ยนแปลง โดยใช้ กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2.....	124
ภาคผนวก ข.....	272
แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน.....	273
แผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง สารและการเปลี่ยนแปลง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2....	284
ภาคผนวก ค การตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย.....	301
แบบประเมินชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์.....	302
แบบประเมินแผนการจัดการเรียนรู้.....	304
แบบประเมินค่าความสอดคล้องของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ ทางการเรียน.....	306
แบบประเมินความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการเรียนโดยใช้ชุดกิจกรรม การเรียนรู้วิทยาศาสตร์.....	319
ภาคผนวก ง ผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....	322
ค่าความเหมาะสมของชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์.....	323
ค่าความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้ .....	324
ผลการประเมินความสอดคล้องของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ ทางการเรียน.....	325
ค่าความยากง่าย ค่าอำนาจจำแนก และค่าความเชื่อมั่น.....	327
ค่าอำนาจจำแนกและค่าความเชื่อมั่นแบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2.....	329
คะแนนกิจกรรมระหว่างเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่เรียนด้วย ชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ กลุ่มภาคสนาม.....	331

## สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
คะแนนทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่เรียนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ กลุ่มภาคสนาม.....	333
คะแนนกิจกรรมระหว่างเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่เรียนด้วย ชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ .....	335
คะแนนทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่เรียนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ .....	337
ภาคผนวก จ .....	331
หนังสือขอความอนุเคราะห์ผู้เชี่ยวชาญ.....	340
หนังสือขอความอนุเคราะห์ทดลองเครื่องมือในการวิจัย.....	343
ประวัติย่อของผู้วิจัย.....	344

## สารบัญตาราง

ตาราง		หน้า
2.1	บทบาทของครูในกระบวนการสืบเสาะหาความรู้.....	42
3.1	เนื้อหาและเวลาของแผนการจัดการเรียนรู้.....	82
3.2	แบบแผนการทดลองแบบ One Group Pre - test Post - test Design.....	88
4.1	ประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง สารและการเปลี่ยนแปลง โดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2.....	96
4.2	ประสิทธิภาพของผลลัพธ์ชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง สารและการเปลี่ยนแปลง โดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2.....	96
4.3	การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่เรียนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง สารและการเปลี่ยนแปลง โดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2.....	97
4.4	ดัชนีประสิทธิผลการเรียนรู้ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่เรียนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง สารและการเปลี่ยนแปลง โดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2..	98
4.5	ผลการประเมินความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง สารและการเปลี่ยนแปลงโดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2.....	99
ภาคผนวก ง.1	ค่าความเหมาะสมของชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง สารและการเปลี่ยนแปลง โดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 .....	323
ภาคผนวก ง.2	ค่าความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง สารและการเปลี่ยนแปลง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2.....	324

## สารบัญตาราง (ต่อ)

ตาราง	หน้า
ภาคผนวก ง.2 ผลการประเมินความสอดคล้อง (IOC)ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเป็นรายข้อ.....	325
ภาคผนวก ง.4 ค่าความยากง่าย (P) และค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน.....	327
ภาคผนวก ง.5 ค่าอำนาจจำแนกและค่าความเชื่อมั่นแบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่มีต่อชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์...	329
ภาคผนวก ง.6 คะแนนกิจกรรมระหว่างเรียนของผู้เรียนที่เรียนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์เรื่อง สารและการเปลี่ยนแปลง โดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 กลุ่มภาคสนาม...	331
ภาคผนวก ง.7 คะแนนทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ก่อนและหลังการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์เรื่อง สารและการเปลี่ยนแปลง โดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 กลุ่มภาคสนาม.....	333
ภาคผนวก ง.8 คะแนนกิจกรรมระหว่างเรียนของผู้เรียนที่เรียนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์เรื่อง สารและการเปลี่ยนแปลง โดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2.....	335
ภาคผนวก ง.9 คะแนนทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ก่อนและหลังการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์เรื่อง สารและการเปลี่ยนแปลง โดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2.....	337



# บทที่ 1

## บทนำ

### ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

สภาวะแวดล้อมระหว่างประเทศในปัจจุบันเป็นสภาวะที่มีการแข่งขันสูง อันเป็นผลมาจากกระแสโลกาภิวัตน์ ซึ่งเป็นกระบวนการที่ประเทศต่าง ๆ ในโลกถูกเชื่อมโยงกันด้วยเทคโนโลยีสารสนเทศ จนทำให้โลกมีลักษณะเป็นโลกไร้พรมแดน (Borderless World) ความรู้ ข่าวสาร ทูณ คน และสินค้าบริการระหว่างประเทศมีการไหลเวียนอย่างเสรีมากขึ้น (ภัทรพงศ์ อินทรกำแหงและคณะ. 2551 : 7) การเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นนี้ ทำให้สังคมต้องมีการปรับเปลี่ยนอย่างหลีกเลี่ยงไม่ได้ สังคมที่ดำรงอยู่แบบเดิม ขาดการศึกษาค้นคว้า ไม่มีการสร้างองค์ความรู้ใหม่ สังคมที่มีแต่การเลียนแบบและถูกครอบงำทางความคิด ทางเศรษฐกิจ การเมือง ไม่มีเอกลักษณ์ของตนเอง จะเป็นสังคมที่มีขีดความสามารถในการแข่งขันต่ำและอยู่รอดได้ยาก ด้วยเหตุนี้จึงมีความจำเป็นต้องเปลี่ยนแปลงสังคมใหม่ให้เป็นสังคมฐานความรู้ มีผู้คนที่รู้จักคิด สามารถสร้างหรือผลิตงานใหม่ มีการพัฒนาเชื่อมโยงความรู้ เป็นสังคมที่มีเหตุมีผลและเป็นสังคมแห่งการเรียนรู้ (ไพฑูรย์ สีนลรัตน์และคณะ. 2552 : 15) การศึกษาของประเทศไทยจึงต้องปรับเพื่อให้ก้าวทันการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้น การจัดการศึกษาเป็นกระบวนการและเป็นปัจจัยสำคัญในการพัฒนาคนให้มีความรู้ เป็นกระบวนการสำคัญของการปฏิรูป ได้กำหนดเป็นแนวทางการจัดการกระบวนการเรียนรู้ ซึ่งสถานศึกษาควรดำเนินการจัดเนื้อหาสาระให้สอดคล้องกับความสนใจและความถนัดของนักเรียนโดยคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล ฝึกทักษะ กระบวนการคิด การจัดการ การเผชิญสถานการณ์และการประยุกต์ความรู้มาใช้เพื่อป้องกันและแก้ไขปัญหา จัดกิจกรรมให้นักเรียนได้เรียนรู้จากประสบการณ์จริง ฝึกปฏิบัติให้คิดเป็น ทำเป็น และเกิดการใฝ่รู้อย่างต่อเนื่อง มีการประเมินผลนักเรียน โดยพิจารณาจากการพัฒนาการ ความประพฤติ การสังเกตพฤติกรรมด้วยวิธีการอย่างหลากหลาย

แผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 11 (พ.ศ. 2555 - 2559) กำหนดยุทธศาสตร์การพัฒนาคณะสงฆ์สังคมแห่งการเรียนรู้ตลอดชีวิตอย่างยั่งยืน (สำนักงานคณะกรรมการพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ. 2553 : 54) สอดคล้องกับพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 หมวด 4 แนวการจัดการศึกษาในมาตรา 22 การจัดการศึกษาต้องยึดหลักว่าผู้เรียนทุกคนมีความสามารถเรียนรู้และพัฒนาตนเองได้ และถือว่าผู้เรียนมีความสำคัญที่สุด กระบวนการจัดการศึกษาต้องส่งเสริมให้ผู้เรียนสามารถพัฒนาตามธรรมชาติและเต็มตามศักยภาพ

(สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ. 2542 : 1) และการจัดทำหลักสูตรแกนกลาง การศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 มุ่งพัฒนาผู้เรียนให้เป็น คนดี มีปัญญา มีความสุข มีศักยภาพในการศึกษาต่อ และประกอบอาชีพ มีขีดความสามารถในการแข่งขันโดยเฉพาะอย่างยิ่ง การเพิ่มศักยภาพของผู้เรียนให้สูงขึ้น สามารถดำรงชีวิตอย่างมีความสุขได้บนพื้นฐานของความ เป็นไทยและความเป็นสากล เป็นหลักสูตรการศึกษาที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ เพื่อให้นักเรียน สามารถนำความรู้ ความสามารถในการสื่อสาร การคิด การแก้ปัญหา การใช้เทคโนโลยี และมี ทักษะชีวิต กำหนดสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ให้เป็นกลุ่มสาระการเรียนรู้พื้นฐานในการดำรงชีวิต ให้มีคุณภาพ โดยมุ่งหวังให้ผู้เรียน ได้เรียนรู้วิทยาศาสตร์ที่เน้นการเชื่อมโยงความรู้กับกระบวนการ มีทักษะสำคัญในการค้นคว้าและสร้างองค์ความรู้ โดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้และการ แก้ปัญหาที่หลากหลาย ให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียนรู้ทุกขั้นตอน มีการทำกิจกรรมด้วยการลง มือปฏิบัติจริงอย่างหลากหลายเหมาะสมกับระดับชั้น ดังนั้นการจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์จำเป็นต้องมีการพัฒนากระบวนการเรียนรู้โดยเน้น ให้ผู้เรียนรู้จักคิดวิเคราะห์และ แก้ปัญหา มีทักษะการจัดการ สามารถจัดการกับสภาพการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นอย่างรวดเร็ว รู้จัก ค้นคว้าหาความรู้อย่างหลากหลาย และสามารถนำไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวัน สามารถ คาดการณ์สิ่งต่าง ๆ ได้อย่างมีเหตุผล การจัดการเรียนการสอนจึงต้องสอดคล้องกับสภาพชีวิตจริง โดยใช้สื่อ แหล่งเรียนรู้ที่หลากหลาย และต้องคำนึงถึงผู้เรียนที่มีความถนัดแตกต่างกัน รวมทั้ง พัฒนาการทุกด้านของผู้เรียน ซึ่งจะส่งผลให้ผู้เรียนสามารถเชื่อมโยงองค์ความรู้หลาย ๆ ด้านเป็น ความรู้แบบองค์รวมเกิดการเรียนรู้อย่างคงทน

วิทยาศาสตร์มีบทบาทสำคัญยิ่งในสังคมโลกปัจจุบันและอนาคต เพราะวิทยาศาสตร์ เกี่ยวข้องกับชีวิตของทุกคน ทั้งในการดำรงชีวิตประจำวันและในงานอาชีพต่าง ๆ เครื่องมือ เครื่องใช้เพื่ออำนวยความสะดวกในชีวิตและการทำงาน ล้วนเป็นผลของความรู้วิทยาศาสตร์ ผสมผสานกับความคิดสร้างสรรค์และศาสตร์อื่น ๆ ความรู้วิทยาศาสตร์ช่วยให้เกิดองค์ความรู้ และความเข้าใจในปรากฏการณ์ธรรมชาติมากมาย มีผลให้เกิดการพัฒนาทางเทคโนโลยีอย่างมาก ในทางกลับกันเทคโนโลยีก็มีส่วนสำคัญมากที่จะให้มีการศึกษาค้นคว้าความรู้ทางวิทยาศาสตร์ ต่อไปอย่างไม่หยุดยั้ง ประเทศไทยปัจจุบันนั้น เป้าหมายการศึกษานั้นทักษะการคิดเพื่อสร้าง ความรู้ ค้นหากnowledgeจากแหล่งต่าง ๆ มีความคิดอย่างมีวิจารณญาณในการเลือกตัดสินใจในเรื่อง ต่าง ๆ อย่างถูกต้องและเป็นประโยชน์ต่อส่วนรวม มีค่านิยมต่อสังคม พัฒนาให้คนไทยเป็นผู้มี ความรอบรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี สามารถอยู่ในสังคมได้ด้วยการมีอาชีพ มีความอบอุ่น ในครอบครัวและสังคม เพื่อการพัฒนาแบบยั่งยืนของชาติ เป้าหมายดังกล่าวจะสัมฤทธิ์ผลได้ด้วย

การให้การศึกษา การที่ชาติไทยจะเจริญทัดเทียมนานาชาติได้นั้น วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีจึงมีบทบาทสำคัญต่อการพัฒนาคน พัฒนาชาติยิ่งนัก

การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนของครูวิทยาศาสตร์ส่วนมากสอนโดยการบรรยาย ซึ่งจะเห็นได้ว่ากระบวนการจัดการเรียนการสอนดังกล่าวยังไม่เอื้อต่อการพัฒนาคนให้มีลักษณะ มองกว้าง คิดไกล ใฝ่รู้ วิธีการเรียนยังมุ่งเน้นการถ่ายทอดเนื้อหาวิชามากกว่าการเรียนรู้จาก สภาพจริง ทำให้นักเรียนเมื่อการสอนของครู เรียนไม่รู้เรื่อง นักเรียนไม่มีการใฝ่รู้ใฝ่เรียนในวิชา วิทยาศาสตร์ นั่นก็เกิดจากครูผู้สอนไม่มีการจัดการเรียนการสอนที่น่าสนใจ ไม่หลากหลาย ไม่ยอมปรับเปลี่ยนวิธีสอนแบบอื่น หรือขาดสื่อการเรียนการสอนที่น่าสนใจและอาจเกิดจาก สภาพแวดล้อมของนักเรียน ของโรงเรียน สิ่งต่าง ๆ เหล่านี้ล้วนแต่เป็นอุปสรรคต่อการเรียน การสอนอย่างยิ่ง จากสรุปผลการดำเนินงาน 9 ปี ของการปฏิรูปการศึกษา พ.ศ. 2542 – 2551 (สำนักงานเลขาธิการ สภาการศึกษา. 2552 : 3) ประเด็นการพัฒนาคุณภาพการศึกษาด้านผู้เรียน พบว่า ระดับการศึกษาขั้นพื้นฐาน คะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ในการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา ปีที่ 3 วิชาวิทยาศาสตร์ลดลงอย่างต่อเนื่อง และจากรายงานผลการทดสอบระดับชาติขั้นพื้นฐาน (Ordinary National Educational Test : O - NET) ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ปีการศึกษา 2556 มีคะแนนเฉลี่ยวิชาวิทยาศาสตร์เท่ากับ 37.28 (โรงเรียนบัวหลวงวิทยาคม. 2556 : ไม่มี เลขหน้า) สอดคล้องกับรายงานผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรายวิชาวิทยาศาสตร์ 3 ชั้นมัธยมศึกษา ปีที่ 2 ปีการศึกษา 2556 โรงเรียนบัวหลวงวิทยาคม อำเภอเมืองบุรีรัมย์ จังหวัดบุรีรัมย์ พบว่า มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเฉลี่ยเท่ากับ 2.36 และนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน 3 ขึ้นไป คิดเป็นร้อยละ 39.72 (โรงเรียนบัวหลวงวิทยาคม. 2556 : ไม่มีเลขหน้า) ซึ่งจากการสังเกต การจัดการเรียนการสอนในวิชาวิทยาศาสตร์ 3 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 พบว่าส่วนมากใช้วิธีการสอน แบบบรรยาย ให้ความสำคัญในการใช้สื่อ น้อย กระบวนการเรียนรู้ที่จะต้องสืบค้น เสาะหา สำนวญ ตรวจสอบและค้นคว้าหาความรู้ ด้วยวิธีการต่าง ๆ น้อยมาก เนื้อหาที่เป็นนามธรรมมีความยุ่งยาก ในการสื่อสารให้ผู้เรียนเข้าใจได้ง่ายในเวลาจำกัด โดยเฉพาะหน่วยการเรียนรู้ เรื่อง สารและ การเปลี่ยนแปลง ทำให้นักเรียนเกิดความเบื่อหน่าย ไม่กระตือรือร้นในการเรียนรู้ ไม่สามารถนำ ความรู้ที่ได้รับ ไปวิเคราะห์ข้อสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนได้ ผู้วิจัยจึงหาแนวทางเพื่อที่จะ แก้ปัญหาให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น

แนวทางในการแก้ไขปัญหาดังกล่าว อาจทำได้โดยการสร้างนวัตกรรมการสอนที่จะ สามารถนำมาพัฒนาการเรียนการสอนได้ โดยจัดทำในรูปแบบของชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เพราะชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์เป็นนวัตกรรมทางการศึกษารูปแบบหนึ่งที่สามารถ ถ่ายทอดเนื้อหาและประสบการณ์ที่สลับซับซ้อน ซึ่งมีลักษณะเป็นนามธรรมเห็นได้ชัดเจน

เร้าความสนใจของผู้เรียน เพราะชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้มีส่วนร่วมในการเรียน แสวงหาความรู้ด้วยตนเอง (ชัยงค์ พรหมวงศ์. 2523 ; อ้างถึงในปาริชาติ คงศรี. 2553 : 3 ) ชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์เน้นให้ผู้เรียนได้ศึกษาค้นคว้า ลงมือปฏิบัติกิจกรรมด้วยตนเอง โดยมีครูเป็นผู้คอยแนะนำเมื่อผู้เรียนมีปัญหา เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้แสดงความคิดเห็น ฝึกการตัดสินใจ สามารถนำไปเรียนที่ใดก็ได้ตามสะดวก เรียนรู้ได้ตลอดเวลา ชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ใช้ฝึกให้ผู้เรียนได้เรียนรู้โดยการกระทำนอกเหนือจากสถานการณ์ในชั้นเรียนปกติที่ปฏิบัติอยู่เป็นประจำ เน้นกระบวนการเรียนรู้มากกว่าเนื้อหา (วาสนา ชาวหา. 2522 ; อ้างถึงใน ปาริชาติ คงศรี. 2553 : 3 ) การใช้เทคนิคการเรียนรู้ที่กระตุ้นให้นักเรียนสืบเสาะหาความรู้ สำรวจตรวจสอบ และค้นคว้าด้วยวิธีการต่าง ๆ จนทำให้นักเรียนเกิดความเข้าใจและรับรู้ความรู้นั้นอย่างมีความหมาย สามารถสร้างเป็นองค์ความรู้ได้ด้วยตนเอง เก็บเป็นข้อมูลในสมองได้อย่างยาวนาน สามารถนำมาใช้เมื่อมีสถานการณ์ใดๆ มาเผชิญหน้า ดังนั้นการที่นักเรียนจะสร้างองค์ความรู้ได้นั้น ต้องผ่านกระบวนการเรียนรู้ที่หลากหลาย โดยเฉพาะอย่างยิ่งการจัดการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยกระบวนการสืบเสาะหาความรู้

กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ เป็นการจัดการเรียนการสอนที่เน้นให้นักเรียนได้เรียนรู้ อย่างมีขั้นตอน นักเรียนเป็นผู้ลงมือปฏิบัติจนเกิดทักษะ สามารถปฏิบัติตามขั้นตอนและนำไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันได้ กระบวนการสืบเสาะหาความรู้มี 5 ขั้นตอน (SE) คือ ขั้นการสร้าง ความสนใจ (Engagement) การสำรวจและค้นหา (Exploration) การอธิบาย (Explanation) การขยายความรู้ (Elaboration) และการประเมินผล (Evaluation) เป็นกระบวนการที่ครูจะต้องส่งเสริมให้นักเรียนรู้จักคิด มีความคิดสร้างสรรค์ เปิดโอกาสให้นักเรียนได้ใช้ความคิดของตนเองมากที่สุด ซึ่งครูจะต้องเตรียมการวางแผนกิจกรรม จัดหาวัสดุอุปกรณ์ให้พร้อมและอยู่ในสภาพที่ใช้การได้ดีกับนักเรียน พยายามทำการทดลองและสาธิตการทำกิจกรรมล่วงหน้าทั้งหมดให้โอกาสแก่นักเรียนในการทดลองแก้ปัญหาและตอบคำถามต่าง ๆ ควรพยายามให้นักเรียนมีความรู้สึกว่าการสืบเสาะหาความรู้ของนักเรียนนั้น เป็นส่วนหนึ่งของการแก้ปัญหา ซึ่งนักเรียนจะเรียนรู้ได้ผลดีที่สุดต่อเมื่อนักเรียนได้ปฏิบัติและหาประสบการณ์ด้วยตัวเอง ซึ่งเป็นวิธีการที่เหมาะสมในการนำไปใช้ในการเรียนการสอนสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ (สถาบันส่งเสริม การสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. 2550 ก : 22 - 29 )

จากการศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ พบว่า ชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ จะเป็นตัวเชื่อมหรือเป็นเครื่องมือการสอนของครูใน กระบวนการถ่ายทอดความรู้ให้แก่ผู้เรียนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ ชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เป็นนวัตกรรมที่สามารถนำไปใช้ในกิจกรรมการเรียนการสอน เพื่อช่วยแก้ปัญหาผลสัมฤทธิ์

ทางการเรียนต่ำ เพราะชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ จะช่วยกระตุ้นให้นักเรียนได้ใช้ความสามารถของตนเองอย่างเต็มศักยภาพ ช่วยแก้ปัญหาความแตกต่างระหว่างบุคคล ส่งเสริมการศึกษาเป็นรายบุคคลและทำงานร่วมกันเป็นกลุ่ม ซึ่งการเรียนการสอนแบบนี้จะช่วยให้ผู้เรียนคิดเป็น ทำเป็นและแก้ปัญหาได้ รู้จักทำงานเป็นหมู่คณะและมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น สอดคล้องกับ พวงพิศ ศิริพรหม (2551 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษาเรื่อง การพัฒนาชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ด้วยวิธีการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับการเขียนผังมโนคติเพื่อพัฒนาความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 สอดคล้องกับ นิลวรรณ เกษมโสชน์ (2552 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษาเรื่อง การพัฒนาชุดการสอนแบบใช้วิจัยเป็นฐานวิชาวิทยาศาสตร์เรื่อง สารและการเปลี่ยนแปลง สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนขยายโอกาสทางการศึกษา สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษากาญจนบุรี เขต 1 จังหวัดกาญจนบุรี พบว่า คะแนนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 สอดคล้องกับ ปาริชาติ คงศรี (2553 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษาเรื่อง การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ชั้นบูรณาการด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะทางวิทยาศาสตร์ เรื่อง สารและการเปลี่ยนแปลง สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 พบว่า ผลสัมฤทธิ์ของนักเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และสอดคล้องกับ สุวพร พาวินิจ (2555 : 136) ได้ศึกษาเรื่อง การพัฒนาชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ สารที่ 3 สารและสมบัติของสาร โดยใช้กระบวนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้และแผนผังมโนทัศน์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 พบว่า มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

จากความเป็นมาและความสำคัญของปัญหาดังกล่าว ผู้วิจัยได้เห็นถึงความจำเป็นที่จะแก้ปัญหาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 จึงมีความสนใจที่จะศึกษาผลการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง สารและการเปลี่ยนแปลง โดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยมุ่งให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ บรรลุตามเกณฑ์

### ความมุ่งหมายของการวิจัย

1. เพื่อพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง สารและการเปลี่ยนแปลง โดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80 / 80

2. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียน เมื่อใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์
3. เพื่อศึกษาดัชนีประสิทธิผลของชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์
4. เพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่มีต่อชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

### สมมติฐานของการวิจัย

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 หลังใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์สูงกว่าก่อนเรียน

### ความสำคัญของการวิจัย

1. ได้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง สารและการเปลี่ยนแปลง โดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80 / 80
2. การจัดการเรียนการสอนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เป็นแรงจูงใจทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ได้ดีและเกิดความพึงพอใจต่อการเรียนในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์มากขึ้น
3. เป็นแนวทางให้ครูผู้สอนกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และกลุ่มสาระการเรียนรู้อื่นๆ ตลอดจนผู้ที่สนใจการพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ โดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้

### ขอบเขตของการวิจัย

#### 1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1.1 ประชากร ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนบัวหลวงวิทยาคม อำเภอเมือง จังหวัดบุรีรัมย์ สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 32 ปีการศึกษา 2557 จำนวน 7 ห้องเรียน นักเรียน 240 คน

1.2 กลุ่มตัวอย่าง เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2/1 โรงเรียนบัวหลวงวิทยาคม อำเภอเมือง จังหวัดบุรีรัมย์ สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 32 ที่กำลังศึกษาในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2557 จำนวน 1 ห้องเรียน นักเรียน 37 คน ได้มาโดยการสุ่มอย่างง่าย (Simple Random Sampling) โดยใช้ห้องเรียนเป็นหน่วยการสุ่ม ด้วยวิธีการจับฉลาก

## 2. ระยะเวลาที่ใช้ในการวิจัย

จำนวน 18 ชั่วโมง ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2557 ไม่รวมเวลาที่ใช้ในการทดสอบทั้งก่อนและหลังเรียน

## 3. ตัวแปรที่ใช้ในการวิจัย

3.1 ตัวแปรอิสระ ได้แก่ การเรียนโดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง สารและการเปลี่ยนแปลง โดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

### 3.2 ตัวแปรตาม ได้แก่

- 3.2.1 ประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์
- 3.2.2 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์
- 3.2.3 ดัชนีประสิทธิผลของชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์
- 3.2.4 ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

## 4. เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัย

สาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สาระที่ 3 สารและสมบัติของสาร มาตรฐาน ว 3.2 เข้าใจหลักการ และธรรมชาติของการเปลี่ยนแปลงสถานะของสาร การเกิดสารละลาย การเกิดปฏิกิริยา มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์ เรื่อง สารและการเปลี่ยนแปลง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 จำนวน 18 ชั่วโมง

### นิยามศัพท์เฉพาะ

1. ชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ หมายถึง นวัตกรรมทางการศึกษาที่ผู้วิจัยจัดทำขึ้นเพื่อใช้พัฒนาการจัดกิจกรรมการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง สารและการเปลี่ยนแปลง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 จำนวน 6 ชุด ดังนี้

- ชุดที่ 1 เรื่อง ธาตุ
- ชุดที่ 2 เรื่อง สารประกอบ
- ชุดที่ 3 เรื่อง ปฏิกิริยาเคมี
- ชุดที่ 4 เรื่อง พลังงานกับการเกิดปฏิกิริยาเคมี
- ชุดที่ 5 เรื่อง ปัจจัยที่มีผลต่อการเกิดปฏิกิริยาเคมี
- ชุดที่ 6 เรื่อง ผลของปฏิกิริยาเคมีต่อชีวิตและสิ่งแวดล้อม



2. กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ หมายถึง การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นให้นักเรียนได้ลงมือปฏิบัติ เพื่อพัฒนาความรู้และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ วิธีการทางวิทยาศาสตร์ จุดประสงค์หลักเพื่อต้องการกระตุ้นให้นักเรียนรู้จักสังเกต ตั้งคำถามและวิธีการแสวงหาความรู้ ตลอดจนสร้างองค์ความรู้ใหม่ได้ด้วยตนเอง โดยแบ่งกิจกรรมเป็น 5 ขั้น คือ ขั้นสร้างความสนใจ ขั้นสำรวจและค้นหา ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป ขั้นขยายความรู้และขั้นประเมินผล โดยที่ครูผู้สอนเป็นผู้คอยชี้แนะและอำนวยความสะดวกแก่ผู้เรียน

3. แผนการจัดการเรียนรู้ หมายถึง การวางแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง สารและการเปลี่ยนแปลง โดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ ที่ผู้วิจัยจัดทำขึ้นเป็นลายลักษณ์อักษรไว้ล่วงหน้าชัดเจน ครูผู้สอนใช้พัฒนากระบวนการเรียนรู้ เพื่อให้ผู้เรียนบรรลุตามจุดมุ่งหมายที่หลักสูตรกำหนดไว้ ซึ่งแผนการจัดการเรียนรู้ที่สมบูรณ์จะต้องกำหนดสาระสำคัญ เนื้อหา จุดประสงค์ กิจกรรมการเรียนรู้ สื่อ ตลอดจนการวัดผลประเมินผล

4. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง คะแนนจากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่เรียนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง สารและการเปลี่ยนแปลง โดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้

5. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง เครื่องมือวัดความสามารถทางการเรียน กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ หน่วยการเรียนรู้ เรื่อง สารและการเปลี่ยนแปลง สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ เป็นแบบปรนัย ชนิด 4 ตัวเลือก จำนวน 40 ข้อ

6. ประสิทธิภาพของชุดกิจกรรม หมายถึง ชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ที่มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้ 80 / 80 โดย

80 ตัวแรก หมายถึง ร้อยละของคะแนนเฉลี่ยของนักเรียนทุกคนที่ได้คะแนนจากแบบทดสอบย่อยระหว่างเรียน

80 ตัวหลัง หมายถึง ร้อยละของคะแนนเฉลี่ยของนักเรียนทุกคนที่ได้คะแนนจากแบบทดสอบหลังเรียน

7. ดัชนีประสิทธิผล หมายถึง ตัวเลขที่แสดงถึงพัฒนาการในด้านการเรียนของผู้เรียนหลังจากที่เรียนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้ ซึ่งเป็นอัตราส่วนระหว่างผลต่างของคะแนนรวมหลังเรียนของทุกคน กับคะแนนรวมก่อนเรียนของทุกคน ต่อผลต่างระหว่างคะแนนเต็มรวมของทุกคนกับคะแนนรวมก่อนเรียนของทุกคน ซึ่งจะมีค่าที่คำนวณได้สูงสุดเท่ากับ 1.00

8. ความพึงพอใจ หมายถึง การแสดงความรู้สึกชอบ เข้าใจ ในการใช้ชุดกิจกรรม



การเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง สารและการเปลี่ยนแปลง โดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้  
สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

9. นักเรียน หมายถึง ผู้เรียนชั้นมัธยมศึกษาศึกษาปีที่ 2 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา  
2557 โรงเรียนบัวหลวงวิทยาคม อำเภอเมือง จังหวัดบุรีรัมย์ สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษา  
มัธยมศึกษา เขต 32

มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์  
Buriham Rajabhat University

## บทที่ 2

### เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การวิจัย เรื่อง ผลการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง สารและการเปลี่ยนแปลง โดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ในครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง เพื่อเป็นพื้นฐานในการทำวิจัย โดยนำเสนอหัวข้อตามลำดับ ดังนี้

1. หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์
2. แนวคิดและทฤษฎีที่เกี่ยวข้องในการสร้างชุดกิจกรรมการเรียนรู้
3. ชุดกิจกรรมการเรียนรู้
4. กระบวนการสืบเสาะหาความรู้
5. แผนการจัดการเรียนรู้
6. ประสิทธิภาพ
7. ดัชนีประสิทธิผล
8. ความพึงพอใจ
9. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

#### หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

กระทรวงศึกษาธิการ (2551 : 92 - 93) ได้กล่าวถึงหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ไว้ว่า วิทยาศาสตร์มีบทบาทสำคัญยิ่งในสังคมโลกปัจจุบันและอนาคต เพราะวิทยาศาสตร์เกี่ยวข้องกับทุกคน ทั้งในชีวิตประจำวันและการทำงานอาชีพต่าง ๆ ตลอดจนเทคโนโลยี เครื่องมือเครื่องใช้และผลผลิตต่าง ๆ ที่มนุษย์ได้ใช้เพื่ออำนวยความสะดวกในชีวิตและการทำงาน เหล่านี้ ล้วนเป็นผลของความรู้ทางวิทยาศาสตร์ ผสมผสานกับความคิดสร้างสรรค์และศาสตร์อื่น ๆ วิทยาศาสตร์ช่วยให้มนุษย์ได้พัฒนาวิธีคิดทั้งความคิดเป็นเหตุเป็นผล คิดสร้างสรรค์ คิดวิเคราะห์ วิจัย มีทักษะสำคัญในการค้นคว้าหาความรู้ มีความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบ สามารถตัดสินใจโดยใช้ข้อมูลที่หลากหลายและมีประจักษ์พยานที่ตรวจสอบได้ วิทยาศาสตร์เป็นวัฒนธรรมของโลกสมัยใหม่ซึ่ง

เป็นสังคมแห่งการเรียนรู้ (Knowledge - based Society) ดังนั้น ทุกคนจึงจำเป็นต้องได้รับการพัฒนาให้รู้วิทยาศาสตร์ เพื่อที่จะมีความรู้ความเข้าใจในธรรมชาติและเทคโนโลยีที่มนุษย์สร้างสรรค์ขึ้น สามารถนำความรู้ไปใช้ได้อย่างมีเหตุผล สร้างสรรค์และมีคุณธรรม

### สาระสำคัญ

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์มุ่งหวังให้ผู้เรียน ได้เรียนรู้วิทยาศาสตร์ที่เน้นการเชื่อมโยงความรู้กับกระบวนการ มีทักษะสำคัญในการค้นคว้าและสร้างองค์ความรู้ โดยใช้กระบวนการในการสืบเสาะหาความรู้ และการแก้ปัญหาที่หลากหลาย ให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียนรู้ทุกขั้นตอน มีการทำกิจกรรมด้วยการลงมือปฏิบัติจริงอย่างหลากหลาย เหมาะสมกับระดับชั้น โดยได้กำหนดสาระสำคัญไว้ ดังนี้

1. สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต สิ่งมีชีวิต หน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต โครงสร้างและหน้าที่ของระบบต่าง ๆ ของสิ่งมีชีวิต และกระบวนการดำรงชีวิต ความหลากหลายทางชีวภาพ การถ่ายทอดทางพันธุกรรม การทำงานของระบบต่าง ๆ ของสิ่งมีชีวิต วิวัฒนาการ และความหลากหลายของสิ่งมีชีวิตและเทคโนโลยีชีวภาพ
2. ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม สิ่งมีชีวิตที่หลากหลายรอบตัว ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตกับสิ่งแวดล้อม ความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตต่าง ๆ ในระบบนิเวศ ความสำคัญของทรัพยากรธรรมชาติ การใช้และจัดการทรัพยากรธรรมชาติ ในระดับท้องถิ่น ประเทศและโลก ปัจจัยที่มีผลต่อการอยู่รอดของสิ่งมีชีวิตในสภาพแวดล้อมต่าง ๆ
3. สารและสมบัติของสาร สมบัติของวัสดุและสาร แรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาค การเปลี่ยนสถานะ การเกิดสารละลายและการเกิดปฏิกิริยาเคมีของสาร สมการเคมี และการแยกสาร
4. แรงและการเคลื่อนที่ ธรรมชาติของแรงแม่เหล็กไฟฟ้า แรงโน้มถ่วง แรงนิวเคลียร์ การออกแรงกระทำต่อวัตถุ การเคลื่อนที่ของวัตถุ แรงเสียดทาน โมเมนต์การเคลื่อนที่แบบต่าง ๆ ในชีวิตประจำวัน
5. พลังงาน พลังงานกับการดำรงชีวิต การเปลี่ยนรูปพลังงาน สมบัติและปรากฏการณ์ของแสง เสียง และวงจรไฟฟ้า คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า กัมมันตภาพรังสีและปฏิกิริยานิวเคลียร์ ปฏิสัมพันธ์ระหว่างสารและพลังงานการอนุรักษ์พลังงาน ผลของการใช้พลังงานต่อชีวิตและสิ่งแวดล้อม
6. กระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลก โครงสร้างและองค์ประกอบของโลก ทรัพยากรทางธรณี สมบัติทางกายภาพของดิน หิน น้ำ อากาศ สมบัติของผิวโลก และบรรยากาศ

กระบวนการเปลี่ยนแปลงของเปลือกโลก ปฏิกิริยาทางธรณี ปัจจัยที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงของบรรยากาศ

7. ดาราศาสตร์และอวกาศ วิวัฒนาการของระบบสุริยะ กาแล็กซี เอกภพ ปฏิสัมพันธ์และผลต่อสิ่งมีชีวิตบนโลก ความสัมพันธ์ของดวงอาทิตย์ ดวงจันทร์ และโลก ความสำคัญของเทคโนโลยีอวกาศ

8. ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ การสืบเสาะหาความรู้ การแก้ปัญหา และจิตวิทยาศาสตร์

#### สาระและมาตรฐานการเรียนรู้

##### สาระที่ 1 สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต

มาตรฐาน ว 1.1 เข้าใจหน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต ความสัมพันธ์ของโครงสร้างและหน้าที่ของระบบต่างๆ ของสิ่งมีชีวิตที่ทำงานสัมพันธ์กัน มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ในการดำรงชีวิตของตนเองและดูแลสิ่งมีชีวิต

มาตรฐาน ว 1.2 เข้าใจกระบวนการและความสำคัญของการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม วิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิต ความหลากหลายทางชีวภาพ การใช้เทคโนโลยีชีวภาพที่มีผลกระทบต่อมนุษย์และสิ่งแวดล้อม มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

##### สาระที่ 2 ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม

มาตรฐาน ว 2.1 เข้าใจสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่น ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งแวดล้อมกับสิ่งมีชีวิต ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตต่างๆ ในระบบนิเวศ มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

มาตรฐาน ว 2.2 เข้าใจความสำคัญของทรัพยากรธรรมชาติ การใช้ทรัพยากรธรรมชาติในระดับท้องถิ่น ประเทศและโลก นำความรู้ไปใช้ในการจัดการทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่นอย่างยั่งยืน

##### สาระที่ 3 สสารและสมบัติของสาร

มาตรฐาน ว 3.1 เข้าใจสมบัติของสาร ความสัมพันธ์ระหว่างสมบัติของสารกับโครงสร้างและแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาค มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ นำความรู้ไปใช้ประโยชน์

มาตรฐาน ว 3.2 เข้าใจหลักการและธรรมชาติของการเปลี่ยนแปลงสถานะของสาร การเกิดสารละลาย การเกิดปฏิกิริยา มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

#### สาระที่ 4 แรงและการเคลื่อนที่

มาตรฐาน ว 4.1 เข้าใจธรรมชาติของแรงแม่เหล็กไฟฟ้า แรงโน้มถ่วงและแรงนิวเคลียร์ มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์อย่างถูกต้องและมีคุณธรรม

มาตรฐาน ว 4.2 เข้าใจลักษณะการเคลื่อนที่แบบต่าง ๆ ของวัตถุในธรรมชาติ มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

#### สาระที่ 5 พลังงาน

มาตรฐาน ว 5.1 เข้าใจความสัมพันธ์ระหว่างพลังงานกับการดำรงชีวิต การเปลี่ยนรูปพลังงาน ปฏิสัมพันธ์ระหว่างสารและพลังงาน ผลของการใช้พลังงานต่อชีวิตและสิ่งแวดล้อม มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

#### สาระที่ 6 กระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลก

มาตรฐาน ว 6.1 เข้าใจกระบวนการต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นบนผิวโลกและภายในโลก ความสัมพันธ์ของกระบวนการต่าง ๆ ที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ ภูมิประเทศและลักษณะของโลก มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

#### สาระที่ 7 ดาราศาสตร์และอวกาศ

มาตรฐาน ว 7.1 เข้าใจวิวัฒนาการของระบบสุริยะ กาแล็กซีและเอกภพ การปฏิสัมพันธ์ภายในระบบสุริยะและผลต่อสิ่งมีชีวิตบนโลก มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ การสื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

มาตรฐาน ว 7.2 เข้าใจความสำคัญของเทคโนโลยีอวกาศที่นำมาใช้ในการสำรวจอวกาศและทรัพยากรธรรมชาติ ด้านการเกษตรและการสื่อสาร มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์อย่างมีคุณธรรมต่อชีวิตและสิ่งแวดล้อม

#### สาระที่ 8 ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

มาตรฐาน ว 8.1 ใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์ในการสืบเสาะหาความรู้ การแก้ปัญหา รู้ว่าปรากฏการณ์ทางธรรมชาติที่เกิดขึ้นส่วนใหญ่มีรูปแบบที่แน่นอน สามารถอธิบายและตรวจสอบได้ ภายได้ข้อมูลและเครื่องมือที่มีอยู่ในช่วงเวลานั้นๆ เข้าใจว่าวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี สังคมและสิ่งแวดล้อม มีความเกี่ยวข้องสัมพันธ์กัน

### คุณภาพผู้เรียนเมื่อจบชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

1. เข้าใจลักษณะและองค์ประกอบที่สำคัญของเซลล์สิ่งมีชีวิต ความสัมพันธ์ของการทำงานของระบบต่างๆ การถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม เทคโนโลยีชีวภาพ ความหลากหลายของสิ่งมีชีวิต พฤติกรรมและการตอบสนองต่อสิ่งเร้าของสิ่งมีชีวิต ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตในสิ่งแวดล้อม
2. เข้าใจองค์ประกอบและสมบัติของสารละลาย สารบริสุทธิ์ การเปลี่ยนแปลงของสารในรูปแบบของการเปลี่ยนสถานะ การเกิดสารละลายและการเกิดปฏิกิริยาเคมี
3. เข้าใจแรงเสียดทาน โมเมนต์ของแรง การเคลื่อนที่แบบต่างๆ ในชีวิตประจำวัน กฎการอนุรักษ์พลังงาน การถ่ายโอนพลังงาน สมดุลความร้อน การสะท้อน การหักเหและความเข้มของแสง
4. เข้าใจความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณทางไฟฟ้า หลักการต่อวงจรไฟฟ้าในบ้าน พลังงานไฟฟ้าและหลักการเบื้องต้นของวงจรอิเล็กทรอนิกส์
5. เข้าใจกระบวนการเปลี่ยนแปลงของเปลือกโลก แหล่งทรัพยากรธรณี ปัจจัยที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงของบรรยากาศ ปฏิสัมพันธ์ภายในระบบสุริยะ และผลที่มีต่อสิ่งต่างๆ บนโลก ความสำคัญของเทคโนโลยีอวกาศ
6. เข้าใจความสัมพันธ์ระหว่างวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี การพัฒนาและผลของการพัฒนาเทคโนโลยีต่อคุณภาพชีวิตและสิ่งแวดล้อม
7. ตั้งคำถามที่มีการกำหนดและควบคุมตัวแปร ทิศาคัดคะแนนคำตอบหลายแนวทาง วางแผนและลงมือสำรวจตรวจสอบ วิเคราะห์และประเมินความสอดคล้องของข้อมูลและสร้างองค์ความรู้
8. สื่อสารความคิด ความรู้จากผลการสำรวจตรวจสอบ โดยการพูด เขียน จัดแสดงหรือใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ
9. ใช้ความรู้และกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีในการดำรงชีวิต การศึกษาหาความรู้เพิ่มเติม ทำโครงการหรือสร้างชิ้นงานตามความสนใจ
10. แสดงถึงความสนใจ มุ่งมั่น รับผิดชอบ รอบคอบและซื่อสัตย์ ในการสืบเสาะหาความรู้ โดยใช้เครื่องมือและวิธีการที่ได้ผลถูกต้องเชื่อถือได้
11. ตระหนักในคุณค่าของความรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ที่ใช้ใน ชีวิตประจำวันและการประกอบอาชีพ แสดงความชื่นชม ยกย่องและเคารพสิทธิในผลงานของผู้คิดค้น

12. แสดงถึงความซาบซึ้ง ห่วงใย มีพฤติกรรมเกี่ยวกับการใช้และรักษา ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมอย่างรู้คุณค่า มีส่วนร่วมในการพิทักษ์ดูแลทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่น

13. ทำงานร่วมกับผู้อื่นอย่างสร้างสรรค์ แสดงความคิดเห็นของตนเองและยอมรับ ฟังความคิดเห็นของผู้อื่น

สรุปได้ว่า จากการศึกษาหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 และกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ทั้ง 8 สาระ เป็นการเรียนรู้เกี่ยวกับธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม โดยเน้นให้ผู้เรียนรู้จักสำรวจตรวจสอบ สืบค้นข้อมูลและทดลองเกี่ยวกับปรากฏการณ์ทางธรรมชาติ โดยใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในการสืบค้นหาข้อมูล ปลูกฝังให้ผู้เรียนเป็นคนมีคุณภาพ ทั้งด้านความรู้ ความคิดและมีจิตวิทยาศาสตร์ อีกทั้งยังสามารถนำไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวันได้อย่างมีความสุข สำหรับเนื้อหา เรื่อง สารและการเปลี่ยนแปลง เป็นเนื้อหาที่จัดไว้ในสาระที่ 3 สารและสมบัติของสาร มาตรฐาน ว 3.2 ซึ่งเป็นการจัดการเรียนรู้เพื่อให้ผู้เรียนเข้าใจหลักการและธรรมชาติของการเปลี่ยนแปลงสถานะของสาร การเกิดสารละลาย การเกิดปฏิกิริยามีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

### แนวคิดและทฤษฎีที่เกี่ยวข้องในการสร้างชุดกิจกรรมการเรียนรู้

#### แนวคิดในการสร้างชุดกิจกรรมการเรียนรู้

ในการสร้างชุดกิจกรรมการเรียนรู้ นั้น จะมีลักษณะที่แตกต่างกันไป ขึ้นอยู่กับว่าใครเป็นผู้ใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้และวิธีการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ นั้น โดยทั่วไปจะมีลักษณะเป็นกระเป๋า หรือกล่องสำหรับบรรจุชุดกิจกรรม ผู้วิจัยได้นำแนวคิดและทฤษฎีที่เกี่ยวข้องของนักการศึกษาที่ใช้ในการสร้างชุดกิจกรรมการเรียนรู้ ดังนี้

กรมวิชาการ (2544 : 23 - 24) ได้กล่าวถึง แนวคิดในการสร้างสื่อการเรียนรู้ มุ่งให้นักเรียนได้เรียนรู้ด้วยตนเอง ลักษณะของสื่อการเรียนรู้ที่จะนำมาใช้ในการจัดการเรียนรู้ ช่วยให้การเรียนรู้มีคุณค่า น่าสนใจ เข้าใจง่าย ชวนติดตาม เช่น สื่อสิ่งพิมพ์ต่าง ๆ สื่อเทคโนโลยี เอกสารประกอบการเรียนรู้ สื่อธรรมชาติ ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เป็นต้น ผู้ที่มีหน้าที่จัดการศึกษาควรดำเนินการดังนี้

1. จัดทำและจัดหาสิ่งที่มีอยู่ในท้องถิ่นมาประยุกต์ใช้เป็นสื่อการเรียนรู้
2. ศึกษา ค้นคว้า วิจัย เพื่อพัฒนาสื่อการเรียนรู้ให้สอดคล้องกับกระบวนการเรียนรู้ของนักเรียน
3. กำกับ ติดตามและประเมินผลเกี่ยวกับการใช้สื่อการเรียนรู้เป็นระยะ ๆ

ทิสนา แชมมณี (2550 : 421 - 422) ได้กล่าวถึงแนวคิดในการสร้างนวัตกรรมด้านการเรียนการสอนว่า การพัฒนานวัตกรรมการเรียนการสอนทั่วไปนั้น มีกระบวนการหลัก ๆ ที่คล้ายคลึงกัน ดังนี้

1. การระบุปัญหา ความคิดในการสร้างพัฒนานวัตกรรม ส่วนใหญ่จะเริ่มต้นจากการมองปัญหาในเรื่องนั้น และมีความต้องการที่จะแก้ไขปัญหาที่นั้น ๆ เพื่อให้เกิดสภาพการณ์ที่ดีขึ้น

2. การกำหนดจุดมุ่งหมาย เมื่อระบุปัญหาแน่ชัดแล้ว นวัตกรรมที่จะพัฒนานั้นมีสมบัติหรือประสิทธิภาพอย่างไร และเพียงใด

3. การศึกษาข้อจำกัดต่าง ๆ การศึกษาข้อมูลจะเป็นประโยชน์ในการพัฒนานวัตกรรมให้ใช้ได้จริงและสะดวกในบริบทนั้น

4. การประดิษฐ์คิดค้นนวัตกรรม ได้แก่ การแสวงหาทางเลือกในการสร้างนวัตกรรมซึ่งต้องอาศัยข้อมูล ประสบการณ์และความคิดสร้างสรรค์หรือการดัดแปลงของเก่ามาปรับปรุง เพื่อสามารถแก้ปัญหาและทำให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น

5. การทดลองใช้ เพื่อศึกษาว่านวัตกรรมนั้นใช้ได้ผลเพียงใด และแน่ใจว่านวัตกรรมนั้นสามารถใช้ได้จริงและมีประสิทธิภาพ

6. การเผยแพร่ เพื่อให้เป็นที่ยอมรับและรู้จักอย่างแพร่หลาย

เคมป์และสเมลโล (Kemp & Smellie.1989 : 19 ; อ้างถึงใน กนกพรหม พูนสุวรรณ. 2554 : 26 ) กล่าวว่า จุดเน้นที่คล้ายคลึงกันและเป็นองค์ประกอบที่สำคัญของการออกแบบและการใช้สื่อการสอน ดังนี้

1. แรงจูงใจ (Motivation) การเรียนรู้ที่ได้รับผลดีนั้น จะต้องเริ่มต้นจากการที่ผู้เรียนมีความต้องการ ความสนใจหรือความปรารถนาที่จะเรียนรู้ และสิ่งที่เรียนนั้นมีความหมายก็จะทำให้การเรียนการสอนบรรลุผลสำเร็จ ดังนั้นจึงจำเป็นต้องสร้างให้ผู้เรียนเกิดความสนใจ โดยการเสนอสื่อการสอนที่ก่อให้เกิดแรงจูงใจ คือ จัดประสบการณ์หรือกิจกรรมในการเรียนรู้ซึ่งมีความหมายหรือน่าสนใจสำหรับผู้เรียน

2. ความแตกต่างระหว่างบุคคล (Individual Differences) ผู้เรียนแต่ละคนมีอัตราการเรียนรู้และวิธีการเรียนรู้ที่แตกต่างกัน องค์ประกอบทางสติปัญญา ระดับการศึกษา บุคลิกภาพและรูปแบบการเรียนรู้ จะเป็นตัวกำหนดความพร้อมและความสามารถในการเรียนรู้

3. จุดประสงค์ของการเรียนรู้ (Learning Objectives) ในการจัดการเรียนการสอน หากผู้เรียนได้ทราบจุดประสงค์ของการเรียนรู้ก็จะทำให้ผู้เรียนมีโอกาสบรรลุจุดประสงค์ได้มากกว่าที่ไม่ทราบ นอกจากนี้จุดประสงค์การเรียนรู้ยังช่วยในการวางแผนสร้างสื่อการเรียน



การสอน คือ ทำให้ทราบว่าบรรจบเนื้อหาใดลงไปในเรื่อง

4. การจัดเนื้อหา (Organization of Content) การเรียนรู้จะง่ายเมื่อมีการกำหนดเนื้อหา วิธีการและกิจกรรมที่ผู้เรียนจะต้องกระทำอย่างเหมาะสม และมีความหมายต่อผู้เรียนการจัดลำดับเนื้อหาอย่างสมเหตุสมผล จะช่วยให้ผู้เรียนจดจำเนื้อหาได้ดีขึ้น

5. การเตรียมความพร้อมให้กับผู้เรียน (Prelearning Preparation) ผู้เรียนควรมีพื้นฐานความรู้หรือประสบการณ์ที่จำเป็นในการเรียนอย่างเพียงพอในการเรียนรู้จากครูหรือเรียนรู้ด้วยตนเองจากสื่อต่างๆ ในการออกแบบการสอนและการวางแผนเพื่อการผลิตสื่อจึงต้องให้ความสนใจต่อระดับความรู้ ความสามารถพื้นฐานที่ผู้เรียนควรมีด้วย

จากการศึกษาแนวคิดและหลักการในการสร้างชุดกิจกรรมการเรียนรู้ สรุปได้ว่าในการสร้างชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เป็นสื่อการเรียนรู้ที่มีลักษณะแตกต่างกันไป ครูต้องมีการวางแผนการสอนและการสร้างเพื่อที่จะช่วยแก้ปัญหาหรือสนองความแตกต่างระหว่างบุคคล ตามความพร้อมและความสามารถ เพื่อให้เกิดการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมได้อย่างเต็มที่และมั่นคง นักเรียนมีความเจริญงอกงามทางด้านอารมณ์และสังคมได้

### ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องในการสร้างชุดกิจกรรมการเรียนรู้

การพัฒนาการเรียนการสอนตั้งแต่อดีตจนถึงปัจจุบันอยู่บนพื้นฐานของการศึกษาในส่วนของเนื้อหาและหลักการทางวิทยาศาสตร์โดยตรง ประกอบกับหลักการด้านจิตวิทยา พัฒนาการที่สัมพันธ์กับการเรียนรู้ ปัจจุบันนี้เป็นที่ยอมรับแล้วว่า พัฒนาการทางสมองของมนุษย์ในวัยต่าง ๆ เป็นหัวใจสำคัญที่ส่งผลโดยตรงต่อการเรียนรู้จึงนำมาใช้ในการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ ผู้วิจัยได้ศึกษาทฤษฎีที่เกี่ยวข้องในการสร้างชุดกิจกรรมการเรียนรู้ ดังนี้

#### 1. ทฤษฎีพัฒนาการทางสติปัญญา (Intellectual Development Theory)

เปียเจต์ (Piaget. 1972 : 1 - 12 ; อ้างถึงในกรมวิชาการ. 2546 ก : 217 - 219)

กล่าวว่า การพัฒนาการเรียนรู้ตั้งแต่อดีตจนถึงปัจจุบันอยู่บนพื้นฐานในส่วนของเนื้อหาและหลักการด้านวิทยาศาสตร์โดยตรง ประกอบกับหลักการด้านจิตวิทยา พัฒนาการที่สัมพันธ์กับการเรียนรู้ ปัจจุบันยอมรับว่า การพัฒนาการทางสมองของมนุษย์ในวัยต่าง ๆ เป็นหัวใจสำคัญของการส่งผลโดยตรงต่อการเรียนรู้ จึงนำไปใช้เป็นพื้นฐานในการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ เปียเจต์ (Piaget) นักจิตวิทยาชาวสวิส ได้ศึกษาเกี่ยวกับพัฒนาการทางด้านความคิดของเด็กว่ามีขั้นตอนหรือกระบวนการอย่างไร ทฤษฎีของเปียเจต์ ตั้งอยู่บนรากฐานของทั้งสององค์ประกอบที่เป็นพันธุกรรมและสิ่งแวดล้อม เขาอธิบายว่า การเรียนรู้ของเด็กเป็นไปตามพัฒนาการทางสติปัญญา ซึ่งจะมีพัฒนาการไปตามวัยต่าง ๆ เป็นลำดับขั้นพัฒนาการเป็น

สิ่งที่นำไปตามธรรมชาติ ไม่ควรที่จะเร่งเด็กให้ข้ามจากพัฒนาการจากขั้นหนึ่งไปสู่อีกขั้นหนึ่ง เพราะจะทำให้เกิดผลเสียแก่เด็ก แต่การจัดประสบการณ์ส่งเสริมพัฒนาการของเด็กในช่วงที่เด็ก กำลังจะพัฒนาไปสู่ขั้นที่สูงกว่า สามารถช่วยให้เด็กพัฒนาไปอย่างรวดเร็ว อย่างไรก็ตามเพียเจต์ เน้นความสำคัญของการเข้าใจธรรมชาติและพัฒนาการของเด็กมากกว่าการกระตุ้นเด็กให้มี พัฒนาการเร็วขึ้น เพียเจต์สรุปว่า พัฒนาการของเด็กสามารถอธิบายได้โดยลำดับระยะพัฒนา ทางชีววิทยาที่คงที่ แสดงให้ปรากฏโดยปฏิสัมพันธ์ของเด็กกับสิ่งแวดล้อม การพัฒนาการเรียนรู้ ของเด็กตั้งแต่แรกเกิดจนถึงวัยรุ่นใหญ่จะแบ่งออกเป็น 4 ระยะ ดังนี้

1. ระยะใช้ประสาทสัมผัส (Sensori - Organs Stage) เป็นขั้นที่ประสาทรับรู้ การเคลื่อนไหว ขั้นนี้เริ่มตั้งแต่แรกเกิดจนถึง 2 ปี พฤติกรรมของเด็กในวัยนี้ ขึ้นอยู่กับการ เคลื่อนไหวเป็นส่วนใหญ่ เช่น สามารถประสานงานระหว่างกล้ามเนื้อและสายตา เด็กในวัยนี้ มักจะทำอะไรช้าบ่อยๆ เป็นการเลียนแบบ พยายามแก้ปัญหาแบบลองผิดลองถูก เมื่อสิ้นสุดระยะนี้ เด็กจะมีการแสดงออกของพฤติกรรมอย่างมีจุดมุ่งหมายและสามารถแก้ปัญหาโดยการเปลี่ยน วิธีการต่าง ๆ เพื่อให้ได้สิ่งที่ต้องการ แต่กิจกรรมการคิดของเด็กวัยนี้ส่วนใหญ่ยังคงอยู่เฉพาะสิ่งที่ สามารถสัมผัสได้เท่านั้น

2. ระยะควบคุมอวัยวะต่าง ๆ (Preoperational Stage) ขั้นนี้เริ่มตั้งแต่อายุ 2-7 ปี แบ่งออกเป็นขั้นย่อยอีก 2 ขั้น คือ

2.1 ขั้นก่อนเกิดสัจกัป (Preconceptual Thought) เป็นขั้นพัฒนาการเด็กอายุ 2 - 4 ปี เป็นช่วงที่เด็กเริ่มมีเหตุผลเบื้องต้น สามารถโยงความสัมพันธ์ระหว่างเหตุการณ์ 2 เหตุการณ์ หรือมากกว่ามาเป็นเหตุผลเกี่ยวโยงซึ่งกันและกัน แต่เหตุผลของเด็กวัยนี้ยังมีขอบเขตจำกัดอยู่ เพราะเด็กยังคงยึดตนเองเป็นศูนย์กลาง คือถือความคิดตนเองเป็นใหญ่ และมองไม่เห็นเหตุผลของผู้อื่น ความคิดและเหตุผลของเด็กวัยนี้ จึงไม่ค่อยถูกต้องตามความเป็นจริงนัก

2.2 ขั้นการคิดแบบญาณหยั่งรู้ (Intuitive Thought) เป็นขั้นพัฒนาการของเด็ก อายุ 4 - 7 ปี ขั้นนี้เด็กจะเกิดความคิดรวบยอดเกี่ยวกับสิ่งต่างๆ รวมทั้งตัวชี้ขึ้น รู้จักแยกประเภท และแยกชิ้นส่วนของวัตถุ เข้าใจความหมายของจำนวนเลข สามารถแก้ปัญหาเฉพาะหน้าได้ โดยไม่คิดเตรียมล่วงหน้าไว้ก่อน รู้จักนำความรู้ในสิ่งหนึ่งไปอธิบายหรือแก้ปัญหาอื่นและสามารถ นำเหตุผลต่างๆ ไปมาสรุปแก้ปัญหา โดยไม่วิเคราะห์อย่างถี่ถ้วนเสียก่อนการคิดหาเหตุผลของเด็ก ยังขึ้นอยู่กับสิ่งที่ตนรับรู้ หรือสัมผัสจากภายนอก

3. ระยะปฏิบัติที่คิดอย่างเป็นรูปธรรม (Concrete Operation Stage) ขั้นนี้จะเริ่มจากอายุ 7 - 11 ปี พัฒนาการทางด้านสติปัญญาและความคิดของเด็กวัยนี้สามารถสร้างกฎเกณฑ์

และตั้งเกณฑ์ในการแบ่งสิ่งแวดล้อมออกเป็นหมวดหมู่ได้ เด็กวัยนี้สามารถที่จะเข้าใจเหตุผล รู้จักการแก้ปัญหาสิ่งต่าง ๆ ที่เป็นรูปธรรมได้ และเข้าใจความสัมพันธ์ของส่วนย่อย ส่วนรวม ลักษณะเด่นของเด็กวัยนี้ คือ ความสามารถในการคิดย้อนกลับ นอกจากนั้นความสามารถในการจำของเด็กในช่วงนี้มีประสิทธิภาพขึ้น สามารถจัดกลุ่มหรือจัดการได้อย่างสมบูรณ์ สามารถสนทนากับบุคคลอื่นและเข้าใจความคิดของผู้อื่นได้ดี

4. ระเบียบปฏิบัติการคิดด้วยนามธรรม (Formal Operational Stage) จะเริ่มจากอายุ 11 - 15 ปี ในขั้นนี้พัฒนาการทางสติปัญญาและความคิดของเด็กวัยนี้เป็นขั้นสุดท้าย คือเด็กในวัยนี้จะเริ่มคิดแบบผู้ใหญ่ ความคิดแบบเด็กจะสิ้นสุดลง เด็กจะสามารถที่จะคิดหาเหตุผลนอกเหนือไปจากข้อมูลที่มีอยู่ สามารถที่จะคิดแบบนักวิทยาศาสตร์ สามารถที่จะตั้งสมมุติฐานและทฤษฎี และเห็นว่าความเป็นจริงที่เห็นด้วยการรับรู้ที่สำคัญเท่ากับความคิดกับสิ่งที่อาจจะเป็นไปได้ เด็กวัยนี้มีความคิดนอกเหนือไปกว่าสิ่งปัจจุบัน สนใจที่จะสร้างทฤษฎีเกี่ยวกับทุกสิ่งทุกอย่างและมีความพอใจที่จะคิดพิจารณาเกี่ยวกับสิ่งที่ไม่มีความจริง หรือสิ่งที่เป็นนามธรรมพัฒนาการทางการรู้คิดของเด็กในช่วงอายุ 6 ปีแรกของชีวิต

แนวทางการนำไปใช้ในการจัดการศึกษาและการสอน (กรมวิชาการ. 2546 ก : 219)

1. เมื่อทำงานกับนักเรียน ผู้สอนควรคำนึงถึงพัฒนาการทางสติปัญญาของนักเรียนดังต่อไปนี้

1.1 นักเรียนที่มีอายุเท่ากันอาจมีขั้นพัฒนาการทางสติปัญญาที่แตกต่างกัน ดังนั้นจึงไม่ควรเปรียบเทียบเด็ก ควรให้เด็กมีอิสระที่จะเรียนรู้และพัฒนาความสามารถของเขาไปตามระดับพัฒนาการของเขา นักเรียนแต่ละคนจะได้รับประสบการณ์ 2 แบบคือ

1.1.1 ประสบการณ์ทางกายภาพ (Physical Experiences) จะเกิดขึ้นเมื่อนักเรียนแต่ละคนได้ปฏิสัมพันธ์กับวัตถุต่างในสภาพแวดล้อมโดยตรง

1.1.2 ประสบการณ์ทางตรรกศาสตร์ (Logicomathematical Experiences) จะเกิดขึ้นเมื่อนักเรียนได้พัฒนาโครงสร้างทางสติปัญญาให้ความคิดรวบยอดที่เป็นนามธรรม

2. หลักสูตรที่สร้างขึ้นบนพื้นฐานทฤษฎีพัฒนาการทางสติปัญญาของเพียเจต์ ควรมีลักษณะดังต่อไปนี้ คือ

2.1 เน้นพัฒนาการทางสติปัญญาของนักเรียน โดยต้องเน้นให้นักเรียนใช้ศักยภาพของตนเองให้มากที่สุด

2.2 เสนอการเรียน การเสนอที่ให้นักเรียนพบกับความแปลกใหม่

2.3 เน้นการเรียนรู้ต้องอาศัยกิจกรรมการค้นพบ

2.4 เน้นกิจกรรมการสำรวจและการเพิ่มขยายความคิดในระหว่างการเรียนการสอน

2.5 ใช้กิจกรรมขัดแย้ง (Cognitive Conflict Activities) โดยการรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่นนอกเหนือจากความคิดเห็นของตนเอง

3. การสอนที่ส่งเสริมพัฒนาการทางสติปัญญาของนักเรียนควรดำเนินการดังต่อไปนี้

3.1 ถามคำถามมากกว่าการให้คำตอบ

3.2 ครูผู้สอนควรจะพูดให้น้อยลงและฟังให้มากขึ้น

3.3 ควรให้เสรีภาพแก่นักเรียนที่จะเลือกเรียนกิจกรรมต่าง ๆ

3.4 เมื่อนักเรียนให้เหตุผลผิด ควรถามคำถามหรือจัดประสบการณ์ให้นักเรียนใหม่ เพื่อนักเรียนจะได้แก้ไขข้อผิดพลาดด้วยตนเอง

3.5 ชี้นำระดับพัฒนาการทางสติปัญญาของนักเรียนจากงานพัฒนาการทางสติปัญญาขั้นนามธรรมหรือจากงานการอนุรักษ์ เพื่อดูว่านักเรียนคิดอย่างไร

3.6 ยอมรับความจริงที่ว่า นักเรียนแต่ละคนมีอัตราพัฒนาการทางสติปัญญาที่แตกต่างกัน

3.7 ผู้สอนต้องเข้าใจว่านักเรียนมีความสามารถเพิ่มขึ้นในระดับความคิดขั้นต่อไป

3.8 ตระหนักว่าการเรียนรู้ที่เกิดขึ้นเพราะจดจำมากกว่าที่จะเข้าใจ เป็นการเรียนรู้ที่ไม่แท้จริง (Pseudo Learning)

4. ในขั้นประเมินผล ควรดำเนินการสอนต่อไปนี้

4.1 มีการทดสอบแบบการให้เหตุผลของนักเรียน

4.2 พยายามให้นักเรียนแสดงเหตุผลในการตอบคำถามนั้น ๆ

4.3 ต้องช่วยเหลือนักเรียนที่มีพัฒนาการทางสติปัญญาค่าต่ำกว่าเพื่อนร่วมชั้น

สรุปว่า ทฤษฎีพัฒนาการทางสติปัญญาของเพียเจต์ (Piaget) เป็นทฤษฎีเกี่ยวกับการพัฒนาของเด็ก จะเกิดขึ้นอย่างต่อเนื่อง จากระดับต้นในวัยเด็กไปสู่ระดับที่สูงขึ้นจนเข้าสู่ผู้ใหญ่ ทำให้ครูผู้สอนรู้ถึงการพัฒนาการของเด็กและแนวทางในการจัดการเรียนการสอนได้เป็นอย่างดี

## 2. ทฤษฎีการเรียนรู้ของแบนดูรา (Bandura)

แบนดูรา (Bandura. 989 : 1-60 ; อ้างถึงในกรมวิชาการ. 2546 ก : 48-60) กล่าวว่า การเรียนรู้ของมนุษย์ ส่วนมากเป็นการเรียนรู้โดยการสังเกตหรือการเลียนแบบจากตัวแบบ (Modeling) ปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้เรียนและสิ่งแวดล้อมในสังคม ซึ่งทั้งผู้เรียนและสิ่งแวดล้อมมีอิทธิพลต่อกันและกันและมีความสำคัญเท่า ๆ สิ่งที่ต้องการเรียนรู้โดยเฉพาะ และสิ่งสำคัญอีกอย่างหนึ่งก็คือ ผู้เรียนจะต้องมีความทรงจำระยะยาวได้อย่างถูกต้อง นอกจากนี้ผู้เรียน

ต้องสามารถที่จะประเมินได้ว่าตนเลียนแบบได้ดีหรือไม่อย่างไร และจะต้องควบคุมพฤติกรรมของตนเองได้ด้วย (Meta Cognitive) ดังนั้นการเรียนรู้โดยการสังเกต จึงเป็นกระบวนการทางการรู้คิดหรือพุทธิปัญญา (Cognitive Processes) สำหรับตัวแบบไม่จำเป็นต้องเป็นตัวแบบที่มีชีวิตเท่านั้น แต่อาจจะเป็นตัวสัญลักษณ์ เช่น ตัวแบบที่เห็นในโทรทัศน์ หรือภาพยนตร์ หรืออาจจะเป็นรูปภาพการ์ตูน ฯลฯ นอกจากนี้คำบอกเล่าด้วยคำพูดหรือข้อมูลที่เขียนเป็นลายลักษณ์อักษรก็เป็นตัวแบบได้ การเรียนรู้โดยการสังเกต ไม่ใช่การลอกแบบจากสิ่งที่สังเกต โดยผู้เรียนไม่คิด คุณสมบัติของผู้เรียนมีความสำคัญ เช่น ผู้เรียนจะต้องมีความสามารถที่จะรับรู้สิ่งเร้าและสามารถสร้างรหัสหรือกำหนดสัญลักษณ์ของสิ่งที่สังเกตเก็บไว้ในความจำระยะยาว และสามารถเรียกใช้ในขณะที่คุณสังเกตต้องการแสดงพฤติกรรมเหมือนตัวแบบ

ปัจจัยที่สำคัญในการเรียนรู้โดยการสังเกต

กรมวิชาการ. (2546 ก : 60) ได้เสนอไว้ ดังนี้

1. ผู้เรียนจะต้องมีความใส่ใจ (Attention) ที่จะสังเกตตัวแบบ ไม่ว่าจะเป็นการแสดงโดยตัวแบบจริงหรือตัวแบบสัญลักษณ์ ถ้าเป็นการอธิบายด้วยคำพูด ผู้เรียนก็ต้องตั้งใจฟัง และถ้าจะต้องอ่านคำอธิบายก็ต้องมีความตั้งใจที่จะอ่าน
2. ผู้เรียนจะต้องเข้ารหัสหรือบันทึกสิ่งที่สังเกตหรือสิ่งที่รับรู้ไว้ในความจำระยะยาว
3. ผู้เรียนต้องมีโอกาสแสดงพฤติกรรมเหมือนตัวแบบ และควรจะทำซ้ำเพื่อจะให้จำได้
4. ผู้เรียนจะต้องรู้จักประเมินพฤติกรรมของตนเองโดยใช้เกณฑ์ (Criteria) ที่ตั้งขึ้นด้วยตนเองหรือโดยบุคคลอื่น

จะเห็นได้ว่าการเรียนรู้พฤติกรรมสำคัญต่าง ๆ ทั้งที่เสริมสร้างสังคม (Prosocial Behavior) และพฤติกรรมที่เป็นภัยต่อสังคม (Antisocial Behavior) ได้เน้นความสำคัญของการเรียนรู้แบบการสังเกตหรือเลียนแบบจากตัวแบบ ซึ่งอาจจะเป็นได้ทั้งตัวบุคคลจริง ๆ เช่น ครู เพื่อนหรือจากภาพยนตร์ โทรทัศน์ การ์ตูนหรือจากการอ่านจากหนังสือได้ การเรียนรู้โดยการสังเกตประกอบด้วย 2 ชั้น คือ ชั้นการรับมา ซึ่งการเรียนรู้เป็นกระบวนการทางพุทธิปัญญา และชั้นการกระทำ ตัวแบบที่มีอิทธิพลต่อพฤติกรรมของบุคคลมีทั้งตัวแบบในชีวิตจริงและตัวแบบที่เป็นสัญลักษณ์ เพราะฉะนั้นพฤติกรรมของผู้ใหญ่ในครอบครัว โรงเรียน สถาบันการศึกษาและผู้นำในสังคมประเทศชาติและศิลปิน บุคคลสาธารณะยังต้องตระหนักในการแสดงพฤติกรรมต่าง ๆ เพราะย่อมมีผลต่อพฤติกรรมของเยาวชนในสังคมนั้น ๆ

จากการศึกษาแนวคิดและทฤษฎีต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับการสร้างชุดกิจกรรมการเรียนรู้

ที่กล่าวมา สรุปได้ว่า ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่สร้างขึ้นมานั้นควรคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล ความพร้อมของผู้เรียน ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ได้ตามความสามารถและความสนใจของตนเองตามลำดับขั้น มีการเสริมแรงและถ่ายโยงการเรียนรู้ คำนึงถึงเนื้อหาและจุดประสงค์การเรียนรู้ เพื่อให้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้นั้นมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

## ชุดกิจกรรมการเรียนรู้

### ความหมายของชุดกิจกรรมการเรียนรู้

ในการสร้างชุดกิจกรรมการเรียนรู้ ซึ่งเป็นเครื่องมือในการวิจัยในครั้งนี้ เพื่อให้ได้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ ผู้วิจัยจึงได้ศึกษาความหมายของชุดกิจกรรมการเรียนรู้ตามที่นักวิชาการหลายท่านได้เสนอแนวคิดไว้อย่างหลากหลาย ดังนี้

วิชัย วงษ์ใหญ่ (2545 : 21) กล่าวว่า ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เป็นสื่อประสมที่ได้จากกระบวนการผลิตและการนำสื่อการสอนที่สอดคล้องกับวิชาและวัตถุประสงค์ ช่วยให้นักเรียนรู้ได้ด้วยตนเองตามความสามารถหรือทำกิจกรรมร่วมกับกลุ่มให้นักเรียนได้บรรลุจุดมุ่งหมายที่ตั้งไว้

บุญเกื้อ กวรวาเวช (2545 : 91) กล่าวว่า ชุดกิจกรรม เป็นสื่อที่ครูนำมาใช้ประกอบการสอน

บุญชม ศรีสะอาด (2545 : 14) กล่าวว่า ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ หมายถึง การใช้สื่อการสอนตั้งแต่ 2 ชนิดขึ้นไปร่วมกัน เพื่อให้นักเรียนได้รับความรู้ตามที่ต้องการ สื่อที่นำมาใช้ร่วมกันจะต้องส่งเสริมประสบการณ์ซึ่งกันและกันตามลำดับขั้นที่จัดไว้เป็นชุดบรรจุในกล่องหรือกระเป๋า

มยุรี บุญเยี่ยม (2545 : 12) กล่าวว่า ชุดกิจกรรมเป็นสื่อการเรียนรู้ที่ประกอบด้วยวัสดุอุปกรณ์และวิธีการในการจัดกระบวนการเรียนรู้ให้สอดคล้องกับเนื้อหาวิชา เพื่อให้ผู้เรียนได้ศึกษาและปฏิบัติกิจกรรมต่าง ๆ ด้วยตนเองตามความสามารถหรือเป็นการปฏิบัติกิจกรรมกลุ่มร่วมกัน โดยมีครูเป็นผู้ให้คำปรึกษา แนะนำและชี้แนะแนวทางการเรียนรู้ เพื่อให้ผู้เรียนได้เปลี่ยนแปลงพฤติกรรมการเรียนรู้ตามจุดมุ่งหมายที่ตั้งไว้ได้อย่างมีประสิทธิภาพสูงสุด

วาสนา ชาวหา (2545 : 13) กล่าวว่า ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ หมายถึง สื่อการเรียนหลายอย่างประกอบกัน จัดเข้าไว้ด้วยกันเป็นชุด (Package) เรียกว่า สื่อประสม (Multimedia) เพื่อมุ่งให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ มีชื่อเรียกหลายอย่าง เช่น Learning Package, Instructional Kits หรือ Self - instructional Unit

สันทัต ภีบาลสุข และพิมพ์ใจ ภีบาลสุข (2545 : 11) กล่าวว่า ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ หมายถึง การวางแผนโดยใช้สื่อต่างๆ ร่วมกัน หรือหมายถึง การใช้สื่อประสมเพื่อสร้าง ประสบการณ์ในการเรียนรู้อย่างกว้างขวาง และเป็นไปตามจุดประสงค์ที่วางไว้ โดยจัดไว้ในลักษณะเป็นซองหรือเป็นกล่อง

อุมาพร รังสิยานนท์ (2546 : 46) กล่าวว่า ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ หมายถึง สื่อที่สร้างขึ้นเพื่อเสริมสร้างทักษะให้แก่นักเรียน มีลักษณะเป็นชุดกิจกรรมที่มีกิจกรรมให้นักเรียนทำ โดยมีการทบทวนสิ่งที่เรียนผ่านมาแล้วจากบทเรียนให้เกิดความเข้าใจ และเป็นการฝึกแก้ไขจุดบกพร่อง เพื่อให้นักเรียนได้มีทักษะยิ่งขึ้น

อภิญา เคนบุปผา (2546 : 21) กล่าวว่า ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เป็นสื่อการสอนที่ครูเป็นผู้สร้างขึ้น ประกอบด้วยวัสดุ อุปกรณ์หลายชนิดและองค์ประกอบอื่นๆ เพื่อให้ผู้เรียนศึกษา และปฏิบัติกิจกรรมด้วยตนเองตามความสามารถและความสนใจ โดยมีครูเป็นที่ปรึกษาให้คำแนะนำช่วยเหลือ เพื่อส่งเสริมให้ผู้เรียนได้รับความสำเร็จบรรลุตามจุดประสงค์ที่ตั้งไว้

กัญญา วิทย์สถาพงษ์ (2554 : 23) กล่าวว่า ชุดกิจกรรมการเรียนรู้เป็นสื่อประสมที่สร้างขึ้นอย่างมีระบบ มีความสมบูรณ์เบ็ดเสร็จในตัวเอง โดยมีความสัมพันธ์และสอดคล้องกับ เนื้อหาวิชา ประสบการณ์ที่สามารถนำมาใช้ในการเรียนการสอน นักเรียนสามารถเกิดการเรียนรู้ ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

จิรวนา เสงี่ยมศักดิ์ (2554 : 29) กล่าวว่า ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เป็นสื่อที่สร้างขึ้น เพื่อให้ผู้เรียนได้ทำกิจกรรมที่เป็นการทบทวน หรือเสริมเพิ่มเติมความรู้ให้กับผู้เรียนหรือให้ผู้เรียน ได้ฝึกทักษะในการเรียนรู้หลายรูปแบบ เพื่อสร้างเสริมประสบการณ์ในการเรียนรู้ให้แก่ผู้เรียนให้ มีคุณลักษณะตามที่ต้องการ

จากความหมายของ ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่นักวิชาการได้กล่าวมา สรุปได้ว่า ชุดกิจกรรมการเรียนรู้เป็นสื่อที่ครูผู้สอนเป็นผู้สร้างขึ้น เพื่อเสริมสร้างทักษะให้แก่ผู้เรียน โดยมีความสัมพันธ์และสอดคล้องกับเนื้อหาวิชา ประสบการณ์ที่นำมาใช้ในการสอน มีลักษณะ เป็นชุดกิจกรรมซึ่งมีกิจกรรมให้ผู้เรียนได้ศึกษา และปฏิบัติกิจกรรมด้วยตนเองตามความสามารถ และความสนใจ โดยมีครูเป็นที่ปรึกษาให้คำแนะนำช่วยเหลือ เพื่อส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

**ประเภทของชุดกิจกรรมการเรียนรู้**

ประเภทของชุดกิจกรรมการเรียนรู้ มีนักวิชาการหลายท่านได้แบ่งชุดกิจกรรม การเรียนรู้ไว้ ดังนี้



บุญเกื้อ ควรวาเวช (2545 : 94-95) ได้แบ่งประเภทของชุดกิจกรรมไว้ 3 ประเภท ดังนี้

1. ชุดกิจกรรมประกอบการบรรยายสำหรับครู ใช้เป็นตัวกำหนดกิจกรรมและสื่อการเรียน ให้ครูใช้ประกอบการบรรยาย เพื่อเปลี่ยนบทบาทการพูดของครูให้ลดน้อยลงและเปิดโอกาสให้นักเรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรมมากขึ้น ชุดกิจกรรมนี้จะมีเนื้อหาหน่วยเดียวใช้กับนักเรียนทั้งชั้น

2. ชุดกิจกรรมสำหรับกิจกรรมแบบกลุ่ม ชุดกิจกรรมนี้มุ่งเน้นที่ตัวนักเรียนได้ประกอบกิจกรรมร่วมกัน ชุดกิจกรรมนี้จะประกอบด้วยชุดกิจกรรมย่อย ที่มีจำนวนเท่ากับ ศูนย์กิจกรรมนั้น นักเรียนอาจจะต้องการความช่วยเหลือจากครูเพียงเล็กน้อยในระยะเริ่มเท่านั้น ในขณะที่ทำกิจกรรมหากมีปัญหานักเรียนสามารถซักถามครูได้เสมอ

3. ชุดกิจกรรมเป็นรายบุคคล เป็นชุดกิจกรรมที่จัดระบบไว้เป็นขั้นตอนเพื่อให้นักเรียนใช้เรียนด้วยตนเองตามลำดับขั้นความสามารถของแต่ละบุคคล เมื่อจบแล้วสามารถประเมินผลความก้าวหน้าของตนเองได้ และศึกษาชุดอื่นต่อไปตามลำดับ เมื่อมีปัญหาครูผู้สอนพร้อมที่จะให้ความช่วยเหลือทันทีในฐานะผู้ประสานงานหรือผู้ชี้แนะแนวทาง

วาสนา ชาวหา (2545 : 32 - 33) กล่าวว่า ชุดกิจกรรมมี 3 ประเภท คือ

1. ชุดกิจกรรมสำหรับครูใช้สอนนักเรียนเป็นกลุ่มใหญ่หรือชั้นเรียน ซึ่งประกอบด้วยสิ่งต่าง ๆ ที่ครูใช้เสนอความรู้ให้นักเรียนเพื่อให้เกิดการเรียนรู้ในเวลาเดียวกัน ได้แก่

1.1 คู่มือครู ซึ่งเปรียบเหมือนแผนการสอนหรือบันทึกการสอนของครู

1.2 สื่อการเรียนการสอนที่ใช้ประกอบการสอน เพื่อให้บรรลุความมุ่งหมาย มีหลายชนิด เช่น รูปภาพ แผนภูมิ เทป หรือ อื่น ๆ ซึ่งเลือกสรรให้เหมาะสมกับกิจกรรมการเรียนการสอน

1.3 แบบฝึกหัดเสริมทักษะ

1.4 แบบทดสอบที่ใช้ในการทดสอบก่อนและหลังการเรียนการสอน

2. ชุดกิจกรรมสำหรับนักเรียนเรียนตามลำพัง เป็นกลุ่มเล็ก ๆ โดยดำเนินขั้นตอนหรือลำดับการเรียนไปตามบัตรคำสั่ง ชุดการเรียนประเภทนี้ประกอบด้วย บัตรคำสั่ง เนื้อหาวิชา สื่อการเรียน เครื่องเขียน กระดาษ หรือสิ่งอื่น ๆ ที่ระบุในบัตรคำสั่ง

3. ชุดกิจกรรมสำหรับนักเรียนใช้เรียนด้วยตนเองเป็นรายบุคคลซึ่งประกอบด้วยสิ่งต่าง ๆ เหมือนประเภทที่ 2 แต่มีบทเรียนสำเร็จรูปเป็นสิ่งที่สำคัญอยู่

สุวิทย์ มูลคำและอรทัย มูลคำ (2545 : 52 -53) ได้แบ่งประเภทของชุดกิจกรรมเป็น 3 ประเภท ดังนี้



1. ชุดกิจกรรมประเภทประกอบคำบรรยายของครู เป็นชุดกิจกรรมสำหรับผู้เรียนเป็นกลุ่มใหญ่หรือการจัดการเรียนรู้ที่มุ่งเน้นการปูพื้นฐานให้ทุกคนรับรู้และเข้าใจในเวลาเดียวกัน มุ่งในการขยายเนื้อหาสาระให้ชัดเจนยิ่งขึ้น ช่วยลดเวลาในการอธิบายเพิ่มเวลาให้ผู้เรียนได้ปฏิบัติกิจกรรมมากขึ้น

2. ชุดกิจกรรมแบบกลุ่มกิจกรรมหรือชุดกิจกรรมสำหรับนักเรียนเป็นกลุ่มย่อย เป็นชุดกิจกรรมสำหรับผู้เรียน เรียนร่วมกันเป็นกลุ่มย่อย ประมาณกลุ่มละ 4-8 คน โดยใช้สื่อการเรียนรู้ต่าง ๆ ที่บรรจุไว้ในชุดกิจกรรม มุ่งฝึกทักษะในเนื้อหาที่เรียนโดยผู้เรียนมีโอกาสได้ทำงานร่วมกัน ชุดกิจกรรมประเภทนี้มักใช้ในการจัดการเรียนรู้แบบกิจกรรมกลุ่ม เช่น การจัดการเรียนรู้แบบศูนย์การเรียนรู้และการจัดการเรียนรู้แบบกลุ่มสัมพันธ์

3. ชุดกิจกรรมรายบุคคลหรือชุดกิจกรรมตามเอกภาพ เป็นชุดการเรียนรู้สำหรับนักเรียนเป็นรายบุคคล ผู้เรียนศึกษาหาความรู้ตามความต้องการและความสนใจของตนเอง อาจจะเรียนที่โรงเรียนหรือบ้านก็ได้ มีจุดประสงค์เพื่อทำความเข้าใจเนื้อหาวิชาเพิ่มเติม ผู้เรียนสามารถประเมินผลการเรียนได้ด้วยตนเอง ชุดกิจกรรมชนิดนี้ส่วนใหญ่จัดในลักษณะหน่วยการเรียนรู้ย่อยหรือโมดูล

สรุปได้ว่า ประเภทของชุดกิจกรรมการเรียนรู้มี 3 ประเภท ได้แก่ ชุดกิจกรรมการเรียนรู้บรรยายหรือชุดกิจกรรมการเรียนรู้สำหรับครู ชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบกิจกรรมกลุ่มหรือชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบศูนย์การเรียนรู้ และชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบรายบุคคล ซึ่งแต่ละประเภทมีความเหมาะสมแตกต่างกัน ตามลักษณะบทบาทของครูผู้จัดการเรียนรู้และนักเรียน

องค์ประกอบและลักษณะของชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ดี

1. องค์ประกอบของชุดกิจกรรมการเรียนรู้

ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ประกอบด้วยสื่อประสมในรูปของวัสดุ อุปกรณ์และวิธีการ ตั้งแต่สองอย่างขึ้นไป โดยใช้วิธีการจัดระบบเพื่อให้ได้ชุดกิจกรรมที่ดีและมีประสิทธิภาพมีความสมบูรณ์ในตัวเอง ผู้วิจัยได้นำเสนอแนวคิดของนักวิชาการในเรื่ององค์ประกอบของชุดกิจกรรมการเรียนรู้ดังนี้

ทิตินา แจมมณี (2550 : 10 - 12) ได้กล่าวถึง องค์ประกอบของชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่มีความสำคัญต่อการสร้างชุดกิจกรรมเป็นอย่างดี เพราะจะเป็นแนวทางในการสร้างชุดกิจกรรมให้เป็นอย่างมีระบบและสมบูรณ์ในตัวเองและควรประกอบด้วย

1. ชื่อกิจกรรม ประกอบด้วย หมายเลขกิจกรรม ชื่อของกิจกรรมและเนื้อหาของกิจกรรมเท่านั้น

2. คำชี้แจง เป็นส่วนที่อธิบายความมุ่งหมายหลักของกิจกรรมและลักษณะของการจัดกิจกรรมเพื่อให้บรรลุจุดมุ่งหมายนั้น

3. จุดมุ่งหมาย เป็นส่วนที่ระบุจุดมุ่งหมายที่สำคัญของกิจกรรมนั้น

4. ความคิดรวบยอด เป็นส่วนที่ระบุเนื้อหาหรือมโนทัศน์ของกิจกรรม

5. สื่อ เป็นส่วนที่ระบุถึงวัสดุ อุปกรณ์ที่จำเป็นในการดำเนินกิจกรรม เพื่อช่วยให้ครูทราบว่าต้องเตรียมอะไรบ้าง

6. เวลาที่ใช้ เป็นส่วนที่ระบุเวลาโดยประมาณว่า กิจกรรมนั้นควรใช้เวลาเพียงใด

7. ขั้นตอนในการดำเนินกิจกรรม เป็นส่วนที่ระบุการจัดกิจกรรมอย่างเป็นขั้นตอน เพื่อให้บรรลุตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้ ซึ่งนอกจากจะสอดคล้องกับหลักวิชาแล้ว ยังเป็นการอำนวยความสะดวกแก่ครูในการดำเนินการ ซึ่งขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ประกอบด้วย

7.1 ขั้นนำ เป็นการเตรียมความพร้อมของผู้เรียน

7.2 ขั้นกิจกรรม เป็นส่วนที่ช่วยให้ผู้เรียนได้มีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนรู้ ทำให้เกิดประสบการณ์นำไปสู่การเรียนรู้ตามเป้าหมาย

7.3 ขั้นอภิปราย เป็นส่วนที่ผู้เรียนมีโอกาสนำประสบการณ์ที่ได้รับจากขั้นกิจกรรมมาวิเคราะห์ เพื่อให้เกิดความเข้าใจและอภิปรายเพื่อให้เกิดการเรียนรู้ที่กว้างขวาง

7.4 ขั้นสรุป เป็นส่วนที่ครูและผู้เรียนประมวลข้อความรู้ที่ได้จากกิจกรรมขั้นอภิปรายมาสรุปหาสาระสำคัญที่สามารถนำมาใช้ต่อไป

7.5 ขั้นฝึกปฏิบัติ เป็นส่วนที่ช่วยให้ผู้เรียนได้นำความรู้ที่ได้จากการเรียนในกิจกรรมไปฝึกปฏิบัติเพิ่ม

7.6 ขั้นประเมินผล เป็นส่วนที่วัดความรู้ความเข้าใจของผู้เรียนหลังจากฝึกปฏิบัติครบถ้วนทุกขั้นตอนแล้ว โดยให้ทำแบบฝึกกิจกรรมทบทวน

สุวิทย์ มูลคำ (2547 : 52) กล่าวว่า องค์ประกอบของชุดกิจกรรมการเรียนรู้ประกอบด้วย

1. คู่มือการใช้ชุดกิจกรรม เป็นคู่มือหรือแผนการเรียนรู้สำหรับผู้จัดการเรียนรู้ให้ศึกษาและปฏิบัติตามขั้นตอนต่างๆ ซึ่งมีรายละเอียดชี้แจงไว้อย่างชัดเจน

2. บัตรคำสั่งหรือบัตรงาน เป็นเอกสารที่บอกให้ผู้เรียนประกอบกิจกรรมแต่ละอย่างตามขั้นตอนที่กำหนดไว้ บรรจุในชุดการเรียนรู้ บัตรคำสั่งหรือบัตรงานจะมีครบตามจำนวนกลุ่มหรือจำนวนผู้เรียน ซึ่งประกอบด้วยคำอธิบายเรื่องที่จะศึกษา คำสั่งให้ผู้เรียนประกอบกิจกรรม

3. สารและสื่อการเรียนรู้ประเภทต่างๆ จัดไว้ในรูปของสื่อการเรียนรู้ที่หลากหลาย แบ่งเป็น 2 ประเภท ดังนี้

3.1 ประเภทเอกสารสิ่งพิมพ์ เช่น หนังสือ วารสาร บทความ ใบความรู้

3.2 ประเภทโสตทัศนูปกรณ์ เช่น รูปภาพ แผนภาพ แผนภูมิ สไลด์

4. แบบประเมินผล เป็นแบบทดสอบที่ใช้วัดและประเมินความรู้ด้วยตนเอง ทั้งก่อนและหลังเรียน

อาภรณ์ ใจเที่ยง (2546 : 166) กล่าวว่า ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ จะเสนอเนื้อหาในรูปของสื่อประสม ประกอบด้วยวัสดุ อุปกรณ์และวิธีการ ชุดกิจกรรมการเรียนรู้แต่ละชุดประกอบด้วยองค์ประกอบสำคัญ ดังนี้

1. คู่มือครู
2. แบบฝึกปฏิบัติสำหรับนักเรียน
3. สื่อสำหรับกลุ่มกิจกรรม
4. แบบทดสอบสำหรับการประเมินผล

ภายิต สุโพธิ์ (2547 : 46 - 50) กล่าวถึง องค์ประกอบของชุดกิจกรรมการเรียนรู้ว่ามีดังนี้

ขั้นที่ 1 กำหนดจุดประสงค์ทั่วไปซึ่งเป็นจุดประสงค์กว้าง ๆ ของกิจกรรมทั้งหมดในชุดกิจกรรมการเรียนรู้

ขั้นที่ 2 เนื้อหาที่น่าสนใจ

ขั้นที่ 3 กำหนดจุดประสงค์เฉพาะ โดยให้กำหนดเป็นจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมใน 3 ด้านด้วยกันคือ ด้านความรู้ความเข้าใจ ด้านทักษะ และด้านเจตคติ จุดประสงค์เฉพาะนี้จะกำหนดได้ต่อเมื่อได้ทราบว่าจุดศึกษาแต่ละจุดมีอะไรที่น่าจะศึกษาได้บ้าง

ขั้นที่ 4 กำหนดกิจกรรม กิจกรรมนี้ควรจะสอดคล้องกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมจากนั้นให้จัดลำดับกิจกรรมว่ากิจกรรมใดควรจะศึกษาก่อนหลังอย่างไร

กนกพรรณ พูนสุวรรณ (2554 : 32) กล่าวว่า ชุดการสอนต้องมีองค์ประกอบที่สำคัญ 4 ส่วน คือ คู่มือครู คำสั่งหรือคำชี้แจง เนื้อหาและกิจกรรม และการประเมินผล ซึ่งในแต่ละส่วนก็จะต้องมีองค์ประกอบย่อย เพื่อให้ชุดการสอนนั้นมีความสมบูรณ์และสะดวกต่อการนำไปใช้

จากการศึกษาองค์ประกอบของชุดกิจกรรมการเรียนรู้ สรุปได้ว่า ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เป็นสื่อการเรียนรู้ที่ครูเป็นผู้สร้างขึ้นในลักษณะของสื่อผสม ซึ่งจัดไว้เป็นลำดับขั้นตอนเพื่อใช้ประกอบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ โดยให้นักเรียนได้เรียนรู้และปฏิบัติกิจกรรม

ต่างๆ ด้วยตนเอง เกิดการเรียนรู้ด้วยตนเอง องค์ประกอบของชุดกิจกรรมการเรียนรู้มีดังนี้  
ชื่อกิจกรรม คำชี้แจง จุดมุ่งหมาย ความคิดรวบยอด สื่อ ขั้นตอนการดำเนินกิจกรรม เวลาที่ใช้  
การวัดและประเมินผล โดยครูจะเป็นเพียงผู้ให้คำแนะนำคอยช่วยเหลือ

## 2. ลักษณะของชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ดี

ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ดี จะช่วยให้ผู้เรียนประสบผลสำเร็จในการเรียนรู้ตาม  
วัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้ ซึ่งชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ดีควรมีลักษณะ ดังนี้ (วรกิต วัตข้าวหลาม,  
2540 : 8 )

1. เป็นชุดสื่อประสมที่ผลิตได้เหมาะสมสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ของเนื้อหา  
บทเรียน
2. เหมาะสมกับประสบการณ์เดิมของผู้เรียน
3. ประกอบไปด้วยสื่อหลากหลายสร้างความสนใจของผู้เรียนได้ดี
4. มีคำชี้แจงและคำแนะนำวิธีการใช้อย่างละเอียด ชัดเจน ง่ายต่อการนำไปใช้
5. มีวัสดุอุปกรณ์ ตามที่กำหนดไว้อย่างครบถ้วนในบทเรียน
6. ได้ดำเนินการผลิตอย่างเป็นระบบ ได้ปรับปรุงและทดสอบให้มีประสิทธิภาพ  
และทันสมัย
7. มีความคงทนถาวรต่อการใช้และสะดวกในการเก็บรักษา

นิพนธ์ สุขปรีดี (2545 : 76) ได้ให้คำแนะนำว่า ควรมีข้อเสนอแนะการใช้ให้นักเรียนฝึก  
ตอบทั้งแบบจำกัดและแบบเสรี ถ้าต้องการให้ศึกษาค้นคว้าด้วยตัวเอง คำสั่งหรือตัวอย่างที่ยกมาควรเป็น  
ข้อความที่ไม่ยาวหรือยากแก่การเข้าใจ แบบฝึกหัดนั้นควรมีหลายรูปแบบและให้ความหมายแก่ผู้ฝึก

เพชรรา พรหมจันทร์ (2548 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษาการวิจัยเรื่อง การศึกษาการพัฒนา  
ชุดการสอน เรื่องความเข้มข้นของสารละลาย สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 และได้สรุป  
ลักษณะของชุดการสอนที่ดีไว้ว่า ต้องมีความสะดวกในการใช้ ผู้เรียนสามารถศึกษาได้ด้วยตนเอง  
มีคำสั่ง มีจุดมุ่งหมาย เนื้อหา กิจกรรม การประเมินผลครบตามจุดประสงค์ มีการทดลองใช้  
และหาประสิทธิภาพ เพื่อส่งเสริมให้ผู้เรียนได้เกิดการพัฒนาการ สามารถยืดหยุ่นได้ตามเนื้อหา  
เวลาและโอกาส

วิรัตน์ เจริญสุข (2554 : 35) ให้ข้อเสนอแนะว่า ชุดการเรียนรู้ที่ดีจะต้องเป็นชุด  
สื่อประสมที่ผลิตได้เหมาะสม สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ของเนื้อหาในบทเรียน มีสื่อที่  
หลากหลายครบถ้วนในบทเรียน ได้รับความสนใจของผู้เรียน มีความคงทนถาวรต่อการใช้  
มีการปรับปรุงและทดสอบให้มีประสิทธิภาพและทันสมัย

สรุปได้ว่า ลักษณะและองค์ประกอบของชุดกิจกรรมการเรียนรู้ นั้น เนื้อหาควรเกี่ยวข้องกับบทเรียน ใช้ภาษาอ่านได้ง่าย มีคำชี้แจง กำหนดเวลาที่เหมาะสม บทเรียนเหมาะสมกับวัยและความสามารถของนักเรียน ในชุดกิจกรรมการเรียนรู้แต่ละชุดควรมีคำชี้แจงสำหรับครู คำชี้แจงสำหรับนักเรียน จุดประสงค์การเรียนรู้ เนื้อหาสาระและสื่อ ใบกิจกรรม การมอบหมายงาน แบบทดสอบ แบบฝึกหัดและควรฝึกกิจกรรมจากง่ายไปหายาก ในการสร้างชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์จึงต้องมีองค์ประกอบครบสมบูรณ์ สามารถนำไปใช้ในกิจกรรมการเรียนรู้ได้อย่างดียิ่ง

### ขั้นตอนการสร้างชุดกิจกรรมการเรียนรู้

ในการสร้างชุดกิจกรรมการเรียนรู้ ครูผู้สอนมีเป้าหมายในการจัดการเรียนรู้โดยกำหนดหัวข้อเรื่อง เนื้อหาสาระ เวลา ขั้นตอนในการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ได้เหมาะสม เป็นแนวทางในการแก้ไขปรับปรุงให้ดีขึ้น

กรมสามัญศึกษา (2545 : 149 - 151) ได้กล่าวถึงหลักการสร้างชุดกิจกรรมการสอน ดังนี้

#### 1. ด้านนักเรียน

1.1 จุดประสงค์การเรียนรู้ แล้วจัดเนื้อหาให้สอดคล้องกับจุดประสงค์

1.2 เนื้อหาต้องเกี่ยวข้องกับบทเรียนที่เรียนมาแล้ว

#### 2. การสร้างแบบฝึก

2.1 แบบฝึกนี้ต้องเกี่ยวกับบทเรียนที่เรียนมาแล้ว

2.2 มีคำชี้แจงง่าย ๆ และสั้น ๆ เพื่อให้เด็กเข้าใจ

2.3 เรียงลำดับขั้นตอนของความยากง่ายเพื่อให้เด็กมีกำลังใจทำ

2.4 แบบฝึกหัดน่าสนใจ ทำท่ายให้แสดงความสามารถ

2.5 ต้องมีความถูกต้อง ครูจะต้องตรวจพิจารณาให้ดี อย่าให้มีข้อผิดพลาดได้

2.6 เนื่องจากนักเรียนแต่ละคนมีความสามารถแตกต่างกัน แบบฝึกหัด

ที่กำหนดให้นักเรียนเก่ง ปานกลาง และอ่อน ค่าความยากง่ายต่างกัน นั่นคือ ควรมีแบบฝึกหัดให้มาก ๆ เด็กที่มีความสามารถจะได้ทำมาก

วาสนา ชาวหา (2545 : 132-137) ได้กล่าวถึงหลักการสร้างไว้ ดังนี้

#### 1. ขั้ววางแผนทางวิชาการ ซึ่งประกอบด้วย

1.1 กำหนดเนื้อเรื่อง ขอบข่ายเรื่องและระดับชั้น เพื่อจะได้ดำเนินเรื่อง

ให้เหมาะสมกับวัยของนักเรียนและถูกต้อง

1.2 การวางจุดมุ่งหมาย เพื่อเป็นแนวทางในการเขียนบทเรียนให้เป็นไปตามจุดหมายที่วางไว้ ซึ่งแบ่งเป็น 2 ชนิด

1.2.1 จุดมุ่งหมายทั่วไป เป็นจุดมุ่งหมายกว้าง ๆ ของวิชานั้น

1.2.2 จุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรม ซึ่งเป็นสิ่งสำคัญมาก เพราะจะทำให้ดำเนินเรื่องได้ตามความมุ่งหมายเพราะจุดมุ่งหมายนี้กระจำที่สุด ซึ่งทุกคนสามารถเข้าใจตรงกัน และผู้วัดสามารถวัดในสิ่งที่ต้องการจะวัดได้

1.3 การวิเคราะห์เนื้อหา เป็นการแตกเนื้อหาให้ละเอียดและเรียงลำดับจากง่ายไปยาก โดยระมัดระวังการข้ามขั้นตอนที่ควรจะต้องถึงและความสับสนในการเรียงลำดับเนื้อหาสิ่งใดควรกล่าวก่อน สิ่งใดควรกล่าวทีหลัง การกระทำขั้นนี้เรียกว่า “การวิเคราะห์ภารกิจ” ซึ่งเป็นสิ่งที่สำคัญมากเพราะจะทำให้นักเรียนสามารถเข้าใจได้ดีตลอดบทเรียน

1.4 สร้างแบบทดสอบเพื่อนำไปใช้สอบก่อนเรียนและหลังจากได้เรียนบทเรียนแล้ว ซึ่งจะเป็นเครื่องชี้ว่าบทเรียนนี้ใช้ได้หรือไม่ แบบทดสอบที่ใช้ก่อนและหลังบทเรียนสำเร็จรูปนี้ควรจะเป็นฉบับเดียวกัน หรือถ้าเป็นคนละฉบับก็ควรจะเป็นแบบทดสอบที่วัดในเนื้อหาเดิมและตรงตามจุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรม เพียงแต่ข้อความหรือวิธีการพลิกแพลงแตกต่างกันออกไป

2. ขั้นตอนการเขียน การเขียนบทเรียนนั้นประกอบด้วยหน่วยย่อย ๆ ที่เรียกว่ากรอบ โดยเริ่มจากกรอบเริ่มต้น แล้วตามด้วยกรอบฝึก ทั้งสองกรอบนี้รวมเรียกว่ากรอบสอน ในกรอบสอนนี้จะป้อนความรู้ให้ทีละน้อยจนคาดว่านักเรียนเข้าใจดีในเรื่องย่อยหรือจุดสอน ในจุดสุดท้ายของกรอบสอนจะมีกรอบสอบ เพื่อดูว่านักเรียนเข้าใจในเรื่องที่เรียนหรือยังแล้วจึงจะไปยังกรอบสอนและกรอบฝึกต่อไป

3. ขั้นนำออกทดลอง ซึ่งแบ่งเป็น 3 ระยะ ดังนี้

ระยะที่ 1 การทดลองเป็นรายบุคคลและแก้ไข ควรเลือกนักเรียนในการทดลองที่อ่อนกว่าปานกลางเล็กน้อย โดยการทดสอบเสียก่อน จากนั้นให้นักเรียนเรียนบทเรียน ในขณะเดียวกับผู้วิจัยสร้างบทเรียนต้องคอยสังเกตพฤติกรรมของนักเรียนและจดบันทึกไว้เพื่อที่จะได้นำไปจัดกลาบทเรียนให้ใช้ได้เหมาะสมต่อไป เมื่อนักเรียนเรียนจบแล้วให้ทำแบบทดสอบอีกครั้งหนึ่ง

ระยะที่ 2 การทดลองเป็นกลุ่มและปรับปรุงแก้ไข นักเรียนที่จะนำมาทดลองในระยะนี้ควรจะเป็นนักเรียนปานกลาง 5-8 คน ก่อนจะทำการทดลอง ควรจะได้สร้างความเข้าใจแก่นักเรียนเสียก่อน เพื่อให้ นักเรียนเข้าใจว่าคนที่เป็นที่ปรึกษาและให้ความช่วยเหลือและแก้ไขปรับปรุงบทเรียนให้ดีขึ้น จากนั้นก็ดำเนินการเหมือนการทดลองในระยะที่ 1

ระยะที่ 3 การทดลองภาคสนาม หรือทดลองกับห้องเรียนจริง และปรับปรุงแก้ไข ดำเนินการเหมือนระยะแรก ๆ เพื่อนำผลที่ได้มาปรับปรุงแก้ไขจนเป็นที่แน่ใจว่า เหมาะสมที่จะนำมาใช้

4. ขั้นใช้ผลผลิต เป็นขั้นที่นำบทเรียนที่ผ่านการทดลองทั้ง 3 ครั้ง ไปใช้กับนักเรียนที่อยู่ในสภาพชั้นเรียนทั่ว ๆ ไป ซึ่งผู้สร้างจะต้องติดตามผลการใช้บทเรียนอยู่เสมอ เพื่อเป็นแนวทางในการแก้ไขปรับปรุงให้ดีขึ้น

สุวิทย์ มูลคำและอรทัย มูลคำ (2547 : 53 - 54) ได้กล่าวถึงขั้นตอนในการผลิตชุดกิจกรรมการเรียนรู้ดังต่อไปนี้

1. กำหนดเรื่องเพื่อทำชุดกิจกรรมการเรียนรู้ อาจกำหนดตามเรื่องในหลักสูตร หรือกำหนดเรื่องใหม่ขึ้นมาก็ได้ การจัดแบ่งเรื่องย่อยจะขึ้นอยู่กับลักษณะของเนื้อหา และลักษณะการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ นั้นๆ ซึ่งการแบ่งเนื้อเรื่องในแต่ละระดับย่อยจะไม่เหมือนกัน
2. กำหนดหมวดหมู่เนื้อหาและประสบการณ์ อาจกำหนดเป็นหมวดวิชาหรือบูรณาการแบบสหวิทยาการได้ตามความเหมาะสม
3. จัดเป็นหน่วยการเรียนรู้ จะแบ่งเป็นกี่หน่วย หน่วยหนึ่งๆ จะใช้เวลานานเท่าใดนั้น ควรพิจารณาให้เหมาะสมกับวัยและระดับชั้นเรียน
4. กำหนดหัวเรื่อง จัดแบ่งหน่วยการเรียนรู้เป็นหัวข้อย่อย ๆ เพื่อสะดวกแก่การเรียนรู้ แต่ละหน่วยควรประกอบด้วยหัวข้อย่อยหรือประสบการณ์ในการเรียนรู้ประมาณ 4 – 6 หัวข้อ
5. กำหนดความคิดรวบยอดหรือหลักการ ต้องกำหนดให้ชัดเจนว่าจะให้ผู้เรียนเกิดความคิดรวบยอดหรือสามารถสรุปหลักการแนวคิดอะไร ถ้าครูเองยังไม่ชัดเจนว่าจะให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้อะไรบ้าง การกำหนดกรอบความคิดหรือหลักการก็จะไม่ชัดเจน ซึ่งจะรวมไปถึงการจัดกิจกรรม เนื้อหาสาระ สื่อและส่วนประกอบอื่นๆ ก็จะไม่ชัดเจนตามไปด้วย
6. กำหนดจุดประสงค์การเรียนรู้ หมายถึง จุดประสงค์ทั่วไปและจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม รวมทั้งการกำหนดเกณฑ์การตัดสินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้ไว้ให้ชัดเจน
7. กำหนดกิจกรรมการเรียนรู้ ต้องกำหนดให้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม ซึ่งจะเป็แนวทางในการเลือกและผลิตสื่อการเรียนรู้ กิจกรรมการเรียนรู้ หมายถึง กิจกรรมทุกอย่างที่ผู้เรียนปฏิบัติ เช่น การอ่าน การทำกิจกรรมตามบัตรคำสั่ง การตอบคำถาม การเขียนภาพ การทดลอง การเล่นเกม การแสดงความคิดเห็น การทดสอบ เป็นต้น
8. การกำหนดแบบประเมินผล ต้องออกแบบประเมินผลให้ตรงกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม โดยใช้การสอบแบบอิงเกณฑ์ (การวัดผลที่ยึดเกณฑ์หรือเงื่อนไขที่กำหนดไว้ใน



วัตถุประสงค์โดยไม่มี การนำไปเปรียบเทียบกับคนอื่น) เพื่อให้ครูทราบว่าหลังจากผ่านกิจกรรมมาเรียบร้อยแล้ว ผู้เรียนได้เปลี่ยนพฤติกรรมการเรียนรู้ตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้มากน้อยเพียงใด

9. เลือกลงและผลิตสื่อการเรียนรู้ วัสดุอุปกรณ์และวิธีการที่ครูใช้ถือเป็นสื่อการเรียนรู้ทั้งสิ้น เมื่อผลิตสื่อการเรียนรู้ในแต่ละหัวข้อเรียบร้อยแล้วควรจัดสื่อการเรียนรู้เหล่านั้นแยกออกเป็นหมวดหมู่ในกล่อง / แฟ้ม ที่เตรียมไว้ก่อนนำไปหาประสิทธิภาพ

10. สร้างข้อสอบก่อนและหลังเรียนพร้อมทั้งเฉลย การสร้างข้อสอบเพื่อทดสอบก่อนและหลังเรียน ควรสร้างให้ครอบคลุมเนื้อหา และกิจกรรมที่กำหนดให้เกิดการเรียนรู้ โดยพิจารณาจากจุดประสงค์การเรียนรู้เป็นสำคัญ ข้อสอบไม่ควรมากเกินไป แต่ควรเน้นกรอบความรู้สำคัญในประเด็นหลักมากกว่ารายละเอียดปลีกย่อย หรือถามเพื่อความจำเพียงอย่างเดียว และเมื่อสร้างเสร็จแล้ว ควรทำเฉลยไว้ให้พร้อมก่อนส่งไปหาประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมการเรียนรู้

11. หาประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เมื่อสร้างชุดกิจกรรมการเรียนรู้เสร็จเรียบร้อยแล้ว ต้องนำไปทดสอบโดยวิธีการต่างๆ ก่อนนำไปใช้จริง

ชัยยงค์ พรหมวงศ์และคนอื่น (2551 : 75) ได้อธิบายขั้นตอนการสร้างชุดกิจกรรมการเรียนรู้ว่ามีระบบ ในการผลิตชุดกิจกรรมการเรียนรู้แผนจุฬาหรือเรียกย่อ ๆ ว่า CHULAPLAN โดยมีรายละเอียด 10 ขั้นตอนดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 การกำหนดหมวดหมู่เนื้อหาและประสบการณ์ เป็นการกำหนดหมวดวิชากลุ่มประสบการณ์หรืออาจจะเป็นการบูรณาการกับเนื้อหาวิชาอื่น

ขั้นตอนที่ 2 การกำหนดหน่วยการสอน เป็นการแบ่งเนื้อหาวิชาออกเป็นหน่วย สำหรับการสอนแต่ละครั้งซึ่งอาจเป็นหน่วยการสอนละ 60 นาที 120 นาที หรือ 180 นาที โดยจะขึ้นอยู่กับเนื้อหาวิชาหรือระดับชั้น

ขั้นตอนที่ 3 การกำหนดหัวเรื่อง เป็นการแบ่งเนื้อหาของหน่วยการสอนให้ย่อยลงมา โดยพิจารณาเนื้อหาและกิจกรรมการเรียนรู้ในเนื้อหานั้น ๆ ประกอบกัน

ขั้นตอนที่ 4 การกำหนดมโนทัศน์และหลักการ เป็นการกำหนดสาระสำคัญจากหัวเรื่องในหน่วยนั้น ๆ โดยพิจารณาว่าในหัวเรื่องนั้น มีสาระสำคัญหรือหลักเกณฑ์อะไรที่นักเรียนจะต้องเรียนรู้ หรือให้เกิดขึ้นหลังจากเรียนชุดกิจกรรม

ขั้นตอนที่ 5 การกำหนดวัตถุประสงค์ เป็นการเขียนจุดประสงค์ของการสอนในหน่วยนั้น ๆ เพื่อจะทราบได้ว่านักเรียนควรจะต้องมีพฤติกรรมอย่างไร หลังจากเรียนเรื่องนั้นแล้ว



ขั้นตอนที่ 6 การกำหนดกิจกรรมการเรียนรู้ จะต้องกำหนดให้สอดคล้องกับ  
วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมที่กำหนดไว้ ซึ่งเป็นแนวทางในการผลิตสื่อการสอนต่อไป

ขั้นตอนที่ 7 การกำหนดการประเมินผล เป็นการกำหนดวิธีการที่จะวัดว่านักเรียน  
เรียนแล้วสามารถบรรลุวัตถุประสงค์ของหน่วยเนื้อหานั้น ๆ หรือไม่ โดยพิจารณาวัตถุประสงค์เชิง  
พฤติกรรมที่เตรียมไว้

ขั้นตอนที่ 8 การเลือกและผลิตสื่อการสอน ลักษณะเนื้อหาและลักษณะนักเรียน  
ตามที่กำหนดไว้สื่อชนิดใดหรือกิจกรรมการเรียนรู้แบบใดจึงเหมาะสมสอดคล้อง และทำให้นักเรียน  
บรรลุวัตถุประสงค์ของการเรียนได้มากที่สุด

ขั้นตอนที่ 9 การหาประสิทธิภาพชุดกิจกรรม เป็นการนำชุดกิจกรรมไปทดลองใช้  
เพื่อตรวจว่า ชุดกิจกรรมนั้นสามารถทำให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ตามวัตถุประสงค์เพียงใดและ  
หากพบว่า ยังมีข้อบกพร่องก็จะนำไปปรับปรุงแก้ไขจนทำให้การเรียนรู้จากชุดกิจกรรมนั้นบรรลุ  
วัตถุประสงค์ที่วางไว้

ขั้นตอนที่ 10 การใช้ชุดการสอน ชุดกิจกรรมที่ผ่านการทดลองหาประสิทธิภาพ  
และปรับปรุงแล้วจึงจะสามารถนำไปใช้ในห้องเรียนปกติได้ โดยจะมีขั้นตอนในการใช้ดังนี้

10.1 นักเรียนทำแบบทดสอบก่อนเรียน เพื่อพิจารณาความรู้พื้นฐานของ  
นักเรียนก่อนเรียนเนื้อหานั้น ๆ

10.2 การนำเข้าสู่บทเรียน

10.3 การประกอบกิจกรรมการเรียนการสอน

10.4 การสรุปบทเรียน

10.5 นักเรียนทำแบบทดสอบหลังเรียน เพื่อพิจารณาว่านักเรียนบรรลุ  
วัตถุประสงค์ของการเรียนการสอนมากน้อยเพียงใด

สุคนธ์ สิ้นธพานนท์ (2551 : 92) กล่าวว่า ในการสร้างชุดกิจกรรมนั้น ผู้สร้างจะต้อง  
ดำเนินการดังต่อไปนี้

1. ศึกษาหลักสูตร หลักการ จุดมุ่งหมายของหลักสูตร
2. วิเคราะห์มาตรฐานการเรียนรู้ของกลุ่มสาระการเรียนรู้ เพื่อวิเคราะห์เนื้อหา  
จุดประสงค์ในแต่ละชุดการฝึก
3. จัดทำโครงสร้างและชุดการฝึกในแต่ละชุด
4. ออกแบบชุดการฝึก / ชุดฝึกทักษะในแต่ละชุด ให้มีรูปแบบที่หลากหลาย  
และน่าสนใจ
5. ลงมือสร้างแบบฝึกในแต่ละชุด รวมทั้งออกข้อสอบก่อนและหลังเรียน

ให้สอดคล้องกับเนื้อหา และจุดประสงค์การเรียนรู้

6. นำไปให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบ
7. นำชุดฝึก / ชุดฝึกทักษะ ไปทดลองใช้ บันทึกผลแล้วปรับปรุงแก้ไขส่วนที่บกพร่อง
8. ปรับปรุงชุดการฝึก / ชุดฝึกทักษะให้มีประสิทธิภาพ
9. นำไปใช้จริง และเผยแพร่ต่อไป

สรุปได้ว่า ขั้นตอนในการสร้างชุดกิจกรรมการเรียนรู้ นั้น ประกอบด้วยขั้นตอนหลักที่เกี่ยวข้องกับการวิเคราะห์เนื้อหา จุดประสงค์ในการเรียนรู้ การวัดผลประเมินผล การวางแผนการสอน การผลิตสื่อและการทดสอบประสิทธิภาพของชุดกิจกรรม เพื่อให้ได้ชุดกิจกรรมที่ก่อให้เกิดประโยชน์แก่ผู้เรียนสูงสุด

#### คุณค่าและประโยชน์ของชุดกิจกรรมการเรียนรู้

การจัดการเรียนรู้โดยชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เป็นสิ่งเร้าให้เกิดความสนใจ นักเรียนได้ปฏิบัติกิจกรรมด้วยตนเอง ตามความแตกต่างระหว่างบุคคล ช่วยสร้างความพร้อม ความมั่นใจให้กับครูผู้สอน เพราะได้เตรียมเนื้อหา กิจกรรม และสื่อการสอนไว้ในชุดกิจกรรมโดยสมบูรณ์ จะทำให้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้มีคุณค่าและประโยชน์อย่างมาก ทำให้ครูมีความพร้อมในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้จึงก่อให้เกิดประสิทธิภาพในการเรียนการสอนอย่างแท้จริง ดังนี้

วรกิต วัชชาวลาม (2540 : 8) ได้กล่าวถึงคุณค่าของชุดกิจกรรมการเรียนรู้ไว้ดังนี้

1. ช่วยเร้าความสนใจ นักเรียนที่เรียนโดยใช้ชุดการเรียนรู้จะประกอบกิจกรรมเอง ซึ่งเป็นสื่อที่ให้นักเรียนสนใจต่อการเรียนตลอดเวลา
2. ช่วยให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ที่ดี
3. ส่งเสริมและฝึกหัดให้นักเรียนรู้จักการแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง กล้าตัดสินใจมีความรับผิดชอบต่อตนเองและสังคม

4. ช่วยแก้ปัญหาคความแตกต่างระหว่างบุคคล

5. สร้างความพร้อมและความมั่นใจ

6. ช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการเรียนรู้

ชัยยงค์ พรหมวงศ์ (2543 : 121) ได้กล่าวถึงคุณค่าของชุดกิจกรรมการเรียนรู้ ดังนี้

1. ช่วยให้ผู้สอนถ่ายทอดเนื้อหา และประสบการณ์ที่สลับซับซ้อน และมีลักษณะเป็นนามธรรมสูง ซึ่งผู้สอนไม่สามารถถ่ายทอดด้วยบรรยากาศได้ดี
2. ช่วยเร้าความสนใจของนักเรียนต่อสิ่งที่กำลังศึกษา เพราะชุดการสอนจะเปิดโอกาสให้นักเรียนมีส่วนร่วมในการเรียนของตนเองและสังคม

3. เปิดโอกาสให้นักเรียนได้แสดงความคิดเห็น ฝึกการตัดสินใจ แสวงหาความรู้ด้วยตนเอง และฝึกความรับผิดชอบต่อตนเองและสังคม

4. ช่วยสร้างความพร้อมและความมั่นใจแก่ผู้สอน เพราะว่าชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ผลิตไว้เป็นหมวดหมู่ สามารถหยิบไปใช้ได้ทันที โดยเฉพาะผู้ที่ไม่ค่อยมีเวลาเตรียมการสอนล่วงหน้า

5. ทำให้การเรียนการสอนของนักเรียนเป็นอิสระจากอารมณ์ของผู้สอน ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ทำให้นักเรียน เรียนได้ตลอดเวลา ไม่ว่าผู้สอนจะมีสภาพหรือขัดแย้งทางอารมณ์มากน้อยเพียงใด

6. ช่วยให้การเรียนเป็นอิสระจากบุคลิกภาพของผู้สอน เนื่องจากชุดกิจกรรมการเรียนรู้ทำหน้าที่ถ่ายทอดความรู้แทนครู แม้ว่าครูจะพูดหรือสอนไม่เก่ง นักเรียนก็สามารถเรียนรู้ได้อย่างมีประสิทธิภาพจากชุดกิจกรรมการเรียนรู้ ที่ได้ผ่านการทดสอบประสิทธิภาพมาแล้ว

7. ในกรณีที่ครูขาด ครูอื่นก็สามารถสอนแทนได้โดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ ที่มีใส่เข้าไปนั้ง “คู่มือ” ปลอ่ยให้นักเรียนอยู่เฉย ๆ เพราะมีเนื้อหาวิชาอยู่ในชุดกิจกรรมการเรียนรู้เรียบร้อยแล้ว ครูผู้สอนแทนก็ไม่ต้องเตรียมอะไรมากนัก

นิพนธ์ สุขปรีดี (2545 : 78) ได้กล่าวถึงประโยชน์ของชุดกิจกรรมการสอนไว้ ดังนี้

1. เป็นส่วนเพิ่มเติม หรือเสริมหนังสือเรียนในการเรียนทักษะ เป็นอุปกรณ์การสอนที่ช่วยลดภาระของครูได้มาก เพราะเป็นสิ่งที่จัดทำขึ้นอย่างเป็นระบบระเบียบ
2. ช่วยเสริมทักษะทางการใช้ภาษา เป็นเครื่องมือที่ช่วยให้เด็กได้ฝึกทักษะการใช้ภาษาดีขึ้น แต่ต้องอาศัยการส่งเสริมและการเอาใจใส่จากผู้สอน
3. ช่วยในเรื่องความแตกต่างระหว่างบุคคล เนื่องจากเด็กมีความสามารถในการใช้ภาษาต่างกัน การให้เด็กทำแบบฝึกหัดที่เหมาะสมกับความสามารถของเขา จะช่วยให้เขาประสบความสำเร็จในด้านจิตใจมากขึ้น
4. ช่วยเสริมให้ทักษะทางภาษาที่คงทน โดยการกระทำดังนี้
  - 4.1 ฝึกทันทีหลังจากที่นักเรียนได้เรียนรู้เรื่องนั้น ๆ แล้ว
  - 4.2 ฝึกซ้ำหลาย ๆ ครั้ง
  - 4.3 เน้นเฉพาะเรื่องที่ต้องการฝึก
5. เป็นเครื่องมือวัดผลการเรียนหลังจบบทเรียนในแต่ละครั้ง
6. เมื่อจัดทำเป็นรูปเล่มแล้ว นักเรียนสามารถเก็บรักษาไว้เป็นแนวทางเพื่อทบทวนด้วยตนเองได้
7. ช่วยให้ครูมองเห็นคุณค่าหรือปัญหาต่าง ๆ ของนักเรียนได้ชัดเจนที่จะช่วยให้ครูดำเนินการปรับปรุงแก้ไขปัญหานั้นได้ทันที

8. ชุดกิจกรรมที่จัดทำขึ้นเป็นรูปเล่มนอกเหนือจากบทเรียน จะช่วยให้นักเรียนได้ฝึกฝนเต็มที่

9. ชุดกิจกรรมที่จัดทำไว้แล้ว จะช่วยให้ครูประหยัดทั้งแรงงานและเวลา ในการที่ต้องเตรียมแบบฝึกอยู่เสมอ ในด้านนักเรียนไม่ต้องเสียเวลาลอกแบบฝึกจากตำราเรียน ทำให้มีโอกาสฝึกฝนทักษะต่าง ๆ ได้เต็มที่

10. ช่วยประหยัดค่าใช้จ่ายการจัดพิมพ์ขึ้นเป็นรูปเล่มที่แน่นอน ลงทุนต่ำกว่าที่พิมพ์ในกระดาษไขทุกครั้ง และนักเรียนสามารถบันทึกและมองเห็นความก้าวหน้าของตนเองได้อย่างมีระบบและเป็นระเบียบ

วาสนา ชาวหา (2545 : 39 - 40) ได้กล่าวถึงประโยชน์ของชุดกิจกรรมการสอนไว้ว่า

1. นักเรียนสามารถเรียนได้ตามลำพัง เป็นกลุ่มหรือรายบุคคลโดยไม่ต้องอาศัยครูผู้สอน และเป็นไปตามความสามารถของนักเรียนในอัตราความเร็วของแต่ละคนโดยไม่ต้องกังวลว่าจะตามเพื่อนไม่ทันหรือต้องเสียเวลารอคอยเพื่อน

2. นักเรียนสามารถนำไปที่ไหนก็ได้ตามสะดวก

3. แก้ปัญหาการขาดครูได้บ้างบางโอกาส อาจใช้กับนักเรียนเนื่องจากครูไม่เพียงพอหรือมีความจำเป็นมาสอนไม่ได้

4. ฝึกนักเรียนให้เรียนรู้ โดยการกระทำที่นอกเหนือไปจากสภาพการณ์ในชั้นเรียนปกติที่ปฏิบัติอยู่เป็นประจำ เป็นการสร้างประสบการณ์ทางการเรียนแก่นักเรียนอย่างกว้างขวาง และเป็นการเน้นกระบวนการเรียนรู้ (Process) มากกว่าเนื้อหา

สมจิต สวธนไพบูลย์ (2545 : 39) ได้กล่าวถึงประโยชน์ของชุดกิจกรรมการสอนไว้ดังนี้

1. ช่วยให้นักเรียนได้เรียนรู้ด้วยตนเองตามอัธยาศัย ความสามารถของแต่ละบุคคล
2. ช่วยแก้ปัญหาการขาดแคลนครู
3. ใช้สอนซ่อมเสริมให้นักเรียนที่เรียนไม่ทัน ช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการอ่าน
4. ช่วยไม่ให้เกิดความเบื่อหน่ายจากการเรียน ที่ครูต้องทบทวนซ้ำซาก
5. สนองความแตกต่างระหว่างบุคคล ไม่จำเป็นต้องเรียนให้พร้อมกัน
6. นักเรียนตอบผิดไม่มีผู้เยาะเย้ย
7. นักเรียนไม่ต้องคอยฟังการสอนของครู
8. ช่วยลดภาวะของครูในการสอน
9. ช่วยประหยัดรายจ่ายอุปกรณ์ที่มีนักเรียนจำนวนมาก
10. นักเรียนจะเรียนเมื่อใดก็ได้ ไม่ต้องรอฟังครูสอน

11. การเรียนไม่จำกัดเวลาและสถานที่

12. ส่งเสริมความรับผิดชอบของนักเรียน

สรุปได้ว่า คุณค่าและประโยชน์ของชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เป็นการตอบสนองความต้องการตามความแตกต่างของบุคคล นักเรียนมีส่วนในการทำกิจกรรม มีความรับผิดชอบ และช่วยลดภาระของครูที่เน้นนักเรียนเป็นสำคัญ นักเรียนจะสามารถค้นคว้าด้วยตนเอง ทำให้มีโอกาสในการฝึกทักษะด้านต่าง ๆ ได้ และเป็นการถ่ายทอดเนื้อหาประสบการณ์ที่ผู้สอนไม่สามารถถ่ายทอดด้วยการบรรยายได้ดี ได้รับความสนใจของนักเรียน ฝึกการตัดสินใจในการแสวงหาความรู้และการฝึกปฏิบัติกิจกรรมด้วยตนเอง สร้างความพร้อมและความมั่นใจแก่ผู้สอน ครูที่เข้าสอนแทนสามารถสอนแทนได้ทันที ทำให้การเรียนการสอนเกิดการเรียนรู้ได้ตลอดเวลา แม้ว่าครูจะพูดหรือสอนไม่เก่งแต่นักเรียนก็สามารถเรียนได้อย่างมีประสิทธิภาพจากชุดกิจกรรมการเรียนรู้ การจัดการเรียนรู้เป็นไปในทิศทางเดียวกันได้เป็นอย่างดี

ดังนั้นจะเห็นได้ว่าการจัดการเรียนการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ นั้นเกิดประโยชน์ทั้งต่อผู้เรียนและครูผู้สอนด้วย ซึ่งในการวิจัยเรื่อง ผลการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์ เรื่องสารและการเปลี่ยนแปลงโดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ในครั้งนี้ ผู้วิจัยได้เลือกชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบกลุ่ม แบ่งออกเป็น 2 ส่วน คือ ส่วนที่ 1 ประกอบด้วย คำชี้แจงสำหรับครู แผนการจัดการเรียนรู้ และแบบทดสอบ ส่วนที่ 2 เป็นชุดกิจกรรมสำหรับนักเรียน เพื่อฝึกปฏิบัติกิจกรรมเป็นกลุ่มย่อยๆ กลุ่มละประมาณ 6 คน

### กระบวนการสืบเสาะหาความรู้

#### 1. ความหมายของกระบวนการสืบเสาะหาความรู้

กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ เป็นวิธีการจัดการเรียนรู้แบบหนึ่งที่มีผู้ให้ความหมาย ดังนี้

ชาตรี เกิดธรรม (2545 : 36) ได้ให้ความหมาย วิธีสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ว่าเป็น วิธีสอนที่ฝึกให้นักเรียนรู้จักคิดค้นหาความรู้ โดยใช้กระบวนการทางความคิดหาเหตุผล ทำให้ค้นพบความรู้หรือแนวทางแก้ปัญหาที่ถูกต้องด้วยตนเอง โดยผู้สอนตั้งคำถามประเภทกระตุ้นให้นักเรียนใช้ความคิดหาวิธีการแก้ปัญหาได้เอง

วัฒนาพร ระงับทุกข์ (2545 : 41- 42) ได้ให้ความหมาย วิธีสอนแบบกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ว่าเป็นเทคนิคการจัดการเรียนรู้ที่กระตุ้นให้นักเรียน ได้สืบค้นหรือค้นหาคำตอบในเรื่องหรือประเด็นที่กำหนด เน้นให้นักเรียนรับผิดชอบการเรียนรู้ของตนเอง ครูผู้สอนมีบทบาท

เป็นผู้ให้ความกระจ่างและเป็นผู้อำนวยการความสะดวก ซึ่งจะช่วยให้นักเรียน “ค้นพบ” ข้อมูลและจัดระบบความหมายข้อมูลของตนเอง เน้นที่ “กระบวนการ” มากกว่า “ผลที่ได้จากกระบวนการ”

กิตติพงษ์ หมอกมุงเมือง (2546 : 9) กล่าวว่า การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ เป็นการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นกระบวนการหาความรู้ ที่จะช่วยให้นักเรียนได้ค้นพบความจริงต่าง ๆ ด้วยตนเอง ให้นักเรียนได้มีประสบการณ์ตรงในการเรียนรู้ เนื้อหาวิชาและทักษะทางวิทยาศาสตร์ควบคู่ไปด้วย

สรุปได้ว่า กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ เป็นการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นกระบวนการให้ผู้เรียนสร้างองค์ความรู้ใหม่ด้วยตนเอง ผ่านกระบวนการคิดและปฏิบัติโดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์เป็นเครื่องมือโดยที่ครูผู้สอนจะเป็นผู้ให้ความกระจ่างและคอยอำนวยความสะดวกแก่นักเรียน

## 2. ขั้นตอนของการจัดการเรียนรู้แบบกระบวนการสืบเสาะหาความรู้

ชาติร์ เกิดธรรม (2545 : 36) ได้กล่าวถึง การจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์แบบสืบเสาะหาความรู้ ว่ามีขั้นตอนของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ 4 ขั้นตอน สรุปได้ดังนี้

ขั้นที่ 1 การสังเกต นักเรียนสังเกตสภาพการณ์หรือสิ่งแวดล้อมอันเป็นปัญหาพยายามนำความคิดรวบยอดเดิมมาแปลความหมาย ทำความเข้าใจ จัดโครงสร้างความคิดรูปแบบต่างๆ เพื่อให้สอดคล้องสัมพันธ์กับสภาพการณ์อันเป็นปัญหานั้น ๆ

ขั้นที่ 2 การอธิบาย นักเรียนจัดทำโครงสร้างความคิด ตั้งสมมติฐานเพื่ออธิบายคิด ทบทวนหรือทำความเข้าใจปัญหานั้นๆ ให้ชัดเจน เปลี่ยนแปลงโครงสร้างความคิดหลาย ๆ รูปแบบ เพื่ออธิบายทำความเข้าใจปัญหา

ขั้นที่ 3 การทำนาย เมื่อจัดโครงสร้างหลายรูปแบบหรืออธิบายปัญหาแล้วมองเห็นแนวทาง มีความเข้าใจสามารถทำนายหรือพยากรณ์ได้ว่า เมื่อเป็นเช่นนี้ผลจะเป็นเช่นไร อะไรจะเกิดขึ้น

ขั้นที่ 4 ขันนำไปใช้และสร้างสรรค์ สามารถทำความเข้าใจได้ แก้ปัญหาได้ สามารถคิดกว้างออกไปในการใช้ประโยชน์กว้างขวาง คิดสร้างสรรค์นำไปใช้สภาพการณ์ต่างๆ ไม่จำกัดอยู่เพียงแต่การแก้ปัญหาได้หรือพอใจเพียงแต่การแก้ปัญหาได้เท่านั้น

วัฒนาพร ระวังทุกข์ (2545 : 42-43) ได้กล่าวถึง การจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์แบบสืบเสาะหาความรู้ มีขั้นตอนของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ 5 ขั้นตอน ได้ดังนี้

### 1. สร้างความสนใจ

1.1 จัดสถานการณ์หรือเรื่องราวที่น่าสนใจ เพื่อกระตุ้นให้นักเรียนสังเกตสงสัยในเหตุการณ์หรือเรื่องราว

1.2 กระตุ้นให้นักเรียนสร้างคำถาม กำหนดประเด็นที่จะศึกษา

2. สำรวจและค้นหา

2.1 นักเรียนวางแผน กำหนดแนวทางการสำรวจตรวจสอบ ตั้งสมมติฐาน และกำหนดทางเลือกที่เป็นไปได้

2.2 นักเรียนลงมือปฏิบัติเพื่อเก็บรวบรวมข้อมูล ข้อสนเทศหรือปรากฏการณ์ต่างๆ วิธีการตรวจสอบอาจทำได้หลายวิธี เช่น การทดลอง การทำกิจกรรมภาคสนาม การศึกษาหาข้อมูลจากแหล่งเอกสารอ้างอิงหรือแหล่งข้อมูลต่างๆ เพื่อให้ได้ข้อมูลมาอย่างเพียงพอ สรุปสิ่งที่คาดว่าจะเป็นการตอบของปัญหานั้น

3. อธิบายและลงข้อสรุป

นักเรียนนำข้อมูล ข้อสนเทศที่ได้มาวิเคราะห์ แปลผลและนำเสนอผล ในรูปแบบต่างๆ

4. ขยายความรู้

นักเรียนนำความรู้ที่สร้างขึ้นไปเชื่อมโยงกับความรู้เดิมหรือแนวคิดที่ได้ค้นคว้าเพิ่มเติม หรือนำข้อสรุปที่ได้ไปอธิบายเหตุการณ์อื่นๆ

5. ประเมิน

เป็นการประเมินการเรียนรู้ด้วยกระบวนการต่าง ๆ ว่านักเรียนมีความรู้อะไรบ้าง อย่างไร และมากน้อยเพียงใด จากขั้นนี้จะนำไปสู่การนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ในเรื่องอื่นๆ

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2547 : 7 - 9) ได้กล่าวถึงกระบวนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ใช้ในการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ที่นักเรียนจะสร้างองค์ความรู้ได้ ต้องผ่านกระบวนการเรียนรู้ที่หลากหลาย โดยเฉพาะกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ ประกอบด้วยขั้นตอนที่สำคัญ 5 ขั้นตอน ดังนี้

1. ขั้นสร้างความสนใจ (Engagement) เป็นการนำเข้าสู่บทเรียนหรือเรื่องที่น่าสนใจหรือเป็นเรื่องที่เชื่อมโยงกับความรู้เดิมที่เพิ่งเรียนรู้มาแล้ว เป็นตัวกระตุ้นให้นักเรียนสร้างคำถาม กำหนดประเด็นที่จะศึกษา

2. ขั้นสำรวจและค้นหา (Exploration) เป็นการวางแผน กำหนดแนวทางการสำรวจตรวจสอบ ตั้งสมมติฐาน กำหนดทางเลือกที่เป็นไปได้ ลงมือปฏิบัติเพื่อเก็บรวบรวมข้อมูล ข้อสนเทศหรือปรากฏการณ์ต่างๆ

3. ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป (Explanation) เป็นการนำเอาข้อมูล ข้อสนเทศที่ได้มาวิเคราะห์ แปลผล สรุปผลและนำเสนอผลที่ได้ในรูปแบบต่างๆ เช่น การบรรยายสรุป

4. **ขั้นขยายความรู้ (Elaboration)** เป็นการนำความรู้ที่สร้างขึ้นไปเชื่อมโยงกับความรู้เดิม แล้วนำข้อสรุปที่ได้ไปอธิบายสถานการณ์หรือเหตุการณ์อื่นๆ เพื่อทำให้เกิดความรู้กว้างขวางขึ้น

5. **ขั้นประเมิน (Evaluation)** เป็นการประเมินการเรียนรู้ด้วยกระบวนการต่างๆ ว่านักเรียนรู้อะไรบ้าง อย่างไรและมากน้อยเพียงใด

สรุปว่า กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ เป็นการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นให้นักเรียนได้ลงมือปฏิบัติเพื่อพัฒนาความรู้และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ วิธีการทางวิทยาศาสตร์ จุดประสงค์หลักเพื่อต้องการกระตุ้นให้นักเรียนรู้จักสังเกต ตั้งคำถามและวิธีการแสวงหาความรู้ ตลอดจนสร้างองค์ความรู้ใหม่ได้ด้วยตนเอง โดยแบ่งกิจกรรมเป็น 5 ขั้น คือ ขั้นสร้างความสนใจ ขั้นสำรวจและค้นหา ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป ขั้นขยายความรู้และขั้นประเมินผล โดยที่ครูผู้สอนเป็นผู้คอยชี้แนะและอำนวยความสะดวกแก่ผู้เรียน

#### **บทบาทของครูในกระบวนการสืบเสาะหาความรู้**

ครูผู้สอนเป็นผู้มีความสำคัญในการจัดการเรียนรู้ มีความรู้ความเข้าใจในเนื้อหาสาระตัวนักเรียน และพร้อมที่จะเรียนรู้สิ่งใหม่ๆ ใฝ่รู้และลดบทบาทของครูผู้สอนจากการเป็นผู้บอกเล่าบรรยาย สาธิต เป็นการวางแผนจัดกิจกรรมให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ สามารถแก้ปัญหาสร้างองค์ความรู้ได้ มีการพัฒนาทั้งร่างกาย อารมณ์ สังคมและสติปัญญา ผู้วิจัยจึงขอเสนอแนวคิดของนักการศึกษาที่ได้กล่าวถึงบทบาทของครูในการจัดการเรียนการสอน โดยกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ ดังนี้

สำนักนิเทศและพัฒนามาตรฐานการศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ (2545 : 38) ได้กล่าวถึง บทบาทของครูในกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ ดังนี้

1. การวางแผนเตรียมล่วงหน้า เพื่อความสนใจในบทเรียนและกิจกรรมที่ปฏิบัติ
2. ในการจัดกิจกรรมต้องกระตุ้นให้นักเรียนคิด มีส่วนร่วมในกิจกรรม มีการสร้างแรงจูงใจและเสริมอย่างต่อเนื่องสม่ำเสมอ
3. การเลือกใช้คำถามที่มีความยากง่ายพอเหมาะกับความสามารถของนักเรียน ไม่ควรบอกคำตอบทันที ควรแนะนำให้นักเรียนหาคำตอบได้เอง
4. ควรนำวิธีการสอนอื่นๆ เช่น การสาธิต การใช้คำอธิบายมาเพิ่มเติมในกิจกรรมสืบเสาะหาความรู้

กรมวิชาการ (2546 ก : 230) ได้กล่าวว่า ครูผู้สอนมีความสำคัญในการแปลมาตรฐานการเรียนรู้และสาระการเรียนรู้ที่เป็นตัวหนังสือ ให้เป็นกิจกรรมการเรียนรู้ที่เหมาะสม น่าสนใจ



และมีกระบวนการเรียนรู้ที่หลากหลายวิธีอย่างอิสระ ครูผู้สอนจำเป็นต้องมีความรู้ความเข้าใจในเป้าหมายของการเรียนรู้ เข้าใจตัวนักเรียน ใฝ่รู้ใฝ่เรียน สามารถใช้เทคโนโลยีสารสนเทศได้ มีคุณธรรมจริยธรรม มีมนุษยสัมพันธ์ที่ดีทั้งกับเพื่อนครูในโรงเรียนและชุมชน

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท) (2550 ก : 22-29) กล่าวว่าในการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์โดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้นตอนจะประสบความสำเร็จในแต่ละขั้นตอนครูต้องแสดงบทบาทของตนเอง ดังตาราง 1

ตาราง 2.1 บทบาทของครูในกระบวนการสืบเสาะหาความรู้

ขั้นตอนการเรียนการสอน	สิ่งที่ครูควรทำ	
	สอดคล้องกับ SE	ไม่สอดคล้องกับ SE
1. การสร้างความสนใจ (Engagement)	1.1 สร้างความสนใจ 1.2 สร้างความอยากรู้อยากเห็น 1.3 ตั้งคำถามกระตุ้นให้นักเรียนคิด 1.4 ดึงเอาคำตอบที่ยังไม่ครอบคลุมสิ่งที่นักเรียนรู้หรือแนวคิดหรือเนื้อหา	1.1 อธิบายแนวคิด 1.2 ให้คำจำกัดความและคำตอบ 1.3 สรุปประเด็นให้ชัดเจน 1.4 จัดคำตอบให้เป็นหมวดหมู่ 1.5 บรรยาย
2. การสำรวจและค้นหา (Exploration)	2.1 ส่งเสริมนักเรียนทำงานร่วมกันในการสำรวจตรวจสอบ 2.2 สังเกตและฟังการโต้ตอบกันระหว่างนักเรียนกับนักเรียน 2.3 ชักถามเพื่อนำไปสู่การสำรวจตรวจสอบของนักเรียน 2.4 ให้อาจารย์นักเรียนในการคิดสงสัยตลอดจนปัญหาต่าง ๆ 2.5 ทำหน้าที่ให้คำปรึกษาแก่นักเรียน	2.1 เตรียมคำตอบไว้ให้ 2.2 บอกหรืออธิบายวิธีการแก้ปัญหา 2.3 จัดคำตอบให้เป็นหมวดหมู่ 2.4 บอกนักเรียนเมื่อนักเรียนทำไม่ถูก 2.5 ให้ข้อมูลหรือข้อเท็จจริงใช้ในการแก้ปัญหา 2.6 แนะนำนักเรียนโดยปราศจากการเชื่อมโยงแนวคิด

ตาราง 2.1 (ต่อ)

ขั้นตอนการเรียนการสอน	สิ่งที่ครูควรทำ	
	สอดคล้องกับ 5E	ไม่สอดคล้องกับ 5E
3. การอธิบาย (Explanation)	3.1 ส่งเสริมให้นักเรียนอธิบายแนวคิดหรือให้คำจำกัดความด้วยคำพูดของตนเอง 3.2 ให้นักเรียนแสดงหลักฐานให้เหตุผลและอธิบายให้กระจ่าง 3.3 ให้นักเรียนอธิบายให้คำจำกัดความและชี้บอกส่วนต่าง ๆ ในแผนภาพ 3.4 ให้นักเรียนใช้ประสบการณ์เดิมของตนเป็น	3.1 ยอมรับคำอธิบายโดยมีหลักฐานหรือมีเหตุผลประกอบ 3.2 ไม่สนใจคำอธิบายของนักเรียน 3.3 แนะนำนักเรียนโดยปราศจากการเชื่อมโยงแนวคิดหรือทักษะ
4. การขยายความรู้ (Elaboration)	4.1 ส่งเสริมให้นักเรียนได้เรียนรู้และนำไปประยุกต์ใช้หรือขยายความรู้ในสถานการณ์ใหม่ 4.2 ให้นักเรียนอธิบายอย่างมีความหมาย 4.3 ให้นักเรียนอ้างอิงข้อมูลที่มีอยู่ พร้อมทั้งแสดงหลักฐานและถามนักเรียนว่าเรียนรู้อะไรบ้าง	4.1 ให้คำตอบที่ชัดเจน 4.2 บอกนักเรียนเมื่อนักเรียนทำไม่ถูก 4.3 ใช้เวลามากในการบรรยาย 4.4 นำนักเรียนแก้ปัญหาที่ละขั้นตอน 4.5 อธิบายวิธีแก้ปัญหา

ตาราง 2.1 (ต่อ)

ขั้นตอนการเรียนการสอน	สิ่งที่ครูควรทำ	
	สอดคล้องกับ 5E	ไม่สอดคล้องกับ 5E
5. การประเมินผล ( Evaluation )	5.1 สังเกตนักเรียนในการนำแนวคิดและทักษะใหม่ไปประยุกต์ใช้ 5.2 ประเมินความรู้และทักษะนักเรียน 5.3 หาหลักฐานที่แสดงว่านักเรียนเปลี่ยนความคิดหรือพฤติกรรม 5.4 ให้นักเรียนประเมินการเรียนรู้และทักษะกระบวนการกลุ่ม 5.5 ถามคำถามปลายเปิด 5.6 ให้นักเรียนใช้ประสบการณ์เดิมของตนเป็นพื้นฐานในการอธิบายแนวคิด	5.1 ทดสอบคำนิยามศัพท์และข้อเท็จจริง 5.2 ให้แนวคิดใหม่ 5.3 ทำให้กลุ่มเครือ 5.4 ส่งเสริมการอภิปรายที่ไม่เชื่อมโยงแนวคิดหรือทักษะ ไม่เชื่อมโยงแนวคิดหรือทักษะ 5.5 ส่งเสริมการอภิปรายที่ไม่เชื่อมโยงแนวคิดหรือทักษะ

สรุปได้ว่า จากการศึกษาบทบาทของครูในกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ ครูเป็นผู้ที่เข้าใจแนวทางในการปฏิบัติ จัดกิจกรรมที่เน้นให้นักเรียนได้สืบค้น เสาะหา สืบค้น ตรวจสอบ ค้นคว้าด้วยวิธีการต่าง ๆ ที่ทำ และนำมาสรุปและสื่อสารข้อมูล ข้อความที่ได้อธิบายด้วยตนเอง นักเรียนสามารถนำความรู้ที่ได้ไปใช้ให้เป็นประโยชน์ต่อสังคมและตนเองได้

#### บทบาทของนักเรียนในกระบวนการสืบเสาะหาความรู้

นักเรียน เป็นองค์ประกอบหนึ่งที่มีความสำคัญในการจัดการเรียนรู้ นักเรียนแต่ละคนมีความแตกต่างกันทั้งบุคลิกลักษณะ สติปัญญา ความถนัด ความสนใจและความสมบูรณ์ของร่างกาย นักเรียนควรมีโอกาสร่วมคิด ร่วมวางแผนในการจัดการเรียนรู้ตามความเหมาะสมภายใต้การแนะนำของครู ดังนั้นบทบาทของนักเรียนตามแนวคิดของการศึกษา มีดังนี้

ภพ เลหาไพบูลย์ (2547 : 119-125) ได้กล่าวถึง บทบาทของนักเรียนในการเรียน การสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ไว้ว่านักเรียนเป็นผู้เริ่มต้นในการจัดการเรียนการสอนด้วยตนเองมีความกระตือรือร้นที่จะศึกษาหาความรู้ โดยวิธีการเช่นเดียวกับการทำงานของนักวิทยาศาสตร์และเปลี่ยนแนวความคิดจากการที่เป็นผู้รับความรู้มาเป็นผู้แสวงหาความรู้ และใช้ความรู้ รวมถึงสรุป หน้าที่ของนักเรียนไว้ชัดเจน ดังนี้

1. ขั้นสำรวจ นักเรียนมีหน้าที่
  - 1.1 สำรวจวัสดุอุปกรณ์
  - 1.2 รายงานผลการสืบเสาะหาความรู้ หรือผลการสังเกต
  - 1.3 สืบค้นหาหลักการ หรือคำอธิบายทั่วไปจากข้อมูล และตั้งสมมติฐาน
  - 1.4 เสนอแนะการทดลอง และทำการทดสอบ
  - 1.5 สังเกตและบันทึกข้อมูลที่เกี่ยวข้อง
2. ขั้นการสร้างรูปแบบความคิด นักเรียนมีหน้าที่อภิปรายมโนคติของรูปแบบที่สร้างขึ้น สามารถนำไปใช้ในการสำรวจได้อย่างสมบูรณ์
3. ขั้นการสืบค้นหาความรู้ นักเรียนมีหน้าที่
  - 3.1 ขยายมโนคติหรือรูปแบบหลักการ โดยผ่านขั้นการสำรวจตามข้อชี้แนะของรูปแบบหลักการ หรือมโนคติ
  - 3.2 ได้ความสัมพันธ์ระหว่างมโนคติด้วยกัน และจัดให้เหมาะสมกับโครงสร้างที่พัฒนาขึ้นหรือโครงสร้างแบบมโนคติหลัก และเมื่อทำเช่นนั้นจะทำให้ค้นพบสิ่งที่ผิดพลาดไปเกี่ยวกับมโนคติที่ยังสงสัย ไม่ชัดเจน และมีการสำรวจเริ่มต้นใหม่อีกครั้ง

วีระ ไทยพานิช (2549 : 149-150) ได้กล่าวถึง บทบาทของนักเรียนในการเรียน การสอนแบบกระบวนการสืบเสาะหาความรู้สรุปได้ ดังนี้

1. นักเรียนมีอิสระในการเรียนและการแสดงความคิด
2. นักเรียนคิดในการเขียนด้วยตัวเองและหาคำตอบด้วยตนเอง
3. ใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์รวมถึงทักษะการถาม การอธิบาย การเปรียบเทียบ และการทดสอบในการแสวงหาความรู้
4. พุด ชักถามหรือโต้แย้ง ในสิ่งที่นักเรียนเชื่ออย่างมีเหตุผล

สรุปได้ว่า การศึกษาบทบาทของนักเรียนในกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ เป็นบทบาทของนักเรียนในการเรียนรู้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ นั้น นักเรียนสามารถคิด และแสดงความคิดเห็นได้อย่างอิสระแต่มีเหตุผล โดยไม่ต้องเลียนแบบครูผู้สอนตลอดเวลา ต้องเป็นผู้สืบเสาะหาความรู้ด้วยตนเอง ใช้ความคิด หากความสัมพันธ์กับสิ่งที่พบและนักเรียน

ใช้กระบวนการวิทยาศาสตร์รวมถึงทักษะการถาม การอธิบาย การเปรียบเทียบ และการทดสอบ ในการค้นหาความรู้ด้วยตนเอง

### ประโยชน์และข้อจำกัดของกระบวนการสืบเสาะหาความรู้

กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ เป็นการสอนที่ให้ประโยชน์ต่อนักเรียน เช่น สามารถสร้างมโนทัศน์ได้ด้วยตนเอง และเป็นการพัฒนาความสามารถด้านต่าง ๆ ของนักเรียน เช่น ทักษะทางสังคม ความคิดสร้างสรรค์ ซึ่งต้องให้อิสระและให้นักเรียนมีโอกาสคิด และเป็นการเรียนที่เน้นการทดลอง เพื่อให้นักเรียน ค้นพบด้วยตนเอง และสามารถกำหนดเวลาสำหรับการเรียนรู้ได้ มีนักวิชาการได้กล่าวถึงประโยชน์ของกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ ไว้ดังนี้

สำนักนิเทศและพัฒนามาตรฐานการศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ (2545 : 38) ได้กล่าวว่า กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ มีข้อดีและข้อจำกัด ดังนี้

ข้อดีของกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ คือ นักเรียนได้เรียนรู้พัฒนาความคิดเต็มที่ การศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง การเรียนจากการกระทำ สามารถจัดระบบความคิดได้เป็นอย่างดี ทำให้ความรู้ ความสามารถถ่ายโอนการเรียนรู้และมีเจตคติที่ดีต่อการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

ข้อจำกัดของกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ คือ การสอนวิธีนี้ใช้เวลามากในแต่ละครั้ง ถ้าครูสร้างสถานการณ์ไม่น่าพอใจจะทำให้นักเรียนเกิดความเบื่อหน่าย นักเรียนที่มีสติปัญญาต่ำ เนื้อหาค่อนข้างยาก นักเรียนไม่สามารถศึกษาได้ด้วยตนเอง นอกจากนี้ถ้าสอนด้วยวิธีนี้อยู่เสมอ อาจทำให้ความสนใจของนักเรียนในการศึกษาค้นคว้าลดลง

ภายิต สุโพธิ์ (2547 : 57) ได้สรุปประโยชน์ของกระบวนการสืบเสาะหาความรู้กับการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ไว้ ดังนี้

1. ผู้สอนมีอิสระที่จะให้ความช่วยเหลือการสอนแก่นักเรียนที่ต้องการความช่วยเหลือ
  2. การทำกิจกรรมการเรียนรู้โดยการทดลอง อาจดำเนินโดยนักเรียนเป็นรายบุคคล หรือเป็นรายกลุ่มเล็ก ๆ ก็ได้
  3. นักเรียนอาจศึกษากิจกรรม วิธีการปฏิบัติ จากสิ่งที่สามารถเรียนรู้ด้วยตนเองได้
  4. เป็นเทคนิคที่เป็นรากฐานของการแก้ปัญหา
  5. ช่วยให้นักเรียนเรียนรู้การสรุปครอบคลุม และการใช้การสรุปครอบคลุมดังกล่าว
- ในสถานการณ์ใหม่
6. เป็นวิธีการเรียนรู้ที่นักเรียน จะทำการสืบเสาะหาความรู้และค้นพบความรู้
  7. นักเรียนเพิ่มพูนความสามารถในการทำงานอย่างมีประสิทธิภาพมากขึ้น มีทักษะมากขึ้น

ภพ เลาหไพบูลย์ (2547 : 126) ได้ให้ข้อเสนอแนะในเรื่องของประโยชน์ และข้อจำกัดของกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ไว้ดังต่อไปนี้

1. ประโยชน์ของกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ มีดังนี้

1.1 นักเรียนเป็นศูนย์กลางของการเรียนการสอน

1.2 นักเรียนมีโอกาสได้พัฒนาความคิดอย่างเต็มที่ ได้ศึกษาค้นคว้าได้ด้วย

ตนเองจึงมีความอยากเรียนรู้ตลอดเวลา

1.3 นักเรียนมีโอกาสได้ฝึกฝนความคิดและฝึกการกระทำ ทำให้ได้เรียนรู้วิธี จังหวะบความคิดและแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง ทำให้ความรู้คงทน และถ่ายโยงการเรียนรู้ได้ กล่าวคือ ทำให้สามารถจดจำได้นาน และนำไปใช้ในสถานการณ์ใหม่อีกด้วย

1.4 นักเรียนสามารถเรียนรู้โมโนติ และหลักการทางวิทยาศาสตร์ได้เร็วขึ้น

1.5 นักเรียนเป็นผู้มีเจตคติที่ดีต่อการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์

1.6 นักเรียนได้พัฒนาและยอมรับความสำคัญในความสำเร็จของตนเอง

2. ข้อจำกัดของกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ มีดังนี้

2.1 ใช้เวลามากในการสอนแต่ละครั้ง

2.2 ถ้าสถานการณ์ที่ครูสร้างขึ้นไม่ทำให้น่าสงสัยหรือแปลกใจ จะทำให้นักเรียนเบื่อหน่าย และถ้าครูไม่เข้าใจบทบาทหน้าที่ในการสอนวิธีนี้ มุ่งควบคุมพฤติกรรมของนักเรียนมากเกินไป จะทำให้นักเรียนไม่มีโอกาสได้สืบเสาะหาความรู้ด้วยตนเอง

2.3 นักเรียนที่มีระดับสติปัญญาต่ำ และเนื้อหาวิชาค่อนข้างยาก นักเรียน อาจจะไม่สามารถศึกษาหาความรู้ด้วยตนเองได้

2.4 นักเรียนบางคนที่ยังไม่เป็นผู้ใหญ่พอ ทำให้ขาดแรงจูงใจที่จะศึกษาปัญหา และนักเรียนที่ต้องการแรงกระตุ้นเพื่อให้เกิดความกระตือรือร้นในการเรียนมาก ๆ อาจจะพอดอบ คำถามได้ แต่นักเรียนจะไม่ประสบความสำเร็จในการเรียนด้วยวิธีนี้เท่าที่ควร

2.5 ถ้าใช้การสอนแบบนี้อยู่เสมออาจทำให้ความสนใจของนักเรียนในการศึกษาค้นคว้าลดลง

สรุปได้ว่า จากการศึกษาประโยชน์และข้อจำกัดของกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ เป็นการสอนที่มุ่งให้นักเรียนรู้จักค้นคว้าหาความรู้ได้ด้วยตนเอง ซึ่งมีกิจกรรมที่สำคัญ คือ เป็นกิจกรรมที่จะฝึกฝนและปลูกฝังให้นักเรียนรู้จักใช้ความคิดของตนเอง กล่าวแสดงความคิดเห็นยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น มีเหตุผล ส่วนการทดลองเป็นการฝึกฝนหรือทำให้นักเรียนได้ใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ นำไปสู่การค้นพบทฤษฎีทางวิทยาศาสตร์และมีขั้นตอน คือ การอภิปรายก่อน การทดลอง และการอภิปรายหลังการทดลอง ซึ่งผู้สอนมีหน้าที่คอยชี้แนะ

แนวทางต่าง ๆ โดยเฉพาะการใช้คำถามให้เอื้อต่อการแก้ปัญหาหรือสนับสนุนควบคุมดูแลขณะปฏิบัติกิจกรรม

## แผนการจัดการเรียนรู้

### ความหมายของแผนการจัดการเรียนรู้

วัฒนาพร ระงับทุกข์ (2545 : 1) กล่าวว่า แผนการจัดการเรียนรู้ หมายถึงแผนการหรือโครงการที่จัดทำขึ้นเป็นลายลักษณ์อักษร เพื่อใช้ในการปฏิบัติการจัดกิจกรรมการเรียนรู้รายวิชาใดรายวิชาหนึ่ง เป็นการจัดกิจกรรมการเรียนรู้อย่างเป็นระบบ และเป็นเครื่องมือที่ครูผู้สอนใช้พัฒนาการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ไปสู่จุดประสงค์การเรียนรู้และจุดหมายของหลักสูตรได้อย่างมีประสิทธิภาพ

กรมวิชาการ (2546 ข : 149) ให้ความหมายของแผนการจัดการเรียนรู้ว่า เป็นการวางแผนจัดการเรียนรู้ เพื่อเป็นแนวทางดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แต่ละครั้ง โดยกำหนดสาระสำคัญ เนื้อหา จุดประสงค์ กิจกรรม การเรียนรู้ สื่อ ตลอดจนการวัดผลและการประเมินผล

สุวิทย์ มูลคำ และคณะ (2549 : 58 63) กล่าวว่า แผนการจัดการเรียนรู้ คือ แผนการเตรียมการสอนหรือ การกำหนดกิจกรรมการเรียนรู้ไว้ล่วงหน้าอย่างเป็นระบบและจัดทำไว้เป็นลายลักษณ์อักษร โดยมีการรวบรวมข้อมูลต่างๆ มากำหนดกิจกรรมการเรียนการสอน เพื่อให้ผู้เรียนบรรลุวัตถุประสงค์ที่กำหนดไว้ จะจัดกิจกรรมการเรียนการสอนใด ใช้สื่อการสอนหรือแหล่งการเรียนรู้ใด และจะประเมินผลอย่างไร

พลภัทร พองโนนสูง (2550 : 15) กล่าวว่า แผนการจัดการเรียนรู้ คือการวางแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เพื่อใช้จัดวิชาใดวิชาหนึ่งเป็นรายคาบหรือชั่วโมง มีการวางแผนเป็นลายลักษณ์อักษรไว้ล่วงหน้าอย่างละเอียดชัดเจน ตรงตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้ เพื่อให้นักเรียนบรรลุตามจุดมุ่งหมายตามที่หลักสูตรกำหนดและคนอื่นสามารถนำไปใช้สอนได้

จากที่กล่าวมาข้างต้น สรุปได้ว่า แผนการจัดการเรียนรู้เป็นการวางแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่จัดทำขึ้นเป็นลายลักษณ์อักษรไว้ล่วงหน้าชัดเจน ครูผู้สอนใช้พัฒนาจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เพื่อให้ผู้เรียนบรรลุตามจุดมุ่งหมายที่หลักสูตรกำหนดไว้ ซึ่งแผนการจัดการเรียนรู้ที่สมบูรณ์จะต้องกำหนดสาระสำคัญ เนื้อหา จุดประสงค์ กิจกรรมการเรียนรู้ สื่อ ตลอดจนการวัดผลประเมินผล

### ความสำคัญของแผนการจัดการเรียนรู้

แผนการจัดการเรียนรู้มีความสำคัญต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้อย่างไร มีนักวิชาการได้กล่าวไว้ดังต่อไปนี้

โกวิท ประวาลพฤษย์ (2545 : 5) ได้กล่าวสนับสนุนให้ผู้สอนทำแผนการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้ไว้ว่า “คุณภาพการศึกษาของประเทศ ดูได้ที่แผนจัดการเรียนรู้ของผู้สอน” โดยให้ความสำคัญของแผนจัดการเรียนรู้ไว้ ดังนี้

1. ส่งเสริมให้ผู้สอนไปศึกษาหาความรู้ทั้งหลักสูตรและแนวทางการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ได้เหมาะสม

2. ผู้สอนได้เตรียมกิจกรรมการเรียนรู้ไว้ล่วงหน้า

3. อำนวยความสะดวกสำหรับผู้สอนที่ไม่มีประสบการณ์

4. ใช้เป็นคู่มือสำหรับผู้สอนที่มาสอนแทน เมื่อติดธุระหรือลา

5. ทำให้การวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเป็นไปตามจุดประสงค์ที่กำหนดไว้

6. เป็นแนวทางในการแนะนำหรือนิเทศการเรียนการสอน

สุวิทย์ มูลคำและคณะ (2549 : 58) กล่าวว่า แผนการสอนหรือแผนการจัดการเรียนรู้มีความสำคัญต่อการจัดการเรียนการสอนของครู ดังนี้

1. ทำให้เกิดการวางแผนที่ดี วิธีเรียนที่ดีที่เกิดจากการผสมผสานความรู้และจิตวิทยาการศึกษา

2. ช่วยให้ผู้สอนมีคู่มือการจัดการเรียนรู้ที่ทำไว้ล่วงหน้าด้วยตนเอง และทำให้ครูมีความมั่นใจในการจัดการเรียนรู้ได้ตามเป้าหมาย

3. ช่วยให้ผู้สอนทราบว่า การสอนของตนได้เดินไปในทิศทางใดหรือทราบว่า จะสอนอะไร ด้วยวิธีใด สอนทำไม สอนอย่างไร จะใช้สื่อและแหล่งเรียนรู้อะไรและจะวัดและประเมินผลอย่างไร

4. ส่งเสริมให้ครูผู้สอนไปศึกษาหาความรู้ ทั้งเรื่องหลักสูตร วิธีจัดการเรียนรู้ และจะจัดหา และใช้สื่อแหล่งเรียนรู้ตลอดจนการวัดและประเมินผล

5. ใช้เป็นเครื่องมือสำหรับครูที่มาสอน ( จัดการเรียนรู้ ) แทนได้

6. แผนการจัดการเรียนรู้ที่นำไปใช้และพัฒนาแล้วจะเกิดประโยชน์ต่อวงการศึกษ

7. เป็นผลงานทางวิชาการที่แสดงถึงความชำนาญและความเชี่ยวชาญของครูผู้สอน สำหรับประกอบการประเมินเพื่อขอเลื่อนตำแหน่งและวิทยฐานะครูให้สูงขึ้น

สรุปได้ว่า แผนการจัดการเรียนรู้มีความสำคัญต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ช่วยให้ผู้สอนมีคู่มือในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เกิดความมั่นใจในการสอน เลือกใช้วิธีการสอน



สื่อการเรียนและการวัดผลประเมินผลที่เหมาะสม มีประสิทธิภาพและบรรลุเป้าหมายในการสอน  
แต่ละครั้ง เป็นข้อมูลที่บ่งบอกถึงการพัฒนาการเรียนรู้ที่สำคัญและจัดเป็นหลักฐานแสดง  
ความเชี่ยวชาญของผู้จัดทำแผนการจัดการเรียนรู้ ซึ่งสามารถนำไปประกอบการประเมินเพื่อ  
ความก้าวหน้าในหน้าที่การงานให้สูงขึ้นได้

#### ลักษณะของแผนการจัดการเรียนรู้ที่ดี

กระทรวงศึกษาธิการ (2546 : 125) ได้กล่าวถึงข้อคิดเบื้องต้นในการจัดกิจกรรม  
การเรียนรู้และการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นกระบวนการว่า แผนการจัดการเรียนรู้ที่ดีควรมี  
กิจกรรมการเรียนรู้ที่มีลักษณะ 4 ประการ คือ

1. มีกิจกรรมให้นักเรียนเป็นผู้ลงมือปฏิบัติให้มากที่สุด โดยครูผู้สอนเป็นผู้ชี้แนะ  
ส่งเสริมหรือกระตุ้นนักเรียนให้ดำเนินกิจกรรมเป็นไปตามความมุ่งหมาย
2. เปิดโอกาสให้นักเรียนเป็นผู้ค้นพบคำตอบหรือทำสำเร็จด้วยตนเอง โดยครูผู้สอน  
พยายามลดบทบาทจากผู้ออกคำตอบมาเป็นผู้ออกกระตุ้นด้วยคำถามหรือปัญหาให้นักเรียนคิด  
แก้ปัญหา หาแนวทางไปสู่ความสำเร็จในการจัดทำกิจกรรมเอง
3. เน้นทักษะกระบวนการ มุ่งเน้นให้นักเรียนรับรู้ และนำกระบวนการไปใช้จริง
4. ส่งเสริมการใช้วัสดุอุปกรณ์ที่สามารถจัดหาได้ในท้องถิ่น หลีกเลี่ยงการใช้วัสดุ  
อุปกรณ์สำเร็จรูป

สุวิทย์ มูลคำและคณะ (2549 : 59) กล่าวว่า แผนการจัดการเรียนรู้ที่ดีต้องมี  
คุณลักษณะดังต่อไปนี้

1. กำหนดจุดประสงค์ของการเรียนรู้ไว้ชัดเจน
2. กำหนดการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนไว้ชัดเจน
3. กำหนดสื่อ อุปกรณ์ และแหล่งเรียนรู้ไว้ชัดเจน
4. กำหนดวิธีการวัด และประเมินผลไว้ชัดเจน
5. ยืดหยุ่นและปรับเปลี่ยนได้
6. มีความทันสมัย ทันต่อเหตุการณ์ ความเคลื่อนไหวต่างๆ
7. แปลความได้ตรงกัน
8. มีการบูรณาการ
9. มีการเชื่อมโยงความรู้ไปใช้อย่างต่อเนื่อง

สรุปได้ว่า ลักษณะของแผนการจัดการเรียนรู้ที่ดี จะต้องมีการกำหนดวัตถุประสงค์  
เนื้อหา การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ การใช้สื่ออุปกรณ์และการวัดผลประเมินผลที่ชัดเจนมี  
ความทันสมัย สามารถบูรณาการความรู้และนำไปใช้ได้จริง โดยครูเป็นผู้คอยชี้แนะ ส่งเสริมหรือ

กระตุ้นให้ผู้เรียนเป็นผู้ลงมือปฏิบัติด้วยตนเองให้มากที่สุด

### องค์ประกอบของแผนการจัดการเรียนรู้

กรมวิชาการ (2548 : 36-137) กล่าวว่า แผนการจัดการเรียนรู้ (Lesson Plan)

ประกอบด้วยประเด็นสำคัญ 9 ข้อ ดังนี้

1. สาระสำคัญ (Concept) เป็นความคิดรวบยอดหรือหลักการของเรื่องหนึ่งที่ต้องการให้เกิดกับนักเรียนตามแผนจัดการเรียนรู้
  2. จุดประสงค์การเรียนรู้ (Learning Objective) เป็นการกำหนดจุดประสงค์ที่ต้องการให้เกิดกับนักเรียนตามแผนจัดการเรียนรู้
  3. เนื้อหา (Content) เป็นเนื้อหาที่จะจัดกิจกรรมและต้องการให้เกิดกับนักเรียนเมื่อเรียนตามแผนจัดการเรียนรู้
  4. กิจกรรมการเรียนรู้ (Instructional Activities) เป็นกิจกรรมการเรียนรู้ที่กำหนดในแผนจัดการเรียนรู้ซึ่งจะนำไปสู่จุดประสงค์ที่กำหนด
  5. สื่อและอุปกรณ์ (Instructional Media) เป็นสื่อและวัสดุอุปกรณ์ที่ใช้ในการจัดกิจกรรม การเรียนรู้ที่กำหนดในแผนจัดการเรียนรู้
  6. การวัดและประเมินผล (Measurement and Evaluation) เป็นการกำหนดขั้นตอนหรือวิธีการวัดและประเมินผลว่านักเรียนบรรลุจุดประสงค์ตามที่กำหนดในกิจกรรมการเรียนรู้แยกประเมินเป็นประเมินก่อนเรียน ขณะเรียนและประเมินหลังเรียน
  7. กิจกรรมเสนอแนะ เป็นกิจกรรมการบันทึกเพิ่มเติมของครูผู้สอนหลังจากได้นำแผนการจัดการเรียนรู้ให้ผู้บังคับบัญชาตรวจ เพื่อปรับปรุงแผนจัดการเรียนรู้ก่อนไปใช้จัดกิจกรรมการเรียนรู้
  8. ข้อเสนอแนะของผู้บังคับบัญชา เป็นการบันทึกการตรวจแผนจัดการเรียนรู้ เพื่อเสนอแนะ หลังจากที่ได้ตรวจสอบความถูกต้อง
  9. บันทึกผลกิจกรรมการเรียนรู้ เป็นการบันทึกของผู้วิจัยจะบันทึกหลังจากนำแผนไปใช้ในการเรียนรู้แล้ว และนำไปปรับปรุงเพื่อใช้ในคราวต่อไป
- ขั้นตอนการจัดทำแผนการจัดการเรียนรู้**
- ขั้นตอนที่ 1 วิเคราะห์ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง สาระการเรียนรู้และจำนวนเวลาสำหรับจัดการเรียนรู้ในแต่ละหน่วยการเรียนรู้ เพื่อ
1. กำหนดหัวข้อเรื่อง หรือชื่อเรื่องในแต่ละแผนการจัดการเรียนรู้
  2. กำหนดจำนวนเวลาสำหรับจัดการเรียนรู้ในแต่ละแผน
  3. กำหนดสาระการเรียนรู้และผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง

ขั้นตอนที่ 2 วิเคราะห์ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง สาระการเรียนรู้และจำนวนเวลาที่กำหนดไว้ในแต่ละหัวข้อเรื่อง เพื่อกำหนดจุดประสงค์การเรียนรู้ปลายทาง

ขั้นตอนที่ 3 วิเคราะห์จุดประสงค์การเรียนรู้ปลายทาง เพื่อกำหนดจุดประสงค์นำทาง

ขั้นตอนที่ 4 วิเคราะห์หัวข้อเรื่อง จุดประสงค์การเรียนรู้ปลายทาง จุดประสงค์นำทาง และจำนวนเวลา เพื่อกำหนดกระบวนการเรียนรู้

ขั้นตอนที่ 5 วิเคราะห์กระบวนการเรียนรู้เพื่อ

1. กำหนดกิจกรรมการเรียนรู้
2. กำหนดสื่อการเรียนรู้และแหล่งการเรียนรู้
3. กำหนดการวัดผลประเมินผลการเรียนรู้

ขั้นตอนที่ 6 วิเคราะห์การวัดผลประเมินผลการเรียนรู้ เพื่อ

1. กำหนดวิธีการวัดผลประเมินผล
2. กำหนดเครื่องมือการวัดผลประเมินผล
3. กำหนดเกณฑ์การวัดผลประเมินผล

ขั้นตอนที่ 7 วิเคราะห์กระบวนการเรียนรู้ เพื่อกำหนดรายละเอียดเกี่ยวกับ

1. ชื่อเรื่อง (หัวข้อ) เวลา – ชั่วโมง
2. ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง
3. สาระการเรียนรู้
4. จุดประสงค์การเรียนรู้ (จุดประสงค์ปลายทาง , จุดประสงค์นำทาง)
5. กระบวนการเรียนรู้ (การนำเข้าสู่บทเรียน , การเรียนรู้ / การฝึกปฏิบัติ ,

การสรุป )

6. การวัดผลประเมินผล ( วิธีการวัดผลประเมินผล , เครื่องมือวัดผลประเมินผล, เกณฑ์การวัดผลประเมินผล )

7. สื่อการเรียนรู้
8. แหล่งการเรียนรู้

### รูปแบบแผนการจัดการเรียนรู้

รูปแบบของแผนการจัดการเรียนรู้ที่นิยมใช้กันทั่วไปแบ่งออกเป็น 3 แบบ ดังนี้

1. แบบบรรยาย เป็นแบบฟอร์มที่คณะกรรมการข้าราชการครู เสนอแนะไว้ ดังตัวอย่าง

แผนการเรียนรู้ที่.....

เรื่อง.....เวลา.....คาบ

วิชา.....ชั้น.....ภาคเรียนที่.....

สอนวันที่.....เดือน.....พ.ศ.....ข้อสอน.....

1. สาระสำคัญ.....

.....

2. เนื้อหา.....

.....

3. จุดประสงค์การเรียนรู้

3.1 จุดประสงค์ปลายทาง.....

.....

3.2 จุดประสงค์นำทาง (กระบวนการ.....)

.....

4. กิจกรรมการเรียนการสอน.....

.....

5. สื่อการเรียนการสอน.....

.....

6. การวัดผลและประเมินผล

6.1 วิธีการวัดและประเมินผล.....

.....

6.2 เกณฑ์การวัดและประเมินผล.....

.....

6.3 เครื่องมือวัดและประเมินผล.....

.....

7. กิจกรรมเสนอแนะ (ถ้ามี).....

.....

8. ข้อเสนอแนะของหัวหน้าสถานศึกษา หรือผู้ที่ได้รับมอบหมาย  
(ตรวจสอบ / นิเทศ / เสนอแนะ / รับรอง)

.....

ลงชื่อ.....

(.....)

ตำแหน่ง.....

วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....

บันทึกหลังสอน

1. ผลการสอน.....

.....

2. ปัญหา / อุปสรรค.....

.....

3. ข้อเสนอแนะ / แนวทางแก้ไข.....

.....

ลงชื่อ.....

(.....)

ตำแหน่ง.....

วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....

2. แผนการเรียนรู้แบบตาราง เป็นการเขียนแผนการเรียนรู้ในรูปของตาราง ตัวอย่าง เช่น

แผนการเรียนรู้ที่.....

เรื่อง.....เวลา.....คาบ

วิชา.....ชั้น.....ภาคเรียนที่.....

สอนวันที่.....เดือน.....พ.ศ.....ชื่อผู้สอน.....

สาระสำคัญ	จุดประสงค์ ปลายทาง/นำทาง	เนื้อหา	กิจกรรม การเรียนรู้	สื่อ / อุปกรณ์	การ วัดผล

กิจกรรมเสนอแนะ.....

.....

## 3. แผนการเรียนรู้แบบกึ่งตาราง ดังตัวอย่าง

แผนการเรียนรู้ที่.....

เรื่อง.....เวลา.....คาบ  
 วิชา.....ชั้น.....ภาคเรียนที่.....  
 สอนวันที่.....เดือน.....พ.ศ.....ชื่อผู้สอน.....  
 สาระสำคัญ.....  
 เนื้อหา.....  
 จุดประสงค์ปลายทาง.....

จุดประสงค์นำทาง	กิจกรรมการเรียนการสอน	สื่อการเรียนการสอน	การวัดผล / ประเมินผล

กิจกรรมเสนอแนะ.....  
 .....

รูปแบบของแผนการสอนทั้ง 3 แบบ ได้แก่ แบบไม่ใช้ตาราง แบบตาราง และแบบกิ่งตาราง สามารถยืดหยุ่นเรื่อง การแบ่งช่องและเรียกชื่อ ดังนี้

1. หัวเรื่อง
2. จำนวนคาบ / ชั่วโมงของแต่ละหัวข้อ
3. สาระสำคัญโดยสรุป
4. จุดประสงค์การเรียนรู้ (กระบวนการที่ใช้)
5. กิจกรรมการเรียนการสอน
6. การใช้สื่อ/อุปกรณ์การเรียนการสอน
7. การวัดผลประเมินผล

## ประสิทธิภาพ

### ความหมายของการหาประสิทธิภาพ

ประสิทธิภาพเป็นค่าที่บ่งบอกถึงคุณภาพของนวัตกรรมว่าได้มาตรฐานตามที่กำหนดไว้หรือไม่ ซึ่งได้มีนักการศึกษาหลายท่านได้ให้ความหมายของการหาประสิทธิภาพของนวัตกรรมไว้ ดังนี้

บุญชม ศรีสะอาด (2541 : 154) กล่าวถึงการหาประสิทธิภาพของชุดการสอนไว้ดังนี้  
 แนวที่ 1 พิจารณาจากผู้เรียนจำนวนมาก (ร้อยละ 75) สามารถบรรลุผลในระดับสูง (ร้อยละ 75) กรณีนี้เป็นนวัตกรรมสั้นๆ ใช้เวลาน้อย เนื้อหาที่สอนมีเรื่องเดียว เช่น ชุดการสอน 1 บท ใช้สอน 1 ชั่วโมง เป็นต้น เกณฑ์ 75/75 หมายถึงมีไม่ต่ำกว่า 75% ของผู้เรียนที่ทำได้ ไม่ต่ำกว่า 75% ของคะแนนเต็ม

แนวที่ 2 พิจารณาจากผลระหว่างดำเนินการและผลเมื่อสิ้นสุดการดำเนินการ โดยเฉลี่ย อยู่ในระดับสูง (เช่น ร้อยละ 75)

กรณีใช้สอนหลายครั้ง มีเนื้อหาสาระมาก (เช่น 3 บทขึ้นไป) มีการวัดผลระหว่างเรียน (Formative) หลายครั้ง 75/75 มีความหมายดังนี้

ตัวแรก เป็นประสิทธิภาพของกระบวนการ ( $E_1$ )

ตัวหลัง เป็นประสิทธิภาพของผลโดยรวม ( $E_2$ )



### การหาประสิทธิภาพโดยใช้สูตร ดังนี้

$$\text{ประสิทธิภาพ} = \frac{\text{ผลรวมของคะแนนที่ได้ของทุกคน}}{\text{ผลรวมของคะแนนเต็มจากทุกคน}} \times 100$$

ประสิทธิภาพจึงเป็นร้อยละของค่าเฉลี่ย เมื่อเทียบกับคะแนนเต็ม ซึ่งต้องมีค่าสูง จึงจะชี้ถึงประสิทธิภาพได้

จรัส สว่างทัฬห (2550 : 47) กล่าวว่า การหาประสิทธิภาพของกระบวนการ เป็นการหาประสิทธิภาพของคะแนนระหว่างการปฏิบัติกิจกรรม หมายถึง ตัวเลขคิดเป็นร้อยละที่บ่งบอกถึงประสิทธิภาพของการปฏิบัติกิจกรรมตามที่กำหนดให้ ภายในนวัตกรรมนั้นๆ ของผู้เรียนหรือเป็นตัวเลขคิดเป็นร้อยละของคะแนนที่ได้ จากการทำแบบฝึกหัดในขณะที่ผู้เรียนกำลังเรียนจากชุดการสอนนั้น และการหาค่าประสิทธิภาพของผลลัพธ์ เป็นการหาประสิทธิภาพของคะแนนหลังการปฏิบัติกิจกรรมหรือเรียนจบบทเรียน หมายถึง ตัวเลขคิดเป็นร้อยละที่บ่งบอกถึงประสิทธิภาพของการปฏิบัติกิจกรรมหลังการเรียนจบบทเรียนของผู้เรียน หรือเป็นตัวเลขคิดเป็นร้อยละของคะแนนที่ได้จากการทำแบบทดสอบหลังเรียนของผู้เรียนที่เรียนจากการใช้นวัตกรรม

พิชิต ฤทธิงกูญ (2551 : 83) กล่าวว่า การหาประสิทธิภาพของนวัตกรรมดำเนินการได้ดังนี้

1. หาคะแนนเฉลี่ยจากการทำแบบฝึกหัด การทดสอบย่อยระหว่างเรียนจากชุดกิจกรรมฝึกทักษะของนักเรียนทั้งกลุ่ม
2. หาคะแนนเฉลี่ยจากแบบทดสอบหลังเรียน
3. คำนวณหาประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมฝึกทักษะ โดยใช้สูตร ( $E_1/E_2$ )
  - 3.1 หาประสิทธิภาพของกระบวนการ ( $E_1$ ) เป็นการประเมินพฤติกรรมต่อเนื่องของผู้เรียน โดยดูจากคะแนนระหว่างเรียนแต่ละชุดกิจกรรม แล้วนำมาหาประสิทธิภาพ

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

เมื่อ  $E_1$  แทน ประสิทธิภาพของกระบวนการ

$\sum X$  แทน ผลรวมของคะแนนแบบฝึกกิจกรรมที่ผู้เรียนทำได้  
 A แทน คะแนนเต็มของแบบฝึกหัดทุกชุดรวมกัน  
 N แทน จำนวนนักเรียนทั้งหมด

3.2 หาประสิทธิภาพของผลลัพธ์ ( $E_2$ ) เป็นการประเมินพฤติกรรมหลังสิ้นสุดการเรียนของผู้เรียน โดยดูจากคะแนนการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ แล้วนำมาหาประสิทธิภาพ

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

$E_2$  แทน ประสิทธิภาพของผลลัพธ์  
 $\sum Y$  แทน ผลรวมของคะแนนแบบทดสอบหลังเรียนของผู้เรียนทำได้ทั้งหมด  
 B แทน คะแนนเต็มของแบบทดสอบหลังเรียน  
 N แทน จำนวนนักเรียนทั้งหมด

วิรัตน์ เจริญสุข (2554 : 44) ให้ความหมายของการหาประสิทธิภาพของนวัตกรรมว่าเป็นกระบวนการตรวจสอบ และพิจารณาคูณค่าของสื่อหรือนวัตกรรมอย่างมีระบบก่อนที่จะนำสื่อหรือนวัตกรรมไปใช้ในการจัดการเรียนการสอนเพื่อให้บรรลุจุดมุ่งหมายและมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

จากความหมายของการหาประสิทธิภาพของนวัตกรรมที่กล่าวมา สรุปได้ว่าเป็นกระบวนการตรวจสอบ และพิจารณาคูณค่าของนวัตกรรมที่สร้างขึ้นอย่างมีระบบ โดยการเทียบกับเกณฑ์ที่กำหนดขึ้นมา เพื่อให้ได้นวัตกรรมที่มีคุณภาพตรงตามจุดมุ่งหมายที่สร้างขึ้น ก่อนนำไปใช้ในการจัดการเรียนการสอนจริง

#### ความสำคัญของการหาประสิทธิภาพ

กรองกาญจน์ อรุณรัตน์ (2536 : 53 ; อ้างถึงใน วิรัตน์ เจริญสุข. 2554 : 44 - 45) ได้กล่าวถึงความสำคัญในการหาประสิทธิภาพของสื่อหรือนวัตกรรม สรุปได้ดังนี้

1. สำหรับหน่วยงานการผลิตสื่อหรือนวัตกรรม เป็นการประกันคุณภาพของสื่อหรือนวัตกรรมว่าอยู่ในขั้นสูง เหมาะสมที่จะลงทุนผลิตออกมาจำนวนมาก หากไม่มีการหาประสิทธิภาพแล้ว การผลิตออกมาใช้ประโยชน์ไม่ได้ดี ก็อาจจะต้องทำให้เป็นการสิ้นเปลืองเวลา แรงงานและเงินทอง

2. สำหรับผู้ใช้สื่อหรือนวัตกรรม สื่อหรือนวัตกรรมจะทำหน้าที่ช่วยสอน โดยที่จะช่วยสร้างสภาพการเรียนรู้ให้ผู้เรียนเปลี่ยนพฤติกรรมตามที่มุ่งหมายของผู้ผลิตขึ้นมา บางครั้งต้องสอนแทนผู้สอน ดังนั้นก่อนนำสื่อหรือนวัตกรรมไปใช้ผู้สอนจึงควรมั่นใจว่าสื่อหรือนวัตกรรมนั้นมีประสิทธิภาพในการช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้จริง การทดสอบประสิทธิภาพตามลำดับขั้นจะทำให้ได้สื่อหรือนวัตกรรมที่มีคุณค่าทางการสอนจริงตามเกณฑ์ที่กำหนดให้

3. สำหรับผู้ผลิตสื่อหรือนวัตกรรมนั้น การทดสอบประสิทธิภาพสื่อหรือนวัตกรรมจะทำให้ผู้ผลิตมั่นใจว่า เนื้อหาสาระที่บรรจุลงในสื่อหรือนวัตกรรมเหมาะสมกับผู้เรียน ง่ายต่อการเรียนรู้ อันจะช่วยให้ผู้ผลิตมีความชำนาญสูงขึ้น เพื่อเป็นการประหยัดแรงสมอง แรงงาน เงินทองในการเตรียมต้นแบบ

บุญชม ศรีสะอาด. (2537: 23 ; อ้างถึงในกนกพรหม พูนสุวรรณ. 2554 : 37 ) กล่าวว่า สื่อที่แตกต่างกันอาจช่วยให้เกิดการเรียนรู้ได้ต่างกัน และสื่อชนิดเดียวกันถ้าจัดทำแตกต่างกัน ก็อาจมีประสิทธิภาพในการช่วยให้เกิดการเรียนรู้ในจุดประสงค์และเนื้อหาอย่างเดียวกันไม่เท่ากัน เมื่อจุดประสงค์ของการใช้สื่อการสอนก็เพื่อช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้อย่างมีประสิทธิภาพ จึงจำเป็นต้องพัฒนาและเลือกสื่อที่เหมาะสมที่สุดตามสถานการณ์นั้น เพื่อจะได้ทราบว่าสื่อการสอนที่สร้างขึ้นมีคุณภาพ และมีคุณค่าหรือไม่อยู่ในระดับใด เป็นการสร้างความมั่นใจให้กับผู้ที่จะนำไปใช้

สรุปได้ว่า การหาประสิทธิภาพของนวัตกรรมก็เพื่อความมั่นใจว่านวัตกรรมที่สร้างขึ้นมานั้น มีคุณภาพเพียงใด มีความเหมาะสมหรือไม่ทั้งด้านการลงทุน และประสิทธิภาพในการเรียนรู้

#### เกณฑ์ประสิทธิภาพนวัตกรรม

ในการสร้างชุดกิจกรรมการเรียนรู้ การกำหนดเกณฑ์ประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมการเรียนรู้จึงเป็นสิ่งที่จำเป็นในการหาประสิทธิภาพ ได้มีผู้กล่าวถึงเกณฑ์ประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมการเรียนรู้ไว้ดังนี้

ชัยยงค์ พรหมวงศ์ (2543 : 49 - 51) ได้กล่าวเกี่ยวกับเกณฑ์ประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมการเรียนรู้ว่า ในการสร้างชุดกิจกรรมการเรียนรู้ต้องคำนึงถึงเกณฑ์ประสิทธิภาพของ

ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ ระดับประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่จะช่วยให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ ชุดกิจกรรมการเรียนรู้นั้นก็มีความค่าที่จะนำไปสอนนักเรียน เกณฑ์การหาประสิทธิภาพ กำหนดเป็นเกณฑ์ที่ครูผู้สอนคาดหมายว่านักเรียนจะเปลี่ยนพฤติกรรมของนักเรียนทั้งหมดต่อ เปอร์เซ็นต์ของผลการทดสอบหลังเรียนของนักเรียนทั้งหมด นั่นคือ  $E_1/E_2$  คือ ประสิทธิภาพของ กระบวนการของผลลัพธ์

ตัวอย่าง 75/75 หมายความว่า เมื่อเรียนจากชุดกิจกรรมการเรียนรู้แล้ว นักเรียนจะสามารถทำแบบฝึกหัดหรืองานได้ผลเฉลี่ย 75% และทำการทดสอบหลังเรียนได้ผลเฉลี่ย 75%

การที่จะกำหนดเกณฑ์  $E_1/E_2$  ให้มีค่าเท่าใดนั้น ให้ครูผู้สอนเป็นผู้พิจารณาตามความพอใจ โดยปกติเนื้อหาที่เป็นความรู้ความจำมักจะตั้งไว้ 80/80, 85/85 หรือ 90/90 ส่วนเนื้อหาที่เป็นทักษะอาจตั้งไว้ต่ำกว่านี้ เช่น 70/70 เป็นต้น อย่างไรก็ตามไม่ควรตั้งเกณฑ์ไว้ต่ำ เพราะตั้งเกณฑ์ไว้เท่าใดมักจะได้ผลเท่านั้น

ฉลองชัย สุรวฒนบุรณ์ ( 2528 : 215 อ้างถึงใน กนกพรรณ พูนสุวรรณ. 2554 : 39) ได้เสนอเกณฑ์ประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ผลิตได้นั้นไว้ 3 ระดับ คือ

1. สูงกว่าเกณฑ์ เมื่อประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมการเรียนรู้สูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้ มีค่าเกินร้อยละ 2.5 ขึ้นไป
2. เท่าเกณฑ์ เมื่อประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมการเรียนรู้เท่ากับ หรือสูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้ มีค่าไม่เกินร้อยละ 2.5
3. ต่ำกว่าเกณฑ์ เมื่อประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมการเรียนรู้ต่ำกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้ แต่ไม่ต่ำกว่าร้อยละ 2.5 ถือว่ายังมีประสิทธิภาพที่ยอมรับได้

สรุปได้ว่า การกำหนดเกณฑ์ประสิทธิภาพของนวัตกรรมนั้น ครูผู้สอนเป็นผู้กำหนด โดยพิจารณาจากเนื้อหาเป็นหลัก ถ้าเป็นความจำส่วนใหญ่จะกำหนดที่ 80/80, 85/85 หรือ 90/90 ส่วนเนื้อหาที่เป็นทักษะจะกำหนดไว้ที่ 75/75 ซึ่งการวิจัยในครั้งนี้ผู้วิจัยได้กำหนดเกณฑ์ ประสิทธิภาพไว้ที่ 80/80

### ดัชนีประสิทธิผล

ความหมายของดัชนีประสิทธิผล

มีนักการศึกษาได้ให้ความหมายของค่าดัชนีประสิทธิผล (Effectiveness Index : E.I.) ไว้ ดังนี้

ไชยยศ เรืองสุวรรณ (2545 : 278 - 279) กล่าวว่า เป็นการประเมินสื่อการสอนที่ผลิตขึ้น มักจะดูถึงประสิทธิผลทางการสอนและการวัดผลประเมินผลของสื่อ นั้น ตามปกติ

แล้วจะเป็นการประเมินความแตกต่างของค่าคะแนนใน 2 ลักษณะ คือ ความแตกต่างของค่าคะแนนทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน หรือเป็นการทดสอบความแตกต่างเกี่ยวกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างกลุ่มทดลองกับกลุ่มควบคุม ในทางปฏิบัติส่วนมากจะเน้นที่ผลของความแตกต่างที่แท้จริงมากกว่าผลของความแตกต่างทางสถิติ แต่ในบางกรณีการเปรียบเทียบ 2 ลักษณะก็อาจจะยังเป็นการไม่เพียงพอ เช่น ในกรณีของการทดลองใช้สื่อในการสอนครั้งที่ 1 ปรากฏว่า กลุ่มที่ 1 การทดสอบก่อนเรียนได้คะแนนร้อยละ 18 การทดสอบหลังเรียนได้คะแนนร้อยละ 67 และกลุ่มที่ 2 การทดสอบก่อนเรียนได้คะแนนร้อยละ 27 การทดสอบหลังเรียนได้คะแนนร้อยละ 74 ซึ่งเมื่อนำผลมาวิเคราะห์ทางสถิติปรากฏว่า คะแนนทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติทั้งสองกลุ่ม แต่เมื่อเปรียบเทียบคะแนนการทดสอบหลังเรียนระหว่างกลุ่มทั้งสอง ปรากฏว่า ไม่มีความแตกต่างกัน ซึ่งไม่สามารถระบุได้ว่าเกิดขึ้นเหมือนตัวแปรทดลอง (Treatment) นั้นหรือไม่ เนื่องจากการทดสอบทั้งสองกรณีมีคะแนนพื้นฐาน (คะแนนทดสอบก่อนเรียน) แตกต่างกัน ซึ่งจะส่งผลถึงคะแนนการทดสอบหลังเรียนเพิ่มขึ้นได้สูงสุดของแต่ละกรณี

เชชฌญ กิจระการ และ สมณีก ภักทียชฌญ (2545 : 30 – 36) กล่าวว่ำ คัชฌญประสิทธิผล หมายถึง ค่ำตัวเลขที่แสดงคว่ำง่ำวหน้ำในการเรียนของผู้เรียนโดยเปรียบเทียบคะแนนทดสอบก่อนเรียนกับคะแนนที่ได้จ่ำกการทดสอบหลังเรียนและคะแนนเต็มหรือคะแนนสูงสุดกับคะแนนที่ได้จ่ำกการทดสอบก่อนเรียน ซึ่งรูปแบบการหาคัชฌญประสิทธิผลมีสูตร คังนี้

$$\text{คัชฌญประสิทธิผล} = \frac{\text{ผลรวมของคะแนนทดสอบหลังเรียน} - \text{ผลรวมของคะแนนทดสอบก่อนเรียน}}{(\text{จ่ำนวนผู้เรียน})(\text{คะแนนเต็ม}) - \text{ผลรวมของคะแนนทดสอบก่อนเรียน}}$$

$$\text{หรือ } E.I. = \frac{P_2 - P_1}{Total - P_1}$$

เมื่อ	$E.I.$	แทน	คัชฌญประสิทธิผล
	$P_1$	แทน	ผลรวมของคะแนนก่อนเรียนทุกคน
	$P_2$	แทน	ผลรวมของคะแนนหลังเรียนทุกคน
	$Total$	แทน	ผลคูณของจ่ำนวนนักเรียนกับคะแนนเต็ม

การหาค่า E.I. เป็นการพิจารณาพัฒนาการในลักษณะที่ว่าเพิ่มขึ้นเท่าไร ไม่ได้ทดสอบว่าเพิ่มขึ้นอย่างน่าเชื่อถือหรือไม่ เช่น ถ้าคำนวณค่า E.I. ได้ 0.6240 จะกล่าวว่า ค่าดัชนีประสิทธิผล เท่ากับ 0.6240 แสดงว่านักเรียนมีความรู้เพิ่มขึ้น 0.6240 หรือคิดเป็นร้อยละ 62.40

ค่า E.I. จะมีค่าสูงสุดเป็น 1.00 ส่วนค่าต่ำสุดไม่สามารถกำหนดได้ เพราะอาจมีค่าต่ำกว่า -1.00 ก็ได้และถ้าเป็นลบ แสดงว่า คะแนนผลสอบก่อนเรียนมากกว่าหลังเรียน ซึ่งมีความหมายว่า กระบวนการเรียนการสอนหรือสื่อที่ใช้ไม่มีคุณภาพ

สรุปได้ว่า ดัชนีประสิทธิผล หมายถึง ตัวเลขที่แสดงถึงพัฒนาการในด้านการเรียนของผู้เรียนโดยเทียบกับคะแนนที่เพิ่มขึ้นจากคะแนนการทดสอบก่อนเรียนกับคะแนนที่ได้จากการทดสอบหลังเรียน การประเมินนวัตกรรมที่สร้างขึ้นมักจะดูประสิทธิผลทางด้านการสอนและการวัดผลประเมินผลของสื่อ นั้น โดยปกติแล้วจะเป็นการประเมินความแตกต่างของค่าคะแนนใน 2 ลักษณะ คือ ความแตกต่างของค่าคะแนนทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน หรือเป็นการทดสอบความแตกต่างเกี่ยวกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างกลุ่มทดลองกับกลุ่มควบคุม ซึ่งจะมีค่าที่คำนวณได้สูงสุดเท่ากับ 1.00

## ความพึงพอใจ

### ความหมายของความพึงพอใจ

ความพึงพอใจเป็นความรู้สึกที่บุคคลมีต่อสิ่งที่ได้รับประสบการณ์ และแสดงออกด้วยพฤติกรรมที่ตอบสนองในลักษณะที่แตกต่างกันออกไป ความพึงพอใจต่อสิ่งต่างๆ จะมากหรือน้อยขึ้นอยู่กับแรงจูงใจ ดังนั้นการสร้างแรงจูงใจจึงเป็นสิ่งสำคัญ เพื่อให้การปฏิบัติกิจกรรมลุล่วงตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้ มีนักการศึกษาได้ให้ความหมายเกี่ยวกับความพึงพอใจ ดังนี้

วิรุฬ พรรณเทวี (2542 : 14) ได้ให้ความหมายไว้ว่า ความพึงพอใจ เป็นความรู้สึกภายในจิตของมนุษย์ที่ไม่เหมือนกัน ขึ้นอยู่กับแต่ละบุคคลว่าจะคาดหมายกับสิ่งหนึ่งสิ่งใดอย่างไร ถ้าได้รับการตอบสนองดี จะมีความพึงพอใจมาก

สมศักดิ์ คงเที่ยง และ อัญชลี โพธิ์ทอง (2542 : 278 – 279) กล่าวสรุปไว้ ดังนี้

1. ความพึงพอใจเป็นผลรวมความรู้สึกของบุคคลเกี่ยวกับระดับความชอบหรือไม่ชอบต่อสภาพการณ์ต่างๆ
2. ความพึงพอใจเป็นผลของทัศนคติที่เกี่ยวข้องกับองค์ประกอบต่างๆ
3. ความพึงพอใจในการทำงานเป็นผลมาจากการปฏิบัติงานที่ดี และสำเร็จจนเกิดเป็นความภูมิใจและได้ผลตอบแทนในรูปแบบต่างๆ ตามที่คาดหวังไว้

มณี โพธิเสน (2543 : 2) ได้ให้ความหมายว่า ความพึงพอใจ หมายถึง ความรู้สึกยินดี เจตคติที่ดีของบุคคล เมื่อได้รับการตอบสนองความต้องการของตน ทำให้เกิดความรู้สึกที่ดีในสิ่งนั้น

รัตนา แสงแก่นเพชร (2543 : 8) ได้ให้ความหมายว่า ความพึงพอใจ หมายถึง สภาพของจิตใจที่ปราศจากความเครียด ทั้งนี้เพราะธรรมชาติของมนุษย์นั้นมีความต้องการ ถ้าความต้องการได้รับการตอบสนองทั้งหมดหรือบางส่วน ความเครียดจะน้อยลง

จากการศึกษาความหมายของความพึงพอใจสรุปได้ว่า ความพึงพอใจ เป็นความรู้สึกที่ดีของบุคคลที่มีต่อสิ่งต่าง ๆ ในสถานการณ์หนึ่ง ๆ ตามความคาดหวังไว้ ดังนั้นความพึงพอใจในการเรียนรู้ จึงหมายถึงความรู้สึกของนักเรียนที่มีต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ถ้านักเรียนเกิดความพึงพอใจ จะทำให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

### ทฤษฎีความพึงพอใจ

ทฤษฎีความพึงพอใจของมาสโลว์ (Maslow's Hierarchy of Needs Theory)

มาสโลว์ (Maslow : 1962 ; อ้างถึงใน ทิศนา แคมมณี. 2550 : 69) กล่าวว่า ทฤษฎีความพึงพอใจของมาสโลว์ เป็นทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับความต้องการขั้นพื้นฐานของมนุษย์ โดยนักจิตวิทยา ชื่อ มาสโลว์ มองว่า ความต้องการของมนุษย์มีลักษณะเป็นลำดับขั้น จากระดับต่ำสุดไปยังระดับสูงสุด เมื่อความต้องการในระดับหนึ่งได้รับการตอบสนองแล้วมนุษย์ก็จะมีความต้องการอื่นในระดับที่สูงขึ้นต่อไป ดังนี้

มนุษย์ทุกคนมีความต้องการพื้นฐานตามธรรมชาติเป็นลำดับขั้น คือ

1. ความต้องการทางร่างกาย (Physiological Needs) เป็นความต้องการขั้นพื้นฐานของมนุษย์เพื่อความอยู่รอด เช่น อาหาร เครื่องนุ่งห่ม ที่อยู่อาศัย ยารักษาโรค อากาศ น้ำดื่ม การพักผ่อน

2. ความต้องการความปลอดภัยและมั่นคง (Security or Safety Needs) เมื่อมนุษย์สามารถตอบสนองความต้องการทางร่างกายได้แล้ว มนุษย์ก็จะเพิ่มความต้องการในระดับที่สูงขึ้นต่อไป เช่น ความต้องการความปลอดภัยในชีวิตและทรัพย์สิน ความต้องการความมั่นคงในชีวิต และหน้าที่การงาน

3. ความต้องการความผูกพันหรือการยอมรับความต้องการทางสังคม (Affiliation or Acceptance Needs ) เป็นความต้องการเป็นส่วนหนึ่งของสังคม ซึ่งเป็นธรรมชาติอย่างหนึ่งของมนุษย์ เช่น ความต้องการให้และได้รับซึ่งความรัก ความชื่นชมจากผู้อื่น

4. ความต้องการการยกย่อง (Esteem Needs) หรือความภาคภูมิใจในตนเอง เป็นความต้องการได้รับการยกย่อง นับถือและสถานะจากสังคม เช่น ความต้องการได้รับ

ความเคารพนับถือ ความต้องการมีความรู้ความสามารถ เป็นต้น

5. ความต้องการความสำเร็จในชีวิต (Self- Actualization) เป็นความต้องการสูงสุด

6. มนุษย์มีความต้องการที่จะรู้จักตนเองและพัฒนาตนเอง ประสบการณ์ที่

เรียกว่า “Peak Experience” เป็นประสบการณ์ของบุคคลที่รู้จักตนเองตามสภาพความเป็นจริง

เป็นช่วงเวลาที่บุคคลเข้าใจเรื่องใดเรื่องหนึ่งโดยแท้เป็นสภาพที่สมบูรณ์ ลักษณะผสมผสาน

เป็นช่วงเวลาแห่งการรู้จักตนเอง อยากรจะสามารถพัฒนาตนไปสู่ความเป็นมนุษย์อย่างสมบูรณ์

บลูม (Bloom, 1976 : 115 -124) กล่าวว่า การสอนที่มีประสิทธิภาพประกอบด้วย

ลักษณะที่สำคัญ 4 ประการ คือ

1. การให้แนวทาง (Cues) คือ คำอธิบายของครูที่ทำให้นักเรียนเข้าใจชัดเจนว่า เมื่อเรียนเรื่องนั้นๆ แล้ว จะต้องมีความสามารถอย่างไร ต้องทำอะไรบ้าง

2. การมีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียน (Participation) เปิดโอกาสให้นักเรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียน

3. การเสริมแรง (Reinforcement) ทั้งการเสริมแรงภายนอก เช่น สิ่งของการกล่าวชื่นชมหรือการเสริมแรงภายในตัวนักเรียนเอง เช่น ความอยากรู้อยากเห็น ฯลฯ

4. การให้ข้อมูลย้อนกลับและการแก้ไขข้อมูลข้อบกพร่อง (Feedback and Corrections) จะต้องมีการแจ้งผลการเรียนและข้อบกพร่องให้นักเรียนทราบ

การนำทฤษฎีความพึงพอใจไปใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

1. การเข้าใจถึงความต้องการพื้นฐานของมนุษย์ สามารถให้เข้าใจพฤติกรรมของบุคคลได้ เนื่องจากพฤติกรรมเป็นการแสดงออกความต้องการของบุคคล

2. การที่จะช่วยให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ได้ดี จำเป็นต้องตอบสนองความต้องการพื้นฐานของเขาเสียก่อน

3. ในกระบวนการเรียนการสอน หากครูสามารถทราบข้อมูลว่านักเรียนแต่ละคนมีความต้องการอยู่ในระดับใดขั้นใด ครูสามารถใช้ความต้องการพื้นฐานของนักเรียนนั้นเป็นแรงจูงใจช่วยให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ได้

4. การช่วยให้นักเรียนได้รับการตอบสนองความต้องการพื้นฐานของตนอย่างพอเพียง การให้อิสภาพและเสรีภาพแก่นักเรียนในการเรียนรู้ การจัดบรรยากาศที่เอื้อต่อการเรียนรู้จะช่วยส่งเสริมให้นักเรียนเกิดประสบการณ์ในการรู้จักตนเองตรงตามสภาพความจริง

สรุปได้ว่า ทฤษฎีของความพึงพอใจ เป็นการศึกษาความต้องการของมนุษย์ ที่แสดงถึงความต้องการของมนุษย์ที่ไม่เท่ากัน ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ต้องยึดผู้เรียนเป็นสำคัญ ทั้งนี้ครูต้องคอยเป็นผู้ชี้แนะแนวทางและคอยกระตุ้นให้นักเรียนฝึกปฏิบัติจนเกิดการเรียนรู้โดยยึดหลัก



จิตวิทยา แนวคิด ทฤษฎีด้านการพัฒนาการทางสติปัญญา การสร้างองค์ความรู้ การสร้าง  
ชุดกิจกรรมการเรียนรู้และการวัดความพึงพอใจ

ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้เลือกใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ โดยใช้  
กระบวนการสืบเสาะหาความรู้มาช่วยในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ซึ่งเป็นการจัดกิจกรรม  
การเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ เปิดโอกาสให้ผู้เรียน มีส่วนร่วมในการแก้ปัญหาาร่วมกันเพื่อหา  
คำตอบ ได้ลงมือปฏิบัติให้มากที่สุด ฝึกการคิดการตัดสินใจในการเรียนรู้ ทำให้เกิดการเรียนรู้  
ด้วยตนเอง มีความสุขในการเรียน โดยมีครูเป็นผู้คอยชี้แนะ

#### การวัดความพึงพอใจ

ความพึงพอใจเป็นความต้องการทางร่างกาย มีความรุนแรงในตัวบุคคล ในการร่วม  
กิจกรรมเพื่อสนองความต้องการทางร่างกายเป็นผลทำให้เกิดความพึงพอใจแล้วจะรู้สึกต้องการ  
ความมั่นคง ปลอดภัยเมื่อบุคคลได้รับการตอบสนองแล้วบุคคลจะเกิดความผูกพันมากขึ้นเพื่อให้  
เป็นที่ยอมรับว่าตนเป็นส่วนหนึ่งของกลุ่มซึ่งมีวิธีการวัดความพึงพอใจ ดังนี้

##### 1. แบบสอบถาม (Questionnaire)

แบบสอบถาม เป็นเครื่องมือที่สร้างขึ้นเพื่อประเมินผล ประเมินค่า เพื่อให้ได้มาซึ่ง  
ปริมาณ หรือคุณภาพต่าง ๆ ของพฤติกรรมแบบสอบถามเป็นที่นิยมกันมากในการวิจัยทาง  
สังคมศาสตร์ เพราะเป็นวิธีการที่สะดวกและสามารถใช้วัดได้อย่างกว้างขวาง นักการศึกษาได้  
กล่าวไว้ ดังนี้

ประสิทธิ์ สุวรรณรักษ์ (2542 : 192 - 266) ได้กล่าวว่า แบบสอบถาม คือ เครื่องมือ  
ที่สร้างขึ้นเพื่อประเมินผล ประเมินค่า เพื่อให้ได้มาซึ่งปริมาณ หรือคุณภาพต่าง ๆ ของพฤติกรรม  
แบบสอบถามเป็นที่นิยมกันมากในการวิจัยทางสังคมศาสตร์ เพราะเป็นวิธีการที่สะดวกและ  
สามารถใช้วัดได้อย่างกว้างขวาง

##### ข้อดีของแบบสอบถาม

1. ประหยัดทั้งเงินและเวลา
2. รวบรวมข้อมูลได้จำนวนมากในเวลาวันเดียว
3. ผู้ตอบมีอิสระที่จะตอบได้ตามใจ ถ้าตั้งใจตอบจะได้ข้อมูลที่เชื่อถือได้
4. สามารถควบคุมให้ถึงมือผู้ตอบได้ในเวลาใกล้เคียงกัน ทำให้ผู้ตอบได้แสดง

ความคิดเห็นของเหตุการณ์ หรือสถานการณ์ในเวลาใกล้เคียงกันได้ ความเชื่อมั่นและความ  
แน่นอนของข้อมูลจึงมีมากขึ้น

##### ข้อจำกัดของแบบสอบถาม

1. ใช้ได้เฉพาะคนที่อ่านหนังสือออกหรือเขียนหนังสือได้เท่านั้น

2. มักจะได้แบบสอบถามกลับมาคืนโดยไม่ครบจำนวน
3. ผู้ตอบบางคนอาจตอบโดยไม่พิจารณาให้รอบคอบ หรือไม่ตั้งใจ ทำให้ตรวจสอบความเชื่อมั่นได้ลำบาก
4. แบบสอบถามควรมีขนาดสั้น ดังนั้นข้อความจึงมีได้จำกัด
5. เป็นของยากมากที่จะสร้างคำถามหรือประโยคให้ได้ความชัดเจนเพื่อให้ทุกคนอ่านแล้วเข้าใจและตีความได้เหมือนกันหมด

#### การวิเคราะห์แบบสอบถาม

การวิเคราะห์แบบสอบถาม เป็นการวิเคราะห์รายชื่อและการวิเคราะห์ทั้งฉบับ ซึ่งมีวิธีดำเนินการดังนี้

1. การวิเคราะห์รายชื่อ การวิเคราะห์รายชื่อยังมีหลายวิธี ในที่นี้จะเสนอเฉพาะการวิเคราะห์รายชื่อหาค่าอำนาจจำแนกของข้อคำถามเพียงวิธีเดียวในกรณีนี้ใช้เป็นแบบสอบถามแบบมาตราส่วนประมาณค่า
2. การตรวจสอบความเชื่อมั่น โดยทั่วไปใช้กับกลุ่มตัวอย่าง โดยวิธีสูตรสัมประสิทธิ์ของแอลฟา ซึ่งใช้กันอย่างกว้างขวาง คือ ใช้ได้ทั้งแบบทดสอบอันดับ ประนัย รวมทั้งการวัดความพึงพอใจ ซึ่งมีน้ำหนักคะแนนที่แตกต่างกัน

บุญชม ศรีสะอาด (2545 : 66-101) ได้กล่าวว่า แบบสอบถามที่เป็นเครื่องมือที่ใช้ในการรวบรวมข้อมูล สามารถใช้วัดความพึงพอใจได้ ประกอบด้วยชุดของข้อคำถามที่ต้องการให้กลุ่มตัวอย่างตอบ โดยกาเครื่องหมายหรือเขียนคำตอบหรือกรณีที่กลุ่มตัวอย่างอ่านหนังสือไม่ได้หรืออ่านได้ยาก อาจใช้วิธีสัมภาษณ์ตามแบบสอบถาม นิยมถามเกี่ยวกับข้อเท็จจริง ความคิดเห็นของบุคคล

#### โครงสร้างแบบสอบถาม

บุญชม ศรีสะอาด (2545 : 72) ได้กล่าวถึง โครงสร้างแบบสอบถาม โดยทั่วไปมีส่วนประกอบ 3 ส่วน ดังนี้

1. คำชี้แจงในการตอบ ซึ่งมักจะระบุถึงจุดประสงค์ อธิบายลักษณะของแบบสอบถามวิธีการตอบแบบสอบถามพร้อมตัวอย่าง
2. สถานภาพส่วนตัวผู้ตอบ เช่น ชื่อ-สกุล เพศ อายุ การศึกษา อาชีพ ฯลฯ
3. ข้อคำถามเกี่ยวกับข้อเท็จจริงและความคิดเห็น เป็นส่วนสุดท้ายและเป็นส่วนที่สำคัญที่สุด ซึ่งจะช่วยให้ได้ข้อมูลรายละเอียดเกี่ยวกับเรื่องที่ต้องการศึกษา

### รูปแบบของการแบบสอบถาม

ประสิทธิ์ สุวรรณรักษ์ (2542 : 194) ได้กล่าวถึง รูปแบบของการสอบถาม เป็นข้อคำถามในแบบสอบถาม มีลักษณะดังนี้

1. ข้อคำถามแบบปลายเปิด (Open-ended Form or Unstructured Questionnaire) เป็นคำถามที่ไม่ได้กำหนดคำตอบไว้ให้เลือก แต่เปิดโอกาสให้ผู้ตอบใช้คำพูดของตนเอง

2. ข้อคำถามปลายปิด (Closed Form or Structured Questionnaire) เป็นคำถามที่มีคำตอบให้ผู้ตอบเขียนเครื่องหมาย / ลงหน้าข้อความหรือตรงช่องข้อกับความจริง

หลักการในสร้างแบบสอบถามเพื่อวัดความพึงพอใจ เพื่อให้แบบสอบถามที่สร้างขึ้นมีคุณภาพสูง ควรยึดหลักในการสร้างดังนี้

1. กำหนดจุดมุ่งหมายที่แน่นอนว่าต้องการถามอะไร
2. สร้างคำถามให้ตรงตามจุดมุ่งหมายที่ตั้งไว้และให้ครอบคลุม
3. เรียงข้อคำถามตามลำดับ ตามหัวข้อที่ได้วางโครงสร้างไว้
4. ไม่ควรให้ผู้ตอบ ตอบมากเกินไป เพราะจะทำให้เกิดความเบื่อหน่ายไม่ให้ความร่วมมือหรือตอบแบบไม่ตั้งใจ

5. ให้ผู้ตอบแบบสอบถามมีความลำบากน้อยที่สุด

6. สร้างคำถามให้มีลักษณะที่ดี ดังนี้

- 6.1 ใช้ภาษาให้ชัดเจน เข้าใจง่าย ไม่มีความซับซ้อน
- 6.2 ใช้ข้อความที่กะทัดรัด ไม่มีความฟุ่มเฟือย
- 6.3 เป็นข้อความที่เหมาะสมกับผู้ตอบ โดยคำนึงถึงสติปัญญา ระดับ

การศึกษาความสนใจของผู้ตอบ

- 6.4 แต่ละข้อถามเพียงคำถามเดียว
- 6.5 หลีกเลี่ยงคำถามที่จะตอบได้หลายทาง
- 6.6 หลีกเลี่ยงคำถามที่จะให้ผู้ตอบตีความแตกต่างกัน เช่น บ่อย ๆ เสมอ ๆ
- 6.7 หลีกเลี่ยงคำถามที่จะเกิดความเบื่อหน่ายหรือไม่สามารถตอบได้
- 6.8 ไม่เป็นคำถามที่ทำให้ผู้ตอบเกิดความอึดอัด ลำบากใจ
- 6.9 ไม่ถามในเรื่องที่เป็นความลับ

การเก็บรวบรวมข้อมูล อาจทำได้ 3 วิธี

1. การรวบรวมข้อมูลด้วยตนเอง
2. การเก็บรวบรวมข้อมูลโดยวิธีสัมภาษณ์
3. การเก็บรวบรวมข้อมูลโดยส่งทางไปรษณีย์

การตรวจสอบคุณภาพแบบสอบถาม

แบบสอบถามที่มีลักษณะเป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) ที่จะนำมาวิเคราะห์เพื่อสรุปหาข้อมูลจะต้องเป็นแบบสอบถามที่มีความสมบูรณ์ จะต้องพิจารณาคุณภาพด้านอำนาจจำแนกรายข้อ ความเชื่อมั่นทั้งฉบับ

สรุปได้ว่า แบบสอบถามเป็นเครื่องมือที่ใช้วัดความพึงพอใจได้แต่ต้องพิจารณาเกี่ยวกับตัวแบบสอบถามคือ คำถามต้องครอบคลุมประเด็นทั้งหมด และในด้านคำตอบของผู้ตอบแบบสอบถามต้องมีจำนวนพอเหมาะ คำตอบแต่ละข้อไม่มีข้อขัดแย้งกัน

## 2. แบบสังเกต (Observation)

แบบสังเกต เป็นเครื่องมือในการเก็บรวบรวมข้อมูล โดยที่ผู้สังเกตเป็นหัวใจของการเก็บรวบรวมข้อมูลโดยการสังเกตการณ์ ข้อมูลที่ได้จากการสังเกตจะถูกต้อง แม่นยำ เพียงใดขึ้นอยู่กับผู้สังเกต จึงขอนำเสนอแนวคิดไว้ ดังนี้

บุญชม ศรีสะอาด (2545 : 74-78) ได้กล่าวว่า การสังเกตเป็นเทคนิคการรวบรวมข้อมูลการวิจัยอย่างหนึ่ง ที่ผู้สังเกตต้องใช้สายตาเฝ้าดูศึกษาเหตุการณ์

ประเภทของการสังเกต แบ่งได้เป็น 2 ประเภท

1. การสังเกตทางตรง เป็นการสังเกตที่ผู้สังเกตสัมผัสกับเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นโดยตรงด้วยตนเอง
2. การสังเกตทางอ้อม เป็นการสังเกตที่ผู้สังเกตการณ์ไม่ได้เฝ้าดูหรือศึกษาเหตุการณ์หรือปรากฏการณ์นั้น ๆ โดยตรง แต่จะศึกษาจากที่ได้บันทึก เช่น จากโทรทัศน์ ภาพยนตร์ เทปบันทึกภาพ เป็นต้น

หลักในการสังเกต เพื่อให้สามารถสังเกตได้อย่างถูกต้อง เหมาะสม ควรมีหลักการ ดังนี้

1. มีเป้าหมายในการสังเกตที่แน่นอน กำหนดขอบเขตของเรื่องให้ชัดเจน
2. ทำการสังเกตอย่างถี่ถ้วน มีความตั้งใจตลอดเวลา
3. ทำการบันทึกผลการสังเกต เพื่อให้ได้ข้อมูลที่ถูกต้องไม่ควรทิ้งระยะเวลาไว้นาน เพราะอาจทำให้ลืมได้
4. พยายามสังเกตให้ได้ข้อมูลจำนวนมาก
5. ศึกษาทฤษฎีที่จะช่วยในการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างเหตุการณ์กับข้อมูล
6. ก่อนสังเกตการณ์จริง ควรฝึกการสังเกตการณ์และการบันทึกเหตุการณ์

เช่น

6.1 เทคนิคการระลึกความจำอย่างเป็นระบบ

6.2 การให้ความสนใจในเหตุการณ์ที่มักมองข้าม

6.3 การสังเกตการณ์เป็นไปตามเป้าประสงค์

6.4 การหยั่งรู้หรือความสามารถในการมองเห็นไปอย่างทะลุปรุโปร่ง

7. ในการสังเกตการณ์บางครั้งต้องสังเกตหลายครั้ง จึงสามารถสรุปผลได้

8. กำหนดระยะเวลาในการสังเกตให้แน่นอน

9. วางตัวเป็นกลาง บันทึกเหตุการณ์ตามการรับรู้อย่างเป็นปรนัย

ประสิทธิ์ สุวรรณรักษ์ (2542 : 217-221) ได้กล่าวว่า การสังเกต เป็นการที่ผู้ศึกษาใช้ประสาทสัมผัสทุกอย่างเพื่อค้นหาความจริงของปรากฏการณ์อย่างใกล้ชิด ในระยะเวลาที่กำหนด ประเภทของการสังเกต แบ่งออกได้ 2 ประเภท

1. การสังเกตแบบมีส่วนร่วม เป็นวิธีการสังเกตที่ผู้สังเกตเข้าไปมีส่วนร่วมหรือคลุกคลีในกลุ่มบุคคลที่จะสังเกต โดยร่วมทำกิจกรรมด้วยกัน

2. การสังเกตแบบไม่มีส่วนร่วม เป็นวิธีการสังเกตที่ผู้สังเกตภายนอกกลุ่มผู้ถูกสังเกต ไม่ได้เข้าร่วมกระทำกิจกรรมกับกลุ่มผู้สังเกต แบ่งได้ 2 แบบ คือ

2.1 การสังเกตแบบมีเค้าโครงล่วงหน้า เป็นการสังเกตที่กำหนดเรื่องที่จะสังเกตไว้แล้ว เช่น การสังเกตความประพฤติของนักเรียน ฯลฯ

2.2 การสังเกตแบบไม่มีเค้าโครงล่วงหน้า เป็นการสังเกตที่ผู้สังเกตไม่ได้กำหนดเรื่องเอาไว้ แบบนี้เหมาะกับการสำรวจสภาพการณ์ทั่วไป การสังเกตวิธีนี้จะนำไปสู่การสังเกตแบบมีเค้าโครงต่อไป

เครื่องมือที่ใช้ประกอบการสังเกต การสังเกตที่ดีจะต้องบันทึกสิ่งที่สังเกตได้ การใช้เครื่องมือบันทึกประกอบการสังเกตที่สำคัญ ดังนี้

1. การถ่ายภาพหรือบันทึกเสียง
2. แบบตรวจสอบรายการ เช่น บัญชีรายการแสดงขั้นตอน กิจกรรมหรือพฤติกรรม การบันทึกจะเป็นในแง่ มี - ไม่มี .ใช่ - ไม่ใช่ จริง - ไม่จริง
3. มาตรฐานประมาณค่า เป็นการประเมินค่าสถานการณ์หรือคุณลักษณะต่าง ๆ ออกมาเป็นระดับต่าง ๆ ผู้สังเกตจะเป็นผู้บันทึกและประเมินเอง
4. ตารางจดบันทึกข้อมูล เป็นแบบฟอร์มสำเร็จรูป เพื่อตรวจสอบสถานการณ์หรือพฤติกรรมที่เกิดขึ้นเป็นจำนวนกี่ครั้งในเวลาที่กำหนด
5. ระเบียบพฤติกรรม เป็นการจดบันทึกเหตุการณ์ต่าง ๆ ที่เห็นจริง ๆ โดยไม่ต้องวิเคราะห์ทั้งสิ้น หรืออาจแสดงความเห็นไว้ได้

สรุปได้ว่า การสังเกตเป็นวิธีการวัดความพึงพอใจได้เป็นอย่างดี เพราะช่วยให้มองเห็นพฤติกรรมหรือเหตุการณ์ที่ต้องการสังเกตในสถานการณ์นั้นได้จริง ๆ จะช่วยในการเก็บข้อมูลได้อย่างครบถ้วน หรือเป็นหลักฐานเพิ่มเติมในเรื่องเดียวกันทั้งในทางสนับสนุนและขัดแย้ง แต่ต้องใช้เวลาในการสังเกต วิธีการสังเกตถือว่าเป็นข้อมูลแบบปฐมภูมิซึ่งเชื่อถือได้

### 3. การสัมภาษณ์ (Interview)

การสัมภาษณ์ เป็นเครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลที่ประกอบด้วยผู้สัมภาษณ์ และผู้ถูกสัมภาษณ์ จึงขอนำเสนอแนวคิดไว้ ดังนี้

บุญชม ศรีสะอาด (2545 : 78-80) ได้กล่าวว่า เป็นการเก็บรวบรวมข้อมูล โดยผู้เก็บรวบรวมข้อมูลซึ่งเรียกว่า ผู้สัมภาษณ์ไปค้นหาความจริงด้วยการสอบถามกลุ่มตัวอย่าง ซึ่งเรียกว่า ผู้ถูกสัมภาษณ์ให้ตอบออกมา ซึ่งจะช่วยให้ได้ข้อมูลเกี่ยวกับข้อมูลส่วนตัว บุคลิกภาพ เจตคติ ความคิดเห็น ฯลฯ

ประเภทของการสัมภาษณ์ แบ่งได้ 2 ประเภท โดยใช้เทคนิคการสัมภาษณ์เป็นเกณฑ์ ดังนี้

1. สัมภาษณ์แบบมีโครงสร้าง การสัมภาษณ์แบบนี้ผู้สัมภาษณ์จะทำการสัมภาษณ์ตามคำถามที่ได้สร้างขึ้น ผู้ถูกสัมภาษณ์ทุกคนจะตอบคำถามชุดเดียวกัน ข้อดีคือ ผู้วิจัยสามารถจัดหมวดหมู่ สรุปได้ง่าย และลดเวลาในการสัมภาษณ์
2. สัมภาษณ์แบบไม่มีโครงสร้าง เป็นการสัมภาษณ์อย่างมีอิสระ ไม่มีคำถามกำหนดไว้แน่นอน อาจมีแนวทางการสัมภาษณ์ซึ่งจะมีหัวข้อของข้อมูลที่ต้องการระบุไว้ ผู้สัมภาษณ์ต้องมีความสามารถและความชำนาญในการสัมภาษณ์มาก

ส่วนประกอบของการสัมภาษณ์ จะประกอบด้วยส่วนสำคัญ 3 ส่วน คือ

1. ส่วนแรก เป็นส่วนที่ให้ข้อมูลในการสัมภาษณ์ เช่น ชื่อโครงการวิจัย วัน เดือน ปีที่สัมภาษณ์ ชื่อหมู่บ้าน ตำบล อำเภอ จังหวัด ฯลฯ ในส่วนนี้ผู้สัมภาษณ์ควรกรอกไว้ล่วงหน้า
2. ส่วนที่สอง เป็นส่วนที่บันทึกรายละเอียดของผู้ถูกสัมภาษณ์ เช่น เพศ อายุ อาชีพ ศาสนา สถานภาพการสมรส ฯลฯ
3. ส่วนที่สาม เป็นส่วนของข้อคำถามและที่จะเป็นคำตอบ ตามจุดมุ่งหมายของการสัมภาษณ์

หลักในการสัมภาษณ์ เพื่อให้การเก็บรวบรวมข้อมูลโดยการสัมภาษณ์ดำเนินไปได้ด้วยดี ได้ข้อมูลเที่ยงตรง ควรมีหลักการดังนี้

1. การเตรียมตัวก่อนสัมภาษณ์

- 1.1 ผู้สัมภาษณ์ต้องเข้าใจจุดประสงค์ของการวิจัยอย่างแจ่มชัด
- 1.2 นัดแนะเวลาและสถานที่กับกลุ่มตัวอย่าง
- 1.3 กรณีสัมภาษณ์แบบมีโครงสร้าง ต้องเตรียมแบบสัมภาษณ์ไว้

#### ล่วงหน้า

1.4 ทำการซักซ้อมการสัมภาษณ์รวมทั้งวิธีการบันทึกข้อมูลไว้ล่วงหน้า จะช่วยให้การสัมภาษณ์เป็นไปด้วยความราบรื่น

#### 2. การเริ่มต้น

2.1 ก่อนสัมภาษณ์ ผู้สัมภาษณ์ควรแนะนำตัวเองก่อน บอกจุดมุ่งหมายของการสัมภาษณ์ให้ผู้ที่จะผู้ถูกสัมภาษณ์เข้าใจ

2.2 สร้างความคุ้นเคย ความเป็นมิตร โดยสนทนาในเรื่องที่คาดว่าผู้ถูกสัมภาษณ์จะสนใจ โดยใช้เวลาเล็กน้อย

#### 3. การดำเนินการสัมภาษณ์

3.1 ผู้สัมภาษณ์ต้องมีกิริยาสุภาพเรียบร้อย ยิ้มแย้มแจ่มใส

3.2 ใช้ภาษาง่าย ชัดเจน

3.3 ใช้คำถามตอบได้ทันที

3.4 สัมภาษณ์ทีละคำถาม

3.5 ไม่เร่งรัดหรือคาดคั้นคำตอบจากผู้ถูกสัมภาษณ์

3.6 กล่าวขอบคุณผู้ถูกสัมภาษณ์หลังจากสัมภาษณ์เสร็จแล้ว

#### ข้อดีของการสัมภาษณ์

1. เป็นเทคนิคในการเก็บรวบรวมข้อมูลจากกลุ่มตัวอย่างตั้งแต่วัยเด็กถึงวัยชรา เหมาะอย่างยิ่งสำหรับผู้อ่านไม่ออกเขียนไม่ได้ หรือมีปัญหาในการอ่านและเขียน

2. สามารถปรับคำถามให้ชัดเจนขึ้นได้ ถ้าผู้ถูกสัมภาษณ์ไม่เข้าใจก็เปลี่ยนคำถามให้เกิดความเข้าใจ

3. ผู้ถูกสัมภาษณ์จะให้ความร่วมมือดีกว่าวิธีส่งแบบสอบถาม

#### ข้อจำกัดของการสัมภาษณ์

1. ต้องใช้เวลาในการเก็บรวบรวมข้อมูลมาก การสัมภาษณ์แต่ละครั้งจะต้องใช้เวลาในการเดินทางในการสัมภาษณ์แต่ละคน ค่าใช้จ่ายสูง

2. ผู้ถูกสัมภาษณ์อาจตอบคำถามไม่ตรงกับข้อความจริงของคนด้วยความ

#### จงใจ

ประสิทธิ์ สุวรรณรักษ์ (2542 : 214 - 217) ได้กล่าวว่า การสัมภาษณ์เป็นวิธีการรวบรวมข้อมูลที่นิยมใช้กันมากโดยเฉพาะการวิจัยแบบสำรวจ ประกอบด้วยผู้สัมภาษณ์และผู้ถูกสัมภาษณ์

ชนิดของคำถามที่ใช้ในการสัมภาษณ์ คำถามที่ใช้ในการสัมภาษณ์แบ่งได้

## 2 ชนิด

1. แบบมีตัวเลือกคงที่ เป็นแบบที่มีคำตอบกำหนดไว้แล้ว เหมือนกับข้อสอบชนิดปลายปิด เพียงแต่ใช้วิธีการสัมภาษณ์แทนเท่านั้น
2. แบบปลายเปิด เป็นแบบเปิดโอกาสให้ผู้ตอบได้แสดงความคิดเห็นอย่างอิสระเสรี คำถามประเภทนี้มักลงท้ายว่า “อะไร” “เพราะเหตุใด”

ข้อเสนอแนะในการสัมภาษณ์

1. เมื่อได้รับคำตอบที่ไม่เป็นตามที่คาดหวัง ไม่ควรแสดงอาการตกใจ โกรธ
  2. การสัมภาษณ์ต้องดำเนินแบบตัวต่อตัว
  3. ไม่ควรใช้เวลาในการสัมภาษณ์นานเกินไป
  4. ผู้สัมภาษณ์ต้องเป็นผู้ฟังที่ดี
  5. การบันทึกขณะสัมภาษณ์ ถ้าไม่จำเป็นไม่ควรทำ ถือว่าเป็นการเสียมารยาทถ้ามีความสำคัญเกรงจะลืมและผู้ถูกสัมภาษณ์เป็นผู้มีเกียรติ มีอาวุโส ควรกล่าวขอภัยเสียก่อน
  6. ถ้ามีการบันทึกเสียง ควรขออนุญาตจากผู้ถูกสัมภาษณ์เสียก่อน
- สรุปได้ว่า การสัมภาษณ์เป็นกระบวนการสื่อสารระหว่างบุคคลสองคนเพื่อแลกเปลี่ยนความหมายตามจุดมุ่งหมาย โดยวิธีการสื่อสารต่าง ๆ เช่น การพูด ตัวหนังสือ ท่าทาง ความรู้สึกที่แสดงออกของสีหน้าหรืออื่น ๆ เป็นเทคนิคเหมาะสมการเก็บข้อมูลที่ซับซ้อน โดยเฉพาะการแสดงความรู้สึกทางอารมณ์และทัศนคติ ผู้สัมภาษณ์สามารถสร้างบรรยากาศให้อบอุ่นเป็นมิตร จึงเปิดโอกาสให้ผู้ถูกสัมภาษณ์ได้แสดงความรู้สึกได้เต็มที่

## งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ปัจจุบันชุดกิจกรรมการเรียนรู้และเทคนิคกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ มีบทบาทสำคัญต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์เป็นอย่างมาก เนื่องจากเป็นการจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ มีการศึกษาค้นคว้าด้วยตนเองจากสื่อที่ครูผู้สอนได้จัดเตรียมไว้อย่างเป็นระบบ ซึ่งจะเห็นได้จากผลงานวิจัยทั้งในและต่างประเทศของนักการศึกษาหลายท่าน ดังนี้



### งานวิจัยในประเทศ

กนกวลี แสงวิจิตรประชา (2550 : 59 - 96) ได้พัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้ตามกระบวนการสืบเสาะหาความรู้วิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน เรื่อง หน่วยของสิ่งมีชีวิตและชีวิตพืช นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนสวนกุหลาบวิทยาลัย จังหวัดเพชรบูรณ์ จำนวน 30 คน ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2549 เพื่อหาประสิทธิภาพชุดกิจกรรมการเรียนรู้ นำไปทดลองใช้ เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เปรียบเทียบเจตคติทางวิทยาศาสตร์และเปรียบเทียบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ผลการวิจัยพบว่า ชุดกิจกรรมการเรียนรู้มีความเหมาะสม มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ และผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เปรียบเทียบเจตคติทางวิทยาศาสตร์และเปรียบเทียบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ มีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับ .01

พลภัทร ทองโพนสูง (2550 : 33 - 54) ได้ศึกษาการพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์ เรื่อง วัสดุและสมบัติของวัสดุ โดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนบ้านโคกสูงภูซาด อำเภอหนองกี่ จังหวัดบุรีรัมย์ ผลการวิจัย พบว่า ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์ เรื่อง วัสดุและสมบัติของวัสดุ โดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 มีประสิทธิภาพของกระบวนการจัดกิจกรรม / ประสิทธิภาพของผลลัพธ์การจัดกิจกรรมเท่ากับ 86.21 / 85.72 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนหลังใช้สูงกว่าก่อนใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์ เรื่อง วัสดุและสมบัติของวัสดุ โดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .01 และผู้เรียนมีความพึงพอใจต่อชุดกิจกรรมการเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์ เรื่อง วัสดุและสมบัติของวัสดุ โดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โดยภาพรวมอยู่ในระดับมากที่สุด

ภัทรธินันท์ รัตนพงศ์ภัก (2550 : 48 - 82) ได้ศึกษาการพัฒนาการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ตามรูปแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 5 ขั้น เรื่อง อาหารกับการดำรงชีวิต กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนนาโพธิ์พิทยาคม อำเภอนาโพธิ์ จังหวัดบุรีรัมย์ ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2549 จำนวน 44 คน โดยใช้แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ โดยกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ตามรูปแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 5 ขั้น เรื่อง อาหารกับการดำรงชีวิต และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ผลการวิจัยพบว่า ผู้เรียนที่เรียนตามแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ โดยกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ ตามรูปแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 5 ขั้น เรื่อง อาหารกับการดำรงชีวิต กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 82.79 / 82.38 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด 80 / 80

มีค่าดัชนีประสิทธิผลของแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เท่ากับ 0.85 นั่นคือ นักเรียนมีความก้าวหน้าในการเรียน คิดเป็นร้อยละ 85.00 และนักเรียนสามารถคงทนความรู้หลังเรียนได้ร้อยละ 99.31 ซึ่งไม่แตกต่างจากคะแนนเฉลี่ยหลังเรียน

ศักดิ์วาลย์ คอนขมไพโร (2550 : 185) ศึกษาการสร้างและผลการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง ร่างกายของเรา ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 5 ขั้น (5 E) ร่วมกับเทคนิคการใช้ผังกราฟฟิก โรงเรียนกาญจนาภิเษกวิทยาลัย จังหวัดเพชรบูรณ์ ผลการวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้  $E_1/E_2$  มีค่าเท่ากับ 81.41 / 83.46 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้คือ 80 / 80 ความพึงพอใจของนักเรียนอยู่ในระดับมากที่สุด

สินีนานู วรกิจเกษมสกุล (2550 : 76) ได้ศึกษาการพัฒนาชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ เรื่อง ระบบการขับถ่ายและระบบการหมุนเวียนเลือด ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 5 ขั้น (5 E) เน้นการคิดวิเคราะห์ ด้วยผังมโนคติ โรงเรียนสตรีราชินูทิศ กรุงเทพฯ ผลการวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้  $E_1/E_2$  มีค่าเท่ากับ 93.35 / 89.12 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ คือ 80 / 80 ความพึงพอใจของนักเรียนอยู่ในระดับดีมากที่สุด และค่าดัชนีประสิทธิผล มีค่าเท่ากับ 78.44

พวงพิศ ศิริพรหม (2551 : 106) ได้ศึกษาเรื่องการพัฒนาชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ ด้วยวิธีการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับการเขียนผังมโนคติเพื่อพัฒนาความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ผลการศึกษา พบว่า 1) ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์โดยใช้วิธีการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับการเขียนผังมโนคติ ทุกชุดมีประสิทธิภาพสูงกว่าเกณฑ์ 80 / 80 ที่กำหนด และ 2) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์โดยใช้วิธีการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับการเขียนผังมโนคติ มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

นิลวรรณ เกษมโสธรณ์ (2552 : 185) ได้ศึกษาเรื่อง การพัฒนาชุดการสอนแบบใช้วิจัยเป็นฐานวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง สารและการเปลี่ยนแปลง สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนขยายโอกาสทางการศึกษา ผลการศึกษาพบว่า 1) ประสิทธิภาพของชุดการสอนแบบใช้วิจัยเป็นฐาน วิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง สารและการเปลี่ยนแปลงสำหรับนักเรียน

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เท่ากับ 81.12/89.84 ซึ่งมีประสิทธิภาพสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ 2) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของชุดการสอนแบบใช้วิจัยเป็นฐาน พบว่า คะแนนหลังเรียนสูงกว่า ก่อนเรียนด้วยชุดการสอนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และ 3) ความพึงพอใจของนักเรียน ที่มีต่อชุดการสอนแบบใช้วิจัยเป็นฐานวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง สารและการเปลี่ยนแปลง พบว่า โดยภาพรวมมีความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก

ปาริชาติ คงศรี (2553 : 63 - 65) ได้ศึกษาเรื่อง การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะ ทางวิทยาศาสตร์ เรื่อง สารและการเปลี่ยนแปลง สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ผลการศึกษาพบว่า 1) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับ .01 และ 2) ความพึงพอใจของนักเรียนด้านความเหมาะสมและด้านประโยชน์ของ การจัดการเรียนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้ พบว่ามีความพึงพอใจอยู่ในระดับมากทั้งสองด้าน

ศุวพร พาวินิจ (2555 : 136) ได้ศึกษาเรื่องการพัฒนาชุดกิจกรรม วิทยาศาสตร์ สาระ ที่ 3 สารและสมบัติของสาร โดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้และแผนผังมโนทัศน์ สำหรับ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ผลการศึกษาพบว่า 1) ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ สาระที่ 3 สาร และสมบัติของสาร โดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้และแผนผังมโนทัศน์ สำหรับนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 มีประสิทธิภาพ 81.60 / 79.81 และ 2) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน ที่เรียนด้วยชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ สาระที่ 3 สารและสมบัติของสาร โดยใช้กระบวนการ สืบเสาะหาความรู้และแผนผังมโนทัศน์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 สูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

พิชยา แทนพลกรัง (2557 : 115 - 116) ได้ศึกษาการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง สารในชีวิตประจำวันของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยใช้ชุดกิจกรรมการสืบเสาะหา ความรู้แบบ 5E ผลการวิจัยพบว่า 1) ประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมการสืบเสาะหาความรู้แบบ 5E เรื่อง สารในชีวิตประจำวัน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 มีประสิทธิภาพเท่ากับ 83.18 / 82.58 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ คือ 80 / 80 2) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่า ก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 3) ค่าดัชนีประสิทธิผลของการเรียนโดยใช้ ชุดกิจกรรมการสืบเสาะหาความรู้แบบ 5E เรื่อง สารในชีวิตประจำวัน ของนักเรียนชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 1 เท่ากับ 0.6676 หรือคิดเป็นร้อยละ 66.76 และ 4) ความพึงพอใจของนักเรียน ที่มีต่อการเรียนโดยใช้ชุดกิจกรรมการสืบเสาะหาความรู้แบบ 5E เรื่อง สารในชีวิตประจำวัน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยภาพรวมอยู่ในระดับมากที่สุด

### งานวิจัยต่างประเทศ

บิลลิง (Billing, 2002 : 840) ได้ศึกษาผลการประเมินผลการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบวัฏจักรการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ในวิชาฟิสิกส์ สรุปได้ว่า ผลการเขียนตอบของนักเรียนคิดเป็นร้อยละ 75 นักเรียนมีความสนุกสนานกับการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้และมีความพึงพอใจในการเรียนรู้คิดเป็นร้อยละ 85

อีเวอร์ส (Ewers, 2002 : 2387 - A) ได้ศึกษาการสอนแบบวัฏจักรการเรียนรู้กับการสอนแบบปกติที่ครูเป็นผู้ถ่ายทอดความรู้ที่มีต่อการพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และประสิทธิภาพของครูสาขาการประถมศึกษา กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นปีที่ 3 และนักเรียนชั้นปีที่ 4 รายวิชาวิทยาศาสตร์ที่มหาวิทยาลัยไฮคาโฮ ผลการวิจัยพบว่า การทดสอบก่อนเรียนของนักศึกษาทั้ง 2 กลุ่มไม่แตกต่างกันในเรื่องความสามารถในการคิดเชิงเหตุผล ความชอบบรรยากาศของชั้นเรียน ความเชื่อในประสิทธิภาพของการสอน ทั้ง 2 กลุ่ม มีอายุและทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์แรกเริ่มไม่แตกต่างกันและผลการทดสอบหลังเรียนพบว่า นักเรียน ครู แต่ละกลุ่มมีทักษะกระบวนการและประสิทธิผลของการสอนเพิ่มขึ้นจากก่อนเรียน แต่นักเรียน ครู ทั้ง 2 กลุ่มมีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และประสิทธิผลการสอนไม่แตกต่างกัน

คาแวกเนตโต้ (Cavagnetto, 2006 : 133 - A) ได้วิเคราะห์ความแตกต่างของผู้เรียนสองกลุ่มที่ได้รับการจัดการเรียนรู้เทคนิคตั้งคำถามเพื่อสืบเสาะหาความรู้ กลุ่มแรกเป็นผู้เรียนรวมชั้นและการเรียนเป็นกลุ่มย่อย ได้รับการจัดการความรู้ด้วยคำถามเพื่อสืบเสาะหาความรู้หลังจากนักเรียนแบ่งกลุ่มย่อย ทุกกลุ่มจะได้รับคำถามเดียวกันในการค้นหาคำตอบ โดยนักเรียนแต่ละกลุ่มจะใช้คำถามที่หลากหลาย ลักษณะการวิจัยเป็นการวิจัยกึ่งทดลอง โดยครูจำนวน 5 คน ใน 2 ระดับจากโรงเรียนขนาดเล็กทางตะวันตกของสหรัฐอเมริกาเข้าร่วมวิจัย แบ่งนักเรียนเป็น 2 กลุ่มๆ ละ 25 คน ผลการวิจัยพบว่า วิธีการจัดการเรียนรู้แบบเรียนรวมชั้นและการเรียนเป็นกลุ่มย่อย มีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ผลการสังเกตชี้ให้เห็นว่าการจัดกิจกรรมและทักษะของครูเป็นประโยชน์ต่อการจัดการเรียนรู้ โดยเฉพาะทักษะการปฏิสัมพันธ์ร่วมกัน ซึ่งพบว่าระดับการควบคุมและการจัดการเรียนรู้และเนื้อหาความรู้ของครู มีอิทธิพลต่อนักเรียน จากการทดสอบด้านคุณภาพและปริมาณของการสังเกตข้อมูลครู พบว่า ปัจจุบันนี้มีผลต่อผลสัมฤทธิ์ โดยเฉพาะการเน้นการปฏิสัมพันธ์ต่อการแสดงความคิดเห็นของนักเรียนและเพิ่มกระบวนการคิด ทำให้นักเรียน เรียนรู้ได้ง่ายและรู้จักออกแบบการเรียนรู้

สรุปได้ว่า งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ โดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ เมื่อนำไปใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ทำให้นักเรียนได้แสวงหาความรู้ ฝึกคิด ฝึกปฏิบัติ มีความสนุกสนานในการเรียนรู้และค้นพบองค์ความรู้

ด้วยตนเอง สามารถพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้ได้อย่างมีประสิทธิภาพและนักเรียนมีความพึงพอใจในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยชุดกิจกรรมการเรียนรู้ และสามารถนำไปใช้ในชีวิตประจำวันได้เป็นอย่างดี

มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์  
Buriram Rajabhat University

## บทที่ 3

### วิธีดำเนินการวิจัย

ในการดำเนินการวิจัย ผลการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง สาร และการเปลี่ยนแปลง โดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ผู้วิจัยได้ดำเนินการตามลักษณะของการวิจัยเชิงทดลอง (Experimental Research) ซึ่งมีขั้นตอนในการดำเนินการวิจัย ดังนี้

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง
2. เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล
3. การเก็บรวบรวมข้อมูล
4. การวิเคราะห์ข้อมูล
5. สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

#### ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

##### ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

##### 1. ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนบัวหลวงวิทยาคม อำเภอเมือง จังหวัดบุรีรัมย์ สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 32 ปีการศึกษา 2557 จำนวน 7 ห้องเรียน นักเรียน 240 คน

##### 2. กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2/1 โรงเรียนบัวหลวงวิทยาคม อำเภอเมือง จังหวัดบุรีรัมย์ สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 32 ที่กำลังศึกษาในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2557 จำนวน 1 ห้องเรียน จำนวนนักเรียน 37 คน ได้มาโดยการสุ่มอย่างง่าย (Simple Random Sampling) โดยใช้ห้องเรียนเป็นหน่วยการสุ่ม ด้วยวิธีการจับฉลาก

#### เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล

เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลครั้งนี้ ประกอบด้วย

1. ชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง สารและการเปลี่ยนแปลง โดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

2. แผนการจัดการเรียนรู้ โดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์ เรื่อง สารและการเปลี่ยนแปลง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 จำนวน 6 แผน แผนละ 3 ชั่วโมง

3. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง สารและการเปลี่ยนแปลง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เป็นแบบปรนัย ชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 40 ข้อ

4. แบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง สารและการเปลี่ยนแปลง โดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เป็นแบบประมาณค่า (Rating Scale) ซึ่งกำหนดเกณฑ์ความพึงพอใจไว้ 5 ระดับ จำนวน 15 ข้อ

#### การสร้างชุดกิจกรรมการเรียนรู้

ผู้วิจัยได้ดำเนินการสร้างชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง สารและการเปลี่ยนแปลง โดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ตามลำดับขั้นตอน ดังนี้

1. ศึกษาพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พุทธศักราช 2542 และแก้ไขเพิ่มเติม (ฉบับที่ 2) พุทธศักราช 2545
2. ศึกษาหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ คุณภาพผู้เรียนเมื่อจบช่วงชั้น มาตรฐานการเรียนรู้ช่วงชั้น ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้
3. ศึกษาหลักสูตรสถานศึกษา กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ โรงเรียน บัณฑิตวิทยาลัย อําเภอเมือง จังหวัดบุรีรัมย์ เกี่ยวกับเนื้อหา เวลาเรียน การวัดและการประเมินผล
4. ศึกษาเอกสาร หลักการ ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการสร้างชุดกิจกรรมการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์
5. วิเคราะห์ข้อบ่งชี้เนื้อหาสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรียงลำดับของเนื้อหาสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2
6. กำหนดเนื้อหาที่จะนำมาสร้างชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง สารและการเปลี่ยนแปลง โดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2
7. สร้างชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง สารและการเปลี่ยนแปลง โดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 จำนวน 6 ชุด

8. นำชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นเรียบร้อยแล้วเสนอคณะกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์เพื่อตรวจสอบ แล้วนำไปปรับปรุงข้อบกพร่องตามที่คณะกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์เสนอแนะ

9. นำชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ที่ปรับปรุงแก้ไขข้อบกพร่องเรียบร้อยแล้วเสนอผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่าน เพื่อตรวจสอบความเหมาะสมของชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เกี่ยวกับความเที่ยงตรงตามโครงสร้าง (Construct Validity) แล้วนำข้อมูลมาหาค่าความเหมาะสม โดยผู้เชี่ยวชาญแสดงความคิดเห็นในแบบประเมิน ซึ่งมีลักษณะเป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) ผู้เชี่ยวชาญประกอบด้วย

9.1 นางบังอร ศิลแสน ตำแหน่ง ครู วิทยฐานะ ชำนาญการพิเศษ โรงเรียนบัวหลวงวิทยาคม สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 32 ภูมิภาคศึกษา ค.ม. สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน เป็นผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาและด้านการจัดการเรียนรู้

9.2 นางสุนีย์พร ศรีรักสูงเนิน ตำแหน่ง ครู วิทยฐานะ ชำนาญการพิเศษ โรงเรียนกนกศิลป์พิทยาคม สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 32 ภูมิภาคศึกษา ค.ม. สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน เป็นผู้เชี่ยวชาญด้านการวัดผลประเมินผล

9.3 นางสาวภัณษา ไชยเดช ตำแหน่ง ครู วิทยฐานะ ชำนาญการ โรงเรียนกนกศิลป์พิทยาคม สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 32 ภูมิภาคศึกษา ศศ.ม. สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน เป็นผู้เชี่ยวชาญด้านการจัดการเรียนรู้และด้านการผลิตนวัตกรรม การสอนวิทยาศาสตร์

10. นำชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ได้จากการตรวจสอบจากผู้เชี่ยวชาญมาหาค่าเฉลี่ย ผลการประเมินชุดกิจกรรมการเรียนรู้ ทั้ง 6 ชุด ผู้เชี่ยวชาญประเมินโดยใช้หลักเกณฑ์การให้คะแนนตามแบบประเมินของลิเคอร์ท (Likert) เป็นมาตราส่วนแบบประมาณค่า (Rating Scales) ซึ่งมี 5 ระดับ คือ เหมาะสมมากที่สุด เหมาะสมมาก เหมาะสมปานกลาง เหมาะสมน้อยและเหมาะสมน้อยที่สุด กำหนดเกณฑ์การตัดสินผลการประเมิน (บุญชม ศรีสะอาด. 2553 : 121) ดังนี้

ค่าเฉลี่ย 4.51 – 5.00	แปลความว่า	เหมาะสมมากที่สุด
ค่าเฉลี่ย 3.51 – 4.50	แปลความว่า	เหมาะสมมาก
ค่าเฉลี่ย 2.51 – 3.50	แปลความว่า	ปานกลาง
ค่าเฉลี่ย 1.51 – 2.50	แปลความว่า	เหมาะสมน้อย
ค่าเฉลี่ย 1.00 – 1.50	แปลความว่า	เหมาะสมน้อยที่สุด

11. นำชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ผู้เชี่ยวชาญประเมินมาหาค่าเฉลี่ย โดยเกณฑ์คะแนนเฉลี่ย ตั้งแต่ 3.50 ขึ้นไป เป็นเกณฑ์ตัดสิน (บุญชม ศรีสะอาด. 2553 : 121) ผลปรากฏว่า จาก



การประเมินของผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบความเหมาะสมของชุดกิจกรรมการเรียนรู้ ได้ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.83 ซึ่งมีความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด ซึ่งมีรายละเอียดในภาคผนวก ง หน้า 323

12. นำชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ผ่านการตรวจสอบจากผู้เชี่ยวชาญ มาปรับปรุงแก้ไขจนเสร็จสมบูรณ์แล้วไปให้คณะกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์ตรวจสอบอีกครั้ง แล้วดำเนินการแก้ไข จากนั้นจึงหาค่าประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมการเรียนรู้ โดยกำหนดตามเกณฑ์ 80/80 ผู้วิจัยได้ดำเนินการทดลอง ตามขั้นตอนการดำเนินการ ดังนี้

#### 12.1 การหาประสิทธิภาพเป็นรายบุคคล แบบ 1 : 1

ผู้วิจัยนำชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง สารและการเปลี่ยนแปลง โดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 จำนวน 6 ชุด ไปทดลองกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2/6 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2555 โรงเรียนบัวหลวงวิทยาคม ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างจำนวน 3 คน คือ นักเรียนเก่ง 1 คน นักเรียนปานกลาง 1 คน และนักเรียนอ่อน 1 คน ในขณะทำการทดลอง ผู้วิจัยได้สังเกตพฤติกรรมทางการเรียนของผู้เรียน พบข้อบกพร่อง คือ รูปภาพไม่ชัดเจน สีเข้มเกินไปไม่เหมาะสม ภาพกับคำบรรยายไม่ตรงกัน เวลาที่ใช้ไม่เหมาะสม จึงได้แก้ไขจนถูกต้องสมบูรณ์ แล้วนำไปใช้ในการทดลองครั้งต่อไป

#### 12.2 การหาประสิทธิภาพกลุ่มย่อย แบบ 1 : 10

ผู้วิจัยนำชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง สารและการเปลี่ยนแปลง โดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ทดลองใช้ครั้งที่ 2 กับนักเรียนกลุ่มเล็ก ทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2/7 โรงเรียนบัวหลวงวิทยาคม ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2555 โดยเลือกนักเรียนจำนวน 10 คน ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง ที่มีผลการเรียนคละกัน ได้แก่ นักเรียนเก่ง 3 คน นักเรียนปานกลาง 4 คน และนักเรียนอ่อน 3 คน ในขณะทำการทดลองผู้วิจัยสังเกตพฤติกรรมทางการเรียนของนักเรียนอย่างใกล้ชิด และนำข้อมูลจากการสังเกต คือ เนื้อหาในบางเรื่องมากเกินไปไม่เหมาะสมกับเวลา ไม่สอดคล้องกับจุดประสงค์ ซึ่งผู้วิจัยได้ปรับลดเนื้อหาให้มีความเหมาะสมกับเวลา สอดคล้องกับจุดประสงค์และตัวชี้วัด แล้วนำไปใช้ในการทดลองครั้งต่อไป

#### 12.3 การดำเนินการทดลองเพื่อหาประสิทธิภาพภาคสนาม

เป็นการดำเนินการเหมือนสถานการณ์จริง โดยผู้วิจัยนำชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง สารและการเปลี่ยนแปลง โดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่แก้ไขข้อบกพร่องแล้วไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2/3 โรงเรียนบัวหลวงวิทยาคม ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2556 จำนวน 35 คน ที่ไม่ใช่กลุ่ม

ตัวอย่าง เพื่อหาประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมการเรียนรู้ตามเกณฑ์ 80/80 โดยใช้สูตร  $E_1/E_2$  พบว่า ร้อยละของคะแนนเฉลี่ยของผู้เรียนระหว่างเรียนเท่ากับ 82.29 และคะแนนเฉลี่ยที่ผู้เรียนได้จากการทำแบบทดสอบหลังเรียนเท่ากับ 81.57 ซึ่งมีรายละเอียดในภาคผนวก ง หน้า 331-332

13. นำชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง สารและการเปลี่ยนแปลง โดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ผ่านการทดลองและมีคุณภาพตามเกณฑ์ 80/80 แล้วไปทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2/1 โรงเรียนบัวหลวงวิทยาคม ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2557 ซึ่งเป็นกลุ่มทดลอง

#### การสร้างแผนการจัดการเรียนรู้

ผู้วิจัยได้ดำเนินการสร้างแผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง สารและการเปลี่ยนแปลง โดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 มีขั้นตอน ดังนี้

1. ศึกษาจากหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ โดยศึกษามาตรฐานการเรียนรู้ ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลางคุณภาพผู้เรียน
2. ศึกษาหลักสูตรสถานศึกษา กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ โรงเรียนบัวหลวงวิทยาคม เกี่ยวกับโครงสร้าง เนื้อหา เวลาเรียน การวัดและการประเมินผล
3. ศึกษาแนวทางในการเขียนแผนการจัดการเรียนรู้ จากเอกสาร ตำราต่าง ๆ และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง เพื่อเป็นแนวทางในการสร้างแผนการจัดการเรียนรู้ โดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์
4. จัดทำกำหนดการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แต่ละแผนการจัดการเรียนรู้ ดังตาราง 3.2 ตาราง 3.1 แสดงเนื้อหาและเวลาของแผนการจัดการเรียนรู้

แผนการจัดการเรียนรู้ที่	เรื่อง	เวลา ( ชั่วโมง )
1	ธาตุ	3
2	สารประกอบ	3
3	ปฏิกิริยาเคมี	3
4	พลังงานกับการเกิดปฏิกิริยาเคมี	3
5	ปัจจัยที่มีผลต่อปฏิกิริยาเคมี	3
6	ผลกระทบที่เกิดจากปฏิกิริยาเคมีต่อสิ่งแวดล้อม	3
รวม		18

## 5. กำหนดหัวข้อในการเขียนแผนการจัดการเรียนรู้แต่ละครั้งดังนี้

5.1 สาระสำคัญ

5.2 จุดประสงค์การเรียนรู้

5.3 สาระการเรียนรู้

5.4 กิจกรรมการจัดการเรียนรู้โดยกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้นตอน คือ

5.4.1 ขั้นสร้างความสนใจ

5.4.2 ขั้นสำรวจและค้นหา

5.4.3 ขั้นอภิปราย สรุป และลงข้อมูล

5.4.4 ขั้นขยายความรู้

5.4.5 ขั้นประเมินผล

5.5 สื่อการเรียนรู้และแหล่งเรียนรู้

5.6 การวัดผลและประเมินผล

5.6.1 วิธีการ

5.6.2 เครื่องมือ

5.6.3 เกณฑ์การวัดและประเมินผล

5.7 บันทึกหลังการจัดการเรียนรู้

5.7.1 ผลการจัดการเรียนรู้

5.7.2 ปัญหา / อุปสรรค

5.7.3 ข้อเสนอแนะ / แนวทางแก้ไข

5.8 แบบประเมินพฤติกรรม

5.8.1 แบบสังเกตพฤติกรรมทตลอด

5.8.2 แบบประเมินชิ้นงาน / ผลงานนักเรียน

6. เขียนแผนการจัดการเรียนรู้ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง สารและการเปลี่ยนแปลง โดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

7. นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นเรียบร้อยแล้ว เสนอต่อคณะกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์เพื่อตรวจสอบ แล้วนำไปแก้ไขข้อบกพร่องตามที่คณะกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์เสนอแนะ

8. นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่ปรับปรุงแก้ไขแล้ว เสนอผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่าน ซึ่งเป็นชุดเดิม เพื่อตรวจสอบความเหมาะสมเกี่ยวกับความเที่ยงตรงตามโครงสร้าง (Construct Validity) ความเที่ยงตรงตามเนื้อหา (Content Validity) โดยให้ผู้เชี่ยวชาญแสดงความคิดเห็น

ในแบบประเมิน ที่มีลักษณะเป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) ซึ่งมี 5 ระดับ โดยกำหนดคะแนน ดังนี้

- 5 หมายถึง มีความเหมาะสมมากที่สุด
- 4 หมายถึง มีความเหมาะสมมาก
- 3 หมายถึง มีความเหมาะสมปานกลาง
- 2 หมายถึง มีความเหมาะสมน้อย
- 1 หมายถึง มีความเหมาะสมน้อยที่สุด

จากนั้นนำคะแนนที่ได้จากการประเมินของผู้เชี่ยวชาญทั้ง 3 ท่าน มาหาค่าเฉลี่ย แล้วนำไปแปลผล โดยกำหนดเกณฑ์การแปลผลคะแนนเฉลี่ย ดังนี้ ( บุญชม ศรีสะอาด. 2545 : 102 - 103 )

- 4.51 – 5.00 หมายถึง มีความเหมาะสมมากที่สุด
- 3.51 - 4.50 หมายถึง มีความเหมาะสมมาก
- 2.51 - 3.50 หมายถึง มีความเหมาะสมปานกลาง
- 1.51 - 2.50 หมายถึง มีความเหมาะสมน้อย
- 1.00 - 1.50 หมายถึง มีความเหมาะสมน้อยที่สุด

โดยทั่วไปจะใช้ค่าคะแนนเฉลี่ย 3.51 ขึ้นไป จึงจะถือว่าเป็นแผนการจัดการเรียนรู้ที่มีความเหมาะสม สามารถนำไปใช้ได้ ซึ่งจากการประเมินความเหมาะสมของผู้เชี่ยวชาญ ปรากฏว่าได้ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.80 ซึ่งมีความเหมาะสมในระดับมากที่สุด ซึ่งมีรายละเอียดในภาคผนวก ง หน้า 324

9. นำแผนการจัดการเรียนรู้ ที่ผ่านการประเมินจากผู้เชี่ยวชาญ มาปรับปรุงแก้ไข แล้วนำเสนอต่อคณะกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์เพื่อตรวจสอบแก้ไข

10. นำแผนการจัดการเรียนรู้ ที่ผ่านการตรวจสอบแก้ไข จากคณะกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์มาปรับปรุงและจัดพิมพ์เพื่อนำไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนบัวหลวงวิทยาคม ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง เพื่อหาข้อบกพร่องเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้ สื่อการเรียนรู้ แหล่งการเรียนรู้ เนื้อหาสาระและภาษาที่ใช้

11. นำแผนการจัดการเรียนรู้ ที่ปรับปรุงแก้ไขแล้ว เสนอต่อคณะกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์เพื่อตรวจสอบความถูกต้องและเหมาะสม

12. นำแผนการจัดการเรียนรู้ ที่ผ่านการตรวจสอบและปรับปรุงแก้ไข จากคณะกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์ มาจัดพิมพ์เป็นฉบับสมบูรณ์ เพื่อนำไปทดลองใช้กับนักเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่างต่อไป

### การสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ผู้วิจัยได้สร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง สารและการเปลี่ยนแปลง โดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ก่อนและหลังการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ ผู้วิจัยได้ดำเนินการสร้างและหาคุณภาพตามลำดับขั้นตอน ดังนี้

1. ศึกษาทฤษฎี และวิธีการสร้างแบบทดสอบ จากเอกสาร ตำราและหนังสือ การสร้างแบบทดสอบทางการศึกษา
2. ศึกษาเอกสารหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 แนวทางการวัดและประเมินผลการเรียนรู้ ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์
3. ศึกษาสาระการเรียนรู้และตัวชี้วัดชั้นปี ผู้วิจัยได้ทำการวิเคราะห์ และลำดับเนื้อหาความสำคัญ จากนั้นจึงนำมาเขียนเป็นข้อสอบตามจุดประสงค์ที่กำหนดไว้ ลักษณะของข้อสอบเป็นแบบปรนัย ชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก
4. นำข้อสอบแต่ละจุดประสงค์มารวมกันเป็นแบบทดสอบฉบับเดียว จำนวน 60 ข้อ และต้องการใช้จริง 40 ข้อ เพื่อใช้ทดสอบทั้งก่อนและหลังเรียน ด้วยการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้
5. นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ที่สร้างขึ้นเสนอคณะกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์ พิจารณาให้ข้อเสนอแนะ จากนั้นให้ผู้เชี่ยวชาญชุดเดิมตรวจสอบพร้อมแบบประเมินความสอดคล้องระหว่างข้อสอบแต่ละข้อกับจุดประสงค์การเรียนรู้ตามเกณฑ์ ดังนี้
  - 5.1 ให้กา ✓ ในช่อง +1 ถ้าแน่ใจว่าข้อสอบนั้นวัดจุดประสงค์การเรียนรู้ ตามพฤติกรรมที่ระบุไว้จริง
  - 5.2 ให้กา ✓ ในช่อง 0 ถ้าไม่แน่ใจว่าข้อสอบนั้นวัดจุดประสงค์การเรียนรู้ ตามพฤติกรรมที่ระบุไว้
  - 5.3 ให้กา ✓ ในช่อง -1 ถ้าแน่ใจว่าข้อสอบนั้นไม่ได้วัดจุดประสงค์การเรียนรู้ ตามพฤติกรรมที่ระบุไว้
  - 5.4 นำผลการประเมินความสอดคล้องระหว่างข้อสอบแต่ละข้อกับจุดประสงค์การเรียนรู้ วิเคราะห์คะแนนความสอดคล้องโดยใช้สูตร IOC (Index of Item Objective Congruence) แล้วพิจารณาคัดเลือกข้อสอบ ที่มีค่าดัชนีความสอดคล้องมากกว่าหรือเท่ากับ 0.50 ขึ้นไป (บุญชม ศรีสะอาด. 2545 : 62 - 65) แสดงว่าจุดประสงค์การเรียนรู้ นั้นสอดคล้องกับเนื้อหา ผลปรากฏว่า ข้อสอบผ่านเกณฑ์คัดเลือกคุณภาพ จำนวน 40 ข้อ มีค่า IOC ตั้งแต่ 0.67 ถึง 1.00 ซึ่งมีรายละเอียดในภาคผนวก ง หน้า 325 - 326

5.5 ผู้วิจัยนำแบบทดสอบจำนวน 40 ข้อไปทดลองใช้ (Try Out) กับนักเรียน  
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3/1 โรงเรียนบัวหลวงวิทยาคม ที่เคยเรียนเนื้อหาเรื่องนี้มาแล้ว

5.6 นำแบบทดสอบไปวิเคราะห์หาระดับค่าความยากง่ายรายข้อ (p) และการหาค่าอำนาจจำแนก (B) โดยใช้วิธีของเบรนนาน (Brennan Method) (บุญชม ศรีสะอาด. 2553 : 105-107) โดยมีค่าความยากง่ายตั้งแต่ 0.25 – 0.78 และค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.28 – 0.82 ซึ่งมีรายละเอียดในภาคผนวก ง หน้า 327 - 328

6. นำแบบทดสอบที่ผ่านการวิเคราะห์รายข้อไปหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ  
ทั้งฉบับ โดยใช้วิธีของ Lovett (บุญชม ศรีสะอาด. 2553 : 112 - 113) พบว่าค่าความเชื่อมั่น  
ของแบบทดสอบทั้งฉบับเท่ากับ 0.91 ซึ่งมีรายละเอียดในภาคผนวก ง หน้า 328

7. นำแบบทดสอบไปพิมพ์เป็นฉบับสมบูรณ์ เพื่อนำไปใช้กับกลุ่มตัวอย่างต่อไป  
การสร้างแบบสอบถามความพึงพอใจ

แบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการเรียนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้  
วิทยาศาสตร์ เรื่อง สารและการเปลี่ยนแปลง โดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สำหรับ  
นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ผู้วิจัยได้สร้างขึ้น มีขั้นตอนดังนี้

1. ศึกษานิยาม ทฤษฎี เอกสารรายละเอียด เนื้อหาและวิธีการสร้างแบบสอบถาม
2. กำหนดกรอบเนื้อหา แนวคิดและขอบข่ายโครงสร้างของคำถามในด้านเนื้อหา  
รูปแบบ โดยศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้อง เพื่อให้ได้แบบสอบถามที่ครอบคลุมเนื้อหาทุกด้าน
3. นำข้อมูลที่ได้จากการศึกษาค้นคว้า มาสร้างแบบสอบถามมาตราส่วนประมาณค่า  
(Rating Scale) 5 ระดับ ดังนี้ (บุญชม ศรีสะอาด. 2545 : 102 - 103)

5	หมายถึง	ความพึงพอใจมากที่สุด
4	หมายถึง	ความพึงพอใจมาก
3	หมายถึง	ความพึงพอใจปานกลาง
2	หมายถึง	ความพึงพอใจน้อย
1	หมายถึง	ความพึงพอใจน้อยที่สุด

โดยกำหนดเกณฑ์การแปลผลคะแนนเฉลี่ย ดังนี้ (บุญชม ศรีสะอาด. 2545 : 102 - 103)

ค่าเฉลี่ย	4.51 - 5.00	หมายถึง	มีความพึงพอใจมากที่สุด
	3.51 - 4.50	หมายถึง	มีความพึงพอใจมาก
	2.51 - 3.50	หมายถึง	มีความพึงพอใจปานกลาง
	1.50 - 2.50	หมายถึง	มีความพึงพอใจน้อย
	1.00 - 1.50	หมายถึง	มีความพึงพอใจน้อยที่สุด

4. นำแบบสอบถามความพึงพอใจที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น เสนอคณะกรรมการควบคุม วิทยานิพนธ์เพื่อตรวจสอบความถูกต้อง ซึ่งแบบสอบถามที่สร้างขึ้นเป็นแบบมาตราส่วน ประเมินค่า (Rating Scale) จำนวน 15 ข้อ

5. นำแบบสอบถามที่สร้างขึ้น เสนอให้ผู้เชี่ยวชาญชุดเดิมเพื่อตรวจและให้ ข้อเสนอแนะในการปรับปรุงแก้ไข และตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงประจักษ์ (Face Validity)

6. นำแบบสอบถามที่ได้จากการตรวจสอบแก้ไขจากผู้เชี่ยวชาญ มาปรับปรุงแก้ไขและ เสนอแนะให้คณะกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์พิจารณาอีกครั้งและนำมาปรับปรุงแก้ไขให้ดียิ่งขึ้น

7. จัดพิมพ์เป็นแบบสอบถามฉบับสมบูรณ์และนำไปรวบรวมข้อมูล โดยนำ แบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง สาร และการเปลี่ยนแปลง โดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ซึ่งเป็นกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 35 คน แล้วนำมาหา ค่าความเชื่อมั่นของแบบสอบถามความพึงพอใจ โดยใช้วิธีการของครอนบาค (Cronbach) (บุญชม ศรีสะอาด. 2553 : 116 - 117) พบว่าค่าความเชื่อมั่นของแบบสอบถามความพึงพอใจ เท่ากับ 0.983 ซึ่งมีรายละเอียดในภาคผนวก ง หน้า 330

#### การเก็บรวบรวมข้อมูล

การวิจัยครั้งนี้ เป็นวิจัยเชิงทดลองแบบ One Group Pre-test Post-test Design (ประสิทธิ์ สุวรรณรักษ์. 2542 : 174) ดังแสดงในตาราง 3.2 ดังนี้

ตาราง 3.2 แบบแผนการทดลองแบบ One Group Pre - test Post - test Design

กลุ่ม	Pretest	Treatment	Posttest
กลุ่มทดลอง	T <sub>1</sub>	X	T <sub>2</sub>

#### สัญลักษณ์ที่ใช้ในแบบแผนการทดลอง

T<sub>1</sub> หมายถึง การทดสอบก่อนทดลอง (Pre - test)

X หมายถึง การทดลองโดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง สารและการเปลี่ยนแปลง โดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

T<sub>2</sub> หมายถึง การทดสอบหลังทดลอง (Post - test)

### วิธีการดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูล

การดำเนินการวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลอง กลุ่มตัวอย่าง คือ นักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2/2 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2557 โรงเรียนบัวหลวงวิทยาคม อำเภอเมือง จังหวัดบุรีรัมย์ จำนวน 35 คน ผู้วิจัยได้ดำเนินการวิจัยตามลำดับขั้นตอน ดังนี้

1. ก่อนทำการทดลอง ผู้วิจัยได้ทำความเข้าใจกับนักเรียน เกี่ยวกับขั้นตอนการใช้ ชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง สารและการเปลี่ยนแปลง โดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

2. ดำเนินการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง สารและการเปลี่ยนแปลง โดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ตามแผนการจัดการเรียนรู้ ดังนี้

2.1 ทำการทดสอบก่อนใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ (Pre - test)

ด้วยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแบบเลือกตอบ 4 ตัวเลือก ที่สร้างขึ้น จำนวน 40 ข้อ

2.2 ดำเนินการทดลองตามขั้นตอนการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง สารและการเปลี่ยนแปลง โดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ตามแผนการจัดการเรียนรู้ จำนวน 6 แผน เวลา 18 ชั่วโมง ซึ่งไม่รวมกับเวลาทดสอบก่อนและหลังเรียนของชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

2.3 ทำการทดสอบหลังใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ (Post - test)

ด้วยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแบบเลือกตอบ 4 ตัวเลือกที่สร้างขึ้น จำนวน 40 ข้อ ซึ่งเป็นชุดเดียวกับที่ใช้ทดสอบก่อนเรียน

2.4 ทำการวัดความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการเรียนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง สารและการเปลี่ยนแปลง โดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ด้วยแบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียน

### การวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยได้ดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูล ดังนี้

1. วิเคราะห์หาประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง สารและการเปลี่ยนแปลง โดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ตามเกณฑ์ 80 / 80

2. วิเคราะห์หาค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนจากการทดสอบก่อนและหลังเรียนด้วยการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง สารและการเปลี่ยนแปลง



โดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 และเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยทดสอบค่า t (Dependent Samples t - test) กำหนดค่าที่นัยสำคัญทางสถิติที่ .01

3. วิเคราะห์ค่าดัชนีประสิทธิผลการเรียนรู้ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่เรียนโดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง สารและการเปลี่ยนแปลง โดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

4. หาค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง สารและการเปลี่ยนแปลง โดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

### สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

#### 1. สถิติพื้นฐาน

1.1 ร้อยละ (Percentage) ใช้สูตร ดังนี้ (บุญชม ศรีสะอาด. 2553 : 122)

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

เมื่อ	P	แทน	ร้อยละ
	f	แทน	ความถี่ที่ต้องการแปลงให้เป็นร้อยละ
	n	แทน	จำนวนความถี่ทั้งหมด

1.2 การหาค่าเฉลี่ย (Mean) ของคะแนน ใช้สูตรดังนี้ (บุญชม ศรีสะอาด. 2553 :

124)

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

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

### 1.3 การหาส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ใช้สูตรดังนี้ (บุญชม ศรีสะอาด. 2553 : 126)

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

เมื่อ	S.D.	แทน	ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน
	$\sum X$	แทน	ผลรวมของคะแนนทั้งหมด
	$\sum X^2$	แทน	ผลรวมของคะแนนทั้งหมดยกกำลังสอง
	N	แทน	จำนวนนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง

## 2. สถิติที่ใช้ในการหาคุณภาพของเครื่องมือ

2.1 การหาค่าดัชนีความสอดคล้อง ( Index of Item Objective Congruence : IOC) ของแบบทดสอบก่อนและหลังเรียน ด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง สารและการเปลี่ยนแปลง โดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ ระหว่างข้อสอบกับผลการเรียนรู้ ใช้สูตรดังนี้ (ประสิทธิ์ สุวรรณรักษ์. 2542 : 74)

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

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

2.2 การหาค่าความเชื่อมั่น (Reliability) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโดยใช้วิธีของ Lovett ใช้สูตรดังนี้ (บุญชม ศรีสะอาด. 2545 : 96)

$$r_{cc} = 1 - \frac{k\sum X_i - \sum x_i^2}{(k-1)\sum (X_i - C)^2}$$

เมื่อ $r_{cc}$	แทน	ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ
$k$	แทน	จำนวนข้อสอบ
$X_i$	แทน	คะแนนของแต่ละคน
$C$	แทน	คะแนนเกณฑ์หรือจุดตัดของแบบทดสอบ

2.3 การหาค่าความยาก (Difficulty) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน  
ใช้สูตรดังนี้ (บุญชม ศรีสะอาด. 2545 : 84)

$$P = \frac{R}{N}$$

เมื่อ $P$	แทน	ค่าความยากของแบบทดสอบ
$R$	แทน	จำนวนคนที่ตอบข้อสอบนั้นถูก
$N$	แทน	จำนวนประชากร

2.4 การหาค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบ (Discrimination) โดยวิธีการของ  
เบรนนัน (Brennan) ใช้สูตรดังนี้ (บุญชม ศรีสะอาด. 2545 : 90 - 94)

$$B = \frac{U - L}{N}$$

เมื่อ $B$	แทน	ค่าอำนาจจำแนกรายข้อของแบบทดสอบ
$U$	แทน	จำนวนนักเรียนกลุ่มสูงที่ตอบคำถามนั้นถูก
$L$	แทน	จำนวนนักเรียนกลุ่มต่ำที่ตอบข้อนั้นถูก
$N$	แทน	จำนวนประชากรกลุ่มสูงหรือกลุ่มต่ำ (แต่ละกลุ่มมีจำนวนเท่ากัน)

2.5 การหาค่าความเชื่อมั่น (Reliability) ของแบบสอบถามความพึงพอใจ โดยใช้วิธีของครอนบาค (Cronbach) ใช้สูตรดังนี้ (บุญชม ศรีสะอาด. 2553 : 117)

$$r = \frac{k}{k-1} \left( 1 - \frac{\sum s_i^2}{s_t^2} \right)$$

เมื่อ	$r$	แทน	ค่าสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่นของแบบสอบถาม
	$k$	แทน	จำนวนข้อของแบบสอบถาม
	$\sum s_i^2$	แทน	ผลรวมของความแปรปรวนแต่ละข้อ
	$s_t^2$	แทน	ความแปรปรวนของคะแนนรวม

2.6 การหาประสิทธิภาพของชุดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ โดยการหาค่า  $E_1$  และ  $E_2$  ใช้สูตรดังนี้ (เผชญ กิจระการ. 2544 ข : 44 - 51)

$$\text{สูตรที่ 1 } E_1 = \frac{\sum X}{A} \times 100$$

$$\text{สูตรที่ 2 } E_2 = \frac{\sum F}{B} \times 100$$

เมื่อ	$E_1$	แทน	ประสิทธิภาพของกระบวนการ
	$\sum X$	แทน	คะแนนรวมของแบบฝึกหัดหรืองาน
	$A$	แทน	คะแนนเต็มของแบบฝึกหัด
	$N$	แทน	จำนวนของนักเรียน
	$E_2$	แทน	ประสิทธิภาพของผลลัพธ์
	$\sum X$	แทน	คะแนนรวมของแบบทดสอบหลังเรียน
	$B$	แทน	คะแนนเต็มของการสอบหลังเรียน
	$N$	แทน	จำนวนนักเรียน

3. การทดสอบความมีนัยสำคัญทางสถิติของคะแนนก่อนเรียนและหลังเรียน โดยใช้สูตรค่า t-test แบบ Dependent Samples ใช้สูตรดังนี้ (ประสิทธิ์ สุวรรณรักษ์. 2542 : 235-326)

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

เมื่อ	t แทน	ค่าสถิติที่จะใช้เปรียบเทียบกับค่าวิกฤตเพื่อทราบความมีนัยสำคัญ
	$\sum D$ แทน	ผลรวมความแตกต่างของคะแนนก่อน - หลังเรียนรายคู่
	$\sum D^2$ แทน	ผลรวมของคะแนนกำลังสองของความแตกต่างก่อน-หลังเรียนรายคู่ยกกำลังสอง
	N แทน	จำนวนประชากร
	df แทน	ชั้นแห่งความเป็นอิสระ

## บทที่ 4

### ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิจัย เรื่อง ผลการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง สารและการเปลี่ยนแปลง โดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ในครั้งนี้ปรากฏผลการวิเคราะห์ข้อมูลที่จะนำเสนอตามลำดับหัวข้อดังนี้

1. สัญลักษณ์และอักษรย่อที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล
2. การวิเคราะห์ข้อมูล
3. ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

#### สัญลักษณ์และอักษรย่อที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

เพื่อให้เข้าใจได้ตรงกันในการแปลความหมายของการวิเคราะห์ข้อมูล ผู้วิจัยได้กำหนดสัญลักษณ์และอักษรย่อที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ดังต่อไปนี้

$n$	แทน	จำนวนนักเรียนในกลุ่มตัวอย่าง
$\bar{X}$	แทน	ค่าเฉลี่ย
S.D.	แทน	ส่วนความเบี่ยงเบนมาตรฐาน
D	แทน	ความแตกต่างของคะแนนก่อนเรียนกับ คะแนนหลังเรียนของนักเรียนแต่ละคน
$D^2$	แทน	ความแตกต่างของคะแนนก่อนเรียนกับ คะแนนหลังเรียนของนักเรียนแต่ละคนยกกำลังสอง
t	แทน	ค่าสถิติที่ใช้พิจารณาใน t – test (Dependent)
$E_1$	แทน	ประสิทธิภาพของกระบวนการ
$E_2$	แทน	ประสิทธิภาพของผลลัพธ์ที่ได้จากคะแนนเฉลี่ยของ การทำแบบทดสอบหลังเรียนของผู้เรียนทั้งหมด

### การวิเคราะห์ข้อมูล

ในการวิเคราะห์ข้อมูล ผู้วิจัยได้ดำเนินการเป็นลำดับขั้นตอน ดังนี้

ตอนที่ 1 วิเคราะห์ข้อมูลการหาประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง สารและการเปลี่ยนแปลง โดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สำหรับนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

ตอนที่ 2 วิเคราะห์ข้อมูลเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ก่อนและหลังการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง สารและการเปลี่ยนแปลง โดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

ตอนที่ 3 วิเคราะห์ดัชนีประสิทธิผลการเรียนรู้ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่เรียนโดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง สารและการเปลี่ยนแปลง โดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

ตอนที่ 4 วิเคราะห์ข้อมูลจากแบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา ปีที่ 2 ที่มีต่อชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง สารและการเปลี่ยนแปลง โดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

### ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ตอนที่ 1 วิเคราะห์ข้อมูลการหาประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง สารและการเปลี่ยนแปลง โดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สำหรับนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

วิเคราะห์ข้อมูลการหาประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง สารและการเปลี่ยนแปลง โดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา ปีที่ 2 ดังตาราง 4.1

ตาราง 4.1 ประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง สารและการเปลี่ยนแปลง โดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 (ข้อมูลคะแนนอยู่ในภาคผนวก ง หน้า 335 - 336)

จำนวนผู้เรียน	ชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์	คะแนนระหว่างเรียน (30 คะแนน)	ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	ร้อยละ	$E_1$
37 คน	ธาตุ	24.92	1.43	83.06	82.06
	สารประกอบ	24.84	1.33	82.79	
	ปฏิกิริยาเคมี	24.35	1.51	81.17	
	พลังงานกับการเกิดปฏิกิริยาเคมี	24.65	1.16	82.16	
	ปัจจัยที่มีผลต่อปฏิกิริยาเคมี	24.43	0.99	81.44	
	ผลกระทบที่เกิดจากปฏิกิริยาเคมีต่อสิ่งแวดล้อม	24.51	1.15	81.71	
	ค่าเฉลี่ย ( $\bar{X}$ )	24.62	3.53	82.06	

จากตาราง 4.1 แสดงว่า ชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง สารและการเปลี่ยนแปลงโดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ทั้ง 6 ชุด ที่นำมาใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนบัวหลวงวิทยาคมปีการศึกษา 2557 มีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 24.62 ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 3.53 คะแนนเฉลี่ยคิดเป็นร้อยละ 82.06 มีประสิทธิภาพของกระบวนการ ( $E_1$ ) เท่ากับ 82.06

ตาราง 4.2 ประสิทธิภาพของผลลัพธ์ ชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง สารและการเปลี่ยนแปลงโดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 (ข้อมูลคะแนนอยู่ในภาคผนวก ง หน้า 337 - 338)

จำนวนผู้เรียน	คะแนนเต็ม	$\bar{X}$	S.D.	$E_2$
37	40	32.24	1.96	80.61



จากตาราง 4.2 แสดงว่านักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 มีคะแนนเฉลี่ยจากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หลังเรียนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง สารและการเปลี่ยนแปลง โดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เท่ากับ 32.24 ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 1.96 คะแนนเฉลี่ยคิดเป็นร้อยละ 80.61 มีประสิทธิภาพของผลลัพธ์ ( $E_2$ ) เท่ากับ 80.61

ตอนที่ 2 วิเคราะห์ข้อมูลเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ก่อนและหลังการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง สารและการเปลี่ยนแปลงโดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

ข้อมูลเปรียบเทียบผลคะแนนทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่เรียนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง สารและการเปลี่ยนแปลงโดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ดังตาราง 4.3

ตาราง 4.3 เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่เรียนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง สารและการเปลี่ยนแปลงโดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

การทดสอบ	จำนวนผู้เรียน	คะแนนเต็ม	( $\bar{X}$ )	S.D.	ร้อยละ	t
ก่อนการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์	37	40	11.95	1.08	29.86	59.36**
หลังการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์	37	40	32.24	1.96	80.61	

df = 36

t .01 = 2.42

\*\* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

จากตาราง 4.3 พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนโดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง สารและการเปลี่ยนแปลงโดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้

สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 หลังเรียนมีค่าสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 แสดงว่า ชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ที่จัดทำขึ้น ทำให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น

ตอนที่ 3 วิเคราะห์ดัชนีประสิทธิผลการเรียนรู้ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่เรียนโดยชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง สารและการเปลี่ยนแปลงโดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

ผลการวิเคราะห์ค่าดัชนีประสิทธิผลการเรียนรู้ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่เรียนโดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง สารและการเปลี่ยนแปลงโดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ดังตาราง 4.4

ตาราง 4.4 ค่าดัชนีประสิทธิผลการเรียนรู้ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่เรียนโดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่องสารและการเปลี่ยนแปลงโดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

N	คะแนนเต็ม	ผลรวมคะแนน ก่อนเรียน	ผลรวมคะแนน หลังเรียน	ดัชนีประสิทธิผล
37	40	442	1193	0.7235

จากตาราง 4.4 พบว่า ดัชนีประสิทธิผลการเรียนรู้ของนักเรียน มีค่าเท่ากับ 0.7235 นั่นคือ นักเรียนที่เรียนโดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่องสารและการเปลี่ยนแปลงโดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 มีความรู้เพิ่มขึ้น 0.7235 หรือคิดเป็นร้อยละ 72.35

ตอนที่ 4 วิเคราะห์ข้อมูลจากแบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง สารและการเปลี่ยนแปลงโดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

ผลการประเมินความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง สารและการเปลี่ยนแปลง โดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ดังตาราง 4.5

ตาราง 4.5 แสดงผลการประเมินความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อชุดกิจกรรมการเรียนรู้  
วิทยาศาสตร์ เรื่อง สารและการเปลี่ยนแปลง โดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้  
สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

ข้อที่	รายการประเมินความพึงพอใจ	$\bar{X}$	S.D.	ระดับความพึงพอใจ
1	การเรียนรู้โดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ทำให้นักเรียนสามารถเรียนรู้ได้อย่างอิสระ	4.68	0.62	มากที่สุด
2	การเรียนรู้โดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ นักเรียนสามารถเลือกเรียนรู้ในหัวข้อที่ต้องการเรียนหรือสนใจก่อนได้	4.62	0.67	มากที่สุด
3	การเรียนรู้โดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เปิดโอกาสให้นักเรียนได้เรียนรู้ซ้ำกันหลาย ๆ ครั้ง	4.65	0.67	มากที่สุด
4	การเรียนรู้โดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ทำให้นักเรียนสนใจเรียนมากขึ้น	4.57	0.72	มากที่สุด
5	การเรียนรู้โดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ นักเรียนสามารถเรียนรู้ได้ด้วยตนเองอย่างสะดวก เรียนรู้ง่ายกว่าตำรา	4.62	0.67	มากที่สุด
6	การเรียนรู้โดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ทำให้นักเรียนเข้าใจเนื้อหามากขึ้น	4.68	0.57	มากที่สุด
7	การเรียนรู้โดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ นักเรียนใช้เวลาในการเรียนเนื้อหาน้อยลงและเข้าใจเนื้อหาได้เร็วขึ้น	4.59	0.68	มากที่สุด
8	การเรียนรู้โดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ทำให้นักเรียนรู้สึกภูมิใจที่สามารถค้นคว้าหาคำตอบได้ด้วยตนเอง	4.57	0.75	มากที่สุด
9	การเรียนรู้โดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ นักเรียนสามารถเรียนรู้ได้ตลอดเวลา	4.57	0.72	มากที่สุด

ตาราง 4.5 (ต่อ)

ข้อที่	รายการประเมินความพึงพอใจ	$\bar{X}$	S.D.	ระดับความพึงพอใจ
10	การเรียนรู้โดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ทำให้นักเรียนได้รับความรู้ในเนื้อหาได้ เช่นเดียวกับครูผู้สอน	4.73	0.60	มากที่สุด
11	การเรียนรู้โดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ทำให้นักเรียนเรียนรู้ด้วยความสนุกสนาน ไม่เบื่อ	4.65	0.67	มากที่สุด
12	การเรียนรู้โดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ มีรูปภาพประกอบน่าสนใจ	4.59	0.72	มากที่สุด
13	การเรียนรู้โดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ทำให้นักเรียนสามารถย้อนกลับมาศึกษาในเนื้อหาที่ไม่แน่ใจได้	4.54	0.68	มากที่สุด
14	การเรียนรู้โดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เมื่อนักเรียนทำแบบทดสอบแล้วทราบผลทันที	4.68	0.66	มากที่สุด
15	การเรียนรู้โดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ นักเรียนเรียนรู้อย่างมีความสุข	4.92	0.27	มากที่สุด
	รวมเฉลี่ย	4.64	0.66	มากที่สุด

จากตาราง 4.5 พบว่า นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 มีความพึงพอใจต่อการเรียนรู้โดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง สารและการเปลี่ยนแปลง โดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 มีค่าเฉลี่ยโดยรวมอยู่ในระดับมากที่สุด ( $\bar{X}=4.64$ ) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) เท่ากับ 0.66 เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อ พบว่า นักเรียนมีความพึงพอใจระดับมากที่สุด โดยเรียงลำดับจากมากไปหาน้อย 3 ลำดับได้ดังนี้ 1) การเรียนรู้โดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ นักเรียนเรียนรู้อย่างมีความสุข มีค่าเฉลี่ยโดยรวมอยู่ในระดับมากที่สุด ( $\bar{X}=4.92$ ) 2) การเรียนรู้โดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ทำให้นักเรียนได้รับความรู้ในเนื้อหาได้เช่นเดียวกับครูผู้สอน มีค่าเฉลี่ยโดยรวมอยู่ในระดับมากที่สุด

( $\bar{X}=4.73$ ) และ3) การเรียนโดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ทำให้นักเรียนสามารถเรียนรู้ได้อย่างอิสระ มีความเข้าใจเนื้อหามากขึ้น และการเรียนโดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เมื่อนักเรียนทำแบบทดสอบแล้วทราบผลทันที มีค่าเฉลี่ยโดยรวมอยู่ในระดับมากที่สุด( $\bar{X}=4.68$ )

มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์  
Buriram Rajabhat University

## บทที่ 5

### สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

การวิจัย เรื่อง ผลการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง สารและการเปลี่ยนแปลงโดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยมีลำดับการวิจัย สรุปได้ดังนี้

1. ความมุ่งหมายของการวิจัย
2. สมมติฐานของการวิจัย
3. วิธีการดำเนินการวิจัย
4. สรุปผลการวิจัย
5. อภิปรายผล
6. ข้อเสนอแนะ

#### ความมุ่งหมายของการวิจัย

1. เพื่อพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง สารและการเปลี่ยนแปลงโดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80
2. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียน เมื่อใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์
3. เพื่อศึกษาดัชนีประสิทธิผลของชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์
4. เพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่มีต่อชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

#### สมมติฐานของการวิจัย

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 หลังใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์สูงกว่าก่อนเรียน

## วิธีการดำเนินการวิจัย

### ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1. ประชากร ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนบัวหลวงวิทยาคม อำเภอเมือง จังหวัดบุรีรัมย์สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 32 ปีการศึกษา 2557 จำนวน 7 ห้องเรียน นักเรียน 240 คน

2. กลุ่มตัวอย่าง เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2/1 โรงเรียนบัวหลวงวิทยาคม อำเภอเมือง จังหวัดบุรีรัมย์สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 32 ที่กำลังศึกษาในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2557 จำนวน 1 ห้องเรียน จำนวนนักเรียน 37 คนได้มาโดยการสุ่มอย่างง่าย (Simple Random Sampling) โดยใช้ห้องเรียนเป็นหน่วยการสุ่มด้วยวิธีการจับฉลาก

### เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล

1. ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์ เรื่อง สารและการเปลี่ยนแปลง โดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

2. แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง สารและการเปลี่ยนแปลง สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 จำนวน 6 แผน แผนละ 3 ชั่วโมง

3. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง สารและการเปลี่ยนแปลง สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เป็นแบบปรนัย ชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 40 ข้อ

4. แบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนมีต่อการเรียนโดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง สารและการเปลี่ยนแปลงโดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เป็นแบบประมาณค่า (Rating Scale) ซึ่งกำหนดเกณฑ์ความพึงพอใจไว้ 5 ระดับ จำนวน 15 ข้อ

### วิธีดำเนินการวิจัย

1. ทดสอบก่อนเรียน (Pre - test) กับกลุ่มตัวอย่าง คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2/1 โรงเรียนบัวหลวงวิทยาคม โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ซึ่งผู้วิจัยเป็นผู้ดำเนินการทดสอบนักเรียนด้วยตนเอง ใช้เวลา 40 นาที

2. ดำเนินการสอนนักเรียนตามแผนการจัดการเรียนรู้และใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง สารและการเปลี่ยนแปลงโดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

3. ทดสอบหลังเรียน (Post-test) หลังจากที่สอนเนื้อหาจบแล้วเพื่อวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนฉบับเดิม

4. ใช้แบบสอบถามความพึงพอใจที่สร้างขึ้น เพื่อสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง สารและการเปลี่ยนแปลง โดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

#### การวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยได้ดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูลดังนี้

1. วิเคราะห์หาประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง สารและการเปลี่ยนแปลง โดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยการหาประสิทธิภาพของกระบวนการและประสิทธิภาพของผลลัพธ์

2. เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนและหลังเรียนโดยชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง สารและการเปลี่ยนแปลง โดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยใช้สถิติ  $t$ -test dependent กำหนดค่าสถิติที่ระดับนัยสำคัญ .01

3. วิเคราะห์ดัชนีประสิทธิผลการเรียนรู้ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่เรียนโดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง สารและการเปลี่ยนแปลง โดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

4. วิเคราะห์ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง สารและการเปลี่ยนแปลง โดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

#### สรุปผลการวิจัย

1. ชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง สารและการเปลี่ยนแปลง โดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น มีประสิทธิภาพ  $E_1/E_2$  เท่ากับ 82.06 / 80.61

2. นักเรียนที่เรียนโดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง สารและการเปลี่ยนแปลง โดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนมีค่าสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

3. ดัชนีประสิทธิผลการเรียนรู้ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่เรียนโดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง สารและการเปลี่ยนแปลง โดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้



หาความรู้สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 มีค่าเท่ากับ 0.7235 หรือคิดเป็นร้อยละ 72.35

4. นักเรียนที่เรียนโดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่องสารและการเปลี่ยนแปลง โดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 มีความพึงพอใจต่อการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์อยู่ในระดับมากที่สุด มีคะแนนเฉลี่ยในภาพรวม ( $\bar{X}$ ) เท่ากับ 4.64 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) เท่ากับ 0.66

### อภิปรายผล

ผลการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง สารและการเปลี่ยนแปลง โดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ในครั้งนี้ ผู้วิจัยได้พบสิ่งที่เป็นประโยชน์ ควรนำมาอภิปรายผลดังนี้

1. ประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง สารและการเปลี่ยนแปลง โดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 พบว่า ชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ จำนวน 6 ชุด มีประสิทธิภาพ ( $E_1/E_2$ ) เฉลี่ยเท่ากับ 82.06 / 80.61 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ 80 / 80 ซึ่งเป็นไปตามความมุ่งหมายของการวิจัยข้อที่ 1 แสดงว่า ชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้ ทั้งนี้เนื่องจาก ผู้วิจัยได้ดำเนินการทดลองตามขั้นตอนการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ก่อนที่จะนำมาใช้จริงและชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์เป็นนวัตกรรมการศึกษาที่ช่วยส่งเสริมการเรียนรู้รายบุคคล นักเรียนได้เรียนตามความสามารถตามความสนใจ เปิดโอกาสให้นักเรียนได้แสวงหาความรู้ด้วยตนเอง ช่วยให้นักเรียนได้เรียนรู้ด้วยตนเองตามอัธยาศัย ไม่เกิดความเบื่อหน่าย สนองความแตกต่างระหว่างบุคคล ส่งเสริมความรับผิดชอบของนักเรียน นอกจากนี้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ทำให้ผู้เรียนได้ประสบการณ์ตรงผ่านกระบวนการต่าง ๆ ได้พิสูจน์ ทดสอบและเห็นผลประจักษ์ด้วยตนเองจึงเกิดการเรียนรู้ได้ดี มีความเข้าใจและจดจำการเรียนรู้ได้นาน เปิดโอกาสให้นักเรียนได้พัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งจะทำให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ได้ดียิ่งขึ้นเป็นไปตามแนวคิดของ ชัยยงค์ พรหมวงศ์ (2543 : 121) ที่กล่าวว่า ชุดกิจกรรมช่วยเร้าความสนใจของนักเรียน และช่วยให้กระบวนการเรียนรู้ของผู้เรียนมีประสิทธิภาพมากขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดของ สมจิต สวชนไพบูลย์ (2545 : 39) ที่กล่าวถึงประโยชน์ของชุดกิจกรรมว่า ช่วยให้ผู้เรียนแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง สนองความแตกต่างระหว่างบุคคลฝึกความรับผิดชอบต่อตนเองและสังคมและยังสอดคล้องกับแนวคิดของ วาสนา ชาวหา (2545 : 39 - 40) ที่กล่าวว่า ชุดกิจกรรมเป็นการสร้างประสบการณ์ทางการเรียนแก่นักเรียนที่เน้นกระบวนการเรียนรู้มากกว่าเนื้อหา อีกทั้งผลการวิจัยยังสอดคล้องกับงานวิจัยของ กนกวลี แสงวิจิตรประชา (2550 : 59 - 96) ได้พัฒนาชุดกิจกรรม

การเรียนรู้ตามกระบวนการสืบเสาะหาความรู้วิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน เรื่อง หน่วยของสิ่งมีชีวิต และชีวิตพืช นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ผลการวิจัยพบว่า ชุดกิจกรรมการเรียนรู้มีความเหมาะสมมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ สอดคล้องกับ พลภัทร ทองโพนสูง (2550 : 33 - 54) ได้ศึกษาการพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์ เรื่อง วัสดุและสมบัติของวัสดุ โดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนบ้านโคกสูงภูขาด อำเภอนองกี่ จังหวัดบุรีรัมย์ ผลการวิจัยพบว่า ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์ เรื่อง วัสดุและสมบัติของวัสดุ โดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 มีประสิทธิภาพของกระบวนการจัดกิจกรรม / ประสิทธิภาพของผลลัพธ์การจัดกิจกรรมเท่ากับ 86.21 / 85.72 สอดคล้องกับ ลัดดาวัลย์ คอนขมไพร (2550 : 185) ศึกษาการสร้างและผลการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง ร่างกายของเรา ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 5 ขั้น (5 E) ผลการวิจัยพบว่า ประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้  $E_1/E_2$  มีค่าเท่ากับ 81.41 / 83.46 สอดคล้องกับ สีนินาฏ วรภิเกษมสกุล (2550 : 76) ได้ศึกษาการพัฒนาชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ เรื่อง ระบบการขับถ่ายและระบบการหมุนเวียนเลือด ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 5 ขั้น (5 E) เน้นการคิดวิเคราะห์ด้วยผังมโนคติ โรงเรียนสตรีราชินูทิศ กรุงเทพฯ ผลการวิจัยพบว่า ประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้  $E_1/E_2$  มีค่าเท่ากับ 93.35 / 89.12 สอดคล้องกับ พวงพิศ ศิริพรหม (2551 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษาเรื่องการพัฒนาชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ ด้วยวิธีการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับการเขียนผังมโนคติเพื่อพัฒนาความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ผลการวิจัยพบว่า ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์โดยใช้วิธีการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับการเขียนผังมโนคติ ทุกชุดมีประสิทธิภาพสูงกว่าเกณฑ์ 80/80 สอดคล้องกับ นิลวรรณ เกษมโสธรณ์ (2552 : 185) ได้ศึกษาเรื่อง การพัฒนาชุดการสอนแบบใช้วิจัยเป็นฐานวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง สารและการเปลี่ยนแปลง สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนขยายโอกาสทางการศึกษาผลการศึกษาพบว่า ประสิทธิภาพของชุดการสอนแบบใช้วิจัยเป็นฐาน วิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง สารและการเปลี่ยนแปลงสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เท่ากับ 81.12/89.84 สอดคล้องกับ สุวพร พาวินิจ (2555 : 136) ได้ศึกษาเรื่อง การพัฒนาชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ สารที่ 3 สารและสมบัติของสาร โดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้และแผนผังมโนทัศน์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ผลการวิจัยพบว่า ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ สารที่ 3 สารและสมบัติของสาร โดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้และแผนผังมโนทัศน์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 มีประสิทธิภาพ 81.60 / 79.81 และ สอดคล้องกับ พิชยา แทนพลกรัง (2557 : 115 - 116) ได้ศึกษาการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

เรื่อง สารในชีวิตประจำวันของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยใช้ชุดกิจกรรมการสืบเสาะหาความรู้แบบ 5E ผลการวิจัยพบว่า ประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมการสืบเสาะหาความรู้แบบ 5E เรื่อง สารในชีวิตประจำวัน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 มีประสิทธิภาพมีค่าเท่ากับ 83.18 / 82.58

2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียนเมื่อใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง สารและการเปลี่ยนแปลง โดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 พบว่า นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น ซึ่งเป็นไปตามความมุ่งหมายของการวิจัย ข้อที่ 2 ทั้งนี้เนื่องมาจากผู้วิจัยได้สร้างชุดกิจกรรมโดยได้ศึกษาหลักการ แนวคิด ทฤษฎี งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง มีการกำหนดขอบข่ายเนื้อหาสาระได้ชัดเจนเข้าใจง่าย มีกิจกรรมที่เหมาะสมกับช่วงวัยและความสนใจของนักเรียนซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดของทิสนา แคมมณี (2550 : 421 - 422) ที่กล่าวถึงการพัฒนาวัตกรรมการเรียนการสอนให้มีประสิทธิภาพจะต้องมีการกำหนดขั้นตอนต่าง ๆ ให้ชัดเจน มีการทดลองใช้ก่อนนำมาใช้จริง และยังสอดคล้องกับ เคมป์และสเมลลี (Kemp & Smellie. 1989 : 19 ; อ้างถึงใน กนกพรรณ พูนสุวรรณ. 2554 : 26) ที่ให้แนวคิดเกี่ยวกับองค์ประกอบที่สำคัญของการออกแบบและการใช้สื่อการสอนว่าจะต้องสร้างแรงจูงใจให้กับผู้เรียน กระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความสนใจอยากเรียนรู้ มีการกำหนดขอบข่ายเนื้อหาให้ชัดเจน มีกิจกรรมที่เหมาะสม ยืดความแตกต่างระหว่างบุคคล นอกจากนี้ผู้วิจัยยังได้นำแนวคิดในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ที่ประกอบด้วย 5 ขั้นตอน คือ ขั้นที่ 1 ขั้นสร้างความสนใจ (Engagement) ขั้นที่ 2 ขั้นสำรวจและค้นหา (Exploration) ขั้นที่ 3 ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป (Explanation) ขั้นที่ 4 ขั้นขยายความรู้ (Elaboration) ขั้นที่ 5 ขั้นประเมิน (Evaluation) (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. 2547 : 7 - 9) มาใช้ในการวิจัยในครั้งนี้ ซึ่งสอดคล้องกับภพ เลหาไพบูลย์ (2547 : 126) ได้กล่าวถึงประโยชน์ของกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ ว่าเป็นกิจกรรมที่เน้นนักเรียนเป็นสำคัญ นักเรียนได้ศึกษาหาความรู้และลงมือปฏิบัติด้วยตนเอง มีการพัฒนาความคิดอย่างเต็มที่จากกิจกรรมการเรียนการสอน ทำให้ความรู้คงทน สามารถเชื่อมโยงความรู้และนำไปใช้ในสถานการณ์ใหม่ ซึ่งจะช่วยให้ นักเรียนเกิดการสร้างองค์ความรู้ใหม่ด้วยตนเอง อีกทั้งผลการวิจัยยังสอดคล้องกับงานวิจัยของ กนกวลี แสงวิจิตรประชา (2550 : 59 - 96) ได้พัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้ตามกระบวนการสืบเสาะหาความรู้วิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน เรื่อง หน่วยของสิ่งมีชีวิตและชีวิตพืช นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ผลการวิจัยพบว่า ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 สอดคล้องกับ พลภัทร ทองโพนสูง (2550 : 33 - 54) ได้ศึกษาการพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์ เรื่อง วัสดุและสมบัติของวัสดุ โดยใช้

กระบวนการสืบเสาะหาความรู้สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนบ้านโคกสูงภูซาด อำเภอหนองกี่ จังหวัดบุรีรัมย์ ผลการวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนหลังใช้สูงกว่า ก่อนใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์ เรื่อง วัสดุและสมบัติของวัสดุ โดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .01 สอดคล้องกับ ลัดดาวัลย์ คอนชมไพโร (2550 : 185) ศึกษาการสร้างและผลการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง ร่างกายของเรา ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 5 ขั้น (5 E) ร่วมกับเทคนิคการใช้ผังกราฟฟิก ผลการวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และสอดคล้องกับ สินีนาฏ วรกิจเกษมสกุล (2550 : 76) ได้ศึกษาการพัฒนาชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ เรื่อง ระบบการจับถ่าย และระบบการหมุนเวียนเลือด ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 5 ขั้น (5 E) เน้นการคิดวิเคราะห์ด้วยผังมโนคติ โรงเรียนสตรีราชินูทิศ กรุงเทพฯ ผลการวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 สอดคล้องกับ พวงพิศ ศิริพรหม (2551 : 106) ได้ศึกษาเรื่องการพัฒนาชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ ด้วยวิธีการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับการเขียนผังมโนคติ เพื่อพัฒนาความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ผลการวิจัยพบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์โดยใช้วิธีการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับการเขียนผังมโนคติ มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 สอดคล้องกับ นิลวรรณ เกษมโสธรณ์ (2552 : 185) ได้ศึกษา เรื่อง การพัฒนาชุดการสอนแบบใช้วิจัยเป็นฐานวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง สารและการเปลี่ยนแปลง สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนขยายโอกาสทางการศึกษา ผลการวิจัยพบว่า คะแนนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนด้วยชุดการสอนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 สอดคล้องกับ ปาริชาติ กงศรี (2553 : 63 - 65) ได้ศึกษาเรื่อง การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะทางวิทยาศาสตร์ เรื่อง สารและการเปลี่ยนแปลง สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ผลการวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 สอดคล้องกับ สุวพร พาวิณีจ (2555 : 136) ได้ศึกษาเรื่องการพัฒนาชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ สารที่ 3 สารและสมบัติของสาร โดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้และแผนผังมโนทัศน์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ผลการวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนด้วยชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ สารที่ 3 สารและสมบัติของสาร โดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้และแผนผังมโนทัศน์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

สูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และสอดคล้องกับกับ พิชยา แทนพลกรัง (2557 : 115 - 116) ได้ศึกษาการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง สารในชีวิตประจำวันของ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยใช้ชุดกิจกรรมการสืบเสาะหาความรู้แบบ 5E ผลการวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

3. ค่าดัชนีประสิทธิผลการเรียนรู้ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่เรียนโดยใช้ ชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง สารและการเปลี่ยนแปลง โดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 มีค่าเท่ากับ 0.7235 หรือคิดเป็นร้อยละ 72.35 เป็นไปตามความมุ่งหมายของการวิจัย ข้อที่ 3 ทั้งนี้เป็นเพราะนักเรียนที่เรียนโดยใช้ชุดกิจกรรม การเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง สารและการเปลี่ยนแปลงโดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 มีกิจกรรมที่หลากหลายให้นักเรียนได้ลงมือปฏิบัติด้วยตนเอง อย่างเป็นระบบ มีขั้นตอน ช่วยให้นักเรียนได้เรียนรู้ด้วยตนเองตามความสามารถของตนเองและ ความแตกต่างระหว่างบุคคล อีกทั้งนักเรียนมีส่วนร่วมในการทำกิจกรรมโดยใช้กระบวนการกลุ่ม ทำให้นักเรียนมีความรับผิดชอบและมีโอกาสฝึกทักษะกระบวนการด้านวิทยาศาสตร์ ฝึกการ ตัดสินใจในการแสวงหาความรู้ ทั้งยังได้คิดแก้ปัญหาในกลุ่มทำให้เกิดการเรียนรู้โดยมีครูช่วยดูแล อย่างใกล้ชิด จนทำให้นักเรียนสามารถสร้างองค์ความรู้ได้ด้วยตนเองและจดจำสิ่งที่เรียนรู้ได้ชัดเจน ก่อให้เกิดความเข้าใจอย่างแท้จริงและมีความก้าวหน้าในการเรียนมากยิ่งขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับ สุวิทย์ มูลคำ และอรทัย มูลคำ (2551 : 57 - 58) ที่กล่าวว่า การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ ชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ โดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ เป็นการส่งเสริม การเรียนเป็นรายบุคคล นักเรียนสามารถแสวงหาความรู้ได้ด้วยตนเอง มีโอกาสฝึกการตัดสินใจ และการทำงานร่วมกันเป็นกลุ่ม ทำให้เกิดการพัฒนาลังเรียนที่ส่งผลให้มีความรู้ความสามารถ เพิ่มขึ้น อีกทั้งยังสอดคล้องกับงานวิจัยของกับ ภัทธรีนันท์ รัตนพงศ์ภัก (2550 : 48 - 82) ได้ศึกษา การพัฒนาการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ตามรูปแบบวัฏจักร การเรียนรู้ 5 ขั้น เรื่อง อาหารกับการดำรงชีวิต กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนนาโพธิ์พิทยาคม อำเภอนาโพธิ์ จังหวัดบุรีรัมย์ ผลการวิจัยพบว่า ค่าดัชนีประสิทธิผลของแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เท่ากับ 0.85 นั่นคือ นักเรียนมีความก้าวหน้าในการเรียน คิดเป็นร้อยละ 85.00 และสอดคล้องกับ สินีนาฏ วรกิจเกษมสกุล (2550 : 76) ได้ศึกษาการพัฒนาชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ เรื่อง ระบบการขับถ่ายและระบบ การหมุนเวียนเลือด ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้แบบวัฏจักร การเรียนรู้ 5 ขั้น (5 E) เน้นการคิดวิเคราะห์ด้วยผังมโนมิติ โรงเรียนสตรีราชินูทิศ กรุงเทพฯ ผลการวิจัยพบว่า ค่าดัชนีประสิทธิผล มีค่าเท่ากับ 0.7844 หรือคิดเป็นร้อยละ 78.44 และ

สอดคล้องกับ พิชยา แทนพลกรัง (2557 : 115 - 116) ได้ศึกษาการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง สารในชีวิตประจำวันของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยใช้ชุดกิจกรรมการสืบเสาะหาความรู้แบบ 5E ผลการวิจัยพบว่า ค่าดัชนีประสิทธิผลของการเรียนโดยใช้ชุดกิจกรรมการสืบเสาะหาความรู้แบบ 5E เรื่อง สารในชีวิตประจำวัน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เท่ากับ 0.6676 หรือคิดเป็นร้อยละ 66.76 จึงสรุปได้ว่า การเรียนโดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง สารและการเปลี่ยนแปลง โดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เป็นการเรียนรู้ที่ส่งเสริมให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ตามความสามารถของแต่ละบุคคลและค้นพบองค์ความรู้ได้ด้วยตนเอง นักเรียนเกิดการเรียนรู้อย่างมีประสิทธิภาพ ส่งผลให้นักเรียนมีความก้าวหน้าทางการเรียนเพิ่มขึ้น

4. ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง สารและการเปลี่ยนแปลง โดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 พบว่ามีคะแนนเฉลี่ยในภาพรวม ( $\bar{X}$ ) เท่ากับ 4.64 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) เท่ากับ 0.66 เมื่อเทียบกับเกณฑ์ประเมินความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุด ซึ่งเป็นไปตามความมุ่งหมายของการวิจัย ข้อที่ 4 ทั้งนี้เนื่องจากผู้วิจัยได้สร้างชุดกิจกรรมโดยมีการวิเคราะห์เนื้อหาและจัดเนื้อหาออกเป็นส่วนย่อย ๆ เนื้อหามีความต่อเนื่องเป็นลำดับ ชัดเจน เข้าใจง่าย เปิดโอกาสให้นักเรียนได้มีส่วนร่วมและลงมือปฏิบัติจริงและทราบผลการปฏิบัติด้วยตนเอง ชุดกิจกรรมมีรูปแบบน่าสนใจ สีสันสวยงาม กิจกรรมมีความหลากหลาย เป็นการเร้าความสนใจของนักเรียน และส่งผลให้นักเรียนเกิดแรงจูงใจในการเรียน มีความพึงพอใจต่อการเรียนรู้ สอดคล้องกับแนวคิดของบลูม (Bloom, 1976 : 115 - 124) ที่กล่าวถึงการจัดการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ จะต้องกำหนดเป้าหมายที่ชัดเจน เปิดโอกาสให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการจัดการเรียนรู้และทราบผลการเรียนรู้ มีการเสริมแรงเพื่อให้ผู้เรียนเกิดการพัฒนาและภูมิใจในความสำเร็จของตนเองตามทฤษฎีความพึงพอใจของมาสโลว์ (Maslow : 1962 ; อ้างถึงใน ทิศนา แขมมณี. 2550 : 69) ที่เกี่ยวข้องกับความต้องการขั้นพื้นฐานของมนุษย์ ซึ่งจะมีลักษณะเป็นขั้นตอนจากต่ำสุดไปยังสูงสุด มนุษย์มีความต้องการที่จะรู้จักตนเองและพัฒนาตนเองไปสู่ความเป็นมนุษย์อย่างสมบูรณ์ สอดคล้องกับ พลภัทร ทองโพนสูง (2550 : 33 - 54) ได้ศึกษาการพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์ เรื่อง วัสดุและสมบัติของวัสดุ โดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนบ้านโคกสูงภูซาด อำเภอหนองกี่ จังหวัดบุรีรัมย์ ผลการวิจัยพบว่า ผู้เรียนมีความพึงพอใจต่อชุดกิจกรรมการเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์ เรื่อง วัสดุและสมบัติของวัสดุ โดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โดยภาพรวมอยู่ในระดับมากที่สุด สอดคล้องกับ ลัดดาวัลย์ คอนชมไพโร (2550 : บทคัดย่อ) ศึกษา



การสร้างและผลการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง ร่างกายของเรา ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 5 ขั้น (5 E) ร่วมกับเทคนิคการใช้ผังกราฟฟิก โรงเรียนกาญจนาภิเษกวิทยาลัย จังหวัดเพชรบูรณ์ ผลการวิจัยพบว่า ความพึงพอใจของนักเรียนอยู่ในระดับมากที่สุด สอดคล้องกับ สินีนาฏ วรกิจเกษมสกุล (2550 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษาการพัฒนาชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ เรื่อง ระบบการขับถ่ายและระบบการหมุนเวียนเลือดระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 5 ขั้น เน้นการคิดวิเคราะห์ด้วยผังมโนคติ โรงเรียนสตรีราชินูทิศ กรุงเทพฯ ผลการวิจัยพบว่า ความพึงพอใจของนักเรียนอยู่ในระดับดีมากที่สุด สอดคล้องกับ นิลวรรณ เกษมโสชน์ (2552 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษาเรื่อง การพัฒนาชุดการสอนแบบใช้วิจัยเป็นฐานวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง สารและการเปลี่ยนแปลง สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนขยายโอกาสทางการศึกษา ผลการศึกษาพบว่า ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อชุดการสอนแบบใช้วิจัยเป็นฐานวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง สารและการเปลี่ยนแปลง ในภาพรวมมีความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก ( $\bar{X} = 4.33$ ) สอดคล้องกับ ปาริชาติ กงศรี (2553 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษาเรื่อง การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะทางวิทยาศาสตร์ เรื่อง สารและการเปลี่ยนแปลง สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ผลการวิจัยพบว่า มีความพึงพอใจอยู่ในระดับมากทั้งสองด้าน ( $\bar{X} = 4.28$ ) และสอดคล้องกับ พิชยา แทนพลกรัง (2557 : 115 - 116) ได้ศึกษาการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง สารในชีวิตประจำวันของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยใช้ชุดกิจกรรมการสืบเสาะหาความรู้แบบ 5E สรุปได้ว่า ชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง สารและการเปลี่ยนแปลงโดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นเป็นนวัตกรรมที่ทำให้ นักเรียนได้เรียนรู้อย่างมีประสิทธิภาพ สอดคล้องเหมาะสมกับความสนใจตามวัยของนักเรียน ส่งผลให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น และเป็นไปตามจุดมุ่งหมายของการวิจัยที่กำหนดไว้

## ข้อเสนอแนะ

### 1. ข้อเสนอแนะในการนำไปใช้

1.1 ในการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ครูผู้สอนต้องปฐมนิเทศ ชี้แจงเกี่ยวกับขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ บทบาทของนักเรียนและบทบาทของครูให้นักเรียนเข้าใจ

1.2 ควรจัดเตรียมชุดกิจกรรม และอุปกรณ์ประกอบการปฏิบัติกิจกรรมไว้ให้พร้อม และเพียงพอสำหรับนักเรียน ตรวจสอบสภาพความพร้อมของอุปกรณ์ก่อนนำไปใช้ เพื่อความสะดวกในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

1.3 เวลาที่ใช้สำหรับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ บางกิจกรรมอาจมีความคลาดเคลื่อนบ้าง สามารถยืดหยุ่นเวลาได้ตามความเหมาะสม

1.4 เพื่อให้การเรียนรู้เป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพและเกิดความปลอดภัย ครูผู้สอน จำเป็นต้องคอยดูแลอย่างใกล้ชิด เนื่องจากบางกิจกรรมมีการใช้สารเคมีที่มีฤทธิ์กัดกร่อน

## 2. ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไป

2.1 ควรมีการพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ โดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ในเรื่องอื่น ๆ ที่มีปัญหาในการจัดการเรียนรู้

2.2 ควรมีการเปรียบเทียบผลของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ โดยการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์กับวิธีการสอนหรือนวัตกรรมการเรียนรู้แบบอื่น ๆ



มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์  
Buriram Rajabhat University

บรรณานุกรม

## บรรณานุกรม

- กนกพรรณ พูนสุวรรณ. (2554). การพัฒนาชุดการสอนคณิตศาสตร์ที่เน้นกระบวนการแก้ปัญหา เรื่องทศนิยม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1. วิทยานิพนธ์ ค.ม. (หลักสูตร และการสอน). ปุริรัมย์ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์.
- กนกวลี แสงวิจิตรประชา. (2550). การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้ ตามกระบวนการสืบเสาะ หาความรู้วิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐานเรื่องหน่วยของชีวิตและชีวิตพืช สำหรับนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1. ปริญญาโท ค.ม. (หลักสูตรและการสอน). พิษณุโลก : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยนเรศวร.
- กมล รอดไพบุลย์. (2550). รายงานการพัฒนาชุดกิจกรรมค่ายวิทยาศาสตร์จากธรรมชาติ สำหรับนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนสระแก้ว. สืบค้นเมื่อ 10 กุมภาพันธ์ 2555, จาก [http // . www.vcharkarn.com](http://www.vcharkarn.com).
- กรมวิชาการ. (2544). การสังเคราะห์งานวิจัยเกี่ยวกับรูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียน เป็นสำคัญ. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว.
- \_\_\_\_\_. (2546 ก). การจัดการเรียนรู้อุ้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว.
- \_\_\_\_\_. (2546 ข). พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์ คุรุสภาลาดพร้าว.
- \_\_\_\_\_. (2548). การวิจัยเพื่อพัฒนาการเรียนรู้อตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว.
- กรมสามัญศึกษา. (2545, มิถุนายน). "การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยม ศึกษาปีที่ 3 ในโรงเรียนมัธยมศึกษา สังกัดกรมสามัญศึกษา." วารสารการวิจัยทาง การศึกษา. 12 (6) : 149 - 151.
- กรองกาญจน์ อรุณรัตน์. (2536). ชุดการเรียนการสอน. เชียงใหม่: ภาควิชาเทคโนโลยี การศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.
- กระทรวงศึกษาธิการ. ( 2551 ก.) หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว.
- \_\_\_\_\_. (2552). ข้อเสนอการปฏิรูปการศึกษาในทศวรรษที่สอง (พ.ศ. 2552-2561). กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว.

- กัญจน วิทย์สถาพงษ์. (2554). การพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ โดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ เรื่อง อาหารกับชีวิต สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2. วิทยานิพนธ์ ค.ม. (หลักสูตรและการสอน). บุรีรัมย์ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์.
- กิตติพงษ์ หมอกรุ่งเรือง. (2546). ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทักษะปฏิบัติในวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง แสง ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลายที่ได้รับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้. วิทยานิพนธ์ ศศ.ม. (หลักสูตรและการสอน). ชลบุรี : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยบูรพา.
- โกวิท ประวาลพฤษย์. (2545). การเรียนรู้มาตรฐานคุณภาพและการประเมิน. กรุงเทพฯ : สถาบันพัฒนาคุณภาพวิชาการ.
- จรัส สว่างทัฬห. (2550). เอกสารประกอบการอบรมพัฒนาศักยภาพครู. บุรีรัมย์ : มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์.
- จิรวนา เสงี่ยมศักดิ์. (2554). การพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ เรื่อง สารในชีวิตประจำวัน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6. วิทยานิพนธ์ ค.ม. (หลักสูตรและการสอน). บุรีรัมย์ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์.
- วิชัย วงษ์ใหญ่. (2545). คู่มือการพัฒนาโรงเรียนด้านการเรียนรู้ กระบวนการทัศน์ใหม่ การจัดการศึกษา เพื่อพัฒนาศักยภาพของบุคคล. กรุงเทพฯ : เอกสารการพัฒนากระบวนการเรียนรู้อันดับที่ 4 สำนักทดสอบทางการศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ.
- ชัยงค์ พรหมวงศ์. (2551). ระบบสื่อการสอน. กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ชัยงค์ พรหมวงศ์และคนอื่น ๆ. (2551). แผนการจัดการเรียนรู้. กรุงเทพฯ : สุวีริยาสาส์น.
- ชูศรี วงศ์รัตนะ. (2544). เทคนิคการใช้สถิติเพื่อการวิจัย. พิมพ์ครั้งที่ 9. กรุงเทพฯ : เทพเนรมิตการพิมพ์
- ไชยยศ เรืองสุวรรณ. (2545). เอกสารประกอบการสอน (คู่มือเรียน) รายวิชา 503801 คอมพิวเตอร์เพื่อการศึกษาและการฝึกอบรม (Computer for Education and Training). มหาสารคาม : ภาควิชาเทคโนโลยีและการสื่อสารการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- ทิสนา แคมมณี. (2550). ศาสตร์การสอน องค์ความรู้เพื่อการจัดกระบวนการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ. พิมพ์ครั้งที่ 5. กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- นิพนธ์ สุขปรีดี. (2545). นวัตกรรมเทคโนโลยีการศึกษา. กรุงเทพฯ : พิมพ์.

- นิลวรรณ เกษมโสชน์. (2552). การพัฒนาชุดการสอนแบบใช้วิจัยเป็นฐานวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง สารและการเปลี่ยนแปลง สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนขยายโอกาสทางการศึกษา สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษากาญจนบุรี เขต 1 จังหวัดกาญจนบุรี. การค้นคว้าอิสระ ศศ.ม. (เทคโนโลยีการศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร.
- เนรมิตร โสภาพ. (2551). การพัฒนาชุดการสอน กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง ดินและธาตุอาหารหลักของพืชสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1. วิทยานิพนธ์ ค.ม. (การพัฒนาหลักสูตรและการเรียนการสอน). อุบลราชธานี : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยราชภัฏอุบลราชธานี.
- บุญเกื้อ ควรหาเวช. (2545). นวัตกรรมการศึกษา. พิมพ์ครั้งที่ 6. กรุงเทพฯ : ภาควิชาเทคโนโลยีทางการศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร.
- บุญชม ศรีสะอาด. (2541). การพัฒนาการสอน. กรุงเทพฯ : สุวีริยาสาส์น.
- \_\_\_\_\_. (2553). การวิจัยเบื้องต้น. พิมพ์ครั้งที่ 8. กรุงเทพฯ : สุวีริยาสาส์น.
- ประสิทธิ์ สุวรรณรักษ์. (2542). ระเบียบวิจัยทางพฤติกรรมศาสตร์และสังคมศาสตร์. พิมพ์ครั้งที่ 2. บุรีรัมย์ : คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์.
- ปาริชาติ คงศรี. (2553). การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ชั้นบูรณาการด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ เรื่อง สารและการเปลี่ยนแปลง สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2. วิทยานิพนธ์ วท.ม. (วิทยาศาสตร์ศึกษา). อุบลราชธานี : บัณฑิตวิทยาลัยมหาวิทยาลัยอุบลราชธานี.
- เพ็ญ กิจระการและสมนึก ภัททิยชนี. (2545). “ดัชนีประสิทธิผล (*Effectiveness Index : E.I.*)” วารสารการวัดผลการศึกษามหาวิทยาลัยมหาสารคาม. 8: 30 -36; กรกฎาคม 2545.
- เพ็ญ กิจระการ. (2544 ก, กรกฎาคม) “การวิเคราะห์ประสิทธิภาพสื่อและเทคโนโลยีเพื่อการศึกษา ( $E_1/E_2$ ),” วารสารการวัดผลการศึกษามหาวิทยาลัยมหาสารคาม. 7(5) : 44-45.
- \_\_\_\_\_. (2544 ข). การวัดผลการศึกษามหาวิทยาลัยมหาสารคาม. มหาสารคาม : มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.

- พลภัทร ทองโพนสูง. (2550). การพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์เรื่องวัสดุ และสมบัติของวัสดุ โดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สำหรับนักเรียนชั้น ประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนบ้านโคกสูงภูขาด อำเภอหนองกี่ จังหวัดบุรีรัมย์. วิทยานิพนธ์ ค.ม. (หลักสูตรและการสอน). บุรีรัมย์:บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยราชภัฏ บุรีรัมย์.
- พวงพิศ ศิริพรหม. (2551). การพัฒนาชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ด้วยวิธีการเรียนรู้แบบสืบเสาะ หาความรู้ร่วมกับการเขียนผังมโนคติเพื่อพัฒนาความสามารถในการคิดอย่างมี วิจารณญาณของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1. วิทยานิพนธ์ ค.ม. (หลักสูตรและ การสอน). สงขลา : บัณฑิตวิทยาลัยมหาวิทยาลัยทักษิณ.
- พิชชา แทนพลกรัง. (2557). การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง สารในชีวิตประจำวันของ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยใช้ชุดกิจกรรมการสืบเสาะหาความรู้แบบ 5E วิทยานิพนธ์ ค.ม. (หลักสูตรและการสอน). บุรีรัมย์ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัย ราชภัฏบุรีรัมย์.
- พิชิต ฤทธิงรุณ. (2551). การวิจัยเพื่อพัฒนาการเรียนรู้ : ปฏิบัติการวิจัยในชั้นเรียน. พิมพ์ครั้งที่ 6. กรุงเทพฯ : วิทยาลัยการฝึกหัดครู มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนคร.
- พิมพ์ชนก พันธุ์แจ่ม. (2549) การพัฒนาชุดการเรียนรู้ เรื่อง สารและสมบัติของสาร กลุ่มสาระ การเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1. วิทยานิพนธ์ ค.ม. (หลักสูตรและการสอน). ลพบุรี : บัณฑิตวิทยาลัยมหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี.
- พูนทรัพย์ โพธิ์สุ. (2546). การพัฒนาชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ เรื่อง พืชและสัตว์ในสาระที่ 1 สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 2 . วิทยานิพนธ์ ค.ม. (วิทยาศาสตร์ศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร. ถ่ายเอกสาร.
- ไพฑูริย์ สีนลารัตน์และคณะ. (2552). กลยุทธ์การขับเคลื่อนนวัตกรรมการเปลี่ยนผ่านการศึกษา "ตัดตติลา" สู่วิทยาลัย. กรุงเทพฯ : พริกหวานกราฟฟิค.
- ภพ เลหาไพบูลย์. (2547). แนวการสอนวิทยาศาสตร์. กรุงเทพฯ : ไทยวัฒนาพานิช.
- ภัทรธีรนนท์ รัตนพงศ์ภัก. (2550). การพัฒนาการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ โดยกระบวนการสืบเสาะ หาความรู้ตามรูปแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 5 ขั้น เรื่อง อาหารกับการดำรงชีวิต กลุ่มสาระ การเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2. รายงานการศึกษาค้นคว้า อิสระ ค.ม. (หลักสูตรและการสอน). มหาสารคาม : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัย มหาสารคาม.

- ภัทรพงศ์ อินทรกำแหงและคณะ. (2551). รายงานการศึกษาสภาพปัจจุบัน ปัญหาและแนวโน้ม  
บริบทการเปลี่ยนแปลงสังคมโลกและสังคมไทย ภายใต้กระแสโลกาภิวัตน์  
ด้านวิทยาศาสตร์เทคโนโลยี และนวัตกรรม. กรุงเทพฯ : พิมพ์ดี.
- ภายิต สุโพธิ์. (2547). การใช้แหล่งเรียนรู้ธรรมชาติในบริเวณโรงเรียนในการพัฒนาการเรียนรู้  
เกี่ยวกับการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัย  
ศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร.
- มณี โพธิ์เสน. (2543). ความพึงพอใจของผู้ปกครองนักเรียนและบุคลากรในโรงเรียนต่อการจัด  
การศึกษาของโรงเรียนโพธิ์เสนวิทยา อำเภอท่าบ่อ จังหวัดหนองคาย. รายงาน  
การศึกษาค้นคว้าอิสระ กศ.ม. (บริหารการศึกษา). มหาสารคาม : บัณฑิตวิทยาลัย  
มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- มยุรี บุญเยี่ยม. (2545). การพัฒนาชุดการเรียนรู้เรื่อง ความน่าจะเป็นโดยใช้วิธีการแก้ปัญหาเพื่อ  
ส่งเสริมความตระหนักในการรู้จัก ของนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง  
สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล. ปรินญาณิพนธ์ กศ.ม. (การสอนคณิตศาสตร์). กรุงเทพฯ :  
บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒประสานมิตร.
- รัตนา แสงแก่นเพชร. (2543). ความพึงพอใจในการปฏิบัติงานของบุคลากรในโรงเรียนเอกชน  
ในจังหวัดกาฬสินธุ์. รายงานการศึกษาค้นคว้าอิสระ กศ.ม. (บริหารการศึกษา)  
มหาสารคาม : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- โรงเรียนบัวหลวงวิทยาคม (2556). สรุปผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนประจำปี 2556. บุรีรัมย์ : โรงเรียน  
บัวหลวงวิทยาคม. อัดสำเนา.
- ลัดดาวัลย์ คอนชมไพร. (2550). ศึกษาการสร้างและผลการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้เรื่อง ร่างกาย  
ของเราระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้แบบ 5 ขั้น  
(5 E) ร่วมกับ เทคนิคการใช้กราฟฟิค. รายงานการวิจัย เพชรบูรณ์ : โรงเรียน  
กาญจนานิเชกวิทยาลัย.
- วรกิต วัชข้าวหลาม. (2540). ชุดการสอน. (เอกสารประกอบการสอน). ขอนแก่น : ภาควิชา  
เทคโนโลยีทางการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น ฉบับถ่ายเอกสาร.
- วัฒนาพร ระงับทุกข์. (2542). แผนการสอนที่เน้นนักเรียนเป็นศูนย์กลาง. พิมพ์ครั้งที่ 2.  
กรุงเทพฯ : แอล ที เพรส.
- \_\_\_\_\_. (2545). เทคนิคการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญตามหลักสูตรการศึกษา  
ขั้นพื้นฐาน พ.ศ. 2544 (พิมพ์ครั้งที่ 1). กรุงเทพฯ : พริกหวานกราฟฟิค.
- วาสนา ชาวหา. (2545). เทคโนโลยีทางการศึกษา. กรุงเทพฯ : อักษรสยามการพิมพ์.

- วิชัย วงศ์ใหญ่. (2545). พัฒนาหลักสูตรและการสอนแนวใหม่. กรุงเทพฯ : รุ่งเรืองการพิมพ์.
- วิรัตน์ เจริญสุข. (2554). ผลการใช้ชุดการเรียนรู้เพื่อพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์  
ขั้นพื้นฐาน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5. วิทยานิพนธ์ ค.ม. (หลักสูตร  
และการสอน). บุรีรัมย์ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์.
- วิรุฬ พรรณเทวี. (2542). ความพึงพอใจของประชาชนต่อการให้บริการของหน่วยงาน กระทรวง  
มหาดไทยในอำเภอเมือง จังหวัดแม่ฮ่องสอน. วิทยานิพนธ์ ศศ.ม. (การเมือง  
การปกครอง) เชียงใหม่ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.
- วีระ ไทยพานิช. (2549). วิธีสอน. กรุงเทพฯ : ภาควิชาเทคโนโลยีทางการศึกษา  
คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2546). หนังสือสาระการเรียนรู้  
วิทยาศาสตร์ หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน ช่วงชั้นที่ 3  
พุทธศักราช 2544. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว.
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2547). หนังสือสาระการเรียนรู้  
วิทยาศาสตร์ หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน ช่วงชั้นที่ 3  
พุทธศักราช 2544. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว.
- \_\_\_\_\_. (2550 ก). หนังสือสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน  
ช่วงชั้นที่ 3 พุทธศักราช 2544. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว.
- \_\_\_\_\_. (2550 ข). คู่มือหนังสือสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ช่วงชั้นที่ 3.  
กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว.
- สมจิต สวชนไพบูลย์. (2545). ธรรมชาติวิทยาศาสตร์. กรุงเทพฯ : ภาควิชาหลักสูตร  
และการสอน คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร.
- สมศักดิ์ คงเที่ยง และอัญชลี โพธิ์ทอง. (2542). การบริหารบุคลากรและการพัฒนาทรัพยากรมนุษย์.  
กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยรามคำแหง
- สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน. (2550). บทบาทของครูในกระบวนการสืบเสาะ  
หาความรู้ 5 ขั้นตอน. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว.
- สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ. (2542). ความรู้เพื่อการพัฒนา : บทสรุปรายงาน  
พัฒนาการโลก พ.ศ. 2541/2542. กรุงเทพฯ : กลุ่มรายงานการศึกษา  
สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ. สำนักนายกรัฐมนตรี.

- สำนักงานคณะกรรมการพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ. (2549). แผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 10. กรุงเทพฯ : สำนักนายกรัฐมนตรี.
- \_\_\_\_\_. (2553). แผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 11. กรุงเทพฯ : สำนักนายกรัฐมนตรี.
- สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา. (2552). สรุปผลการดำเนินงาน 9 ปี ของการปฏิรูปการศึกษา (พ.ศ. 2542 - 2551). กรุงเทพฯ : ห้างหุ้นส่วนจำกัด วี.ที.ซี. คอมมิวนิเคชั่น.
- สำนักนิเทศและพัฒนามาตรฐานการศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ. (2545). แนวทางการประเมินผลในชั้นเรียนกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544. เอกสารสำนักนิเทศและพัฒนามาตรฐานการศึกษา ลำดับที่ 44 / 2545. กรุงเทพฯ : สำนักนิเทศและพัฒนามาตรฐานการศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ.
- สินีนากู วรกิจเกษมสกุล. (2550). ศึกษาการพัฒนาชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ เรื่อง ระบบการขับถ่ายและระบบการหมุนเวียนเลือด ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 5 ขั้น (5 E) เน้นการคิดวิเคราะห์ด้วยผังมโนคติ. กรุงเทพฯ. : โรงเรียนสตรีราชินูทิศ.
- สุคนธ์ สิ้นรพานนท์. (2551). การจัดการกระบวนการเรียนรู้เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน. กรุงเทพฯ : อักษรเจริญทัศน์.
- สุคนธ์ สิ้นรพานนท์และคณะ. (2545). การจัดการกระบวนการเรียนรู้เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน. กรุงเทพฯ : อักษรเจริญทัศน์.
- สุนันทา สุนทรประเสริฐ. (2543). ปฏิรูปการเรียนรู้ ปฏิรูปการศึกษา. กรุงเทพฯ : ชมรมพัฒนาความรู้ด้านระเบียบกฎหมาย.
- สุวพร พาวินิจ. (2555). การพัฒนาชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ สาระที่ 3 สารและสมบัติของสาร โดยใช้กระบวนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้และแผนผังมโนทัศน์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1. วิทยานิพนธ์ ค.ม. (หลักสูตรและการสอน). สกลนคร : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร.
- สุวิทย์ มูลคำและอรทัย มูลคำ. (2547). 21 วิธีการจัดการเรียนรู้ เพื่อกระบวนการคิด. พิมพ์ครั้งที่ 5. กรุงเทพฯ : ภาพพิมพ์.
- สุวิทย์ มูลคำและคณะ. (2549). การเขียนแผนการจัดการเรียนรู้ที่เน้นการคิด. กรุงเทพฯ : ภาพพิมพ์.



- อภิญา เคนบุปผา. (2546). การพัฒนาชุดกิจกรรมการทดลองวิทยาศาสตร์ เรื่อง สารและสมบัติของสาร สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6. ปรินิพนธ์ กศ.ม. (วิทยาศาสตร์ศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร.
- อาภรณ์ ใจเที่ยง. (2546). หลักการสอน. กรุงเทพฯ : โอ.เอส.พรีนติ้งเฮาส์.
- Billing, R.L. (2002). "Assessment of Learning Cycle and Inquiry – Based Learning in High School Physics Education." *Dissertation Abstracts International*. 40 (4) : 840.
- Bloom, B. S. ( 1976). *Handbook on Formative and Summative Evaluation of Student Learning*. New York : McGraw Hill.
- Cavagnetto, A. R. (2006). Setting the Question for Inquiry. *Dissertation Abstracts International*. 133 – A.
- Ewers, T.G. (2002, January). "Teacher- Directed versus Learning Cycle Methods : Effects on Science Process Skill Mastery and Efficacy among Elementary Education Students." *Dissertation Abstracts International*. 62 (7) : 2387-A.
- Kemp, J. E., & Smellie, D.C. (1989). *Planning, Producing and Using Instructional Media*. New York : Harper and Row Publishers.
- Maslow, A.H. (1962). "Toward a Psychology of Being." New York : D. Van Nostarand.
- Piaget, J. (1972). "Intellectual Evaluation for Adulthood." *Human Development*, 19 : 1-12.

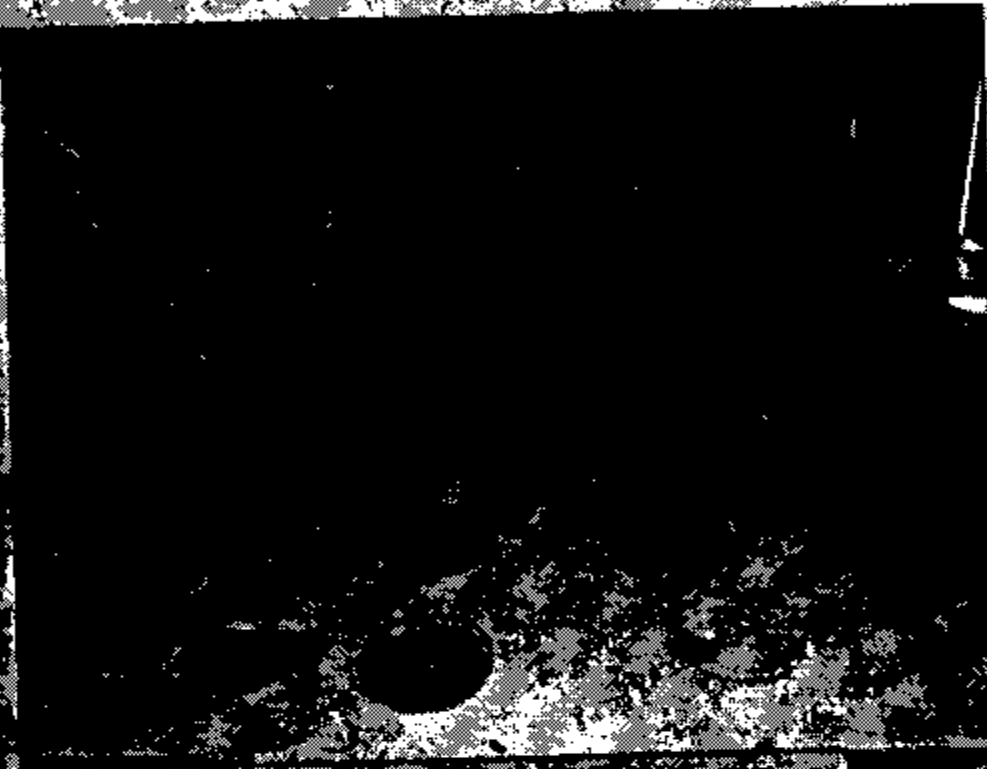
มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์  
Buriram Rajabhat University

ภาคผนวก

ลำห้วยหลวง

ชุดที่ 1

ธาตุ



ลำห้วยหลวง

โรงเรียนบัวหลวงวิทยาคม ตำบลน้ำม้วน  
อำเภอเมือง จังหวัดบุรีรัมย์  
สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต ๒

## คำนำ

ชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง สารและการเปลี่ยนแปลง โดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 จัดทำขึ้นเพื่อใช้เป็นสื่อประกอบการจัดการเรียนรู้ มีจำนวน 6 ชุด ใช้เวลาเรียน ชุดละ 3 ชั่วโมง นักเรียนสามารถเรียนรู้และปฏิบัติกิจกรรมตามลำดับขั้นตอนด้วยตนเอง ซึ่งจะช่วยให้ นักเรียนเกิดความรู้และพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ได้เป็นอย่างดี

ผู้จัดทำหวังเป็นอย่างยิ่งว่า ชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชุดที่ 1 เรื่อง ธาตุ นี้เป็นประโยชน์ต่อการพัฒนานักเรียนและช่วยให้ครูสามารถใช้พัฒนาการเรียนการสอนได้อย่างมีประสิทธิภาพ

ชญญา สายบุงคล้า

สารบัญ

เรื่อง	หน้า
คำนำ.....	ก
สารบัญ.....	ข
คำแนะนำการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์.....	ง
แบบทดสอบก่อนเรียน.....	1
เฉลยแบบทดสอบก่อนเรียน.....	5
ธาตุ.....	6
มาตรฐานการเรียนรู้.....	6
ตัวชี้วัด.....	6
สาระการเรียนรู้.....	6
สาระสำคัญ.....	6
จุดประสงค์การเรียนรู้.....	7
กระบวนการเรียนรู้.....	8
1.  ชั้นสร้างความสนใจ.....	8
2.  ชั้นสำรวจและค้นหา.....	9
กิจกรรมที่ 1 เรื่อง การสืบค้นและการรายงานผลการสืบค้นข้อมูล.....	9
2.1 การสืบค้นข้อมูล.....	9
2.2 การรายงานผลการสืบค้นเกี่ยวกับธาตุ.....	10
3.  ชั้นขยายความรู้หรือทำกิจกรรม.....	28
กิจกรรมที่ 2 เรื่อง สมบัติบางประการของธาตุ.....	28
แนวคำตอบกิจกรรมที่ 2 เรื่อง สมบัติบางประการของธาตุ.....	32

## สารบัญ (ต่อ)

เรื่อง	หน้า
4. ขั้นสรุป.....	36
กิจกรรมที่ 3 เรื่อง ธาตุ.....	38
แนวคำตอบกิจกรรมที่ 3 เรื่อง ธาตุ.....	40
แบบทดสอบหลังเรียน.....	43
เฉลยแบบทดสอบหลังเรียน.....	47
บรรณานุกรม.....	48

คำแนะนำการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

ให้นักเรียนปฏิบัติตามขั้นตอน ดังนี้

1. นักเรียนทำแบบทดสอบก่อนเรียน

2. นักเรียนศึกษามาตรฐานการเรียนรู้

3. นักเรียนศึกษาตัวชี้วัด

4. นักเรียนศึกษาสาระการเรียนรู้

5. นักเรียนศึกษาสาระสำคัญ

6. นักเรียนศึกษาจุดประสงค์การเรียนรู้

7. นักเรียนดำเนินกิจกรรมการเรียนรู้

8. นักเรียนทำแบบทดสอบหลังเรียน

ขอให้นักเรียนตั้งใจศึกษาและปฏิบัติกิจกรรมตามขั้นตอนและร่วมดำเนินกิจกรรมทุกครั้ง เพื่อประโยชน์ของนักเรียน

### แบบทดสอบก่อนเรียน

ชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชุดที่ 1 เรื่อง ธาตุ  
 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ข้อสอบ 10 ข้อ เวลา 10 นาที คะแนนเต็ม 10 คะแนน

คำชี้แจง ให้นักเรียนทำเครื่องหมายกากบาท (X) ทับตัวเลือกที่ถูกที่สุดเพียงข้อเดียว  
 ใช้ข้อมูลในการตอบคำถามข้อ 1 และ 2  
 ตารางแสดงผลการทดสอบธาตุ A, B, C, D และ E ดังนี้

ธาตุ	สถานะ	ความเหนียว	การนำไฟฟ้า
A	แก๊ส	ไม่ได้ทดสอบ	ไม่ได้ทดสอบ
B	ของเหลว	ไม่ได้ทดสอบ	นำไฟฟ้า
C	ของแข็ง	เหนียว	นำไฟฟ้า
D	ของแข็ง	เหนียว	นำไฟฟ้า
E	ของแข็ง	เปราะ	ไม่นำไฟฟ้า

1. จงพิจารณาว่า ข้อความใด ถูกต้อง

- ก. ธาตุ A จัดเป็นโลหะ
- ข. ธาตุ B จัดเป็นอโลหะ
- ค. ธาตุ D จัดเป็นกึ่งโลหะ
- ง. ธาตุ E จัดเป็นอโลหะ

2. ธาตุที่จัดเป็นโลหะ คือธาตุใด

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



ใช้ข้อมูลตอบคำถามข้อ 3

A และ B สนทนากันเรื่องประโยชน์ของธาตุ ดังนี้

A : โลหะชนิดใดที่นำไฟฟ้าได้ดีที่สุด

B : เงิน

A : แต่ทำไมใช้ทองแดงทำสายไฟ

B : เงินราคาแพง แต่ทองแดงราคาถูกกว่า แล้วสายไฟแรงสูงทำมาจากอะไร

A : อะลูมิเนียม เพราะมีน้ำหนักเบา

3. จากสถานการณ์ที่กำหนดให้ การใช้ประโยชน์จากธาตุสอดคล้องกับข้อใดมากที่สุด

ก. หาได้ง่าย

ข. ความนิยม

ค. สมบัติของธาตุ

ง. ปริมาณของธาตุ

4. ข้อความต่อไปนี้ข้อใดถูกต้อง

ก. โลหะทุกชนิดไม่นำไฟฟ้า

ข. โลหะทุกชนิดมีความหนาแน่นสูง

ค. โลหะทุกชนิดมีจุดเดือด จุดหลอมเหลวต่ำ

ง. โลหะทุกชนิดตีแผ่เป็นแผ่นและดึงยืดเป็นเส้นได้

5. กำหนดสมบัติของธาตุกึ่งโลหะ ดังต่อไปนี้

1. นำไฟฟ้าได้ไม่ดีที่อุณหภูมิห้อง

2. นำไฟฟ้าได้ดี ณ อุณหภูมิห้อง

3. นำไฟฟ้าได้ดีเมื่อมีสิ่งเจือปน

ข้อใดกล่าวถูกต้อง

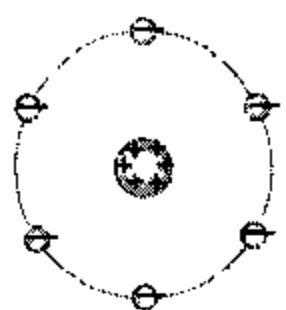
ก. เฉพาะ 1

ข. เฉพาะ 2

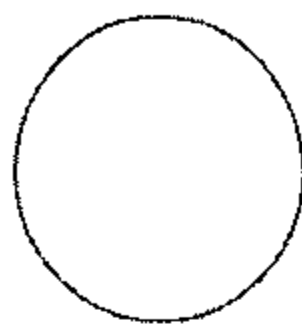
ค. ข้อ 2 และ 3

ง. ถูกทุกข้อ

## 6. พิจารณาแบบจำลองอะตอมต่อไปนี้



A



B



C

ข้อใดเรียงลำดับแบบจำลองอะตอมของดอลตัน ทอมสัน และรัทเทอร์ฟอร์ดตามลำดับได้ถูกต้อง

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

## 7. ธาตุและสัญลักษณ์ในข้อใดไม่สอดคล้องกัน

- ก. กำมะถัน - S อะลูมิเนียม - Al
- ข. แคลเซียม - Ca พรอท - Hg
- ค. ฟอสฟอรัส - F คาร์บอน - C
- ง. เงิน - Ag ซิลิคอน - Si

## 8. สัญลักษณ์ธาตุในข้อใดมาจากภาษาละติน

- ก. โพแทสเซียม - K
- ข. อะลูมิเนียม - Al
- ค. กำมะถัน - S
- ง. คลอรีน - Cl

## 9. นักวิทยาศาสตร์ที่กำหนดให้ใช้สัญลักษณ์ธาตุแบบตัวอักษร คือ ใคร

- ก. จาคอบ เบอร์ซีเรียส
- ข. รอเบิร์ต บอยล์
- ค. เมนเดเลเยฟ
- ง. ดอลตัน

ใช้ข้อมูลตอบคำถาม ข้อ 10

1. นำไฟฟ้า
2. นำความร้อน
3. ผิวไม่มันวาว
4. ความเปราะ
5. มีสถานะเป็นของแข็งที่อุณหภูมิห้อง

10. เด็กชาย D นำธาตุชนิดหนึ่งมาทดสอบสมบัติทางกายภาพ จากนั้นสรุปว่าธาตุชนิดนั้นเป็นโลหะ เด็กชาย D พิจารณาจากสมบัติในข้อใด

- ก. 1 - 3 - 4
- ข. 1 - 2 - 3
- ค. 2 - 4 - 5
- ง. 3 - 4 - 5

**เฉลยแบบทดสอบก่อนเรียน**

ชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชุดที่ 1 เรื่อง ธาตุ  
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ข้อสอบ 10 ข้อ เวลา 10 นาที คะแนนเต็ม 10 คะแนน

ข้อ	คำตอบ
1	ง
2	ง
3	ค
4	ง
5	ก
6	ค
7	ค
8	ก
9	ก
10	ข

## ธาตุ (Element)

### มาตรฐานการเรียนรู้

สาระที่ 3 สสารและสมบัติของสาร  
 มาตรฐาน ว 3.1 เข้าใจสมบัติของสาร ความสัมพันธ์ระหว่างสมบัติของสาร  
 กับโครงสร้างและแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาค มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และ  
 จิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

### ตัวชี้วัด

ว 3.1 ม.2/1 สำรวจและอธิบายองค์ประกอบ สมบัติของธาตุและสารประกอบ

### สาระการเรียนรู้

### ธาตุ

### สาระสำคัญ

ธาตุ (element) หมายถึง สสารที่ประกอบด้วยอะตอมเพียงชนิดเดียว  
 ไม่สามารถนำมาแยกสลายให้กลายเป็นสารอื่น ๆ ได้โดยวิธีการทางเคมี เช่น ทองคำ  
 อะลูมิเนียม คาร์บอน ออกซิเจน ฟอสฟอรัส เป็นต้น  
 สัญลักษณ์ธาตุ หมายถึง เครื่องหมายที่ใช้แทนชื่อธาตุเพื่อให้เข้าใจตรงกัน  
 เป็นสากล

## จุดประสงค์การเรียนรู้

1. นักเรียนอธิบายความหมายของธาตุ สัญลักษณ์ธาตุ พร้อมทั้งยกตัวอย่างธาตุได้
2. นักเรียนสืบค้นและรายงานผลการสืบค้นเกี่ยวกับธาตุ ความหมายของธาตุ สัญลักษณ์ธาตุ สมบัติของธาตุ ยกตัวอย่างธาตุได้
3. นักเรียนระบุชนิดของธาตุที่เป็นองค์ประกอบของโลกและธาตุที่เป็นองค์ประกอบของร่างกายได้
4. นักเรียนมีทักษะด้านการสืบค้น การทดลองและสามารถทำงานร่วมกันเป็นกลุ่มได้

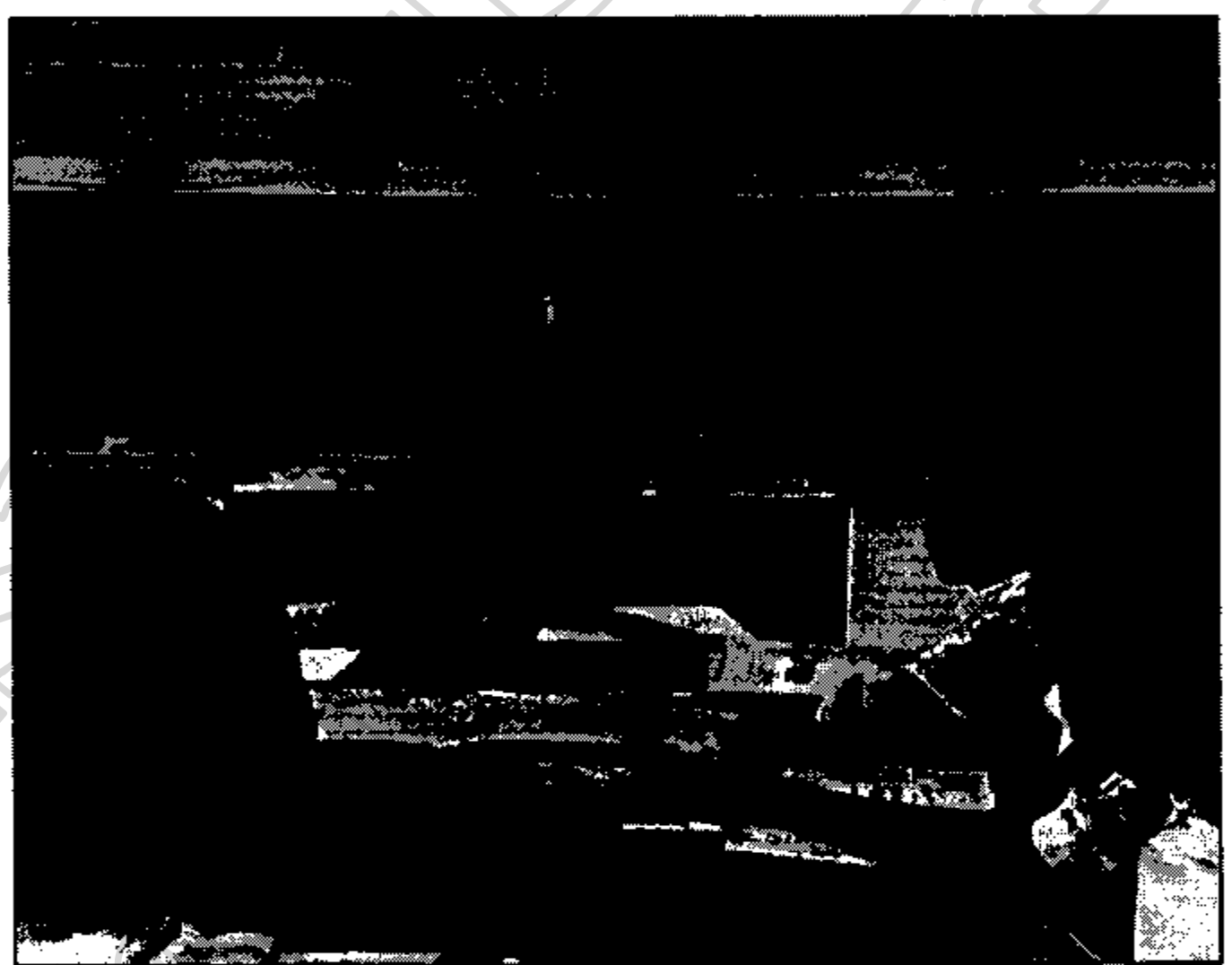




1. ขั้นสร้างความรู้ความสนใจ

นักเรียนเคยศึกษามาแล้วว่าหนักจําแนกประเภทของสารโดยใช้ลักษณะเนื้อสารเป็นเกณฑ์ จะจําแนกได้อย่างไร

ประเภทที่ 2 ประเภทเนื้อสาร  
โดย สารเนื้อเดียวกัน  
หรือเนื้อเดียว เป็นสารที่มี  
ลักษณะกลมกลืนเป็น  
เนื้อเดียวกัน  
อาจประกอบด้วยสาร  
องค์ประกอบเพียงชนิด  
เดียวหรือมากกว่าหนึ่ง  
ชนิดก็ได้



ถูกต้องคะ สารเนื้อเดียวสามารถจําแนกได้เป็นสารบริสุทธิ์และสารละลาย  
และถ้าแบ่งสารออกเป็นหน่วยย่อยที่สุด โดยแต่ละหน่วยยังคงสมบัติเดิมของสาร  
เรียกหน่วยย่อยที่สุดนี้ว่า อะตอม และเรียกสารที่ประกอบด้วยอะตอมชนิดเดียวกัน  
ทั้งหมดว่า ธาตุ ซึ่งวันนี้ครูจะให้ศึกษาเกี่ยวกับ ธาตุ โดยให้นักเรียนแต่ละกลุ่มสืบค้น  
ข้อมูล เรื่อง ธาตุ และให้ตัวแทนนักเรียนในแต่ละกลุ่มออกมานำเสนอหน้าชั้นเรียน

ภาพ นักเรียนและครูสนทนากัน.  
ที่มา : ชัญญา สายบุงคล้า. ถ่ายภาพที่โรงเรียนบัวหลวงวิทยาคม, 27 พฤษภาคม 2557.

## 2. ชั้นมัธยมศึกษาและคณาจารย์

### กิจกรรมที่ 1 เรื่อง การสืบค้นและการรายงานผลการสืบค้นข้อมูล

#### 2.1 การสืบค้นข้อมูล

ธาตุ หมายถึง สสารที่ประกอบด้วยอะตอมเพียงชนิดเดียว ไม่สามารถนำมาแยกสลายให้กลายเป็นสารอื่น ๆ ได้โดยวิธีการทางเคมี

ให้นักเรียนศึกษา เรื่อง ธาตุ โดยปฏิบัติดังนี้

1. แบ่งกลุ่มนักเรียนออกเป็นกลุ่ม กลุ่มละ 7 - 8 คน
2. นักเรียนแต่ละกลุ่มสืบค้นข้อมูลเรื่อง ธาตุ

กลุ่มที่ 1 สืบค้นข้อมูล เรื่อง ความหมายของธาตุและสัญลักษณ์ธาตุ

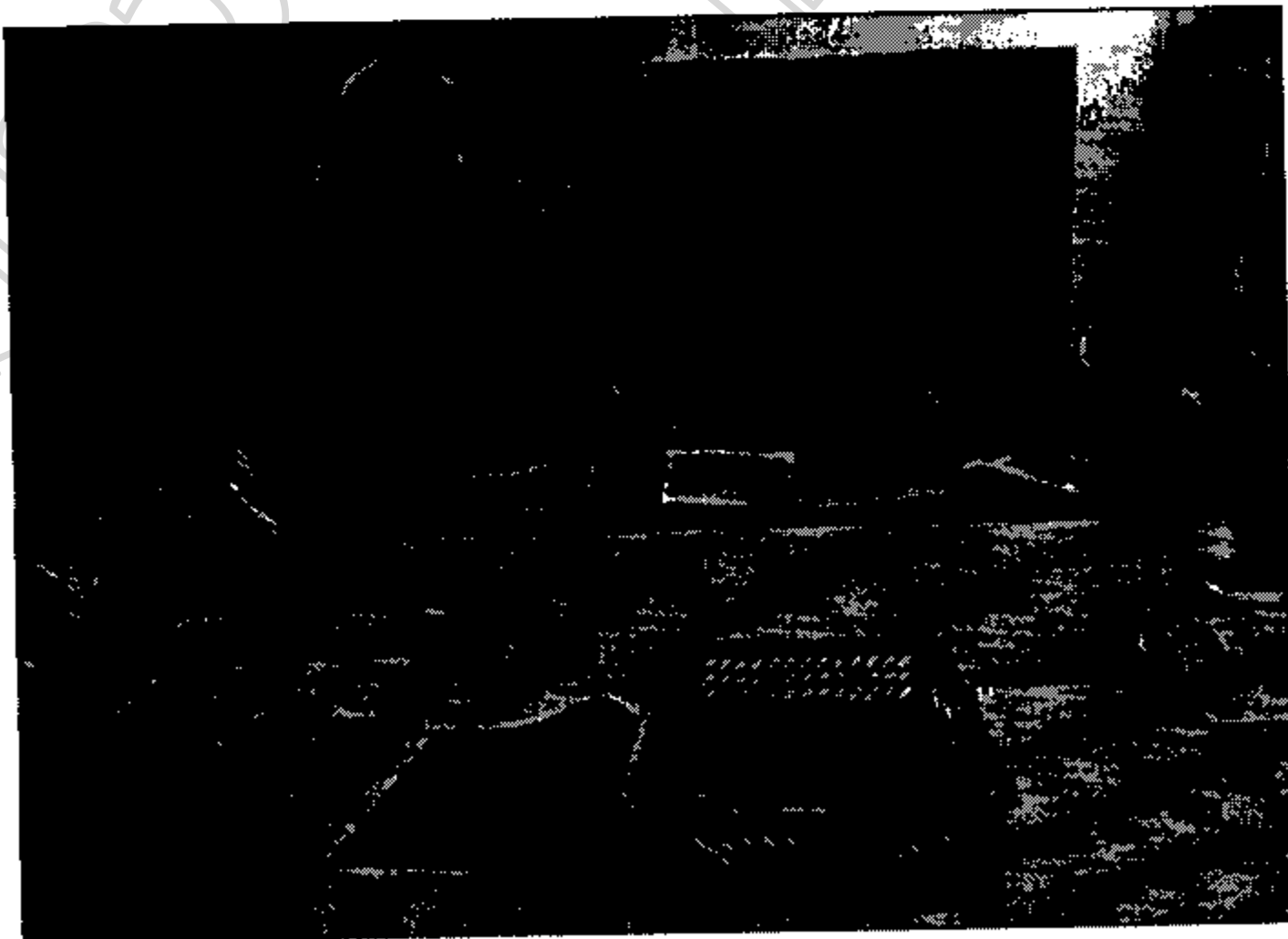
กลุ่มที่ 2 สืบค้นข้อมูล เรื่อง ตารางธาตุ

กลุ่มที่ 3 สืบค้นข้อมูล เรื่อง สมบัติบางประการของธาตุ

กลุ่มที่ 4 สืบค้นข้อมูล เรื่อง ธาตุกัมมันตรังสี

กลุ่มที่ 5 สืบค้นข้อมูล เรื่อง อะตอมและโมเลกุลของสาร

3. ให้นักเรียนเลือกตัวแทนกลุ่มนำเสนอข้อมูลตามหัวข้อเรื่องที่ศึกษาค้นคว้าหน้าชั้นเรียน



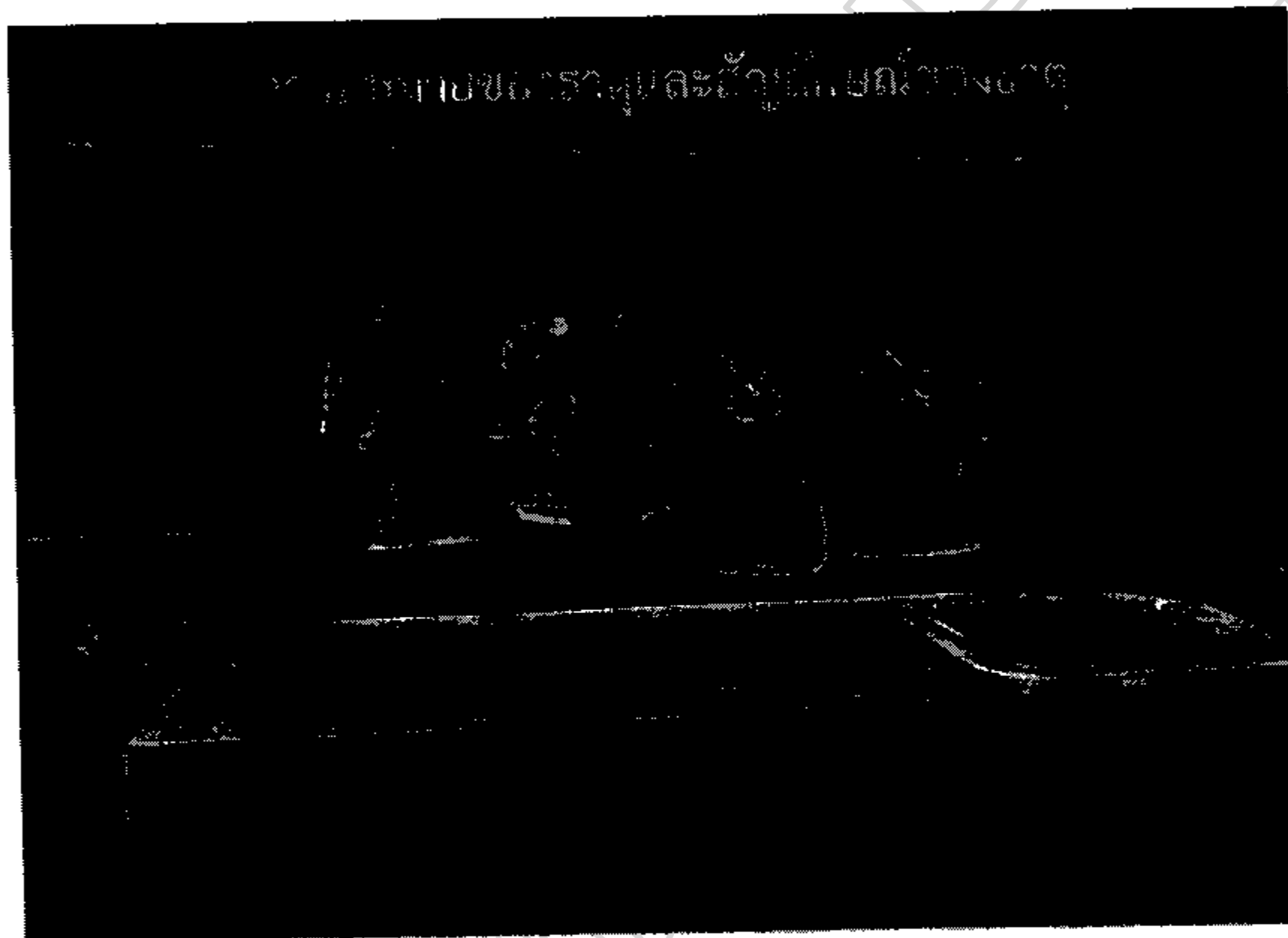
ภาพ นักเรียนสืบค้นข้อมูล.  
ที่มา : ชัญญา สายบุงคล้า.  
ถ่ายภาพที่  
โรงเรียนบัวหลวงวิทยาคม,  
27 พฤษภาคม 2557.



## 2.2 การรายงานผลการสืบค้นเกี่ยวกับธาตุ

### ความหมายของธาตุและสัญลักษณ์ของธาตุ

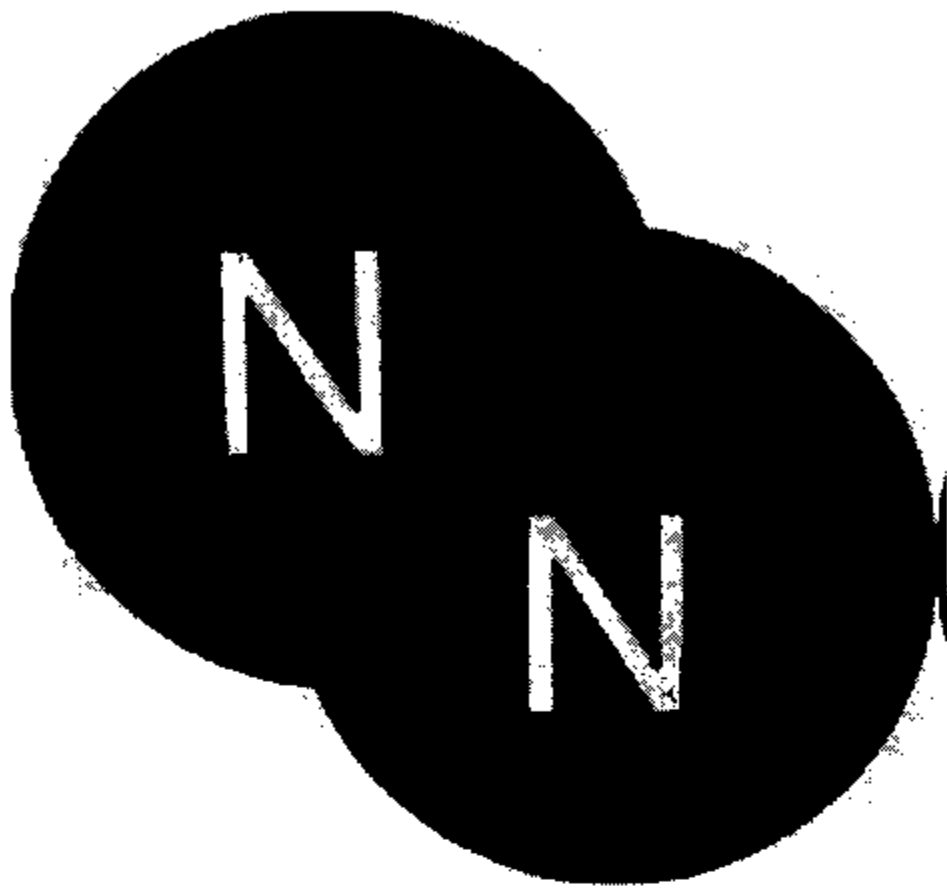
ตัวแทนกลุ่มที่ 1 นำเสนอ เรื่อง ความหมายของธาตุและสัญลักษณ์ของธาตุ ดังนี้ครับ



ภาพ นักเรียนรายงาน เรื่อง ความหมายของธาตุและสัญลักษณ์ของธาตุ.  
ที่มา : ชัญญา สายบุงคล้า. ถ่ายภาพที่โรงเรียนบัวหลวงวิทยาคม, 27 พฤษภาคม 2557.

ปี พ.ศ. 2204 รอเบิร์ต บอยล์ (Robert Boyle) เป็นผู้เริ่มใช้คำว่า ธาตุ (element)

ธาตุ (element) หมายถึง สารที่ประกอบด้วยอะตอมเพียงชนิดเดียว ไม่สามารถนำมาแยกสลายให้กลายเป็นสารอื่น ๆ ได้โดยวิธีการทางเคมี เช่น ทองคำ อะลูมิเนียม คาร์บอน ออกซิเจน ฟอสฟอรัส เป็นต้น ปัจจุบันธาตุมีไม่น้อยกว่า 119 ธาตุ เป็นธาตุที่พบตามธรรมชาติ 92 ธาตุ นอกนั้นเป็นธาตุที่สังเคราะห์ขึ้น

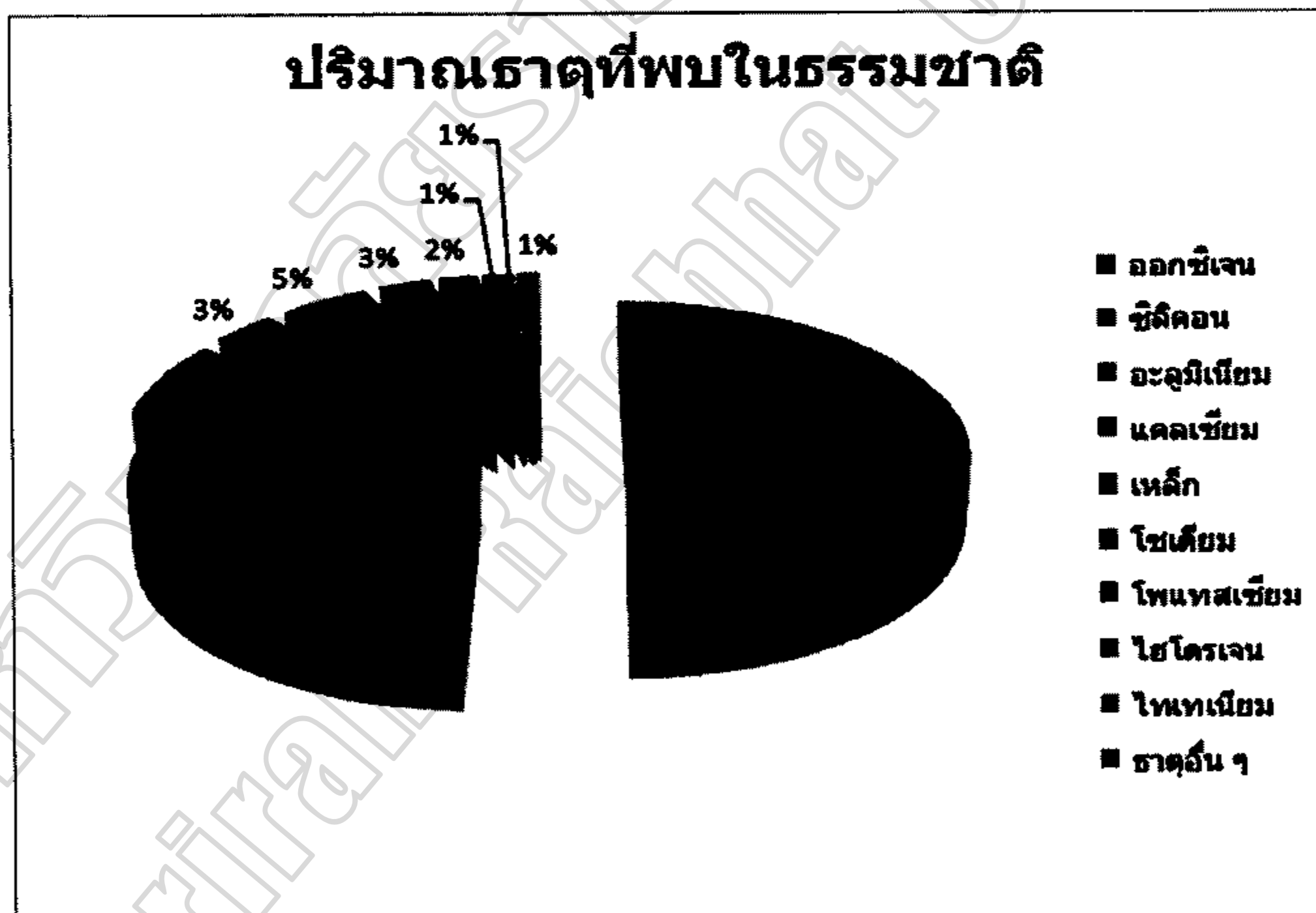


ภาพ โมเลกุลของธาตุไนโตรเจน.

ที่มา : [http://www.toptenthailand.com/2013/img/img\\_topten/img\\_icon/1344969420.png](http://www.toptenthailand.com/2013/img/img_topten/img_icon/1344969420.png).

สืบค้นเมื่อวันที่ 27 พฤษภาคม 2557.

ธาตุที่มีปริมาณมากที่สุด คือ ออกซิเจน (O) รองลงมา คือ ซิลิคอน (Si) อะลูมิเนียม (Al) เหล็ก (Fe) และอื่น ๆ



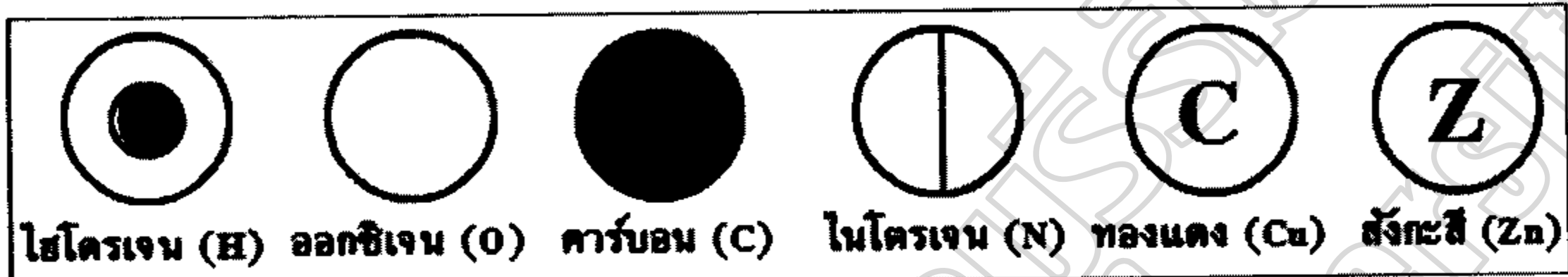
ภาพ แผนภูมิแสดงปริมาณธาตุที่พบในธรรมชาติ.

ที่มา : <http://www.ongkharakschool.ac.th/data/21.pdf>. สืบค้นเมื่อวันที่ 27 พฤษภาคม 2557.

**สัญลักษณ์ธาตุ** หมายถึง เครื่องหมายที่ใช้แทนชื่อธาตุเพื่อให้เข้าใจตรงกันเป็น

สากล

1. สัญลักษณ์ของธาตุที่เป็นรูปภาพ จอห์น ดอลตัน นักเคมีชาวอังกฤษ กำหนดให้ใช้รูปภาพวงกลมที่มีสี หรือรายละเอียดภายในวงกลมแตกต่างกันแทนธาตุแต่ละชนิด



ที่มา : [http://nakhamwit.ac.th/pingpong\\_web/m&c\\_web/Content\\_05.html](http://nakhamwit.ac.th/pingpong_web/m&c_web/Content_05.html).

สืบค้นเมื่อวันที่ 27 พฤษภาคม 2557.

2. สัญลักษณ์ของธาตุที่เป็นตัวอักษร โจนส์ จากอบ เบอร์ซีเลียส

นักวิทยาศาสตร์ชาวสวีเดน เป็นผู้เสนอให้ใช้อักษรแทนชื่อธาตุและเป็นที่ยอมรับกันมาจนถึงปัจจุบัน โดยกำหนดให้ใช้ตัวอักษรภาษาอังกฤษ และมีหลักการเขียนสัญลักษณ์ของธาตุ ดังนี้

- 1) ถ้าธาตุใดมีชื่อทั้งภาษาอังกฤษและภาษาลาติน ให้ใช้อักษรตัวแรกของชื่อธาตุที่เป็นภาษาลาติน
- 2) ถ้าธาตุใดมีเฉพาะชื่อภาษาอังกฤษ ให้ใช้อักษรตัวแรกของชื่อธาตุที่เป็นภาษาอังกฤษ
- 3) ถ้าอักษรตัวแรกซ้ำกัน ให้ใช้อักษรตัวถัดไปควบเข้าไปด้วย
- 4) อักษรตัวแรกของชื่อธาตุให้เขียนเป็นตัวพิมพ์ใหญ่ ส่วนอักษรตัวถัดไปถ้ามีให้เขียนด้วยตัวพิมพ์เล็ก ดังตัวอย่างตารางต่อไปนี้

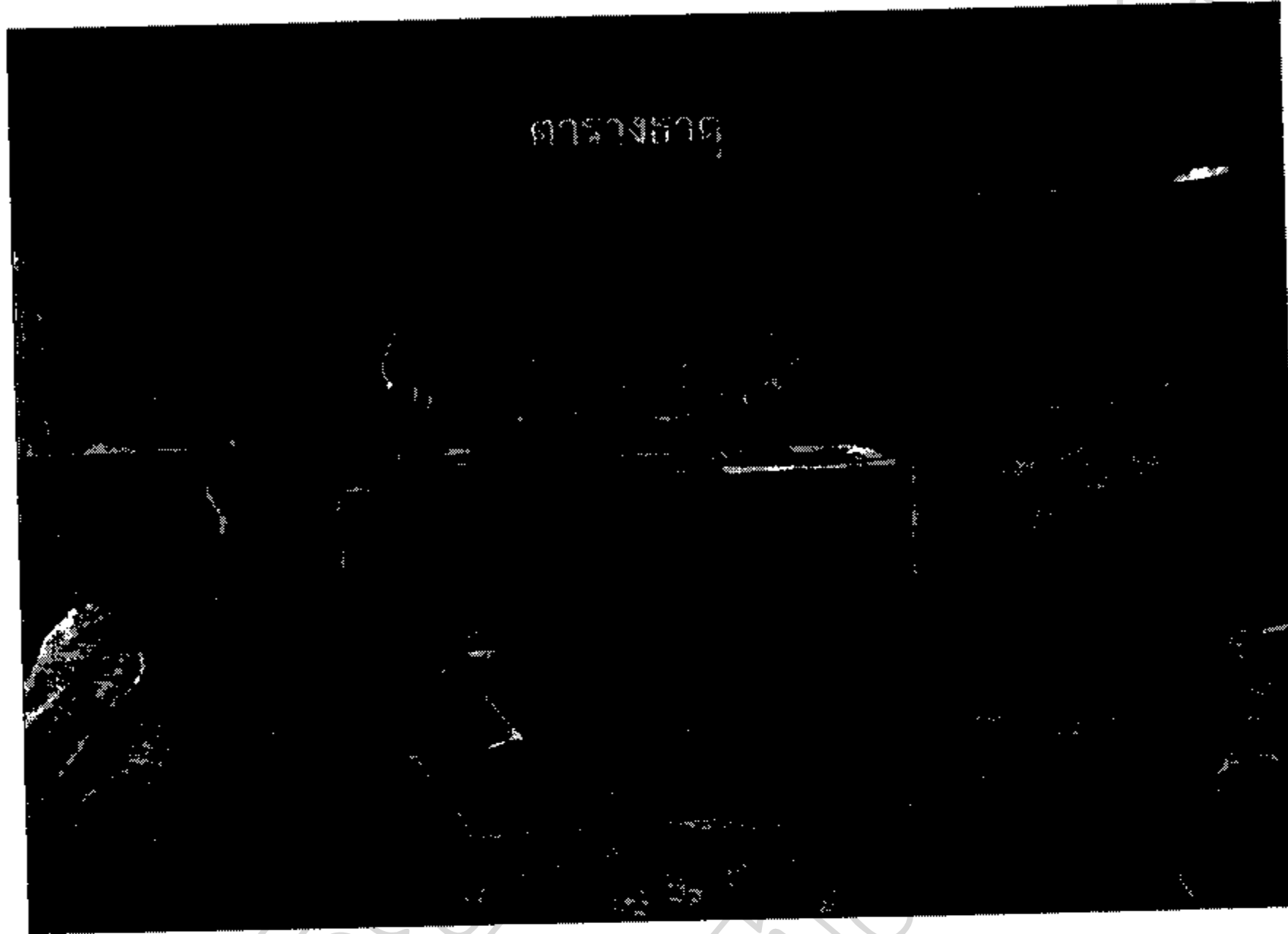
## ตาราง ชื่อภาษาอังกฤษ ภาษาลาติน และสัญลักษณ์ของธาตุบางชนิด

ชื่อภาษาไทย	ชื่อภาษาอังกฤษ	ชื่อภาษาลาติน	สัญลักษณ์ธาตุ
1. ไฮโดรเจน	Hydrogen	-	H
2. คาร์บอน	Carbon	-	C
3. โซเดียม	Sodium	Natrium	Na
4. เหล็ก	Iron	Ferrum	Fe
5. ออกซิเจน	Oxygen	-	O
6. แคลเซียม	Calcium	-	Ca
7. ไนโตรเจน	Nitrogen	-	N
8. คลอรีน	Chlorine	-	Cl
9. กำมะถัน	Sulfur	-	S
10. ฟลูออรีน	Fluorine	-	F
11. โพแทสเซียม	Potassium	Kalium	K
12. แมงกานีส	Manganese	-	Mn
13. แมกนีเซียม	Magnesium	-	Mg
14. ไอโอดีน	Iodine	-	I
15. ฮีเลียม	Helium	-	He
16. พลวง	Antimony	Stibium	Sb
17. ทองแดง	Copper	Cuprum	Cu
18. ทองคำ	Gold	Aurum	Au
19. เงิน	Silver	Argentum	Ag
20.ปรอท	Mercury	Hydragyrum	Hg

ที่มา : พิมพ์พันธ์ เดชะคุปต์และคณะ. 2557 : 97.

## ตารางธาตุ

ตัวแทนกลุ่มที่ 2 นำเสนอ เรื่อง ตารางธาตุ ดังนี้ค่ะ



ภาพ นักเรียนรายงาน เรื่อง ตารางธาตุ.

ที่มา : ชัญญา สายบุงคล้า. ถ่ายภาพที่โรงเรียนบัวหลวงวิทยาคม, 27 พฤษภาคม 2557.

เมนเดเลเยฟ (Mendelejev) นักวิทยาศาสตร์ชาวรัสเซียได้จัดธาตุเป็นหมวดหมู่โดยใช้สมบัติของธาตุเป็นเกณฑ์ โดยจัดธาตุที่มีสมบัติคล้ายกันไว้ในกลุ่มเดียวกันตามแนวตั้ง (หมู่) แล้วบรรจุลงในตารางธาตุที่เรียกว่า ตารางพีริออดิก (periodic table)

ภาพ ตารางธาตุ

ที่มา : <http://www.ongkharakschool.ac.th/data/21.pdf>. สืบค้นเมื่อวันที่ 27 พฤษภาคม 2557.

ตารางธาตุแบบที่ใช้กันอยู่มากในปัจจุบัน แบ่งธาตุในแนวตั้งออกเป็น 18 หมู่ โดยธาตุทั้งหมด แบ่งเป็น 2 กลุ่มใหญ่ ๆ คือกลุ่ม A และ B

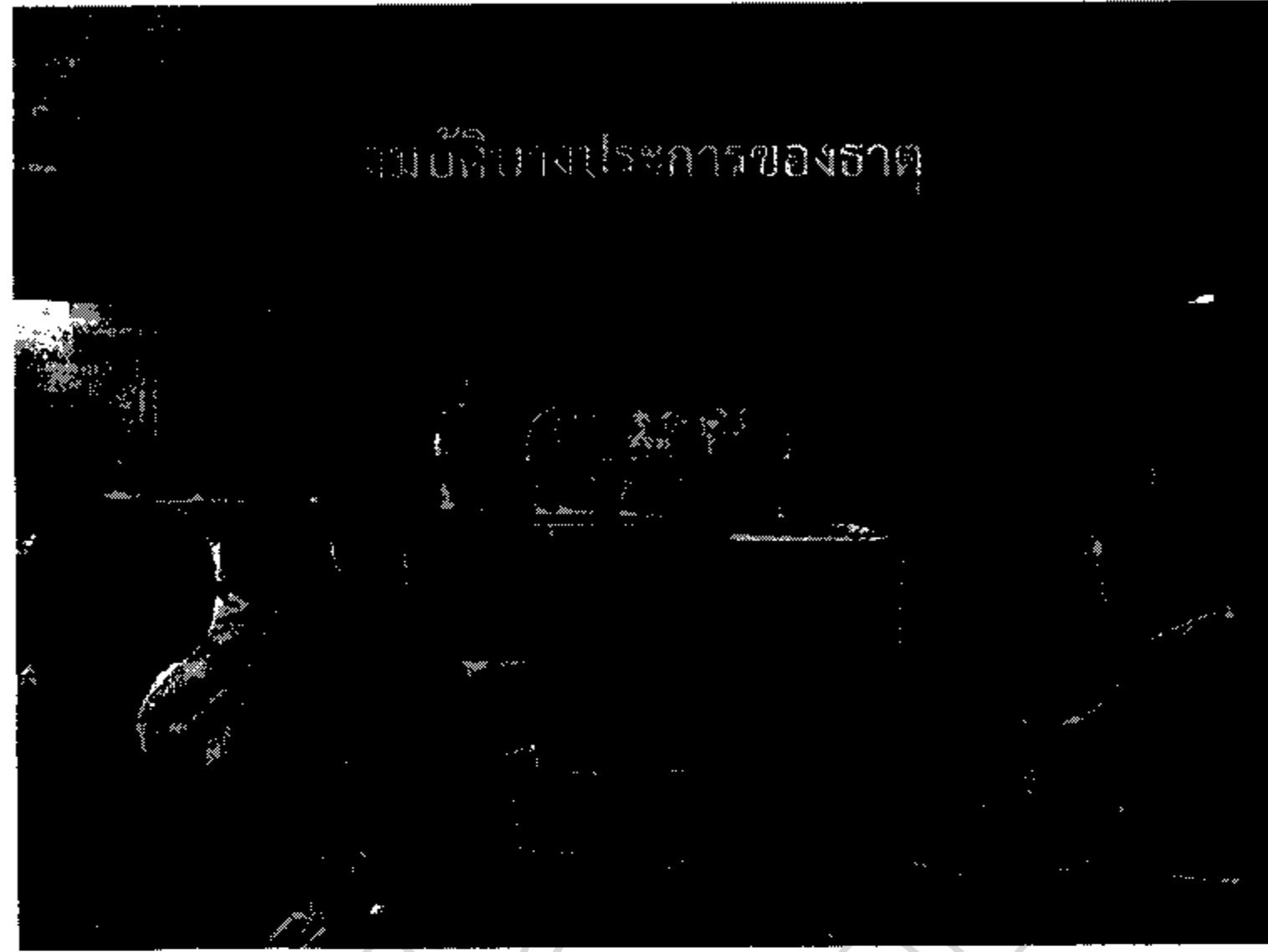
กลุ่ม A มี 8 หมู่ คือ หมู่ IA ถึง VIIIA เช่น หมู่ IIA ประกอบด้วย ธาตุ Be, Mg, Ca, Sr, Ba และ Ra เป็นต้น ส่วนกลุ่ม B ซึ่งอยู่ระหว่างหมู่ IIA และ IIIA มี 8 หมู่เช่นเดียวกัน คือ หมู่ IB ถึง VIIIB เรียกธาตุ กลุ่ม B ว่า ธาตุแทรนซิชัน (transition element) สำหรับการแบ่งธาตุในแนวนอน เรียกว่า คาบ ธาตุทั้งหมดในตารางธาตุ แบ่งเป็น 7 คาบ ซึ่งในแต่ละคาบอาจจะมีจำนวนธาตุไม่เท่ากัน เช่น

คาบที่ 1 มี 2 ธาตุ คือ H และ He,

คาบที่ 2 มี 8 ธาตุ ตั้งแต่ Li, Be, B, C, N, O, F และ Ne เป็นต้น

## สมบัติบางประการของธาตุ

ตัวแทนกลุ่มที่ 3 นำเสนอ เรื่อง สมบัติบางประการของธาตุ ดังนี้



ภาพ นักเรียนรายงาน เรื่อง สมบัติบางประการของธาตุ.

ที่มา : ชัญญา สายบุงคล้า. ถ่ายภาพที่โรงเรียนบัวหลวงวิทยาคม, 27 พฤษภาคม 2557.

สมบัติของธาตุ เป็นลักษณะเฉพาะตัวที่ทำให้ธาตุแต่ละชนิดมีความแตกต่างกัน

สมบัติทางกายภาพ เป็นสมบัติที่ตรวจสอบได้ง่าย เช่น สถานะ สี ความแข็ง การละลาย การนำไฟฟ้า ความหนาแน่น จุดเดือด จุดหลอมเหลว การระเหิด การระเหย เป็นต้น

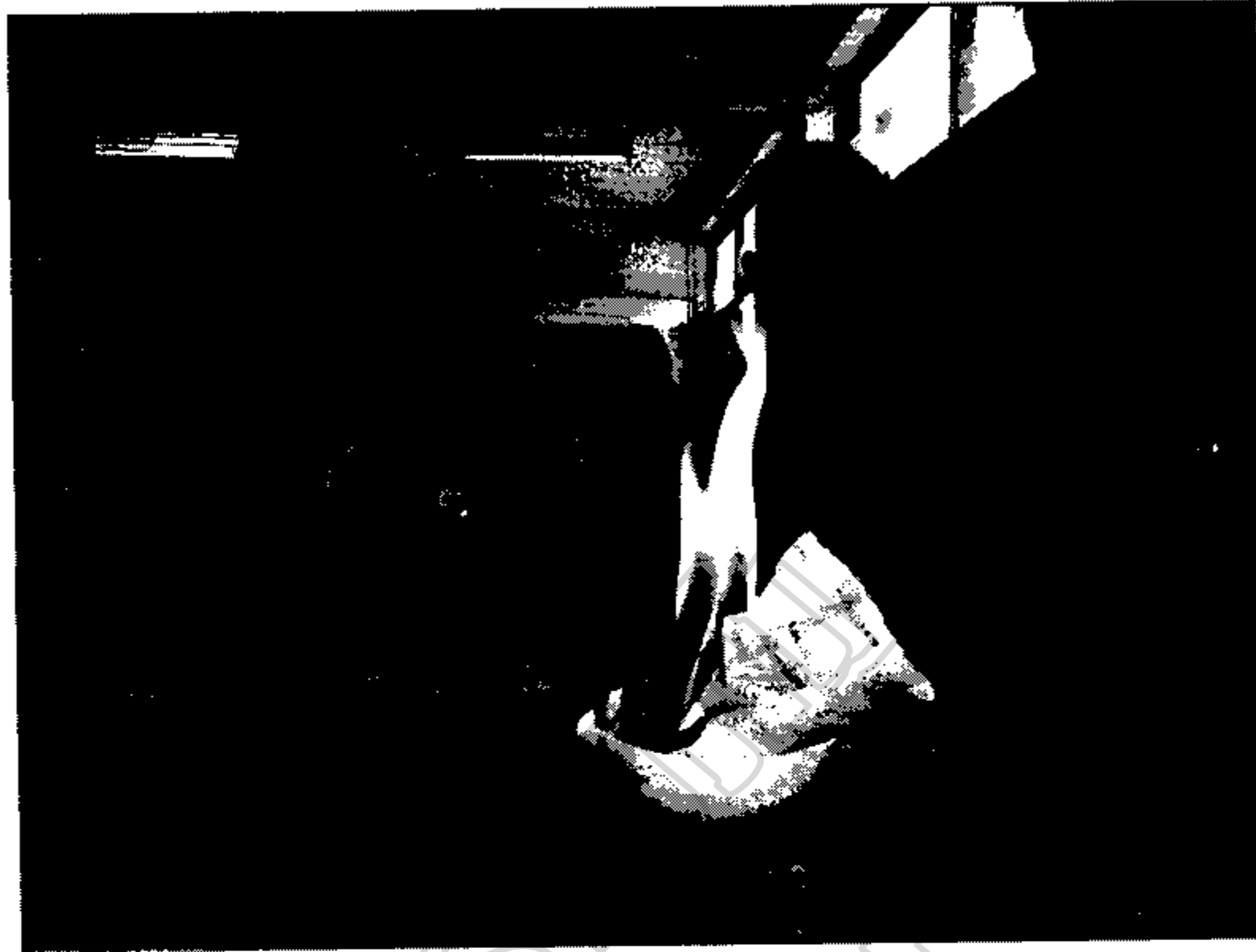


ภาพ ตัวอย่างการนำไฟฟ้าของทองแดง

ที่มา : ชัญญา สายบุงคล้า.

ถ่ายภาพที่โรงเรียนบัวหลวงวิทยาคม,  
27 พฤษภาคม 2557.

สมบัติทางเคมี เป็นสมบัติที่เกี่ยวข้องกับโครงสร้างภายในของสาร การตรวจสอบต้องใช้วิธีการทางเคมี สมบัติทางเคมีมีผลทำให้เกิดปฏิกิริยาทางเคมี เกิดสารใหม่ เช่น สมบัติการเผาไหม้ ความเป็นกรด - เบส การเกิดสนิม เป็นต้น



ภาพ ตัวอย่างการเผาไหม้ของกระดาษ.

ที่มา : ชัญญา สายบุงคล้า. ถ่ายภาพที่โรงเรียนบัวหลวงวิทยาคม, 27 พฤษภาคม 2557.



ภาพ ตัวอย่างการเกิดสนิมของน้อน.

ที่มา : ชัญญา สายบุงคล้า. ถ่ายภาพที่โรงเรียนบัวหลวงวิทยาคม, 27 พฤษภาคม 2557.



จากสมบัติของธาตุ สามารถจำแนกประเภทของธาตุโดยใช้ความเป็นโลหะเป็นเกณฑ์ ได้ 3 ประเภท คือ ธาตุโลหะ ธาตุอโลหะ และธาตุกึ่งโลหะ ซึ่งมีสมบัติแตกต่างกันดังนี้

1) ธาตุโลหะ (metal) มีลักษณะมันวาว นำไฟฟ้า นำความร้อนได้ดี จุดเดือดจุดหลอมเหลวสูงส่วนใหญ่มีสถานะเป็นของแข็ง ยกเว้นปรอท (Hg) เป็นของเหลว เช่น เหล็ก (Fe) แมกนีเซียม (Mg) ทองแดง (Cu) สังกะสี (Zn) เงิน (Ag) เป็นต้น



เหล็ก



ทองแดง



ดีบุก



ลวดแมกนีเซียม

ภาพ ตัวอย่างธาตุที่เป็นโลหะ.

ที่มา : ชัญญา สายบุงคล้า. ถ่ายภาพที่โรงเรียนบัวหลวงวิทยาคม, 27 พฤษภาคม 2557.

2) ธาตุอโลหะ (non-metal) มีลักษณะผิวด้าน เพราะ ไม่นำไฟฟ้า มีจุดเดือด จุดหลอมเหลวต่ำ มีทั้ง 3 สถานะ ได้แก่ ของแข็ง เช่น กำมะถัน (S) ฟอสฟอรัส (P) คาร์บอน (C) ของเหลว เช่น โบรมีน (Br) และแก๊ส เช่น แก๊สไฮโดรเจน ( $H_2$ ) แก๊สไนโตรเจน ( $N_2$ ) แก๊สคลอรีน ( $Cl_2$ ) เป็นต้น

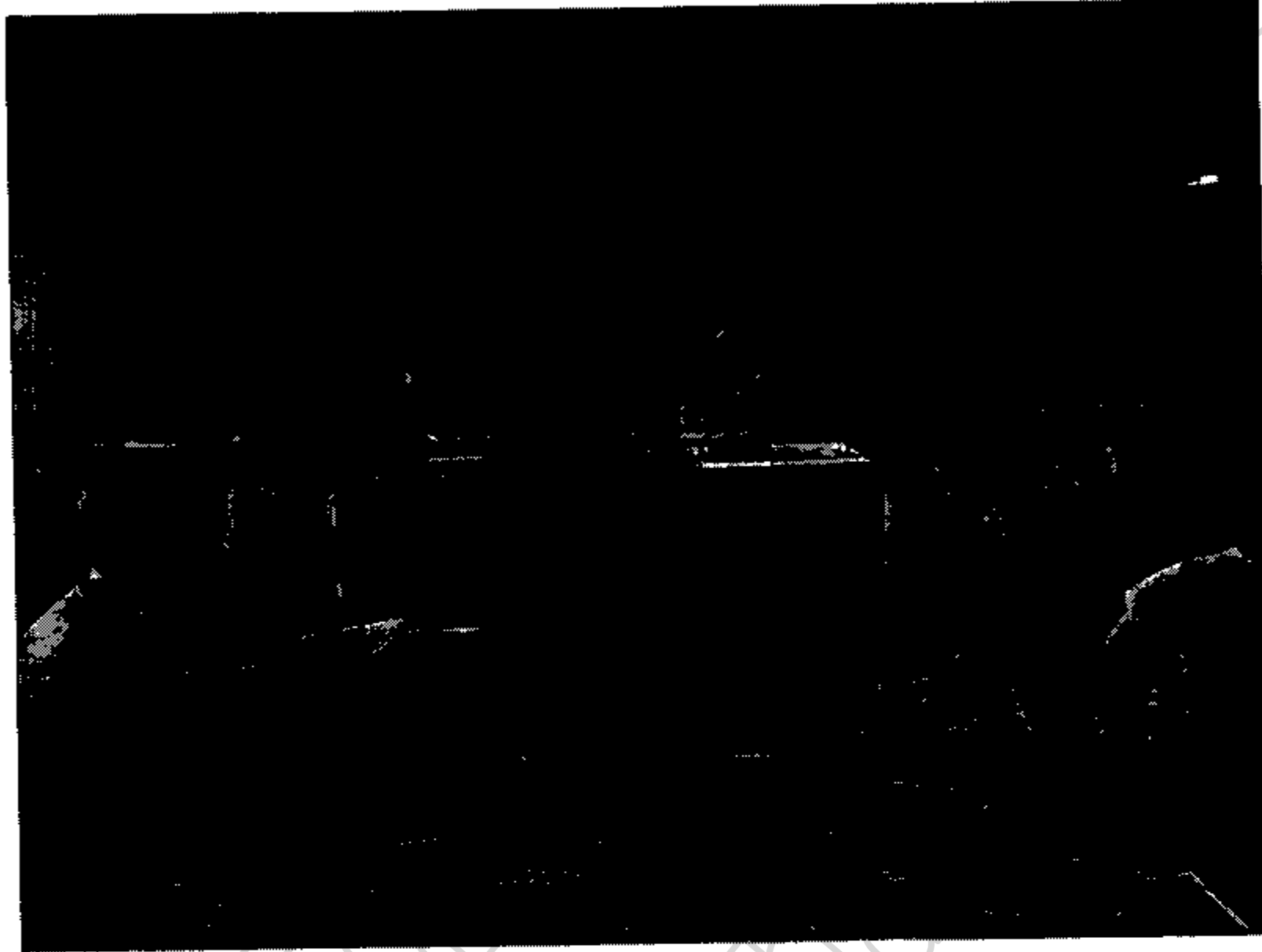
3) ธาตุกึ่งโลหะ (metalloid) มีสมบัติคล้ายโลหะและอโลหะ มีลักษณะผิวมันวาว นำไฟฟ้าได้เล็กน้อย แต่เปราะ เช่น ซิลิคอน (Si) โบรอน (B) เจอร์เมเนียม (Ge) สารหนู (As) พลวง (Sb) เทลลูเรียม (Te) พोलอเนียม (Po) และแอสทาทีน (At) เป็นต้น

เปรียบเทียบสมบัติบางประการของโลหะและอโลหะ

1. ที่อุณหภูมิห้อง มีสถานะเป็นของแข็ง ยกเว้นปรอทซึ่งเป็นของเหลว	1. ที่อุณหภูมิห้อง มีได้ทุกสถานะทั้งของแข็ง ของเหลว และแก๊ส
2. เมื่อขีดจะมีความเป็นมันวาว	2. เมื่อขีดจะไม่มีความเป็นมันวาว
3. นำไฟฟ้าและนำความร้อนได้ดี แต่การนำไฟฟ้าจะลดลงเมื่ออุณหภูมิสูงขึ้น	3. ไม่นำไฟฟ้าและความร้อน ยกเว้นบางตัว เช่น แกรไฟต์ นำไฟฟ้าได้
4. มีจุดหลอมเหลวและจุดเดือดสูง ยกเว้นปรอท	4. ส่วนมากมีจุดหลอมเหลวและจุดเดือดต่ำ
5. แข็งและเหนียว สามารถตีแผ่ให้เป็นแผ่นหรือดึงเป็นเส้นได้	5. ส่วนมากเปราะ ไม่สามารถทำให้เป็นแผ่นหรือเส้นได้

### ธาตุกัมมันตรังสี

ตัวแทนกลุ่มที่ 4 นำเสนอ เรื่อง ธาตุกัมมันตรังสี ดังนี้



ภาพ นักเรียนรายงาน เรื่อง ธาตุกัมมันตรังสี.

ที่มา : ชัญญา สายบุงคล้า. ถ่ายภาพที่โรงเรียนบัวหลวงวิทยาคม, 27 พฤษภาคม 2557.

ธาตุกัมมันตรังสี คือ ธาตุที่สามารถแผ่รังสีได้ เช่น ยูเรเนียม-235  
เรเดียม-226 คาร์บอน-14 โคบอลต์-60

รังสีที่ได้จากการแผ่รังสีของธาตุ คือ แอลฟา บีตา และแกมมา ซึ่งรังสีทั้ง 3 ชนิดมีสมบัติแตกต่างกัน และมีอำนาจทะลุทะลวงแตกต่างกัน

ประโยชน์ของธาตุกัมมันตรังสี

1. ด้านเกษตรกรรม เช่น การใช้รังสีช่วยป้องกันการงอกของพืชผักบางชนิด เช่น มันฝรั่ง หัวหอม

2. ด้านธรณีวิทยา ใช้คำนวณหาอายุของวัตถุโบราณ เช่น การใช้คาร์บอน-14 (C-14)

3. ด้านการแพทย์ รังสีจากกัมมันตรังสีสามารถช่วยในการตรวจและรักษาโรคได้หลายชนิด เช่น ไอโอดีน-131 (I-131) ใช้ในการติดตามเพื่อศึกษาความผิดปกติของต่อมไทรอยด์ โคบอลต์-60 (Co-60) เรเดียม-226 (Ra-226) ใช้รักษาโรคมะเร็ง และโซเดียม-24 (Na-24) ซึ่งอยู่ในรูปของเกลือโซเดียมคลอไรด์ ในการตรวจการไหลเวียนเลือดในร่างกาย โดยการฉีดสารดังกล่าวเข้าไปในหลอดเลือดแล้วติดตามการแผ่รังสี จะทำให้ทราบว่ามีการอุดตันหรือการไหลเวียนของเลือดผิดปกติ

4. ด้านอุตสาหกรรม ใช้ธาตุกัมมันตรังสีตรวจหารอยตำหนิ เช่น รอยร้าวของโลหะหรือท่อขนส่งของเหลว ใช้ธาตุกัมมันตรังสีในการตรวจสอบและควบคุมความหนาของวัตถุ ใช้รังสีฉายบนอัญมณีเพื่อให้มีสีอันสวยงาม

5. ด้านการถนอมอาหาร ใช้รังสีแกมมาของธาตุโคบอลต์-60 (Co-60) ปริมาณที่พอเหมาะใช้ทำลายแบคทีเรียในอาหาร จึงช่วยให้เก็บรักษาอาหารไว้ได้นานขึ้น

6. ด้านพลังงาน มีการใช้พลังงานความร้อนที่ได้จากปฏิกิริยานิวเคลียร์ในเตาปฏิกรณ์ปรมาณูของยูเรเนียม-238 (U-238) ต้มน้ำให้กลายเป็นไอ แล้วผ่านไอน้ำไปหมุนกังหัน เพื่อผลิตกระแสไฟฟ้า

#### อันตรายจากธาตุกัมมันตรังสี

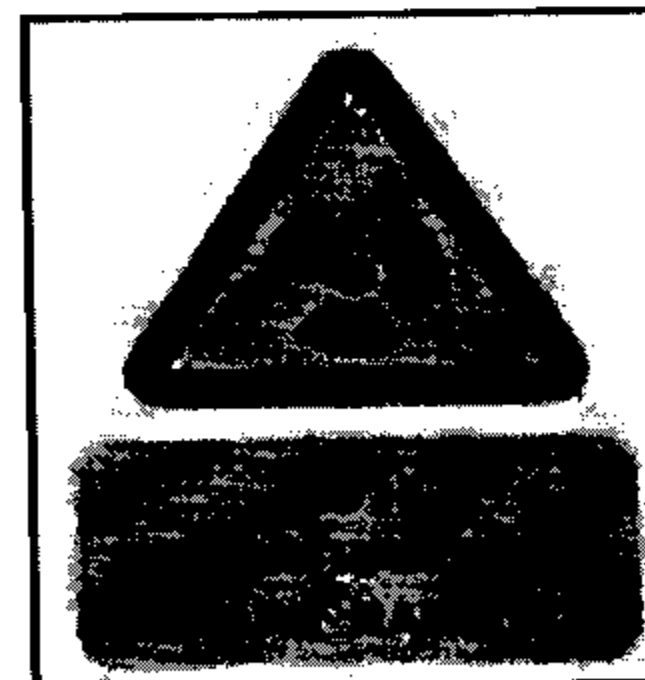
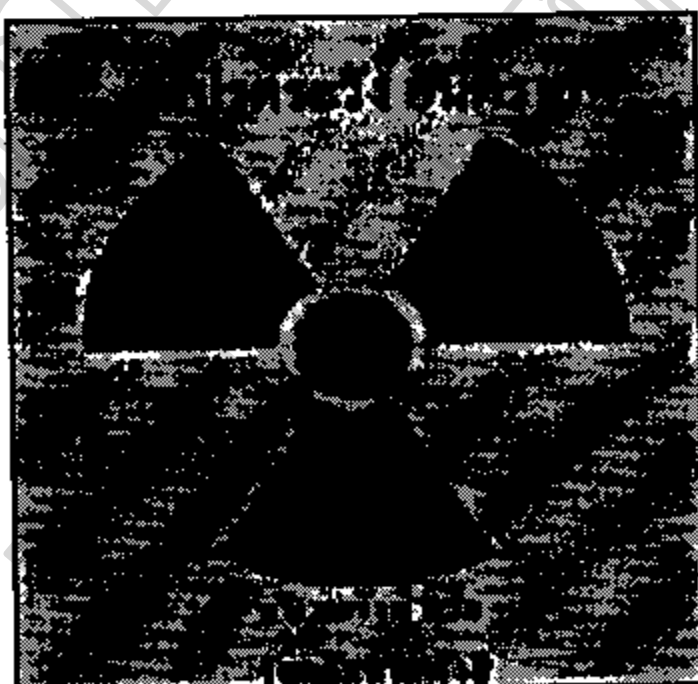
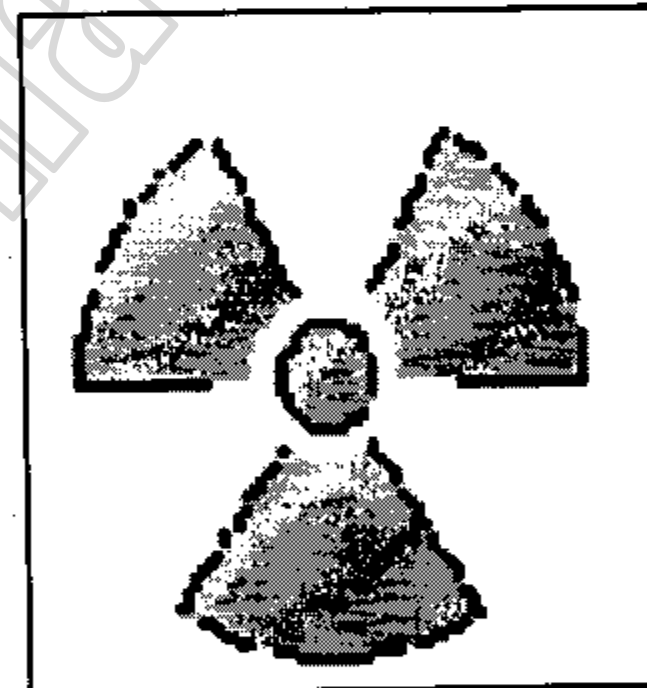
รังสีที่แผ่ออกมาจากธาตุกัมมันตรังสี เมื่อผ่านเข้าสู่สิ่งมีชีวิตใดจะทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงภายในเซลล์ของสิ่งมีชีวิตนั้น และอาจมีโอกาเป็นโรคมะเร็งได้ นอกจากนี้รังสีสามารถทำให้มีการเปลี่ยนแปลงโครโมโซมของเซลล์สืบพันธุ์ได้ รวมถึงการกลายพันธุ์ของพืชด้วย

### หลักในการป้องกันอันตรายจากรังสี

1. พยายามอยู่ห่างบริเวณที่มีธาตุกัมมันตรังสีให้มากที่สุด
  2. หากจำเป็นต้องเข้าใกล้บริเวณที่มีธาตุกัมมันตรังสี ควรเข้าใกล้ในช่วงเวลาที่สั้นที่สุด
  3. ควรใช้วัตถุที่รังสีทะลุผ่านได้น้อยมาเป็นเครื่องกำบัง เช่น ใช้ตะกั่วหรือคอนกรีตเป็นเครื่องกำบังรังสีแกมมาและรังสีบีตา
- สัญลักษณ์เกี่ยวกับธาตุกัมมันตรังสี



ภาพ สัญลักษณ์ที่แสดงบนบรรจุภัณฑ์อาหาร  
และผลผลิตทางการเกษตรที่ผ่านการฉายรังสี.  
ที่มา : <http://www.foodnetworksolution.com>.  
สืบค้นเมื่อวันที่ 27 พฤษภาคม 2557.

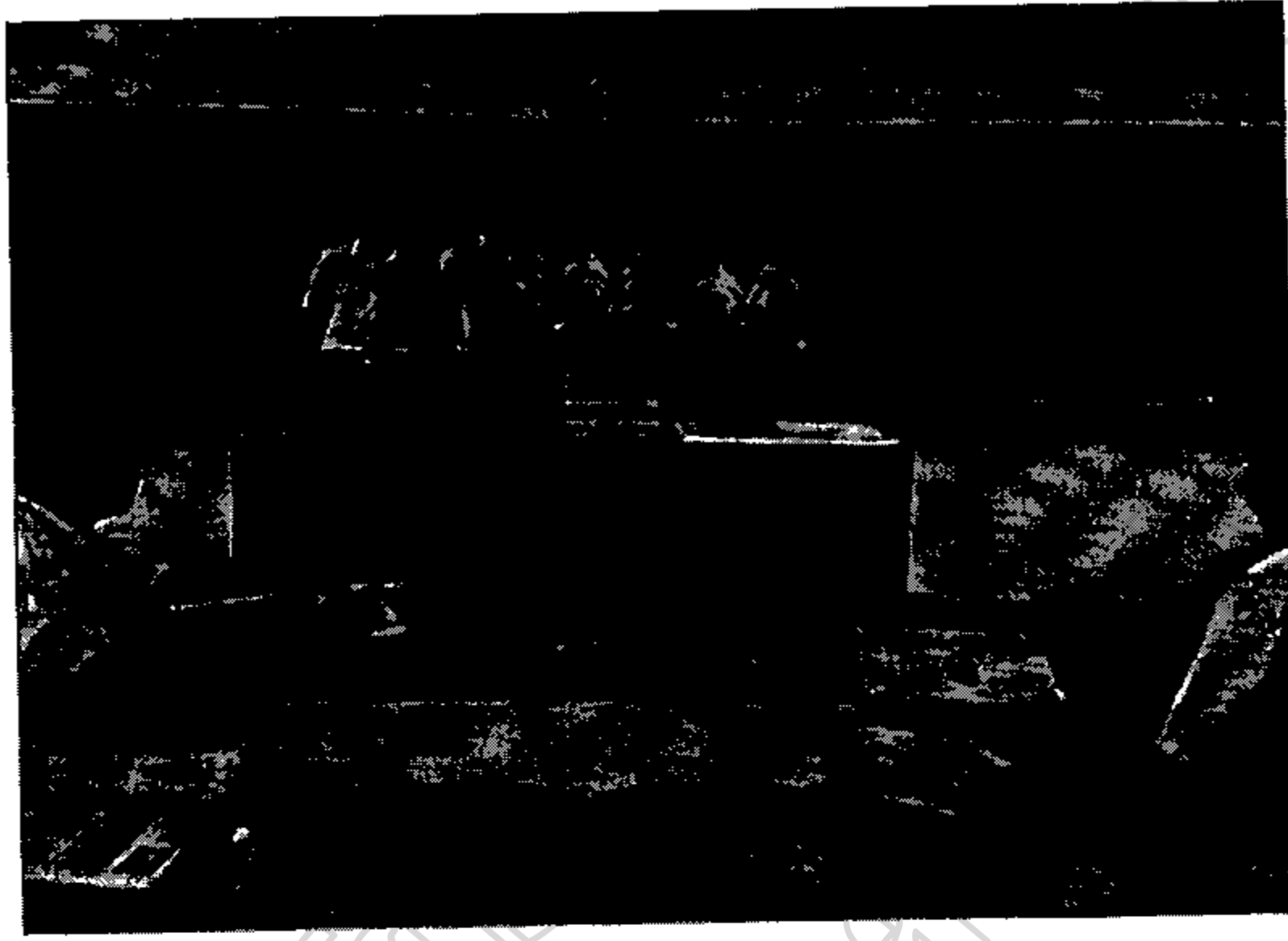


ภาพ สัญลักษณ์เกี่ยวกับธาตุกัมมันตรังสี

ที่มา : <http://www.conexstore.com>. สืบค้นเมื่อวันที่ 27 พฤษภาคม 2557.

**อะตอมและโมเลกุลของสาร**

ตัวแทนกลุ่มที่ 5 นำเสนอ เรื่อง  
อะตอมและโมเลกุลของสาร ดังนี้

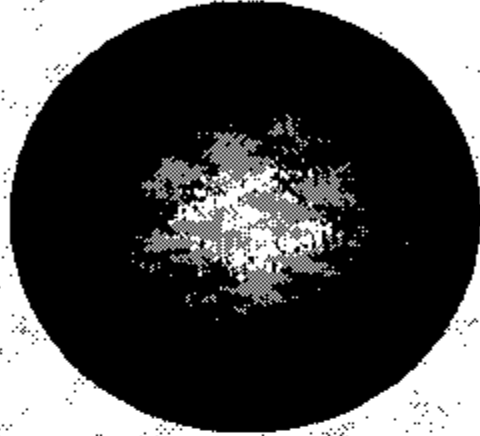
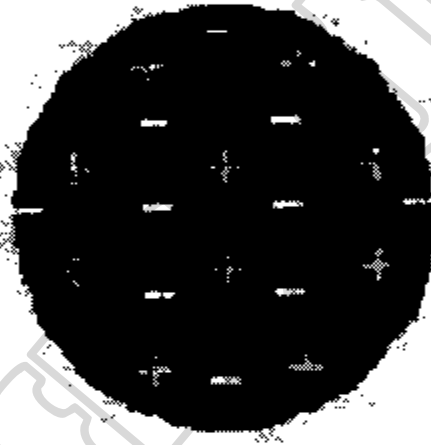
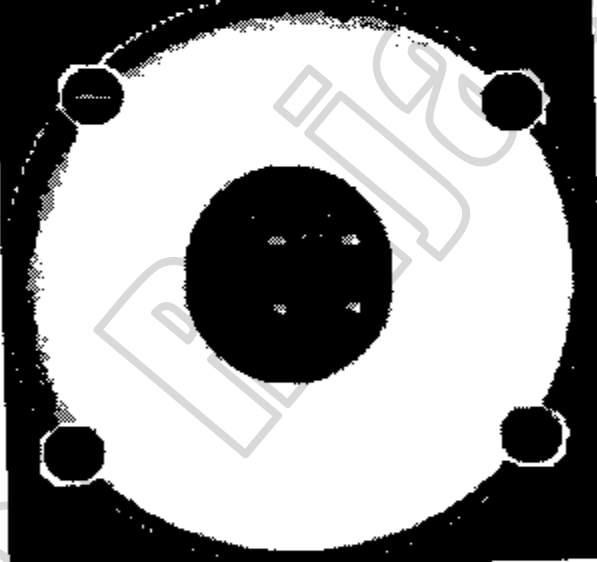


ภาพ นักเรียนรายงาน เรื่อง อะตอมและโมเลกุลของสาร.  
ที่มา : ชัญญา สายบุงคล้า. ถ่ายภาพที่โรงเรียนบัวหลวงวิทยาคม, 27 พฤษภาคม 2557.

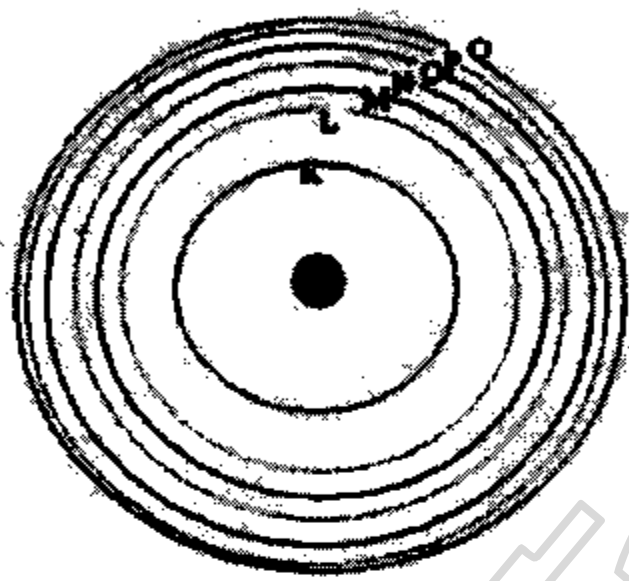
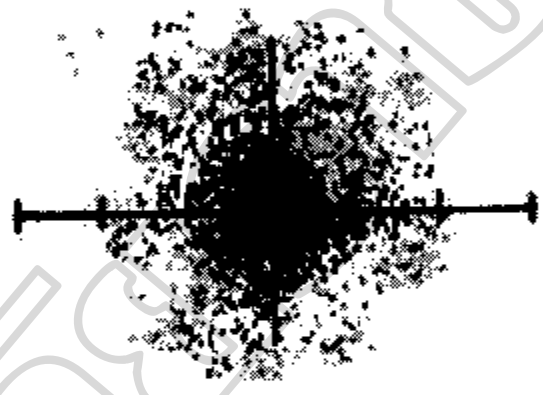
พ.ศ. 2348 จอห์น ดอลตัน ได้เสนอแนวความคิดของเขาว่า อนุภาค  
ที่เล็กที่สุดของสสารมีลักษณะเป็นทรงกลมตันที่มีขนาดเล็กมาก และไม่สามารถ  
แบ่งย่อยให้เล็กลงได้อีก เรียกอนุภาคนี้ว่า อะตอม (Atom)

แบบจำลองอะตอม คือ มโนภาพเกี่ยวกับอะตอมของนักวิทยาศาสตร์ที่  
ได้มาจากการนำข้อมูลที่ได้จากการทดลอง และการศึกษาโดยใช้เครื่องมือบางชนิด  
มาสร้างเป็นมโนภาพของแบบจำลองอะตอม

## แนวคิดเกี่ยวกับแบบจำลองอะตอมของนักวิทยาศาสตร์

แบบจำลองอะตอม	แผนภาพอะตอม	ลักษณะที่สำคัญ	ผู้ค้นพบ
1. แบบจำลองอะตอมของดอลตัน		มีลักษณะเป็นทรงกลมและภายในว่างเปล่า ไม่มีอะไร ไม่สามารถทำให้สูญหายได้	จอห์น ดอลตัน (John Dalton)
2. แบบจำลองอะตอมของทอมสัน		ภายในอะตอมมีโปรตอน และมีอิเล็กตรอนเท่า ๆ กันกระจายอยู่ทั่วไปภายในอะตอม	โจเซฟ จอห์น ทอมสัน (Joseph John Thomson)
3. แบบจำลองอะตอมของรัทเทอร์ฟอร์ด		ภายในนิวเคลียสของอะตอมมีโปรตอนและนิวตรอนอยู่ภายใน ส่วนบริเวณนอกมีอิเล็กตรอนวิ่งอยู่รอบ ๆ	เออร์เนสต์ รัทเทอร์ฟอร์ด (Ernest Rutherford)

แนวคิดเกี่ยวกับแบบจำลองอะตอมของนักวิทยาศาสตร์

แบบจำลองอะตอม	แผนภาพอะตอม	ลักษณะที่สำคัญ	ผู้ค้นพบ
4. แบบจำลองอะตอมของโบร์		ภายในอะตอมจะมีชั้นพลังงานและแบ่งเป็นชั้นได้ 7 ชั้น คือ K, L, M, N, O, P และ Q ตามลำดับ	นีล โบร์ (Niels Bohr)
5. แบบจำลองอะตอมแบบกลุ่มหมอก		ตรงกลางนิวเคลียสจะเป็นโปรตอนและนิวตรอน ภายนอกเป็นกลุ่มหมอกอิเล็กตรอน	ไฮเซนเบิร์ก (Heisenberg)



### อะตอมและโมเลกุล

อะตอม เป็นอนุภาคที่เล็กที่สุดที่สามารถแสดงสมบัติของธาตุชนิดนั้น ๆ ได้ แต่โดยทั่วไปอะตอมไม่สามารถอยู่โดยลำพังได้ จะต้องรวมกับอะตอมอื่น โดยมีแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอะตอมกลายเป็นโมเลกุลของสาร

### อนุภาคมูลฐานของอะตอม

อนุภาคมูลฐานของอะตอมมี 3 ชนิด คือ โปรตอน อิเล็กตรอนและ นิวตรอน โดยโปรตอนและนิวตรอนอยู่ในนิวเคลียสของอะตอม และมีอิเล็กตรอน ซึ่งมีขนาดเล็กและมีมวลน้อยมากเคลื่อนที่อยู่รอบ ๆ นิวเคลียสอย่างรวดเร็ว

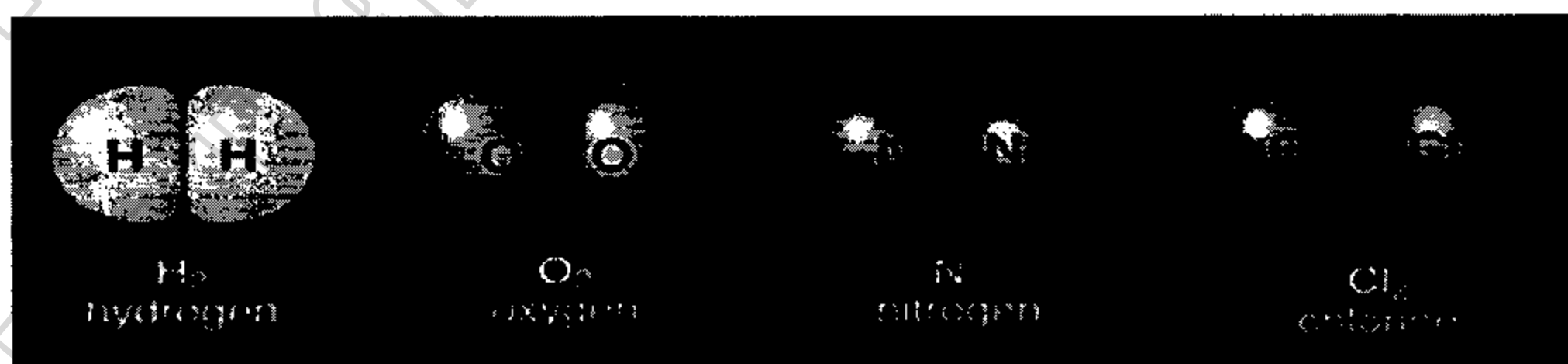
ตาราง แสดงมวลและชนิดของอนุภาคโปรตอน นิวตรอน และ อิเล็กตรอน

โปรตอน (p)	+ 1	$1.6725 \times 10^{-24}$
นิวตรอน (n)	0	$1.6748 \times 10^{-24}$
อิเล็กตรอน (e)	- 1	$9.1100 \times 10^{-28}$

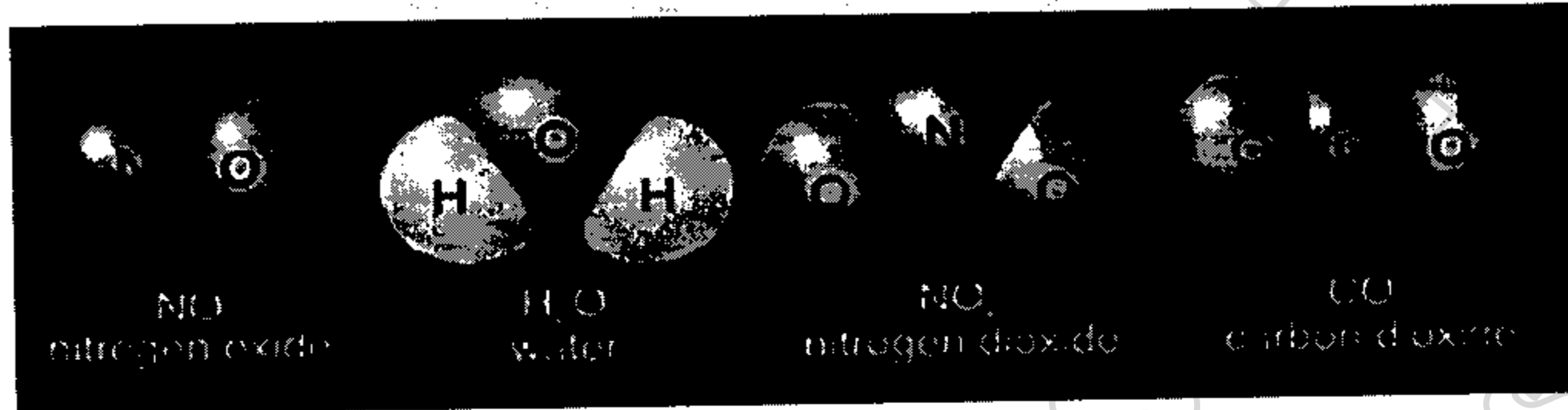
ที่มา : พิมพ์พันธ์ เดชะคุปต์. 2557 : 111.

โมเลกุลของสาร เป็นหน่วยที่ย่อยที่สุดของสารที่สามารถอยู่ได้อย่างอิสระ เกิดจากการรวมกันของอะตอมตั้งแต่ 2 อะตอมขึ้นไป แบ่งได้ 2 ชนิด คือ

1. โมเลกุลของธาตุ ประกอบด้วยอะตอมของธาตุชนิดเดียวกันตั้งแต่ 2 อะตอมขึ้นไปมาสร้างแรงยึดเหนี่ยวกัน เช่น แก๊สออกซิเจน ( $O_2$ ) แก๊สคลอรีน ( $Cl_2$ ) แก๊สไนโตรเจน ( $N_2$ ) ดังตัวอย่างนี้



2. โมเลกุลของสารประกอบ ประกอบด้วยอะตอมต่างชนิดกันตั้งแต่ 2 ชนิดขึ้นไปมาสร้างแรงยึดเหนี่ยวกัน เช่น น้ำ ( $H_2O$ ) แก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ ( $CO_2$ ) แก๊สแอมโมเนีย ( $NH_3$ ) ดังตัวอย่างนี้



มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์  
Buriram Rajabhat University

3. ขยายความหรือทดลอง

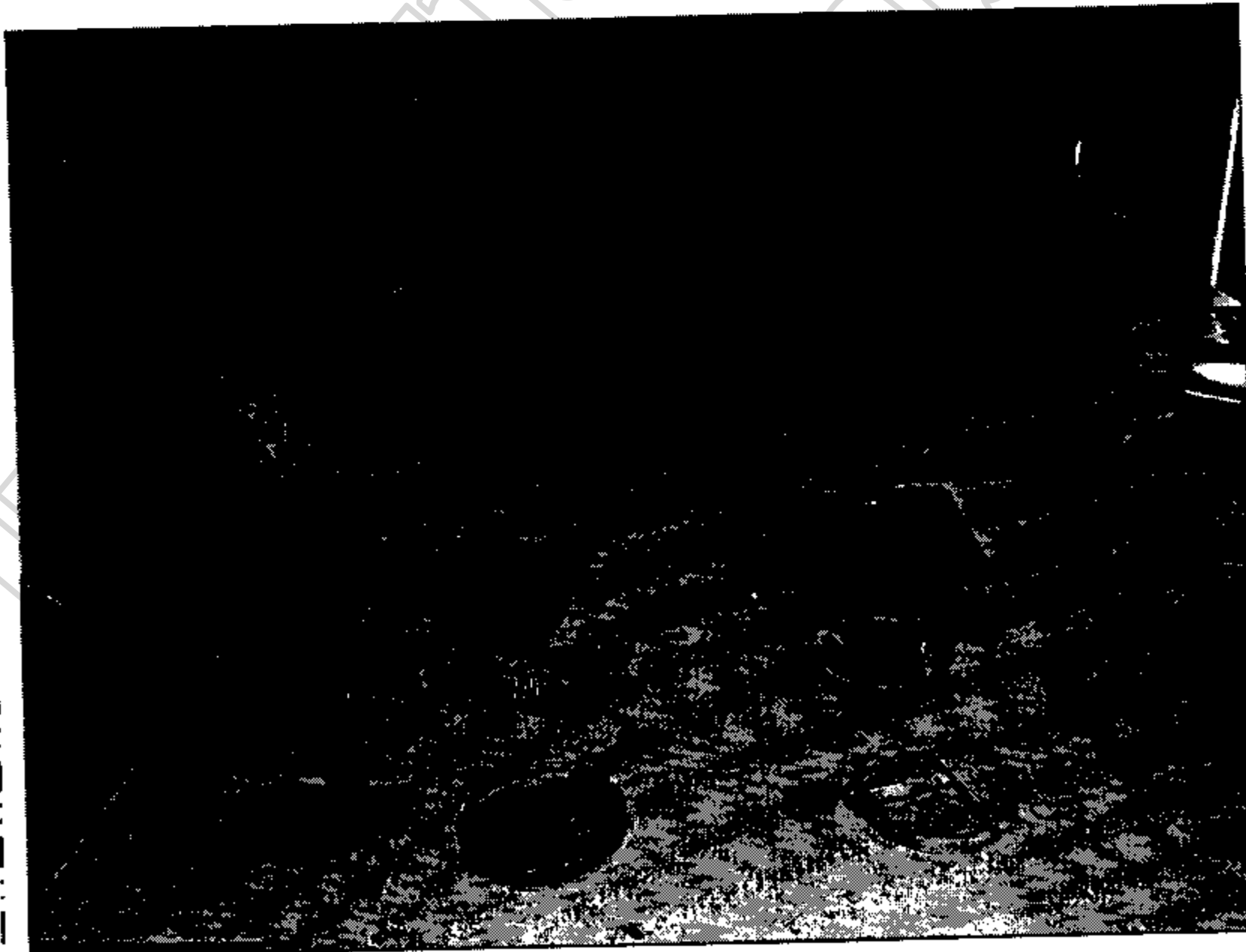
กิจกรรมที่ 2 เรื่อง สมบัติบางประการของธาตุ

จุดประสงค์

1. ทดลองและอธิบายสมบัติทางกายภาพของธาตุ
2. จำแนกประเภทของธาตุโดยใช้สมบัติของธาตุเป็นเกณฑ์

อุปกรณ์และสารเคมี

- |                            |               |
|----------------------------|---------------|
| 1. ลวดทองแดงหรือแผ่นทองแดง | 2. แผ่นตะกั่ว |
| 3. คาร์บอน                 | 4. แผ่นดีบุก  |
| 5. ไม้ดินสอ (แกรไฟต์)      | 6. ตะปูเกลียว |
| 7. ตะปูเหล็ก               | 8. สังกะสี    |
| 9. ชุดตรวจสอบการนำไฟฟ้า    | 10. ค้อน      |
| 11. กระดาษทราย             |               |



ภาพ อุปกรณ์และสารเคมี.  
 ที่มา : ชัญญา สายบุงคล้า.  
 ถ่ายภาพที่  
 โรงเรียนบัวหลวงวิทยาคม,  
 27 พฤษภาคม 2557.

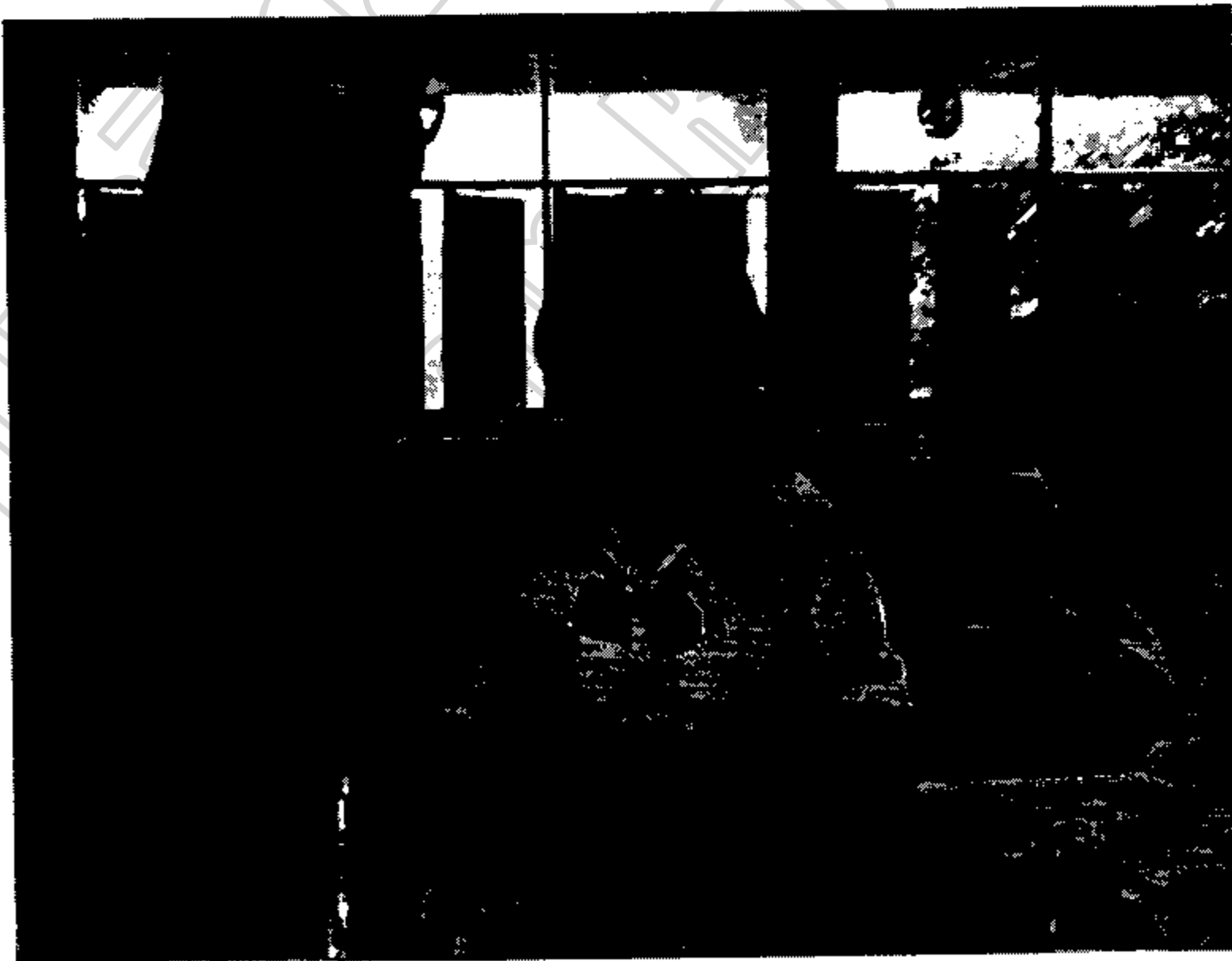
**วิธีทำกิจกรรม**

1. สังเกตสีของคาร์บอน แผ่นทองแดง แผ่นตะกั่ว แผ่นดีบุก ไม้ดินสอ สังกะสี ตะปูเหล็กและตะปูเกลียว



ภาพ นักเรียนดำเนินกิจกรรมการทดลอง.  
 ที่มา : ชัญญา สายบุงคล้า.  
 ถ่ายภาพที่  
 โรงเรียนบัวหลวงวิทยาคม,  
 27 พฤษภาคม 2557.

2. นักเรียนใช้กระดาษทรายขัดแผ่นทองแดง คาร์บอน แผ่นตะกั่ว แผ่นดีบุก ไม้ดินสอ สังกะสี ตะปูเหล็กและตะปูเกลียว สังเกตความวาวของธาตุแต่ละชนิด



ภาพ นักเรียนดำเนินกิจกรรมการทดลอง.  
 ที่มา : ชัญญา สายบุงคล้า.  
 ถ่ายภาพที่  
 โรงเรียนบัวหลวงวิทยาคม,  
 27 พฤษภาคม 2557.

3. ทดสอบความแข็งของแผ่นทองแดง คาร์บอน แผ่นตะกั่ว แผ่นดีบุก  
ไส้ดินสอ สังกะสี ตะปูเหล็กและตะปูเกลียว โดยใช้ค้อนทุบ



ภาพ นักเรียนดำเนินการกิจกรรม  
การทดลอง.

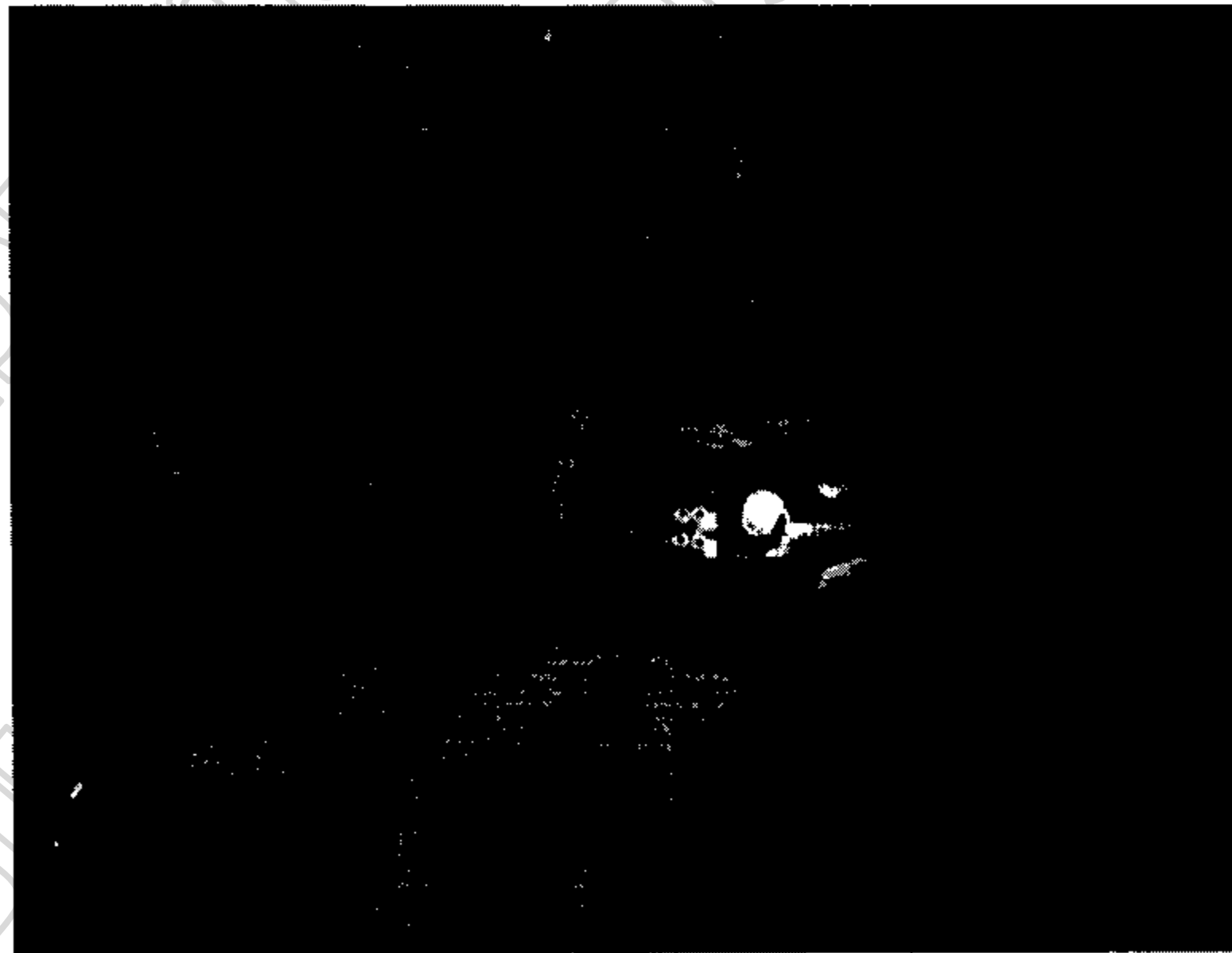
ที่มา : ชัญญา สายบุงคล้า.

ถ่ายภาพที่

โรงเรียนบัวหลวงวิทยาคม,

27 พฤษภาคม 2557.

4. ทดสอบการนำไฟฟ้าโดยนำแผ่นตะกั่วต่อกับชุดทดสอบการนำไฟฟ้า สังเกต  
การสว่างของหลอดไฟ และทดสอบแผ่นทองแดง คาร์บอน แผ่นดีบุก ไส้ดินสอ สังกะสี  
ตะปูเหล็กและตะปูเกลียว ตามลำดับ



ภาพ นักเรียนดำเนินการกิจกรรมการทดลอง.

ที่มา : ชัญญา สายบุงคล้า. ถ่ายภาพที่โรงเรียนบัวหลวงวิทยาคม, 27 พฤษภาคม 2557.

## แบบบันทึกผลการทดลอง

ชื่อ.....ชั้น.....เลขที่.....(10 คะแนน)

## บันทึกผลการทดลอง

สาร	สี	ความวาว	ผลการทดลอง	
			การนำไฟฟ้า	ความแข็ง/เปราะ
1. ลวดทองแดง				
2. แผ่นตะกั่ว				
3. คาร์บอน				
4. แผ่นดีบุก				
5. ไม้ดินสอ				
6. ตะปูเกลียว				
7. ตะปูเหล็ก				
8. สังกะสี				

## สรุปผลการทดลอง

.....

.....

.....

.....

.....

.....

**แนวคำตอบกิจกรรมที่ 2 เรื่อง สมบัติบางประการของชาติ****แนวคำตอบผลการทดลอง**

ชื่อ.....ชั้น.....เลขที่.....(10 คะแนน)



ภาพ นักเรียนสังเกตสีของคาร์บอน.

ที่มา : ชัญญา สายบุงคล้าย. ถ่ายภาพที่โรงเรียนบัวหลวงวิทยาคม, 27 พฤษภาคม 2557.



ภาพ นักเรียนสังเกตความวาวของแผ่นทองแดง.

ที่มา : ชัญญา สายบุงคล้าย. ถ่ายภาพที่โรงเรียนบัวหลวงวิทยาคม, 27 พฤษภาคม 2557.





ภาพ นักเรียนสังเกตการนำไฟฟ้าของแกรไฟต์.  
ที่มา : ชัญญา สายบุงคล้าย. ถ่ายภาพที่โรงเรียนบัวหลวงวิทยาคม, 27 พฤษภาคม 2557.



ภาพ นักเรียนสังเกตการนำไฟฟ้าของแผ่นดีบุก.  
ที่มา : ชัญญา สายบุงคล้าย. ถ่ายภาพที่โรงเรียนบัวหลวงวิทยาคม, 27 พฤษภาคม 2557.





ภาพ นักเรียนสังเกตความแข็งของลาวทองแดง.

ที่มา : ชัญญา สายบุงคล้าย. ถ่ายภาพที่โรงเรียนบัวหลวงวิทยาคม, 27 พฤษภาคม 2557.



ภาพ นักเรียนสังเกตความแข็งของคาร์บอน.

ที่มา : ชัญญา สายบุงคล้าย. ถ่ายภาพที่โรงเรียนบัวหลวงวิทยาคม, 27 พฤษภาคม 2557.

## บันทึกผลการทดลอง

สาร	สี	ความวาว	ผลการทดลอง	
			การนำไฟฟ้า	ความแข็ง/เปราะ
1. ลวดทองแดง	สีแดง	มันวาว	นำไฟฟ้า	บุบหรืองอแต่ไม่แตก
2. แผ่นตะกั่ว	สีเทาดำ	มันวาว	นำไฟฟ้า	บุบหรืองอแต่ไม่แตก
3. คาร์บอน	ดำ	ไม่มีมันวาว	ไม่นำไฟฟ้า	เปราะทุบแล้วแตก
4. แผ่นดีบุก	สีเงิน	มันวาว	นำไฟฟ้า	บุบหรืองอแต่ไม่แตก
5. ไม้ดินสอ	สีดำ	ไม่มีมันวาว	นำไฟฟ้า	เปราะทุบแล้วแตก
6. ตะปูเกลียว	สีเงิน	มันวาว	นำไฟฟ้า	บุบหรืองอแต่ไม่แตก
7. ตะปูเหล็ก	สีเทาดำ	มันวาว	นำไฟฟ้า	บุบหรืองอแต่ไม่แตก
8. สังกะสี	สีเงิน	มันวาว	นำไฟฟ้า	บุบหรืองอแต่ไม่แตก

## สรุปผลการทดลอง

จากการทดลองพบว่า ธาตุที่นำไฟฟ้า ได้แก่ ลวดทองแดง แผ่นตะกั่ว แผ่นดีบุก ไม้ดินสอ ตะปูเกลียว ตะปูเหล็กและสังกะสี ธาตุที่ไม่นำไฟฟ้า ได้แก่ คาร์บอน ธาตุที่มีความวาว ได้แก่ ลวดทองแดง แผ่นตะกั่ว แผ่นดีบุก ตะปูเกลียว ตะปูเหล็กและสังกะสี ส่วนธาตุที่ไม่มี ความวาว ได้แก่ คาร์บอน ไม้ดินสอ ธาตุที่มีความแข็ง ได้แก่ ลวดทองแดง แผ่นตะกั่ว แผ่นดีบุก ตะปูเกลียว ตะปูเหล็กและสังกะสี ส่วนธาตุที่มีความเปราะ ได้แก่ คาร์บอนและไม้ดินสอ

## 4. ขนสรุป

จากการที่นักเรียนได้ศึกษา เรื่อง ธาตุ มาแล้ว ให้นักเรียนช่วยกันสรุปความรู้จากการเรียนในครั้งนี้



ภาพ นักเรียนและครูสนทนากัน.

ที่มา : ชัญญา สายบุงคล้า. ถ่ายภาพที่โรงเรียนบัวหลวงวิทยาคม, 27 พฤษภาคม 2557.

ธาตุ (element) หมายถึง สสารที่ประกอบด้วยอะตอมเพียงชนิดเดียว ไม่สามารถนำมาแยกสลายให้กลายเป็นสารอื่น ๆ ได้โดยวิธีการทางเคมี เช่น ทองคำ อะลูมิเนียม คาร์บอน ออกซิเจน ฟอสฟอรัส เป็นต้น

สัญลักษณ์ธาตุ หมายถึง เครื่องหมายที่ใช้แทนชื่อธาตุเพื่อให้เข้าใจตรงกันเป็นสากล

1. สัญลักษณ์ของธาตุที่เป็นรูปภาพ กำหนดให้ใช้รูปภาพวงกลมที่มีสีหรือรายละเอียดภายในวงกลมแตกต่างกันแทนธาตุแต่ละชนิด

2. สัญลักษณ์ของธาตุที่เป็นตัวอักษร มีหลักการเขียนสัญลักษณ์ของธาตุ ดังนี้

- 1) ถ้าธาตุใดมีชื่อทั้งภาษาอังกฤษและภาษาลาติน ให้ใช้อักษรตัวแรกของชื่อธาตุที่เป็นภาษาลาติน
- 2) ถ้าธาตุใดมีเฉพาะชื่อภาษาอังกฤษ ให้ใช้อักษรตัวแรกของชื่อธาตุที่เป็นภาษาอังกฤษ
- 3) ถ้าอักษรตัวแรกซ้ำกัน ให้ใช้อักษรตัวถัดไปควบเข้าไปด้วย
- 4) อักษรตัวแรกของชื่อธาตุให้เขียนเป็นตัวพิมพ์ใหญ่ ส่วนอักษรตัวถัดไปถ้ามีให้เขียนด้วยตัวพิมพ์เล็ก

การจำแนกประเภทของธาตุโดยใช้ความเป็นโลหะเป็นเกณฑ์ จำแนกได้ 3 ประเภท คือ ธาตุโลหะ ธาตุอโลหะ และธาตุกึ่งโลหะ ซึ่งมีสมบัติแตกต่างกันดังนี้

- 1) ธาตุโลหะ (metal) มีลักษณะผิวมันวาว นำไฟฟ้า นำความร้อนได้ดี จุดเดือดจุดหลอมเหลวสูงส่วนใหญ่มีสถานะเป็นของแข็ง ยกเว้นปรอท (Hg) เป็นของเหลว เช่น เหล็ก (Fe) แมกนีเซียม (Mg) ทองแดง (Cu) สังกะสี (Zn) เงิน (Ag) เป็นต้น
- 2) ธาตุอโลหะ (non-metal) มีลักษณะผิวด้าน เพราะไม่นำไฟฟ้า มีจุดเดือด จุดหลอมเหลวต่ำ มีทั้ง 3 สถานะ ได้แก่ ของแข็ง เช่น กำมะถัน (S) ฟอสฟอรัส (P) คาร์บอน (C) ของเหลว เช่น โบรมีน (Br) และแก๊ส เช่น แก๊สไฮโดรเจน ( $H_2$ ) แก๊สไนโตรเจน ( $N_2$ ) แก๊สคลอรีน ( $Cl_2$ ) เป็นต้น
- 3) ธาตุกึ่งโลหะ (metalloid) มีสมบัติคล้ายโลหะและอโลหะ มีลักษณะผิวมันวาว นำไฟฟ้าได้เล็กน้อย แต่เปราะ เช่น ซิลิคอน (Si) โบรอน (B) เจอร์เมเนียม (Ge) สารหนู (As) พลวง (Sb) เทลลูเรียม (Te) พอลโลเนียม (Po) และแอสทาทีน (At) เป็นต้น

## กิจกรรมที่ 3 เรื่อง ธาตุ

ชื่อ.....ชั้น.....เลขที่.....(10 คะแนน)

คำชี้แจง ให้นักเรียนตอบคำถามเกี่ยวกับธาตุให้ชัดเจน (ข้อละ 1 คะแนน)

1. ถ้าใช้ความเป็นโลหะเป็นเกณฑ์ จะจำแนกประเภทของธาตุได้กี่ประเภท  
อะไรบ้าง

.....  
.....

2. ธาตุที่เป็นโลหะและอโลหะ มีสมบัติแตกต่างกันอย่างไรบ้าง

.....  
.....

3. สมบัติเฉพาะตัวที่แสดงว่าเป็นโลหะ คือสิ่งใด

.....  
.....

4. ถ้านักเรียนสงสัยวัตถุก้อนหนึ่งว่า มีสมบัติของธาตุอยู่กลุ่มโลหะ อโลหะ หรือ  
กึ่งโลหะ นักเรียนจะทดสอบสมบัติใดบ้างของธาตุ

.....  
.....

5. อะตอมและโมเลกุลแตกต่างกันอย่างไร

.....  
.....

6. ธาตุกัมมันตรังสีมีประโยชน์ต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อมของโลกอย่างไรบ้าง

.....  
.....

7. ให้นักเรียนบอกโทษของธาตุกัมมันตรังสี

.....  
.....

8. ให้นักเรียนบอกประโยชน์ของธาตุที่เป็นโลหะในชีวิตประจำวัน อย่างน้อย 3 ประการ

.....  
.....

9. ธาตุ A มีสมบัติเป็นของแข็ง ส่องประกายแวววาว นำไฟฟ้าและนำความร้อนได้ดี มีความหนาแน่น 7.8 กรัมต่อลูกบาศก์เซนติเมตร จุดเดือด 1,090 องศาเซลเซียส จุดหลอมเหลว 650 องศาเซลเซียส ธาตุ A ควรเป็นโลหะหรืออโลหะ เพราะเหตุใด

.....  
.....

10. แก๊สไฮโดรเจน ( $H_2$ ) 1 โมเลกุล ประกอบด้วยไฮโดรเจน 2 อะตอม จัดเป็นโมเลกุลของธาตุหรือสารประกอบ เพราะเหตุใด

.....  
.....

มหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี  
Buriram Rajabhat University

## แบบฝึกหัดกิจกรรมที่ 3 เรื่อง ธาตุ

ชื่อ.....ชั้น.....เลขที่.....(10 คะแนน)  
คำชี้แจง ให้นักเรียนตอบคำถามเกี่ยวกับธาตุให้ชัดเจน (ข้อละ 1 คะแนน)

- ถ้าใช้ความเป็นโลหะเป็นเกณฑ์ จะจำแนกประเภทของธาตุได้กี่ประเภท อะไรบ้าง
  - จำแนกได้ 3 ประเภท ดังนี้
    - ธาตุโลหะ
    - ธาตุอโลหะ
    - ธาตุกึ่งโลหะ
- ธาตุที่เป็นโลหะและอโลหะ มีสมบัติแตกต่างกันอย่างไรบ้าง
  - ธาตุโลหะ มีลักษณะผิวมันวาว นำไฟฟ้า นำความร้อนได้ดี จุดเดือด จุดหลอมเหลวสูง ส่วนใหญ่มีสถานะเป็นของแข็ง ยกเว้นปรอท เป็นของเหลว เช่น เหล็ก แมกนีเซียม ทองแดง สังกะสี เงิน เป็นต้น
  - ธาตุอโลหะ มีลักษณะผิวด้าน เพราะ ไม่นำไฟฟ้า มีจุดเดือด จุดหลอมเหลวต่ำ มีทั้ง 3 สถานะ ได้แก่ ของแข็ง เช่น กำมะถัน ฟอสฟอรัส คาร์บอน ของเหลว เช่น โบรมีน และแก๊ส เช่น แก๊สไฮโดรเจน แก๊สไนโตรเจน แก๊สคลอรีน เป็นต้น
- สมบัติเฉพาะตัวที่แสดงว่าเป็นโลหะ คือ สิ่งใด
  - มีลักษณะผิวมันวาว นำไฟฟ้า นำความร้อนได้ดี จุดเดือด จุดหลอมเหลวสูง
- ถ้านักเรียนสงสัยว่าธาตุก่อนหน้าว่ามีสมบัติของธาตุอยู่กลุ่มโลหะ อโลหะ หรือ กึ่งโลหะ นักเรียนจะทดสอบสมบัติใดบ้างของธาตุ
  - ความมันวาว การนำไฟฟ้า การนำความร้อน จุดเดือด จุดหลอมเหลว
- อะตอมและโมเลกุลแตกต่างกันอย่างไร
  - อะตอม เป็นอนุภาคที่เล็กที่สุดที่สามารถแสดงสมบัติของธาตุชนิดนั้น ๆ ได้ แต่โดยทั่วไปอะตอมไม่สามารถอยู่โดยลำพังได้ จะต้องรวมกับอะตอมอื่นโดยมีแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอะตอมกลายเป็นโมเลกุลของสาร

- โมเลกุลของสาร เป็นหน่วยที่เล็กที่สุดของสารที่สามารถอยู่ได้อย่างอิสระ เกิดจากการรวมกันของอะตอมตั้งแต่ 2 อะตอมขึ้นไป

#### 6. ธาตุกัมมันตรังสีมีประโยชน์ต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อมของโลกอย่างไรบ้าง

1. ด้านเกษตรกรรม เช่น การใช้รังสีช่วยป้องกันการงอกของพืชผักบางชนิด เช่น มันฝรั่ง หัวหอม
2. ด้านธรณีวิทยา ใช้คำนวณหาอายุของวัตถุโบราณ เช่น การใช้คาร์บอน-14 (C-14)
3. ด้านการแพทย์ รังสีจากกัมมันตรังสีสามารถช่วยในการตรวจและรักษาโรคได้หลายชนิด เช่น ไอโอดีน-131 (I-131) ใช้ในการติดตามเพื่อศึกษาความผิดปกติของต่อมไทรอยด์ โคบอลต์-60 (Co-60) เรเดียม-226 (Ra-226) ใช้รักษาโรคมะเร็ง และโซเดียม-24 (Na-24) ซึ่งอยู่ในรูปของเกลือโซเดียมคลอไรด์ในการตรวจการไหลเวียนเลือดในร่างกาย โดยการฉีดสารดังกล่าวเข้าไปในหลอดเลือดแล้วติดตามการแผ่รังสี จะทำให้ทราบว่ามีการอุดตันหรือการไหลเวียนของเลือดผิดปกติ
4. ด้านอุตสาหกรรม ใช้ธาตุกัมมันตรังสีตรวจหารอยตำหนิ เช่น รอยร้าวของโลหะหรือท่อขนส่งของเหลว ใช้ธาตุกัมมันตรังสีในการตรวจสอบและควบคุมความหนาของวัตถุ ใช้รังสีฉายบนอัญมณีเพื่อให้มีสีสวยงาม
5. ด้านการถนอมอาหาร ใช้รังสีแกมมาของธาตุโคบอลต์-60 (Co-60) ปริมาณที่เหมาะสมใช้ทำลายแบคทีเรียในอาหาร จึงช่วยให้เก็บรักษาอาหารไว้ได้นานขึ้น
6. ด้านพลังงาน มีการใช้พลังงานความร้อนที่ได้จากปฏิกิริยานิวเคลียร์ในเตาปฏิกรณ์ปรมาณูของยูเรเนียม-238 (U-238) ต้มน้ำให้กลายเป็นไอ แล้วผ่านไอน้ำไปหมุนกังหัน เพื่อผลิตกระแสไฟฟ้า

#### 7. ให้นักเรียนบอกโทษของธาตุกัมมันตรังสี

- ถ้าร่างกายได้รับจะทำให้เซลล์ต่าง ๆ ในร่างกายถูกทำลายได้ ซึ่งเป็นสาเหตุของโรคมะเร็งและความผิดปกติทางพันธุกรรม

#### 8. ให้นักเรียนบอกประโยชน์ของธาตุที่เป็นโลหะในชีวิตประจำวัน อย่างน้อย 3 ประการ

1. ทองแดง นำมาทำสายไฟ
2. ทองคำ ใช้เป็นเครื่องประดับ
3. อะลูมิเนียม ใช้ทำภาชนะหุงต้ม



9. ธาตุ A มีสมบัติเป็นของแข็ง ส่องประกายแวววาว นำไฟฟ้าและนำความร้อนได้ดี มีความหนาแน่น 7.8 กรัมต่อลูกบาศก์เซนติเมตร จุดเดือด 1,090 องศาเซลเซียส จุดหลอมเหลว 650 องศาเซลเซียส ธาตุ A ควรเป็นโลหะหรืออโลหะ เพราะเหตุใด

- เป็นโลหะ เพราะนำไฟฟ้าและนำความร้อนได้ดี ส่องประกายแวววาว

10. แก๊สไฮโดรเจน ( $H_2$ ) 1 โมเลกุล ประกอบด้วยไฮโดรเจน 2 อะตอม จัดเป็นโมเลกุลของธาตุหรือสารประกอบ เพราะเหตุใด

- โมเลกุลของธาตุ เพราะประกอบด้วยอะตอมของธาตุเพียงชนิดเดียว

### แบบทดสอบหลังเรียน

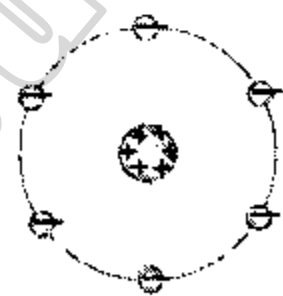
ชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชุดที่ 1 เรื่อง ธาตุ  
 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ข้อสอบ 10 ข้อ เวลา 10 นาที คะแนนเต็ม 10 คะแนน  
 คำชี้แจง ให้นักเรียนทำเครื่องหมายกากบาท (X) ทับตัวเลือกที่ถูกที่สุดเพียงข้อเดียว

- ข้อความต่อไปนี้ข้อใดถูกต้อง
  - อโลหะทุกชนิดไม่นำไฟฟ้า
  - โลหะทุกชนิดมีความหนาแน่นสูง
  - อโลหะทุกชนิดมีจุดเดือด จุดหลอมเหลวต่ำ
  - โลหะทุกชนิดตีแผ่เป็นแผ่นและดึงยืดเป็นเส้นได้

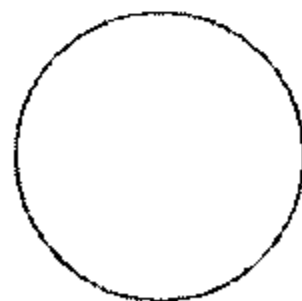
- สัญลักษณ์ธาตุในข้อใดมาจากภาษาละติน
  - โพแทสเซียม - K
  - อะลูมิเนียม - Al
  - กำมะถัน - S
  - คลอรีน - Cl

- ธาตุและสัญลักษณ์ในข้อใดไม่สอดคล้องกัน
  - กำมะถัน - S อะลูมิเนียม - Al
  - แคลเซียม - Caปรอท - Hg
  - ฟอสฟอรัส - F คาร์บอน - C
  - เงิน - Ag ซิลิคอน - Si

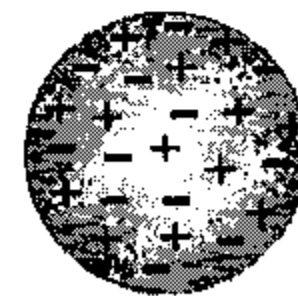
- พิจารณาแบบจำลองอะตอมต่อไปนี้



A



B



C

ข้อใดเรียงลำดับแบบจำลองอะตอมของดอลตัน ทอมสัน และรัทเทอร์ฟอร์ด  
ตามลำดับได้ถูกต้อง

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

ใช้ข้อมูลในการตอบคำถามข้อ 5 และ 6  
ตารางแสดงผลการทดสอบธาตุ A , B , C , D และ E ดังนี้

ธาตุ	สถานะ	ความเหนียว	การนำไฟฟ้า
A	แก๊ส	ไม่ได้ทดสอบ	ไม่ได้ทดสอบ
B	ของเหลว	ไม่ได้ทดสอบ	นำไฟฟ้า
C	ของแข็ง	เหนียว	นำไฟฟ้า
D	ของแข็ง	เหนียว	นำไฟฟ้า
E	ของแข็ง	เปราะ	ไม่นำไฟฟ้า

5. จงพิจารณาว่า ข้อความใด ถูกต้อง

- ก. ธาตุ A จัดเป็นโลหะ
- ข. ธาตุ B จัดเป็นอโลหะ
- ค. ธาตุ D จัดเป็นกึ่งโลหะ
- ง. ธาตุ E จัดเป็นอโลหะ

6. ธาตุที่จัดเป็นโลหะ คือธาตุใด

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

7. นักวิทยาศาสตร์ที่กำหนดให้ใช้สัญลักษณ์ธาตุแบบตัวอักษร คือ ใคร

- ก. จาคอบ เบอร์ซีเรียส
- ข. รอเบิร์ต บอยล์
- ค. เมนเดเลเยฟ
- ง. ดอลตัน

ใช้ข้อมูลตอบคำถาม ข้อ 8

- 1. นำไฟฟ้า
- 2. นำความร้อน
- 3. ผิวไม่มันวาว
- 4. ความเปราะ
- 5. มีสถานะเป็นของแข็งที่อุณหภูมิห้อง

8. เด็กชาย D นำธาตุชนิดหนึ่งมาทดสอบสมบัติทางกายภาพ จากนั้นสรุปว่าธาตุชนิดนั้นเป็นโลหะ เด็กชาย D พิจารณาจากสมบัติในข้อใด

- ก. 1 - 3 - 4
- ข. 1 - 2 - 3
- ค. 2 - 4 - 5
- ง. 3 - 4 - 5

ใช้ข้อมูลตอบคำถามข้อ 9

A และ B สนทนากันเรื่องประโยชน์ของธาตุ ดังนี้

A : โลหะชนิดใดที่นำไฟฟ้าได้ดีที่สุด

B : เงิน

A : แต่ทำไมใช้ทองแดงทำสายไฟ

B : เงินราคาแพง แต่ทองแดงราคาถูกกว่า แล้วสายไฟแรงสูงทำมาจากอะไร

A : อะลูมิเนียม เพราะมีน้ำหนักเบา

ที่สุด

9. จากสถานการณ์ที่กำหนดให้ การใช้ประโยชน์จากธาตุสอดคล้องกับข้อใดมากที่สุด

- ก. หาได้ง่าย
- ข. ความนิยม
- ค. สมบัติของธาตุ
- ง. ปริมาณของธาตุ

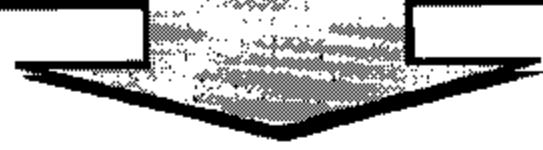
10. กำหนดสมบัติของธาตุกึ่งโลหะ ดังต่อไปนี้

- 1. นำไฟฟ้าได้ไม่ดีที่อุณหภูมิห้อง
- 2. นำไฟฟ้าได้ดี ณ อุณหภูมิห้อง
- 3. นำไฟฟ้าได้ดีเมื่อมีสิ่งเจือปน

ข้อใดกล่าวถูกต้อง

- ก. เฉพาะ 1
- ข. เฉพาะ 2
- ค. ข้อ 2 และ 3
- ง. ถูกทุกข้อ

เฉลยแบบทดสอบหลังเรียน



ชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชุดที่ 1 เรื่อง ธาตุ  
 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ข้อสอบ 10 ข้อ เวลา 10 นาที คะแนนเต็ม 10 คะแนน

ข้อ	คำตอบ
1	ธาตุ
2	ธาตุ
3	ธาตุ
4	ธาตุ
5	ธาตุ
6	ธาตุ
7	ธาตุ
8	ธาตุ
9	ธาตุ
10	ธาตุ

### บรรณานุกรม

- ตารางธาตุ. เข้าถึงได้จาก <http://www.ongkharakschool.ac.th/data/21.pdf>. สืบค้นเมื่อวันที่ 27 พฤษภาคม 2557.
- ถนัด ศรีบุญเรืองและคณะ. (2551). ชุดสัมฤทธิ์มาตรฐาน หลักสูตรแกนกลางฯ วิทยาศาสตร์ ม. 1 เล่ม 1. กรุงเทพฯ : อักษรเจริญทัศน์.
- บัญชา แสนทวี และคณะ. (2554) แบบฝึกทักษะ รายวิชาพื้นฐาน วิทยาศาสตร์ ม. 2 เล่ม 1 ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551. กรุงเทพฯ : วัฒนาพานิช.
- ประดับ นาคแก้ว. (2548). หนังสือเรียนเสริมมาตรฐานแม่ค วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เล่มที่ 2 ช่วงชั้นที่ 3. กรุงเทพฯ : แม่ค.
- แผนภูมิแสดงปริมาณธาตุที่พบในธรรมชาติ. เข้าถึงได้จาก <http://www.ongkharakschool.ac.th/data/21.pdf>. สืบค้นเมื่อวันที่ 27 พฤษภาคม 2557.
- พัชรินทร์ แสนพลเมือง. (2552). แบบวัดและบันทึกผลการเรียนรู้ รายวิชาวิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551. พิมพ์ครั้งที่ 3. กรุงเทพฯ : อักษรเจริญทัศน์.
- พิมพ์พันธ์ เดชะคุปต์และคณะ. (2554). หนังสือเรียน รายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551. กรุงเทพฯ : บริษัทพัฒนาคุณภาพวิชาการ.
- โมเลกุลของธาตุไนโตรเจน. เข้าถึงได้จาก [http://www.toptenthailand.com/2013/img/img\\_topten/img\\_icon/1344969420.png](http://www.toptenthailand.com/2013/img/img_topten/img_icon/1344969420.png). สืบค้นเมื่อวันที่ 27 พฤษภาคม 2557.
- (2554). ชุดกิจกรรมพัฒนาการคิด เสริมสร้างสมรรถนะสำคัญ และคุณลักษณะอันพึงประสงค์ของผู้เรียน ยกระดับสู่โรงเรียนมาตรฐานสากล วิทยาศาสตร์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เล่มที่ 1 ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551. กรุงเทพฯ : บริษัทพัฒนาคุณภาพวิชาการ.

**บรรณานุกรม (ต่อ)**

สถาบันพัฒนาคุณภาพวิชาการ. (2556). คู่มือครูวิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551. กรุงเทพฯ : บริษัทพัฒนาคุณภาพวิชาการ.

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2553). หนังสือเรียน วิทยาศาสตร์ 3 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เล่ม 1 ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์ สกสค. ลาดพร้าว.

. คู่มือครู รายวิชาวิทยาศาสตร์ 3 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เล่ม 1 ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551.

กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์ สกสค. ลาดพร้าว.

สัญลักษณ์เกี่ยวกับธาตุกัมมันตรังสี. เข้าถึงได้จาก <http://www.conexstore.com>. สืบค้นเมื่อวันที่ 27 พฤษภาคม 2557.

สัญลักษณ์ที่แสดงบนบรรจุภัณฑ์อาหารและผลผลิตทางการเกษตรที่ผ่านการฉายรังสี.

เข้าถึงได้จาก <http://www.foodnetworksolution.com>.

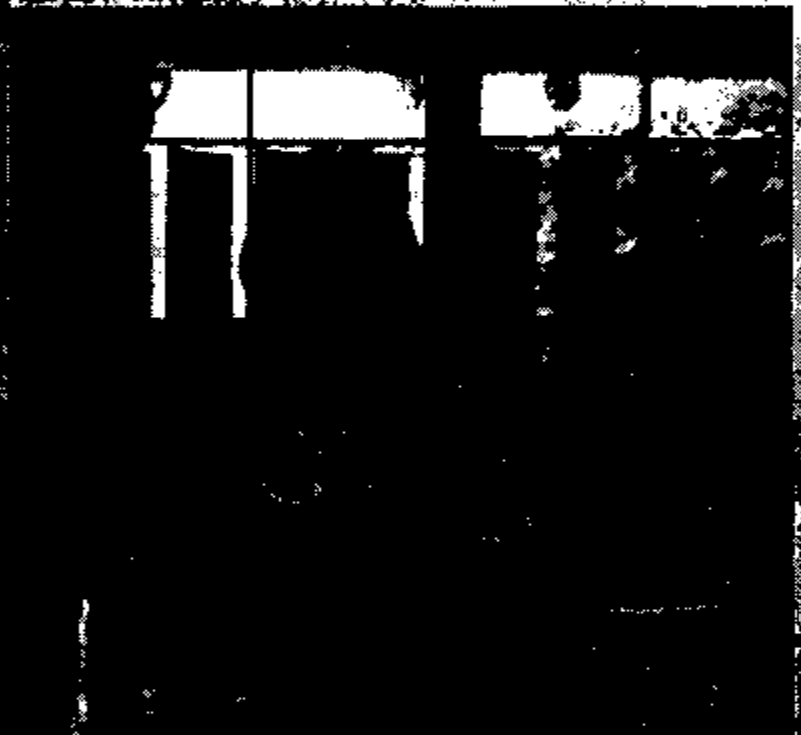
สืบค้นเมื่อวันที่ 27 พฤษภาคม 2557.



สำหรับนักเรียน

ชุดที่ 2

สารประกอบ



สารประกอบ

โรงเรียนบัวหลวงวิทยาคม ตำบลน้ำบ่อ  
อำเภอเมือง จังหวัดบุรีรัมย์  
สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 32



ชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง สารและการเปลี่ยนแปลง โดยใช้  
กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 จัดทำขึ้นเพื่อใช้เป็นสื่อ  
ประกอบการจัดการเรียนรู้ มีจำนวน 6 ชุด ใช้เวลาเรียน ชุดละ 3 ชั่วโมง นักเรียน  
สามารถเรียนรู้และปฏิบัติกิจกรรมตามลำดับขั้นตอนด้วยตนเอง ซึ่งจะช่วยให้ นักเรียนเกิด  
ความรู้และพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ได้เป็นอย่างดี

ผู้จัดทำหวังเป็นอย่างยิ่งว่า ชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชุดที่ 2 เรื่อง  
สารประกอบ นี้เป็นประโยชน์ต่อการพัฒนานักเรียนและช่วยให้ครูสามารถใช้พัฒนาการเรียน  
การสอนได้อย่างมีประสิทธิภาพ

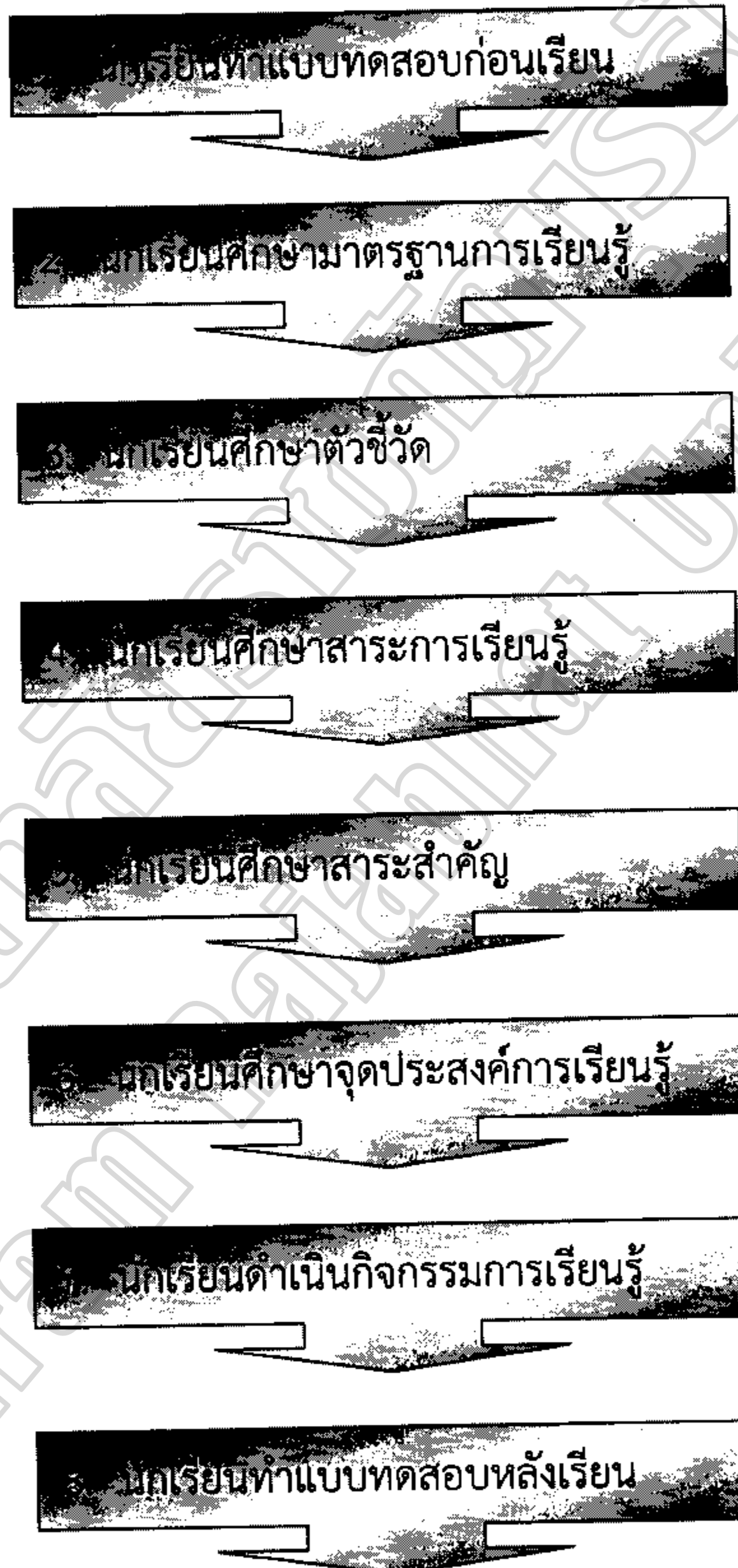
ชญญา สายปุงคล้า



เรื่อง	หน้า
คำนำ.....	ก
สารบัญ.....	ข
คำแนะนำการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์.....	ค
แบบทดสอบก่อนเรียน.....	1
เฉลยแบบทดสอบก่อนเรียน.....	4
สารประกอบ.....	5
มาตรฐานการเรียนรู้.....	5
ตัวชี้วัด.....	5
สาระการเรียนรู้.....	5
สาระสำคัญ.....	5
จุดประสงค์การเรียนรู้.....	6
กระบวนการเรียนรู้.....	7
1.  ขั้นสร้างความสนใจ.....	7
2.  ขั้นสำรวจและค้นหา.....	8
กิจกรรมที่ 1 เรื่อง การสืบค้นและการรายงานผลการสืบค้นข้อมูล.....	8
2.1 การสืบค้นข้อมูล.....	8
2.2 การรายงานผลการสืบค้นเกี่ยวกับสารประกอบ.....	9
3.  ขั้นขยายความรู้หรือทำกิจกรรม.....	23
กิจกรรมที่ 2 เรื่อง สมบัติของสารประกอบ.....	23
แนวคำตอบกิจกรรมที่ 2 เรื่อง สมบัติของสารประกอบ.....	29
4.  ขั้นสรุป.....	33
กิจกรรมที่ 3 เรื่อง สารประกอบ.....	35
แนวคำตอบกิจกรรมที่ 3 เรื่อง สารประกอบ.....	36
แบบทดสอบหลังเรียน.....	38
เฉลยแบบทดสอบหลังเรียน.....	41
บรรณานุกรม.....	42

### คำแนะนำการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

ให้นักเรียนปฏิบัติตามขั้นตอน ดังนี้



ขอให้นักเรียนตั้งใจศึกษาและปฏิบัติกิจกรรมตามขั้นตอนและร่วมดำเนินกิจกรรมทุกครั้ง เพื่อประโยชน์ของนักเรียน

**แบบทดสอบก่อนเรียน**

ชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชุดที่ 2 เรื่อง สารประกอบ  
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ข้อสอบ 10 ข้อ เวลา 10 นาที คะแนนเต็ม 10 คะแนน

คำชี้แจง ให้นักเรียนทำเครื่องหมายกากบาท (X) ทับตัวเลือกที่ถูกที่สุดเพียงข้อเดียว

- ข้อใด ไม่ใช่ สมบัติของสารประกอบ
  - สารประกอบเป็นสารบริสุทธิ์
  - สารประกอบมีได้ทั้ง 3 สถานะ
  - สารประกอบมีสมบัติเหมือนธาตุองค์ประกอบ
  - สารประกอบประกอบด้วยธาตุอย่างน้อย 2 ชนิดขึ้นไป
- สารประกอบในข้อใด เปลี่ยนสีกระดาษลิตมัสจากสีแดงเป็นสีน้ำเงินทั้งหมด
  - กรดเกลือ ดินประสิว กรดคาร์บอนิก
  - แอมโมเนีย โซดาไฟ น้ำหินปูน
  - น้ำซี้เถ่า ดินประสิว ด่างทับทิม
  - เกลือแกง หินปูน ยิปซัม
- สารในข้อใดเป็นสารประกอบ
  - สาร A มีสถานะเป็นของแข็ง จุดหลอมเหลว 1,530 องศาเซลเซียสและนำไฟฟ้า
  - สาร B เป็นของแข็งสีดำ จุดหลอมเหลว 2,030 องศาเซลเซียสและนำไฟฟ้า
  - สาร C เป็นของเหลวใสไม่มีสี นำไปแยกด้วยไฟฟ้า ได้ธาตุ X และธาตุ Y
  - สาร D เป็นของเหลวสีเงิน เป็นมันวาว เหนียว จุดหลอมเหลว -39 องศาเซลเซียส

4. สมบัติในข้อใดสามารถใช้ระบุประเภทของสารว่าเป็นธาตุหรือสารประกอบ
  - ก. ลักษณะเนื้อสาร
  - ข. อุณหภูมิขณะเดือด
  - ค. ช่วงอุณหภูมิขณะหลอมเหลว
  - ง. การเปลี่ยนแปลงเมื่อนำไปเผา
  
5. สารในข้อใด เป็นสารประกอบ ทั้งหมด
  - ก. เงิน ทองคำ ทองแดง
  - ข. ตะกั่ว พรอท น้ำปูนใส
  - ค. นาก คาร์บอน ทองเหลือง
  - ง. น้ำ น้ำตาลทราย ต่างทับทิม
  
6. นักเรียนคนหนึ่งทำการทดสอบสาร A โดยนำไปเผา ปรากฏว่าเกิดสาร B และสาร C เมื่อนำสาร B ไปทดสอบพบว่า สาร B ช่วยให้ไฟติด ข้อใดกล่าวถูกต้อง
  - ก. สาร A เป็นธาตุ
  - ข. สาร A เป็นสารละลาย
  - ค. สาร A เป็นสารประกอบ
  - ง. สาร A และ สาร B เป็นสารประกอบ
  
7. สารประกอบในข้อใด จัดเป็นสารประกอบไอออนิก
  - ก. ยูเรีย
  - ข. แคลเซียมคาร์บอเนต
  - ค. น้ำตาลทราย
  - ง. ไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์
  
8. ข้อใดมีการใช้ประโยชน์จากสารประกอบไม่ถูกต้อง
  - ก. กรดซัลฟิวริกใช้เติมแบตเตอรี่
  - ข. โซเดียมคลอไรด์ใช้ปรุงอาหาร
  - ค. แคลเซียมคาร์บอเนตใช้ทำผงซักฟอก
  - ง. สารส้มใช้แกว่งน้ำให้ตะกอนตกลงกันตม

9. สารประกอบในข้อใด จัดเป็นสารประกอบโคเวเลนต์

- ก. โซเดียมคลอไรด์
- ข. กรดไฮโดรคลอริก
- ค. โซเดียมไฮดรอกไซด์
- ง. โพแทสเซียมเปอร์แมงกาเนต

10. สารประกอบต่อไปนี้  $H_2SO_4$   $HCl$  และ  $CH_3COOH$  มีสมบัติอย่างไร

- ก. ไม่เปลี่ยนสีกระดาษลิตมัส
- ข. ทำปฏิกิริยากับเบสแล้วได้กรดเข้มข้น
- ค. เปลี่ยนสีกระดาษลิตมัสจากสีแดงเป็นสีน้ำเงิน
- ง. เปลี่ยนสีกระดาษลิตมัสจากสีน้ำเงินเป็นสีแดง

**เฉลยแบบทดสอบก่อนเรียน**

ชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชุดที่ 2 เรื่อง สารประกอบ  
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ข้อสอบ 10 ข้อ เวลา 10 นาที คะแนนเต็ม 10 คะแนน

ข้อ	
1	
2	
3	
4	
5	
6	
7	
8	
9	
10	



**สารประกอบ (Compounds)****มาตรฐานการเรียนรู้**

สาระที่ 3 สารและสมบัติของสาร  
มาตรฐาน ว 3.1 เข้าใจสมบัติของสาร ความสัมพันธ์ระหว่างสมบัติของสาร  
กับโครงสร้างและแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาค มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และ  
จิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

**ตัวชี้วัด**

ว 3.1 ม.2/1 สืบเสาะและอธิบายองค์ประกอบ สมบัติของธาตุและสารประกอบ

**สาระการเรียนรู้**

สารประกอบ

**สาระสำคัญ**

สารประกอบ (Compounds) คือ สารบริสุทธิ์ที่เกิดจากการรวมตัวกันทางเคมี  
ของอะตอมของธาตุมากกว่า 1 ชนิด ในอัตราส่วนที่คงที่ เช่น น้ำ ( $H_2O$ )  
ประกอบด้วยธาตุไฮโดรเจน (H) และธาตุออกซิเจน (O) ในอัตราส่วน H : O  
เท่ากับ 2 : 1

**จุดประสงค์การเรียนรู้**

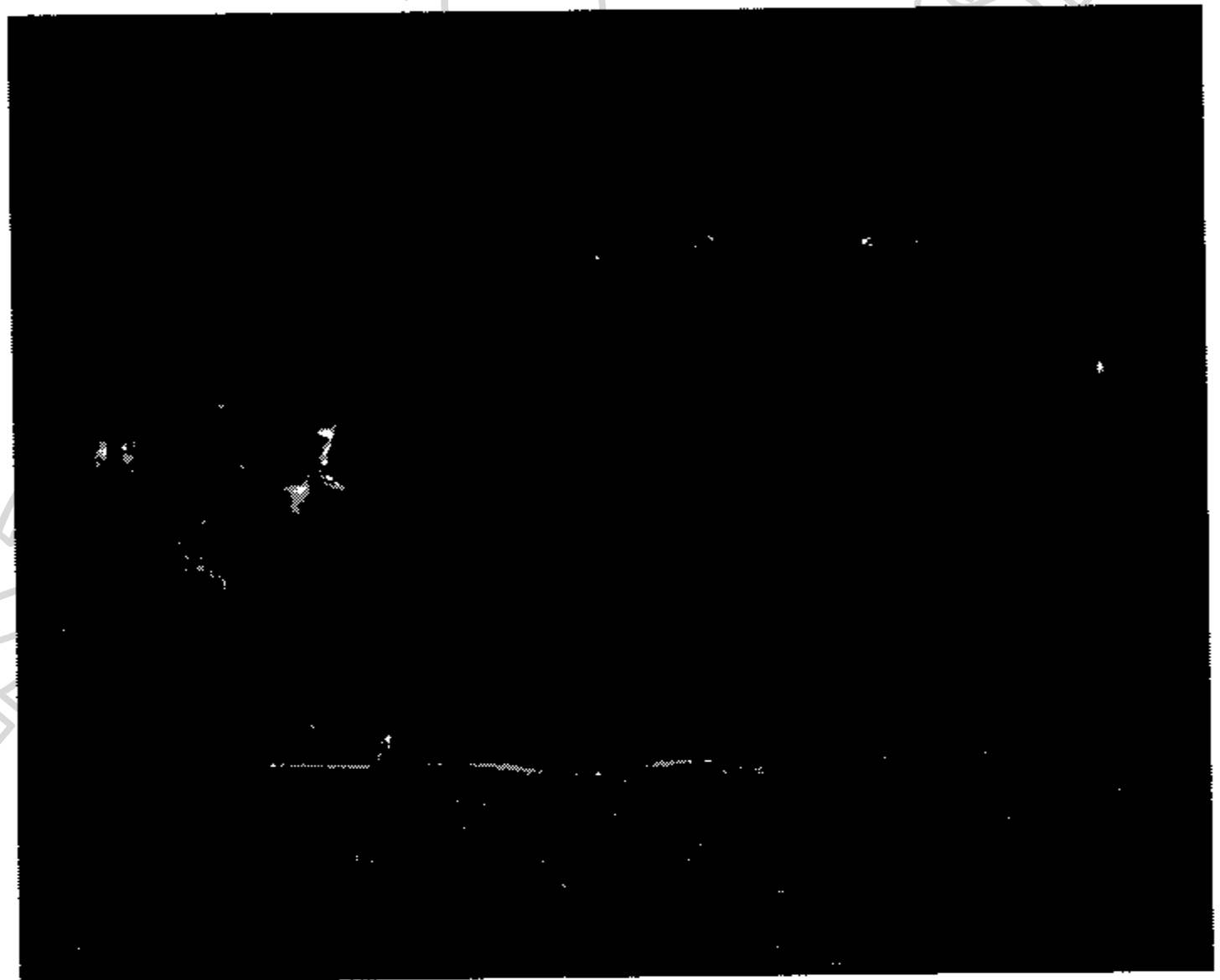
1. นักเรียนอธิบายการเกิดสารประกอบ สมบัติและองค์ประกอบของสารประกอบ และเขียนสูตรเคมีของสารประกอบได้
2. นักเรียนสืบค้นและรายงานผลการสืบค้นเกี่ยวกับการเกิดสารประกอบ สมบัติและองค์ประกอบของสารประกอบ และเขียนสูตรเคมีของสารประกอบได้
3. นักเรียนจำแนกประเภทของสารประกอบโดยอาศัยเกณฑ์สมบัติของสารประกอบ
4. นักเรียนมีทักษะด้านการสืบค้น การทดลองและสามารถทำงานร่วมกันเป็นกลุ่มได้

## กระบวนการเรียนรู้

### 1. ขั้นสร้างความสนใจ

เมื่อนักเรียนพิจารณาร่างธาตุ พบสารเคมีพื้นฐานในชีวิตประจำวัน เช่น เกลือแกง น้ำตาล น้ำ ชอล์ก หรือไม้

ในพบสารเหล่านี้มีธาตุ  
อยู่ในตัวธาตุ



ถูกต้องคะ สารเหล่านี้ไม่ใช่ธาตุ แต่เกิดจากการรวมตัวกันทางเคมีของอะตอมของธาตุมากกว่า 1 ชนิด และเรียกสารที่เกิดขึ้นจากการรวมตัวกันทางเคมีของอะตอมของธาตุต่างชนิดกันในอัตราส่วนคงที่ว่า สารประกอบ ซึ่งวันนี้ครูจะให้ศึกษาเกี่ยวกับสารประกอบ โดยให้นักเรียนแต่ละกลุ่มสืบค้นข้อมูล เรื่อง สารประกอบ และให้ตัวแทนนักเรียนในแต่ละกลุ่มออกมานำเสนอหน้าชั้นเรียน

ภาพ นักเรียนและครูสนทนากัน.

ที่มา : ชัญญา สายบุงคล้า. ถ่ายภาพที่โรงเรียนบัวหลวงวิทยาคม, 3 มิถุนายน 2557.

## 2. ขบวนการรวมและคั่นทอ

### กิจกรรมที่ 1 เรื่อง การสืบค้นและกระจายงานผลควรรวมกับข้อมูล

#### 2.1 การสืบค้นข้อมูล

สารประกอบ คือ สารบริสุทธิ์ที่เกิดจากการรวมตัวกันทางเคมีของอะตอมของธาตุมากกว่า 1 ชนิด ในอัตราส่วนที่คงที่

ให้นักเรียนศึกษา เรื่อง สารประกอบ โดยปฏิบัติดังนี้

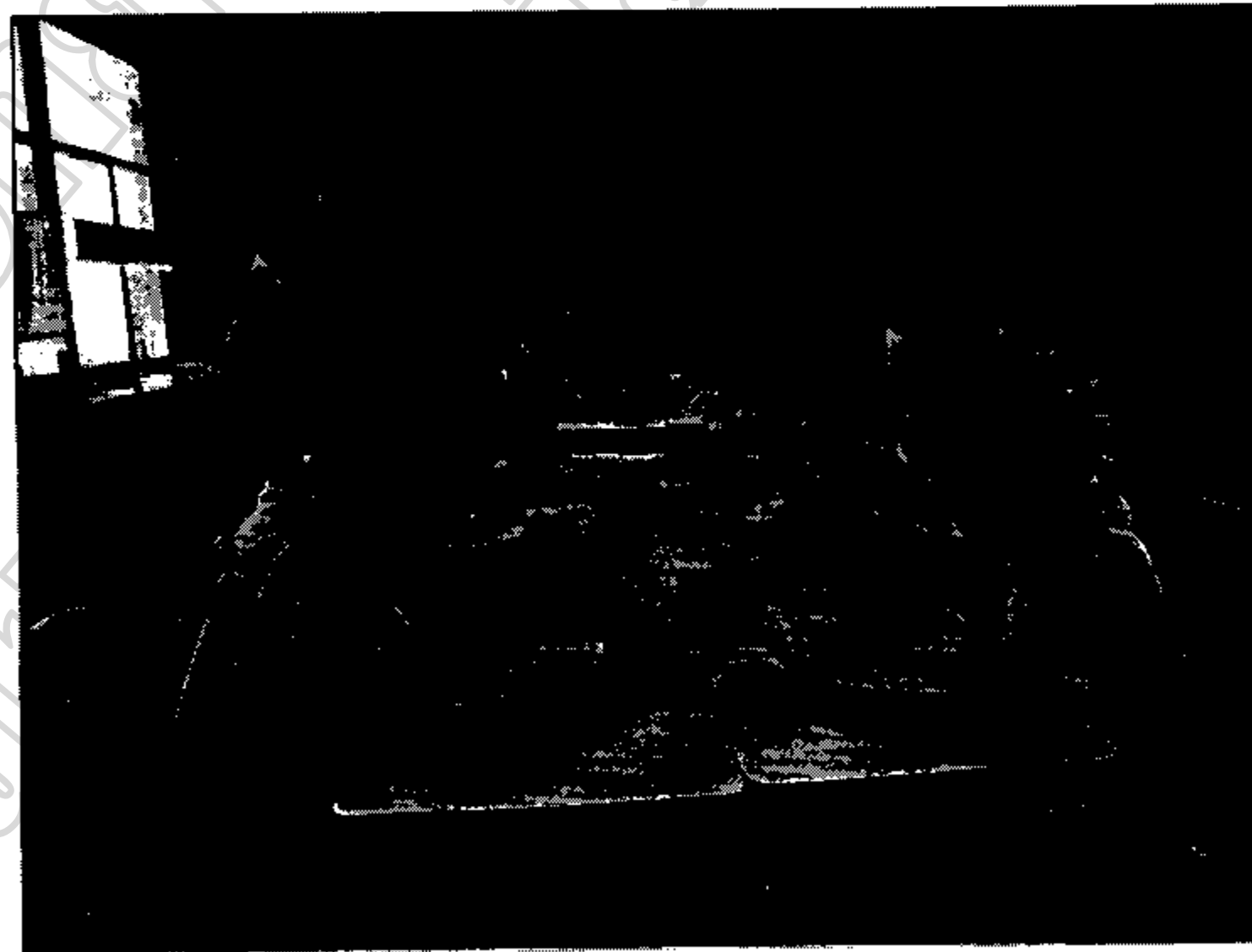
1. แบ่งกลุ่มนักเรียนออกเป็นกลุ่ม กลุ่มละ 8-9 คน
2. นักเรียนแต่ละกลุ่มสืบค้นข้อมูลเรื่อง สารประกอบ

กลุ่มที่ 1 สืบค้นข้อมูล เรื่อง ความหมายของสารประกอบ

กลุ่มที่ 2-3 สืบค้นข้อมูล เรื่อง สมบัติของสารประกอบ

กลุ่มที่ 4-5 สืบค้นข้อมูล เรื่อง สารประกอบที่ใช้ในชีวิตประจำวัน

3. ให้นักเรียนเลือกตัวแทนกลุ่มนำเสนอข้อมูลตามหัวข้อเรื่อง  
ที่ศึกษาค้นคว้าหน้าชั้นเรียน



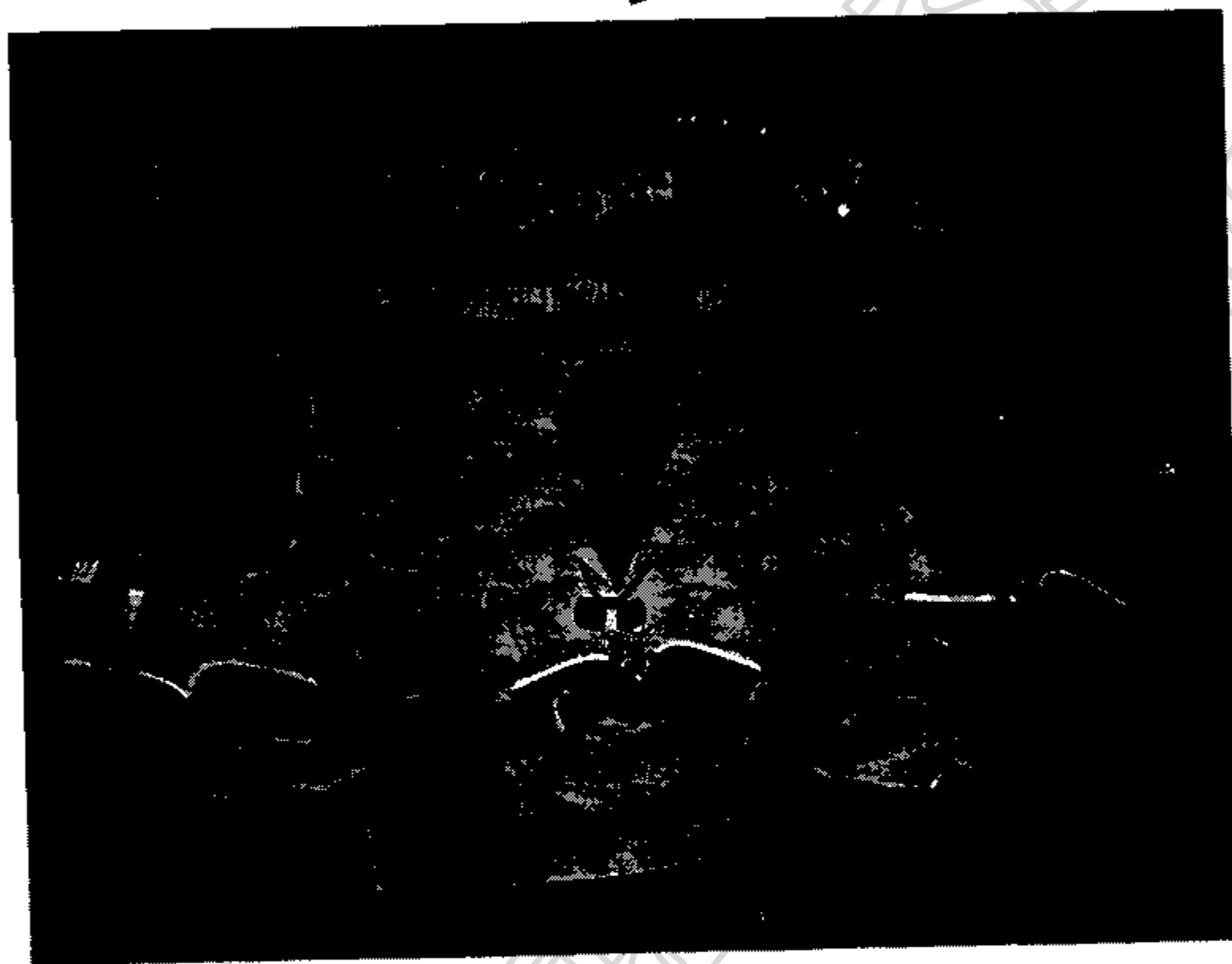
ภาพ นักเรียนสืบค้นข้อมูล.

ที่มา : ชัญญา สายบุงคล้า. ถ่ายภาพที่โรงเรียนบัวหลวงวิทยาคม, 3 มิถุนายน 2557.

## 2.2 การรายงานผลการสืบค้นเกี่ยวกับสารประกอบ

### ความหมายของสารประกอบ





ตัวแทนกลุ่มที่ 1 นำเสนอ เรื่อง ความหมายของสารประกอบ ดังนี้ค่ะ



ภาพ นักเรียนรายงาน เรื่อง ความหมายของสารประกอบ.  
ที่มา : ชัญญา สายบุงคล้า. ถ่ายภาพที่โรงเรียนบัวหลวงวิทยาคม, 3 มิถุนายน 2557.

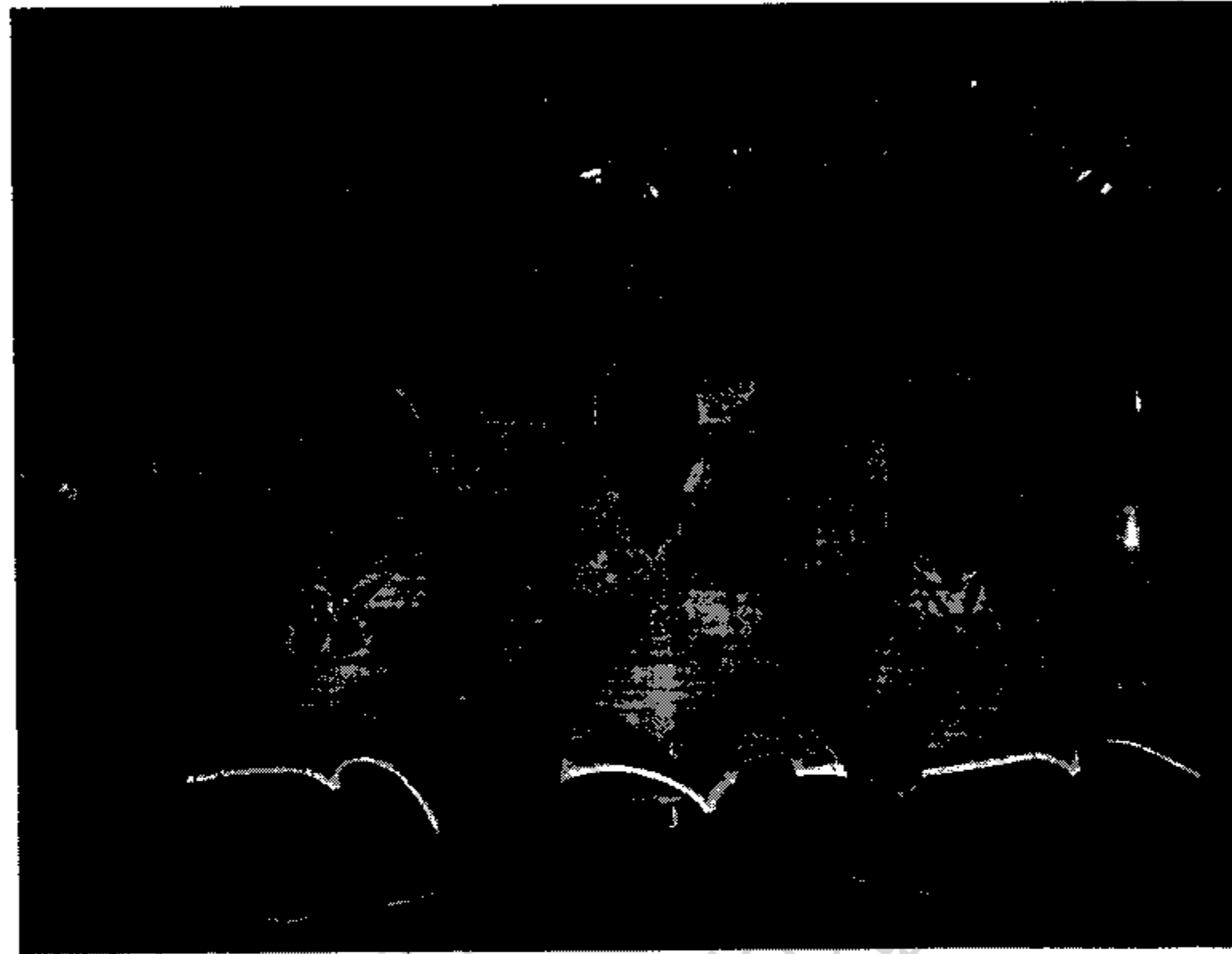
สารประกอบ (Compounds) คือ สารบริสุทธิ์ที่เกิดจากการรวมตัวกันทางเคมีของอะตอมของธาตุมากกว่า 1 ชนิด ในอัตราส่วนที่คงที่ เช่น น้ำ ( $H_2O$ ) ประกอบด้วยธาตุไฮโดรเจน (H) และธาตุออกซิเจน (O) ในอัตราส่วน H : O เท่ากับ 2 : 1

ตัวอย่าง สารประกอบบางชนิดที่มีธาตุองค์ประกอบและสูตรเคมี

สารประกอบ	สูตรเคมี	ธาตุองค์ประกอบ
<p>น้ำ</p> 	$H_2O$	ไฮโดรเจน (H) 2 อะตอม ออกซิเจน (O) 1 อะตอม
<p>น้ำตาลทราย</p> 	$C_{12}H_{22}O_{11}$	คาร์บอน (C) 12 อะตอม ไฮโดรเจน (H) 22 อะตอม ออกซิเจน (O) 11 อะตอม
<p>แคลเซียมคาร์บอเนต หรือ หินปูน</p> 	$CaCO_3$	แคลเซียม (Ca) 1 อะตอม คาร์บอน (C) 1 อะตอม ออกซิเจน (O) 3 อะตอม
<p>โซเดียมคลอไรด์หรือ เกลือแกง</p> 	$NaCl$	โซเดียม (Na) 1 อะตอม คลอรีน (Cl) 1 อะตอม

**สมบัติของสารประกอบ**

ตัวแทนกลุ่ม 2 - 3 นำเสนอ เรื่อง สมบัติ  
ของสารประกอบ ดังนี้ครับ

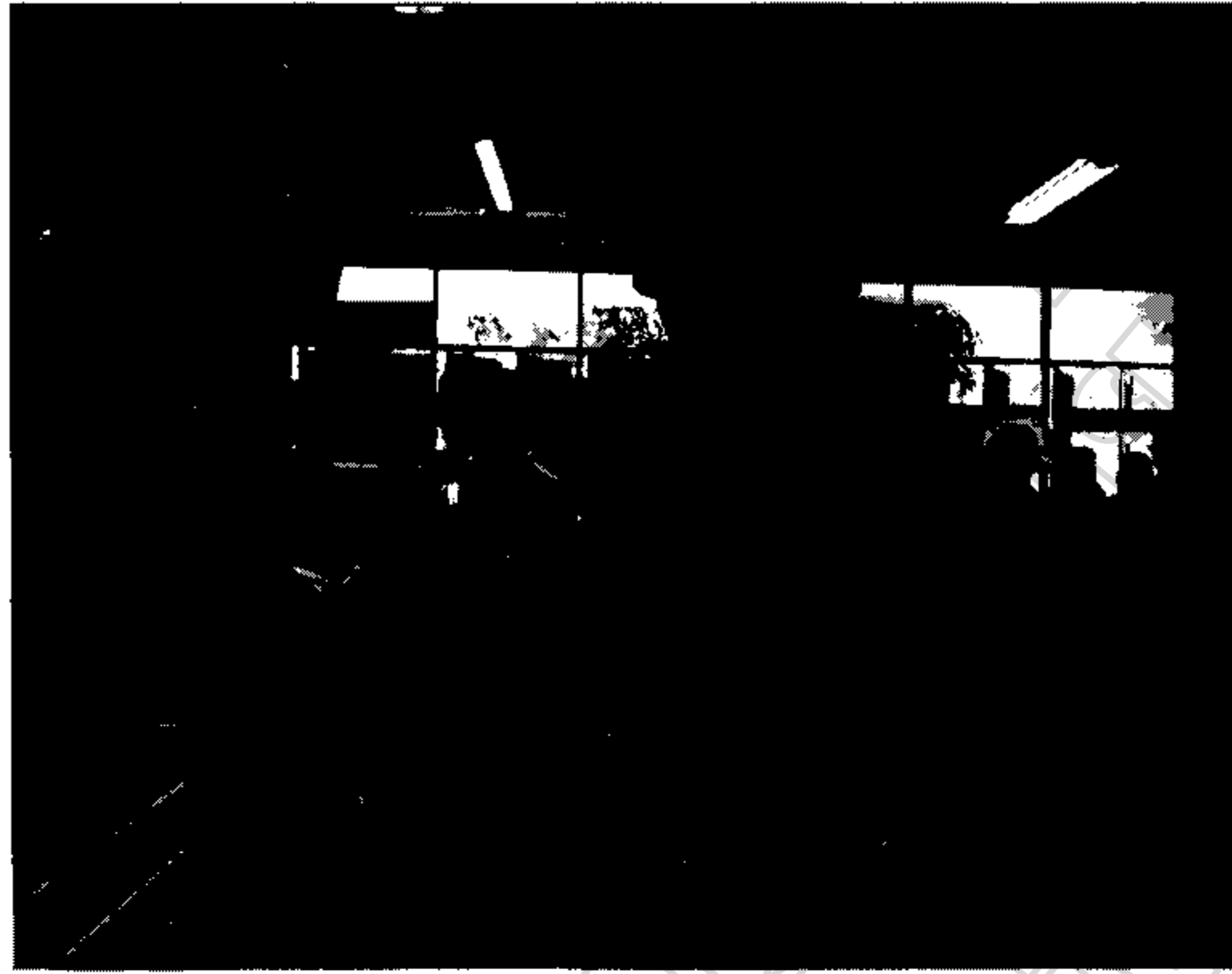


ภาพ นักเรียนรายงาน เรื่อง สมบัติของสารประกอบ.  
ที่มา : ชัญญา สายบุงคล้า. ถ่ายภาพที่โรงเรียนบัวหลวงวิทยาคม, 3 มิถุนายน 2557.

**สมบัติทางเคมี**

ประเภทของสารประกอบตามสมบัติทางเคมี จำแนกได้ดังนี้

1. กรด (Acid) มีธาตุไฮโดรเจนเป็นองค์ประกอบ เปลี่ยนสีกระดาษลิตมัส  
จากสีน้ำเงินเป็นสีแดง เช่น กรดไฮโดรเจนคาร์บอนิก ( $H_2CO_3$ ) กรดซัลฟิวริก  
( $H_2SO_4$ ) กรดไฮโดรคลอริก (HCl) กรดแอสติค ( $CH_3COOH$ ) เป็นต้น



ภาพ กรดไฮโดรคลอริก.

ที่มา : ชัญญา สายบุงคล้า. ถ่ายภาพที่โรงเรียนบัวหลวงวิทยาคม, 3 มิถุนายน 2557.

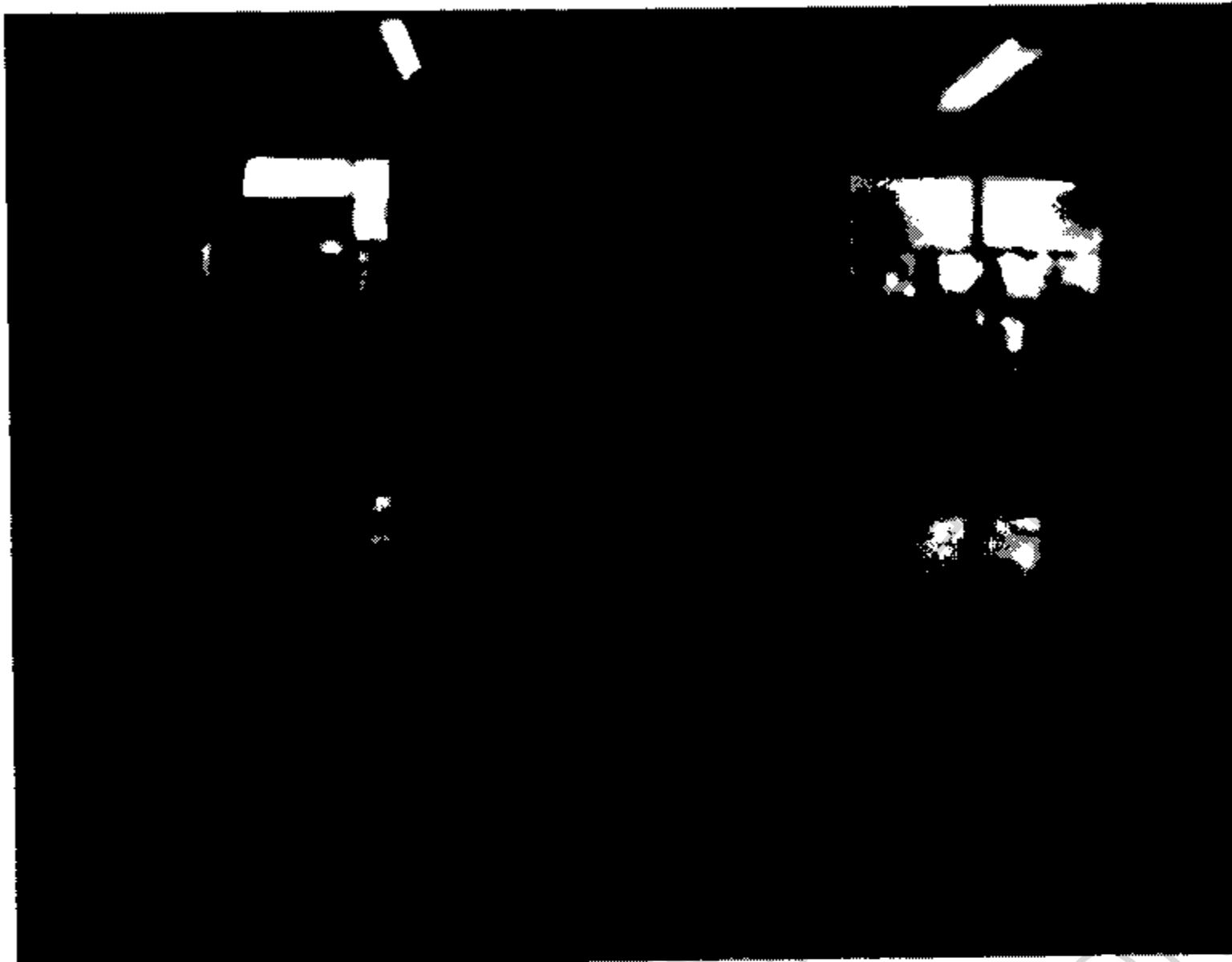


ภาพ กรดแอสติค.

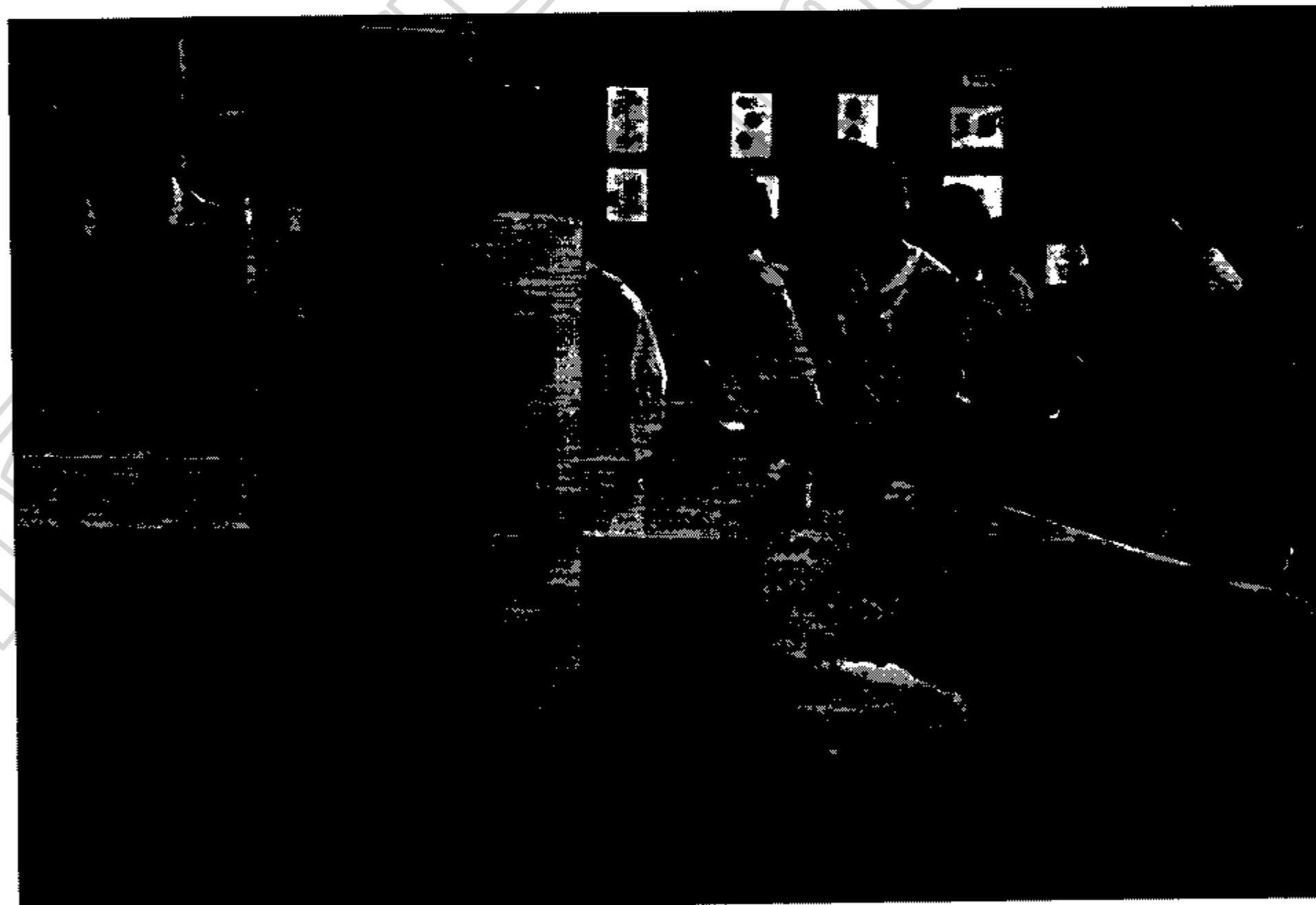
ที่มา : ชัญญา สายบุงคล้า. ถ่ายภาพที่โรงเรียนบัวหลวงวิทยาคม, 3 มิถุนายน 2557.



2. เบส (Base) มีหมู่ไฮดรอกซิล (OH) เป็นองค์ประกอบ เปลี่ยนสีกระดาษ  
 ลิตมัสจากสีแดงเป็นสีน้ำเงิน เช่น โซเดียมไฮดรอกไซด์ (NaOH) แคลเซียมไฮดรอกไซด์  
 (Ca(OH)<sub>2</sub>) เป็นต้น



ภาพ โซเดียมไฮดรอกไซด์.  
 ที่มา : ชัญญา สายบุงคล้า.  
 ถ่ายภาพที่  
 โรงเรียนบัวหลวงวิทยาคม,  
 3 มิถุนายน 2557.



ภาพ แคลเซียมไฮดรอกไซด์.  
 ที่มา : ชัญญา สายบุงคล้า. ถ่ายภาพที่โรงเรียนบัวหลวงวิทยาคม, 3 มิถุนายน 2557.

3. เกลือ (Salt) มีสมบัติเป็นกลาง ไม่เปลี่ยนสีกระดาษลิตมัสทั้งสีแดงและสีน้ำเงิน เช่น แมกนีเซียมซัลเฟต ( $MgSO_4$ ) โซเดียมคลอไรด์ ( $NaCl$ ) เป็นต้น



ภาพ แมกนีเซียมซัลเฟต.  
ที่มา : ชัญญา สายบุงคล้า.  
ถ่ายภาพที่  
โรงเรียนบัวหลวงวิทยาคม,  
3 มิถุนายน 2557.

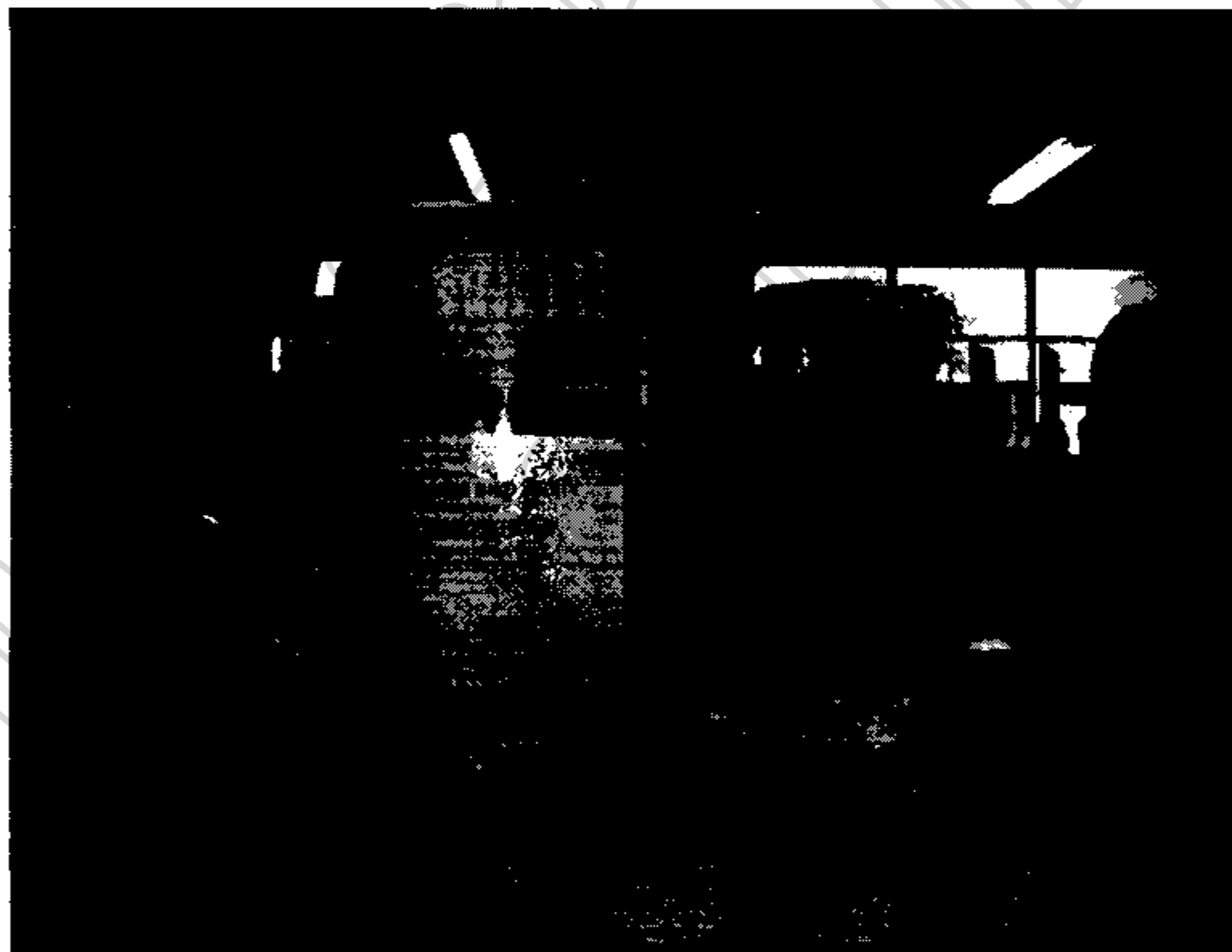


ภาพ โซเดียมคลอไรด์.  
ที่มา : ชัญญา สายบุงคล้า. ถ่ายภาพที่โรงเรียนบัวหลวงวิทยาคม, 3 มิถุนายน 2557.

ประเภทของสารประกอบตามการรวมตัวกันของธาตุองค์ประกอบ จำแนกได้ ดังนี้

1. สารประกอบไอออนิก (Ionic compound) เกิดจากการรวมตัวกันระหว่างธาตุโลหะกับธาตุอโลหะ ซึ่งมีสมบัติดังนี้

1. มีสถานะเป็นของแข็ง
2. จุดเดือด จุดหลอมเหลวสูง
3. เมื่อเป็นของแข็ง ไม่นำไฟฟ้า แต่ถ้าเป็นของเหลวหรือเป็นสารละลายจะนำไฟฟ้า
4. บางชนิดละลายน้ำได้ ได้แก่ สารประกอบไอออนิกของธาตุหมู่ที่ 1 เช่น NaCl KCl ละลายน้ำได้ดี บางชนิดไม่ละลายน้ำ เช่น แคลเซียมคาร์บอเนต หรือหินปูน ( $\text{CaCO}_3$ )



ภาพ แคลเซียมคาร์บอเนต.

ที่มา : ชัญญา สายบุงคล้า. ถ่ายภาพที่โรงเรียนบัวหลวงวิทยาคม, 3 มิถุนายน 2557.

## ตัวอย่าง สารประกอบไอออนิกและการใช้ประโยชน์

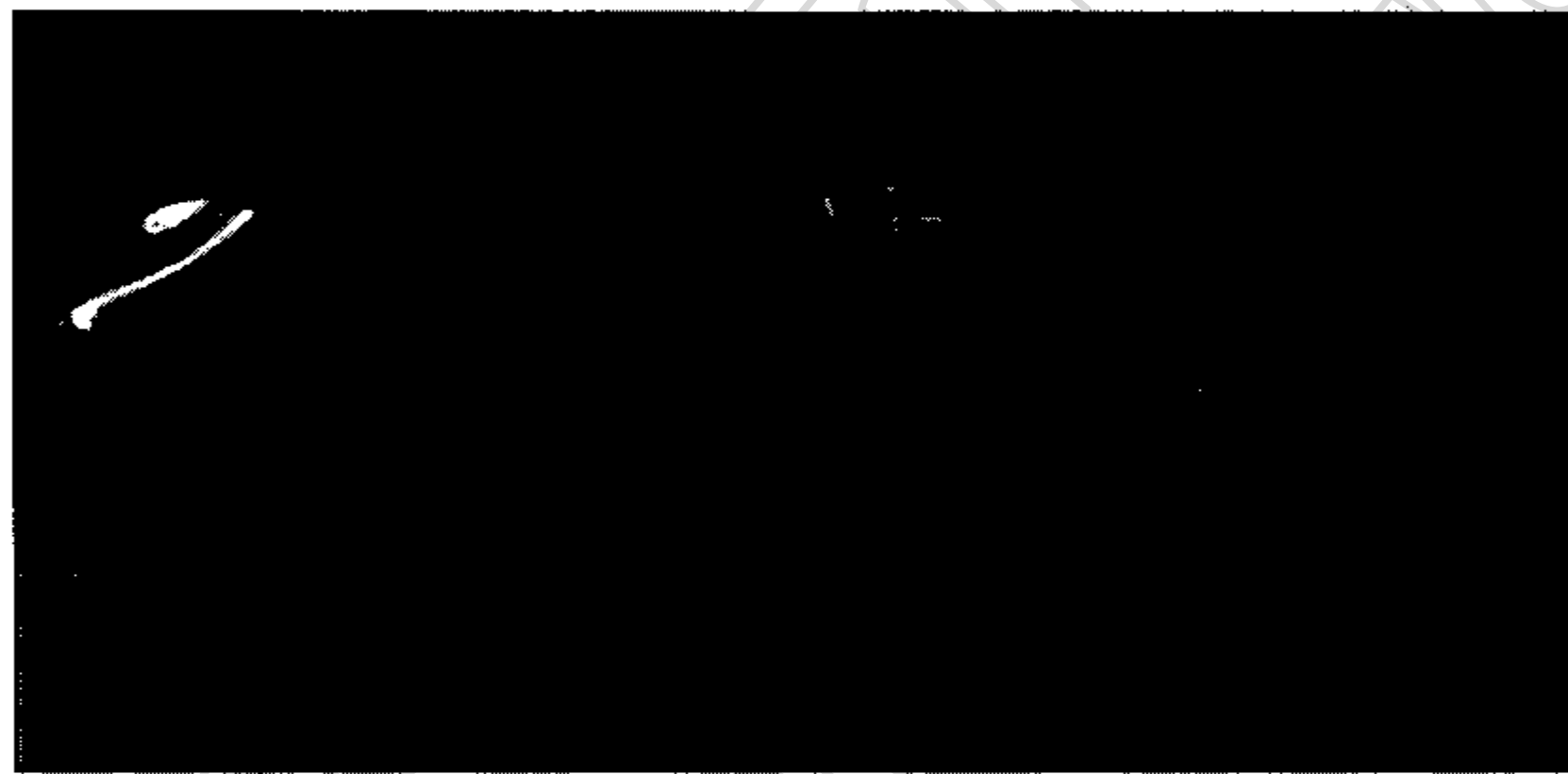
สารประกอบไอออนิก	สูตรเคมี	การใช้ประโยชน์
1. เกลือแกง	NaCl	ประกอบอาหารปรุงรสเค็ม
2. หินปูน	CaCO <sub>3</sub>	วัสดุในการก่อสร้าง และแก้ความเป็นกรดของดิน
3. ด่างทับทิม	KMnO <sub>4</sub>	ละลายในน้ำแช่สิ่งของต่าง ๆ เพื่อฆ่าเชื้อโรค
4. โซดาแอช	Na <sub>2</sub> CO <sub>3</sub>	แก้ปัญหาค้างใช้ในอุตสาหกรรมปิโตรเคมี
5. โซดาไฟ	NaOH	ใช้ทำสบู่
6. โซดาบิงขนมปัง	NaHCO <sub>3</sub>	ใช้ทำให้ขนมปังฟู
7. โพแทสเซียมไอโอไดด์	KI	ใช้ผสมทำเกลือไอโอดีนหรือเกลืออนามัย
8. โพแทสเซียมไนเตรต	KNO <sub>3</sub>	ใช้ผสมทำเกลือไอโอดีนหรือเกลืออนามัย
9. ปูนดิบ	CaO	ใช้ลดความเป็นกรดในดิน

ที่มา : [http://nakhamwit.ac.th/pingpong\\_web/m&c\\_web/Content\\_16.html](http://nakhamwit.ac.th/pingpong_web/m&c_web/Content_16.html).

สืบค้นเมื่อ 3 มิถุนายน 2557.

2. สารประกอบโคเวเลนต์ (Covalent compound) เกิดจากการรวมตัวกันระหว่างธาตุอโลหะกับธาตุอโลหะ เช่น น้ำ ( $H_2O$ ) แก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ ( $CO_2$ ) ซึ่งมีสมบัติดังนี้

1. จุดเดือด จุดหลอมเหลวต่ำกว่าสารประกอบไอออนิก
2. มีทั้งละลายน้ำและไม่ละลายน้ำ
3. มีทั้งนำไฟฟ้าและไม่นำไฟฟ้า
4. ส่วนใหญ่มีสมบัติเป็นกรด เช่น แก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ ( $CO_2$ ) แก๊สซัลเฟอร์ไดออกไซด์ ( $SO_2$ ) แก๊สไนโตรเจนไดออกไซด์ ( $NO_2$ ) ยกเว้น น้ำ ( $H_2O$ ) มีสมบัติเป็นกลาง



ภาพ แก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ในน้ำอัดลม.  
ที่มา : ชัญญา สายบุงคล้าย. ถ่ายภาพที่โรงเรียนบัวหลวงวิทยาคม, 3 มิถุนายน 2557.

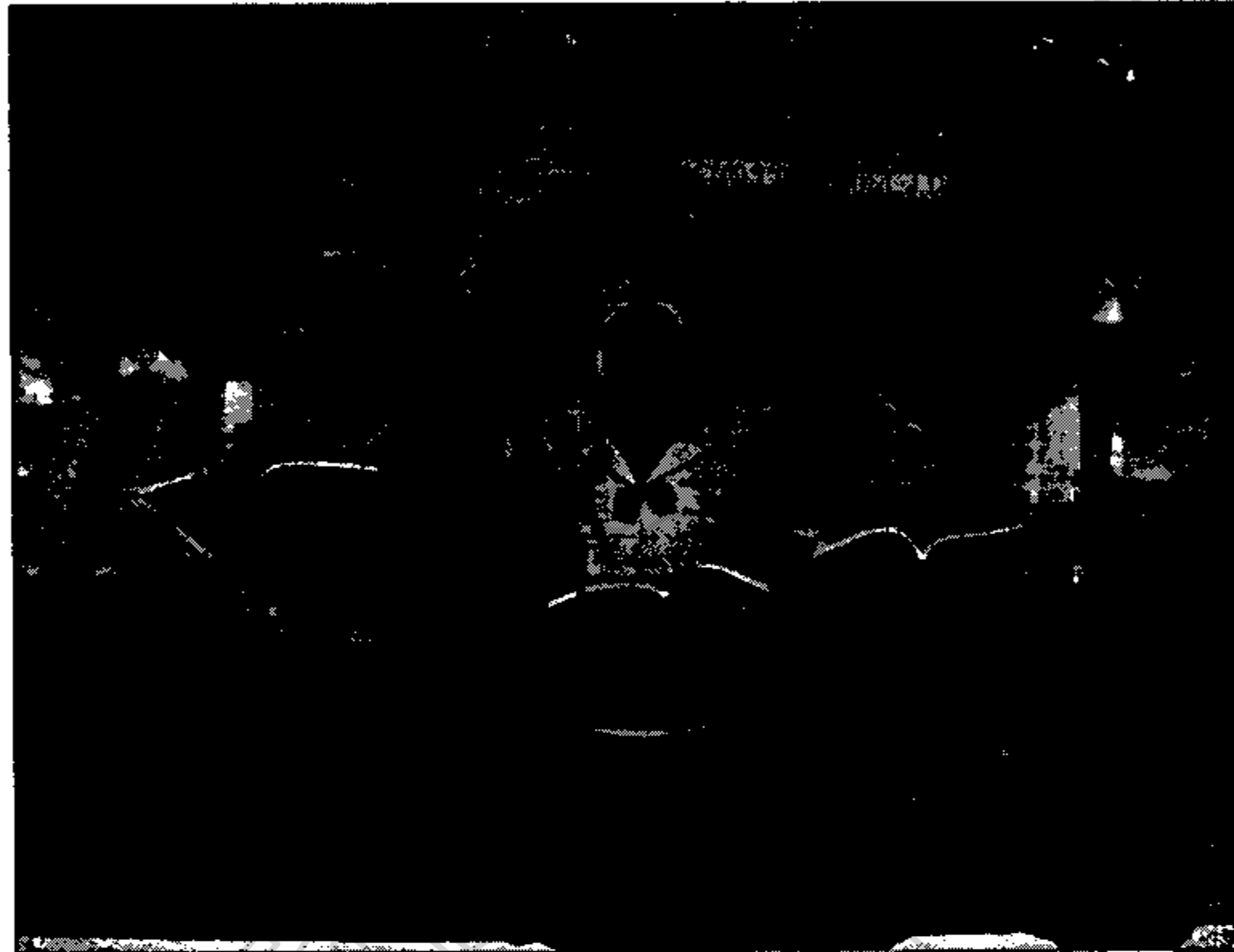
## ตัวอย่าง สารประกอบโคเวเลนต์และการใช้ประโยชน์

สารประกอบโคเวเลนต์	สูตรเคมี	การใช้ประโยชน์
1. แก๊สคาร์บอนไดออกไซด์	CO <sub>2</sub>	ใช้ทำน้ำแข็งแห้ง ทำน้ำอัดลม
2. แก๊สซัลเฟอร์ไดออกไซด์	SO <sub>2</sub>	ชาวสวนลำไยใช้อบฆ่าเชื้อราผลลำไย
3. แก๊สแอมโมเนีย	NH <sub>3</sub>	ใช้สดุดมแก๊วงเวินศิริชะ ใช้ทำปุ๋ยให้ธาตุไนโตรเจน
4. แก๊สโพรเพน	C <sub>3</sub> H <sub>8</sub>	ใช้เป็นแก๊สหุงต้มผสมกับแก๊สชีวแทน ใช้เป็นสารตั้งต้นในการผลิตพลาสติก
5. กรดไฮโดรคลอริก	HCl	ใช้ล้างสนิม ผลิตผงชูรส
6. กลูโคส	C <sub>6</sub> H <sub>12</sub> O <sub>6</sub>	ให้พลังงาน
7. ซูโครส	C <sub>12</sub> H <sub>22</sub> O <sub>11</sub>	ใช้ประกอบอาหาร
8. ไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์	H <sub>2</sub> O <sub>2</sub>	ใช้ล้างแผล
9. ยูเรีย	NH <sub>2</sub> CONH <sub>2</sub>	ใช้ทำปุ๋ยให้ธาตุไนโตรเจนบำรุง ต้นลำไย

ที่มา : [http://nakhamwit.ac.th/pingpong\\_web/m&c\\_web/Content\\_16.html](http://nakhamwit.ac.th/pingpong_web/m&c_web/Content_16.html).  
สืบค้นเมื่อ 3 มิถุนายน 2557.

สารประกอบที่เกิดประจำวัน

ตัวแทนกลุ่มที่ 4-5 นำเสนอ เรื่อง สารประกอบในชีวิตประจำวัน ดังนี้



ภาพ นักเรียนรายงาน เรื่อง สารประกอบในชีวิตประจำวัน.

ที่มา : ชัญญา สายบุงคล้า. ถ่ายภาพที่โรงเรียนบัวหลวงวิทยาคม, 3 มิถุนายน 2557.

มนุษย์ได้นำสารประกอบมาใช้ประโยชน์ทั้งด้านอุปโภคและด้านบริโภค  
มากมาย ดังนี้

แก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ ( $\text{CO}_2$ )  
ใช้ทำน้ำอัดลม ใช้ดับเพลิง  
ผลิตผงฟู น้ำแข็งแห้ง  
ใช้เป็นตัวหล่อเมฆในการทำ  
ฝนเทียม



ภาพ น้ำแข็งแห้ง.

ที่มา : <http://www.bloggang.com>. สืบค้นเมื่อวันที่ 3 มิถุนายน 2557.

โซเดียมคลอไรด์ (NaCl)  
ใช้ปรุงรสอาหารให้มีรสเค็ม ใช้  
ถนอมอาหารด้วยการทำเค็ม เช่น  
ปลาเค็ม เนื้อเค็ม เป็นต้น



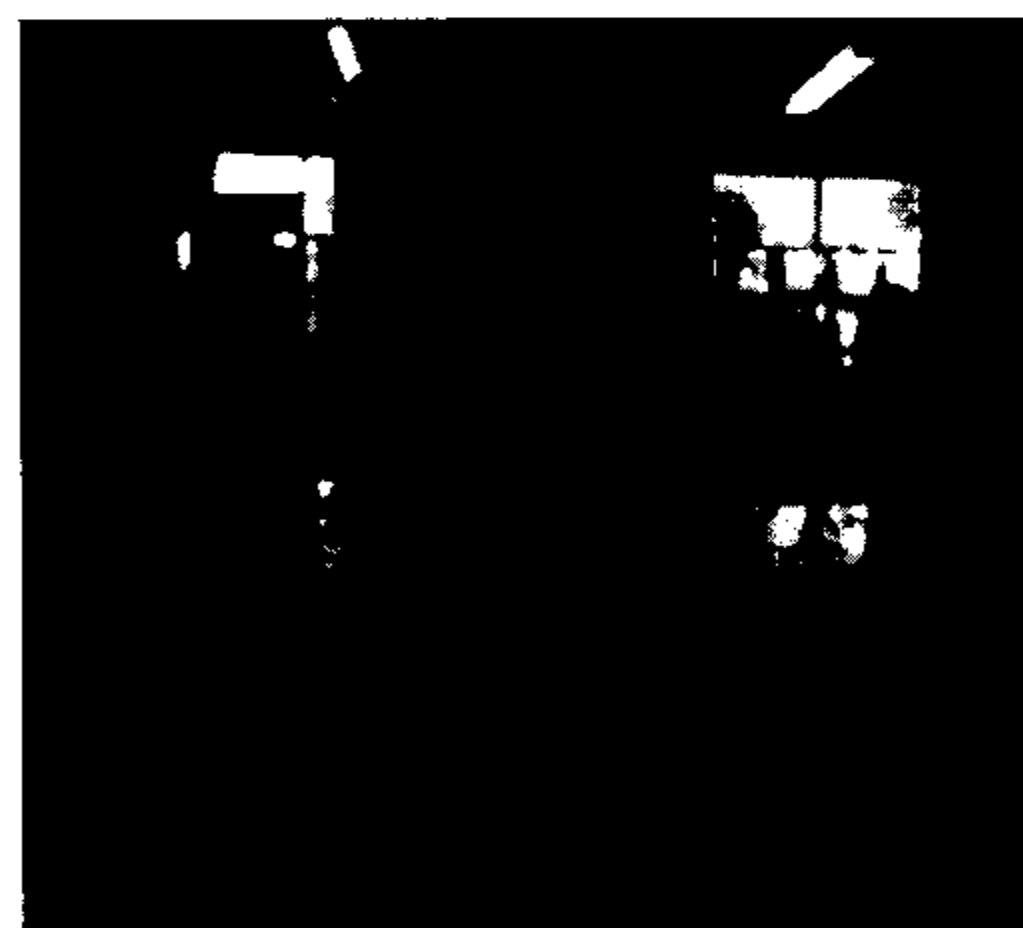
ภาพ โซเดียมคลอไรด์.

กรดแอสติค ( $\text{C}_6\text{H}_8\text{O}_7$ )  
ใช้ปรุงรสอาหารให้มีรสเปรี้ยว



ภาพ กรดแอสติค

โซเดียมไฮดรอกไซด์ ( $\text{NaOH}$ )  
ใช้ในงานการผลิตปุ๋ย ผงฟูรส



ภาพ โซเดียมไฮดรอกไซด์.

ที่มา : ชัญญา สายบุงคล้า. ถ่ายภาพที่โรงเรียนบัวหลวงวิทยาคม, 3 มิถุนายน 2557.

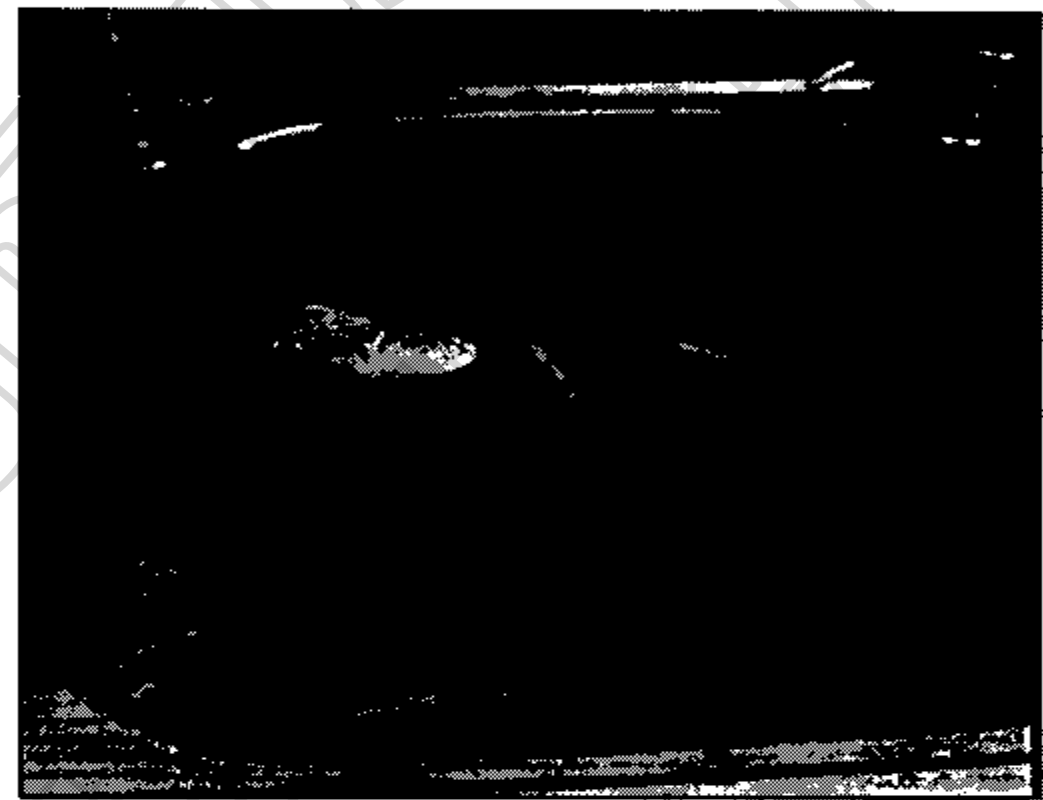


โซเดียมคาร์บอเนต ( $\text{Na}_2\text{CO}_3$ )  
ใช้ในงานอุตสาหกรรมทำแก้ว  
ผงซักฟอก แก้วน้ำกระด้าง



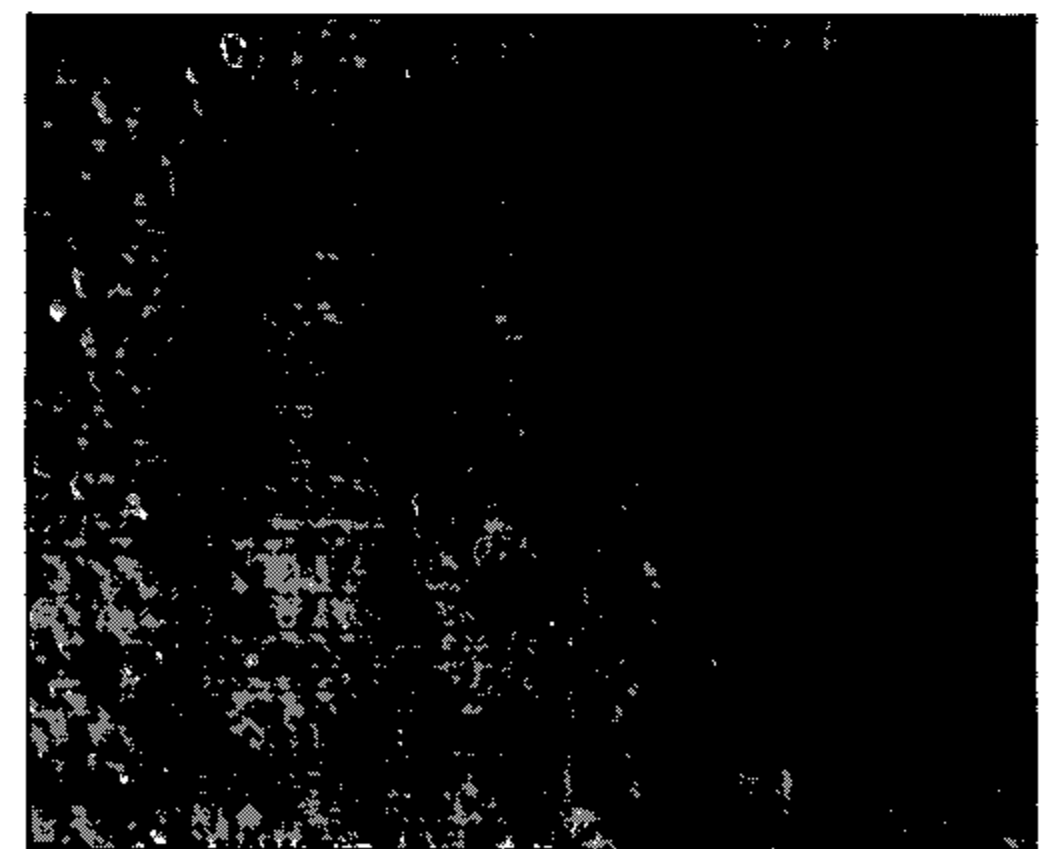
ภาพ โซเดียมคาร์บอเนต.

โพแทสเซียมเปอร์แมงกาเนต  
( $\text{KMnO}_4$ ) หรือด่างทับทิม ใช้ทดสอบ  
สารละลายเพื่อหาจุลินทรีย์  
ล้างผักสด



ภาพ โพแทสเซียมเปอร์แมงกาเนตหรือด่างทับทิม.

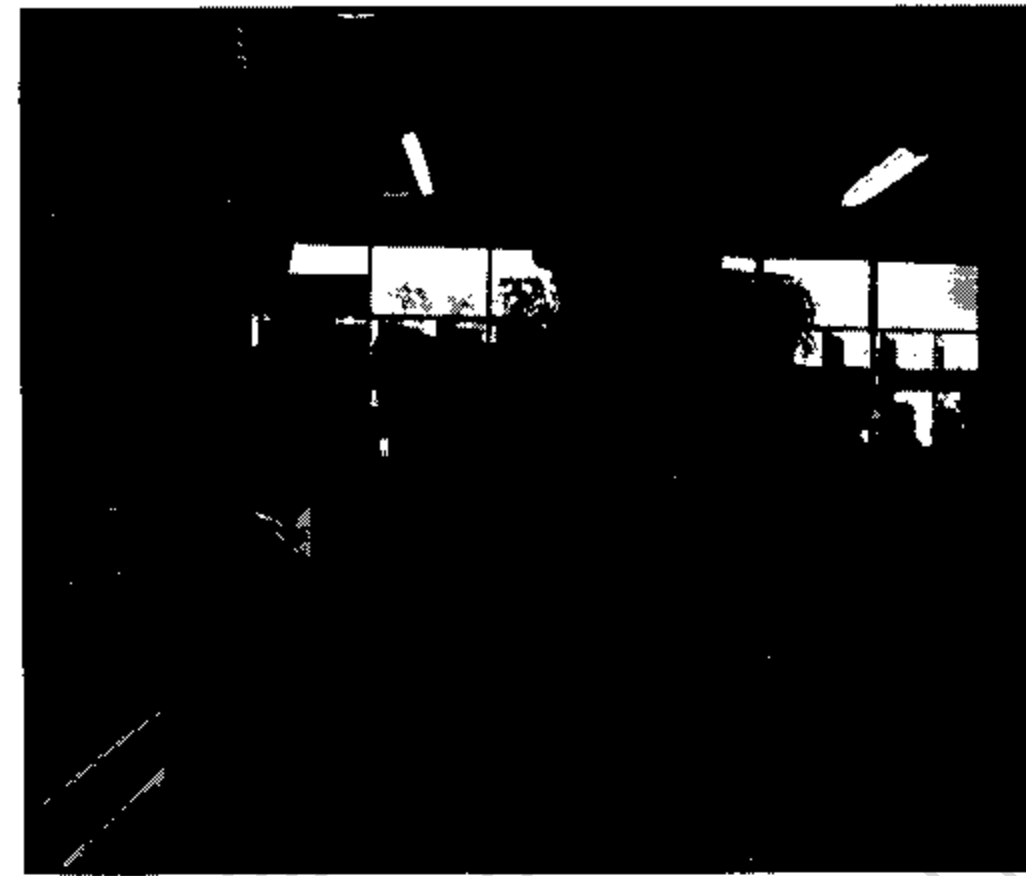
แคลเซียมคลอไรด์ ( $\text{CaCl}_2$ )  
ใช้เป็นสารดูดความชื้น



ภาพ แคลเซียมคลอไรด์.

ที่มา : ชัญญา สายบุงคล้าย. ถ่ายภาพที่โรงเรียนบัวหลวงวิทยาคม, 3 มิถุนายน 2557.

กรดไฮโดรคลอริก (HCl)  
ใช้ในอุตสาหกรรมผลิตผงชูรส  
และพลาสติก



ภาพ กรดไฮโดรคลอริก.

ซิลิคอนไดออกไซด์ (ซิลิกา)  
(SiO<sub>2</sub>) ใช้ทำกระจกและเซรามิก  
ใช้เป็นสารดูดความชื้น



ภาพ ซิลิคอนไดออกไซด์ (ซิลิกา).

แอมโมเนีย (NH<sub>3</sub>)  
ผลิตกรดดินประสิว ปุ๋ย และ  
พลาสติก



ภาพ แอมโมเนีย (NH<sub>3</sub>).

ที่มา : ชัญญา สายบุงคล้า. ถ่ายภาพที่โรงเรียนบัวหลวงวิทยาคม, 3 มิถุนายน 2557.

## 3 ข่ายขยายความรู้หรือทักษะกิจกรรม

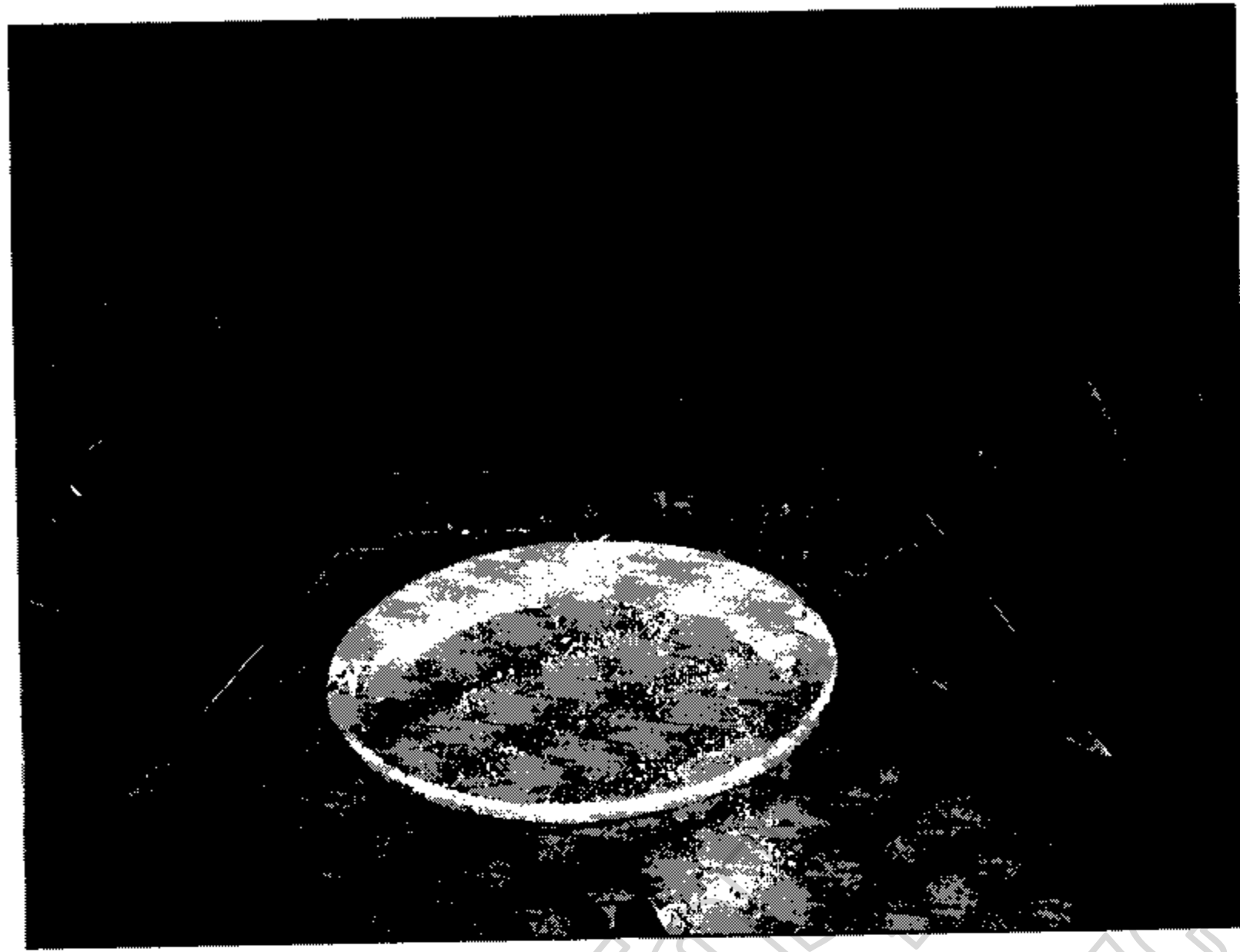
## กิจกรรมที่ 2 เรื่อง สมบัติของสารประกอบ

## จุดประสงค์

ทดลองและอธิบายสมบัติของสารประกอบได้

## อุปกรณ์และสารเคมี

- |  |         |
|--|---------|
| 1. ตะเกียงแอลกอฮอล์                      | 1 ชุด   |
| 2. ขาดังพร้อมที่จับหลอดทดลอง             | 1 ชุด   |
| 3. หลอดทดลองขนาดใหญ่                     | 1 หลอด  |
| 4. หลอดทดลองขนาดกลาง                     | 3 หลอด  |
| 5. สายยาง                                | 1 เส้น  |
| 6. จุกยางพร้อมหลอดนำแก๊ส                 | 1 ชุด   |
| 7. ช้อนตักสารเบอร์ 2                     | 2 อัน   |
| 8. อ่างน้ำหรือขันขนาดใหญ่                | 1 ใบ    |
| 9. ฐป                                    | 1 ดอก   |
| 10. กระจกนาฬิกา                          | 1 อัน   |
| 11. ไม้ขีดไฟ                             | 1 กลั๊ก |
| 12. หลอดหยด                              | 1 อัน   |
| 13. โพแทสเซียมเปอร์แมงกาเนต (ต่างที่บทม) |         |
| 14. น้ำกลั่น                             |         |



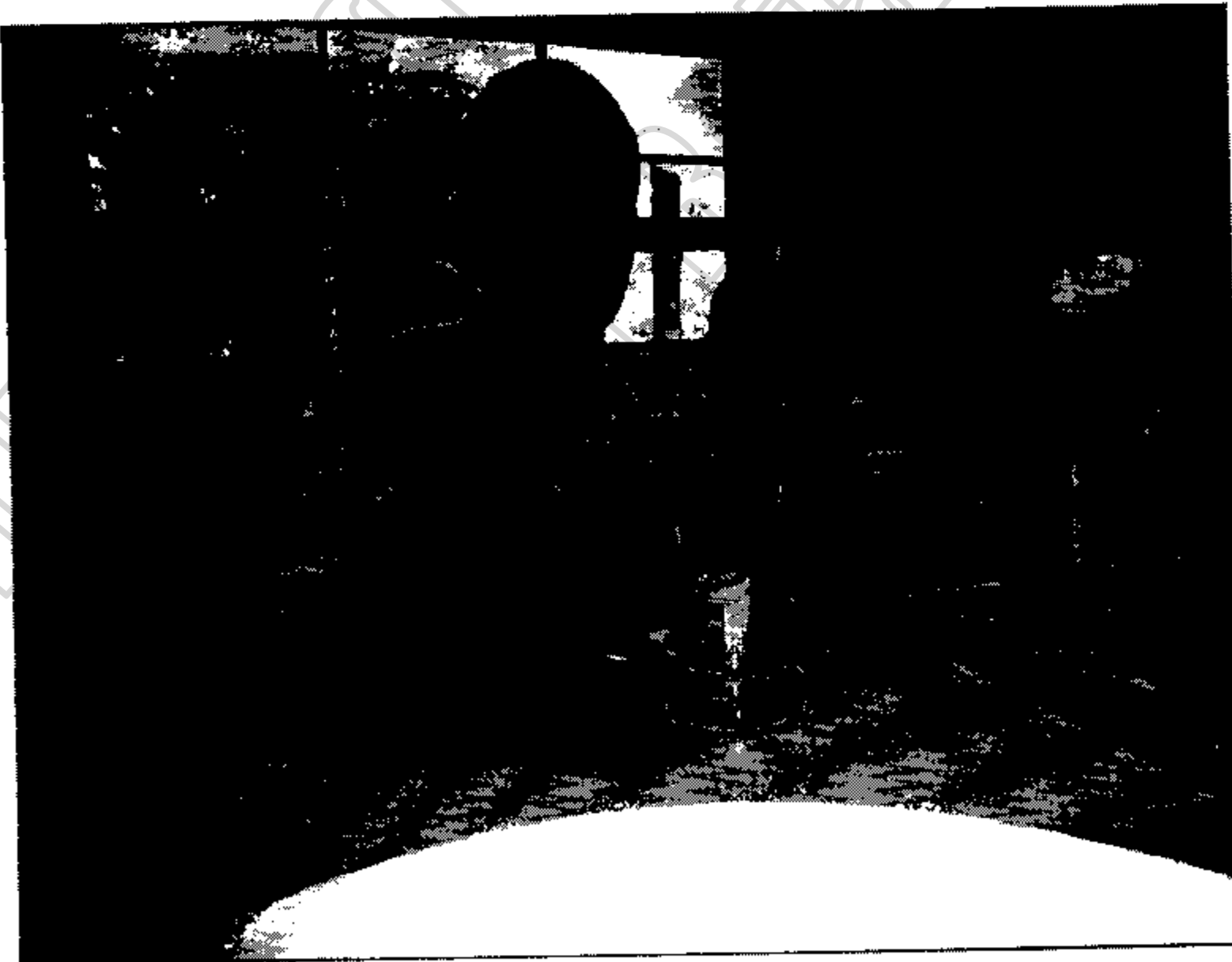
ภาพ อุปกรณ์และสารเคมี.

ที่มา : ชัญญา สายบุงคล้า. ถ่ายภาพที่โรงเรียนบัวหลวงวิทยาคม, 3 มิถุนายน 2557.

### วิธีทงกิจกรรม

1. ใส่โพแทสเซียมเปอร์แมงกาเนต 1-2 เกล็ด ลงบนกระดาษฟิวส์ สังเกต

ลักษณะของสาร



ภาพ นักเรียนดำเนินกิจกรรม การทดลอง.

ที่มา : ชัญญา สายบุงคล้า.  
ถ่ายภาพที่  
โรงเรียนบัวหลวงวิทยาคม,  
3 มิถุนายน 2557.

2. นักเรียนหยดน้ำกลั่น จำนวน 10 หยดลงในกระดาษฟอกที่มี  
โพแทสเซียมเปอร์แมงกาเนต สังเกตการละลายและสีของสารละลาย



ภาพ นักเรียนดำเนินกิจกรรม  
การทดลอง.  
ที่มา : ชัญญา สายบุงคล้า,  
ถ่ายภาพที่  
โรงเรียนบัวหลวงวิทยาคม,  
3 มิถุนายน 2557.

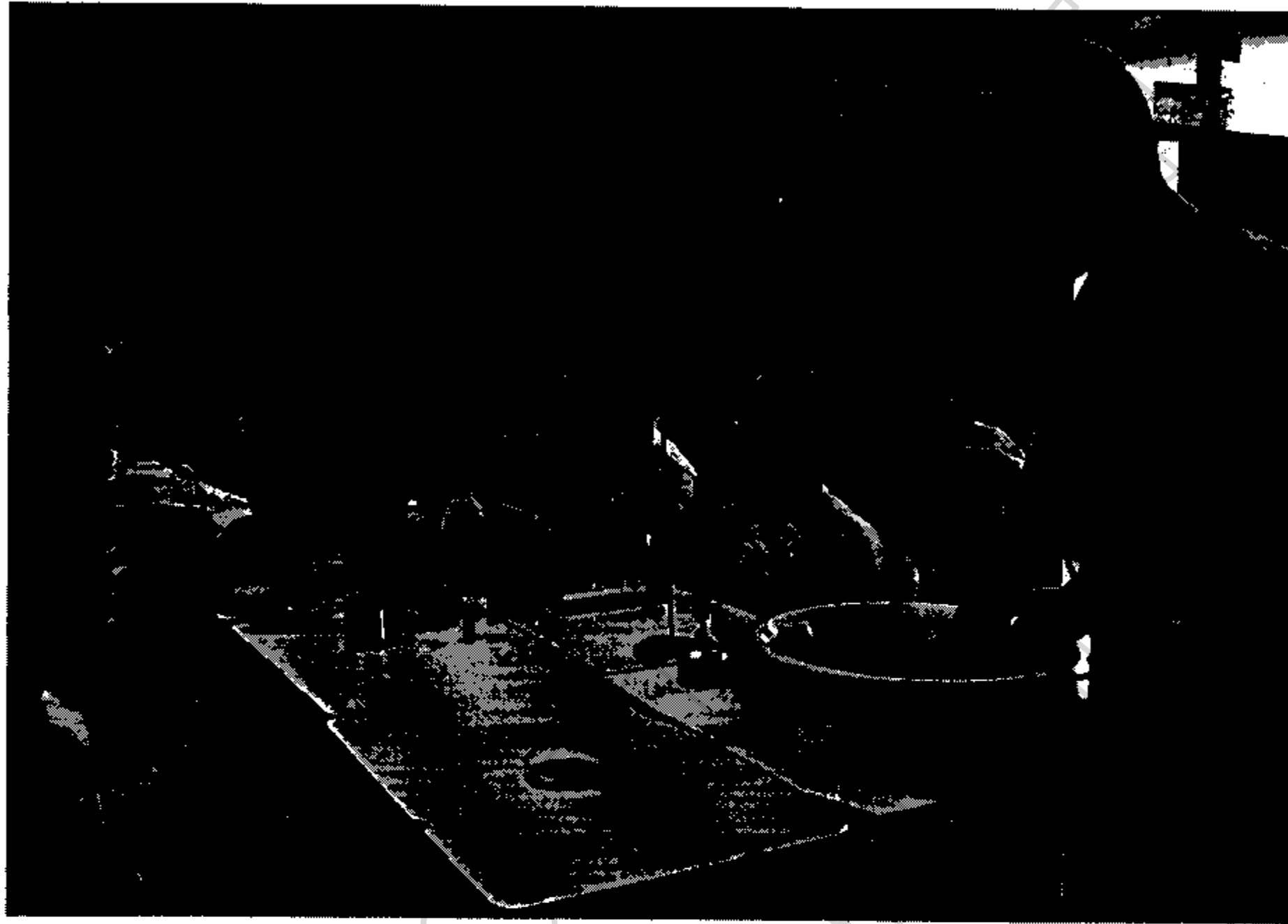
3. ใส่โพแทสเซียมเปอร์แมงกาเนต 3 ช้อนเบอร์ 2 ลงในหลอดทดลองขนาดใหญ่ ปิดหลอดด้วยจุกยางที่มีหลอดนำแก๊สเสียบอยู่



ภาพ นักเรียนดำเนินกิจกรรม  
การทดลอง.  
ที่มา : ชัญญา สายบุงคล้า,  
ถ่ายภาพที่  
โรงเรียนบัวหลวงวิทยาคม,  
3 มิถุนายน 2557.



4. เผาสารในหลอดทดลองและเก็บแก๊สที่เกิดขึ้นด้วยการแทนที่น้ำในหลอดทดลองขนาดกลาง ประมาณ 2-3 หลอด



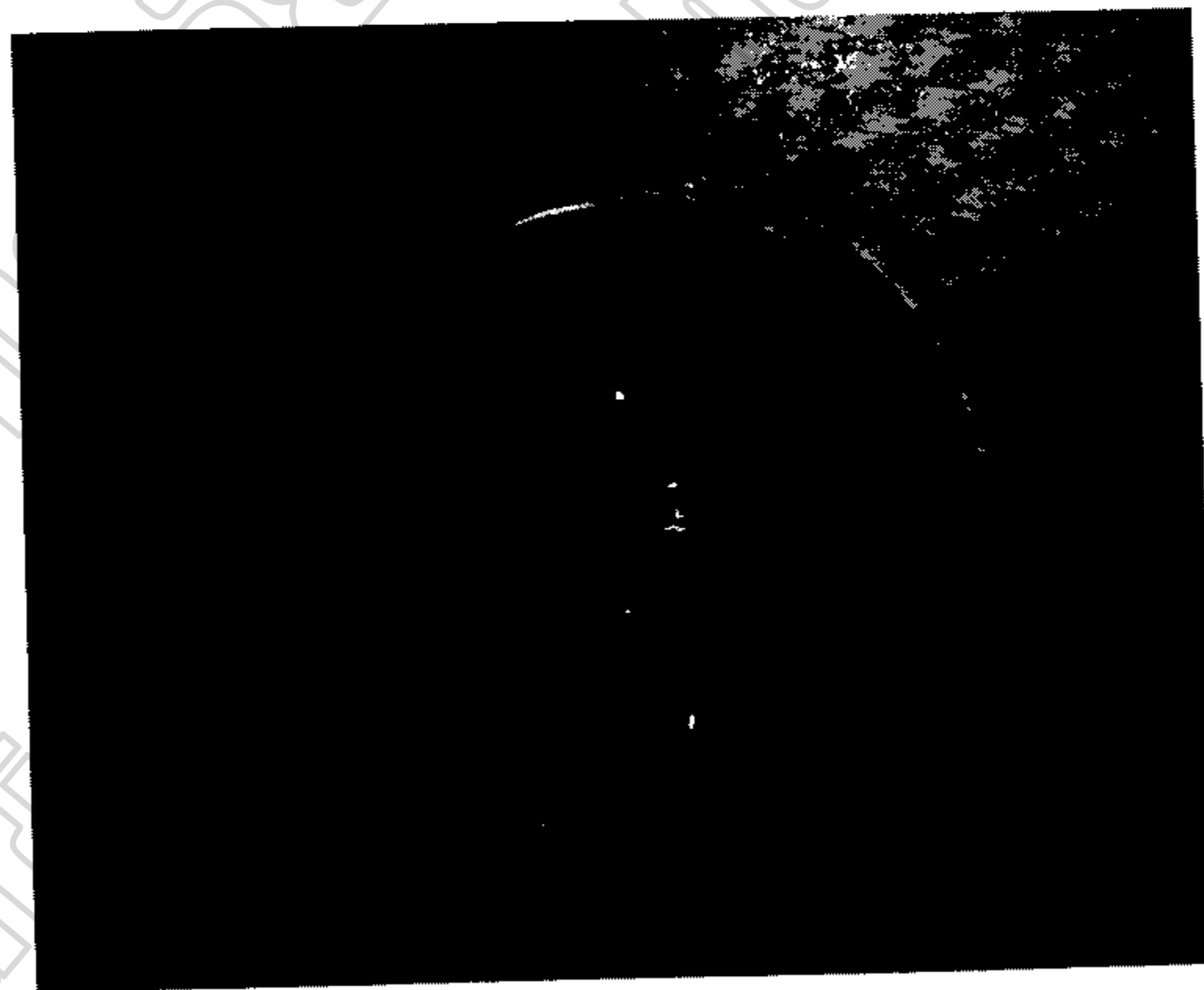
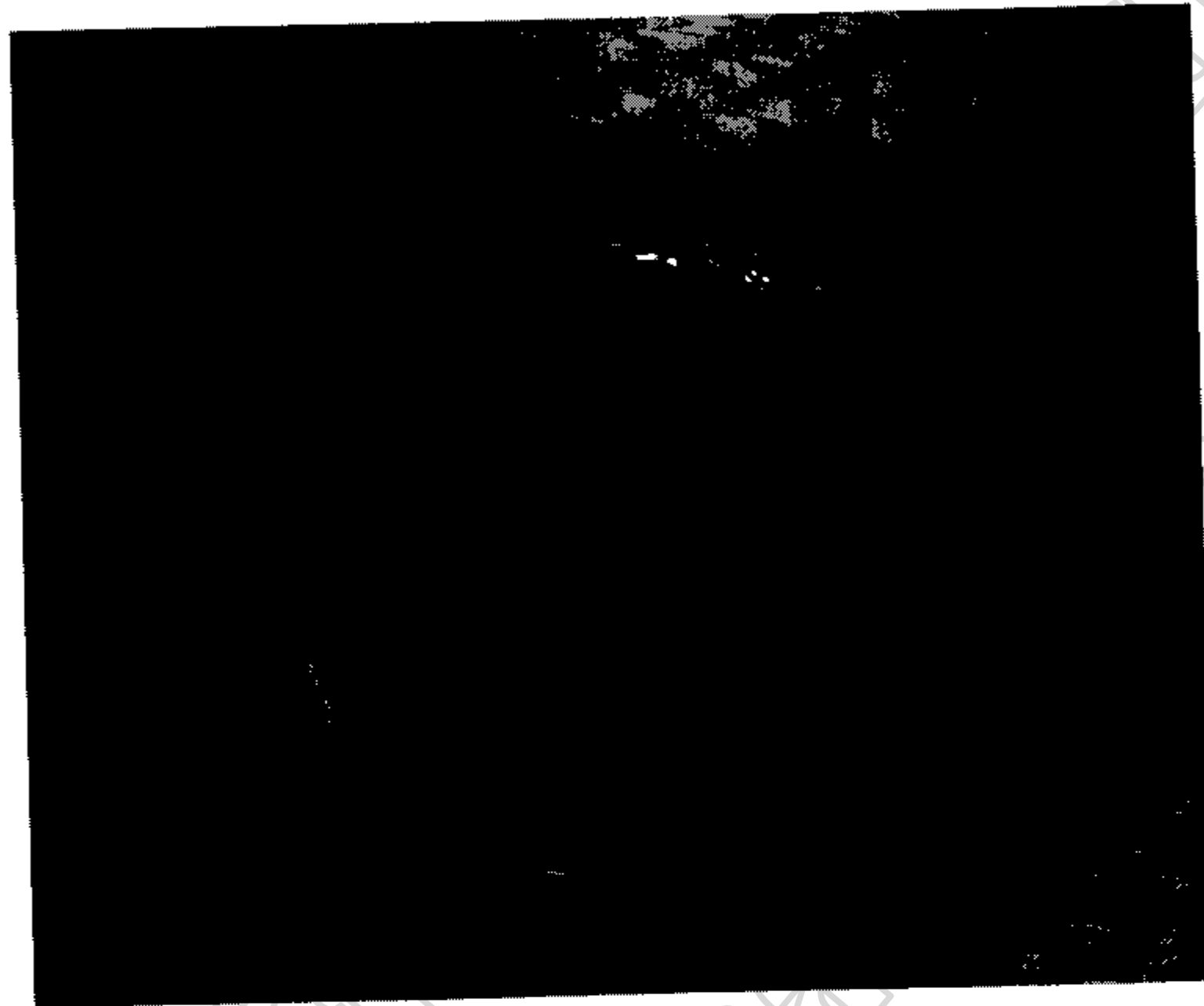
ภาพ นักเรียนดำเนินการทดลอง.  
ที่มา : ชัญญา สายบุงคล้า. ถ่ายภาพที่โรงเรียนบัวหลวงวิทยาคม, 3 มิถุนายน 2557.

5. นำแก๊สที่เก็บได้จากข้อ 4 มาทดสอบการติดไฟ โดยนำกำยานรูปที่ติดไฟแล้วดับให้เหลือเป็นถ่านแดงมาจ่อตรงปากหลอดทดลอง สังเกตการติดไฟ



ภาพ นักเรียนดำเนินการทดลอง.  
ที่มา : ชัญญา สายบุงคล้า.  
ถ่ายภาพที่  
โรงเรียนบัวหลวงวิทยาคม,  
3 มิถุนายน 2557.

6. เทสารที่เหลือจากการเผา ลงบนกระดาษฟาง สังเกตลักษณะของสารแล้ว  
หยดน้ำกลั่นลงบนสารที่ละลาย สังเกตการละลายและสีของสารละลาย บันทึกผล  
การทดลอง



ภาพ นักเรียนดำเนินการทดลอง.

ที่มา : ชัญญา สายบุงคล้าย. ถ่ายภาพที่โรงเรียนบัวหลวงวิทยาคม, 3 มิถุนายน 2557.

**แบบบันทึกผลการทดลอง**

ชื่อ.....ชั้น.....เลขที่.....(10 คะแนน)

**บันทึกผลการทดลอง**

การทดลอง	ผลการสังเกต
1. ลักษณะของโพแทสเซียมเปอร์แมงกาเนต	..... ..... .....
2. หยดน้ำกลั่นลงบนเกล็ดโพแทสเซียมเปอร์แมงกาเนต	..... ..... .....
3. ลักษณะสารที่ได้จากการเผา	..... ..... .....
4. ทดสอบแก๊สที่เก็บได้ด้วยกำยานรูปเป็นถ่านแดง	..... ..... .....
5. หยดน้ำกลั่นลงในของแข็งที่เหลือจากการเผา	..... ..... .....

**สรุปผลการทดลอง**

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



แนวคำตอบกิจกรรมที่ 2 เรื่อง สมบัติของสารประกอบ

แนวคำตอบผลการทดลอง

ชื่อ.....ชั้น.....เลขที่.....(10 คะแนน)



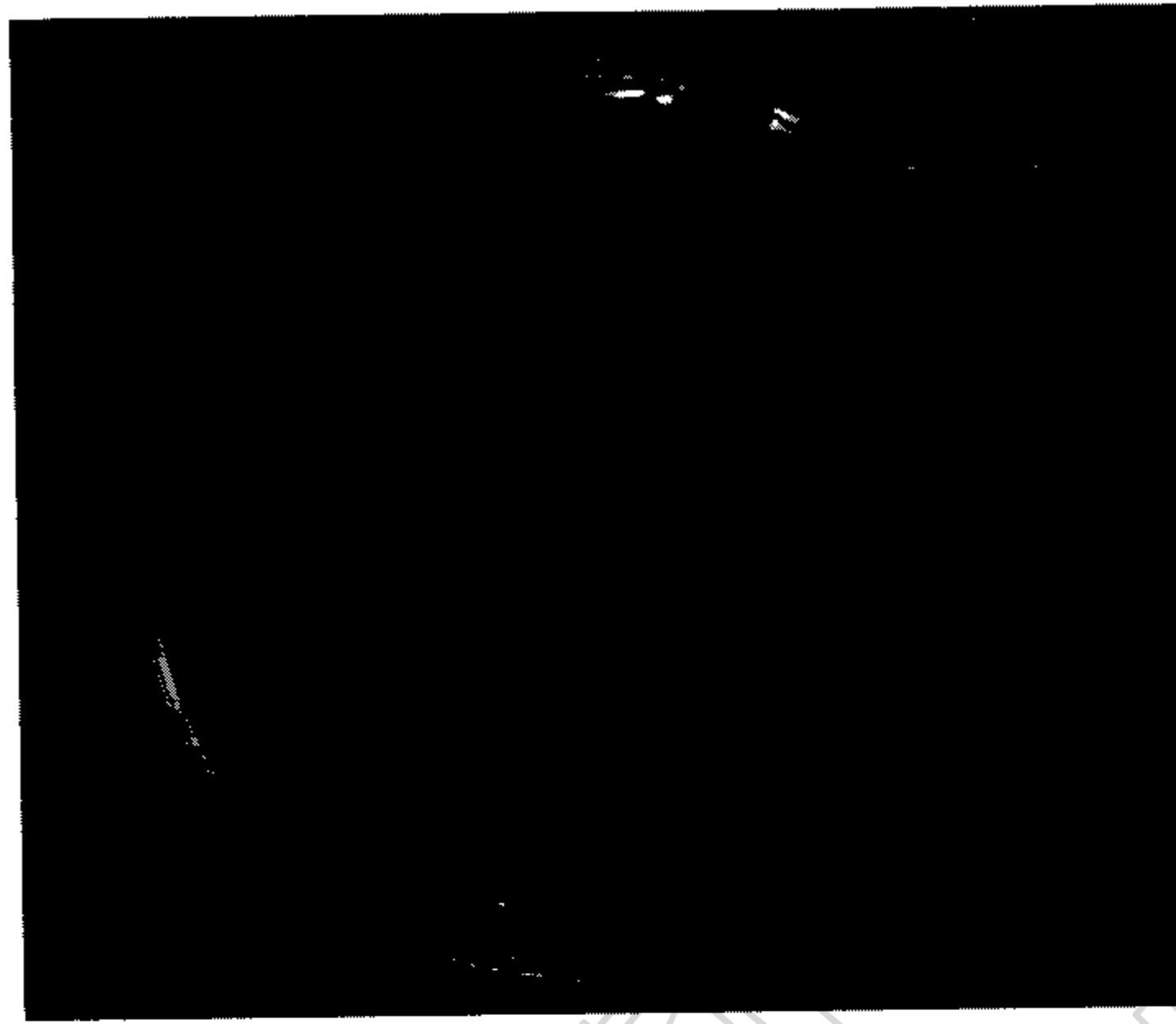
ภาพ ลักษณะของโพแทสเซียมเปอร์แมงกาเนต.

ที่มา : ชัญญา สายบุงคล้า. ถ่ายภาพที่โรงเรียนบัวหลวงวิทยาคม, 3 มิถุนายน 2557.



ภาพ ลักษณะของโพแทสเซียมเปอร์แมงกาเนตเมื่อหยดน้ำกลั่น.

ที่มา : ชัญญา สายบุงคล้า. ถ่ายภาพที่โรงเรียนบัวหลวงวิทยาคม, 3 มิถุนายน 2557.



ภาพ สารที่ได้จากการเผา.

ที่มา : ชัญญา สายบุงคล้า. ถ่ายภาพที่โรงเรียนบัวหลวงวิทยาคม, 3 มิถุนายน 2557.



ภาพ นักเรียนสังเกตการติดไฟของแก๊สที่ได้จากการเผา.

ที่มา : ชัญญา สายบุงคล้า. ถ่ายภาพที่โรงเรียนบัวหลวงวิทยาคม, 3 มิถุนายน 2557.



ภาพ สารที่ได้จากการเผาแล้วหยดด้วยน้ำกลั่น.  
ที่มา : ชัญญา สายปุงคล้า. ถ่ายภาพที่โรงเรียนบัวหลวงวิทยาคม, 3 มิถุนายน 2557.

มหาวิทยาลัยราชภัฏบรายน  
Buri Ram Rajabhat University

## บันทึกผลการทดลอง

การทดลอง	ผลการสังเกต
1. ลักษณะของโพแทสเซียมเปอร์แมงกาเนต	เป็นของแข็งสีชมพูอมม่วง ผิวมันวาว
2. หยดน้ำกลั่นลงบนเกล็ดโพแทสเซียมเปอร์แมงกาเนต	ละลายน้ำได้ของเหลวใส มีสีชมพู
3. ลักษณะสารที่ได้จากการเผา	ของแข็งสีดำปนเขียว
4. ทดสอบแก๊สที่เก็บได้ด้วยกำยานรูปเป็นถ่านแดง	มีเปลวไฟลุกติดขึ้นมา
5. หยดน้ำกลั่นลงในของแข็งที่เหลือจากการเผา	ได้ของเหลวสีเขียวและมีตะกอนสีดำ

## สรุปผลการทดลอง

จากการทดลองพบว่า โพแทสเซียมเปอร์แมงกาเนต เป็นของแข็งสีชมพูอมม่วง ผิวมันวาว เมื่อเผาโพแทสเซียมเปอร์แมงกาเนตจะได้ของแข็งสีเขียวและได้แก๊สที่ไม่มีสี แต่ช่วยให้ไฟติด และเมื่อนำสารที่ได้จากการเผาไปละลายน้ำ พบว่า ได้สารละลายสีเขียวและมีตะกอนสีดำที่ไม่ละลายน้ำ นั้นแสดงว่า สารโพแทสเซียมเปอร์แมงกาเนตมีสารองค์ประกอบมากกว่า 1 ชนิด

4. ภาพสรุป

จากการที่นักเรียนได้ศึกษา เรื่อง สารประกอบ มาแล้ว ให้นักเรียนช่วยกัน สรุปความรู้จาก การเรียนในครั้งนี้



ภาพ นักเรียนและครูสนทนากัน.

ที่มา : ชัญญา สายปุงคล้า. ถ่ายภาพที่โรงเรียนบัวหลวงวิทยาคม, 3 มิถุนายน 2557.

สารประกอบ (Compounds) คือ สารบริสุทธิ์ที่เกิดจากการรวมตัวของ  
 ทางเคมีของอะตอมของธาตุมากกว่า 1 ชนิด ในอัตราส่วนที่คงที่ เช่น น้ำ  
 ( $H_2O$ ) ประกอบด้วยธาตุไฮโดรเจน (H) และธาตุออกซิเจน (O) ในอัตราส่วน  
 H : O เท่ากับ 2 : 1  
 ประเภทของสารประกอบตามสมบัติทางเคมี จำแนกได้ดังนี้  
 1. กรด (Acid) มีธาตุไฮโดรเจนเป็นองค์ประกอบ เปลี่ยนสีกระดาษ  
 ลิทมัสจากสีน้ำเงินเป็นสีแดง

2. เบส (Base) มีหมู่ไฮดรอกซิล ( $\text{OH}$ ) เป็นองค์ประกอบ  
เปลี่ยนสีกระดาษลิตมัสจากสีแดงเป็นน้ำเงิน

3. เกลือ (Salt) มีสมบัติเป็นกลาง ไม่เปลี่ยนสีกระดาษลิตมัสสีแดงและ  
สีน้ำเงิน

ประเภทของสารประกอบแบ่งตามการรวมตัวกันของธาตุองค์ประกอบ  
จำแนกได้ดังนี้

1. สารประกอบไอออนิก (Ionic compound) เกิดจากการรวมตัวกัน  
ระหว่างธาตุโลหะกับธาตุอโลหะ

2. สารประกอบโคเวเลนต์ (Covalent compound) เกิดจาก  
การรวมตัวกันระหว่างธาตุอโลหะกับธาตุอโลหะ

## กิจกรรมที่ 3 เรื่อง สารประกอบ

ชื่อ.....ชั้น.....เลขที่.....(10 คะแนน)

คำชี้แจง ให้นักเรียนตอบคำถามเกี่ยวกับสารประกอบให้ชัดเจน (ข้อละ 2 คะแนน)

1. ในชีวิตประจำวัน มีการนำสารประกอบมาใช้ประโยชน์อะไรบ้าง

.....

.....

2. เพราะเหตุใดน้ำตาลทรายและน้ำส้มสายชูจึงมีสมบัติต่างกันมาก ทั้งที่เป็นสารประกอบที่ประกอบด้วยธาตุคาร์บอน ไฮโดรเจนและออกซิเจนเหมือนกัน ให้นักเรียนอธิบายพอสังเขป

.....

.....

3. ให้นักเรียนอธิบายสมบัติของสารประกอบไอออนิก พอสังเขป

.....

.....

4. ให้นักเรียนอธิบายสมบัติของสารประกอบโคเวเลนต์พอสังเขป

.....

.....

5. สารประกอบ X มีจุดหลอมเหลว 1,230 องศาเซลเซียส เมื่อหลอมเหลวแล้วนำไฟฟ้าได้ X เป็นสารประกอบประเภทใด

.....

.....

## แบบฝึกหัดของกิจกรรมที่ 2 เรื่อง สารประกอบ

ชื่อ.....ชั้น.....เลขที่.....(10 คะแนน)  
 คำชี้แจง ให้นักเรียนตอบคำถามเกี่ยวกับสารประกอบให้ชัดเจน (ข้อละ 2  
 คะแนน)

- ในชีวิตประจำวัน มีการนำสารประกอบมาใช้ประโยชน์อะไรบ้าง
  - แก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ ( $\text{CO}_2$ ) ใช้ทำน้ำอัดลม ใช้ดับเพลิง ผลิตผงฟู น้ำแข็งแห้ง ใช้เป็นตัวหล่อเมฆในการทำฝนเทียม
  - โซเดียมคลอไรด์ ( $\text{NaCl}$ ) ใช้ปรุงรสอาหารให้มีรสเค็ม ใช้ถนอมอาหารด้วยการทำเค็ม
  - กรดแอสติก ( $\text{CH}_3\text{COOH}$ ) ใช้ปรุงรสอาหารให้มีรสเปรี้ยว
  - โซเดียมไฮดรอกไซด์ ( $\text{NaOH}$ ) ใช้ในงานทำสบู่ ผงซักฟอก
  - โซเดียมคาร์บอเนต ( $\text{Na}_2\text{CO}_3$ ) ใช้ในงานอุตสาหกรรมทำแก้ว ผงซักฟอก
- แก่น้ำกรดต่าง
  - โพแทสเซียมเปอร์แมงกาเนต ( $\text{KMnO}_4$ ) หรือต่างทับทิม ใช้ทำสารละลายเพื่อฆ่าจุลินทรีย์ ล้างผักสด
  - แคลเซียมคลอไรด์ ( $\text{CaCl}_2$ ) ใช้เป็นสารดูดความชื้น
  - กรดไฮโดรคลอริก ( $\text{HCl}$ ) ใช้ในอุตสาหกรรมผลิตผงซักฟอก และพลาสติก
  - ซิลิคอนไดออกไซด์ (ซิลิกา) ( $\text{SiO}_2$ ) ใช้ทำกระจกและเซรามิก ใช้เป็นสารดูดความชื้น
  - แอมโมเนีย ( $\text{NH}_3$ ) ผลิตกรดดินประสิว ปุ๋ย และพลาสติก
- เพราะเหตุใดน้ำตาลทรายและน้ำส้มสายชูจึงมีสมบัติต่างกันมาก ทั้งที่เป็นสารประกอบที่ประกอบด้วยธาตุคาร์บอน ไฮโดรเจนและออกซิเจนเหมือนกัน ให้นักเรียนอธิบายพอสังเขป
  - น้ำตาลทรายและน้ำส้มสายชู ประกอบด้วยธาตุคาร์บอน ไฮโดรเจนและออกซิเจนเหมือนกัน แต่มีอัตราส่วนที่แตกต่างกันมาก ทำให้มีสมบัติแตกต่างกัน



## 3. ให้นักเรียนอธิบายสมบัติของสารประกอบไอออนิก พอสังเขป

1. มีสถานะเป็นของแข็ง
2. จุดเดือด จุดหลอมเหลวสูง
3. เมื่อเป็นของแข็ง ไม่นำไฟฟ้า แต่ถ้าเป็นของเหลวหรือเป็นสารละลายจะนำ

ไฟฟ้า

4. บางชนิดละลายน้ำได้ ได้แก่ สารประกอบไอออนิกของธาตุหมู่ที่ 1 เช่น NaCl KCl ละลายน้ำได้ดี บางชนิดไม่ละลายน้ำ เช่น แคลเซียมคาร์บอเนตหรือหินปูน ( $\text{CaCO}_3$ )

## 4. ให้นักเรียนอธิบายสมบัติของสารประกอบโคเวเลนต์พอสังเขป

1. จุดเดือด จุดหลอมเหลวต่ำกว่าสารประกอบไอออนิก
2. มีทั้งละลายน้ำและไม่ละลายน้ำ
3. มีทั้งนำไฟฟ้าและไม่นำไฟฟ้า
4. ส่วนใหญ่มีสมบัติเป็นกรด เช่น แก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ ( $\text{CO}_2$ )

แก๊สซัลเฟอร์ไดออกไซด์ ( $\text{SO}_2$ ) แก๊สไนโตรเจนไดออกไซด์ ( $\text{NO}_2$ ) ยกเว้น น้ำ ( $\text{H}_2\text{O}$ ) มีสมบัติเป็นกลาง

5. สารประกอบ X มีจุดหลอมเหลว 1,230 องศาเซลเซียส เมื่อหลอมเหลวแล้วนำไฟฟ้าได้ X เป็นสารประกอบประเภทใด  
- สารประกอบไอออนิก

**แบบทดสอบหลังเรียน**

ชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชุดที่ 2 เรื่อง สารประกอบ  
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ข้อสอบ 10 ข้อ เวลา 10 นาที คะแนนเต็ม 10 คะแนน

คำชี้แจง ให้นักเรียนทำเครื่องหมายกากบาท (X) ทับตัวเลือกที่ถูกต้องที่สุดเพียงข้อเดียว

1. สารในข้อใด เป็นสารประกอบ ทั้งหมด
  - ก. เงิน ทองคำ ทองแดง
  - ข. ตะกั่ว พรอท น้ำปูนใส
  - ค. นาก คาร์บอน ทองเหลือง
  - ง. น้ำ น้ำตาลทราย ต่างทับทิม
2. ข้อใด ไม่ใช่ สมบัติของสารประกอบ
  - ก. สารประกอบเป็นสารบริสุทธิ์
  - ข. สารประกอบมีได้ทั้ง 3 สถานะ
  - ค. สารประกอบมีสมบัติเหมือนธาตุองค์ประกอบ
  - ง. สารประกอบประกอบด้วยธาตุอย่างน้อย 2 ชนิดขึ้นไป
3. สมบัติในข้อใดสามารถใช้ระบุประเภทของสารว่าเป็นธาตุหรือสารประกอบ
  - ก. ลักษณะเนื้อสาร
  - ข. อุณหภูมิขณะเดือด
  - ค. ช่วงอุณหภูมิขณะหลอมเหลว
  - ง. การเปลี่ยนแปลงเมื่อนำไปเผา
4. สารประกอบต่อไปนี้  $H_2SO_4$   $HCl$  และ  $CH_3COOH$  มีสมบัติอย่างไร
  - ก. ไม่เปลี่ยนสีกระดาษลิตมัส
  - ข. ทำปฏิกิริยากับเบสแล้วได้กรดเข้มข้น
  - ค. เปลี่ยนสีกระดาษลิตมัสจากสีแดงเป็นสีน้ำเงิน
  - ง. เปลี่ยนสีกระดาษลิตมัสจากสีน้ำเงินเป็นสีแดง

5. นักเรียนคนหนึ่งทำการทดสอบสาร A โดยนำไปเผา ปรากฏว่าเกิดสาร B และสาร C เมื่อนำสาร B ไปทดสอบพบว่า สาร B ช่วยให้เกิดไฟติด ข้อใดกล่าวถูกต้อง

- ก. สาร A เป็นธาตุ
- ข. สาร A เป็นสารละลาย
- ค. สาร A เป็นสารประกอบ
- ง. สาร A และ สาร B เป็นสารประกอบ

6. สารประกอบในข้อใด จัดเป็นสารประกอบโคเวเลนต์

- ก. โซเดียมคลอไรด์
- ข. กรดไฮโดรคลอริก
- ค. โซเดียมไฮดรอกไซด์
- ง. โพแทสเซียมเปอร์แมงกาเนต

7. สารประกอบในข้อใด จัดเป็นสารประกอบไอออนิก

- ก. ยูเรีย
- ข. แคลเซียมคาร์บอเนต
- ค. น้ำตาลทราย
- ง. ไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์

8. ข้อใดมีการใช้ประโยชน์จากสารประกอบไม่ถูกต้อง

- ก. กรดซัลฟิวริกใช้เติมแบตเตอรี่
- ข. โซเดียมคลอไรด์ใช้ปรุงอาหาร
- ค. แคลเซียมคาร์บอเนตใช้ทำผงซักฟอก
- ง. สารส้มใช้แกว่งน้ำให้ตะกอนตกลงกันตม

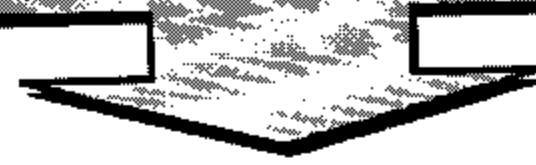
## 9. สารในข้อใดเป็นสารประกอบ

- ก. สาร A มีสถานะเป็นของแข็ง จุดหลอมเหลว 1,530 องศาเซลเซียสและนำไฟฟ้า
- ข. สาร B เป็นของแข็งสีดำ จุดหลอมเหลว 2,030 องศาเซลเซียสและนำไฟฟ้า
- ค. สาร C เป็นของเหลวใสไม่มีสี นำไปแยกด้วยไฟฟ้า ได้ธาตุ X และธาตุ Y
- ง. สาร D เป็นของเหลวสีเงิน เป็นมันวาว เหนียว จุดหลอมเหลว -39 องศาเซลเซียส

## 10. สารประกอบในข้อใด เปลี่ยนสีกระดาษลิตมัสจากสีแดงเป็นสีน้ำเงินทั้งหมด

- ก. กรดเกลือ ดินประสิว กรดคาร์บอนิก
- ข. แอมโมเนีย โซดาไฟ น้ำหินปูน
- ค. น้ำซ้เถ้า ดินประสิว ต่างทับทิม
- ก. เกลือแกง หินปูน ยิปซัม

เฉลยแบบทดสอบหลังเรียน



ชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชุดที่ 2 เรื่อง สารประกอบ  
 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ข้อสอบ 10 ข้อ เวลา 10 นาที คะแนนเต็ม 10 คะแนน

ข้อ	คำตอบ
1	ค
2	ค
3	ค
4	ง
5	ค
6	ค
7	ง
8	ค
9	ค
10	ข

**บรรณานุกรม**

- ถนัด ศรีบุญเรืองและคณะ. (2551). ชุดสัมฤทธิ์มาตรฐาน หลักสูตรแกนกลางฯ วิทยาศาสตร์ ม. 1 เล่ม 1. กรุงเทพฯ : อักษรเจริญทัศน์.
- น้ำแข็งแห้ง. เข้าถึงได้จาก <http://www.bloggang.com>. สืบค้นเมื่อวันที่ 3 มิถุนายน 2557.
- บัญชา แสนทวี และคณะ. (2554) แบบฝึกทักษะ รายวิชาพื้นฐาน วิทยาศาสตร์ ม. 2 เล่ม 1 ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551. กรุงเทพฯ : วัฒนาพานิช.
- ประดับ นาคแก้ว. (2548). หนังสือเรียนเสริมมาตรฐานแม่ค วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษา ปีที่ 2 เล่มที่ 2 ช่วงชั้นที่ 3. กรุงเทพฯ : แม่ค.
- พัชรินทร์ แสนพลเมือง. (2552). แบบวัดและบันทึกผลการเรียนรู้ รายวิชาวิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551. พิมพ์ครั้งที่ 3. กรุงเทพฯ : อักษรเจริญทัศน์.
- พิมพ์พันธ์ เดชะคุปต์และคณะ. (2554). หนังสือเรียน รายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ตามหลักสูตรแกนกลาง การศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551. กรุงเทพฯ : บริษัทพัฒนาคุณภาพ วิชาการ.
- \_\_\_\_\_ . (2554). ชุดกิจกรรมพัฒนาการคิด เสริมสร้างสมรรถนะสำคัญ และ คุณลักษณะอันพึงประสงค์ของผู้เรียน ยกระดับสู่โรงเรียนมาตรฐานสากล วิทยาศาสตร์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เล่มที่ 1 ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551. กรุงเทพฯ : บริษัทพัฒนาคุณภาพวิชาการ.
- สถาบันพัฒนาคุณภาพวิชาการ. (2556). คู่มือครูวิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551. กรุงเทพฯ : บริษัทพัฒนาคุณภาพวิชาการ.
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2553). หนังสือเรียน วิทยาศาสตร์ 3 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เล่ม 1 ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์ สกสค. ลาดพร้าว.
- \_\_\_\_\_ . คู่มือครู รายวิชาวิทยาศาสตร์ 3 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เล่ม 1 ตามหลักสูตร แกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์ สกสค. ลาดพร้าว.

**บรรณานุกรม (ต่อ)**

สารประกอบโคเวเลนต์. เข้าถึงได้จาก

[http://nakhamwit.ac.th/pingpong\\_web/m&c\\_web/Content\\_16.html](http://nakhamwit.ac.th/pingpong_web/m&c_web/Content_16.html). สืบค้นเมื่อ 3 มิถุนายน 2557.

สารประกอบไอออนิก. เข้าถึงได้จาก

[http://nakhamwit.ac.th/pingpong\\_web/m&c\\_web/Content\\_16.html](http://nakhamwit.ac.th/pingpong_web/m&c_web/Content_16.html). สืบค้นเมื่อ 3 มิถุนายน 2557.

มหาวิทยาลัยราชภัฏสุราษฎร์ธานี  
Buriram Rajabhat University

สำหรับนักเรียน

ชุดที่ 3

# ปฏิกิริยาเคมี



สำหรับนักเรียน

โรงเรียนบัวหลวงวิทยาคม ตำบลน้ำม้วน  
อำเภอเมือง จังหวัดบุรีรัมย์  
สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 32



### คำนำ

ชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง สารและการเปลี่ยนแปลง โดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 จัดทำขึ้นเพื่อใช้เป็นสื่อประกอบการจัดการเรียนรู้ มีจำนวน 6 ชุด ใช้เวลาเรียน ชุดละ 3 ชั่วโมง นักเรียนสามารถเรียนรู้และปฏิบัติกิจกรรมตามลำดับขั้นตอนด้วยตนเอง ซึ่งจะช่วยให้ นักเรียนเกิดความรู้และพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ได้เป็นอย่างดี

ผู้จัดทำหวังเป็นอย่างยิ่งว่า ชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชุดที่ 3 เรื่อง ปฏิบัติเคมี นี้เป็นประโยชน์ต่อการพัฒนานักเรียนและช่วยให้ครูสามารถใช้พัฒนาการเรียนการสอนได้อย่างมีประสิทธิภาพ

ชญญา สายบุงคล้า

สารบัญ

เรื่อง	หน้า
คำนำ.....	ก
สารบัญ.....	ข
คำแนะนำการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์.....	ง
แบบทดสอบก่อนเรียน.....	1
เฉลยแบบทดสอบก่อนเรียน.....	4
ปฏิกริยาเคมี.....	5
มาตรฐานการเรียนรู้.....	5
ตัวชี้วัด.....	5
สาระการเรียนรู้.....	5
สาระสำคัญ.....	6
จุดประสงค์การเรียนรู้.....	6
กระบวนการเรียนรู้.....	7
1. ขั้นสร้างความสนใจ.....	7
2. ขั้นสำรวจและค้นหา.....	8
กิจกรรมที่ 1 เรื่อง การสืบค้นและการรายงานผลการสืบค้นข้อมูล.....	8
2.1 การสืบค้นข้อมูล.....	8
2.2 การรายงานผลการสืบค้นเกี่ยวกับปฏิกริยาเคมี.....	9
3. ขั้นขยายความรู้หรือทำกิจกรรม.....	21
กิจกรรมที่ 2 เรื่อง การเกิดปฏิกริยาเคมี.....	21
แนวคำตอบกิจกรรมที่ 2 เรื่อง การเกิดปฏิกริยาเคมี.....	27

## สารบัญ (ต่อ)

เรื่อง	หน้า
4. ขั้นสรุป.....	30
กิจกรรมที่ 3 เรื่อง ปฏิริยาเคมี.....	32
แนวคำตอบกิจกรรมที่ 3 เรื่อง ปฏิริยาเคมี.....	34
แบบทดสอบหลังเรียน.....	37
เฉลยแบบทดสอบหลังเรียน.....	40
บรรณานุกรม.....	41

### คำแนะนำการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

ให้นักเรียนปฏิบัติตามขั้นตอน ดังนี้



ขอให้นักเรียนตั้งใจศึกษาและปฏิบัติกิจกรรมตามขั้นตอนและร่วมดำเนินกิจกรรมทุกครั้ง เพื่อประโยชน์ของนักเรียน

**แบบทดสอบก่อนเรียน**

ชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชุดที่ 5 เรื่อง ปฏิกิริยาเคมี  
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ข้อสอบ 10 ข้อ เวลา 10 นาที คะแนนเต็ม 10 คะแนน

คำชี้แจง ให้นักเรียนทำเครื่องหมายกากบาท (X) ทับตัวเลือกที่ถูกที่สุดเพียงข้อเดียว

1. ข้อใดแสดงว่ามีปฏิกิริยาเคมีเกิดขึ้น

- ก. การต้มน้ำ
- ข. การจุดธูป
- ค. การละลายของน้ำแข็ง
- ง. การระเหิดของลูกเหม็น

2. เมื่อมีปฏิกิริยาเคมีเกิดขึ้น จะสามารถสังเกตการเปลี่ยนแปลงได้หลายอย่าง ยกเว้นข้อใด

- ก. เกิดตะกอน
- ข. สารเปลี่ยนสี
- ค. เกิดฟองแก๊ส
- ง. สารมีปริมาตรเพิ่มขึ้น

3. ข้อใดไม่เกิดปฏิกิริยาเคมี

- ก. การตัดไม้
- ข. การระเบิด
- ค. การเกิดสนิม
- ง. การจุดไฟเผากระดาษ

4. สาร A + สาร B  $\rightarrow$  สาร C + สาร D สารในข้อใด คือ ผลิตภัณฑ์

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

## วัสดุใด

5. ถ้าต้องการเก็บแก๊สไว้รับประทานไม่ควรเก็บแก๊สในภาชนะที่ทำด้วย

- ก. แก้ว
- ข. โลหะ
- ค. เซรามิก
- ง. พลาสติก

6. การเปลี่ยนแปลงในข้อใดจัดเป็นการเปลี่ยนแปลงทางกายภาพ

- ก. เทกรดลงในหินปูนแล้วเกิดฟองแก๊ส
- ข. พืชนำออกซิเจนเข้าไปใช้ในการหายใจ
- ค. พืชได้รับแสงสว่างแล้วนำไปสร้างอาหาร
- ง. การระเหยของเหงื่อ

7. สารตั้งต้นในการเกิดสนิมของกระป๋องบรรจุอาหาร คือข้อใด

- ก. อาหารกับน้ำ
- ข. อาหารกับออกซิเจน
- ค. โลหะทำกระป๋องกับน้ำ
- ง. โลหะทำกระป๋องกับออกซิเจน

8. การเผาขยะ สารตั้งต้นคือข้อใด

- ก. ขยะและอากาศ
- ข. เปลวไฟและขยะ
- ค. ขยะและออกซิเจน
- ง. เปลวไฟและออกซิเจน

9. จากข้อ 8 ได้สารใดเป็นผลิตภัณฑ์

- ก. คาร์บอนไดออกไซด์
- ข. ชี้น้ำและออกซิเจน
- ค. น้ำและชี้น้ำ
- ง. ออกซิเจน

10. ข้อใดกล่าวไม่ถูกต้องเกี่ยวกับปฏิกิริยาเคมี
- ก. เมื่อเกิดปฏิกิริยาเคมีจะมีพลังงานเกิดขึ้นด้วย
  - ข. สารใหม่ที่เกิดจากปฏิกิริยาเคมี เรียกว่า ผลิตภัณฑ์
  - ค. ปฏิกิริยาเคมี หมายถึง การเปลี่ยนแปลงทางเคมีของสาร
  - ง. ผลิตภัณฑ์ที่ได้จากปฏิกิริยาเคมีไม่สามารถกลับไปเป็นสารตั้งต้นได้

เฉลยแบบทดสอบก่อนเรียน

ชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชุดที่ 5 เรื่อง ปฏิริยาเคมี  
 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ข้อสอบ 10 ข้อ เวลา 10 นาที คะแนนเต็ม 10 คะแนน

ข้อ	
1	
2	
3	
4	
5	
6	
7	
8	
9	
10	



## ปฏิกิริยาเคมี (Chemical reaction)

### มาตรฐานการเรียนรู้

สาระที่ 3 สารและสมบัติของสาร  
 มาตรฐาน ว 3.2 เข้าใจหลักการและธรรมชาติของกฎเปลี่ยนแปลงสถานะของสาร การเกิดสารละลาย การเกิดปฏิกิริยา มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

### ตัวชี้วัด

ว 3.2 ม.2/1 ทดลองและอธิบายการเปลี่ยนแปลงสมบัติ มวลและพลังงานเมื่อสารเกิดปฏิกิริยาเคมี รวมทั้งอธิบายปัจจัยที่มีผลต่อการเกิดปฏิกิริยาเคมี

ว 3.2 ม.2/2 ทดลอง อธิบายและเขียนสมการเคมีของปฏิกิริยาเคมีของสารต่าง ๆ และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

ว 3.2 ม.2/3 สืบค้นข้อมูลและอภิปรายผลของสารเคมี ปฏิกิริยาเคมีต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม

ว 3.2 ม.2/4 สืบค้นข้อมูลและอธิบายการใช้สารเคมีอย่างถูกต้อง ปลอดภัยวิธีป้องกันและแก้ไขอันตรายที่เกิดขึ้นจากการใช้สารเคมี

### สาระการเรียนรู้

### ปฏิกิริยาเคมี

**สาระสำคัญ**

ปฏิกิริยาเคมี (Chemical reaction) คือ การเปลี่ยนแปลงที่ทำให้เกิดสารใหม่ โดยสารใหม่ที่เกิดขึ้นจะมีองค์ประกอบและสมบัติทางเคมีแตกต่างจากสารเดิม

**จุดประสงค์การเรียนรู้**

1. นักเรียนสืบค้นและรายงานผลการสืบค้นเกี่ยวกับ การเปลี่ยนแปลงทางกายภาพและการเปลี่ยนแปลงทางเคมี ปฏิกิริยาเคมีและสมการเคมี
2. นักเรียนทดลองและสรุปเกี่ยวกับ การเปลี่ยนแปลงทางเคมี
3. นักเรียนอธิบายความหมายของการเปลี่ยนแปลงทางกายภาพ การเปลี่ยนแปลงทางเคมี ปฏิกิริยาเคมีและสมการเคมี
4. นักเรียนยกตัวอย่างการเปลี่ยนแปลงทางกายภาพ การเปลี่ยนแปลงทางเคมี ปฏิกิริยาเคมีในชีวิตประจำวัน
5. นักเรียนมีทักษะด้านการสืบค้น การทดลองและสามารถทำงานร่วมกันเป็นกลุ่มได้

กระบวนการเรียนรู้

1. สร้างความสนใจ

เมื่อนักเรียนสังเกตเทียนไขที่จุดทิ้งไว้  
ประมาณ 1 นาที มีการเปลี่ยนแปลง  
อะไรบ้าง

เทียนไขละลาย  
จนความกดขึ้น  
มีแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์  
เกิดขึ้น



ถูกต้องค่ะ การเปลี่ยนแปลงที่มีสารใหม่เกิดขึ้นนี้ เรียกว่า การเปลี่ยนแปลง  
ทางเคมี วันนี้ครูจะให้ศึกษาเกี่ยวกับ ปฏิริยาเคมีและสมการเคมี ซึ่งเป็นการศึกษา  
การเปลี่ยนแปลงที่ทำให้เกิดสารใหม่ ซึ่งสารใหม่ที่เกิดขึ้นจะมองค้ประกอบและสมบัติ  
ทางเคมีแตกต่างจากสารเดิม โดยให้นักเรียนแต่ละกลุ่มสืบค้นข้อมูล เรื่อง ปฏิริยา  
เคมี และให้ตัวแทนนักเรียนในแต่ละกลุ่มออกมานำเสนอหน้าชั้นเรียน

ภาพ นักเรียนและครูสนทนากัน.

ที่มา : ชัญญา สายบุงคล้า. ถ่ายภาพที่โรงเรียนบัวหลวงวิทยาคม, 24 มิถุนายน 2557.

## 2. ชั้นประถมศึกษาและมัธยมศึกษา

### กิจกรรมที่ 1 เรื่อง การสืบค้นและการรายงานผลการสืบค้นข้อมูล

#### 2.1 การสืบค้นข้อมูล

ปฏิกริยาเคมี คือ การเปลี่ยนแปลงที่ทำให้เกิดสารใหม่ โดยสารใหม่ที่เกิดขึ้นจะมีองค์ประกอบและสมบัติทางเคมีแตกต่างจากสารเดิม

ให้นักเรียนศึกษา เรื่อง ปฏิกริยาเคมี โดยปฏิบัติตามนี้

1. แบ่งกลุ่มนักเรียนออกเป็นกลุ่ม กลุ่มละ 8 - 9 คน

2. นักเรียนแต่ละกลุ่มสืบค้นข้อมูลเรื่อง ปฏิกริยาเคมี

กลุ่มที่ 1 สืบค้นข้อมูล เรื่อง การเปลี่ยนแปลงทางกายภาพ

กลุ่มที่ 2 สืบค้นข้อมูล เรื่อง การเปลี่ยนแปลงทางเคมี

กลุ่มที่ 3 สืบค้นข้อมูล เรื่อง ปฏิกริยาเคมี

กลุ่มที่ 4 สืบค้นข้อมูล เรื่อง สมการเคมี

3. ให้นักเรียนเลือกตัวแทนกลุ่มนำเสนอข้อมูลตามหัวข้อเรื่อง  
ที่ศึกษาค้นคว้าหน้าชั้นเรียน



ภาพ นักเรียนสืบค้นข้อมูล.

ที่มา : ชัญญา สายปุงคล้า.

ถ่ายภาพที่โรงเรียนบัวหลวงวิทยาคม ,

24 มิถุนายน 2557



## 2.2 การรายงานผลการสืบค้นเกี่ยวกับปฏิกิริยาเคมี

### การเปลี่ยนแปลงทางกายภาพ

ตัวแทนกลุ่มที่ 1 นำเสนอ เรื่อง การเปลี่ยนแปลงทางกายภาพ ดังนี้ค่ะ

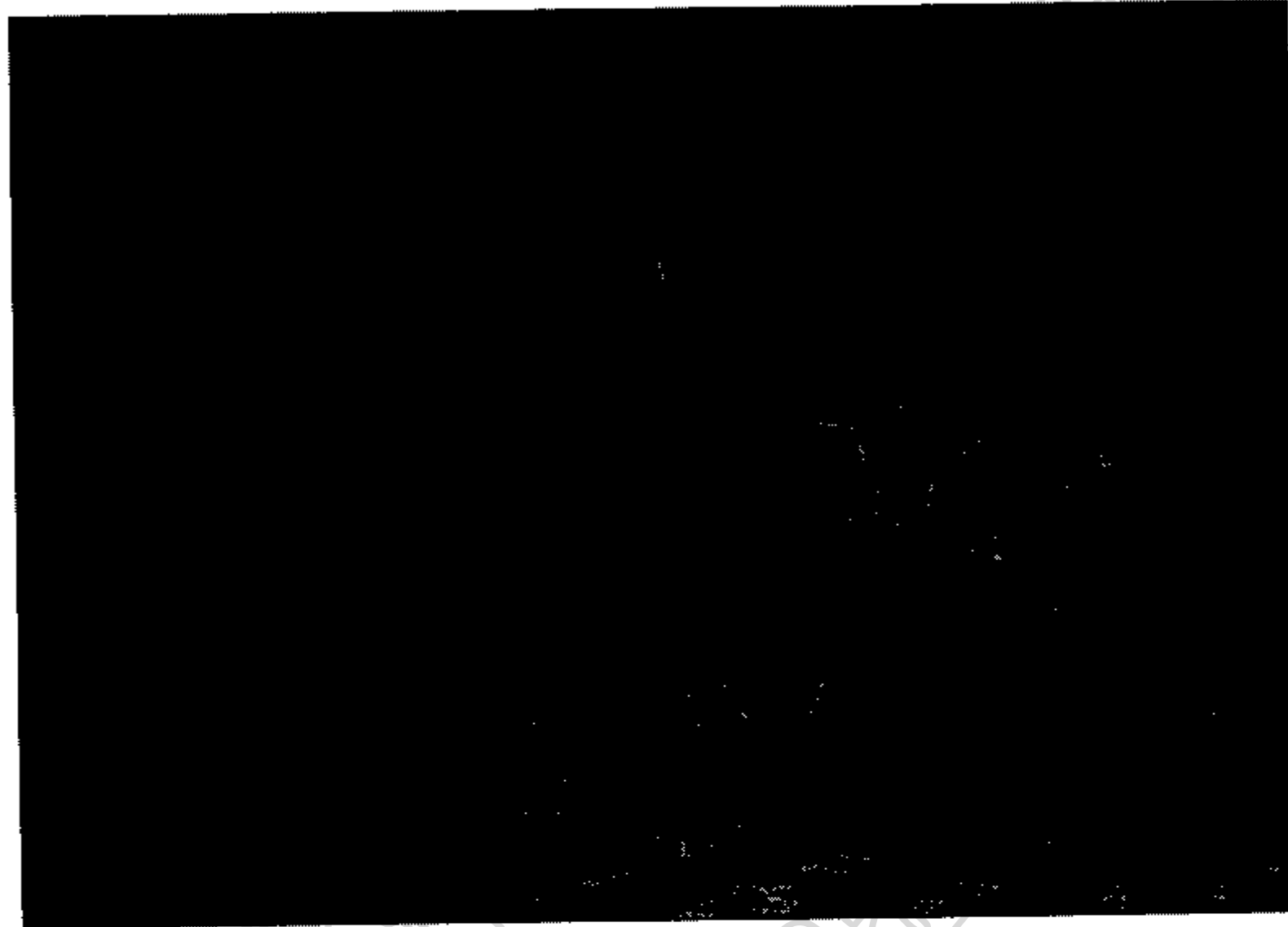


ภาพ นักเรียนรายงาน เรื่อง การเปลี่ยนแปลงทางกายภาพ.  
ที่มา : ชัญญา สายบุงคล้า. ถ่ายภาพที่โรงเรียนบัวหลวงวิทยาคม, 24 มิถุนายน 2557.

- การเปลี่ยนแปลงของสาร หมายถึง การที่สารมีสมบัติต่างไปจากเดิม  
แบ่งเป็น 2 ประเภท
1. การเปลี่ยนแปลงทางกายภาพ
  2. การเปลี่ยนแปลงทางเคมี

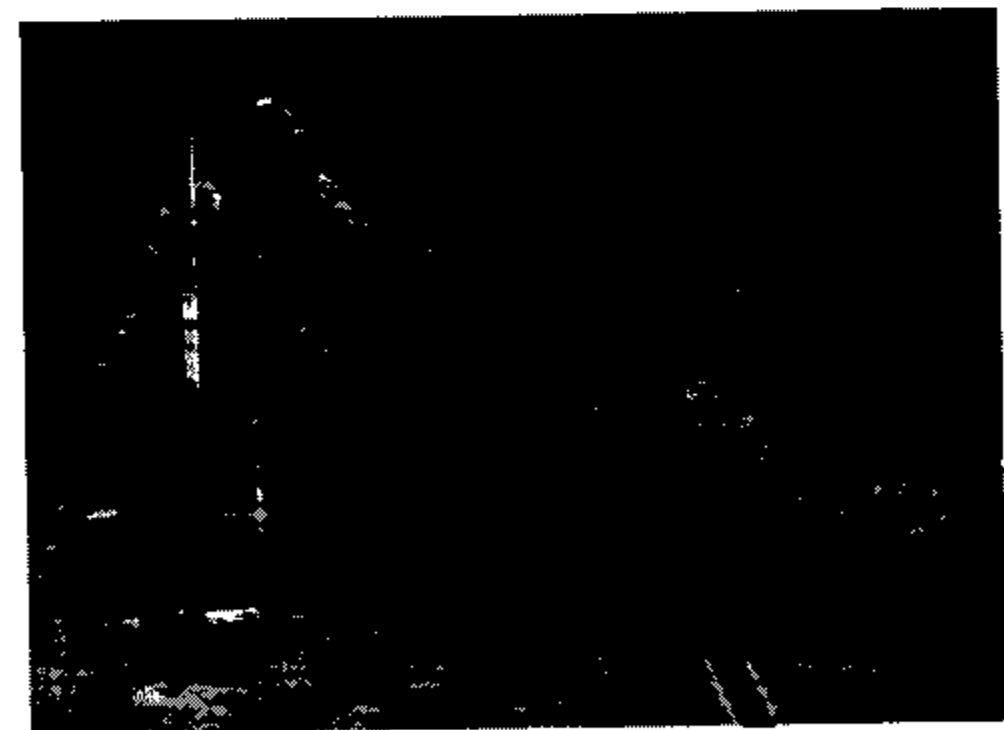
การเปลี่ยนแปลงทางกายภาพ หมายถึง การเปลี่ยนแปลงที่เกี่ยวข้องกับสมบัติทางกายภาพของสาร เช่น การเปลี่ยนสถานะ การละลาย การมีรูปร่างเปลี่ยนไป หลังการเปลี่ยนแปลงสมบัติทางเคมียังคงเหมือนเดิม

ตัวอย่าง การเปลี่ยนแปลงทางกายภาพ



ภาพ ถ่านถูกค้อนทุบจนแตกเป็นก้อนเล็กๆ.

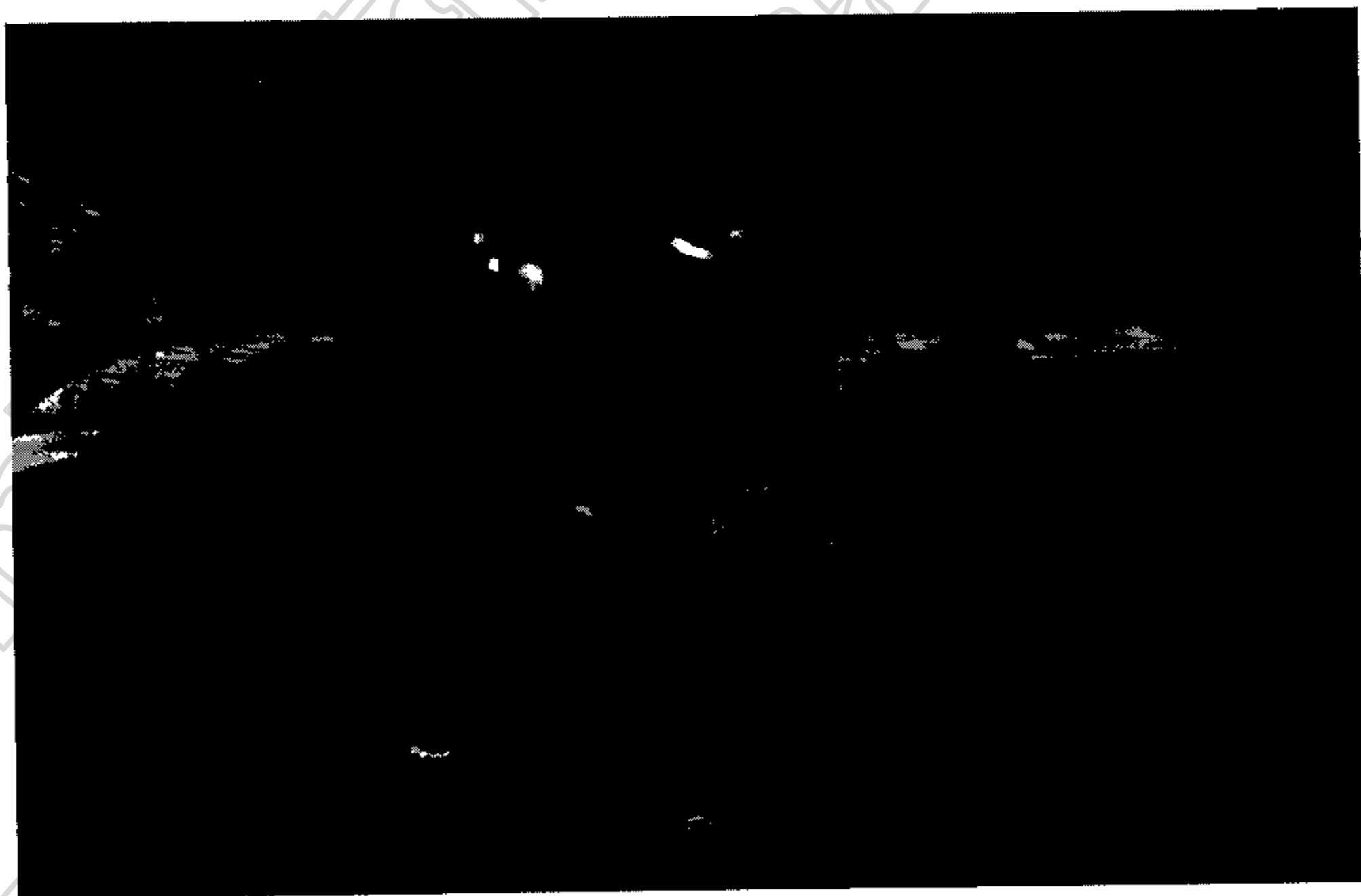
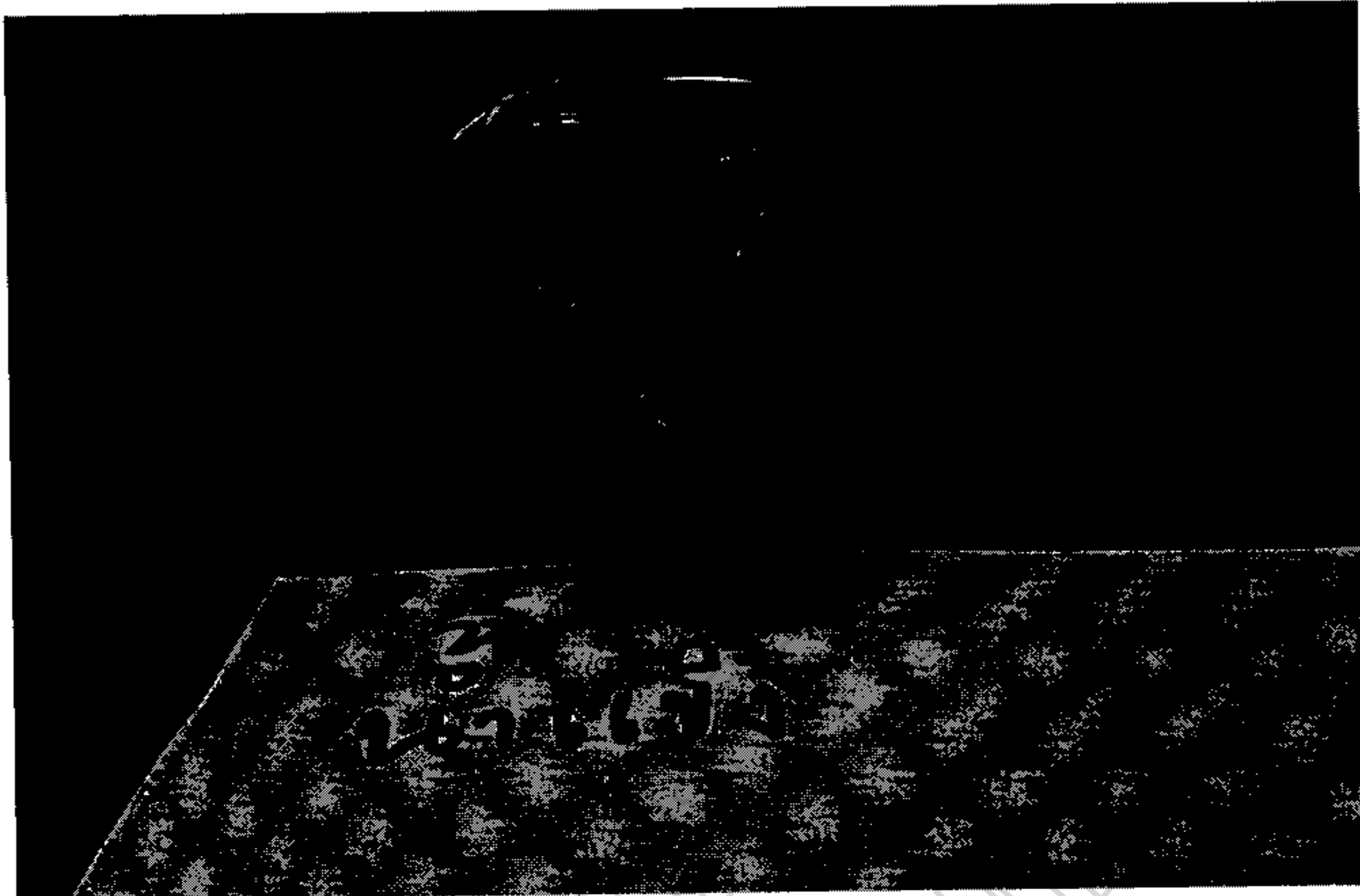
ที่มา : ชัญญา สายบุงคล้า. ถ่ายภาพที่โรงเรียนบัวหลวงวิทยาคม, 24 มิถุนายน 2557.



ภาพ การละลายของน้ำตาล.

ที่มา : ชัญญา สายบุงคล้า. ถ่ายภาพที่โรงเรียนบัวหลวงวิทยาคม, 27 มิถุนายน 2557.

ตัวอย่าง การเปลี่ยนแปลงทางกายภาพ



ภาพ การเปลี่ยนสถานะจากของแข็งเป็นของเหลว.

ที่มา : ชัญญา สายปุงคล้า. ถ่ายภาพที่โรงเรียนบัวหลวงวิทยาคม, 27 มิถุนายน 2557.

**การเปลี่ยนแปลงทางเคมี**

ตัวแทนกลุ่ม 2 นำเสนอ เรื่อง  
การเปลี่ยนแปลงทางเคมี ดังนี้ค่ะ

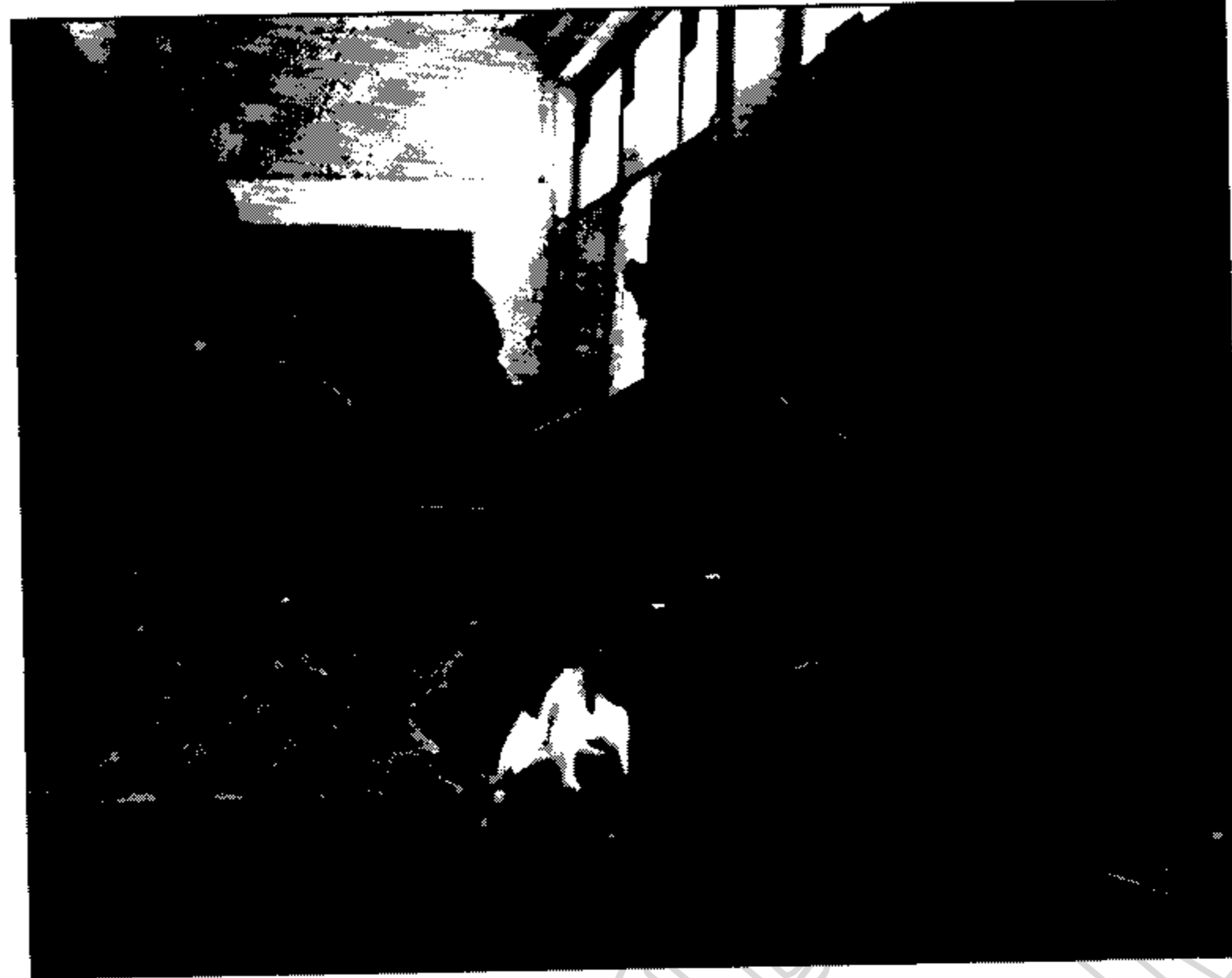


ภาพ นักเรียนรายงาน เรื่อง การเปลี่ยนแปลงทางเคมี.  
ที่มา : ชัญญา สายบุงค์ล้ำ. ถ่ายภาพที่โรงเรียนบัวหลวงวิทยาคม, 24 มิถุนายน 2557.

การเปลี่ยนแปลงทางเคมี หมายถึง การเปลี่ยนแปลงที่เกี่ยวข้องกับการเกิดปฏิกิริยาเคมี มีสารใหม่เกิดขึ้น โดยสารใหม่ที่เกิดขึ้นจะมีองค์ประกอบและสมบัติทางเคมีแตกต่างจากสารเดิม เช่น การเกิดสนิม การเกิดฟองแก๊สเมื่อนำหินปูนใส่ลงในกรดซัลฟูริก การเผากระดาษ เป็นต้น



ตัวอย่าง การเปลี่ยนแปลงทางเคมี



ภาพ การเผากระดาษ.

ที่มา : ชัญญา สายบุงคล้า. ถ่ายภาพที่โรงเรียนบัวหลวงวิทยาคม, 24 มิถุนายน 2557.



ภาพ ค้อนเหล็กเกิดสนิม.

ที่มา : ชัญญา สายบุงคล้า. ถ่ายภาพที่โรงเรียนบัวหลวงวิทยาคม, 24 มิถุนายน 2557.

ปฏิกิริยาเคมี

ตัวแทนกลุ่มที่ 3 นำเสนอ เรื่อง ปฏิกิริยาเคมี  
ดังนี้

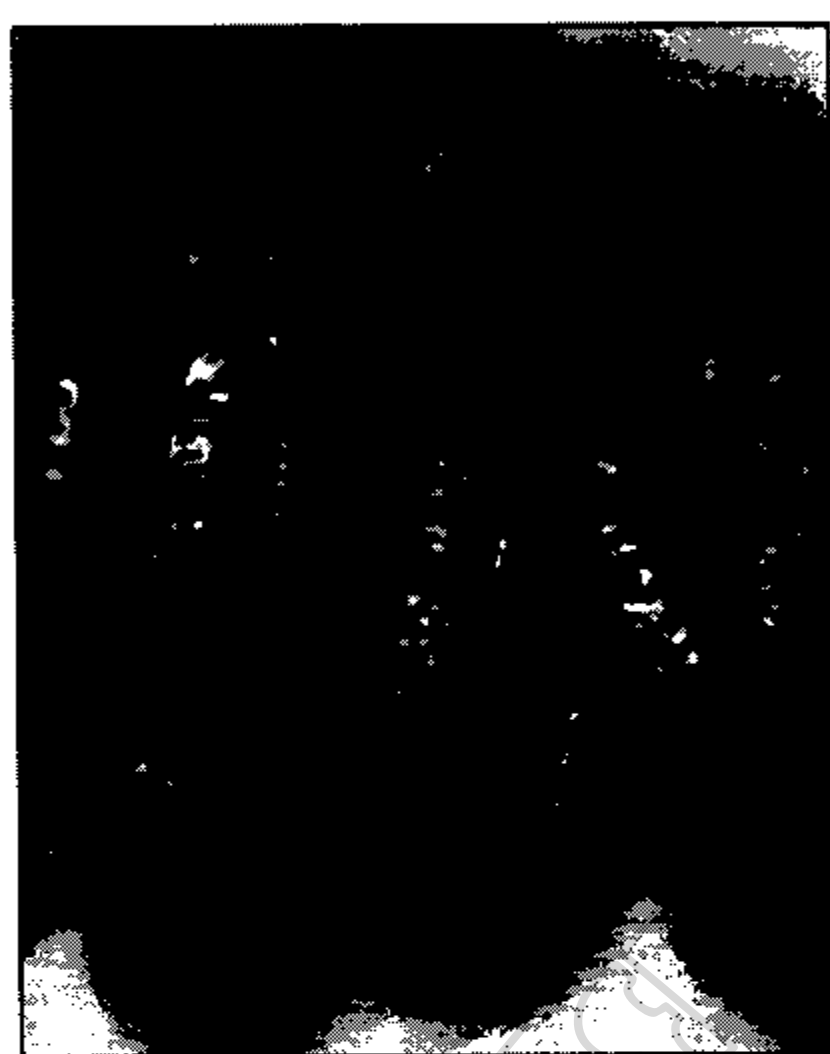


ภาพ นักเรียนรายงาน เรื่อง ปฏิกิริยาเคมี.  
ที่มา : ชัญญา สายบุงคล้า. ถ่ายภาพที่โรงเรียนบัวหลวงวิทยาคม, 24 มิถุนายน 2557.

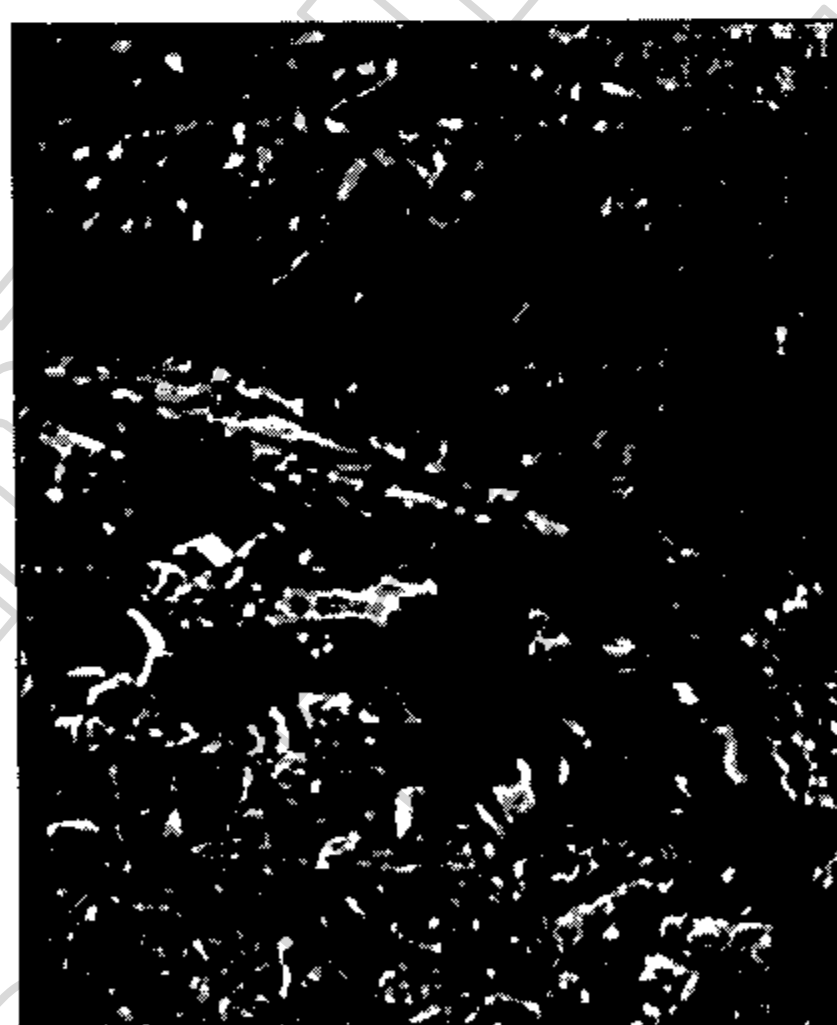
ปฏิกิริยาเคมี หมายถึง การเปลี่ยนแปลงที่ทำให้เกิดสารใหม่ โดยสารใหม่ที่  
เกิดขึ้นจะมีองค์ประกอบและสมบัติทางเคมีแตกต่างจากสารเดิม เช่น  
โลหะโซเดียม (Na) ทำปฏิกิริยากับน้ำ ( $H_2O$ ) ได้สารใหม่ คือ  
โซเดียมไฮดรอกไซด์ (NaOH) และแก๊สไฮโดรเจน ( $H_2$ )  
การเผาไหม้ของลูกเหม็น ( $C_{10}H_8$ ) ได้สารใหม่ คือ แก๊สคาร์บอนไดออกไซด์  
( $CO_2$ ) กับน้ำ ( $H_2O$ )  
การเกิดสนิมเหล็ก ได้สารใหม่ที่เกิดขึ้น คือ ออกไซด์ของเหล็ก

ตัวอย่าง ปฏิกิริยาเคมีในชีวิตประจำวัน

1. การสุกของผลไม้
2. การเผาถ่านไม้
3. การเกิดสนิมของโลหะ
4. การเกิดฝนกรด
5. การย่อยอาหาร

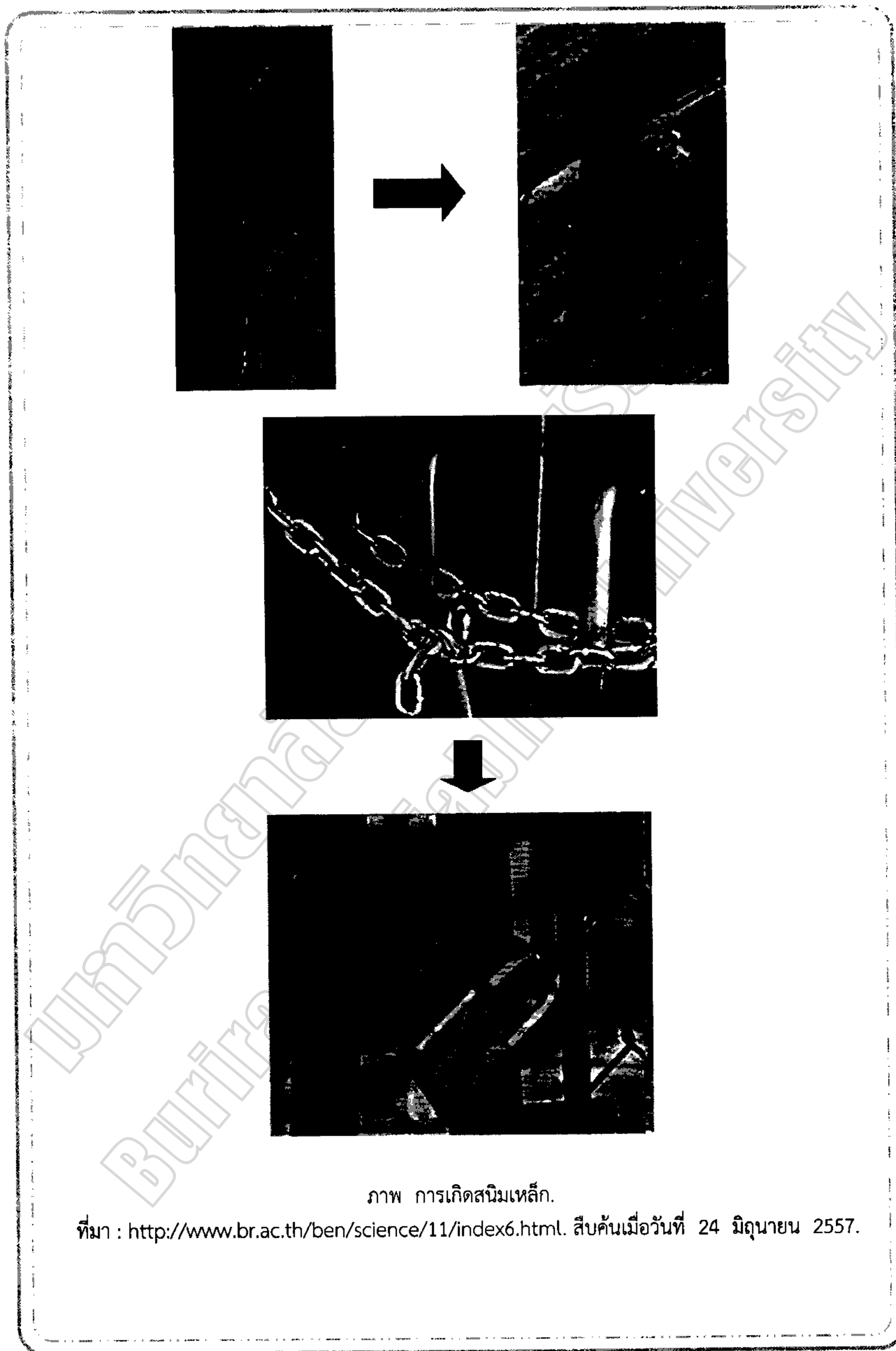


ภาพ การสุกของผลไม้



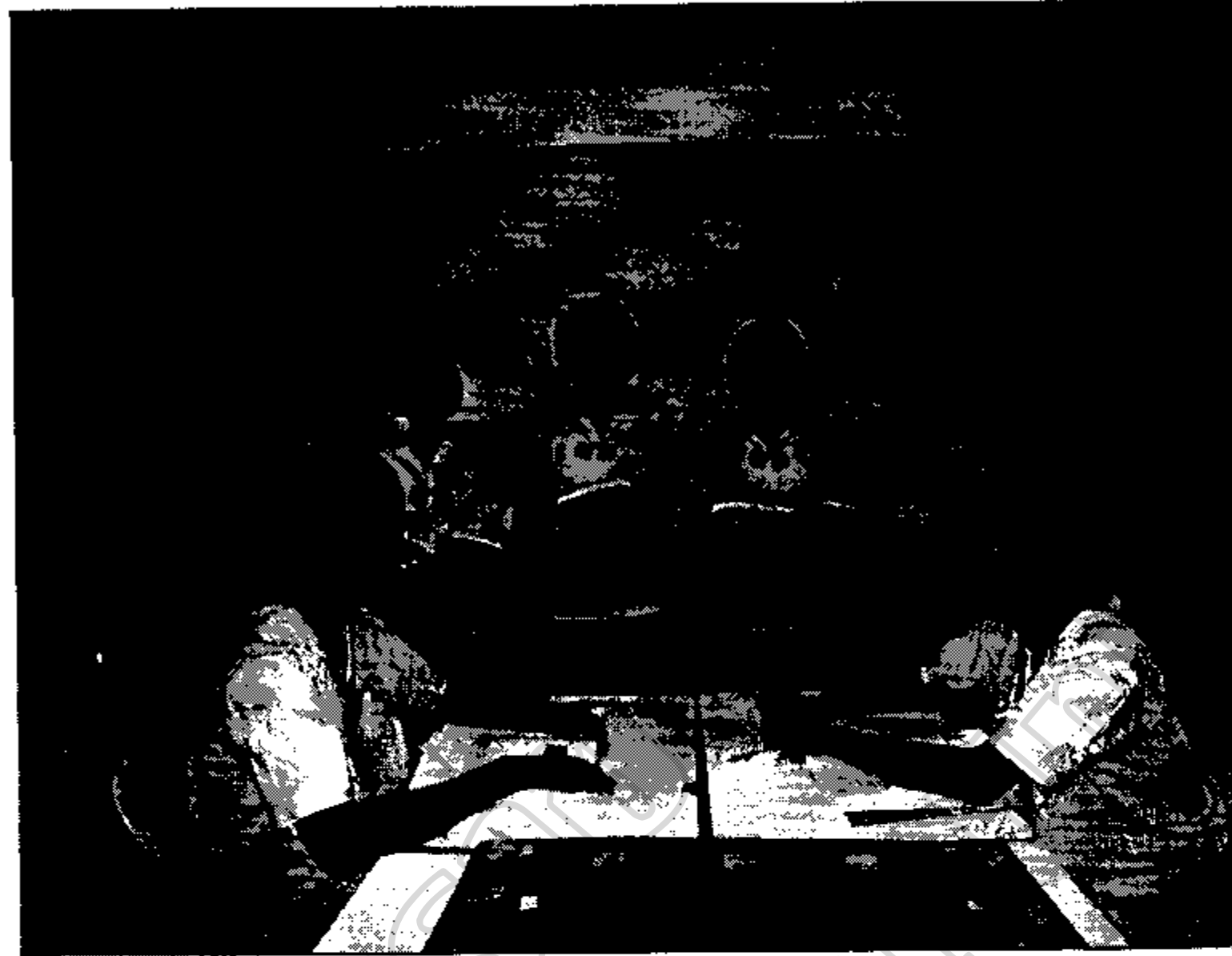
ภาพ การเผาถ่านไม้

ที่มา : <http://www.br.ac.th/ben/science/11/index6.html>. สืบค้นเมื่อวันที่ 24 มิถุนายน 2557.



รวมภาพเคมี

ตัวแทนกลุ่มที่ 4 นำเสนอ เรื่อง สมการเคมี  
ดังนี้



ภาพ นักเรียนรายงาน เรื่อง สมการเคมี.

ที่มา : ชัญญา สายบุงคล้า. ถ่ายภาพที่โรงเรียนบัวหลวงวิทยาคม, 24 มิถุนายน 2557.

สมการเคมี หมายถึง สัญลักษณ์ที่ใช้อธิบายกระบวนการเกิดปฏิกิริยาเคมี  
ที่ประกอบด้วยสารตั้งต้น และสารผลิตภัณฑ์ สมการเคมีทำให้ทราบข้อมูลดังต่อไปนี้

1. ชนิดของสารที่ทำปฏิกิริยากันและชนิดของสารใหม่ที่เกิดขึ้น
2. ปริมาณของสารที่ทำปฏิกิริยาพอดีกันและปริมาณสารใหม่ที่เกิดขึ้น

สารที่ทำปฏิกิริยากัน เรียกว่า สารตั้งต้น  
สารที่ได้จากปฏิกิริยา เรียกว่า สารผลิตภัณฑ์

เช่น



สาร A และ B คือ สารตั้งต้น

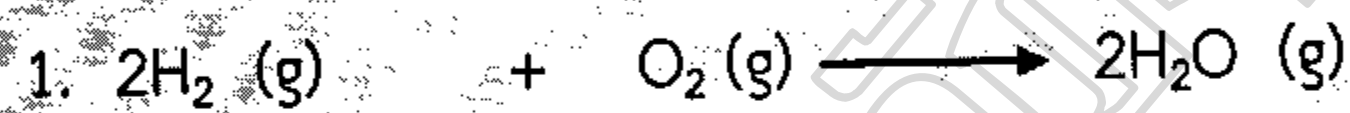
สาร C และ D คือ สารผลิตภัณฑ์



### หลักการเขียนสมการเคมี

1. ทางซ้ายมือให้เขียนสูตรของสารต่างๆ ที่มาทำปฏิกิริยากัน ซึ่งเรียกว่า สารตั้งต้น (reactant)
2. ทางขวามือให้เขียนสูตรของสารต่างๆ ที่เกิดขึ้นหลังจากการทำปฏิกิริยา ซึ่งเรียกว่า ผลิตภัณฑ์ (product)
3. คั่นระหว่างสารตั้งต้นกับผลิตภัณฑ์ด้วยเครื่องหมายลูกศร ( $\longrightarrow$ )
4. เมื่อเขียนสมการทุกครั้งจะต้องดุลสมการเสมอ โดยการเติมเลขหน้าสารแต่ละชนิด เพื่อให้จำนวนอะตอมทางซ้ายมือและขวามือเท่ากัน พร้อมทั้งบอกสถานะของสารด้วย

#### ตัวอย่าง



#### ความหมาย

สารตั้งต้น คือ แก๊สไฮโดรเจน ( $\text{H}_2$ ) และแก๊ส ( $\text{O}_2$ )

สารผลิตภัณฑ์ คือ ไอน้ำ ( $\text{H}_2\text{O}$ )

ถ้าใช้  $\text{H}_2$  2 โมเลกุล ทำปฏิกิริยาพอดีกับ  $\text{O}_2$  1 โมเลกุล

เกิด  $\text{H}_2\text{O}$  2 โมเลกุล



#### ความหมาย

สารตั้งต้น คือ โพแทสเซียมเปอร์แมงกาเนต ( $\text{KMnO}_4$ ) และกรดไฮโดรคลอริก ( $\text{HCl}$ )

สารผลิตภัณฑ์ คือ โพแทสเซียมคลอไรด์ ( $\text{KCl}$ ) แมงกานีสคลอไรด์ ( $\text{MnCl}_2$ ) น้ำ ( $\text{H}_2\text{O}$ ) และแก๊สคลอรีน ( $\text{Cl}_2$ )

ถ้าใช้  $\text{KMnO}_4$  2 โมเลกุล ทำปฏิกิริยาพอดีกับ  $\text{HCl}$  16 โมเลกุล

เกิด  $\text{KCl}$  2 โมเลกุล  $\text{MnCl}_2$  2 โมเลกุล  $\text{H}_2\text{O}$  8 โมเลกุลและ  $\text{Cl}_2$

5 โมเลกุล

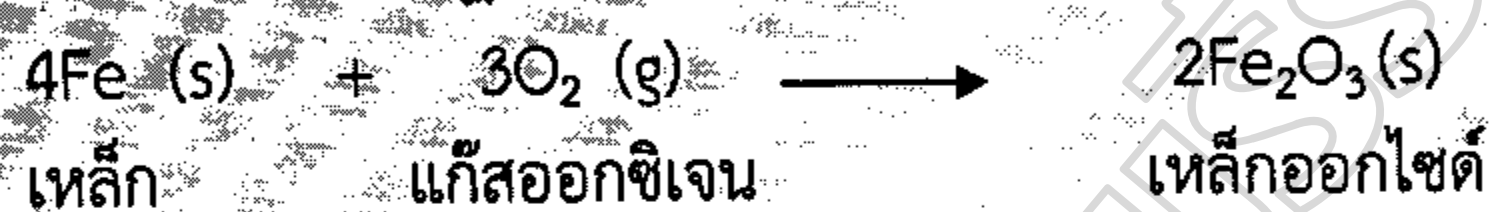
**ปฏิกิริยาเคมีในชีวิตประจำวัน**

ตัวอย่างสมการเคมี เช่น

1. เมื่อเผาไหม้เชื้อเพลิงจะได้แก๊สคาร์บอนไดออกไซด์และไอน้ำ เช่น

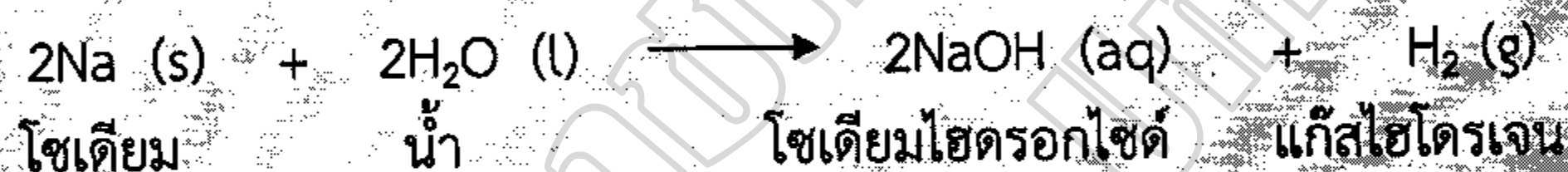


2. เมื่อโลหะทำปฏิกิริยากับแก๊สออกซิเจนจะได้โลหะออกไซด์ เช่น



3. เมื่อโลหะทำปฏิกิริยากับน้ำจะได้โลหะไฮดรอกไซด์และแก๊สไฮโดรเจน

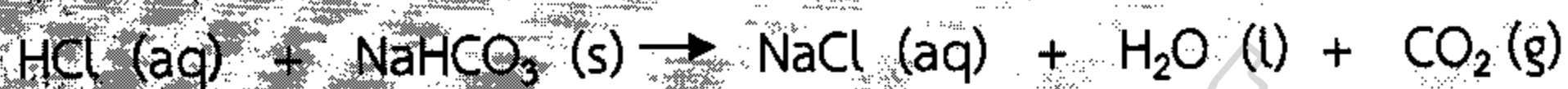
เช่น



4. เมื่อกรดและเบสทำปฏิกิริยากันจะได้เกลือและน้ำ เช่น



5. เมื่อกรดทำปฏิกิริยากับเกลือไฮโดรเจนคาร์บอเนตจะได้เกลือ น้ำ และแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ เช่น



กรดไฮโดรคลอริก โซเดียมไบคาร์บอเนต โซเดียมคลอไรด์ น้ำ แก๊สคาร์บอนไดออกไซด์

6. เมื่อกรดทำปฏิกิริยากับเกลือคาร์บอเนตจะได้เกลือ น้ำ และแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ เช่น



กรดไฮโดรคลอริก แคลเซียมคาร์บอเนต แคลเซียมคลอไรด์ น้ำ แก๊สคาร์บอนไดออกไซด์



กรดซัลฟิวริก โซเดียมคาร์บอเนต โซเดียมซัลเฟต น้ำ แก๊สคาร์บอนไดออกไซด์



## 3. ขงกายกยคลลมรหรือทากลกรรย

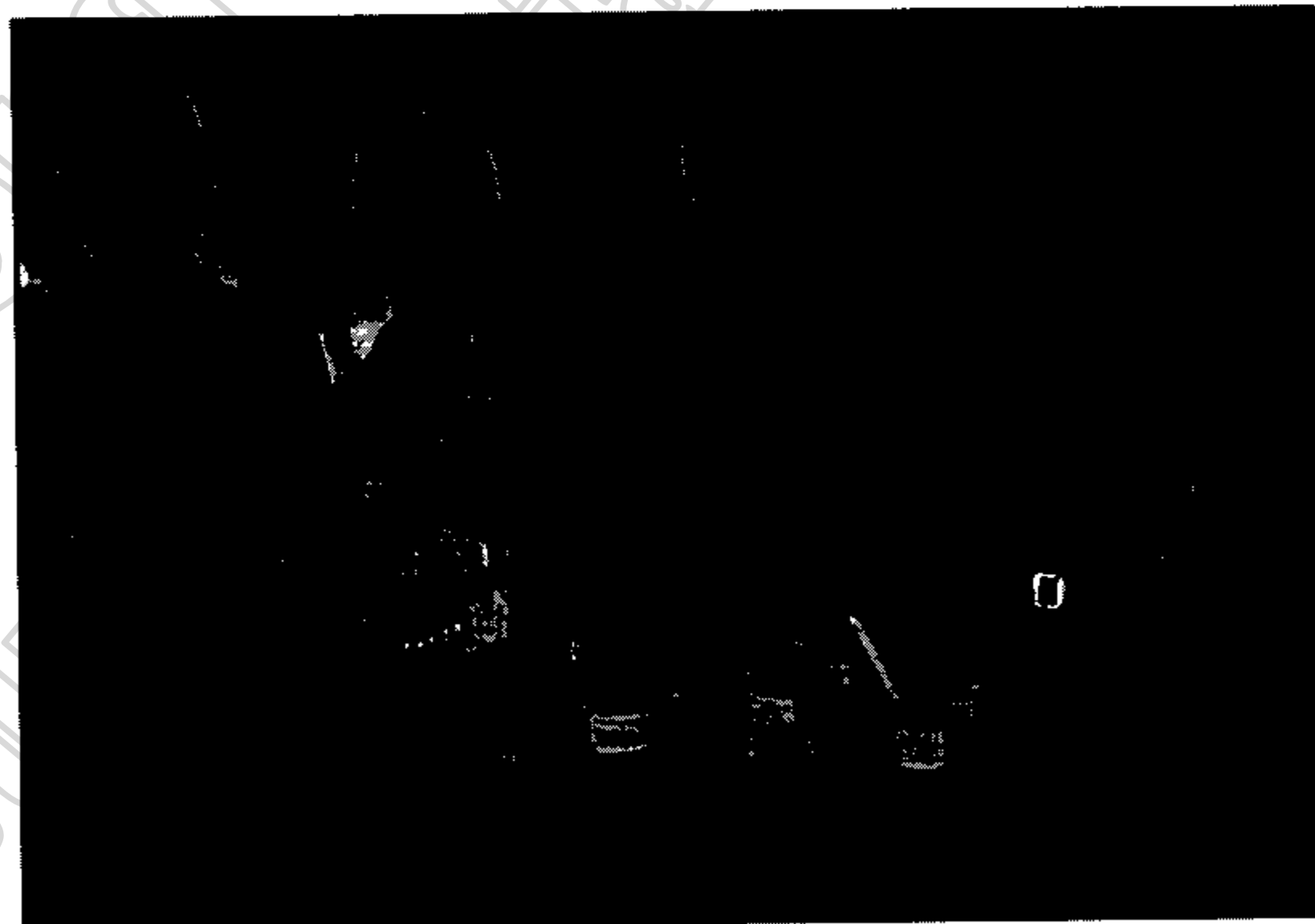
## กิจกรรมที่ 3 เรื่อง ขงกายกยคลลมรหรือทากลกรรย

## จุดประสงค์

ทดลองและอธิบายการเกิดปฏิกิริยาเคมีและยกตัวอย่างปฏิกิริยาเคมีที่เิดม  
ในชีวิตประจำวัน

## อุปกรณ์และสารเคมี

- |                               |                   |
|-------------------------------|-------------------|
| 1. ที่ตั้งหลอดทดลอง           | 1 อัน             |
| 2. หลอดทดลองขนาดกลาง          | 8 หลอด            |
| 3. สารละลายเลด (II) ไนเตรต    | 2 cm <sup>3</sup> |
| 4. สารละลายโพแทสเซียมไอโอไดด์ | 2 cm <sup>3</sup> |
| 5. น้ำส้มสายชูกลั่น 5 %       | 2 cm <sup>3</sup> |
| 6. ผงฟู                       | 1 ช้อนเบอร์ 1     |
| 7. กรดไฮโดรคลอริก             | 5 cm <sup>3</sup> |
| 8. สารละลายต่างหทัยิม         | 5 cm <sup>3</sup> |
| 9. สารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์  | 5 หลอด            |
| 10. กรดซตริก                  | 1 ช้อนเบอร์ 1     |



ภาพ อุปกรณ์และสารเคมี.

ที่มา : ชัญญา สายปุงคล้า. ถ่ายภาพที่โรงเรียนบัวหลวงวิทยาคม, 24 มิถุนายน 2557.

## วิธีการกิจกรรม

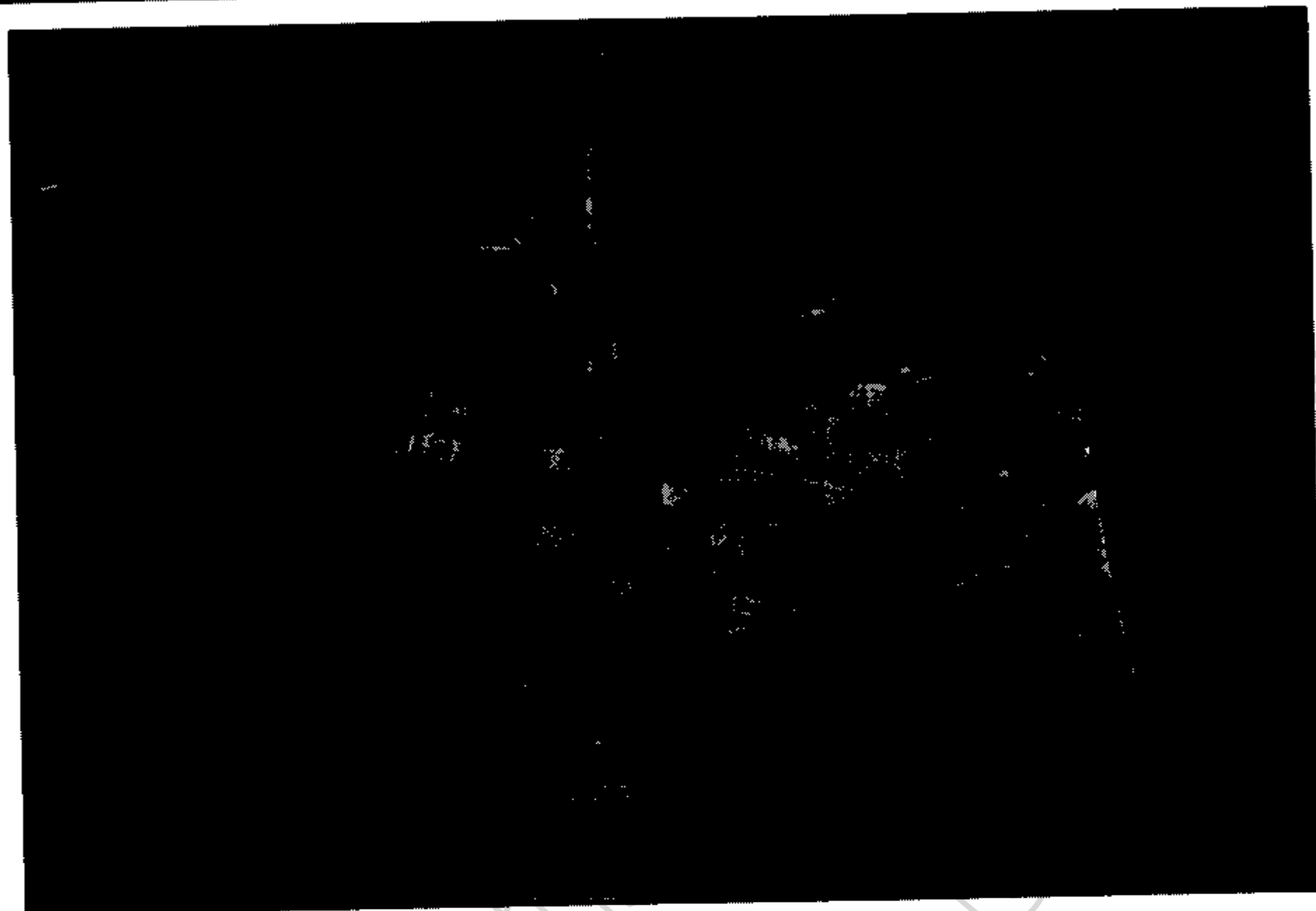
1. เตรียมหลอดทดลองขนาดกลาง จำนวน 4 หลอด เพื่อดำเนินการทดลอง ดังนี้
2. หลอดที่ 1 ใส่สารละลายโพแทสเซียมไอโอไดด์  $2 \text{ cm}^3$  ลงในหลอดทดลอง ใช้มือจับหลอดทดลองไว้ จากนั้นหยดสารละลายเลด (II) ไนเตรตทีละหยด จนครบ 5 หยด สังเกตและบันทึกผลการทดลอง



ภาพ นักเรียนดำเนินกิจกรรมการทดลอง.

ที่มา : ชัญญา สายบุงคล้า. ถ่ายภาพที่โรงเรียนบัวหลวงวิทยาคม, 24 มิถุนายน 2557.

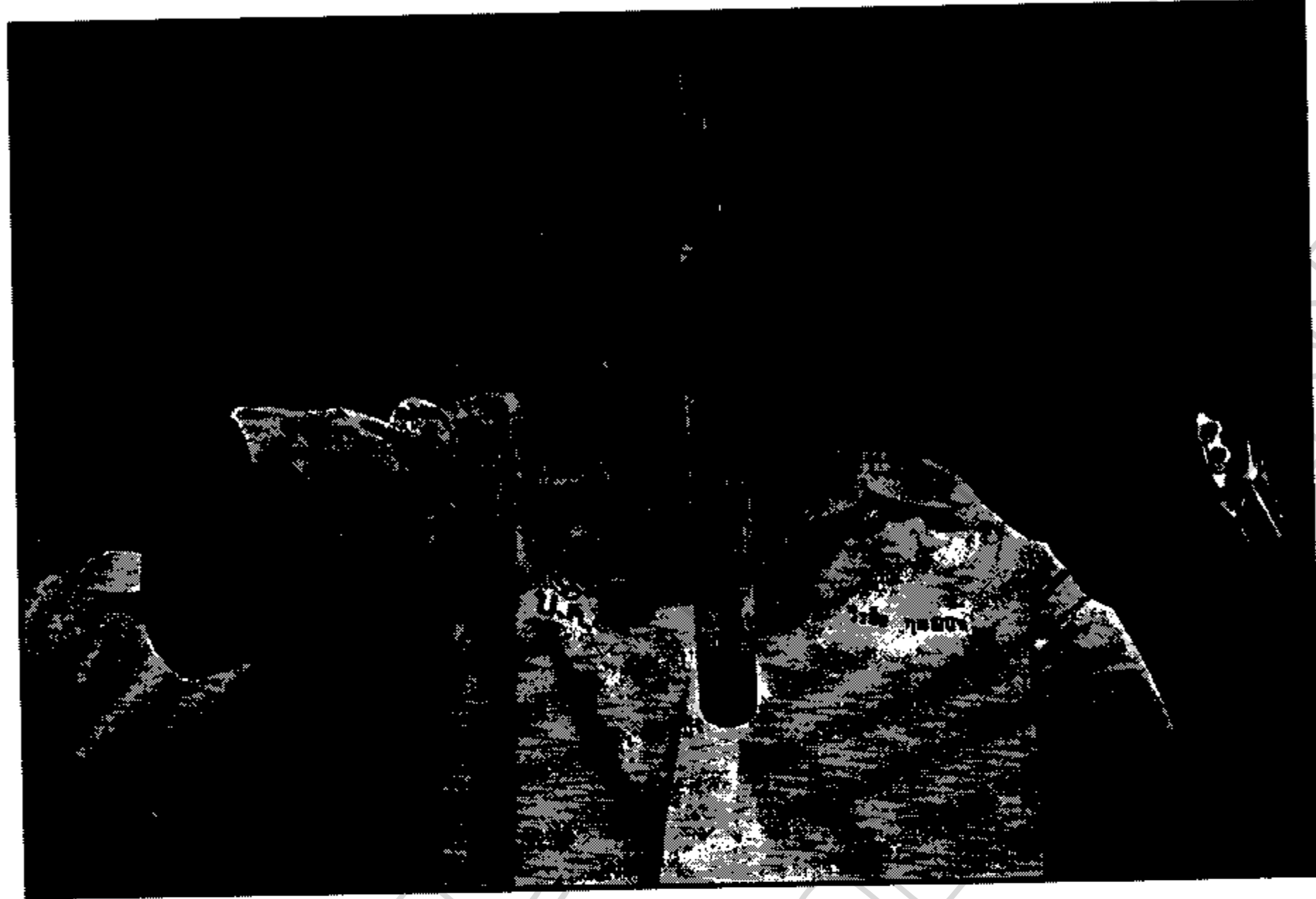
3. หลอดที่ 2 ใส่ผงฟู 1 ช้อนเบียร์ 1 ใช้มือจับหลอดทดลองไว้ตลอด  
หยดน้ำส้มสายชูลงไป 20 หยด สังเกตและบันทึกผลการทดลอง



ภาพ นักเรียนดำเนินการทดลอง.

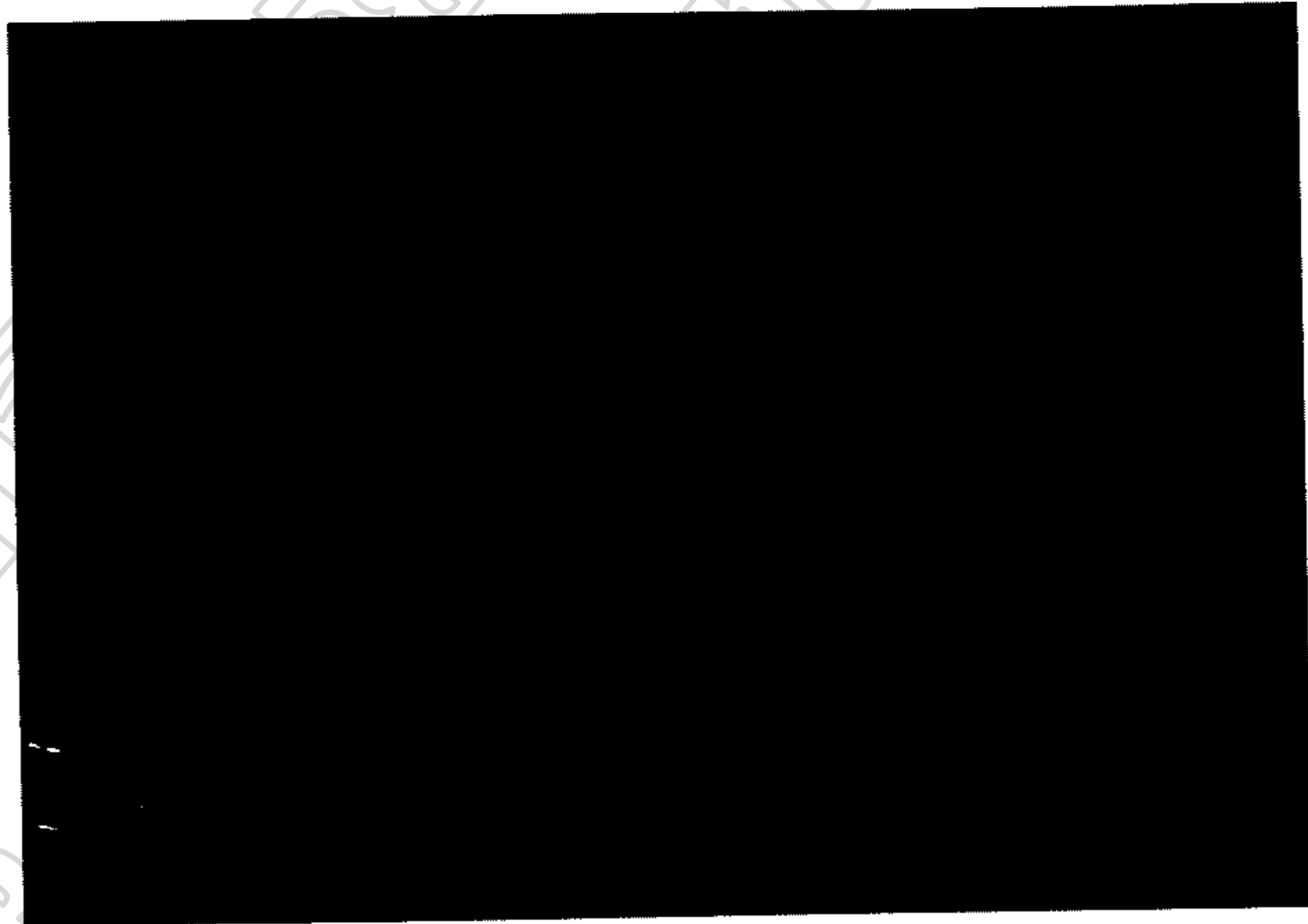
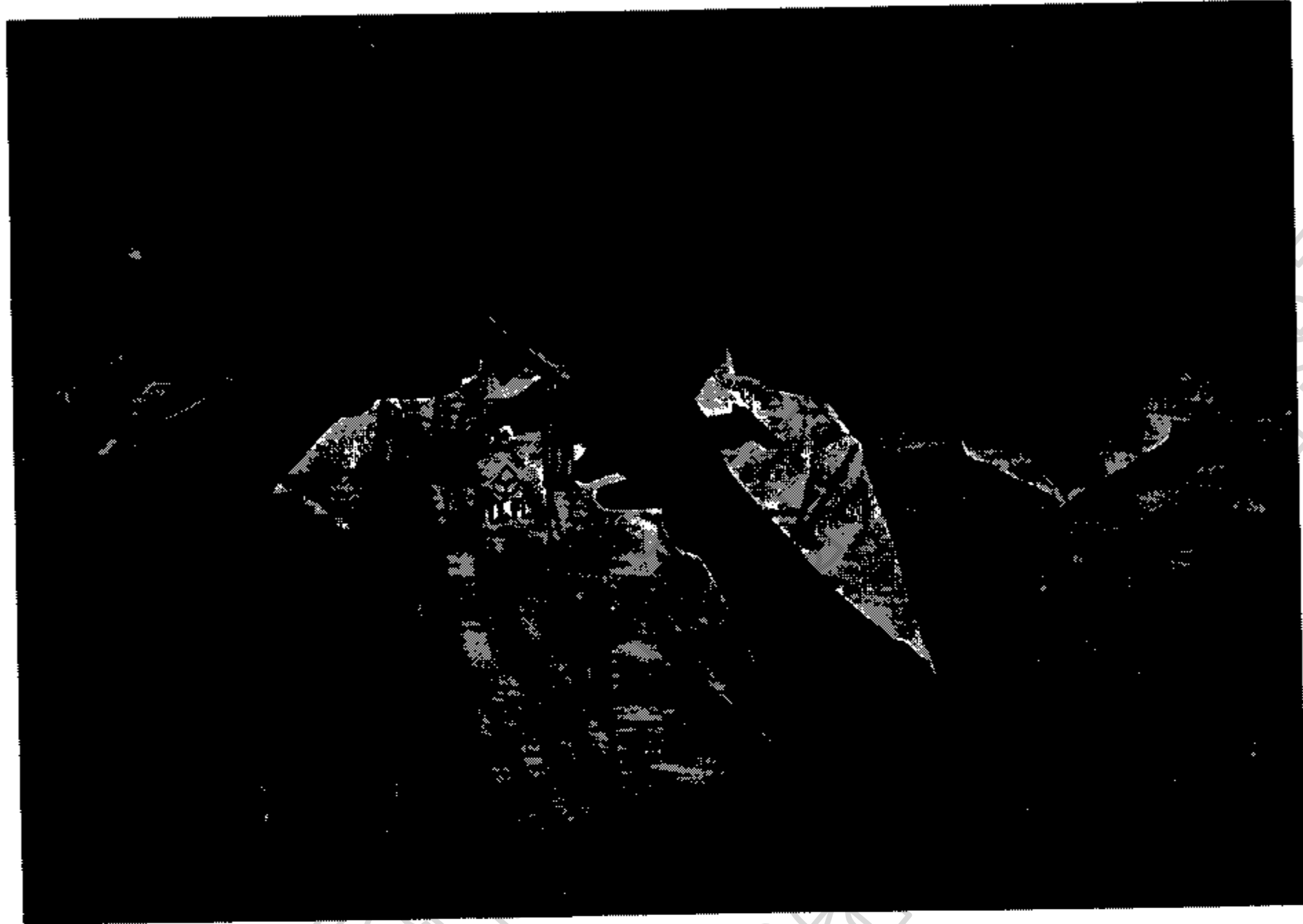
ที่มา : ชัญญา สายปุงคล้า. ถ่ายภาพที่โรงเรียนบัวหลวงวิทยาคม, 24 มิถุนายน 2557.

4. หลอดที่ 3 ใส่สารละลายต่างที่บวมเจือจาง 2 cm ใช้มอจับหลอดทดลองไว้ตลอด หยดกรดไฮโดรคลอริกทีละหยดจนครบ 20 หยด สังเกตและบันทึกผลการทดลอง



ภาพ นักเรียนดำเนินการทดลอง.  
ที่มา : ชัญญา สายบุงคล้า. ถ่ายภาพที่โรงเรียนบัวหลวงวิทยาคม, 24 มิถุนายน 2557.

5. หลอดที่ 4 ใส่สารละลายไฮเดรียมไฮดรอกไซด์ 2 cm ลงในหลอดทดลอง ใช้มือจับหลอดทดลองไว้ตลอด จากนั้นเติมกรดซัลฟิวริกประมาณครึ่งซันเบอร์ 1 สังเกตและบันทึกผลการทดลอง



ภาพ นักเรียนดำเนินกิจกรรมการทดลอง.

ที่มา : ชัญญา สายบุงคล้า. ถ่ายภาพที่โรงเรียนบัวหลวงวิทยาคม, 24 มิถุนายน 2557.

## แบบบันทึกผลการทดลอง

ชื่อ.....ชั้น.....เลขที่.....(10 คะแนน)

## บันทึกผลการทดลอง

การทดลอง	ผลการสังเกต	
	ก่อนผสม	หลังผสม
1. สารละลายโพแทสเซียมไอโอไดด์ + สารละลายเลด (II) ไนเตรต	..... ..... .....	..... ..... .....
2. ผงฟู + น้ำส้มสายชู	..... ..... .....	..... ..... .....
3. สารละลายต่างหับทิม + กรดไฮโดรคลอริก	..... ..... .....	..... ..... .....
4. สารละลายโซเดียมไฮโดรเจนคาร์บอเนต + กรดซัลฟูริก	..... ..... .....	..... ..... .....

## สรุปผลการทดลอง

.....

.....

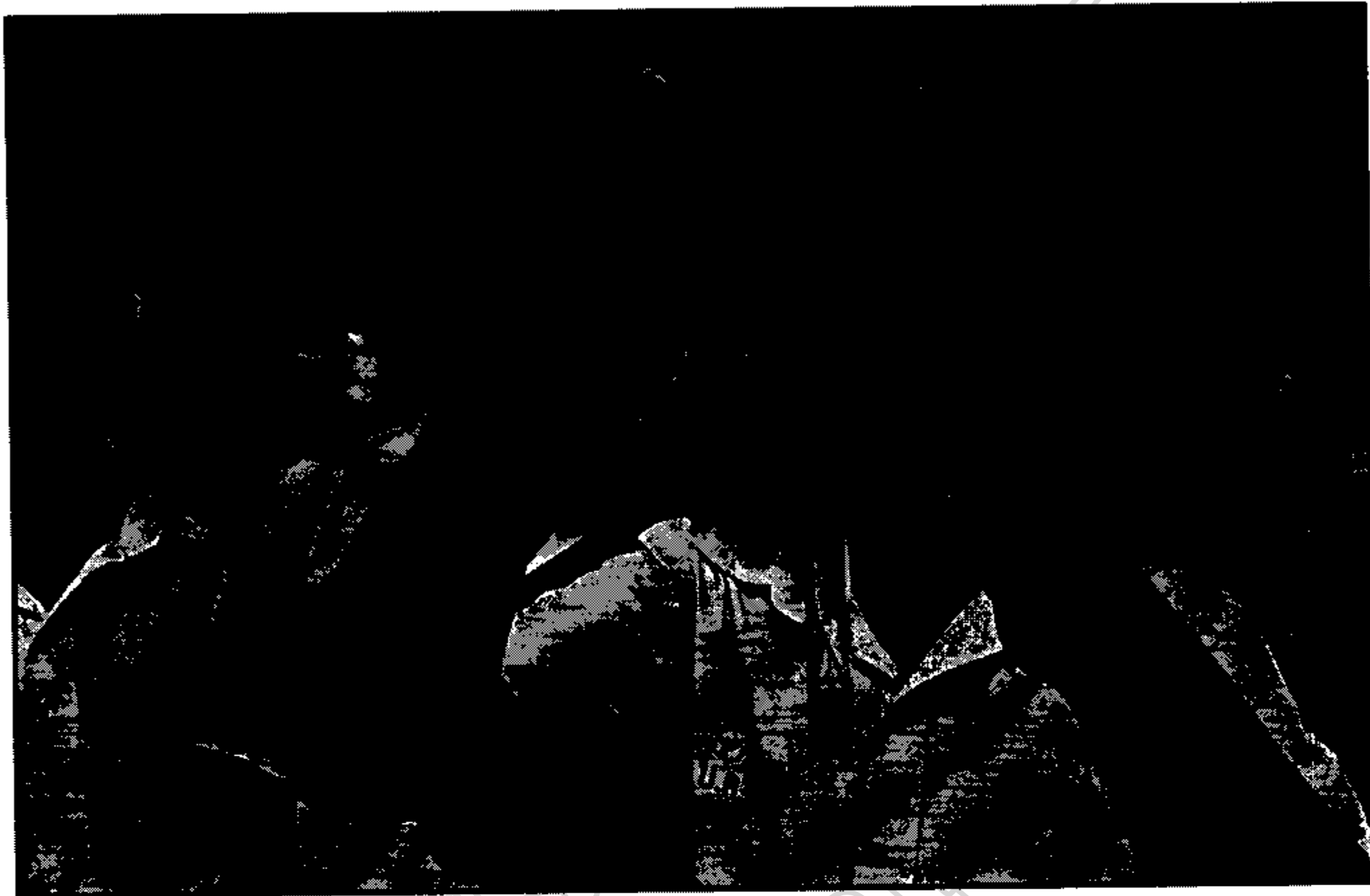
.....

.....

แนวคำตอบกิจกรรมที่ 2 เรื่อง การเกิดปฏิกิริยาเคมี

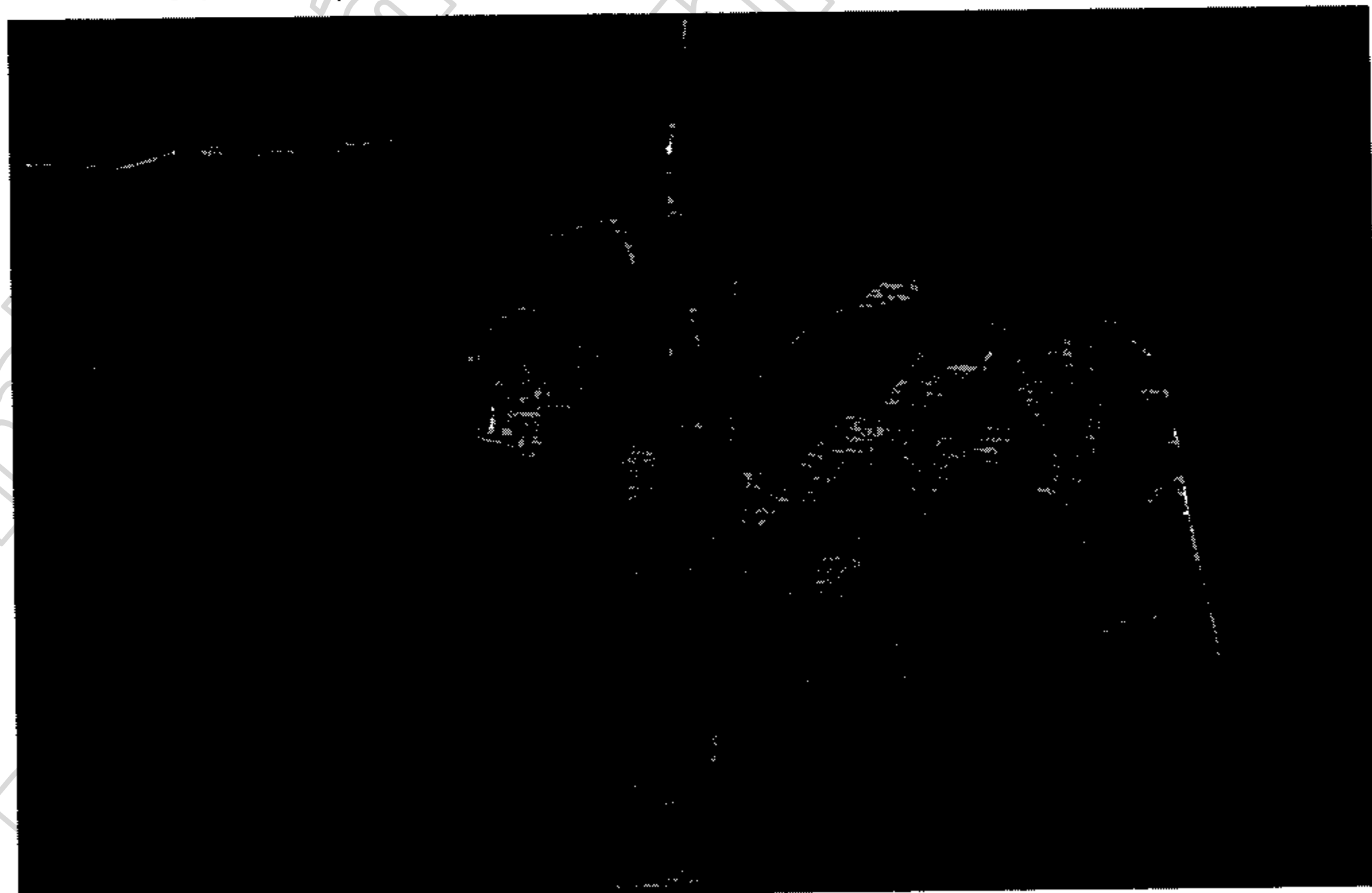
แนวคำตอบผลการทดลอง

ชื่อ.....ชั้น.....เลขที่.....(10 คะแนน)



ภาพ นักเรียนสังเกตการเปลี่ยนแปลงของสาร.

ที่มา : ชัญญา สายบุงคล้า. ถ่ายภาพที่โรงเรียนบัวหลวงวิทยาคม, 24 มิถุนายน 2557.

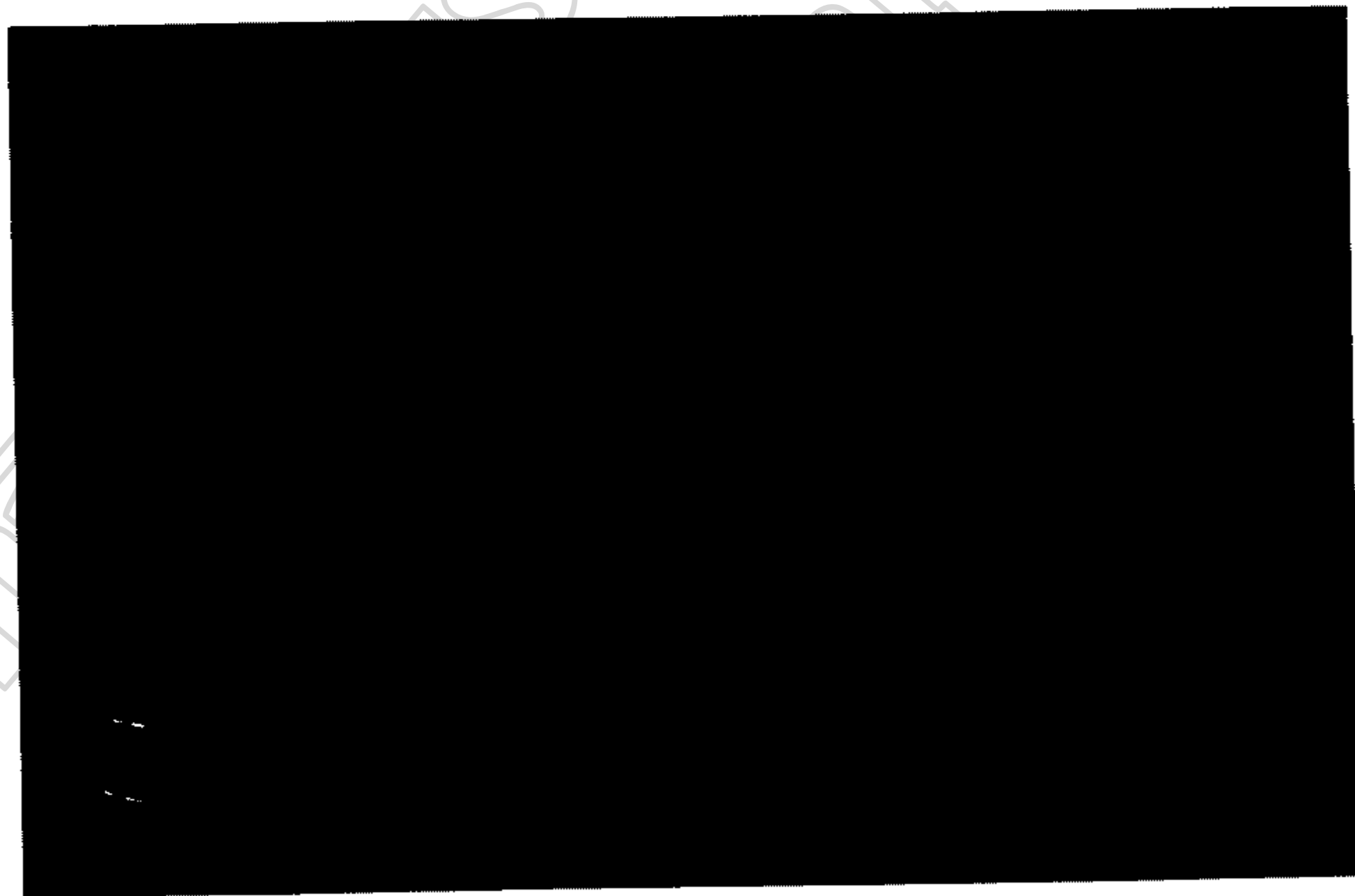


ภาพ นักเรียนสังเกตการเปลี่ยนแปลงของสาร.

ที่มา : ชัญญา สายบุงคล้า. ถ่ายภาพที่โรงเรียนบัวหลวงวิทยาคม, 24 มิถุนายน 2557.



ภาพ นักเรียนสังเกตการเปลี่ยนแปลงของสาร.  
ที่มา : ชัญญา สายบุงคล้า. ถ่ายภาพที่โรงเรียนบัวหลวงวิทยาคม, 24 มิถุนายน 2557.



ภาพ นักเรียนสังเกตการเปลี่ยนแปลงของสาร.  
ที่มา : ชัญญา สายบุงคล้า. ถ่ายภาพที่โรงเรียนบัวหลวงวิทยาคม, 24 มิถุนายน 2557.

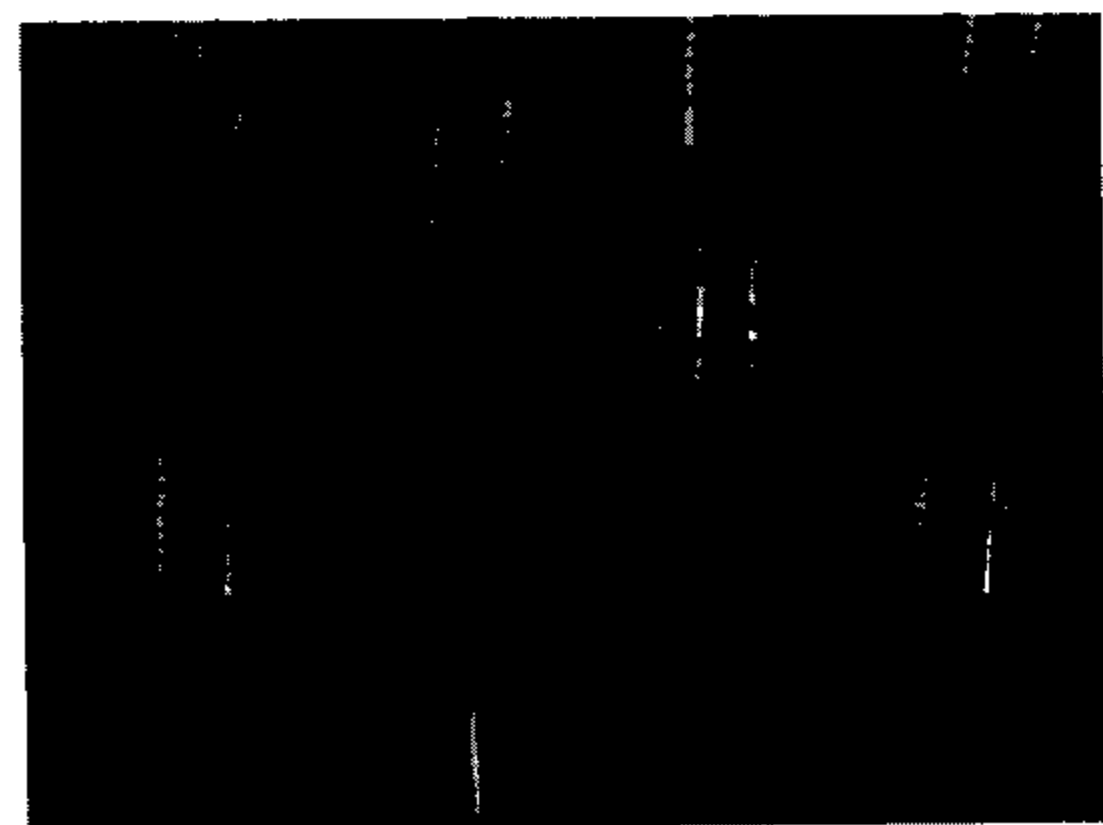


## บันทึกผลการทดลอง

การทดลอง	ผลการสังเกต	
	ก่อนผสม	หลังผสม
1. สารละลายโพแทสเซียมไอโอไดด์ + สารละลายเลด (II) ไนเตรต	สารละลายทั้ง 2 ชนิดใสไม่มีสี	มีตะกอนสีเหลืองเกิดขึ้น
2. ผงฟู + น้ำส้มสายชู	- ผงฟูมีสีขาว - น้ำส้มสายชูเป็นของเหลวใสไม่มีสี	ได้สารละลายไม่มีสีและมีฟองแก๊สเกิดขึ้น
3. สารละลายต่างทับทิม + กรดไฮโดรคลอริก	- ต่างทับทิม มีสีม่วง - สารละลายกรดไฮโดรคลอริกใสไม่มีสี	สารละลายไม่มีสี
4. สารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์คาร์บอเนต + กรดซिटริก	- สารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์คาร์บอเนตใสไม่มีสี - กรดซिटริกเป็นของแข็งสีขาว	เกิดฟองแก๊สมีอุณหภูมิลดลง

## สรุปผลการทดลอง

จากการทดลองพบว่า ในหลอดทดลองทั้ง 4 หลอด มีสารใหม่เกิดขึ้นซึ่งมีการเปลี่ยนแปลง ดังนี้ ในหลอดที่ 1 มีตะกอนสีเหลืองเกิดขึ้น ในหลอดที่ 2 มีฟองแก๊สเกิดขึ้น ในหลอดที่ 3 สีของสารละลายจางหายไป และหลอดที่ 4 มีฟองแก๊สเกิดขึ้นและอุณหภูมิของสารละลายลดลง



4. ขงสรุป

จากการที่นักเรียนได้ศึกษา เรื่อง ปฏิริยาเคมีมาแล้ว ให้นักเรียนช่วยกันสรุปความรู้จากการเรียนในครั้งนี้



ภาพ นักเรียนและครูสนทนากัน.

ที่มา : ชัญญา สายบุงคล้า. ถ่ายภาพที่โรงเรียนบัวหลวงวิทยาคม, 24 มิถุนายน 2557.

การเปลี่ยนแปลงของสาร หมายถึง การที่สารมีสมบัติต่างไปจากเดิม แบ่งเป็น 2 ประเภท

1. การเปลี่ยนแปลงทางกายภาพ
2. การเปลี่ยนแปลงทางเคมี

การเปลี่ยนแปลงทางกายภาพ หมายถึง การเปลี่ยนแปลงที่เกี่ยวข้องกับสมบัติทางกายภาพของสาร เช่น การเปลี่ยนสถานะ การละลาย การมีรูปร่างเปลี่ยนไป หลังการเปลี่ยนแปลงสมบัติทางเคมียังคงเหมือนเดิม

การเปลี่ยนแปลงทางเคมี หมายถึง การเปลี่ยนแปลงที่เกี่ยวข้องกับ  
การเกิดปฏิกิริยาเคมี มีสารใหม่เกิดขึ้น โดยสารใหม่ที่เกิดขึ้นจะมีองค์ประกอบและ  
สมบัติทางเคมีแตกต่างจากสารเดิม เช่น การเกิดสนิม การเผากระดาษ การเกิด  
ฟองแก๊สเมื่อนำหินปูนใส่ลงในกรดซัลฟูริก เป็นต้น

ปฏิกิริยาเคมี หมายถึง การเปลี่ยนแปลงที่ทำให้เกิดสารใหม่ โดยสารใหม่ที่เกิดขึ้นจะมีองค์ประกอบและสมบัติทางเคมีแตกต่างจากสารเดิม

สมการเคมี หมายถึง สัญลักษณ์ที่ใช้อธิบายกระบวนการเกิดปฏิกิริยาเคมีที่ประกอบด้วยสารตั้งต้นและสารผลิตภัณฑ์ สมการเคมีทำให้ทราบข้อมูลดังต่อไปนี้

1. ชนิดของสารที่ทำปฏิกิริยากันและชนิดของสารใหม่ที่เกิดขึ้น
2. ปริมาณของสารที่ทำปฏิกิริยาพอดีกันและปริมาณสารใหม่ที่เกิดขึ้น

## กิจกรรมที่ 3 เรื่อง ปฏิกิริยาเคมี

ชื่อ.....ชั้น.....เลขที่.....(10 คะแนน)

คำชี้แจง ให้นักเรียนตอบคำถามเกี่ยวกับปฏิกิริยาเคมีให้ชัดเจน (ข้อละ 1 คะแนน)

1. การเปลี่ยนแปลงทางกายภาพและการเปลี่ยนแปลงทางเคมีแตกต่างกันอย่างไร

2. ในชีวิตประจำวันมีการเปลี่ยนแปลงใดบ้างที่แสดงว่าสารเกิดปฏิกิริยาเคมีและไม่เกิดปฏิกิริยาเคมี ให้นักเรียนบอกตัวอย่าง อย่างน้อย 3 ตัวอย่าง

3. จงบอกความหมายของสมการเคมี สารตั้งต้น และสารผลิตภัณฑ์

4. ในการเขียนสมการเคมี นักเรียนต้องทราบข้อมูลอะไรบ้าง

จากสมการเคมีต่อไปนี้ ใช้ตอบคำถามข้อ 5 - 6



5. สารตั้งต้น คือสารใดบ้าง

6. สารผลิตภัณฑ์ คือสารใดบ้าง

7. นักเรียนควรจะบรรจุน้ำส้มสายชูลงในภาชนะอะลูมิเนียมหรือไม่ เพราะเหตุใด

8. เพราะเหตุใด ประตูลูกโลหะจึงอาจเกิดสนิมได้ และจะมีวิธีการป้องกันไม่ให้เกิดสนิมได้อย่างไร

9. จากปฏิกิริยา  $4\text{Fe} + 3\text{O}_2 \longrightarrow 2\text{Fe}_2\text{O}_3$  จงอธิบายว่าเป็นปฏิกิริยาระหว่างสารใด และบอกชื่อสารตั้งต้นและสารที่เป็นผลิตภัณฑ์

10. จากปฏิกิริยา  $\text{H}_2\text{SO}_4 + \text{CaCO}_3 \longrightarrow \text{CaSO}_4 + \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$  จงอธิบายว่าเป็นปฏิกิริยาระหว่างสารใดและบอกชื่อสารตั้งต้นและสารผลิตภัณฑ์

**ชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง ปฏิกิริยาเคมี**

ชื่อ.....ชั้น.....เลขที่.....(10 คะแนน)  
**คำชี้แจง** ให้นักเรียนตอบคำถามเกี่ยวกับปฏิกิริยาเคมีให้ชัดเจน (ข้อละ 1 คะแนน)

1. การเปลี่ยนแปลงทางกายภาพและการเปลี่ยนแปลงทางเคมีแตกต่างกันอย่างไร

การเปลี่ยนแปลงทางกายภาพ	การเปลี่ยนแปลงทางเคมี
1. ไม่มีสารใหม่เกิดขึ้น	1. มีสารใหม่เกิดขึ้น
2. ภายหลังการเปลี่ยนแปลงองค์ประกอบและสมบัติทางเคมีของสารจะเหมือนเดิมแต่รูปร่างภายนอกอาจแตกต่างจากเดิม	2. ภายหลังการเปลี่ยนแปลงสารใหม่ที่ได้จะมีองค์ประกอบและสมบัติทางเคมีแตกต่างจากเดิม
3. ทำให้กลับสู่สภาพเดิมได้ง่าย	3. ทำให้กลับสู่สภาพเดิมได้ยาก

2. ในชีวิตประจำวันมีการเปลี่ยนแปลงใดบ้างที่แสดงว่าสารเกิดปฏิกิริยาเคมีและไม่เกิดปฏิกิริยาเคมี ให้นักเรียนยกตัวอย่าง อย่างน้อย 3 ตัวอย่าง

- ตัวอย่างสารเกิดปฏิกิริยาเคมี
  1. การสุกของผลไม้
  2. การเผาถ่านไม้
  3. การเกิดสนิมของโลหะ
  4. การเกิดฝนกรด
  5. การย่อยอาหาร
- ตัวอย่างสารไม่เกิดปฏิกิริยาเคมี
  1. การละลายของน้ำแข็ง
  2. การทำให้เหล็กมีสมบัติเป็นแม่เหล็ก
  3. การต้มน้ำให้เดือดกลายเป็นไอ

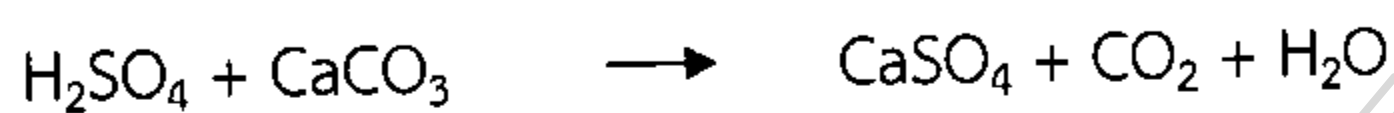
3. จงบอกความหมายของสมการเคมี สารตั้งต้น และสารผลิตภัณฑ์

- สมการเคมี หมายถึง สัญลักษณ์ที่ใช้อธิบายกระบวนการเกิดปฏิกิริยาเคมี ที่ประกอบด้วยสารตั้งต้น และสารผลิตภัณฑ์
- สารตั้งต้น หมายถึง สารที่ทำปฏิกิริยากัน
- สารผลิตภัณฑ์ หมายถึง สารที่ได้จากปฏิกิริยา

4. ในการเขียนสมการเคมี นักเรียนต้องทราบข้อมูลอะไรบ้าง

- ในการเขียนสมการเคมี เบื้องต้นต้องทราบว่ามีการใดเป็นสารตั้งต้น สารใดเป็นผลิตภัณฑ์

จากสมการเคมีต่อไปนี้ ใช้ตอบคำถามข้อ 5 - 6



5. สารตั้งต้น คือสารใดบ้าง

- สารตั้งต้น คือ  $\text{H}_2\text{SO}_4$  และ  $\text{CaCO}_3$

6. สารผลิตภัณฑ์ คือสารใดบ้าง

- สารผลิตภัณฑ์ คือ  $\text{CaSO}_4$ ,  $\text{CO}_2$  และ  $\text{H}_2\text{O}$

7. นักเรียนควรจะบรรจุน้ำส้มสายชูลงในภาชนะอะลูมิเนียมหรือไม่ เพราะเหตุใด

- ไม่ควร เพราะน้ำส้มสายชูมีฤทธิ์เป็นกรด มีสมบัติกัดกร่อนโลหะ จึงสามารถทำให้ภาชนะอะลูมิเนียมถูกกัดกร่อนได้

8. เพราะเหตุใด ประตู่รั้วโลหะจึงอาจเกิดสนิมได้ และจะมีวิธีการป้องกันไม่ให้เกิดสนิมได้อย่างไร

- เพราะโลหะอาจทำปฏิกิริยากับออกซิเจนในอากาศ จึงทำให้เกิดสนิม

- วิธีการป้องกันไม่ให้เกิดสนิม เช่น ทาสีป้องกันสนิม เป็นต้น

9. จากปฏิกิริยา  $4\text{Fe} + 3\text{O}_2 \longrightarrow 2\text{Fe}_2\text{O}_3$  จงอธิบายว่าเป็นปฏิกิริยาระหว่างสารใดและบอกชื่อสารตั้งต้นและสารที่เป็นผลิตภัณฑ์

- เป็นปฏิกิริยาระหว่างโลหะกับออกซิเจน

- ชื่อสารตั้งต้นและสารผลิตภัณฑ์ ดังนี้

$4\text{Fe}$                       ชื่อสาร เหล็ก

$3\text{O}_2$                         ชื่อสาร ออกซิเจน

$2\text{Fe}_2\text{O}_3$                     ชื่อสาร สนิม



10. จากปฏิกิริยา  $\text{H}_2\text{SO}_4 + \text{CaCO}_3 \longrightarrow \text{CaSO}_4 + \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$  จงอธิบายว่าเป็นปฏิกิริยาระหว่างสารใดและบอกชื่อสารตั้งต้นและสารผลิตภัณฑ์

- เป็นปฏิกิริยาระหว่างสารประกอบคาร์บอเนตกับกรด
- ชื่อสารตั้งต้นและสารผลิตภัณฑ์ ดังนี้

$\text{H}_2\text{SO}_4$	ชื่อสาร	กรดซัลฟิวริก
$\text{CaCO}_3$	ชื่อสาร	แคลเซียมคาร์บอเนต
$\text{CaSO}_4$	ชื่อสาร	แคลเซียมซัลเฟต
$\text{CO}_2$	ชื่อสาร	คาร์บอนไดออกไซด์
$\text{H}_2\text{O}$	ชื่อสาร	น้ำ



**แบบทดสอบหลังเรียน**

ชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชุดที่ 5 เรื่อง ปฏิริยาเคมี  
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ข้อสอบ 10 ข้อ เวลา 10 นาที คะแนนเต็ม 10 คะแนน  
คำชี้แจง ให้นักเรียนทำเครื่องหมายกากบาท (X) ทับตัวเลือกที่ถูกที่สุดเพียงข้อเดียว

- ข้อใดกล่าว ไม่ถูกต้อง เกี่ยวกับปฏิริยาเคมี
  - เมื่อเกิดปฏิริยาเคมีจะมีพลังงานเกิดขึ้นด้วย
  - สารใหม่ที่เกิดจากปฏิริยาเคมี เรียกว่า ผลิตภัณฑ์
  - ปฏิริยาเคมี หมายถึง การเปลี่ยนแปลงทางเคมีของสาร
  - ผลิตภัณฑ์ที่ได้จากปฏิริยาเคมีไม่สามารถกลับไปเป็นสารตั้งต้นได้
- เมื่อมีปฏิริยาเคมีเกิดขึ้น จะสามารถสังเกตการเปลี่ยนแปลงได้หลายอย่าง ยกเว้นข้อใด
  - เกิดตะกอน
  - สารเปลี่ยนสี
  - เกิดฟองแก๊ส
  - สารมีปริมาตรเพิ่มขึ้น
- การเผาขยะ สารตั้งต้นคือข้อใด
  - ขยะและอากาศ
  - เปลวไฟและขยะ
  - ขยะและออกซิเจน
  - เปลวไฟและออกซิเจน
- จากข้อ 3 ได้สารใดเป็นผลิตภัณฑ์
  - คาร์บอนไดออกไซด์
  - ซีเถ้าและออกซิเจน
  - น้ำและซีเถ้า
  - ออกซิเจน

5. ข้อใดไม่เกิดปฏิกิริยาเคมี

- ก. การตัดไม้
- ข. การระเบิด
- ค. การเกิดสนิม
- ง. การจุดไฟเผากระดาษ

6. สาร A + สาร B  $\longrightarrow$  สาร C + สาร D สารในข้อใด คือ ผลิตภัณฑ์

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

7. ถ้าต้องการเก็บแก๊สไว้รับประทานไม่ควรบรรจุแก๊สในภาชนะที่ทำด้วย

วัสดุใด

- ก. แก้ว
- ข. โลหะ
- ค. เซรามิก
- ง. พลาสติก

8. ปรากฏการณ์หินงอก - หินย้อย เกิดจากปฏิกิริยาใด

- ก. กรด + เบส
- ข. โลหะ + กรด
- ค. โลหะ + ออกซิเจน
- ง. แกลือคาร์บอเนต + กรด

9. สารตั้งต้นในการเกิดสนิมของกระป๋องบรรจุอาหาร คือข้อใด

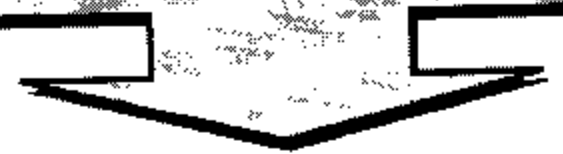
- ก. อาหารกับน้ำ
- ข. อาหารกับออกซิเจน
- ค. โลหะทำกระป๋องกับน้ำ
- ง. โลหะทำกระป๋องกับออกซิเจน

10. ข้อใดแสดงว่ามีปฏิกิริยาเคมีเกิดขึ้น

- ก. การต้มน้ำ
- ข. การจุดธูป
- ค. การละลายของน้ำแข็ง
- ง. การระเหิดของลูกเหม็น

มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์  
Buriram Rajabhat University

เฉลยแบบทดสอบหลังเรียน



ชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชุดที่ 5 เรื่อง ปฏิกริยาเคมี  
 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ข้อสอบ 10 ข้อ เวลา 10 นาที คะแนนเต็ม 10 คะแนน

ข้อ	คำตอบ
1	
2	
3	
4	
5	
6	
7	
8	
9	
10	

### บรรณานุกรม

การเกิดสนิมเหล็ก. เข้าถึงได้จาก

<http://www.br.ac.th/ben/science/11/index6.html>.

สืบค้นเมื่อ 24 มิถุนายน 2557.

การเผาถ่านไม้. เข้าถึงได้จาก

<http://www.br.ac.th/ben/science/11/index6.html>.

สืบค้นเมื่อ 24 มิถุนายน 2557.

การสุกของผลไม้. เข้าถึงได้จาก

<http://www.br.ac.th/ben/science/11/index6.html>.

สืบค้นเมื่อ 24 มิถุนายน 2557.

ถนัด ศรีบุญเรืองและคณะ. (2551). ชุดสัมฤทธิ์มาตรฐาน หลักสูตรแกนกลางฯ  
วิทยาศาสตร์ ม. 1 เล่ม 1. กรุงเทพฯ : อักษรเจริญทัศน์.

บัญชา แสนทวี และคณะ. (2554) แบบฝึกทักษะ รายวิชาพื้นฐาน วิทยาศาสตร์ ม. 2  
เล่ม 1 ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551.  
กรุงเทพฯ : วัฒนาพานิช.

ประดับ นาคแก้ว. (2548). หนังสือเรียนเสริมมาตรฐานแม่ค วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษา  
ปีที่ 2 เล่มที่ 2 ช่วงชั้นที่ 3. กรุงเทพฯ : แม็ค.

พัชรินทร์ แสนพลเมือง. (2552). แบบวัดและบันทึกผลการเรียนรู้ รายวิชาวิทยาศาสตร์  
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช  
2551. พิมพ์ครั้งที่ 3. กรุงเทพฯ : อักษรเจริญทัศน์.

พิมพ์พันธ์ เดชะคุปต์และคณะ. (2554). หนังสือเรียน รายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์  
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ตามหลักสูตรแกนกลาง  
การศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551. กรุงเทพฯ : บริษัทพัฒนาคุณภาพ  
วิชาการ.

. (2554). ชุดกิจกรรมพัฒนาการคิด เสริมสร้างสมรรถนะสำคัญ และ  
คุณลักษณะอันพึงประสงค์ของผู้เรียน ยกระดับสู่โรงเรียนมาตรฐานสากล  
วิทยาศาสตร์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เล่มที่ 1  
ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551.  
กรุงเทพฯ : บริษัทพัฒนาคุณภาพวิชาการ.

**บรรณานุกรม (ต่อ)**

- สถาบันพัฒนาคุณภาพวิชาการ. (2556). คู่มือครูวิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2  
กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน  
พุทธศักราช 2551. กรุงเทพฯ : บริษัทพัฒนาคุณภาพวิชาการ.
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2553). หนังสือเรียน วิทยาศาสตร์ 3  
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เล่ม 1 ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน  
พุทธศักราช 2551. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์ สกสค. ลาดพร้าว.
- คู่มือครู รายวิชาวิทยาศาสตร์ 3 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เล่ม 1 ตามหลักสูตร  
แกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551.  
กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์ สกสค. ลาดพร้าว.

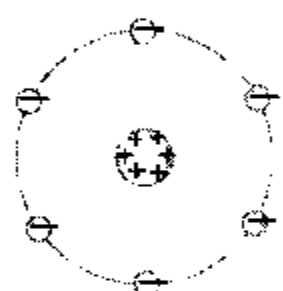
ภาคผนวก ข  
แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน  
แผนการจัดการเรียนรู้

**แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน**  
**รายวิชาวิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เรื่อง สารและการเปลี่ยนแปลง**

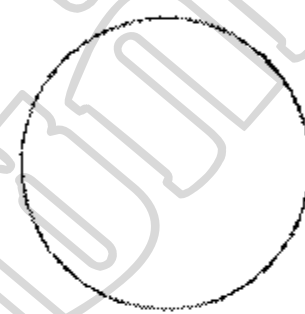
1. ธาตุและสัญลักษณ์ในข้อใดไม่สอดคล้องกัน

- ก. กำมะถัน - S อะลูมิเนียม - Al
- ข. แคลเซียม - Caปรอท - Hg
- ค. ฟอสฟอรัส - F คาร์บอน - C
- ง. เงิน - Ag ซิลิคอน - Si

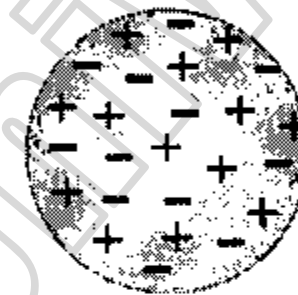
2. พิจารณาแบบจำลองอะตอมต่อไปนี้



A



B



C

ข้อใดเรียงลำดับแบบจำลองอะตอมของคอลลัน ทอมสัน และรัทเทอร์ฟอร์ดตามลำดับได้ถูกต้อง

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

ใช้ข้อมูลในการตอบคำถามข้อ 3 และ 4

ตารางแสดงผลการทดสอบธาตุ A , B , C , D และ E ดังนี้

ธาตุ	สถานะ	ความเหนียว	การนำไฟฟ้า
A	แก๊ส	ไม่ได้ทดสอบ	ไม่ได้ทดสอบ
B	ของเหลว	ไม่ได้ทดสอบ	นำไฟฟ้า
C	ของแข็ง	เหนียว	นำไฟฟ้า
D	ของแข็ง	เหนียว	นำไฟฟ้า
E	ของแข็ง	เปราะ	ไม่นำไฟฟ้า



3. จงพิจารณาว่า ข้อความใด ถูกต้อง

- ก. ธาตุ A จัดเป็นโลหะ
- ข. ธาตุ B จัดเป็นอโลหะ
- ค. ธาตุ D จัดเป็นกึ่งโลหะ
- ง. ธาตุ E จัดเป็นอโลหะ

4. ธาตุที่จัดเป็นโลหะ คือธาตุใด

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

ใช้ข้อมูลตอบคำถาม ข้อ 5

- 1. นำไฟฟ้า
- 2. นำความร้อน
- 3. ผิวไม่มันวาว
- 4. ความเปราะ
- 5. มีสถานะเป็นของแข็งที่อุณหภูมิห้อง

5. เด็กชาย D นำธาตุชนิดหนึ่งมาทดสอบสมบัติทางกายภาพ จากนั้นสรุปว่าธาตุชนิดนั้นเป็นโลหะ เด็กชาย D พิจารณาจากสมบัติในข้อใด

- ก. 1 - 3 - 4
- ข. 1 - 2 - 3
- ค. 2 - 4 - 5
- ง. 3 - 4 - 5

6. สารในข้อใด เป็นสารประกอบ ทั้งหมด

- ก. เงิน ทองคำ ทองแดง
- ข. ตะกั่ว พรอท น้ำปูนใส
- ค. นาก คาร์บอน ทองเหลือง
- ง. น้ำ น้ำตาลทราย ค่างทับทิม

7. ข้อใด ไม่ใช่ สมบัติของสารประกอบ

- ก. สารประกอบเป็นสารบริสุทธิ์
- ข. สารประกอบมีได้ทั้ง 3 สถานะ
- ค. สารประกอบมีสมบัติเหมือนธาตุองค์ประกอบ
- ง. สารประกอบประกอบด้วยธาตุอย่างน้อย 2 ชนิดขึ้นไป

8. นักเรียนคนหนึ่งทำการทดสอบสาร A โดยนำไปเผา ปรากฏว่าเกิดสาร B และสาร C เมื่อนำสาร B ไปทดสอบพบว่า สาร B ช่วยให้ไฟติด ข้อใดกล่าวถูกต้อง

- ก. สาร A เป็นธาตุ
- ข. สาร A เป็นสารละลาย
- ค. สาร A เป็นสารประกอบ
- ง. สาร A และ สาร B เป็นสารประกอบ

9. ข้อใดมีการใช้ประโยชน์จากสารประกอบไม่ถูกต้อง

- ก. กรดซัลฟิวริกใช้เติมแบตเตอรี่
- ข. โซเดียมคลอไรด์ใช้ปรุงอาหาร
- ค. แคลเซียมคาร์บอเนตใช้ทำผงซักฟอก
- ง. สารส้มใช้แกว่งน้ำให้ตะกอนตกลงกันค่อม

## 10. สารในข้อใดเป็นสารประกอบ

ก. สาร B เป็นของแข็งสีดำ จุดหลอมเหลว 2,030 องศาเซลเซียสและนำไฟฟ้า

ข. สาร C เป็นของเหลวใสไม่มีสี นำไปแยกด้วยไฟฟ้า ได้ธาตุ X และ

ธาตุ Y

ก. สาร A มีสถานะเป็นของแข็ง จุดหลอมเหลว 1,530 องศาเซลเซียสและ

นำไฟฟ้า

ง. สาร D เป็นของเหลวสีเงิน เป็นมันวาว เหนียว จุดหลอมเหลว -39

องศาเซลเซียส

## 11. การเลือกวิธีแยกสารเนื้อผสม ควรคำนึงถึงสิ่งใดมากที่สุด

ก. สมบัติของสารเนื้อผสมนั้น ๆ

ข. สมบัติของเครื่องมือที่ใช้แยก

ค. สมบัติของสารที่เป็นส่วนประกอบ

ง. สมบัติของภาชนะที่ใส่สารเนื้อผสมนั้น

## 12. ข้อใดเป็นหลักการแยกสารด้วย “การกรอง”

ก. แยกสารเนื้อผสมที่องค์ประกอบของสารที่ละลายน้ำได้

ข. แยกสารเนื้อผสมที่มีอนุภาคของแก๊ส ปนอยู่ในสารละลาย

ค. แยกสารเนื้อผสมที่มีอนุภาคของของเหลวปนอยู่ในสารละลาย

ง. แยกสารเนื้อผสมที่องค์ประกอบของของแข็งที่ไม่ละลายในของเหลว

## 13. ถ้าต้องการแยกกำมะถันออกจากสารเนื้อผสมระหว่างผงกำมะถันกับ

โซเดียมคลอไรด์ นักเรียนจะมีวิธีการแยกอย่างไร

ก. นำไปละลายน้ำ แล้วกลั่น

ข. นำไปละลายน้ำ แล้วกรอง

ค. นำไปหลอมเหลว แล้วกรอง

ง. นำไปหลอมเหลว แล้วคัดออก

14. สารในข้อใดที่สามารถแยกออกจากกันได้โดยการใช้อ่านางแม่เหล็ก

- ก. เหล็กกับนิกเกิล
- ข. เหล็กกับโคบอลต์
- ค. เหล็กกับแมงกานีส
- ง. เหล็กกับอะลูมิเนียม

15. ถ้ามีผงตะไบเหล็กปนอยู่กับผงถ่านและเกลือแกง การแยกตามข้อใดมีขั้นตอนเรียงลำดับเหมาะสมที่สุด

- ก. การใช้อ่านางแม่เหล็ก กรองด้วยกระดาษกรอง ละลายน้ำ
- ข. การใช้อ่านางแม่เหล็ก ละลายน้ำ กรองด้วยกระดาษกรอง
- ค. ละลายน้ำ กรองด้วยกระดาษกรอง การใช้อ่านางแม่เหล็ก
- ง. ละลายน้ำ การใช้อ่านางแม่เหล็ก กรองด้วยกระดาษกรอง

16. ข้อใดเป็นหลักการแยกสารด้วย “โครมาโตกราฟี”

- ก. แยกสารที่มีจุดเดือดต่างกัน
- ข. แยกสารที่มีสภาพการละลายต่างกัน
- ค. แยกสารที่มีขนาดของอนุภาคแตกต่างกัน
- ง. แยกสารที่มีความสามารถในการ ละลายและถูกดูดซับบนตัวดูดซับแตกต่างกัน

17. ถ้าต้องการทำให้น้ำเชื่อมเหลือแต่น้ำตาลอย่างเดียวจะทำอย่างไร

- ก. การกรอง
- ข. การระเหิด
- ค. การระเหยจนแห้ง
- ง. การกลั่นลำดับส่วน

18. ข้อใดเป็นคำอธิบายเกี่ยวกับวิธีการระเหย

- ก. กระบวนการแยกสารเนื้อเดียวและมองเห็นเป็นสีเดียว
- ข. กระบวนการแยกตัวทำละลายออกจากสารละลายอิมตัว
- ค. กระบวนการเปลี่ยนสถานะตัวทำละลายเพื่อแยกตัวถูกละลาย
- ง. กระบวนการที่ทำให้ของเหลวกลายเป็นไอจนหมดเหลือเฉพาะสารที่เป็นของแข็ง

19. ผลึกเกิดจากสารในข้อใด

- ก. สารเนื้อผสม
- ข. สารละลายอิ่มตัว
- ค. สารละลายเข้มข้น
- ง. สารละลายเจือจาง

20. ถ้านำของผสมที่มีสาร A ปนอยู่กับสาร B มาแยกสาร A ออกจากสาร B โดยการตกผลึก ข้อใดเป็นสมบัติของสาร A และ B โดยการตกผลึก

- ก. A และ B มีสถานะต่างกัน
- ข. A และ B มีจุดเดือดต่างกัน
- ค. A ไม่ละลายน้ำ B ละลายน้ำได้
- ง. A และ B ละลายในน้ำได้ แต่ A ละลายได้น้อยกว่า B

21. ข้อใดกล่าว ไม่ถูกต้อง เกี่ยวกับปฏิกิริยาเคมี

- ก. เมื่อเกิดปฏิกิริยาเคมีจะมีพลังงานเกิดขึ้นด้วย
- ข. สารใหม่ที่เกิดจากปฏิกิริยาเคมี เรียกว่า ผลิตภัณฑ์
- ค. ปฏิกิริยาเคมี หมายถึง การเปลี่ยนแปลงทางเคมีของสาร
- ง. ผลิตภัณฑ์ที่ได้จากปฏิกิริยาเคมีไม่สามารถกลับไปเป็นสารตั้งต้นได้

22. เมื่อมีปฏิกิริยาเคมีเกิดขึ้น จะสามารถสังเกตการเปลี่ยนแปลงได้หลายอย่าง ยกเว้น

ข้อใด

- ก. เกิดตะกอน
- ข. สารเปลี่ยนสี
- ค. เกิดฟองแก๊ส
- ง. สารมีปริมาตรเพิ่มขึ้น

23. ข้อใดไม่เกิดปฏิกิริยาเคมี

- ก. การตัดไม้
- ข. การระเบิด
- ค. การเกิดสนิม
- ง. การจุดไฟเผา

24. สาร A + สาร B  $\rightarrow$  สาร C + สาร D สารในข้อใด คือ ผลิตภัณฑ์

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

25. ข้อใดแสดงว่ามีปฏิกิริยาเคมีเกิดขึ้น

- ก. การจุดธูป
- ข. การต้มน้ำ
- ค. การละลายของน้ำแข็ง
- ง. การระเหิดของลูกเหม็น

26. ข้อใดกล่าวถึงปฏิกิริยาดูดพลังงานได้ถูกต้อง

- ก. ต้องให้พลังงานกับปฏิกิริยา และเมื่อจับภาชนะที่ใส่สารจะร้อน
- ข. ต้องลดพลังงานของปฏิกิริยา และเมื่อจับภาชนะที่ใส่สารจะเย็น
- ค. ต้องให้พลังงานกับปฏิกิริยา และเมื่อจับภาชนะที่ใส่สารจะเย็น
- ง. ต้องลดพลังงานของปฏิกิริยา และเมื่อจับภาชนะที่ใส่สารจะร้อน

27. ปฏิกิริยาในข้อใดเป็นปฏิกิริยาดูดพลังงาน

- ก.  $\text{N}_2(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) + \text{พลังงาน} \longrightarrow 2\text{NO}(\text{g})$
- ข.  $2\text{H}_2(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) \longrightarrow 2\text{H}_2\text{O}(\text{g}) + \text{พลังงาน}$
- ค.  $\text{C}(\text{s}) + \text{O}_2(\text{g}) \longrightarrow \text{CO}_2(\text{g}) + \text{พลังงาน}$
- ง.  $\text{N}_2(\text{g}) + 3\text{H}_2(\text{g}) \longrightarrow 2\text{NH}_3(\text{g}) + \text{พลังงาน}$

28. ข้อใดต่อไปนี้ เป็นปฏิกิริยาคายพลังงาน

- ก. การละลายน้ำแข็ง
- ข. การสังเคราะห์แสง
- ค. การเผาไหม้เชื้อเพลิงของสาร
- ง. การหลอมเหลวของของแข็ง

พิจารณาการเปลี่ยนแปลงต่อไปนี้แล้วตอบคำถามข้อ 29 - 30

1. เทสาร A รวมกับสาร B ได้สาร C เมื่อจับคู่รู้สึกเย็นกว่าเดิม
2. เทโซเดียมไฮดรอกไซด์ลงในน้ำแล้วอุณหภูมิสูงขึ้นกว่าเดิม
3. การเผาไหม้ของเชื้อเพลิง

29. ข้อใดเป็นปฏิกิริยาเคมีแบบคายความร้อน

- ก. 1
- ข. 2
- ค. 3
- ง. 1 และ 2

30. ข้อใดเป็นปฏิกิริยาเคมีแบบดูดความร้อน

- ก. 1
- ข. 2
- ค. 3
- ง. 1 และ 2

31. ข้อใด ไม่ใช่ ปัจจัยที่มีผลต่อการเกิดปฏิกิริยาเคมี

- ก. อุณหภูมิ
- ข. พื้นที่ผิว
- ค. ความเข้มข้นของสารตั้งต้น
- ง. ระยะเวลาในการทำปฏิกิริยา

32. ในการปรุงอาหาร เพราะเหตุใดจึงต้องหั่นอาหารเป็นชิ้นเล็กๆ

- ก. ช่วยให้สะดวกในการกิน
- ข. เพื่อความสะดวก
- ค. เพื่อเพิ่มพื้นที่ในการเกิดปฏิกิริยา ช่วยให้อาหารสุกเร็ว
- ง. เพื่อให้รับประทาน และได้อาหารปริมาณมาก

33. ข้อใดเป็นวิธีที่ช่วยให้ปฏิกิริยาเคมีเกิดได้เร็วขึ้น

- ก. การเพิ่มอุณหภูมิ
- ข. การเติมตัวเร่งปฏิกิริยา
- ค. การใส่สารตั้งต้นปริมาณมาก
- ง. การทำสปีผิวของโลหะ

34. ข้อใดต่อไปนี้เกิดปฏิกิริยาได้เร็วที่สุด

- ก. ใส่แผ่นสังกะสีมวล 25 กรัม ลงในกรดซัลฟิวริกเข้มข้น ร้อยละ 20 ปริมาตร  $70 \text{ cm}^3$
- ข. ใส่แผ่นสังกะสีมวล 20 กรัม ลงในกรดซัลฟิวริกเข้มข้น ร้อยละ 25 ปริมาตร  $50 \text{ cm}^3$
- ค. ใส่ผงสังกะสีบดละเอียด 20 กรัม ลงในกรดซัลฟิวริกเข้มข้น ร้อยละ 25 ปริมาตร  $50 \text{ cm}^3$
- ง. ใส่ผงสังกะสีบดละเอียดมวล 10 กรัม ลงในกรดซัลฟิวริกเข้มข้น ร้อยละ 10 ปริมาตร  $50 \text{ cm}^3$

35. การกระทำในข้อใดต่อไปนี้เป็นการเกิดปฏิกิริยาเคมีที่ต้องใช้เวลานานที่สุด

- ก. การเคี้ยวลาดครด
- ข. การนำน้ำนมแช่ในช่องแช่แข็ง
- ค. การหั่นเนื้อให้เป็นชิ้นเล็กก่อนเคี้ยว
- ง. การใช้เกลือใส่ในน้ำปูนขาวพร้อมหายใจรด



36. ข้อใดต่อไปนี้ไม่ใช่วิธีป้องกันการเกิดสนิมเหล็ก

- ก. ทาสี
- ข. แช่น้ำ
- ค. เคลือบน้ำมัน
- ง. เติมโลหะชนิดอื่นเล็กน้อยลงในเหล็ก

37. แก๊สใดทำให้เกิดฝนกรด

- ก.  $\text{SO}_2$  และ  $\text{NO}$
- ข.  $\text{SO}_2$  และ  $\text{CO}_2$
- ค.  $\text{SO}_3$  และ  $\text{NO}$
- ง.  $\text{SO}_3$  และ  $\text{NO}_2$

38. ข้อใดไม่เกิดผลของปฏิกิริยาเคมีต่อชีวิตและสิ่งแวดล้อม

- ก. ควัน
- ข. พรอท
- ค. แก๊สซัลเฟอร์ไดออกไซด์
- ง. แก๊สคาร์บอนมอนอกไซด์

39. โรงงานอุตสาหกรรมต่างๆ ก่อให้เกิดสารมลพิษใดมากที่สุด

- ก. พรอท
- ข. ควัน
- ค. แก๊สซัลเฟอร์ไดออกไซด์
- ง. แก๊สคาร์บอนมอนอกไซด์

40. ปฏิกิริยาการผุกร่อน - หินขี้เถ้า เกิดจากปฏิกิริยาใด

- ก. กรด + เบส
- ข. โลหะ + กรด
- ค. โลหะ + ออกซิเจน
- ง. แก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ + กรด

**เฉลยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน**  
**รายวิชาวิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เรื่อง สารและการเปลี่ยนแปลง**

1	ค	11	ค	21	ง	31	ง
2	ข	12	ง	22	ง	32	ค
3	ง	13	ข	23	ก	33	ก
4	ง	14	ง	24	ค	34	ค
5	ข	15	ข	25	ก	35	ข
6	ง	16	ง	26	ค	36	ข
7	ค	17	ค	27	ก	37	ก
8	ค	18	ง	28	ค	38	ค
9	ค	19	ข	29	ค	39	ค
10	ข	20	ง	30	ก	40	ง

## แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1

กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์  
 หน่วยการเรียนรู้ สารและการเปลี่ยนแปลง  
 โดย นางสาวชญญา สายบุงกล้า

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2  
 เรื่อง ธาตุ  
 เวลา 3 ชั่วโมง

## สาระที่ 3 สารและสมบัติของสาร

## 1. มาตรฐานการเรียนรู้/ ตัวชี้วัด

มาตรฐาน ว 3.1 เข้าใจสมบัติของสาร ความสัมพันธ์ระหว่างสมบัติของสารกับโครงสร้างและแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาค มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ นำความรู้ไปใช้ประโยชน์

## ตัวชี้วัด

ว 3.1 ม.2/1 สืบค้นและอธิบายองค์ประกอบ สมบัติของธาตุและสารประกอบ

## 2. สาระสำคัญ

ธาตุ (element) หมายถึง สารที่ประกอบด้วยอะตอมเพียงชนิดเดียว ไม่สามารถนำมาแยกสลายให้กลายเป็นสารอื่น ๆ ได้โดยวิธีการทางเคมี เช่น ทองคำ อะลูมิเนียม คาร์บอน ออกซิเจน ฟอสฟอรัส เป็นต้น

สัญลักษณ์ธาตุ หมายถึง เครื่องหมายที่ใช้แทนชื่อธาตุเพื่อให้เข้าใจตรงกันเป็นสากล

## 3. จุดประสงค์การเรียนรู้

## 3.1 ด้านความรู้ (K)

1. นักเรียนอธิบายความหมายของธาตุ สัญลักษณ์ธาตุ พร้อมทั้งยกตัวอย่างธาตุได้
2. นักเรียนระบุชนิดของธาตุที่เป็นองค์ประกอบของโลกและธาตุที่เป็นองค์ประกอบ

ของร่างกายได้

## 3.2 ด้านทักษะกระบวนการ (P)

1. นักเรียนสืบค้นและรายงานผลการสืบค้นเกี่ยวกับธาตุ ความหมายของธาตุ สัญลักษณ์ธาตุ สมบัติของธาตุ ยกตัวอย่างธาตุได้
2. นักเรียนมีทักษะด้านการสืบค้น การทดลองและสามารถทำงานร่วมกันเป็นกลุ่มได้

### 3.3 ด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์ (A)

1. มีวินัยและมีความรับผิดชอบ
2. ใฝ่รู้ใฝ่เรียน
3. ซื่อสัตย์สุจริต
4. มุ่งมั่นในการทำงาน

## 4. สาระการเรียนรู้

ธาตุ

## 5. กระบวนการจัดการเรียนรู้

### 5.1 ขั้นสร้างความสนใจ (Engagement)

1. นักเรียนทำแบบทดสอบก่อนเรียน จำนวน 10 ข้อ ใช้เวลา 10 นาที
2. ครูสนทนากับนักเรียนว่า นักเรียนเคยศึกษามาแล้วว่าหากจำแนกประเภทของสารโดยใช้ลักษณะเนื้อสารเป็นเกณฑ์ จะจำแนกได้อย่างไร
3. แแนวคำตอบนักเรียน จำแนกได้ 2 ประเภท คือ สารเนื้อเดียวกับสารเนื้อผสม ซึ่งสารเนื้อเดียว เป็นสารที่มีลักษณะกลมกลืนเป็นเนื้อเดียวกัน อาจประกอบด้วยสารองค์ประกอบเพียงชนิดเดียวหรือมากกว่าหนึ่งชนิดก็ได้
4. แแนวคำพูดครู ถูกต้องค่ะ สารเนื้อเดียวสามารถจำแนกได้เป็นสารบริสุทธิ์และสารละลาย และถ้าแบ่งสสารออกเป็นหน่วยย่อยที่สุด โดยแต่ละหน่วยยังคงสมบัติเดิมของสาร เรียกหน่วยย่อยที่สุดนี้ว่า อะตอม และเรียกสสารที่ประกอบด้วยอะตอมชนิดเดียวกันทั้งหมดว่า ธาตุ ซึ่งวันนี้ครูจะให้ศึกษาเกี่ยวกับ ธาตุ โดยให้นักเรียนแต่ละกลุ่มสืบค้นข้อมูล เรื่อง ธาตุ และให้ตัวแทนนักเรียนในแต่ละกลุ่มออกมานำเสนอหน้าชั้นเรียน

### 5.2 ขั้นสำรวจและค้นหา (Exploration)

1. ครูให้ความหมายของคำว่า ธาตุ หมายถึง สสารที่ประกอบด้วยอะตอมเพียงชนิดเดียวไม่สามารถนำมาแยกสลายให้กลายเป็นสารอื่น ๆ ได้โดยวิธีการทางเคมี
2. ครูให้นักเรียนสืบค้นข้อมูลเรื่อง ธาตุ ดังนี้
  - 2.1 แบ่งกลุ่มนักเรียนออกเป็นกลุ่ม กลุ่มละ 7 - 8 คน
  - 2.2 นักเรียนแต่ละกลุ่มสืบค้นข้อมูลเรื่อง ธาตุ
    - กลุ่มที่ 1 สืบค้นข้อมูล เรื่อง ความหมายของธาตุและสัญลักษณ์ธาตุ

กลุ่มที่ 2 สืบค้นข้อมูล เรื่อง ตารางธาตุ

กลุ่มที่ 3 สืบค้นข้อมูล เรื่อง สมบัติบางประการของธาตุ

กลุ่มที่ 4 สืบค้นข้อมูล เรื่อง ธาตุกัมมันตรังสี

กลุ่มที่ 5 สืบค้นข้อมูล เรื่อง อะตอมและโมเลกุลของสาร

3. ให้นักเรียนเลือกตัวแทนกลุ่มนำเสนอข้อมูลตามหัวข้อเรื่องที่สืบค้น

หน้าชั้นเรียน ดังนี้

กลุ่มที่ 1 นำเสนอข้อมูล เรื่อง ความหมายของธาตุและสัญลักษณ์ธาตุ

กลุ่มที่ 2 นำเสนอข้อมูล เรื่อง ตารางธาตุ

กลุ่มที่ 3 นำเสนอข้อมูล เรื่อง สมบัติบางประการของธาตุ

กลุ่มที่ 4 นำเสนอข้อมูล เรื่อง ธาตุกัมมันตรังสี

กลุ่มที่ 5 นำเสนอข้อมูล เรื่อง อะตอมและโมเลกุลของสาร

### 5.3 ขั้นตอนอธิบายและลงข้อสรุป (Explanation)

นักเรียนและครูร่วมกันอภิปรายและสรุปเนื้อหาเกี่ยวกับธาตุ ดังนี้

- ความหมายของธาตุ และสัญลักษณ์ธาตุ
- ตารางธาตุ
- สมบัติบางประการของธาตุ
- ธาตุกัมมันตรังสี
- อะตอมและโมเลกุลของสาร

โดยครูเปิดโอกาสให้นักเรียนซักถาม และอธิบายเพิ่มเติมในสิ่งที่ยังไม่

เข้าใจ

### 5.4 ขั้นขยายความรู้ (Elaboration)

1. นักเรียนและครูร่วมกันสรุปเกี่ยวกับธาตุ ดังนี้

ธาตุ (element) หมายถึง สารที่ประกอบด้วยอะตอมเพียงชนิดเดียว ไม่สามารถนำมาแยกสลายให้กลายเป็นสารอื่น ๆ ได้โดยวิธีการทางเคมี เช่น ทองคำ อะลูมิเนียม คาร์บอน ออกซิเจน ฟอสฟอรัส เป็นต้น

สัญลักษณ์ธาตุ หมายถึง เครื่องหมายที่ใช้แทนชื่อธาตุเพื่อให้เข้าใจตรงกันเป็น

สากล

1. สัญลักษณ์ของธาตุที่เป็นรูปภาพ กำหนดให้ใช้รูปภาพวงกลมที่มีสีหรือรายละเอียดภายในวงกลมแตกต่างกันแทนธาตุแต่ละชนิด
2. สัญลักษณ์ของธาตุที่เป็นตัวอักษร มีหลักการเขียนสัญลักษณ์ของธาตุ ดังนี้
  - 1) ถ้าธาตุใดมีชื่อทั้งภาษาอังกฤษและภาษาละติน ให้ใช้อักษรตัวแรกของชื่อธาตุที่เป็นภาษาละติน
  - 2) ถ้าธาตุใดมีเฉพาะชื่อภาษาอังกฤษ ให้ใช้อักษรตัวแรกของชื่อธาตุที่เป็นภาษาอังกฤษ
  - 3) ถ้าอักษรตัวแรกซ้ำกัน ให้ใช้อักษรตัวถัดไปควบเข้าไปด้วย
  - 4) อักษรตัวแรกของชื่อธาตุให้เขียนเป็นตัวพิมพ์ใหญ่ ส่วนอักษรตัวถัดไปถ้ามีให้เขียนด้วยตัวพิมพ์เล็ก

การจำแนกประเภทของธาตุโดยใช้ความเป็นโลหะเป็นเกณฑ์ จำแนกได้ 3 ประเภท คือ ธาตุโลหะ ธาตุอโลหะ และธาตุกึ่งโลหะ ซึ่งมีสมบัติแตกต่างกันดังนี้

1. ธาตุโลหะ (metal) มีลักษณะผิวมันวาว นำไฟฟ้า นำความร้อนได้ดี จุดเดือดจุดหลอมเหลวสูง ส่วนใหญ่มีสถานะเป็นของแข็ง ยกเว้นปรอท (Hg) เป็นของเหลว เช่น เหล็ก (Fe) แมกนีเซียม (Mg) ทองแดง (Cu) สังกะสี (Zn) เงิน (Ag) เป็นต้น
2. ธาตุอโลหะ (non-metal) มีลักษณะผิวด้าน เปราะ ไม่นำไฟฟ้า มีจุดเดือดจุดหลอมเหลวต่ำ มีทั้ง 3 สถานะ ได้แก่ ของแข็ง เช่น กำมะถัน (S) ฟอสฟอรัส (P) คาร์บอน (C) ของเหลว เช่น โบรมีน (Br) และแก๊ส เช่น แก๊สไฮโดรเจน ( $H_2$ ) แก๊สไนโตรเจน ( $N_2$ ) แก๊สคลอรีน ( $Cl_2$ ) เป็นต้น
3. ธาตุกึ่งโลหะ (metalloid) มีสมบัติคล้ายโลหะและอโลหะ มีลักษณะผิวมันวาว นำไฟฟ้าได้เล็กน้อย แต่เปราะ เช่น ซิลิกอน (Si) โบรอน (B) เจอร์เมเนียม (Ge) สารหนู (As) พลวง (Sb) เทลลูเรียม (Te) พอลอเนียม (Po) และแอสทาทีน (At) เป็นต้น

### 5.5 ชั้นประเมิน (Evaluation)

1. นักเรียนทำกิจกรรมที่ 3 เรื่อง ธาตุ
2. นักเรียนและครูร่วมกันเฉลยกิจกรรมที่ 3 เรื่อง ธาตุ โดยครูอธิบายเพิ่มเติมในคำตอบที่นักเรียนยังไม่เข้าใจ

3. นักเรียนทำแบบทดสอบหลังเรียน เรื่อง ชาติ จำนวน 10 ข้อ ใช้เวลา 10 นาที

#### 6. ชิ้นงาน/หลักฐานการเรียนรู้ของผู้เรียน

1. ชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง สารและการเปลี่ยนแปลง โดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ชุดที่ 1 เรื่อง ชาติ
2. กิจกรรมที่ 2 เรื่อง สมบัติบางประการของชาติ
3. กิจกรรมที่ 3 เรื่อง ชาติ

#### 7. สื่อ/แหล่งการเรียนรู้

1. ชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง สารและการเปลี่ยนแปลง โดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ชุดที่ 1 เรื่อง ชาติ
2. กิจกรรมที่ 2 เรื่อง สมบัติบางประการของชาติ
3. กิจกรรมที่ 3 เรื่อง ชาติ
4. แบบทดสอบก่อนเรียน - หลังเรียน เรื่อง ชาติ
5. ลวดทองแดงหรือแผ่นทองแดง
6. แผ่นตะกั่ว
7. คาร์บอน
8. แผ่นดีบุก
9. ไม้คินสอ (แกรไฟต์)
10. ตะปูเกลียว
11. ตะปูเหล็ก
12. สังกะสี
13. ชุดตรวจสอบการนำไฟฟ้า
14. ค้อน
15. กระดาษทราย
16. หนังสือเรียนวิทยาศาสตร์

## 8. การวัดผลประเมินผล

### 1. วิธีวัดผล

ข้อมูล

1.1 ประเมินการสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้การสืบค้นและรายงานผลการสืบค้น

1.2 ประเมินผลการดำเนินการปฏิบัติกิจกรรมที่ 2 จำนวน 10 คะแนน

1.3 ประเมินผลการทำแบบฝึกในกิจกรรมที่ 3 จำนวน 10 คะแนน

1.4 ตรวจสอบทดสอบก่อน-หลังเรียน ให้ข้อละ 1 คะแนน จำนวน 10 คะแนน

### 2. เครื่องมือวัดผล

2.1 แบบสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้

2.2 ใบกิจกรรมที่ 2

2.3 ใบกิจกรรมที่ 3

2.4 แบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน

### 3. เกณฑ์การวัดผลประเมินผล

3.1 นักเรียนผ่านเกณฑ์การประเมินพฤติกรรมการเรียนรู้

3.2 นักเรียนผ่านเกณฑ์การประเมินกิจกรรมการทดลอง ร้อยละ 80

3.3 นักเรียนผ่านเกณฑ์การประเมินผลการทำแบบฝึกในกิจกรรมที่ 3 ร้อยละ 80

3.4 นักเรียนทำแบบทดสอบถูกต้องร้อยละ 80



## แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2

กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์  
 หน่วยการเรียนรู้ สารและการเปลี่ยนแปลง  
 โดย นางสาวชญญา สายบุงกล้า

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2  
 เรื่อง สารประกอบ  
 เวลา 3 ชั่วโมง

## 1. มาตรฐานการเรียนรู้/ ตัวชี้วัด

สาระที่ 3 สารและสมบัติของสาร

มาตรฐาน ว 3.1 เข้าใจสมบัติของสาร ความสัมพันธ์ระหว่างสมบัติของสารกับโครงสร้างและแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาค มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ ทดสอบสิ่งที่เรารู้ นำความรู้ไปใช้ประโยชน์

ตัวชี้วัด

ว 3.1 ม.2/1 สำรวจและอธิบายองค์ประกอบ สมบัติของธาตุและสารประกอบ

## 2. สาระสำคัญ

สารประกอบ (Compounds) คือ สารบริสุทธิ์ที่เกิดจากการรวมตัวกันทางเคมีของอะตอมของธาตุมากกว่า 1 ชนิด ในอัตราส่วนที่คงที่ เช่น น้ำ ( $H_2O$ ) ประกอบด้วยธาตุไฮโดรเจน (H) และธาตุออกซิเจน (O) ในอัตราส่วน H:O เท่ากับ 2:1

## 3. จุดประสงค์การเรียนรู้

## 3.1 ด้านความรู้ (K)

1. นักเรียนอธิบายการเกิดสารประกอบ สมบัติและองค์ประกอบของสารประกอบ และเขียนสูตรเคมีของสารประกอบได้

2. นักเรียนจำแนกประเภทของสารประกอบโดยอาศัยเกณฑ์สมบัติของสารประกอบ

## 3.2 ด้านทักษะกระบวนการ (P)

1. นักเรียนสืบค้นและรายงานผลการสืบค้นเกี่ยวกับการเกิดสารประกอบ สมบัติและองค์ประกอบของสารประกอบ และเขียนสูตรเคมีของสารประกอบได้

2. นักเรียนมีทักษะด้านการสืบค้น การทดลองและสามารถทำงานร่วมกันเป็นกลุ่มได้

### 3.3 ด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์ (A)

1. มีวินัยและมีความรับผิดชอบ
2. ใฝ่รู้ใฝ่เรียน
3. ซื่อสัตย์สุจริต
4. มุ่งมั่นในการทำงาน

## 4. สาระการเรียนรู้

สารประกอบ

## 5. กิจกรรมการเรียนรู้

### 5.1 ขั้นสร้างความสนใจ (Engagement)

1. นักเรียนทำแบบทดสอบก่อนเรียน จำนวน 10 ข้อ ใช้เวลา 10 นาที
  2. ครูสนทนากับนักเรียนว่า เมื่อนักเรียนพิจารณาตารางธาตุ พบสารเคมีพื้นฐานในชีวิตประจำวัน เช่น เกลือแกง น้ำตาล น้ำ ซอส์ หรือไม
  3. แนวคำถามนักเรียน ไม่พบสารเหล่านี้ปรากฏอยู่ในตารางธาตุ
  4. แนวคำถามครู ถูกต้องค่ะ สารเหล่านี้ไม่ใช่ธาตุ แต่เกิดจากการรวมตัวกันของอะตอมของธาตุมากกว่า 1 ชนิด และเรียกสารที่เกิดจากการรวมตัวกันทางเคมีของอะตอมของธาตุต่างชนิดกันในอัตราส่วนคงที่ว่า สารประกอบ ซึ่งวันนี้ครูจะให้ศึกษาเกี่ยวกับ สารประกอบ โดยให้นักเรียนแต่ละกลุ่มสืบค้นข้อมูล เรื่อง สารประกอบ และให้ตัวแทนนักเรียนในแต่ละกลุ่มออกมานำเสนอหน้าชั้นเรียน
4. ครูให้ความหมายของคำว่า สารประกอบ คือ สารบริสุทธิ์ที่เกิดจากการรวมตัวกันทางเคมีของอะตอมของธาตุมากกว่า 1 ชนิด ในอัตราส่วนที่คงที่

### 5.2 ขั้นสำรวจและค้นหา (Exploration)

1. ครูให้นักเรียนสืบค้นข้อมูลเรื่อง สารประกอบ ดังนี้
  - 1.1 แบ่งกลุ่มนักเรียนออกเป็นกลุ่ม กลุ่มละ 7-8 คน
  - 1.2 นักเรียนแต่ละกลุ่มสืบค้นข้อมูลเรื่อง สารประกอบ
    - กลุ่มที่ 1 สืบค้นข้อมูล เรื่อง ความหมายของสารประกอบ
    - กลุ่มที่ 2 สืบค้นข้อมูล เรื่อง สมบัติของสารประกอบ
    - กลุ่มที่ 3 สืบค้นข้อมูล เรื่อง สมบัติของสารประกอบ

กลุ่มที่ 4 สืบค้นข้อมูล เรื่อง สารประกอบที่ใช้ในชีวิตประจำวัน

กลุ่มที่ 5 สืบค้นข้อมูล เรื่อง สารประกอบที่ใช้ในชีวิตประจำวัน

2. ให้นักเรียนเลือกตัวแทนกลุ่มนำเสนอข้อมูลตามหัวข้อเรื่องที่สืบค้นหน้า

ชั้นเรียน ดังนี้

กลุ่มที่ 1 นำเสนอข้อมูล เรื่อง ความหมายของสารประกอบ

กลุ่มที่ 2 นำเสนอข้อมูล เรื่อง สมบัติของสารประกอบ

กลุ่มที่ 3 นำเสนอข้อมูล เรื่อง สมบัติของสารประกอบ

กลุ่มที่ 4 นำเสนอข้อมูล เรื่อง สารประกอบที่ใช้ในชีวิตประจำวัน

กลุ่มที่ 5 นำเสนอข้อมูล เรื่อง สารประกอบที่ใช้ในชีวิตประจำวัน

### 5.3 ชั้นอธิบายและลงข้อสรุป (Explanation)

1. นักเรียนทำกิจกรรมที่ 2 เรื่อง สมบัติของสารประกอบ

2. นักเรียนและครูร่วมกันอภิปรายสรุปจากการทำกิจกรรมที่ 2 เรื่อง สมบัติของสารประกอบ โดยครูอธิบายเพิ่มเติมในสิ่งที่นักเรียนยังไม่เข้าใจ

### 5.4 ชั้นขยายความรู้ (Elaboration)

นักเรียนและครูร่วมกันสรุปเกี่ยวกับสารประกอบ ดังนี้

สารประกอบ (Compounds) คือ สารบริสุทธิ์ที่เกิดจากการรวมตัวกันทางเคมีของอะตอมของธาตุมากกว่า 1 ชนิด ในอัตราส่วนที่คงที่ เช่น น้ำ ( $H_2O$ ) ประกอบด้วยธาตุไฮโดรเจน (H) และธาตุออกซิเจน (O) ในอัตราส่วน H : O เท่ากับ 2 : 1

ประเภทของสารประกอบตามสมบัติทางเคมี จำแนกได้ดังนี้

1. กรด (Acid) มีธาตุไฮโดรเจนเป็นองค์ประกอบ เปลี่ยนสีกระดาษลิตมัสจากสีน้ำเงินเป็นสีแดง

2. เบส (Base) มีหมู่ไฮดรอกซิล (OH) เป็นองค์ประกอบ เปลี่ยนสีกระดาษลิตมัสจากสีแดงเป็นสีน้ำเงิน

3. เกลือ (Salt) มีสมบัติเป็นกลาง ไม่เปลี่ยนสีกระดาษลิตมัสทั้งสีแดงและสีน้ำเงิน

ประเภทของสารประกอบตามการรวมตัวกันของธาตุองค์ประกอบ จำแนกได้ดังนี้

1. สารประกอบไอออนิก (Ionic compound) เกิดจากการรวมตัวกันระหว่างธาตุโลหะกับธาตุอโลหะ

2. สารประกอบโคเวเลนต์ (Covalent compound) เกิดจากการรวมตัวกันระหว่างธาตุอโลหะกับธาตุอโลหะ

### 5.5 ชั้นประเมิน (Evaluation)

1. นักเรียนทำกิจกรรมที่ 3 เรื่อง สารประกอบ
2. นักเรียนและครูร่วมกันเฉลยกิจกรรมที่ 3 เรื่อง สารประกอบ โดยครูอธิบายเพิ่มเติมในคำตอบที่นักเรียนยังไม่เข้าใจ
3. นักเรียนทำแบบทดสอบหลังเรียน เรื่อง สารประกอบ จำนวน 10 ข้อ ใช้เวลา 10 นาที

### 6. ชิ้นงาน/หลักฐานการเรียนรู้ของผู้เรียน

1. ชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง สารและการเปลี่ยนแปลง โดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ชุดที่ 2 เรื่อง สารประกอบ
2. กิจกรรมที่ 2 เรื่อง สมบัติของสารประกอบ
3. กิจกรรมที่ 3 เรื่อง สารประกอบ

### 7. สื่อ/แหล่งการเรียนรู้

1. ชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง สารและการเปลี่ยนแปลง โดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ชุดที่ 2 เรื่อง สารประกอบ
2. กิจกรรมที่ 2 เรื่อง สมบัติของสารประกอบ
3. กิจกรรมที่ 3 เรื่อง สารประกอบ
4. แบบทดสอบก่อนเรียน - หลังเรียน เรื่อง สารประกอบ
5. ตะเกียงแอลกอฮอล์
6. ขาคั้งพร้อมที่จับหลอดทดลอง
7. หลอดทดลองขนาดใหญ่
8. หลอดทดลองขนาดกลาง
9. สายยาง
10. จุกยางพร้อมหลอดนำแก๊ส
11. ช้อนตักสารเบอร์ 2
12. อ่างน้ำหรือขันขนาดใหญ่

13. ชูบ
14. กระจกนาฬิกา
15. ไม้ขีดไฟ
16. หลอดหยด
17. โปแทสเซียมเปอร์แมงกาเนต (ค้างทับทิม)
18. หลอดหยด
19. น้ำกลั่น
20. หนังสือเรียนวิทยาศาสตร์

## 8. การวัดผลประเมินผล

### 1. วิธีวัดผล

#### ข้อมูล

- 1.1 ประเมินการสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้การสืบค้นและรายงานผลการสืบค้น
- 1.2 ประเมินผลการดำเนินการปฏิบัติกิจกรรมที่ 2 จำนวน 10 คะแนน
- 1.3 ประเมินผลการทำแบบฝึกในกิจกรรมที่ 3 จำนวน 10 คะแนน
- 1.4 ตรวจสอบทดสอบก่อน-หลังเรียน ให้ข้อละ 1 คะแนน จำนวน 10 คะแนน

### 2. เครื่องมือวัดผล

- 2.1 แบบสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้
- 2.2 ใบกิจกรรมที่ 2
- 2.3 ใบกิจกรรมที่ 3
- 2.4 แบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน

### 3. เกณฑ์การวัดผลประเมินผล

- 3.1 นักเรียนผ่านเกณฑ์การประเมินพฤติกรรมการเรียนรู้
- 3.2 นักเรียนผ่านเกณฑ์การประเมินกิจกรรมการทดลอง ร้อยละ 80
- 3.3 นักเรียนผ่านเกณฑ์การประเมินผลการทำแบบฝึกในกิจกรรมที่ 3 ร้อยละ 80
- 3.4 นักเรียนทำแบบทดสอบถูกต้องร้อยละ 80

## แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3

กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์  
 หน่วยการเรียนรู้ สารและการเปลี่ยนแปลง  
 โดย นางสาวชญญา สายบุงกล้า

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2  
 เรื่อง ปฏิริยาเคมี  
 เวลา 3 ชั่วโมง

## 1. มาตรฐานการเรียนรู้/ ตัวชี้วัด

สาระที่ 3 สารและสมบัติของสาร

มาตรฐาน ว 3.2 เข้าใจหลักการและธรรมชาติของการเปลี่ยนแปลงสถานะของสาร การเกิดสารละลาย การเกิดปฏิกิริยา มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

## ตัวชี้วัด

ว 3.2 ม.2/1 ทดลองและอธิบายการเปลี่ยนแปลงสมบัติ มวลและพลังงาน เมื่อสารเกิดปฏิกิริยาเคมี รวมทั้งอธิบายปัจจัยที่มีผลต่อการเกิดปฏิกิริยาเคมี

ว 3.2 ม.2/2 ทดลอง อธิบายและเขียนสมการเคมีของปฏิกิริยาเคมีของสารต่าง ๆ และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

ว 3.2 ม.2/3 สืบค้นข้อมูลและอภิปรายผลของสารเคมี ปฏิกิริยาเคมีต่อสิ่งมีชีวิต และสิ่งแวดล้อม

ว 3.2 ม.2/4 สืบค้นข้อมูลและอธิบายการใช้สารเคมีอย่างถูกต้อง ปลอดภัย วิธีป้องกัน และแก้ไขอันตรายที่เกิดขึ้นจากการใช้สารเคมี

## 2. สาระสำคัญ

ปฏิกิริยาเคมี (Chemical reaction) คือ การเปลี่ยนแปลงที่ทำให้เกิดสารใหม่ โดยสาร ใหม่ที่เกิดขึ้นจะมีองค์ประกอบและสมบัติทางเคมีแตกต่างจากสารเดิม

## 3. จุดประสงค์การเรียนรู้

## 3.1 ด้านความรู้ (K)

1. นักเรียนอธิบายความหมายของการเปลี่ยนแปลงทางกายภาพ การเปลี่ยนแปลงทางเคมี ปฏิกิริยาเคมีและสมการเคมี

2. นักเรียนยกตัวอย่างการเปลี่ยนแปลงทางกายภาพ การเปลี่ยนแปลงทางเคมี ปฏิบัติกิจกรรมในชีวิตประจำวัน

### 3.2 ด้านทักษะกระบวนการ (P)

1. นักเรียนสืบค้นและรายงานผลการสืบค้นเกี่ยวกับการเปลี่ยนแปลงทางกายภาพและการเปลี่ยนแปลงทางเคมี ปฏิบัติกิจกรรมและสมการเคมี
2. นักเรียนทดลองและสรุปเกี่ยวกับการเปลี่ยนแปลงทางเคมี
3. นักเรียนมีทักษะด้านการสืบค้น การทดลองและสามารถทำงานร่วมกันเป็นกลุ่มได้

### 3.3 ด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์ (A)

1. มีวินัยและมีความรับผิดชอบ
2. ใฝ่รู้ใฝ่เรียน
3. ซื่อสัตย์สุจริต
4. มุ่งมั่นในการทำงาน

## 4. ตารางการเรียนรู้

ปฏิบัติกิจกรรม

## 5. กิจกรรมการเรียนรู้

### 5.1 ขั้นสร้างความสนใจ (Engagement)

1. นักเรียนทำแบบทดสอบก่อนเรียน จำนวน 10 ข้อ ใช้เวลา 10 นาที
2. ครูให้นักเรียนสังเกตการเปลี่ยนแปลงของเทียนไข เมื่อจุดเทียนไขทิ้งไว้ประมาณ 1 นาที แล้วถามนักเรียนว่า เมื่อนักเรียนสังเกตเทียนไขที่จุดทิ้งไว้ประมาณ 1 นาที มีการเปลี่ยนแปลงอะไรบ้าง
3. แนวคำตอบนักเรียน เทียนไขละลาย มีควันเกิดขึ้น มีแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์เกิดขึ้น

4. แนวคำพูดครู ถูกต้องค่ะ การเปลี่ยนแปลงที่มีสารใหม่เกิดขึ้นนี้ เรียกว่า การเปลี่ยนแปลงทางเคมี วันนี้ครูจะให้ศึกษาเกี่ยวกับ ปฏิริยาเคมีและสมการเคมี ซึ่งเป็น การศึกษาการเปลี่ยนแปลงที่ทำให้เกิดสารใหม่ ซึ่งสารใหม่ที่เกิดขึ้นจะมีองค์ประกอบและสมบัติ ทางเคมีแตกต่างจากสารเดิม โดยให้นักเรียนแต่ละกลุ่มสืบค้นข้อมูล เรื่อง ปฏิริยาเคมี และให้ ตัวแทนนักเรียนในแต่ละกลุ่มออกมานำเสนอหน้าชั้นเรียน

5. ครูให้ความหมายของคำว่าปฏิริยาเคมี คือ การเปลี่ยนแปลงที่ทำให้เกิดสารใหม่ โดยสารใหม่ที่เกิดขึ้นจะมีองค์ประกอบและสมบัติทางเคมีแตกต่างจากสารเดิม

## 5.2 ขั้นสำรวจและค้นหา (Exploration)

1. ครูให้นักเรียนสืบค้นข้อมูลเรื่อง ปฏิริยาเคมี ดังนี้

1.1 แบ่งกลุ่มนักเรียนออกเป็นกลุ่ม กลุ่มละ 7-8 คน

1.2 นักเรียนแต่ละกลุ่มสืบค้นข้อมูลเรื่อง ปฏิริยาเคมี

กลุ่มที่ 1 สืบค้นข้อมูล เรื่อง การเปลี่ยนแปลงทางกายภาพ

กลุ่มที่ 2 สืบค้นข้อมูล เรื่อง การเปลี่ยนแปลงทางเคมี

กลุ่มที่ 3 สืบค้นข้อมูล เรื่อง ปฏิริยาเคมี

กลุ่มที่ 4 สืบค้นข้อมูล เรื่อง สมการเคมี

2. ให้นักเรียนเลือกตัวแทนกลุ่มนำเสนอข้อมูลตามหัวข้อเรื่องที่สืบค้นหน้า

ชั้นเรียน ดังนี้

กลุ่มที่ 1 นำเสนอข้อมูล เรื่อง การเปลี่ยนแปลงทางกายภาพ

กลุ่มที่ 2 นำเสนอข้อมูล เรื่อง การเปลี่ยนแปลงทางเคมี

กลุ่มที่ 3 นำเสนอข้อมูล เรื่อง ปฏิริยาเคมี

กลุ่มที่ 4 นำเสนอข้อมูล เรื่อง สมการเคมี

## 5.3 ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป (Explanation)

1. นักเรียนทำกิจกรรมที่ 2 เรื่อง การเกิดปฏิริยาเคมี

2. นักเรียนและครูร่วมกันอภิปรายสรุปจากการทำกิจกรรมที่ 2 เรื่อง การเกิดปฏิริยาเคมี โดยครูอธิบายเพิ่มเติมในสิ่งที่นักเรียนยังไม่เข้าใจ



#### 5.4 ขยายความรู้ (Elaboration)

นักเรียนและครูร่วมกันสรุปเกี่ยวกับปฏิกิริยาเคมี ดังนี้

การเปลี่ยนแปลงทางกายภาพ หมายถึง การเปลี่ยนแปลงที่เกี่ยวข้องกับสมบัติทางกายภาพของสาร เช่น การเปลี่ยนสถานะ การละลาย การมีรูปร่างเปลี่ยนไป หลังการเปลี่ยนแปลงสมบัติทางเคมียังคงเหมือนเดิม

การเปลี่ยนแปลงทางเคมี หมายถึง การเปลี่ยนแปลงที่เกี่ยวข้องกับการเกิดปฏิกิริยาเคมี มีสารใหม่เกิดขึ้นโดยสารใหม่ที่เกิดขึ้นจะมีองค์ประกอบและสมบัติทางเคมีแตกต่างจากสารเดิม เช่น การเกิดสนิม การเผากระดาษ การเกิดฟองแก๊สเมื่อนำหินปูนใส่ลงในกรดซัลฟูริก เป็นต้น

ปฏิกิริยาเคมี หมายถึง การเปลี่ยนแปลงที่ทำให้เกิดสารใหม่ โดยสารใหม่ที่เกิดขึ้นจะมีองค์ประกอบและสมบัติทางเคมีแตกต่างจากสารเดิม

สมการเคมี หมายถึง สัญลักษณ์ที่ใช้อธิบายกระบวนการเกิดปฏิกิริยาเคมีที่ประกอบด้วยสารตั้งต้นและสารผลิตภัณฑ์ ดังนี้

1. ทำให้ทราบชนิดของสารที่ทำปฏิกิริยากันและชนิดของสารใหม่ที่เกิดขึ้น
2. ทำให้ทราบปริมาณของสารที่ทำปฏิกิริยาพอดีกันและปริมาณสารใหม่ที่เกิดขึ้น

#### 5.5 ประเมิน (Evaluation)

1. นักเรียนทำกิจกรรมที่ 3 เรื่อง ปฏิกิริยาเคมี
2. นักเรียนและครูร่วมกันเฉลยกิจกรรมที่ 3 เรื่อง ปฏิกิริยาเคมี โดยครูอธิบายเพิ่มเติมในคำตอบที่นักเรียนยังไม่เข้าใจ
3. นักเรียนทำแบบทดสอบหลังเรียน เรื่อง ปฏิกิริยาเคมี จำนวน 10 ข้อ ใช้เวลา 10 นาที

#### 6. ชิ้นงาน/หลักฐานการเรียนรู้ของผู้เรียน

1. ชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง สารและการเปลี่ยนแปลง โดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ชุดที่ 3 เรื่อง ปฏิกิริยาเคมี
2. กิจกรรมที่ 2 เรื่อง การเกิดปฏิกิริยาเคมี
3. กิจกรรมที่ 3 เรื่อง ปฏิกิริยาเคมี

## 7. สื่อ/แหล่งการเรียนรู้

1. ชุดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง สารและการเปลี่ยนแปลง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ชุดที่ 5 เรื่อง ปฏิริยาเคมี
2. กิจกรรมที่ 2 เรื่อง การเกิดปฏิริยาเคมี
3. กิจกรรมที่ 3 เรื่อง ปฏิริยาเคมี
4. แบบทดสอบก่อนเรียน - หลังเรียน เรื่อง ปฏิริยาเคมี
5. ที่ตั้งหลอดทดลอง
6. หลอดทดลองขนาดกลาง
7. สารละลายเลด (II) ไนเตรต
8. สารละลายโพแทสเซียมไอโอไดด์
9. น้ำส้มสายชูกลั่น 5 %
10. ผงฟู
11. กรดไฮโดรคลอริก
12. สารละลายต่างหทัยิม
13. สารละลายโซเดียมไฮโดรเจนคาร์บอเนต
14. กรดซัลฟิวริก
15. หนังสือเรียนวิทยาศาสตร์

## 8. การวัดผลประเมินผล

### 1. วิธีวัดผล

- 1.1 ประเมินการสังเกตพฤติกรรมกรรมการเรียนรู้การสืบค้นและรายงานผลการสืบค้น  
ข้อมูล
- 1.2 ประเมินผลการดำเนินการปฏิบัติกิจกรรมที่ 2 จำนวน 10 คะแนน
- 1.3 ประเมินผลการทำแบบฝึกในกิจกรรมที่ 3 จำนวน 10 คะแนน
- 1.4 ตรวจสอบแบบทดสอบก่อน-หลังเรียน ให้ข้อละ 1 คะแนน จำนวน 10 คะแนน

### 2. เครื่องมือวัดผล

- 2.1 แบบสังเกตพฤติกรรมกรรมการเรียนรู้
- 2.2 ใบกิจกรรมที่ 2
- 2.3 ใบกิจกรรมที่ 3

## 2.4 แบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน

### 3. เกณฑ์การวัดผลประเมินผล

- 3.1 นักเรียนผ่านเกณฑ์การประเมินพฤติกรรมการเรียนรู้
- 3.2 นักเรียนผ่านเกณฑ์การประเมินกิจกรรมการทดลอง ร้อยละ 80
- 3.3 นักเรียนผ่านเกณฑ์การประเมินผลการทำงานแบบฝึกในกิจกรรมที่ 3 ร้อยละ 80
- 3.4 นักเรียนทำแบบทดสอบถูกต้องร้อยละ 80

มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์  
Buriram Rajabhat University

ภาคผนวก ก

การตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

แบบประเมินชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง สารและการเปลี่ยนแปลง  
โดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

คำชี้แจง

โปรดพิจารณาว่า ชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ มีความเหมาะสมหรือไม่  
โดยกาเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องระดับความเหมาะสมตามความคิดเห็นของท่าน ดังนี้

5 หมายถึง มีความเหมาะสมมากที่สุด

4 หมายถึง มีความเหมาะสมมาก

3 หมายถึง มีความเหมาะสมปานกลาง

2 หมายถึง มีความเหมาะสมน้อย

1 หมายถึง มีความเหมาะสมน้อยที่สุด

ข้อที่	รายการประเมิน	ระดับความเหมาะสม				
		มากที่สุด	มาก	ปานกลาง	น้อย	น้อยที่สุด
1	เนื้อหาถูกต้องตามหลักไวยากรณ์					
2	เนื้อหาในชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ มีความสอดคล้องกับตัวชี้วัด					
3	เนื้อหาในชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ถูกต้อง					
4	ความเหมาะสมของเนื้อหาในชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์					
5	การนำเสนอเนื้อหาในชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์มีความต่อเนื่อง					
6	การอธิบายเนื้อหาในชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ชัดเจน					
7	เนื้อหาในชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ น่าสนใจ					
8	รูปแบบตัวอักษรในชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์มีความเหมาะสม					
9	สีตัวอักษรในชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ มีความเหมาะสม					
10	การสรุปเนื้อหาในชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์มีความเหมาะสม					

ข้อเสนอแนะ

.....  
.....

ลงชื่อ

ผู้ประเมิน

(.....)

มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์  
Buriram Rajabhat University

แบบประเมินแผนการจัดการเรียนรู้ รายวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง สารและการเปลี่ยนแปลง  
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

คำชี้แจง

โปรดพิจารณาว่า แผนการจัดการเรียนรู้ มีความเหมาะสมหรือไม่ โดยกาเครื่องหมาย  
✓ ลงในช่องระดับความเหมาะสมตามความคิดเห็นของท่าน ดังนี้

5 หมายถึง มีความเหมาะสมมากที่สุด

4 หมายถึง มีความเหมาะสมมาก

3 หมายถึง มีความเหมาะสมปานกลาง

2 หมายถึง มีความเหมาะสมน้อย

1 หมายถึง มีความเหมาะสมน้อยที่สุด

ข้อที่	รายการประเมิน	ระดับความเหมาะสม				
		มากที่สุด	มาก	ปานกลาง	น้อย	น้อยที่สุด
1	มีโครงสร้างองค์ประกอบเนื้อหาถูกต้องตามหลักวิชาการ					
2	มีความสอดคล้องกับตัวชี้วัดและกิจกรรมการเรียนรู้					
3	สาระสำคัญมีความสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้					
4	กิจกรรมครอบคลุมและตอบสนองจุดประสงค์การเรียนรู้					
5	เนื้อหาถูกต้อง					
6	กิจกรรมการเรียนรู้น่าสนใจ					
7	ระยะเวลาในการจัดกิจกรรมเหมาะสม					
8	นักเรียนมีส่วนร่วมในการใช้สื่อ					
9	ความถูกต้องและความเหมาะสมของการใช้ภาษาหรือถ้อยคำ					
10	มีการประเมินผลหลากหลาย ครอบคลุมจุดประสงค์การเรียนรู้					

ข้อเสนอแนะ

.....

.....

ลงชื่อ

ผู้ประเมิน

(.....)

มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์  
Buriram Rajabhat University



แบบประเมินค่าความสอดคล้อง (IOC) แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน  
รายวิชาวิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาศึกษาปีที่ 2

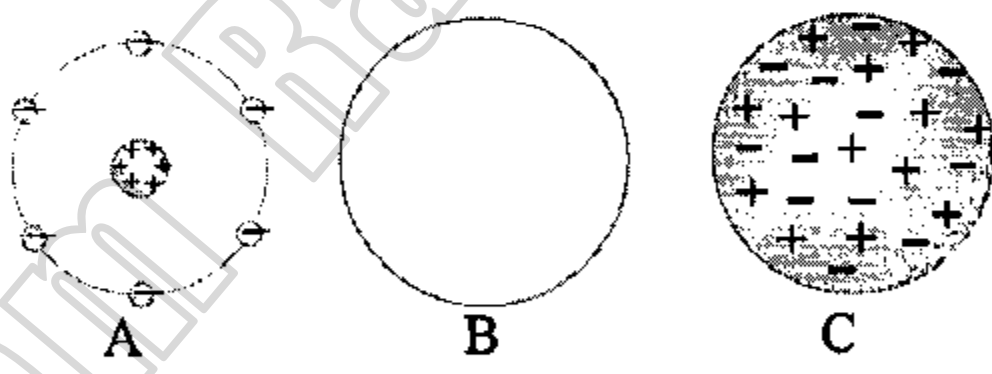
คำชี้แจง

โปรดพิจารณาว่า แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน มีความสอดคล้องตาม  
จุดประสงค์การเรียนรู้ โดยกาเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องระดับความเหมาะสมตามความคิดเห็น  
ของท่าน ดังนี้

ให้กา ✓ ในช่อง +1 เมื่อแน่ใจว่าแบบทดสอบมีความเหมาะสมสอดคล้องกัน

ให้กา ✓ ในช่อง 0 เมื่อไม่แน่ใจว่าแบบทดสอบมีความเหมาะสมสอดคล้องกัน

ให้กา ✓ ในช่อง -1 เมื่อแน่ใจว่าแบบทดสอบไม่มีความเหมาะสมสอดคล้องกัน

ข้อ	แบบทดสอบ	ระดับความสอดคล้อง		
		+1	0	-1
1	ธาตุและสัญลักษณ์ในข้อใดไม่สอดคล้องกัน ก. กำมะถัน - S อะลูมิเนียม - Al ข. แคลเซียม - Caปรอท - Hg ค. ฟอสฟอรัส - F คาร์บอน - C ง. เงิน - Ag ซิลิคอน - Si			
2	พิจารณาแบบจำลองอะตอมต่อไปนี้  ข้อใดเรียงลำดับแบบจำลองอะตอมของคอลลัน ทอมสัน และรัทเทอร์ฟอร์ด ตามลำดับได้ถูกต้อง ก. A , B และ C ข. B , C และ A ค. C , B และ A ง. A , C และ B			

ข้อ	แบบทดสอบ	ระดับความสอดคล้อง																										
		+1	0	-1																								
	<p>ใช้ข้อมูลในการตอบคำถามข้อ 3 และ 4</p> <p>ตารางแสดงผลการทดสอบธาตุ A, B, C, D และ E ดังนี้</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>ธาตุ</th> <th>สถานะ</th> <th>ความเหนียว</th> <th>การนำไฟฟ้า</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>A</td> <td>แก๊ส</td> <td>ไม่ได้ทดสอบ</td> <td>ไม่ได้ทดสอบ</td> </tr> <tr> <td>B</td> <td>ของเหลว</td> <td>ไม่ได้ทดสอบ</td> <td>นำไฟฟ้า</td> </tr> <tr> <td>C</td> <td>ของแข็ง</td> <td>เหนียว</td> <td>นำไฟฟ้า</td> </tr> <tr> <td>D</td> <td>ของแข็ง</td> <td>เหนียว</td> <td>นำไฟฟ้า</td> </tr> <tr> <td>E</td> <td>ของแข็ง</td> <td>เปราะ</td> <td>ไม่นำไฟฟ้า</td> </tr> </tbody> </table>	ธาตุ	สถานะ	ความเหนียว	การนำไฟฟ้า	A	แก๊ส	ไม่ได้ทดสอบ	ไม่ได้ทดสอบ	B	ของเหลว	ไม่ได้ทดสอบ	นำไฟฟ้า	C	ของแข็ง	เหนียว	นำไฟฟ้า	D	ของแข็ง	เหนียว	นำไฟฟ้า	E	ของแข็ง	เปราะ	ไม่นำไฟฟ้า			
ธาตุ	สถานะ	ความเหนียว	การนำไฟฟ้า																									
A	แก๊ส	ไม่ได้ทดสอบ	ไม่ได้ทดสอบ																									
B	ของเหลว	ไม่ได้ทดสอบ	นำไฟฟ้า																									
C	ของแข็ง	เหนียว	นำไฟฟ้า																									
D	ของแข็ง	เหนียว	นำไฟฟ้า																									
E	ของแข็ง	เปราะ	ไม่นำไฟฟ้า																									
3	<p>จงพิจารณาว่า ข้อความใด ถูกต้อง</p> <p>ก. ธาตุ A จัดเป็นโลหะ</p> <p>ข. ธาตุ B จัดเป็นอโลหะ</p> <p>ค. ธาตุ D จัดเป็นกึ่งโลหะ</p> <p>ง. ธาตุ E จัดเป็นอโลหะ</p>																											
4	<p>ธาตุที่จัดเป็นโลหะ คือธาตุใด</p> <p>ก. A, B</p> <p>ข. B, D</p> <p>ค. C, E</p> <p>ง. B, C และ D</p>																											

ข้อ	แบบทดสอบ	ระดับความสอดคล้อง		
		+1	0	-1
	<p>ใช้ข้อมูลตอบคำถาม ข้อ 5</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. นำไฟฟ้า</li> <li>2. นำความร้อน</li> <li>3. ผิวไม่มันวาว</li> <li>4. ความเปราะ</li> <li>5. มีสถานะเป็นของแข็งที่อุณหภูมิห้อง</li> </ol>			
5	<p>เด็กชาย D นำธาตุชนิดหนึ่งมาทดสอบสมบัติทางกายภาพ จากนั้นสรุปว่าธาตุนั้นเป็นโลหะ เด็กชาย D พิจารณาจากสมบัติในข้อใด</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>ก. 1 - 3 - 4</li> <li>ข. 1 - 2 - 3</li> <li>ค. 2 - 4 - 5</li> <li>ง. 3 - 4 - 5</li> </ol>			
6	<p>สารในข้อใด เป็นสารประกอบ ทั้งหมด</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>ก. เงิน ทองคำ ทองแดง</li> <li>ข. ตะกั่ว พรอท น้ำปูนใส</li> <li>ค. นาก คาร์บอน ทองเหลือง</li> <li>ง. น้ำ น้ำตาลทราย ค่างทับทิม</li> </ol>			
7	<p>ข้อใด ไม่ใช่ สมบัติของสารประกอบ</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>ก. สารประกอบเป็นสารบริสุทธิ์</li> <li>ข. สารประกอบมีได้ทั้ง 3 สถานะ</li> <li>ค. สารประกอบมีสมบัติเหมือนธาตุองค์ประกอบ</li> <li>ง. สารประกอบประกอบด้วยธาตุอย่างน้อย 2 ชนิดขึ้นไป</li> </ol>			

ข้อ	แบบทดสอบ	ระดับความสอดคล้อง		
		+1	0	-1
8	<p>นักเรียนคนหนึ่งทำการทดสอบสาร A โดยนำไปเผา ปรากฏว่าเกิดสาร B และ สาร C เมื่อนำสาร B ไปทดสอบพบว่า สาร B ช่วยให้ไฟติด ข้อใดกล่าวถูกต้อง</p> <p>ก. สาร A เป็นธาตุ ข. สาร A เป็นสารละลาย ค. สาร A เป็นสารประกอบ ง. สาร A และ สาร B เป็นสารประกอบ</p>			
9	<p>ข้อใดมีการใช้ประโยชน์จากสารประกอบไม่ถูกต้อง</p> <p>ก. กรดซัลฟิวริกใช้เติมแบตเตอรี่ ข. โซเดียมคลอไรด์ใช้ปรุงอาหาร ค. แกลเซียมคาร์บอเนตใช้ทำผงซักฟอก ง. สารส้มใช้แกว่งน้ำให้ตะกอนตกลงก้นตุ่ม</p>			
10	<p>สารในข้อใดเป็นสารประกอบ</p> <p>ก. สาร B เป็นของแข็งสีดำ จุดหลอมเหลว 2,030 องศาเซลเซียสและนำไฟฟ้า ข. สาร C เป็นของเหลวใสไม่มีสี นำไปแยกด้วยไฟฟ้า ได้ธาตุ X และธาตุ Y ค. สาร A มีสถานะเป็นของแข็ง จุดหลอมเหลว 1,530 องศาเซลเซียสและนำไฟฟ้า ง. สาร D เป็นของเหลวสีเงิน เป็นมันวาวเหนียว จุดหลอมเหลว -39 องศาเซลเซียส</p>			

ข้อ	แบบทดสอบ	ระดับความสอดคล้อง		
		+1	0	-1
11	<p>การเลือกวิธีแยกสารเนื้อผสม ควรคำนึงถึงสิ่งใดมากที่สุด</p> <p>ก. สมบัติของสารเนื้อผสมนั้น ๆ</p> <p>ข. สมบัติของเครื่องมือที่ใช้แยก</p> <p>ค. สมบัติของสารที่เป็นส่วนประกอบ</p> <p>ง. สมบัติของภาชนะที่ใส่สารเนื้อผสมนั้น</p>			
12	<p>ข้อใดเป็นหลักการแยกสารด้วย “การกรอง”</p> <p>ก. แยกสารเนื้อผสมที่องค์ประกอบของสารที่ละลายน้ำได้</p> <p>ข. แยกสารเนื้อผสมที่มีอนุภาคของแก๊ส ปนอยู่ในสารละลาย</p> <p>ค. แยกสารเนื้อผสมที่มีอนุภาคของของเหลวปนอยู่ในสารละลาย</p> <p>ง. แยกสารเนื้อผสมที่องค์ประกอบของของแข็งที่ไม่ละลายในของเหลว</p>			
13	<p>ถ้าต้องการแยกกำมะถันออกจากสารเนื้อผสมระหว่างผงกำมะถันกับโซเดียมคลอไรด์ นักเรียนจะมีวิธีการแยกอย่างไร</p> <p>ก. นำไปละลายน้ำ แล้วกลั่น</p> <p>ข. นำไปละลายน้ำ แล้วกรอง</p> <p>ค. นำไปหลอมเหลว แล้วกรอง</p> <p>ง. นำไปหลอมเหลว แล้วตักออก</p>			

ข้อ	แบบทดสอบ	ระดับความสอดคล้อง		
		+1	0	-1
14	<p>สารในข้อใดที่สามารถแยกออกจากกันได้โดยการใช้อำนาจแม่เหล็ก</p> <p>ก. เหล็กกับนิกเกิล ข. เหล็กกับโคบอลต์ ค. เหล็กกับแมงกานีส ง. เหล็กกับอะลูมิเนียม</p>			
15	<p>ถ้ามีผงตะไบเหล็กปนอยู่กับผงถ่านและเกลือแกง การแยกตามข้อใดมีขั้นตอนเรียงลำดับ เหมาะสมที่สุด</p> <p>ก. การใช้อำนาจแม่เหล็ก กรองด้วยกระดาษกรอง ละลายน้ำ ข. การใช้อำนาจแม่เหล็ก ละลายน้ำ กรองด้วยกระดาษกรอง ค. ละลายน้ำ กรองด้วยกระดาษกรอง การใช้อำนาจแม่เหล็ก ง. ละลายน้ำ การใช้อำนาจแม่เหล็ก กรองด้วยกระดาษกรอง</p>			
16	<p>ข้อใดเป็นหลักการแยกสารด้วย “โครมาโตกราฟี”</p> <p>ก. แยกสารที่มีจุดเดือดต่างกัน ข. แยกสารที่มีสภาพการละลายต่างกัน ค. แยกสารที่มีขนาดของอนุภาคแตกต่างกัน ง. แยกสารที่มีความสามารถในการ ละลาย และถูกดูดซับบนตัวดูดซับแตกต่างกัน</p>			

ข้อ	แบบทดสอบ	ระดับความสอดคล้อง		
		+1	0	-1
17	<p>ถ้าต้องการทำให้น้ำเชื่อมเหลือแต่น้ำตาลอย่างเดียวจะทำอย่างไร</p> <p>ก. การกรอง</p> <p>ข. การระเหิด</p> <p>ค. การระเหยจนแห้ง</p> <p>ง. การกลั่นลำดับส่วน</p>			
18	<p>ข้อใดเป็นคำอธิบายเกี่ยวกับวิธีการระเหย</p> <p>ก. กระบวนการแยกสารเนื้อเดียวและมองเห็นเป็นสีเดียว</p> <p>ข. กระบวนการแยกตัวทำละลายออกจากสารละลายอิมัลชัน</p> <p>ค. กระบวนการเปลี่ยนสถานะตัวทำละลายเพื่อแยกตัวถูกละลาย</p> <p>ง. กระบวนการที่ทำให้ของเหลวกลายเป็นไอจนหมดเหลือเฉพาะสารที่เป็นของแข็ง</p>			
19	<p>ผลิตภัณฑ์จากสารในข้อใด</p> <p>ก. สารเนื้อผสม</p> <p>ข. สารละลายอิมัลชัน</p> <p>ค. สารละลายเข้มข้น</p> <p>ง. สารละลายเจือจาง</p>			

ข้อ	แบบทดสอบ	ระดับความสอดคล้อง		
		+1	0	-1
20	<p>ถ้านำของผสมที่มีสาร A ปนอยู่กับสาร B มาแยกสาร A ออกจากสาร B โดยการตกผลึก ข้อใดเป็นสมบัติของสาร A และ B โดยการตกผลึก</p> <p>ก. A และ B มีสถานะต่างกัน</p> <p>ข. A และ B มีจุดเดือดต่างกัน</p> <p>ค. A ไม่ละลายน้ำ B ละลายน้ำได้</p> <p>ง. A และ B ละลายในน้ำได้ แต่ A ละลายได้น้อยกว่า B</p>			
21	<p>ข้อใดกล่าว ไม่ถูกต้อง เกี่ยวกับปฏิกิริยาเคมี</p> <p>ก. เมื่อเกิดปฏิกิริยาเคมีจะมีพลังงานเกิดขึ้น</p> <p>ด้วย</p> <p>ข. สารใหม่ที่เกิดจากปฏิกิริยาเคมี เรียกว่าผลิตภัณฑ์</p> <p>ค. ปฏิกิริยาเคมี หมายถึง การเปลี่ยนแปลงทางเคมีของสาร</p> <p>ง. ผลิตภัณฑ์ที่ได้จากปฏิกิริยาเคมีไม่สามารถกลับไปเป็นสารตั้งต้นได้</p>			
22	<p>เมื่อมีปฏิกิริยาเคมีเกิดขึ้น จะสามารถสังเกตการเปลี่ยนแปลงได้หลายอย่าง ยกเว้นข้อใด</p> <p>ก. เกิดตะกอน</p> <p>ข. สารเปลี่ยนสี</p> <p>ค. เกิดฟองแก๊ส</p> <p>ง. สารมีปริมาตรเพิ่มขึ้น</p>			



ข้อ	แบบทดสอบ	ระดับความสอดคล้อง		
		+1	0	-1
23	ข้อใดไม่เกิดปฏิกิริยาเคมี ก. การตัดไม้ ข. การระเบิด ค. การเกิดสนิม ง. การจุดไฟเผา			
24	สาร A + สาร B -----> สาร C + สาร D สารในข้อใดคือ ผลิตภัณฑ์ ก. A และ B ข. B และ C ค. C และ D ง. A และ D			
25	ข้อใดแสดงว่ามีปฏิกิริยาเคมีเกิดขึ้น ก. การจุกรูป ข. การต้มน้ำ ค. การละลายของน้ำแข็ง ง. การระเหิดของลูกเหม็น			
26	ข้อใดกล่าวถึงปฏิกิริยาคูดพลังงานได้ถูกต้อง ก. ต้องให้พลังงานกับปฏิกิริยา และเมื่อจับภาชนะที่ใส่สารจะร้อน ข. ต้องลดพลังงานของปฏิกิริยา และเมื่อจับภาชนะที่ใส่สารจะเย็น ค. ต้องให้พลังงานกับปฏิกิริยา และเมื่อจับภาชนะที่ใส่สารจะเย็น ง. ต้องลดพลังงานของปฏิกิริยา และเมื่อจับภาชนะที่ใส่สารจะร้อน			

ข้อ	แบบทดสอบ	ระดับความสอดคล้อง		
		+1	0	-1
27	<p>ปฏิกิริยาในข้อใดเป็นปฏิกิริยาคูดพลังงาน</p> <p>ก. <math>\text{N}_2(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) + \text{พลังงาน} \longrightarrow 2\text{NO}(\text{g})</math></p> <p>ข. <math>2\text{H}_2(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) \longrightarrow 2\text{H}_2\text{O}(\text{g}) + \text{พลังงาน}</math></p> <p>ค. <math>\text{C}(\text{s}) + \text{O}_2(\text{g}) \longrightarrow \text{CO}_2(\text{g}) + \text{พลังงาน}</math></p> <p>ง. <math>\text{N}_2(\text{g}) + 3\text{H}_2(\text{g}) \longrightarrow 2\text{NH}_3(\text{g}) + \text{พลังงาน}</math></p>			
28	<p>ข้อใดต่อไปนี้ปฏิกิริยาคายพลังงาน</p> <p>ก. การละลายน้ำแข็ง</p> <p>ข. การสังเคราะห์แสง</p> <p>ค. การเผาไหม้เชื้อเพลิงของสาร</p> <p>ง. การหลอมเหลวของของแข็ง</p>			
	<p>พิจารณการเปลี่ยนแปลงต่อไปนี้แล้วตอบคำถามข้อ 29 - 30</p> <p>1. เทสาร A รวมกับสาร B ได้สาร C เมื่อจับคู่รู้สึกเย็นกว่าเดิม</p> <p>2. เทโซเดียมไฮดรอกไซด์ลงในน้ำแล้วอุณหภูมิสูงขึ้นกว่าเดิม</p> <p>3. การเผาไหม้ของเชื้อเพลิง</p>			
29	<p>ข้อใดเป็นปฏิกิริยาเคมีแบบคายความร้อน</p> <p>ก. 1</p> <p>ข. 2</p> <p>ค. 3</p> <p>ง. 1 และ 2</p>			

ข้อ	แบบทดสอบ	ระดับความสอดคล้อง		
		+1	0	-1
30	ข้อใดเป็นปฏิกิริยาเคมีแบบดูดความร้อน ก. 1 ข. 2 ค. 3 ง. 1 และ 2			
31	ข้อใด ไม่ใช่ ปัจจัยที่มีผลต่อการเกิดปฏิกิริยาเคมี ก. อุณหภูมิ ข. พื้นที่ผิว ค. ความเข้มข้นของสารตั้งต้น ง. ระยะเวลาในการทำปฏิกิริยา			
32	ในการปรุงอาหาร เพราะเหตุใดจึงต้องหั่นอาหารเป็นชิ้นเล็ก ๆ ก. ช่วยให้สะดวกในการกิน ข. เพื่อความสวยงาม ค. เพื่อเพิ่มพื้นที่ในการเกิดปฏิกิริยา ช่วยให้ อาหารสุกเร็ว ง. เพื่อให้รับประทาน และได้อาหาร ปริมาณมาก			
33	ข้อใดเป็นวิธีที่ช่วยให้ปฏิกิริยาเคมีเกิดได้เร็วขึ้น ก. การเพิ่มอุณหภูมิ ข. การเติมตัวเร่งปฏิกิริยา ค. การใส่สารตั้งต้นปริมาณมาก ง. การทาสีที่ผิวของโลหะ			

ข้อ	แบบทดสอบ	ระดับความสอดคล้อง		
		+1	0	-1
34	<p>ข้อใดต่อไปนี้เป็นปฏิกิริยาได้เร็วที่สุด</p> <p>ก. ใส่แผ่นสังกะสีมวล 25 กรัม ลงในกรดซัลฟิวริกเข้มข้น ร้อยละ 20 ปริมาตร 70 cm<sup>3</sup></p> <p>ข. ใส่แผ่นสังกะสีมวล 20 กรัม ลงในกรดซัลฟิวริกเข้มข้น ร้อยละ 25 ปริมาตร 50 cm<sup>3</sup></p> <p>ค. ใส่ผงสังกะสีบดละเอียด 20 กรัม ลงในกรดซัลฟิวริกเข้มข้น ร้อยละ 25 ปริมาตร 50 cm<sup>3</sup></p> <p>ง. ใส่ผงสังกะสีบดละเอียดมวล 10 กรัม ลงในกรดซัลฟิวริกเข้มข้น ร้อยละ 10 ปริมาตร 50 cm<sup>3</sup></p>			
35	<p>การกระทำในข้อใดต่อไปนี้เป็นปฏิกิริยาเคมีที่ต้องใช้เวลานานที่สุด</p> <p>ก. การเคี้ยวาลดกรด</p> <p>ข. การนำน้ำนมแช่ในช่องแช่แข็ง</p> <p>ค. การหั่นเนื้อให้เป็นชิ้นเล็กก่อนเคี้ยว</p> <p>ง. การใช้เกลือใส่ในน้ำปูนขาวพร้อมหายใจรด</p>			
36	<p>ข้อใดต่อไปนี้เป็นวิธีป้องกันการเกิดสนิมเหล็ก</p> <p>ก. ทาสี</p> <p>ข. แช่ในน้ำ</p> <p>ค. เคลือบน้ำมัน</p> <p>ง. เติมโลหะชนิดอื่นเล็กน้อยลงในเหล็ก</p>			

ข้อ	แบบทดสอบ	ระดับความสอดคล้อง		
		+1	0	-1
37	<p>แก๊สใดทำให้เกิดฝนกรด</p> <p>ก. SO<sub>2</sub> และ NO</p> <p>ข. SO<sub>2</sub> และ CO<sub>2</sub></p> <p>ค. SO<sub>3</sub> และ NO</p> <p>ง. SO<sub>3</sub> และ NO<sub>2</sub></p>			
38	<p>ข้อใดไม่เกิดผลของปฏิกิริยาเคมีต่อชีวิตและสิ่งแวดล้อม</p> <p>ก. ควัน</p> <p>ข. พรอท</p> <p>ค. แก๊สซัลเฟอร์ไดออกไซด์</p> <p>ง. แก๊สคาร์บอนมอนอกไซด์</p>			
39	<p>โรงงานอุตสาหกรรมต่างๆ ก่อให้เกิดสารมลพิษใดมากที่สุด</p> <p>ก. พรอท</p> <p>ข. ควัน</p> <p>ค. แก๊สซัลเฟอร์ไดออกไซด์</p> <p>ง. แก๊สคาร์บอนมอนอกไซด์</p>			
40	<p>ปรากฏการณ์หินงอก - หินย้อย เกิดจากปฏิกิริยาใด</p> <p>ก. กรด + เบส</p> <p>ข. โลหะ + กรด</p> <p>ค. โลหะ + ออกซิเจน</p> <p>ง. แก๊สคาร์บอนเนต + กรด</p>			

แบบประเมินความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการเรียนโดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์  
เรื่อง สารและการเปลี่ยนแปลง โดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สำหรับนักเรียน  
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

คำชี้แจง

- แบบประเมินความพึงพอใจชุดนี้ เป็นเครื่องมือที่สร้างขึ้นเพื่อเก็บรวบรวมข้อมูลความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการเรียนโดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์
- โปรดกาเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องว่างที่ตรงกับความคิดเห็นของท่าน ซึ่งมี 5 ระดับ ดังนี้
 

พอใจมากที่สุด	ให้ 5 คะแนน	พอใจมาก	ให้ 4 คะแนน
พอใจปานกลาง	ให้ 3 คะแนน	พอใจน้อย	ให้ 2 คะแนน
พอใจน้อยที่สุด	ให้ 1 คะแนน		

ข้อที่	รายการประเมิน	ระดับความเหมาะสม				
		มากที่สุด	มาก	ปานกลาง	น้อย	น้อยที่สุด
1	การเรียนโดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ทำให้นักเรียนสามารถเรียนรู้ได้อย่างอิสระ					
2	การเรียนโดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ นักเรียนสามารถเลือกเรียนรู้ในหัวข้อที่ต้องการเรียนหรือสนใจก่อนได้					
3	การเรียนโดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เปิดโอกาสให้นักเรียนได้เรียนรู้ซ้ำกันหลาย ๆ ครั้ง					
4	การเรียนโดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ทำให้นักเรียนสนใจเรียนมากขึ้น					
5	การเรียนโดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ นักเรียนสามารถเรียนรู้ได้ด้วยตนเองอย่างสะดวก เรียนรู้ง่ายกว่าตำรา					

ข้อที่	รายการประเมิน	ระดับความเหมาะสม				
		มากที่สุด	มาก	ปานกลาง	น้อย	น้อยที่สุด
6	การเรียนรู้โดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ทำให้นักเรียนเข้าใจเนื้อหามากขึ้น					
7	การเรียนรู้โดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ นักเรียนใช้เวลาในการเรียนเนื้อหาบ่อยลงและเข้าใจเนื้อหาได้เร็วขึ้น					
8	การเรียนรู้โดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ทำให้นักเรียนรู้สึกภูมิใจที่สามารถค้นคว้าหาคำตอบได้ด้วยตนเอง					
9	การเรียนรู้โดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ นักเรียนสามารถเรียนรู้ได้ตลอดเวลา					
10	การเรียนรู้โดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ทำให้นักเรียนได้รับความรู้ในเนื้อหาได้ เช่นเดียวกับครูผู้สอน					
11	การเรียนรู้โดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ทำให้นักเรียนเรียนรู้ด้วยความสนุกสนาน ไม่เบื่อ					
12	การเรียนรู้โดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ มีรูปภาพประกอบน่าสนใจ					
13	การเรียนรู้โดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ทำให้นักเรียนสามารถย้อนกลับมาศึกษาในเนื้อหาที่ไม่แน่ใจได้					
14	การเรียนรู้โดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เมื่อนักเรียนทำแบบทดสอบแล้วทราบผลทันที					
15	การเรียนรู้โดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ นักเรียนเรียนรู้อย่างมีความสุข					

ข้อเสนอแนะ

.....  
.....

ลงชื่อ

ผู้ประเมิน

(.....)

มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์  
Buriram Rajabhat University



ภาคผนวก ง  
ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ตารางภาคผนวก ง.1 ค่าความเหมาะสมของชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง สารและการเปลี่ยนแปลง โดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สำหรับนักเรียน  
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 จำนวน 6 ชุด

ข้อที่	รายการประเมิน	ระดับความเหมาะสม					$\bar{X}$
		5	4	3	2	1	
1	เนื้อหาถูกต้องตามหลักไวยากรณ์	3					5.00
2	เนื้อหาในชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์มีความสอดคล้องกับตัวชี้วัด	3					5.00
3	เนื้อหาในชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ถูกต้อง	3					5.00
4	ความเหมาะสมของเนื้อหาในชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์	2	1				4.67
5	การนำเสนอเนื้อหาในชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์มีความต่อเนื่อง	2	1				4.67
6	การอธิบายเนื้อหาในชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ชัดเจน	2	1				4.67
7	เนื้อหาในชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์น่าสนใจ	2	1				4.67
8	รูปแบบตัวอักษรในชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์มีความเหมาะสม	3					5.00
9	สีตัวอักษรในชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์มีความเหมาะสม	3					5.00
10	การสรุปเนื้อหาในชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์มีความเหมาะสม	2	1				4.67
ค่าเฉลี่ย		4.83					

ตารางภาคผนวก ง.2 ค่าความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้ กลุ่มสาระการเรียนรู้  
วิทยาศาสตร์ เรื่อง สารและการเปลี่ยนแปลง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

ข้อที่	รายการประเมิน	ระดับความเหมาะสม					$\bar{X}$
		5	4	3	2	1	
1	มีโครงสร้างองค์ประกอบเนื้อหาถูกต้องตามหลักวิชาการ	3					5.00
2	มีความสอดคล้องกับตัวชี้วัดและกิจกรรมการเรียนรู้	2	1				4.67
3	สาระสำคัญมีความสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	3					5.00
4	กิจกรรมครอบคลุมและตอบสนองจุดประสงค์การเรียนรู้	2	1				4.67
5	เนื้อหาถูกต้อง	2	1				4.67
6	กิจกรรมการเรียนรู้น่าสนใจ	3					5.00
7	ระยะเวลาในการจัดกิจกรรมเหมาะสม	2	1				4.67
8	นักเรียนมีส่วนร่วมในการใช้สื่อ	3					5.00
9	ความถูกต้องและความเหมาะสมของการใช้ภาษาหรือถ้อยคำ	2	1				4.67
10	มีการประเมินผลหลากหลาย ครอบคลุมจุดประสงค์การเรียนรู้	2	1				4.67
		4.80					

ตารางภาคผนวก ง.3 ผลการประเมินความสอดคล้อง (IOC) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์  
ทางการเรียน เป็นรายชื่อ

ข้อที่				N	รวม	IOC	สรุป ผล
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3				
1	0	+1	+1	3	2	0.67	ใช้ได้
2	+1	+1	+1	3	3	1.00	ใช้ได้
3	+1	+1	+1	3	3	1.00	ใช้ได้
4	+1	+1	+1	3	3	1.00	ใช้ได้
5	+1	+1	+1	3	3	1.00	ใช้ได้
6	+1	0	+1	3	2	0.67	ใช้ได้
7	+1	+1	+1	3	3	1.00	ใช้ได้
8	0	+1	+1	3	2	0.67	ใช้ได้
9	+1	+1	+1	3	3	1.00	ใช้ได้
10	+1	+1	+1	3	3	1.00	ใช้ได้
11	0	+1	+1	3	2	0.67	ใช้ได้
12	+1	+1	+1	3	3	1.00	ใช้ได้
13	+1	+1	+1	3	3	1.00	ใช้ได้
14	+1	0	+1	3	2	0.67	ใช้ได้
15	+1	+1	+1	3	3	1.00	ใช้ได้
16	+1	+1	+1	3	3	1.00	ใช้ได้
17	+1	+1	+1	3	3	1.00	ใช้ได้
18	+1	0	+1	3	3	0.67	ใช้ได้
19	+1	+1	+1	3	3	1.00	ใช้ได้
20	+1	+1	0	3	2	0.67	ใช้ได้
21	+1	+1	+1	3	3	1.00	ใช้ได้
22	+1	+1	+1	3	3	1.00	ใช้ได้
23	+1	+1	+1	3	3	1.00	ใช้ได้
24	0	+1	+1	3	3	0.67	ใช้ได้

ตารางภาคผนวก ง.3 (ต่อ)

ข้อที่				N	รวม	IOC	สรุปผล
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3				
25	+1	0	+1	3	2	0.67	ใช้ได้
26	+1	+1	+1	3	3	1.00	ใช้ได้
27	0	+1	+1	3	2	0.67	ใช้ได้
28	+1	+1	+1	3	3	1.00	ใช้ได้
29	+1	+1	0	3	2	0.67	ใช้ได้
30	+1	+1	+1	3	3	1.00	ใช้ได้
31	+1	+1	+1	3	3	1.00	ใช้ได้
32	+1	+1	+1	3	3	1.00	ใช้ได้
33	+1	0	+1	3	2	0.67	ใช้ได้
34	+1	+1	+1	3	3	1.00	ใช้ได้
35	0	+1	+1	3	2	0.67	ใช้ได้
36	+1	+1	+1	3	3	1.00	ใช้ได้
37	+1	+1	+1	3	3	1.00	ใช้ได้
38	+1	0	+1	3	2	0.67	ใช้ได้
39	+1	+1	+1	3	3	1.00	ใช้ได้
40	+1	+1	+1	3	3	1.00	ใช้ได้

ตารางภาคผนวก ง.4 แสดงค่าความยากง่าย (P) และค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบ  
วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ข้อที่	H	L	P	r
1	26	13	0.76	0.62
2	22	3	0.45	0.69
3	27	8	0.72	0.80
4	27	12	0.78	0.75
5	24	9	0.63	0.59
6	10	4	0.25	0.28
7	23	9	0.60	0.53
8	21	5	0.48	0.58
9	20	7	0.50	0.48
10	17	8	0.46	0.34
11	18	1	0.31	0.70
12	21	7	0.52	0.52
13	24	6	0.75	0.38
14	23	8	0.59	0.56
15	27	7	0.70	0.82
16	27	12	0.78	0.75
17	25	4	0.56	0.76
18	16	4	0.36	0.47
19	23	15	0.71	0.34
20	21	5	0.48	0.58
21	18	5	0.42	0.49
22	27	7	0.70	0.82
23	18	8	0.48	0.37
24	22	3	0.45	0.69

ตารางภาคผนวก ง.4 (ต่อ)

ข้อที่	H	L	P	r
25	23	14	0.70	0.38
26	22	7	0.54	0.55
27	25	14	0.75	0.52
28	24	4	0.53	0.72
29	23	6	0.54	0.62
30	27	9	0.74	0.79
31	25	7	0.63	0.69
32	25	16	0.78	0.47
33	21	6	0.50	0.55
34	18	9	0.50	0.34
35	23	6	0.54	0.62
36	18	5	0.42	0.49
37	13	3	0.28	0.44
38	21	2	0.40	0.71
39	16	5	0.38	0.42
40	20	5	0.46	0.55

ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งฉบับ ( $r_{tt}$ ) เท่ากับ 0.91

ตารางภาคผนวก ง.5 แสดงค่าอำนาจจำแนกและค่าความเชื่อมั่นแบบสอบถามความพึงพอใจ  
ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่มีต่อชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

ข้อที่	รายการประเมินความพึงพอใจ	ค่าอำนาจจำแนก
1	การเรียนรู้โดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ทำให้นักเรียนสามารถเรียนรู้ได้อย่างอิสระ	.95
2	การเรียนรู้โดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ นักเรียนสามารถเลือกเรียนรู้ในหัวข้อที่ต้องการเรียนหรือสนใจก่อนได้	.93
3	การเรียนรู้โดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เปิดโอกาสให้นักเรียนได้เรียนรู้ซ้ำกันหลาย ๆ ครั้ง	.95
4	การเรียนรู้โดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ทำให้นักเรียนสนใจเรียนมากขึ้น	.80
5	การเรียนรู้โดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ นักเรียนสามารถเรียนรู้ได้ด้วยตนเองอย่างสะดวก เรียนรู้ง่ายกว่าตำรา	.66
6	การเรียนรู้โดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ทำให้นักเรียนเข้าใจเนื้อหามากขึ้น	.81
7	การเรียนรู้โดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ นักเรียนใช้เวลาในการเรียนเนื้อหาน้อยลงและเข้าใจเนื้อหาได้เร็วขึ้น	.90
8	การเรียนรู้โดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ทำให้นักเรียนรู้สึกภูมิใจที่สามารถค้นคว้าหาคำตอบได้ด้วยตนเอง	.95
9	การเรียนรู้โดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ นักเรียนสามารถเรียนรู้ได้ตลอดเวลา	.95
10	การเรียนรู้โดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ทำให้นักเรียนได้รับความรู้ในเนื้อหาได้เช่นเดียวกับครูผู้สอน	.95



## ตารางภาคผนวก ง.5 (ต่อ)

ข้อที่	รายการประเมินความพึงพอใจ	ค่าอำนาจจำแนก
11	การเรียนรู้โดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ทำให้นักเรียนเรียนรู้ด้วยความสนุกสนาน ไม่เบื่อ	.94
12	การเรียนรู้โดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ มีรูปภาพประกอบน่าสนใจ	
13	การเรียนรู้โดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ทำให้นักเรียนสามารถย้อนกลับมาศึกษาในเนื้อหาที่ไม่แน่ใจ ได้	.90
14	การเรียนรู้โดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เมื่อนักเรียนทำแบบทดสอบแล้วทราบผลทันที	.82
15	การเรียนรู้โดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ นักเรียนเรียนรู้อย่างมีความสุข	.92
ค่าความเชื่อมั่นของแบบสอบถามความพึงพอใจ เท่ากับ 0.983		

ตารางภาคผนวก ง.6 แสดงคะแนนกิจกรรมระหว่างเรียนของผู้เรียนที่เรียนด้วยชุดกิจกรรม  
การเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง สารและการเปลี่ยนแปลง โดยใช้กระบวนการสืบเสาะ  
หาความรู้ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 กลุ่มภาคสนาม

คนที่	ชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชุดที่						รวม	E <sub>1</sub>
	1	2	3	4	5	6		
	30 คะแนน							
1	24	25	23	25	23	26	146	82.29
2	25	24	26	24	25	25	149	
3	25	24	25	25	22	25	146	
4	26	25	25	26	24	26	152	
5	26	25	25	27	24	23	150	
6	25	24	24	25	24	26	148	
7	24	25	23	26	25	24	147	
8	24	25	23	25	24	24	145	
9	24	25	26	25	24	25	149	
10	24	26	26	23	26	24	149	
11	25	25	25	25	27	26	153	
12	24	25	25	24	25	26	149	
13	25	26	24	24	26	24	149	
14	26	25	25	25	24	23	148	
15	27	24	24	25	25	26	151	
16	25	25	25	24	22	25	146	
17	26	24	26	25	25	25	151	
18	25	23	27	25	23	26	149	
19	25	24	25	26	26	23	149	
20	23	24	26	24	25	26	148	

ตารางภาคผนวก ง.6 (ต่อ)

คนที่	ชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชุดที่						รวม	E <sub>1</sub>
	1	2	3	4	5	6		
	30 คะแนน							
21	21	25	25	25	24	24	144	
22	22	26	25	24	25	24	146	
23	22	25	23	26	25	25	146	
24	26	24	24	27	23	26	150	
25	25	26	24	25	25	23	148	
26	24	25	25	25	23	25	147	
27	24	26	26	28	26	24	154	
28	25	24	25	24	25	24	147	
29	23	23	25	25	24	25	145	
30	26	24	26	25	23	25	149	
31	22	24	25	24	26	24	145	
32	24	23	24	25	24	25	145	
33	25	24	25	23	25	25	147	
34	25	25	23	25	25	26	149	
35	25	24	25	23	26	25	148	
รวม	857	861	868	872	858	868	5184	
ค่าเฉลี่ย ( $\bar{X}$ )	24.49	24.60	24.80	24.91	24.51	24.80	24.69	
ร้อยละ	81.62	82.00	82.67	83.05	81.71	82.67	82.29	
S.D.	1.35	0.79	1.02	1.09	1.20	0.99	2.35	

ตารางภาคผนวก ง.7 คะแนนทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2  
ก่อนและหลังการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง สารและการเปลี่ยนแปลง  
โดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2  
กลุ่มภาคสนาม

นักเรียนคนที่	คะแนนก่อนเรียน	คะแนนหลังเรียน	D	D <sup>2</sup>
	40	40		
1	13	36	23	529
2	14	34	20	400
3	13	32	19	361
4	12	35	23	529
5	12	34	22	484
6	13	37	24	576
7	13	31	18	324
8	11	34	23	529
9	15	32	17	289
10	14	29	15	225
11	14	27	13	169
12	13	34	21	441
13	13	31	18	324
14	12	30	18	324
15	14	32	18	324
16	14	31	17	289
17	15	31	16	256
18	14	28	14	196
19	14	32	18	324
20	15	28	13	169
21	13	33	20	400
22	16	33	17	289

ตารางภาคผนวก ง.7 (ต่อ)

นักเรียนคนที่	คะแนนก่อนเรียน	คะแนนหลังเรียน	D	D <sup>2</sup>
	40	40		
23	15	34	19	361
24	16	35	19	361
25	15	33	18	324
26	14	31	17	289
27	13	36	23	529
28	15	34	19	361
29	16	33	17	289
30	15	36	21	441
31	16	33	17	289
32	15	34	19	361
33	16	34	18	324
34	14	31	17	289
35	15	34	19	361
รวม	492	1142	650	12330
เฉลี่ย	14.06	32.63	18.57	352.29
ร้อยละ	35.14	81.57		
SD	1.30	2.39		

ตารางภาคผนวก ง.8 แสดงคะแนนกิจกรรมระหว่างเรียนของผู้เรียนที่เรียนด้วยชุดกิจกรรม  
การเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง ดาวและการเปลี่ยนแปลง โดยใช้กระบวนการสืบเสาะ  
หาความรู้ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

คนที่	ชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชุดที่						รวม	E <sub>1</sub>
	1	2	3	4	5	6		
	30 คะแนน							
1	25	24	22	24	23	24	142	82.06
2	26	24	24	25	25	25	149	
3	23	26	24	26	24	24	147	
4	27	26	24	27	26	26	156	
5	23	24	27	26	24	26	150	
6	23	24	24	24	24	24	143	
7	24	27	24	25	25	23	148	
8	25	23	23	25	24	23	143	
9	25	24	24	24	25	24	146	
10	24	24	25	24	22	27	146	
11	26	25	26	24	24	24	149	
12	26	25	27	26	25	24	153	
13	27	24	24	26	23	24	148	
14	28	26	23	24	25	24	150	
15	25	26	25	23	26	24	149	
16	26	27	24	23	25	23	148	
17	23	28	24	24	24	24	147	
18	25	25	22	26	23	25	146	
19	24	26	23	24	25	24	146	
20	26	23	25	24	24	25	147	

ตารางภาคผนวก ง.8 (ต่อ)

คนที่	ชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชุดที่						รวม	E <sub>1</sub>
	1	2	3	4	5	6		
	30 คะแนน							
21	25	26	22	26	25	24	148	
22	24	23	23	23	26	26	145	
23	25	26	22	24	24	26	147	
24	26	24	26	24	25	23	148	
25	27	24	27	26	25	26	155	
26	25	25	26	24	24	26	150	
27	26	24	23	24	24	24	145	
28	25	26	27	26	23	23	150	
29	25	26	24	27	24	23	149	
30	23	24	23	24	25	24	143	
31	22	23	25	23	24	27	144	
32	22	23	24	24	25	24	142	
33	25	24	23	24	24	24	144	
34	26	27	26	26	26	25	156	
35	26	24	26	23	26	24	149	
36	25	24	24	25	23	25	146	
37	24	25	26	25	25	26	151	
รวม	922	919	901	912	904	907	5465	
ค่าเฉลี่ย ( $\bar{X}$ )	24.92	24.84	24.35	24.65	24.43	24.51	24.62	
ร้อยละ	83.06	82.79	81.17	82.16	81.44	81.71	82.06	
S.D.	1.43	1.33	1.51	1.16	0.99	1.15	3.53	

ตารางภาคผนวก ง.9 คะแนนทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2  
ก่อนและหลังการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง สารและการเปลี่ยนแปลง  
โดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

นักเรียนคนที่	คะแนนก่อนเรียน	คะแนนหลังเรียน	D	D <sup>2</sup>
	40	40		
1	13	35	22	484
2	13	35	22	484
3	12	29	17	289
4	11	32	21	441
5	14	35	21	441
6	13	31	18	324
7	14	30	16	256
8	13	31	18	324
9	13	29	16	256
10	12	32	20	400
11	12	33	21	441
12	11	33	22	484
13	12	33	21	441
14	10	35	25	625
15	10	30	20	400
16	12	34	22	484
17	11	32	21	441
18	11	31	20	400
19	12	33	21	441
20	11	30	19	361
21	10	31	21	441
22	11	33	22	484
23	12	32	20	400
24	11	29	18	324



ตารางภาคผนวก ง.9 (ต่อ)

นักเรียนคนที่	คะแนนก่อนเรียน	คะแนนหลังเรียน	D	D <sup>2</sup>
	40	40		
25	12	31	19	361
26	11	35	24	576
27	12	31	19	361
28	11	34	23	529
29	12	33	21	441
30	12	29	17	289
31	14	33	19	361
32	13	33	20	400
33	13	36	23	529
34	12	34	22	484
35	11	31	20	400
36	12	31	19	361
37	13	34	21	441
รวม	442	1193	751	15399
เฉลี่ย	11.95	32.24	20.30	416.19
ร้อยละ	29.86	80.61		
SD	1.08	1.96		

**ภาคผนวก จ**

**หนังสือขอความอนุเคราะห์เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือวิจัย**

**หนังสือขอความอนุเคราะห์ทดลองเครื่องมือในการวิจัย**



ที่ ศธ ๐๕๔๕.๑๑/ ๖๑๓๙

บัณฑิตวิทยาลัย  
มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์  
ตำบลในเมือง อำเภอเมือง  
จังหวัดบุรีรัมย์ ๓๑๐๐๐

๑๓ พฤษภาคม ๒๕๕๘

เรื่อง ขอบความอนุเคราะห์เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือในการวิจัย

เรียน นางบังอร ศิลแสน

ด้วย นางสาวชญญา สายบุ่งคล้า นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์ กำลังศึกษาและทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง ผลการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง สารและการเปลี่ยนแปลงโดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๒ โดยมี ดร.สุรชัย ปิยานุกูล เป็นประธานกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์ พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้ที่มีความรู้ความสามารถและมีประสบการณ์ในเรื่องนี้อย่างดียิ่ง จึงใคร่ขอความอนุเคราะห์จากท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือ ในการทำการวิจัยและศึกษาข้อมูลครั้งนี้ เพื่อให้ผู้ทำการวิจัยจะได้ดำเนินการในขั้นตอนต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์ หวังเป็นอย่างยิ่งว่าคงได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดี และขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.นฤมล สมकुณา)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์

สำนักงานบัณฑิตวิทยาลัย

โทร ๐ ๔๔๖๑ ๑๒๒๑, ๐ ๔๔๖๐ ๑๖๑๖ ตั๋ว ๓๘๐๖

โทรสาร ๐ ๔๔๖๑ ๒๘๕๘



ที่ ศธ ๐๕๔๕.๑๑/ ๖๑๓๙

บัณฑิตวิทยาลัย  
มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์  
ตำบลในเมือง อำเภอเมือง  
จังหวัดบุรีรัมย์ ๓๑๐๐๐

๑๓ พฤษภาคม ๒๕๕๘

เรื่อง ขอบความอนุเคราะห์เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือในการวิจัย

เรียน นางสาวสุณีย์พร ศรีรักสูงเนิน

ด้วย นางสาวชญญา สายบุงคล้า นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์ กำลังศึกษาและทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง ผลการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง สารและการเปลี่ยนแปลงโดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๒ โดยมี ดร.สุรัชย์ ปิยานุกูล เป็นประธานกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์ พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้ที่มีความรู้ความสามารถและมีประสบการณ์ในเรื่องนี้อย่างดี จึงใคร่ขอความอนุเคราะห์จากท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือ ในการทำการวิจัยและศึกษาข้อมูลครั้งนี้ เพื่อให้ผู้ทำการวิจัยจะได้ดำเนินการในขั้นตอนต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์ หวังเป็นอย่างยิ่งว่าคงได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดี และขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.นฤมล สมคุณา)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย  
มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์

สำนักงานบัณฑิตวิทยาลัย

โทร ๐ ๔๔๖๑ ๑๒๒๑, ๐ ๔๔๖๐ ๑๖๑๖ ต่อ ๓๘๐๖

โทรสาร ๐ ๔๔๖๑ ๒๘๕๘



ที่ ศธ ๐๕๔๕.๑๑/ ๖๑๓๙

บัณฑิตวิทยาลัย  
มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์  
ตำบลในเมือง อำเภอเมือง  
จังหวัดบุรีรัมย์ ๓๑๐๐๐

๑๓ พฤษภาคม ๒๕๕๘

เรื่อง ขอความอนุเคราะห์เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือในการวิจัย

เรียน นางสาวภัณฑา ไชยเดชะ

ด้วย นางสาวชญญา สายบุงคล้า นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์ กำลังศึกษาและทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง ผลการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง สารและการเปลี่ยนแปลงโดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๒ โดยมี ดร.สุรัชย์ ปิยานุกูล เป็นประธานกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์ พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้ที่มีความรู้ความสามารถและมีประสบการณ์ในเรื่องนี้อย่างดียิ่ง จึงใคร่ขอความอนุเคราะห์จากท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือ ในการทำการวิจัยและศึกษาข้อมูลครั้งนี้ เพื่อให้ผู้ทำการวิจัยจะได้ดำเนินการในขั้นตอนต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์ หวังเป็นอย่างยิ่งว่าคงได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดี และขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.นฤมล สมคุณา)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย  
มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์

สำนักงานบัณฑิตวิทยาลัย

โทร ๐ ๔๕๖๑ ๑๒๒๑, ๐ ๔๕๖๐ ๑๖๑๖ ต่อ ๓๘๐๖

โทรสาร ๐ ๔๕๖๑ ๒๘๕๘



ที่ ศธ ๐๕๔๕.๑๑/ว๘๕๑

บัณฑิตวิทยาลัย  
มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์  
ตำบลในเมือง อำเภอเมือง  
จังหวัดบุรีรัมย์ ๓๑๐๐๐

๒๐ พฤษภาคม ๒๕๕๘

เรื่อง ขอบความอนุเคราะห์ทดลองเครื่องมือการวิจัย

เรียน ผู้อำนวยการโรงเรียนบัวหลวงวิทยาคม

ด้วย นางสาวชญญา สายบุงคล้า นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์ กำลังศึกษาและทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง ผลการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง สารและการเปลี่ยนแปลงโดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๒ โดยมี ดร.สุรชัย ปิยานุกูล เป็นที่ปรึกษาเป็นประธานกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์ ในการนี้นักศึกษามีความประสงค์ในการทดลองใช้เครื่องมือในการวิจัยที่ใช้กับกลุ่มตัวอย่างจริงเพื่อหาประสิทธิภาพของเครื่องมือในการวิจัย

ดังนั้นจึงขออนุญาตให้ นางสาวชญญา สายบุงคล้า ใช้เครื่องมือในการวิจัยกับกลุ่มตัวอย่างสำหรับกำหนดการทำงานผู้ทำการวิจัยจะประสานในรายละเอียดอีกครั้ง มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์หวังเป็นอย่างยิ่งว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดี และขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

จึงเรียนมาเพื่อโปรดอนุเคราะห์และขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.นฤมล สมคุณา)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย  
มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์

สำนักงานบัณฑิตวิทยาลัย

โทร ๐ ๔๔๖๑ ๑๒๒๑, ๐ ๔๔๖๐ ๑๖๑๖ ต่อ ๓๘๐๖

โทรสาร ๐ ๔๔๖๑ ๒๘๕๘

## ประวัติย่อของผู้วิจัย

ชื่อ	นางสาวชญญา สายบุงกล้า
วัน เดือน ปีเกิด	15 กันยายน 2515
สถานที่อยู่ปัจจุบัน	90/2 ถนนหน้าสถานี ตำบลในเมือง อำเภอเมือง จังหวัดบุรีรัมย์
ตำแหน่งหน้าที่การงาน	ครู วิทยฐานะ ครูชำนาญการ
สถานที่ทำงานปัจจุบัน	โรงเรียนบัวหลวงวิทยาคม อำเภอเมือง จังหวัดบุรีรัมย์ สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 32
ประวัติการศึกษา	พ.ศ. 2527 ชั้นประถมศึกษา โรงเรียนบุงกล้าวิทยาคมมิตรภาพที่ 194 อำเภอภูดินารายณ์ จังหวัดกาฬสินธุ์ พ.ศ. 2530 ชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น โรงเรียนบัวขาว อำเภอภูดินารายณ์ จังหวัดกาฬสินธุ์ พ.ศ. 2533 ชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย โรงเรียนบัวขาว อำเภอภูดินารายณ์ จังหวัดกาฬสินธุ์ พ.ศ. 2538 ปริญญาตรี ครุศาสตรบัณฑิต (ค.บ.) วิชาเอก เคมี สถาบันราชภัฏนครราชสีมา อำเภอเมือง จังหวัดนครราชสีมา พ.ศ. 2559 ครุศาสตรมหาบัณฑิต (ค.ม.) สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์ อำเภอเมือง จังหวัดบุรีรัมย์