

บทเรียนโมดูล

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1



สมบัติของสาร

นางนิศากร ขำโชติ

ตำแหน่ง ครู วิทยฐานะครูชำนาญการ

โรงเรียนบ้านระเริง อำเภอวังน้ำเขียว

สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษานครราชสีมา เขต 3

สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน กระทรวงศึกษาธิการ

คำนำ

บทเรียนโมดูลชุดที่ 1 เรื่อง สมบัติของสารฉบับนี้ ข้าพเจ้าเรียบเรียงขึ้น เพื่อใช้ประกอบการเรียนกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ รหัสวิชา 21101 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยพยายามเขียนให้นักเรียนเข้าใจง่าย นักเรียนสามารถศึกษาได้ด้วยตนเอง เพื่อให้มีความรู้พื้นฐานก่อนที่จะศึกษาเนื้อหาที่จริง ๆ และยังสามารถเพิ่มเติมเนื้อหาบางตอนเพื่อช่วยเสริมความรู้ความเข้าใจแก่นักเรียน นอกจากนี้ยังได้เพิ่มใบกิจกรรมเสริมให้นักเรียนมีประสบการณ์กว้างขวางยิ่งขึ้น

บทเรียนโมดูลชุดนี้มีจุดประสงค์เพื่อให้นักเรียนได้ศึกษาเกี่ยวกับความหมายของสารและสสาร สมบัติทางกายภาพและสมบัติทางเคมีของสาร รวมทั้งการปฏิบัติกิจกรรมการตรวจสอบสมบัติทางกายภาพและสมบัติทางเคมี ภายในบทเรียนโมดูลเล่มนี้ประกอบด้วย คำแนะนำการใช้บทเรียนโมดูล จุดประสงค์การเรียนรู้แบบทดสอบก่อนเรียน เนื้อหา ใบกิจกรรม แบบทดสอบหลังเรียน รวมทั้งเฉลยใบกิจกรรมและแบบทดสอบ บทเรียนโมดูลนี้นักเรียนสามารถศึกษาค้นคว้าด้วยตนเองและเรียนรู้กันเป็นกลุ่มเล็ก ๆ

ผู้จัดทำหวังเป็นอย่างยิ่งว่าบทเรียนโมดูลชุดนี้จะช่วยให้นักเรียนได้รับความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับสารและสมบัติของสารมากยิ่งขึ้นและส่งผลให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนสูงขึ้น อย่างไรก็ตามในบทเรียนโมดูลเล่มนี้อาจมีบางจุดที่มีข้อบกพร่องผิดพลาด ขอให้ท่านผู้อ่านโปรดแจ้งให้ข้าพเจ้าทราบด้วยจะขอบพระคุณเป็นอย่างยิ่ง ข้าพเจ้ายินดีรับฟังความคิดเห็นและข้อเสนอแนะจากท่าน และพร้อมที่จะนำมาแก้ไขปรับปรุงบทเรียน โมดูลเล่มนี้ให้มีความสมบูรณ์และถูกต้อง

นิศากร ขำโชติ

สารบัญ

	หน้า
คำนำ.....	ก
สารบัญ.....	ข
คำแนะนำการใช้บทเรียน โมดูล.....	1
ขั้นตอนในการใช้บทเรียน โมดูล.....	2
หลักการและเหตุผล.....	3
จุดประสงค์การเรียนรู้.....	3
การประเมินผลหลังเรียน.....	4
การสอนซ่อมเสริม.....	4
ขอบข่ายเนื้อหา.....	4
สาระสำคัญ.....	5
แบบทดสอบก่อนเรียน.....	6
หลักการและทฤษฎี.....	9
1. ความหมายของสสาร และสาร.....	10
2. สมบัติของสาร.....	11
3. การเปลี่ยนแปลงของสาร.....	14
งานที่ต้องปฏิบัติ.....	17
- กิจกรรมการทดลอง เรื่อง สมบัติของสาร.....	17
- ใบกิจกรรมที่ 1 บันทึกผลการทดลอง เรื่อง สารและสมบัติของสาร.....	20
- ใบกิจกรรมที่ 2 การตอบคำถามทำกิจกรรม เรื่อง สารและสมบัติของสาร.....	24
- ใบกิจกรรมที่ 3 การเขียนแผนผังความคิด เรื่อง สารและสมบัติของสาร.....	26
แบบทดสอบหลังเรียน.....	27
เฉลยแบบทดสอบก่อนเรียน.....	30
แนวทางการตอบใบกิจกรรม.....	31
- ใบกิจกรรมที่ 1 บันทึกผลการทดลอง เรื่อง สารและสมบัติของสาร.....	31
- ใบกิจกรรมที่ 2 การตอบคำถามทำกิจกรรม เรื่อง สารและสมบัติของสาร.....	34

สารบัญ

	หน้า
เฉลยแบบทดสอบหลังเรียน.....	36
แนวทางการในการวัดผล และประเมินผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้.....	37
แบบประเมินการจัดการเรียนรู้.....	38
เกณฑ์การประเมิน.....	47
บรรณานุกรม.....	57



คำแนะนำ การใช้บทเรียนโมดูล



การใช้บทเรียน โมดูลให้เกิดประสิทธิภาพต่อการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน ได้อย่าง
สูงสุด นักเรียนควรปฏิบัติ ดังนี้

1. การเตรียมตัว of นักเรียน

1.1 ศึกษาบทเรียน โมดูลล่วงหน้าก่อนที่จะทำการทดลอง หรือปฏิบัติกิจกรรมต่าง ๆ
เพื่อให้มีความรู้ ความเข้าใจเกี่ยวกับจุดประสงค์ วัสดุ อุปกรณ์และสารเคมี วิธีทดลอง ข้อความ
ปฏิบัติในการทดลอง เทคนิคการใช้วัสดุ อุปกรณ์และเครื่องมือวิทยาศาสตร์ต่าง ๆ และสามารถทำ
การทดลองได้อย่างถูกวิธี ประหยัดเวลา และมีความปลอดภัย

1.2 วางแผน และจัดเตรียมอุปกรณ์ที่ใช้ประกอบการเรียนรู้ของตนเอง หรือของ
กลุ่มให้พร้อมสำหรับการปฏิบัติกิจกรรมตามที่ได้รับมอบหมาย

2. ดำเนินการจัดกิจกรรมในแต่ละครั้ง นักเรียนควรปฏิบัติ ดังนี้

2.1 ศึกษาแนวทางในการปฏิบัติกิจกรรมให้มีความเข้าใจอย่างถ่องแท้ หากพบปัญหา
หรือไม่เข้าใจให้สอบถามข้อมูลเพิ่มเติมจากครู

2.2 ปฏิบัติกิจกรรมต่าง ๆ ตามลำดับขั้นตอนที่กำหนด ดังนี้

2.2.1 นักเรียนทำแบบทดสอบก่อนเรียน

2.2.2 นักเรียนศึกษาและปฏิบัติกิจกรรมต่าง ๆ ตามแนวทางการจัดกิจกรรมการ
เรียนรู้ตามลำดับขั้นตอนที่กำหนด

2.2.3 นักเรียนส่งผลงานหรือชิ้นงานในการปฏิบัติกิจกรรม มีส่วนร่วมในการ
นำเสนอผลงานหรืออภิปรายความรู้

2.2.4 นักเรียนทำแบบทดสอบหลังเรียน

ขั้นตอนในการใช้บทเรียนโมดูล

1. ครูแนะนำนักเรียนเกี่ยวกับองค์ประกอบของบทเรียนโมดูล ชุดที่ 1 เรื่อง สารและสมบัติของสาร
2. นักเรียนศึกษา และตรวจสอบองค์ประกอบของบทเรียนโมดูล ชุดที่ 1 ว่าครบถ้วนหรือไม่
3. นักเรียนศึกษา และปฏิบัติกิจกรรม ตามลำดับดังนี้
 - 3.1 นักเรียนทำแบบทดสอบก่อนเรียน
 - 3.2 นักเรียนศึกษาและค้นคว้าจากหลักการและทฤษฎี ดังนี้
 - ความหมายของสาร และสาร
 - สมบัติของสาร
 - การเปลี่ยนแปลงของสาร
 - 3.3 นักเรียนปฏิบัติกิจกรรมตามใบกิจกรรม ดังนี้
 - กิจกรรมการทดลอง เรื่อง สมบัติของสาร
 - ใบกิจกรรมที่ 1 บันทึกผลการทดลอง เรื่อง สารและสมบัติของสาร
 - ใบกิจกรรมที่ 2 การตอบคำถามท้ายกิจกรรม เรื่อง สารและสมบัติของสาร
 - ใบกิจกรรมที่ 3 การเขียนแผนผังความคิด เรื่อง สารและสมบัติของสาร
4. ในระหว่างการปฏิบัติกิจกรรมการทดลองและในใบกิจกรรมที่ 1 – 3 ถ้าหากนักเรียนมีข้อสงสัย สามารถซักถามเพื่อให้สามารถปฏิบัติได้ถูกต้องได้
5. เมื่อปฏิบัติกิจกรรมในแต่ละชั่วโมง ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายความรู้ และเฉลยคำตอบของการปฏิบัติกิจกรรม
6. นักเรียนร่วมกันซักถาม และอภิปรายความรู้เกี่ยวกับสารและสมบัติของสาร
7. นักเรียนทำแบบทดสอบหลังเรียน

สมบัติของสาร

หลักการและเหตุผล

การเรียนรู้เกี่ยวกับสมบัติของสาร นักเรียนควรมีความรู้เกี่ยวกับสารรอบตัว ซึ่งมีคุณสมบัติทั้งที่คล้ายกันและแตกต่างกัน สมบัติของสารสามารถใช้เป็นเกณฑ์ในการจำแนกสาร ในการศึกษาเรื่องนี้ นักเรียนจะต้องเรียนรู้ด้วยตนเอง และทำงานเป็นกลุ่ม บทเรียนโมดูลนี้สร้างขึ้น เพื่อให้ นักเรียน ได้ใช้ความสามารถของตนเองในการแสวงหาข้อมูลประกอบการเรียนรู้ได้มากขึ้น

จุดประสงค์การเรียนรู้

ด้านความรู้ (K)

1. นักเรียนสามารถบอกความหมายของสาร และสสารได้ถูกต้อง
2. นักเรียนสามารถอธิบายสมบัติทางกายภาพและทางเคมีของสารได้ถูกต้อง

ด้านทักษะกระบวนการ (P)

3. นักเรียนสามารถตรวจสอบสมบัติทางกายภาพและสมบัติทางเคมีของสารได้
4. นักเรียนสามารถใช้กระบวนการกลุ่มในการสืบค้นหาความรู้เกี่ยวกับสมบัติของสารได้

ด้านคุณลักษณะ (A)

5. นักเรียนมีเจตคติที่ดีต่อการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์
6. นักเรียนมีคุณลักษณะอันพึงประสงค์ ได้แก่ ความมีวินัย ความรับผิดชอบ และมีจิตวิทยาศาสตร์



การประเมินผลหลังเรียน

นักเรียนผ่านเกณฑ์การประเมินผลผ่านเกณฑ์ร้อยละ 80 สามารถเรียนบทเรียนโมดูลต่อไปได้ แต่ถ้าไม่ผ่านเกณฑ์การประเมินร้อยละ 80 นักเรียนต้องเรียนซ่อมเสริม



การเรียนซ่อมเสริม

ถ้าผู้เรียนไม่ผ่านเกณฑ์ที่ระบุไว้ ให้นักเรียนได้ศึกษาตามจุดประสงค์ที่ไม่ผ่าน แล้วทำแบบทดสอบหลังเรียนให้ผ่านเกณฑ์ที่กำหนดไว้

การเรียนซ่อมเสริม ให้นักเรียนปฏิบัติ ดังนี้

1. ใช้เวลามากกว่าเดิม
2. ให้เพื่อนช่วยเหลือ
3. ครูอธิบายเพิ่มเติม



ข้อบ่งชี้เนื้อหา

- ★ ความหมายของสาร และสสาร
- ★ สมบัติทางกายภาพ และทางเคมีของสาร
- ★ ปฏิบัติกิจกรรมการตรวจสอบสมบัติทางกายภาพและสมบัติทางเคมี



สาระสำคัญ

สสาร คือสิ่งต่างๆ ที่มีมวลต้องการที่อยู่และสัมผัสได้ สาร คือสสารที่รู้คุณสมบัติชัดเจน มีองค์ประกอบที่แน่นอนเป็นได้ทั้งธาตุและสารประกอบ สารที่เป็นสสารมีสมบัติเฉพาะตัว อาจจะมีสมบัติบางประการที่คล้ายคลึงกัน สารแต่ละชนิดมีสมบัติทางกายภาพและสมบัติทางเคมี ต่างกัน การศึกษาสมบัติทางกายภาพและสมบัติทางเคมี ทำให้สามารถบอกชนิดของสารได้

สำรวจความรู้เดิมที่มีอยู่เดิม
โดยการทำแบบทดสอบก่อนเรียน นะคะ



แบบทดสอบก่อนเรียน

บทเรียนโมดูลที่ 1 เรื่อง สมบัติของสาร

คำชี้แจง

ให้นักเรียนเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงคำตอบเดียว แล้วทำเครื่องหมาย X
ทับตัวอักษร ก ข ค ง ลงในกระดาษคำตอบหน้าคำตอบที่ถูกต้อง

- ข้อใดกล่าวไม่ถูกต้องเกี่ยวกับสสาร
 - มีมวล
 - สัมผัสได้
 - ต้องการที่อยู่
 - เป็นพลังงานรูปหนึ่ง
- ข้อใดต่อไปนี้เป็นสสารทั้งหมด
 - ข้าวสวย กว๊านเดียว ไข่เจียว
 - อาคารเรียน ฟุนละออง ความร้อน
 - เครื่องเล่นวีซีดี โทรทัศน์ เสียงเพลง
 - แสงไฟฟ้า แสงอาทิตย์ แสงดวงจันทร์
- ข้อใดเป็นสมบัติทางกายภาพของสาร
 - สี กลิ่น รส
 - การเผาไหม้
 - การระเบิด
 - ความเป็นกรด – เบส
- ข้อใดต่อไปนี้นำหมายถึงสมบัติทางเคมีของสาร
 - สี
 - การนำไฟฟ้า
 - กลิ่นหรือรส
 - ความเป็นกรด – เบส

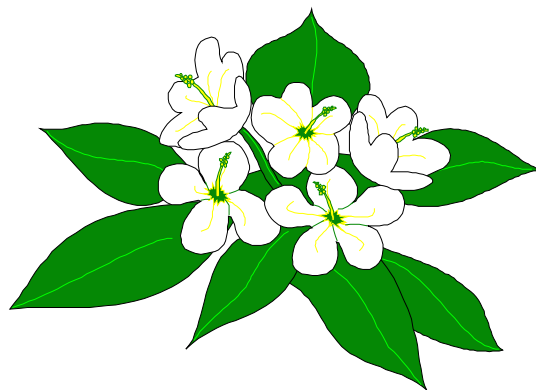
5. ข้อใดเป็นสมบัติทางกายภาพของสาร
 - ก. กระดาษสามารถติดไฟได้
 - ข. น้ำสบู่เป็นสารละลายเบส
 - ค. ดอกมะลิมีกลิ่นหอมสดชื่น
 - ง. น้ำปูนใสเปลี่ยนสีกระดาษลิตมัสสีแดงเป็นสีน้ำเงินได้
6. ข้อใดเป็นสมบัติทางเคมีของสาร
 - ก. เหล็กแอมมีรตเค็ม
 - ข. ลวดทองแดงสามารถนำไฟฟ้าได้
 - ค. ตะปูในกล่องนี้มีสนิมเต็มไปหมด
 - ง. น้ำเค็มมีอุณหภูมิ 100 องศาเซลเซียส

ใช้ข้อมูลต่อไปนี้ในการตอบคำถามข้อ 7 – 8

สมบัติที่ทดสอบ	ก๊าซไฮโดรเจน	ก๊าซออกซิเจน	ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์
1. สถานะ	ก๊าซ	ก๊าซ	ก๊าซ
2. สี	ไม่มีสี	ไม่มีสี	ไม่มีสี
3. การติดไฟ	ติดไฟได้	ไม่ติดไฟ แต่ช่วยให้ไฟติด	ไม่ติดไฟ และช่วยดับไฟ
4. การละลายน้ำ	ไม่ละลายน้ำ	ละลายได้น้อยมาก	ละลายน้ำได้สารละลายที่เปลี่ยนสีกระดาษลิตมัสจากสีน้ำเงินเป็นสีแดง

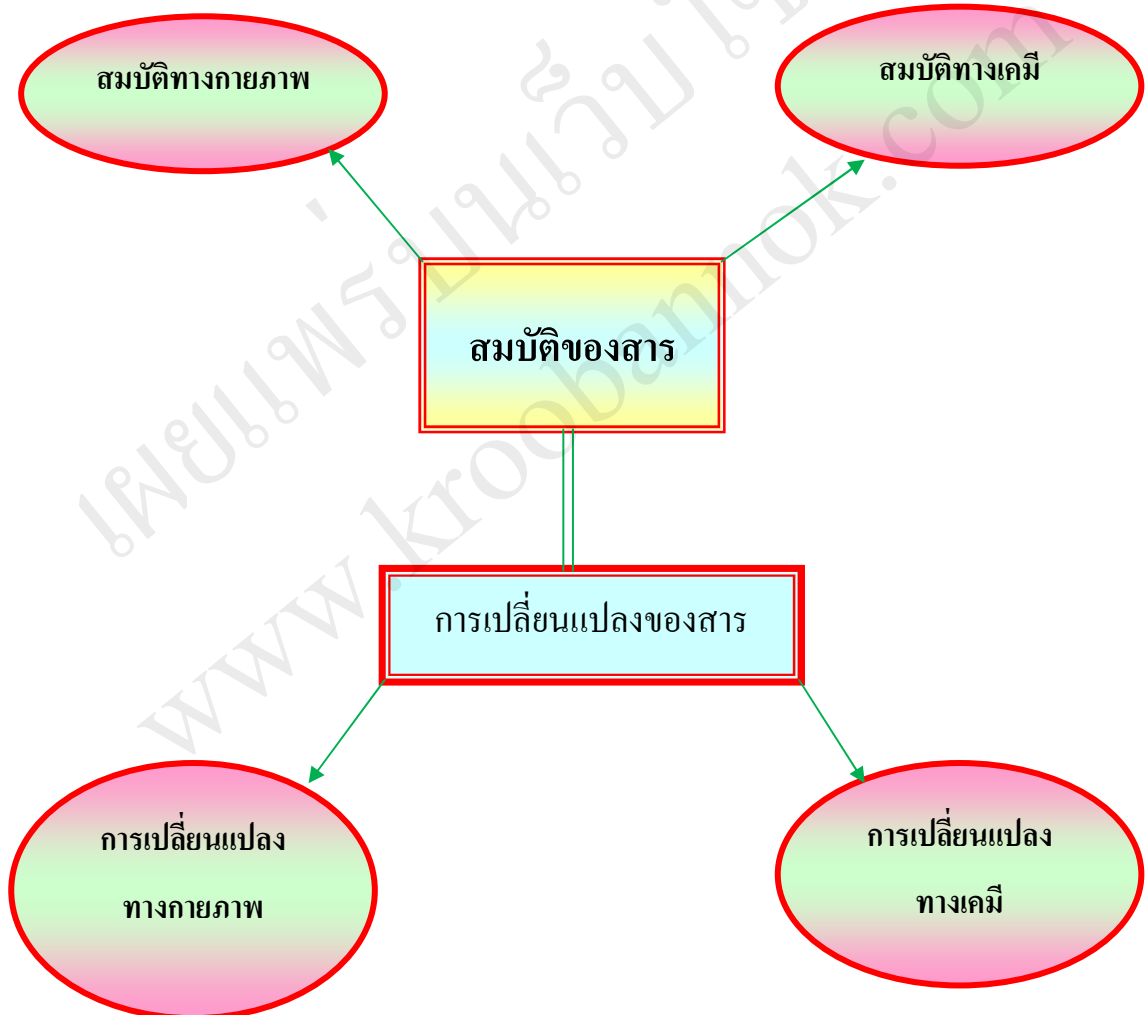
7. ข้อใดเป็นสมบัติที่ไม่สามารถนำไปใช้พิจารณาในการทดสอบว่าก๊าซที่กำหนดให้ทั้ง 3 ชนิดเป็นก๊าซชนิดใด
 - ก. ข้อ 1, 2, 3
 - ข. ข้อ 2, 3, 4
 - ค. ข้อ 1, 3, 4
 - ง. ข้อ 1, 2, 4

8. ข้อใดเป็นสมบัติเฉพาะตัวที่สามารถนำไปใช้พิจารณาในการทดสอบว่าก๊าซที่กำหนดให้ทั้ง 3 ชนิด เป็นก๊าซชนิดใด
- ก. ข้อ 1
 - ข. ข้อ 2
 - ค. ข้อ 3
 - ง. ข้อ 4
9. “แคลเซียมออกไซด์มีสูตรเป็น CaO มีลักษณะเป็นของแข็งสีขาว จุดหลอมเหลว 2,580 องศาเซลเซียสละลายน้ำได้สารละลายที่เปลี่ยนสีกระดาษลิตมัสจากสีแดงเป็นสีน้ำเงิน” ข้อใดถูกต้อง
- ก. สมบัติทางเคมี 2 ประการ สมบัติทางกายภาพ 4 ประการ
 - ข. สมบัติทางเคมี 1 ประการ สมบัติทางกายภาพ 4 ประการ
 - ค. สมบัติทางเคมี 2 ประการ สมบัติทางกายภาพ 3 ประการ
 - ง. สมบัติทางเคมี 1 ประการ สมบัติทางกายภาพ 3 ประการ
10. สมบัติของสารในข้อใดที่ไม่ต้องใช้อุปกรณ์หรือเครื่องมือในการสังเกต
- ก. จุดเดือด การละลาย
 - ข. ลักษณะเนื้อสาร สถานะ
 - ค. ความหนาแน่น การละลายน้ำ
 - ง. การนำไฟฟ้า ความเป็นกรด – เบส



หลักการและทฤษฎี

ผังมโนทัศน์ เรื่อง สมบัติของสาร



ความหมายของสสาร และสาร

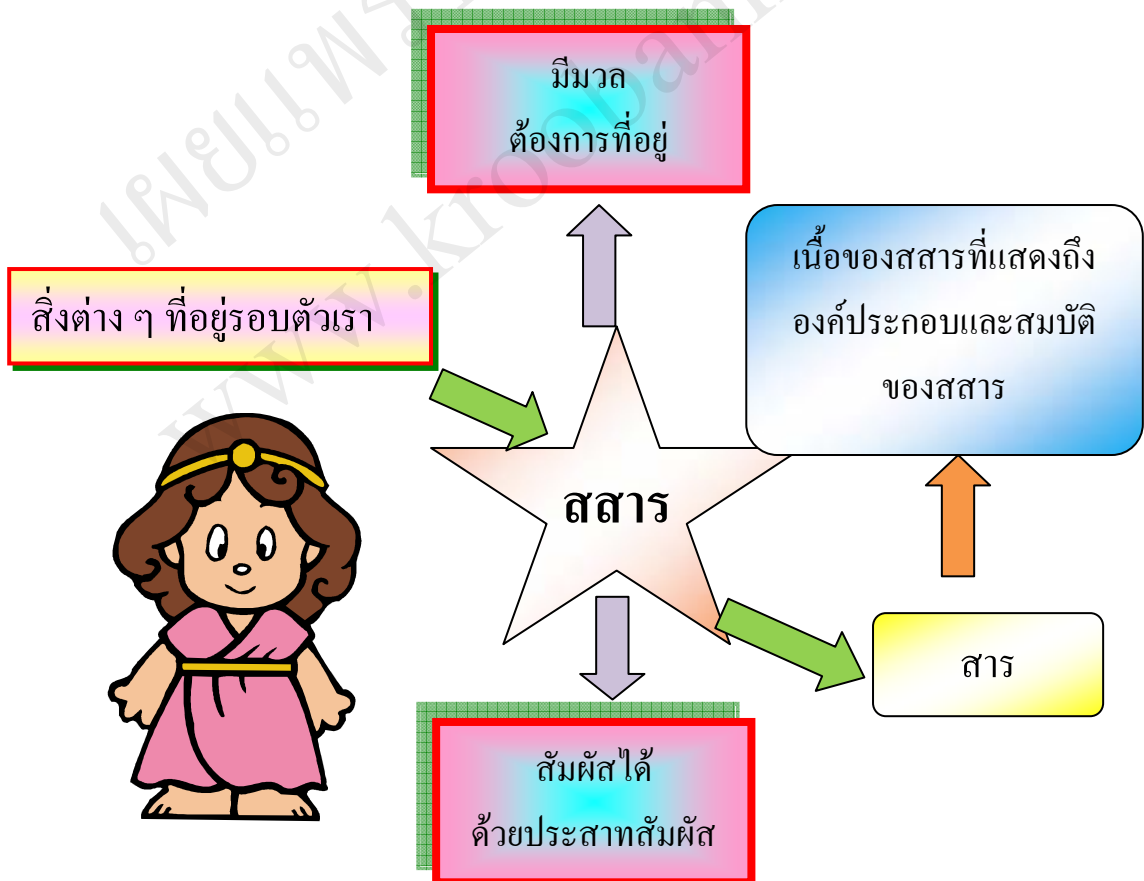
ในชีวิตประจำวันของเราจะเกี่ยวข้องกับสิ่งต่างๆ มากมาย ซึ่งอยู่รอบตัวเรา เช่น เสื้อผ้า อาหาร ของใช้ในชีวิตประจำวัน เครื่องอำนวยความสะดวก พาหนะ สิ่งก่อสร้าง ต้นไม้ ดิน น้ำ อากาศ เป็นต้น ซึ่งสิ่งต่างๆ เหล่านี้มีมวล และสามารถสัมผัสได้

นักวิทยาศาสตร์จัดสิ่งที่มีมวล และสามารถสัมผัสได้เหล่านี้ว่าเป็น “สสาร” และให้ความหมายของสสาร และสาร ดังนี้

1. สสาร (Matter) หมายถึง สิ่งที่มีมวล ต้องการที่อยู่ และสามารถสัมผัสได้ หรือ สิ่งต่างๆ ที่อยู่รอบตัวเรา มีตัวตน ต้องการที่อยู่ สัมผัสได้ อาจมองเห็นหรือไม่เห็นก็ได้ เช่น อากาศ เป็นต้น

2. สาร (Substance) หมายถึง เนื้อของสสารซึ่งแสดงถึงองค์ประกอบ และสมบัติของสสาร แต่ละชนิด และเป็นการเรียกจำเพาะเจาะจงว่าเป็นสสารชนิดใดชนิดหนึ่งโดยเฉพาะ

สรุป “สสาร” หมายถึง สิ่งที่มีตัวตน มีมวล มีน้ำหนัก ต้องการที่อยู่ และสามารถสัมผัสได้ เช่น โต๊ะ เก้าอี้ ดิน หิน อากาศ เป็นต้น และ “สาร” ก็มีความหมายเช่นเดียวกับสสาร แต่คำว่า “สสาร” เป็นคำรวมที่ใช้เรียกวัดทุกอย่าง ส่วน “สาร” เป็นการเรียกจำเพาะเจาะจงว่าเป็นสสารชนิดชนิดหนึ่งโดยเฉพาะ ซึ่งเมื่อวิเคราะห์ส่วนประกอบของสสารแต่ละชนิด เนื้อของสสาร เรียกว่า สาร นั่นเอง ดังนั้น ในการศึกษาเกี่ยวกับ “สสาร” จึงใช้คำว่า “สาร” แทนได้



สมบัติของสาร

สมบัติของสาร หมายถึง ลักษณะเฉพาะตัวของสารแต่ละชนิดที่สามารถบ่งบอกว่าสารชนิดนั้นคืออะไร โดยสารแต่ละชนิดจะสมบัติของสารที่สังเกตได้ คือ สี กลิ่น รส สถานะ เนื้อสาร

สมบัติของสารจำแนกได้เป็น 2 ประเภท ดังนี้

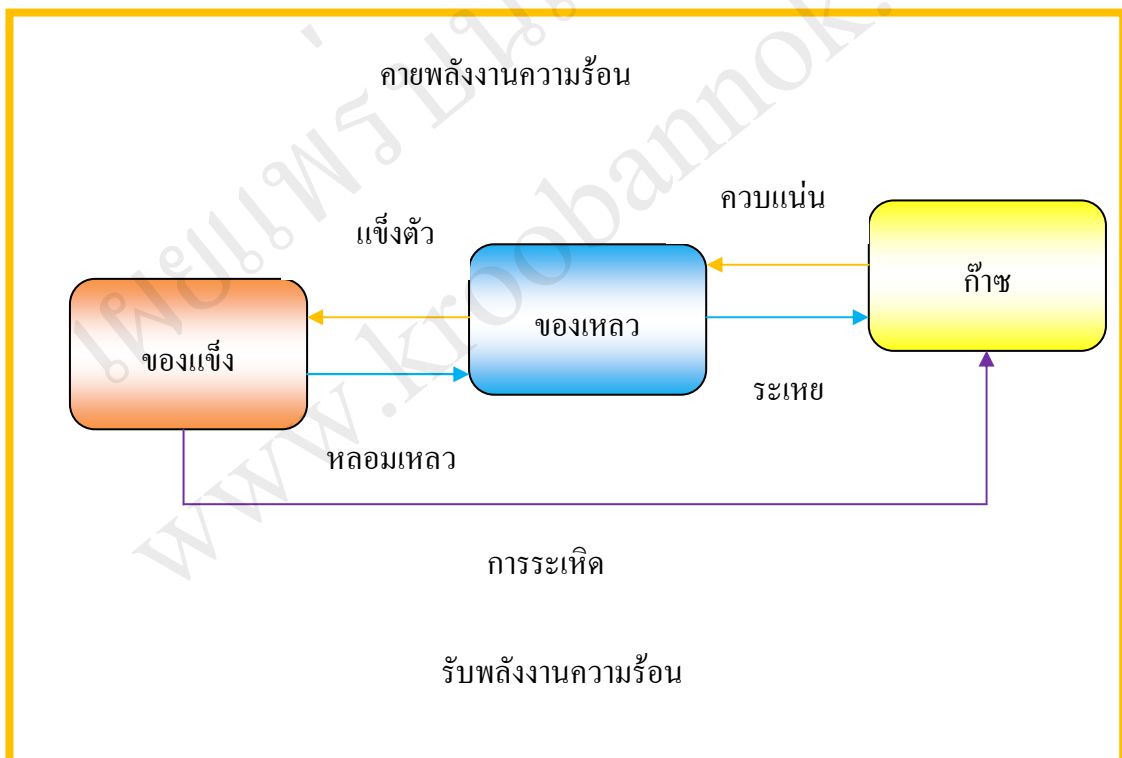
1. สมบัติทางกายภาพ

สมบัติทางกายภาพของสาร ซึ่งสามารถสังเกตได้ง่ายจากภายนอก เช่น เป็นของแข็งของเหลว หรือก๊าซ สี จุดหลอมเหลว จุดเดือด การนำไฟฟ้า การนำความร้อน ความแข็ง ความเหนียว หรือเปราะ ลักษณะเนื้อสาร เป็นต้น สมบัติทางกายภาพของสารไม่เกี่ยวกับการเกิดปฏิกิริยาเคมี ไม่มีสารใหม่เกิดขึ้น

ตัวอย่างสมบัติทางกายภาพของสารบางชนิด

- สถานะของสาร

➔ การเปลี่ยนสถานะของน้ำ



- การระเหิด

- ➔ ลูกเหม็น การบูร พิมเสน ระเหิดได้
- ➔ เกลือ น้ำตาล กำมะถัน ระเหิดไม่ได้

- การละลายน้ำ

- ➔ เกลือ น้ำตาล ผงชูรส ละลายน้ำได้
- ➔ ลูกเหม็น ถ่าน เหล็ก ไม่ละลายน้ำ

- การนำไฟฟ้า

- ➔ เหล็ก สังกะสี ทองแดง นำไฟฟ้า
- ➔ พลาสติก ฝ้าย ไม้ ไม่นำไฟฟ้า

- กลิ่น

- ➔ น้ำส้ม มีกลิ่นฉุน แสบจมูก
- ➔ ดอกกุหลาบ มีกลิ่นหอม

- จุดเดือด

- ➔ น้ำ มีจุดเดือด 100 องศาเซลเซียส
- ➔ เอทานอล มีจุดเดือด 78.5 องศาเซลเซียส

2. สมบัติทางเคมี

สมบัติทางเคมี หมายถึง สมบัติที่เกี่ยวข้องกับปฏิกิริยาเคมี เช่น การเกิดสนิม ปฏิกิริยาระหว่างกรดกับเบส ไฮโดรเจนไหม้ไฟในออกซิเจน กรดสะเทินกับเบส เป็นต้น

ตัวอย่างสมบัติทางเคมีของสารบางชนิด

- การเกิดสนิม

- ➔ โลหะ เกิดสนิมได้
- ➔ แก้ว พลาสติก ไม่เกิดสนิม

- การทำปฏิกิริยากับกรด

- ➔ โลหะ ทำปฏิกิริยากับกรดได้ก๊าซไฮโดรเจน
- ➔ อโลหะ ไม่ทำปฏิกิริยากับกรด

- ความเป็นกรด - เบส

- ➡ สารละลายเบส

ได้แก่ น้ำปูนใส ผงซักฟอก น้ำยาล้างกระจก
เปลี่ยนสีกระดาษลิตมัสจากสีแดงเป็นสีน้ำเงิน

- ➡ สารละลายกรด

ได้แก่ น้ำส้มสายชู น้ำมะนาว น้ำกระเจี๊ยบ น้ำส้ม
เปลี่ยนสีกระดาษลิตมัสจากน้ำเงินเป็นสีแดง

- การทำปฏิกิริยากับกรด

- ➡ ถ่าน กระดาษ พลาสติก เทียน ติดไฟได้

- ➡ หินปูน เหล็ก แก้ว ไม่ติดไฟ

การสังเกตสมบัติของสาร

การสังเกตสมบัติของสารสามารถทำได้โดยวิธีการ ดังนี้

3. การสังเกตสมบัติของสารโดยการใช้ประสาทสัมผัส

ประสาทสัมผัสที่ช่วยในการสังเกต หรือตรวจสอบสมบัติของสาร เรียกว่า ประสาทสัมผัส

ทั้ง 5 ดังนี้

- ตา ➡ การมอง การดู
- หู ➡ การฟังเสียงต่างๆ
- จมูก ➡ การสูดดมกลิ่น
- ปาก ➡ การชิมรส
- ผิวกาย ➡ การสัมผัสทางผิวหนัง หรือกายสัมผัส

4. การสังเกตสมบัติของสารโดยใช้เครื่องมือตรวจสอบ

เนื่องจากสมบัติบางประการของสารไม่สามารถตรวจสอบด้วยประสาทสัมผัสทั้ง 5 ได้ ดังนั้นจึงมีความจำเป็นต้องใช้เครื่องมือมาช่วยในการสังเกต และตรวจสอบตามตัวอย่างต่อไปนี้

สมบัติ	เครื่องมือที่ใช้ในการสังเกต หรือวิธีการตรวจสอบสมบัติ
การนำไฟฟ้า	เครื่องมือวัดทางไฟฟ้า หรือชุดตรวจการนำไฟฟ้า
การละลาย	นำไปละลายในตัวทำละลาย
ความเป็นกรด - เบส	ใช้กระดาษลิตมัสทดสอบสารละลาย ถ้าเป็นของแข็งต้องนำไปละลายน้ำก่อน จะนำมาทดสอบด้วยกระดาษลิตมัส สารละลายที่มีสมบัติเป็นกรดจะเปลี่ยนสีกระดาษลิตมัสจากสีน้ำเงินเป็นสีแดง และสารละลายที่มีสมบัติเป็นเบส จะเปลี่ยนสีกระดาษลิตมัสจากสีแดงเป็นสีน้ำเงิน
อุณหภูมิ	เทอร์โมมิเตอร์
มวล	เครื่องชั่ง
จุดเดือด	ใช้เทอร์โมมิเตอร์วัดอุณหภูมิขณะเดือด
จุดหลอมเหลว	ใช้เทอร์โมมิเตอร์วัดอุณหภูมิขณะหลอมเหลว

การเปลี่ยนแปลงของสาร

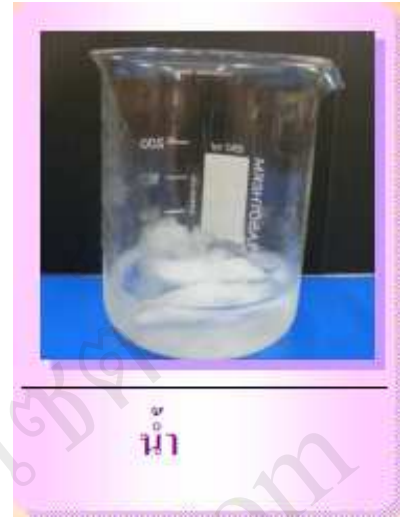
สารทุกชนิดจะเกิดการเปลี่ยนแปลงเมื่อสมบัติของสารเปลี่ยนไปจากเดิม ดังนั้น การเปลี่ยนแปลงของสารจึงแบ่งได้เป็น 2 ประเภท ดังนี้

1. การเปลี่ยนแปลงทางกายภาพหรือการเปลี่ยนแปลงทางฟิสิกส์ (Physical Change)

หมายถึง เป็นสมบัติของสารที่สามารถสังเกตได้จากลักษณะภายนอก เช่น สถานะ สี กลิ่น รส การละลาย การนำไฟฟ้า การเปลี่ยนสถานะ เป็นต้น

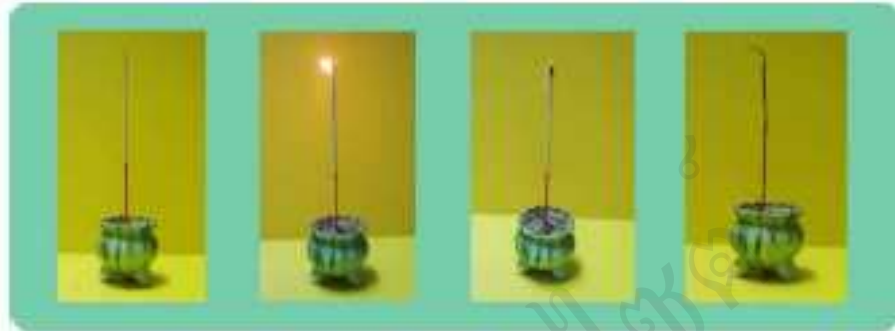


การหลอมเหลว



ภาพประกอบ 1 แสดงการเปลี่ยนสถานะของน้ำ

2. การเปลี่ยนแปลงทางเคมี (Chemistry Change) หมายถึง เป็นสมบัติที่เกี่ยวข้องกับการเปลี่ยนแปลงหรือเกิดปฏิกิริยาเคมี เช่น การเกิดสนิม การเผาไหม้ การเกิดสารใหม่ การเป็นกรด-เบสของสารละลาย การเกิดหินงอกหินย้อย การสุกกร่อนของหินอ่อน การหุงต้มอาหาร เป็นต้น



ภาพประกอบ 2 แสดงการเปลี่ยนแปลงทางเคมีของรูปเมื่อจุดไฟ

ตาราง 1 แสดงความแตกต่างระหว่างการเปลี่ยนแปลงทางกายภาพและการเปลี่ยนแปลงทางเคมี

การเปลี่ยนแปลงทางกายภาพ	การเปลี่ยนแปลงทางเคมี
1. ได้สารเดิมไม่เปลี่ยนแปลง	1. มีสารใหม่เกิดขึ้น
2. เปลี่ยนแปลงขนาด รูปร่าง หรือสถานะ	2. เปลี่ยนแปลงองค์ประกอบและสมบัติทางเคมี
3. เปลี่ยนกลับมาเป็นสารเดิมได้	3. เปลี่ยนกลับมาเป็นสารเดิมไม่ได้



การทดลอง
เรื่องสมบัติของสาร

โมดูลที่ 1 เรื่องสมบัติของสาร
วิชาวิทยาศาสตร์ ว21101

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1
เวลา 2 ชั่วโมง

จุดประสงค์

ตรวจสอบสมบัติทางกายภาพและสมบัติทางเคมีของสารได้

ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่ต้องการเน้น

1. การสังเกต
2. การจัดกระทำและการสื่อความหมายข้อมูล
3. การทดลอง
4. การตีความข้อมูลและการลงข้อสรุป

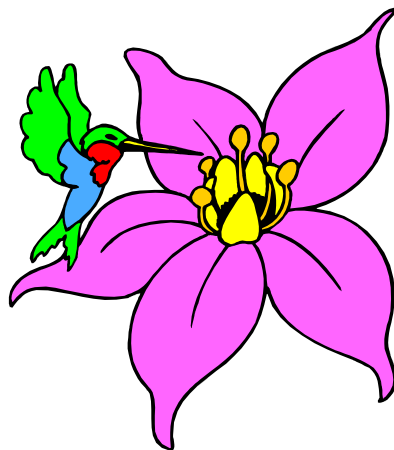
คำชี้แจง นักเรียนปฏิบัติกรทดลอง เรื่อง สมบัติของสาร ดังนี้

นักเรียนแต่ละกลุ่มปฏิบัติดังนี้

1. นักเรียนแบ่งกลุ่มละความสามารถ
2. ศึกษาเอกสารประกอบการเรียน ชุดที่ 1 บทเรียนโมดูล เรื่องสมบัติของสาร
3. ศึกษางานที่ต้องปฏิบัติประกอบบทเรียนโมดูล เรื่อง สมบัติของสาร
4. ศึกษาจุดประสงค์การทดลอง
5. ศึกษาวิธีการทดลอง
6. อภิปรายร่วมกันก่อนการทดลองเพื่อวางแผนการทดลองและบันทึกผลการทดลอง
7. ตัวแทนกลุ่มรับอุปกรณ์ – สารเคมี
8. ปฏิบัติการทดลอง สังเกต และบันทึกผล
9. วิเคราะห์และสรุปผลการทดลอง
10. ส่งรายงานการทดลองกลุ่มละ 1 ชุด

วัสดุอุปกรณ์และสารเคมี

ลำดับที่	รายการ	จำนวน / กลุ่ม
1.	เกลือแกง	10 g
2.	น้ำตาลทราย	10 g
3.	หินปูน	10 g
4.	น้ำมันพืช	10 cm ³
5.	เอทานอล	10 cm ³
6.	น้ำกลั่น	10 cm ³
7.	กรดอะซิติค 5 %	10 cm ³
8.	ตะเกียงแอลกอฮอล์พร้อมกระบังลม	1 ชุด
9.	ช้อนตักสารเบอร์ 1 (โลหะ) หรือจานหลุมโลหะ	1 อัน
10.	ช้อนตักสารเบอร์ 1 (พลาสติก)	3 อัน
11.	หลอดทดลองขนาดเล็ก	10 หลอด
12.	ไม้จิ้มไฟ	1 กิ่ง
13.	หลอดนึ่งขนาด 10 cm ³	2 อัน



วิธีการทดลอง

1. นำหลอดทดลองขนาดเล็กลงมา 5 หลอด บรรจุเกลือแกง น้ำตาลทราย หินปูน น้ำมันพืช และเอทานอล ชนิดละ 1 ซ้อนเบอร์ 1 (หรือ 1 cm^3) สังเกตลักษณะของเนื้อสารแต่ละชนิด บันทึกผล
2. เติมน้ำกลั่นหลอดละ 2 cm^3 และเขย่าหลอดทดลอง สังเกตและบันทึกผล
3. ทำการทดลองซ้ำข้อ 1-2 แต่เปลี่ยนจากการเติมน้ำกลั่นเป็นการเติมกรดอะซิติกแทน
4. ใช้ช้อนโลหะ (หรือจานหลุมโลหะ) ตักเกลือแกง 1 ซ้อนเบอร์ 1 แล้วนำไปให้ความร้อน 1 นาที โดยใช้เปลวไฟจากตะเกียงแอลกอฮอล์ สังเกตและบันทึกผล
5. ทำการทดลองซ้ำข้อ 4 แต่เปลี่ยนสารที่นำไปให้ความร้อนเป็นน้ำตาลทราย หินปูน น้ำมันพืช 2 หยด และเอทานอล 2 หยด
6. นำเสนอและอภิปรายผลการทำกิจกรรม
7. นักเรียนร่วมกันสรุปผลการทดลอง

อย่าลืมบันทึกกิจกรรมการทดลอง
ด้วยนะครับ



ใบกิจกรรมที่ 1
บันทึกผลการทดลอง เรื่องสมบัติของสาร

โมดูลที่ 1 เรื่องสมบัติของสาร
วิชาวิทยาศาสตร์ ว21101

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1
เวลา 2 ชั่วโมง

1. จุดประสงค์

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

2. ปัญหาการทดลอง

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

3. สมมติฐาน

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

4. การกำหนดและควบคุมตัวแปร

- ตัวแปรต้น ได้แก่.....

.....

- ตัวแปรตาม ได้แก่.....

.....

- ตัวแปรควบคุม ได้แก่.....

.....

5. คำถามก่อนการทดลอง

5.1 สมบัติใดของสารที่สามารถบอกได้ด้วยตาในการสังเกต

.....

.....

.....

.....

.....

5.2 .ในการสังเกตเนื้อสาร ถ้านักเรียนไม่แน่ใจว่าเป็นสารเนื้อเดียว หรือสารเนื้อผสม นักเรียนอาจใช้อุปกรณ์ชนิดใดในการคนสาร

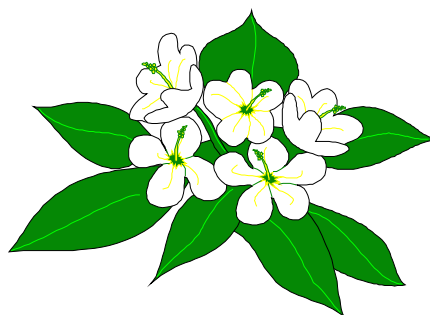
.....

.....

.....

.....

.....



6. ตารางบันทึกผลการทดลอง

สาร	ลักษณะที่สังเกตได้	การเปลี่ยนแปลงของสารเมื่อ		
		เติมน้ำ	เติมกรดอะซิติก	ให้ความร้อน
เกลือแกง				
น้ำตาลทราย				
หินปูน				
น้ำมันพืช				
เอทานอล				

7. สรุปผลการทดลอง

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

8. คำถามหลังการทดลอง

8.1 สารที่ละลายน้ำ ได้แก่.....

สารที่ไม่ละลายน้ำ ได้แก่.....

8.2 สารที่ทำปฏิกิริยากับกรดอะซิติก ได้แก่.....

สารที่ไม่ทำปฏิกิริยากับกรดอะซิติก ได้แก่.....

8.3 สารใดเกิดการลุกไหม้เมื่อนำไปให้ความร้อน.....

8.4 น้ำมันพืชและเอทานอลมีสมบัติใดที่เหมือนกัน และสมบัติใดที่ต่างกัน.....

คะแนนเต็ม.....คะแนน คะแนนที่ได้.....คะแนน

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน

(นางนิศกร ขำโชติ)

ตำแหน่ง ครู วิทยาลัยครูชำนาญการ

ใบกิจกรรมที่ 2
เรื่องสมบัติของสาร

โมดูลที่ 1 เรื่องสมบัติของสาร
วิชาวิทยาศาสตร์ ว21101

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1
เวลา 2 ชั่วโมง

ชื่อ - สกุล.....ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เลขที่.....

คำชี้แจง นักเรียนตอบคำถามต่อไปนี้

1. สาร หมายถึง
2. สาร หมายถึง
3. สมบัติของสาร หมายถึง

4. จงบอกความหมายของสมบัติทางกายภาพ พร้อมยกตัวอย่าง

.....

.....

.....

.....

5. จงบอกความหมายของสมบัติทางเคมี พร้อมยกตัวอย่าง

.....

.....

.....

.....

6. ให้นักเรียนพิจารณาการเปลี่ยนแปลงต่อไปนี้ ว่าเป็นการเปลี่ยนแปลงทางกายภาพ หรือทางเคมี

6.1 น้ำเดือดกลายเป็นไอ

เป็นการเปลี่ยนแปลง () ทางกายภาพ () ทางเคมี

6.2 การเผาไหม้ของกระดาษ

เป็นการเปลี่ยนแปลง () ทางกายภาพ () ทางเคมี

6.3 การนำไฟฟ้า

เป็นการเปลี่ยนแปลง () ทางกายภาพ () ทางเคมี

6.4 การสังเคราะห์ด้วยแสงของพืช

เป็นการเปลี่ยนแปลง () ทางกายภาพ () ทางเคมี

6.5 การละลายน้ำของเกลือแกง

เป็นการเปลี่ยนแปลง () ทางกายภาพ () ทางเคมี

ใบกิจกรรมที่ 3
เรื่องสมบัติของสาร

โมดูลที่ 1 เรื่องสมบัติของสาร
วิชาวิทยาศาสตร์ ว21101

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1
เวลา 2 ชั่วโมง

ชื่อ - สกุล.....ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เลขที่.....

คำชี้แจง ให้นักเรียนเขียนสรุปแผนผังความคิด เรื่อง สมบัติของสาร

แบบทดสอบหลังเรียน

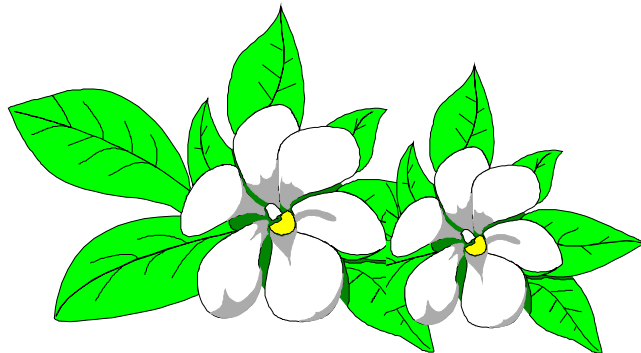
บทเรียนโมดูลที่ 1 เรื่อง สมบัติของสาร

คำชี้แจง

ให้นักเรียนเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงคำตอบเดียว แล้วทำเครื่องหมาย X
ทับตัวอักษร ก ข ค ง ลงในกระดาษคำตอบหน้าคำตอบที่ถูกต้อง

- สมบัติของสารในข้อใดที่ไม่ต้องใช้อุปกรณ์หรือเครื่องมือในการสังเกต
 - จุดเดือด การละลาย
 - ลักษณะเนื้อสาร สถานะ
 - ความหนาแน่น การละลายน้ำ
 - การนำไฟฟ้า ความเป็นกรด – เบส
- ข้อใดเป็นสมบัติทางกายภาพของสาร
 - สี กลิ่น รส
 - การเผาไหม้
 - การระเบิด
 - ความเป็นกรด – เบส
- ข้อใดกล่าวไม่ถูกต้องเกี่ยวกับสสาร
 - มีมวล
 - สัมผัสได้
 - ต้องการที่อยู่
 - เป็นพลังงานรูปหนึ่ง
- ข้อใดต่อไปนี้นำหมายถึงสมบัติทางเคมีของสาร
 - สี
 - การนำไฟฟ้า
 - กลิ่นหรือรส
 - ความเป็นกรด – เบส

5. ข้อใดเป็นสมบัติทางเคมีของสาร
- ก. กลีโกลีแกมมีรสเค็ม
 - ข. ลวดทองแดงสามารถนำไฟฟ้าได้
 - ค. ตะปูในกล่องนี้มีสนิมเต็มไปหมด
 - ง. น้ำเดือดมีอุณหภูมิ 100 องศาเซลเซียส
6. ข้อใดต่อไปนี้นี้เป็นสารทั้งหมด
- ก. ข้าวสวย ก๋วยเตี๋ยว ไข่เจียว
 - ข. อาคารเรียน ฝุ่นละออง ความร้อน
 - ค. เครื่องเล่นวีซีดี โทรทัศน์ เสียงเพลง
 - ง. แสงไฟฟ้า แสงอาทิตย์ แสงดวงจันทร์
7. ข้อใดเป็นสมบัติทางกายภาพของสาร
- ก. กระดาษสามารถติดไฟได้
 - ข. น้ำสบู่เป็นสารละลายเบส
 - ค. ดอกมะลิมีกลิ่นหอมสดชื่น
 - ง. น้ำปูนใสเปลี่ยนสีกระดาษลิตมัสสีแดงเป็นสีน้ำเงินได้
8. “แคลเซียมออกไซด์มีสูตรเป็น CaO มีลักษณะเป็นของแข็งสีขาว จุดหลอมเหลว 2,580 องศาเซลเซียสละลายน้ำได้สารละลายที่เปลี่ยนสีกระดาษลิตมัสจากสีแดงเป็นสีน้ำเงิน” ข้อใดถูกต้อง
- ก. สมบัติทางเคมี 2 ประการ สมบัติทางกายภาพ 4 ประการ
 - ข. สมบัติทางเคมี 1 ประการ สมบัติทางกายภาพ 4 ประการ
 - ค. สมบัติทางเคมี 2 ประการ สมบัติทางกายภาพ 3 ประการ
 - ง. สมบัติทางเคมี 1 ประการ สมบัติทางกายภาพ 3 ประการ



ใช้ข้อมูลต่อไปนี้ในการตอบคำถามข้อ 9 - 10

สมบัติที่ทดสอบ	ก๊าซไฮโดรเจน	ก๊าซออกซิเจน	ก๊าซคาร์บอน ไดออกไซด์
1. สถานะ	ก๊าซ	ก๊าซ	ก๊าซ
2. สี	ไม่มีสี	ไม่มีสี	ไม่มีสี
3. การติดไฟ	ติดไฟได้	ไม่ติดไฟ แต่ช่วยให้ไฟติด	ไม่ติดไฟ และช่วยดับไฟ
4. การละลายน้ำ	ไม่ละลายน้ำ	ละลายได้น้อยมาก	ละลายน้ำได้สารละลายที่เปลี่ยนสีกระดาษลิตมัสจากสีน้ำเงินเป็นสีแดง

9. ข้อใดเป็นสมบัติที่ไม่สามารถนำไปใช้พิจารณาในการทดสอบว่าก๊าซที่กำหนดให้ทั้ง 3 ชนิดเป็นก๊าซชนิดใด

ก. ข้อ 1, 2, 3

ข. ข้อ 2, 3, 4

ค. ข้อ 1, 3, 4

ง. ข้อ 1, 2, 4

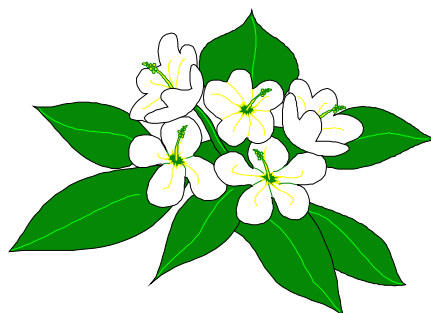
10. ข้อใดเป็นสมบัติเฉพาะตัวที่สามารถนำไปใช้พิจารณาในการทดสอบว่าก๊าซที่กำหนดให้ทั้ง 3 ชนิด เป็นก๊าซชนิดใด

ก. ข้อ 1

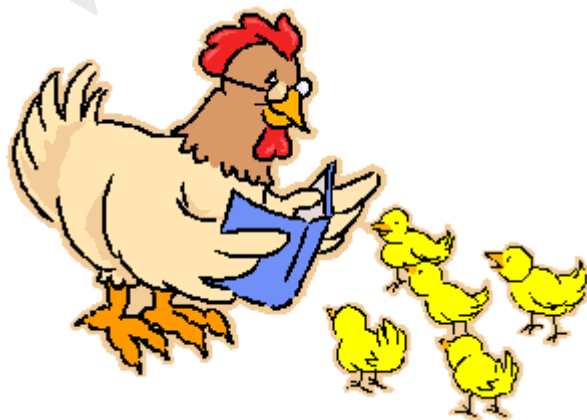
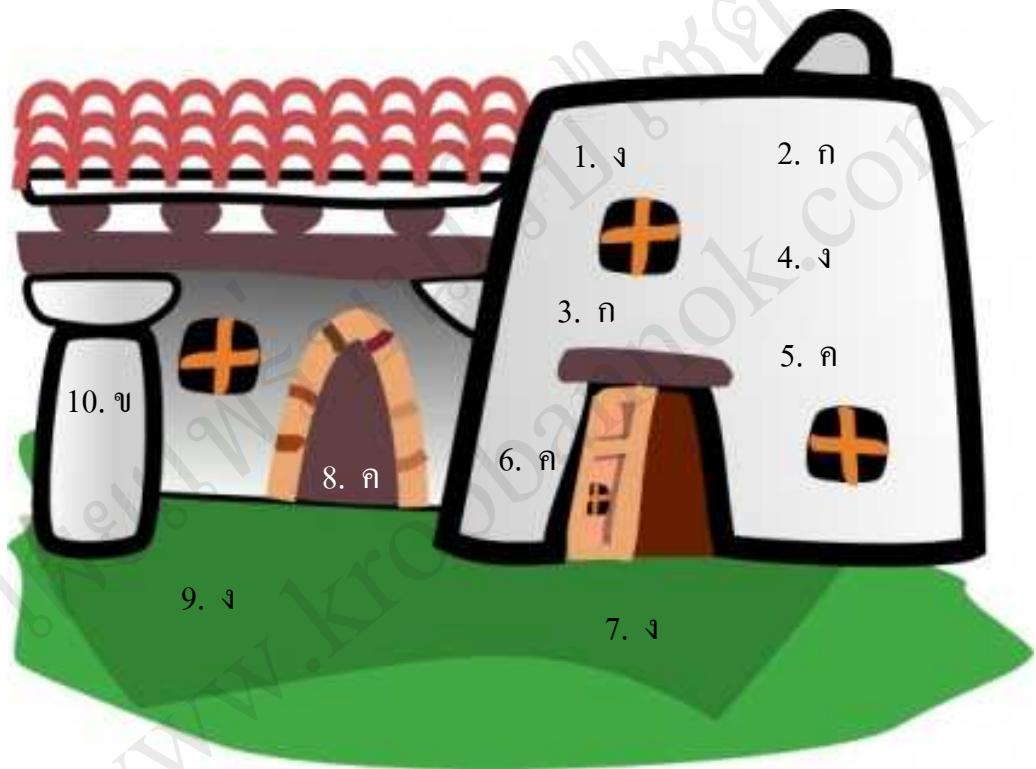
ข. ข้อ 2

ค. ข้อ 3

ง. ข้อ 4



เฉลยแบบทดสอบก่อนเรียน
บทเรียนโมดูลที่ 1 เรื่อง สมบัติของสาร



แนวทางการตอบใบกิจกรรมที่ 1

บันทึกผลการทดลอง เรื่องสมบัติของสาร

โมดูลที่ 1 เรื่องสมบัติของสาร
วิชาวิทยาศาสตร์ ว21101

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1
เวลา 2 ชั่วโมง

1. จุดประสงค์

ตรวจสอบสมบัติทางกายภาพและสมบัติทางเคมีของสารได้

2. ปัญหาการทดลอง

สารแต่ละชนิดมีสมบัติทางกายภาพและสมบัติทางเคมีเป็นอย่างไร

3. สมมติฐาน

สารแต่ละชนิดมีสมบัติทางกายภาพและทางเคมีแตกต่างกัน

4. การกำหนดและควบคุมตัวแปร

- ตัวแปรต้น ได้แก่ ชนิดของสาร
- ตัวแปรตาม ได้แก่ สมบัติทางกายภาพและทางเคมีของสาร
- ตัวแปรควบคุม ได้แก่ ปริมาณน้ำ ปริมาณสาร ปริมาณกรดอะซิติก
ระยะเวลาในการให้ความร้อนแก่สาร

5. คำถามก่อนการทดลอง

5.1 สมบัติใดของสารที่สามารถบอกได้ด้วยตาในการสังเกต

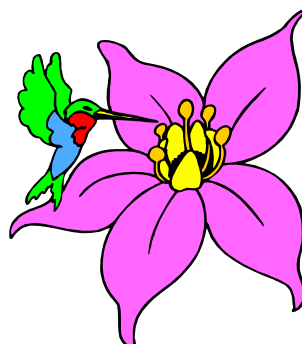
- สี ลักษณะเนื้อสาร

5.2 .ในการสังเกตเนื้อสาร ถ้านักเรียนไม่แน่ใจว่าเป็นสารเนื้อเดียว หรือสารเนื้อผสม นักเรียนอาจใช้อุปกรณ์ชนิดใดในการคนสาร

- แท่งแก้วสำหรับคนสาร

6. ตารางบันทึกผลการทดลอง

สาร	ลักษณะที่สังเกตได้	การเปลี่ยนแปลงของสารเมื่อ		
		เติมน้ำ	เติมกรดอะซิติก	ให้ความร้อน
เกลือแกง	ของแข็ง สีขาวขุ่น มีรสเค็ม	ละลายน้ำได้	ไม่เปลี่ยนแปลง	ไม่เปลี่ยนแปลง
น้ำตาลทราย	ของแข็ง สีขาวขุ่น มีรสหวาน	ละลายน้ำได้	ไม่เปลี่ยนแปลง	เปลี่ยนเป็นสีดำ
หินปูน	ของแข็ง สีเทา	ไม่ละลายน้ำ	ไม่เปลี่ยนแปลง	ไม่เปลี่ยนแปลง
น้ำมันพืช	ของเหลว สีเหลืองอ่อน	ไม่ละลายน้ำ แยกเป็นชั้น	ไม่เปลี่ยนแปลง	เกิดการลุกไหม้
เอทานอล	ของเหลว สีไม่มีสี มีกลิ่น	ละลายน้ำได้	ไม่เปลี่ยนแปลง	เกิดการลุกไหม้



7. สรุปผลการทดลอง

สมบัติของสารที่สังเกตได้จากลักษณะภายนอก ได้แก่ สี กลิ่น รส การละลายน้ำของสาร เป็นสมบัติทางกายภาพของสาร ส่วนสมบัติที่สังเกตได้เมื่อมีปฏิกิริยาเกิดขึ้น ได้แก่ การตรวจสอบด้วยกระดาษซดิก และการให้ความร้อน เรียกว่า สมบัติทางเคมีของสาร

8. คำถามหลังการทดลอง

8.1 สารที่ละลายน้ำ ได้แก่ เกลือแกง น้ำตาลทราย เอทานอล

สารที่ไม่ละลายน้ำ ได้แก่ หินปูน น้ำมันพืช

8.2 สารที่ทำปฏิกิริยากับกระดาษซดิก ได้แก่ เกลือแกง น้ำตาลทราย
น้ำมันพืช เอทานอล

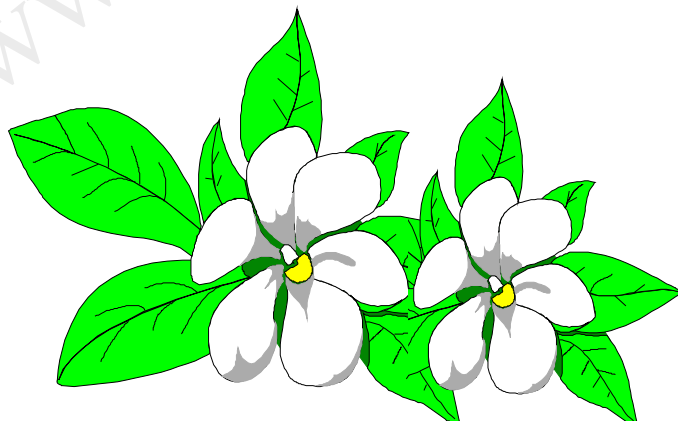
สารที่ไม่ทำปฏิกิริยากับกระดาษซดิก ได้แก่ น้ำมันพืช เอทานอล

8.3 สารใดเกิดการลุกไหม้เมื่อนำไปให้ความร้อน ได้แก่ น้ำมันพืช และเอทานอล

8.4 น้ำมันพืชและเอทานอลมีสมบัติใดที่เหมือนกัน และสมบัติใดที่ต่างกัน

- สมบัติที่เหมือนกัน คือ เป็นของเหลว สี ไม่เปลี่ยนแปลงเมื่อเติมกระดาษซดิก และเกิดการลุกไหม้เมื่อนำไปให้ความร้อน

- สมบัติที่ต่างกัน คือ น้ำมันพืชจะไม่ละลายน้ำ แต่เอทานอลจะละลายน้ำ



แนวทางการตอบใบกิจกรรมที่ 2

เรื่องสมบัติของสาร

โมดูลที่ 1 เรื่องสมบัติของสาร
วิชาวิทยาศาสตร์ ว21101

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1
เวลา 2 ชั่วโมง

คำชี้แจง นักเรียนตอบคำถามต่อไปนี้

1. สาร หมายถึง สิ่งที่มีมวล ต้องการที่อยู่ และสามารถสัมผัสได้ หรือ สิ่งต่างๆ ที่อยู่รอบตัวเรา มีตัวตน ต้องการที่อยู่ สัมผัสได้ อาจมองเห็นหรือไม่เห็นก็ได้ เช่น อากาศ เป็นต้น

2. สาร หมายถึง เนื้อของสารซึ่งแสดงถึงองค์ประกอบ และสมบัติของสารแต่ละชนิด และเป็นการเรียกจำเพาะเจาะจงว่าเป็นสารชนิดใดชนิดหนึ่งโดยเฉพาะ เช่น ทองแดง เงิน ทองเหลือง เหล็ก น้ำส้มสายชู เป็นต้น

3. สมบัติของสาร หมายถึง ลักษณะเฉพาะตัวของสารแต่ละชนิดที่สามารถบ่งบอกว่าสารชนิดนั้นคืออะไร โดยสารแต่ละชนิดจะสมบัติของสารที่สังเกตได้ คือ สี กลิ่น รส สถานะ เนื้อสาร สมบัติของสารจำแนกได้เป็น 2 ประเภท ได้แก่ สมบัติทางกายภาพ และสมบัติทางเคมี

4. จงบอกความหมายของสมบัติทางกายภาพ พร้อมยกตัวอย่าง

- สมบัติทางกายภาพของสาร หมายถึง สิ่งที่สามารถสังเกตได้ง่ายจากภายนอก โดยสมบัติทางกายภาพของสารไม่เกี่ยวกับการเกิดปฏิกิริยาเคมี ไม่มีสารใหม่เกิดขึ้น เช่น เป็นของแข็ง ของเหลว หรือก๊าซ สี จุดหลอมเหลว จุดเดือด การนำไฟฟ้า การนำความร้อน ความแข็ง ความเหนียว หรือเปราะ ลักษณะเนื้อสาร เป็นต้น

5. จงบอกความหมายของสมบัติทางเคมี พร้อมยกตัวอย่าง

- สมบัติทางเคมี หมายถึง สมบัติที่เกี่ยวข้องกับปฏิกิริยาเคมี เช่น การเกิดสนิม ปฏิกิริยาระหว่างกรดกับเบส ไฮโดรเจนไหม้ไฟในออกซิเจน กรดสะเทินกับเบส เป็นต้น

5. ให้นักเรียนพิจารณาการเปลี่ยนแปลงต่อไปนี้ ว่าเป็นการเปลี่ยนแปลงทางกายภาพ หรือทางเคมี

6.1 น้ำเดือดกลายเป็นไอ

เป็นการเปลี่ยนแปลง (✓) ทางกายภาพ () ทางเคมี

6.2 การเผาไหม้ของกระดาษ

เป็นการเปลี่ยนแปลง () ทางกายภาพ (✓) ทางเคมี

6.3 การนำไฟฟ้า

เป็นการเปลี่ยนแปลง (✓) ทางกายภาพ () ทางเคมี

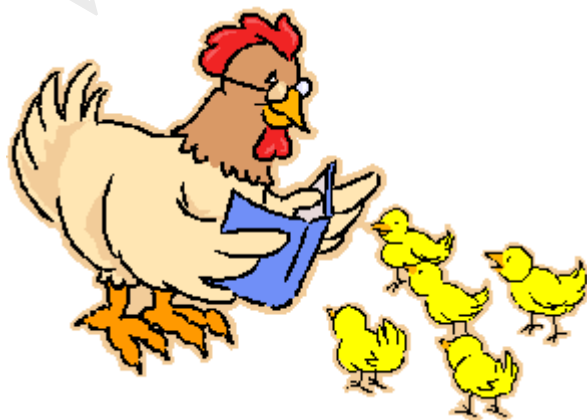
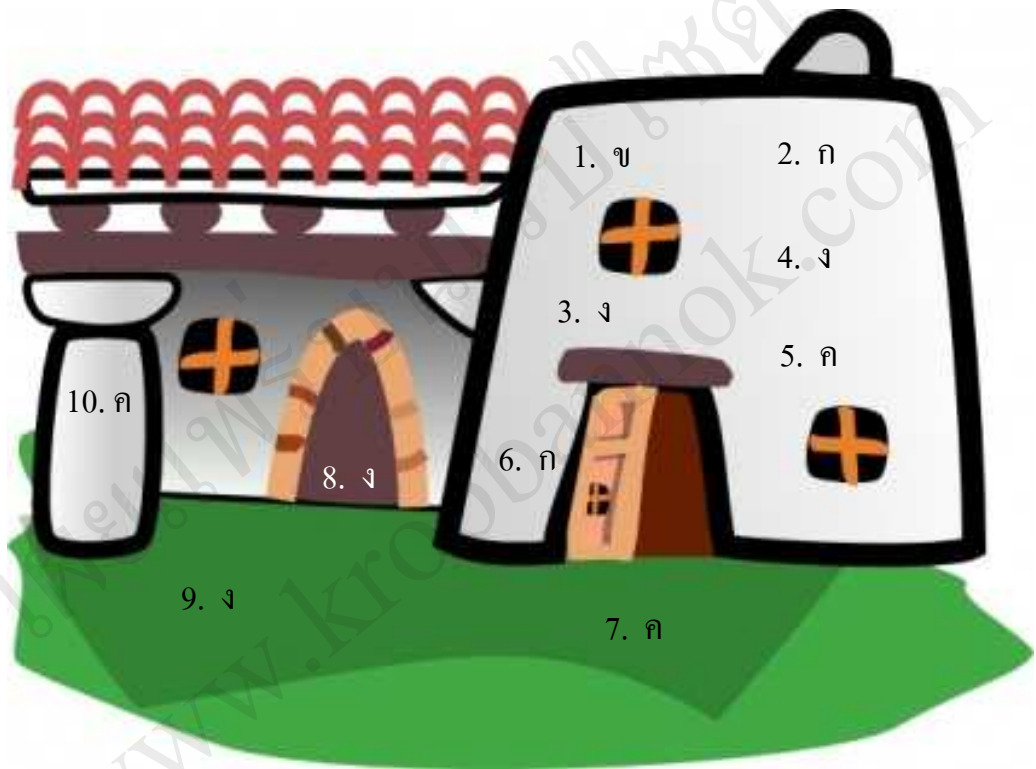
6.4 การสังเคราะห์ด้วยแสงของพืช

เป็นการเปลี่ยนแปลง () ทางกายภาพ (✓) ทางเคมี

6.5 การละลายน้ำของเกลือแกง

เป็นการเปลี่ยนแปลง (✓) ทางกายภาพ () ทางเคมี

เฉลยแบบทดสอบหลังเรียน
บทเรียนโมดูลที่ 1 เรื่อง สมบัติของสาร



แนวทางการในการวัดผล และประเมินผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ได้กำหนดกรอบในการวัด และประเมินผลผู้เรียน 3 ด้าน ดังนี้

รายการประเมิน	วิธีการวัด	เครื่องมือวัด	เกณฑ์การประเมิน
ด้านความรู้ (K)	1. การทดสอบก่อนเรียน 2. การตอบคำถามตามใบกิจกรรม 3. การเขียนสรุปความรู้ในรูปแผนผังความคิด 4. การทดสอบหลังเรียน	1. แบบทดสอบก่อนเรียน 2. ใบกิจกรรมที่ 1-2 3. แผนผังความคิด 4. แบบทดสอบหลังเรียน	นักเรียนได้คะแนนร้อยละ 80 ขึ้นไป ถือว่า “ผ่าน” เกณฑ์การประเมิน
การประเมินด้านทักษะกระบวนการ (P)	1. การฝึกปฏิบัติการทดลอง 2. การปฏิบัติงานกลุ่ม	1. แบบประเมินพฤติกรรม การปฏิบัติงานกลุ่ม 2. แบบประเมินพฤติกรรม การปฏิบัติงานกลุ่ม	นักเรียนได้คะแนนร้อยละ 80 ขึ้นไป ถือว่า “ผ่าน” เกณฑ์การประเมิน
การประเมินด้านคุณลักษณะ (A)	1. ประเมินพฤติกรรมการเรียนรู้ของผู้เรียน 2. ประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์ ดังนี้ 2.1 ความมีวินัยและความรับผิดชอบ 2.2 จิตวิทยาศาสตร์	1. แบบประเมินพฤติกรรม การเรียนรู้ 2. แบบประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์ ดังนี้ 2.1 ด้านความมีวินัยและความรับผิดชอบ 2.2 ด้านจิตวิทยาศาสตร์	นักเรียนได้คะแนนร้อยละ 80 ขึ้นไป ถือว่า “ผ่าน” เกณฑ์การประเมิน

แบบประเมินการจัดการเรียนรู้

เผยแพร่บนเว็บไซต์
www.kroobannoi.com

เลขที่	การทดสอบ		ตอบ คำถาม/ ซักถาม	อภิปราย/ แสดงความ คิดเห็น	เขียนบันทึก ความรู้	แผนผัง ความคิด	คะแนน รวมทั้งหมด	คิดเป็น ร้อยละ
	ก่อนเรียน	หลังเรียน						
	(10)	(10)						
25.								
26.								
27.								
28.								
29.								
30.								
31.								
32.								
33.								
34.								
35.								
36.								
37.								
38.								
39.								
40.								

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน

(นางนิศากร ขำโชติ)

ตำแหน่ง ครู วิทยฐานะครูชำนาญการ

เลขที่	การฝึกปฏิบัติการทดลอง				พฤติกรรมกรปฏิบัติงานกลุ่ม						รวมทั้งหมด	ร้อยละ	
	การใช้เครื่องมือ	ทักษะการทดลอง	ความร่วมมือ	รวม	มีส่วนร่วม	วินัย/ตรงต่อเวลา	แสดงความคิดเห็น	รับฟังผู้อื่น	ผู้นำ	รวม			
													(4)
26.													
27.													
28.													
29.													
30.													
31.													
32.													
33.													
34.													
35.													
36.													
37.													
38.													
39.													
40.													

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน

(นางนิตากร ขำโชติ)

ตำแหน่ง ครู วิทยฐานะครูชำนาญการ

เลขที่	พฤติกรรมการเรียนรู้ (เจตคติต่อการเรียนรู้)						คุณลักษณะอันพึงประสงค์			รวมทั้งหมด	ร้อยละ
	ความสนใจ	ตรงต่อเวลา	ความรับผิดชอบ	การมีส่วนร่วม	การแสดงความคิดเห็น	รวม	มีวินัย/รับผิดชอบ	จิตวิทยาาสตร์	รวม		
	(4)	(4)	(4)	(4)	(4)	(20)	(4)	(4)	(8)		
24.											
25.											
26.											
27.											
28.											
29.											
30.											
31.											
32.											
33.											
34.											
35.											
36.											
37.											
38.											
39.											
40.											

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน

(นางนิตากร ขำโชติ)

ตำแหน่ง ครู วิทยฐานะครูชำนาญการ

**แบบสรุปคะแนนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้
บทเรียนโมดูล ชุดที่ 1 เรื่อง สมบัติของสาร**

เลขที่	ด้านความรู้ (K)	ด้านทักษะ กระบวนการ (P)	ด้านคุณลักษณะ (A)	คะแนนรวม	คะแนนเต็ม	คิดเป็นร้อยละ
	(31)	(32)	(28)	(91)	(10)	(100)
1.						
2.						
3.						
4.						
5.						
6.						
7.						
8.						
9.						
10.						
11.						
12.						
13.						
14.						
15.						
16.						
17.						
18.						
19.						
20.						
21.						
22.						
23.						
24.						
25.						

เลขที่	ด้านความรู้	ด้านทักษะ กระบวนการ	ด้านคุณลักษณะ	คะแนนรวม	คะแนนเต็ม	คิดเป็นร้อยละ
	(K)	(P)	(A)			
	(31)	(32)	(28)	(91)	(10)	(100)
26.						
27.						
28.						
29.						
30.						
31.						
32.						
33.						
34.						
35.						
36.						
37.						
38.						
39.						
40.						

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน

(นางนิศกร ขำโชติ)

ตำแหน่ง ครู วิทยฐานะครูชำนาญการ

เกณฑ์การประเมิน

เผยแพร่บนเว็บไซต์
www.kroobannok.com

เกณฑ์การประเมินด้านความรู้ ความคิด
กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

รายการประเมิน	ระดับคะแนน
การตอบคำถาม และการตั้งคำถาม	4=ตอบคำถามที่เกี่ยวข้องได้ครบถ้วน ถูกต้อง และชัดเจนทุกครั้งและมีการซักถามทุกครั้งเมื่อเกิดปัญหา หรือข้อสงสัยอย่างมีเหตุผล
	3=ตอบคำถามที่เกี่ยวข้องได้ครบถ้วน ถูกต้อง และชัดเจนเป็นบางครั้ง และมีการซักถามทุกครั้งเมื่อเกิดปัญหา หรือข้อสงสัยอย่างมีเหตุผล
	2=ตอบคำถามที่เกี่ยวข้องได้ครบถ้วน ถูกต้อง และชัดเจนเป็นบางครั้ง แต่ไม่กล้าที่จะซักถาม เมื่อเกิดปัญหา หรือมีข้อสงสัย
	1=ตอบคำถามที่เกี่ยวข้องได้ไม่ตรงประเด็น มีการซักถามบ้างในบางครั้ง ต้องได้รับการกระตุ้นอย่างสม่ำเสมอ
การอภิปราย/แสดงความคิดเห็น	4=มีส่วนร่วมในการอภิปราย และร่วมแสดงความคิดเห็นอย่างสม่ำเสมอ และมีเหตุผลประกอบอย่างสอดคล้อง ชัดเจนทุกครั้ง
	3=มีส่วนร่วมในการอภิปราย และร่วมแสดงความคิดเห็นอย่างสม่ำเสมอ และอ้างอิงเหตุผลได้สอดคล้องเป็นบางครั้ง
	2=มีส่วนร่วมในการอภิปราย และร่วมแสดงความคิดเห็นเป็นบางครั้ง ต้องได้รับการกระตุ้นบ้าง
	1= ไม่กล้าที่จะร่วมอภิปราย และแสดงความคิดเห็นเลย ต้องได้รับการกระตุ้นอย่างสม่ำเสมอ

รายการประเมิน	ระดับคะแนน
การเขียนบันทึกความรู้	4= มีการเขียนบันทึกความรู้อย่างละเอียด ถูกต้อง ครบถ้วน สะอาด เป็นระเบียบ และเป็นแบบอย่างที่ดี
	3= มีการเขียนบันทึกความรู้อย่างละเอียด ถูกต้อง ครบถ้วน แต่ยังขาดความเป็นระเบียบ เรียบร้อย ควรได้รับการแนะนำเพิ่มเติม
	2= มีการเขียนบันทึกความรู้ครบตามหัวข้อที่เรียนรู้ แต่มีรายละเอียดไม่ครบถ้วน ขาดความเป็นระเบียบ เรียบร้อย ควรได้รับการแนะนำเพิ่มเติม
	1= มีการเขียนบันทึกความรู้บ้าง ชำนาญไม่ละเอียด ครบถ้วน ต้องได้รับการติดตามอย่างสม่ำเสมอ
การเขียนแผนผังความคิด	4= แผนผังความคิดอธิบายความรู้ได้อย่างละเอียด ถูกต้อง ครบถ้วน เข้าใจง่าย สะอาด เป็นระเบียบ สร้างสรรค์ สวยงาม และเป็นแบบอย่างที่ดี
	3= แผนผังความคิดอธิบายความรู้ได้อย่างละเอียด ถูกต้อง ครบถ้วน สะอาด เป็นระเบียบ แต่ยังขาดความสวยงาม สร้างสรรค์ ควรได้รับการแนะนำเพิ่มเติม
	2= แผนผังความคิดอธิบายความรู้ได้ไม่ละเอียด ครบถ้วนแต่ชิ้นงานมีความสะอาด เป็นระเบียบ ควรได้รับการแนะนำเพิ่มเติม
	1= แผนผังความคิดอธิบายความรู้ได้ไม่ละเอียด ครบถ้วน ขาดความเป็นระเบียบ เรียบร้อย ควรได้รับการแนะนำเพิ่มเติม

เกณฑ์การตัดสิน

- ระดับบุคคล นักเรียนได้คะแนนร้อยละ 80 ขึ้นไป ถือว่า ผ่านการประเมิน
- ระดับกลุ่ม จำนวนนักเรียนผ่านการประเมิน คิดเป็นร้อยละ 80 ของนักเรียนทั้งหมดถือว่า การจัดกิจกรรมประสบผลสำเร็จ

**เกณฑ์การประเมินด้านทักษะกระบวนการ : การฝึกปฏิบัติการทดลอง
กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1**

รายการประเมิน	ระดับคะแนน
ทักษะการใช้เครื่องมือ	4 = มีทักษะการใช้เครื่องมืออย่างถูกต้อง แม่นยำและชำนาญ
	3 = มีทักษะการใช้เครื่องมืออย่างถูกต้อง แม่นยำ แต่ไม่ชำนาญ
	2 = มีทักษะการใช้เครื่องมืออย่างถูกต้อง แต่ยังขาดความชำนาญ
	1 = มีทักษะการใช้เครื่องมือ โดยยังต้องอาศัยคำอธิบายการใช้
การดำเนินการทดลองตามขั้นตอนโดยทักษะกระบวนการ	4 = ดำเนินการครบทุกขั้นตอนตามลำดับอย่างถูกต้อง
	3 = ดำเนินการครบทุกขั้นตอน แต่มีการสลับขั้นตอน
	2 = ดำเนินการไม่ครบทุกขั้นตอน แต่ได้ผลการทดลองที่ถูกต้อง
	1 = ดำเนินการทดลองไม่ครบ ทำได้เพียงขั้นตอนเดียว
การให้ความร่วมมือในการทำงานกลุ่ม	4 = ให้ความร่วมมือดีมาก รับผิดชอบงานที่ได้รับมอบหมายอย่างดียิ่ง ผลงานออกมาดีมาก และเรียบร้อย เสร็จทันเวลาที่กำหนด
	3 = ให้ความร่วมมือดีมาก รับผิดชอบงานที่ได้รับมอบหมายอย่างดี งานเรียบร้อย เสร็จทันเวลาที่กำหนด
	2 = ไม่ค่อยให้ความร่วมมือในการทำงานกลุ่ม ต้องตักเตือนอยู่เสมอ
	1 = ไม่ให้ความร่วมมือในการทำงานกลุ่ม

เกณฑ์การตัดสิน

- ระดับบุคคล นักเรียนได้คะแนนร้อยละ 80 ขึ้นไป ถือว่า ผ่านการประเมิน
- ระดับกลุ่ม จำนวนนักเรียนผ่านการประเมิน คิดเป็นร้อยละ 80 ของนักเรียนทั้งหมดถือว่า
การจัดกิจกรรมประสบความสำเร็จ

เกณฑ์การประเมินด้านทักษะกระบวนการ : พฤติกรรมการปฏิบัติงานกลุ่ม
 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

รายการประเมิน	ระดับคะแนน
1. การมีส่วนร่วม	4 = มีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนรู้อย่างต่อเนื่อง และสม่ำเสมอ โดยไม่ต้องกระตุ้นหรือควบคุม
	3 = มีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนรู้อย่างต่อเนื่อง ต้องอาศัยการควบคุมบ้าง
	2 = มีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนรู้เป็นบางครั้ง ต้องควบคุมบ้าง
	1 = ต้องควบคุม และกระตุ้นอย่างสม่ำเสมอ
2. ความมีวินัย และตรงต่อเวลา	4 = มีความตรงต่อเวลา และมีวินัยต่อตนเองอย่างสม่ำเสมอ โดยไม่ต้องควบคุม
	3 = มีความตรงต่อเวลา และมีวินัยต่อตนเองอย่างสม่ำเสมอ แต่ต้องได้รับการควบคุมบ้าง
	2 = มีความตรงต่อเวลา และมีวินัยเป็นบางครั้ง ต้องควบคุมบ้าง
	1 = ต้องติดตาม ควบคุม และตักเตือนอย่างสม่ำเสมอ
3. การแสดงความคิดเห็น	4 = มีการแสดงความคิดเห็นอย่างสม่ำเสมอ และมีเหตุผลสอดคล้อง ชัดเจน ทุกครั้ง
	3 = มีการแสดงความคิดเห็นอย่างสม่ำเสมอ และมีเหตุผลสอดคล้องเป็นบางครั้ง ควรได้รับการกระตุ้นบ้าง
	2 = มีการแสดงความคิดเห็นบ้างเป็นบางครั้ง ต้องได้รับการกระตุ้น
	1 = ไม่แสดงความคิดเห็นเลย ต้องได้รับการกระตุ้นอย่างสม่ำเสมอ

รายการประเมิน	ระดับคะแนน
4. การยอมรับความคิดเห็นของผู้อื่น	4 = รู้จักยอมรับความคิดเห็นและเคารพสิทธิของผู้อื่นทุกครั้ง
	3 = รู้จักยอมรับความคิดเห็นและเคารพสิทธิของผู้อื่น เมื่อมีการควบคุม
	2 = รู้จักยอมรับความคิดเห็นและเคารพสิทธิของผู้อื่นเป็นบางครั้ง ต้องได้รับการควบคุม
	1 = ขัดแย้งกับผู้อื่น โดยไม่มีเหตุผล ต้องได้รับการควบคุมอย่างต่อเนื่อง
5. ความเป็นผู้นำและความมีน้ำใจ	4 = มีความสามารถในการควบคุมสมาชิก มีน้ำใจ และสามารถบริหารงานในกลุ่มให้สำเร็จตามเป้าหมายที่วางไว้ทุกครั้ง
	3 = มีความสามารถในการควบคุมสมาชิก มีน้ำใจ และสามารถบริหารงานในกลุ่มให้สำเร็จตามเป้าหมายที่วางไว้ทุกครั้ง แต่ต้องอาศัยคำแนะนำจากผู้อื่น
	2 = สามารถควบคุมสมาชิกได้ และมีน้ำใจเป็นบางครั้ง แต่สามารถบริหารงานในกลุ่มให้สำเร็จได้ตามเป้าหมายที่วางไว้ ต้องอาศัยคำแนะนำเพิ่มเติม และการควบคุม
	1 = ไม่เป็นตัวของตัวเอง ต้องอาศัยการควบคุม และกระตุ้นให้มีส่วนร่วมในกิจกรรมอย่างสม่ำเสมอ

เกณฑ์การตัดสิน

ระดับบุคคล	นักเรียนได้คะแนนร้อยละ 80 ขึ้นไป ถือว่า ผ่านการประเมิน
ระดับกลุ่ม	จำนวนนักเรียนผ่านการประเมิน คิดเป็นร้อยละ 80 ของนักเรียนทั้งหมดถือว่าการจัดกิจกรรมประสบผลสำเร็จ

เกณฑ์การประเมินพฤติกรรมการเรียนรู้ของผู้เรียน
กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

รายการประเมิน	ระดับคะแนน
1. ความสนใจ	4 = สนใจ และกระตือรือร้นต่อการเรียนอย่างสม่ำเสมอ โดยไม่ต้องควบคุม
	3 = สนใจ และกระตือรือร้นต่อการเรียนอย่างสม่ำเสมอ แต่ต้องได้รับการกระตุ้น และควบคุมเป็นบางครั้ง
	2 = สนใจ และกระตือรือร้นเป็นบางครั้ง ต้องอาศัยการควบคุม
	1 = ต้องอาศัยการควบคุมอย่างสม่ำเสมอ
2. ความตรงต่อเวลา	4 = มีความตรงต่อเวลา และมีวินัยต่อตนเองอย่างสม่ำเสมอ โดยไม่ต้องควบคุม
	3 = มีความตรงต่อเวลา และมีวินัยต่อตนเองอย่างสม่ำเสมอ แต่ต้องได้รับการกระตุ้น และควบคุมเป็นบางครั้ง
	2 = มีความตรงต่อเวลา และมีวินัยเป็นบางครั้ง ต้องควบคุมบ้าง
	1 = ต้องติดตาม ควบคุม และตักเตือนอย่างสม่ำเสมอ
3. ความรับผิดชอบ	4 = มีความรับผิดชอบต่องานที่ได้รับมอบหมายอย่างสม่ำเสมอ โดยไม่ต้องควบคุม ติดตาม
	3 = มีความรับผิดชอบต่องานที่ได้รับมอบหมายอย่างสม่ำเสมอ แต่ต้องได้รับการกระตุ้น ควบคุม และติดตามเป็นบางครั้ง
	2 = มีความรับผิดชอบเป็นบางครั้ง ต้องควบคุม และติดตาม
	1 = ไม่ค่อยมีความรับผิดชอบ ต้องติดตามอย่างสม่ำเสมอ

รายการประเมิน	ระดับคะแนน
4. การมีส่วนร่วม	4 = มีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนรู้อย่างต่อเนื่อง และสม่ำเสมอโดยไม่ต้องควบคุม
	3 = มีส่วนร่วมในการกิจกรรมการเรียนรู้อย่างต่อเนื่อง และสม่ำเสมอ แต่ต้องได้รับการกระตุ้น และควบคุมเป็นบางครั้ง
	2 = มีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนรู้เป็นบางครั้ง ต้องควบคุม
	1 = ไม่ค่อยให้ความร่วมมือ ต้องควบคุม และกระตุ้นอย่างสม่ำเสมอ
5. การแสดงความคิดเห็น	4 = มีการแสดงความคิดเห็นอย่างสม่ำเสมอ และมีเหตุผลสอดคล้อง ชัดเจน ทุกครั้ง
	3 = มีการแสดงความคิดเห็นอย่างสม่ำเสมอ และมีเหตุผลสอดคล้องเป็นบางครั้ง ควรได้รับการกระตุ้นบ้าง
	2 = มีการแสดงความคิดเห็นเป็นบางครั้ง ต้องได้รับการกระตุ้นบ้าง
	1 = ไม่แสดงความคิดเห็นเลย ต้องได้รับการกระตุ้นอย่างสม่ำเสมอ

เกณฑ์การตัดสิน

ระดับบุคคล

นักเรียนได้คะแนนร้อยละ 80 ขึ้นไป ถือว่า ผ่านการประเมิน

ระดับกลุ่ม

จำนวนนักเรียนผ่านการประเมิน คิดเป็นร้อยละ 80 ของนักเรียนทั้งหมดถือว่าการจัดกิจกรรมประสบผลสำเร็จ

แบบประเมินด้านคุณลักษณะที่พึงประสงค์ : มีวินัยและความรับผิดชอบ
กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

พฤติกรรมที่บ่งชี้

1. เข้าชั้นเรียนตรงตามเวลา
2. ส่งงานตรงตามเวลาที่กำหนด
3. เตรียมอุปกรณ์การเรียนของตนเองและที่ได้รับมอบหมายจากกลุ่ม
4. ไม่นำงานอื่นขึ้นมาทำในเวลาเรียน
5. ปฏิบัติตามข้อตกลงในการใช้ห้อง
6. ใช้ภาษาในทางสร้างสรรค์

ระดับคุณภาพ	การแปลความหมาย
4 (ดีมาก)	นักเรียนแสดงพฤติกรรมบ่งชี้ 5-6 ข้อ
3 (ดี)	นักเรียนแสดงพฤติกรรมบ่งชี้ 4 ข้อ
2 (พอใช้)	นักเรียนแสดงพฤติกรรมบ่งชี้ 3 ข้อ
1 (ปรับปรุง)	นักเรียนแสดงพฤติกรรมบ่งชี้ 1-2 ข้อ

เกณฑ์การตัดสิน

- ระดับบุคคล นักเรียนได้คะแนนร้อยละ 80 ขึ้นไป ถือว่า ผ่านการประเมิน
- ระดับกลุ่ม จำนวนนักเรียนผ่านการประเมิน คิดเป็นร้อยละ 80 ของนักเรียนทั้งหมดถือว่าการจัดกิจกรรมประสบผลสำเร็จ

แบบประเมินด้านคุณลักษณะที่พึงประสงค์ : มีจิตวิทยาศาสตร์
กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

พฤติกรรมที่บ่งชี้

1. มีความสุขในการเรียน
2. มีความภาคภูมิใจในผลงาน
3. เห็นประโยชน์หรือคุณค่าที่ได้รับจากการปฏิบัติงาน
4. มองเห็นสิ่งที่จะประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวัน
5. มีความกระตือรือร้นในการปฏิบัติกิจกรรม

ระดับคุณภาพ	การแปลความหมาย
4 (ดีมาก)	นักเรียนแสดงพฤติกรรมบ่งชี้ 5-6 ข้อ
3 (ดี)	นักเรียนแสดงพฤติกรรมบ่งชี้ 4 ข้อ
2 (พอใช้)	นักเรียนแสดงพฤติกรรมบ่งชี้ 3 ข้อ
1 (ปรับปรุง)	นักเรียนแสดงพฤติกรรมบ่งชี้ 1-2 ข้อ

เกณฑ์การตัดสิน

- ระดับบุคคล นักเรียนได้คะแนนร้อยละ 80 ขึ้นไป ถือว่า ผ่านการประเมิน
- ระดับกลุ่ม จำนวนนักเรียนผ่านการประเมิน คิดเป็นร้อยละ 80 ของนักเรียนทั้งหมดถือว่า
การจัดกิจกรรมประสบความสำเร็จ

บรรณานุกรม

บรรณานุกรม

- ประดับ นาคแก้ว และดาวัลย์ เสริมบุญสุข. (2551). *หนังสือเรียนสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ม.1*.
กรุงเทพฯ : รัตน์ธาราการพิมพ์.
- ประเสริฐ ศรีไพโรจน์. (2551). *สารานุกรมวิทยาศาสตร์ ม.ต้น*. กรุงเทพฯ : ธนัชชการพิมพ์.
- สุทัศน์ ไตรสถิตวร. (ม.ป.ป.). *คู่มือเคมี ม.4 เล่ม 1*. กรุงเทพฯ : ชีรพงษ์การพิมพ์.
- สำราญ พฤกษ์สุนทร และคณะ. (2550). *สารและสมบัติของสาร ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1*.
กรุงเทพฯ : เพิ่มทรัพย์การพิมพ์.
- ศรีลักษณ์ ผลวัฒน์ และคณะ. (2549). *วิทยาศาสตร์ ม.1 เล่ม 1*. กรุงเทพฯ : นิยมวิทยา.
- . (2545). *สมบัติของสารและการจำแนก ช่วงชั้นที่ 3 (ม.1-3)*. กรุงเทพฯ : นิยมวิทยา.
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2546). *คู่มือครูวิชาวิทยาศาสตร์ เล่ม 1
ว 101 ปรับปรุง*. (พิมพ์ครั้งที่ 2) กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว.
- . (2546). *หนังสือเรียนวิชาเคมี เล่ม 1 ว 431*. (พิมพ์ครั้งที่ 4) กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์
คุรุสภาลาดพร้าว.
- . (2546). *หนังสือเรียนวิชาเคมี เล่ม 5 ว 034*. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว.