

การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6
โดยการเรียนรู้แบบสืบเสาะด้วยชุดกิจกรรมทดสอบสารและสมบัติของสาร

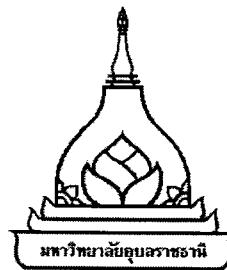
พรพิมล จันทะบาล

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต^{สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา คณะวิทยาศาสตร์}

มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี

พ.ศ. 2554

ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยอุบลราชธานี



**PROMOTING GRADE 6 STUDENTS' LEARNING ACHIEVEMENT OF
MATTERS AND THEIR PROPERTIES BY USING INSTRUCTIONAL
THROUGH ACTIVITY-BASED LEARNING**

PORNPIMON JANTABAN

**A THESIS SUBMITTED IN PARTIAL FULFILLMENT OF THE REQUIREMENT
FOR THE DEGREE OF MASTER OF SCIENCE
MAJOR IN SCIENCE EDUCATION
FACULTY OF SCIENCE
UBON RATCHATHANI UNIVERSITY
YEAR 2011
COPYRIGHT OF UBON RATCHATHANI UNIVERSITY**



ใบรับรองวิทยานิพนธ์
มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี
ปริญญา วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา คณะวิทยาศาสตร์

เรื่อง การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6
โดยการเรียนรู้แบบสืบเสาะคุ้ยชุดกิจกรรมทดสอบสารและสมบัติของสาร

ผู้วิจัย นางสาวพรพิมล จันทะบาล

ได้พิจารณาเห็นชอบโดย

.....นาย ใจรุ่ง..... อาจารย์ที่ปรึกษา

.....(คร.เสนอ ชัยรุ่งย์)..... กรรมการ

.....(คร.สุคaph ตั้งควนิช)..... กรรมการ

.....(ดร.มนต์ อมตะรงค์)..... กรรมการ

.....(ดร.มະคลิวรณ อมตะธงไชย)..... คณะกรรมการ

............... คณบดี

.....(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.จันทร์เพ็ญ อินทรประเสริฐ).....

มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี รับรองแล้ว

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

.....(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อุทิศ อินทร์ประสิทธิ์).....

รองอธิการบดีฝ่ายวิชาการ

ปฏิบัติราชการแทนอธิการบดี มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี

ปีการศึกษา 2554

กิตติกรรมประกาศ

การทำวิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จได้ด้วยความอนุเคราะห์อย่างดีจากอาจารย์ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.จุฑามาส จิตต์เจริญ คร.มະลิวรรณ อมตะรงไชย และคร.เสนอ ชัยรัมย์ อาจารย์ประจำภาควิชาเคมี มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุดาพร ตั้งกวินิช อาจารย์ประจำภาควิชาเคมี มหาวิทยาลัยราชภัฏอุบลราชธานี ที่ได้กรุณ้าให้คำแนะนำ แก้ไข และติดตามการทำวิทยานิพนธ์นี้อย่างใกล้ชิดเสมอมา นับตั้งแต่เริ่มต้นจนสำเร็จเรียบร้อยสมบูรณ์ ผู้วิจัยสึกอบอุ่นและซาบซึ้งในความกรุณาของท่านเป็นอย่างยิ่ง และขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูงไว้ ณ โอกาสนี้

ผู้วิจัยขอขอบคุณ อาจารย์รังสฤษฎิ์ พิพัฒน์พร ที่กรุณ้าให้คำแนะนำที่คือสำหรับการทำวิจัยในครั้งนี้ และขอขอบคุณอาจารย์นัฐจิรา พนมໄส กรุณาราชสອบแก้ไขเครื่องมือและให้คำแนะนำต่าง ๆ สำหรับการทำวิจัย

ขอขอบคุณสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) ที่ให้การสนับสนุนในการทำวิจัยในครั้งนี้

ขอขอบคุณผู้อำนวยการ โรงเรียน คณะครุ และนักเรียน โรงเรียนบ้านท่าเสีย ที่ให้ความช่วยเหลือ และอำนวยความสะดวกแก่ผู้วิจัยในการทดลองสอน และเก็บข้อมูล

นอกจากนี้ผู้วิจัยได้รับการสนับสนุนและคำแนะนำดีๆ จากคณะอาจารย์ เพื่อนักศึกษา ระดับบัณฑิตศึกษา มหาวิทยาลัยอุบลราชธานีเป็นอย่างดียิ่ง ซึ่งผู้วิจัยถือว่าเป็นสิ่งที่มีค่ามาก

ท้ายที่สุดขออนุโมทลีกถึงพระคุณบิคิ มกราคม ผู้ที่เคยเป็นกำลังใจและให้การสนับสนุนในการทำวิจัยในครั้งนี้ และขออนุโมทลีกถึงพระคุณของครู อาจารย์ทุกท่านที่ให้การอบรม สั่งสอน ถ่ายทอดความรู้ต่าง ๆ จนทำให้ผู้วิจัยประสบความสำเร็จด้วยดี

ประโภชน์ที่จะได้รับจากการวิจัยนี้ ผู้วิจัยขอมอบให้ผู้สนใจในการศึกษาทั่วโลก

มนต์มล

(นางสาวพรพิมล จันทะนาล)

ผู้วิจัย

สารบัญ

	หน้า
กิตติกรรมประกาศ	ก
บทคัดย่อภาษาไทย	ข
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	ค
สารบัญ	ง
สารบัญตาราง	ฉ
สารบัญภาพ	ฉ
บทที่	ช
1 บทนำ	
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา	1
1.2 วัตถุประสงค์การวิจัย	4
1.3 สมมติฐานของการวิจัย	4
1.4 ขอบเขตของการวิจัย	4
1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	5
1.6 นิยามศัพท์เฉพาะ	5
2 เอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	
2.1 ทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเอง	7
2.2 วิธีสอนแบบสืบเสาะหาความรู้	8
2.3 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์	13
2.4 ความหมายและประโยชน์ของஆக்கிரமம்	14
2.5 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	17
3 วิธีดำเนินการวิจัย	
3.1 แบบแผนการวิจัย	22
3.2 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง	23
3.3 เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล	23
3.4 การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย	24
3.5 การดำเนินการรวบรวมข้อมูล	30

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
3.6 การวิเคราะห์ข้อมูล	31
4 ผลการวิจัย และอภิปรายผล	
4.1 ผลการดำเนินการก่อนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้	32
4.2 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนเรื่องสารและสมบัติของสาร	36
4.3 เปรียบเทียบผลการสอนแบบสืบเสาะโดยการใช้แผนผังความคิดและวิเคราะห์ประกอบ	47
4.4 กรณีศึกษานักเรียนที่มีคะแนนสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่น่าสนใจ	51
4.5 ประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมทดลองสารและสมบัติของสาร	52
4.6 ความพึงพอใจของนักเรียนต่อชุดกิจกรรมทดลองสารและสมบัติของสาร	53
5 สรุปผล และข้อเสนอแนะ	
5.1 สรุปผลการวิจัย	55
5.2 ข้อเสนอแนะ	57
เอกสารอ้างอิง	58
ภาคผนวก	
ก เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย	64
ข การจัดกิจกรรมการเรียนรู้	72
ค ภาพผลงานการเรียนของนักเรียน	153
ง บทความภาษาไทยและภาษาอังกฤษ	159
ประวัติผู้วิจัย	169

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
1.1 คะแนนการทดสอบระดับชาติขั้นพื้นฐาน (O – NET) ชั้นประถมศึกษา ปีที่ ๖ วิชาภาษาศาสตร์	2
3.1 กิจกรรมและสื่อที่ใช้ในการจัดการเรียนการสอนในแต่ละแผนการเรียนรู้	25
3.2 บทบาทของครูและนักเรียนในกิจกรรมการเรียนรู้แบบสื่บเสาะหาความรู้	26
3.3 ตารางกำหนดข้อสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องสารและสมบัติของสาร	29
4.1 ความยากง่าย ค่าดัชนีอำนาจจำแนก และความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผล สัมฤทธิ์ทางการเรียน ชั้นประถมศึกษาปีที่ ๖ เรื่องสารและสมบัติของสาร	35
4.2 คะแนนแบบทดสอบย่อระหว่างกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่องสารและสมบัติของสาร	36
4.3 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียน เรื่องสารและสมบัติของสาร	37
4.4 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องสารและสมบัติของสาร แยกตามหัวข้อย่อย	39
4.5 ร้อยละคะแนนแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน แยกตามหัวข้อย่อย	39
4.6 เปรียบเทียบผลการสอนแบบสื่บเสาะโดยการใช้แผนผังความคิด และการวัดภาพประกอบเรื่องสารในสถานะของแข็ง ของเหลว และแก๊ส	47
4.7 เกณฑ์การพิจารณาแผนผังความคิดและการวัดภาพประกอบ เรื่องสาร ในสถานะ ของแข็ง ของเหลว และแก๊ส	48
4.8 คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน กรณีศึกษา	52
4.9 คะแนนทดสอบก่อนเรียน ระหว่างเรียน และหลังเรียนด้วยชุดกิจกรรม ทดสอบสารและสมบัติของสาร	53
4.10 ความพึงพอใจของนักเรียนต่อชุดกิจกรรมทดสอบสารและสมบัติของสาร	53

สารบัญภาพ

ภาพที่	หน้า
3.1 ตัวอย่างข้อสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องสารและสมบัติของสาร	29
4.1 การวิเคราะห์หาองค์ประกอบของสารที่กำหนด	40
4.2 แผนผังความคิดสมบัติของสาร ในสถานะของแข็ง ของเหลว และแก๊ส	41
4.3 การจัดเรียงอนุภาคของสาร ในสถานะของแข็ง ของเหลว และแก๊ส	42
4.4 แบบฝึกหัดหลังเรียนเรื่องการเปลี่ยนสถานะของสาร	43
4.5 การตอบคำถามหลังเรียนข้อที่ 3 เรื่องการเปลี่ยนแปลงสถานะของสาร	44
4.6 การสรุปผลการทดลอง การทำแบบฝึกหัดหลังเรียนเรื่องการเปลี่ยนแปลงของสาร	44
4.7 แบบฝึกหัดหลังเรียนเรื่อง การเปลี่ยนแปลงของสาร	45
4.8 สรุปผลการทดลอง แบบฝึกหัดหลังเรียน เรื่องสารและสมบัติของสาร	46
4.9 ตัวอย่างการวิเคราะห์ การจัดเรียงตัวของอนุภาคของสารในสถานะต่าง ๆ จากนักเรียนที่มีความเข้าใจถูกต้อง	48
4.10 ตัวอย่างการวิเคราะห์ การจัดเรียงตัวของอนุภาคของสารในสถานะต่าง ๆ จากนักเรียนที่มีความเข้าใจบางส่วน	49
4.11 ตัวอย่างการวิเคราะห์ การจัดเรียงตัวของอนุภาคของสารในสถานะต่าง ๆ จากนักเรียนที่ไม่เข้าใจ	50

บทคัดย่อ

ชื่อเรื่อง : การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ ๖

โดยการเรียนรู้แบบสืบเสาะด้วยชุดกิจกรรมทดสอบสารและสมบัติของสาร

โดย : พรพิมล จันทะบาล

ชื่อปริญญา : วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต

สาขาวิชา : วิทยาศาสตรศึกษา

ประธานกรรมการที่ปรึกษา : ดร.เสนอ ชัยรัมย์

ศัพท์สำคัญ : การเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมเป็นฐาน ชุดกิจกรรมการสอน สารและสมบัติของสาร

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความพึงพอใจที่มีต่อ วิชาวิทยาศาสตร์ที่เรียนด้วยชุดกิจกรรมการสอนเรื่องสารและสมบัติของสาร แผนกวิจัยที่ใช้ คือ การทดลองแบบกลุ่มเดียว สอนก่อนเรียนและหลังเรียน กลุ่มตัวอย่างในการวิจัย คือ นักเรียนชั้น ประถมศึกษาปีที่ ๖ จำนวน ๑๘ คน ในภาคเรียนที่ ๑ ปีการศึกษา ๒๕๕๓ ชุดกิจกรรมการสอน ประกอบด้วย ๖ ชุดกิจกรรม ใช้เวลาสอน ๑๓ ชั่วโมง ซึ่งทำการสุ่มแบบเจาะจง ผลการทดสอบด้วย สถิติค่าที่แบบกลุ่มตัวอย่าง ไม่อิสระต่อ กัน พบว่า นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่า ก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ $p < 0.05$ นักเรียนส่วนมากมีความรู้ความเข้าใจใน เนื้อหาหลังจากเรียนแบบสืบเสาะด้วยชุดกิจกรรมทดสอบสารและสมบัติของสารทั้งด้านคุณภาพ และด้านปริมาณ และพบว่าการเรียนแบบสืบเสาะด้วยชุดกิจกรรมทดสอบสารและสมบัติของสารและสมบัติของสาร ช่วยให้นักเรียนมีความรู้ความเข้าใจในเนื้อหามากกว่าการเรียนการสอนในแบบปกติ นักเรียนมีความ พึงพอใจต่อชุดกิจกรรมทดสอบสารและสมบัติของสารอยู่ในระดับดี

ABSTRACT

TITLE : PROMOTING GRADE 6 STUDENT, S LEARNING ACHIEVEMENT OF MATTERS AND THEIR PROPERTIES BY USING INSTRUCTIONAL PACKAGES THROUGH ACTIVITY – BASED LEARNING
BY : PORNPIMON JANTABAN
DEGREE : MASTER DEGREE OF SCIENCE
MAJOR : SCIENCE EDUCATION
CHAIR : SANOE CHAIRAM, Ph.D.

KEYWORDS : ACTIVITY – BASED LEARNING / INSTRUCTIONAL PACKAGES /
MATTERS AND THEIR PROPERTIES

The purpose of this case study was piloted to promote students' achievement and satisfaction of science using the instructional packages for teaching matters and their properties. The participants involved 18 primary school students (grade 6) during the first semester of the 2010 academic year. The designed instructional packages through activity-based learning comprised 6 activities in 13 periods. The dependent sample t – test analysis achieving student obtained post – achievement score statistically higher than that of the pre – achievement score at $p < 0.05$. It was found that many students after using instructional packages through an activity-based learning in classrooms exhibited better understandings than those before learning with this method both quantitatively and qualitatively. This case study showed that the instructional package designed was helpful to facilitate students' understanding of the matters and their properties, and this strategy was radically different from normal teaching. The students were highly satisfied (in a good level) with learning packing.

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

โรงเรียนบ้านท่าเสียว (กาญจนากุปต์) สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษา ประถมศึกษาร้อยเอ็ด เขต 2 คณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน กระทรวงศึกษาธิการ เป็นโรงเรียนขนาดเล็ก จัดการเรียนการสอนระดับช่วงชั้นประถมศึกษาปีที่ 1-6 บริบทของชุมชนในที่ตั้งของ โรงเรียนบ้านท่าเสียว (กาญจนากุปต์) เป็นชุมชนที่มีความอุดมสมบูรณ์ ในเรื่องของน้ำ แต่สภาพ หมู่บ้านเป็นดินทราย ประกอบกับผู้ปกครองส่วนใหญ่มีที่ดินที่เป็นที่ทำการมีน้อย จึงประกอบอาชีพ ทางการประมงน้ำจืด ตามลำน้ำกุดและแม่น้ำซี ประกอบอาชีพต่างกันเพื่อเสริมรายได้จากการทำนา ทำให้เกิดปัญหากับนักเรียน เนื่องจากขาดความอบอุ่นต้องอยู่บ้านกันญี่บ่ำ ตาม นักเรียนบางส่วน ต้องไปขายผักขายปลาในตลาดตอนเช้าก่อนมาโรงเรียน จากบริบทของโรงเรียนที่อยู่ในชุมชนที่ ผู้ปกครองส่วนใหญ่จะดื่มน้ำชาเลี้ยงชีพ และครอบครัวขาดแคลนอุปกรณ์ที่ส่งเสริมพัฒนาการ เรียนรู้ของนักเรียน บุคลากรยังไม่เพียงพอต่อปริมาณนักเรียน ประกอบกับนักเรียนมีพื้นฐาน ทางการเรียนที่แตกต่างกัน ขาดความกระตือรือร้นที่จะเรียน จึงส่งผลให้ผลลัพธ์ทางการเรียนของ นักเรียนต่ำกว่าเกณฑ์ในระดับสังกัด ระดับจังหวัด ระดับประเทศ

จากการรายงานผลการเรียนในวิชาวิทยาศาสตร์ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียน บ้านท่าเสียว (กาญจนากุปต์) พบว่ามีผลลัพธ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ในปีการศึกษา 2550, 2551 และ 2552 เฉลี่ยเป็น 2.21 2.38 และ 2.25 ตามลำดับ ซึ่งต่ำกว่าเกณฑ์มาตรฐาน ของโรงเรียนซึ่งกำหนดไว้ที่ 2.50 โดยปีการศึกษา 2552 พบว่ามีนักเรียนที่ได้รับผลการเรียน 1.5 ถึงร้อยละ 35.29 ของนักเรียนทั้งหมด (ฝ่ายวิชาการ โรงเรียนบ้านท่าเสียว, 2552) ผลการทดสอบ ทางการศึกษาระดับชาติขั้นพื้นฐาน (O – NET) วิชาวิทยาศาสตร์ปีการศึกษา 2550, 2551 และ 2552 ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 พบว่ามีคะแนนเฉลี่ยร้อยละ 33.54 30.76 และ 34.50 ตามลำดับ (สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาร้อยเอ็ด เขต 2, 2550 ; 2551 ; 2552) ซึ่งต่ำกว่าคะแนน เฉลี่ยระดับสังกัด

ตารางที่ 1.1 คะแนนการทดสอบระดับชาติขั้นพื้นฐาน (O-NET) ชั้น ป. 6 วิชาภาษาศาสตร์

ปีการศึกษา	คะแนนวิชาภาษาศาสตร์การทดสอบระดับชาติขั้นพื้นฐาน (O-NET)		
	2550	2551	2552
โรงเรียนบ้านท่าเสีย	33.54	30.76	34.50
สพท.รธ.2	45.93	49.41	38.09
จังหวัดร้อยเอ็ด	-	50.12	38.20
ระดับประเทศ	49.57	51.68	45.41

จากการที่นักเรียนส่วนใหญ่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำเนื่องจากสภาพปัญหาที่เกิดในชั้นเรียน พบว่าเกิดจากปัญหาหลายด้าน ได้แก่

(1) ด้านนักเรียน พบว่านักเรียนส่วนใหญ่ขาดความสนใจและความตื่อเต้นรับใน การเรียน มักจะนั่งหลับหรือเล่นกันในเวลาที่ครูสอน ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากนักเรียนมี ปัญหานามธรรมะที่แตกต่างกัน นักเรียนเก่งไม่สนใจนักเรียนที่เรียนอ่อน จึงเกิดความเบื่อหน่ายใน การเรียน

(2) ด้านการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน พบว่าครูยังขาดประสบการณ์ในการสอน โดยสอนเนื้อหามากกว่าการลงมือปฏิบัติจริง ส่วนใหญ่เน้นการสอนบรรยายและให้นักเรียน ทำแบบฝึกหัด ในชั้นเรียน จึงมักจะลอกกันมาส่าง ดังนั้นมีเรียนจบนักเรียนไม่สามารถเชื่อมโยง องค์ความรู้จากเนื้อหาบทเรียนแล้วสรุปเป็นประดิ่นสำคัญได้

(3) ด้านบริบทของโรงเรียน ภาคเรียนที่ 1 ของปีการศึกษา โรงเรียนจะดำเนินการจัด กิจกรรมเพื่อพัฒนาผู้เรียนในด้านการมีปฏิสัมพันธ์ในโรงเรียน เช่น แข่งขันกีฬา การเข้าค่ายพักแรม การแข่งขันทักษะวิชาการ ซึ่งการจัดกิจกรรมดังกล่าวโรงเรียนจะหยุดทำการสอนซึ่งจะส่งผลให้ นักเรียนมีเวลาเรียนน้อยลง และเรียนไม่ต่อเนื่องสม่ำเสมอ ทำให้นักเรียนไม่สามารถเรียนได้อย่าง เต็มที่

การจัดการเรียนการสอนวิชาภาษาศาสตร์จะต้องจัดให้สอดคล้องกับธรรมชาติวิชาศาสตร์ โดยเน้นการมีปฏิสัมพันธ์ระหว่างวิชาศาสตร์และเทคโนโลยี เพื่อให้เกิดเป็น แก่ปัญหาเป็น (กระทรวงศึกษาธิการ, 2545 : 3-5) โดยให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียนทุกขั้นตอน สืบค้น เสาหา สำรวจตรวจสอบ และค้นคว้าด้วยวิธีการต่างๆ จนทำให้นักเรียนเกิดความเข้าใจและเกิดการรับรู้ ความรู้นี้อย่างมีความหมาย สามารถสร้างเป็นองค์ความรู้ของนักเรียนเองและสามารถนำมาใช้ได้ เมื่อมีสถานการณ์ใดๆ มาเผชิญหน้า (สถาบันส่งเสริมการสอนวิชาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2548) การทำกิจกรรมที่หลากหลาย ทั้งเป็นกลุ่มและเป็นรายบุคคล เกิดการเรียนรู้ได้จากการสัมผัส

จากของจริง จากการทำงานจริง จากการเรียนรู้แบบมีส่วนร่วม โดยให้สอดคล้องกับวิถีชีวิต ความต้องการของบุคคลและสังคม ส่วนครูผู้สอนต้องมีบทบาทในการวางแผนการเรียนรู้ กระตุ้น แนะนำ ช่วยเหลือให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ เพื่อให้การศึกษาวิทยาศาสตร์บรรลุตามเป้าหมายหลักสูตร การศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551

กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ เป็นรูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่เหมาะสมกับการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์ เป็นรูปแบบการสอนที่มุ่งเน้นด้านวิธีการเรียนรู้ ดังที่เลวิสและพอตเตอร์ (Lewis and Potter, 1970) ได้กล่าวว่า “การเรียนวิทยาศาสตร์ ควรเรียนรู้ด้วยวิธีการค้นหาความรู้ (Inquiry method) ด้วยตนเอง เน้นให้ผู้เรียนอยากรู้อยากเห็น (Inquiry mind) แล้วจะเกิดเจตคติทาง วิทยาศาสตร์ (Scientific attitude)” ดังนั้นครูจึงต้องมีการพัฒนากระบวนการเรียนรู้ เพื่อให้ผู้เรียน เกิดการเรียนรู้ ได้รับการกระตุ้นให้มีความสนใจ มีความกระตือรือร้นที่จะเรียน มีความสงสัยเกิด คำถามในสิ่งต่างๆ สืบเสาะหาความรู้เพื่อร่วบรวมข้อมูล วิเคราะห์ผล นำไปสู่การทำของคำถาม สามารถตัดสินใจด้วยการใช้ข้อมูลอย่างมีเหตุผลและสามารถแก้ปัญหาในชีวิตประจำวันได้

จะเห็นได้ว่าการจัดการเรียนรู้ตามแบบการสืบเสาะหาความรู้ เป็นการจัดการเรียนรู้ เพื่อบรรลุสู่จุดมุ่งหมายของการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ (ประสาท เนื่องเฉลิม, 2550 : 25-30) ตลอดจนมีความคิดสร้างสรรค์ อันจะนำไปสู่การคิดเป็น ทำเป็น แก้ปัญหาเป็น และส่งผลให้ นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่องสารและสมบัติของสารสูงชั้น (นันทา มีฤทธิ์, 2552 : 80 ; ชนิสา เลิศสกุล, 2549 : 80) ทั้งนี้อาจเป็นเพราะนักเรียนรู้จักศึกษา ค้นคว้าด้วยตนเองฝึกการทำงานกลุ่ม การคิดแก้ปัญหา ส่งเสริมการคิดรวบยอดและสร้างองค์ความรู้ ด้วยตนเอง มีการอภิปรายในกลุ่มเพื่อแลกเปลี่ยนความรู้ที่ได้รับจากการสืบเสาะ แล้วนำเสนอให้ เพื่อน ๆ ในห้องได้รับความรู้ไปด้วย ทำให้เกิดความรู้ที่คงทน (ชนิสา เลิศสกุล, 2549 : 80) ดังนั้น ผู้วิจัยจึงได้ใช้การเรียนรู้แบบสืบเสาะด้วยชุดกิจกรรมทดสอบสารและสมบัติของสาร ในการ จัดกิจกรรมการเรียนการสอน เพื่อให้นักเรียนได้รู้จักการค้นคว้า รวบรวมข้อมูล วิเคราะห์ผล นำไปสู่ คำตอบที่ถูกต้องแม่นยำ เกิดปฏิสัมพันธ์ระหว่างเพื่อนในกลุ่มหรือชั้นเรียน และปฏิสัมพันธ์ระหว่าง นักเรียนกับครูผู้สอน มีกิจกรรมที่หลากหลาย ทำให้เกิดความกระตือรือร้นในการเรียน และสามารถ เชื่อมโยงองค์ความรู้ไปใช้ในชีวิตประจำวัน

1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1.2.1 เพื่อพัฒนาชุดกิจกรรมทดสอบสารและสมบัติของสาร จำนวน 13 ชิ้วโน้ม ที่มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80

1.2.2 เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์เรื่องสารและสมบัติของสาร ของนักเรียนก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะด้วยชุดกิจกรรมทดสอบสารและสมบัติของสาร

1.2.3 เพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนด้วยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะด้วยชุดกิจกรรมทดสอบสารและสมบัติของสาร

1.3 สมมติฐานของการวิจัย

1.3.1 ชุดกิจกรรมทดสอบสารและสมบัติของสาร ที่จัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะ มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์มาตรฐาน 80/80

1.3.2 นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะด้วยชุดกิจกรรมทดสอบสารและสมบัติของสาร มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

1.3.3 นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้รับการจัดการเรียนเรียนรู้แบบสืบเสาะด้วยชุดกิจกรรมทดสอบสารและสมบัติของสาร มีความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ในระดับมาก

1.4 ขอบเขตของการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้กำหนดขอบเขตของการวิจัย ดังนี้

1.4.1 กลุ่มตัวอย่างในการวิจัยครั้งนี้เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จากโรงเรียนบ้านท่าเสียว (กาญจนากลั่น) จำนวน 18 คน อายุในช่วงอายุ 11 – 12 ปี เป็นนักเรียนชาย 9 คน นักเรียนหญิง 9 คน ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2553 ซึ่งได้จากการสุ่มแบบเจาะจง

1.4.2 ตัวแปรที่ศึกษา

1.4.2.1 ตัวแปรอิสระ คือ การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะด้วยชุดกิจกรรมทดสอบสารและสมบัติของสาร

1.4.2.2 ตัวแปรตาม คือ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์เรื่องสารและสมบัติของสาร ประสิทธิภาพของการเรียนรู้แบบสืบเสาะด้วยชุดกิจกรรมทดสอบสารและสมบัติ

ของสาร และความพึงพอใจของนักเรียนต่อการจัดการเรียนเรียนรู้แบบสืบเสาะ ด้วยชุดกิจกรรมทบทวนสารและสมบัติของสาร

1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับจากการวิจัย

1.5.1 การจัดการเรียนเรียนรู้แบบสืบเสาะ ด้วยชุดกิจกรรมทบทวนสารและสมบัติของสาร ที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์มาตรฐาน 80/80

1.5.2 นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในรายวิชาวิทยาศาสตร์เรื่องสารและสมบัติของสารสูงขึ้น

1.5.3 นักเรียนที่เรียนด้วยการจัดการเรียนเรียนรู้แบบสืบเสาะ ด้วยชุดกิจกรรมทบทวนสารและสมบัติของสาร มีความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ในระดับมาก

1.5.4 สามารถนำวิธีการจัดการเรียนเรียนรู้แบบสืบเสาะ ด้วยชุดกิจกรรมทบทวนสารและสมบัติของสาร ไปเป็นแนวทางในการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ในการสอนรายวิชาวิทยาศาสตร์ในระดับอื่นๆ ต่อไป

1.6. นิยามศัพท์เฉพาะ

1.6.1 การเรียนรู้แบบสืบเสาะ (Inquiry – based learning) หมายถึง กระบวนการแสวงหาความรู้การสืบกัน เสาหาน สำรวจตรวจสอบ โดยให้นักเรียนเป็นผู้ลงมือปฏิบัติ เพื่อให้นักเรียนได้ค้นพบความรู้ ความเข้าใจ เกิดการรับรู้ความรู้นั้นอย่างมีความหมายและสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง ซึ่งการจัดการเรียนรู้ตามแผนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น (สสวท., 2546 : 219 - 220) ประกอบด้วย 5 ขั้นตอน ดังนี้

1.6.1.1 ขั้นสร้างความสนใจ (Engagement) หมายถึง การนำเข้าสู่บทเรียนหรือเรื่องที่สนใจ ซึ่งอาจเกิดขึ้นเองจากความสนใจของตัวนักเรียนเองหรือเกิดจากการอภิปรายภายในกลุ่ม เรื่องที่น่าสนใจมาจากการณ์ที่กำลังเกิดขึ้นอยู่ในช่วงเวลาหนึ่น หรือเป็นเรื่องที่เชื่อมโยงกับความรู้เดิมที่เพิ่งเรียนรู้มาแล้ว หรือครุกำหนดสถานการณ์เพื่อเป็นตัวกระตุ้นให้นักเรียนสร้างคำถามกำหนดประเด็นที่จะศึกษา

1.6.1.2 ขั้นสำรวจและค้นหา (Exploration) หมายถึง การวางแผนกำหนดแนวทางการสำรวจตรวจสอบ ตั้งสมมติฐาน กำหนดทางเลือกที่เป็นไปได้ ลงมือปฏิบัติเพื่อเก็บรวบรวมข้อมูล ข้อสนเทศ หรือปรากฏการณ์ต่างๆ

1.6.1.3 ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป (Explanation) หมายถึง การนำข้อมูลข้อสนับสนุนที่ได้มาวิเคราะห์แปลผล สรุปผล และนำเสนอผลที่ได้ในรูปต่างๆ เช่น บรรยายสรุปสร้างตาราง ฯลฯ

1.6.1.4 ขั้นขยายความรู้ (Elaboration) หมายถึง การนำความรู้ที่สร้างขึ้นไปเชื่อมโยงกับความรู้เดิมหรือแนวคิดที่ได้ค้นคว้าเพิ่มเติมหรือนำแบบจำลอง หรือข้อสรุปที่ได้ไปใช้อธิบายสถานการณ์หรือเหตุการณ์อื่นๆ

1.6.1.5 ขั้นประเมิน (Evaluation) หมายถึง การประเมินการเรียนรู้ ด้วยกระบวนการต่างๆ ว่านักเรียนมีความรู้อะไรบ้าง ไร้และมากน้อยเพียงใด จากขั้นนี้จะนำไปสู่การนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ในเรื่องอื่นๆ

1.6.2 ชุดกิจกรรมทดสอบสารและสมบัติของสาร หมายถึง ชุดการเรียนรู้ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นเพื่อใช้ในการจัดการเรียนการสอนวิชาพิทยาศาสตร์เรื่องสารและสมบัติของสาร สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยมุ่งเน้นให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น และมีความพึงพอใจต่อการเรียนด้วยชุดการเรียนรู้ดังกล่าวในระดับมาก โดยกิจกรรมที่ให้นักเรียนได้เรียนรู้และลงมือปฏิบัติจะเกี่ยวข้องกับสิ่งที่เป็นบริบทในชีวิตประจำวันของนักเรียน โดยนักเรียนต้องใช้กระบวนการแบบสืบเสาะหาความรู้ในการศึกษา ทำความเข้าใจ และสร้างองค์ความรู้ในเรื่องนั้นๆ ซึ่งในแต่ละชุดการเรียนรู้จะประกอบด้วยใบความรู้ ใบกิจกรรม สื่อการสอน และแบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน

1.6.3 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน (Learning achievement) หมายถึง ความรู้ ความสามารถในการเรียนรู้วิชาพิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เรื่องสารและสมบัติของสาร โดยพิจารณาคะแนนที่ได้จากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นตามจุดประสงค์ การเรียนรู้ ซึ่งมีลักษณะเป็นข้อสอบแบบเลือกตอบ 4 ตัวเลือก โดยวัดความสามารถด้านความรู้ ด้านความเข้าใจ ด้านการนำไปใช้ และด้านการวิเคราะห์

1.6.4 ความพึงพอใจต่อจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะ ด้วยชุดกิจกรรมทดสอบสารและสมบัติของสาร หมายถึง ความรู้สึกของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะ ด้วยชุดกิจกรรมทดสอบสารและสมบัติของสาร ซึ่งวัดได้จากการคะแนนในการตอบแบบสอบถามความพึงพอใจที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น โดยทำการวัดทั้งหมด 5 ด้าน ได้แก่ ด้านเนื้อหา ด้านสื่อสำหรับการจัดการเรียนรู้ ด้านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ด้านการวัดและประเมินผลการเรียนรู้ และด้านประโยชน์ของชุดการเรียนรู้

บทที่ 2

เอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การวิจัยเรื่องการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยการเรียนรู้แบบสืบเสาะด้วยชุดกิจกรรมทดสอบสารและสมบัติของสาร โรงเรียนบ้านท่าเสีย (กาญจนากุปต์) จังหวัดร้อยเอ็ด ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสารและงานวิจัยต่างๆ ที่เกี่ยวข้องดังนี้

- (1) ทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเอง (Constructivism)
- (2) วิธีการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้
- (3) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์
- (4) ความหมายและประโยชน์ของชุดกิจกรรม
- (5) งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 ทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเอง (Constructivism)

Underhill (1991) ได้เสนอสมมติฐานเกี่ยวกับกลไกการเรียนรู้ตามแนวคิดทฤษฎี การสร้างความรู้ด้วยตนเอง ดังนี้

- (1) ความขัดแย้งทางปัญญาและความอยากรู้อยากเห็น เป็นกลไกในการกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้
- (2) การมีปฏิสัมพันธ์กับเพื่อนเป็นปัจจัยที่ทำให้เกิดความขัดแย้งทางปัญญา
- (3) ความขัดแย้งทางปัญญาทำให้เกิดกิจกรรมไต่ต่อง
- (4) การไต่ต่อง กระตุ้นให้เกิดการสร้างโครงสร้างใหม่ทางปัญญา
- (5) ข้อ 1 ถึง 4 เกิดขึ้นเป็นวงจร
- (6) วงจรนี้เกิดขึ้นโดยประสบการณ์ของผู้เรียน
- (7) วงจรนี้ช่วยให้ผู้เรียนควบคุมการเรียนรู้ของตนเองได้

ทฤษฎีการสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง เชื่อว่าผู้เรียนเป็นผู้สร้างความรู้โดยอาศัยประสบการณ์แห่งชีวิตที่ได้รับ เพื่อค้นหาความจริง ความขัดแย้งทางปัญญาและความอยากรู้อยากเห็นเป็นกลไกสำคัญในการกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ ผู้เรียนเป็นผู้สร้างความรู้โดยอาศัยการเชื่อมต่อระหว่างประสบการณ์เดิมกับการเรียนรู้ที่เกิดขึ้นใหม่ ทั้งนี้ต้องอาศัยการแลกเปลี่ยนความรู้กับบุคคลอื่น

จากทฤษฎีแนวคิดการสร้างความรู้ด้วยตนเองได้พัฒนาเป็นนวัตกรรมการสอนหลายรูปแบบ รูปแบบหนึ่งที่มีความสอดคล้องกับแนวคิดนี้คือ รูปแบบการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ (Inquiry cycle หรือ 5Es)

2.2 วิธีการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้

2.2.1 ความหมายของการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้

การเรียนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ (Inquiry approach) เป็นรูปแบบหนึ่งของการเรียนรู้ที่นำมาใช้ได้ผลในวิชาวิทยาศาสตร์ เป็นกระบวนการเรียนการสอนที่ผู้สอนจัดสิ่งแวดล้อม สถานการณ์ และสิ่งเร้าต่างๆ ให้ผู้เรียนได้มีโอกาสสังเกต เปรียบเทียบ งานเกิดปัญหา จากนั้นผู้สอนจะกระตุ้นผู้เรียนด้วยคำถาม หรือกระตุ้นให้ผู้เรียนถามคำถามเพื่อสืบสวนหาสาเหตุของปัญหาในรูปของการอธิบาย และให้ผู้เรียนหาทางพิสูจน์ว่าการอธิบายนั้นเป็นไปตามความเป็นจริงหรือไม่ (แสงจัน พูมสะหวัน, 2549 : 8)

คำว่า Inquiry ในภาษาไทยมีชื่อที่ใช้เรียกแตกต่างกันออกไป ได้แก่ “การสืบเสาะ” “การสืบสอบ” “การสืบสวน สอบสวน” “การสืบเสาะหาความรู้” ซึ่งทุกชื่อมีความหมายในการทำงานเดียวกัน เพราะมีหลักการให้ผู้เรียนค้นคว้า ประเมินกัน ซึ่งในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยใช้คำว่า “การสืบเสาะหาความรู้” โดยมีผู้ให้ความหมายของการสืบเสาะหาความรู้ไว้ว่าดังนี้

การสืบเสาะหาความรู้เป็นรูปแบบการเรียนการสอนที่ใช้ตามทฤษฎีการสร้างความรู้ ซึ่งกล่าวไว้ว่าเป็นกระบวนการที่นักเรียนจะต้องสืบค้น เสาระ สำรวจตรวจสอบและค้นคว้า ด้วยวิธีการต่าง ๆ จนทำให้นักเรียนเกิดความเข้าใจ และเกิดการรับรู้ความรู้นั้นอย่างมีความหมาย ซึ่งจะสามารถสร้างเป็นองค์ความรู้ของนักเรียนเอง และเก็บเป็นข้อมูลไว้ในสมองได้อย่างยาวนาน สามารถนำมาใช้ได้เมื่อมีสถานการณ์ใดๆ มาเผชิญหน้า (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยี, 2546 : 218) และยังเป็นการสอนให้ผู้เรียนใช้กระบวนการทางสมองของตน หาความรู้ในลักษณะการทำกิจกรรมเหมือนผู้ใหญ่ในการแก้ปัญหา โดยการตั้งสมมติฐาน และการออกแบบการทดลองเพื่อหาวิธีการต่างๆ สืบเสาะถึงประภากูรรณ์ ความสัมพันธ์ต่างๆ ของธรรมชาติ (Carin and Sund, 1975 : 97-104) นอกจากนี้การสืบเสาะหาความรู้เป็นการสอนที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนเป็นผู้ค้นหา หรือสืบเสาะหาความรู้เกี่ยวกับสิ่งใดสิ่งหนึ่ง ที่นักเรียนไม่เคยมีความรู้นั้นมาก่อน (สุวัฒน์ นิยมค้า, 2531 : 498) โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ส่วนครูเป็นผู้อำนวยความสะดวกเพื่อให้นักเรียนบรรลุเป้าหมาย ซึ่งวิธีสืบเสาะหาความรู้จะเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญของการเรียน (พิมพันธ์ เดชะคุปต์, 2544 : 56)

จากความหมายของการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ในข้างต้นจึงสรุปได้ว่า การสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ เป็นวิธีการสอนที่ส่งเสริมให้นักเรียนสืบค้น เสารหา สำรวจ ตรวจสอบ หรือสืบเสาะหาความรู้เกี่ยวกับสิ่งใดสิ่งหนึ่ง หรือค้นหาคำตอบของปัญหาโดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในการแสวงหาความรู้ ทำให้นักเรียนเกิดความเข้าใจและรับรู้ความรู้ นั้นอย่างมีความหมาย สร้างเป็นองค์ความรู้ด้วยตนเอง โดยมีครูเป็นผู้อำนวยความสะดวกเพื่อให้นักเรียนบรรลุเป้าหมายในการเรียน

2.2.2 หลักการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้

การสอนวิทยาศาสตร์แบบสืบเสาะหาความรู้ มุ่งส่งเสริมให้นักเรียนสามารถแก้ปัญหาต่างๆ ได้ด้วยตนเอง โดยมีผู้ได้เสนอแนวคิดและหลักการสอนด้วยวิธีการสืบเสาะหาความรู้ไว้ดังนี้

การเรียนการสอนด้วยวิธีการสืบเสาะหาความรู้ส่งเสริมให้นักเรียนมีความสามารถในการค้นคว้าและสืบเสาะหาความรู้ได้ด้วยตนเอง ซึ่งจะช่วยให้นักเรียนเกิดความคิดอย่างมีเหตุผล การสอนแบบนี้จะก่อให้เกิดการเรียนรู้ได้มากกว่าการสอนที่ครูเป็นผู้บอกทั้งหมด ผู้เรียนมีอิสระในการหาความรู้ได้อย่างเหมาะสมตามความสามารถ เป็นการสอนที่ก่อให้เกิดแรงจูงใจในการค้นคว้าหาความรู้ได้เป็นอย่างดี เพราะนักเรียนสนุกสนาน สามารถร่วมกิจกรรมได้อย่างอิสระ และความรู้ที่ได้จากการเรียนการสอนด้วยวิธีการสืบเสาะ จะมีคุณค่า มีความหมายสำหรับเด็กมากกว่าความรู้ที่ได้จากคนอื่นบอกให้ฟัง เพราะว่า นักเรียนเป็นผู้ค้นพบความรู้ต่างๆ ด้วยตนเอง ความรู้ที่เกิดขึ้นด้วยวิธีนี้จึงฝังแน่นเป็นประ邈ชน์ต่อนักเรียนไปได้นาน (แสงจัน พุมสะหวัน, 2549 : 12) นอกจากนี้ สุวัฒก์ นิยมค้า (2531 : 39) ยังได้วิเคราะห์แนวการสอนวิทยาศาสตร์ จากหนังสือของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชี้ว่าการสอนวิทยาศาสตร์ จำเป็นต้องมีการสอนที่เน้นกระบวนการคิด ทักษะ กระบวนการเรียนรู้ ตลอดจนคุณค่าทางวัฒนธรรม ที่สำคัญ ไม่ใช่การสอนที่เน้นความรู้ทางวิทยาศาสตร์ สาขาวิทยาศาสตร์ทั่วไป ฉบับมกราคม 2520 สรุปสาระสำคัญที่เกี่ยวข้องกับหลักการสอนด้วยวิธีการสืบเสาะหาความรู้ ดังนี้

(1) กิจกรรมและลำดับขั้นของกิจกรรมในการสอนแต่ละครั้ง สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ได้แบ่งกิจกรรมออกเป็น 4 อย่าง เรียงลำดับคือ การนำเข้าสู่บทเรียน โดยการตั้งปัญหา การอภิปรายก่อนการทดลอง การทดลอง และการอภิปรายหลังการทดลอง

(2) นักเรียนคือผู้ค้นพบ นักเรียนเป็นผู้ทดลอง ตั้งเกต บันทึกข้อมูล และในที่สุด ก็เป็นผู้สรุปโดยผ่านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และทักษะปฏิบัติการทางวิทยาศาสตร์

(3) บทบาทของครูจะทำหน้าที่เป็นผู้ช่วยหรือให้คำแนะนำเท่านั้น เมื่อนักเรียนมีข้อโต้แย้งตอนใด ครูจะหาวิธีตอบคำถามของนักเรียนในแนวที่จะกระตุ้นให้คิด และจะพยายามแนะนำนักเรียนไปสู่ข้อสรุปที่ถูกต้อง

(4) จุดหมายปลายทางของการสอนจะไม่นำเนื้อหาวิชาแต่เพียงอย่างเดียว แต่จะมุ่งพัฒนาทักษะต่างๆ และเจตคติทางวิทยาศาสตร์ให้เกิดขึ้นในห้องเรียน

จากหลักการดังกล่าวข้างต้น สรุปได้ว่าหลักการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ เน้นให้นักเรียนรู้จักคิดหาวิธีการในการแก้ปัญหาอย่างมีเหตุผล และค้นคว้าหาความรู้ด้วยตนเอง โดยมีเป้าหมายในการพัฒนาความรู้ ทักษะด้านต่างๆ และทัศนคติทางวิทยาศาสตร์ โดยมีครู เป็นผู้กระตุ้นให้นักเรียนเกิดข้อสงสัย หรือคำถามเพื่อนำไปสู่การสืบเสาะหาความรู้ โดยการใช้ คำถามหรือวิธีการ ใดๆ และที่สำคัญครุต้องพยายามสร้างบรรยากาศที่เอื้อต่อการกระตุ้นให้นักเรียน ใช้ความคิดของนักเรียนเอง

2.2.3 ขั้นตอนวิธีการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้

กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ในแบบ SE (SE Inquiry process) เป็นรูปแบบ การจัดการเรียนรู้ที่เหมาะสมกับการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ (สสวท., 2546 : 219-220) ซึ่งประกอบด้วย 5 ขั้นตอน ดังนี้

(1) ขั้นสร้างความสนใจ (Engagement) เป็นการนำเข้าสู่บทเรียนหรือเรื่องที่สนใจ ซึ่งอาจเกิดขึ้นจากความสนใจ หรืออาจเริ่มจากความสนใจของนักเรียน หรือเกิดจากการอภิปราย ภายในกลุ่ม หรือเป็นเรื่องที่เชื่อมโยงกับความรู้เดิมที่เพิ่งเรียนรู้มาแล้ว เป็นตัวกระตุ้นให้นักเรียน สร้างคำถาม กำหนดประเด็นที่จะศึกษา ครูอาจให้ศึกษาจากสื่อต่างๆ หรือเป็นผู้กระตุ้น ด้วยการ เสนอประเด็นขึ้นมา ก่อน จนกระทั่งมีคำถามที่น่าสนใจ และนักเรียนส่วนใหญ่ยอมรับประเด็นที่ จะต้องศึกษา จึงร่วมกันกำหนดขอบเขตเรื่องที่จะศึกษาให้ชัดเจน

(2) ขั้นสำรวจและค้นหา (Exploration) เมื่อทำความเข้าใจในประเด็นหรือคำถาม ที่สนใจจะศึกษาอย่างถ่องแท้แล้ว ก็มีการวางแผนกำหนดแนวทางการสำรวจตรวจสอบ ตั้งสมมติฐาน กำหนดทางเลือกที่เป็นไปได้ ลงมือปฏิบัติเพื่อเก็บรวบรวมข้อมูล ข้อสนเท็จ หรือปรากฏการณ์ต่างๆ วิธีการตรวจสอบอาจทำได้หลายวิธี เช่น ทำการทดลอง ทำกิจกรรม ภาคสนาม การใช้คอมพิวเตอร์เพื่อช่วยสร้างสถานการณ์จำลอง การศึกษาข้อมูลจากเอกสารอ้างอิง หรือจากแหล่งข้อมูลต่างๆ เพื่อให้ได้มาซึ่งข้อมูลอย่างเพียงพอที่จะใช้ในขั้นต่อไป

(3) ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป (Explanation) เมื่อได้ข้อมูลเพียงพอจากการสำรวจ ตรวจสอบแล้ว จึงนำข้อมูล ข้อสนเท็จที่ได้มามิเคราะห์ แปลผล สรุปผล และนำเสนอผลที่ได้ใน รูปต่างๆ เช่น บรรยายสรุป สร้างแบบจำลอง รูปวาด สร้างตาราง แผนผัง โดยมีการอ้างอิงความรู้ ประกอบการให้เหตุผลที่สมเหตุสมผล การลงข้อสรุปถูกต้องเชื่อถือได้ มีเอกสารอ้างอิง และหลักฐานชัดเจน การค้นพบในขั้นนี้อาจสนับสนุนสมมติฐานที่ตั้งไว้ หรือได้ยังสมมติฐาน

ที่ตั้งไว้ หรือไม่เกี่ยวข้องกับประเด็นที่ได้กำหนดไว้ แต่ผลที่ได้จะอยู่ในรูปใดก็สามารถสร้างความรู้ และช่วยให้เกิดการเรียนรู้ได้

(4) ขั้นขยายความรู้ (Elaboration) เป็นการนำความรู้ที่สร้างขึ้นมาไปเชื่อมโยงกับความรู้เดิม หรือแนวคิดที่ได้ค้นคว้าเพิ่มเติม หรือนำข้อสรุปที่ได้ไปใช้อธิบายสถานการณ์ หรือเหตุการณ์อื่นๆ ซึ่งจะช่วยให้เชื่อมโยงกับเรื่องต่างๆ และทำให้เกิดความรู้กว้างขวางขึ้น

(5) ขั้นประเมินผล (Evaluation) เป็นการประเมินการเรียนด้วยกระบวนการต่างๆ ว่านักเรียนมีความรู้อะไรบ้าง อย่างไร และมากน้อยเพียงใด จากขั้นนี้จะนำไปสู่การนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ในเรื่องอื่นๆ ต่อไป

ส่วนสุวัฒน์ นิยมคำ (2531) ได้เสนอขั้นตอนของกิจกรรมการเรียนการสอนด้วยวิธีการสืบเสาะหาความรู้ไว้ 5 ขั้นตอน คือ

(1) ขั้นสร้างสถานการณ์หรือปัญหา

(2) ขั้นอภิปรายเพื่อกำหนดแนวทางกำตอบ ครุจะนำอภิปรายเพื่อกำหนดแนวทางของปัญหา

(3) ขั้นอภิปรายเพื่อออกรูปแบบการทดลอง ครุนำอภิปรายเพื่อออกรูปแบบการทดลอง

(4) ขั้นดำเนินการทดลอง นักเรียนปฏิบัติการทดลองตามที่ออกแบบไว้ บันทึกผลการทดลองเพื่อทดสอบสมมติฐาน

(5) ขั้นอภิปรายเพื่อสรุปผลการทดลอง ครุนำการอภิปรายเพื่อให้นักเรียนนำผลการทดลองมาอ้างเพื่อสรุป

และกันเกรท พลอาษา (2549 : 12 ; อ้างอิงจาก Suchman, 1966) ได้นำเสนอ ขั้นตอนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ไว้ 5 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นที่ 1 การเผชิญกับปัญหา ครุจะนำเสนอสถานการณ์ที่เป็นปัญหา และอธิบายกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ให้นักเรียนได้สังเกตสถานการณ์ปัญหา แล้วตั้งคำถามที่ครุสามารถตอบได้ว่าใช่หรือไม่

ขั้นที่ 2 การรวบรวมข้อมูลเพื่อการตรวจสอบ เป็นขั้นตอนการพิสูจน์ความจริง เกี่ยวกับปรากฏการณ์ที่สังเกตได้ นั่นคือข้อมูลเกี่ยวกับธรรมชาติและลักษณะเฉพาะ ตลอดจนเงื่อนไขต่างๆ ที่แวดล้อมอยู่

ขั้นที่ 3 การรวบรวมข้อมูลเพื่อการทดลอง ให้นักเรียนได้ทดลองพิสูจน์ปัญหารือ สมมติฐานโดยครุช่วยให้ผู้เรียนคิดว่าตัวแบบบางตัวพิสูจน์ได้ เมื่อได้ลองพิสูจน์และค่อยขยายขอบเขตการสืบเสาะหาความรู้ของผู้เรียน

ขั้นที่ 4 รวบรวมข้อมูลและสร้างคำอธิบาย ครูให้ผู้เรียนสร้างคำอธิบายโดยให้ช่วยกันอธิบายสิ่งที่เข้าใจหรือข้อค้นพบ เพื่อให้สามารถตรวจสอบเป็นคำตอบที่สมบูรณ์ได้

ขั้นที่ 5 วิเคราะห์กระบวนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ โดยครูจะให้ผู้เรียนวิเคราะห์กระบวนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ โดยพิจารณาว่าคำ답นี้ได้มาจากการใดบ้างที่มีประสิทธิภาพมากที่สุด แนวคำตอบใดที่เป็นประโยชน์และไม่เป็นประโยชน์ หรือความรู้บางประเภทที่ผู้เรียนต้องการแต่ยังไม่ได้มา

จากขั้นตอนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ที่นักการศึกษาได้กล่าวมาในข้างต้น สรุปได้ว่าการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้มีขั้นตอนดังนี้

(1) การกำหนดปัญหา โดยครูผู้สอนเป็นผู้เสนอปัญหา หรือยกสถานการณ์ที่เป็นปัญหา

(2) การอภิรายเพื่อให้ได้มาซึ่งสมมติฐาน และแนวทางในการดำเนินการเพื่อแก้ปัญหาหรือค้นหาคำตอบของปัญหา

(3) การดำเนินการทดลอง หรือเก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อทดสอบสมมติฐาน

(4) การอภิรายการทดลอง หรือผลการเก็บรวบรวมข้อมูล สร้างเป็นคำอธิบาย สำหรับปัญหา และสรุปเป็นคำตอบของปัญหา

โดยในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้เลือกใช้กระบวนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ ตามแนวทางของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ซึ่งประกอบด้วย 5 ขั้นตอน คือ 1) ขั้นสร้างความสนใจ (Engagement) 2) ขั้นสำรวจและค้นหา (Exploration) 3) ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป (Explanation) 4) ขั้นขยายความรู้ (Elaboration) และ 5) ขั้นประเมินผล (Evaluation)

2.2.4 บทบาทของครูในการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้

ในการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ ครูจะมีบทบาทที่แตกต่างไปจากการสอนแบบปกติ โดยครูต้องมีความรู้เกี่ยวกับกระบวนการทางวิถีวิทยา และมีบทบาทในการเร้าและท้าทายให้นักเรียนคิด ให้อิสรภาพในการทดลอง การซักถาม และการอภิรายหาสิ่งที่จะช่วยสนับสนุน การลืมเสาะหาความรู้ของนักเรียน ช่วยวิเคราะห์ความยุ่งยากที่นักเรียนไม่สามารถทำได้ และให้ความรู้เพิ่มเติมเมื่อนักเรียนต้องการ (กนกวรรณ พลอชา, 2549 : 12 ; อ้างอิงจาก Suchman, 1966 : 24) นอกจากนี้ครูควรมีบทบาทในการเป็นผู้อำนวยความสะดวก (Facilitator) เพื่อให้ผู้เรียนสามารถค้นหาความรู้ด้วยตนเอง ได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยเป็นผู้กระตุ้นให้นักเรียนคิด (Catalyst) เป็นผู้ให้การเสริมแรง (Reinforce) เป็นผู้ให้ข้อมูลย้อนกลับ (Feedback actor) เป็นผู้แนะนำและกำกับ (Guide and director) และเป็นผู้จัดระบบ (Organizer) (พิมพ์พันธ์ เดชะคุปต์, 2544 : 57) และครูควรเป็นผู้แนะนำแนวทางคิดอย่างเหลื่อมล้ำนักเรียนและสร้างสถานการณ์เพื่อให้เกิดการเรียนรู้ โดยมีหน้าที่ป้อนคำ답นາเพื่อนำไปสู่การค้นคว้า ซึ่งครูต้องถูกกำหนดเพื่อให้นักเรียนเกิดความคิด ความจำ

หรือความเข้าใจ และควรตอบคำตามนักเรียนบ้างเป็นบางครั้ง กระตุ้นให้นักเรียนทึ้งชั้นร่วมกัน อภิปราย เพื่อวางแผน หรือกำหนดวิธีการแก้ปัญหา หรือถ้าปัญหายากเกิน ไปอาจร่วมกับนักเรียน เพื่อหาแนวทางแก้ปัญหาร่วมกัน (สุวัฒ์ นิยมค่า, 2531 : 127) สำหรับการสอนปฏิบัติการทดลองนั้น ครูควรจะมีบทบาทต่างๆ ในการเตรียมการล่วงหน้า โดยสำรวจความพร้อมของอุปกรณ์ สารเคมี และจัดเตรียมให้พร้อมสำหรับการใช้งาน อาจมีการทำการทดลองก่อนเพื่อศึกษาผล หรือปัญหาที่จะเกิดขึ้น กระตุ้นและส่งเสริมให้นักเรียนมีส่วนร่วมในการเรียนการสอนตลอดเวลา เลือกใช้คำที่เหมาะสมกับศักยภาพของนักเรียน เมื่อนักเรียนเกิดคำถามควรให้คำแนะนำเพื่อช่วยให้นักเรียนหาคำตอบนั้น ได้เอง หลังจากนักเรียนได้ข้อมูลจากการทดลองแล้วครูกระตุ้นให้นักเรียนอภิปราย และสรุปผลการทดลองด้วยตนเอง และควรให้นักเรียนทดลองซ้ำเพื่อยืนยันข้อมูล นอกจากนี้ครูควรใช้วิธีการสอนแบบอื่นๆ เช่นการร่วมในการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ด้วย (สสวท., 2546)

จากที่กล่าวมาข้างต้นสรุปได้ว่า ใน การสอนแบบสืบเสาะหาความรู้นั้น ก่อนอื่นครูต้องมีความเข้าใจเกี่ยวกับกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ที่ถูกต้อง มีความความรู้และแม่นยำในเนื้อหา ที่จะสอนเป็นอย่างดี โดยก่อนที่จะเริ่มการสอนครูควรมีการเตรียมการต่างๆ ให้พร้อม เช่น สื่อประกอบการสอน อุปกรณ์และสารเคมี คำาถามที่จะใช้ในการถามนักเรียน เป็นต้น เพื่อให้การดำเนินกิจกรรมการเรียนการสอนเป็นไปอย่างต่อเนื่องและราบรื่น ในระหว่างสอนครูควรให้อิสระสำหรับนักเรียนอย่างเต็มที่ในการสังเกต คิด ตอบคำถาม ปฏิบัติการทดลอง อภิปรายและสรุปผล การทดลอง โดยครูต้องคงความคุ้มคุ้มและ อำนวยความสะดวก แนะนำความสะอาด แนะนำทางให้นักเรียนอยู่ในประเด็น ที่จะศึกษา และกระตุ้นให้นักเรียนสามารถดำเนินกิจกรรมการสืบเสาะหาความรู้ไปได้ด้วยตนเอง และที่สำคัญครูควรสร้างบรรยากาศที่เอื้อให้นักเรียนเกิดความสนใจที่จะเรียนรู้ เช่น การจัดกิจกรรม ที่ให้นักเรียนได้มีโอกาสเลือกที่ การจัดกิจกรรมในลักษณะการแข่งขันระหว่างกลุ่ม หรือการกล่าวชมเชยและให้กำลังใจกับนักเรียน ซึ่งจะช่วยให้นักเรียนสามารถเรียนได้อย่างมีความสุข

2.3 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาภาษาศาสตร์

2.3.1 ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาภาษาศาสตร์

นักการศึกษาได้ให้ความหมายเกี่ยวกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาภาษาศาสตร์ไว้ดังนี้

สถาบันส่งเสริมการสอนวิชาภาษาศาสตร์และเทคโนโลยี (2540) ได้ให้ความหมาย
เกี่ยวกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาภาษาศาสตร์ คือ พฤติกรรมการเรียนรู้ที่พึงประสงค์ด้านสติปัญญา หรือความรู้ความคิดในวิชาภาษาศาสตร์ ซึ่งสถาบันส่งเสริมการสอนวิชาภาษาศาสตร์และเทคโนโลยีได้

ขีดหลักแนวทางของ Klopfer ในการประเมินการเรียนรู้ด้านสติปัญญาหรือด้านความรู้ความคิด แบ่งได้ 4 ด้าน คือ

(1) ความรู้ความจำ เป็นพฤติกรรมที่นักเรียนสามารถจดจำคำศัพท์ ข้อเท็จจริง หรือแนวความคิด กระบวนการ หลักการ ทฤษฎีต่าง ๆ

(2) ความเข้าใจ เป็นการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมทางการเรียนรู้ของนักเรียนด้าน ความสามารถในการอธิบาย และให้เหตุผลเกี่ยวกับคำศัพท์ ข้อเท็จจริง แนวความคิด กระบวนการ หลักการ ทฤษฎีต่าง ๆ

(3) กระบวนการสืบเสาะทางวิทยาศาสตร์จากข้อมูล

(4) การนำความรู้ และวิธีทางวิทยาศาสตร์ไปใช้

gap เลาห ไพบูลย์ (2542) ได้จำแนกพฤติกรรมการเรียนรู้ทางด้านสติปัญญาหรือ ความรู้ความคิดตามแนวทางของ Klopfer เป็น 4 ลำดับขั้นพฤติกรรม คือ

(1) ความรู้ ความจำ (Knowledge)

(2) ความเข้าใจ (Comprehension)

(3) ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ (Science process skills)

(4) การนำความรู้และกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ไปใช้ (Application)

จากที่กล่าวมาข้างต้น จะเห็นว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ หมายถึง ผลการเรียนรู้ที่ใช้ความสามารถทางสติปัญญาด้านความรู้ ความคิด ความจำ ความเข้าใจ การนำไปใช้ และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในการเรียนรู้เนื้อหาสาระวิทยาศาสตร์ ซึ่งในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ดังนี้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชา วิทยาศาสตร์ซึ่งหมายถึง คะแนนที่ได้จากการทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่องสารและสมบัติของสาร ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นโดยวัดพฤติกรรม การเรียนรู้ด้านความจำ ความเข้าใจ การนำไปใช้ และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

2.4 ความหมายและประโยชน์ของชุดกิจกรรม

2.4.1 ความหมายของชุดกิจกรรม

ชุดกิจกรรม (Learning package) เป็นวัสดุกรมทางการศึกษาอย่างหนึ่ง ที่มีชื่อ เวียกต่างๆ กัน เช่น ชุดการสอน ชุดการสอนรายบุคคล ชุดการเรียนล้ำเรื่รูป ซึ่งในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยใช้คำว่าชุดกิจกรรม และได้มีนักการศึกษาหลายท่านได้ให้ความหมายไว้วังนี้

Kapfer and Kapfer (1972 : 3-10) ได้ให้ความหมายของชุดการเรียนรู้ หรือชุด กิจกรรมว่าเป็นรูปแบบการสื่อสารระหว่างครูและนักเรียน ซึ่งประกอบด้วยคำแนะนำที่ให้นักเรียน

ได้ทำกิจกรรมการเรียนจนบรรลุพฤติกรรมที่เป็นผลการเรียนรู้ ~~และเพื่อการที่จะนำมาสร้างเป็น~~ ชุดการเรียนรู้นี้ได้ ขอบข่ายของความรู้ที่หลักสูตรต้องการให้นักเรียนเรียนรู้ ซึ่งเนื้อหาจะต้องตรง และชัดเจนที่จะสื่อความหมายให้ผู้เรียนได้เกิดพฤติกรรมตามเป้าหมายของการเรียน

CV. Good (1973 : 306) ได้อธิบายถึงความหมายของชุดกิจกรรมการเรียนรู้ว่าเป็น โปรแกรมทางการสอนทุกอย่างที่จัดไว้โดยเฉพาะ มีวัสดุอุปกรณ์ที่ใช้ในการสอน อุปกรณ์ที่ใช้ในการเรียน คู่มือครุ เนื้อหา แบบทดสอบ ข้อมูลที่เชื่อถือได้ มีการกำหนดชุดมุ่งหมายของการเรียนไว้อย่างชัดเจน ชุดการเรียนรู้นี้ครุเป็นผู้จัดให้ผู้เรียนแต่ละคนได้ศึกษาและฝึกฝนตนเอง โดยครุเป็นผู้แนะนำเท่านั้น

หนึ่งนุช พากดี (2543 : 14) กล่าวว่า ชุดการเรียนรู้หรือชุดกิจกรรมเป็นสื่อการเรียนสำเร็จรูป ประกอบด้วยอุปกรณ์หลายชนิดที่ผู้เรียนสามารถศึกษาได้ด้วยตนเองตามขั้นตอนที่ระบุไว้ในชุด เพื่อให้บรรลุชุดมุ่งหมายอย่างมีประสิทธิภาพ โดยพึงครุน้อยที่สุด ผู้เรียนสามารถเรียนได้อย่างอิสระด้วยความสะดวกสบายตามความสามารถของแต่ละบุคคล ซึ่งเป็นการฝึกให้ผู้เรียนรู้จักการพัฒนาใน การศึกษาหาความรู้

อารีย์ ทวีลักษณ์ (2546 : 32) ได้กล่าวถึงชุดการเรียนรู้หรือชุดกิจกรรมไว้ว่า เป็นสื่อการเรียนสำเร็จรูปที่ประกอบด้วยสื่อหลายอย่างจัดเข้าไว้ด้วยกัน เป็นชุดที่ผู้เรียนสามารถศึกษาได้ด้วยตนเองตามขั้นตอนที่ระบุไว้ในชุด เพื่อให้บรรลุชุดมุ่งหมายอย่างมีประสิทธิภาพ โดยพึงครุน้อยที่สุด ผู้เรียนสามารถเรียนได้อย่างอิสระตามความสามารถของแต่ละบุคคล ชุดการเรียนรู้นี้ออกแบบจากจะใช้สำหรับให้ผู้เรียนศึกษาเป็นรายบุคคลแล้ว ยังใช้ประกอบการสอนแบบอื่น เช่น ใช้ประกอบการบรรยายหรือใช้สำหรับเรียนเป็นกลุ่มย่อย

ธงไชย ดันพัฟไทย (2548 : 12) กล่าวว่า ชุดกิจกรรมเป็นสื่อหรือวัสดุที่สร้างขึ้นมาเพื่อใช้ประกอบกับการจัดการเรียนรู้ หรือกิจกรรมการเรียนรู้ให้แก่ผู้เรียน ได้พัฒนาสมรรถนะทางด้านการเรียนรู้ของผู้เรียน โดยให้บรรลุผลการเรียนรู้ที่คาดหวังของชุดการเรียนรู้ที่ได้กำหนดไว้เป็นการฝึกให้ผู้เรียนได้เกิดทักษะการเรียนรู้สรุปเป็นความรู้ของตนเอง

พรศรี ดาวรุ่งสวารรักษ์ (2548 : 13) ให้ความหมายไว้ว่า ชุดกิจกรรม คือ การจัดประสบการณ์เรียนรู้ให้กับผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ แก่ปัญหาด้วยตนเอง มีอิสระในการเรียนรู้ โดยใช้แหล่งการเรียนรู้ที่หลากหลาย โดยครุต้องเป็นผู้วางแผน กำหนดเป้าหมาย วัตถุประสงค์ของการเรียนรู้ สิ่งที่ต้องการให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ และในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ครุมีหน้าที่เป็นผู้ให้คำปรึกษาเท่านั้น

จากความหมายของชุดกิจกรรมที่กล่าวไว้ในข้างต้น สรุปได้ว่าชุดกิจกรรม คือ สื่อหรือวัสดุที่สร้างขึ้นมาเพื่อใช้ประกอบการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน โดยการรวมรวมสื่อ

hely อย่างที่ใช้สำหรับการจัดการเรียนรู้ในเรื่องนั้นๆ เช่น ในงาน ใบกิจกรรม ใบความรู้ แบบทดสอบสื่อ และอุปกรณ์อื่นๆ ที่ใช้ในการเรียน เป็นต้น โดยนำมาจัดเข้าไว้ด้วยกันเป็นชุดเพื่อให้ผู้เรียนสามารถศึกษา ฝึกฝน และพัฒนาตนเองจนบรรลุตามวัตถุประสงค์การเรียนรู้ ซึ่งนักเรียนสามารถเรียนรู้ได้อย่างอิสระตามศักยภาพของแต่ละคน โดยครูจะเป็นผู้ดูแลและให้คำปรึกษา เท่านั้น ซึ่งในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้พัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษา ปีที่ 6 โดยการเรียนรู้แบบสืบเสาะด้วยชุดการกิจกรรมทดสอบสารและสมบัติของสาร ในชุดกิจกรรมประกอบด้วย ในงาน ใบกิจกรรม ใบความรู้ แบบทดสอบ ตามจุดประสงค์การเรียนรู้ และสื่ออุปกรณ์ประกอบการเรียน

2.4.2 ประโยชน์ของชุดกิจกรรม

สมจิต สาวนัน พินุลย์ (2535 : 39) ได้กล่าวถึงข้อดีของชุดกิจกรรมไว้วังนี้

- (1) ช่วยให้นักเรียนได้เรียนด้วยตนเองตามอัตภาพ ความสามารถของแต่ละบุคคล
- (2) ช่วยแก้ปัญหาการขาดแคลนครู
- (3) ใช้สอนซ่อนเรียนให้แก่นักเรียนที่ยังเรียนไม่ทัน
- (4) ช่วยไม่ให้เกิดความเบื่อหน่ายจากการเรียนที่ครู่ต้องทบทวนซ้ำซาก
- (5) สนองความต้องการต่างระหว่างบุคคลไม่จำเป็นต้องเรียนพร้อมกัน
- (6) นักเรียนตอบผิดไม่มีผู้เยาะเยี้ย
- (7) นักเรียนไม่ต้องพยายามฟังการสอนของครู
- (8) ช่วยลดภาระของครูในการสอน
- (9) ช่วยประหยัดรายจ่ายอุปกรณ์ที่มีนักเรียนจำนวนมาก
- (10) ผู้เรียนจะเรียนเมื่อใดก็ได้ ไม่ต้องพยายามฟังผู้สอน
- (11) การเรียนไม่จำกัดเวลาและสถานที่
- (12) ส่งเสริมความรับผิดชอบของผู้เรียน

อกัญญา เกณบุปผา (2546 : 26) กล่าวว่า ชุดกิจกรรมจะช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการสอนของครู และส่งเสริมการเรียนของนักเรียนในการเกิดการเปลี่ยนพฤติกรรมการเรียนรู้ โดยเปิดโอกาสให้ผู้เรียนศึกษาและปฏิบัติกิจกรรมจากชุดกิจกรรมด้วยตนเอง ซึ่งเป็นการเรียนโดยยึดผู้เรียนเป็นสำคัญ ผู้เรียนจะมีส่วนร่วมในการปฏิบัติกิจกรรมต่างๆ ตามความสามารถของแต่ละบุคคล ทำให้นักเรียนไม่เบื่อหน่ายที่จะเรียน แต่มีความกระตือรือร้นที่จะค้นคว้าหาคำตอบด้วยตนเอง ทำให้นักเรียนมีโอกาสในการฝึกทักษะปฏิบัติในด้านต่างๆ ได้ด้วย

ธงชัย ดันทพ ไทย (2548 : 15) ได้กล่าวถึงประโยชน์ของชุดกิจกรรมว่าเป็นสื่อการสอนที่มีคุณภาพ เพื่อช่วยเพิ่มประสิทธิภาพของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ของครูผู้สอน

และส่งเสริมพัฒนาให้ผู้เรียนได้เกิดการเรียนรู้ด้วยตนเอง มีโอกาสฝึกปฏิบัติ และแสดงความคิดอย่างสร้างสรรค์ ทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ตามศักยภาพของแต่ละบุคคล ได้อย่างเต็มความสามารถ โดยเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ เพื่อให้ผู้เรียนมีคุณลักษณะสมบูรณ์ทั้งด้านความรู้ เป็นคนดี และมีความสุข เสริมสร้างมนุษยสัมพันธ์แบบก้าวตามนิตรกับผู้อื่น

จากประโยชน์ของชุดกิจกรรมดังกล่าว ผู้วิจัยสรุปประโยชน์ของชุดกิจกรรมดังนี้ ชุดกิจกรรมช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ด้วยตนเอง ซึ่งเป็นการเรียนโดยยึดผู้เรียนเป็นสำคัญ ผู้เรียนสามารถปฏิบัติกิจกรรมต่างๆ ตามความสามารถของแต่ละบุคคลในทุกๆ ด้าน มีอิสระในการเรียนรู้ สามารถแก้ปัญหาในสถานการณ์ต่างๆ ที่พบด้วยตนเองและปฏิบัติกิจกรรม ได้อย่างหลากหลาย

2.5 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.5.1 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับรูปแบบการสอนแบบสืบเสาะ

กนกวรรณ พลายา (2549 : 98) ได้ศึกษาและเปรียบเทียบผลของการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ที่เน้นการเรียนแบบร่วมมือ กับการสอนแบบปกติที่มีต่อผลลัพธ์ทางการเรียน วิชาเคมี เรื่องผลิตภัณฑ์ปิโตรเลียมและความสามารถในการแก้ปัญหาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 พบว่าผลลัพธ์ทางการเรียนวิชาเคมี เรื่องผลิตภัณฑ์ปิโตรเลียมและความสามารถในการแก้ปัญหาของนักเรียนกลุ่มทดลองสูงกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ทั้งนี้เพราการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้โดยใช้วิธีสอนที่เน้นการเรียนแบบร่วมมือ เป็นการเปิดโอกาสให้นักเรียนได้ร่วมกันอภิปรายในกลุ่มบ่อย เพื่อแลกเปลี่ยนความรู้ที่ได้จากการสืบเสาะหาความรู้ของแต่ละคน และนำมาร่วมกันอภิปรายรับรองความคิดเพื่อนำเสนองานให้เพื่อนๆ ได้รับรู้ด้วย ทำให้นักเรียนได้แสดงออกตามความสามารถของแต่ละบุคคล ได้พัฒนาทักษะการคิด การใช้เหตุผลและการวิเคราะห์ ทำให้รู้จักการทำงานเป็นกลุ่ม ช่วยให้บรรยายค่าในห้องเรียนเป็นกันเอง และสนุกสนาน

ชุตินา นันทะเสน (2551 : 89) ได้ศึกษานักเรียนที่เรียนด้วยแผนการจัดการเรียนรู้แบบวภูจักร 5 ขั้น เรื่องสารและการเปลี่ยนแปลง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 นักเรียนมีผลลัพธ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 เพราะกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ตามรูปแบบวภูจักร 5 ขั้น เป็นกระบวนการที่เน้นการพัฒนาความสามารถในการคิดแก้ปัญหา ผู้เรียนรู้จักกับคิวอาร์ความรู้และสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง โดยครูผู้สอนตั้งค่าตามกระตุนให้ผู้เรียน ใช้กระบวนการทางความคิดทางเหตุผล จนค้นพบความรู้ ทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ที่ยั่งยืน คาดจำเนื้อหาได้ยาวนาน จึงส่งผลให้นักเรียนมีผลลัพธ์ทางการเรียนสูงขึ้น

ประสิตทิช คำน่อน (2548 : 102) เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนและหลังเรียนของนักเรียนที่เรียนด้วยบทมัลติมีเดียปฏิสัมพันธ์ตามกระบวนการสืบเสาะหาความรู้เรื่องอาหารและสารอาหาร ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 พนว่ามีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 เนื่องจากบทเรียนมัลติมีเดียปฏิสัมพันธ์สามารถจัดการเรียนการสอนได้โดยอิสระ ไม่มีโครงสร้างกับ เรียนได้ตามความสามารถของแต่ละบุคคล และบทเรียนมัลติมีเดียปฏิสัมพันธ์ มีการนำเสนอเนื้อหาที่นักเรียนสามารถควบคุมการเรียนรู้ได้ด้วยตนเอง สามารถศึกษา ทบทวน ทำแบบฝึกหัดที่ให้ผลป้อนกลับทันที สามารถตรวจสอบความก้าวหน้า ความเข้าใจ ในเรื่องที่ศึกษาอย่างไม่จำกัดเวลาและสถานที่

ประพันธ์ อันภักดี (2551 : 65-66) ได้พัฒนาทักษะกระบวนการคิดและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ โดยใช้วัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ (Inquiry Cycle) เรื่องน้ำและอากาศ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 พนว่านักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยผ่านเกณฑ์ที่กำหนด 13 คน คิดเป็นร้อยละ 81.25 มีทักษะการคิดพื้นฐานที่มีคะแนนเฉลี่ยสูงสุด กือทักษะการให้เหตุผล (คิดเป็นร้อยละ 87.50) ทักษะการคิดพื้นฐานที่มีคะแนนเฉลี่ยต่ำสุดคือ ทักษะการเก็บรวบรวมข้อมูล (คิดเป็นร้อยละ 67.50) เนื่องจากการประเมินทักษะการคิดพื้นฐานรายกลุ่มในแต่ละแผนการเรียนรู้ และการทดสอบย่อยทักษะการคิดพื้นฐานช่วงที่ 1-4 นักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยทั้งชั้นแต่ละช่วงของการสอบย่อย โดยมีแนวโน้มของคะแนนสูงขึ้น จึงส่งผลให้การทดสอบวัดทักษะการคิดพื้นฐานมีคะแนนสูงขึ้น พร้อมทั้งยังส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้นเช่นกัน

ธนา วิเศษวงศ์ (2547 : 125) เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียน และหลังเรียน ของนักเรียนที่เรียนโดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 เรื่องชีวิตกับสิ่งแวดล้อม มีคะแนนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 เนื่องจากนักเรียนได้ฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ด้วยตนเองอย่างสม่ำเสมอทุกกิจกรรม ในแผนการจัดการเรียนรู้ จึงทำให้นักเรียนมีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ทั้งกระบวนการที่ใช้ในการสำรวจข้อมูล กระบวนการที่ใช้ในการจัดทำและสื่อความหมายของข้อมูล กระบวนการที่ใช้ในการพิสูจน์ตรวจสอบข้อมูล ส่งผลให้นักเรียนสามารถทำแบบทดสอบในเนื้อหาที่กำหนดนี้ได้

แสงจัน พุมเศหรewan (2549 : 62-64) ศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมี หมวดออกซิเจนและปฏิกิริยาเคมี ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่เรียนด้วยวิธีการสืบส่อง พนว่านักเรียนกลุ่มทดลองมีคะแนนเฉลี่ยร้อยละผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเท่ากับ 83.4 และสูงกว่า นักเรียนกลุ่มเปรียบเทียบอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 นอกจากนี้นักเรียนยังมีความพึงพอใจในด้านบรรยายศาสตร์ในห้องเรียนอยู่ในระดับมาก และด้านการเรียนรู้และการจัดการเรียนรู้

อยู่ในระดับปานกลาง ทั้งนี้เพื่อการจัดการเรียนรู้ด้วยวิธีการสืบสอนเป็นการจัดการเรียนรู้ที่ฝึกให้ผู้เรียนสามารถสร้างความรู้ด้วยตนเอง ต้องใช้ทักษะในการทำงานร่วมกับเพื่อนเพื่อให้งานสำเร็จ นอกจากนี้ยังทำให้ผู้เรียนเห็นความสัมพันธ์ของเรื่องที่เรียนกับชีวิตจริง สามารถเชื่อมโยงสิ่งที่เรียนเข้ากับชีวิตจริงได้ และยังช่วยให้เกิดการเชื่อมโยงระหว่างความคิดรวบยอดในศาสตร์ต่างๆ ทำให้เกิดการเรียนรู้ที่มีความหมายต่อผู้เรียนยิ่งขึ้น นอกจากนี้การจัดกิจกรรมที่ให้นักเรียนได้มีการเคลื่อนไหว และจัดห้องเรียนที่เข้มกับสถานการณ์ในการเรียนรู้โดยให้นักเรียนได้ทำงานเป็นกลุ่ม ได้อภิปรายและแลกเปลี่ยนความรู้กับเพื่อนๆ มีการรับผิดชอบการเรียนรู้ของตนเอง และได้มีส่วนร่วมในการกำหนดปัญหา หรือกิจกรรมการเรียนการสอน ส่งผลให้นักเรียนมีความรู้สึกพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ด้วยวิธีการสืบสอน

D. Maynard. (1979: 4164 – A) ได้ศึกษาเบรีบym เที่ยบผลการสอนแบบสืบเสาะ หาความรู้โดยการค้นพบซึ่งแนวทาง กับการสอนแบบครูบอกให้รู้ตามตำรา ทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทัศนคติต่อวิทยาศาสตร์ ใช้กลุ่มตัวอย่างนักเรียนชั้นประถมศึกษา จำนวน 103 คน แบ่งเป็นกลุ่มทดลอง 50 คน ได้รับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้และค้นพบซึ่งแนวทาง กลุ่มควบคุม 53 คน ได้รับการสอนแบบครูบอกตามตำรา ผลการทดสอบพบว่า นักเรียนกลุ่มทดลอง มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่ากลุ่มควบคุม

S.P. Templeton. (1994: 2528-A) ได้ศึกษาผลจากวิธีการสอนที่มีเขตคติต่อ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการสอนแบบบรรยาย แบบลงมือปฏิบัติ ด้วยตนเอง และทั้งแบบบรรยายและแบบลงมือปฏิบัติ ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่ได้รับการสอนแบบลงมือปฏิบัติด้วยตนเอง มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่าทั้งสองแบบ

จากการศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนการสอนแบบสืบเสาะ หาความรู้ ทำให้นักเรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนทุกขั้นตอน จึงส่งผลให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น (กนกวรรณ พลอาษา, 2549 : 98 ; ชุดima นันทะเสน, 2551 : 89 ; ประสิทธิ์ คำนون, 2548 ; 102 ; ธนา วิเศษวงศ์, 2547 : 125 ; แสงจัน พูนสะหวัน, 2549 : 62–64 ; ประพันธ์ อันภักดี, 2551 : 65 -66) ทั้งนี้เนื่องมาจากการเรียนมีความสามารถในการแก้ปัญหา (กนกวรรณ พลอาษา, 2549 ; ชุดima นันทะเสน, 2551 ; D. Maynard, 1994: 2528-A) เกิดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ (ประพันธ์ อันภักดี, 2551) และสามารถเชื่อมโยงความรู้ที่ได้เรียนมาปรับใช้ในชีวิตประจำวัน (แสงจัน พูนสะหวัน, 2549) และเกิดทักษะในการทำงานร่วมกับผู้อื่น มีปฏิสัมพันธ์ระหว่างเพื่อนและครูผู้สอน ทำให้สามารถปฏิบัติกิจกรรมต่างๆ ได้เป็นอย่างดี มีการอภิปรายเพื่อแลกเปลี่ยนความรู้ที่ได้จากการสืบเสาะหาความรู้ แล้วนำเสนอให้เพื่อนๆ ในห้องเรียน ได้รับความรู้ใหม่ๆ ควบคู่กันไปด้วย จึงส่งผลให้ผู้เรียนเกิดความรู้ที่ยั่งยืน

(ชุติมา นันทะเสน, 2551) ด้วยเหตุนี้ผู้วิจัยจึงเลือกรูปแบบการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ เพราะเป็นรูปแบบที่เน้นให้นักเรียนได้ค้นคว้าหาความรู้ด้วยตนเองอย่างเป็นระบบ รู้จักคิดวางแผนในการแก้ปัญหา หากำตองในสถานการณ์ต่างๆ ได้ มีปฏิสัมพันธ์ระหว่างเพื่อนในกลุ่มและครูผู้สอนเกิดการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ ทั้งขั้นช่วยพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และมีเจตคติที่ดีต่อวิทยาศาสตร์ (S.P. Templeton, 1994) จึงส่งผลให้รูปแบบการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น

2.5.2 งานวิจัยที่เกี่ยวกับการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง สารและสมบัติของสาร

พระยมล บัวครี (2546 : 110) ศึกษาผลการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ด้านความรู้และทักษะปฏิบัติการทางวิทยาศาสตร์ ที่เรียนด้วยบทปฎิบัติการวิทยาศาสตร์ เรื่องสารและสมบัติของสาร พบว่ามีผลการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ด้านความรู้ ประกอบด้วยพฤติกรรม 4 ด้าน คือ 1) ด้านความรู้ ความจำ 2) ด้านความเข้าใจ 3) ด้านกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ และ 4) ด้านการนำความรู้และกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ไปใช้ ก่อนเรียนและหลังเรียนมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ($p = 0.00$) และผลการเรียนรู้ด้านการเรียนรู้หลังเรียนด้วยบทปฎิบัติการทางวิทยาศาสตร์เมื่อเทียบกับเกณฑ์ระดับดี (μ ร้อยละ 70) พนว่า นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้สูงกว่าระดับดี ($p = 0.000$) เนื่องจากบทปฎิบัติการสอนวิทยาศาสตร์ เป็นกิจกรรมการสอนที่ยึดผู้เรียนเป็นสำคัญ เป็นการศึกษาด้านความรู้ที่เรียนรู้ มีส่วนร่วมในการทดลองกันเพื่อนๆ ในชั้นเรียน ฝึกการใช้อุปกรณ์ทางวิทยาศาสตร์ ได้ด้วยตนเอง ทั้งนี้เพื่อให้ความรู้ใหม่จากการปฏิบัติการทดลองจริง จึงทำให้นักเรียนเข้าใจเนื้อหาที่เรียนเพิ่มมากขึ้น

2.5.3 การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง สารและสมบัติของสาร ด้วยกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาทางวิทยาศาสตร์

ชนิสา เลิศสกุล (2549 : 89) ได้ศึกษาผลการเรียนวิทยาศาสตร์ เรื่องสารและสมบัติของสาร โดยใช้วิภูจักรการเรียนรู้ 5 ขั้น ตามแนวทฤษฎีพหุปัญญา ที่มีต่อทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน ขั้นประดิษฐ์ 5 ขั้น ตามแนวทฤษฎีพหุปัญญา มีคะแนนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานโดยรวมและรายด้านเพิ่มขึ้นจากก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 และมีเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์โดยรวมและเป็นรายด้านเพิ่มขึ้นจากก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 เนื่องจากการสอนแบบสืบเสาะหาแบบวิภูจักรการเรียนรู้ 5 ขั้น ตามแนวทฤษฎีพหุปัญญา เป็นการเรียนที่นักเรียนจะสร้างความรู้จากพื้นฐานความรู้เดิมที่ทำอยู่ให้เกิดการเรียนรู้อย่างมีความหมาย และขั้นนำไปใช้เพื่อให้นักเรียนสามารถถ่ายโอนความรู้จากสิ่งที่เรียนมาใช้

ให้เกิดประโยชน์ในชีวิตประจำวัน รูปแบบการสอนนี้เร้าความสนใจเพื่อให้นักเรียนเกิดความอยากรู้ อยากเห็น โดยเฉพาะขั้นสำรวจและค้นหา นักเรียนได้ลงมือปฏิบัติเพื่อเก็บรวบรวมข้อมูล ข้อสารสนเทศ ทำให้นักเรียนได้ฝึกกระบวนการ ทำให้มีคะแนนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ สูงขึ้น

นันทา มีฤทธิ์ (2552 : 80–81) ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคงทน ในการเรียนรู้แบบวภูจักร 7 ขั้น เรื่องสารและสมบัติของสาร ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 พบว่าผลสัมฤทธิ์ ทางการเรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้แบบวภูจักร 7 ขั้น มีคะแนนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน มีคะแนนหลังทดสอบ และคะแนนเฉลี่ยหลังการทดสอบ เมื่อเวลาผ่านไป 14 วัน ไม่แตกต่างกัน ทั้งนี้ เพราะการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบวภูจักร 7 ขั้น ทำให้นักเรียนได้ศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง การคิดอย่างเป็นระบบ ฝึกให้นักเรียนได้ทำงานร่วมกันเป็นกลุ่ม มีการช่วยเหลือซึ่งกันและกัน ฝึกการคิดแก้ปัญหา ความคิดสร้างสรรค์ในการทำงาน ส่งเสริมให้นักเรียนเกิดความคิดรวบยอด และสร้างสรรค์ความรู้ด้วยตนเอง

จะเห็นได้ว่าการจัดการเรียนรู้ในวิชาวิทยาศาสตร์ ด้วยเทคนิควิธีการต่างๆ ล้วนแต่ ช่วยพัฒนาศักยภาพของนักเรียนในด้านต่างๆ ไม่ว่าจะเป็นด้านผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ เจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์ ความพึงพอใจในการเรียน โดยเทคนิค หรือรูปแบบแต่ละอย่างจะมีข้อดีที่แตกต่างกันออกไป ในขณะเดียวกันก็อาจมีข้อจำกัดเมื่อนำมาใช้ กับนักเรียนต่างกลุ่มและต่างสถานที่ ดังนั้นในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยจึงเลือกใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ ร่วมกับการสอนแบบสืบเสาะความรู้เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่องสาร และสมบัติของสาร ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เพื่อระดับความสามารถการเรียนรู้ ด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้ และรูปแบบการสอนแบบสืบเสาะความรู้มีลักษณะที่สัมพันธ์กัน คือช่วยส่งเสริมให้นักเรียนมีอิสระในการค้นหาความรู้ และค้นพบความรู้ด้วยตนเอง รู้จักการ แก้ปัญหาในสถานการณ์ต่างๆ ที่ประสบด้วยตนเอง ฝึกทักษะกระบวนการคิดในด้านต่างๆ รู้จักการทำงานอย่างเป็นระบบ และส่งเสริมให้มีการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ร่วมกันระหว่างเพื่อน ทำให้ผู้เรียนเกิด ความสนใจที่จะเรียนรู้ ไม่เกิดความเบื่อหน่าย สามารถเรียนรู้และเข้าใจเนื้อหาได้ง่ายขึ้น

บทที่ 3

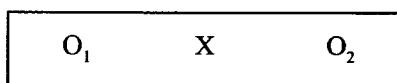
วิธีดำเนินการวิจัย

การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยการเรียนรู้แบบสืบเสาะด้วยชุดกิจกรรมทดสอบสารและสมบัติของสารในครั้งนี้ ซึ่งผู้วิจัยได้ดำเนินการวิจัยตามขั้นตอนดังนี้

- (1) แบบแผนการวิจัย
- (2) ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง
- (3) เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล
- (4) การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
- (5) การดำเนินการรวบรวมข้อมูล
- (6) การวิเคราะห์ข้อมูล

3.1 แบบแผนการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยกึ่งทดลอง (Quasi-Experimental Research) แบบกลุ่มเดียว ทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน (One-Group Pretest-Posttest Design) โดยมีรูปแบบดังนี้



- เมื่อ O_1 คือ การทดสอบก่อนเรียน (Pretest)
X คือ การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะด้วยชุดกิจกรรมทดสอบสาร และสมบัติของสาร
 O_2 คือ การทดสอบหลังเรียน (Posttest)

3.2 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

3.2.1 กลุ่มประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนบ้านท่าเสียว (กาญจนաอุปถัมภ์) จังหวัดร้อยเอ็ด ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2553 จำนวน 18 คน อายุในช่วงอายุ 11–12 ปี เป็นนักเรียนชาย 9 คน นักเรียนหญิง 9 คน

3.2.2 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนบ้านท่าเสียว (กาญจนาอุปถัมภ์) จังหวัดร้อยเอ็ด ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2553 จำนวน 18 คน อายุในช่วงอายุ 11–12 ปี เป็นนักเรียนชาย 9 คน นักเรียนหญิง 9 คน ซึ่งได้จากการสุ่มแบบเจาะจง

3.3 เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ แบ่งออกเป็น 2 ประเภท คือ เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง และเครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล

3.3.1 เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง ประกอบด้วย

3.3.1.1 การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะด้วยชุดกิจกรรมทดสอบสารและสมบัติของสาร จำนวน 6 ชุดการเรียนรู้ ใช้เวลาในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ 13 คาบ คาบละ 50 นาที

3.3.1.2 แผนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะด้วยชุดกิจกรรมทดสอบสาร และสมบัติของสาร สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 6 แผน

3.3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลเชิงคุณภาพและเชิงปริมาณ มีดังนี้

3.3.2.1 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียน ในรายวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่องสารและสมบัติของสาร

3.3.2.2 แบบทดสอบย่อยในแต่ละชุดกิจกรรม

3.3.2.3 แบบฝึกหัดหลังเรียนในแต่ละชุดกิจกรรม

3.3.2.4 แบบบันทึกผลการทำกิจกรรม

3.3.2.5 แบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนต่อจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะด้วยชุดกิจกรรมทดสอบสารและสมบัติของสาร

3.4 การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

3.4.1 การเรียนรู้แบบสืบเสาะด้วยชุดกิจกรรมทดสอบสารและสมบัติของสาร

ผู้วิจัยดำเนินการสร้างการเรียนรู้แบบสืบเสาะด้วยชุดกิจกรรมทดสอบสารและสมบัติของสาร ตามลำดับขั้นตอน ดังนี้

3.4.1.1 ศึกษาแนวทางการสร้างการเรียนรู้แบบสืบเสาะด้วยชุดกิจกรรมทดสอบสาร และสมบัติของสารจากคำรา รูปแบบการเรียนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ (Inquiry Cycle หรือ 5Es) เพื่อพัฒนาความคิดระดับสูง (สวท., 2546 : 218) การเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ : แนวคิดวิธีและเทคนิคการสอน (พิมพันธ์ เดชะคุปต์, 2544 : 56) และเอกสารงานวิจัย (วิทยานิพนธ์ บทความงานวิจัย วารสารตีพิมพ์) รวมทั้งขอคำแนะนำจากอาจารย์ที่ปรึกษา

3.4.1.2 ศึกษาหลักสูตรสถานศึกษา กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ผังโนทัศน์ สาระ การเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สาระการเรียนรู้พื้นฐาน สาระการเรียนรู้เพิ่มเติม มาตรฐานการเรียนรู้ช่วงชั้นที่ 2 ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง คำอธิบายรายวิชา และหน่วยการเรียนรู้ จากหลักสูตร สถานศึกษา (ฉบับปรับปรุง) พ.ศ.2551 โรงเรียนบ้านท่าเสีย (กาญจนอาอุปถัมภ์) จังหวัดร้อยเอ็ด ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พ.ศ. 2544

3.4.1.3 ศึกษา วิเคราะห์รายละเอียดเนื้อหาที่จะนำมาสร้างการเรียนรู้แบบสืบเสาะด้วยชุดกิจกรรมทดสอบสารและสมบัติของสาร โดยแยกเป็นชุดการเรียนรู้ตามตารางที่ 3.1

3.4.1.4 กำหนดจุดประสงค์กิจกรรมการเรียนรู้ ต่อประกอบการเรียน รวมทั้งวิธีการวัดและประเมินผลในแต่ละชุดกิจกรรมดังตารางที่ 3.1

3.4.1.5 ดำเนินการสร้างชุดกิจกรรมทดสอบสารและสมบัติของสาร จำนวน 6 ชุด โดยแต่ละชุดมีเนื้อหาตามที่กำหนดไว้ และตรงตามจุดประสงค์กิจกรรมการเรียนรู้ และวิธีการวัดผล ประเมินผล ในแต่ละชุดการเรียนรู้จะประกอบด้วย ในความรู้ ใบกิจกรรม สื่อการเรียนการสอน และแบบทดสอบ

3.4.1.6 นำชุดกิจกรรมที่สร้างขึ้นไปให้อาจารย์ที่ปรึกษาและผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่านทำการตรวจสอบความเหมาะสมของรูปแบบโดยทั่วไป ภาษาที่ใช้ ความเหมาะสมของกิจกรรม และสื่อประกอบการสอน เพื่อที่จะปรับปรุงชุดกิจกรรมให้สมบูรณ์ยิ่งขึ้น

3.4.1.7 การทดลองใช้เพื่อหาประสิทธิภาพของชุดกิจกรรม โดยนำไปทดลองใช้กับนักเรียนกลุ่มที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างจำนวน 10 คน และสอบถามความปัญหาและข้อบกพร่องของชุดการเรียนรู้จากนักเรียนที่เป็นกลุ่มทดลอง พนข้อมูลพร่องต่างๆ ทั้งด้านนักเรียนและด้านชุดการเรียนรู้ แล้วทำการปรับปรุงแก้ไข

ตารางที่ 3.1 กิจกรรมและสื่อที่ใช้ในการจัดการเรียนการสอนในแต่ละแผนการเรียนรู้

ชุดที่	จำนวนคน	กิจกรรมการเรียนรู้
1. สารในชีวิตประจำวัน	2	- ปฏิบัติการที่ 1 สมบัติทางกายภาพของสารในชีวิตประจำวัน
2. สารในสถานะของแข็ง ของเหลว และแก๊ส	2	- ปฏิบัติการที่ 2 สมบัติของสารในสถานะของแข็ง ของเหลวและแก๊ส
3. การเปลี่ยนแปลงทางกายภาพ	2	- ปฏิบัติการที่ 3 การเปลี่ยนสถานะของน้ำและเนยแข็ง
4. การเปลี่ยนแปลงทางเคมี	2	- ปฏิบัติการที่ 4 ผลของการเกิดปฏิกิริยาระหว่างพู กับกรดไฮโดรคลอริก
5. กรด-เบส	3	- ปฏิบัติการที่ 5 การทดสอบความเป็นกรด เบส ของสารในชีวิตประจำวันด้วยกระดาษลิตมัส
6. อินดิเคเตอร์	2	- ปฏิบัติการที่ 6 การทดสอบความเป็นกรด เบส ของสารในชีวิตประจำวันด้วยอินดิเคเตอร์จากธรรมชาติ

* รายละเอียดของกิจกรรมการเรียนรู้หลักในแต่ละแผนแสดงอยู่ในภาคผนวก ฯ

3.4.2 แผนการจัดการเรียนรู้

ผู้จัดสร้างแผนการจัดการเรียนรู้ตามขั้นตอนดังนี้

3.4.2.1 สร้างแผนการจัดการเรียนแบบสืบเสาะหาความรู้ เรื่องสารและสมบัติของสาร จำนวน 6 แผน ใช้เวลาในการสอน 13 คืน คាបลละ 50 นาที ซึ่งประกอบด้วยมาตรฐานการศึกษาขั้นพื้นฐาน มาตรฐานการเรียนรู้ช่วงชั้น สาระสำคัญ ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง สาระการเรียนรู้ กระบวนการจัดการเรียนรู้ สื่อ/อุปกรณ์/แหล่งเรียนรู้ และการวัดผลและประเมินผล

3.4.2.2 ลักษณะของกิจกรรมการเรียนการสอนด้วยวิธีการสืบเสาะหาความรู้ แบ่งออกเป็น 5 ขั้น ซึ่งในแต่ละขั้นครุและนักเรียนจะมีบทบาทที่แตกต่างกันออกไป ดังแสดงในตารางที่ 3.2

3.4.2.3 นำแผนการจัดการเรียนรู้ไปให้อาจารย์ที่ปรึกษา และผู้เชี่ยวชาญพิจารณา ความถูกต้องของเนื้อหา และกระบวนการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน ตลอดจนข้อบกพร่องค้างๆ เพื่อนำมาปรับปรุงแก้ไขก่อนนำไปใช้ต่อไป

ตารางที่ 3.2 บทบาทของครุและนักเรียนในกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้

ขั้นตอน	บทบาทครุ	บทบาทนักเรียน
1. ขั้นสร้าง ความสนใจ (Engagement)	- ครุกำหนดสถานการณ์หรือตั้งปัญหา หรือ นำสื่อที่เป็นปัญหามาแสดง เพื่อกระตุ้นให้ นักเรียนเกิดความสนใจ และใช้คำน้ำ การอภิปรายเพื่อให้นักเรียนระบุประเด็น ปัญหาหรือข้อสงสัยอ กมา	- นักเรียนร่วมกันอภิปราย เกี่ยวกับสถานการณ์ที่เป็น ปัญหา เพื่อให้ได้ประเด็นปัญหา หรือข้อสงสัยที่จะนำไปสู่การ สำรวจและค้นหาต่อไป

ตารางที่ 3.2 บทบาทของครูและนักเรียนในกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (ต่อ)

ขั้นตอน	บทบาทครู	บทบาทนักเรียน
2. ขั้นสำรวจ (Exploration)	<ul style="list-style-type: none"> - ครูเปิดโอกาสให้นักเรียนรวบรวมข้อมูลที่เกี่ยวข้องด้วยการสืบค้นจากเอกสารหรือจาก การทำการทดลอง - กระตุ้นให้นักเรียนตั้งสมมติฐาน ระบุตัวแปรที่เกี่ยวกับประเด็นปัญหาเพื่อนำไปสู่การ ตอบคำถามที่สงสัยได้ - กระตุ้นให้นักเรียนออกแบบการทดลอง หรือออกแบบวิธีการพิสูจน์ข้อสงสัยดังกล่าวโดย ครูอย่างชี้แจงในกรณีที่นักเรียนไม่สามารถทำ ได้ - คุ้ยและอ่านวิเคราะห์ความต่างๆ ที่นักเรียนทำการทดลองหรือค้นหาคำตอบด้วย วิธีการที่นักเรียนคิดขึ้นมา - ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มนำข้อมูลที่ได้จากการ ทดลอง หรือการพิสูจน์ข้อสงสัยนั้นมาสร้าง คำอธิบายสิ่งที่เป็นปัญหาหรือข้อสงสัย - เปิดโอกาสให้นักเรียนได้นำเสนอข้อมูล และคำอธิบายที่สร้างขึ้นมาในรูปแบบต่างๆ เช่น การนำเสนอหน้าชั้น เพื่อให้นักเรียนกลุ่ม อื่นได้ร่วมแสดงความคิดเห็น และนำไปสู่ ข้อสรุปรวมกัน 	<ul style="list-style-type: none"> - นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันค้นหา ค้นหาข้อมูลที่เกี่ยวข้อง กับประเด็นปัญหาหรือข้อสงสัย และ เสนอวิธีการในการตอบคำถามที่ ประdeenปัญหาเพื่อนำไปสู่การ ตอบคำถามที่สงสัยได้ - นักเรียนตั้งสมมติฐานและระบุตัว แปร พร้อมทั้งกำหนดแนวทาง ที่ เป็นไปได้สำหรับค้นหาคำตอบ ของปัญหาและลงมือปฏิบัติเพื่อ เก็บรวบรวมข้อมูล - นักเรียนแต่ละกลุ่มน้ำข้อมูลจาก การทดลองมาสร้างคำอธิบาย เกี่ยวกับปัญหาหรือข้อสงสัย - แต่ละกลุ่มวิเคราะห์ผลการ ทดลอง แปลผล และสรุปผลการ ทดลอง - แต่ละกลุ่มน้ำเสนอผลการทดลอง และคำอธิบายของกลุ่มที่สร้าง ขึ้นมาให้เพื่อนกลุ่มอื่นได้รับทราบ ร่วมกัน - นักเรียนร่วมกันอภิปรายข้อมูล ของแต่ละกลุ่มเพื่อไปสู่ข้อสรุป
3. ขั้นอธิบาย (Explanation)		

ตารางที่ 3.2 บทบาทของครูและนักเรียนในกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (ต่อ)

ขั้นตอน	บทบาทครู	บทบาทนักเรียน
4. ขั้นขยายความรู้ (Elaboration)	<ul style="list-style-type: none"> - ครูนำเสนอสถานการณ์อื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องกับเรื่องที่นักเรียนได้ศึกษามา ก่อนหน้านี้ แล้ว โดยใช้คำ丹เพื่อกระตุ้นให้นักเรียนนำความรู้ที่สร้างขึ้นไปอธิบายสถานการณ์นั้น ๆ 	<ul style="list-style-type: none"> - นักเรียนสร้างคำอธิบายเกี่ยวกับสถานการณ์จากความรู้ที่ได้หรืออาจค้นคว้าหาข้อมูลเพิ่มเติมจากการทดลองเพื่อสร้างคำอธิบายที่สมบูรณ์ยิ่งขึ้น
5. ขั้นประเมิน (Evaluation)	<ul style="list-style-type: none"> - ครูประเมินผลการทำงานกลุ่ม การนำเสนอข้อมูล การอภิปราย และการตอบคำถาม - ครูตรวจรายงานผลการทำงานหรือการทดลองเป็นรายกลุ่ม - ครูประเมินผลการเรียนรู้จากคะแนนที่ได้จากแบบฝึกหัด และการทดสอบ 	<ul style="list-style-type: none"> - นักเรียนเขียนรายงานผลการทำงาน ทำกิจกรรม - นักเรียนทำแบบฝึกหัดและแบบทดสอบ

3.4.3 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องสารและสมบัติของสาร

ผู้วิจัยสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องสารและสมบัติของสารโดยมีขั้นตอนดังนี้

3.4.3.1 ศึกษาเอกสารเกี่ยวกับการวัดและประเมินผล การสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์

3.4.3.2 วิเคราะห์เนื้อหา จุดประสงค์การเรียนรู้ และกำหนดจำนวนข้อสอบในแต่ละจุดประสงค์การเรียนรู้จำนวน 40 ข้อ โดยพิจารณาจากน้ำหนักสำคัญของแต่ละจุดประสงค์ แล้วสร้างเป็นตารางกำหนดข้อสอบขึ้น ดังแสดงในตารางที่ 3.3

ตารางที่ 3.3 ตารางกำหนดข้อสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง สารและสมบัติของสาร

เนื้อหาสาระ	ข้อที่	จำนวนข้อ
สารในชีวิตประจำวัน	1-3	3
สารในสถานะของแข็ง ของเหลว และแก๊ส	4-6	3
การเปลี่ยนแปลงทางกายภาพ	7-11	5
การเปลี่ยนแปลงทางเคมี	12-15	4
กรด-เบส	16-20	5
รวม		20

คำถ้า	นำสารสองชนิดมาผสมกัน ได้สารใหม่ที่มีสมบัติต่างไปจากเดิม เป็นผลจากข้อใด
ก. การเปลี่ยนสถานะ	ข. การเกิดสารละลาย
ค. การเปลี่ยนแปลงทางเคมี	ง. การเปลี่ยนแปลงทางกายภาพ

ภาพที่ 3.1 ตัวอย่างข้อสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องสารและสมบัติของสาร

3.4.3.3 สร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแบบเลือกตอบชนิด 4 ตัวเลือก จำนวน 40 ข้อ สำหรับนำไปทดลองใช้ แล้วคัดให้เหลือจำนวน 20 ข้อ ตามที่กำหนดไว้ใน ตารางที่ 3.3 เมื่อสร้างเสร็จแล้วผู้วิจัยนำแบบทดสอบไปหาค่าความสอดคล้องระหว่างเนื้อหา กับจุดประสงค์การเรียนรู้ โดยให้อาจารย์ที่ปรึกษาและผู้เชี่ยวชาญพิจารณาความเหมาะสม ณ ปัจจุบัน มีเกณฑ์ การให้คะแนนดังนี้

- ให้คะแนน +1 เมื่อแน่ใจว่าข้อสอบนี้มีความสอดคล้องกับจุดประสงค์
- ให้คะแนน 0 เมื่อไม่แน่ใจว่าข้อสอบนี้มีความสอดคล้องกับจุดประสงค์
- ให้คะแนน -1 เมื่อแน่ใจว่าข้อสอบนี้ไม่มีความสอดคล้องกับจุดประสงค์

3.4.3.4 ผู้วิจัยนำแบบทดสอบที่ปรับปรุงแก้ไขแล้วไปทดลองใช้กับนักเรียน ระดับชั้นปฐมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนบ้านท่าลาดวิทยา ที่เคยเรียนเรื่องดังกล่าวมาแล้ว จำนวน 20 คน เพื่อหาค่าดัชนีความยากและดัชนีอำนาจจำแนกเป็นรายข้อ และค่าความเชื่อมั่น โดยใช้โปรแกรม SPSS ในการวิเคราะห์ผล

3.4.3.5 พิจารณาคัดเลือกข้อสอบให้ได้ตามจำนวนที่กำหนดไว้ในแต่ละจุดประสงค์ การเรียนรู้ รวมทั้งหมด 20 ข้อ ซึ่งมีค่าดัชนีความยากอยู่ระหว่าง 0.45 – 0.75 ค่าดัชนีอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง 0.30 – 0.70 และมีค่าความเชื่อมั่น 0.86 สำหรับนำไปใช้กับนักเรียนกลุ่มตัวอย่างต่อไป

3.4.4 แบบสอบถามความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะด้วยชุดกิจกรรมทดสอบสารและสมบัติของสาร

ผู้วิจัยได้ดำเนินการสร้างแบบสอบถามความพึงพอใจโดยมีขั้นตอนดังนี้

3.4.4.1 ศึกษาเอกสารที่เกี่ยวกับการสร้างแบบสอบถามความพึงพอใจในการเรียน

3.4.4.2 สร้างแบบสอบถามความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ด้วยการเรียนรู้แบบสืบเสาะด้วยชุดกิจกรรมทดสอบสารและสมบัติของสาร โดยมีเนื้อหาในการวัด 5 ด้าน คือ ด้านเนื้อหา ด้านสื่อการเรียนรู้ ด้านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ด้านการวัดและประเมินผล การเรียนรู้ และด้านประโยชน์ที่นักเรียนได้รับ ลักษณะของแบบสอบถามเป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่าของลิเคอร์ท (Likert rating scale) จำนวน 10 ข้อ ซึ่งมีระดับความพึงพอใจ 5 ระดับ โดยที่ 1 หมายถึงพึงพอใจน้อยที่สุด 2 หมายถึงพึงพอใจน้อย 3 หมายถึงพึงพอใจปานกลาง 4 หมายถึงพึงพอใจมาก 5 หมายถึงพึงพอใจมากที่สุด และมีเกณฑ์การประเมินผลดังนี้

4.51 – 5.00 หมายถึง มีความพึงพอใจในระดับมากที่สุด

3.51 – 4.50 หมายถึง มีความพึงพอใจในระดับมาก

2.51 – 3.50 หมายถึง มีความพึงพอใจในระดับปานกลาง

1.51 – 2.50 หมายถึง มีความพึงพอใจในระดับน้อย

1.00 – 1.50 หมายถึง มีความพึงพอใจในระดับน้อยที่สุด

3.4.4.3 นำแบบสอบถามความพึงพอใจที่สร้างขึ้นไปให้อาจารย์ที่ปรึกษาและผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบภาษา ความครอบคลุมในด้านต่าง ๆ และความตรงเชิงเนื้อหา แล้วนำมาปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะ

3.5 การดำเนินการรวบรวมข้อมูล

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลด้วยตนเอง ตามขั้นตอนดังนี้

3.5.1 แบ่งนักเรียนออกเป็นกลุ่มย่อย กลุ่มละ 3-4 คน โดยจะคนที่มีความสามารถสูงปานกลาง และต่างจากผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ภาคเรียนที่ผ่านมา โดยนักเรียนต้องทำกิจกรรมร่วมกันเพื่อนในกลุ่มเดิมตลอดระยะเวลาในการวิจัย

3.5.2 แนะนำวิธีการและบทบาทของนักเรียนในการเรียนรู้ด้วยการเรียนรู้แบบสืบเสาะด้วยชุดกิจกรรมทดสอบสารและสมบัติของสาร

3.5.3 นักเรียนทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ก่อนเรียน เรื่องสารและสมบัติของสาร จำนวน 20 ข้อ ใช้เวลา 30 นาที

3.5.4 ดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ชุดกิจกรรมแบบสืบเสาะที่สร้างขึ้น ให้เวลา 2 คาบต่อสัปดาห์ คาบละ 50 นาที โดยในแต่ละชุดกิจกรรม ผู้วิจัยให้นักเรียนทำแบบทดสอบหลังเรียนจำนวน 5 ข้อ และก่อนที่จะเริ่มเรียนในชุดกิจกรรมถัดไป ให้นักเรียนทำแบบทดสอบก่อนเรียนของชุดกิจกรรมนั้นๆ

3.5.5 เมื่อสิ้นสุดการเรียนรู้ทั้ง 6 ชุดกิจกรรม รวมทั้งสิ้น 13 คาบแล้ว ผู้วิจัยให้นักเรียนทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องสารและสมบัติของสาร (ชุดเดียวกันกับแบบทดสอบก่อนเรียน สถาบัตัวเดือดและลำดับข้อ)

3.5.6 ประเมินความพึงพอใจของนักเรียนต่อการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะด้วยชุดกิจกรรมทดสอบสารและสมบัติของสาร

3.6 การวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยนำข้อมูลที่เก็บรวบรวมจากเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยมาวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติโดยดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูล ดังนี้

3.6.1 วิเคราะห์คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ได้จากการสอบก่อนเรียนและหลังเรียนโดยใช้สถิติค่าที่แบบกลุ่มตัวอย่างไม่มีสระต่อ กัน (Dependent samples t-test) ซึ่งเป็นการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

3.6.2 วิเคราะห์หาประสิทธิภาพ E1/E2 ของการเรียนรู้แบบสืบเสาะด้วยชุดกิจกรรมทดสอบสารและสมบัติของสาร ตามเกณฑ์มาตรฐาน 80/80 โดยหาค่าร้อยละของค่าเฉลี่ยคะแนนระหว่างเรียนและคะแนนหลังเรียน

3.6.3 วิเคราะห์ความพึงพอใจของนักเรียนต่อการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะด้วยชุดกิจกรรมทดสอบสารและสมบัติของสาร โดยหาค่าเฉลี่ย (Mean) และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD)

บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลและอภิปรายผล

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความพึงพอใจที่มีต่อชุดกิจกรรมทดสอบสารและสมบัติของสาร ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยใช้รูปแบบการสอนแบบสืบเสาะ (Inquiry cycle) ผลการวิเคราะห์ข้อมูลและอภิปรายผลแสดงดังต่อไปนี้

- (1) ผลการดำเนินงานก่อนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้
- (2) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนเรื่องสารและสมบัติของสาร
- (3) ประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมทดสอบสารและสมบัติของสาร
- (4) ความพึงพอใจของนักเรียนต่อชุดกิจกรรมทดสอบสารและสมบัติของสาร

4.1 ผลการดำเนินงานก่อนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

ก่อนที่จะดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ผู้วิจัยได้สร้างและปรับปรุงเครื่องมือสำหรับการวิจัยในครั้งนี้ ประกอบด้วย ชุดกิจกรรมทดสอบสารและสมบัติของสาร โดยใช้รูปแบบการสอนแบบสืบเสาะ แผนการจัดการเรียนรู้ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และแบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนต่อชุดกิจกรรมทดสอบสารและสมบัติของสาร โดยใช้รูปแบบการสอนแบบสืบเสาะ

4.1.1 ชุดกิจกรรมทดสอบสารและสมบัติของสาร

ผู้วิจัยได้ดำเนินการสร้างชุดกิจกรรมทดสอบสารและสมบัติของสาร จำนวน 6 ชุด แล้วนำไปให้อาจารย์ที่ปรึกษาและผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบความเหมาะสมของรูปแบบโดยทั่วไป ภาษาที่ใช้ ความเหมาะสมของกิจกรรม สื่อประกอบการสอน เกณฑ์การวัดผลและประเมินผล ผลการตรวจสอบพบข้อบกพร่องต่างๆ และได้ปรับปรุงแก้ไขชุดกิจกรรมให้มีความเหมาะสมกับนักเรียน ปรับเนื้อหาให้มีความเหมาะสมกับเวลาที่ใช้ศึกษา แต่ละชุดกิจกรรมต้องมีความหลากหลาย และน่าสนใจ เน้นกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ เพิ่มกิจกรรมในแต่ละชุดให้ครบตามเนื้อหา รวมทั้งปรับข้อความให้สามารถสื่อความหมายได้ชัดเจนมากยิ่งขึ้น ซึ่งหลังจากปรับปรุงแล้วนำไปให้อาจารย์ที่ปรึกษาตรวจสอบ จึงนำไปทดลองใช้กับนักเรียนที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 16 คน

พนปัญหาและข้อบกพร่องของห้องชุดกิจกรรมและห้องด้านตัวนักเรียน จึงทำการแก้ไขปรับปรุงดังนี้ ปัญหาด้านผู้เรียน

(1) ในช่วงแรกของการทำกิจกรรม นักเรียนยังไม่กล้าตอบคำถามหรือแสดงความคิดเห็น เพราะกลัวจะทำผิด ผู้วิจัยจึงใช้วิธีการชี้แนะแนวทางในการดำเนินกิจกรรม โดยใช้คำถาม เพื่อนำให้ นักเรียนเกิดแนวคิด และเป็นแนวทางในการดำเนินกิจกรรม นอกจากนี้ยังมองหมายให้นักเรียนไป ศึกษาหัวข้อที่จะเรียนต่อไปมาส่วนหน้า เพื่อทำให้นักเรียนสามารถคิดวางแผนการดำเนินกิจกรรมได้ ดียิ่งขึ้น

(2) นักเรียนขาดทักษะในการใช้อุปกรณ์ในการทดลอง ทำให้ใช้เวลาในการทำกิจกรรม ก่อนข้างมาก ผู้วิจัยจึงได้ให้นักเรียนฝึกการใช้อุปกรณ์เพิ่มเติมในช่วงเวลาว่างและหลังเลิกเรียน

ปัญหาด้านชุดกิจกรรม

แต่ละชุดกิจกรรม พぶว่าแบบฝึกหัดบางข้อยากและซับซ้อนเกินไป ทำให้นักเรียน ไม่สามารถทำได้ ผู้วิจัยจึงปรับปรุงแบบฝึกหัด ให้มีความซับซ้อนและความยากลดลง และให้ นักเรียนฝึกทำโจทย์ที่หลากหลายในห้องเรียนมากขึ้น

4.1.2 รายละเอียดของแต่ละชุดกิจกรรม

กิจกรรมที่ 1 เรื่องสารในชีวิตประจำวัน วัตถุประสงค์ของกิจกรรมนี้เพื่อให้ นักเรียนมีความเข้าใจเรื่องสมบัติของสาร โดยครูจะตั้งคำถามที่เกี่ยวข้องกับน้ำหวานและให้นักเรียน ร่วมกันวิเคราะห์องค์ประกอบของน้ำหวานว่า “น้ำหวานมีอะไรบ้าง?” และ “สังเกตได้อย่างไร?” ซึ่งเป็นคำถามนำเข้าสู่บทเรียน เพื่อให้ได้ข้อสรุปว่าองค์ประกอบของสิ่งต่างๆ ที่เรียกว่าสาร นักเรียนสำรวจสิ่งที่อยู่รอบตัวแล้วร่วมกันวิเคราะห์ สิ่งใดบ้างที่มีองค์ประกอบเพียงชนิดเดียว และมี องค์ประกอบมากกว่าหนึ่งชนิด จากนั้นนักเรียนทำการทดลองเรื่องสมบัติทางกายภาพ (ครูได้อธิบาย ให้นักเรียนเข้าใจว่าสมบัติทางกายภาพสามารถสังเกตได้จากลักษณะภายนอก) พぶว่านักเรียน ส่วนใหญ่สามารถออกแบบการทดลองเพื่อศึกษาสมบัติทางกายภาพของสาร โดยทำการทดสอบการ ละลายน้ำ สังเกตลักษณะเนื้อสาร ตี การนำไปฟื้น การหาจุดเดือดและจุดหลอมเหลว เมื่อนักเรียน มีความเข้าใจในเรื่องสมบัติของสารแล้ว จึงนำไปสู่กิจกรรมที่ 2

กิจกรรมที่ 2 เรื่องสมบัติของสารในสถานะของแข็ง ของเหลว และแก๊ส โดยครู เตรียมสิ่งของในสถานะต่างๆ (ก้อนหิน นม และลูกโป่ง) ให้นักเรียนร่วมกันวิเคราะห์รูปร่างเหมือน หรือต่างกัน เพื่อให้ได้ข้อสรุปว่าสารมี 3 สถานะ คือ ของแข็ง ของเหลว และแก๊ส เพื่อนำไปสู่การ ทดลองสมบัติของสารในสถานะของแข็ง ของเหลว และแก๊ส พぶว่าหลังจากทำกิจกรรม นักเรียน สามารถอธิบายสมบัติของสารทั้ง 3 สถานะได้อย่างถูกต้อง และสามารถนำความรู้ที่ได้จากการ จัดเรียงตัวของอนุภาคสารในสถานะของแข็ง ของเหลว และแก๊สได้อย่างถูกต้อง สิ่งที่่น่าสนใจ

หลังจากทำกิจกรรมคือ นักเรียนสามารถอธิบายได้ว่าของเหลวและแก๊สสามารถไหลได้ ซึ่งลักษณะการไหล จะไหลจากที่ต่ำไปสู่ที่สูง (ครูอธิบายสมบัติเพิ่มเติมว่าของเหลวและแก๊ส มีสมบัติการไหล ของเหลวจะรักษาระดับพื้นผิวได้เรียบเสมอกันตลอด และจะไหลจากที่สูงลงสู่ที่ต่ำ เสมอ นอกจําของเหลวจะไหลได้แล้วแก๊สก็สามารถไหลได้เช่น สังเกตได้จากการปล่อยลมออก จากถุงโป่งหรือการไหลของน้ำตก) ดังนั้นของเหลวและแก๊สจึงจัดเป็นของไหล

สำหรับกิจกรรมที่ 3 การเปลี่ยนสถานะของสาร เป็นการเรียนรู้เรื่อง การเปลี่ยนแปลงทางกายภาพและการเปลี่ยนแปลงทางเคมี และในกิจกรรมที่ 4 การเปลี่ยนแปลงของสาร ทั้งสองกิจกรรมนี้ต้องการให้นักเรียนอธิบายการเปลี่ยนสถานะของสาร และปัจจัยที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงของสาร พบว่า นักเรียนสามารถอธิบายได้ว่า น้ำสามารถเปลี่ยนสถานะกล้ายเป็นแก๊สเมื่อได้รับความร้อน (ครูได้อธิบายเพิ่มเติมหลังจากทำกิจกรรมว่า การที่ของเหลวเปลี่ยนสถานะกล้ายเป็นแก๊ส เรียกว่าการระเหย) และนักเรียนสามารถนำความรู้เชื่อมโยงการเกิดวัฏจักรของน้ำ ซึ่งการที่สารสามารถเปลี่ยนสถานะแล้วขังคงเป็นสารเดิม ได้ว่าเป็นการเปลี่ยนแปลงทางกายภาพ ส่วนการเปลี่ยนแปลงทางเคมี หลังจากทำกิจกรรมนักเรียนอธิบายได้ว่ากรดไฮโดรคลอริก ทำปฏิกิริยากับพูแล้วทำให้เกิดฟองแก๊สเกิดขึ้น (ครูอธิบายเพิ่มเติมว่าฟองแก๊สที่เกิดขึ้นคือแก๊ส คาร์บอนไดออกไซด์ ซึ่งเมื่อสารสองชนิดทำปฏิกิริยาแล้วเกิดสารใหม่ จะเป็นการเปลี่ยนแปลงทางเคมี) ซึ่งนักเรียนสามารถยกตัวอย่างการเปลี่ยนแปลงทางเคมีได้ (การสูญของผลไม้ การเผากระดาษ การเกิดสนิมของเหล็ก)

สำหรับกิจกรรมที่ 5 สารละลายกรด-เบส และกิจกรรมที่ 6 อินดิเคเตอร์ ทั้งสองกิจกรรมนี้ต้องการให้นักเรียนอธิบายความเป็นกรด-เบส และตรวจสอบความเป็นกรด-เบสของสาร ที่ใช้ในชีวิตประจำวันได้ ซึ่งนักเรียนใช้กระดาษลิตมัสจุ่มในสารละลายกรดไฮโดรคลอริก พบว่า กระดาษเปลี่ยนจากสีน้ำเงินเป็นแดง มีฤทธิ์เป็นกรด และจุ่มกระดาษลิตมัสลงในสารโซเดียมไฮดรอกไซด์ พบว่ากระดาษลิตมัสเปลี่ยนจากสีแดงเป็นสีน้ำเงิน มีฤทธิ์เป็นเบส ถ้ากระดาษลิตมัสไม่เปลี่ยนสีแสดงว่ามีฤทธิ์เป็นกลาง จากนั้นนักเรียนทำการทดลองใช้กระดาษลิตมัสทดสอบสาร ที่ใช้ในชีวิตประจำวัน (น้ำส้มสายชู น้ำมะนาวเปียก น้ำขี้เข้า ปูนขาว น้ำมะนาว น้ำเกลือ น้ำเชื่อม) และสามารถเชื่อมโยงความรู้เรื่องสารละลายกรด-เบส มาประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวัน เมื่อนักเรียนทราบว่ากระดาษลิตมัสสามารถทดสอบกรด-เบสได้ แต่มีข้อจำกัดคือมีราคาแพง จึงนำพืชจากธรรมชาติ มาสกัดคั่วหัวทำละลาย โดยใช้จากส่วนของดอก คือดอกอัญชัน และดอกชบา จากนั้นใช้กระดาษกรองจุ่มลงในสารสกัดน้ำดอกอัญชันและสารสกัดน้ำดอกชบา นำไปผึ้งให้แห้ง จากนั้นนักเรียน ทำการทดลองทดสอบความเป็นกรด-เบสจากอินดิเคเตอร์ ของสารสกัดจากดอกชบาและดอกอัญชัน พบว่าสามารถบอกรสเป็นกรด-เบสได้ โดยทำการ

ทดสอบกับน้ำมานา น้ำส้มสายชู น้ำมะขามเปียก จะเปลี่ยนสีกระดายอินดิเกเตอร์ออกอัญชัน จากสีน้ำเงินเป็นแดง มีฤทธิ์เป็นกรด ทดสอบกับสารละลายน้ำปูนขาว น้ำเขี้ยว พบร่วงกระดาย อินดิเกเตอร์ออกชนาเปลี่ยนจากสีแดงเป็นสีน้ำเงิน มีฤทธิ์เป็นเบส

4.1.3 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่อง สารและสมบัติของสาร

ผู้วิจัยได้ดำเนินการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์แบบเลือกตอบชนิด 4 ตัวเลือก จำนวน 40 ข้อ แล้วนำไปให้อาจารย์ที่ปรึกษาพิจารณาความเหมาะสม ผลการตรวจสอบพบ ข้อบกพร่อง และได้ปรับปรุงแก้ไขคือ ข้อสอบบางข้อยากเกินไปสำหรับนักเรียนระดับชั้น ประถมศึกษาปีที่ 6 ตัวเลือกของข้อสอบบางข้อซับซ้อนเกินไป ข้อสอบบางข้อใช้แค่ความจำในการตอบ ผู้วิจัยจึงได้ปรับปรุงแก้ไขโดยลดความยากของข้อสอบให้เหมาะสมกับระดับ ของนักเรียน ปรับปรุงตัวเลือกของข้อสอบเป็นแบบปรนัยและไม่ซับซ้อนจนเกินไป สร้างข้อสอบที่ ต้องใช้ทักษะระดับความเข้าใจ การคิดวิเคราะห์ขึ้นไป จากนั้นนำไปให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบค่า ความสอดคล้องระหว่างจุดประสงค์กับพฤติกรรมที่ต้องการวัดแล้ววิเคราะห์ค่า IOC ซึ่งพบว่า ข้อสอบทั้ง 40 ข้อ มีคะแนนรวมจากผู้เชี่ยวชาญเกินครึ่งหนึ่งของคะแนนเต็ม แสดงว่าข้อสอบ ทั้ง 40 ข้อ สามารถวัดจุดประสงค์นั้นได้จริง เมื่อนำไปทดลองใช้กับนักเรียนที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง แล้วคัดเลือกข้อสอบให้เหลือจำนวน 20 ข้อ เพื่อใช้กับกลุ่มตัวอย่างข้อสอบชุดนี้พบว่า มีค่าความหาก อัญ率ระหว่าง 0.45 - 0.75 ค่าดัชนีอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง 0.30 - 0.70 และมีค่าความเชื่อมั่น 0.86

ตารางที่ 4.1 ค่าความยากง่าย (*p*) ค่าดัชนีอำนาจจำแนก (*r*) และความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผล สัมฤทธิ์ทางการเรียน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เรื่องสารและสมบัติของสาร

ข้อที่	ค่าความยากง่าย (<i>p</i>)	ค่าอำนาจจำแนก (<i>r</i>)	ข้อที่	ค่าความยากง่าย (<i>p</i>)	ค่าอำนาจจำแนก (<i>r</i>)
					ค่าอำนาจจำแนก
1	0.65	0.70	7	0.65	0.30
2	0.45	0.50	8	0.45	0.50
3	0.60	0.60	9	0.65	0.70
4	0.40	0.60	10	0.55	0.70
5	0.50	0.40	11	0.50	0.60
6	0.55	0.50	12	0.45	0.70

ตารางที่ 4.1 ค่าความยากง่าย (p) ค่าดัชนีอ่านใจจำแนก (r) และความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เรื่องสารและสมบัติของสาร (ต่อ)

ข้อที่	ค่าความยากง่าย	ค่าอ่านใจจำแนก	ข้อที่	ค่าความยากง่าย	ค่าอ่านใจจำแนก
	(p)	(r)		(p)	(r)
13	0.55	0.30	17	0.70	0.60
14	0.75	0.50	18	0.55	0.50
15	0.60	0.40	19	0.65	0.50
16	0.55	0.30	20	0.65	0.30

ค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.86

4.2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนและหลังเรียน เรื่องสารและสมบัติของสาร

4.2.1 คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียน

4.2.1.1 คะแนนแบบทดสอบย่อระหว่างกิจกรรมเรื่องสารและสมบัติของสารจากการวิเคราะห์คะแนนแบบทดสอบย่อยในแต่ละแผนการจัดการเรียนรู้พบว่านักเรียนมีคะแนนแบบทดสอบย่อยก่อนเรียนและหลังเรียนเฉลี่ย 10.22 ($SD = 4.83$) และ 24.11 ($SD = 5.41$) ตามลำดับ และเมื่อแยกวิเคราะห์เป็นแผนการจัดการเรียนรู้พบว่านักเรียนกลุ่มตัวอย่าง มีคะแนนแบบทดสอบหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนในทุกหัวข้อเรื่องสารและสมบัติของสาร ดังแสดงในตารางที่ 4.2

ตารางที่ 4.2 คะแนนแบบทดสอบย่อระหว่างกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่องสารและสมบัติของสาร

เรื่อง	ก่อนเรียน		หลังเรียน		ร้อยละ ความก้าวหน้า
	mean	SD	mean	SD	
1. สารในชีวิตประจำวัน (5)	2.00	0.77	3.94	0.94	38.80
2. สารในสถานะของแข็ง ของเหลวและแก๊ส (5)	1.89	0.87	4.00	1.03	42.20
3. การเปลี่ยนสถานะของสาร (5)	2.11	0.68	3.94	0.80	36.60
4. การเปลี่ยนแปลงของสาร (5)	1.72	0.83	4.06	0.80	46.80
5. กรด – เบส (5)	2.00	0.84	4.11	0.90	42.20
6. อินดิเคเตอร์ (5)	2.50	0.84	4.06	0.94	31.20

เมื่อพิจารณาเรื่องความก้าวหน้าของคะแนนแบบทดสอบย่อยพบว่า นักเรียนมีคะแนนความก้าวหน้าในแบบทดสอบย่อยเรื่องอินดิเคเตอร์น้อยที่สุดคือ 31.20 อาจเนื่องมาจากการต้องใช้ความรู้เรื่องกรด-เบส เพื่อมาทำความเข้าใจในเรื่องนี้ และนักเรียนเกิดความสับสนในเรื่องการเปลี่ยนสีของกระดาษลิตมัส ประกอบกับนักเรียนได้ทำการทดลอง โดยการนำดอกไม้มาทำอินดิเคเตอร์ และเห็นการเปลี่ยนสีของน้ำดอกไม้ไม่ชัดเจนซึ่งก็จะเป็นอุปสรรคในการเรียนเรื่องนี้ จึงทำให้นักเรียนส่วนใหญ่เรียนหัวข้อนี้ได้ไม่ค่อยดี ส่วนหัวข้อเรื่องการเปลี่ยนแปลงของสารนักเรียนมีคะแนนความก้าวหน้าในแบบทดสอบย่อยมากที่สุดคือ 46.80 ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากการเนื้อหาเรื่องนี้ไม่ยากจนเกินไป มีความเกี่ยวข้องกับการดำเนินชีวิตประจำวัน และประกอบกับนักเรียนกลุ่มนี้มีความสนใจในกิจกรรมการทดลองเป็นอย่างดี จึงทำให้นักเรียนมีความเข้าใจในเนื้อหาเพิ่มมากขึ้น

4.2.1.2 คะแนนแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องสารและสมบัติของสาร จากการวิเคราะห์แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องสารและสมบัติของสารพบว่า นักเรียนที่เรียนรู้แบบสืบเสาะด้วยชุดกิจกรรมทดสอบสารและสมบัติของสารมีคะแนนเฉลี่ยก่อนเรียน 6.11 คะแนน ($SD = 2.57$) และคะแนนเฉลี่ยหลังเรียนเท่ากับ 16.06 ($SD = 1.59$) โดยคะแนนเฉลี่ยหลังเรียนสูงกว่าคะแนนเฉลี่ยหลังเรียน 9.95 คะแนน ดังแสดงในตารางที่ 4.3

ตารางที่ 4.3 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียน เรื่อง สารและสมบัติของสาร

คะแนน	N (คน)	Max	Min	Mean	SD	t
ก่อนเรียน	18	10	2	6.11	2.57	15.69*
หลังเรียน	18	19	14	16.06	1.59	

* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ $p < .05$

จากตารางที่ 4.3 จะเห็นได้ว่านักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน เพราะนักเรียนส่วนใหญ่มีพื้นฐานความรู้ที่แตกต่างกัน มีความสนใจในการเรียนรู้น้อยไม่ค่อยมีความกระตือรือร้นที่จะเรียน จึงยังไม่มีความรู้สำหรับที่จะทำข้อสอบ แต่หลังจากที่นักเรียนได้รับการเรียนรู้แบบสืบเสาะด้วยชุดกิจกรรมทดสอบสารและสมบัติของสาร พบร่วมนักเรียนมีคะแนนหลังเรียนสูงขึ้น เพราะการเรียนรู้แบบสืบเสาะด้วยชุดกิจกรรมทดสอบสารและสมบัติของสาร ผู้จัดได้ใช้สื่อที่เป็นของจริง รูปภาพ หรือเหตุการณ์ที่เกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวัน เพื่อกระตุ้นให้เกิดความสนใจในการเรียน นักเรียนมีส่วนร่วมในการทำกิจกรรม สร้างผลให้นักเรียนเกิดความกระตือรือร้นในการเรียนมากยิ่งขึ้น เกิดความสามัคคีช่วยเหลือกันภายในกลุ่ม ซึ่งกระบวนการกลุ่ม

ทำให้นักเรียนได้แลกเปลี่ยนความคิดเห็นซึ่งกันและกัน นักเรียนได้รับการศึกษาคืนควารับประทานการณ์ต่องจากการเรียนรู้ ได้ปฏิบัติจริงในขั้นสำรวจและค้นหาเพื่อร่วบรวมข้อมูลลงในขั้นอภิปรายและลงข้อสรุป นักเรียนมีอิสระที่จะเรียนรู้ได้ด้วยตนเอง ได้ดียิ่งขึ้น นอกจากนี้ในขั้นขยายความรู้ ผู้วิจัยได้พิพากษามาจัดกิจกรรมที่ทำให้นักเรียนเข้าใจและจำจำเนื้อหาได้แม่นยำ ฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ส่งเสริมความรับผิดชอบของนักเรียนที่จะแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง สามารถนำไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันได้ จึงทำให้นักเรียนมีความเข้าใจในเนื้อหามากขึ้น ล่างผลให้มีความก้าวหน้าในการเรียนสูงขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของปิยะตตร ชัยมาลา (2550) ; ประพันธ์ อันกัด (2551) ; ปาริสา พ่องพันธ์งาม (2550) พบว่า การสอนโดยใช้รูปแบบการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้มีผลต่อการพัฒนาผลลัพธ์ทางการเรียน

4.2.2 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องสารและสมบัติของสารจำแนกตามหัวข้ออย່ອຍ

จากการวิเคราะห์คะแนนแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนพบว่า นักเรียนมีค่าเฉลี่ยคะแนนแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนเป็น 6.10 ($SD = 2.35$) และ 16.05 ($SD = 2.01$) ตามลำดับ และเมื่อเปรียบเทียบคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องสารและสมบัติของสารก่อนเรียนและหลังเรียน ซึ่งจำแนกตามหัวข้ออย່ອຍ ดังตารางที่ 4.4 ซึ่งจะเห็นได้ว่า นักเรียนมีร้อยละความก้าวหน้าในหัวข้อการเปลี่ยนแปลงทางเคมีสูงที่สุดคือ 57% โดยมีคะแนนเฉลี่ยก่อนเรียนเท่ากับ 0.83 คะแนน ($SD = 0.41$) และคะแนนเฉลี่ยหลังเรียนเท่ากับ 3.11 คะแนน ($SD = 0.42$) ส่วนหัวข้อสารในสถานะของแข็ง ของเหลว และแก๊ส มีค่าร้อยละความก้าวหน้าอยู่ที่สุดคือ 37% โดยมีคะแนนเฉลี่ยก่อนเรียนเท่ากับ 1.22 คะแนน ($SD = 0.50$) และคะแนนเฉลี่ยหลังเรียนเท่ากับ 2.33 ($SD = 0.42$) ทั้งนี้เป็นเพราะหัวข้อการเปลี่ยนแปลงทางเคมี มีกิจกรรมการทดลองที่นักเรียนเกิดความสนใจและเกี่ยวข้องกับการทำนิสิตประจําวัน ประกอบกับในความรู้ที่ใช้ในการจัดกิจกรรมมีรูปภาพอธินาよ่างชัดเจน รูปภาพมีสีสันที่ช่วยกระตุนความสนใจ จึงทำให้มีความก้าวหน้าในการเรียนหัวข้อนี้สูงขึ้น ส่วนหัวข้อสาร ในสถานะของแข็ง ของเหลว และแก๊ส มีร้อยละความก้าวหน้าในการเรียนต่ำที่สุด เนื่องจากนักเรียนส่วนใหญ่ไม่เข้าใจคำศัพท์ของเนื้อหาที่เรียน เช่น แก๊สไไซโตรเจน หรือแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ เพราะเป็นเนื้อหาที่ใหม่สำหรับนักเรียนและไม่มีพื้นฐานในการเรียนมาก่อน จึงส่งผลให้คะแนนในการสอบหลังเรียนก่อนข้างน้อย

ตารางที่ 4.4 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องสารและสมบัติของสาร แยกตามหัวข้อย่อย

หัวข้อ (คะแนนเต็ม)	กลุ่มตัวอย่าง				
	ก่อนเรียน		หลังเรียน		ร้อยละ ความก้าวหน้า
	mean	S.D.	mean	S.D.	
1. สารในชีวิตประจำวัน (3)	1.06	0.48	2.39	0.41	44.33
2. สารในสถานะของแข็ง ของเหลว และแก๊ส (3)	1.22	0.50	2.33	0.42	37.00
3. การเปลี่ยนแปลงทางกายภาพ (5)	1.50	0.46	4.17	0.37	53.40
4. การเปลี่ยนแปลงทางเคมี (4)	0.83	0.41	3.11	0.42	57.00
5. กรด - เบส (5)	1.50	0.46	4.06	0.39	51.20

ตารางที่ 4.5 ร้อยละคะแนนแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแยกตามหัวข้อย่อย

หัวข้อ	ข้อที่	ร้อยละ	
		คะแนนก่อนเรียน	คะแนนหลังเรียน
สารในชีวิตประจำวัน	1	38.89	83.33
	2	16.67	72.22
	3	50.00	83.33
สารในสถานะของแข็ง ของเหลว และแก๊ส	4	55.66	89.89
	5	33.33	77.78
	6	33.33	67.67
การเปลี่ยนแปลงทางกายภาพ	7	33.33	88.89
	8	27.78	66.67
	9	50.00	94.44
	10	16.67	77.78
	11	22.22	66.67

ตารางที่ 4.5 ร้อยละคะแนนแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแยกตามหัวข้อย่อย (ต่อ)

หัวข้อ	ข้อที่	ร้อยละ	ร้อยละ
		คะแนนก่อนเรียน	คะแนนหลังเรียน
การเปลี่ยนแปลงทางเคมี	12	22.22	77.77
	13	5.56	88.89
	14	22.22	88.89
	15	33.33	77.77
กรด - เบส	16	16.67	83.33
	17	33.33	88.89
	18	27.78	77.77
	19	22.22	77.77
	20	50.00	77.77

4.2.2.1 สารในชีวิตประจำวัน

ผลวิเคราะห์พบว่า ข้อที่ 1 และข้อที่ 3 นักเรียนมีร้อยละคะแนนหลังเรียนมากที่สุดคือ 88.33 ดังข้อมูลสนับสนุนการพิจารณาแนวความคิดจากการตอบแบบฝึกหัดหลังเรียนเรื่อง สารในชีวิตประจำวัน ดังรายละเอียดต่อไปนี้

ตัวอย่างคำตอบของนักเรียน จากการตอบคำถ้ามหลังเรียนเรื่อง สารในชีวิตประจำวัน

ชื่อตัวอย่าง	สารองค์ประกอบ
นำอัดลม	“นำตาล สี กลิ่น แก๊สคาร์บอนไดออกไซด์”
ลมหายใจออก	“แก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ ไอน้ำ”
ทองคำแท่ง	“ทองคำ”
พริกเกลือ	“พริก เกลือ”
เหรียญนาท	“ทองแดง นิกเกิล”
ลดไฟฟ์	“ตะกั่ว ดีบุก บิสเมลท์”

ภาพที่ 4.1 ตัวอย่างคำตอบของนักเรียนในการวิเคราะห์องค์ประกอบของสารกำหนด

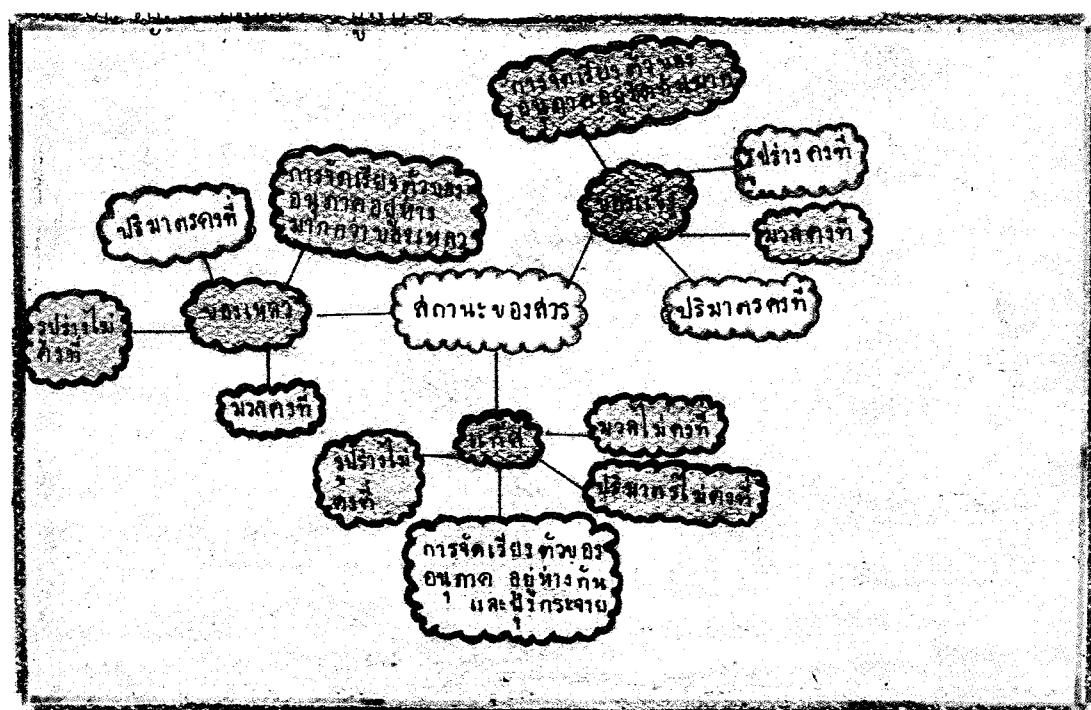
จากการวิเคราะห์ข้อมูลภาพที่ 4.1 จะเห็นได้ว่า นักเรียนส่วนใหญ่ที่ตอบถูก มีความเข้าใจในเรื่องสารองค์ประกอบของตัวอย่างที่กำหนดให้ และสามารถบอกได้ว่ามี องค์ประกอบ ของสารอะไรบ้าง มีองค์ประกอบของสารเพียงอย่างเดียว หรือมีองค์ประกอบ ของสารมากกว่าหนึ่งอย่าง จึงส่งผลให้มีร้อยละคะแนนหลังเรียนในข้อนี้มากที่สุด

ข้อที่ 2 นักเรียนมีร้อยละคะแนนหลังเรียนต่ำที่สุดคือ 72.22 จากการ สัมภาษณ์นักเรียนที่ตอบไม่ถูกอย่างไม่เป็นทางการ พบร่วมนักเรียนไม่ทราบและไม่คุ้นเคยกับคำศัพท์ แก๊ส โพรเพน แก๊สบิวเทน จึงตอบแบบทดสอบข้อนี้ผิด ครูผู้สอนจะต้องแก้ไข สอนช่องเรียน อธิบายให้กับนักเรียนเพิ่มเติม

4.2.2.2 สารในสถานะของแข็ง ของเหลวและแก๊ส

ผลวิเคราะห์พบว่าข้อที่ 4 นักเรียนมีร้อยละคะแนนหลังเรียนสูงที่สุด คือ 89.89 ดังข้อมูลสนับสนุนการพิจารณาแนวคิดจากการเขียนแผนผังความคิด เรื่องสารในสถานะ ของแข็ง ของเหลว และแก๊ส ดังรายละเอียดต่อไปนี้

ตัวอย่างการเขียนแผนผังความคิดของนักเรียน จากการตอบคำถาม หลังเรียน เรื่องสารในสถานะของแข็ง ของเหลว และแก๊ส



ภาพที่ 4.2 ตัวอย่างแผนผังความคิดจากการตอบคำถามหลังเรียน เรื่องสมบัติของสารในสถานะ ของแข็ง ของเหลวและแก๊ส

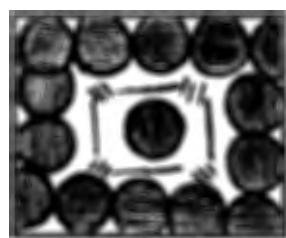
จากภาพที่ 4.2 จะเห็นได้ว่านักเรียนเขียนแผนผังความคิดแสดงสมบัติของสารในสถานะของแข็ง ของเหลว และแก๊ส ได้อ่ายถูกต้องและสามารถยกตัวอย่างสารที่อยู่ในสถานะต่าง ๆ ได้

ส่วนข้อที่ 6 นักเรียนมีร้อยละคะแนนหลังเรียนต่ำที่สุด คือ 67.67 ดังข้อมูลสนับสนุนการพิจารณาแนวคิดจากการตอบแบบฝึกหัดหลังเรียน เรื่องสารในสถานะของแข็ง ของเหลว และแก๊ส ดังรายละเอียดต่อไปนี้

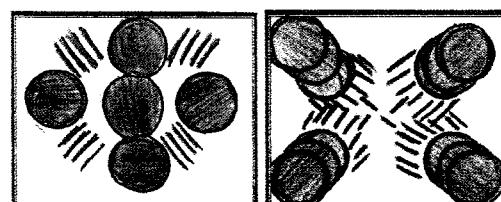
ตัวอย่างการเขียนการจัดเรียงตัวของอนุภาคของสารในสถานะของแข็ง ของเหลว และแก๊สของนักเรียน

แบบฝึกหัดที่ 2.1

2.ให้ก้าครูปัญหางานการจัดเรียงตัวของสารในสถานะของแข็ง ของเหลว และแก๊ส



การจัดเรียงตัวของสารในสถานะของแข็ง



การจัดเรียงตัวของสารในสถานะของเหลว

การจัดเรียงตัวของสารในสถานะแก๊ส

ภาพที่ 4.3 ตัวอย่างการเขียนการจัดเรียงอนุภาคของสารในสถานะของแข็ง ของเหลว และแก๊ส ของนักเรียน

จากภาพที่ 4.3 จะเห็นได้ว่านักเรียนที่ตอบแบบทดสอบวัดผลลัพธ์ข้อที่ 6 ไม่ถูกต้อง เพราะว่ายังไม่เข้าใจเรื่องสมบัติของสาร จึงคาดอนุภาคการจัดเรียงตัวของสารในสถานะของแข็งที่ยังมีช่องว่างเหลืออยู่ตรงกลาง และคาดอนุภาคการจัดเรียงตัวของของเหลวมีอยู่เฉพาะตรงกลาง ครูผู้สอนควรแก้ไขโดยการสอนซ่อนเสริมและให้ทบทวนเนื้อหาจากที่เรียนแล้วเพิ่มเติมอีกครั้งหนึ่ง

4.2.2.3 การเปลี่ยนแปลงทางภาษาพ

ผลการวิเคราะห์พบว่า ข้อที่ 9 นักเรียนมีร้อยละคะแนนหลังเรียนสูงที่สุดคือ 94.44 ดังข้อมูลสนับสนุนการพิจารณาแนวคิดจากการตอบแบบฝึกหัดหลังเรียน เรื่องการเปลี่ยนสถานะของสาร ดังรายละเอียดต่อไปนี้

ตัวอย่างการตอบแบบฝึกหัดหลังเรียนของนักเรียน เรื่องการเปลี่ยนสถานะของสาร

1. ในการหล่อเทียนพรมจากขี้ผึ้งมีการเปลี่ยนสถานะอย่างไรบ้าง
“เปลี่ยนสถานะจากของแข็งกลายเป็นของเหลว”
ปัจจัยสำคัญที่ทำให้สารเกิดการเปลี่ยนสถานะคือ “ความร้อน”
2. การซักผ้าแล้วนำไปตากแห้งมีการเปลี่ยนสถานะของสารในขั้นตอนใด
“ขั้นตอนการนำผ้าไปตากแห้ง จากผ้าที่เป็นกลาวยเป็นผ้าแห้ง”
สารที่เปลี่ยนสถานะคือ “น้ำ” และมีการเปลี่ยนแปลงอย่างไร
“น้ำมีสถานะของเหลวเปลี่ยนเป็นไอซ์มีสถานะเป็นแก๊ส”
3. ลูกเหม็นหรือการบูรที่ใสไว้ในตู้เก็บของเพื่อไม่แมลงสาบ เมื่อเวลาผ่านไปนาน ๆ จะมีขนาดเล็กลงหรือหมดไป เป็นเพราะเหตุใด
“ เพราะลูกเหม็นหรือการบูรมันระเหิดกลາຍเป็นแก๊ส ”

ภาพที่ 4.4 ตัวอย่างการตอบแบบฝึกหัดหลังเรียนเรื่องการเปลี่ยนสถานะของสารของนักเรียน

จากภาพที่ 4.4 จะเห็นได้ว่านักเรียนที่ตอบถูกสามารถสรุปผลที่ได้จากการทำกิจกรรมเรื่อง การเปลี่ยนสถานะของสาร การทำแบบฝึกหัดหลังเรียน ได้อย่างถูกต้อง ซึ่งการทำกิจกรรมดังกล่าวมีความสอดคล้องกับแบบทดสอบทดสอบผลสัมฤทธิ์ จึงทำให้นักเรียนส่วนใหญ่ตอบแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ข้อนี้ได้ถูกต้อง

ส่วนข้อที่ 11 นักเรียนมีร้อยละคะแนนหลังเรียนต่ำที่สุดคือ 66.67 ดังข้อมูลสนับสนุนการพิจารณาแนวคิดจากการตอบแบบฝึกหัดหลังเรียนเรื่อง การเปลี่ยนสถานะของสาร

ตัวอย่างการตอบแบบฝึกหัดหลังเรียนของนักเรียน เรื่อง การเปลี่ยนสถานะของสาร

3. ลูกเหม็นหรือการบูรที่ใส่ไว้ในถ้วยเก็บของเพื่อไม่แมลงสาบ เมื่อเวลาผ่านไปนาน ๆ จะมีขนาดเล็กลงหรือหมดไป เป็นเพราะเหตุใด
“ เพราะลูกเหม็นหรือการบูรมันระเหยกล้ายเป็นแก๊ส ”

ภาพที่ 4.5 ตัวอย่างการตอบคำ답นหลังเรียนข้อที่ 3 เรื่องการเปลี่ยนสถานะของสาร

จากภาพที่ 4.5 จะเห็นได้ว่าแบบฝึกหัดหลังเรียนข้อที่ 3 นักเรียนตอบแบบฝึกหัดยังไม่สมบูรณ์ เพราะนักเรียนเกิดความสับสนว่าเป็นการเปลี่ยนสถานะของสารแบบการระเหดิด หรือการระเหย จึงส่งผลให้ร้อยละคะแนนหลังเรียนข้อนี้ต่ำ ครูผู้สอนควรจัดกิจกรรมสอนช่องเสริม และนำตัวอย่างของจริงมาสาธิต เรื่องการระเหดิดกับการระเหย

4.2.2.4 การเปลี่ยนแปลงทางเคมี

ผลการวิเคราะห์พบว่า ข้อที่ 13 และข้อที่ 14 นักเรียนมีร้อยละคะแนนหลังเรียนสูงที่สุดคือ 88.89 ดังข้อมูลสนับสนุนการพิจารณาแนวคิด จากการตอบแบบฝึกหัดหลังเรียน เรื่องการเปลี่ยนแปลงของสาร ดังรายละเอียดต่อไปนี้

ตัวอย่างการตอบแบบฝึกหัดหลังเรียน แบบสรุปผลจากการทำกิจกรรมของนักเรียน เรื่องการเปลี่ยนแปลงของสาร

สรุปผลการทดลอง

“การทดสอบตึ้งแต่สองชนิดขึ้นไปเข้าด้วยกัน อาจเกิดปฏิกิริยาเคมีและได้สารใหม่เกิดขึ้น ซึ่งมีสมบัติแตกต่างไปจากเดิม เช่น การเติม HCl ลงในพงฟูจะเกิดฟองขึ้น แสดงว่าเกิดปฏิกิริยาเคมี แปลงข้าวเหนียวทำปฏิกิริยา กับเบเนนิกต์ ได้สืม่วงเกิดขึ้น ”

คำ답นหลังทำกิจกรรม

1. การเปลี่ยนแปลงที่สังเกตได้มีอะไรบ้าง

“สี พองแก๊ส ความร้อน”

2. มีสารใหม่เกิดขึ้น ทราบได้อย่างไร

“การเกิดตะกอน มีความร้อนเกิดขึ้น มีควันเกิดขึ้น ”

ภาพที่ 4.6 ตัวอย่างการสรุปผลการทดลอง การทำแบบฝึกหัดหลังเรียนเรื่องการเปลี่ยนแปลงของสารของนักเรียน

จากภาพที่ 4.6 จะเห็นว่าการทำกิจกรรมเรื่อง การเปลี่ยนแปลงของสารนักเรียนที่ตอบถูกมีความสนใจในการทำกิจกรรมเป็นอย่างดี บันทึกผลการทดลอง สรุปผลจากการทำกิจกรรม และทำแบบฝึกหัดหลังเรียนได้ถูกต้อง

ส่วนข้อที่ 12 และ ข้อที่ 15 นักเรียนมีร้อยละคะแนนหลังเรียนต่ำที่สุด คือ 77.77 ดังข้อมูลสนับสนุนการพิจารณาแนวคิดจากการตอบแบบฝึกหัดหลังเรียนเรื่องการเปลี่ยนแปลงของสาร

ตัวอย่างการตอบแบบฝึกหัดหลังเรียนของนักเรียน เรื่องการเปลี่ยนแปลงของสาร

3. เป็นการเปลี่ยนแปลงของสาร โดยวิธี

“ให้ความร้อน เป็นการเปลี่ยนแปลงทางเคมี”

สมบัติของสารหลังการเปลี่ยนแปลง

“น้ำแข็งละลายกลายเป็นน้ำ”

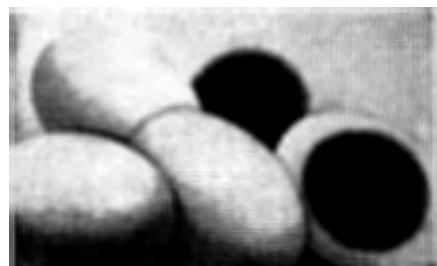


4. เป็นการเปลี่ยนแปลงของสาร โดยวิธี

“ให้ความร้อน เป็นการเปลี่ยนแปลงทาง
กายภาพ”

สมบัติของสารหลังการเปลี่ยนแปลง

“จากไนโตริกลายเป็นไนโตริกสูก”



ภาพที่ 4.7 ตัวอย่างการตอบแบบฝึกหัดหลังเรียนเรื่องการเปลี่ยนแปลงของสารของนักเรียน

จากภาพที่ 4.7 จะเห็นได้ว่านักเรียนที่ตอบข้อที่ 12 และข้อที่ 15 ไม่ถูก เพราะนักเรียนยังเกิดความสับสนเกี่ยวกับการเปลี่ยนแปลงทางกายภาพกับการเปลี่ยนแปลงทางเคมี โดยพิจารณาจากการทำแบบฝึกหัดเรื่องการเปลี่ยนแปลงของสาร การตอบยังไม่สมบูรณ์ และจากการสัมภาษณ์นักเรียนกลุ่มดังกล่าวอย่างไม่เป็นทางการพบว่านักเรียนเข้าใจว่าการต้มไข่ จากไนโตริกลายเป็นไนโตริกสูกไม่มีการเปลี่ยนเป็นสารตัวใหม่ ยังเป็นไข่อยู่เหมือนเดิม จึงตอบว่าเป็นการเปลี่ยนแปลงทางกายภาพ ครูผู้สอนควรแก้ไข สอนเพิ่มเติมให้กับนักเรียน

4.2.2.5 กรด-เบส

ผลการวิเคราะห์พบว่า ข้อที่ 17 นักเรียนมีร้อยละคะแนนหลังเรียนสูงที่สุด คือ 88.89 ดังข้อมูลสนับสนุนการพิจารณาแนวคิดจากการตอบแบบฝึกหัดหลังเรียน เรื่องกรด-เบส ดังรายละเอียดต่อไปนี้

ตัวอย่างการตอบแบบฝึกหัดหลังเรียนของนักเรียน เรื่องกรด-เบส

สรุปผลการทดลอง

- “ - สารที่มีสมบัติเป็นกรด คือ ผงชูรสกับน้ำปลา เพราะเปลี่ยนสีน้ำดองชูเป็นสีน้ำเงิน
- “ - สารที่มีสมบัติเป็นเบส คือ น้ำมะนาว น้ำมะกรูด น้ำส้มสายชู ซอสหอย ซอสปรุงรส และเต้าเจี้ยว เพราะเปลี่ยนสีน้ำดองอัญชันเป็นสีแดง”

คำถามหลังทำกิจกรรม

1. อินดิเคเตอร์ที่ผลิตได้ใช้ทดสอบความเป็นกรด-เบส อย่างไรบ้าง

“ใช้ทดสอบความเป็นกรด-เบส ได้โดยการนำสารตัวอย่างที่ต้องการทดสอบใส่ในหลอดทดลอง จากนั้นใช้หลอดทดลองน้ำสีจากดอกไม้หยดในหลอดทดลอง ถ้าสารละลายมีฤทธิ์เป็นแบบจะเปลี่ยนเป็นสีแดง ถ้าสารละลายเป็นกรดจะไม่เปลี่ยนสี”

2. นักเรียนได้ข้อสรุปเกี่ยวกับวิธีการทำอินดิเคเตอร์จากสีของดอกไม้อาย่างไร

“การสกัดสีจากธรรมชาตินามาทำเป็นอินดิเคเตอร์ ควรเลือกใช้ตัวทำละลายที่เหมาะสม และเลือกใช้วัตถุจากธรรมชาติที่มีสีแดง สีขาว และสีน้ำเงิน มาทำเป็นอินดิเคเตอร์”

ภาพที่ 4.8 ตัวอย่างการสรุปผลการทดลองและแบบฝึกหัดหลังเรียน เรื่องกรด-เบสของนักเรียน

จากภาพที่ 4.8 จะเห็นได้ว่านักเรียน 2 คน ที่ตอบข้อนี้ไม่ถูกต้องเมื่อพิจารณาจากการตอบแบบฝึกหัดหลังเรียนเรื่อง กรด เบส พบว่า นักเรียน 2 คนนี้ไม่สนใจในการทำกิจกรรมและหยอกล้อกันขณะทำกิจกรรม ตอบแบบฝึกหัดหลังเรียนไม่ถูกต้อง จึงส่งผลให้ทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนข้อนี้ไม่ถูกต้อง

ส่วนข้อที่ 18, 19, 20 มีร้อยละคะแนนหลังเรียนต่ำที่สุดคือ 77.77 จากการสัมภาษณ์อย่างไม่เป็นทางการนักเรียนที่ตอบข้อนี้ไม่ถูก พบร่วมนักเรียนไม่ทราบว่าแอนโโมเนียมีสีน้ำเงิน คือสารอะไร จึงตอบไม่ได้ว่าแอนโโมเนียมีสีน้ำเงินมีสมบัติเป็นกรด หรือ เบส ครูผู้สอนแก้ไขโดยนำของจริงมาตรวจสอบความเป็นกรด เบส ด้วยกระดาษลิตมัส พร้อมทั้งอธิบายการเปลี่ยนสีของกระดาษลิตมัส

ส่วนข้อที่ 19 จากการสัมภาษณ์อย่างไม่เป็นทางการนักเรียนที่ตอบข้อนี้ ไม่ถูก พนวันนักเรียนตอบตัวเลือก ค ทั้งหมด จากการวิเคราะห์พบว่า นักเรียนไม่สามารถเชื่อมโยงความรู้มาปรับใช้ในชีวิตประจำวัน ครูผู้สอนควรจัดสถานการณ์ต่างๆ ให้นักเรียนได้เกิดการเรียนรู้ที่หลากหลาย

ส่วนข้อที่ 20 จากการสัมภาษณ์นักเรียนที่ตอบข้อนี้ ไม่ถูก นักเรียนมีความคุ้นเคยกับสีผสมอาหาร และมีความเข้าใจว่า สีผสมอาหารมีหลากหลายสี ให้เลือกและให้สีที่มีความซัดเจนกว่าสีที่ได้จากดอกไม้ตามธรรมชาติ

4.3 เปรียบเทียบผลการสอนแบบสืบเสาะโดยการใช้แผนผังความคิดและการวัดภาพประกอบ หัวข้อย่อยเรื่องสารในสถานะของแข็ง ของเหลว และแก๊ส

จากการเปรียบเทียบการสอนแบบสืบเสาะโดยใช้แผนผังความคิดกับการวัดภาพประกอบ หัวข้อย่อยเรื่องสารในสถานะของแข็ง ของเหลว และแก๊ส พนวันว่า การสอนโดยการวัดภาพประกอบ นักเรียนมีความเข้าใจมากกว่าการสอนโดยใช้แผนผังความคิด เนื่องจากไม่ต้องอาศัยการจำเนื้อหาแล้วเขียนบรรยาย แต่เป็นสื่อที่ดีในการดึงจินตนาการแทนความเข้าใจในเนื้อหา ซึ่งนักเรียนจะแสดงความเป็นตัวของตัวเองทางความคิด และเกิดความคิดที่ไม่ซ้ำกับผู้อื่น ซึ่งจะช่วยแก้ไขความเข้าใจที่คลาดเคลื่อนในเนื้อหาได้เป็นอย่างดี เกิดความคิดสร้างสรรค์ขึ้น ส่วนการใช้แผนผังความคิด ต้องอาศัยความจำเนื้อหาสาระสำคัญบางครั้งอาจเกิดความสับสนได้

ตารางที่ 4.6 เปรียบเทียบผลการสอนแบบสืบเสาะโดยการใช้แผนผังความคิดและการวัดภาพประกอบ เรื่องสารในสถานะของแข็ง ของเหลว และแก๊ส

สถานะ ของสาร	ระดับคุณภาพ (ร้อยละ)					
	แผนผังความคิด			การวัดภาพประกอบ		
	เข้าใจ	เข้าใจบางส่วน	ไม่เข้าใจ	เข้าใจ	เข้าใจบางส่วน	ไม่เข้าใจ
ของแข็ง	66.67	22.22	11.11	77.78	11.11	11.11
ของเหลว	55.56	27.78	16.67	66.67	22.22	11.11
แก๊ส	50.00	22.22	27.78	61.11	27.77	11.11
เฉลี่ย	57.41	24.07	18.52	68.52	20.36	11.11

หมายเหตุ (Artdej R: 2010)

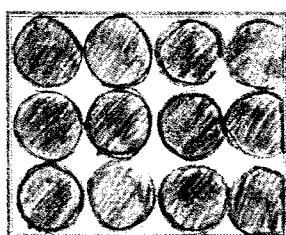
ตารางที่ 4.7 เกณฑ์การพิจารณาแผนผังความคิด และการวัดภาพประกอบ เรื่องสารในสถานะของแข็ง ของเหลว และแก๊ส

ระดับความเข้าใจ	เกณฑ์การพิจารณา
เข้าใจ	ข้อมูลครบถ้วน ทุกรายการตามหัวข้อเรื่อง มีความชัดเจน มีเหตุผล มีความสัมพันธ์กันของเรื่อง และเห็นภาพรวม
เข้าใจบางส่วน	ข้อมูลเพียงพอนำสู่ ข้อสรุปตามหัวข้อเรื่อง เห็นภาพรวม แต่เขียนไม่เป็นระบบ ข้อมูลชัดเจน มีความสอดคล้องเป็นบางรายการ
ไม่เข้าใจ	ข้อมูลน้อยไม่เพียงพอนำสู่ข้อสรุปตามหัวเรื่อง นำเสนอความรู้ ไม่เป็นลำดับ ไม่ชัดเจน ไม่ตรงตรงตาม หัวเรื่อง

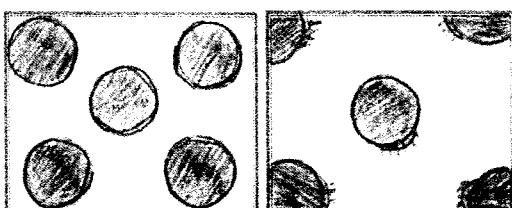
ตัวอย่างแสดงการวัดภาพประกอบ เมื่อจินตนาการอนุภาคของสารในสถานะของแข็ง ของเหลว และแก๊ส ซึ่งอาจมองไม่เห็นด้วยตาเปล่า

ภาพวัดแสดงการจัดเรียงตัวของอนุภาคสารในสถานะต่างๆ ของนักเรียนที่มีความเข้าใจ ถูกต้อง

2.ให้วาดรูปแสดงการจัดเรียงตัวของสารในสถานะของแข็ง ของเหลว และแก๊ส



การจัดเรียงตัวของสารในสถานะของแข็ง



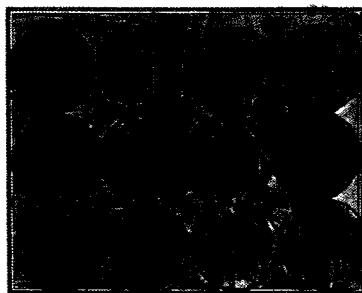
การจัดเรียงตัวของสารในสถานะของเหลว

การจัดเรียงตัวของสารในสถานะแก๊ส

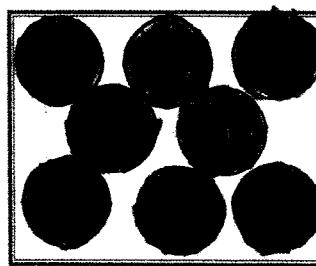
ภาพที่ 4.9 ตัวอย่างภาพวัดการจัดเรียงตัวของอนุภาคสารในสถานะต่าง ๆ จากนักเรียนมีความเข้าใจ ที่ถูกต้อง

จากการสัมภาษณ์นักเรียนพบว่า นักเรียนมีความเข้าใจการจัดเรียงอนุภาคของสารในสถานะของแข็ง มีการจัดเรียงอนุภาคเป็นแบบชิดติดกันแน่น ทำให้ไม่สามารถเคลื่อนที่ได้ จึงทำให้มีรูปร่างคงที่ ส่วนของเหลวอนุภาคเรียงชิดกันแต่มีช่องว่างระหว่างอนุภาค ทำให้เคลื่อนที่ได้บ้าง จึงทำให้ของเหลวมีรูปร่างไม่คงที่ ส่วนแก๊สอนุภาคอยู่ห่างกันมาก และอยู่กันแบบฟุ่งกระจาย จึงทำให้มีรูปร่างและมวลไม่คงที่

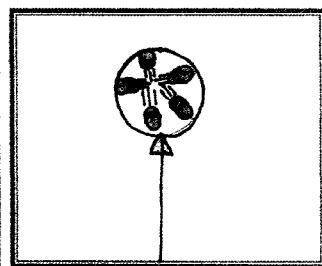
ภาพวิดีโอแสดงการจัดเรียงตัวของอนุภาคสารในสถานะต่างๆ ของนักเรียนที่มีความเข้าใจบางส่วน



การจัดเรียงตัวของสารในสถานะของแข็ง



การจัดเรียงตัวของสารในสถานะของเหลว

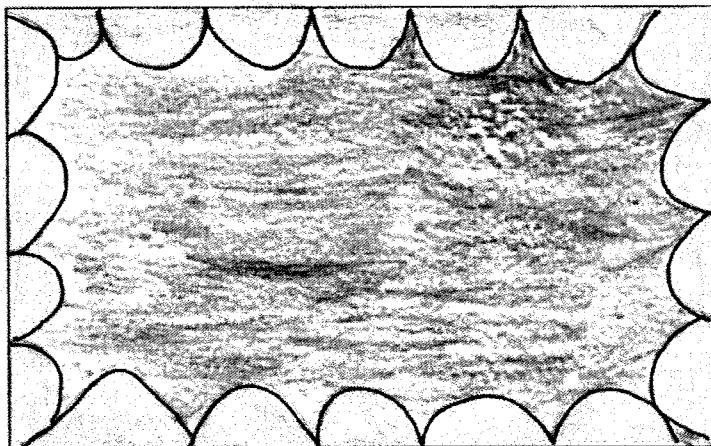


การจัดเรียงตัวของสารในสถานะแก๊ส

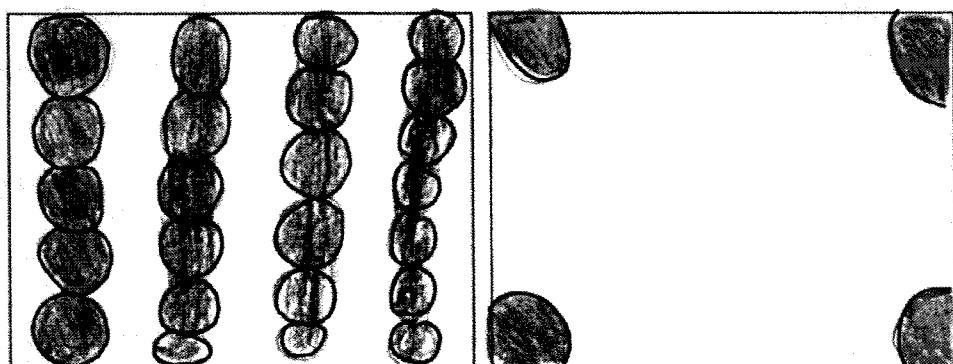
ภาพที่ 4.10 ตัวอย่างภาพวิดีโอแสดงการจัดเรียงตัวของอนุภาคสารในสถานะต่าง ๆ จากนักเรียนที่มีความเข้าใจบางส่วน

จากการสัมภาษณ์นักเรียนอย่างไม่เป็นทางการพบว่า การจัดเรียงอนุภาคของแข็งอยู่ชิดกันมาก และมีการจัดเรียงจัดเรียงตัวอย่างเป็นระเบียบ จึงเคลื่อนไหวได้น้อย ทำให้ไม่ว่าจะใส่ของแข็งในภาชนะใด ของแข็งก็มีรูปร่างเหมือนเดิม การจัดเรียงอนุภาคของของเหลวอยู่อย่างไม่เป็นระเบียบและอยู่ชิดกันมาก การจัดเรียงอนุภาคของแก๊สในลูกโป่ง อยู่แบบฟุ่งกระจาย และมีน้ำหนักเบา

ภาพวัดแสดงการจัดเรียงตัวของอนุภาคสารในสถานะต่างๆ ของนักเรียนที่ไม่เข้าใจ



การจัดเรียงตัวของสารในสถานะของแข็ง



การจัดเรียงตัวของสารในสถานะของเหลว

การจัดเรียงตัวของสารในสถานะของแก๊ส

ภาพที่ 4.11 ตัวอย่างภาพวัดการจัดเรียงตัวของอนุภาคสารในสถานะต่าง ๆ จากนักเรียนที่ไม่เข้าใจ

จากการสัมภาษณ์นักเรียนอย่างไม่เป็นทางการพบว่า การจัดเรียงอนุภาคของแข็งอยู่ชิดกันแน่นมาก การจัดเรียงอนุภาคของเหลวอยู่กันอย่างหลวบๆ มีช่องว่างระหว่างอนุภาค จึงทำให้มีรูปร่างไม่คงที่ การจัดเรียงอนุภาคของแก๊สจะฟุ้งกระจาย

4.4 กรณีศึกษานักเรียนที่มีคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่น่าสนใจ

เมื่อพิจารณาคะแนนของนักเรียนที่ได้จากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ก่อนเรียนและหลังเรียน สามารถแยกพิจารณาผลการเรียนของนักเรียนในกรณีที่น่าสนใจ (ตารางที่ 4.7) พบว่า นักเรียนที่มีคะแนนก่อนเรียนสูงที่สุดคือ นักเรียนคนที่ 6 (10 คะแนน) และมีคะแนนก่อนเรียนต่ำที่สุดคือ นักเรียนคนที่ 3 (2 คะแนน) และเมื่อพิจารณาคะแนนหลังเรียนพบว่า นักเรียนที่มีคะแนนหลังเรียนสูงที่สุดคือ นักเรียนคนที่ 11 (19 คะแนน) และมีคะแนนหลังเรียนต่ำที่สุดคือ นักเรียนคนที่ 14 (14 คะแนน) จากการศึกษาข้อมูลของนักเรียนในกรณีที่น่าสนใจ พบว่า นักเรียน คนที่ 6 ซึ่งได้คะแนนก่อนเรียนสูงที่สุดนั้น และยังมีคะแนนหลังเรียนอยู่ในระดับสูง (18 คะแนน) ทั้งนี้เนื่องมาจากการนักเรียนคนดังกล่าวเป็นนักเรียนที่มีความตั้งใจในการเรียนเป็นอย่างดี มีความกระตือรือร้นในการเรียน ส่วนนักเรียนคนที่ 3 ซึ่งมีคะแนนก่อนเรียนต่ำที่สุด และยังพบว่า มีคะแนนหลังเรียนอยู่ในกลุ่มสูงด้วย (17 คะแนน) เนื่องจากนักเรียนคนดังกล่าวเป็นนักเรียนที่เรียน อยู่ในระดับปานกลาง แต่มีความตั้งใจในการเรียน และที่สำคัญผู้ปกครองของนักเรียนให้ความ เอาใจใส่ในการเรียนเป็นอย่างมาก มีการสอบถามเกี่ยวกับคะแนนสอบของนักเรียนอยู่เสมอ สำหรับ นักเรียนคนที่ 11 ซึ่งมีคะแนนหลังเรียนสูงที่สุด พบว่า นักเรียนคนดังกล่าว ยังมีร้อยละความก้าวหน้า ในการเรียนสูงด้วย (ร้อยละ 60) ทั้งนี้เนื่องมาจากการนักเรียนคนดังกล่าว มีศักยภาพในการเรียน ก่อนข้างสูงอยู่แล้ว และพฤติกรรมในห้องเรียนก็เป็นคนไฟรุ้ ไฟเรียน มีความตั้งใจในการทำงานและ ไม่เข้าใจก็จะมาสอบถามครูเสมอ ส่วนนักเรียนคนที่ 8 ซึ่งมีคะแนนหลังเรียนต่ำที่สุด ยังพบว่า มี คะแนนก่อนเรียนอยู่ในเกณฑ์ต่ำ (10–14) และมีร้อยละความก้าวหน้าอยู่ในเกณฑ์ต่ำด้วย (ร้อยละ 50) ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากการเป็นนักเรียนที่เรียนอยู่ในระดับอ่อน ซึ่งมีศักยภาพในการเรียนน้อย ต้องใช้ เวลาในการทำความเข้าใจกับบทเรียนก่อนข้างมาก ประกอบกับขาดความสนใจและไม่ค่อยชอบทำ การบ้านส่ง จึงทำให้ผลการเรียนก่อนข้างต่ำ และจากการพิจารณา率อย่างละเอียดความก้าวหน้าในการเรียน ของนักเรียน พบว่า นักเรียนที่มีร้อยละความก้าวหน้าต่ำที่สุดคือ นักเรียนคนที่ 14 ซึ่งมีร้อยละ ความก้าวหน้า 25 (ก่อนเรียน = 9 ; หลังเรียน 14) เนื่องจากนักเรียนคนดังกล่าวไม่ได้พยายาม ร่วมมือในการทำกิจกรรม เป็นนักเรียนที่ไม่กล้าแสดงออก สำหรับนักเรียนที่มีร้อยละความก้าวหน้า สูงสุดคือ นักเรียนคนที่ 5 ซึ่งมีความก้าวหน้าร้อยละ 80 พบว่า นักเรียนที่อยู่เรียนอยู่ในระดับปาน กลาง แต่มีความกล้าแสดงออกและร่วมอภิปรายเวลาทำกิจกรรมกับเพื่อนในชั้นเรียนเป็นประจำ ซึ่งการให้รูปแบบการสอนแบบลีบเสาะด้วยชุดกิจกรรมทดสอบสารและสมบัติของสาร นักเรียน จะต้องมีบทบาทในการค้นคว้าหาความรู้ด้วยตนเอง หากนักเรียนขาดความกระตือรือร้น ขาดความสนใจ ย่อมส่งผลกระทบต่อการเรียน

ตารางที่ 4.8 คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนกรณีศึกษา

คนที่	คะแนนสอบ (20 คะแนน)		ร้อยละความก้าวหน้า
	ก่อนเรียน	หลังเรียน	
3	2	17	75
6	10	18	40
8	4	14	50
11	7	19	60
14	9	14	25

4.5 ประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมทดสอบสารและสมบัติของสาร

การวิเคราะห์หาประสิทธิภาพ (E1/E2) ของชุดกิจกรรมทดสอบสารและสมบัติของสาร โดยใช้รูปแบบการสอนแบบสืบเสาะ พบร่วมกับคะแนนการทดสอบก่อนเรียนเฉลี่ย 6.11 ($SD = 2.56$) หรือคิดเป็นร้อยละ 30.56 มีคะแนนการทดสอบย่อยเฉลี่ย 183.50 ($SD = 17.17$) หรือคิดเป็นร้อยละ 80.84 และมีคะแนนการทดสอบหลังเรียนเฉลี่ย 16.06 ($SD = 1.59$) หรือคิดเป็นร้อยละ 80.28 แสดงว่าการสอนแบบสืบเสาะมีประสิทธิภาพ $80.84/80.28$ ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้ $80/80$

การที่ประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมทดสอบสารและสมบัติของสาร โดยใช้รูปแบบการสอนแบบสืบเสาะมีประสิทธิภาพสูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้ เนื่องมาจากการสอนแบบสืบเสาะเป็นการจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ ซึ่งการจัดกิจกรรมจะเน้นให้นักเรียนได้ลงมือปฏิบัติจริง เน้นกระบวนการทำงานเป็นกลุ่ม ซึ่งนักเรียนในกลุ่มทั้งเก่ง ปานกลางและอ่อน มีส่วนร่วมในการทำกิจกรรม แต่ละชุดกิจกรรมสามารถเชื่อมโยงเข้ากับชีวิตประจำวันได้ ทำให้นักเรียนมีความสนใจ และกระตือรือร้นในการเรียนมากขึ้น จึงสามารถพัฒนาทักษะการเรียนรู้ไปในทางที่ดีขึ้นพร้อมๆ กัน ส่งผลให้ประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมทดสอบสารและสมบัติของสาร โดยใช้รูปแบบการสอนแบบสืบเสาะสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้

ตารางที่ 4.9 คะแนนทดสอบก่อนเรียน ระหว่างเรียน และหลังเรียนด้วยชุดกิจกรรมทดสอบสารและสมบัติของสาร โดยใช้รูปแบบการสอนแบบสีบเสาะ

คะแนน	เต็ม	mean	ร้อยละ
ทดสอบก่อนเรียน	20	6.11	30.56
ทดสอบระหว่างเรียน	227	183.50	80.84
หรือกระบวนการ (E1)			
ทดสอบหลังเรียนหรือผลลัพธ์ (E2)	20	16.06	80.28

4.6 ความพึงพอใจของนักเรียนต่อชุดกิจกรรมทดสอบสารและสมบัติของสาร

จากการวิเคราะห์ความพึงพอใจของนักเรียน ต่อชุดกิจกรรมทดสอบสารและสมบัติของสาร โดยใช้รูปแบบการสอนแบบสีบเสาะ ประเมินโดยใช้แบบสอบถามความพึงพอใจจำนวน 10 ข้อ พบว่าโดยภาพรวมผลการประเมินความพึงพอใจของนักเรียนอยู่ในระดับดี (เฉลี่ย 4.40) เมื่อพิจารณาตามหัวข้อที่ประเมินพบว่า นักเรียนปฏิบัติกิจกรรมด้วยความสนุกสนาน มีคะแนนความพึงพอใจสูงที่สุด (เฉลี่ย 4.67) รองลงมาคือ นักเรียนได้รับความรู้จากการร่วมกิจกรรม (เฉลี่ย 4.56) และหัวข้อประเมินแต่ละชุดกิจกรรมใช้เวลา 20 - 30 นาที มีคะแนนความพึงพอใจเฉลี่ยต่ำที่สุด (เฉลี่ย 4.11) ดังตารางที่ 4.9

ตารางที่ 4.10 ความพึงพอใจของนักเรียนต่อชุดกิจกรรมทดสอบสารและสมบัติของสารของนักเรียนจำนวน 18 คน (N=18)

รายการประเมิน	กลุ่มตัวอย่าง		
	mean	SD	ระดับ
1. ชุดกิจกรรมเน้นให้นักเรียนได้คิด ได้ปฏิบัติเป็นขั้นตอนชัดเจน	4.28	0.67	ดี
2. ชุดกิจกรรมเน้นให้นักเรียนมีอิสระทางความคิดและกล้าแสดงออก	4.50	0.62	ดี
3. ชุดกิจกรรมทำให้นักเรียนอภิปรายและแลกเปลี่ยนความรู้กับสมาชิกในกลุ่ม	4.39	0.61	ดี

**ตารางที่ 4.10 ความพึงพอใจของนักเรียนต่อชุดกิจกรรมทดสอบสารและสมบัติของสารของนักเรียน
จำนวน 18 คน (N=18)**

รายการประเมิน	กลุ่มตัวอย่าง		
	mean	SD	ระดับ
4. ครูใช้สื่อ / เครื่องมือ / อุปกรณ์ เช่น รูปภาพ ของจริง เหมาะสม กับเนื้อหาในแต่ละชุดกิจกรรม	4.33	0.77	ดี
5. ชุดกิจกรรมทำให้นักเรียนเกิดทักษะของการทำงานกลุ่ม	4.44	0.51	ดี
6. ลักษณะการเรียนที่จัดผู้เรียนนั่งเรียนเป็นกลุ่ม ๆ โดยจัดโดยเป็น วงกลมเหมาะสมกับการเรียนด้วยชุดกิจกรรม	4.39	0.78	ดี
7. แต่ละชุดกิจกรรมใช้เวลาประมาณ 20 – 30 นาที	4.11	0.59	ดี
8. แต่ละชุดกิจกรรมมีเนื้อหาเข้าใจง่าย ไม่สับสน	4.33	0.69	ดี
9. นักเรียนปฏิบัติกิจกรรมด้วยความสนุกสนาน	4.67	0.59	ดี
10. นักเรียนได้รับความรู้จากการร่วมกิจกรรม	4.56	0.51	ดี

การที่นักเรียนมีความพึงพอใจต่อชุดกิจกรรมทดสอบสารและสมบัติของสาร โดยใช้รูปแบบการสอนแบบสืบเสาะ โดยภาพรวมอยู่ในระดับดีอาจเป็นเพราะนักเรียนทุกคนมีส่วนร่วมในการทำกิจกรรม และแต่ละชุดกิจกรรมแน่นให้นักเรียนได้ลงมือทำการทดลองจริง ซึ่งเป็นสิ่งที่นักเรียนไม่ค่อยมีโอกาสได้ทำ จึงทำให้นักเรียนเกิดความสนใจ และมีความกระตือรือร้นในการเรียนมากขึ้น นักเรียนมีส่วนร่วมในการอภิปรายแลกเปลี่ยนเรียนรู้กันเพื่อนๆ ในสิ่งที่ได้ศึกษาและค้นคว้า ซึ่งการจัดกิจกรรมดังกล่าว�นักเรียนจะได้เคลื่อนไหวอยู่ตลอดเวลา จึงทำให้นักเรียนมีความสนุกสนานในการเรียน และมีความสุขในการเรียนรู้

บทที่ 5

สรุปผล และข้อเสนอแนะ

การวิจัยและพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยการเรียนรู้แบบสืบเสาะด้วยชุดกิจกรรมทดสอบสารและสมบัติของสาร สามารถสรุปผลและมีข้อเสนอแนะดังนี้

5.1 สรุปผลการวิจัย

การวิจัยเพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยการเรียนรู้แบบสืบเสาะด้วยชุดกิจกรรมทดสอบสารและสมบัติของสาร สามารถแยกสรุปเป็น 3 ประเด็นดังนี้

5.1.1 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนด้วยชุดกิจกรรมแบบสืบเสาะ

นักเรียนกลุ่มตัวอย่างเมื่อได้รับการเรียนรู้แบบสืบเสาะด้วยชุดกิจกรรมทดสอบสารและสมบัติของสาร พบร่วมมือผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ($t = 15.69$) โดยมีคะแนนเฉลี่ยก่อนเรียนเท่ากับ 6.11 และคะแนนเฉลี่ยหลังเรียนเท่ากับ 16.06 จากคะแนนเต็ม 20 คะแนน มีผลต่างคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 9.95 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ เนื่องจากการเรียนรู้แบบสืบเสาะด้วยชุดกิจกรรมทดสอบสารและสมบัติของสารช่วยให้นักเรียนเกิดการสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง โดยการใช้กระบวนการกรุ่น ทำให้เกิดการช่วยเหลือระหว่างเพื่อนในกลุ่ม เกิดการสร้างปฏิสัมพันธ์ระหว่างครุภัณฑ์เรียน นอกจากนี้การนำของจริง สถานการณ์ที่อยู่ในบริบทชีวิตประจำวันของนักเรียนมาให้ทำกิจกรรม ทำให้นักเรียนเกิดคิดเป็น ทำเป็น และแก้ปัญหาเองได้

การจัดกิจกรรมการเรียน เรื่องสารและสมบัติของสาร ได้มีการนำเอากระบวนการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้มาใช้กับนักเรียน ซึ่งในแต่ละขั้นตอนนักเรียนจะได้มีส่วนร่วมในการลงมือปฏิบัติ และสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเองทุกขั้นตอน โดยในขั้นสร้างความสนใจ (Engage) ผู้วิจัยจะกำหนดสถานการณ์ หรือตั้งปัญหา หรือนำสื่อที่เป็นปัญหามาแสดง เพื่อกระตุ้นให้นักเรียนเกิดความสนใจ และใช้คำถามนำการอภิปรายเพื่อให้นักเรียนระบุประเด็นปัญหา หรือข้อสงสัย

ออกแบบเพื่อนำไปสู่กระบวนการค้นหาคำตอบต่อไป ในขั้นสำรวจและค้นหา (Exploration) นักเรียนแต่ละกลุ่มจะได้ลงมือทำการทดลองเพื่อเก็บรวบรวมข้อมูลต่างๆ แล้วนำข้อมูลที่ได้จากการทดลองมาอภิปราย และแลกเปลี่ยนความคิดเห็นซึ่งกันและกัน เกิดการช่วยเหลือกันระหว่างกลุ่มเพื่อน ส่วนในขั้นอธิบายและลงข้อสรุป (Explanation) นักเรียนแต่ละกลุ่มนำข้อมูลจากการทดลองมาสร้างคำอธิบายเกี่ยวกับประเด็นปัญหาหรือข้อสงสัย แล้วนำเสนอข้อมูลและคำอธิบายที่สร้างขึ้นมาในรูปแบบต่างๆ เช่น การนำเสนอหน้าชั้น และในตอนท้ายครุจะให้คำแนะนำเพิ่มเติมและตรวจสอบความสอดคล้องของคำอธิบายกับข้อมูลที่เกี่ยวข้องอีกรึหนึ่ง ในขั้นขยายความรู้ (Elaborate) นักเรียนจะได้เพิ่มเติมหรือเติมเต็มองค์ความรู้ใหม่ๆ ให้สมบูรณ์ยิ่งขึ้น โดยทำการทดลอง หรือทำกิจกรรมต่างๆ ที่เป็นการนำความรู้ที่เรียนมาแล้วไปเชื่อมโยงกับความรู้ใหม่ เพื่อสร้างเป็นคำอธิบายที่สมบูรณ์ยิ่งขึ้น และขั้นประเมิน (Evaluation) เป็นการสรุปและทบทวนเนื้อหาที่เรียนอีกรึ นักเรียนจะได้ทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเพื่อประเมินผลว่ามีความรู้จากการเรียนในระดับใด

5.1.2 ประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมทดสอบสารและสมบัติของสารที่จัดการเรียนรู้แบบสีบลํา

ชุดกิจกรรมทดสอบสารและสมบัติของสารที่จัดการเรียนรู้แบบสีบลํา มีประสิทธิภาพ 80.84/80.28 หมายความว่านักเรียนได้คะแนนเฉลี่ยจากการปฏิบัติกิจกรรมท้ายแผนการจัดการเรียนรู้ คิดเป็นร้อยละ 80.84 และได้คะแนนเฉลี่ยจากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องสารและสมบัติของสาร คิดเป็นร้อยละ 80.28 เนื่องจากชุดกิจกรรมที่สร้างขึ้นผ่านการศึกษาจากเอกสาร หลักสูตรที่เกี่ยวข้องอย่างละเอียด และยังได้รับคำแนะนำจากผู้เชี่ยวชาญ ทำให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้อย่างมีขั้นตอน การจัดการเรียนการสอนจึงบรรลุวัตถุประสงค์ และมีประสิทธิภาพ

5.1.3 ความพึงพอใจของนักเรียนต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสีบลํา

ความพึงพอใจของนักเรียนต่อชุดกิจกรรมทดสอบสารและสมบัติของสาร โดยใช้รูปแบบการสอนแบบสีบลํา ประเมินโดยใช้แบบสอบถามความพึงพอใจจำนวน 10 ข้อ พบว่าโดยภาพรวมผลการประเมินความพึงพอใจของนักเรียนอยู่ในระดับดี (เฉลี่ย 4.40) เมื่อพิจารณาตามหัวข้อที่ประเมินพบว่า นักเรียนปฏิบัติกิจกรรมด้วยความสนุกสนาน มีคะแนนความพึงพอใจสูงที่สุด (เฉลี่ย 4.67) รองลงมาคือ นักเรียนได้รับความรู้จากการร่วมกิจกรรม (เฉลี่ย 4.56) และหัวข้อประเมินแต่ละชุดกิจกรรมใช้เวลา 20 – 30 นาที มีคะแนนความพึงพอใจเฉลี่ยต่ำที่สุด เนื่องจากการที่นักเรียนมีความพึงพอใจต่อชุดกิจกรรมทดสอบสารและสมบัติของสาร โดยใช้รูปแบบการสอนแบบสีบลํา โดยภาพรวมอยู่ในระดับดี อาจเป็นเพราะนักเรียนทุกคนมีส่วนร่วมในการทำกิจกรรม และแต่ละชุดกิจกรรมเน้นให้นักเรียนได้ลงมือทำการทดลองจริง ซึ่งเป็นสิ่งที่นักเรียนไม่เคยมีโอกาสได้ทำ

จึงทำให้นักเรียนเกิดความสนใจ และมีความกระตือรือร้นในการเรียนมากขึ้น นักเรียนมีส่วนร่วมในการอภิปรายแลกเปลี่ยนเรียนรู้กันเพื่อนๆ ในสิ่งที่ได้ศึกษาและค้นคว้า ซึ่งการจัดกิจกรรมดังกล่าว นักเรียนจะได้เกลี่อง ให้瓦อยู่ตลอดเวลา จึงทำให้นักเรียนมีความสนุกสนานในการเรียน และมีความสุขในการเรียนรู้

กล่าวโดยสรุป การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษา ปีที่ 6 โดยการเรียนรู้แบบสืบเสาะด้วยชุดกิจกรรมทดสอบสารและสมบัติของสาร เป็นวิธีการที่ช่วยส่งเสริมให้ผู้เรียนรู้จักค้นคว้าหาความรู้ด้วยตนเอง ฝึกทักษะกระบวนการคิดด้านต่างๆ อย่างเป็นระบบ ส่งเสริมให้มีการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ร่วมกัน ช่วยให้ผู้เรียนคิดเป็น ทำเป็นแก้ปัญหาเป็น โดยมีกิจกรรมที่หลากหลาย ได้ลงมือปฏิบัติด้วยตนเองทุกขั้นตอน ทำให้เกิดความกระตือรือร้น มีความสนใจในการเรียน ย่อมทำให้มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น

5.2 ข้อเสนอแนะ

5.2.1 ข้อเสนอแนะในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะ

5.2.1.1 จากผลการวิจัยในครั้งนี้ ทำให้ทราบว่าการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะทางวิทยาศาสตร์ส่งผลต่อคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน ดังนั้นในการสอน ด้วยชุดกิจกรรมแบบสืบเสาะ ผู้สอนควรออกแบบกิจกรรมให้เหมาะสมเนื้อหาและความสามารถในการเรียนของนักเรียน

5.2.1.2 ในการจัดกิจกรรมแบบสืบเสาะทางวิทยาศาสตร์ เน้นให้นักเรียนได้สืบเสาะหาความรู้ด้วยตนเอง โดยอาศัยกระบวนการกลุ่ม ดังนั้นผู้สอนควรมีการกระตุ้น และเสริมแรงให้นักเรียนทุกคนได้มีส่วนร่วมในการทำกิจกรรมกลุ่ม เพื่อให้นักเรียนทุกคนเกิดการเรียนรู้ไปพร้อมๆ กัน

5.2.1.3 ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะ ครูผู้สอนควรอธิบายเกี่ยวกับกระบวนการเรียนรู้ ขั้นตอนของกิจกรรม และงานที่ได้รับมอบหมาย รวมถึงการแบ่งกลุ่มผู้เรียนก่อนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เพื่อให้ผู้เรียนเข้าใจในกระบวนการเรียนรู้

5.2.2 ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

5.2.2.1 ควรมีการศึกษาและประเมินเทียบความคงทนในการเรียนรู้ของนักเรียน ที่เรียนรู้แบบสืบเสาะด้วยชุดกิจกรรมทดสอบสารและสมบัติของสาร กับการสอนรูปแบบอื่นๆ เพื่อให้มั่นใจในประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมการเรียนรู้มากยิ่งขึ้น

5.2.2.2 ควรจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะ นำไปปัจจัยกรรมการเรียนรู้นอกห้องเรียน เช่น การเข้าค่ายวิทยาศาสตร์ จะทำให้นักเรียนเกิดความสนใจในการเรียนวิทยาศาสตร์

เอกสารอ้างอิง

เอกสารอ้างอิง

กนกวรรณ พลอมา. การเปรียบเทียบผลของการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ที่เน้นการเรียนแบบร่วมมือกับการสอนแบบปกติที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมีและความสามารถในการแก้ปัญหาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนกุมภารีจังหวัดอุดรธานี. วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต : มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช, 2549.

กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ. พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 (ปรับปรุง พ.ศ. 2545). กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว, 2546.

กระทรวงศึกษาธิการ. พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 และที่แก้ไขเพิ่มเติม (ฉบับที่ 2 พ.ศ. 2545). กรุงเทพฯ : องค์การรับส่งสินค้าและพัสดุภัณฑ์, 2545.

ชุดima นันทะเสน. ผลการสอนโดยใช้รูปแบบวัสดุจัดเรียนรู้ 5 ขั้น เรื่อง สารและการเปลี่ยนแปลงชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2. การค้นคว้าอิสระปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต : มหาวิทยาลัยมหาสารคาม , 2551.

ชนิสา เลิศสกุล . ผลการเรียนวิทยาศาสตร์ เรื่อง สารและสมบัติของสาร โดยใช้วัสดุจากการเรียนรู้ 5 ขั้น ตามแนวทางถูกต้องปัญญาที่มีต่อทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ชั้นพื้นฐาน และเจตคติของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5. การค้นคว้าอิสระปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต : มหาวิทยาลัยมหาสารคาม , 2549.

ธงไชย ดันทพไทย. การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และค่านิยมการบริโภคอาหารของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่สอนโดยใช้ชุดกิจกรรมพัฒนาศักยภาพการเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์. วิทยานิพนธ์ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต : มหาวิทยาลัยศรีนครินทร์, 2548.

นันทา มีฤทธิ์. การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้แบบวัสดุจัดเรียนรู้ 7 ขั้น เรื่องสารและสมบัติของสาร ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1. การค้นคว้าอิสระปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต : มหาวิทยาลัยมหาสารคาม, 2552.

ปียะฉัตร์ ชัยมาลา. ความสามารถในการคิดแก้ปัญหาและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โดยใช้รูปแบบการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ 5Es. วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต : มหาวิทยาลัยขอนแก่น, 2550.

เอกสารอ้างอิง (ต่อ)

ประพันธ์ อันกัคดี . การพัฒนาทักษะการคิดพื้นฐาน และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาภาษาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 เรื่องน้ำและอากาศโดยใช้วัสดุจัดการสื่อสานเสียงรู้.

วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต : มหาวิทยาลัยขอนแก่น, 2551.

ประลิทธ์ คำบอน. ผลการเรียนรู้ด้วยบทเรียนมัลติมีเดียปฏิสัมพันธ์ตามกระบวนการสื่อสานเสียงรู้ความรู้กุ่มสาระวิชาภาษาศาสตร์ เรื่องอาหารและสารอาหาร ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4.

วิทยานิพนธ์ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต : มหาวิทยาลัยมหาสารคาม, 2548.

ประสาท เนื่องเคลิน . “การเรียนรู้วิชาภาษาศาสตร์แบบสื่อสานเสียง 7 ขั้น”, วารสารวิชาการ. 10(4 ต.ค.- เม.ย. 2550) : 25 – 30 .

ประสาตา ผ่องพันธุ์จง. ผลการสอนแบบสื่อสานเสียงรู้ (INQUIRY CYCLE) ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1.

วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต : มหาวิทยาลัยขอนแก่น, 2550.

พรยมล บัวครี. การพัฒนาบทปฎิบัติการวิชาภาษาศาสตร์ เรื่อง สารและสมบัติของสาร สำหรับนักเรียนชั้นชั้นที่ 3. วิทยานิพนธ์ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต : มหาวิทยาลัยศรีนครินทร์, 2546.

พรศรี ดาวรุ่งสวารค์. การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาภาษาศาสตร์และความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมแก้ปัญหาทางวิชาภาษาศาสตร์. การค้นคว้าอิสระปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต : มหาวิทยาลัยศรีนครินทร์, 2548.

พิมพันธ์ เดชะคุปต์. การเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ : แนวคิดวิธีและเทคนิคการสอน 1.

กรุงเทพฯ : บริษัทเดอะมาสเตอร์กรุ๊ปเมเนจเม้น จำกัด, 2544.

gap เดอาที่พูดคุย. แนวทางสอนวิชาภาษาศาสตร์. กรุงเทพฯ : ไทยวัฒนาพานิช, 2537.

รจนา วิเศษวงศ์. การพัฒนาการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ โดยกระบวนการสื่อสานเสียงรู้ เรื่องชีวิตกับสิ่งแวดล้อม กลุ่มสาระการเรียนรู้วิชาภาษาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3.

วิทยานิพนธ์ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต : มหาวิทยาลัยมหาสารคาม, 2547.

โรงเรียนบ้านท่าเสีย (กาญจนอุปถัมภ์). รายงานผลการเรียนประจำปีการศึกษา 2550. ร้อยเอ็ด : กลุ่มบริหารงานวิชาการ โรงเรียนบ้านท่าเสีย, 2551.

รายงานผลการเรียนประจำปีการศึกษา 2551. ร้อยเอ็ด : กลุ่มบริหารงานวิชาการ โรงเรียนบ้านท่าเสีย, 2552.

เอกสารอ้างอิง (ต่อ)

โรงเรียนบ้านท่าเสียะ (กาญจนաอุปถัมภ์) . รายงานผลการเรียนประจำปีการศึกษา 2552. ร้อยเอ็ด :
กลุ่มบริหารงานวิชาการ โรงเรียนบ้านท่าเสียะ, 2553.

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. การจัดสาระการเรียนรู้กลุ่มวิทยาศาสตร์หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว, 2546.

. รูปแบบการเรียนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ (Inquiry Cycle หรือ 5Es) เพื่อพัฒนาความคิดระดับสูง. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว, 2548.

สมจิต สา�น ไพบูลย์. การศึกษาความสามารถในการพัฒนาองค์ความคิดค้นวิทยาศาสตร์. กรุงเทพฯ :
ภาควิชาหลักสูตรและการสอน คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยคริสตินาวิโรฒ, 2537.
สุวัฒน์ นิยมค้า. ทฤษฎีและแนวทางปฏิบัติในการสอนวิทยาศาสตร์แบบสืบเสาะหาความรู้.
กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์เจนเนอรัลบุ๊กส์เซ็นเตอร์, 2531.

แสงจัน พูนสะหวัน. ผลของการเรียนรู้ด้วยวิธีการสืบสອบในวิชาเคมีของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยแห่งชาติดงโดย สาขาวิชารัฐประชาริปไตยประชาชน
ลาว. วิทยานิพนธ์ปริญญาครุศาสตร์มหาบัณฑิต : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2549.

สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาร้อยเอ็ด เขต 2. รายงานการประเมินคุณภาพการศึกษาปีการศึกษา 2550 ร้อยเอ็ด. โรงเรียนบ้านท่าเสียะ : สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาร้อยเอ็ด เขต 2, 2550.

. รายงานการประเมินคุณภาพการศึกษาปีการศึกษา 2551 ร้อยเอ็ด. โรงเรียนบ้านท่าเสียะ : สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาร้อยเอ็ด เขต 2, 2551.

. รายงานการประเมินคุณภาพการศึกษาปีการศึกษา 2552 ร้อยเอ็ด. โรงเรียนบ้านท่าเสียะ : สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาร้อยเอ็ด เขต 2, 2552.

หนึ่งนุช กาฬกัດ. การเปรียบเทียบความสามารถในการคิดค้นและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์แบบปฏิบัติการตามแนวคิดคอนสตรัคติวิชีนกับการสอนตามคู่มือครุปริญญานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต : มหาวิทยาลัยคริสตินาวิโรฒ, 2543.

อรัญญา สถิตไพบูลย์. การพัฒนาทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมี ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โดยใช้กระบวนการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้. วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตร์มหาบัณฑิต : มหาวิทยาลัยขอนแก่น, 2550.

เอกสารอ้างอิง (ต่อ)

อารีช์ พวิลาภ. การศึกษาแบบการเรียนและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมีศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่เรียนด้วยชุดกิจกรรมวิชาเคมีศาสตร์ตามระบบ 4 MAT. วิทยานิพนธ์ บริษัทการศึกษาม่านบันพิทิต : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ, 2546.

Artdej, R. "Thai Grade 11 students' alternative conceptions for acid-base chemistry", Research in Science & Technological Education. 28(2): 167-183, 2010.

Carin, A. and Robert B.S. Teaching Modern Science. 2nd ed. Columbs Ohio: Charles E. Merrill Publishing, 1975.

D. Maynard. "The Effectiveness of Guide – Inquiry Discovery Approach in an Elementary School Science Curriculum", Dissertation Abstracts International. 39(7): 416 – A, 1979.

Good, C.V. Dictionary of Education. 3rd ed. New York: Mc Grow Hill, 1973.

Hill, J. Chemical, Environment and You: Exploration in Science and Human Health. Grades 7 – 8 Nit Curriculum Supplement Series , 1991.

Kapfer, P. and Kapfer, M. Instructional To Learn Package: Learning Package in American Education. New Jersey: Education Technology Publication, Englewood Cliffs, 1972.

S.P. Templeton. "Instructional method effects on student attitude and achievement", Dissertation Abstracts International. 54(7): 2528 A – 2529 – A ; January, 1994.

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก
เครื่องมือที่ใช้ในการทำวิจัย

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

หน่วยการเรียนรู้ เรื่อง สารและสมบัติของสาร สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

ค่าเฉลี่ย

1.แบบทดสอบฉบับนี้มีจำนวนทั้งหมด 20 ข้อ ให้เวลาทำ 30 นาที

2.ข้อสอบทั้งหมดเป็นแบบปรนัยชนิดเลือกตอบที่มีตัวเลือก 4 ตัวเลือก ก. ข. ค. และ ง.

ให้นักเรียนพิจารณาค่าตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงค่าตอบเดียว แล้วท่านครีอ้างหมาย

ภาษาไทย (x) ลงในกระดาษ ดังต่อไปนี้

ข้อ	ก	ข	ค	ง
0		x		

ถ้าต้องการเปลี่ยนค่าตอบให้เข้าเครื่องหมาย = ทันทีที่ค่าตอบเดิม ดังต่อไปนี้

ข้อ	ก	ข	<u>ค</u>	ง
0		x		x

3.ห้ามซื้อเจียนหรือทำเครื่องหมายใด ๆ ลงในแบบทดสอบ

5.ให้เขียนชื่อ นามสกุล เลขที่ ลงในกระดาษค่าตอบให้เรียบร้อย

ตารางส่วนประกอบต่าง ๆ ของน้ำปลา 4 ชนิด

ชนิดของ น้ำปลา	ส่วนประกอบ				
	โปรตีน (%)	เกลือ (%)	น้ำตาล (%)	วัตถุกันเสีย (%)	สีสังเคราะห์ (%)
1	76	23	1	ใส่	ไม่ใส่
2	77	23	-	ไม่ใส่	ไม่ใส่
3	80	20	-	ใส่	ใส่
4	78	20	2	ไม่ใส่	ใส่

1. จากตาราง ถ้าน้ำปลาทั้ง 4 ชนิด มีราคาเท่ากัน ควรเลือกซื้อน้ำปลาชนิดใด จึงจะปลอดภัยที่สุด
 - ก. ชนิดที่ 1
 - ข. ชนิดที่ 2
 - ค. ชนิดที่ 3
 - ง. ชนิดที่ 4
2. ข้อใดเป็นองค์ประกอบของแก๊สหุงต้ม
 - ก. แก๊สไฮโดรเจน แก๊สมีเทน
 - ข. แก๊สโพรเพน แก๊สบิวเทน
 - ค. แก๊สไฮโดรเจน แก๊สออกซิเจน
 - ง. แก๊สมีเทน แก๊สบิวเทน
3. ข้อใดไม่ใช่สมบัติของสาร
 - ก. สิ่งที่มีตัวตน
 - ข. มีมวล
 - ค. ต้องการที่อยู่
 - ง. สามผัสได้ยาก
4. สารในกลุ่มใดมีสถานะเป็นของแข็ง ของเหลว และแก๊สตามลำดับ
 - ก. เกลือ น้ำแข็ง สารส้ม
 - ข. ไอ้น้ำ น้ำปลา น้ำตาลทราย
 - ค. พงซักฟอก น้ำมันพีช อากาศ
 - ง. น้ำเกลือ ควันไฟ น้ำส้มสายชู

5. ข้อใดคือสมบัติที่เหมือนกันของ “ ของแข็งและของเหลว ”

- ก. รูปร่าง
 - ข. ปริมาณ
 - ค. เป็นของไทย
 - ง. การจัดเรียงอนุภาค

จากตารางจะต้องคำนวณ

สาร	A	B	C
รูปร่าง	คงที่	ไม่คงที่	ไม่คงที่
ปริมาตร	คงที่	คงที่	ไม่คงที่
อนุภาค	เรียงชิดกัน	อยู่ห่างกัน	ฟุ้งกระจาย

6. ข้อใดกล่าวถึงสถานะของสารที่กำหนดให้ได้ฤกต้องที่สุด

7. ข้อใดเป็นสารที่ระเหิดได้

8. เมื่อนำน้ำแข็งใส่แก้วทิ้งไว้ 4-5 นาที จะเกิดหยดน้ำขึ้นมาเกี้ยว จากผลการทดลองทำให้นักเรียน

ทรายอะไร

- ก. นำเข้าสู่ห้องน้ำ
 - ข. มีโถส้วมในห้องน้ำ
 - ค. ปริมาตรของน้ำเพิ่มขึ้น

9. สมบัติต้องการเปรียบเทียบอัตราการระเหยของเหลว X และ Y เขากnow จัดสภาพต่างๆ อย่างไร

1. ใช้ของเหลว X และ Y ที่มีปริมาตรเท่ากัน
 2. ใส่ของเหลว X และ Y ในภาชนะที่เหมือนกัน
 3. ทดสอบของเหลวในสภาพที่เหมือนกัน
 4. ของเหลว X และ Y ควรมีความหนาแน่นเท่ากัน
- ก. 1 และ 2
- ข. 2, 3 และ 4
- ค. 1, 3 และ 4
- ง. 1, 2, 3, และ 4

10. การเปลี่ยนสถานะของข้อใดแตกต่างจากข้ออื่น

- ก. ถูกเหม็น
- ข. น้ำแข็ง
- ค. การบูร
- ง. น้ำแข็งแห้ง

11. การเปลี่ยนแปลงน้ำไปเป็นน้ำแข็งเป็นการเปลี่ยนแปลงประเภทใด

- ก. การเปลี่ยนแปลงทางเคมี
- ข. การเปลี่ยนแปลงทางกายภาพ
- ค. การเปลี่ยนแปลงลักษณะเนื้อสาร
- ง. การเปลี่ยนแปลงการนำไฟฟ้าของสาร

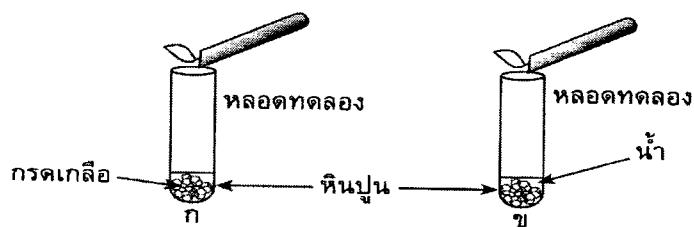
12. นำสารสองชนิด มาผสมกัน ได้สารใหม่ที่มีสมบัติต่างไปจากเดิม เป็นผลจากข้อใด

- ก. การเปลี่ยนสถานะ
- ข. การเกิดสารละลาย
- ค. การเปลี่ยนแปลงทางเคมี
- ง. การเปลี่ยนแปลงทางกายภาพ

13. ถ้าหยดน้ำส้มสายชูลงบนหินก้อนหนึ่ง ผลการทดลองน่าจะเกิดผลตามข้อใด จึงจะระบุว่าเป็นหินปูน

- ก. หินเปลี่ยนสี
- ข. เกิดความร้อน
- ค. การเกิดฟองแก๊ส
- ง. ไม่เกิดการเปลี่ยนแปลง

ในการทดลองนำหินปูนปริมาณเท่ากัน ใส่ในหลอดทดลองขนาดใหญ่ หลอดทดลอง ก เติมกรดเกลือ หลอดทดลอง ข เติมน้ำในปริมาณเท่ากัน แล้วนำเทียนไว้ที่ติดไฟไปจ่อที่ปากหลอดทดลองทั้งสอง ดังรูป



14. ผลการทดลองพบว่า เทียนไว้ที่ปากหลอดทดลอง ก ดับ การทดลองนี้ข้อสรุปใดถูกต้องที่สุด

- ก. ในหลอดทดลอง ก เกิดปฏิกิริยาเคมี จึงทำให้ไฟดับ
- ข. ในหลอดทดลอง ข เกิดปฏิกิริยาเคมี ได้แก๊สที่ทำให้ไฟดับ
- ค. หินปูนทำปฏิกิริยาเคมีกับกรดเกลือและน้ำ ให้แก๊สต่างชนิดกัน
- ง. หินปูนทำปฏิกิริยาเคมีกับกรดเกลือเกิดแก๊ส แต่ไม่ทำปฏิกิริยาเคมีกับน้ำ

15. วิธีการใดทำให้สารเกิดการเปลี่ยนแปลงทางเคมี

- ก. การต้มน้ำ
- ข. การเป่าลมโดยปั๊ม
- ค. การหยอดไนโตรเจน
- ง. การทำน้ำเชื่อม

จงตอบคำถาม จากข้อ 16-18 โดยใช้ข้อมูลจากตารางต่อไปนี้
 ค.ช. ต้น นำสารละลาย 4 ชนิด มาทดสอบด้วยกระดาษลิตมัส ได้ผลดังนี้

สารละลาย	การเปลี่ยนสีของกระดาษลิตมัส		
	น้ำเงิน-แดง	แดง-น้ำเงิน	ไม่เปลี่ยนสี
A			✓
B	✓		
C	✓		
D		✓	

16. จากการทดลองของ ค.ช. ต้น ข้อใดสรุปไม่ถูกต้อง
- สาร A มีสมบัติเป็นกําลัง
 - สาร B และ C มีสมบัติเป็นกรด
 - สาร D มีสมบัติเป็นกรดอ่อนๆ
 - สาร D มีสมบัติเป็นเบส
17. สาร B และ C น่าจะเป็นสารในข้อใด
- น้ำเกลือ น้ำกลั่น
 - โซดาไฟ น้ำส้มสายชู
 - น้ำมะนาว น้ำส้มสายชู
 - น้ำผงซักฟอก น้ำสูญเสียเข้มข้น
18. ถ้านำแอมโมเนียมมาทดสอบด้วยกระดาษลิตมัส ผลการทดลองจะออกมารตรงกับข้อใด
- เหมือนสาร A
 - เหมือนสาร B
 - เหมือนสาร D
 - เหมือนสาร B และ C
19. เพราะเหตุใดจึงไม่ควรบีบหัวมะนาวลงไปในครกหินขณะตำน้ำพริกหรือส้มตำ
- เพราะจะทำให้มะนาวมีรสฝาด
 - เพราะจะทำให้มะนาวนุ่ดเน่าเร็วขึ้น
 - เพราะจะทำให้อาหารกระเด็นออกจากครกได้ง่าย
 - เพราะมะนาวจะกัดกร่อนครกหิน เข้าไปปนกับอาหาร

20. ถ้าไม่มีกระดาษดิบมัส สามารถใช้อะไรต่อไปนี้ในการทดสอบความเป็นกรด เป็นส

- ก. สีผสมอาหาร
- ข. สีจากน้ำดอกไม้ที่มีสีสด
- ค. สีเยื่อแม่พิมพ์
- ง. สีทาบ้าน

ภาคผนวก ข
การจัดกิจกรรมการเรียนรู้

กิจกรรมที่ 1 เรื่องสสารในชีวิตประจำวัน

1. ครูแจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้ และทดสอบก่อนเรียนเรื่องสารและสมบัติของสาร
2. ครูสาธิตการซึ่งน้ำหวานให้นักเรียนร่วมกันวิเคราะห์องค์ประกอบของน้ำหวานว่ามีอะไรบ้าง
3. นักเรียนร่วมกันอภิปรายเพื่อให้ได้ข้อสรุปว่าองค์ประกอบของสิ่งต่างๆ เรียกว่าสาร
4. ครูนำตัวอย่างของจริง (น้ำหวาน น้ำอัดลม กำไรมีน ก้อนพิณ) นักเรียนร่วมกันอภิปรายว่ามีส่วนประกอบของสารมากกว่าหนึ่งชนิดหรือไม่ อะไรบ้าง นักเรียนคิดว่านาอกจากสิ่งที่ครูนำมาให้ดูยังมีสิ่งใดอีกบ้างที่มีองค์ประกอบเพียงชนิดเดียว และมีองค์ประกอบมากกว่าหนึ่งชนิดมีอะไรบ้าง
5. แบ่งกลุ่มนักเรียนกลุ่มละ 3 คน โดยคละความสามารถซึ่งในกลุ่มจะประกอบด้วย เก่ง ปานกลาง และอ่อน จำนวน 6 กลุ่ม
6. นักเรียนแต่ละกลุ่มช่วยกันสำรวจสิ่งที่อยู่รอบตัวและเขียนบันทึกว่ามีสารอะไรเป็นองค์ประกอบ
7. นักเรียนแต่ละกลุ่มศึกษาใบความรู้ที่ 1 เรื่องสารในชีวิตประจำวัน นำความรู้ที่ได้มาอภิปรายร่วมกัน ในกลุ่ม
8. นักเรียนออกแบบการทดลอง ทดลอง และสรุปผลที่ได้ เรื่องสมบัติทางกายภาพของสารจากสถานการณ์ที่ครูจัดเตรียมไว้ให้
9. แต่ละกลุ่มนำผลการทดลองที่ได้เสนอหน้าชั้นเรียน
10. นักเรียนร่วมกันอภิปรายสมบัติของสารว่ามีอะไรบ้าง และแต่ละสมบัติมีลักษณะที่สามารถสังเกตได้หรือไม่
11. นักเรียนทำใบงาน ทำแบบทดสอบท้ายชุดกิจกรรม

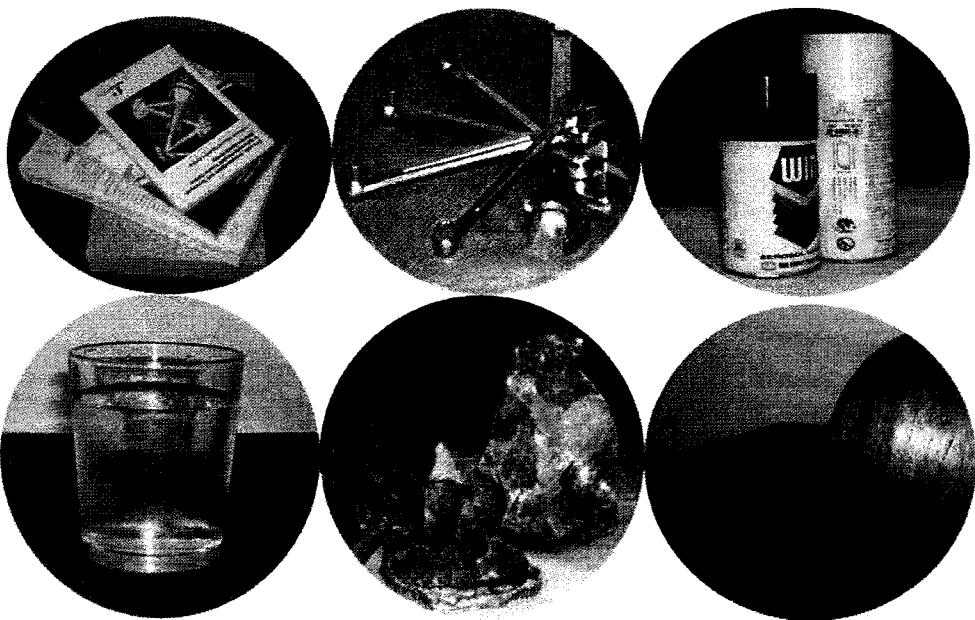
ในความรู้ที่ 1 เรื่องสารในชีวิตประจำวัน

1

สารและสาร

สิ่งต่าง ๆ ที่อยู่รอบตัวเรารู้ว่าเป็นสาร ซึ่งมีสมบัติร่วมกันคือ มีมวล ต้องการที่อยู่และสัมผัสได้ เช่น ก้อนหิน น้ำ อากาศ อาหาร บ้านเรือน สารต่าง ๆ เหล่านี้ล้วนมีสารเป็นองค์ประกอบ โดยสารแต่ละชนิดจะมีสมบัติที่แน่นอน โดยทั่วไปแล้วเราอาจใช้คำว่าสารและสารแทนกันได้ ตัวอย่างสารและสารในชีวิตประจำวัน เช่น

น้ำเชื่อม	เป็นสารที่มี น้ำ และ น้ำตาลเป็นองค์ประกอบ
น้ำโซดา	เป็นสารที่มี น้ำ และ แก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ เป็นองค์ประกอบ
เหอียญูบาก	เป็นสารที่มี ทองแดง และ นิกเกิลเป็นองค์ประกอบ



2

สมบัติของสาร

สารมีสมบัติสองประการ คือ

1. ต้องการที่อยู่ ถ้าเราเอาน้ำใส่ในแก้วที่ลักษณะอย่างใดสุดน้ำก็จะเต็มแก้วและล้นออกมากในที่สุด ไม่สามารถใส่น้ำต่อไปได้อีก ทั้งนี้เนื่องจากน้ำต้องการที่อยู่ น้ำจึงเต็มแก้ว หรือเราลองเติมทรายลงในถัง จะพบว่าในที่สุดทรายที่เติมลงไปก็จะเต็มถังเนื่องจากทรายต้องการที่อยู่เช่นกัน



ภาพแสดงน้ำเป็นสารที่ต้องการที่อยู่

2. มีน้ำหนัก สารทุกชนิดมีน้ำหนัก เช่น นำดินสอบหนึ่งแท่งวางบนเครื่องชั่งดูว่าน้ำหนักเท่าไร หลังจากนั้นเพิ่มจำนวนดินสอบอีกหนึ่งแท่ง จะพบว่าการซึ่งครึ้งที่สองน้ำหนักเพิ่มขึ้น แสดงว่าดินสอบมีน้ำหนัก



3

ความรู้เพิ่มเติม



ทราบว่าสิ่งต่าง ๆ มีสารเป็นองค์ประกอบ บางชนิดอาจประกอบด้วยสารเพียงอย่างเดียว บางชนิดอาจมีมากกว่าหนึ่งชนิดก็ได้ ตัวอย่างเช่น น้ำเชื่อม ประกอบด้วยน้ำกับน้ำตาล ยาดมพิมเสน้น้ำ ประกอบด้วย การบูร เมนทอลและน้ำมันยูคาลิปตัส เป็นต้น

๐๐๐ สมบัติของสาร หมายถึง ลักษณะเฉพาะตัวของสารแต่ละชนิด ซึ่งแตกต่างจากสารอื่น ๆ เช่น ทองแดงนำไฟฟ้าได้ เกลือละลายน้ำได้ น้ำล้มสายชูมีรสเปรี้ยว สมบัติของสารแบ่งได้เป็นสองประเภท ดังนี้

1. สมบัติทางกายภาพ หมายถึง สมบัติของสารที่สามารถสังเกตได้จากลักษณะภายนอกหรือจากการทดลอง เช่น สี กลิ่น รส ความหนาแน่น จุดเดือด จุดหลอมเหลว การนำไฟฟ้า การละลายน้ำ ความแข็ง ความยืดหยุ่น เป็นต้น

2. สมบัติทางเคมี หมายถึง สมบัติที่เกี่ยวข้องกับการปฏิกรณ์ขององค์ประกอบทางเคมีของสาร เช่น การติดไฟ การทำปฏิกิริยา การเผาถ่านเกิดก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์

ใบกิจกรรมที่ 1 เรื่องสสารและสมบัติของสาร

4

วัสดุประจำห้อง

1. นักเรียนสามารถทำกิจกรรมดังนี้เมื่อหมดเวลาในการใช้
2. นักเรียนสามารถตอบข้อสอบพิจารณาความเหมาะสมของสารได้

อุปกรณ์และสารเคมี

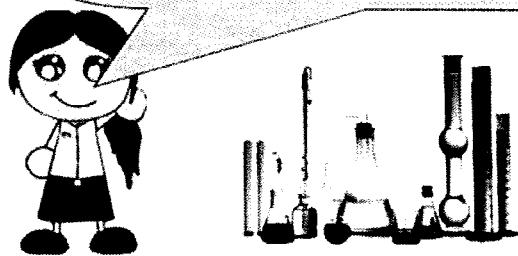
- | | |
|-------------------|------------------|
| 1. กระดาษห่ออาหาร | 2. ข้อมูลสาร |
| 3. กระถางต้นไม้ | 4. แม่เหล็ก |
| 5. ขวดพลาสติก | 6. ปืนพ่นพิช |
| 7. หมาปูหอย | 8. ข้าวสาร |
| 9. แป้งสาลี | 10. น้ำยาฆ่าแมลง |

คำถ้ามก่อนทำกิจกรรม

1. จากรสชาตัวอย่างคือ น้ำมันพืช ขวดพลาสติก แม่ปูหอย หมาปูหอย น้ำอัดลม
แป้งมัน น้ำโซดา ให้นักเรียนบอกองค์ประกอบของสาร
2. สารในช้อต สารละลายน้ำในกระถางต้นไม้

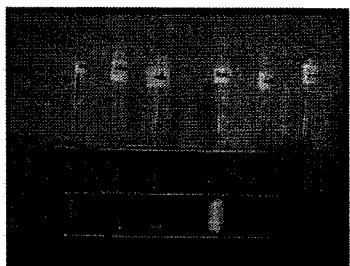
วิธีการทดลอง

1. แบ่งกลุ่น ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มสังเกตลักษณะของสารทั้ง 6 ชนิด แล้วบันทึกผล
2. ตักสารใส่หลอดทดลอง หลอดทดลองละ 1 ช้อน เติมน้ำลงในแต่ละหลอดทดลองปริมาณคราว 5 มิลลิลิตร ใช้แท่งแก้วคนทึบไว้สักครู่ สังเกตการละลาย และบันทึกผลใน

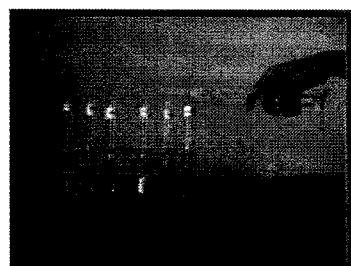


แผนภาพการทดลอง

สังเกตลักษณะภายนอก



เติมน้ำ 5 มล. ในแต่ละหลอด

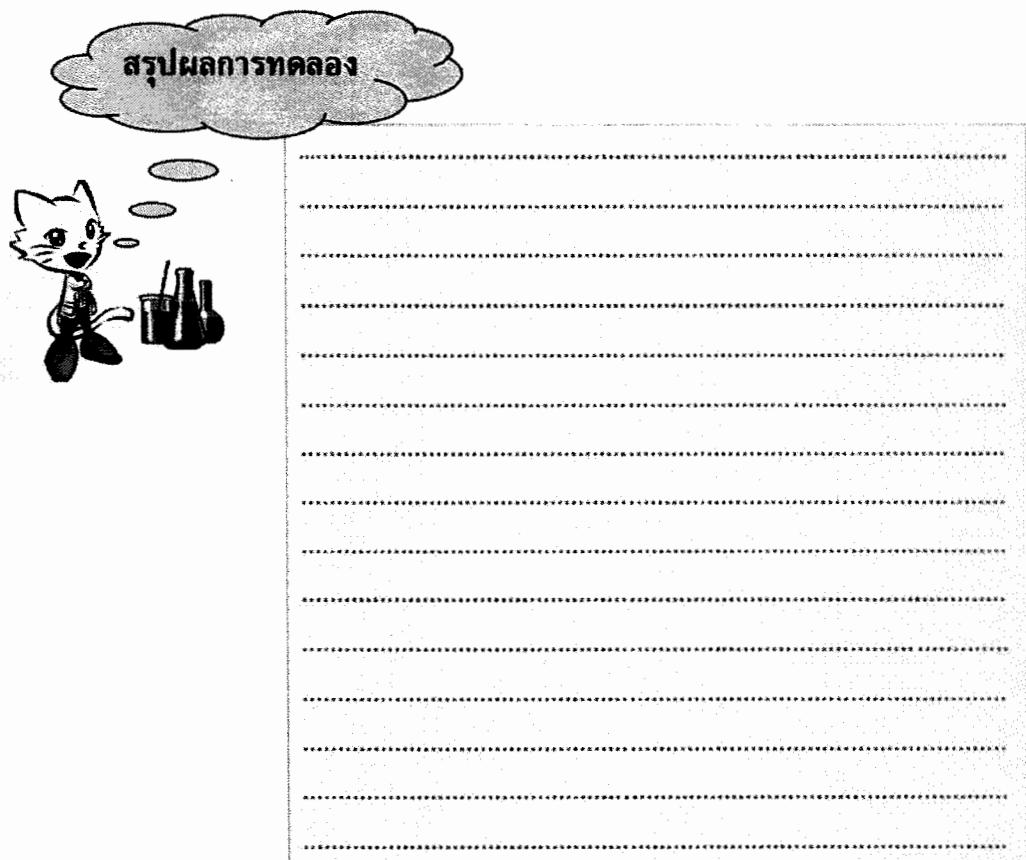


สังเกตการละลาย
และบันทึกผล

ตารางบันทึกผล

6

สาร	สี	การละลายน้ำ	ลักษณะของสารเมื่อ ผสมกับน้ำ
1. ซื้อสพริก			
2. น้ำมันพิช			
3. ผงปูรงรส			
4. น้ำอัดลม			
5. แป้งมัน			
6. น้ำโซดา			



ส่วนที่แล้วทำกิจกรรม

1. จากการทดลองสารชนิดใดบ้างที่ไม่ละลายน้ำ ทราบได้อย่างไร

2. จากการทดลอง สารชนิดใดบ้างที่มีสารเป็นองค์ประกอบเพียงอย่างเดียว และสารใดบ้างที่มีสารเป็นองค์ประกอบมากกว่านึงอย่าง

3. สารที่มีองค์ประกอบต่างชนิดกันมีสมบัติเหมือนกันหรือไม่ เพราะอะไรยกตัวอย่างประกอบ

แบบฝึกหัดที่ 1 เรื่องสารในชีวิตประจำวัน

8

ชื่อ – นามสกุล เลขที่

ให้นักเรียนบันทึกสารองค์ประกอบของสิ่งต่อไปนี้มีอะไรบ้าง

ชื่อตัวอย่าง	สารองค์ประกอบ
น้ำอัดลม	
ลมหายใจออก	
แก๊สหุงต้ม	
เหรียญนาท	
ลาดพิวส์	
พริกเกลือ	
ถ่าน	
น้ำปลา	
ซอสมะเขือเทศ	
พริกไทยป่น	

สรุปเกี่ยวกับสารองค์ประกอบของสิ่งต่าง ๆ ได้ว่าอย่างไร

แบบบันทึกชื่อตัวอย่างสารที่สำรวจพบในชีวิตประจำวัน

ชื่อ- นามสกุล เลขที่

1. ተጠቃሚነት እና የአገልግሎት
2. የተማሪዎች እና የአገልግሎት
3. የሚመለከት ስራው እና የሚመለከት ስራው
4. የሚመለከት ስራው እና የሚመለከት ስራው
5. የሚመለከት ስራው እና የሚመለከት ስራው
6. የሚመለከት ስራው እና የሚመለከት ስራው
7. የሚመለከት ስራው እና የሚመለከት ስራው
8. የሚመለከት ስራው እና የሚመለከት ስራው
9. የሚመለከት ስራው እና የሚመለከት ስራው
10. የሚመለከት ስራው እና የሚመለከት ስራው
- (፩ መሸሪያ)

กิจกรรมที่ 2 เรื่องสมบัติของสารในสถานะของแข็ง ของเหลว และแก๊ส

1. ครูนำสิ่งของที่หาได้ในชุมชน (แก้วน้ำ ก้อนหิน น้ำเกลือ ลูกโป่ง) แล้วให้นักเรียนอภิปรายรูปร่าง เหนือนหรือต่างกัน เพราะเหตุใด
2. ครูแบ่งกลุ่มนักเรียนกลุ่มละ 3 คน โดยคละความสามารถซึ่งในกลุ่มจะประกอบด้วย เก่ง ปานกลาง และอ่อน จำนวน 6 กลุ่ม
3. ครูให้นักเรียนแต่ละกลุ่มสำรวจสิ่งที่อยู่รอบตัว และช่วยกันวิเคราะห์และจำแนกสถานะของสาร พร้อมทั้งบอกเหตุผล
4. นักเรียนแต่ละกลุ่มศึกษาในความรู้ที่ 2 เรื่องสมบัติของสารในสถานะของแข็ง ของเหลว และแก๊ส นำความรู้ที่ได้มาอภิปรายร่วมกันในกลุ่ม
5. นักเรียนนำผลที่ได้จากการสำรวจ และนำเสนอหน้าชั้นเรียน
6. นักเรียนแต่ละกลุ่มทำการทดลองที่ 2 เรื่องสมบัติของสารสถานะของแข็ง ของเหลว และแก๊ส นำความรู้ที่ได้อภิปรายภายในกลุ่ม
7. ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปผลการทดลองที่ได้
8. ครูนำภาพรูปว่า ภาชนะในเขื่อน ให้นักเรียนร่วมกันอภิปรายว่าของเหลว และแก๊สมีสมบัติ ตามที่ได้กล่าวข้างต้น ยังมีสมบัติอื่นอีกหรือไม่อย่างไร
9. นักเรียนแต่ละกลุ่มสร้างแผนผังความคิด เกี่ยวกับเนื้อหาที่ได้เรียน
10. นักเรียนทำแบบฝึกหัดและทำแบบทดสอบย่อย

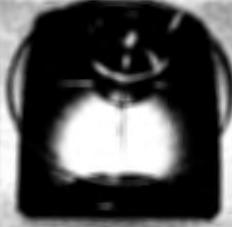
ใบความรู้ที่ 2 เรื่องสมบัติของสาร ในสถานะของแข็ง ของเหลว และแก๊ส

1

สมบัติของสาร

สารต่าง ๆ เมื่อใช้สถานะเป็นเกณฑ์สามารถแบ่งได้ 3 สถานะ ได้แก่ ของแข็ง ของเหลวและแก๊ส ซึ่งสารในสถานะต่าง ๆ จะมีสมบัติที่แตกต่างกัน ดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 สมบัติของสารสถานะต่าง ๆ

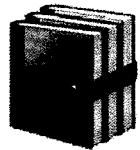
		
มีลักษณะ เป็น固体	มีลักษณะ เป็น液体	มีลักษณะ เป็นแก๊ส
คงที่ ไม่สามารถเดิน พื้นหินให้ผ่านร่องรอย ของตัว	คงที่ ไม่สามารถเดิน พื้นหินให้ผ่านร่องรอย ของตัว	ไม่คงที่ สามารถเดิน พื้นหินให้ผ่านร่องรอย ของตัว

2

ตารางที่ 1 สมบัติของสารสถานะต่าง ๆ (ต่อ)

รายการ	สารสถานะ	สมบัติ	หมายเหตุ
กุญแจ	กุญแจ		ไม่เก่า จึงเปลี่ยนไป ตามกาลเวลาที่บรรจุ
กุญแจ	กุญแจ		ไม่เก่า จนเปลี่ยนไปตาม กฎว่าท่องากอนจะที่บรรจุ และต้องกรองด้วยเดิน ทางที่บรรจุหมด
กุญแจ	กุญแจ		กุญแจที่บรรจุหมด

3



ความรู้เพิ่มเติม

นอกจากนี้ยังมีสมบัตินางประการที่
ยังไม่ได้กล่าวถึงคือ ของเหลวจะรักษา^๑
ระดับพื้นผิวได้เรียนเสมอ กันตลอด และ
จะไหลจากที่สูงลงสู่ที่ต่ำเสมอ นอกจาก
ของเหลวจะไหลได้แล้วแก๊สก็สามารถ
ไหลได้เช่น สังเกตได้จากการเล่นว่าวัว^๒
หรือการไหลของน้ำตก ดังนั้นของเหลว
และแก๊สจึงจัดเป็นของไหล



ใบกิจกรรมที่ 2.1 เรื่องสมบัติของเหลว

วัตถุประสงค์

บอกสมบัติของสารในสถานะของเหลวได้

อุปกรณ์

1. กระบอกตวงขนาด 50 ลูกบาศก์เซนติเมตร
2. ภาชนะรูปทรงต่าง ๆ
3. น้ำ

คำถามก่อนทำกิจกรรม

1. ปริมาตรของน้ำและมวลของน้ำในกระบอกตวงก่อนทำกิจกรรมมีค่าเท่าใด

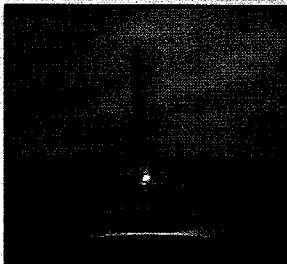
2. นักเรียนนำภาชนะที่มีรูปร่างแบบใดมาทำกิจกรรมบ้าง

5

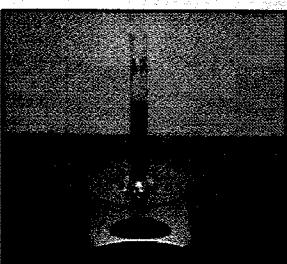
ใบกิจกรรมที่ 2.1 เรื่องสมบัติของเหลว

วิธีทดลอง

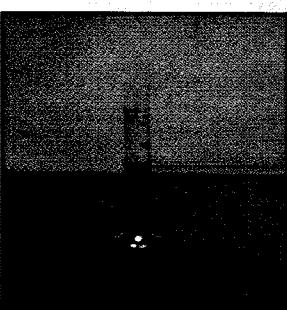
1. ชั่งมวลของระบบอุกตัว



2. ชั่งมวลของระบบอุกตัวและน้ำ



3. อ่านปริมาตรน้ำจากกระบอกตวง
สังเกตุป่าว บันทึกผล



6

ใบกิจกรรมที่ 2.1 เรื่องสมบัติของเหลว

4. เทน้ำจากกระบอกตัวใส่ลงในภาชนะ
ใบที่ 1 สังเกตุรูปร่างแล้วเทน้ำจากภาชนะ
ใบที่ 1 ลงในภาชนะใบที่ 2 สังเกตุรูปร่าง
ทำเช่นนั้นจนครบทุกใบ



5. เทน้ำจากภาชนะใบสุดท้ายลงใน
กระบอกตัว แล้วอ่านปริมาตร
ของน้ำในกระบอกตัว



7

ใบกิจกรรมที่ 2.1 เรื่องสมบัติของของเหลว

ตารางบันทึกผล

ภาระน้ำ	รูปร่างของน้ำ	ปริมาตรของน้ำ (ลบ.ซม.)
กระบอกตัว		
ภาชนะใบที่ 1		
ภาชนะใบที่ 2		
ภาชนะใบที่ 3		
ภาชนะใบที่ 4		
ภาชนะใบที่ 5		

อุปกรณ์ที่ใช้ในการทดลอง

ใบกิจกรรมที่ 2.1 เรื่องสมบัติของเหลว

คำถามหลังทำกิจกรรม

1. น้ำมีรูปร่างเปลี่ยนแปลงไปตามภาระที่บรรจุหรือไม่

2. น้ำมีปริมาตรเปลี่ยนแปลงไปตามภาระที่บรรจุหรือไม่

3. น้ำมีสมบัติใดจึงให้ไปตามท่อได้

4. นักเรียนคิดว่าของเหลวอื่นจะมีสมบัติเช่นเดียวกับน้ำหรือไม่

9

ใบกิจกรรมที่ 2.2 เรื่องสมบัติของแก๊ส

วัตถุประสงค์
บอกสมบัติของสารในสถานะแก๊สได้

ตอนที่ 1

อุปกรณ์

1. ถุงพลาสติกใส 1 ใบ
2. หนังยาง 2 เส้น
3. ตาชั่ง

คำถามก่อนทำกิจกรรม

1. มวลของถุงพลาสติกใสและหนังยางหนักเท่าใด

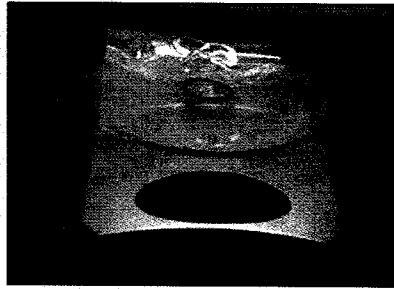
2. เป่าถุงพลาสติกใสแล้วนัดปากให้แน่น อาการในถุงพลาสติกใสมีรูปร่างอย่างไร

10

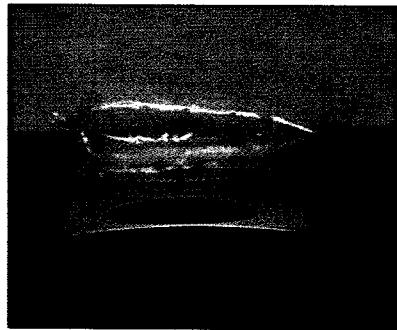
ใบกิจกรรมที่ 2.2 เรื่องสมบัติของแก๊ส

วิธีทดลอง

1. ชั่งมวลของถุงพลาสติกใสและหนังยาง
อ่านค่ามวลของถุงพลาสติกและหนังยาง
2. เป่าถุงพลาสติกแล้วมัดปากถุงให้แน่น



3. ชั่งมวลของถุงพลาสติกใสที่เป่าแล้วในข้อ 2
อ่านค่ามวลของถุงพลาสติกและอากาศ



11

ใบกิจกรรมที่ 2.2 เรื่องสมบัติของแก๊ส

บันทึกผลการทดลอง

มวลฉุนพลาสติกและหนังยางก่อนเป่า	มวลฉุนพลาสติกและหนังยางที่มีอากาศ
---------------------------------	-----------------------------------

สรุปผลการทดลอง

คำถามหลังทำกิจกรรม

1. อาคารมีมวลเท่าไร

2. นักเรียนคิดว่าแก๊สอื่นจะมีสมบัติเช่นเดียวกับอากาศหรือไม่

ใบกิจกรรมที่ 2.2 เรื่องสมบัติของแก๊ส

ตอนที่ 2

อุปกรณ์

1. ไม้ชี้ไฟ 1 กล่อง
2. ขาดแก้วใส 2 ใบ

คำถามก่อนทำกิจกรรม

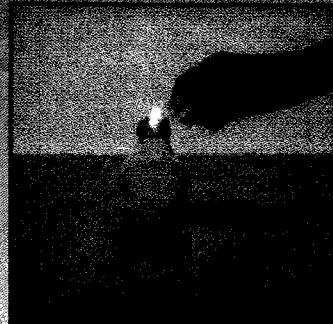
1. ลักษณะการจัดเรียงอนุภาคของแก๊สเป็นอย่างไร

2. ยกตัวอย่างแก๊สที่พบในชีวิตประจำวัน

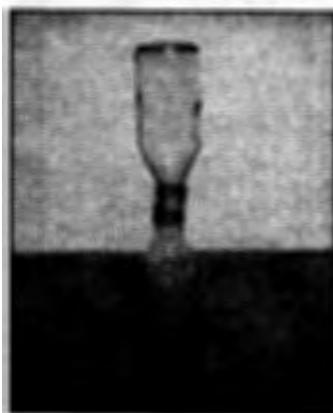
ใบกิจกรรมที่ 2.2 เรื่องสมบัติของแก๊ส

วิธีทดลองที่ 1

1. ชุดห้องเรียนทุกห้อง ใช้ถ่านไฟฟ้า ไฟฟ้าและไฟฟ้าในบ้าน ไฟฟ้าและไฟฟ้าในห้องเรียน ไฟฟ้าและไฟฟ้าในบ้าน ไฟฟ้าและไฟฟ้าในห้องเรียน



2. นำขวดที่มีขนาดเท่ากันมาครึ่งปะกันกับขวดใบแรก ให้ปากขวดชนกันพอดี สังเกต
ครัวในขวด บันทึกผล



ใบกิจกรรมที่ 2.2 เรื่องสมบัติของแก๊ส

บันทึกผลการทดลอง

ลักษณะการเคลื่อนที่ของควัน	
เมื่อใช้มือปิดปากชุด	เมื่อนำชาดึงในมาประกบ
.....

สรุปผลการทดลอง

ใบกิจกรรมที่ 2.2 เรื่องสมบัติของแก๊ส

คำถ้ามหลังทำกิจกรรม

1. คุณมีการเปลี่ยนแปลงอย่างไร

2. แก๊สมีสมบัติแตกต่างจากของเหลวและของแข็งอย่างไร

3. ยกตัวอย่างการพึงกระจาดของแก๊สที่นักเรียนพบเห็นในชีวิตประจำวัน

**แบบฝึกหัดที่ 2 เรื่องสมบัติของสาร
ในสถานะของแข็ง ของเหลว และแก๊ส**

ชื่อ นามสกุล เลขที่

ให้นักเรียนพิจารณาชื่อสารที่กำหนด และจำแนกว่าสารนั้นอยู่ในสถานะใด โดยทำเครื่องหมาย ✓ ลงในตาราง

สาร	สถานะ		
	ของแข็ง	ของเหลว	แก๊ส
ไฮโดรเจน			
น้ำแข็งแห้ง			
กระเบื้อง			
แก้วน้ำ			
นมสด			
น้ำข้นหวาน			
น้ำมันพืช			
ไนโตรเจน			
คาร์บอนไดออกไซด์			
อากาศ			
ใต้พื้นดิน			
มะเขือเทศ			
ควันรถยนต์			

สาร	สถานะ		
	ของแข็ง	ของเหลว	แก๊ส
แอลกอฮอล์เช็ดแพลงค์			
ซอสปริก			
พริกป่น			
ถูกโป่งสวาร์ค			
ถ่านไฟฉาย			
น้ำปลา			
ซอสปรุงรส			

**แบบทดสอบที่ 2 เรื่องสมบัติของสารในสถานะ
ของแข็ง ของเหลว และแก๊ส**

1. สารในข้อใดมีสถานะเป็นของแข็ง

- | | |
|--------------|---------------------|
| ก. นมข้นหวาน | ข. คาร์บอนไดออกไซด์ |
| ค. ซอลปูรัส | ง. เกลือแคน |

2. สารในข้อใดอยู่ในสถานะของเหลวทั้งหมด

- | |
|-----------------------|
| ก. นมสด แป้งมัน |
| ข. ไนโตรเจน ลูกเมี้ยน |
| ค. น้ำอัดลม การบูร |
| ง. ซอสปรุงรส นมสด |

3. - มีน้ำหนักและต้องการที่อยู่

- ถูกนำรับไปเผาที่ - บ่อเผาต้องตั้งต่ำกว่าระดับดินด้วย
- มีกิ่งไม้ไม่ผลที่

จากข้อมูล เป็นสมบัติของสารในข้อใด

- | | |
|----------|--------------|
| ก. เนย | ข. นมข้นหวาน |
| ค. อากาศ | ง. proto |

4. การท่อน้ำภาคของแก๊สมีการพุ่งกระจายได้ทำให้แก๊สมีสมบัติของไดแตกต่างจากสารสถานะอื่น

- | |
|------------|
| ก. รูปร่าง |
| ข. มวล |
| ค. ปริมาตร |
| ง. น้ำหนัก |

**แบบทดสอบที่ 2 เรื่องสมบัติของสารในสถานะ
ของแข็ง ของเหลว และแก๊ส**

5. ข้อใดเป็นสมบัติที่เหมือนกันของสารในสถานะของแข็งและของเหลว

- ก. มีรูปร่างคงที่
- ข. มีปริมาตรคงที่
- ค. เป็นของเหลว
- ง. ผิวน้ำอยู่ในแนวราบ

ชุดกิจกรรมที่ 3 การเปลี่ยนแปลงทางภาษาพ

1. ครูตั้งคำถามเพื่อให้นักเรียนร่วมกันอภิปรายว่าทำไง “สารที่เราพบในชีวิตประจำวันสามารถเกิดการเปลี่ยนแปลงรูปร่างได้ การเปลี่ยนแปลงแบบนี้เกิดขึ้นได้อย่างไร ”
(การละลายของน้ำแข็ง การเกิดหยดน้ำที่ข้างแก้วน้ำ)
2. แบ่งกลุ่มนักเรียนกลุ่มละ 3 คน โดยคละความสามารถซึ่งในกลุ่มจะประกอบด้วย เก่ง ปานกลาง และอ่อน จำนวน 6 กลุ่ม
3. นักเรียนแต่ละกลุ่มศึกษาใบความรู้ที่ 3 เรื่องการเปลี่ยนสถานะของสาร นำความรู้ที่ได้มาร่วมอภิปรายภาษาในกลุ่ม
4. นักเรียนแต่ละกลุ่มออกแบบการทดลองจากสถานการณ์ที่ครูจัดเตรียมไว้ให้ เรื่องการเปลี่ยนแปลงสถานะของสาร
5. แต่ละกลุ่มร่วมกันอภิปรายการออกแบบการทดลอง เพื่อให้เกิดความเข้าใจที่ตรงกันและทำการทดลองได้ถูกต้อง
6. นักเรียนทำการทดลอง สรุปผลการทดลอง นำเสนอผลการทดลองและร่วมกันอภิปรายสรุปผลที่ได้จากการทดลอง
7. นักเรียนร่วมกันอภิปรายการเปลี่ยนสถานะของสาร มีผลต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อมอย่างไร
(การละลายของธารน้ำแข็งที่ขึ้นโลกหนืด การตากผ้ากลางแดด)
8. นักเรียนทำแบบฝึกหัดและแบบทดสอบย่อย

ในความรู้ที่ ๓ เรื่องการเปลี่ยนสถานะของสาร

การเปลี่ยนสถานะ

ที่อุณหภูมิและความดันปกติ สารชนิดหนึ่งจะ ดำรงอยู่ในสถานะใดสถานะหนึ่ง ถ้าอุณหภูมิ หรือความดันเปลี่ยนไป อาจมีผลทำให้สารบาง ชนิดเปลี่ยนสถานะได้ ดังต่อไปนี้

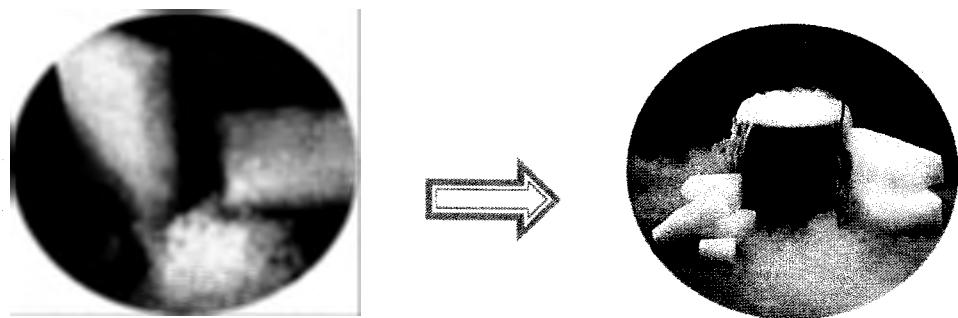


1. การระเหย คือ กระบวนการเปลี่ยนสถานะของสาร จากของเหลว กลายเป็นแก๊ส โดยมักเกิดเมื่อของเหลวนั้นๆ ได้รับพลังงานหรือความร้อน เช่น การต้มน้ำให้เดือด น้ำมีสถานะเป็นของเหลวเมื่อได้รับความร้อนจะกลายเป็นไอ ซึ่ง มีสถานะเป็นแก๊สระเหยไปในอากาศ

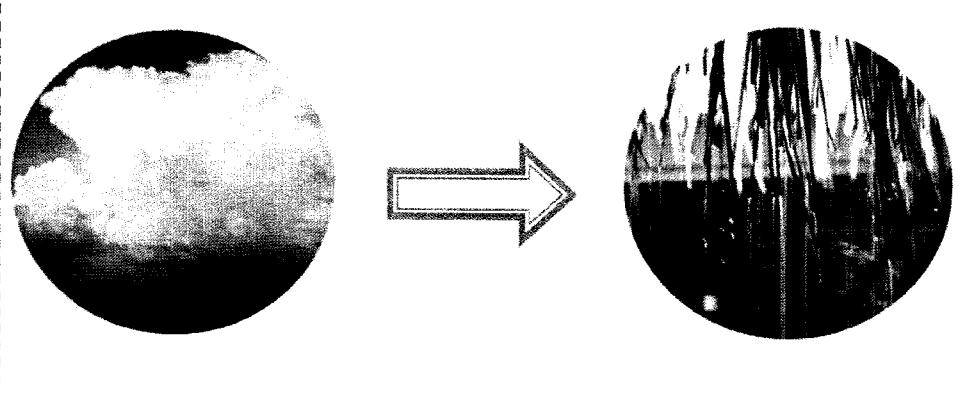


2

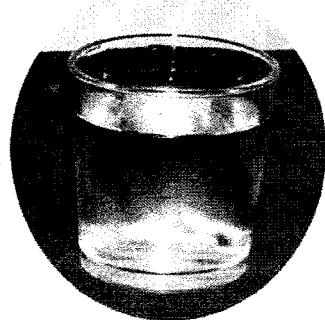
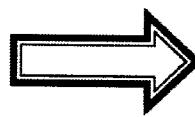
2. การระเหิด คือกระบวนการเปลี่ยนสถานะของสาร จากของแข็งกล้ายเป็นแก๊ส โดยไม่ผ่านสถานะการเป็นของเหลว เช่น น้ำแข็งแห้งมีสถานะเป็นของแข็งเมื่อตั้งทิ้งไว้ในอุณหภูมิห้องจะเปลี่ยนสถานะเป็นแก๊สควรบอนไดออกไซด์



3. การควบแน่น คือกระบวนการเปลี่ยนสถานะของสารจากแก๊สกล้ายเป็นของเหลว เช่น เมฆรวมตัวกันเป็นกลุ่มก้อนที่มีขนาดใหญ่และเกิดการควบแน่นกล้ายเป็นหยดน้ำฝน



4. การหลอมเหลว คือกระบวนการเปลี่ยนสถานะของสารจากของแข็งกล้ายเป็นของเหลว เช่นน้ำแข็งมีสถานะเป็นของแข็ง เมื่อได้รับอุณหภูมิเพิ่มขึ้นจนถึงระดับหนึ่ง จะทำให้น้ำแข็งเปลี่ยนสถานะเป็นน้ำ



ของเหลว

การแข็งตัว

การหลอมเหลว

การควบแน่น

การกลایเป็นไอ

ของแข็ง

แก๊ส

←
การแข็งตัว
การระเหิด

→

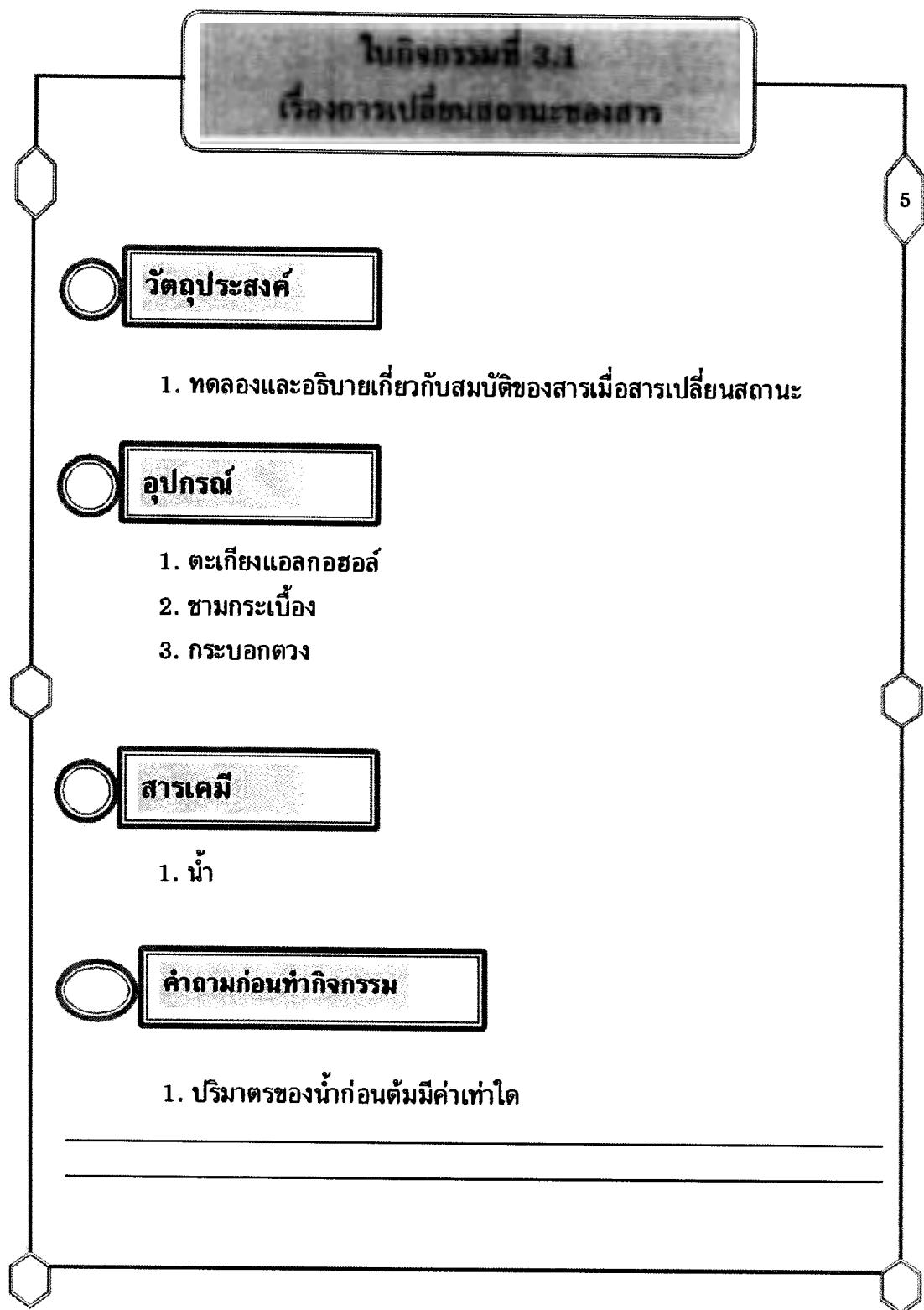
แผนผังแสดงความสัมพันธ์ของการเปลี่ยนสถานะของสาร

ความรู้เพิ่มเติม

การเปลี่ยนแปลงสถานะของสารบางชนิดมีผลต่อสิ่งมีชีวิต และสิ่งแวดล้อมอย่างไรบ้าง

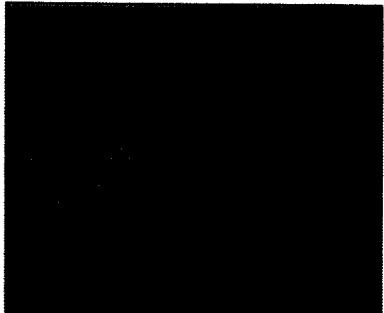


การเปลี่ยนแปลงสถานะของสารบางครั้งก็อาจส่งผลกระทบไปยังธรรมชาติที่มีอยู่แล้วล้อมได้ เช่น กัน ตัวอย่างเช่น ในพื้นอุณหภูมิต่ำมากจะเกิดการควนแน่นของไอน้ำในห้องบรรยากาศเป็นหยดน้ำ แล้วหยดน้ำเหล่านั้นก็แข็งตัวเป็นน้ำแข็ง กระแสลมดันไม่ได้ จึงทำให้การหายใจของพืชเป็นไปด้วยความยากลำบากและหากอุณหภูมิเป็นเวลานานก็อาจทำให้ดันไม้หรือพืชผักเหล่านั้นตายได้



วิธีการทดลอง

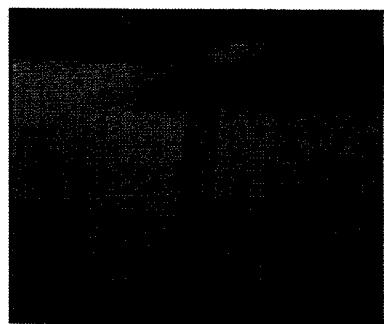
1. ใส่น้ำลงในชามกระเบื้อง 5 มิลลิลิตร



2. นำชามกระเบื้องใบไปวางให้ความร้อนด้วยตะเกียงและกอซอล์ 10 นาที สังเกต การเปลี่ยนแปลงของสาร



3. รินสารจากชามกระเบื้อง ใส่ในระบบอุกตัว วัดปริมาตรหลังต้ม



ตารางบันทึกผล

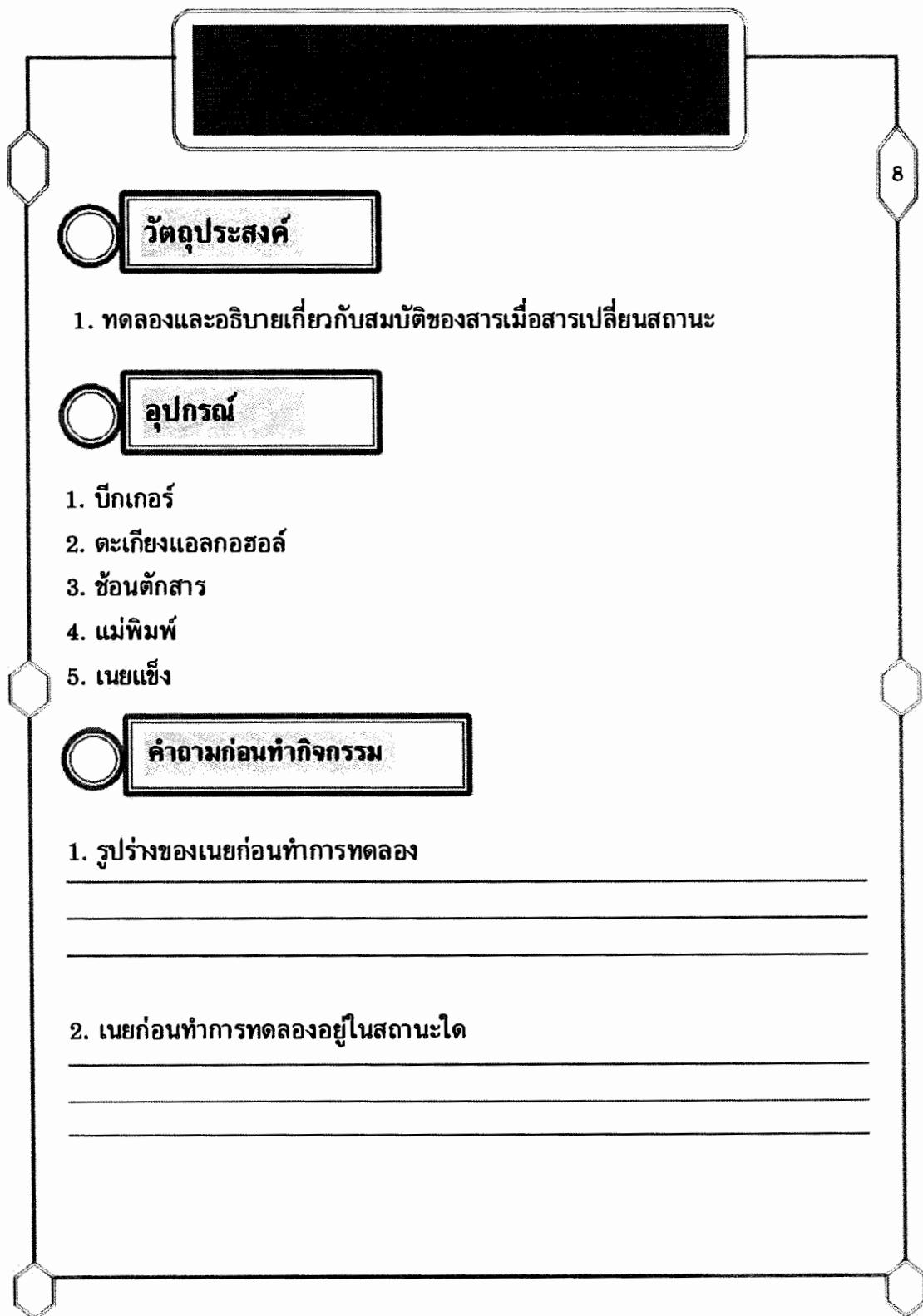
สารตัวอย่าง	ผลการทดลอง	
	ลักษณะสารก่อนต้ม	ลักษณะสารหลังต้ม
น้ำ		
ปริมาตร		

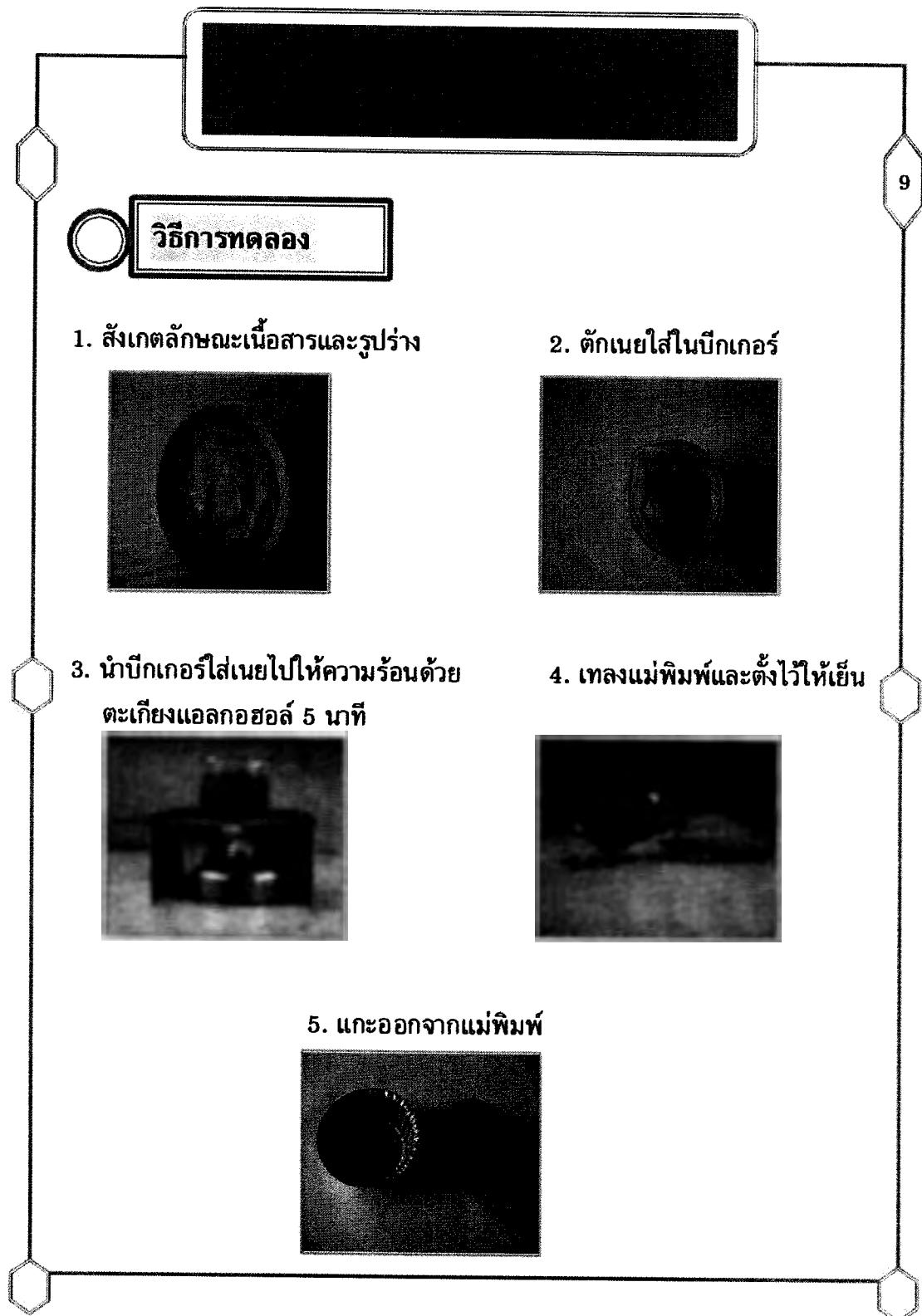
สรุปบันทึกผล

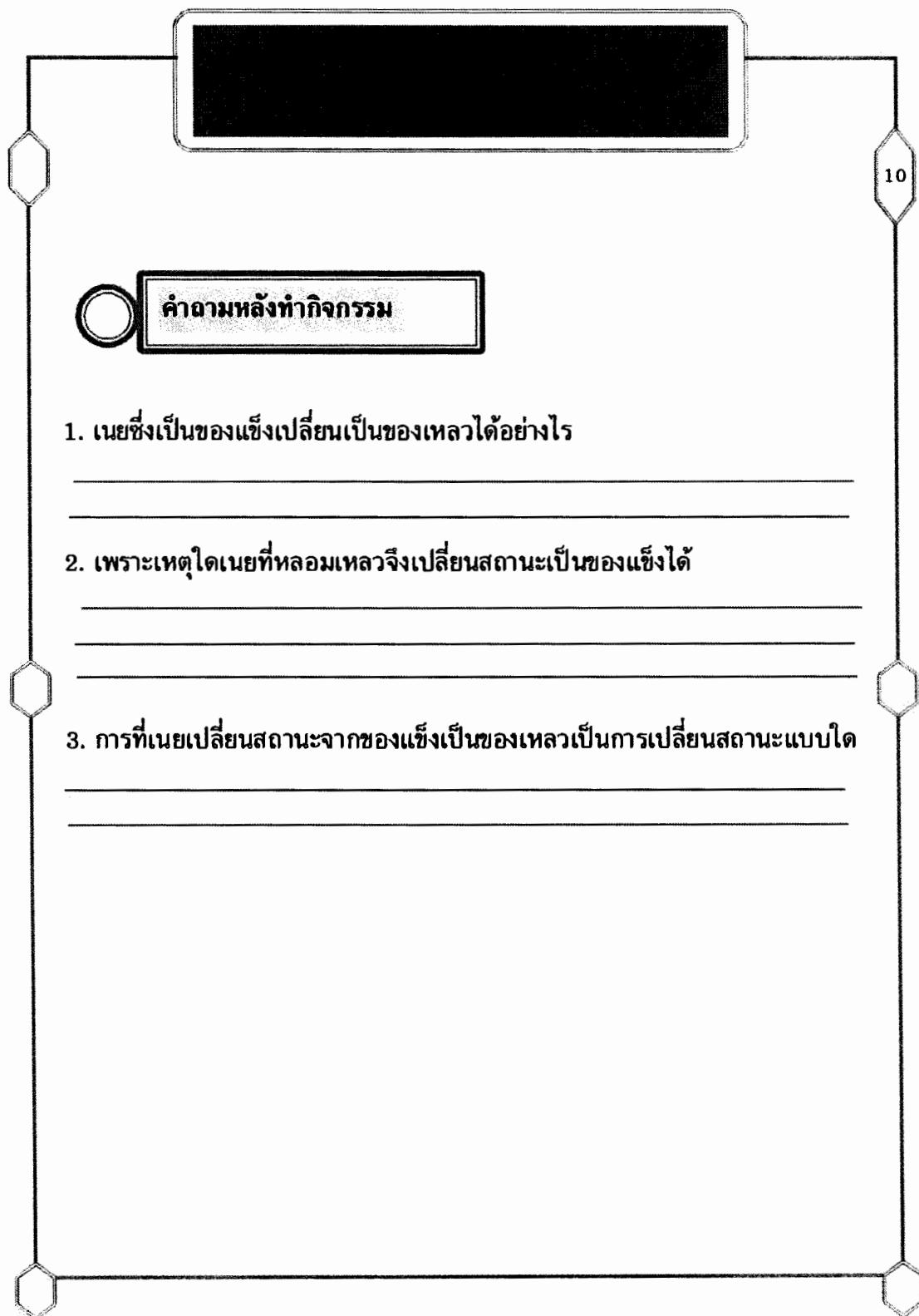
คำจำกัดความ

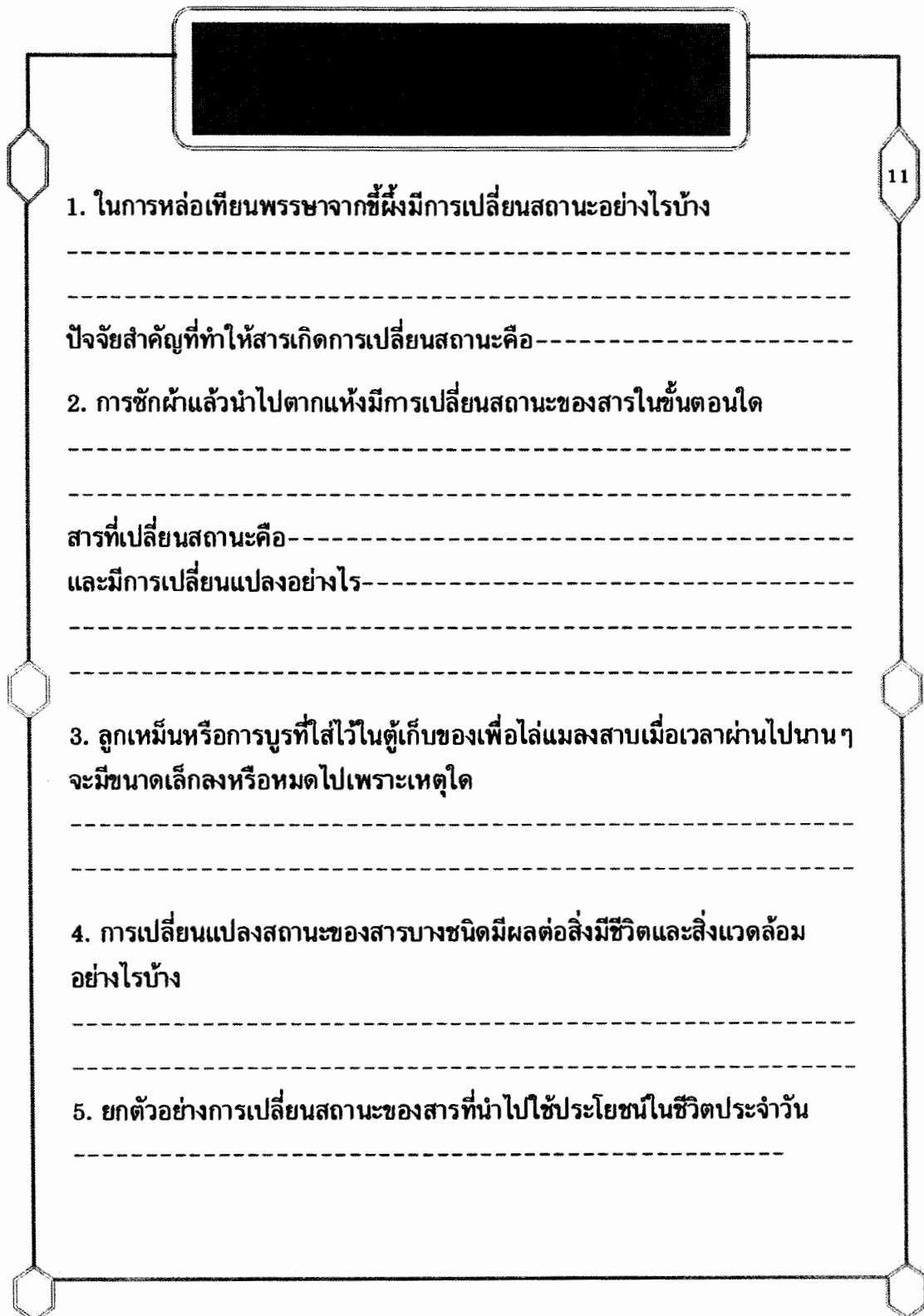
1. กิจกรรมนี้ต้องการทดสอบการเปลี่ยนสถานะของสารจากของเหลวเป็นสถานะ
ได้และเรียกการเปลี่ยนสถานะนี้ว่าอย่างไร

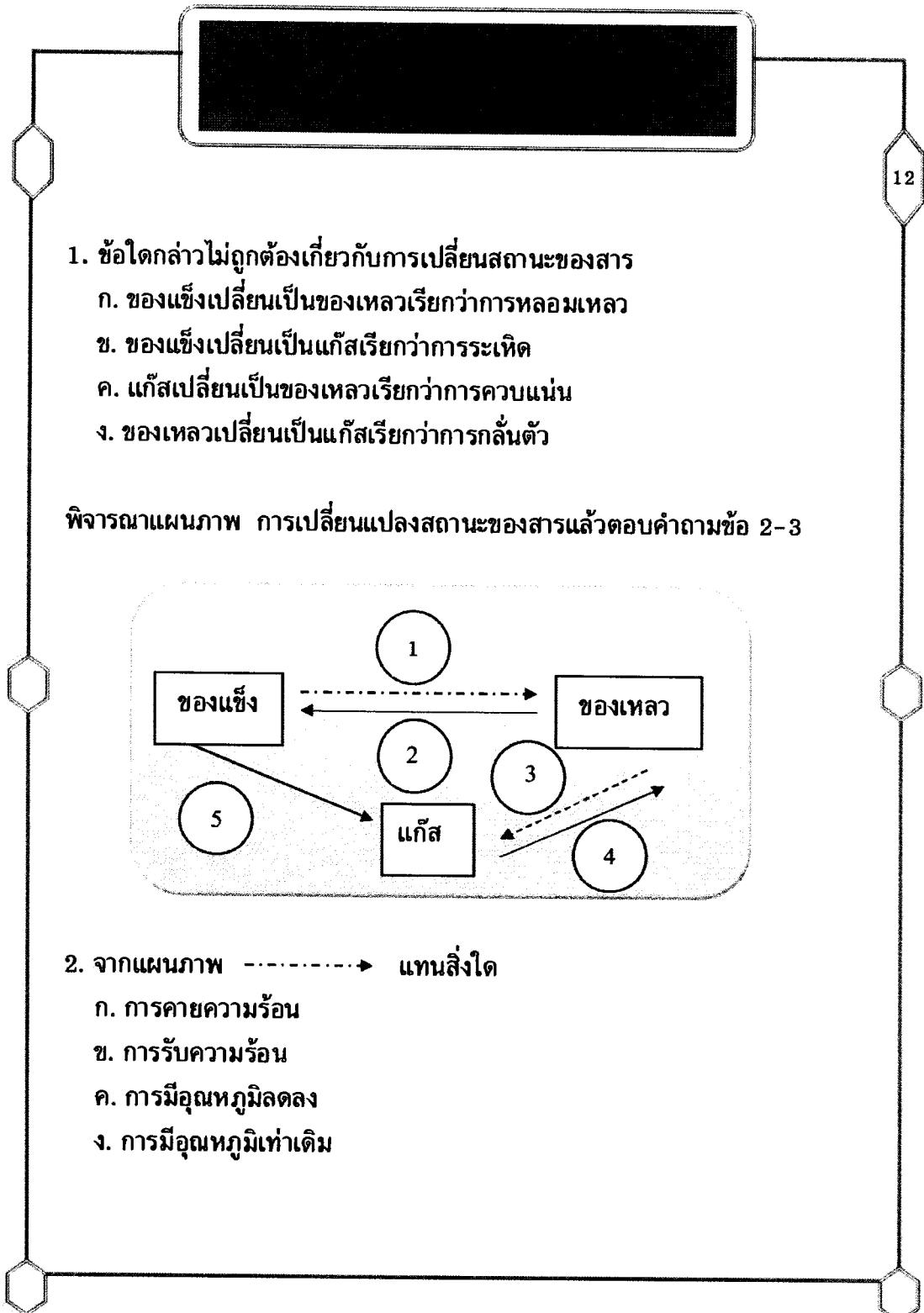
2. ยกตัวอย่างประโยชน์ที่ได้จากการระเหยที่พบในชีวิตประจำวัน

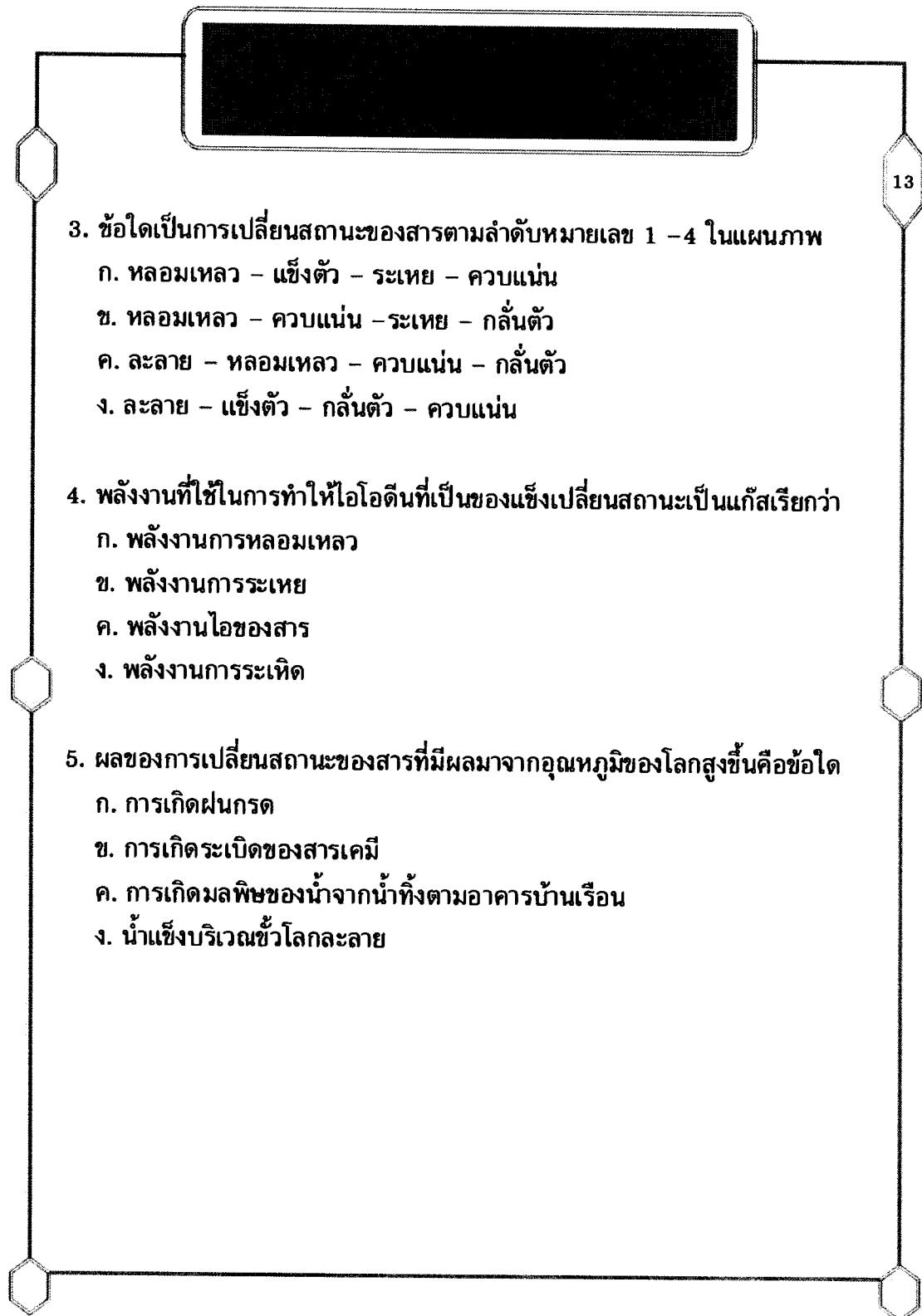












กิจกรรมที่ 4 การเปลี่ยนแปลงสาร

1. ครูสาธิต การทำปฏิริหาระหว่างน้ำส้มสายชูกับผงฟู
 - รินน้ำส้มสายชู 25 cm^3 ลงในขวดปากแคบ
 - ตักผงฟูใส่ถุงโป่ง แล้วนำถุงโป่งไปครอบที่ปากขวด ไม่ให้ผงฟูตกลงไปในขวด
 - ยกถุงโป่งขึ้นให้ผงฟูตกลงในขวด สังเกตการณ์เปลี่ยนแปลง
2. นักเรียนร่วมกันอภิปราย
 - สังเกตเห็นอะไรขึ้นเกิดภายในขวด
 - ถูกโป่งเกิดการเปลี่ยนแปลงอย่างไร
 - ถ้าต้องการให้ถุงโป่งมีขนาดใหญ่ขึ้น จะต้องทำอย่างไร
 - มีสารใหม่เกิดขึ้นหรือไม่ ทราบได้อย่างไร
3. ครูแบ่งกลุ่มนักเรียนกลุ่มละ 3 คน โดยคละความสามารถของเด็กในกลุ่มจะประกอบด้วย เก่งปานกลาง และอ่อน จำนวน 6 กลุ่ม
4. นักเรียนแต่ละกลุ่มศึกษาในความรู้ที่ 4 เรื่องการเปลี่ยนแปลงทางเคมี นำความรู้ที่ได้มาร่วมกันอภิปรายภายในกลุ่ม
5. นักเรียนแต่ละกลุ่มออกแบบการทดลองจากสถานการณ์ที่ครูจัดเตรียมไว้ให้เรื่องการเปลี่ยนแปลงทางเคมี
6. นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันอภิปรายการออกแบบการทดลอง เพื่อให้เกิดความเข้าใจที่ตรงกันและทำการทดลองได้ถูกต้อง
7. นักเรียนทำการทดลองเรื่องการเปลี่ยนแปลงสาร บันทึกผลการทดลอง สรุปผลการทดลอง นำผลการทดลองที่ได้นำเสนอหน้าชั้นเรียน
8. นักเรียนร่วมกันอภิปรายการเปลี่ยนแปลงทางเคมีของสารมีผลต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อมอย่างไร (การเกิดฝันกรด)
9. นักเรียนทำแบบฝึกหัดและแบบทดสอบย่อย

๑๖. หัวข้อที่ ๔ การเปลี่ยนแปลงของสารในธรรมชาติ

๑

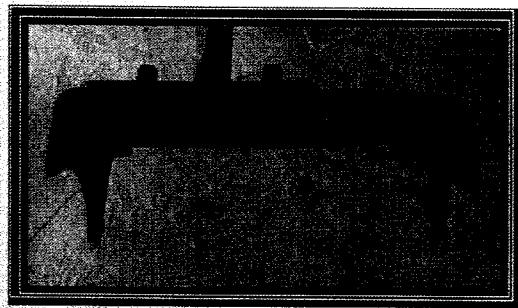
การเปลี่ยนแปลงของสารมี ๒ ลักษณะ ดังนี้

๑. การเปลี่ยนแปลงทางกายภาพ เป็นการเปลี่ยนแปลงของสารที่ไม่เกิดสารใหม่ สมบัติและองค์ประกอบของสารยังคงเหมือนเดิมไม่เปลี่ยนแปลงเพียงแต่รูปร่าง ลักษณะ ขนาด แตกต่างไปจากเดิม เช่น การเปลี่ยนสถานะของน้ำ การฉีกขาดของกระดาษ การหักของไม้ การละลายของสาร



การละลายของน้ำแข็งเป็นการเปลี่ยนแปลงทางกายภาพ

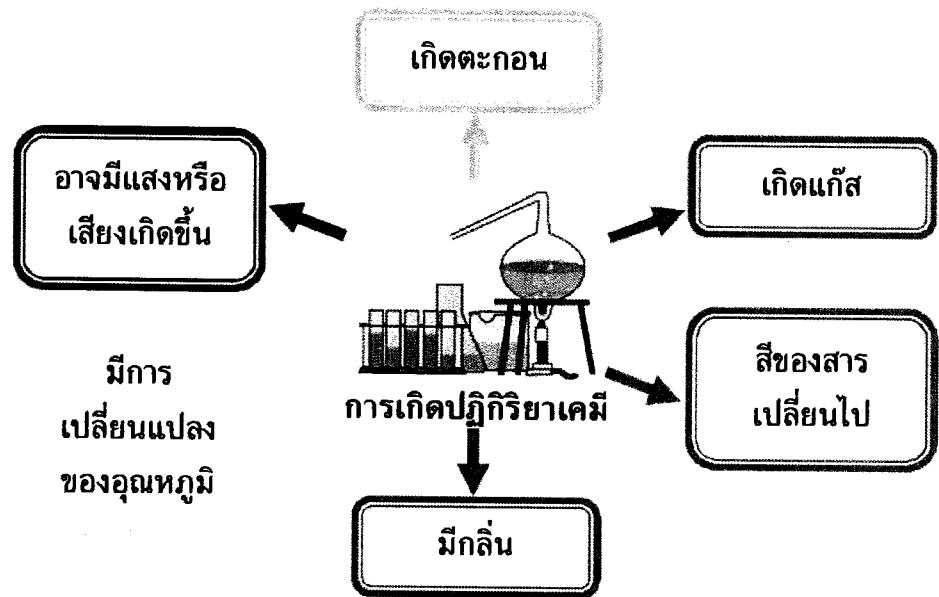
๒. การเปลี่ยนแปลงทางเคมี เป็นการเปลี่ยนแปลงของสารที่ทำให้เกิดสารใหม่ สมบัติและองค์ประกอบของสารจะเปลี่ยนแปลงไปจากเดิม เช่น สี กลิ่น รส น้ำหนัก และเมื่อเกิดการเปลี่ยนแปลงแล้วจะทำให้กลับเป็นสารเดิมได้ยาก เช่น การสุกของผลไม้ การเผาไหม้ การเกิดสนิมของเหล็ก



สนิมของเหล็กเกิดจากกระบวนการเปลี่ยนแปลงทางเคมี



ปฏิกิริยาเคมีที่เกิดขึ้นพิจารณาได้จากสิ่งเหล่านี้



การเปลี่ยนแปลงทางกายภาพและ
การเปลี่ยนแปลงทางเคมี มีข้อ^{แตกต่างกันดังนี้}



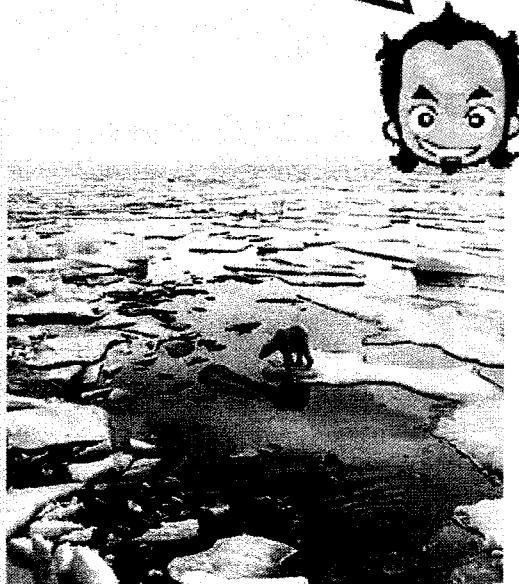
การเปลี่ยนแปลงทางกายภาพ	การเปลี่ยนแปลงทางเคมี
1. ไม่เกิดสารใหม่ 2. สมบัติและองค์ประกอบของสารคงเดิม 3. สามารถเปลี่ยนกลับไปกลับมาได้	1. เกิดสารใหม่ 2. สมบัติและองค์ประกอบของสารเปลี่ยนไปจากเดิม 3. เปลี่ยนแปลงแล้วกลับเป็นอย่างเดิมได้ยาก

3

ความรู้เพิ่มเติม.....

การเปลี่ยนแปลงของธรรมชาติ ทำให้ความสามารถในการดำเนินการไม่ประทับใจมากนัก แต่การเปลี่ยนแปลงของธรรมชาติทำให้เกิดอันตรายต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อมได้ เช่น

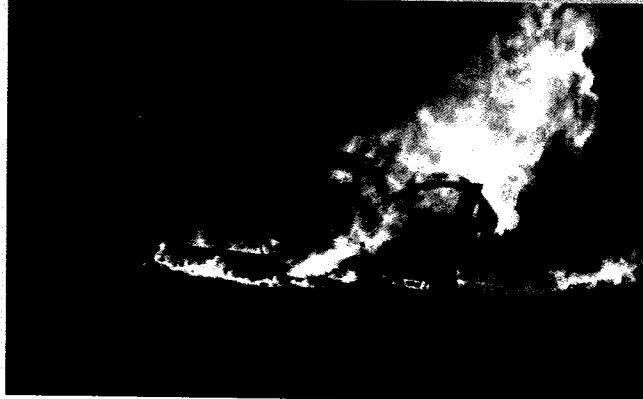
การเปลี่ยนแปลง
สถานะของสารทำให้เกิด¹
การหมุนเวียนของวัฏจักร
ของน้ำ แต่การเพิ่มขึ้นของ
อุณหภูมิของโลกมีผลทำให้
น้ำแข็งบริเวณขั้วโลกละลาย
ซึ่งอาจทำให้น้ำท่วมโลก
และสิ่งมีชีวิตต่างๆ ล้มตาย
ได้



การละลายสามารถนำมาริ่ม
ประโยชน์ด้านต่างๆ เช่น การซักล้าง
การประกอบอาหาร การใส่ปูชั้นใน แต่
การละลายทำให้เกิดอันตรายต่อสิ่งมีชีวิต
และสิ่งแวดล้อมได้ เช่น การเกิดฝันกรด



การเกิดปฏิกิริยาเคมีทำให้เกิดสารใหม่ และผลของปฏิกิริยาเคมีนำมาใช้ประโยชน์ เช่น การใช้ทำยาต้านโรคร้ายทำสีห้องผ้า แต่การเกิดปฏิกิริยาเคมีก็อาจทำให้เกิดอันตรายได้ เช่น การเผาไหม้เชื้อเพลิงทำให้เกิดแก๊สระบุนโอนไคลอกไซด์ ซึ่งเป็นอันตรายต่อชีวิต



ใบกิจกรรมที่ 4 เรื่องการเปลี่ยนแปลงของสาร

วัตถุประสงค์

1. ทดลองและอธิบายสมบัติทางกายภาพ สมบัติทางเคมีของสารได้
2. อธิบายปัจจัยที่ทำให้สมบัติของสารเปลี่ยนแปลง

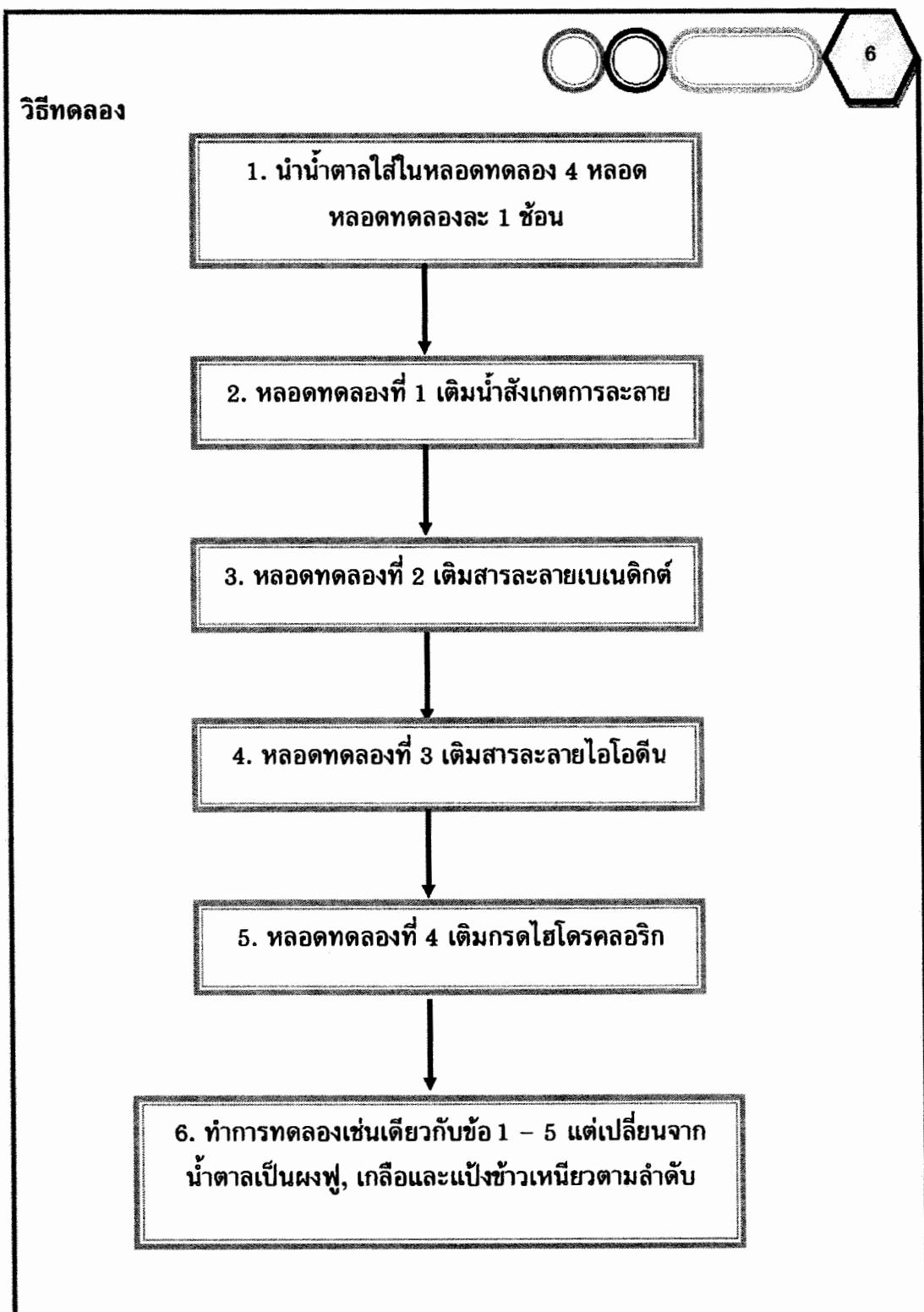
อุปกรณ์และสารเคมี

- | | |
|------------------|-------------------|
| 1. หลอดทดลอง | 5. ผงพู |
| 2. บีกเกอร์ | 6. เกลือ |
| 3. หลอดหยด | 7. แป้งข้าวเหนียว |
| 4. แท่งแก้วคนสาร | 8. น้ำตาล |

คำถามก่อนทำกิจกรรม

1. เขียนสมบัติทางกายภาพของสารตัวอย่างที่กำหนดให้

สารตัวอย่าง	สถานะ	สี	รูปร่าง
น้ำตาล			
ผงพู			
เกลือ			
แป้งข้าวเหนียว			





ผลการทดสอบ

สารตัวอักษร	น้ำตาล	ผงพู	เกลือ	แป้งช้า เหนียว
น้ำ				
เบเนดิกส์				
ไอโอดิน				
กรดไฮโดรคลอ ริก				

สรุปผลการทดลอง

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



คำถ้ามหลังทำกิจกรรม

1. การเปลี่ยนแปลงของสารที่สังเกตได้มีอะไรบ้าง

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

2. มีสารใหม่เกิดขึ้นหรือไม่ ทราบได้อย่างไร

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

3. สาร ก มีจุดเดือด 78 องศาเซลเซียส เป็นของเหลวไม่มีสี สมบัติดังกล่าวเป็นสมบัติประเภทใด

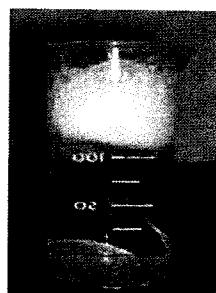
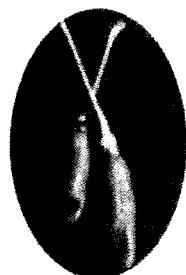
.....
.....
.....

4. ยกตัวอย่างการเปลี่ยนแปลงของสารที่พบในชีวิตประจำวัน

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

แบบฝึกหัดที่ 4 .1 เรื่อง การเปลี่ยนแปลงของสาร

ให้นักเรียนพิจารณาสมบัติของสารและวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลง แล้วบันทึกข้อมูล



3. เป็นการเปลี่ยนแปลงของสารโดยวิธี

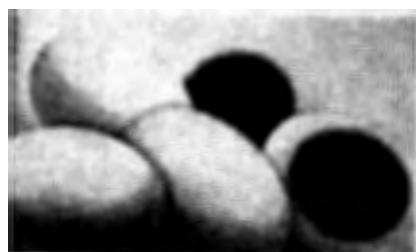
สมบัติของสารหลังการเปลี่ยนแปลง

สมบัติของสารหลังการเปลี่ยนแปลง

สมบัติของสารหลังการเปลี่ยนแปลง



4. เป็นการเปลี่ยนแปลงของสารโดยวิธี





แบบฝึกหัดที่ 4 .2 เรื่องการเปลี่ยนแปลงของสาร

จงตอบคำถามต่อไปนี้ให้ถูกต้อง

1. การหลอมเหลวของน้ำแข็งและการเดือดของน้ำเป็นการเปลี่ยนแปลงทางเคมีหรือไม่
จงอธิบายเหตุผล

2. จงบอกข้อแตกต่างระหว่างการเปลี่ยนแปลงทางกายและการเปลี่ยนแปลงทางเคมี

3. สิ่งใดสามารถบันออกกว่าเกิดปฏิกิริยาเคมี



11

4. การละลายของน้ำแข็งที่โลกมีผลกระแทกต่อสิ่งแวดล้อมอย่างไรบ้าง

5. การเกิดผิดกรรมด้วยผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมอย่างไรบ้าง

แบบทดสอบที่ 4 เรื่องการเปลี่ยนแปลงของสาร

คำชี้แจง ให้นักเรียนเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงคำตอบเดียว และเครื่องหมาย X ทับตัวอักษรตรงกับตัวเลือกที่ต้องการ

1. การเปลี่ยนแปลงของสารในข้อใดทำให้เกิดสารใหม่

ก. เทียนไขที่หลอมเหลว	ข. กระดาษที่ฉีกขาด
ค. น้ำที่แข็งตัว	ง. ไม้ที่ถูกเผา
2. การเปลี่ยนแปลงทางเคมีแตกต่างกับการเปลี่ยนแปลงทางกายภาพอย่างไร

ก. สมบัติของสารคงเดิม – สมบัติของสารเปลี่ยนไป	ข. เกิดสารใหม่ – ไม่เกิดสารใหม่
ค. องค์ประกอบของสารคงเดิม – องค์ประกอบของสารเปลี่ยนไป	ง. เปลี่ยนกลับไปเป็นสารเดิมได้ – เปลี่ยนกลับเป็นสารเดิมไม่ได้
3. การทำขนมเค้ก มีการเปลี่ยนแปลงลักษณะใด

ก. เปลี่ยนสถานะ	ข. เกิดการละลาย
ค. เกิดปฏิกิริยาเคมี	ง. เปลี่ยนแปลงทางกายภาพ
4. เมื่อมีปฏิกิริยาเคมีเกิดขึ้น จะได้สารใหม่ซึ่งมีสมบัติต่างจากเดิม สิ่งใดไม่ใช่ข้อสังเกตว่าเกิดสารใหม่

ก. มีแก๊สเกิดขึ้น	ข. มีกลิ่นเกิดขึ้น
ค. มีตะกอนเกิดขึ้น	ง. มีลักษณะรูปร่างเปลี่ยนไป
5. สารต่าง ๆ เมื่อทิ้งลงแหล่งน้ำจะทำให้เกิดน้ำเน่าเสีย เพราะอะไร

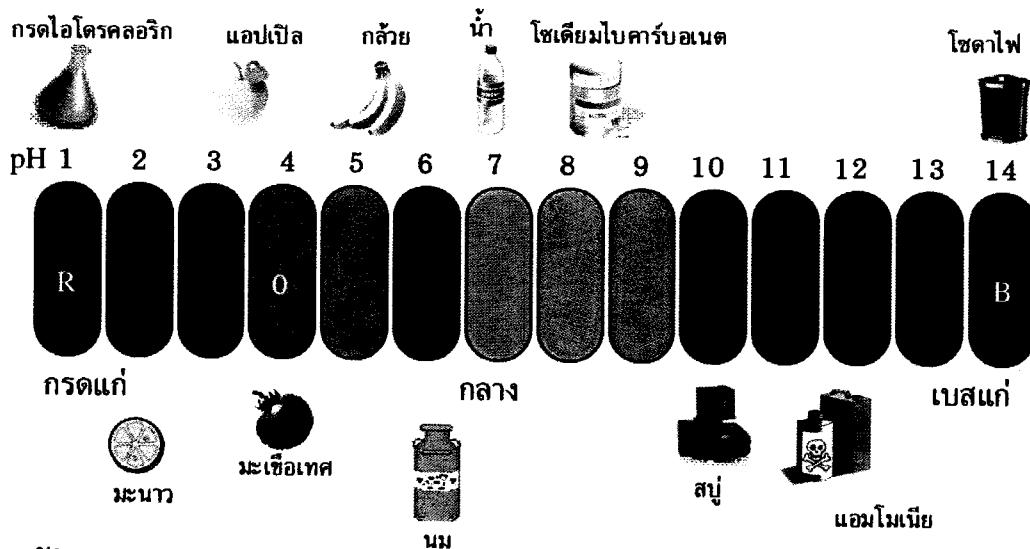
ก. สารตกตะกอนทับถมในแหล่งน้ำ	ข. แก๊สในน้ำทำปฏิกิริยาเคมีกับสาร
ค. จุลทรรศน์อย่างสลายสารต่าง ๆ	ง. สารละลายลงในน้ำ

กิจกรรมที่ 5 เรื่องสารละลายกรด เปส

1. ครูสาขิดการนำน้ำอัดลมมาทดสอบด้วยกระดาษลิตมัสทังสีแดงและสีน้ำเงิน
 - นักเรียนร่วมกันอภิปรายว่า เพราะเหตุใดน้ำอัดลมจึงเปลี่ยนสีกระดาษลิตมัสสีน้ำเงินได้
 - เพราะเหตุใดน้ำอัดลมจึงไม่เปลี่ยนสีกระดาษลิตมัสสีแดง
 - กระดาษลิตมัสทังสีแดงและสีน้ำเงินเข้าไว้ทดสอบคุณสมบัติของสาร
2. แบ่งกลุ่มนักเรียนกลุ่มละ 3 คน โดยคละความสามารถซึ่งในกลุ่มจะประกอบด้วย เก่ง ปานกลาง และอ่อน จำนวน 6 กลุ่ม
3. นักเรียนแต่ละกลุ่มศึกษาใบความรู้ที่ 5 เรื่องสารละลายกรด เปส นำความรู้ที่ได้มารวมกัน
4. นักเรียนแต่ละกลุ่มออกแบบการทดลองจากสถานการณ์ที่ครูจัดเตรียมไว้ให้ แล้วนำมาอภิปรายร่วมกัน ในชั้นเรียนเพื่อให้เกิดความเข้าใจที่ตรงกันและทำการทดลองได้ถูกต้อง
5. นักเรียนทำการทดลองเรื่องสารละลายกรด เปส บันทึกผลการทดลอง สรุปผลการทดลอง และนำผลการทดลองที่ได้นำเสนอหน้าชั้นเรียน
6. ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปผลการทดลองที่ได้
7. นักเรียนร่วมกันอภิปรายประโยชน์ของสารละลายกรด และสารละลายเปสที่พบในชีวิตประจำวัน
8. นักเรียนทำแบบฝึกหัดและแบบทดสอบย่อย

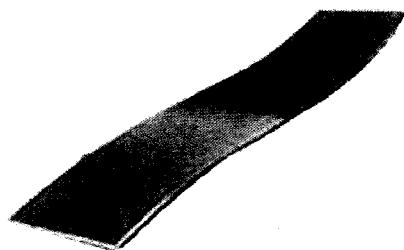
ใบกิจกรรมที่ 5 เรื่องสารละลายน้ำกรด เปبس

1



สมบัติของกรด – เบส

กรด (acid) มาจากภาษาละตินว่า acer ซึ่งแปลว่า “เปรี้ยว” กรดที่มีอยู่ในอาหารบางชนิดทำให้อาหารมีรสเปรี้ยว ตัวอย่างเช่น ผลไม้ตระกูลส้ม เช่น ส้ม มะนาว มีกรดซิติก และกรดแอกซอร์บิก (วิตามินซี) กรดสามารถเปลี่ยนกระดายลิตมัสจากสีน้ำเงินเป็นสีแดง มีฤทธิ์ในการกัดกร่อน นำไฟฟ้าได้ ทำปฏิกิริยากับโลหะส่วนใหญ่เกิดเป็นเกลือและแก๊สไฮโดรเจน (เกิดการผุกร่อน) นอกจากนี้ยังทำปฏิกิริยากับหินปูนหรือสารประกอบคาร์บอเนตได้เกลือ แก๊สcarbon dioxide และน้ำ (เกิดการสึกกร่อน)



การเปลี่ยนสีของกระดายลิตมัสจากสีน้ำเงินเป็นสีแดงเมื่อจุ่มสารละลายน้ำที่เป็นกรด

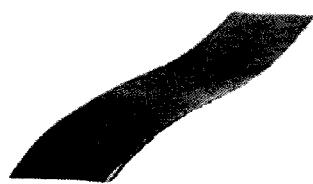
ดังนั้นจึงต้องระมัดระวังการใช้เครื่องมือหรืออุปกรณ์ที่ทำจากโลหะไม่ให้สัมผัสกับกรด และเมื่อใช้น้ำยาล้างห้องน้ำที่มีกรดเป็นส่วนประภากบต้องระมัดระวัง อย่าใช้น้ำยาตัดพื้นกระเบื้องเคลือบหรือหินอ่อน ซึ่งมีคาร์บอนเนตเป็นองค์ประกอบแล้วทิ้งไว้ให้สะอาดลงตามโฆษณา แต่ควรใช้เศษผ้าชุบน้ำยาเช็ดถู ตรงบริเวณที่สกปรกมากๆ (ส่วนถุงมือ) แล้วรีบล้างออกทันที



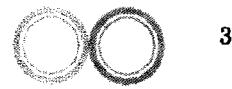
นอกจากนี้ยังมีการลีกกร่อนของพื้นผิวสุดและอาคารที่สร้างด้วยหินปูน หินอ่อน หรือเหล็ก รวมทั้งยานพาหนะที่ทำด้วยเหล็กเนื่องจากฝุ่นกรด น้ำฝนมีสมบัติเป็นกรดเล็กน้อย เมื่อจากมีแก่ศาร์บอนไดออกไซด์ละลายอยู่ แต่สารมลพิช เช่น ชัลเพอร์ไดออกไซด์และไนโตรเจนไดออกไซด์จากไฟฟ้า โรงงานอุตสาหกรรม และท่อไอเสียรถยนต์ ทำให้น้ำฝนเป็นกรดมากขึ้นจนอยู่ในระดับซึ่งสามารถกัดกร่อนโลหะ และทำลายสิ่งก่อสร้างที่มีหินเป็นองค์ประกอบ



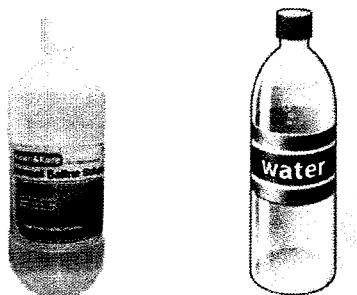
เบส(base) สามารถเปลี่ยนสีกระดาษลิตมัสจากสีแดงเป็นสีน้ำเงิน นอกจากนี้สมบัติอีนๆ ได้แก่ มีรสม่ำด ลื่นเมื่อคล้ายสูญ มีฤทธิ์ในการกัดกร่อนและนำไฟฟ้า ตัวอย่างเช่น น้ำสูญ น้ำขี้เต้า น้ำปูนใส



การเปลี่ยนสีของกระดาษลิตมัสจากสีแดงเป็นสีน้ำเงินเมื่อจุ่มสารละลายที่เป็นเบส



สำหรับสารที่ไม่เปลี่ยนสีกระดาษลิตมัสทึ้งสีแดงและสีน้ำเงินจัดเป็นสารที่มีสมบัติเป็นกรด เช่น น้ำเกลือและน้ำกลั่น



น้ำและน้ำเกลือเป็นสารละลายที่มีสมบัติเป็นกรด

การทดสอบความเป็นกรด – เปสของสารละลาย

สารที่ใช้ทดสอบความเป็นกรด – เปสของสารละลาย เรียกว่า อินดิเคเตอร์สำหรับกรด – เปส (acid – base) โดยการเปลี่ยนแปลงสีในสารละลายกรดและสารละลายเบสที่ไม่เหมือนกัน ลิตมัสจัดเป็นอินดิเคเตอร์ชนิดหนึ่ง เป็นสารที่สกัดจากไอลิคุน ละลายน้ำได้ นอกจากนี้ยังมีน้ำคั้นจากพืชชนิดอื่นๆ ที่สามารถนำมาใช้เป็นอินดิเคเตอร์ได้ เช่น น้ำคั้นจากกะหล่ำปลีสีม่วง น้ำคั้นจากดอกกุหลาบ น้ำคั้นจากเปลือกแก้วมังกร น้ำคั้นจากดอกอัญชัน หรือน้ำคั้นจากดอกข้าว เป็นต้น





ความรู้เพิ่มเติม



สารละลายกรดและเบสมีบทบาทที่สำคัญในชีวิตประจำวัน มีอยู่ในทั้งธรรมชาติ และที่สังเคราะห์ขึ้นมาใช้ประโยชน์ในด้านต่างๆ เช่น อาหาร ยาภัณฑ์ สารทำความสะอาด เครื่องใช้พื้นห้องน้ำ สุขภัณฑ์ และสารทำความสะอาดร่างกาย ตัวอย่างสารละลายกรดในชีวิตประจำวัน เช่น กรดแอกซ์คอร์บิก (วิตามินซี) ในน้ำฟรีซ น้ำส้ม กรดแอกซิติกในน้ำส้มสายชู กรดซิตริกในน้ำมะนาว กรดคาร์บอนิกในน้ำโซดาและน้ำอัดลม กรดซัลฟูริก สารละลายที่อยู่ในแบตเตอรี่กรดไฮโดรคลอริกในน้ำยาล้างเครื่องสุขภัณฑ์และน้ำย่อยในกระเพาะอาหาร

กรดและเบสบางชนิดในชีวิตประจำวัน

สารละลายเบสที่คุ้นเคยในชีวิตประจำวัน เช่น โซเดียมไฮดรอกไซด์หรือโซดาไฟใช้ในการทำสบู่และกระดาษ ล้างห้องน้ำอุดตัน โซเดียมคาร์บอเนตหรือโซดาซักผ้า ใช้ในการผลิตแก้วและใช้แก้ความกระต้างของน้ำ โซเดียมไฮดรอกเจนคาร์บอเนตหรือผงฟู ใช้ทำขนมปัง และเป็นยาลดกรด แมกนีเซียมไฮดรอกไซด์ ใช้เป็นยาลดกรดในกระเพาะอาหาร สารละลายแคลเซียมไฮดรอกไซด์หรือน้ำปูนใสใช้ในการปรับสภาพความเป็นกรดในดิน สารละลายแอมโมเนียมใช้ในการทำการดินประสิว ปุ๋ย พลาสติก วัตถุระเบิด และสารทำความสะอาดในบ้าน



ใบกิจกรรมที่ 5 เรื่องสารละลายน้ำ เปส

5

วัตถุประสงค์

- จำแนกความเป็นกรด เปสของสารละลายน้ำได้

อุปกรณ์และสารเคมี

- | | |
|----------------------|---------------|
| 1. บีกเกอร์ | 11. ปูนขาว |
| 2. หลอดหยด | 12. น้ำมะนาว |
| 3. แท่งแก้วคนสาร | 13. นมสด |
| 4. กระดาษลิตมัส | 14. เต้าเจียว |
| 5. จานแก้ว | 15. น้ำเชื่อม |
| 6. กรดไฮโดรคลอริก | 16. ซอสหอย |
| 7. โซเดียมไฮดรอกไซด์ | 17. ซอสปรุงรส |
| 8. เกลือ | 18. น้ำปลา |
| 9. ขี้เต้า | 19. ผงชูรส |
| 10. มะขามเปียก | |

คำตามก่อนทำกิจกรรม

- นักเรียนใช้อะไรในการทดสอบความเป็นกรด เปส
-
-

- สารเคมีที่นำมาทดสอบความเป็นกรด เปสคือ
-
-

- ค่า pH คือค่าที่ใช้ทดสอบความเป็นกรด เปส มีค่าเท่าใด
-
-



ใบกิจกรรมที่ 5 เรื่องสารละลายกรด เปส

6

วิธีทดลอง

1. ใช้แท่งแก้วจุ่มสารละลายกรดไฮโดรคลอริก นำไป
แตะที่กระดาษลิตมัสสีน้ำเงินและสีแดงชั้นเล็กๆ ที่วาง
ไว้บนจานแก้ว สังเกตการเปลี่ยนแปลงและบันทึกผล
2. ทำการทดลองขั้นเดียวกับข้อ 1 แต่เปลี่ยนชนิดของสารละลาย
เป็นสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ น้ำเกลือ ไข่เค้า มะขามเปียก
ปูนขาว น้ำมะนาว นมสด เต้าเจี้ยว น้ำเชื่อม ซอสหอย ซอสปรุงรส
น้ำปลา ผงชูรส
3. ในการทดลอง ทุกครั้งที่เปลี่ยนชนิดของสารละลายต้องล้างแท่ง
แก้วและเช็ดให้สะอาดก่อนนำไปทดลองสารละลายชนิดใหม่


ใบกิจกรรมที่ 5 เรื่องสารละลายน้ำ เบส

7

ผลการทดลอง

สารที่นำมาทดสอบ	ผลการทดสอบกับกระดาษลิตมัส	
	สีแดง	สีเขียว
กรดไฮโดรคลอริก		
โซเดียมไฮดรอกไซด์		
น้ำเกลือ		
น้ำเต้า		
น้ำมะขามเปียก		
ปูนขาว		
น้ำมันน้ำ		
น้ำมันดีเซล		
เต้าเจี้ยว		
น้ำเชื่อม		
ซอสหอย		
ซอสปูรุ้ง		
น้ำปลา		

สรุปผลการทดลอง

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ใบกิจกรรมที่ 5 เรื่องสารละลายน้ำกรด เปส

8

คำถามหลังทำกิจกรรม

1. นักเรียนคิดว่า้น้ำมีความค่า pH มากหรือน้อยกว่า 7 เพราะเหตุใด

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

2. สารละลายนิดใดบ้างเมื่อทดสอบแล้วไม่เปลี่ยนสีกระดาษลิตมัสทึสีแดงและสีน้ำเงิน

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

3. สารละลายน้ำที่น้ำทดสอบจำแนกได้เป็นกึ่กลุ่ม แต่ละกลุ่มนี้มีสมบัติอย่างไร

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

4. จากผลการทดลองจะจำแนกสมบัติความเป็นกรด เปส ของสารตัวอย่างโดยใช้การเปลี่ยนสีกระดาษลิตมัสได้อย่างไร

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

ใบกิจกรรมที่ 5 เรื่องสารละลายกรด เปส

9

จดตอบค่าถามต่อไปนี้ลงในช่องว่างให้ถูกต้อง

1. น้ำมันน้ำและน้ำเกลือมีลักษณะต่างหรือเหมือนกันอย่างไรบ้าง

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

2. เราควรเลือกใช้ภาชนะประเภทใดในการบรรจุอาหารที่มีคุณสมบัติเป็นกรด จงอธิบาย

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

3. ทำไมน้ำฝนจึงมีคุณสมบัติเป็นกรดอ่อน

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

4. ทำไมน้ำเกลือจึงมีคุณสมบัติเป็นกลาง

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

5. สารละลายเบส มีคุณสมบัติอย่างไร

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



แบบทดสอบที่ 5 เรื่องสารละลายกรด เบส

10

คำชี้แจง ให้ทำเครื่องหมาย X หน้าข้อความที่ถูกต้องที่สุด

1. สารในข้อใด เมื่อใช้กระดาษลิตมัสเป็นน้ำเงินทดสอบ จะเปลี่ยนเป็นสีแดง

- | | |
|----------------|-------------|
| ก. น้ำส้มสายชู | ข. น้ำปูนใส |
| ค. ผงซักฟอก | ง. สบู่ |

2. กรดชนิดใดมีในน้ำอัดลม

- | | |
|-----------------|---------------|
| ก. กรดคาร์บอนิก | ข. กรดไฮดริก |
| ค. กรดแอกซิติก | ง. กรดฟอร์มิก |

3. ถ้าเราเอาขี้เถ้าจากเตาไฟมาละลายน้ำเมื่อทดสอบด้วยกระดาษลิตมัสผลจะเป็นอย่างไร

- | |
|---|
| ก. กระดาษลิตมัสเปลี่ยนจากสีน้ำเงินเป็นสีแดง |
| ข. กระดาษลิตมัสเปลี่ยนจากสีแดงเป็นน้ำเงิน |
| ค. กระดาษลิตมัสเปลี่ยนไม่เปลี่ยนแปลง |
| ง. ข้อ ก และ ค ถูก |

4. สารในข้อใดมีความเป็นเบสมากที่สุด

- | | |
|---------|-----------------|
| ก. สบู่ | ข. ยาสระผม |
| ค. ผงพู | ง. น้ำยาล้างจาน |

5. ของเหลวในร่างกายข้อใดที่มีฤทธิ์เป็นกรด

- | | |
|--------------------------|--------------|
| ก. น้ำลาย | ข. เลือด |
| ค. น้ำย่อยในกระเพาะอาหาร | ง. ถูกทุกข้อ |

กิจกรรมที่ 6 เรื่องอินดิเคเตอร์

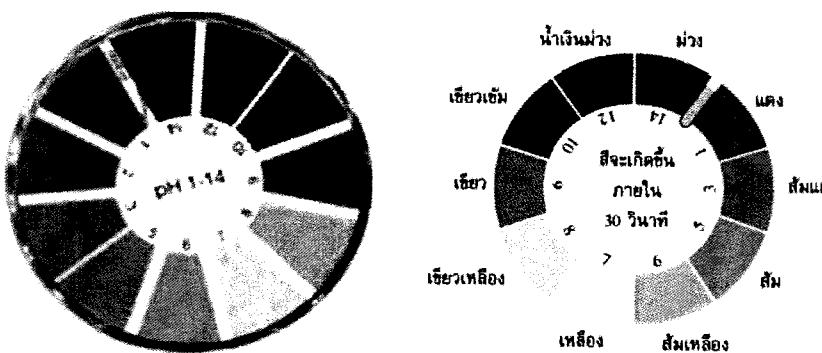
1. ครูสาขิตการการนำน้ำดอกอัญชันใส่ลงในกรดไฮโดรคลอริก และสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ นักเรียนร่วมกันอภิปรายว่า
 - ทำไม้สีของสารละลายกรดไฮโดรคลอริกเมื่อเติมน้ำดอกอัญชันเปลี่ยนจากสีน้ำเงินเป็นสีแดง
 - นำน้ำดอกอัญชันมีสมบัติอะไร จึงสามารถเปลี่ยนจากสีน้ำเงินเป็นสีแดงได้
 - เรียกน้ำดอกอัญชันที่นำมาทดสอบสารละลายกรดและสารละลายเบสว่าอย่างไร
2. แบ่งกลุ่มนักเรียนกลุ่มละ 3 คน โดยคงความสามารถซึ่งในกลุ่มจะประกอบด้วย เก่ง ปานกลาง และอ่อน จำนวน 6 กลุ่ม
3. นักเรียนแต่ละกลุ่มศึกษาในความรู้ที่ 6 เรื่องอินดิเคเตอร์ นำความรู้ที่ได้มาอภิปรายร่วมกันในกลุ่ม
4. นักเรียนแต่ละกลุ่มออกแบบทดลองจากสถานการณ์ที่ครูจัดเตรียมไว้ให้ แล้วนำมาอภิปรายร่วมกันในชั้นเรียนเพื่อให้เกิดความเข้าใจที่ตรงกันและทำการทดลองได้ถูกต้อง
5. นักเรียนทำการทดลองเรื่องอินดิเคเตอร์ บันทึกผลการทดลอง สรุปผลการทดลอง นำผลการทดลองที่ได้นำเสนอหน้าชั้นเรียน
6. ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปผลการทดลองที่ได้
7. นักเรียนร่วมกันอภิปรายอินดิเคเตอร์ที่มีในธรรมชาติจะมีคุณสมบัติอย่างไรบ้าง ที่จะนำมาใช้ทดสอบความเป็นกรด เป็นได้
8. นักเรียนทำแบบฝึกหัดและแบบทดสอบย่อย

ใบกิจกรรมที่ 6 เรื่องอินดิเคเตอร์

1

อินดิเคเตอร์ คือ สารที่ใช้ทดสอบกรด-เบสของสารละลายนอก อินดิเคเตอร์ทั่วไปมีสมบัติเป็นกรดอ่อน เป็นสารที่เปลี่ยนสีได้เมื่อ pH ของสารละลายนี้เปลี่ยนไป อินดิเคเตอร์ที่ใช้ในการทดสอบความเป็นกรด-เบสของสารละลายนี้ได้แก่

1. ยูนิเวอร์แซลอินดิเคเตอร์ เป็นอินดิเคเตอร์ที่มีการเปลี่ยนสีเกือบทุกค่า pH จึงใช้ทดสอบค่า pH ได้ดี อินดิเคเตอร์ชนิดนี้มีทั้งแบบที่เป็นสารละลายน้ำและแบบที่เป็นกระดาษแบบที่เป็นกระดาษจะเป็นตัวลับ ภายในมีกระดาษยูนิเวอร์แซลอินดิเคเตอร์ และบนตัวลับจะมีแผ่นเทียบสีค่า pH ตั้งแต่ 1 ถึง 14



ในการทดสอบสารละลายน้ำกรด-เบส สามารถทำได้โดยนำกระดาษยูนิเวอร์แซล อินดิเคเตอร์จุ่มในสารละลายน้ำที่ต้องการทดสอบ ซึ่งจะให้ผลดังนี้

1.1 สารละลายน้ำที่เป็นกรด จะเปลี่ยนสีกระดาษยูนิเวอร์แซลอินดิเคเตอร์จากสีน้ำตาลเป็นสีแดง

1.2 สารละลายน้ำที่เป็นเบส จะเปลี่ยนสีกระดาษยูนิเวอร์แซลอินดิเคเตอร์จากสีน้ำตาลเป็นสีเขียวหรือน้ำเงิน

1.3 สารละลายน้ำที่เป็นกลาง จะไม่เปลี่ยนสีกระดาษยูนิเวอร์แซลอินดิเคเตอร์



2

2. กระดาษลิตมัส ชิ้นที่ 2 สี คือ กระดาษลิตมัสสีน้ำเงินและสีแดง



การเปลี่ยนสีของกระดาษลิตมัส
เมื่อจุ่มในสารละลายเบส

การเปลี่ยนสีของกระดาษลิตมัส
เมื่อจุ่มในสารละลายกรด

ในการทดสอบสารละลายกรด-เบส สามารถทำได้โดยนำกระดาษยูนิเวอร์แซล อินดิเคเตอร์จุ่นในสารละลายที่ต้องการทดสอบ ซึ่งจะให้ผลดังนี้

2.1 สารละลายที่เป็นกรด จะเปลี่ยนกระดาษลิตมัสสีน้ำเงินเป็นสีแดง แต่สีแดงไม่เปลี่ยนแปลง

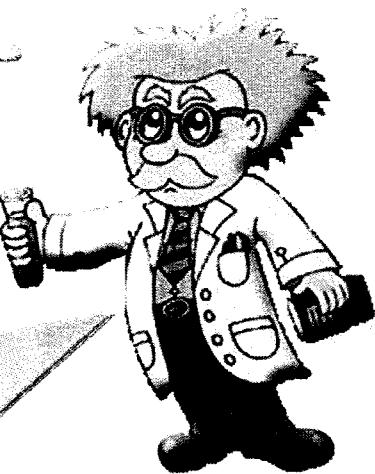
2.2 สารละลายที่เป็นเบส จะเปลี่ยนกระดาษลิตมัสสีแดงเป็นสีน้ำเงิน แต่สีน้ำเงินไม่เปลี่ยนแปลง

2.3 สารละลายที่เป็นกลาง กระดาษลิตมัสจะไม่เปลี่ยนสี

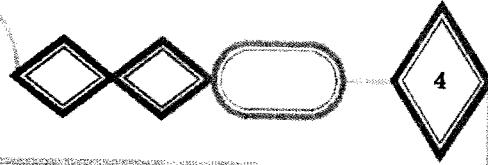
นักเรียนคิดว่า ยังมีสิ่งใดที่
สามารถเป็นอินดิเคเตอร์ได้
อีกบ้าง ?

3

นอกจากอินดิเคเตอร์ที่สังเคราะห์ขึ้นมา
เพื่อใช้วัดความเป็นกรด-เบส ของสารละลายน้ำ
แล้ว ในธรรมชาติยังมีสารหลาຍชนิดที่มีสมบัติ
เหมือนกันที่จะใช้เป็นอินดิเคเตอร์ได้ พนว่าสาร
ที่มีสีต่างๆ ซึ่งสามารถสกัดได้จากส่วนต่างๆ
ของพืช เช่น ดอก ใบ ผล ดังตารางต่อไปนี้



ชนิดพืช	สารที่ใช้สกัด	ช่วง pH ที่เปลี่ยนสี	สีที่เปลี่ยน
อัญชัน	น้ำ	1-3	แดง - ม่วง
ดาวเรือง	น้ำ	11-12	เหลือง - เหลืองน้ำตาล
หางนกยูง	แอลกอฮอล์	10-11	เขียว - เหลือง
แคดeng	น้ำ	10-11	ส้ม - เหลือง
ชงโค	น้ำ	6-7	แดง - เขียว
เข็มแดง	แอลกอฮอล์	7-8	แดง - เหลือง
กระเจี๊ยบ	น้ำ+แอลกอฮอล์+อีเทอร์	6-7	ชมพู - เหลือง
คริสต์มาส	น้ำ	6-7	เหลือง - เขียว
บานไม้รูโรย	แอลกอฮอล์	8-9	แดง - ม่วง



ใบกิจกรรมที่ 6 เรื่องอินดิเคเตอร์

วัตถุประสงค์

1. สามารถทำการทดลองอินดิเคเตอร์จากสีของดอกไม้ได้
2. อธิบายคุณสมบัติอินดิเคเตอร์จากสีของดอกไม้ได้

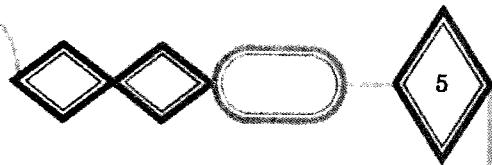
อุปกรณ์และสารเคมี

- | | |
|------------------|---------------|
| 1. โกร่งนวดสาร | 6. ดอกชบา |
| 2. ขวดรูปหมู่ | 7. ดอกอัญชัน |
| 3. บีกเกอร์ | 8. เอกานอล |
| 4. แท่งแก้วคนสาร | 9. กระดาษกรอง |
| 5. ajanแก้ว | 10. กระบอกดวง |

คำถามก่อนทำกิจกรรม

1. นักเรียนนำดอกไม้ชนิดใดมาทำอินดิเคเตอร์
-
.....
.....

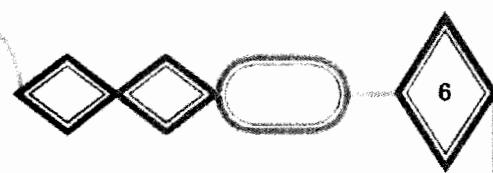
2. นักเรียนใช้สารละลายใดเป็นตัวสกัดสีของดอกไม้ทั้งสองชนิด
-
.....
.....
.....



วิธีทดลอง

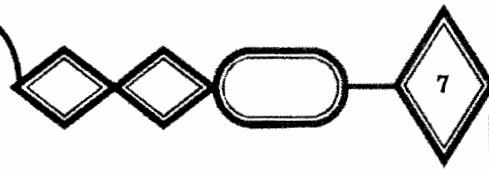
1. นำกลีบดอกข้าวสีแดง หันเป็นชั้นเล็ก ๆ แล้วบดด้วยโกร่งให้ละเอียด
2. นำอ่อนanol 15 ลูกบาศก์เซนติเมตร ใส่ในขวดรูปหมู่ขนาด 125 ลูกบาศก์เซนติเมตร นำกลีบดอกข้าวบดในข้อ 1 ใส่ในขวดรูปหมู่ เช่นเดียวกัน แล้วปิดฝาและนำไปแช่ในน้ำเย็น 2-3 นาที
3. ค่อย ๆ วนเฉพาะสารละลายที่สกัดได้จากดอกข้าว ใส่ในบีกเกอร์
4. ตัดกระดาษกรองกว้าง 1 เซนติเมตร ยาว 5 เซนติเมตร นำไปย้อมสีที่สกัดได้จากดอกข้าว นำไปผึ้งให้แห้ง พอกกระดาษหมวด นำมาย้อมสีเข้าอีกครั้ง จากนั้นนำไปผึ้งให้แห้ง ระวังอย่าให้ถูกแสงแดดโดยตรง
5. ทำการทดลองเช่นเดียวกับข้อ 1-4 แต่เปลี่ยนจากดอกข้าวเป็นดอกอัญชันแทนเปลี่ยนชนิดของตัวทำละลายจากอ่อนanol เป็นน้ำแทน
6. นำกระดาษอินดิเคเตอร์ที่ผลิตได้ไปทดสอบกับสารละลายกรด ไฮโดรคลอริกสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ น้ำมะนาว น้ำมะกรูด น้ำส้มสายชู น้ำเชื่อม ซอสหอย ซอสปรุงรส ผงชูรส น้ำปลา น้ำเกลือ เต้าเจี้ยว





ผลการทดสอบ

สารที่นำมาทดสอบ	อินดิเคเตอร์จากสีของดอกไม้	
	ดอกชบา (สีแดง)	ดอกอัญชัน (สีน้ำเงิน)
น้ำมะนาว		
น้ำมะกรูด		
น้ำส้มสายชู		
น้ำเชื่อม		
ซอสหอย		
ซอสปรุงรส		
ผงชูรส		
น้ำปลา		
น้ำเกลือ		
เต้าเจี้ยว		



สรุปผลการทดลอง

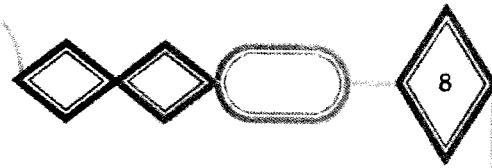
คำถามหลังทำกิจกรรม

1. อินดิเคเตอร์ที่ผลิตได้ใช้ทดสอบสารละลายกรด เบส ได้หรือไม่ อย่างไร

2. นักเรียนได้ข้อสรุปเกี่ยวกับวิธีการทำอินดิเคเตอร์จากสีของดอกไม้อย่างไร

3. สารละลายกรดเปลี่ยนสีอินดิเคเตอร์ที่นักเรียนเตรียมขึ้นไว้ใช้เองอย่างไร

4. สารละลายเบสเปลี่ยนสีอินดิเคเตอร์ที่นักเรียนเตรียมขึ้นไว้ใช้เองอย่างไร



แบบฝึกหัดที่ 6 เรื่องอินดิเคเตอร์

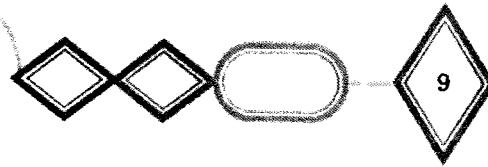
1. ถ้านักเรียนต้องการสกัดสีจากธรรมชาติมาทำเป็นอินดิเคเตอร์ นักเรียนจะเลือกใช้สีใดบ้าง เพราะเหตุใด

2. สารอินดิเคเตอร์คืออะไร

3. สารที่เป็นอินดิเคเตอร์ได้มีสมบัติอย่างไร

4. ถ้าต้องการทดสอบว่าน้ำส้มสายชูที่ใช้อยู่เป็นกรดแอกซิติกหรือไม่ จะมีวิธีการตรวจสอบอย่างไร

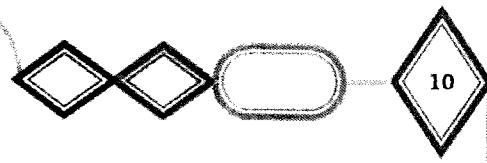
5. การทดสอบความเป็นกรด เปส ควรใช้สิ่งใดในการทดสอบได้บ้าง



แบบทดสอบที่ 6 เรื่องอินดิเคเตอร์

คำชี้แจง ให้นักเรียนทำเครื่องหมาย X หน้าข้อความที่ถูกต้อง

1. สิ่งใดใช้เป็นอินดิเคเตอร์ที่สกัดได้จากธรรมชาติ
 - ก. กะหล่ำปลีสีม่วง
 - ข. มะนาว
 - ค. มะกรุด
 - ง. มะละกอ
2. ขอสมะเขือเทศ มีสมบัติความเป็นกรด เปส ดังข้อใด
 - ก. มีฤทธิ์เป็นกรด
 - ข. มีฤทธิ์เป็นเบส
 - ค. มีฤทธิ์เป็นกลาง
 - ง. มีฤทธิ์ผสมผasan
3. ถ้าต้องการทดสอบว่าสารที่ใช้ในบ้าน เช่น สนู๊ฟ น้ำยาล้างห้องน้ำ มีสมบัติเป็นกรด เปส หรือกลาง จะทดสอบอย่างไร
 - ก. หยดสารละลายฟินอล์ฟทอลีนลงไป ถ้าเปลี่ยนเป็นสีแดงแสดงว่าเป็นเบส
ถ้าไม่เปลี่ยนสีแสดงว่าเป็นกลาง
 - ข. ทดสอบด้วยกระดาษลิตมัส ถ้าเปลี่ยนจากสีน้ำเงินเป็นสีแดง แสดงว่าเป็นกรด
เปลี่ยนจากสีแดงเป็นสีน้ำเงินแสดงว่าเป็นเบส ไม่เปลี่ยนทั้งสีแดงและสีน้ำเงิน
เป็นกลาง
 - ค. ใช้ดอกอัญชันทดสอบ ถ้าไม่เปลี่ยนสีแสดงว่าเป็นเบส ถ้าเปลี่ยนเป็นสีแดงแสดงว่า
เป็นกรด
 - ง. ใช้ได้ทุกข้อ



4. ในการเลือกดอกไม้เพื่อทดสอบความเป็นกรด เบส แทนกระดาษลิตมัส ดอกไม้ชนิดใดที่ใช้แทนไม่ได้

- | | |
|--------------|-----------------|
| ก. ดอกบัวขาว | ข. ดอกอัญชัน |
| ค. ดอกยีโภดง | ง. ดอกกุหลาบแดง |

5. บีกเกอร์ 2 ใบ ใส่สารละลาย W ในที่ 1 เติมกรดลงไปจะเปลี่ยนเป็นสีเหลือง
ในที่ 2 เติมเบสลงไปจะเปลี่ยนเป็นสีน้ำเงิน
สารละลาย W คือสารละลายในข้อใด

- | | |
|-------------------------|-----------------|
| ก. สารละลายกรด | ข. สารละลายเบส |
| ค. สารละลายอินดิเคเตอร์ | ง. น้ำบริสุทธิ์ |

ภาคผนวก ค

ภาพผลลัพธ์การเรียนของนักเรียน

ชีบกิจกรรมที่ 4

เรื่อง การเปลี่ยนแปลงสี

คำศัพท์ที่ใช้ในการทดลอง

1. ให้นักเรียนเขียนลงบัญชีที่ทางการของสารตัวอย่างที่กำหนดไว้

รายการ

ตัวอย่าง	สี	รูป	อุปกรณ์
1. ห้ามาก	ข้อมะเขียว	ห้ามาก	แม่ค่าเล็ก
2. พูฟ	ข้อมะเขียว	ขาว	ผงคราเมียค
3. เกล็ด	ข้อมะเขียว	ขาว	แม่ค่าเล็ก
4. แม็งจ้าว			ผงคราเมียค
5. เหนี่ยว	ข้อมะเขียว	ขาว	

ผลการทดลอง

รายการ	ห้ามาก	พูฟ	เกล็ด	แม็งจ้าวเหนี่ยว
ห้ามาก	สี白白	สี白白	สี白白	ไม่มีสี白白
แม่ค่าเล็ก	สีเขียว	สีเขียว	สีเขียว	สีเขียว
ไม่ติดกัน	สีเขียว	สีห้ามาก	สีเขียว	สีเขียว
HCl	ห้ามากเขียว	เกล็ดขาว	ห้ามาก	ห้ามากเขียว
กรดซีดี	ห้ามาก	ขาวเขียว	ห้ามากแดง	ห้ามากเขียว

សំរួលភក្តារកម្ពុជា

— การผลิตสารตั้งแต่ 2 ชนิดขึ้นไปเข้าด้วยกัน อาจเกิดปฏิกิริยาเคมีโดยไม่ต้องมีเอนไซม์ตัวกลาง เช่นการผลิตยาปฏิเสชาก็ได้โดยการเติมกรด HCl ลงในผงฟู่จะเกิดฟองขึ้น แสดงว่าเกิดการปฏิกิริยาเคมี เป็นข้าวเหนียวทำปฏิกิริยาตัวพิเศษ叫做ตัวเร่งปฏิกิริยา

คํากรําหนดทํางาน

- #### 1. การเปลี่ยนแปลงที่สังเกตได้ ผ่านรีบบิ่ง

ତଥ୍ୟ ଶେ ଫରୁଗାକ୍ କାନ୍ଦିଲ୍

2. ผู้การให้สั่งเก็บชิ้น ทราบได้อย่างไร

ตอบ การเกิดตระกูลนี้ มีความร้ายกาจซึ่ง มีครัวเรือน

សំណើរបាយការងារ

4. ยกตัวอย่างการเปลี่ยนแปลงของสารที่พบในรากประจาร์น 3 ตัวอย่าง

ມອຍ - ການຕາກຝ້າກລາງເໄສ

- ## — การทดลอง

- ## การจัดซื้อห้าม

- ## การหักงบรายเดือน

- การที่เหล็กเกิดสนิม
จัดทำโดย

ใบกิจกรรมที่ ๖

เรื่อง ขันติเค夷ร์

คำความก่อนทำกิจกรรม

ห้องเรียนนี้ต้องให้ชินกิความชำนาญดีมาก

ตอบ คลิกด้วยนิ้ว แกะคอมพิวเตอร์

ห้องเรียนนี้การลงลายไว้เป็นตัวอักษรต้องให้ชัดเจนอย่าง

ตอบ ตามกำหนดไว้ เช่น กิตติ์แลลกิตติ์ แกะคอมพิวเตอร์ไว้ นำ

ผลการทดสอบ

ค่า	นำคอมพิวเตอร์	นำคอมพิวเตอร์
1. นำมานา	ไม่เปลี่ยน	แกะ
2. นำมารูป	ไม่เปลี่ยน	แกะ
3. นำสัญลักษณ์	ไม่เปลี่ยน	แกะ
4. นำเส้น	ไม่เปลี่ยน	ไม่เปลี่ยน
5. ซองหนัง	ไม่เปลี่ยน	แกะ
6. ซองปุ๋ยรัก	ไม่เปลี่ยน	แกะ
7. พวงกุญแจ	นำเข้า	ไม่เปลี่ยน
8. นำปั๊ก	นำเข้า	ไม่เปลี่ยน
9. นำไก่ลอก	ไม่เปลี่ยน	ไม่เปลี่ยน
10. เต้าเจียว	ไม่เปลี่ยน	แกะ

គ្រប់រាជការណ៍អេឡិចត្រូនូយ៍

- ភារពីសំគាល់ដីដើរបែកចេង ធម្មតានៅក្នុងនាយករដ្ឋមន្ត្រីរាជរដ្ឋប្រជាធិបតេយ្យអាជីវកម្មក្នុងក្រសួងសំគាល់ទេ
 - ភារពីសំគាល់ដីដើរបែកចេង ធម្មតានៅក្នុងនាយករដ្ឋមន្ត្រីរាជរដ្ឋប្រជាធិបតេយ្យអាជីវកម្មក្នុងក្រសួងសំគាល់ទេ

สำนักงานที่ปรึกษาการรุบ

1. อินดิเคเตอร์ที่ผลิตให้ใช้ทดสอบความเชื่นใจ - เช่น อย่างไรบ้าง
ตอบ ใช้ทดสอบความเป็นกรด - บนลักษณะการนำการตัวอย่างที่ต้องการทดสอบให้ในหมุดทดลอง จำนวนใช้หยอดหยดน้ำด้วยจากตอกไข่หยอดในหมุดทดลอง ถ้าสารจะหายพุกหรือเป็นกรดจะเปลี่ยนเป็นสีแดง ถ้าสารจะเป็นเบสจะไม่เปลี่ยนสี
 2. หักเรียนได้ข้อสรุปเกี่ยวกับวิธีการทำอินดิเคเตอร์จากสิ่งของต่อไปนี้อย่างไรบ้าง
ตอบ การหักหัตถกรรมชาติพันธุ์เป็นอินดิเคเตอร์ได้ควรเลือกใช้ตัวทำละลายที่เหมาะสม และเลือกใช้วัตถุจากธรรมชาติที่มีสีแดงหรือสีเหลือง และตัวทำละลายที่เป็นอินดิเคเตอร์
 3. การทำลายกรดเปลี่ยนที่ของอินดิเคเตอร์ที่หักเรียนเตรียมไว้ให้อย่างไร
ตอบ เปลี่ยนจากสีน้ำเงินเป็นสีแดง
 4. การทำลายเอนสเปลี่ยนที่ของอินดิเคเตอร์ที่หักเรียนเตรียมไว้ให้อย่างไร
ตอบ เปลี่ยนจากสีแดงเป็นสีน้ำเงิน

(3)

ແບບຝຶກທັກທີ່ ๖

ເວົ້າຍິ ອິນດີເຄເຕອຣ

1. ກ້ານັ້ກເຮືອນຕີຜົງກາຮັກສ້າງຮຽນຮາຕີ ນາກຳເປັນ ອິນດີເຄເຕອຣ
ໜັກເຮືອນຈະເຄີດກີໂຫຼວດພ້າຍເພຣະເຫຼຸດ

ກອບຍິ ກໍເກມ ກໍຜ່າວ ແກ້ວ໌ກໍ້າເຈັນ ເຊື່ອຈາກນີ້ຄີກໍາຍກະກາຍລືມ້າ

2. ສາວອິນດີເຄເຕອຣີ້ມື່ອໄວ

ກອບຍິ ສາວທີ່ໃຫ້ກັດຖຸຂະໜາດກົມນີ້ກົມ - ເບິກ

3. ກາຣທີ່ເປັນອິນດີເຄເຕອຣີ້ໄກ້ສີກົມນີ້ຕ່ອງຍ່າງໄວ

ກອບຍິ ເປັນກາຣຄ່ອນ ເປົ້ນບັນດີໄດ້ເສື່ອກາຣລະກາຍນີ້ຕ່າງ pH ເປົ້ນນີ້ໄວ

4. ກໍາທອງກາຣກກ່ອນວ່ານີ້ກໍ່ສັນກົມຮູ້ທີ່ຈົ່ອຍື່ເປັນກາຣທຽວໄວ່ຈະກາ
ສ່ອພອຍ່າງໄວ

ກອບຍິ ກົດສ່ອບກັນກະກາຍລືມ້າ

ກົດກົນບັນຍືເວັດຮ່າກລົດິນດີເຄເຕອຣ

ກົດສົມບັນດີເຄເຕອຣີ້ຈາກຮຽນຮາຕີ

5. ກາຣກສ່ອນຄວາມເປັນກົມ - ໃບກົງຮູ້ທີ່ໄດ້ກົດກົນບັນດີໄລ້ນ້ຳ

ກອບຍິ ກະກາຍລືມ້າ

ຍືນເກມຮ່າກລົດິນດີເຄເຕອຣ

ອິນດີເຄເຕອຣີ້ຈາກຮຽນຮາຕີ

ຈົກກຳໄຄຍ

ໆ. ລູ. ຊົລືສົ່ງ ຮູ່ກອນ ເມນທີ່ 13

ภาคผนวก ๔
บทความภาษาไทยและภาษาอังกฤษ

**การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6
โดยการเรียนรู้แบบสืบสานด้วยชุดกิจกรรมทดสอบสารและสมบัติของสาร
พรพิมล จันทะนาอ กุฑามาส จิตต์เจวิญ และเสนอ ขัยรัมย์**

**Promoting grade 6 students' learning achievement of matters and their properties by using instructional packages
through activity-based learning**

Pormpimon Jantaban^{*} Juthamas Jitcharoen and Sanoe Chairam

สาขาวิทยาศาสตร์ศึกษา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี อำเภอวารินชำราบ จังหวัดอุบลราชธานี 34190
โทร 086 – 8627066 E –Mail : jantaban.p@hotmail.com

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความพึงพอใจที่มีต่อวิชาวิทยาศาสตร์ที่เรียน ด้วยชุดกิจกรรมการสอนเรื่องสารและสมบัติของสาร แผนกวิจัยที่ใช้ คือ การทดลองแบบกลุ่มเดียว สอนก่อนเรียนและหลังเรียน กลุ่มตัวอย่างในการวิจัย คือ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 18 คน ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2553 โรงเรียนบ้านท่าสี说不出 (กาญจนากุฎีน์) ซึ่งทำการสุ่มแบบเจาะจง ผลการศึกษา พบว่า นักเรียนส่วนมากมีความรู้ความเข้าใจในเนื้อหาหลังจากเรียนแบบสืบสานด้วยชุดกิจกรรมทดสอบสารและสมบัติของสารทั้งด้านคุณภาพและด้านปริมาณ และพบว่าการเรียนแบบสืบสานด้วยชุดกิจกรรมทดสอบสารและสมบัติของสารช่วยให้นักเรียนมีความรู้ความเข้าใจในเนื้อหามากกว่าการเรียนการสอนในแบบปกติ

คำสำคัญ : การเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมเป็นฐาน ชุดกิจกรรมการสอน ประถมศึกษา สารและสมบัติของสาร

Abstract

The purpose of this case study was piloted to promote students' achievement and satisfaction of science using the instructional packages for teaching matters and their properties. The participants involved 18 primary school students (grade 6) during the first semester of the 2010 academic year. The designed instructional packages through activity-based learning comprised 6 activities in 13 periods. It was found that many students after using instructional packages through an activity-based learning in classrooms exhibited better understandings than those before learning with this method both quantitatively and qualitatively. This case study showed that the instructional package designed was helpful to facilitate students' understanding of the matters and their properties, and this strategy was radically different from normal teaching.

Keywords: activity-based learning, instructional packages, primary school, matters and their properties

บทนำ

จากรายงานของฝ่ายวิชาการเกี่ยวกับผลการเรียนของนักเรียน โรงเรียนบ้านท่าเสื่ω (กาญจนากลั่นก์) ในกลุ่มสาระวิทยาศาสตร์ ระดับชั้นปредเมดศึกษาปีที่ 6 ในปีการศึกษา 2552 พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาทักษะศาสตร์โดยเฉลี่ย 63.52 [1,2] ซึ่งต่ำกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ นักเรียนส่วนมากได้รับผลการเรียนเกรด 1.5 คิดเป็น 35.29 % สาเหตุอาจเนื่องมาจากนักเรียนมีพื้นความรู้ที่แตกต่างกัน การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนเน้นการสอนเนื้อหามากกว่าการลงมือปฏิบัติ จริงและไม่ตอบสนองต่อความสนใจของผู้เรียน ทำให้ผู้เรียนเกิดความรู้สึกไม่อยากรีบเรียนและไม่มีความกระตือรือร้นที่จะเรียน เพราะฉะนั้น จำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องมีการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่เน้นให้ผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติจริงมากกว่าการสอนเนื้อหาและใช้รูปแบบการเรียนการสอนที่ถูกออกแบบมาเพื่อไปจากการเรียนการสอนแบบปกติ

ในการศึกษาผลการวิจัยระดับนานาชาติที่เกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรม Meeks [3] พบว่า การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่เน้นให้ผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติจริงมากกว่าการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมการสอนมีประสิทธิภาพมากกว่าการสอนด้วยวิธีสอนแบบบรรยายอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ในทำงานเดียวกัน Smith และคณะ [4] ได้ศึกษาผลจากการใช้รูปแบบการสอนแบบบรรยาย แบบลงมือปฏิบัติด้วยตนเอง และทั้งแบบบรรยายและลงมือปฏิบัติ ที่มีเขตคติต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาทักษะศาสตร์ของนักเรียน พบว่า นักเรียนที่ได้รับการสอนแบบลงมือปฏิบัติด้วยตนเองนี้ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่าทั้งสองแบบ ส่วนในการศึกษาผลการวิจัยระดับชาติที่เกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรม ศรีศักดิ์ [5] พบว่า การใช้ชุดกิจกรรมการสอนวิชาทักษะศาสตร์ เรื่อง อาหาร ทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนได้รับคะแนนเท่ากัน 88.13 ซึ่งสูงกว่าการสอนด้วยการสอนตามคู่มือคู่ อายุนี้มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .001 จากผลการวิจัยที่ผ่านมา แสดงให้เห็นว่า เมื่อนำชุดกิจกรรมมาใช้ในการจัดการเรียนการสอนกลุ่มสาระการเรียนรู้วิชาทักษะศาสตร์ จะทำให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความพึงพอใจต่อชุดกิจกรรมเพิ่มสูงขึ้น

จากสภาพปัจจุบันของนักเรียนดังที่ได้กล่าวข้างต้นประกอบกับการศึกษาในวิชาที่เกี่ยวข้อง ดังนั้น ผู้วิจัยจึงสร้างชุดกิจกรรมการสอน เรื่องสารและสมบัติของสาร ชุดกิจกรรมการสอนที่ได้ออกนี้มีรูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะ ซึ่งมีขั้นตอน 5 ขั้น (คือ 1) ขั้นสร้างความรู้ 2) ขั้นสำรวจและค้นคว้า 3) ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป 4) ขั้นขยายความรู้ และ 5) ขั้นประเมินค่า ดำเนินคืบ และได้นำชุดกิจกรรมดังกล่าวที่สร้างขึ้นนี้มาใช้ในการจัดการเรียนการสอนเพื่อจะทำให้นักเรียนได้มีอิสระที่จะเรียนรู้ได้ด้วยตนเอง ส่งเสริมความรับผิดชอบของนักเรียนให้มีความกระตือรือร้นที่จะแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง ไม่เกิดความเบื่อหน่าย ฝึกหัดนัยกระบวนการทางวิชาทักษะศาสตร์โดยการปฏิบัติจริง เช่น รู้จักการคิดเป็น ทำเป็น แก้ปัญหาเป็นมีปฏิสัมพันธ์กันกับเพื่อน และเพิ่มผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในวิชาทักษะศาสตร์ ตลอดจนสามารถนำไปประยุกต์ใช้ในชีวิৎประจำวันได้

วิธีดำเนินการ

นักเรียนชั้นปредเมดศึกษาปีที่ 6 จำนวน 18 คน ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2553 โรงเรียนบ้านท่าเสื่ω (กาญจนากลั่นก์) ใช้รูปแบบการทดลองแบบ One Group Pretest – Posttest Design โดยกลุ่มตัวอย่างได้มาจากกลุ่มสุ่มแบบเจาะจง (Purposive sampling) การวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้โดยวิธีทางสถิติ t-test แบบ Dependent samples นักเรียนทุกคนจะต้องทำแบบทดสอบก่อนเรียนโดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน กิจกรรมการสอนมีทั้งหมด 6 กิจกรรม ดังนี้ (1) สารในชีวิৎประจำวัน (2) สารในสถานะของแข็ง ของเหลว และแก๊ส (3) การเปลี่ยนแปลงทางกายภาพ (4) การเปลี่ยนแปลงทางเคมี (5) สารละลายกรด เ בס และ (6) อินดิเคเตอร์ ตามลำดับ โดยก่อนเริ่มกิจกรรมการทดลอง นักเรียนจะถูกแบ่งออกเป็น 6 กลุ่มๆ ละ 3 คน โดยสามารถในแต่ละกลุ่มจะประกอบด้วยนักเรียนที่เก่ง ปานกลาง และอ่อน ซึ่งพิจารณาจากผลการเรียนวิชา

วิทยาศาสตร์ในภาคเรียนที่ผ่านมาเป็นเกณฑ์ประกอบการตัดสิน การทักษิกรรมทุกรังนักระดับประเทศ ได้รับการชี้แจงและรับทราบเกี่ยวกับความปลอดภัยในการทำการทดลองและปฏิบัติอย่างเคร่งครัด

การศึกษาการใช้ชุดกิจกรรมทดสอบสารและสมบัติของสาร ได้แบ่งเกณฑ์ระดับความเข้าใจในเนื้อหาแต่ละชุด กิจกรรม 3 เกณฑ์ ดังนี้ RU หมายถึง นักเรียนมีความเข้าใจในเนื้อหาเป็นอย่างดี PU หมายถึง นักเรียนมีความเข้าใจในเนื้อหา NU หมายถึง นักเรียนไม่มีความเข้าใจในเนื้อหาที่เรียน

ผลการวิจัย

กิจกรรมที่ 1 เรื่องสารในชีวิตประจำวัน วัดดูประสิทธิภาพกิจกรรมนี้เพื่อให้นักเรียนมีความเข้าใจเรื่องสมบัติของสาร โดยครูจะตั้งคำถามที่เกี่ยวข้องกับน้ำหวานและให้นักเรียนร่วมกันวิเคราะห์ห้องน้ำหวานว่า “น้ำหวานมีอะไรบ้าง?” และ “สังเกตได้อ่าย่างไร?” ซึ่งเป็นคำถามหน้าเข้าสู่บทเรียนเพื่อให้ได้ข้อสรุปว่าองค์ประกอบของน้ำหวานที่มีอยู่ในน้ำหวานนั้น นักเรียนสำรวจสิ่งที่อยู่รอบตัวแล้วร่วมกันวิเคราะห์สิ่งใดบ้างที่มีองค์ประกอบเพียงชนิดเดียว และมีองค์ประกอบมากกว่าหนึ่งชนิด จากนั้นนักเรียนทำการทดลองเรื่องสมบัติทางกายภาพ (ครูได้อธิบายให้นักเรียนเข้าใจว่า สมบัติทางกายภาพสามารถสังเกตได้จากลักษณะภายนอก) ตารางที่ 1 แสดงระดับความเข้าใจในเนื้อหาแต่ละชุดกิจกรรมของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 18 คน พบว่า นักเรียนส่วนใหญ่สามารถตอบแบบการทดลองเพื่อศึกษาสมบัติทางกายภาพของสารต้องทดสอบการละลายน้ำ สังเกตลักษณะนื้อสาร ศี ภารนำไฟฟ้า การหาจุดเดือด และจุดหลอมเหลวได้หลังจากทำกิจกรรมแล้วนักเรียนส่วนมากมีความเข้าใจในเนื้อหาที่เรียน 44.44% เมื่อนักเรียนมีความเข้าใจในเรื่องสมบัติของสารแล้ว จึงนำไปสู่กิจกรรมที่ 2 สมบัติของสารในสถานะของแข็ง ของเหลว และแก๊ส โดยครูเตรียมสิ่งของในสถานะต่าง ๆ (ก้อนหิน นม และถุงโภชนา) ให้นักเรียนร่วมกันวิเคราะห์รูปร่างเหมือนหรือต่างกัน เพื่อให้ได้ข้อสรุปว่าสารมี 3 สถานะ คือ ของแข็ง ของเหลว และแก๊สเพื่อนำไปสู่การทดลองสมบัติของสารในสถานะของแข็ง ของเหลว และแก๊ส พบว่าหลังจากทำกิจกรรมนักเรียนสามารถอธิบายสมบัติของสารทั้ง 3 สถานะได้อย่างถูกต้อง และสามารถนำความรู้ที่ได้รับมาประยุกต์ใช้ในการทดลองสารในสถานะของแข็ง ของเหลว และแก๊สได้อย่างถูกต้อง สิ่งที่น่าสนใจหลังจากทำกิจกรรมคือนักเรียนสามารถอธิบายได้ว่าอย่างเหลวและแก๊สสามารถไหลได้ซึ่งถักยณะการไหลจะไหลจากที่ต่ำไปสู่ที่สูง (ครูอธิบายสมบัติเพิ่มเติมว่าของเหลวและแก๊สมบัติการไหล ของเหลวจะรักษาระยะดับพื้นผิวได้เรียนเสมอ กันตลอด และจะไหลจากที่สูงลงสู่ที่ต่ำเสมอ นอกจากของเหลวจะไหลได้แล้วแก๊สก็สามารถไหลได้เช่น สังเกตได้จากการเล่นว่าว หรือการไหลของน้ำตก) ดังนั้น ของเหลวและแก๊สจึงจัดเป็นของไหล ในกิจกรรมนี้พบว่านักเรียนส่วนมากมีความเข้าใจในเนื้อหาที่เรียน 55.56 %

สำหรับกิจกรรมที่ 3 การเปลี่ยนสถานะของสาร เป็นการเรียนรู้เรื่องการเปลี่ยนแปลงทางกายภาพ และการเปลี่ยนแปลงทางเคมี และกิจกรรมที่ 4 การเปลี่ยนแปลงของสาร ทั้งสองกิจกรรมนี้ต้องการให้นักเรียนอธิบายการเปลี่ยนสถานะและของสาร และปัจจัยที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงของสาร พบว่า นักเรียนสามารถอธิบายได้ว่าน้ำสามารถเปลี่ยนสถานะโดยเป็นแก๊สเมื่อได้รับความร้อน (ครูได้อธิบายเพิ่มเติมหลังจากทำกิจกรรมว่าการที่ของเหลวเปลี่ยนสถานะเป็นแก๊สต้องมีการเพิ่มอุณหภูมิ) และนักเรียนสามารถนำความรู้เชื่อมโยงการเกิดวัตถุจัดของน้ำ ซึ่งการที่สารสามารถเปลี่ยนสถานะได้แล้วขึ้นคงเป็นสารเดิมได้ว่าเป็นการเปลี่ยนแปลงทางกายภาพ ส่วนการเปลี่ยนแปลงทางเคมี หลังจากทำกิจกรรมนักเรียนอธิบายได้ว่ากราฟไฮโดรคลอริกทำปฏิกิริยา กับผงญี่ปุ่นแล้วทำให้เกิดฟองแก๊สเกิดขึ้น (ครูอธิบายเพิ่มเติมว่าฟองแก๊สที่เกิดขึ้นคือแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ ซึ่งเมื่อสารสองชนิดทำปฏิกิริยาแล้วมีเกิดสารใหม่จะเป็นการเปลี่ยนแปลงทางเคมี) ซึ่งนักเรียนสามารถยกตัวอย่างการเปลี่ยนแปลงทางเคมีได้ (การสูบของผลไม้ การเผากระดาษ การเก็บสนิมของเหล็ก) หลังจากทำกิจกรรมแล้วพบว่านักเรียนเพียง 22% ที่ขึ้นมาสับสนกับการเปลี่ยนแปลงทางกายภาพ กับการเปลี่ยนแปลงทางเคมี

สำหรับกิจกรรมที่ 5 สาระภาษากรค เบส และกิจกรรมที่ 6 อินดิเกเตอร์ ทั้งสองกิจกรรมนี้ต้องการให้นักเรียนอธิบายความเป็นกรค เบส และตรวจสอบความเป็นกรค เบสของสารที่ใช้ในชีวิตประจำวันได้ ซึ่งนักเรียนใช้กระดาษลิตมัสอุ่นในสารละลายกรค ไอกิโครคลอริกจะพบว่ากระดาษเปลี่ยนจากสีน้ำเงินเป็นแดง มีฤทธิ์เป็นกรค และจุ่นกระดาษลิตมัสลงในสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ จะพบว่ากระดาษลิตมัสเปลี่ยนจากสีแดงเป็นสีน้ำเงิน มีฤทธิ์เป็นเบส ถ้ากระดาษลิตมัสไม่เปลี่ยนสีแสดงว่ามีฤทธิ์เป็นกลาง จากนั้นนักเรียนทำการทดลองใช้กระดาษลิตมัสทดสอบสารที่ใช้ในชีวิตประจำวัน (น้ำส้มสายชู น้ำมะนาว เปียก น้ำขี้เด็ก ปูนขาว น้ำมนต์ น้ำเกลือ น้ำเชื่อม) และสามารถเชื่อมโยงความรู้เรื่องสารละลายกรค เบสมาประยุกต์ใช้ในชีวิต เมื่อนักเรียนทราบว่ากระดาษลิตมัสสามารถทดสอบกรค เบสได้ แต่เมื่อข้ามกัดคื่อมีราคาแพง จึงนำพืชจากธรรมชาติมาสักด้วยตัวทำละลายโดยใช้จากส่วนของดอกกือดออกอัญชันและดอกข有多 จากนั้นใช้กระดาษกรองจุ่มลงในสารสักด้วยตัวทำละลายโดยใช้จากส่วนของดอกกือดออกอัญชัน และสารสักด้วยตัวทำละลาย นำไปผึ่งให้แห้ง จากนั้นนักเรียนทำการทดลองทดสอบความเป็นกรค เบสได้ โดยทำการทดลองกับน้ำมะนาว น้ำส้มสายชู น้ำมะนาว เปียก จะเปลี่ยนสีกระดาษอินดิเกเตอร์ดอกอัญชันจากสีน้ำเงินเป็นแดง มีฤทธิ์เป็นกรค ทดสอบกับสารละลายน้ำปูนขาว น้ำขี้เด็ก พบว่ากระดาษยังอินดิเกเตอร์ดอกข有多เปลี่ยนจากสีแดงเป็นสีน้ำเงิน มีฤทธิ์เป็นเบส หลังจากทำการทดลองแล้วพบว่านักเรียนเพียง 5.56 % ที่ไม่เข้าใจในเนื้อหาที่เรียน ซึ่งผู้วิจัยมีความเห็นว่าถ้านักเรียนได้ทำการทดลองซ้ำ อีก 1-2 ครั้ง น่าจะมีความเข้าใจมากขึ้น

ตารางที่ 1 ระดับความเข้าใจในเนื้อหาแต่ละชุดกิจกรรมของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 18 คน

ชื่อชุดกิจกรรม	ระดับความเข้าใจ		
	SU	PU	NU
1. สารในชีวิตประจำวัน	16.67	44.44	38.89
2. สารในสถานะของแข็ง ของเหลว และแก๊ส	33.33	55.56	11.11
3. การเปลี่ยนแปลงทางกายภาพ	22.22	55.56	22.22
4. การเปลี่ยนแปลงทางเคมี	33.33	44.44	22.22
5. สารละลายกรค เบส	38.89	38.89	22.22
6. อินดิเกเตอร์	33.33	61.11	5.56

ตารางที่ 2 แสดงผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมีศาสตร์ ที่ได้จากการจัดการเรียนการสอนแบบสืบเสาะด้วยชุดกิจกรรมการสอนสารและสมบัติของสาร การเปรียบเทียบคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียน พบว่า การทดสอบก่อนเรียนมีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 6.11 คะแนน และคะแนนสอบหลังเรียนมีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 16.06 คะแนน ค่า T จากการคำนวณเท่ากับ 15.69 ซึ่งมากกว่าค่า T จากตารางที่มีค่าเท่ากับ 2.10 ดังนั้นค่า T จากการคำนวณมากกว่าค่า T จากตารางซึ่งยอมรับ H₀ แสดงว่าคะแนนสอบหลังเรียนของนักเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ตารางที่ 2 ผลการเปรียบเทียบคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียน

คะแนนการทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน	N	\bar{X}	SD	T
ก่อนเรียน	18	6.11	2.57	15.69*
หลังเรียน	18	16.06	1.59	

*มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 df=17

เมื่อวิเคราะห์คะแนนการทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ได้จากการใช้ชุดกิจกรรมทดสอบสารและสมบัติของสาร พบว่า นักเรียนมีเข้าใจเรื่อง กรด เปส มากที่สุด โดยมีค่าเฉลี่ย = 38.89 ส่วนเรื่องสารในชีวิตประจำวัน นักเรียนมีความเข้าใจน้อยที่สุด โดยมีค่าเฉลี่ย = 16.67 แสดงว่า ชุดกิจกรรมการสอนเรื่องสารและสมบัติของสารทำให้นักเรียนส่วนใหญ่มีความเข้าใจในเนื้อหาแต่ละหัวข้อเพิ่มมากขึ้น

จากการใช้ชุดกิจกรรมทดสอบสาร และสมบัติของสาร เพื่อวัดผลสัมฤทธิ์ทางด้านการเรียนพบว่า นักเรียนมีการพัฒนาเกี่ยวกับการกล้าคิด กล้าทำ กล้าซักถาม โดยเฉพาะอย่างยิ่งเมื่อทำการทดลอง และมีการอภิปรายซักถาม แลกเปลี่ยนเรียนรู้และสามารถตอบได้แข็งข่ายในกลุ่มได้ ในบางกิจกรรมครุภาระลดลงทำให้สามารถตอบได้ทันทีที่สอดคล้องกับเนื้อหาที่เรียนเพื่อกระตุ้นให้นักเรียนได้ฝึกการคิดและกล้าแสดงออก แต่สิ่งที่ร่วงคือความต้องที่ได้จากนักเรียนครุต้องไม่ตัดสินว่าถูกต้องหรือไม่ แต่ควรให้นักเรียนได้ฝึกปฏิบัติทดลองข้า เพื่อให้เกิดความเข้าใจอิ่งขึ้น

สรุปผลการทดลอง

การจัดการเรียนการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมทดสอบสารและสมบัติของสาร ทำให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางด้านการเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 นักเรียนมีความเข้าใจในเนื้อหาที่เรียนมากกว่าร้อยละ 50 ของจำนวนนักเรียนที่เรียนรู้เข้ากับความรู้เดิมได้และหัวข้ออื่นๆ ที่สอดคล้องกับกิจกรรมที่กำลังเรียนอยู่ เมื่อพิจารณาภาพรวมหลังจากผู้วิจัยได้นำชุดกิจกรรมทดสอบสารและสมบัติของสารไปใช้ทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชา วิทยาศาสตร์โดยเฉลี่ยมีค่าเท่ากัน 68.20 ซึ่งสูงมากกว่าปีการศึกษา 2552 ที่ผ่านมา [2] นักเรียนส่วนมากได้รับผลการเรียนเกรดเฉลี่ย 2.5 คิดเป็น 29.41 % ดังนั้นชุดกิจกรรมทดสอบสารและสมบัติของสารสามารถทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น

เอกสารอ้างอิง

- [1] ฝ่ายวิชาการ โรงเรียนบ้านท่าเสีย. (2552). รายงานผลการเรียนปีการศึกษา 2552. โรงเรียนบ้านท่าเสีย.
- [2] ฝ่ายวิชาการ โรงเรียนบ้านท่าเสีย. (2553). รายงานผลการเรียนปีการศึกษา 2553. โรงเรียนบ้านท่าเสีย.
- [3] Meeks, Elija Bruce. (1972, February). Learning packages versus conventional methods of instruction. *Dissertation Abstracts International*. 32(8): 4295 – A.
- [4] Smith, Patty. Templeton. (1994, January). Instructional method effects on student attitude and achievement. *Dissertation Abstracts International*. 54(7): 2528 A – 2529 – A.
- [5] สรุษศักดิ์ เมนาทีอุก. (2546). ผลการใช้ชุดการสอนวิทยาศาสตร์ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและพฤติกรรมด้านการสื่อสารทางความรู้ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2. วิทยานิพนธ์. ศษ.ม. (วิทยาศาสตร์ศึกษา). มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.

Using instructional packages for enhancing students' understanding of matters and their properties through activity-based learning

Pornpimon Jantaban^{1*} Juthamas Jitcharoen¹ and Sanoe Chairam^{1,2}

¹*Department of Chemistry, Faculty of Science, Ubon Ratchathani University, Warin Chamrap, Ubon Ratchathani, Thailand 34190*

²*Department of Chemistry and Centre for Innovation in Chemistry, Faculty of Science, Ubon Ratchathani University, Warin Chamrap, Ubon Ratchathani, Thailand 34190*

E-Mail : jantaban.p@hotmail.com

Abstract: The purpose of this case study was piloted to foster the instructional packages for teaching matters and their properties. The participants involved 18 primary school grade 6 students, who were studying in Taseiaw School, Pranomphai, Roi-Et, during the first semester of the 2010 academic year. This pilot study was conducted to investigate the students' satisfaction and to ensure that they understood the language used in the topics. The designed instructional packages through activity-based learning comprised 6 activities in 13 hour periods. The concepts for learning involved the matters and their properties in chemistry connections about the chemical basis in daily life experiences and observations of solids, liquids and gases, phase changes of matters, and acid-base indicators. Based on the Basic Education Core Curriculum B.E. 2551 (A.D. 2008), this study was to move towards the learner-centered learning by emphasizing more self study. The research findings were found that many students after learning by using instructional packages through an activity-based learning in classrooms exhibited good understandings more than those before learning with this method both quantitatively and qualitatively. This case study showed that the instructional package designed was helpful to facilitate students' understanding of the matters and their properties, and this strategy was is radically different from normal teaching in Thailand.

Introduction

For teaching and learning science at grade 6 level in year 2552, we have found that the achievement of students' learning in science was 63.52 (1) which is lower than a set threshold. Most students' grade was about 1.5 (35.29 %). This might cause from the students' background and lack of confidence in the presentation the class. Moreover, activities, which do not respond to the attention for students' learning, make them feel unhappy in classroom and no enthusiasm to learn. From such problems, instruction package are therefore designed in order to set up activities for learning. There are five steps as follows: 1) Construction of knowledge 2) Exploration 3) Explanation and conclusions 4) Elaboration, and 5) Evaluation. Students are free to learn it better by themselves about the process of scientific skills, to promote the students' responsibility to be more active learning. Learning process of scientific skills and practice can be applied to their everyday life.

From the literature surveys, there were several instructional packages of various topics in science subjects, such as electrical energy (2), environmental science (3) and biological science (4), resulting higher in achievement,satisfaction (3) and scientific creativity (5). There is also a comparative study of academic achievement of students by using a set of teaching science and students who were taught by teachers' guide (6).In can be used to increase students' educational achievement better than the teachers' manual. This allows students to think, and does not make to solve their problem with each other. In this case study, the researchers are interested to use a set activities for enhancing students' understanding of matters and their properties.

Materials and Methods

The research design was one group (One group pretest - posttest design)

Participating samples are primary grade 6 students who were studying the first semester of the academic year 2010 at Taseiaw School, Kanchana Ouppathum, Phanom Pri, Roi Et, Thailand. Total number of 18 students was selected by purposive sampling (Purposive sampling).

The variables studied.

1. A set of independent variables such as activities of the compounds tested and properties material.

2. Dependent variables are

Achievement in science, subject are matter and properties of substances.

Satisfaction with the learning of science with activities of the compounds tested and properties material.

The duration of the experiments consisted of 13 periods, 50 minutes for each period.

Tools used for this study were listed as follows:

1. A test of science achievement, subject are matter and properties of substances.

2. Set of activities tested substances and properties of substances.

3. Questionnaire for measuring student satisfaction with the activities tested substances and properties of substances.

Table 1. Create a test of learning achievement format. Subject is matter and properties of substances.

Subject	Content	Number
Matter in daily life	Matters in everyday life contains an element. Some contain only one type of substance. Some contain more than one substance.	1,2
Physical properties	Properties measured or observed without changing the composition or identity of the substance.	3
Compounds in the solid state liquids and gases	Properties of solid mass, to address, the exact shape of particles, constant volume aligned next to each other tightly. Solid state Liquids and gases. Properties of the liquid mass, to address, shaped unstable particle volume is constant apart, and disorganized. Properties of the liquid mass, to address, shaped unstable particle volume is constant apart, and disorganized. Mass of gas properties, to address, shape uncertainty, volume is not constant. Particles move freely in all directions.	4,5,6
Physical changes	Change the status of the material, shape and size of the substance changes but the substance remains the same.	7,8,9, 10,14
Chemical changes.	Changes cause of new compounds, called the reaction, which can be observed from the foam, precipitation, change the color of the substance, the odor, temperature changes.	11, 12, 13, 15
Acid-Base	Acid is a substance with corrosive properties of metals and tissue. Most of them are sour. Litmus paper changed color from blue to red and there is a lower than pH 7.	16-19
Indicator	Indicator is a substance used to test the acid - base of the solution. Indicator properties are generally acidic. A substance that changes color when the pH of the solution changed to	20

Materials used in this experiments is a handbook of science subject teaching of matter and properties for grade 6. A section of content included of 6 plans 13 periods. Each plan includes learning, learn to manage knowledge, skill test and practice tests.

The students' achievement test of subject matter and properties is a 20 multiple-choice test. Table 1 showed the type test of choice with 4 options from 20 questions

In this study, questionnaire for measuring the satisfaction of students was designed by a Likert scale of 10 questions.

Data analysis and statistics used to analyze the data.

1. Analysis of achievement test results from the achievement of students, were analyzed using a statistical T-test Dependent samples. Data analysis to test the difference of the average academic achievement use SPSS.

2. Comparative analysis of achievement before and after using the percentage.

3. Analyze the level of understanding of the content by percentage for each activity.

4. Analyze the satisfaction of students studying science with a set material activities of compounds tested and properties. Analyze by the mean (X), standard deviation (SD), with scoring criteria and interpretation.

Results and Discussion

Achievement in Science subject

The inquiry teaching and learning with an activities set of test compounds and properties of substances. Compare of scores on achievement before and after learning as shown in Table 2 and 3, respectively. The test showed that the average before learning score was 6.11 points. The test scores after learning students' average score was 10.33 points. The *t*-test value calculated was 4.88. Therefore, this shows that after the students' test scores higher than pre statistically significant at the .05 level.

Table 2. Comparison of scores on achievement before and after learning

Achievement learning scores	N	\bar{x}	sd	<i>t</i>
Before	18	6.11	10.23	
After	18	10.33	6.58	4.88*

Set of activities of substances tested and properties

Most of the students well understood each added topic contents as shown in Table 4. They exhibited better understanding about the following topics: compounds and properties of acid-base substances (Mean = 38.89), the solid state, liquid and gas, indicator (Mean = 33.33). However, students had low understanding about matter in daily life (mean = 16.67). This indicates that the activity material sets that test compounds and properties can be used to increase the students' understanding about matters and their properties.

Table 3. Comparison of scores on achievement before and after learning by subject

Subject	Understanding (%)	
	Before	After
Substances in everyday life (1-2)	27.78	52.78
Physical properties (3)	55.56	66.67
Compounds in the solid state, liquid and gas (4-6)	40.74	64.81
Physical changes(7, 8, 9, 10, 14)	31.11	42.23
Chemical changes (11, 12, 13, 15)	22.22	43.05
Acid-Base (16-19)	23.61	50.00
Indicator (20)	50.00	89.00

Table 4. Level of understanding the content of each activity .Percentage level of understanding

Set of activities	Understanding (%)		
	SU	PU	NU
Matter in daily life	16.67	44.44	38.89
Compounds in the solid state, liquid and gas	33.33	55.56	11.11
Physical changes	22.22	55.56	22.22
Chemical change	33.33	44.44	22.22
Acid-Base	38.89	38.89	22.22
Indicator	33.33	61.11	5.56

Students' understanding about each topic

In order to probe students' understanding, drawing was used to investigate about their mental model as shown in Figure 1. This expression has 6 behaviors, including memory, understanding using, analysis and synthesis. This is consistent with research (7). It was found that students who used the kit to teach about the perceptions, ideas and attitudes toward science than students who were taught by regular.

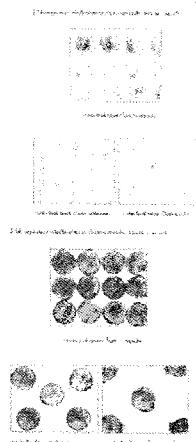


Figure 1. Students' drawing about the material in the solid state, liquid and gas.

Level of satisfaction with test events

Overall results showed that students had a good understanding about matters and their properties. On a detailed consideration of the questions, it was found that students were enjoyable about the activities with the mean score at 4.67, and feel to gain better understanding of the events at 4.56. The learning in each activity takes 20-30 minutes with mean score at 4.11.

Conclusions

Teaching and learning activities used a set material of test and properties substances, which manner consistent with the content of student achievement after two weeks the school. Significant is at 0.05 level of confidence. It was consistent with past research (2; 3). This might be due to set of activities on the quest for knowledge processes. To create new knowledge and to link what they learn with experience or prior knowledge appropriately (8). We consider the overall lead after a series of research activities and properties of the test substance to substance. The achievement of science learning, the average value was 68.20. (9), which is higher than last year 2552. Most students receive grades 2.5 grade point average equivalent to 29.41%. Overall of student satisfaction are at a good level, like (3). That is, students were taught a set of activities. The ability of thinking, readiness for learning, creativity and social adjustment increase which is consistent with research (7). Thus, the selected activity material sets of test and properties compounds. Accordingly, other subjects related to various topics in science in this. Appropriate to higher academic achievement and satisfaction with test events set the properties of substances and compounds in good.

References

- [1] Educational Department ,Taseiaw School,2552.
- [2] J. Somchit.(2009) . The development of science Activity Package in power Substance , ElectricPower unit Matayomsuksa3student Advanced science. An Independent study Report for the Master of Education in science Khon Kaen University.
- [3] H . Nuchanee .(2009). Application of Co-Curricular learning package "Environmental Education" for Prathomksa VI Students . Master of science Independent study in Environmental Science , Khon Kaen University.
- [4] Strickland . W.R. (1971, November) . A Comparison Of a Programmed Course a Traditional Lecture Course in General Biology . Dissertation Abstracts International 32:2510-A.
- [5] J. Budsara .(2009). Development of Creative Scientific Thinking of Science Gifted Grade Level 4 Students using Creative Science Activities . Master of Education in Science Education, Chiang Mai University.
- [6] M. Saotuak .(2003). Effects of using Science Activity Packages on Achievement and Inquiry Process Behaviors of Mathayomsuksa 2 Students . Master of Education in Science , Chiang Mai University

- [7] Vivas , pavid .(1985). The Design and Evolution of A Course in Thinking Operations for First Grade in Venezuela (Cognitive, Elementary Learning). Dissertation Abstracts International 46 (3):603 -A
- [8] Butts, David . (1974). The Teaching of Science A Self Directed Planning Guide .New York Harper Row Publisher.
- [9] Educational Department ,Taseiaw School,2553.

ประวัติผู้วิจัย

ชื่อ	นางสาวพรพิมล จันทะนาด
ประวัติการศึกษา	มหาวิทยาลัยราชภัฏอุบลราชธานี, พ.ศ. 2543-2546 วิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาเคมี
	มหาวิทยาลัยราชภัฏนราธิวาสราชนครินทร์, พ.ศ. 2549 ประกาศนียบัตรบัณฑิตวิชาชีพครู
ประวัติการทำงาน	มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี, พ.ศ. 2551-2553 วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา
	พ.ศ. 2549-2550 ครูโรงเรียนบ้านเขวาตะคลอง
	พ.ศ. 2551-2553 ครูโรงเรียนบ้านท่าเสียง (กาญจนากุปต์)
ตำแหน่งและสถานที่ทำงานปัจจุบัน	พ.ศ. 2554-ปัจจุบัน ครูโรงเรียนบ้านท่าลาดวารีวิทยา
	ตำแหน่ง ครู
	โรงเรียนบ้านท่าลาดวารีวิทยา
	อำเภอพนมไพร จังหวัดร้อยเอ็ด
	อีเมล์ pomnpimonjantaban@yahoo.com