

แบบทดสอบก่อนเรียน

คำชี้แจง : 1. แบบทดสอบก่อนเรียน ชุดที่ 1 เรื่อง ความหมาย และ สมบัติของสาร ใช้ในการทดสอบนักเรียนก่อนเรียน จำนวน 10 ข้อ

2. การตอบแบบทดสอบให้นักเรียนทำเครื่องหมาย X ลงในช่องว่าง ได้ตัวอักษร ก ข ค และ ง ที่เป็นคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงคำตอบเดียวบนกระดาษคำตอบ ใช้เวลา 10 นาที

1. ข้อใดไม่ใช่ความหมายของสสาร

ก. มีตัวตน

ข. มีมวล หรือ น้ำหนัก

ค. ต้องการที่อยู่อาศัย

ง. ไม่สามารถสัมผัสได้

2. สมบัติของสารในข้อใด ไม่ใช่ สมบัติทางกายภาพ

ก. สถานะ

ข. จุดเดือด

ค. ความหนาแน่น

ง. การเกิดปฏิกิริยา

3. ข้อใดจัดเป็นการเปลี่ยนแปลงทางเคมีของสาร

ก. น้ำเดือดกลายเป็นไอ

ข. การนำไฟฟ้า

ค. การสังเคราะห์ด้วยแสงของพืช

ง. การละลายของน้ำตาลทรายในน้ำ

4. สารในข้อใดอยู่ในสถานะเดียวกัน

ก. น้ำ น้ำแข็ง

ข. ดินโคลน น้ำอัดลม

ค. ก้อนถ่าน ผงถ่าน

ง. น้ำหวาน น้ำตาลทราย

5. สารในสถานะที่กำหนดให้ ข้อใดเรียงลำดับตามความหนาแน่นจากน้อยไปมาก

ก. ของเหลว ของแข็ง แก๊ส

ข. แก๊ส ของเหลว ของแข็ง

ค. ของแข็ง แก๊ส ของเหลว

ง. ของแข็ง ของเหลว แก๊ส

6. สมบัติของสารในข้อใด ไม่ใช่ สมบัติทางเคมี
 - ก. การระเหย
 - ข. การเป็นกรด – เบส
 - ค. ความหนาแน่น
 - ง. การเผาไหม้
7. ข้อใด ไม่ใช่ ความหมายของสาร
 - ก. มีมวล
 - ข. ต้องการที่อยู่
 - ค. สัมผัสได้
 - ง. ประกอบด้วยสิ่งมีชีวิตและไม่มีชีวิต
8. ข้อใดแสดงลักษณะของสารไม่ถูกต้อง
 - ก. ทารายจะเปลี่ยนรูปร่างเมื่อตักใส่ถัง
 - ข. น้ำจะเปลี่ยนรูปร่างเมื่อเทจากแก้วใส่จาน
 - ค. ท่อนไม้จะเปลี่ยนแปลงรูปร่างเมื่อโยนลงสระน้ำ
 - ง. อากาศจะเปลี่ยนแปลงรูปร่างเมื่อถูกปล่อยออกจากลูกโป่ง
9. ถ้าใช้สถานะของสารเป็นเกณฑ์ สารในข้อใดเป็นสารประเภทเดียวกัน
 - ก. ถ่าน ทองเหลือง เพชร
 - ข. อากาศ ฟิล์ม กำมะถัน
 - ค. ดินน้ำมัน น้ำโคลน น้ำแข็ง
 - ง. น้ำตาล น้ำส้ม น้ำกลั่น
10. ข้อความใดเป็นลักษณะของแก๊ส
 - ก. มีรูปร่างคงที่
 - ข. มีช่องว่างระหว่างอนุภาคมาก
 - ค. มีแรงดึงดูดระหว่างอนุภาคมาก
 - ง. อนุภาคสั่นตัวอยู่ในตำแหน่งที่แน่นอน

นักเรียนต้องตั้งใจทำ
กิจกรรมนะคร๊าบ และมี
ความซื่อสัตย์ต่อตนเอง
ด้วยนะคร๊าบ



กระดานคำตอบแบบทดสอบก่อนเรียน

ชื่อ ชั้น เลขที่

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



ขั้นที่ 1. ขั้นสร้างความสนใจ (Engagement)

คำสั่ง : ให้นักเรียนในกลุ่มร่วมกันอภิปราย และ ลงความเห็นจากคำถามที่ว่า

“สสาร และ สาร มีความหมายอย่างไร มีความเหมือนกันหรือต่างกันอย่างไร”

ผลการอภิปราย

.....

.....

.....

.....

.....

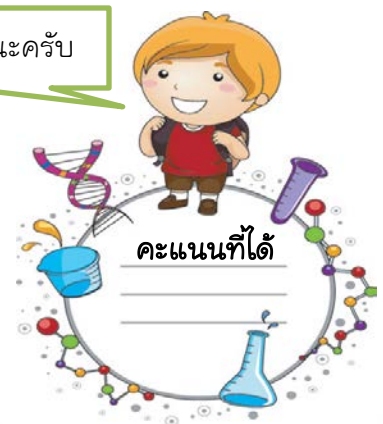
.....

.....

สมาชิกกลุ่ม

1.
2.
3.
4.
5.
6.

คะแนนเต็ม 10 นะครับ



จัดทำโดย
นางวรริทยา ชื่นอารมณ์

ขั้นที่ 2 ขั้นสำรวจและค้นหา (Exploration)

คำสั่ง : ให้นักเรียนปฏิบัติกิจกรรมการทดลอง เรื่อง ความหมายและสมบัติของสาร จากนั้นให้นักเรียน สรุปผลการทดลอง พร้อมทั้งตอบคำถามท้ายกิจกรรมการทดลอง

จุดประสงค์การทดลอง

1. ทำการทดลองเพื่อศึกษาสมบัติของสารได้
2. สามารถตรวจสอบสมบัติของสารเพื่อระบุชนิดของสารได้

วัสดุอุปกรณ์

- | | | |
|---------------------------------------|----|-----------------|
| 1. แก้วแกง | 10 | กรัม |
| 2. น้ำตาลทราย | 10 | กรัม |
| 3. เปลือกไข่บดละเอียด | 10 | กรัม |
| 4. น้ำมันพืช | 10 | cm ³ |
| 5. หลอดทดลองขนาดกลาง | 10 | หลอด |
| 6. ช้อนตักสารเบอร์ 1 | 2 | อัน |
| 7. จานหลุมโลหะ | 1 | อัน |
| 8. ที่ตั้งหลอดทดลอง | 1 | ชุด |
| 9. ไม้ขีดไฟ | 1 | กล่อง |
| 10. หลอดฉีดยา ขนาด 10 cm ³ | 2 | อัน |
| 11. เอทานอล | 10 | cm ³ |
| 12. น้ำกลั่น | 10 | cm ³ |
| 13. กรดอะซิติก 5 % | 10 | cm ³ |
| 14. ชุดตะเกียงแอลกอฮอล์พร้อมที่กั้นลม | 1 | ชุด |

วิธีการทดลอง

1. ให้นักเรียนสังเกตลักษณะของสาร เช่น สี กลิ่น สถานะ ของเกลือแกง น้ำตาลทราย เปลือกไข่ น้ำมันพืช และเอทานอล แล้วบันทึกผลการสังเกตในแบบบันทึกผลการทดลอง
2. นำเกลือแกง น้ำตาลทราย เปลือกไข่บดละเอียด ชนิดละ 1 ช้อน เบอร์ 1 ใส่ลงในหลอดทดลองที่เตรียมไว้ ชนิดละ 1 หลอด
3. ใส่น้ำมันพืช และ เอทานอล ชนิดละ 1 cm^3 ลงในหลอดทดลองที่เตรียมไว้ ชนิดละ 1 หลอด
4. เติมน้ำกลั่น หลอดละ 1 cm^3 ลงในหลอดทดลองทั้ง 5 หลอดที่เตรียมตัวอย่างไว้ เขย่าให้ตัวอย่าง ผสมกันกับน้ำกลั่น สังเกตการเปลี่ยนแปลงแล้วบันทึกผลลงในตารางบันทึกผลการทดลอง
5. ใส่เกลือแกง น้ำตาลทราย เปลือกไข่บดละเอียด ชนิดละ 1 ช้อน เบอร์ 1 ลงในหลอดทดลองที่เตรียมไว้ ชนิดละ 1 หลอด
6. ใส่น้ำมันพืช และ เอทานอล ชนิดละ 1 cm^3 ลงในหลอดทดลองที่เตรียมไว้ ชนิดละ 1 หลอด
7. เติมกรดอะซิติก 5% หลอดละ 1 cm^3 ลงในหลอดทดลองทั้ง 5 หลอดที่เตรียมตัวอย่างไว้ เขย่าให้ตัวอย่าง ผสมกันกับน้ำกลั่น สังเกตการเปลี่ยนแปลงแล้วบันทึกผลลงในตารางบันทึกผลการทดลอง
8. นำเกลือแกง 1 ช้อน เบอร์ 1 ในจานหลุมโลหะ จากนั้นนำไปให้ความร้อน 1 นาที โดยใช้เปลวไฟจากตะเกียงแอลกอฮอล์ สังเกตการเผาไหม้ของสาร และบันทึกผลการสังเกตในตารางบันทึกผลการทดลอง
9. ทำเช่นเดียวกับ ข้อ 8 แต่เปลี่ยนสารที่นำไปเผาเป็นน้ำตาลทราย เปลือกไข่ น้ำมันพืช 2 หยด และ เอทานอล 3 หยด ตามลำดับ

ในขณะที่ทำการทดลองนักเรียนจะต้อง
ตั้งใจทำอย่าเล่นกันอาจเกิดอันตรายได้
นะคะ เพราะการทดลองของเรามีทั้งไฟ
และเอทานอลที่ติดไฟ ค่ะ



จัดทำโดย
นางวรทัย ชื่นอารมณ์

ตารางบันทึกผลการทดลอง

สาร	ลักษณะที่สังเกตได้ (สถานะ / สี)	การเปลี่ยนแปลง		
		เติมน้ำกลั่น	เติมกรดอะซิติก 5%	ให้ความร้อน
1. เกลือแกง				
2. น้ำตาลทราย				
3. เปลือกไข่				
4. น้ำมันพืช				
5. เอทานอล				

สรุปผลการทดลอง

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

คำถามหลังทำกิจกรรม



คะแนนที่ได้

.....

1. สารที่ละลายน้ำ ได้แก่สารใดบ้าง

.....
.....

2. สารที่ทำปฏิกิริยากับกรดอะซิติก 5% ได้แก่สารใดบ้าง

.....
.....

3. สารที่เกิดการลุกไหม้เมื่อนำไปให้ความร้อน ได้แก่สารใดบ้าง

.....
.....

4. ถ้าสมบัติทางกายภาพของสาร สามารถสังเกตได้จากภายนอกหรือ ได้จากการทดลองอย่างง่าย
จากการทดลองสมบัติทางกายภาพของสาร ได้แก่ สมบัติด้านใดบ้าง

.....
.....

5. ถ้าสมบัติทางเคมีของสาร สามารถสังเกตได้ จากการมีสารใหม่เกิดขึ้น ดังนั้นสมบัติทางเคมี
ของสาร ได้แก่สมบัติด้านใดบ้าง

.....
.....

บัตรความรู้ เรื่อง ความหมายและสมบัติของสาร

สาร กับ สสาร

สสาร (mater) คือ สิ่งที่มีตัวตน มีน้ำหนัก มีมวล ต้องการที่อยู่ และสามารถสัมผัสได้ ด้วยประสาทสัมผัสทั้ง 5 หรืออาจหมายถึงสิ่งต่างๆ ที่อยู่รอบตัวเรา มีตัวตน ต้องการที่อยู่ สัมผัสได้ อาจมองเห็นหรือมองไม่เห็นก็ได้ เช่น อากาศ น้ำ ดิน อาหาร พืช สัตว์ แก้ว หนังสือนิตยสาร ฯลฯ ดังนั้น สิ่งต่างๆ ในโลกล้วนเป็นสสารทั้งสิ้น นักวิทยาศาสตร์เรียกสสารที่รู้จักแล้วว่า “สาร”



ภาพแสดง สสารที่อยู่รอบๆตัวเรา

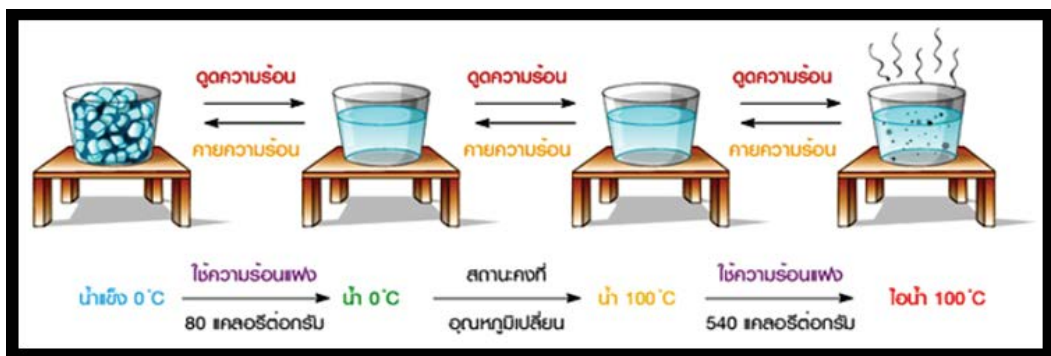
ที่มา : <https://sites.google.com/site/kkyp66/home/karna-hlak-si>

สาร (Substance)

สิ่งต่างๆที่อยู่รอบตัวเราจัดเป็น สาร (Matter) ซึ่งหมายถึง สิ่งที่มีมวลสัมผัสได้ โดยใช้ประสาทสัมผัส เช่น น้ำ ดิน อากาศ หิน ไม้ ทราย แป้ง เป็นต้น ส่วน สาร หมายถึง เนื้อของสารที่นำมาศึกษาหรือสิ่งที่นำมาศึกษา ดังนั้นจึงใช้คำว่าสารแทนสารได้

สมบัติของสาร หมายถึง ลักษณะเฉพาะตัวของสารแต่ละชนิดที่สามารถบ่งบอกว่า สารชนิดนั้นคืออะไร ซึ่งสารแต่ละชนิดจะมีสมบัติของสารที่สังเกตเห็นได้หลายประการ เช่น สี กลิ่น รส สถานะ เนื้อสาร แต่สมบัติบางประการของสารต้องใช้เครื่องมือในการสังเกตจึงจะทราบ เช่น ความสามารถในการนำไฟฟ้า ความสามารถในการละลาย ความเป็นกรด - เบส จุดหลอมเหลว จุดเดือด ความหนาแน่น เป็นต้น เมื่อสารแต่ละชนิดมีสมบัติหลายประการ

ดังนั้นสมบัติบางประการของสารชนิดหนึ่งอาจเหมือนกับสารอีกชนิดอื่นก็ได้ แต่จะมีสมบัติบางประการที่เป็นสมบัติเฉพาะตัวแตกต่างจากสารอื่น เช่น น้ำเป็นของเหลวใส ไม่มีสี ไม่มีกลิ่น จุดเดือด 100 องศาเซลเซียส เอทานอลเป็นของเหลวใส ไม่มีสี มีกลิ่นฉุน มีจุดเดือด 78.5 องศาเซลเซียส ดังนั้นสมบัติเฉพาะตัวของ เอทานอลที่แตกต่างจากน้ำ คือ มีกลิ่นฉุน และมีจุดเดือดที่แตกต่างกัน



ภาพแสดง สมบัติเฉพาะของน้ำ

ที่มา : http://www.digitalschool.club/digitalschool_3.php

สมบัติของสารจำแนกได้เป็น 2 ประเภท ดังนี้

1. สมบัติทางกายภาพ (Physical Properties)

สมบัติทางกายภาพเป็นสมบัติที่สังเกตได้จากลักษณะภายนอกหรือใช้เครื่องมือ
ง่าย ๆ ในการสังเกต ซึ่งเป็นสมบัติที่ไม่เกี่ยวข้องกับปฏิกิริยาเคมี เช่น สี กลิ่น รส สถานะ
ลักษณะของรูปผลึก ความหนาแน่น การนำไฟฟ้า การละลาย จุดหลอม



ภาพแสดง ผลึกของน้ำตาล

ที่มา : <https://th.wikipedia.org/wiki>



ภาพแสดง ผลึกของสารส้ม

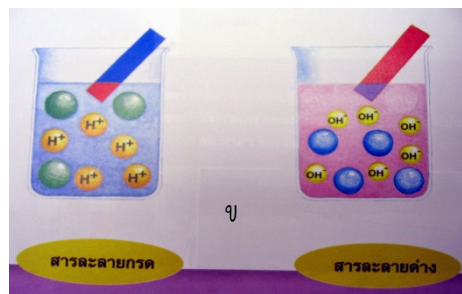
ที่มา : <http://www.manilamom.com/?p=14>

2. สมบัติทางเคมี (Chemical Properties)

สมบัติทางเคมีเป็นสมบัติที่เกี่ยวข้องกับโครงสร้างภายในของสาร เป็นสมบัติที่สังเกต
ได้เมื่อมีปฏิกิริยาเคมีเกิดขึ้น เช่น ความเป็นกรด - เบส การเกิดสนิม ความเป็นโลหะ ความ
เป็นอโลหะ เป็นต้น



ก



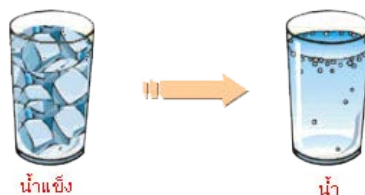
ภาพแสดง สมบัติทางเคมีของสาร ก. การเกิดสนิมเหล็ก ข. ความเป็นกรดเบสของสาร

ที่มา : <http://km.bcnv.ac.th/2014/11/blog-post.html>

การเปลี่ยนแปลงของสาร มี 2 ชนิด

1. การเปลี่ยนแปลงทางกายภาพ

หมายถึง การเปลี่ยนแปลงที่เกี่ยวข้องกับสมบัติทางกายภาพของสาร เช่น การเปลี่ยนแปลงสถานะ การเดือด การละลาย เป็นต้น การมีรูปร่างเปลี่ยนไปหลังจากการเปลี่ยนแปลงต้องไม่เกี่ยวข้องกับการเกิดปฏิกิริยาเคมี และไม่มีสารใหม่เกิดขึ้น สมบัติทางเคมีของสารยังคงเดิม แต่สมบัติทางกายภาพบางส่วนอาจเปลี่ยนไป เช่น การหลอมเหลวของน้ำแข็ง เป็นต้น



ภาพแสดง การเปลี่ยนแปลงทางกายภาพของน้ำ

ที่มา : http://www.sumalee-piboon.com/page.php?u=content_01.php

2. การเปลี่ยนแปลงทางเคมี

หมายถึง การเปลี่ยนแปลงที่เกี่ยวข้องกับการเกิดปฏิกิริยาเคมีหลังจากการเปลี่ยนแปลงมีสารใหม่เกิดขึ้น ซึ่งสารที่เกิดขึ้นใหม่นี้มีองค์ประกอบและสมบัติทางเคมีแตกต่างจากสารเดิม ไม่สามารถทำให้กลับสู่สภาพเดิมได้ หรือทำได้ยาก เช่น การเกิดสนิมเหล็ก การลุกไหม้ของไม้ เป็นต้น



ภาพแสดง การเผาไหม้ของไม้



ภาพแสดง การเกิดสนิมของเหล็ก

ที่มา : <http://www.thaigoodview.com/node/84889?page=0,2>

สถานะของสาร

สถานะของสาร คือการจำแนกสารโดยพิจารณารูปร่างและปริมาตรของสาร
สามารถแบ่งสารออกเป็น 3 สถานะ ได้แก่ ของแข็ง ของเหลว และแก๊ส



ของแข็ง



ของเหลว



แก๊ส

ภาพแสดง ของแข็ง ของเหลว แก๊ส

ที่มา : http://www.digitalschool.club/digitalschool/science1_2_2

1. ของแข็ง : มีปริมาตรและรูปร่างที่แน่นอน อนุภาคยึดกันอย่างหนาแน่น อนุภาคเรียงตัวกันเป็นระเบียบ แรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาคมาก จุดเดือดสูง จุดหลอมเหลวสูง
ลักษณะสำคัญของของแข็ง เป็นผลึกสามมิติ มีเหลี่ยม มุมแตกต่างกันตามชนิดของสาร
เช่น เกลือ น้ำตาล สารส้ม ควอตซ์ เป็นของแข็งสัณฐาน (มีโครงสร้างไม่แน่นอน) เช่น พลาสติก เจล

2. ของเหลว : ยึดเหนี่ยวกันหนาแน่นน้อยกว่าของแข็ง รูปร่างเปลี่ยนแปลงตามภาชนะที่บรรจุ ปริมาตรเท่าเดิม เมื่อเปลี่ยนอุณหภูมิและความดัน สามารถเคลื่อนที่ได้อย่างเสรี

3. แก๊ส : ปริมาตรขึ้นอยู่กับความดันและภาชนะที่บรรจุ อนุภาคอยู่กระจัดกระจาย อนุภาคเคลื่อนที่ได้อิสระ ปริมาตรและรูปร่างไม่แน่นอน

ขั้นที่ 3 ขั้นตอนอธิบายและลงข้อสรุป (Explanation)

คะแนนที่ได้

.....

คำสั่ง : ให้นักเรียนตอบคำถามต่อไปนี้ให้ถูกต้องสมบูรณ์

1. ในชีวิตประจำวันนักเรียนพบเห็นการเปลี่ยนแปลงสถานะของสารชนิดใดบ้าง จงยกตัวอย่างมา 5 ชนิด

.....

.....

.....

.....

.....

2. จงยกตัวอย่างพร้อมทั้งช่วยกันอธิบายว่าในชีวิตประจำวัน นักเรียนได้ประโยชน์จากการเปลี่ยนแปลงสถานะของสิ่งต่างๆ ได้อย่างไรบ้าง.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

3. ถ้าสารทุกชนิดไม่สามารถเปลี่ยนแปลงสถานะได้ นักเรียนคาดคะเนว่าจะเกิดผลกระทบอย่างไรต่อมนุษย์และสิ่งมีชีวิตทั้งหลาย.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ขั้นที่ 4 ขยายความรู้ (Elaboration)

คำสั่ง : ให้นักเรียนแต่ละคนค้นคว้าเพิ่มเติมจากบัตรความรู้แล้วสรุปองค์ความรู้ เรื่อง ความหมาย และสมบัติของสาร เป็นแผนผังความคิด (Mind map)



ขั้นที่ 5 ขั้นประเมินผล (Evaluation)

คำสั่ง : ให้นักเรียนพิจารณาข้อความที่กำหนดให้ต่อไปนี้ ข้อใดเป็นสมบัติทางกายภาพ หรือ สมบัติทางเคมี โดยใส่เครื่องหมาย (✓)ลงในตารางที่กำหนดให้ ที่ตรงกับความเข้าใจของนักเรียน

ข้อความที่กำหนด	สมบัติทางเคมี	สมบัติทางกายภาพ
1. การนำความร้อน		
2. การเกิดสนิมเหล็ก		
3. ลักษณะผลึก		
4. ความหนาแน่น		
5. การเผาไหม้		
6. การละลายของน้ำตาลในน้ำ		
7. การเกิดฟองแก๊สของน้ำยาล้างห้องน้ำกับพื้นกระเบื้อง ห้องน้ำ		
8. การลุกไหม้ของไม้เทียม		
9. การระเหยเป็นไอของน้ำ		
10. การสังเคราะห์ด้วยแสงของพืช		



แบบทดสอบหลังเรียน

คำชี้แจง : 1. แบบทดสอบหลังเรียน ชุดที่ 1 เรื่อง ความหมาย และ สมบัติของสาร ใช้ในการทดสอบนักเรียนหลังเรียน จำนวน 10 ข้อ

2. การตอบแบบทดสอบให้นักเรียนทำเครื่องหมาย X ลงในช่องว่าง ได้ตัวอักษร ก ข ค และ ง ที่เป็นคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงคำตอบเดียวบนกระดาษคำตอบ ใช้เวลา 10 นาที

1. สมบัติของสารในข้อใด ไม่ใช่ สมบัติทางเคมี
 - ก. การระเหย
 - ข. การเป็นกรด - เบส
 - ค. ความหนาแน่น
 - ง. การเผาไหม้
2. ข้อใด ไม่ใช่ ความหมายของสาร
 - ก. มีมวล
 - ข. ต้องการที่อยู่
 - ค. สัมผัสได้
 - ง. ประกอบด้วยสิ่งมีชีวิตและไม่มีชีวิต
3. ข้อใดแสดงลักษณะของสารไม่ถูกต้อง
 - ก. ทารายจะเปลี่ยนรูปร่างเมื่อตักใส่ถัง
 - ข. น้ำจะเปลี่ยนรูปร่างเมื่อเทจากแก้วใส่จาน
 - ค. ท่อนไม้จะเปลี่ยนแปลงรูปร่างเมื่อโยนลงสระน้ำ
 - ง. อากาศจะเปลี่ยนแปลงรูปร่างเมื่อถูกปล่อยออกจากลูกโป่ง
4. ถ้าใช้สถานะของสารเป็นเกณฑ์ สารในข้อใดเป็นสารประเภทเดียวกัน
 - ก. ถ่าน ทองเหลือง เพชร
 - ข. อากาศ พิวส์ กำมะถัน
 - ค. ดินน้ำมัน น้ำโคลน น้ำแข็ง
 - ง. น้ำตาล น้ำส้ม น้ำกลั่น
5. ข้อความใดเป็นลักษณะของแก๊ส
 - ก. มีรูปร่างคงที่
 - ข. มีช่องว่างระหว่างอนุภาคมาก
 - ค. มีแรงดึงดูดระหว่างอนุภาคมาก
 - ง. อนุภาคสั่นตัวอยู่ในตำแหน่งที่แน่นอน

6. ข้อใดไม่ใช่ความหมายของสาร
 - ก. มีตัวตน
 - ข. มีมวล หรือ น้ำหนัก
 - ค. ต้องการที่อยู่อาศัย
 - ง. ไม่สามารถสัมผัสได้
7. สมบัติของสารในข้อใด ไม่ใช่ สมบัติทางกายภาพ
 - ก. สถานะ
 - ข. จุดเดือด
 - ค. ความหนาแน่น
 - ง. การเกิดปฏิกิริยา
8. ข้อใดจัดเป็นการเปลี่ยนแปลงทางเคมีของสาร
 - ก. น้ำเดือดกลายเป็นไอ
 - ข. การนำไฟฟ้า
 - ค. การสังเคราะห์ด้วยแสงของพืช
 - ง. การละลายของน้ำตาลทรายในน้ำ
9. สารในข้อใดอยู่ในสถานะเดียวกัน
 - ก. น้ำ น้ำแข็ง
 - ข. ดินโคลน น้ำอัดลม
 - ค. ก้อนถ่าน ผงถ่าน
 - ง. น้ำหวาน น้ำตาลทราย
10. สารในสถานะที่กำหนดให้ ข้อใดเรียงลำดับตามความหนาแน่นจากน้อยไปมาก
 - ก. ของเหลว ของแข็ง แก๊ส
 - ข. แก๊ส ของเหลว ของแข็ง
 - ค. ของแข็ง แก๊ส ของเหลว
 - ง. ของแข็ง ของเหลว แก๊ส

นักเรียนต้องตั้งใจทำ
กิจกรรมนะคร๊าบ และมี
ความซื่อสัตย์ต่อตนเอง
ด้วยนะคร๊าบ



กระดาษคำตอบแบบทดสอบหลังเรียน

ชื่อ ชั้น เลขที่

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



ภาคผนวก

เฉลยคำตอบแบบทดสอบก่อนเรียน - หลังเรียน

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

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

แนวคำตอบขั้นที่ 1. ขั้นสร้างความสนใจ (Engagement)

คำสั่ง : ให้นักเรียนในกลุ่มร่วมกันอภิปราย และ ลงความเห็นจากคำถามที่ว่า

“สสาร และ สาร มีความหมายอย่างไร มีความเหมือนกันหรือต่างกันอย่างไร”

ผลการอภิปราย

สสาร หมายถึง สิ่งที่มีตัวตน มีมวล มีน้ำหนัก ต้องการที่อยู่ และสามารถสัมผัสได้ด้วยประสาทสัมผัสทั้ง 5 หรือ อาจหมายถึงสิ่งต่างๆ ที่อยู่รอบตัวเรา มีตัวตน

สาร หมายถึง ส่วนย่อยๆของสสารที่ศึกษาค้นคว้าจนทราบสมบัติ และองค์ประกอบที่แน่นอน ซึ่งก็คือเนื้อของสารนั่นเอง

สิ่งที่เหมือนกัน คือ เป็นสิ่งที่มีตัวตน มีน้ำหนัก ต้องการที่อยู่ และสามารถสัมผัสได้ด้วยประสาทสัมผัสทั้ง 5

สิ่งที่ต่างกัน คือ สสารเป็นสิ่งที่ไม่สามารถระบุสมบัติเฉพาะได้ แต่สามารถระบุสมบัติเฉพาะตัวของสารนั้นๆ ได้

แนวคำตอบขั้นที่ 2 ขั้นสำรวจและค้นหา (Exploration)

ตารางบันทึกผลการทดลอง

สาร	ลักษณะที่สังเกตได้ (สถานะ / สี)	การเปลี่ยนแปลง		
		เติมน้ำกลั่น	เติมกรดอะซิติก 5%	ให้ความร้อน
1. เกลือแกง	ของแข็ง สีขาวขุ่น	ละลายน้ำได้	ไม่เปลี่ยนแปลง	ของแข็งสีขาว
2. น้ำตาลทราย	ของแข็ง สีขาวขุ่น	ละลายน้ำได้	ไม่เปลี่ยนแปลง	เปลี่ยนเป็นสีดำ
3. เปลือกไข่	ของแข็ง สีขาวขุ่น	ไม่ละลายน้ำ	มีฟองแก๊ส	มีกลิ่นเหม็น
4. น้ำมันพืช	ของเหลวใส สีเหลืองอ่อน	ไม่ละลายน้ำ	ไม่เปลี่ยนแปลง	เกิดการลุกไหม้
5. เอทานอล	ของเหลวใส กลิ่นฉุน	ละลายน้ำได้	ไม่เปลี่ยนแปลง	เกิดการลุกไหม้

สรุปผลการทดลอง

สมบัติของสารที่สังเกตได้จากภายนอกของสาร ได้แก่ สถานะ สี กลิ่น การละลายของสาร ซึ่งเรียกว่าสมบัติทางกายภาพ ส่วนสมบัติที่สังเกตได้เมื่อเกิดปฏิกิริยาเคมีเกิดขึ้น ได้แก่ การเติมกรดอะซิติก แล้วเกิดฟองแก๊ส และการให้ความร้อนจนเกิดการลุกไหม้ เรียกว่า สมบัติทางเคมี

คำถามหลังทำกิจกรรม

1. สารที่ละลายน้ำ ได้แก่สารใดบ้าง

สารที่ละลายน้ำได้แก่ เกลือแกง น้ำตาลทราย และเอทานอล

2. สารที่ทำปฏิกิริยากับกรดอะซิติก 5% ได้แก่สารใดบ้าง

สารที่ทำปฏิกิริยากับกรดอะซิติก 5 % ได้แก่ เปลือกไข่

3. สารที่เกิดการลุกไหม้เมื่อนำไปให้ความร้อน ได้แก่สารใดบ้าง

สารที่เกิดการลุกไหม้เมื่อนำไปให้ความร้อน ได้แก่ เอทานอล น้ำมันพืช

4. ถ้าสมบัติทางกายภาพของสาร สามารถสังเกตได้จากภายนอกหรือ ได้จากการทดลองอย่างง่าย
จากการทดลองสมบัติทางกายภาพของสาร ได้แก่ สมบัติด้านใดบ้าง

สมบัติทางกายภาพของสาร ได้แก่ สถานะ สี การละลายน้ำ

5. ถ้าสมบัติทางเคมีของสาร สามารถสังเกตได้ จากการมีสารใหม่เกิดขึ้น ดังนั้นสมบัติทางเคมี
ของสาร ได้แก่สมบัติด้านใดบ้าง

สมบัติทางเคมีของสาร ได้แก่ การทำปฏิกิริยากับกรดอะซิติก และการเผาไหม้

แนวคำตอบขั้นที่ 3 จินอธิบายและลงข้อสรุป (Explanation)

คำสั่ง : ให้นักเรียนตอบคำถามต่อไปนี้ให้ถูกต้องสมบูรณ์

1. ในชีวิตประจำวันนักเรียนพบเห็นการเปลี่ยนสถานะของสารชนิดใดบ้าง จงยกตัวอย่างมา 5 ชนิด
ตัวอย่าง คำตอบ 1. เมื่อน้ำได้รับความร้อนจะเปลี่ยนสถานะเป็นไอน้ำ (ของเหลว → แก๊ส)
2. การระเหิดของลูกเหม็น (ของแข็ง → แก๊ส)
3. การระเหยของเหงื่อ (ของเหลว → แก๊ส)
4. การทำน้ำแข็ง (ของเหลว → ของแข็ง)
5. น้ำแข็งหลอมเหลวกลายเป็นน้ำ (ของแข็ง → ของเหลว)

2. จงยกตัวอย่างพร้อมทั้งช่วยกันอภิปรายว่าในชีวิตประจำวัน นักเรียนใช้ประโยชน์จากการเปลี่ยนแปลงสถานะของสิ่งต่างๆ ได้อย่างไรบ้าง คำตอบตามประสบการณ์การเรียนรู้ของนักเรียน
ตัวอย่างเช่น ประโยชน์ของการเปลี่ยนแปลงสถานะของสารในชีวิตประจำวัน เช่น
 - การนำโลหะหรือแก้วมาหลอมเหลว เปลี่ยนสถานะจากของแข็งเป็นของเหลวก่อน แล้วนำไปใส่ในแบบพิมพ์ และทำให้เป็นของแข็งอีกครั้ง จะได้ภาชนะหรือสิ่งของที่มีรูปร่างตามต้องการ
 - การทำน้ำให้กลายเป็นไอ เพื่อใช้พลังงานจากไอน้ำมาหมุนไดนาโมเพื่อผลิตกระแสไฟฟ้า
 - การถนอมอาหารโดยการตากแห้ง
 - การระเหยของเหงื่อ

3. ถ้าสารทุกชนิดไม่สามารถเปลี่ยนสถานะได้ นักเรียนคาดคะเนว่าจะเกิดผลกระทบอย่างไรต่อมนุษย์และสิ่งมีชีวิตทั้งหลาย.....
สิ่งมีชีวิตทั้งหลายไม่สามารถดำรงชีวิตอยู่ได้ เพราะเหงื่อไม่สามารถระเหยได้ จึงไม่สามารถระบายความร้อนออกจากร่างกาย นอกจากนั้นน้ำยังไม่สามารถกลายเป็นไอน้ำ จึงไม่มีเมฆ และไม่มีฝนตก เพื่อให้ความชุ่มชื้นแก่สิ่งต่างๆ บนโลก ทำให้โลกเกิดความแห้งแล้ง

แนวคำตอบขั้นที่ 5 ขั้นประเมินผล (Evaluation)

คำสั่ง : ให้นักเรียนพิจารณาข้อความที่กำหนดให้ต่อไปนี้ ข้อใดเป็นสมบัติทางกายภาพ หรือ สมบัติทางเคมี โดยใช้เครื่องหมาย (✓) ลงในตารางที่กำหนดให้ ที่ตรงกับความเข้าใจของนักเรียน

ข้อความที่กำหนด	สมบัติทางเคมี	สมบัติทางกายภาพ
1. การนำความร้อน		✓
2. การเกิดสนิมเหล็ก	✓	
3. ลักษณะผลึก		✓
4. ความหนาแน่น		✓
5. การเผาไหม้	✓	
6. การละลายของน้ำตาลในน้ำ		✓
7. การเกิดฟองแก๊สของน้ำยาล้างห้องน้ำกับพื้นกระเบื้อง ห้องน้ำ	✓	
8. การลุกไหม้ของไม้เทียม	✓	
9. การระเหยเป็นไอของน้ำ		✓
10. การสังเคราะห์ด้วยแสงของพืช	✓	

เกณฑ์การให้คะแนน

เกณฑ์การให้คะแนน ขั้นที่ 1 ขั้นสร้างความสนใจ (Engagement)

เกณฑ์การประเมินการอภิปราย : เฉลี่ยคะแนนเต็ม 10 คะแนน

ร.น.	ชื่อ - สกุล	รายการประเมิน					คะแนนเฉลี่ย 10 คะแนน	เกณฑ์การประเมิน	ผลการประเมิน
		การแสดงความคิดเห็น	ยอมรับฟังความคิดเห็น ของผู้อื่น	ตรงประเด็น	สมเหตุสมผล	มีความเชื่อมั่นในการ แสดงออก			
		10	10	10	10	10			
1									
2									
3									
4									
5									
6									

1. เกณฑ์การประเมินสรุปผลการประเมิน

8 - 10 หมายถึง ดีมาก

3 - 5 หมายถึง พอใช้

6 - 7 หมายถึง ดี

0 - 2 หมายถึง ปรับปรุง

2. เกณฑ์การประเมินการทำขั้นที่ 1 - 5 ต้องได้คะแนน ร้อยละ 80 ขึ้นไป (4 คะแนน)

เกณฑ์การให้คะแนน ขั้นที่ 2 ขั้นสำรวจและค้นหา (Exploration)

หลักเกณฑ์การให้คะแนนการประเมินการปฏิบัติการทดลอง

รายการประเมินการปฏิบัติการทดลอง	ระดับคะแนน
1. การเลือกใช้วัสดุ อุปกรณ์ เครื่องมือ ในการทดลอง <ul style="list-style-type: none"> - ใช้อุปกรณ์ เครื่องมือได้ถูกต้องตามหลักการปฏิบัติ อย่างคล่องแคล่ว - ใช้อุปกรณ์ เครื่องมือได้ถูกต้องตามหลักการปฏิบัติ แต่ไม่คล่องแคล่ว - ใช้อุปกรณ์ เครื่องมือได้บ้าง บางส่วนแต่ไม่คล่องแคล่ว - ใช้อุปกรณ์ เครื่องมือไม่ถูกต้อง 	<p>8 - 10</p> <p>6 - 7</p> <p>3 - 5</p> <p>1 - 2</p>
2. ทำการทดลองตามขั้นตอนที่กำหนดให้ <ul style="list-style-type: none"> - ทดลองตามวิธีการและขั้นตอนที่กำหนดไว้อย่างถูกต้อง - ทดลองตามวิธีการและขั้นตอนที่กำหนดไว้โดยครูเป็นผู้แนะนำในบางส่วน - ทดลองตามวิธีการและขั้นตอนที่กำหนดไว้บางขั้นตอน หรือดำเนินการข้ามขั้นตอนที่กำหนด - ไม่ทดลองตามวิธีการและขั้นตอนที่กำหนดไว้ 	<p>8 - 10</p> <p>6 - 7</p> <p>3 - 5</p> <p>1 - 2</p>
3. การบันทึกผลการทดลอง <ul style="list-style-type: none"> - บันทึกผล อย่างถูกต้องมีระเบียบ และเป็นไปตามการทดลอง - บันทึกผล ไม่เป็นระเบียบ และเป็นไปตามการทดลอง - บันทึกผล ไม่เป็นระเบียบ และไม่เป็นไปตามการทดลอง - ไม่มีการบันทึกผล 	<p>8 - 10</p> <p>6 - 7</p> <p>3 - 5</p> <p>1 - 2</p>
4. ทำความสะอาด และ จัดเก็บอุปกรณ์ <ul style="list-style-type: none"> - ดูแลอุปกรณ์/เครื่องมือทดลองอย่างดี มีการทำความสะอาดและเก็บอย่างถูกต้องตามหลักการ - ดูแลอุปกรณ์/เครื่องมือขณะทดลอง ทำความสะอาด แต่เก็บไม่ถูกต้อง - ดูแลอุปกรณ์/เครื่องมือบางส่วน แต่ไม่สนใจทำความสะอาดและเก็บให้เข้าที่ - ไม่ดูแลอุปกรณ์/เครื่องมือและไม่สนใจทำความสะอาด ไม่เก็บเข้าที่ 	<p>8 - 10</p> <p>6 - 7</p> <p>3 - 5</p> <p>1 - 2</p>

เกณฑ์การให้คะแนน ชั้นที่ 2 ขั้นสำรวจและค้นหา (Exploration)

หลักเกณฑ์การให้คะแนนการประเมินการปฏิบัติการทดลอง (ต่อ)

รายการประเมินการปฏิบัติการทดลอง	ระดับคะแนน
5. การตอบคำถาม <ul style="list-style-type: none"> - ตอบคำถามที่เกี่ยวข้องได้ครบถ้วน ถูกต้อง และสมบูรณ์ทุกข้อ - ตอบคำถามที่เกี่ยวข้องได้ครบถ้วน ถูกต้อง และ ไม่สมบูรณ์บางข้อ - ตอบคำถามที่เกี่ยวข้องได้ไม่ครบถ้วน ถูกต้อง และไม่สมบูรณ์บางข้อ - ตอบคำถามที่เกี่ยวข้องไม่ตรงประเด็น ไม่ครบถ้วนทุกข้อ 	<p>8 - 10</p> <p>6 - 7</p> <p>3 - 5</p> <p>1 - 2</p>
6. การอธิบายและแสดงความคิดเห็น <ul style="list-style-type: none"> - มีส่วนร่วมในการอธิบาย และร่วมแสดงความคิดเห็นอย่างสม่ำเสมอ และมีเหตุผลประกอบอย่างสอดคล้อง ชัดเจนทุกครั้ง - มีส่วนร่วมในการอธิบาย และร่วมแสดงความคิดเห็นอย่างสม่ำเสมอ และมีเหตุผลประกอบอย่างสอดคล้องเป็นบางครั้ง - มีส่วนร่วมในการอธิบาย และร่วมแสดงความคิดเห็นเป็นบางครั้ง - ไม่กล้าที่จะร่วมอธิบายและแสดงความคิดเห็น 	<p>8 - 10</p> <p>6 - 7</p> <p>3 - 5</p> <p>1 - 2</p>
7. การสรุปผลการทดลอง <ul style="list-style-type: none"> - สรุปผลการทดลองได้ชัดเจนดีมากครบถ้วนตรงตามจุดประสงค์ - สรุปผลการทดลองได้ชัดเจนดี ค่อนข้างจะครบถ้วนตรงตามจุดประสงค์ - สรุปผลการทดลองไม่ได้ทั้งหมด ต้องได้รับคำแนะนำเป็นบางส่วน - สรุปผลการทดลองไม่ได้ใจความสำคัญเลย 	<p>8 - 10</p> <p>6 - 7</p> <p>3 - 5</p> <p>1 - 2</p>

เกณฑ์การให้คะแนน ขั้นที่ 2 ขั้นสำรวจและค้นหา (Exploration)

หลักเกณฑ์การให้คะแนนการประเมินการปฏิบัติการทดลอง (ต่อ)

รายการประเมินการปฏิบัติการทดลอง	ระดับคะแนน
8. การอภิปรายผล และ ข้อเสนอแนะ	
- อภิปรายผลการทดลองถูกต้องและสอดคล้องกับจุดประสงค์ของการทดลอง	8 - 10
- อภิปรายผลการทดลองถูกต้องและสอดคล้องกับจุดประสงค์การทดลองเป็นส่วนใหญ่	6 - 7
- อภิปรายผลการทดลองถูกต้องและสอดคล้องกับจุดประสงค์การทดลองเป็นบางส่วน	3 - 5
- อภิปรายผลการทดลองไม่ถูกต้องและไม่สอดคล้องกับจุดประสงค์	1 - 2

1. เกณฑ์การประเมิน สรุปผลการประเมิน

คะแนน 0 - 4 หมายถึง ปรับปรุง

คะแนน 5 - 6 หมายถึง พอใช้

คะแนน 7 - 8 หมายถึง ดี

คะแนน 9 - 10 หมายถึง ดีมาก

2. เกณฑ์การประเมินขั้นที่ 1 - 5 ต้องได้คะแนนร้อยละ 80 ขึ้นไป (8 คะแนน)

เกณฑ์การให้คะแนน ขั้นที่ 3 ชั้นอธิบายและลงข้อสรุป (Explanation)

การให้คะแนนและการแปลผลคะแนนที่ได้

คะแนน	ผลการตอบ	การแปลผล
10	อธิบายความหมายของสาร และสมบัติของสารอย่างถูกต้อง ครบถ้วน ชัดเจน สมบูรณ์ และระบุตำแหน่งที่พบได้	ดีมาก
9	อธิบายความหมายของสาร และสมบัติของสารได้อย่างถูกต้อง ครบถ้วน ชัดเจน สมบูรณ์	
8	อธิบายความหมายของสาร และสมบัติของสารได้อย่างถูกต้อง ครบถ้วน ชัดเจน	ดี
7	อธิบายความหมายของสาร และสมบัติของสารได้อย่างถูกต้อง ครบถ้วน	
6	อธิบายความหมายของสาร และสมบัติของสารได้อย่างถูกต้อง	พอใช้
5	อธิบายความหมายของสาร และสมบัติของสารได้อย่างถูกต้อง ครบถ้วน ชัดเจน สมบูรณ์ แต่ระบุตำแหน่งที่พบไม่ถูกต้อง	
4	อธิบายความหมายของสาร และสมบัติของสารได้อย่างถูกต้อง ครบถ้วน ชัดเจน ไม่สมบูรณ์	ปรับปรุง
3	อธิบายความหมายของสาร และสมบัติของสารได้อย่างถูกต้อง ครบถ้วน ไม่ชัดเจน	
2	อธิบายความหมายของสาร และสมบัติของสารได้อย่างถูกต้อง ไม่ครบถ้วน	
1	อธิบายความหมายของสาร และสมบัติของสารได้อย่างไม่ถูกต้อง	
0	ไม่ตอบข้อมูลใด	

เกณฑ์การให้คะแนน ขั้นที่ 3 ชั้นอธิบายและลงข้อสรุป (Explanation)

การให้คะแนนและการแปลผลคะแนนที่ได้ (ต่อ)

1. เกณฑ์การประเมิน สรุปผลการประเมิน
คะแนน 0 – 4 หมายถึง ปรับปรุง
คะแนน 5 – 6 หมายถึง พอใช้
คะแนน 7 – 8 หมายถึง ดี
คะแนน 9 – 10 หมายถึง ดีมาก
2. เกณฑ์การประเมินกิจกรรมที่ 1 – 7 ต้องได้คะแนนร้อยละ 80 ขึ้นไป (8 คะแนน)



เกณฑ์การให้คะแนน ขั้นที่ 4 ชั้นขยายความรู้ (Elaboration)

การให้คะแนนและการแปลผลคะแนนแผนที่ความคิด (Mind Mapping) เฉลี่ยคะแนนเต็ม 10 คะแนน

ข้อ	รายการปฏิบัติ	ระดับการปฏิบัติ		
		1	2	3
1	เริ่มด้วยภาพสีหัวข้อตรงกึ่งกลางกระดาษ			
2	เน้นใช้ภาพในแผนที่ความคิด			
3	เขียนตัวใหญ่ สะดุดตา อ่านง่าย			
4	เขียนคำเหนือเส้นใต้แต่ละเส้นมีการเชื่อมต่อกันกับเส้นอื่นๆ			
5	ใช้สีแยกประเภทในแผนที่ความคิด			
6	คำแต่ละคำมีลักษณะเป็น “หน่วย” โดยแต่ละคำเชื่อมกับคำอื่นๆได้อย่างอิสระ			
7	มีความคิดอิสระ			
8	เขียนเนื้อหาสาระได้อย่างครบถ้วนครอบคลุมตามที่กำหนด			
9	สีสันสวยงาม			
10	ความสะอาดในแผนที่ความคิด			

เกณฑ์การประเมินแผนที่ความคิด (Mind Mapping)

คะแนน	0 – 4	หมายถึง ปรับปรุง
คะแนน	5 – 6	หมายถึง พอใช้
คะแนน	7 – 8	หมายถึง ดี
คะแนน	9 – 10	หมายถึง ดีมาก

เกณฑ์การให้คะแนน ชั้นที่ 5 ขั้นประเมินผล (Evaluation)

เป็นการตอบคำถามแบบเลือกตอบ จำนวน 10 ข้อ 10 คะแนน

คะแนนเต็ม 10 คะแนน

เกณฑ์ ตอบถูก	1 ข้อ	ได้ 1 คะแนน
ตอบผิด หรือ ไม่ตอบ		ได้ 0 คะแนน



บรรณานุกรม

กรมวิชาการ. **คู่มือการจัดกิจกรรมการเรียนรู้** กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์

องค์การรับส่งสินค้าและพัสดุภัณฑ์ (ร.ส.พ.), 2556

_____ . **การจัดสาระการเรียนรู้** กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ตามหลักสูตรการศึกษาขั้น

พื้นฐาน พุทธศักราช 2551. กรุงเทพฯ โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว, 2558

กระทรวงศึกษาธิการ. **หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551.** กรุงเทพฯ : โรง

พิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย. 2551

สถาบันพัฒนาคุณภาพวิชาการ (พว.). **คู่มือครูหนังสือเรียนวิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1** กรุงเทพฯ

: สถาบันพัฒนาคุณภาพวิชาการ, 2559

ปรีชา สุวรรณหินิจ และคณะ. **คู่มือเตรียมสอบวิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เล่ม 1.** กรุงเทพฯ :

ไฮเอ็ดพับลิชิ่ง. 2558

ยุพา วรรณยศ และคณะ. **หนังสือเรียนสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์พื้นฐาน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1.**

กรุงเทพฯ : บริษัท อักษรเจริญทัศน์ อจท., 2552.

ศิริลักษณ์ พลวัฒน์และคณะ. **หนังสือแม่ค วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษา ปีที่ 1 .**กรุงเทพฯ : นิยม

วัฒนา, 2556.

ส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี,สถาบัน.กระทรวงศึกษาธิการ.หนังสือเรียนวิทยาศาสตร์

เล่ม 3 203. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว , 2551.