



## ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เล่มที่ 1

### เรื่อง ธาตุและสารประกอบ

#### สาระที่ 3 สารและสมบัติของสาร

**มาตรฐาน ว 3.1** เข้าใจสมบัติของสารความสัมพันธ์ระหว่างสมบัติของสารกับโครงสร้างและแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาค มีกระบวนการสืบเสาะ หาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ นำความรู้ ไปใช้ประโยชน์

#### ตัวชี้วัด

**ว 3.1 ม. 2/1** สำรวจและอธิบายองค์ประกอบ สมบัติของธาตุและสารประกอบ และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

#### สาระการเรียนรู้

ธาตุเป็นสารบริสุทธิ์ที่ประกอบด้วยอะตอมชนิดเดียวและไม่สามารถแยกสลายเป็นสารอื่นได้อีกโดยวิธีการทางเคมี

สารประกอบ เป็นสารบริสุทธิ์ที่เกิดจากการรวมตัวกันทางเคมีของอะตอมของธาตุมากกว่า 1 ชนิด ในอัตราส่วนที่คงที่

ในชีวิตประจำวันมีวัสดุ อุปกรณ์และผลิตภัณฑ์ต่าง ๆ ที่ผลิตมาจากธาตุและสารประกอบ จึงควรเลือกใช้ให้ถูกต้องเหมาะสม ปลอดภัย และยั่งยืน



## จุดประสงค์การเรียนรู้

1. อธิบายองค์ประกอบของธาตุ
2. เขียนสัญลักษณ์ของธาตุ
3. อธิบายองค์ประกอบของสารประกอบ
4. บอกถึงประโยชน์ของธาตุและสารประกอบได้

อ่านจุดประสงค์แล้ว  
ดูคำแนะนำในการใช้นะ  
นักเรียน





## คำแนะนำการใช้ชุดกิจกรรมสำหรับนักเรียน



ชุดกิจกรรมที่นักเรียนจะได้ศึกษาต่อไปนี้เป็น ชุดกิจกรรมการเรียนรู้เล่มที่ 1 เรื่อง ธาตุและสารประกอบ เป็นชุดกิจกรรมที่มุ่งเน้นให้นักเรียนได้ลงมือปฏิบัติตามขั้นตอน โดยฝึกให้นักเรียนใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในรูปแบบการสืบเสาะหาความรู้สร้างองค์ความรู้จากสิ่งที่เรียน รู้จักแบ่งหน้าที่ในการทำงาน การทำงานเป็นกลุ่มซึ่งเป็นการฝึกความเป็นประชาธิปไตย เพื่อให้เกิดประโยชน์สูงสุดในการเรียนรู้ นักเรียนควรปฏิบัติตามขั้นตอนต่อไปนี้

1. ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เล่มที่ 1 ธาตุและสารประกอบ ใช้เวลา 4 ชั่วโมง ประกอบด้วย
  - แบบทดสอบก่อนเรียน
  - บัตรคำสั่ง
  - บัตรกิจกรรม
  - บัตรเนื้อหา
  - แบบทดสอบหลังเรียน
2. นักเรียนศึกษาส่วนประกอบของชุดกิจกรรมก่อนการทำกิจกรรม
3. นักเรียนปฏิบัติกิจกรรมในชุดกิจกรรมการเรียนรู้ โดยใช้กระบวนการเรียนรู้ แบบสืบเสาะหาความรู้ โดยมีขั้นตอนดังนี้
  - ขั้นที่ 1 ขั้นสร้างความสนใจ
  - ขั้นที่ 2 ขั้นสำรวจและค้นหา
  - ขั้นที่ 3 ขั้นการอภิปรายและลงข้อสรุป
  - ขั้นที่ 4 ขั้นขยายความรู้
  - ขั้นที่ 5 ขั้นประเมินผล
4. ขณะทำกิจกรรม หากมีข้อสงสัยหรือมีปัญหา ควรสอบถามจากครูผู้สอน
5. อ่านทำความเข้าใจในข้อแนะนำการเรียนรู้จากชุดกิจกรรมการเรียนรู้ให้ชัดเจน
6. ปฏิบัติกิจกรรมที่เตรียมไว้ในชุดกิจกรรมการเรียนรู้อย่างรอบคอบทุกขั้นตอน

เราควรปฏิบัติตามคำแนะนำ เราจึงจะ  
ได้รับความรู้อย่างเต็มที่นะคะแล้วอย่าลืม  
แบ่งหน้าที่กันนะคะ





### บัตรคำสั่ง

การเรียนรู้โดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้นี้ นักเรียนจะต้องอ่านคำสั่ง ให้เข้าใจก่อนเรียน ดังนี้

1. เขียนชื่อ นามสกุล เลขที่ ลงในสมุดงาน ให้เรียบร้อย และใช้สมุดงานเล่มนี้กับการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้ทั้งหมด
2. ประธานกลุ่มอ่านหน้าที่ของประธานกลุ่ม เลขานุการกลุ่ม และหน้าที่ของสมาชิกให้ทุกคนได้ฟังดังนี้

#### หน้าที่ของประธานกลุ่ม

1. รับชุดกิจกรรมการเรียนรู้ ไปแจกสมาชิกในกลุ่ม
2. ควบคุมกิจกรรมให้เป็นไปตามคำสั่งในชุดกิจกรรมการเรียนรู้ กระตุ้นให้สมาชิกแสดงความคิดเห็น และร่วมกิจกรรม
3. เก็บรวบรวมชุดกิจกรรมการเรียนรู้ให้เรียบร้อยเมื่อเรียนเสร็จ และนำส่งครู

#### หน้าที่ของเลขานุการกลุ่ม

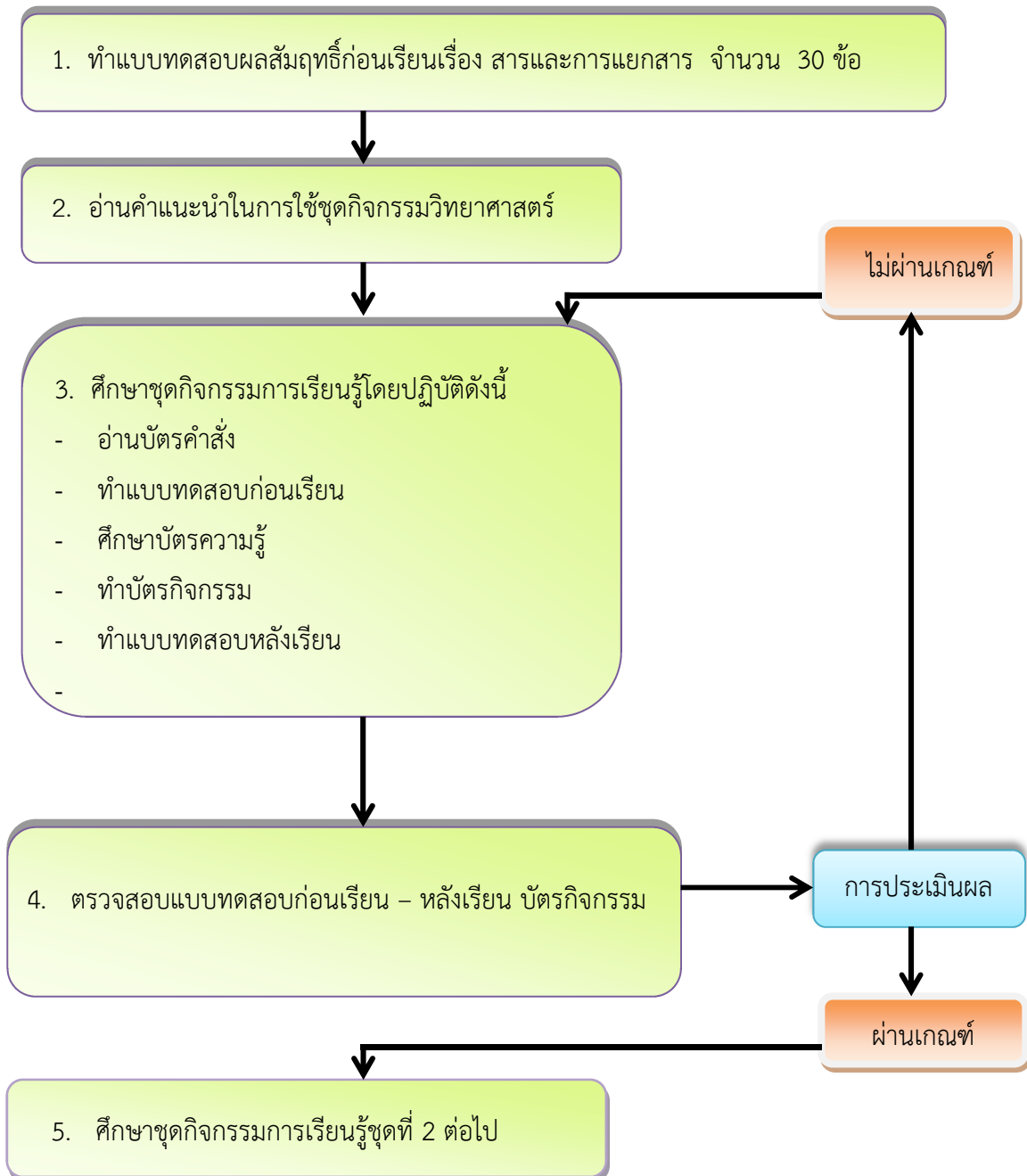
1. จัดบันทึกกิจกรรมบางกิจกรรมที่ต้องร่วมกันทำ
2. สรุปความคิดเห็นของสมาชิกในกลุ่ม เพื่อนำเสนอผลงานที่ดีที่สุดของกลุ่ม

#### หน้าที่ของสมาชิก

1. ร่วมกันอภิปรายกลุ่ม
2. จัดบันทึกคำตอบของกิจกรรมทั้งหมดลงในสมุดงาน



แผนผังแสดงขั้นตอนการเรียนรู้โดยใช้  
ชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์เล่มที่ 1 เรื่อง ธาตุและสารประกอบ





**แบบทดสอบก่อนเรียน ชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์  
เล่มที่ 1 เรื่อง ธาตุและสารประกอบ**

**คำชี้แจง** แบบทดสอบก่อนเรียน ชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เล่มที่ 1 เรื่อง ธาตุและสารประกอบ  
นี้เป็นแบบปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 10 ข้อ ข้อละ 1 คะแนนให้นักเรียนทำเครื่องหมายกากบาท (x)  
ในกระดาษคำตอบตรงช่องตัวเลือกที่ถูกต้องที่สุดเพียงคำตอบเดียว

- ข้อใดอธิบายความหมายของธาตุได้ถูกต้อง
  - สารละลายที่นำไฟฟ้าได้
  - มีจุดเดือดจุดหลอมเหลวไม่คงที่
  - มีสมบัติทางกายภาพและทางเคมีคงที่
  - ประกอบด้วยอะตอมชนิดเดียวกันที่แยกเป็นสารอื่นด้วยวิธีการทางเคมีไม่ได้
- นักวิทยาศาสตร์ที่กำหนดให้ใช้สัญลักษณ์ของธาตุเป็นตัวอักษรคือใคร
  - เมนเดเลเยฟ
  - จอห์น ดาลตัน
  - ร็อบерт บอยล์
  - โจนส์ จาคอบ เบอร์ซีเลียส
- อนุภาคมูลฐานของธาตุคือข้อใด
  - โปรตอน นิวตรอน
  - นิวตรอน อิเล็กตรอน
  - โปรตอน อิเล็กตรอน
  - โปรตอน นิวตรอน อิเล็กตรอน
- สัญลักษณ์ของธาตุ C O N คืออะไรตามลำดับ
  - ไนโตรเจน เหล็ก ออกซิเจน
  - คาร์บอน ออกซิเจน ไนโตรเจน
  - ออกซิเจน คาร์บอน ไนโตรเจน
  - คาร์บอน ไฮโดรเจน ออกซิเจน
- ปัจจุบันนักวิทยาศาสตร์นิยมใช้แบบจำลองอะตอมแบบใด
  - แบบจำลองอะตอมของดาลตัน
  - แบบจำลองอะตอมของ นีลส์ โบร์
  - แบบจำลองอะตอมแบบกลุ่มหมอก
  - แบบจำลองอะตอมของ รัทเทอร์ฟอร์ด



6. ข้อใดไม่ใช่สูตรของสารประกอบของธาตุไนโตรเจนที่รวมกับธาตุออกซิเจน
- $N_2$
  - NO
  - $N_2O_3$
  - $NO_2$
7. ข้อความใดถูกต้องที่สุด
- 1 = ซัลเฟอร์ไดออกไซด์ ( $SO_2$ )เกิดจากอะตอมของ S รวมตัวกับอะตอมของ O ด้วยอัตราส่วนของอะตอมที่คงที่เสมอ คือ 1:2
  - 2= ธาตุคาร์บอนรวมตัวกับธาตุออกซิเจน อาจได้สารประกอบมากกว่า 1 ชนิด
  - 3= สารประกอบ X เกิดจากธาตุ A รวมตัวกับธาตุ B ด้วยอัตราส่วนโดยมวล A:B = 1:1 ถ้าอัตราส่วนโดยมวล A:B = 2:3 แสดงว่าไม่ใช่สารประกอบ X
- 1
  - 1 และ 3
  - 2 และ 3
  - ถูกทุกข้อ
8. สารประกอบแต่ละชนิดในข้อใดมีธาตุเป็นองค์ประกอบ 3 ธาตุ
- $MnO_2$  ,  $H_2O$
  - $KMnO_4$  , NaCl
  - $FeSO_4$  ,  $CaCl_2$
  - $Na_2CO_3$  ,  $CuSO_4$
9. สารบริสุทธิ์ในข้อใดเมื่อเผาไหม้แล้ว สามารถเกิดการสลายตัวให้สารใหม่
- ผงฟู
  - สารหนู
  - ทองแดง
  - ไฮโดรเจน
10. ข้อใดที่มีจำนวนธาตุ : สารประกอบเป็น 2 : 1
- สังกะสี บรอนซ์ น้ำ
  - แกรไฟต์ จุนสี โซดาซักผ้า
  - ด่างทับทิม สารหนู หินปูน
  - อาร์กอน ไฮโดรเจน เหล็กแกง

ชื่อ.....นามสกุล.....เลขที่.....ห้อง.....

### กระดาษคำตอบแบบทดสอบก่อนเรียน

เล่มที่ 1 เรื่อง ธาตุและสารประกอบ หน่วยการเรียนรู้ สารและการแยกสาร

รายวิชาวิทยาศาสตร์ 3 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เวลา 10 นาที คะแนน 10 คะแนน

คำชี้แจง ให้นักเรียนเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดลงในกระดาษคำตอบ

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

ทำเสร็จแล้วตรวจคำตอบกันเถอะ

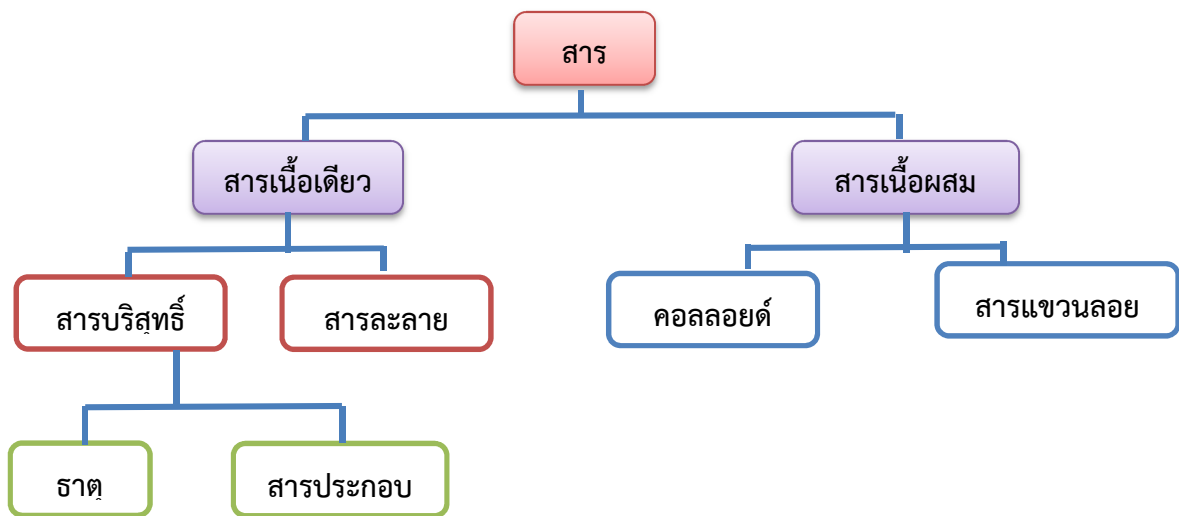
จะถูกบ้างไหมเนี่ย



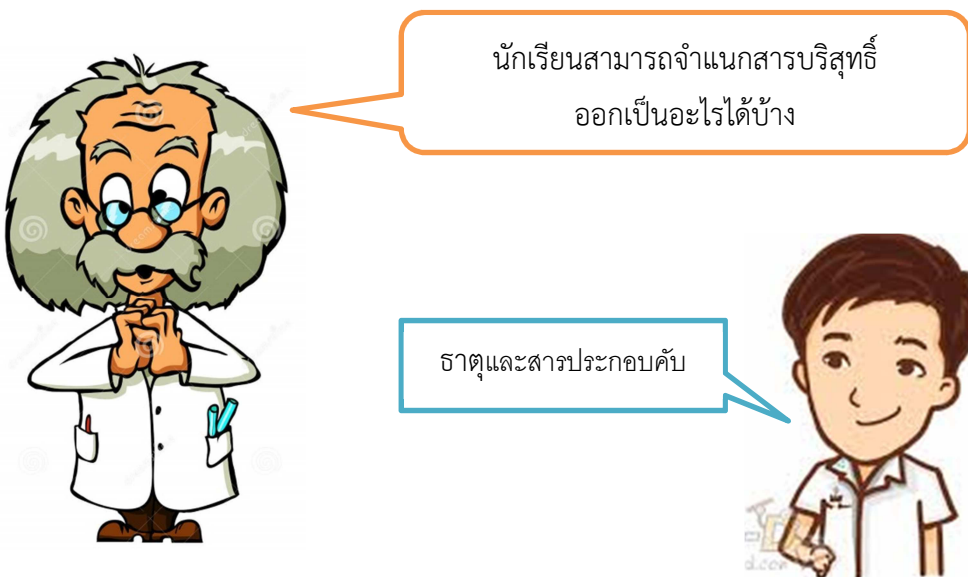


## บัตรเนื้อหาที่ 1 ธาตุและองค์ประกอบของธาตุ

ในชีวิตประจำวันของเราจำเป็นต้องเกี่ยวข้องกับสารต่างๆ มากมาย เช่น เกลือ น้ำตาล ยาสีฟัน อากาศ เป็นต้น เราสามารถจำแนกสารออกเป็นหมวดหมู่ตามสมบัติต่างๆ ได้ แต่โดยส่วนใหญ่แล้วนักเคมีจะจำแนกสารตามลักษณะของเนื้อสารเป็นเกณฑ์ ดังภาพต่อไปนี้



ภาพที่ 1 แผนภูมิแสดงการจัดจำแนกสารเป็นหมวดหมู่โดยใช้เนื้อสารเป็นเกณฑ์



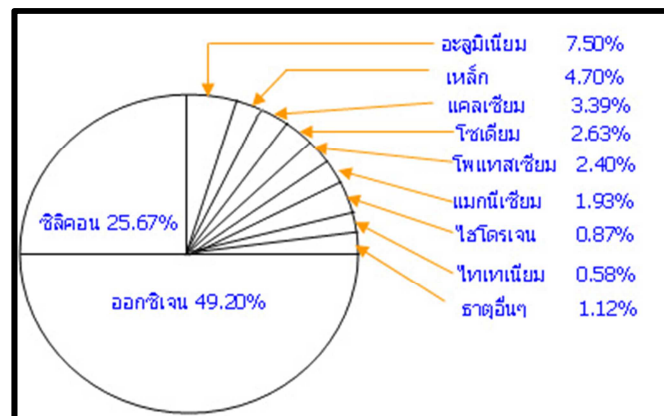


นักเรียนรู้ไหมว่าธาตุคืออะไร



**ธาตุ (element)** หมายถึง สารบริสุทธิ์เนื้อเดียวที่มีองค์ประกอบอะตอมของธาตุเพียงชนิดเดียว ธาตุไม่สามารถจะนำมาแยกสลายให้กลายเป็นสารอื่นโดยวิธีการทางเคมี ปัจจุบันมีการค้นพบธาตุแล้วไม่ต่ำกว่า 119 ธาตุ เป็นธาตุที่อยู่ในธรรมชาติ 92 ธาตุ ที่เหลือเป็นธาตุที่สังเคราะห์ขึ้น

เมื่อนำสารต่าง ๆ ที่เป็นส่วนประกอบของโลกหรือสารในร่างกายมาแยกสลาย จะพบว่า สารต่างๆ ล้วนประกอบด้วยธาตุ

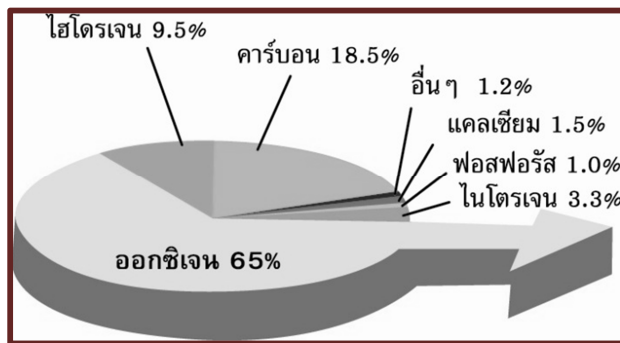


ภาพที่ 2 แผนภูมิวงกลมแสดงปริมาณธาตุที่พบในธรรมชาติ  
ที่มา : [www.myfirstbrain.com](http://www.myfirstbrain.com) เมื่อวันที่ 10 เมษายน 2557

จากแผนภูมิ ธาตุที่มีปริมาณมากที่สุดในโลก คือ ออกซิเจน รองลงมา คือ ซิลิคอน อะลูมิเนียม และเหล็ก ตามลำดับ



แล้วถ้าในร่างกายล่ะ ?



ภาพที่ 3 แผนภูมิ ปริมาณของธาตุชนิดต่าง ๆ ที่เป็นส่วนประกอบของร่างกาย  
ที่มา <https://www.google.co.th/search?q=แผนภูมิปริมาณธาตุชนิดต่างๆที่เป็นส่วนประกอบ>



ธาตุที่มีปริมาณมากที่สุดในร่างกาย คือ ออกซิเจน รองลงมา คือ คาร์บอน ไฮโดรเจน

ในอะตอมของธาตุแต่ละชนิดประกอบด้วยอะไรบ้าง รู้ไหม ?



อะตอม (Atom) เป็นอนุภาคที่เล็กที่สุดที่สามารถแสดงสมบัติของธาตุนั้นได้ ประกอบด้วยอนุภาคพื้นฐาน 3 ชนิด คือ โปรตอน (proton) นิวตรอน (neutron) และอิเล็กตรอน



อนุภาคพื้นฐานเหล่านี้มีสมบัติ  
อย่างไรมาจากตาราง กันเถอะ

ตารางที่ 1 มวลและชนิดของประจุอนุภาคโปรตอน นิวตรอน (neutron) และอิเล็กตรอน (electron)

ชนิดของอนุภาค	ชนิดของประจุ	มวล ( กรัม )
โปรตอน ( p )	+ 1	$1.6725 \times 10^{-24}$
นิวตรอน ( n )	0	$1.6748 \times 10^{-24}$
อิเล็กตรอน ( e )	-1	$9.11 \times 10^{-28}$

เรามาดู การศึกษาแบบจำลอง  
อะตอมของธาตูกันเถอะ





## โครงสร้างอะตอมของธาตุ

จอห์น ดาลตัน (John Dalton) ได้เสนอแนวคิดของเขาว่า อนุภาคที่เล็กที่สุดของสารมีลักษณะเป็นทรงกลมตัน ขนาดเล็กมาก ไม่สามารถแบ่งแยกลงได้อีก สร้างขึ้นหรือทำให้สูญหายไม่ได้ เรียกอนุภาคนี้อะตอม (Atom)

แบบจำลองอะตอม คือ มโนภาพเกี่ยวกับอะตอมของนักวิทยาศาสตร์ที่ได้จากการนำข้อมูลจากการทดลอง และจากการศึกษาโดยใช้เครื่องมือบางชนิดมาสร้างเป็นมโนภาพของแบบจำลองอะตอมต่าง ๆ ดังนี้



แบบจำลองอะตอมของ  
ดาลตันสรุปได้ว่า



1. อะตอมมีลักษณะทรงกลม และเป็นอนุภาคที่มีขนาดเล็กที่สุด ซึ่งแบ่งแยกไม่ได้ และไม่สามารถสร้างขึ้นใหม่หรือทำให้สูญหายไป
2. ประกอบด้วยอนุภาคเล็กๆ หลายอนุภาค อนุภาคเหล่านี้เรียกว่า อะตอม ซึ่งแบ่งแยกและทำให้สูญหายหรือสร้างขึ้นใหม่ไม่ได้
3. อะตอมของธาตุชนิดเดียวกัน ย่อมมีสมบัติเหมือนกัน มีมวลเท่า ๆ กัน แต่มีสมบัติแตกต่างจากอะตอมของธาตุอื่น ๆ

แบบที่สองคือของ  
ทอมสัน



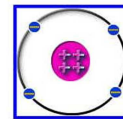


อะตอม มีลักษณะเป็นทรงกลม มีอนุภาคที่มีประจุบวก เรียกว่า โปรตอน อนุภาคที่มีประจุลบ เรียกว่า อิเล็กตรอน และจำนวนโปรตอนเท่ากับจำนวนอิเล็กตรอนกระจายอยู่ทั่วไปอย่างสม่ำเสมอ



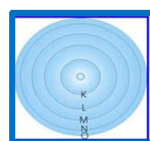
แบบที่สามคือของ  
รัทเทอร์ฟอร์ด

อะตอม ประกอบด้วยประจุบวก คือโปรตอนอยู่ตรงกลาง มีขนาดเล็กมากมีประจุลบ คืออิเล็กตรอน วิ่งอยู่รอบๆ



แบบที่สี่คือของ  
โบว์

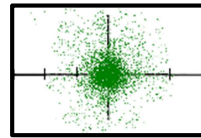
อะตอม เป็นทรงกลมประกอบด้วยโปรตอนและนิวตรอน รวมกันเป็นนิวเคลียสมีอิเล็กตรอนเคลื่อนที่รอบนิวเคลียสเป็นวงกลมเป็นชั้น ๆ ตามระดับพลังงานมีประจุลบ คืออิเล็กตรอน วิ่งอยู่รอบๆ





สุดท้ายคือแบบ  
กลุ่มหมอก

ปัจจุบันนักวิทยาศาสตร์มีแนวคิดว่า อะตอมประกอบด้วยกลุ่มหมอกอิเล็กตรอนรอบๆ นิวเคลียสบริเวณใกล้นิวเคลียสจะมีกลุ่มหมอกอิเล็กตรอนหนาแน่นกว่าบริเวณที่ห่างออกไป บริเวณที่มีกลุ่มหมอกหนาที่บ มีโอกาสพบอิเล็กตรอนมากกว่าบริเวณที่กลุ่มหมอกเบาบาง เรียกว่า แบบจำลองอะตอมแบบกลุ่มหมอก



แล้วสัญลักษณ์  
ของธาตุละคะ มีที่มา  
อย่างไร

เรามาดูหน้า  
ต่อไปกันเถอะ  
จะได้คำตอบ





### สัญลักษณ์ของธาตุ (Symbol of Element)

มนุษย์ใช้สัญลักษณ์และรูปภาพต่าง ๆ ในการสื่อความหมายเพื่อให้สามารถสื่อสารกันได้ ในทางวิทยาศาสตร์ก็เช่นเดียวกัน ในอดีต นักวิทยาศาสตร์ชื่อ จอห์น ดาลตัน เสนอให้ใช้รูปภาพเป็นสัญลักษณ์แทนธาตุชนิดต่างๆ ดังตัวอย่าง

Oxygen	Hydrogen	Nitrogen (Azote)	Carbon	Sulphur	Phosphorus	Gold	Platinum (Platina)	Silver
Mercury	Copper	Iron	Nickel	Tin	Lead	Zinc	Bismuth	Antimony
Arsenic	Calcium (Lime)	Manganese	Uranium	Tunsten	Titanium	Cerium	Potassium (Potash)	Sodium (Soda)
Calcium	Magnesium (Magnesia)	Barium (Barytes)	Strontium	Aluminium	Silicon	Yttrium	Beryllium	Zirconium

ภาพที่ 4 แสดงตัวอย่างสัญลักษณ์ของธาตุตามแนวคิดของ จอห์น ดาลตัน

ที่มา : Nakhamwit.ac.th/pingpong\_web/

ในปัจจุบัน เราใช้สัญลักษณ์ของธาตุตามแนวความคิดของ โจห์น จาคอบ เบอร์ซีเลียส (Jons Jacob Berzelius) โดยเขาเสนอให้ใช้อักษรแทนชื่อธาตุ

มีหลักเกณฑ์การเขียนสัญลักษณ์ของ  
ธาตุดังนี้



1. ธาตุใดมีชื่อทั้งภาษาอังกฤษและภาษาละติน ให้ใช้อักษรชื่อแรกของธาตุที่เป็นภาษาละติน
2. ถ้าธาตุใดมีเฉพาะชื่อภาษาอังกฤษ ให้ใช้อักษรตัวแรกของชื่อธาตุในภาษาอังกฤษ
3. ถ้าตัวอักษรตัวแรกของชื่อธาตุซ้ำกัน ให้เขียนอักษรตัวถัดไปด้วย
4. อักษรตัวแรกของชื่อธาตุให้เขียนด้วยตัวพิมพ์ใหญ่ ส่วนอักษรตัวถัดไป ถ้ามีให้เขียนด้วยตัวพิมพ์เล็ก



ตัวอย่างสัญลักษณ์ของธาตุตามตารางด้านล่าง



ตารางแสดง ชื่อภาษาอังกฤษ ภาษาละติน และสัญลักษณ์ของธาตุชนิดต่าง ๆ

ชื่อภาษาไทย	ชื่อภาษาอังกฤษ	ชื่อภาษาละติน	สัญลักษณ์
คาร์บอน	Carbon	-	C
แคลเซียม	Calcium	-	Ca
คลอรีน	Chlorine	-	Cl
ทองแดง	Copper	Cuprum	Cu
โซเดียม	Sodium	Natrium	Na
ซิลิคอน	Silicon	-	Si
ไอโอดีน	Iodine	-	I
เหล็ก	Iron	Ferrum	Fe
เงิน	Silver	Argentum	Ag
ออกซิเจน	Oxygen	-	O
ไนโตรเจน	Nitrogen	-	N
ไฮโดรเจน	Hydrogen	-	H
ฮีเลียม	Helium	-	He
ตะกั่ว	Lead	Plumbum	Pb
สังกะสี	Zinc	-	Zn
ปรอท	Mercury	Hydragyrum	Hg
อะลูมิเนียม	Aluminum	-	Al
อาร์กอน	Argon	-	Ar



ภาพที่ 5 แสดงตัวอย่างของธาตุคาร์บอน ทอง และปรอท ที่พบในธรรมชาติ ที่มา :

[http://www.electron.rmutphysics.com/news/index.php?option=com\\_content&task=view&id=1916&Itemid=18](http://www.electron.rmutphysics.com/news/index.php?option=com_content&task=view&id=1916&Itemid=18)



### บัตรกิจกรรมที่ 1 เรื่อง ธาตุและสัญลักษณ์

คำชี้แจง ให้นักเรียนเติมสัญลักษณ์ของธาตุให้สัมพันธ์กับชื่อธาตุที่กำหนดให้

ชื่อภาษาไทย	ชื่อภาษาอังกฤษ	ชื่อภาษาละติน	สัญลักษณ์ธาตุแบบ รูปภาพ	สัญลักษณ์ธาตุแบบ ตัวอักษร
คาร์บอน	Carbon	Carbo		
ไนโตรเจน	NitrOgen	-		
ฟอสฟอรัส	Phosphorus	-		
เงิน	Silver	Argentum		
ตะกั่ว	Lead	Plumbum		
ดีบุก	Tin	Stannum		
ไฮโดรเจน	Hydrogen	-		
กำมะถัน	Sulphur	-		
ออกซิเจน	Oxygen	-		
สังกะสี	Zinc	-		

**กิจกรรมที่ 2 เรื่อง ธาตุและอะตอมของธาตุ**

คำชี้แจง ให้นักเรียนเติมคำตอบลงในช่องว่างให้ถูกต้อง

1. ธาตุเป็นสารบริสุทธิ์ เพราะอะไร

.....  
.....

2. ธาตุใดที่พบมากที่สุด  
ในธรรมชาติ และในร่างกายมนุษย์

.....  
.....

3. โมเลกุลของธาตุมีลักษณะ  
เป็นอย่างไร

.....  
.....

4. โครงสร้างของอะตอมมีลักษณะ  
เป็นอย่างไร

.....  
.....



5.แบบจำลองอะตอมมีวิวัฒนาการ  
เป็นมาอย่างไรอธิบายพอสังเขป

.....  
.....

.....  
.....

.....  
.....

.....  
.....

.....  
.....

6.อนุภาคมูลฐานของอะตอม  
มีอะไรบ้าง มีสมบัติอย่างไร

.....  
.....

## บัตรเนื้อหาที่ 2 เรื่อง สารประกอบ



ถ้าธาตุมารวมกัน มันจะ  
กลายเป็นอะไรนะ นักเรียน

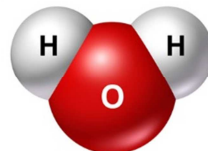


เราเรียกว่าสารประกอบนะ  
นักเรียน

**สารประกอบ (Compound)** หมายถึง สารบริสุทธิ์เนื้อเดียวที่เกิดจากอะตอมของธาตุตั้งแต่สองชนิดขึ้นไปเป็นองค์ประกอบ ซึ่งมารวมตัวกันโดยวิธีการทางเคมี สามารถแยกสลายให้เกิดเป็นสารใหม่หรือกลับคืนเป็นธาตุเดิมได้



ภาพที่ 6 ตัวอย่างสารประกอบ น้ำ น้ำตาลทราย เกลือ  
ที่มา: จำลักษณ์ น้อยกุล 10 เมษายน 2557



สารประกอบเกิดจากการสร้างพันธะเคมีระหว่างอะตอมของธาตุต่างชนิดกัน โดยการแลกเปลี่ยนอนุภาคมูลฐานภายในอะตอม การรวมตัวของธาตุเป็นสารประกอบนั้น เป็นที่น่าสงสัยว่า สารประกอบที่เกิดขึ้นนั้นมีสมบัติที่แตกต่างกันไป และแตกต่างไปโดยสิ้นเชิงจากสมบัติของธาตุเดิมที่เป็นองค์ประกอบ ตัวอย่างเช่น



ภาพที่ 7 การรวมตัวของโซเดียมกับคลอรีน

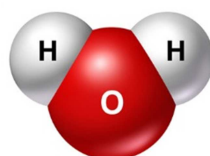
ที่มา : [http://nakhamwit.ac.th/pingpong\\_web/m&c\\_web/Content\\_12.html](http://nakhamwit.ac.th/pingpong_web/m&c_web/Content_12.html) 10 เมษายน 2557

จากภาพที่ 7 โซเดียม (Na) เป็นธาตุโลหะสีเงิน มีสถานะเป็นของแข็งสามารถทำปฏิกิริยารุนแรงกับน้ำและติดไฟได้ ส่วนคลอรีน (Cl) เป็นธาตุอโลหะมีสถานะเป็นก๊าซมีสีเขียว มีกลิ่นฉุนและเป็นพิษ แต่เมื่อธาตุทั้ง 2 รวมตัวกันเป็นสารประกอบจะได้เกลือแกงที่นำไปปรุงอาหารได้

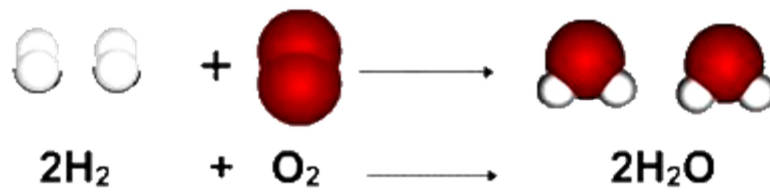
น้ำตาลทราย เป็นสารประกอบที่เกิดจากธาตุคาร์บอน (C) ไฮโดรเจน (H) และออกซิเจน (O)



ยังมีตัวอย่างของน้ำ เพิ่มอีกนะ



น้ำ เป็นสารประกอบที่เกิดจากธาตุไฮโดรเจน (H) 2 อะตอม และออกซิเจน (O) 1 อะตอม ดังภาพ



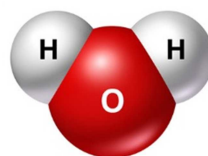
ภาพที่ 8 การรวมตัวของธาตุเป็นสารประกอบ (น้ำ)

ที่มา : [nakhamwit.ac.th](http://nakhamwit.ac.th) เมษายน 2557

สรุปว่า สารประกอบคือ สารที่เกิดจากธาตุ  
ตั้งแต่สองชนิดขึ้นไป ที่มีสมบัติต่างไปจากธาตุ  
เริ่มต้น สามารถแยกสลายหรือเกิดเป็นสาร  
ใหม่ได้



ใช่แล้วครับ เก่งมากเลย





มาดูตัวอย่างการแยก  
องค์ประกอบของสารประกอบ

ตาราง ตัวอย่างการแยกสารประกอบ

สารประกอบ	สูตรเคมี	ธาตุองค์ประกอบ
โซเดียมคลอไรด์	NaCl	Na 1 อะตอม Cl 1 อะตอม
โซดาไฟ	NaOH	Na 1 อะตอม O 1 อะตอม H 1 อะตอม
แอมโมเนีย	NH <sub>3</sub>	N 1 อะตอม H 3 อะตอม
แคลเซียมคลอไรด์	CaCl <sub>2</sub>	Ca 1 อะตอม Cl 2 อะตอม
โพแทสเซียมคลอไรด์	KCl	K 1 อะตอม Cl 1 อะตอม
แอมโมเนียมคลอไรด์	NH <sub>4</sub> Cl	N 1 อะตอม H 4 อะตอม Cl 1 อะตอม
โซเดียมคาร์บอเนต	Na <sub>2</sub> CO <sub>3</sub>	Na 2 อะตอม C 1 อะตอม O 3 อะตอม
ซิลิกอนไดออกไซด์	SiO <sub>2</sub>	Si 1 อะตอม O 2 อะตอม
กรดแอสติค	CH <sub>3</sub> COOH	C 2 อะตอม H 4 อะตอม O 2 อะตอม

แล้วเราใช้ประโยชน์จาก  
สารประกอบอย่างไรบ้างล่ะ

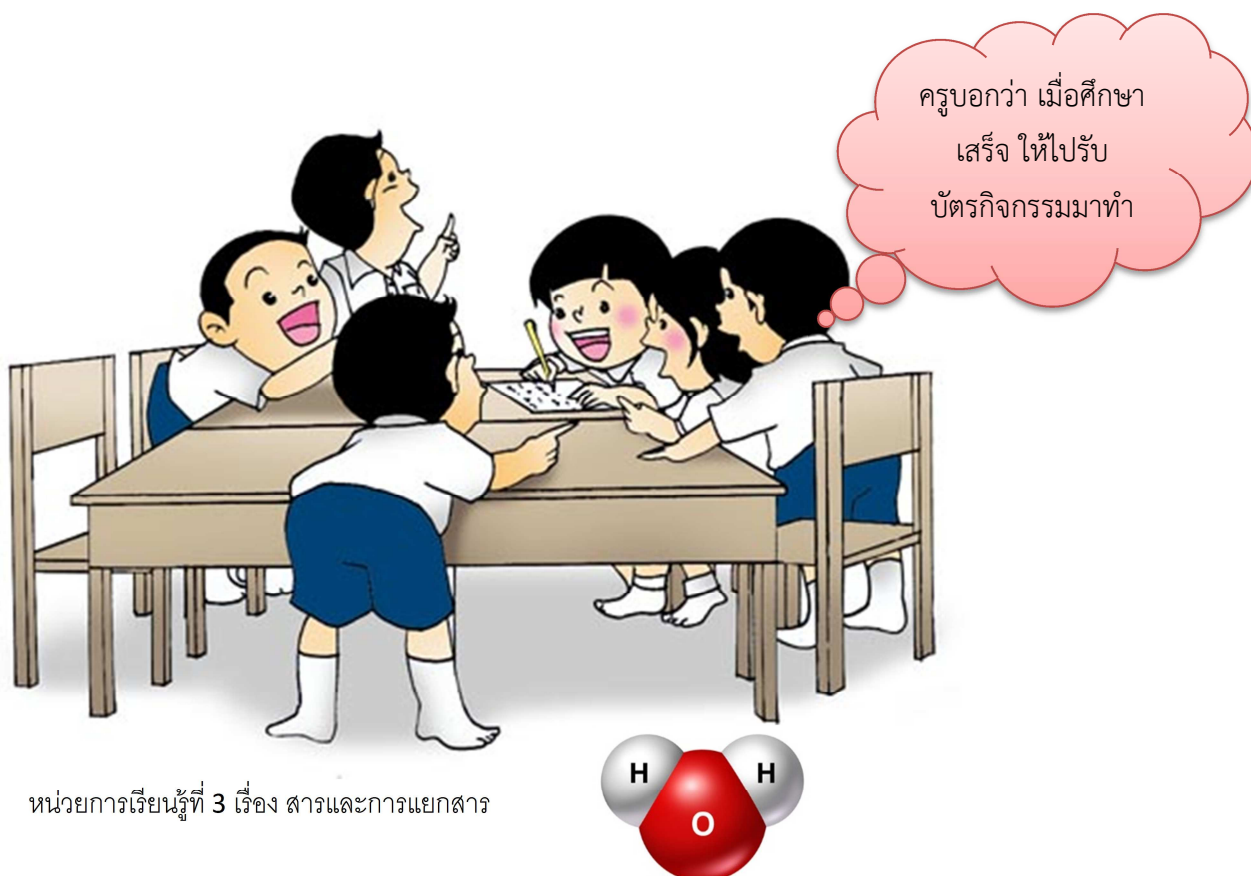


มาดูตัวอย่างจากตารางนี้นัก



ตาราง แสดงประโยชน์ของสารประกอบบางชนิด

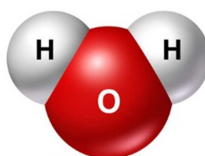
สารประกอบ	สูตรเคมี	ประโยชน์
โซเดียมคลอไรด์	NaCl	ใช้ปรุงอาหาร หนอมอาหาร เป็นสารตั้งต้นในการโซเดียมไฮโดรเจนคาร์บอเนต หรือโซดาทำขนม
โซดาไฟ	NaOH	ใช้ในอุตสาหกรรมทำสบู่ ผงซักฟอก
แอมโมเนีย	NH <sub>3</sub>	ผลิตกรดดินประสิว ปุ๋ย และพลาสติก
แคลเซียมคลอไรด์	CaCl <sub>2</sub>	ใช้เป็นสารดูดความชื้น ใช้ในเครื่องทำความเย็นในอุตสาหกรรมห้องเย็น ใช้ทำฝนเทียม
โพแทสเซียมคลอไรด์	KCl	ใช้ทำปุ๋ย
แอมโมเนียมคลอไรด์	NH <sub>4</sub> Cl	ใช้เป็นน้ำประสานดิน ใช้เป็นอิเล็กโทรไลต์เซลล์ถ่านไฟฉาย
โซเดียมคาร์บอเนต	Na <sub>2</sub> CO <sub>3</sub>	ใช้ในงานอุตสาหกรรมผงซักฟอก ทำแก้ว แก้วน้ำกระด้าง
โซเดียมคลอเรต	NaClO <sub>3</sub>	ใช้เป็นสารฟอกสี ฟอกขาวเยื่อกระดาษ ใช้ฆ่าแบคทีเรีย และสาหร่ายในน้ำประปา และในสระน้ำ
สารส้ม	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> .14H <sub>2</sub> O	ใช้แกว่งน้ำให้ตกตะกอน
ดีดีที	ซับซ้อนมาก	ใช้เป็นยาฆ่าแมลง ( ปัจจุบันเป็นสารต้องห้าม )
กรดเกลือ	HCl	ใช้กำจัดสนิมเหล็กก่อนที่จะฉาบดินสนิม
ฟร็อน หรือ CFC	ซับซ้อนมาก	ใช้ทำความเย็น เป็นตัวขับเคลื่อนในกระป๋องสเปรย์
แคลเซียมคาร์บอเนต	CaCO <sub>3</sub>	ใช้ในการก่อสร้าง
จุนลี	CuSO <sub>4</sub> .5H <sub>2</sub> O	เป็นสารประกอบที่สำคัญของทองแดง ใช้ฆ่าเห็ดรา
แคลเซียมฟอสเฟต	Ca <sub>3</sub> (PO <sub>4</sub> ) <sub>2</sub>	อยู่ในกระดูก มีประโยชน์ใช้ทำปุ๋ยซึ่งอยู่ในรูป Super Phosphate



### บัตรกิจกรรมที่ 3 เรื่อง องค์ประกอบของสารประกอบ

คำชี้แจง ให้นักเรียนเขียนสูตรเคมี และแยกองค์ประกอบของสารประกอบต่อไปนี้

สารประกอบ	สูตรเคมี	ธาตุองค์ประกอบ
ตัวอย่าง น้ำ	$H_2O$	ไฮโดรเจน (H) 2 อะตอม ออกซิเจน (O) 1 อะตอม
1. แก๊สคาร์บอนไดออกไซด์		
2. โซดาไฟ (โซเดียมไฮดรอกไซด์)		
3. น้ำตาลทราย (น้ำตาลซูโครส)		
4. ทราย (ซิลิกอนไดออกไซด์)		
5. กรดแอสติค (น้ำส้มสายชู)		



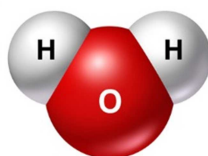
### บัตรกิจกรรมที่ 4 เรื่อง สารประกอบ

คำชี้แจง ให้นักเรียนศึกษาข้อมูลการทดลองในตารางต่อไปนี้ แล้วตอบคำถามให้ถูกต้อง

สถานการณ์ การทดลอง นำโพแทสเซียมเปอร์มังกาเนต ( $\text{KMnO}_4$ ) มาเผาในหลอดทดลอง และเก็บแก๊สที่เกิดขึ้นในหลอดทดลอง จากนั้นนำแก๊สที่เก็บได้มาทดสอบการติดไฟ โดยนำก้อนรูปที่ติดไฟแล้วดับ เหลือเป็นถ่านแดงมาจ่อตรงปากหลอดทดลอง สังเกตผลการทดลอง

#### ตารางบันทึกผลการทดลอง

สิ่งที่ทดลองและสังเกต	ผลการสังเกต
1.ลักษณะของต่างแท่งทิมก่อนเผา	เป็นเกล็ดสีม่วงเข้ม
2.การละลายน้ำของต่างแท่งทิมก่อนเผา	ได้สารละลายสีชมพูบานเย็น
3.ลักษณะของรูปขณะจ่อที่ปากหลอดทดลอง	เกิดเปลวไฟสว่างจ้าแล้วดับไป
4.ลักษณะของต่างแท่งทิมหลังเผา	เป็นผงสีดำและเขียว
5.การละลายน้ำของต่างแท่งทิมหลังเผา	ได้สารละลายสีเขียว ส่วนสีดำไม่ละลายน้ำ



1. สีของต่างທັບທົມເມື່ອລະລາຍນ້ຳ  
ກ່ອນເຜົາແລະຫຼັງເຜົາ ເໝືອນ  
ຫຼືແຕກຕ່າງກັນຢ່າງໃດ

.....  
.....

2. ລັກສະນະຂອງດ່າງທັບທົມ  
ກ່ອນເຜົາແລະຫຼັງເຜົາ ເໝືອນ  
ຫຼືແຕກຕ່າງກັນຢ່າງໃດ

.....  
.....

3. ຂະນະທີ່ເຜົາຂອງດ່າງທັບທົມ  
ເກີດແກ້ສອກມາ ຕົວແກ້ສໃດ  
ທຣາບໄດ້ຢ່າງໃດ

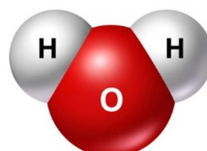
.....  
.....

4. ດ່າງທັບທົມ ເປັນສາຍບຣິສຸທ໌  
ປະເພດໃດ ເພາະເຫດໃດ

.....  
.....

5. ສິ່ງໃດທີ່ເຮັດໃຫ້ດ່າງທັບທົມ  
ເກີດການປ່ຽນແປງ

.....  
.....



**แบบทดสอบหลังเรียน ชุดกิจกรรมการเรียนรู้  
วิทยาศาสตร์**

**คำชี้แจง** แบบทดสอบหลังเรียน ชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เล่มที่ 1 เรื่อง ธาตุ นี้ เป็นแบบปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 10 ข้อ ข้อละ 1 คะแนน ให้นักเรียนทำเครื่องหมายกากบาท (x) ในกระดาษคำตอบตรงช่องตัวเลือกที่ถูกต้องที่สุดเพียงคำตอบเดียว

1. ปัจจุบันนักวิทยาศาสตร์นิยมใช้แบบจำลองอะตอม แบบใด
  - ก. แบบจำลองอะตอมของดาลตัน
  - ข. แบบจำลองอะตอมของ นีลส์ โบร์
  - ค. แบบจำลองอะตอมแบบกลุ่มหมอก
  - ง. แบบจำลองอะตอมของ รัทเทอร์ฟอร์ด
2. สารบริสุทธิ์ในข้อใดเมื่อเผาไหม้แล้ว สามารถเกิดการสลายตัวให้สารใหม่
  - ก. ผงฟู
  - ข. สารหนู
  - ค. ทองแดง
  - ง. ไฮโดรเจน
3. ข้อใดที่มีจำนวนธาตุ : สารประกอบเป็น 2 : 1
  - ก. สังกะสี บรอนซ์ น้ำ
  - ข. แกรไฟต์ จุนสี โซดาซักผ้า
  - ค. ด่างทับทิม สารหนู หินปูน
  - ง. อาร์กอน ไฮโดรเจน เกลือแกง
4. สัญลักษณ์ของธาตุ C O N คืออะไรตามลำดับ
  - ก. ไนโตรเจน เหล็ก ออกซิเจน
  - ข. คาร์บอน ออกซิเจน ไนโตรเจน
  - ค. คาร์บอน ไฮโดรเจน ออกซิเจน
  - ง. ออกซิเจน คาร์บอน ไนโตรเจน

## 5. ข้อความใดถูกต้องที่สุด

- 1 = ซัลเฟอร์ไดออกไซด์ ( $\text{SO}_2$ ) เกิดจากอะตอมของ S รวมตัวกับอะตอมของ O ด้วยอัตราส่วนของอะตอมที่คงที่เสมอ คือ 1:2
- 2 = ธาตุคาร์บอนรวมตัวกับธาตุออกซิเจน อาจได้สารประกอบมากกว่า 1 ชนิด
- 3 = สารประกอบ X เกิดจากธาตุ A รวมตัวกับธาตุ B ด้วยอัตราส่วนโดยมวล  $A:B = 1:1$  ถ้าอัตราส่วนโดยมวล  $A:B = 2:3$  แสดงว่าไม่ใช่สารประกอบ X

- ก. 1
- ข. 1 และ 3
- ค. 2 และ 3
- ง. ถูกทุกข้อ
6. อนุภาคมูลฐานของธาตุคือข้อใด
- ก. โปรตอน นิวตรอน
- ข. โปรตอน อิเล็กตรอน
- ค. นิวตรอน อิเล็กตรอน
- ง. โปรตอน นิวตรอน อิเล็กตรอน
7. สารประกอบแต่ละชนิดในข้อใดมีธาตุเป็นองค์ประกอบ 3 ธาตุ
- ก.  $\text{MnO}_2$  ,  $\text{H}_2\text{O}$
- ข.  $\text{KMnO}_4$  ,  $\text{NaCl}$
- ค.  $\text{FeSO}_4$  ,  $\text{CaCl}_2$
- ง.  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  ,  $\text{CuSO}_4$

## 8. ข้อใดไม่ใช่สูตรของสารประกอบของธาตุไนโตรเจนที่รวมกับธาตุออกซิเจน

- ก.  $\text{N}_2$
- ข.  $\text{NO}$
- ค.  $\text{N}_2\text{O}_3$
- ง.  $\text{NO}_2$
9. ข้อใดอธิบายความหมายของธาตุได้ถูกต้อง
- ก. สารละลายที่นำไฟฟ้าได้
- ข. มีจุดเดือดจุดหลอมเหลวไม่คงที่
- ค. มีสมบัติทางกายภาพและทางเคมีคงที่
- ง. ประกอบด้วยอะตอมชนิดเดียวกันที่แยกเป็นสารอื่นด้วยวิธีการทางเคมีไม่ได้

10. นักวิทยาศาสตร์ที่กำหนดให้ใช้สัญลักษณ์ของธาตุเป็นตัวอักษรคือใคร

- ก. จอห์น ดาลตัน
- ข. เมนเดเลเยฟ
- ค. รอเบิร์ต บอยล์
- ง. โจนส์ จากอบ เบอร์ซีเลียส

หลังเรียนแล้ว ตั้งใจทำ  
หน่อยนะ



ชื่อ.....นามสกุล.....เลขที่.....ห้อง.....

กระดาษคำตอบแบบทดสอบหลังเรียน

ชุดที่ 1 เรื่อง ธาตุและสารประกอบ หน่วยการเรียนรู้ สารและการแยกสาร

รายวิชาวิทยาศาสตร์ 3 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เวลา 10 นาที คะแนน 10 คะแนน

คำชี้แจง ให้นักเรียนเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดลงในกระดาษคำตอบ

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

ทำเสร็จแล้วตรวจคำตอบกันเถอะ



## ภาคผนวก

### เฉลยบัตรกิจกรรมที่ 1 เรื่อง ธาตุและสัญลักษณ์ของธาตุ

คำชี้แจง ให้นักเรียนเติมสัญลักษณ์ของธาตุให้สัมพันธ์กับชื่อธาตุที่กำหนดให้

ชื่อภาษาไทย	ชื่อภาษาอังกฤษ	ชื่อภาษาละติน	สัญลักษณ์ธาตุแบบ รูปภาพ	สัญลักษณ์ธาตุแบบ ตัวอักษร
คาร์บอน	Carbon	Carbo		C
ไนโตรเจน	NitrOgen	-		N
ฟอสฟอรัส	Phosphorus	-		P
เงิน	Silver	Argentum		Ag
ตะกั่ว	Lead	Plumbum		Pb
ดีบุก	Tin	Stannum		Sn
ไฮโดรเจน	Hydrogen	-		H
กำมะถัน	Sulphur	-		S
ออกซิเจน	Oxygen	-		O
สังกะสี	Zinc	-		Zn

**เฉลยบัตรกิจกรรมที่ 2 เรื่อง ธาตุและอะตอมของธาตุ**

คำชี้แจง ให้นักเรียนเติมคำตอบลงในช่องว่างให้ถูกต้อง

1. ธาตุเป็นสารบริสุทธิ์ เพราะอะไร

เพราะประกอบด้วยอะตอมเพียงชนิดเดียว  
ไม่สามารถแยกสลายเป็นสารอื่นได้

...

2. ธาตุใดที่พบมากที่สุด  
ในธรรมชาติ และในร่างกายมนุษย์

ธาตุออกซิเจน

3. โมเลกุลของธาตุมีลักษณะ  
เป็นอย่างไร

กลุ่มอะตอมของธาตุชนิดเดียวกันที่อยู่  
รวมกันด้วยพันธะเคมีเป็นโมเลกุลของธาตุ  
ซึ่งจะเกิดกับอะตอมของธาตุที่ไม่สามารถ  
อยู่ในธรรมชาติโดยอิสระ

4. โครงสร้างของอะตอมมีลักษณะ  
เป็นอย่างไร

อะตอมประกอบด้วย 2 ส่วน  
ส่วนที่ 1 คือ นิวเคลียส ซึ่งเป็นแกนกลาง  
ของอะตอมประกอบด้วย โปรตอนและ  
นิวตรอน  
ส่วนที่ 2 คือ อิเล็กตรอน เคลื่อนที่รอบๆ  
นิวเคลียส

5.แบบจำลองอะตอมมีวิวัฒนาการ  
เป็นมาอย่างไรอธิบายพอสังเขป

2. โจเซฟ จอห์น ทอมสัน ภายในอะตอมมี  
โปรตอนและอิเล็กตรอนเท่าๆ กัน กระจาย  
กระจายอยู่ภายในอะตอม

3. รัทเทอร์ฟอร์ด ภายในนิวเคลียสของ  
อะตอมมีโปรตอนและนิวตรอนอยู่ภายใน  
ส่วนบริเวณรอบนอกมีอิเล็กตรอนวิ่งอยู่  
รอบ ๆ

1. จอห์น ดาลตัน อะตอมมีลักษณะเป็น  
ทรงกลม และภายในว่างเปล่าไม่มีอะไร ไม่  
สามารถทำให้สูญหายได้

4. นีล โบร์ ภายในอะตอมจะมีชั้นพลังงาน  
และแบ่งเป็น 7 ชั้น คือ K , L , M , N , O  
, P , Q ตามลำดับ

5. ไฮเซนเบิร์ก ตรงกลางของนิวเคลียสจะ  
เป็นโปรตอน และนิวตรอน ภายนอกเป็น  
กลุ่มหมอกอิเล็กตรอน

6.อนุภาคมูลฐานของอะตอม  
มีอะไรบ้าง มีสมบัติอย่างไร

อนุภาคพื้นฐาน 3 ชนิด คือ โปรตอน (proton) นิวตรอน (neutron) และอิเล็กตรอน  
(electron) โดยมีประจุดังนี้ โปรตอน (proton) เป็น + 1 นิวตรอน  
(neutron) เป็น - 1 และอิเล็กตรอน (electron) เป็น 0

### เฉลยบัตรกิจกรรมที่ 3 เรื่อง องค์ประกอบของสารประกอบ

คำชี้แจง ให้นักเรียนเขียนสูตรเคมี และแยกองค์ประกอบของสารประกอบต่อไปนี้

สารประกอบ	สูตรเคมี	ธาตุองค์ประกอบ
ตัวอย่าง น้ำ	$H_2O$	ไฮโดรเจน ( H ) 2 อะตอม ออกซิเจน ( O ) 1 อะตอม
1. แก๊สคาร์บอนไดออกไซด์	$CO_2$	คาร์บอน ( C ) 1 อะตอม ออกซิเจน ( O ) 2 อะตอม
2. โซดาไฟ ( โซเดียมไฮดรอกไซด์ )	$NaOH$	โซเดียม ( Na ) 1 อะตอม ออกซิเจน ( O ) 1 อะตอม ไฮโดรเจน ( H ) 1 อะตอม
3. น้ำตาลทราย ( น้ำตาลซูโครส )	$C_{12}H_{22}O_{11}$	คาร์บอน ( C ) 12 อะตอม ไฮโดรเจน ( H ) 22 อะตอม ออกซิเจน ( O ) 11 อะตอม
4. ทราย ( ซิลิกอนไดออกไซด์ )	$SiO_2$	ซิลิคอน ( Si ) 1 อะตอม ออกซิเจน ( O ) 2 อะตอม
5. กรดแอสติค ( น้ำส้มสายชู )	$CH_3COOH$	คาร์บอน ( C ) 2 อะตอม ไฮโดรเจน ( H ) 4 อะตอม ออกซิเจน ( O ) 2 อะตอม

### เฉลยบัตรกิจกรรมที่ 4 เรื่อง สารประกอบ

คำชี้แจง ให้นักเรียนศึกษาข้อมูลการทดลองในตารางต่อไปนี้ แล้วตอบคำถามให้ถูกต้อง

สถานการณ์ การทดลอง นำโพแทสเซียมเปอร์แมงกาเนต ( $\text{KMnO}_4$ ) มาผาในหลอดทดลอง และเก็บแก๊สที่เกิดขึ้นในหลอดทดลอง จากนั้นนำแก๊สที่เก็บได้มาทดสอบการติดไฟ โดยนำก้านธูปที่ติดไฟแล้วดับเหลือเป็นถ่านแดงมาจ่อตรงปากหลอดทดลอง สังเกตผลการทดลอง

#### ตารางบันทึกผลการทดลอง

สิ่งที่ทดลองและสังเกต	ผลการสังเกต
1. ลักษณะของต่างหีบหีบก่อนเผา	เป็นเกล็ดสีม่วงเข้ม
2. การละลายน้ำของต่างหีบหีบก่อนเผา	ได้สารละลายสีชมพูบานเย็น
3. ลักษณะของรูปขณะจ่อที่ปากหลอดทดลอง	เกิดเปลวไฟสว่างจ้าแล้วดับไป
4. ลักษณะของต่างหีบหีบหลังเผา	เป็นผงสีดำและเขียว
5. การละลายน้ำของต่างหีบหีบหลังเผา	ได้สารละลายสีเขียว ส่วนสีดำไม่ละลายน้ำ

1. สีของต่างหับทิมเมื่อละลาย  
น้ำ ก่อนเผาและหลังเผา  
เหมือนหรือแตกต่างกัน

ต่างกัน คือ ก่อนเผามีสีม่วงเข้ม  
หลังเผามีสีดำและเขียว

2. ลักษณะของต่างหับทิม  
ก่อนเผาและหลังเผา  
เหมือนหรือแตกต่างกันอย่างไร

ต่างกัน คือ ก่อนเผาเป็นเกล็ดสีม่วงเข้ม  
หลังเผาเป็นผงสีดำและเขียว

3. ขณะที่เผาของต่างหับทิม  
เกิดแก๊สออกมา คือแก๊สใด  
ทราบได้อย่างไร

เกิดแก๊สออกซิเจน เพราะแก๊สออกซิเจนช่วยให้ไฟติดและ  
จากการทดลองเกิดเปลวไฟสว่างจ้า

4. ต่างหับทิม เป็นสารบริสุทธิ์  
ประเภทใด เพราะเหตุใด




เป็นสารประกอบเพราะ สามารถแยกออกเป็นสารอื่นๆ ได้  
อีกคือ ของแข็งสีเขียว ของแข็งสีดำ และแก๊สออกซิเจน

5. สิ่งใดที่ทำให้ต่างหับทิม  
เกิดการเปลี่ยนแปลง

ความร้อนจากการเผา

## เฉลยแบบทดสอบก่อนเรียน

เล่มที่ 1 เรื่อง ธาตุและสารประกอบ หน่วยการเรียนรู้ สารและการแยกสาร  
รายวิชาวิทยาศาสตร์ 3 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เวลา 10 นาที คะแนน 10 คะแนน

- |           |   |   |
|-----------|---|---|
| ข้อที่ 1  |    | ง |
| ข้อที่ 2  |    | ง |
| ข้อที่ 3  |    | ง |
| ข้อที่ 4  |    | ข |
| ข้อที่ 5  |    | ค |
| ข้อที่ 6  |   | ก |
| ข้อที่ 7  |  | ง |
| ข้อที่ 8  |  | ง |
| ข้อที่ 9  |  | ก |
| ข้อที่ 10 |  | ง |

เฉลยแบบทดสอบหลังเรียน

เล่มที่ 1 เรื่อง ธาตุและสารประกอบ หน่วยการเรียนรู้ สารและการแยกสาร  
รายวิชาวิทยาศาสตร์ 3 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เวลา 10 นาที คะแนน 10 คะแนน

ข้อที่ 1	➡	ค
ข้อที่ 2	➡	ก
ข้อที่ 3	➡	ง
ข้อที่ 4	➡	ข
ข้อที่ 5	➡	ง
ข้อที่ 6	➡	ง
ข้อที่ 7	➡	ง
ข้อที่ 8	➡	ก
ข้อที่ 9	➡	ง
ข้อที่ 10	➡	ง

### บรรณานุกรม

- บัญชา แสนทวี และคณะ. แบบฝึกทักษะ รายวิชาพื้นฐาน วิทยาศาสตร์ ม. 2 เล่ม 1 ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์วัฒนาพานิช จำกัด, 2554.
- พัชรินทร์ แสนพลเมือง. แบบวัดและบันทึกผลการเรียนรู้ รายวิชาวิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551. พิมพ์ครั้งที่ 3. กรุงเทพฯ : อักษรเจริญทัศน์ จำกัด, 2552.
- สถาบันพัฒนาคุณภาพวิชาการ (พว). คู่มือครูวิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์ บริษัทพัฒนาคุณภาพวิชาการ จำกัด, 2554.
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. หนังสือเรียนวิทยาศาสตร์ 3 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เล่ม 1 ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์ สกสค. ลาดพร้าว, 2553.
- คู่มือครู รายวิชาวิทยาศาสตร์ 3 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เล่ม 1 ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์ สกสค. ลาดพร้าว, 2554.
- สำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษา. แนวทางการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เพื่อพัฒนาทักษะการคิด ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ระดับมัธยมศึกษา. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์สหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย จำกัด, 2553