



มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

ภาคผนวก ก

1. รายชื่อผู้เชี่ยวชาญในการตรวจเครื่องมือในการวิจัย
2. ตัวอย่างหนังสือขอความอนุเคราะห์ในการทดลองใช้
และเก็บข้อมูลวิจัย

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY



บันทึกข้อความ

ส่วนราชการ วิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม โทร. ๓๐๐
ที่ บว.๑๐๐๖๘/๒๕๕๕ วันที่ ๑๕ มกราคม ๒๕๕๕
เรื่อง ขอเรียนเชิญเป็นผู้ช่วยควบคุมตรวจสอบเครื่องมือแบบผสมตามการวิจัย

เรียน ดร.เป็๊ดดา มั่นชูโพธิ์

ส่วนนางสาวปัทมา สังเกตศรี รหัสประจำตัว ๕๒๑๒๒๕๘๓๐๔ นักศึกษาปริญญาโท สาขาวิชา
วิทยาศาสตร์(แขนงเคมี) รูปแบบการศึกษานอกเวลาราชการ ศูนย์มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม กำลังทำ
วิทยานิพนธ์ เรื่อง "การพัฒนาบทปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ เรื่อง การแยกสารสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษา
ปีที่ ๖ " เพื่อให้การวิจัยดำเนินไปด้วยความเรียบร้อย บรรลุตามวัตถุประสงค์

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม จึงใคร่ขอเรียนเชิญท่านเป็นผู้ช่วยควบคุมตรวจสอบ
เครื่องมือแบบผสมตามการวิจัย ตรวจสอบความถูกต้อง เหมาะสมด้านเนื้อหา ภาษา สถิติ การวัดและ
ประเมินผล เครื่องมือเพื่อการสอน ดังเอกสารที่แนบมาพร้อมนี้

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา และหวังเป็นอย่างยิ่งว่าจะได้รับความร่วมมือจากท่านด้วยดี ขอขอบคุณ
มา ณ โอกาสนี้

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. เจริญศักดิ์ ไพรวรรณ)
คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

ที่ ศธ ๐๕๕๐.๐๑/ ๑๐๐๗๒



บัณฑิตวิทยาลัย
มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
ข.เมือง จ.มหาสารคาม ๕๔๐๐๑

๑๘ สิงหาคม ๒๕๕๕

เรียน เรียนเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือการวิจัย
วิจัยน กุลประไพ แคนลงยิ่ง

ด้วยนางสาวปัทมา สังขชาติ รหัสประจำตัว ๕๒๑๒๒๑๕๓๑๑๕ นักศึกษาปริญญาโท สาขาวิชา
วิทยาศาสตร์(แขนงเคมี) รูปแบบการศึกษานอกเวลาราชการ ศูนย์มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม กำลังทำ
วิทยานิพนธ์ เรื่อง "การพัฒนาแบบปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ เรื่อง การแยกสารสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษา
ปีที่ ๖ " เพื่อให้การวิจัยค้ำเนินไปด้วยความเรียบร้อย บรรลุตามวัตถุประสงค์

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม จึงใคร่ขอเรียนเชิญท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบ
เครื่องมือแบบสอบถามการวิจัย ตรวจสอบความถูกต้อง เหมาะสมด้านการวัดและประเมินผล ดังเอกสารที่
แนบมาพร้อมนี้

จึงเรียนมาเพื่อ โปรดพิจารณา และหวังเป็นอย่างยิ่งว่าจะได้รับความร่วมมือจากท่านด้วยดี ขอขอบ
มา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. เจริญศักดิ์ ไทวรรณ)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

บัณฑิตวิทยาลัย

โทรศัพท์, โทรสาร ๐ - ๕๑๑๒ - ๕๕๓๕



บันทึกข้อความ

สำนักงานฯ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม โทร. ๙๑๑
 ที่ บว. ๖ ๑๑๙๘/๒๕๕๕ วันที่ ๑๔ มกราคม ๒๕๕๕
 เรื่อง ขอเรียนเชิญเป็นผู้อำนวยการตรวจสอบเครื่องมือแบบสอบตามการวิจัย

เรียน ดร.ไพศาล วรรณคำ

ด้วยนางสาวปัทมา สังขาทวี รหัสประจำตัว ๕๒๑๒๒๙๙๑๑๔ นักศึกษาปริญญาโท สาขาวิชา
 วิทยาศาสตร์(แขนงเคมี) รูปแบบการศึกษานอกเวลาราชการ ศูนย์มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม กำลังทำ
 วิทยานิพนธ์ เรื่อง "การพัฒนานาบทปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ เรื่อง การแยกสารสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษา
 ปีที่ ๖ " เพื่อให้มหาวิทยาลัยไปดำเนินการวิจัยเกี่ยวกับ บรรลุตามวัตถุประสงค์

บัดนี้มหาวิทยาลัย มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม จึงใคร่ขอเรียนเชิญท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบ
 เครื่องมือแบบสอบตามการวิจัย ตรวจสอบความถูกต้อง เหมาะสมด้านเนื้อหา ภาษา สถิติ การวัดผลและ
 ประเมินผล เครื่องมือศึกษาการสอน ดังเอกสารที่แนบมาพร้อมนี้

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา และหวังเป็นอย่างยิ่งว่าจะได้รับความร่วมมือจากท่านด้วยดี ของสภทุก
 มา ณ โอกาสนี้

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. เกียรติศักดิ์ โพรวรรณ)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย



ที่ ศธ ๐๕๔๑.๐๑/ ๖๐๐๗๒

บัณฑิตวิทยาลัย
มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
อ.เมือง จ.มหาสารคาม ๕๔๑๐๐

๑๘ สิงหาคม ๒๕๕๕

เรื่อง เติมนิเทศในผู้ให้วิชาคุณครูจอสอมศรีจึงมือการวิจัย
เรียน คุณศันติ วัฒนชัย

ด้วยนางสาวปัทมา สังขชาติ รหัสประจำตัว ๕๒๑๒๒๓๔๑๑๑๔ ได้ศึกษาริพัญญาโท สาขาวิชา
วิทยาศาสตร์(แขนงเคมี) รูปแบบการศึกษานอกเขตราชการ ศูนย์มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม ดำรงตำแหน่ง
วิชาโทโทโท เรื่อง "การพัฒนาบทปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ เรื่อง การแยกสารสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษา
ปีที่ ๖ " เพื่อให้การวิจัยดำเนินการด้วยความเรียบร้อย บรรลุตามวัตถุประสงค์

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม ซึ่งใคร่ขอเรียนเชิญท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบ
เครื่องมือแบบสอบถามการวิจัย ตรวจสอบหาความถูกต้อง เหมาะสมด้านเนื้อหา สถิติ การวัดและ
ประเมินผล ดังเอกสารที่แนบมาพร้อมนี้

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา และหวังเป็นอย่างยิ่งว่าจะได้รับทราบร่วมมือจากท่านด้วยดี ขอขอบ
มา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ



(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. เกียรติศักดิ์ ไชรวรรณ)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

บัณฑิตวิทยาลัย
โทรศัพท์, โทรสาร ๐-๕๓๑๒-๕๕๓๘



ที่ ศธ ๐๕๕๐.๐๑/๐๐๖๒

บัณฑิตวิทยาลัย
มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
ข.เมือง ข.มหาสารคาม ๔๕๑๐๗

๑๔ มกราคม ๒๕๕๕

เรื่อง ขออนุญาตให้ผู้วิจัยเข้าทดลองใช้เครื่องมือและเก็บรวบรวมข้อมูลการวิจัย
เป็นน ผู้ดำเนินการโรงเรียนมัธยมศึกษา

ด้วยนางสาวปัทมาพร สังขชาติ รหัสประจำตัว ๕๒๑๒๕๔๗๑๑๔ นักศึกษานิเทศศาสตร์ สาขาวิชา
นิเทศศาสตร์(แผนงเคมี) รูปแบบการศึกษานอกเวลาราชการ ศูนย์มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม กำลังทำ
วิทยานิพนธ์ เรื่อง "การพัฒนารูปแบบปฏิบัติการนิเทศศาสตร์ เรื่อง การแยกสารสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษา
ปีที่ ๖ "

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม จึงขออนุญาตให้ผู้วิจัยเข้าทดลองใช้เครื่องมือและ
เก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อการวิจัยกับกลุ่มตัวอย่าง คือ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ ๖ เพื่อนำข้อมูลไปทำการ
วิจัยให้บรรลุตามวัตถุประสงค์ไป

จึงเรียนมาเพื่อ โปรดพิจารณา และหวังเป็นอย่างยิ่งว่าจะได้รับความร่วมมือจากท่านด้วยดี
ขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. เกียรติศักดิ์ โพธิ์วรรณ)

คณาธิการบัณฑิตวิทยาลัย

บัณฑิตวิทยาลัย

โทรศัพท์, โทรสาร ๐ - ๔๓๗๒ - ๕๕๓๘



บันทึกข้อความ

ส่วนราชการ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม โทร. ๓๒๐

ที่ นว. ๑๐๖๘/๒๕๕๕

วันที่ ๑๔ มกราคม ๒๕๕๕

เรื่อง ขกเรียนเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือแบบสอบถามการวิจัย

เรียน ดร.พรทิมา ทดท่า

ด้วยนางสาวปัทมา สังขาสรี รหัสประจำตัว ๕๒๑๒๒๔๖๔๐๔, นักศึกษปริญญาโท สาขาวิชา
วิทยาศาสตร์(แขนงเคมี) รูปแบบการศึกษานอกเวลาราชการ ศูนย์มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม กำลังทำ
วิทยานิพนธ์ เรื่อง "การพัฒนาบทปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ เรื่อง การแยกสารสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษา
ปีที่ ๖ " เพื่อให้การวิจัยก้าวหน้าไปสู่ความเรียบร้อย บรรลุตามวัตถุประสงค์

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม จึงใคร่ขอเรียนเชิญท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบ
เครื่องมือแบบสอบถามการวิจัย ตรวจสอบความถูกต้อง เหมาะสมด้วยเนื้อหา ภาษา สโลโก้ การวัดและ
ประเมินผล เครื่องมือสื่อการสอน ดังเอกสารที่แนบมาพร้อมนี้

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาและหวังเป็นอย่างยิ่งว่าจะได้รับความร่วมมือจากท่านเป็นอันดี ขอแสดงความ
มา ณ โอกาสนี้

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. เปรื่องศักดิ์ โพรวรณ)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

ภาคผนวก ข

1. แบบประเมินเกี่ยวกับทปฐปฏิบัติการวิทยาศาสตร์
2. แบบประเมิน แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทปฐปฏิบัติการ
วิทยาศาสตร์
3. แบบประเมิน แบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์

แบบประเมินเกี่ยวกับบทปฏิบัติการวิทยาศาสตร์
เรื่อง การแยกสารสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยผู้เชี่ยวชาญ

ชื่อ-สกุล (ผู้เชี่ยวชาญ).....ตำแหน่ง.....สถานที่ทำงาน.....

คำชี้แจง โปรดประเมิน และให้ข้อเสนอแนะ รวมทั้งข้อวิจารณ์ สำหรับเป็นแนวทางในการปรับปรุงแก้ไข
บทปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ โดยกาเครื่องหมาย / ลงในช่องว่างใต้ตัวเลข 5 4 3 2 และ 1

รายการประเมินผล บทปฏิบัติการที่	ผลการพิจารณาของผู้เชี่ยวชาญ				
	1	2	3	4	5
1 ใบความรู้บทปฏิบัติการวิทยาศาสตร์					
1.1 เนื้อหามีความถูกต้องครบถ้วน					
1.2 เนื้อหามีความต่อเนื่อง					
1.3 เนื้อหามีความสอดคล้องกับจุดประสงค์					
1.4 เนื้อหามีความเหมาะสมกับเวลาที่กำหนด					
1.5 ความสั้นยาวของเนื้อหาเหมาะสม					
1.6 การใช้ภาษาเหมาะสมกับระดับของนักเรียนชวนอ่าน					
ข้อเสนอแนะ					
.....					
.....					
.....					
2. บทปฏิบัติการวิทยาศาสตร์					
2.1 หลักการ สอดคล้องกับบท ปฏิบัติการวิทยาศาสตร์					
2.2 เหมาะสมกับระดับชั้น					
2.3 จุดประสงค์มีความชัดเจน					
2.4 จุดประสงค์สอดคล้องกับการประเมินผล					
2.5 อุปกรณ์และสารเคมี เหมาะสมกับระดับชั้น					
2.6 อุปกรณ์และสารเคมี เหมาะสมกับเรื่องที่ทดลอง					
2.7 วิธีการทดลอง เหมาะสมกับเวลาที่ใช้					

2.8	วิธีการทดลองเรียงลำดับกิจกรรมเหมาะสม				
2.9	วิธีการทดลองมีความยากง่ายพอเหมาะ				
2.10	วิธีการทดลองใช้ภาษาที่ชัดเจน				
2.11	วิธีการทดลอง ก่อให้เกิดความคิดรวบยอด				
2.12	วิธีการทดลอง ส่งเสริมให้นักเรียนคิดเป็น				
2.13	วิธีการทดลองนักเรียนแต่ละคนมีส่วนร่วมในกิจกรรม				
2.14	วิธีการทดลอง ส่งเสริมให้นักเรียนมีทักษะในการปฏิบัติทดลอง				
	<u>ข้อเสนอแนะ</u>				
3.	เอกสารรายงานผลการทดลองและคำถามท้ายบทปฏิบัติการวิทยาศาสตร์				
3.1	เอกสารรายงานผลการทดลองเหมาะสม				
3.2	คำถามท้ายบทปฏิบัติการวิทยาศาสตร์สอดคล้องกับการทดลอง				
3.3	คำถามสอดคล้องกับจุดประสงค์				
3.4	จำนวนข้อคำถามเหมาะสม				
3.5	ความสั้นยาวของคำถามเหมาะสม				
3.6	คำถาม ส่งเสริมการคิดแก้ปัญหา				
3.7	คำถามส่งเสริมทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และการนำไปใช้				
	<u>ข้อเสนอแนะ</u>				

ลงชื่อ.....ผู้เชี่ยวชาญ
(.....)

หมายเหตุ ระดับคะแนน 5 หมายถึง ดีมาก ระดับคะแนน 4 หมายถึง ดี
ระดับคะแนน 3 หมายถึง ปานกลาง ระดับคะแนน 2 หมายถึง พอใช้
ระดับคะแนน 1 หมายถึง ต้องปรับปรุง



มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

**แบบประเมิน แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทปฏิบัติการวิทยาศาสตร์เรื่อง
การแยกสารสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยผู้เชี่ยวชาญ**

ชื่อ-สกุล (ผู้เชี่ยวชาญ).....ตำแหน่ง.....สถานที่ทำงาน.....

คำชี้แจง

โปรดประเมินความสอดคล้องของข้อความกับตัวเลือก โดยขอความกรุณาเขียนเครื่องหมาย / ลงในช่องว่างใต้เครื่องหมายที่แสดงระดับน้ำหนักความคิดเห็นของท่านและหากมีข้อแนะนำเพิ่มเติม โปรดเขียนลงในช่องหมายเหตุ

ข้อสอบข้อที่	ผลการพิจารณาของผู้เชี่ยวชาญ			หมายเหตุ
	+1	0	-1	
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				
11				
12				
13				
14				
15				
16				
17				
18				

ข้อสอบข้อที่	ผลการพิจารณาของผู้เชี่ยวชาญ			หมายเหตุ
	+1	0	-1	
19				
20				
21				
22				
23				
24				
25				
26				
27				
28				
29				
30				
31				
32				
33				
34				
35				
36				
37				
38				
39				
40				
41				
42				
43				
44				
45				

ข้อสอบข้อที่	ผลการพิจารณาของผู้เชี่ยวชาญ			หมายเหตุ
	+1	0	-1	
46				
47				
48				
49				
50				
51				
52				
53				
54				
55				
56				
57				
58				
59				
60				
61				
62				
63				

ลงชื่อ.....ผู้เชี่ยวชาญ

()

+1 หมายถึง แน่ใจว่าแบบทดสอบสอดคล้องเหมาะสม

0 หมายถึง ไม่แน่ใจว่าแบบทดสอบสอดคล้องเหมาะสม

-1 หมายถึง แน่ใจว่าแบบทดสอบไม่สอดคล้องเหมาะสม

**แบบประเมิน แบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์เรื่อง
การแยกสารสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยผู้เชี่ยวชาญ**

ชื่อ-สกุล (ผู้เชี่ยวชาญ).....ตำแหน่ง.....สถานที่ทำงาน.....

คำชี้แจง _ โปรดประเมินความสอดคล้องของข้อคำถามกับตัวเลือก กับทักษะกระบวนการทาง
วิทยาศาสตร์โดยขอความกรุณาเขียนเครื่องหมาย / ลงในช่องว่างใต้เครื่องหมายที่แสดงระดับน้ำหนัก
ความคิดเห็นของท่านและหากมีข้อเสนอแนะเพิ่มเติม โปรดเขียนลงในช่องหมายเหตุ

ข้อที่	ทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์	ผลการพิจารณาของผู้เชี่ยวชาญ			หมายเหตุ
		+1	0	-1	
1	การสังเกต				
2	การสังเกต				
3	การสังเกต				
4	การสังเกต				
5	การสังเกต				
6	ทักษะการลงความเห็นจากข้อมูล				
7	ทักษะการลงความเห็นจากข้อมูล				
8	ทักษะการลงความเห็นจากข้อมูล				
9	ทักษะการลงความเห็นจากข้อมูล				
10	ทักษะการลงความเห็นจากข้อมูล				
11	ทักษะการจำแนกประเภท				
12	ทักษะการจำแนกประเภท				
13	ทักษะการจำแนกประเภท				
14	ทักษะการจำแนกประเภท				
15	ทักษะการจำแนกประเภท				
16	ทักษะการวัด				
17	ทักษะการวัด				
18	ทักษะการวัด				
19	ทักษะการวัด				

ข้อที่	ทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์	ผลการพิจารณาของผู้เชี่ยวชาญ			หมายเหตุ
		+1	0	-1	
20	ทักษะการวัด				
21	ทักษะการใช้ตัวเลข				
22	ทักษะการใช้ตัวเลข				
23	ทักษะการใช้ตัวเลข				
24	ทักษะการใช้ตัวเลข				
25	ทักษะการใช้ตัวเลข				
26	ทักษะการสื่อความหมายข้อมูล				
27	ทักษะการสื่อความหมายข้อมูล				
28	ทักษะการสื่อความหมายข้อมูล				
29	ทักษะการสื่อความหมายข้อมูล				
30	ทักษะการสื่อความหมายข้อมูล				
31	ทักษะการพยากรณ์				
32	ทักษะการพยากรณ์				
33	ทักษะการพยากรณ์				
34	ทักษะการพยากรณ์				
35	ทักษะการพยากรณ์				
36	ทักษะการหาความสัมพันธ์ระหว่าง สเปสกับสเปสและสเปสกับเวลา				
37	ทักษะการหาความสัมพันธ์ระหว่าง สเปสกับสเปสและสเปสกับเวลา				
38	ทักษะการหาความสัมพันธ์ระหว่าง สเปสกับสเปสและสเปสกับเวลา				
39	ทักษะการหาความสัมพันธ์ระหว่าง สเปสกับสเปสและสเปสกับเวลา				
40	ทักษะการหาความสัมพันธ์ระหว่าง สเปสกับสเปสและสเปสกับเวลา				

ลงชื่อ.....ผู้เชี่ยวชาญ

ภาคผนวก ค

1. ตารางภาคผนวกที่ 1 แบบสรุปการประเมินคุณภาพของผู้เชี่ยวชาญเกี่ยวกับบทปฏิบัติการวิทยาศาสตร์
2. ตารางภาคผนวกที่ 2 แบบสรุปค่าการประเมินดัชนีความสอดคล้องของแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
3. ตารางภาคผนวกที่ 3 แบบสรุปค่าการประเมินดัชนีความสอดคล้องของแบบวัดทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์
4. ตารางภาคผนวกที่ 4 คะแนนการทำแบบฝึกหัดท้ายบทปฏิบัติการวิทยาศาสตร์เรื่อง การแยกสาร สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 แต่บทและคะแนนการทำ แบบทดสอบหลังเรียน
5. ตารางภาคผนวกที่ 5 คะแนนการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์และคะแนนการทำแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์

ตารางภาคผนวกที่ 1 แบบสรุปรูปการประเมินคุณภาพเกี่ยวกับบทปฏิบัติการวิทยาศาสตร์
โดยผู้เชี่ยวชาญ

เรื่องที่	บทปฏิบัติการเรื่อง	รายการประเมิน			\bar{X}	แปลผล
		ใบความรู้ประกอบ บทปฏิบัติการ วิทยาศาสตร์	บท ปฏิบัติการ วิทยาศาสตร์	เอกสารรายงาน ผลการทดลอง และคำถามท้าย บทปฏิบัติการ วิทยาศาสตร์		
1	การหีบออก	3.78	3.74	3.66	3.73	ดี
2	การร่อน	3.53	3.74	3.52	3.60	ดี
3	การกรองสาร	3.55	3.74	3.55	3.61	ดี
4	การระเหยแห้ง	3.63	3.55	3.71	3.63	ดี
5	การตกตะกอน	3.69	3.52	3.57	3.59	ดี
6	การใช้ตัวทำละลาย	3.55	3.74	3.81	3.70	ดี
7	การใช้แม่เหล็ก	3.55	3.81	3.52	3.63	ดี
8	การกลั่น	3.59	3.78	3.52	3.63	ดี
9	โคมาโตกราฟฟี	3.62	3.74	3.62	3.66	ดี
รวม		3.61	3.71	3.61	3.64	ดี

ตารางภาคผนวกที่ 2 สรุปค่าการประเมินดัชนีความสอดคล้องของแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
 ของนักเรียนที่เรียน โดยบทปฏิบัติการวิทยาศาสตร์เรื่อง การแยกสาร
 สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยผู้เชี่ยวชาญ

แบบวัดผลสัมฤทธิ์ข้อที่	ผลการพิจารณาของผู้เชี่ยวชาญ			รวม	เฉลี่ย	แปลผล
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3			
1	1	0	0	1	0.33	ปรับปรุง
2	1	1	1	3	1	ผ่าน
3	1	1	1	3	1	ผ่าน
4	1	0	0	1	0.33	ปรับปรุง
5	1	1	0	2	0.67	ผ่าน
6	1	1	1	3	1	ผ่าน
7	0	1	0	1	0.33	ปรับปรุง
8	1	1	1	3	1	ผ่าน
9	1	1	1	3	1	ผ่าน
10	1	1	1	3	1	ผ่าน
11	1	1	1	3	1	ผ่าน
12	1	1	1	3	1	ผ่าน
13	1	1	1	3	1	ผ่าน
14	1	0	0	1	0.33	ปรับปรุง
15	1	0	1	2	0.67	ผ่าน
16	0	1	0	1	0.33	ปรับปรุง
17	1	1	0	2	1	ผ่าน
18	1	0	1	2	1	ผ่าน
19	1	1	1	3	1	ผ่าน
20	1	1	1	3	1	ผ่าน
21	1	-1	0	0	1	ปรับปรุง
22	1	1	1	3	1	ผ่าน
23	1	1	1	3	1	ผ่าน
24	0	1	1	2	0.67	ผ่าน

แบบวัดผลสัมฤทธิ์ข้อที่	ผลการพิจารณาของผู้เชี่ยวชาญ			รวม	เฉลี่ย	แปลผล
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3			
25	0	0	1	1	0.33	ปรับปรุง
26	1	-1	1	1	0.33	ปรับปรุง
27	1	1	1	3	1	ผ่าน
28	1	1	1	3	1	ผ่าน
29	1	1	1	3	1	ผ่าน
30	1	1	1	3	1	ผ่าน
31	1	1	1	3	1	ผ่าน
32	1	1	1	3	1	ผ่าน
33	1	1	1	3	1	ผ่าน
34	1	1	1	3	1	ผ่าน
35	1	1	1	3	1	ผ่าน
36	0	1	1	2	0.67	ผ่าน
37	0	0	1	1	0.33	ปรับปรุง
38	1	-1	1	1	0.33	ปรับปรุง
39	1	1	1	3	1	ผ่าน
40	1	0	0	1	0.33	ปรับปรุง
41	1	1	1	3	1	ผ่าน
42	1	1	1	3	1	ผ่าน
43	1	1	1	3	1	ผ่าน
44	1	1	1	3	1	ผ่าน
45	0	1	0	1	0.33	ปรับปรุง
46	1	1	1	3	1	ผ่าน
47	1	1	1	3	1	ผ่าน
48	1	1	1	3	1	ผ่าน
49	1	1	1	3	1	ผ่าน
50	1	1	1	3	1	ผ่าน
51	1	0	0	1	0.33	ปรับปรุง
52	1	1	1	3	1	ผ่าน

แบบวัดผลสัมฤทธิ์ข้อที่	ผลการพิจารณาของผู้เชี่ยวชาญ			รวม	เฉลี่ย	แปลผล
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3			
53	-1	0	1	0	0	ปรับปรุง
54	1	1	1	3	1	ผ่าน
55	-1	1	0	0	0	ปรับปรุง
56	1	0	1	2	0.67	ผ่าน
57	1	1	1	3	1	ผ่าน
58	1	1	1	3	1	ผ่าน
59	0	0	1	1	0.33	ปรับปรุง
60	1	1	1	3	1	ผ่าน
61	1	1	1	3	1	ผ่าน
62	0	1	1	2	0.67	ผ่าน
63	0	0	1	1	0.33	ปรับปรุง

ตารางภาคผนวกที่ 3 สรุปค่าการประเมินดัชนีความสอดคล้องของแบบวัดทักษะกระบวนการ
วิทยาศาสตร์โดยผู้เชี่ยวชาญ

ข้อที่	ทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์	ผลการพิจารณาของผู้เชี่ยวชาญ			รวม	เฉลี่ย	แปลผล
		คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3			
1	การสังเกต	-1	-1	0	-2	-0.67	ปรับป
2	การสังเกต	1	1	1	3	1	ผ่าน
3	การสังเกต	1	1	1	3	1	ผ่าน
4	การสังเกต	1	1	1	3	1	ผ่าน
5	การสังเกต	1	0	1	2	0.67	ผ่าน
6	ทักษะการลงความเห็นจากข้อมูล	0	0	1	1	0.33	ปรับป
7	ทักษะการลงความเห็นจากข้อมูล	1	0	1	2	0.67	ผ่าน
8	ทักษะการลงความเห็นจากข้อมูล	1	1	1	3	1	ผ่าน
9	ทักษะการลงความเห็นจากข้อมูล	1	1	1	3	1	ผ่าน
10	ทักษะการลงความเห็นจากข้อมูล	1	1	1	3	1	ผ่าน
11	ทักษะการจำแนกประเภท	1	1	1	3	1	ผ่าน
12	ทักษะการจำแนกประเภท	1	1	1	3	1	ผ่าน
13	ทักษะการจำแนกประเภท	1	1	1	3	1	ผ่าน
14	ทักษะการจำแนกประเภท	1	1	1	3	1	ผ่าน
15	ทักษะการจำแนกประเภท	1	1	1	3	1	ผ่าน
16	ทักษะการวัด	1	1	1	3	1	ผ่าน
17	ทักษะการวัด	1	1	1	3	1	ผ่าน
18	ทักษะการวัด	1	1	1	3	1	ผ่าน
19	ทักษะการวัด	1	1	1	3	1	ผ่าน
20	ทักษะการวัด	1	1	1	3	1	ผ่าน
21	ทักษะการใช้ตัวเลข	1	1	1	3	1	ผ่าน
22	ทักษะการใช้ตัวเลข	1	1	1	3	1	ผ่าน
23	ทักษะการใช้ตัวเลข	1	1	1	3	1	ผ่าน
24	ทักษะการใช้ตัวเลข	1	1	1	3	1	ผ่าน
25	ทักษะการใช้ตัวเลข	1	1	1	3	1	ผ่าน
26	ทักษะการสื่อความหมายข้อมูล	1	1	1	3	1	ผ่าน

ข้อที่	ทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์	ผลการพิจารณาของผู้เชี่ยวชาญ			รวม	เฉลี่ย	แปลผล
		คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3			
27	ทักษะการสื่อความหมายข้อมูล	1	1	1	3	1	ผ่าน
28	ทักษะการสื่อความหมายข้อมูล	1	1	-1	1	0.33	ปรับปรุง
29	ทักษะการสื่อความหมายข้อมูล	1	1	1	3	1	ผ่าน
30	ทักษะการสื่อความหมายข้อมูล	1	1	1	3	1	ผ่าน
31	ทักษะการพยากรณ์	1	1	1	3	1	ผ่าน
32	ทักษะการพยากรณ์	1	1	1	3	1	ผ่าน
33	ทักษะการพยากรณ์	1	1	1	3	1	ผ่าน
34	ทักษะการพยากรณ์	1	1	1	3	1	ผ่าน
35	ทักษะการพยากรณ์	1	1	1	3	1	ผ่าน
36	ทักษะการหาความสัมพันธ์ระหว่าง สเปสกับสเปสและสเปสกับเวลา	1	1	1	3	1	ผ่าน
37	ทักษะการหาความสัมพันธ์ระหว่าง สเปสกับสเปสและสเปสกับเวลา	1	1	1	3	1	ผ่าน
38	ทักษะการหาความสัมพันธ์ระหว่าง สเปสกับสเปสและสเปสกับเวลา	1	1	1	3	1	ผ่าน
39	ทักษะการหาความสัมพันธ์ระหว่าง สเปสกับสเปสและสเปสกับเวลา	1	1	1	3	1	ผ่าน
40	ทักษะการหาความสัมพันธ์ระหว่าง สเปสกับสเปสและสเปสกับเวลา	1	1	1	3	1	ผ่าน

ตารางภาคผนวกที่ 4 คะแนนการทำแบบฝึกหัดท้ายบทปฏิบัติการวิทยาศาสตร์

เรื่อง การแยกสาร สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 แต่บท

และคะแนนการทำ แบบทดสอบหลังเรียน

เลขที่	บทที่1-2 (10)	บทที่3 (10)	บทที่ 4 (10)	บทที่5 (10)	บทที่6 (10)	บทที่7 (10)	บทที่8 (10)	บทที่9 (10)	รวม (80)	คะแนน หลัง เรียน (33)
1	9	7	7	7	7	8	7	8	60	24
2	8	8	8	7	8	9	9	8	65	26
3	8	8	8	8	7	7	7	8	61	25
4	8	8	8	7	7	8	7	7	60	25
5	8	7	7	7	7	8	7	8	59	24
6	8	8	8	8	8	8	8	8	64	26
7	9	7	7	7	7	7	8	8	60	24
8	8	8	8	7	6	6	7	7	57	22
9	8	8	8	8	8	8	9	9	66	28
10	8	9	9	9	7	9	8	8	67	27
11	7	7	7	8	7	7	8	8	59	25
12	7	6	7	7	6	6	6	6	51	22
13	8	6	7	7	7	7	7	8	57	20
14	9	8	6	7	7	7	8	8	<u>60</u>	20
15	8	8	8	8	8	8	7	7	<u>62</u>	28
16	6	9	7	7	7	8	8	9	61	28
17	7	7	7	7	7	7	7	8	57	26
18	8	8	8	8	8	8	8	8	64	24
19	9	6	7	8	9	9	8	7	63	27

เลขที่	บทที่1-2 (10)	บทที่3 (10)	บทที่ 4 (10)	บทที่5 (10)	บทที่6 (10)	บทที่7 (10)	บทที่8 (10)	บทที่9 (10)	รวม (80)	คะแนน หลัง เรียน (33)
20	7	7	7	7	7	8	8	9	60	21
21	8	8	8	8	8	9	9	9	67	22
22	6	7	8	7	7	7	8	8	58	19
23	7	8	9	6	7	8	9	9	63	26
24	7	8	9	9	9	7	7	7	63	25
25	9	9	7	7	7	7	7	7	60	24
26	8	8	8	8	8	6	9	9	64	26
27	6	7	7	7	7	7	8	9	58	24
28	9	8	8	8	8	9	9	9	68	29
29	7	8	9	9	8	7	7	7	62	29
30	8	8	8	8	8	8	8	6	62	22
31	7	7	7	7	7	9	8	7	59	25
32	8	9	9	9	9	7	8	8	67	27
33	7	8	9	9	9	9	9	7	67	26
34	7	7	7	7	8	8	8	7	59	28
35	7	8	8	8	8	8	8	8	63	29
เฉลี่ย	7.66	7.6571	7.714	7.6	7.51	7.69	7.829	7.829	61.5	24.94
ร้อยละ	76.86	76.571	77.14	76	75.1	76.9	78.29	78.29		
รวมค่าร้อยละ									76.89	75.58

ตารางภาคผนวกที่ 5 คะแนนการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์และคะแนนการทำแบบทดสอบ
วัดทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์

เลขที่	คะแนนผลสัมฤทธิ์		คะแนนทักษะวิทยาศาสตร์	
	ก่อนเรียน(33)	หลังเรียน(33)	ก่อนเรียน(33)	หลังเรียน(33)
1	10	24	11	18
2	13	26	13	15
3	13	25	12	15
4	12	25	14	19
5	15	24	15	20
6	16	26	16	19
7	17	24	17	23
8	13	22	12	17
9	18	28	16	23
10	9	27	10	18
11	14	25	14	20
12	15	22	18	25
13	15	20	15	28
14	12	20	14	20
15	16	28	16	19
16	16	28	17	17
17	13	21	13	15
18	18	24	18	25
19	19	27	19	17
20	9	26	10	14
21	17	22	17	19
22	17	19	16	20

เลขที่	คะแนนผลสัมฤทธิ์		คะแนนทักษะวิทยาศาสตร์	
	ก่อนเรียน(33)	หลังเรียน(33)	ก่อนเรียน(30)	หลังเรียน(30)
23	20	26	20	27
24	18	25	18	29
25	17	24	17	20
26	17	26	15	19
27	16	24	16	22
28	19	29	19	22
29	13	29	13	23
30	7	28	11	18
31	14	25	14	21
32	14	27	14	19
33	9	26	13	19
34	17	22	17	16
35	20	29	20	27
เฉลี่ย	14.8	24.94	15.14	20.23

ภาคผนวก ง

1. ตารางภาคผนวกที่ 6 การหาค่าความยากง่าย ค่าอำนาจจำแนกและค่า KR 20 ของแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
2. ตารางภาคผนวกที่ 7 การหาค่าความยากง่าย ค่าอำนาจจำแนกและค่า KR 20 ของแบบวัดทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์

ตารางภาคผนวกที่ 6 การหาค่าความยากง่าย ค่าอำนาจจำแนกและค่า KR 20

ของแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ข้อที่	ค่าความยากง่าย	ค่าอำนาจจำแนก	หมายเหตุ
01	0.75	0.29	นำไปใช้ได้
03	0.40	0.22	นำไปใช้ได้
04	0.68	0.37	นำไปใช้ได้
05	0.72	0.36	นำไปใช้ได้
06	0.75	0.37	นำไปใช้ได้
10	0.68	0.38	นำไปใช้ได้
11	0.65	0.37	นำไปใช้ได้
12	0.53	0.62	นำไปใช้ได้
13	0.65	0.77	นำไปใช้ได้
14	0.72	0.45	นำไปใช้ได้
15	0.57	0.29	นำไปใช้ได้
17	0.57	0.76	นำไปใช้ได้
18	0.65	0.77	นำไปใช้ได้
20	0.63	0.62	นำไปใช้ได้
21	0.45	0.45	นำไปใช้ได้
22	0.70	0.59	นำไปใช้ได้
23	0.63	0.54	นำไปใช้ได้
24	0.45	0.85	นำไปใช้ได้
25	0.82	0.50	นำไปใช้ได้
26	0.78	0.38	นำไปใช้ได้
27	0.68	0.28	นำไปใช้ได้
28	0.72	0.27	นำไปใช้ได้
29	0.53	0.45	นำไปใช้ได้

ข้อที่	ค่าความยากง่าย	ค่าอำนาจจำแนก	หมายเหตุ
30	0.70	0.66	นำไปใช้ได้
31	0.72	0.52	นำไปใช้ได้
32	0.65	0.62	นำไปใช้ได้
33	0.47	0.34	นำไปใช้ได้
35	0.35	0.51	นำไปใช้ได้
36	0.47	0.65	นำไปใช้ได้
37	0.57	0.45	นำไปใช้ได้
39	0.47	0.26	นำไปใช้ได้
43	0.50	0.60	นำไปใช้ได้
44	0.60	0.45	นำไปใช้ได้
KR 20		0.864	

หมายเหตุ ค่าความยากง่ายมีค่าระหว่าง 0.35-0.82 ค่าอำนาจจำแนก มีค่าระหว่าง 0.0.26-0.85

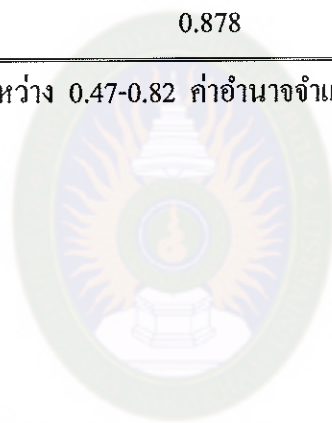
ตารางภาคผนวกที่ 7 การหาค่าความยากง่าย ค่าอำนาจจำแนกและค่า KR 20

ของแบบวัดทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์

ข้อที่	ค่าความยากง่าย	ค่าอำนาจจำแนก	หมายเหตุ
03	0.65	0.45	นำไปใช้ได้
04	0.80	0.27	นำไปใช้ได้
05	0.68	0.45	นำไปใช้ได้
08	0.70	0.55	นำไปใช้ได้
09	0.75	0.36	นำไปใช้ได้
10	0.82	0.27	นำไปใช้ได้
11	0.78	0.36	นำไปใช้ได้
12	0.53	0.64	นำไปใช้ได้
13	0.72	0.45	นำไปใช้ได้
14	0.57	0.64	นำไปใช้ได้
15	0.72	0.45	นำไปใช้ได้
17	0.75	0.55	นำไปใช้ได้
18	0.60	0.45	นำไปใช้ได้
19	0.55	0.82	นำไปใช้ได้
21	0.72	0.45	นำไปใช้ได้
22	0.65	0.36	นำไปใช้ได้
23	0.55	0.64	นำไปใช้ได้
24	0.70	0.36	นำไปใช้ได้
25	0.70	0.55	นำไปใช้ได้
26	0.68	0.82	นำไปใช้ได้
27	0.65	0.73	นำไปใช้ได้
28	0.70	0.82	นำไปใช้ได้
29	0.60	0.82	นำไปใช้ได้

ข้อที่	ค่าความยากง่าย	ค่าอำนาจจำแนก	หมายเหตุ
30	0.65	0.73	นำไปใช้ได้
32	0.78	0.27	นำไปใช้ได้
33	0.47	0.73	นำไปใช้ได้
34	0.65	0.73	นำไปใช้ได้
35	0.60	0.55	นำไปใช้ได้
36	0.68	0.45	นำไปใช้ได้
37	0.55	00.36	นำไปใช้ได้
KR 20	0.878		

หมายเหตุ ค่าความยากง่ายอยู่ระหว่าง 0.47-0.82 ค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง 0.27-0.82



มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

ภาคผนวก จ

- 1. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน**
- 2. แบบทดสอบวัดทักษะวิทยาศาสตร์**

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

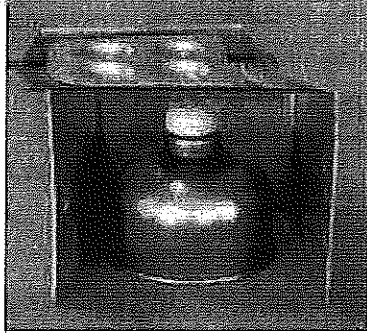
ข้อสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
การพัฒนาบทปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ เรื่อง การแยกสารสำหรับนักเรียน
ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

<p>1. การแยกสารในข้อใดที่เป็นการแยกสารเนื้อผสมออกจากกัน</p> <p>ก. การระเหยแห้ง</p> <p>ข. การกลั่น</p> <p>ค. การทำโครมาโทกราฟี</p> <p>ง. การใช้มือหยิบออก</p>
<p>2. การแยกสารโดยใช้วิธีการหยิบออกหรือเจือแยกมีความหมายตรงกับเหตุการณ์ใด</p> <p>ก. นักเรียนกลุ่มที่ 1 ทำการแยกผงการบูรออกจากผงชอล์ค</p> <p>ข. นักเรียนกลุ่มที่ 2 ทำการแยกน้ำมันพืชที่ผสมอยู่ในน้ำ</p> <p>ค. นักเรียนกลุ่มที่ 3 แยกเศษก้อนกวาดออกจากข้าวสาร</p> <p>ง. นักเรียนกลุ่มที่ 4 ทำการสกัดแยกสีจากดอกอัญชัน</p>
<p>3. หลักการการแยกสารโดยใช้วิธีการหยิบออกหรือเจือแยกข้อใดไม่ถูกต้อง</p> <p>ก. สารที่ผสมกันอยู่นั้นมีขนาดใหญ่พอที่ใช้มือหยิบออกได้</p> <p>ข. สารที่ผสมกันอยู่นั้นเป็นสารที่เป็นของแข็งผสมอยู่ในของแข็งด้วยกัน</p> <p>ค. สารที่ผสมกันอยู่นั้นเป็นสารที่เป็นของแข็งผสมอยู่ในตัวทำละลาย</p> <p>ง. สารที่ผสมกันอยู่นั้นไม่เป็นเนื้อเดียวกัน</p>
<p>4. มีเหรียญคละผสมกันอยู่ดังนี้</p> <p style="text-align: center;">เหรียญ 25 สตางค์ 5 เหรียญ , เหรียญ 50 สตางค์ 10 เหรียญ , เหรียญ 1 บาท 5 เหรียญ ,</p> <p style="text-align: center;">เหรียญ 5 บาท 10 เหรียญ , เหรียญ 10 บาท 5 เหรียญ เหรียญทั้งหมดผสมคละกันอยู่ใน</p> <p>กล่อง วิธีใดเหมาะสมและง่ายที่สุดในการแยกของผสมนี้</p> <p>ก. ใช้แท่งแม่เหล็กค่อยดูดออกทีละเหรียญ</p> <p>ข. สั่งเกิดด้วยสายตาแล้วใช้มือหยิบออก</p> <p>ค. นำเข้าเครื่องแยกเหรียญ</p> <p>ง. ทำช่องตะแกรงร่อนตามขนาดของเหรียญ</p>

<p>5. ในชีวิตประจำวันการแยกสารโดยวิธีการหีบออกหรือเขี่ยออกเหตุการณ์ที่พบเห็นคือข้อใด</p> <p>ก. การแยกมะพร้าวออกจากน้ำกะทิ</p> <p>ข. การแยกทรายละเอียด</p> <p>ค. การแยกผักที่หั่นผสมกันอยู่</p> <p>ง. การแยกข้าวที่แช่น้ำเพื่อนำไปหุง</p>
<p>6. การแยกสารโดยการร่อนสารนั้นเป็นการแยกสารประเภทใด</p> <p>ก. แยกสารเนื้อผสมที่เป็นของแข็ง</p> <p>ข. แยกสารเนื้อผสมที่เป็นของเหลว</p> <p>ค. แยกสารเนื้อเดียวที่เป็นของแข็ง</p> <p>ง. แยกสารเนื้อเดียวที่เป็นของเหลว</p>
<p>7. การแยกสารโดยการร่อนสารต่างจากการแยกสารโดยการกรองอย่างไร</p> <p>ก. การร่อนสารใช้แยกของผสมที่เป็นของแข็งผสมในของแข็งเท่านั้น</p> <p>ข. การร่อนสารใช้แยกของผสมที่เป็นเนื้อเดียวกันเท่านั้น</p> <p>ค. การร่อนสารแยกสารดีกว่าการกรองสาร</p> <p>ง. การร่อนสารต้องใช้ตัวทำละลายช่วยจึงจะสามารถแยกสารได้</p>
<p>8. การร่อนทรายมีหลักการเดียวกันกับการแยกสารในข้อใด</p> <p>ก. การแยกข้าวในโรงสีข้าว</p> <p>ข. การแยกการบูรออกจากแป้งข้าวเจ้า</p> <p>ค. การแยกตะกอนออกจากน้ำ</p> <p>ง. การแยกเศษเหล็กออกจากทราย</p>
<p>9. มีเมล็ดข้าวโพด เมล็ดข้าวเปลือก และเมล็ดงา ผสมกันอยู่ในปี๊บ นักเรียนจะมีวิธีการแยกเมล็ดพันธุ์พืชเหล่านี้ได้อย่างไร</p> <p>ก. ใช้มือค่อยๆ หีบคัดเปลือกออก</p> <p>ข. ใช้ไม้ค่อยๆ เขี่ยออก</p> <p>ค. ใช้แท่งแม่เหล็กดูดออก</p> <p>ง. ใช้ตะแกรงที่มีขนาดรูตะแกรงร่อนออก</p>
<p>10. ประโยชน์ของการแยกสารโดยการร่อนข้อใดไม่ถูกต้อง</p> <p>ก. แยกสารที่มีขนาดแตกต่างกันได้</p> <p>ข. สามารถแยกสารที่มีปริมาณน้อยๆ ได้ดี</p>

<p>ค. เป็นวิธีที่เหมาะสมกับการคัดแยกเมล็ดของพืชต่างๆ</p> <p>ง. เป็นวิธีที่ประยุกต์ใช้ในระบบโรงสีข้าว</p>
<p>11. ทุกข้อต่อไปนี้เป็นอุปกรณ์ที่ใช้ในวิธีการแยกสารโดยการกรองยกเว้นข้อใด</p> <p>ก. กรวยกรอง</p> <p>ข. กระดาษกรอง</p> <p>ค. ตะเกียงแอลกอฮอล์</p> <p>ง. ผ้าขาวบาง</p>
<p>12. การกรองเป็นเทคนิคที่สามารถใช้แยกสารได้ออกจากกันได้</p> <p>ก. น้ำกลั่น</p> <p>ข. น้ำคลอง</p> <p>ค. น้ำเกลือ</p> <p>ง. น้ำหวานสีแดง</p>
<p>13. สารในข้อใดสามารถแยกออกจากกันได้ โดยใช้กระดาษกรอง</p> <p>ก. น้ำนม</p> <p>ข. น้ำเกลือ</p> <p>ค. น้ำอัดลม</p> <p>ง. น้ำปูนใส</p>
<p>14. การประดิษฐ์อุปกรณ์กรองน้ำอย่างง่ายโดยใช้ ก้อนกรวดหยาบ ก้อนกรวดละเอียด ทรายหยาบ ทรายละเอียด ถ่าน สำลี เพราะเหตุใดจึงทำให้น้ำใสได้</p> <p>ก. ตะกอนที่ทำให้น้ำขุ่นไม่สามารถผ่านวัสดุที่ใช้กรองได้</p> <p>ข. ตะกอนเกิดแข็งตัวเมื่อสัมผัส โคนวัสดุที่ใช้กรอง</p> <p>ค. ตะกอนจะละลายเมื่อโดนถ่านในถังวัสดุกรอง</p> <p>ง. ตะกอนถูกชะลงไปถึงชั้นสำลีย่างรวดเร็ว</p>
<p>15. มีสารผสมดังนี้ น้ำโคลน, มะพร้าวในน้ำกะทิ, ตะกอนของสารส้ม นักเรียนจะเลือกอุปกรณ์ใดในการกรองสารได้ถูกต้องตามลำดับ</p> <p>ก. โยแก้วกรองสาร, ผ้าขาวบาง, กระดาษกรอง</p> <p>ข. โยแก้วกรองสาร, กระดาษกรอง, ผ้าขาวบาง</p> <p>ค. ผ้าขาวบาง, กระดาษกรอง, โยแก้วกรองสาร</p> <p>ง. ผ้าขาวบาง, โยแก้วกรองสาร, กระดาษกรอง</p>

<p>16. การระเหยของสารเกิดขึ้นบริเวณใดของสารละลาย</p> <p>ก. บริเวณผิวหน้าของสารละลาย</p> <p>ข. บริเวณก้นภาชนะบรรจุสารละลาย</p> <p>ค. บริเวณส่วนกลางของสารละลาย</p> <p>ง. เกิดขึ้นทุกบริเวณของภาชนะที่บรรจุสารละลาย</p>
<p>17. ข้อใดไม่ใช่ปัจจัยที่ทำให้เกิดการระเหยของสารละลาย</p> <p>ก. อุณหภูมิ</p> <p>ข. ความดันบรรยากาศ</p> <p>ค. ชนิดของสารละลาย</p> <p>ง. ภาชนะบรรจุสารละลาย</p>
<p>18. การนำหลักการการระเหยของสารละลายใช้ในการทำตู้เย็นข้อใดถูกต้อง</p> <p>ก. เมื่อของเหลวระเหยอุณหภูมิจะลดลง</p> <p>ข. เมื่อของเหลวระเหยอุณหภูมิจะเพิ่มขึ้น</p> <p>ค. เมื่อของเหลวระเหยอุณหภูมิจะคงที่</p> <p>ง. เมื่อของเหลวระเหยปริมาตรของเหลวจะคงที่</p>
<p>19. การแยกน้ำทะเลสุดท้ายจะเหลือสารใด</p> <p>ก. น้ำตาล</p> <p>ข. แป้ง</p> <p>ค. เกลือ</p> <p>ง. ททราย</p>
<p>20. การกระทำในข้อใดที่ใช้หลักการการระเหยแห้ง</p> <p>ก. การกรองมะพร้าวจากน้ำกะทิ</p> <p>ข. การทำมะพร้าวแก้ว</p> <p>ค. การร่อนแป้งทำขนม</p> <p>ง. การสกัดสีจากดอกอัญชัน</p>



จากภาพใช้ตอบคำถามข้อที่ 21

21. จากภาพชุดอุปกรณ์นี้เหมาะที่จะใช้แยกสารใดออกจากกัน

- ก. แยกทรายออกจากเศษหิน
- ข. แยกเอาสารสกัดในผลมะกรูด
- ค. แยกสารละลายเกลือแกง
- ง. แยกข้าวสารออกจากเศษหิน

22. กระบวนการใด ไม่ถูกต้องเกี่ยวกับการระเหย

- ก. ต้องใช้พลังงาน
- ข. เกิดกับสารบางชนิดเท่านั้น
- ค. เป็นการเปลี่ยนสถานะ โดยที่อุณหภูมิยังคงที่
- ง. เป็นการเปลี่ยนสถานะจากของเหลวกลายเป็นไอ

23. การตกตะกอนเป็นการแยกสารประเภทใด

- ก. สารละลายที่เป็นเนื้อเดียวกัน
- ข. สารผสมที่เป็นผงละเอียด
- ค. สารผสมที่เป็นของเหลวเท่านั้น
- ง. สารผสมที่เป็นของแข็งแบบแขวนลอย

24. สารเคมีที่นิยมใช้ในการตกตะกอนน้ำคือข้อใด

- ก. คลอรีน
- ข. สารส้ม
- ค. โซดาไฟ
- ง. สารฟอกขาว

<p>25. ข้อใดอธิบายเกี่ยวกับการตกตะกอนของสาร</p> <p>ก. การทำให้สารแขวนลอยค่อย ๆ ตกตะกอนนอนก้น</p> <p>ข. การที่ทำให้ของเหลวกลายเป็นไอแล้วควบแน่นไอนี้เป็นของเหลว</p> <p>ค. การแยกตัวทำละลายออกจากสารละลายอิมัลชัน</p> <p>ง. การที่ทำให้ของแข็งกลายเป็นของเหลว</p>
<p>26. จากการแยกสารโดยการทำให้โครมาโทกราฟีสารใดเป็นตัวอย่างของตัวดูดซับ</p> <p>ก. คลอโรฟอร์ม</p> <p>ข. เฮกเซน</p> <p>ค. ซิลิกาเจล</p> <p>ง. เบนซีน</p>
<p>27. บ้านของหนูดีถูกน้ำท่วมขาดแคลนน้ำใช้ในการอุปโภคบริโภคหนูดีจะมีวิธีการอย่างไรที่ง่ายที่สุดที่จะทำให้น้ำที่ท่วมสามารถนำมาใช้ในการอุปโภคได้</p> <p>ก. นำน้ำไปผ่านรังสีอัลตราไวโอเลต</p> <p>ข. นำน้ำมาตกตะกอนแล้วกรองส่วนที่ใสแล้วนำไปดื่ม</p> <p>ค. นำน้ำไปกลั่น</p> <p>ง. นำน้ำไปเติมคลอรีน</p>
<p>28. เด็กชายเอและเด็กชายอาร์ตักน้ำขุ่นมาคนละ 1 ถัง แล้วตั้งทิ้งไว้ โดยที่ถังของเด็กชายเอ เติมสารชนิดหนึ่งลงไปจนถึงน้ำ ถังของเด็กชายอาร์ไม่ได้เติม ปรากฏว่า ถังของเด็กชายเอน้ำใสเร็วกว่าถังของเด็กชายอาร์ นักเรียนคิดว่าเพราะเหตุใดจึงเป็นเช่นนั้น</p> <p>ก. สารที่เด็กชายเอเติมลงในถังน้ำทำให้น้ำอุณหภูมิลดลงน้ำจึงใสกว่า</p> <p>ข. สารที่เด็กชายเอเติมลงในถังน้ำทำให้น้ำไม่มีเชื้อโรคน้ำจึงใสกว่า</p> <p>ค. สารที่เด็กชายเอเติมลงในถังน้ำทำให้น้ำมีตะกอนน้อยลงน้ำจึงใสกว่า</p> <p>ง. สารที่เด็กชายเอเติมลงในถังน้ำทำให้ตะกอนในน้ำใหญ่ขึ้นจึงตกตะกอนง่ายกว่า</p>
<p>29. สารละลายประกอบไปด้วยของค์ประกอบใดบ้าง</p> <p>ก. ตัวทำละลาย , ตัวถูกละลาย</p> <p>ข. ตัวสกัด , ตัวทำละลาย , ตัวถูกละลาย</p>

<p>ก. ตัวสกัด , ตัวทำละลาย</p> <p>ง. ตัวสกัด , ตัวถูกละลาย</p>
<p>30. ข้อใดคือลักษณะของสารละลาย</p> <p>ก. แยกชั้นกันอย่างชัดเจน</p> <p>ข. มีของแข็งแขวนลอย</p> <p>ค. เป็นของเหลวเป็นเนื้อเดียวกัน</p> <p>ง. เป็นของเหลวที่ต้องทำการตกตะกอนก่อน</p>
<p>31. เราควรเลือกใช้วิธีใดแยกน้ำออกจากเบนซิน</p> <p>ก. การกรอง</p> <p>ข. การกลั่น</p> <p>ค. การใช้กรวยแยกสกัด</p> <p>ง. การระเหยแห้ง</p>
<p>32. การแยกสารโดยใช้อำนาจแม่เหล็กเป็นการแยกสารประเภทใด</p> <p>ก. แยกสารเนื้อเดียว</p> <p>ข. แยกสารบริสุทธิ์</p> <p>ค. แยกสารเนื้อผสม</p> <p>ง. แยกสารแขวนลอย</p>
<p>33. การแยกสารในข้อใดที่อาศัยสมบัติของการกลายเป็นไอและมีจุดเดือดที่ต่างกัน</p> <p>ก. การแยกน้ำตาลออกจากทราย</p> <p>ข. การแยกเกลือแกงออกจากการบูร</p> <p>ค. การแยกคูสารต่างในสีผสมไม้</p> <p>ง. การแยกแอลกอฮอล์ออกจากน้ำ</p>

**แบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6**

1. จากผลการทดลองการระเหย

แห้ง น้ำตาลทราย นักเรียนมีการสังเกตลักษณะน้ำตาลอยู่ 4 ช่วงดังนี้ ก่อนทำการละลาย ละลาย น้ำ เคี้ยวจนเหนียว ราบบนแผ่นข้าวเหนียวทอด จากผลการสังเกตทั้ง 4 ช่วงนี้ น้ำตาลทั้ง 4 ช่วง มีสิ่งใดที่เหมือนกัน

- ก. ความใสของน้ำตาล
- ข. ผลึกของน้ำตาล
- ค. รสชาติของน้ำตาล
- ง. ความเหนียวของน้ำตาล



ภาพแสดงชุดการกรองอย่างง่าย

2. จากภาพเมื่อนำน้ำคกรองที่ขุ่น

เทลงข้างบนที่กรอง นักเรียนคิดว่าน้ำที่ปีกเกอร์จะเป็นลักษณะอย่างไร

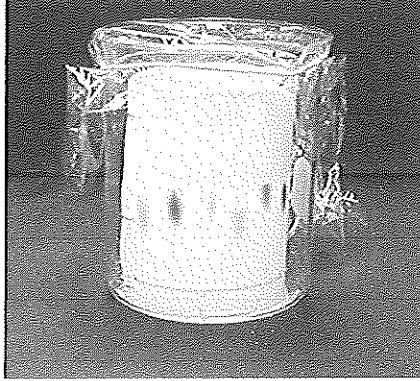
- ก. มีลักษณะเหมือนเดิมกับตอนก่อนเทลงบนที่กรอง
- ข. มีลักษณะขุ่นกว่าเดิม
- ค. มีตะกอนเกิดขึ้นเยอะกว่าเดิม
- ง. มีลักษณะใสกว่าเดิม

3. นักเรียนกรองเอาตะกอนน้ำปูนใสออกโดยใช้กระดาษกรองนักเรียนคิดว่าอุปกรณ์ใดต่อไปนี้จะใช้แทนกระดาษกรองได้ในการแยกเอาตะกอนน้ำปูนใสออก

- ก. กรวยกรอง
- ข. ตะแกรงร่อนทราย

ค. แท่งแก้วคนสาร

ง. ผ้าขาวบาง



4. จากวิธีการแยกสารตามภาพนักเรียน

คิดว่าน่าจะใช้วิธีนี้แยกองค์ประกอบของสารในข้อใดได้

- ก. น้ำคอกอัญชัน
- ข. น้ำเกลือ
- ค. น้ำมันหอมระเหย
- ง. น้ำปูนใส

ของเหลว A, B และ C แยกบรรจุอยู่ในบีกเกอร์ เมื่อนำของเหลวแต่ละชนิดมาทดสอบบางประการ ได้ผลดังนี้

สาร	ลักษณะที่มองเห็น	เมื่อกรองผ่านกระดาษกรอง	เมื่อให้ความร้อนกับของเหลวที่กรองได้จนระเหยหมด
A	มีของแข็งขนาดเล็กมากกระจายอยู่ในของเหลว	แยกของแข็งได้และของเหลวที่กรองได้ใส	ไม่มีอะไรเหลืออยู่
B	เป็นของเหลวขุ่นเล็กน้อย	ของเหลวที่กรองได้ยังคงขุ่นเช่นเดิม	มีของแข็งเหลืออยู่
C	เป็นของเหลวใสสีเหลืองอ่อน	ของเหลวยังคงใสและมีสีเช่นเดิม	ได้ของแข็งสีเหลือง

จากข้อมูลผลการทดลองใช้ตอบคำถามข้อที่ 5

<p>5. ข้อใดสรุปเกี่ยวกับชนิดของสารได้ถูกต้อง</p> <p>ก. A คือสารเนื้อเดียว B คือสารแขวนลอย C คือสารละลาย</p> <p>ข. A คือคอลลอยด์ B คือสารละลาย C คือสารประกอบ</p> <p>ค. A คือสารเนื้อผสม B คือสารประกอบ C คือสารบริสุทธิ์</p> <p>ง. A คือสารแขวนลอย B คือคอลลอยด์ C คือสารละลาย</p>
<p>6. มีสารผสม 5 ชนิดต่อไปนี้ น้ำเชื่อม น้ำโคลน น้ำเกลือ น้ำปูนใส น้ำส้มสายชู จากสารผสม 5 ชนิดข้อใดเป็นสารที่จัดอยู่ในกลุ่มเดียวกัน</p> <p>ก. น้ำเชื่อม น้ำส้มสายชู น้ำโคลน</p> <p>ข. น้ำเกลือ น้ำส้มสายชู น้ำเชื่อม</p> <p>ค. น้ำปูนใส น้ำเชื่อม น้ำโคลน</p> <p>ง. น้ำโคลน น้ำส้มสายชู น้ำเกลือ</p>
<p>7. จากข้อที่ 6 นักเรียนใช้เกณฑ์ใดในการจัดกลุ่มของสารผสมทั้ง 5 ชนิด</p> <p>ก. ลักษณะของเนื้อสาร</p> <p>ข. ลักษณะของความบริสุทธิ์ของสาร</p> <p>ค. สถานะของสาร</p> <p>ง. ปริมาตรของสาร</p>
<p>8. การจำแนกสารในข้อใด มีสารทั้ง 3 สถานะ</p> <p>ก. ซอล์ก น้ำเกลือ ใอน้ำ</p>
<p>ข. น้ำมันพืช น้ำตาลทราย น้ำเชื่อม</p> <p>ค. น้ำเกลือ ยางลบ น้ำแข็ง</p> <p>ง. ก้อนหิน ทราย น้ำปลา</p>
<p>9. ข้อใดต่อไปนี้จัดเป็นสารผสมเนื้อเดียวทั้งหมด</p> <p>ก. น้ำเชื่อม น้ำโคลน ปราร้า</p> <p>ข. น้ำตาลทราย ซอล์ก เกลือ</p> <p>ค. อิฐปนทราย น้ำกะทิ น้ำอัญชัน</p> <p>ง. น้ำเชื่อม น้ำเกลือ น้ำส้มสายชู</p>

<p>10. ข้อใดต่อไปนี้จะจัดเป็นสารเนื้อผสมทั้งหมด</p> <p>ก. น้ำเชื่อม น้ำโคลน ปลาาร้า</p> <p>ข. น้ำตาลทราย ซอล์ก น้ำเกลือ</p> <p>ค. อีฐปนทราย ปลาาร้า น้ำโคลน</p> <p>ง. น้ำเชื่อม น้ำเกลือ น้ำส้มสายชู</p>
<p>11. นักเรียนละลายสึผสมอาหารในน้ำและทำการกลั่นของผสม ช่วงที่ของผสมเดือดแล้วกลั่นตัวได้ของเหลวใส ช่วงนั้นอุณหภูมิจะเท่าใดและช่วงอุณหภูมินี้สิ่งที่กลั่นได้คือสารใด</p> <p>ก. 10 องศาเซลเซียส ของเหลวที่ได้คือน้ำ</p> <p>ข. 20 องศาเซลเซียส ของเหลวที่ได้คือสึผสมอาหาร</p> <p>ค. 100 องศาเซลเซียส ของเหลวที่ได้คือน้ำ</p> <p>ง. 200 องศาเซลเซียส ของเหลวที่ได้คือสึผสมอาหาร</p>
<p>12. นักเรียนทำการทดลองการละลายของเกลือในน้ำโดยใช้เกลือ 10 กรัม และน้ำ 50 มิลลิลิตร เครื่องมือใดต่อไปนี้นักเรียนต้องใช้ในการทดลองนี้</p> <p>ก. เครื่องตักตะกอน กระจกบดวง</p> <p>ข. เครื่องชั่งสาร กระจกบดวง</p> <p>ค. เครื่องตักตะกอน แท่งแก้ว</p> <p>ง. เครื่องชั่งสาร เครื่องตักตะกอน</p>
<p>13. ในการหาค่า Rf ของสารที่แยกได้แต่ละตัวต้องวัดระยะทางของค่าใดบ้าง</p> <p>ก. ความสูงของตัวทำละลายและความสูงของจุดสารตัวอย่าง</p> <p>ข. ระยะทางที่ตัวทำละลายเคลื่อนที่ได้และระยะทางที่สารเคลื่อนที่ได้</p> <p>ค. ระยะทางที่ตัวทำละลายเคลื่อนที่ได้และความสูงของตัวทำละลาย</p> <p>ง. ระยะทางที่ตัวทำละลายเคลื่อนที่ได้และความสูงของจุดสารตัวอย่าง</p>
<p>14. “ อุณหภูมิของสารละลายและสารบริสุทธิ์ ขณะเดือดเหมือนจะต่างกัน ” จากข้อความดังกล่าว ใช้เครื่องมือใดในการวัด</p> <p>ก. ไฮโกรมิเตอร์</p> <p>ข. เทอร์โมมิเตอร์</p>

ก. บารอมิเตอร์

ง. แอมมิเตอร์

15. นักเรียนทำการทดลองโดยทำโครมาโทกราฟีแบบกระดาษแล้ววัดระยะการเคลื่อนที่ของตะทำละลายจากเส้นที่ขีดได้ 3 เซนติเมตร และ วัดระยะการเคลื่อนที่ของสารที่แยกได้จากเส้นที่ขีดได้ 1.5 เซนติเมตร สารที่แยกได้มีค่า Rf เท่าใด

ก. 0.5

ข. 2

ค. 1.5

ง. 3

ตารางบันทึกเวลาที่ทดสอบการกำจัดมดของน้ำสกัดจากสมุนไพรสูตรต่างๆ

ชนิดของน้ำสกัดจากสมุนไพร	เวลาที่ทำให้มดเริ่มตาย (นาที)
น้ำสกัดจากสมุนไพรสูตร 1	2.00
น้ำสกัดจากสมุนไพรสูตร 2	2.50
น้ำสกัดจากสมุนไพรสูตร 3	1.50
น้ำสกัดจากสมุนไพรสูตร 4	1.20

จากตารางจงตอบคำถามข้อที่ 16

16. น้ำสูตรใดที่มีค่าความแตกต่างของเวลาที่ใช้กำจัดมดมากที่สุด

ก. น้ำสกัดจากสมุนไพรสูตรที่ 1 กับ น้ำสกัดจากสมุนไพรสูตรที่ 2

ข. น้ำสกัดจากสมุนไพรสูตรที่ 2 กับ น้ำสกัดจากสมุนไพรสูตรที่ 4

ค. น้ำสกัดจากสมุนไพรสูตรที่ 3 กับ น้ำสกัดจากสมุนไพรสูตรที่ 4

ง. น้ำสกัดจากสมุนไพรสูตรที่ 1 กับ น้ำสกัดจากสมุนไพรสูตรที่ 3

17. มีบีกเกอร์ 2 ใบ บรรจุน้ำโคลน 50 มิลลิลิตร เหมือนกัน ใบที่ 1 เติมน้ำส้มลงไป 2 กรัม ใบที่สอง ไม่ได้เติมน้ำส้ม ตั้งทิ้งไว้แล้วจับเวลาการตกตะกอน ดังนี้

ใบที่ 1 ตั้งทิ้งไว้ 30 นาที ตะกอนนอนที่ก้นบีกเกอร์ น้ำส่วนบนใส

ใบที่ 2 ตั้งทิ้งไว้ 1 ชั่วโมง ตะกอนนอนที่ก้นบีกเกอร์ น้ำส่วนบนใส

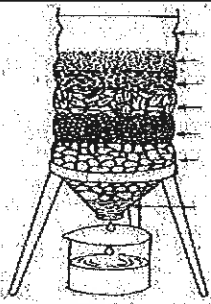
จากผลการทดลองบีกเกอร์ใบที่ 1 กับใบที่ 2 ใช้เวลาในการตกตะกอนต่างกันกี่นาที

ก. 20 นาที

- ข. 30 นาที
- ค. 40 นาที
- ง. 50 นาที

18. ผลการทดลองโครมาโทกราฟี มีสารแยกออกจากน้ำดอกอัญชัน 1 ชนิด ได้ค่า Rf เท่ากับ 0.5 และตัวทำละลายเคลื่อนที่ได้เป็นระยะ 4 เซนติเมตร แล้วสารที่แยกได้เคลื่อนที่ได้ระยะทางกี่ เซนติเมตร

- ก. 0.5 เซนติเมตร
- ข. 4 เซนติเมตร
- ค. 2 เซนติเมตร
- ง. 3 เซนติเมตร



ภาพแสดงชุดการกรองอย่างง่าย

จากภาพชุดการกรองน้ำอย่างง่ายจงตอบคำถามข้อที่ 19

19. จากภาพการหยดของน้ำที่กรองได้ลงใบบีกเกอร์ น้ำ 1 หยด ใช้เวลา 3 วินาที เมื่อเวลาผ่านไป

ไป 10 นาที น้ำจะหยดลงบีกเกอร์กี่หยด

- ก. 100 หยด
- ข. 600 หยด
- ค. 300 หยด
- ง. 200 หยด

20. จากภาพการหยดของน้ำที่กรองได้ลงใบบีกเกอร์ น้ำ 1 หยด ใช้เวลา 2 วินาที จับเวลาทุกๆ

10 วินาที จนครบ 1 นาที นักเรียนจะรายงานข้อมูลจำนวนหยดน้ำกับเวลาที่ใช้อย่างไร

ก.

เวลาที่ใช้ในการหยดของน้ำ (วินาที)	จำนวนหยดน้ำ
10	5
20	10
30	15
40	20
50	25
60	30

ข.

จำนวนหยดน้ำ	1 2 3 4....30
เวลาที่ใช้ในการหยด(วินาที)	2 4 6 8....60

ก.

เวลาที่ใช้ในการหยดของน้ำ (วินาที)	จำนวนหยดน้ำ
30	15
60	30

ง.

จำนวนหยดน้ำ	1 2 3 430
เวลาที่ใช้ในการหยด (นาที)	1 2 3 460

21. จากแผนภูมิดังกล่าวจัดทำข้อมูลเป็นตารางได้อย่างไร

ก.

ชนิดของน้ำมัน	อุณหภูมิที่ใช้ (องศาเซลเซียส)
แก๊ส โซลีน	150

เคโรซีน	200
น้ำมันดีเซล	300
น้ำมันเตา	370
ยางมะตอย	400

ข.

ชนิดของน้ำมัน	อุณหภูมิที่ใช้ (องศาเซลเซียส)
แก๊สโซลีน	400
เคโรซีน	370
น้ำมันดีเซล	300
น้ำมันเตา	200
ยางมะตอย	150

ค.

ชนิดของน้ำมัน	อุณหภูมิที่ใช้ (องศาเซลเซียส)
แก๊สโซลีน	150
เคโรซีน	250
น้ำมันดีเซล	350
น้ำมันเตา	450
ยางมะตอย	550

ง.

ชนิดของน้ำมัน	อุณหภูมิที่ใช้ (องศาเซลเซียส)
แก๊สโซลีน	100
เคโรซีน	200
น้ำมันดีเซล	300
น้ำมันเตา	400
ยางมะตอย	500

22. จากข้อมูลของสารผสมต่อไปนี้ให้นักเรียนจัดเรียงข้อมูลใหม่

ปลาร้า น้ำเกลือ น้ำเชื่อม ก้อนอิฐปนทราย น้ำดื่มผสมอาหาร

น้ำเกลือ ข้าวเปลือกในข้าวสาร น้ำเชื่อม ปลาร้า ก้อนอิฐปนทราย

ก.

สารผสมเนื้อเดียว		สารผสมเนื้อผสม	
ชนิดสารผสม	จำนวน	ชนิดสารผสม	จำนวน
น้ำเชื่อม	2	ปลาร้า	2
น้ำเกลือ	2	ข้าวเปลือกในข้าวสาร	1
น้ำสีผสมอาหาร	1	ก้อนอิฐปนทราย	2

ข.

สารผสมเนื้อเดียว		สารผสมเนื้อผสม	
ชนิดสารผสม	จำนวน	ชนิดสารผสม	จำนวน
ปลาร้า	2	น้ำเชื่อม	2
ข้าวเปลือกในข้าวสาร	2	น้ำเกลือ	1
ก้อนอิฐปนทราย	1	น้ำสีผสมอาหาร	2

ค.

สารผสมเนื้อเดียว		สารผสมเนื้อผสม	
ชนิดสารผสม	จำนวน	ชนิดสารผสม	จำนวน
น้ำเชื่อม	1	ปลาร้า	1
น้ำเกลือ	1	ข้าวเปลือกในข้าวสาร	1
น้ำสีผสมอาหาร	1	ก้อนอิฐปนทราย	1

ง.

สารผสมเนื้อเดียว		สารผสมเนื้อผสม	
ชนิดสารผสม	จำนวน	ชนิดสารผสม	จำนวน
น้ำเชื่อม	2	ปลาร้า	2
น้ำเกลือ	2	ข้าวเปลือกในข้าวสาร	2
น้ำสีผสมอาหาร	2	ก้อนอิฐปนทราย	2

จากตารางผลการทดลองต่อไปนี้ใช้ตอบคำถามข้อที่ 23.

ตารางบันทึกเวลาที่ทดสอบการกำจัดมดของน้ำสกัดจากสมุนไพรสูตรต่างๆ

ชนิดของน้ำสกัดจากสมุนไพร	เวลาที่ทำให้มดเริ่มตาย (นาที)
น้ำสกัดจากสมุนไพรสูตร 1	2.00
น้ำสกัดจากสมุนไพรสูตร 2	2.50

น้ำสกัดจากสมุนไพรสูตร 3	1.50
น้ำสกัดจากสมุนไพรสูตร 4	1.20
<p>23. จากผลการทดลองจงเรียงลำดับสมุนไพรที่กำจัดมดได้ดีที่สุดไปหาน้อยที่สุดตามลำดับ</p> <p>ก. สูตรที่ 1 > สูตรที่ 2 > สูตรที่ 3 > สูตรที่ 4</p> <p>ข. สูตรที่ 4 > สูตรที่ 3 > สูตรที่ 2 > สูตรที่ 1</p> <p>ค. สูตรที่ 4 > สูตรที่ 3 > สูตรที่ 1 > สูตรที่ 2</p> <p>ง. สูตรที่ 1 > สูตรที่ 4 > สูตรที่ 2 > สูตรที่ 3</p>	
<p>24. การแช่แก่นฝางและใบย่านางแดงไว้ให้ล้าขาวเป็นเวลา 1 เดือน จะมีลักษณะอย่างไร</p> <p>ก. เหล้าขาวมีสีเหมือนเดิมกับตอนเริ่มแช่</p> <p>ข. แก่นฝางและใบย่านางแดงละลายเป็นเนื้อเดียวกับเหล้าขาว</p> <p>ค. แก่นฝางและใบย่านางแดงเปลี่ยนเป็นสีเขียวเข้ม</p> <p>ง. เหล้าขาวเปลี่ยนเป็นสีแดงออกส้ม</p>	
<p>25. นักเรียนตั้งแก้วน้ำที่มีน้ำเต็มแก้วไว้ในห้องเรียน อีก 2 สัปดาห์ ครูให้นักเรียนมาสังเกตระดับน้ำน่าจะเป็นลักษณะอย่างไร</p> <p>ก. ระดับน้ำเท่าเดิม</p> <p>ข. ระดับน้ำเท่าเดิมแต่เปลี่ยนเป็นที่แดง</p> <p>ค. ระดับน้ำลดลงจากปากแก้วประมาณ 4 มิลลิเมตร</p> <p>ง. ระดับน้ำลดลงจากปากแก้วประมาณ 4 มิลลิเมตรและเปลี่ยนเป็นสีแดง</p>	
<p>26. การแช่ดอกอัญชันไว้ในน้ำร้อนจะเกิดอะไรขึ้น</p> <p>ก. ได้สารละลายสีชมพู</p> <p>ข. ได้สารละลายสีเหลือง</p> <p>ค. ได้สารละลายสีดำ</p> <p>ง. ได้สารละลายสีสีน้ำเงิน</p>	
<p>27. การทำโครมาโทกราฟีแบบกระดาษของปากกามักซึมด้วยตัวทำละลายที่เหมาะสมน่าจะได้ผลอย่างไร</p> <p>ก. ได้จุดขอสสารที่แยกได้เพียงจุดเดียว</p>	

<p>ข. ได้จุดขอสารที่แยกได้มากกว่า 1 จุด</p> <p>ค. แยกสารไม่ได้เพราะปากกาหมึกซึมเป็นสารบริสุทธิ์แล้ว</p> <p>ง. แยกสารไม่ได้เพราะปากกาหมึกซึมเป็นสารเนื้อผสม</p>
<p>28. การกลั่นสารโซฟีนบ้านในช่วงที่ให้ความร้อนแรกๆ น่าจะกลั่นได้สารใด</p> <p>ก. น้ำที่อยู่ในสารโซ</p> <p>ข. แอลกอฮอล์</p> <p>ค. กากข้าวในสารโซ</p> <p>ง. ยีสต์ที่ใช้หมักสารโซ</p>
<p>29. ครูให้นักเรียนสังเกตลักษณะก้อนน้ำตาลทรายดังนี้</p> <p>1. ก่อนทำการละลาย ผลการสังเกตคือ น้ำตาลมีลักษณะเป็นรูปทรงผลึกสีเหลี่ยมมองเป็น 3 มิติ</p> <p>2. ขณะที่น้ำตาลละลาย ผลการสังเกตคือ น้ำตาลละลายกับน้ำเป็นเนื้อเดียวกัน ไม่เป็นผลึกสีเหลี่ยม</p> <p>3. หลังเคี้ยวจนระเหยแห้ง ผลการสังเกตคือ</p> <p>ผลการสังเกตลักษณะของน้ำตาลในข้อ 3 เป็นอย่างไร</p> <p>ก. น้ำตาลมีลักษณะเป็นรูปทรงผลึกสีเหลี่ยมมองเป็น 3 มิติ</p> <p>ข. น้ำตาลละลายกับน้ำเป็นเนื้อเดียวกัน</p> <p>ค. น้ำตาลมีลักษณะเป็นรูปทรงผลึกแปดเหลี่ยม</p> <p>ง. น้ำตาล ไม่มีผลึกแต่แข็งเป็นเนื้อเดียวกัน</p>
<p>30. เมื่อเวลาผ่านไป 5 วัน น้ำลดลงจากปากแก้วกี่มิลลิเมตร</p> <p>ก. 1 มิลลิเมตร</p> <p>ข. 1.5 มิลลิเมตร</p> <p>ค. 3 มิลลิเมตร</p> <p>ง. 4 มิลลิเมตร</p>

ภาคผนวก ฉ

1. คู่มือการใช้บทปฏิบัติการวิทยาศาสตร์สำหรับครู
2. ตัวอย่างบทปฏิบัติการวิทยาศาสตร์



มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

คู่มือครูประกอบการสอนบทปฏิบัติการวิทยาศาสตร์

เรื่อง การแยกสารโดยการให้ตัวทำละลาย

จุดประสงค์การทดลอง เมื่อจบบทปฏิบัติการนี้แล้วนักเรียนสามารถ

1. นักเรียนสามารถสกัดสมุนไพรธรรมชาติเพื่อกำจัดมดได้โดยไม่ต้องใช้สารเคมี
2. นักเรียนมีความรู้เกี่ยวกับการนำสมุนไพรในท้องถิ่นมาใช้ประโยชน์
3. นักเรียนสามารถเปรียบเทียบประสิทธิภาพการกำจัดมดของน้ำสมุนไพร แต่ละสูตรที่สกัดได้

อุปกรณ์และสารเคมี

- 1 เครื่องปั่นผลไม้
- 2 บีกเกอร์ ขนาด 100 มิลลิลิตร
- 3 มีด
- 4 น้ำเปล่า
- 5 กระดาษกรอง
- 6 กรวยกรอง
- 7 กระบอกตวง ขนาด 100 มิลลิลิตร
- 8 ฟริก
- 9 ทราย
- 10 ตะไคร้
- 11 ขวดพลาสติก
12. เครื่องชั่งสาร



มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

การเตรียมตัวล่วงหน้า

ครูเตรียมอุปกรณ์สำหรับการทดลองให้ครบทุกกลุ่ม และตรวจสอบตัวอย่างที่นักเรียนนำมาใช้ทดลอง

อภิปรายก่อนการทดลอง

1. แบ่งกลุ่มนักเรียน กลุ่ม 7 คน กลุ่มละ 5 คน
2. แนะนำให้นักเรียนรู้จักเกี่ยวกับพืชในท้องถิ่นที่นำมาใช้ประโยชน์ทางการกำจัดแมลง แนะนำให้นักเรียนรู้จักวิธีนำพืชมาใช้ในการกำจัดแมลงว่ามีวิธีไหนบ้าง

แนวการตั้งปัญหา

1. นักเรียนคิดว่าในท้องถิ่นของเรามีพืชชนิดไหนบ้างที่ชาวบ้านนำมาใช้ประโยชน์และสามารถนำมากำจัดแมลงได้
2. และนักเรียนคิดว่าพืชที่เรานำมาใช้ประโยชน์นั้นใช้วิธีการใดที่จะได้สารในการกำจัดแมลงออกมาใช้ประโยชน์ได้

แนวการตั้งสมมติฐาน

การแยกสารบางชนิดออกมาจากพืชสมุนไพรสามารถกำจัดแมลงได้

วิธีการทดลอง

การสกัดน้ำสกัดสมุนไพรสูตรที่ 1

- 1 นำพริกขี้หนู สดสีแดง 20 กรัม ปั่นในเครื่องปั่นผลไม้ให้ละเอียด
- 2 เทพริกที่ปั่นละเอียดใส่บีกเกอร์ ขนาด 100 มิลลิลิตร เติมน้ำ 30 มิลลิลิตร ทิ้งไว้ 15 นาที
- 3 กรองเอาสารสกัดที่ได้ บรรจุใส่ขวดพลาสติกจะได้ น้ำสกัดสมุนไพรสูตรที่ 1 สังกะสีและ

ทดสอบกลิ่นของน้ำสกัดสมุนไพรที่ได้

การสกัดน้ำสกัดสมุนไพรสูตรที่ 2

- 1 นำพริกขี้หนู สดสีแดงและตะไคร้อย่างละ 20 กรัม ปั่นในเครื่องปั่นผลไม้ให้ละเอียด
- 2 เทของผสมที่ปั่นละเอียดใส่บีกเกอร์ ขนาด 100 มิลลิลิตร เติมน้ำ 30 มิลลิลิตร ทิ้งไว้ 15 นาที

3 กรองเอาสารสกัดที่ได้ บรรจุใส่ขวดพลาสติกจะได้ น้ำสกัดสมุนไพรสูตรที่ 2 สังกะสีและทดสอบกลิ่นของน้ำสกัดสมุนไพรที่ได้

การสกัดน้ำสกัดสมุนไพรสูตรที่ 3

- 1 นำพริกขี้หนู สดสีแดงและกระชายอย่างละ 20 กรัม บดในเครื่องปั่นผลไม้ให้ละเอียด
- 2 เทของผสมที่ปั่นละเอียดใส่บีกเกอร์ ขนาด 100 มิลลิลิตร เติมน้ำ 30 มิลลิลิตร ทิ้งไว้ 15 นาที

3 กรองเอาสารสกัดที่ได้บรรจุใส่ขวดพลาสติกจะได้น้ำสกัดสมุนไพรสูตรที่ 3 สังเกตสีและทดสอบกลิ่นของน้ำสกัดสมุนไพรที่ได้

การสกัดน้ำสกัดสมุนไพรสูตรที่ 4

- 1 นำพริกขี้หนู สดสีแดง ตะไคร้และกระชายอย่างละ 20 กรัม บดในเครื่องปั่นผลไม้ให้ละเอียด
- 2 เทของผสมที่ปั่นละเอียดใส่บีกเกอร์ ขนาด 100 มิลลิลิตร เติมน้ำ 30 มิลลิลิตร ทิ้งไว้ 15 นาที

3 กรองเอาสารสกัดที่ได้บรรจุใส่ขวดพลาสติกจะได้น้ำสกัดสมุนไพรสูตรที่ 4 สังเกตสีและทดสอบกลิ่นของน้ำสกัดสมุนไพรที่ได้

การทดสอบน้ำสกัดสมุนไพรกับมด

1 จับมดแดงไฟที่มีขนาดตัวใกล้เคียงกันใส่ในบีกเกอร์ 4 ใบ ใบ ละ 20 ตัว

2 นำน้ำสกัดสมุนไพรทั้ง 4 สูตรมาทดสอบกับมดทั้ง 4 บีกเกอร์

ผลการทดลองที่ได้

ตารางภาคผนวกที่ 8 ผลการบันทึกลักษณะของน้ำสกัดสมุนไพรที่สกัดได้

ชนิดของน้ำสกัดจากสมุนไพร	ลักษณะของน้ำสกัดสมุนไพรที่สกัดได้	
	สีของน้ำสกัดจากสมุนไพร	กลิ่นของน้ำสกัดจากสมุนไพร
น้ำสกัดจากสมุนไพรสูตรที่ 1	สีส้มเข้ม	กลิ่นฉุนมาก
น้ำสกัดจากสมุนไพรสูตรที่ 2	สีส้มอ่อน ขาวขุ่นเล็กน้อย	กลิ่นไม่ฉุนมาก มีกลิ่นหอมอ่อนเล็กน้อย
น้ำสกัดจากสมุนไพรสูตรที่ 3	สีส้มอ่อน สีขาวขุ่น	กลิ่นไม่ฉุน มีกลิ่นหอมอ่อนเล็กน้อย
น้ำสกัดจากสมุนไพรสูตรที่ 4	สีส้มอ่อนมากๆ สีขาวขุ่น	มีกลิ่นหอมอ่อนๆ

ตารางภาคผนวกที่ 9 ผลการบันทึกเวลาที่ทดสอบการกำจัดมดของน้ำสกัดจากสมุนไพรสูตรต่างๆ

ชนิดของน้ำสกัดจากสมุนไพร	เวลาที่ทำให้มดเริ่มตาย (นาที)
น้ำสกัดจากสมุนไพรสูตรที่ 1	2.00
น้ำสกัดจากสมุนไพรสูตรที่ 2	2.50
น้ำสกัดจากสมุนไพรสูตรที่ 3	1.50
น้ำสกัดจากสมุนไพรสูตรที่ 4	1.20

อภิปรายหลังการทดลอง

นักเรียนแต่ละกลุ่มและครูร่วมกันอภิปรายผลเพื่อนำไปสู่ข้อสรุป ดังนี้

1. พืชสมุนไพรที่นักเรียนนำมาสกัดสารได้แก่ พริก ตะไคร้ และกระชาย ซึ่งใช้น้ำเป็นตัวสกัด แยกสารบางชนิดที่อยู่ในสมุนไพรเหล่านี้ออกมาและสามารถใช้กำจัดมดได้และน้ำสกัดสมุนไพรสูตรที่ 4 สามารถกำจัดมดได้ดีที่สุด
2. พืชที่อยู่ในห้องถิ่นสามารถนำมาใช้ประโยชน์ในการกำจัดมดได้แต่ต้องมีวิธีการที่เหมาะสมในการแยกสกัดสารจากสมุนไพรเหล่านี้ด้วย เช่น แยกโดยใช้ น้ำ แยกโดยใช้แอลกอฮอล์ เป็นต้น

แนวการตอบคำถามท้ายบทปฏิบัติการ เรื่อง การแยกสารโดยการใช้ตัวทำละลาย

1. ในการทดลองนี้เป็นนักเรียนใช้สารใดเป็นตัวทำละลายและสกัดสมุนไพร
ตอบ น้ำ
2. น้ำสมุนไพรที่สกัดได้สูตรใดที่มีประสิทธิภาพในการกำจัดมดดีที่สุด
ตอบ น้ำสกัดสมุนไพรสูตรที่ 4
3. สารในสมุนไพรที่มีฤทธิ์กำจัดมดได้ใช้วิธีแยกออกจากส่วนใดของพืชและใช้วิธีแยกแบบใด
ตอบ สารที่แยก แยกได้จากส่วนต่างๆของพืชดังนี้
พริก ได้จากส่วนที่เป็นผลและเมล็ดของพืช
ตะไคร้ ได้จากส่วนลำต้นพืช
กระชาย ได้จากส่วนรากของพืช

และการที่แยกสารออกมาได้นั้นใช้วิธี การสกัดสาร โดยใช้น้ำเป็นตัวทำละลาย

4. จากการทดลองนี้นักเรียนใช้แอลกอฮอล์เป็นตัวสกัดแทนน้ำได้หรือไม่ และผลการทดลองที่ได้จะเหมือนหรือต่างกันอย่างไร

ตอบ ได้เพราะแอลกอฮอล์ก็เป็นตัวทำละลายเหมือนกัน แต่อาจได้สารที่ไม่เหมือนกันขึ้นอยู่กับว่ามีสารใดในพืชที่ละลายในแอลกอฮอล์ได้บ้าง

5. มีสารสองชนิดผสมกันอยู่คือ น้ำตาลทรายขาวรวมกับผงชอล์กนักเรียนจากความรู้เรื่องการแยกสารโดยใช้ตัวทำละลาย นักเรียนจะมีวิธีแยกสารสองตัวนี้ออกจากกันได้อย่างไรบ้าง

ตอบ นำสารผสมมาละลายในน้ำเพราะน้ำตาลสามารถละลายน้ำได้แต่ผงชอล์กไม่ละลายในน้ำ จากนั้นกรองเองผงชอล์กออก

6. ให้นักเรียนยกตัวอย่างการแยกสารโดยใช้ตัวทำละลายที่นักเรียนพบเห็นในชีวิตประจำวันมาอย่างน้อย 5 ตัวอย่าง

ตอบ การคั้นน้ำใบย่านาง การสกัดสีจากดอกอัญชัน การทำน้ำยาฆ่าแมลง เหล้าคองยา
การต้มแก่นไม้ที่เป็นยาสมุนไพรร

7. ประโยชน์ที่ได้รับจากการทำการทดลองนี้ คืออะไรบ้าง

ตอบ ได้รู้ถึงวิธีการแยกเอาสารบางชนิดจากสมุนไพรรที่องถิ่นมาใช้ประโยชน์

บทปฏิบัติการที่ 6

เรื่อง



การแยกสารโดยการเข้ตัวทำละลาย

RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

คำแนะนำการใช้บทปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ เรื่อง การแยกสารโดยใช้ตัวทำละลาย

บทปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ เรื่อง การแยกสาร โดยใช้ตัวทำละลาย มีข้อควรปฏิบัติและทำความเข้าใจดังต่อไปนี้

1. บทปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ เรื่อง การแยกสาร โดยใช้ตัวทำละลาย จัดทำขึ้นเพื่อนำมาในการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เรื่องการแยกสาร โดยในบทปฏิบัติการนี้ใช้ตัวอย่างที่มีในท้องถิ่นของนักเรียนเป็นตัวอย่างที่หาได้ง่ายและเกิดประโยชน์สามารถนำไปใช้ได้จริง

2. บทปฏิบัติการวิทยาศาสตร์แต่ละบทปฏิบัติการประกอบด้วยส่วนต่างๆ ดังต่อไปนี้

2.1 ชื่อเรื่อง

2.2 ใ้บความรู้ประกอบบทปฏิบัติการ

2.3 ส่วนที่เป็นตัวบทปฏิบัติการที่ผู้เรียนต้องปฏิบัติ

2.3 ส่วนรายงานผล

2.4 ส่วนที่ต้องตอบคำถามท้ายบท

3. นักเรียนต้องทำความเข้าใจในทุกส่วนของบทปฏิบัติการแต่ละส่วน เริ่มจากส่วนที่เป็นใบความรู้จนถึงส่วนที่ต้องตอบคำถามท้ายบท

4. ร่วมอภิปรายก่อนลงมือปฏิบัติการทดลองจริง

5. ร่วมกันอภิปรายหลังการทดลองและร่วมกันสรุปผล

ใบความรู้ประกอบบทปฏิบัติการที่ 6

เรื่อง การแยกสารโดยการใช้ตัวทำละลาย

สารละลาย (Solution) หมายถึง สารเนื้อเดียวที่ไม่บริสุทธิ์ เกิดจากสารตั้งแต่ 2 ชนิดขึ้นไปมารวมกัน สารละลายแบ่งส่วนประกอบได้ 2 ส่วนคือ

1. ตัวทำละลาย (Solvent) หมายถึง สารที่มีความสามารถในการทำให้สารต่างๆ ละลายได้ โดยไม่ทำปฏิกิริยาเคมีกับสารนั้น
2. ตัวละลาย (Solute) หมายถึง สารที่ถูกตัวทำละลายละลายให้กระจายออกไปในตัวทำละลายโดยไม่ทำปฏิกิริยาเคมีต่อกัน สารละลายมีทั้ง 3 สถานะ คือ สารละลายของแข็ง สารละลายของเหลว และสารละลายแก๊ส

สารละลายของแข็ง หมายถึง สารละลายที่มีตัวทำละลายมีสถานะเป็นของแข็ง เช่น ทองเหลือง นาก โลหะบัดกรี สัมฤทธิ์ เป็นต้น

สารละลายของเหลว หมายถึง สารละลายที่มีตัวทำละลายมีสถานะเป็นของเหลว เช่น น้ำเชื่อม น้ำหวาน น้ำเกลือ น้ำปลา น้ำส้มสายชู น้ำอัดลม เป็นต้น

สารละลายแก๊ส หมายถึง สารละลายที่มีตัวทำละลายมีสถานะเป็นแก๊ส เช่น อากาศ แก๊สหุงต้ม ลูกเหม็นในอากาศ ไอน้ำในอากาศ เป็นต้น

ตัวละลายแต่ละชนิดจะใช้ตัวทำละลายที่แตกต่างกัน ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับความสัมพันธ์ระหว่างตัวทำละลายและตัวถูกละลาย ซึ่งสารทั้ง 2 ชนิดนั้นจะต้องรวมเป็นเนื้อเดียวกันและไม่ทำปฏิกิริยาเคมีต่อกัน ตัวอย่างเช่น

1. เกลือ น้ำตาลทราย สีสผสมอาหาร จุนสี สารส้ม กรดเกลือ กรดกำมะถัน
ใช้น้ำเป็นตัวทำละลาย
2. โฟม ยางพารา พลาสติก ใช้น้ำมันเบนซินเป็นตัวทำละลาย
3. สีนํ้ามัน โฟม พลาสติก แลกเกอร์ ใช้นินเนอร์เป็นตัวทำละลาย
4. สีนํ้ามัน ใช้นํ้ามันสนเป็นตัวทำละลาย

การสกัดด้วยตัวทำละลาย

การสกัดด้วยตัวทำละลาย เป็นวิธีทำสารให้บริสุทธิ์ หรือเป็นวิธีแยกสารออกจากกันวิธีหนึ่ง การสกัดด้วยตัวทำละลาย อาศัยสมบัติของการละลายของสารแต่ละชนิด สารที่ต้องการสกัดจะต้องละลายอยู่ในตัวทำละลาย การสกัดสีจากขมิ้น สีที่สกัดได้จะละลายอยู่ในน้ำซึ่งเป็นตัวทำละลาย การสกัดน้ำมันหอมระเหย เป็นต้น

หลักการสกัดสาร

เติมตัวทำละลายที่เหมาะสมลงในสารที่เราต้องการสกัดจากนั้นก็เขย่าแรงๆหรือนำไปต้ม เพื่อให้สารที่เราต้องการจะสกัดละลายในตัวทำละลายที่เราเลือกไว้ สารที่เราสกัดได้นั้นยังเป็นสารละลายอยู่ ถ้าเราต้องการทำให้บริสุทธิ์เราควรจะนำสารที่ได้ไปแยกตัวทำละลายออกมาก่อน อาจจะไประเหย หรือนำไปกลั่นต่อไป ตัวอย่างเช่น การสกัดน้ำจิงจากจิง การสกัดคลอโรฟิลล์ของใบไม้

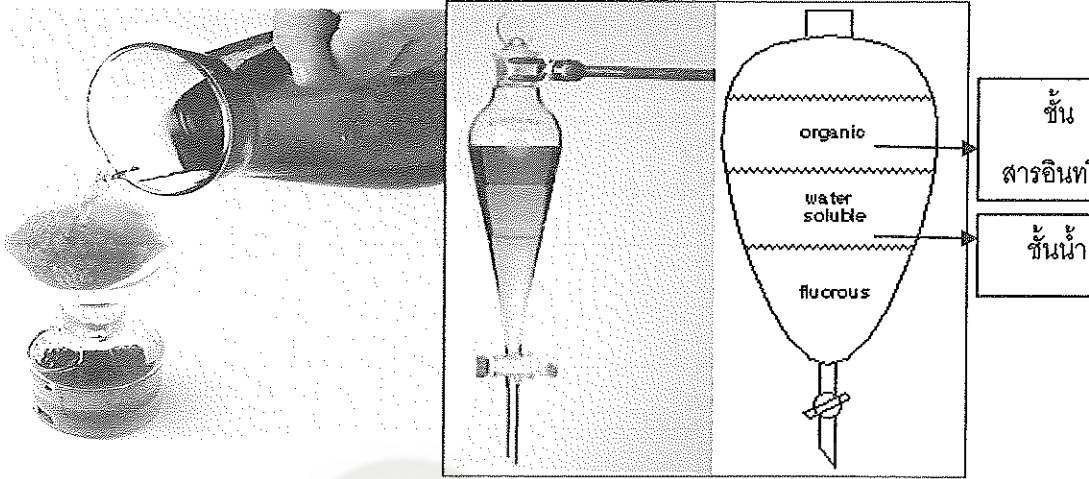
การสกัดด้วยตัวทำละลาย

ใช้เป็นวิธีการแยกของผสมที่เป็นของแข็งออกจากของแข็ง หรือ จากของเหลวออกจากของเหลว แบ่งได้เป็น 2 ประเภท ดังนี้

กรณีที่ของผสมเป็นของแข็งร่วมกับของแข็ง สามารถแยกออกจากกันโดยการเลือกตัวทำละลายที่เหมาะสมโดยที่ตัวทำละลายสามารถละลายสารใดสารหนึ่งในของผสมได้ได้เพียงสารเดียวเท่านั้น จากนั้นจึงกรองเอาสารที่ไม่ละลายออก จะได้สารละลายที่มีสารที่เราต้องการแยกละลายอยู่ ออกมา ยกตัวอย่าง เมื่อเกลือแกงผสมอยู่กับเนพธาลิน เกลือแกงสามารถละลายน้ำได้ ส่วนเนพธาลินไม่ละลายน้ำ เราจึงใช้ของผสมมาละลายน้ำเกลือแกงจะละลาย และสามารถกรองเนพธาลินออกได้ แล้วจึงนำสารละลายเกลือแกงไประเหยน้ำออก จึงจะได้เกลือแกง

กรณีที่ของผสมเป็นของเหลวร่วมกับของเหลว สามารถแยกออกจากกันได้โดยการเลือกตัวทำละลายที่เหมาะสม โดยตัวทำละลายจะละลายของเหลวเพียงชนิดเดียว และตัวทำละลายที่เลือกจะต้องไม่รวมตัวเป็นเนื้อเดียวกับสารละลายของผสม จึงทำให้ของเหลวแยกออกเป็นสองชั้น โดยชั้นหนึ่งจะเป็นชั้นของตัวทำละลายที่สามารถละลายเอาสารที่เราต้องการสกัดออกมาได้ และอีกชั้นเป็นสารละลายของของผสม ที่ไม่ละลายรวมตัวกันกับตัวทำละลายที่เลือก เราสามารถแยกของเหลวที่แยกชั้นออกจากกันได้ด้วยกรวยแยก (Separatory Funnel)

ภาพตัวอย่างอุปกรณ์และวิธีการสกัดสารด้วยตัวทำละลาย



ภาพภาคผนวกที่ 1 วิธีการสกัดสารด้วยตัวทำละลาย

ที่มา : <http://chemistryquiz.exteen.com/20081211/entry>

กรณีสกัดพืชสมุนไพร

ในชุมชนทั่วไปมีการสกัดสารนำไปใช้ประโยชน์แต่ชาวบ้านไม่รู้ว่าสิ่งที่เขาได้และนำไปใช้ประโยชน์นั้นเป็นอีกวิธีหนึ่งที่ใช้แยกสาร โดยใช้ตัวทำละลายซึ่งการสกัดสมุนไพรนั้นเป็นน้ำส่วนต่างๆ ของสมุนไพร เช่น ใบ ราก ลำต้น มาทำการสกัดโดยใช้ตัวทำละลายเช่น น้ำ แอลกอฮอล์ หรือแม้แต่การสกัดด้วยความร้อน เช่น การสกัดน้ำพืชสมุนไพรตามท้องถิ่น การสกัดสีจากพืชสมุนไพร ยา ดอง การต้มยาสมุนไพร เป็นต้น

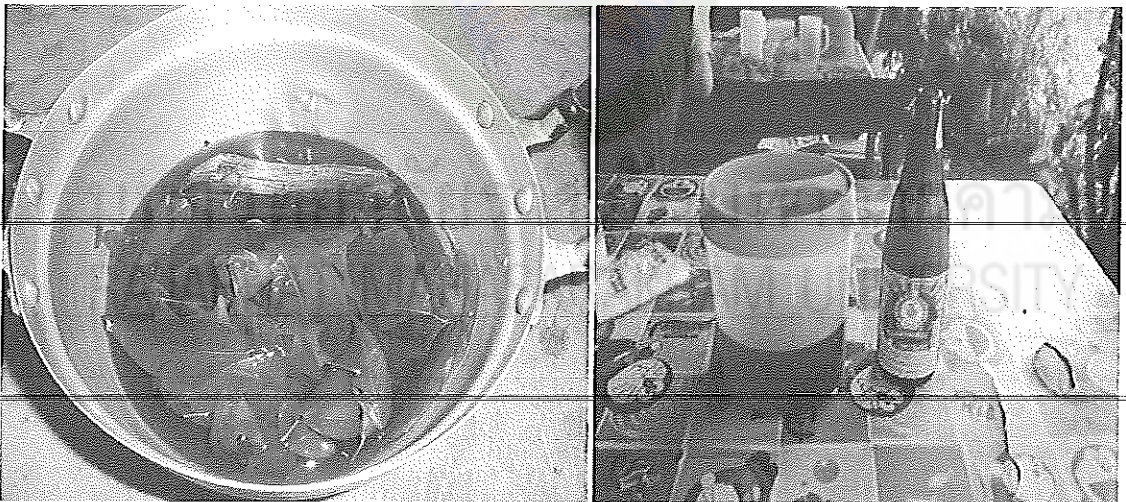
“จริงๆแล้ว ในชีวิตประจำวันของนักเรียนก็ได้มีการแยกสารโดยการใช้ตัวทำละลายในการสกัดสารต่างๆออกมาอย่างเช่น การสกัดน้ำใบย่านางในการประกอบอาหาร การสกัดสีจากน้ำใบเตย น้ำอัญชัน น้ำขิง น้ำขมิ้น เพื่อนำไปใช้ประโยชน์มากมาย ซึ่งการสกัดสารเหล่านี้ ใช้น้ำเป็นตัวทำละลาย บางทีก็ใช้แอลกอฮอล์ เป็นตัวทำละลาย เป็นไหมล่ะคะนักเรียน ว่าการแยกสารต่างๆทางวิทยาศาสตร์ ที่จริงมันก็อยู่ใน

ตัวอย่างการสกัดสารในท้องถิ่นที่นำไปใช้ประโยชน์ได้



ภาพภาคผนวกที่ 2 การสกัดองค์ประกอบสารบางชนิดจากพริกเพื่อเป็นน้ำสมุนไพรมาด

ถ่ายเมื่อ 24 พฤศจิกายน 2553



ภาพภาคผนวกที่ 3 การต้มยาสมุนไพรและการทำยาแดง

ถ่ายเมื่อ 8 มกราคม 2555

บทปฏิบัติการ ที่ 6

เรื่อง การแยกสารโดยการใช้ตัวทำละลาย

หลักการ

การแยกสารโดยการใช้ตัวทำละลายนั้นเป็นการแยกสารอีกวิธีหนึ่ง ซึ่งแยกได้ทั้ง กรณีที่ของแข็ง ผสมอยู่ในของแข็ง ของเหลวผสมอยู่ในของเหลว และกรณีที่แยกสกัดพืชธรรมชาติเพื่อนำไปใช้ประโยชน์ด้านต่างๆ ในบทปฏิบัติการนี้จะเป็นวิธีที่แยกสกัดสารจากพืชสมุนไพรเพื่อนำไปใช้ประโยชน์

การแยกสาร โดยการ ใช้ตัวทำละลายนั้น ต้องคำนึงถึงตัวทำละลายและตัวถูกละลาย เมื่อเรา ต้องการที่จะแยกสารไหนออกมาก็ต้องเลือกตัวทำละลายที่สามารถละลายสารนั้นๆออกมาได้โดยที่ไม่ ละลายสารผสมอีกตัวหนึ่ง เช่น เกลือแกงผสมอยู่กับเนพธาลิน เกลือแกงสามารถละลายน้ำได้ ส่วน เนพธาลิน ไม่ละลายน้ำ เราจึงใช้ของผสมมาละลายน้ำเกลือแกงจะละลาย และสามารถกรองเนพธาลินออกได้ แล้วจึงนำสารละลายเกลือแกงไประเหยน้ำออก จึงจะได้เกลือแกง

การสกัดสารจากพืชสมุนไพรเพื่อนำไปใช้ประโยชน์ในด้านต่างๆนั้น เป็นการนำส่วนต่างๆของพืช มาสกัดเพื่อให้ได้สารที่เราต้องการนำมาใช้ประโยชน์อย่างเช่นการ สกัดสีจากพืชธรรมชาติ เพื่อนำมาเป็น สีผสมอาหาร การสกัดสารเพื่อเป็นยาฆ่าแมลงและเป็นสารปราบศัตรูพืชเช่น น้ำสกัดจากพริก น้ำสกัด จากใบสามเสือ การสกัดสารเพื่อนำมาใช้ประกอบอาหาร เช่น ใบย่านาง ดอกอัญชัน ขมิ้น จึง เป็นต้น การสกัดพืชสมุนไพรเหล่านี้เพื่อใช้ประโยชน์นั้น ตัวสกัดที่ใช้ส่วนใหญ่เป็น น้ำ แอลกอฮอล์ หรือใช้วิธี ที่ใช้ความร้อนด้วย เช่น การต้มยาสมุนไพร

จุดประสงค์การทดลอง

4. นักเรียนสามารถสกัดสมุนไพรธรรมชาติเพื่อกำจัดแมลงได้โดยไม่ต้องใช้สารเคมี
5. นักเรียนมีความรู้เกี่ยวกับการนำสมุนไพรในท้องถิ่นมาใช้ประโยชน์
6. นักเรียนสามารถเปรียบเทียบประสิทธิภาพการกำจัดแมลงของน้ำสมุนไพร แต่ละสูตรที่สกัดได้

อุปกรณ์และสารเคมี

- 1 เครื่องปั่นผลไม้
- 2 บีกเกอร์ ขนาด 100 มิลลิลิตร
- 3 มีด
- 4 น้ำเปล่า
- 5 กระดาษกรอง
- 6 กรวยกรอง
- 7 กระจกตวง ขนาด 100 มิลลิลิตร
- 8 ฟริก
- 9 กระชวย
- 10 ตะไคร้
- 11 ขวดพลาสติก
12. เครื่องชั่งสาร



วิธีการทดลอง

การสกัดน้ำสกัดสมุนไพรสูตรที่ 1

- 1 นำฟริกขี้หนู สดสีแดง 20 กรัม ปั่นในเครื่องปั่นผลไม้ให้ละเอียด
- 2 เทฟริกที่ปั่นละเอียดใส่บีกเกอร์ ขนาด 100 มิลลิลิตร เติมน้ำ 30 มิลลิลิตร ทิ้งไว้ 15 นาที
- 3 กรองเอาสารสกัดที่ได้ บรรจุใส่ขวดพลาสติกจะได้น้ำสกัดสมุนไพรสูตรที่ 1 ส้มเทศสีแดง

ทดสอบกลิ่นของน้ำสกัดสมุนไพรที่ได้

การสกัดน้ำสกัดสมุนไพรสูตรที่ 2

- 1 นำฟริกขี้หนู สดสีแดงและตะไคร้อย่างละ 20 กรัม ปั่นในเครื่องปั่นผลไม้ให้ละเอียด
- 2 เทของผสมที่ปั่นละเอียดใส่บีกเกอร์ ขนาด 100 มิลลิลิตร เติมน้ำ 30 มิลลิลิตร ทิ้งไว้ 15

นาที

- 3 กรองเอาสารสกัดที่ได้ บรรจุใส่ขวดพลาสติกจะได้น้ำสกัดสมุนไพรสูตรที่ 2 ส้มเทศสีแดง
- ทดสอบกลิ่นของน้ำสกัดสมุนไพรที่ได้

การสกัดน้ำสกัดสมุนไพรสูตรที่ 3

- 1 นำพริกขี้หนู สดสีแดงและกระชายอย่างละ 20 กรัม ปั่นในเครื่องปั่นผลไม้ให้ละเอียด
- 2 เทของผสมที่ปั่นละเอียดใส่บีกเกอร์ ขนาด 100 มิลลิลิตร เติมน้ำ 30 มิลลิลิตร ทิ้งไว้ 15 นาที
- 3 กรองเอาสารสกัดที่ได้บรรจุใส่ขวดพลาสติกจะได้น้ำสกัดสมุนไพรสูตรที่ 3 สังเกตสีและทดสอบกลิ่นของน้ำสกัดสมุนไพรที่ได้

การสกัดน้ำสกัดสมุนไพรสูตรที่ 4

- 1 นำพริกขี้หนู สดสีแดง ตะไคร้และกระชายอย่างละ 20 กรัม ปั่นในเครื่องปั่นผลไม้ให้ละเอียด
- 2 เทของผสมที่ปั่นละเอียดใส่บีกเกอร์ ขนาด 100 มิลลิลิตร เติมน้ำ 30 มิลลิลิตร ทิ้งไว้ 15 นาที
- 3 กรองเอาสารสกัดที่ได้บรรจุใส่ขวดพลาสติกจะได้น้ำสกัดสมุนไพรสูตรที่ 4 สังเกตสีและทดสอบกลิ่นของน้ำสกัดสมุนไพรที่ได้

การทดสอบน้ำสกัดสมุนไพรกับมด

- 1 จับมดแดงไฟที่มีขนาดตัวใกล้เคียงกันใส่ในบีกเกอร์ 4 ใบ ใบ ละ 20 ตัว
- 2 นำน้ำสกัดสมุนไพรทั้ง 4 สูตรมาทดสอบกับมดทั้ง 4 บีกเกอร์

รายงานผลการทดลอง
บทปฏิบัติการที่ 6 เรื่อง การแยกสารโดยการใช้ตัวทำละลาย

วัน/เดือน/ปี.....กลุ่มที่.....

สมาชิกกลุ่มทดลอง 1.....เลขที่.....ชั้น.....

2.....เลขที่.....ชั้น.....

3.....เลขที่.....ชั้น.....

4.....เลขที่.....ชั้น.....

5.....เลขที่.....ชั้น.....

จุดประสงค์การทดลอง

.....

.....

.....

สมมุติฐาน

.....

.....

ตารางภาคผนวกที่ 10 การบันทึกลักษณะของน้ำสกัดสมุนไพรที่สกัดได้

ชนิดของน้ำสกัดจากสมุนไพร	ลักษณะของน้ำสกัดสมุนไพรที่สกัดได้	
	สีของน้ำสกัดจากสมุนไพร	กลิ่นของน้ำสกัดจากสมุนไพร
น้ำสกัดจากสมุนไพรสูตรที่ 1		
น้ำสกัดจากสมุนไพรสูตรที่ 2		
น้ำสกัดจากสมุนไพรสูตรที่ 3		
น้ำสกัดจากสมุนไพรสูตรที่ 4		

ตารางภาคผนวกที่ 11 การบันทึกเวลาที่ทดสอบการกำจัดมดของน้ำสกัดจากสมุนไพรสูตรต่างๆ

ชนิดของน้ำสกัดจากสมุนไพร	เวลาที่ทำให้มดเริ่มตาย (นาที)
น้ำสกัดจากสมุนไพรสูตรที่ 1	
น้ำสกัดจากสมุนไพรสูตรที่ 2	
น้ำสกัดจากสมุนไพรสูตรที่ 3	
น้ำสกัดจากสมุนไพรสูตรที่ 4	

สรุปผลการทดลอง

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....



คำถามท้ายการทดลอง

เรื่อง การแยกสารโดยการใช้ตัวทำละลาย

1. ในการทดลองนี้เป็นนักเรียนใช้สารใดเป็นตัวทำละลายและสกัดสมุนไพร

.....

.....

.....

2. น้ำสมุนไพรที่สกัดได้สูตรใดที่มีประสิทธิภาพในการกำจัดมดดีที่สุด

.....

.....

.....

3. สารในสมุนไพรที่มีฤทธิ์กำจัดมดได้ใช้วิธีแยกออกจากส่วนของพืชและใช้วิธีแยกแบบใด

.....

.....

.....

4. จากการทดลองนี้นักเรียนใช้แอลกอฮอล์เป็นตัวสกัดแทนน้ำได้หรือไม่ และผลการทดลองที่ได้จะเหมือนหรือต่างกันอย่างไร

.....

.....

.....

.....

.....

.....

แบบฝึกหัดท้ายบทปฏิบัติการที่ 6
เรื่อง การแยกสารโดยใช้ตัวทำละลาย

<p>1. สารละลายประกอบไปด้วยส่วนใดบ้าง</p> <p>ก. ตัวทำละลาย , ตัวถูกละลาย</p> <p>ข. ตัวสกัด , ตัวทำละลาย , ตัวถูกละลาย</p> <p>ค. ตัวสกัด , ตัวทำละลาย</p> <p>ง. ตัวสกัด , ตัวถูกละลาย</p>	<p>5. ข้อใดคือลักษณะของสารละลาย</p> <p>ก. แยกชั้นกันอย่างชัดเจน</p> <p>ข. มีของแข็งแขวนลอย</p> <p>ค. เป็นของเหลวเป็นเนื้อเดียวกัน</p> <p>ง. เป็นของเหลวที่ต้องทำการตกตะกอนก่อน</p>
<p>2. ข้อใดกล่าวได้ถูกต้องเกี่ยวกับสารละลาย</p> <p>ก. สารละลายมีได้ทั้ง 3 สถานะ</p> <p>ข. สารละลายมีแค่สถานะของเหลวเท่านั้น</p> <p>ค. สารละลายเป็นสารบริสุทธิ์เสมอ</p> <p>ง. สารละลายต้องมีน้ำเป็นตัวทำละลายเท่านั้น</p>	<p>7. เราควรเลือกใช้วิธีใดแยกน้ำออกจากเบนซีน</p> <p>ก. การกรอง</p> <p>ข. การกลั่น</p> <p>ค. การใช้กรวยแยกสกัด</p> <p>ง. การระเหยแห้ง</p>
<p>3. สารในข้อใดที่สามารถใช้น้ำเป็นตัวทำละลายได้</p> <p>ก. โฟม ข. พลาสติก</p> <p>ค. สีนํ้ามัน ง. เกลือ</p>	<p>8. ถ้าแบ่งสารผสมตามเนื้อสาร ข้อใดต่อไปนี้ จัดอยู่ในกลุ่มเดียวกับ น้ำเชื่อม</p> <p>ก. น้ำสลัด ข. ทองเหลือง</p> <p>ค. น้ำโคลน ง. น้ำกะทิ</p>
<p>4. สารในข้อใดที่ใช้แยกด้วยวิธีการสกัดด้วยตัวทำละลาย</p> <p>ก. เกลือแกง</p> <p>ข. ผงซักฟอก</p> <p>ค. ยาคอง</p> <p>ง. น้ำตาล</p>	<p>9. สารในข้อใดเป็นสารที่ใช้เป็นตัวสกัดในยาคองสมุนไพร</p> <p>ก. น้ำตาล</p> <p>ข. น้ำผึ้ง</p> <p>ค. โซดา</p> <p>ง. แอลกอฮอล์</p>

<p>6. ข้อใดเป็นการนำหลักการสัทธิศาสดามาใช้ใน ชีวิตประจำวัน</p> <p>ก. การเคี้ยวน้ำตาลทราย</p> <p>ข. การดื่มน้ำใบเตย</p> <p>ค. การทำน้ำปูนใส</p> <p>ง. การทำน้ำเพื่ออุปโภค</p>	<p>10. พืชในข้อใดที่ต้องใช้การดัดแปลงจึงจะสกัดสี ออกมาได้</p> <p>ก. ดอกอัญชัน</p> <p>ข. ขมิ้น</p> <p>ค. ย่านาง</p> <p>ง. แถ่นฝาง</p>
----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

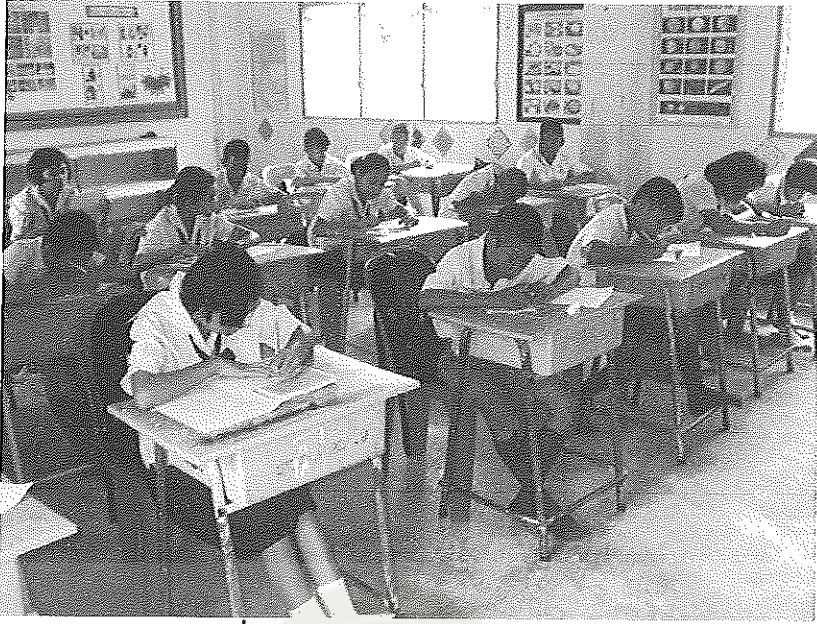


มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

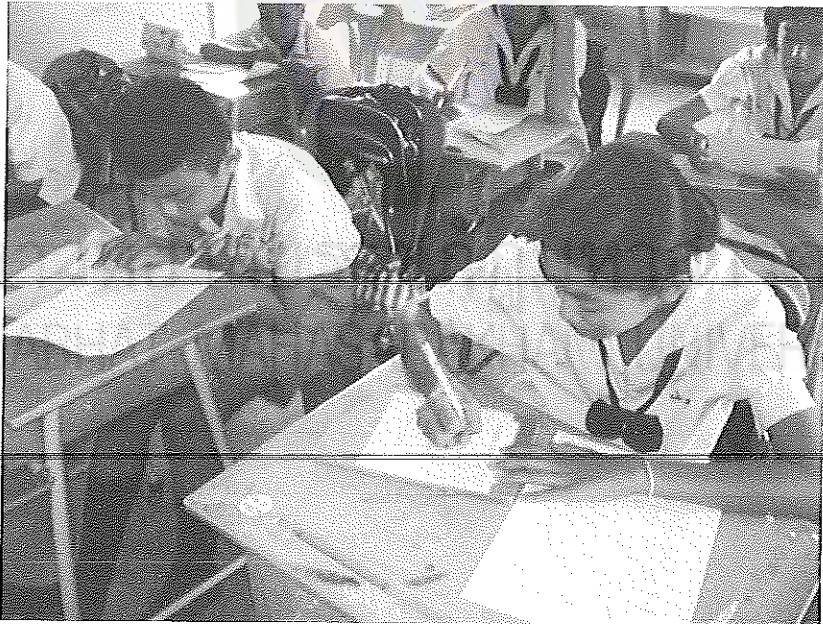
ภาคผนวก ข
ภาพประกอบการวิจัย



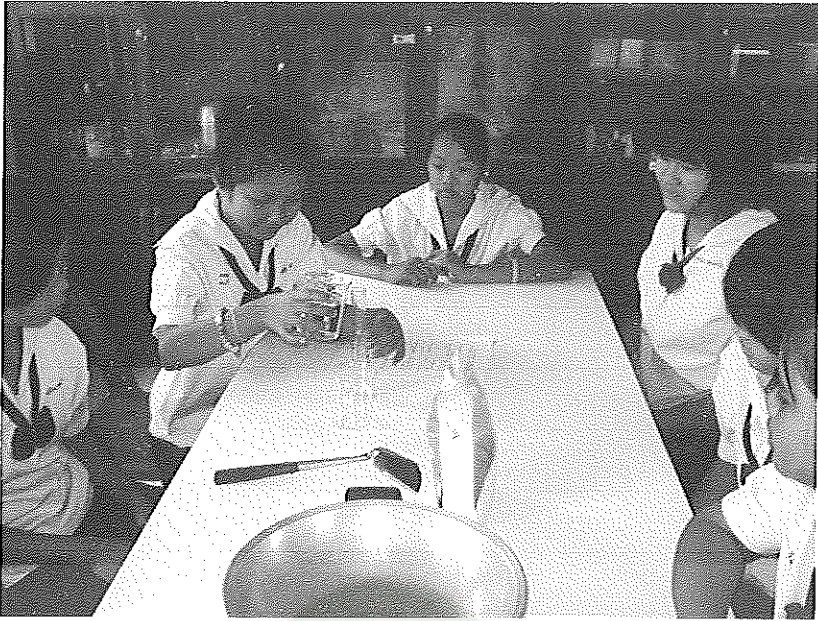
มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY



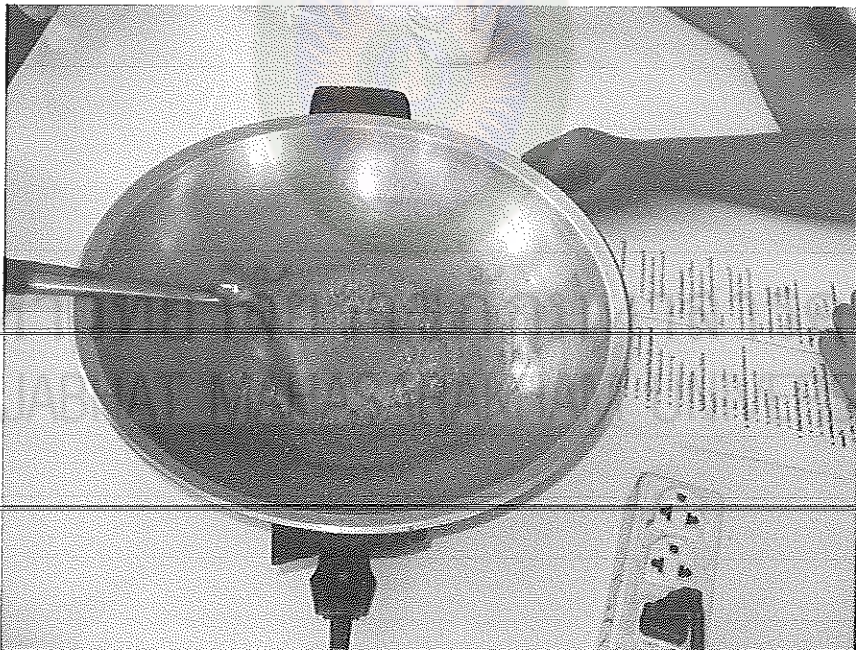
ภาพภาคผนวกที่ 4 การทำแบบทดสอบก่อนเรียนของกลุ่มตัวอย่าง



ภาพภาคผนวกที่ 5 การทำแบบฝึกหัดท้ายบทแต่ละบท



ภาพภาคผนวกที่ 6 การทดลองเรื่องการระเหยแห้ง



ภาพภาคผนวกที่ 7 การทดลองเรื่องการระเหยแห้ง



ภาพภาคผนวกที่ 8 นักเรียนแต่ละกลุ่มบันทึกผลและสรุปร่วมกัน



ภาพภาคผนวกที่ 9 นักเรียนแต่ละกลุ่มบันทึกผลและสรุปร่วมกัน