

ชุดการเรียนรู้ เรื่อง สารและการเปลี่ยนแปลง

ชุดที่ ๑

ธาตุ

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๒
กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์



นางสาวนันทพร จันธิตา

ตำแหน่ง ครู วิทยฐานะ:ครูชำนาญการ

โรงเรียนคลองลานพัฒนาจินดาตักดี

สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต ๔๑

สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน กระทรวงศึกษาธิการ



คำนำ

ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ วิชาวิทยาศาสตร์ 3 รหัสวิชา ว21101 เรื่อง ธาตุ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เล่มนี้ เป็นชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์แบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น ที่สร้างขึ้นให้สอดคล้องกับหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 จัดทำขึ้นเพื่อพัฒนาการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ 3 เป็นแนวทางในการศึกษาช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ ทำให้การเรียนรู้เป็นไปตามลำดับขั้นตอนอย่างมีคุณภาพ ผู้เรียนสามารถศึกษาค้นคว้าได้ด้วยตนเองมีจุดมุ่งหมายเพื่อพัฒนาวิธีคิดของผู้เรียนทั้งคิดเป็นเหตุเป็นผล คิดสร้างสรรค์ มีทักษะสำคัญในการค้นคว้าหาความรู้สามารถแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบ และนำความรู้ไปใช้อย่างมีเหตุผล

ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ วิชาวิทยาศาสตร์ 3 รหัสวิชา ว21101 เรื่อง ธาตุ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เล่มนี้ เป็นชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์แบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น จัดทำตามสาระและมาตรฐานการเรียนรู้ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สาระที่ 3 สารและสมบัติของสาร ซึ่งประกอบด้วย 6 เล่ม ดังต่อไปนี้

เล่มที่ 1 เรื่อง ธาตุ

เล่มที่ 2 เรื่อง สมบัติของธาตุ

เล่มที่ 3 เรื่อง สารประกอบ

เล่มที่ 4 เรื่อง การแยกสารเนื้อเดียว

เล่มที่ 5 เรื่อง การแยกสารเนื้อผสม

เล่มที่ 6 เรื่อง การแยกสารในชีวิตประจำวัน

ผู้จัดทำหวังเป็นอย่างยิ่งว่า ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ วิชาวิทยาศาสตร์ 3 รหัสวิชา ว21101 เรื่อง ธาตุ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เล่มนี้ จะเป็นประโยชน์ต่อการจัดการเรียนการสอนได้เป็นอย่างดี สามารถพัฒนาผู้เรียนให้บรรลุตามมาตรฐานและตัวชี้วัด ส่งผลให้ผู้เรียนมีคุณภาพตามจุดมุ่งหมายของหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551

ปิณปภากร จันธิดา
ผู้จัดทำ



สารบัญ

	หน้า
คำนำ	ก
สารบัญ	๗
คำชี้แจง	1
แผนผังแสดงขั้นตอนการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้	2
มาตรฐานการเรียนรู้ ตัวชี้วัด จุดประสงค์การเรียนรู้	3
สาระสำคัญ	3
เวลาในการเรียนรู้	3
แบบทดสอบก่อนเรียน	4
เล่มที่ 1 เรื่อง ธาตุ	8
ชั้นที่ 1 ตรวจสอบความรู้เดิม	8
ชั้นที่ 2 กระตุ้นความสนใจ	10
ชั้นที่ 3 สำรวจและค้นคว้า	13
ชั้นที่ 4 อธิบายและลงข้อสรุป	18
ชั้นที่ 5 ขยายความรู้	22
ชั้นที่ 6 ประเมินผล	24
ชั้นที่ 7 นำความรู้ไปใช้	27
แบบทดสอบหลังเรียน	28
บรรณานุกรม	32
ภาคผนวก	34
เฉลยแบบฝึกหัดก่อนเรียน	35
เฉลยแบบฝึกหัดหลังเรียน	36



คำชี้แจง

ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ วิชาวิทยาศาสตร์ 3 รหัสวิชา ว21101 เรื่อง ธาตุ สำหรับนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เล่มนี้ เป็นชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์แบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น ที่เสริมสร้างทักษะกระบวนการคิด กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เน้นให้ผู้เรียนได้ศึกษาหาความรู้ ด้วยตนเองผ่านการสืบค้นข้อมูล การลงมือปฏิบัติทดลอง การวิเคราะห์ผลการทดลองและข้อมูล ให้นักเรียนปฏิบัติกิจกรรมการเรียนรู้ตามขั้นตอนต่อไปนี้

1. แบ่งนักเรียนเป็นกลุ่ม โดยนักเรียนแต่ละกลุ่มมีจำนวนนักเรียน 5-6 คน โดยความสามารถนักเรียนในกลุ่มเป็นเก่ง ปานกลาง และอ่อน

2. นักเรียนแต่ละกลุ่มส่งตัวแทนรับชุดกิจกรรมการเรียนรู้ สารและการเปลี่ยนแปลง เล่มที่ 1 เรื่อง ธาตุ ประกอบด้วย

ชั้นที่ 1 ตรวจสอบความรู้เดิม

ชั้นที่ 2 กระตุ้นความสนใจ

ชั้นที่ 3 สำรวจและค้นคว้า

ชั้นที่ 4 อธิบายและลงข้อสรุป

ชั้นที่ 5 ขยายความรู้

ชั้นที่ 6 ประเมินผล

ชั้นที่ 7 นำความรู้ไปใช้

3. นักเรียนอ่านคำชี้แจง แผนผังแสดงขั้นตอนการเรียนรู้โดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ให้เข้าใจก่อนลงมือศึกษาชุดกิจกรรมการเรียนรู้

4. นักเรียนทำแบบทดสอบก่อนเรียนในชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เล่มที่ 1 เรื่อง ธาตุ จำนวน 10 ข้อ เพื่อตรวจสอบความรู้พื้นฐาน บันทึกผลคะแนนที่ได้ลงในแบบบันทึกคะแนน

5. นักเรียนปฏิบัติตามขั้นตอนในแต่ละกิจกรรมในชุดกิจกรรมการเรียนรู้ สารและการเปลี่ยนแปลง เล่มที่ 1 เรื่อง ธาตุ

6. นักเรียนทำแบบทดสอบหลังเรียนชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เล่มที่ 1 เรื่อง ธาตุ จำนวน 10 ข้อ บันทึกผลคะแนนที่ได้ลงในแบบบันทึกคะแนน

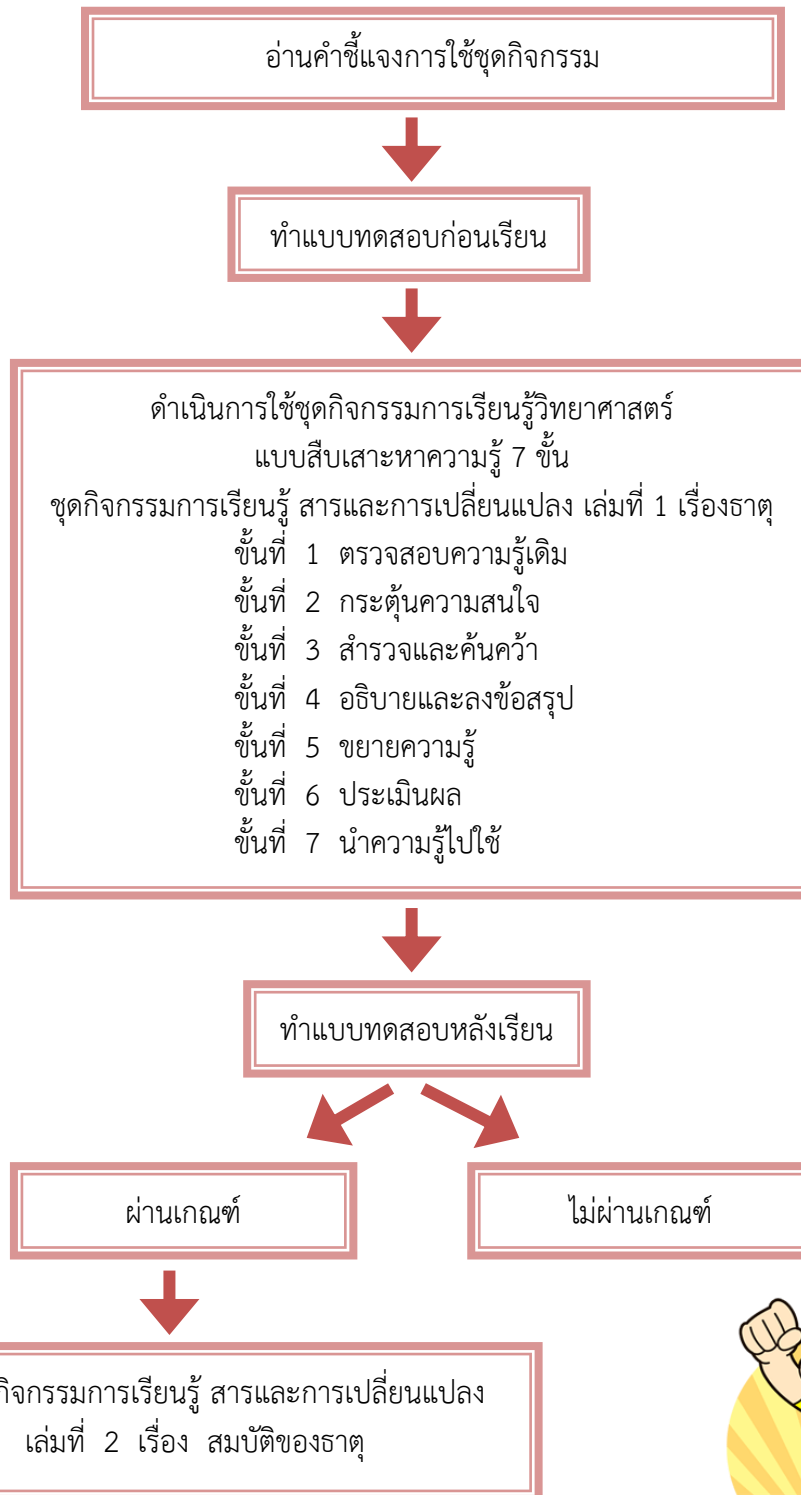
7. นักเรียนที่ทำแบบทดสอบหลังเรียนไม่ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 ขึ้นไป ต้องศึกษาชุดกิจกรรมการเรียนรู้ใหม่เพื่อทบทวนเนื้อหาอีกครั้งจึงทำแบบทดสอบหลังเรียนอีกครั้ง หากผ่านเกณฑ์ให้ศึกษาชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เล่มที่ 2 ต่อไป

8. เพื่อให้เกิดประโยชน์สูงสุด นักเรียนควรทำกิจกรรมด้วยตนเองทุกขั้นตอนซึ่งจะทำให้ นักเรียนสามารถสร้างองค์ความรู้ได้ด้วยตนเองและมีพัฒนาการด้านการเรียนที่ดี

9. หากนักเรียนมีข้อสงสัยหรือข้อซักถาม นักเรียนสามารถขอคำแนะนำจากคุณครูผู้สอนได้ เพื่อร่วมกันสรุปข้อสงสัยนั้น



แผนผังแสดงขั้นตอนการเรียนรู้โดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์
แบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น
ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ สารและการเปลี่ยนแปลง เล่มที่ 1 เรื่อง ธาตุ





มาตรฐานการเรียนรู้

สาระที่ 3 สารและสมบัติของสาร

มาตรฐาน ว 3.1 เข้าใจสมบัติของสาร ความสัมพันธ์ระหว่างสมบัติของสารกับโครงสร้างและแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาค มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และ จิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

ตัวชี้วัด

ว 3.1 ม.2/1 สำรวจและอธิบายองค์ประกอบ สมบัติของธาตุ และสารประกอบ

จุดประสงค์การเรียนรู้

1. อธิบายองค์ประกอบของอะตอมในธาตุ
2. เขียนสัญลักษณ์ของธาตุ
3. ระบุเลขมวล เลขอะตอม อิเล็กตรอน นิวตรอนและโปรตอน จากสัญลักษณ์นิวเคลียร์ของธาตุ
4. บอกธาตุที่เป็นไอโซโทป ไอโซบาร์ ไอโซโทน จากสัญลักษณ์นิวเคลียร์
5. สืบค้นข้อมูลและบอกประโยชน์ของธาตุที่ใช้ในชีวิตประจำวัน

สาระสำคัญ

ถ้าแบ่งสสารออกเป็นหน่วยย่อยที่สุดโดยแต่ละหน่วยยังคงสมบัติเดิมของสารเรียกหน่วยย่อยที่สุดนี้ว่า อะตอม (atom) ซึ่งประกอบไปด้วยอนุภาคมูลฐาน คือ อิเล็กตรอน นิวตรอน และโปรตอน เรียกสสารที่ประกอบด้วยอะตอมชนิดเดียวกันทั้งหมดว่า ธาตุ (element) โดยกำหนดตัวอักษรแทนชื่อธาตุประกอบด้วยเลขมวล เลขอะตอม และจัดหมวดหมู่ของธาตุลงในตารางธาตุ

เวลาในการเรียนรู้

3 ชั่วโมง



แบบทดสอบก่อนเรียน
ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ สารและการเปลี่ยนแปลง เล่มที่ 1 เรื่อง ธาตุ

- คำชี้แจง
1. แบบทดสอบเป็นแบบปรนัย มีจำนวน 10 ข้อ 10 คะแนน เวลา 10 นาที
 2. เลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงข้อเดียว โดยทำเครื่องหมายกากบาท (X) ลงในกระดาษคำตอบ

1. ข้อใดกล่าวถึงธาตุได้ถูกต้อง

- ก. ธาตุทุกชนิดสามารถนำไฟฟ้าได้
- ข. ธาตุเป็นสารเนื้อผสมไม่ใช่สารเนื้อเดียว
- ค. โซเดียมคลอไรด์และโพแทสเซียมคลอไรด์เป็นธาตุ
- ง. ไม่สามารถทำให้ธาตุแตกตัวเป็นสารเดี่ยวหลายชนิดได้

2. สารที่กำหนดให้ในข้อใดจัดเป็นธาตุทั้งหมด

- ก. เหล็ก อากาศ ทองคำ
- ข. พลวง พรอท แอลกอฮอล์
- ค. ไฮโดรเจน สารหนู นิกเกิล
- ง. กำมะถัน ด่างทับทิม พรอท

3. สัญลักษณ์ในข้อใดเป็นสัญลักษณ์แทนธาตุออกซิเจน โซเดียม และฟลูออรีน ตามลำดับ

- ก. Po Ne Fe
- ข. O Na F
- ค. H C S
- ง. He P Cl

4. ธาตุเดียวกันมีอนุภาคมูลฐานใดเท่ากัน

- | | | | |
|----|----------------|-----------|---------------|
| | 1. นิวตรอน | 2. โปรตอน | 3. อิเล็กตรอน |
| ก. | ข้อ 1, 2 และ 3 | | |
| ข. | ข้อ 1, 2 | | |
| ค. | ข้อ 1, 3 | | |
| ง. | ข้อ 2, 3 | | |



5. จากสัญลักษณ์นิวเคลียร์ของธาตุ Hg ข้อใดกล่าวได้ถูกต้องเกี่ยวกับอนุภาคมูลฐานของอะตอม



- ก. $p = 80$ โปรตอน , $e = 80$ อิเล็กตรอน , $n = 121$ นิวตรอน
- ข. $p = 80$ โปรตอน , $e = 121$ อิเล็กตรอน , $n = 121$ นิวตรอน
- ค. $p = 80$ โปรตอน , $e = 80$ อิเล็กตรอน , $n = 80$ นิวตรอน
- ง. $p = 201$ โปรตอน , $e = 201$ อิเล็กตรอน , $n = 80$ นิวตรอน

6. พิจารณาข้อความต่อไปนี้

- 1. ธาตุชนิดเดียวกันต้องมีจำนวนโปรตอนเท่ากัน
- 2. ธาตุชนิดเดียวกันอาจมีนิวตรอนต่างกันได้
- 3. ธาตุชนิดเดียวกันมีโปรตอนเท่ากับจำนวนอิเล็กตรอน
- 4. ธาตุที่เป็นไอโซโทปกัน เป็นธาตุชนิดเดียวกันที่มีอิเล็กตรอนไม่เท่ากัน

ข้อใดถูกต้อง

- ก. ข้อ 1 , 2 , 3 และ 4
- ข. ข้อ 1 , 2 และ 3
- ค. ข้อ 2 , 3 และ 4
- ง. ข้อ 1 และ 4

7. ธาตุคู่ใดเป็นไอโซโทปกัน

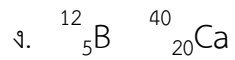
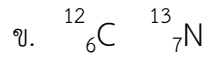
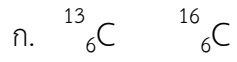
- ก. ${}^{12}_6\text{C}$ ${}^{13}_7\text{N}$
- ข. ${}^{12}_6\text{C}$ ${}^{13}_7\text{N}$
- ค. ${}^1_1\text{H}$ ${}^2_1\text{H}$
- ง. ${}^{12}_5\text{B}$ ${}^{13}_6\text{C}$

8. ธาตุคู่ใดเป็นไอโซบาร์กัน

- ก. ${}^{16}_8\text{O}$ ${}^{18}_8\text{O}$
- ข. ${}^{14}_6\text{C}$ ${}^{14}_7\text{N}$
- ค. ${}^{13}_6\text{C}$ ${}^{16}_6\text{C}$
- ง. ${}^{24}_{11}\text{Na}$ ${}^{25}_{12}\text{Mg}$



9. ธาตุคู่ใดเป็นไอโซโทกัน



10. ธาตุชนิดหนึ่งสามารถนำมาใช้เป็นส่วนประกอบในการทำถ่านไฟฉายได้ ธาตุชนิดนั้นคือธาตุอะไร

ก. ปรอท (Hg)

ข. สังกะสี (Zn)

ค. ตะกั่ว (Pb)

ง. เหล็ก (Fe)

ทำกันได้เลยไหมครับเพื่อนๆ





กระดาษคำตอบแบบทดสอบก่อนเรียน
ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ สารและการเปลี่ยนแปลง เล่มที่ 1 เรื่อง ธาตุ

ชื่อ-สกุล..... เลขที่

คำชี้แจง



ให้นักเรียนเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดแล้วทำเครื่องหมายกากบาท (X)
ลงในกระดาษคำตอบ

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

คะแนนเต็ม	คะแนนที่ได้
10	

ผลการประเมิน

ดีมาก

ดี

พอใช้

ปรับปรุง

เกณฑ์การประเมิน

- 9 - 10 คะแนน อยู่ในเกณฑ์ ระดับดีมาก
- 7 - 8 คะแนน อยู่ในเกณฑ์ ระดับดี
- 5 - 6 คะแนน อยู่ในเกณฑ์ ระดับพอใช้
- 0 - 4 คะแนน อยู่ในเกณฑ์ ระดับปรับปรุง



ชั้นที่ 1 ตรวจสอบความรู้เดิม

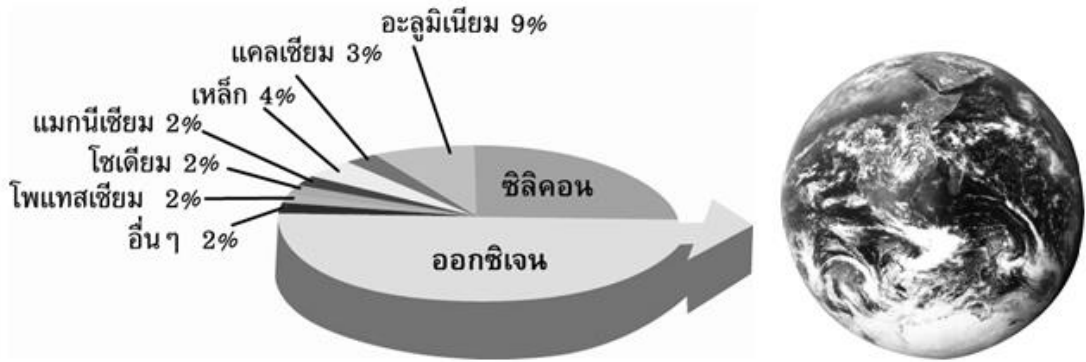
กิจกรรมที่ 1.1

คำชี้แจง

ให้นักเรียนใช้แผนภูมิต่อไปนี้ตอบคำถามตามความรู้เดิม

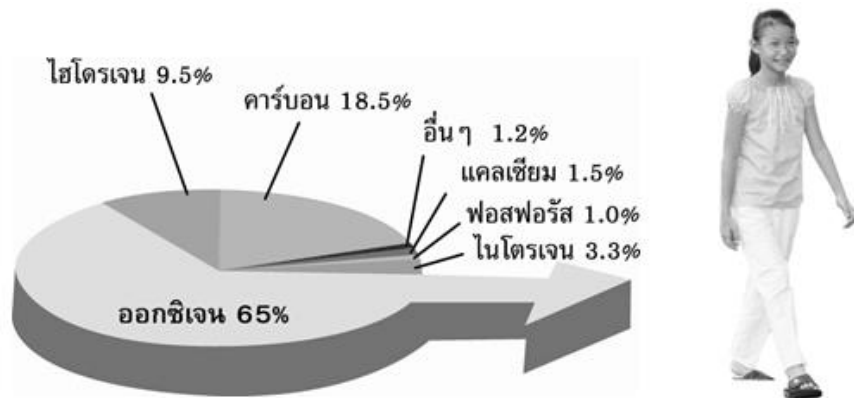


แผนภูมิ ปริมาณของธาตุชนิดต่างๆ ที่เป็นส่วนประกอบของโลก



ภาพที่ 1 แผนภูมิ ปริมาณของธาตุชนิดต่างๆ ที่เป็นส่วนประกอบของโลก (ที่มา : http://scim2-2557bannapoon.blogspot.com/2014_10_08_archive.html)

แผนภูมิ ปริมาณของธาตุชนิดต่างๆ ที่เป็นส่วนประกอบของร่างกาย



ภาพที่ 2 แผนภูมิ ปริมาณของธาตุชนิดต่างๆ ที่เป็นส่วนประกอบของร่างกาย (ที่มา : http://scim2-2557bannapoon.blogspot.com/2014_10_08_archive.html)

1. จงอธิบายความหมายของธาตุจากความรู้ของนักเรียน

.....
.....



2. จากแผนภูมิปริมาณของธาตุต่าง ๆ ที่เป็นส่วนประกอบของโลก ธาตุที่มีปริมาณมากที่สุดในโลก คือ ธาตุชนิดใด และมีปริมาณเท่าไร

.....

3. จากแผนภูมิปริมาณของธาตุต่าง ๆ ที่เป็นส่วนประกอบของร่างกาย ธาตุที่มีปริมาณมากที่สุดในโลก คือธาตุชนิดใด และมีปริมาณเท่าไร

.....

4. จากแผนภูมิปริมาณของธาตุที่เป็นส่วนประกอบของโลกและส่วนประกอบของร่างกายที่เป็นธาตุชนิดเดียวกันคือธาตุชนิดใดบ้าง

.....

5. แคลเซียมและฟอสฟอรัสเป็นธาตุที่เป็นส่วนประกอบสำคัญของกระดูกและฟันในร่างกายมีปริมาณเท่าไร ตามลำดับ

.....

6. ถ้านักเรียนมีน้ำหนัก 40 กิโลกรัม จะมีออกซิเจนเป็นส่วนประกอบในร่างกายเท่าไร

.....

7. ธาตุจัดเป็นสารบริสุทธิ์หรือไม่ สามารถรู้ได้อย่างไร

.....

8. ยกตัวอย่างธาตุที่นักเรียนรู้จักมาอย่างน้อยจำนวน 5 ธาตุ

.....

9. จากข้อ 8 สัญลักษณ์ของธาตุน่าจะมีสัญลักษณ์ที่มีรูปร่างหน้าตาเป็นอย่างไร

.....

10. นักเรียนทราบหรือไม่ว่าธาตุมีส่วนประกอบภายในอีกหรือไม่ ได้แก่อะไรบ้าง

.....

อ้อ ! จำได้แล้ว

ไม่ว่าจะเป็นส่วนประกอบของโลก

หรือส่วนประกอบของร่างกาย

ก็ต้องมีธาตุเป็นองค์ประกอบขึ้นนะ





ขั้นที่ 2 กระตุ้นความสนใจ



ภาพที่ 3 รูปร่างลักษณะของธาตุ

(ที่มา : <http://www.siamchemi.com/industry-chemi/>)

เอ...โอเคซีงิ แล้วธาตุแต่ละตัวเราจะเขียน
แทนด้วยอะไรดีนะ



เราจะเขียนสัญลักษณ์แทนธาตุ
โดยใช้อักษรตัวแรกเป็นภาษาอังกฤษตัวใหญ่
ตัวรองเป็นตัวเล็กอย่างไรล่ะ



อย่างเช่น หมายเลข 1
คือ ทองแดง
สัญลักษณ์คือ **Cu** ใช่ไหมล่ะ



ถูกต้องเลยล่ะ.....
แล้วเด็ก ๆ ละครับ คิดว่าธาตุตัวอื่น
น่าจะเขียนแทนด้วยสัญลักษณ์อะไร





กิจกรรมที่ 2.1

คำชี้แจง

ให้นักเรียนเขียนสัญลักษณ์ของธาตุจากตารางธาตุที่กำหนดให้



1																	18			
H																	He			
3	2														13	14	15	16	17	18
Li	Be														B	C	N	O	F	Ne
11	12	d-block										13	14	15	16	17	18			
Na	Mg	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Al	Si	P	S	Cl	Ar			
19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36			
K	Ca	Sc	Ti	V	Cr	Mn	Fe	Co	Ni	Cu	Zn	Ga	Ge	As	Se	Br	Kr			
37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54			
Rb	Sr	Y	Zr	Nb	Mo	Tc	Ru	Rh	Pd	Ag	Cd	In	Sn	Sb	Te	I	Xe			
55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72			
Cs	Ba	La	Hf	Ta	W	Re	Os	Ir	Pt	Au	Hg	Tl	Pb	Bi	Po	At	Rn			
87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100	101	102	103	104			
Fr	Ra	Lr	Rf	Db	Sg	Bh	Hs	Mt	Ds	Rg	Cn	Uut	Ff	Uup	Lv	Uus	Uuo			
f-block		57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70					
		La	Ce	Pr	Nd	Pm	Sm	Eu	Gd	Tb	Dy	Ho	Er	Tm	Yb					
		89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100	101	102					
		Ac	Th	Pa	U	Np	Pu	Am	Cm	Bk	Cf	Es	Fm	Md	No					

ภาพที่ 4 ตารางธาตุ

(ที่มา : <http://www.vcharkarn.com/vnews/504020>)

ไม่ยากใช่ไหมล่ะครับ

ธาตุ	สัญลักษณ์
1. ออกซิเจน	
2. ไนโตรเจน	
3. ตะกั่ว	
4. คลอรีน	
5. คาร์บอน	
6. โบรมีน	
7. โซเดียม	
8. อะลูมิเนียม	
9. ไอโอดีน	
10. ซีลีเนียม	

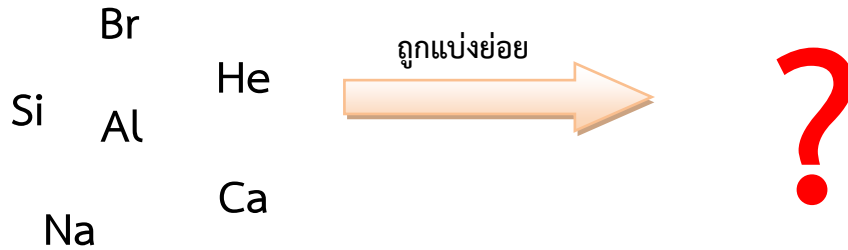


ช่วยคิดหน่อยนะครับ

ธาตุ	สัญลักษณ์
11. ซิลิคอน	
12. ฟลูออรีน	
13. แมกนีเซียม	
14. ฟลูออรีน	
15. ฟอสฟอรัส	
16. โพแทสเซียม	
17. กำมะถัน	
18. ไฮโดรเจน	
19. แคลเซียม	
20. โบรอน	



ธาตุเมื่อแบ่งย่อยให้เล็กจะมีลักษณะอย่างไรและมีองค์ประกอบอะไรบ้าง



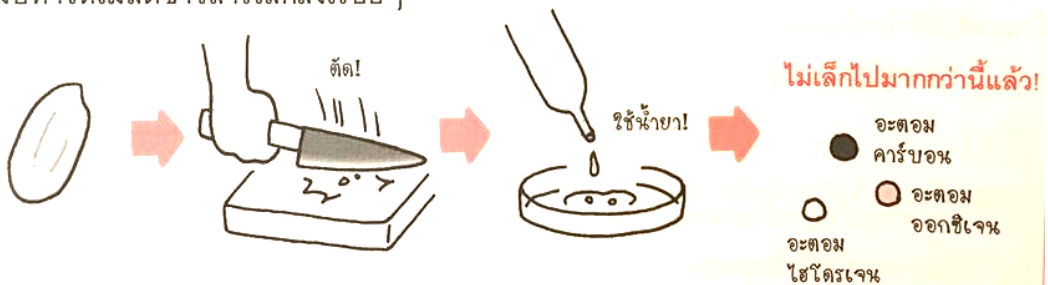
จะมีอะไรอยู่ในธาตุอีกไหมนะ?
ช่วยกันคิดตามเหตุการณ์นี้นะครับ



เมื่อทำให้เหรียญหนึ่งเยนเล็กลงเรื่อยๆ



เมื่อทำให้เมล็ดข้าวสารเล็กลงเรื่อยๆ



ภาพที่ 5 ตัวอย่างการแยกย่อยวัตถุให้มีขนาดเล็กที่สุด

(ที่มา : One by One แบบฝึกวิทยาศาสตร์ ม.2)

จากเหตุการณ์ข้างต้นเมื่อเราทุบเหรียญหนึ่งเยนไปเรื่อยๆ เหรียญจะแตกจนในที่สุดกลายเป็นเศษเล็กๆ ที่เล็กลงไม่ได้อีก เรียกว่า อะตอม (atom)

วัตถุทุกอย่างในโลกนี้เมื่อแยกย่อยจนถึงที่สุดแล้วจะเหลือแค่อะตอมเท่านั้น

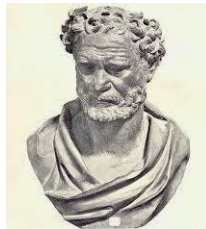


ขั้นที่ 3 สํารวจและคํานควํ

ใบควมร้ที่ 3.1 แบบจําลองอะตอม



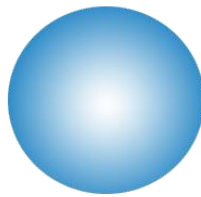
แบบจําลองอะตอม คื มโนภพเก็ยวกับอะตอมของนักวิทยาศาสตร์ ดั่งนี้



ภพที่ 6 ดีโมคริตุส

(ที่ม : <https://sites.google.com/site/hataichonok/bth-thi-1-lok>)

400 ปีก่อนคริสต์ศักราช ดีโมคริตุส (Democritus, 468-370 ปีก่อนคริสตกาล) เสนอว่า “สรรพสิ่งทั้งหลายล้วนประกอบด้วยอนุภาคที่เล็กที่สุด

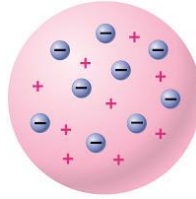


ภพที่ 7 แบบจําลองอะตอมของดอลตัน

(ที่ม : http://www.nakhamwit.ac.th/pingpong_web/AtomStruct.htm)

จอห์น ดอลตัน (John Dalton, พ.ศ. 2309-2387)

“อะตอมมีขนาดเล็กมาก เป็นทรงกลมตัน ซึ่งแบ่งแยก ส้างขึ้นใหม่หรือทำให้ สูญหายไม่ได้”

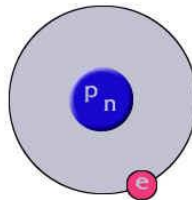


ภาพที่ 8 แบบจำลองอะตอมของทอมสัน

(ที่มา : <http://nattyiinattapong.blogspot.com/2012/01/lord-ernest-rutherford.html>)

เซอร์โจเซฟ จอห์น ทอมสัน (Sir Joseph John Thomson, พ.ศ. 2399-2483)

“อะตอมมีลักษณะเป็นทรงกลม ประกอบด้วยอนุภาคโปรตอนซึ่งมีประจุบวก และอิเล็กตรอนซึ่งมีประจุลบจำนวนเท่ากันกระจายอยู่ทั่วไปอย่างสม่ำเสมอ”

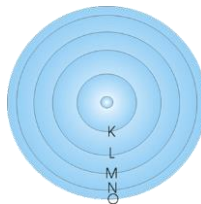


ภาพที่ 9 แบบจำลองอะตอมของรัทเทอร์ฟอร์ด

(ที่มา : <http://nattyiinattapong.blogspot.com/2012/01/lord-ernest-rutherford.html>)

ลอร์ดเออร์เนสต์ รัทเทอร์ฟอร์ด (Lord Ernest Rutherford, พ.ศ. 2414-2480)

“อะตอมประกอบด้วยประจุบวก คือ โปรตอนอยู่ตรงกลาง มีขนาดเล็กมาก โดยมีประจุลบ คือ อิเล็กตรอนวิ่งอยู่รอบๆ”

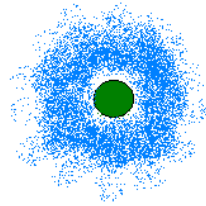


ภาพที่ 10 แบบจำลองอะตอมของโบร์

(ที่มา : http://www.nakhamwit.ac.th/pingpong_web/AtomStruct.htm)

นีลส์ โบร์ (Niels Bohr, พ.ศ. 2428-2505)

“อะตอมเป็นทรงกลมประกอบด้วยโปรตอนและนิวตรอนรวมกันเป็นนิวเคลียสมีอิเล็กตรอนเคลื่อนที่รอบนิวเคลียสเป็นวงกลมเป็นชั้นๆ ตามระดับพลังงาน”

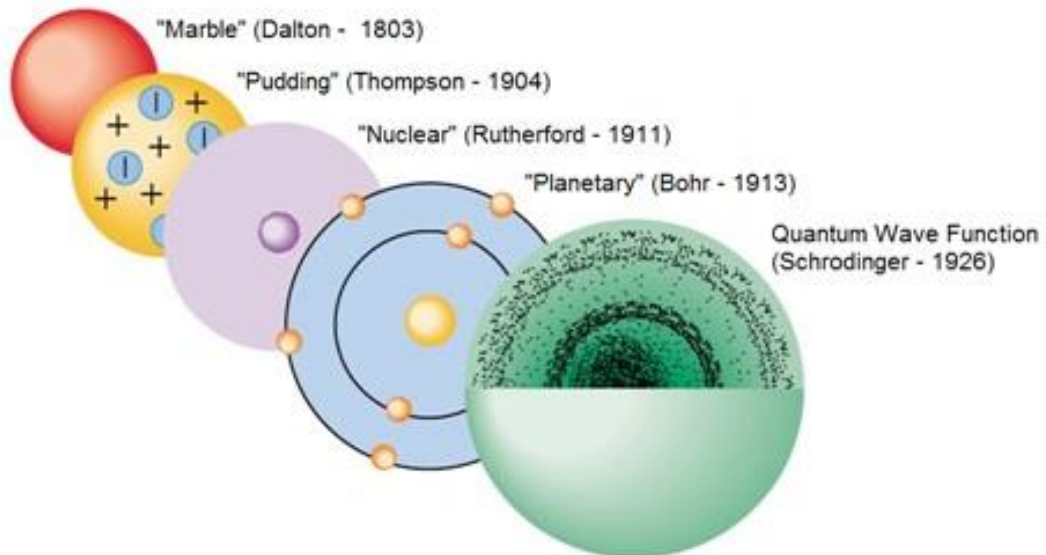


ภาพที่ 11 แบบจำลองอะตอมแบบกลุ่มหมอกอิเล็กตรอน

(ที่มา : <http://thn244222chemical.blogspot.com/>)

ปัจจุบันนักวิทยาศาสตร์มีแนวคิดที่อะตอมประกอบด้วยกลุ่มหมอกของอิเล็กตรอนรอบๆ นิวเคลียส บริเวณใกล้นิวเคลียสจะมีกลุ่มหมอกของอิเล็กตรอนหนาแน่นกว่าบริเวณที่ห่างออกไป บริเวณที่มีกลุ่มหมอกหนาที่มีโอกาสพบอิเล็กตรอนมากกว่าบริเวณกลุ่มหมอกเบาบาง เรียก แบบจำลองอะตอมแบบกลุ่มหมอก โครงสร้างของอะตอมแบบนี้สามารถอธิบายสมบัติของอะตอมของธาตุได้อย่างกว้างขวาง

สรุปวิวัฒนาการแบบจำลองอะตอม



ภาพที่ 12 แบบจำลองอะตอมแบบต่างๆ

(ที่มา : <https://apessay.com/order/?rid=cc49f4f3231bb03f>)



ใบความรู้ที่ 3.2 อนุภาคมูลฐานของอะตอม



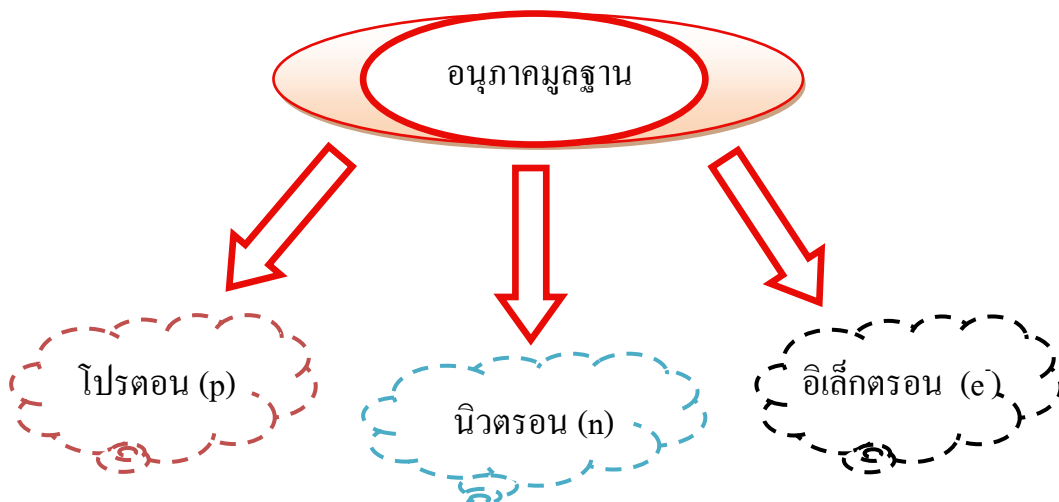
อนุภาคมูลฐานของอะตอม

ประกอบด้วยอนุภาคสำคัญ 3 ชนิด คือ โปรตอน (Proton) , นิวตรอน (Neutron) และอิเล็กตรอน (Electron) โดยโปรตอนและนิวตรอนอยู่ในนิวเคลียสมีขนาดเล็กมากเมื่อเปรียบเทียบกับขนาดอะตอม ส่วนอิเล็กตรอนเคลื่อนที่อยู่รอบนิวเคลียสในลักษณะกลุ่มหมอก ซึ่งอนุภาค 3 ชนิดนี้มีข้อมูลที่แตกต่างกันดังตารางต่อไปนี้

อนุภาค	สัญลักษณ์	ชนิดของประจุ	มวล (กรัม)	ตำแหน่ง
โปรตอน	p	+1	1.673×10^{-24}	ในนิวเคลียส
นิวตรอน	n	0	1.675×10^{-24}	ในนิวเคลียส
อิเล็กตรอน	e^-	-1	9.109×10^{-28}	วิ่งรอบนิวเคลียส

ตารางแสดงอนุภาคมูลฐานของอะตอม

(ที่มา : หนังสือเรียนวิทยาศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 พว.)



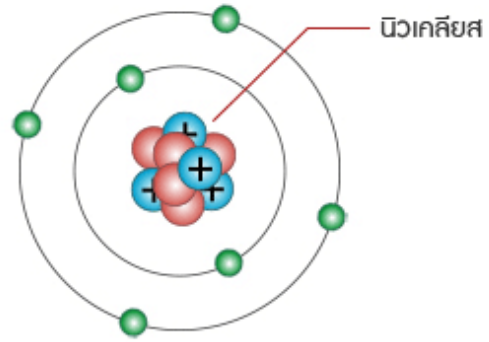
เด็กๆต้องจำไว้นะครับ

อนุภาคสามตัวนี้เป็นเพื่อนรักกัน





ส่วนประกอบของอะตอม
(อนุภาคมูลฐาน)
ได้แก่

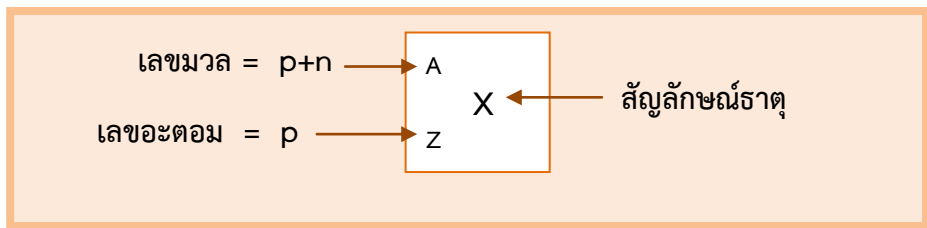


- อนุภาคโปรตอน
- อนุภาคนิวตรอน
- อนุภาคอิเล็กตรอน

ภาพที่ 13 อนุภาคมูลฐานของอะตอม
(ที่มา : <http://vitaelogy.blogspot.com/2016/03/Electric.html>)

สัญลักษณ์นิวเคลียร์ (Nuclear symbol)

เป็นสัญลักษณ์ที่แสดงจำนวนอนุภาคมูลฐานของอะตอม ด้วยเลขมวลและเลขอะตอม เขียนแทนด้วยสัญลักษณ์ดังนี้



เช่น $^{23}_{11}\text{Na}$

หมายถึง ธาตุ Na มีเลขมวล = 23

มีเลขอะตอม = 11

เช่น $^{39}_{19}\text{K}$ แปลความหมายได้ดังนี้

อะตอมของธาตุ K มีอนุภาคมูลฐานดังนี้

จำนวน $p = 19$

จำนวน $e^- = 19$

จำนวน $n = 39 - 19 = 20$

เคล็ดลับ

วิธีการหาจำนวนนิวตรอน

เลขมวล - เลขอะตอม





ขั้นที่ 4 อธิบายและลงข้อสรุป

กิจกรรมที่ 4.1

คำชี้แจง

ให้นักเรียนอธิบายแบบจำลองอะตอมของนักวิทยาศาสตร์ที่กำหนด โดยเขียนตามความความเข้าใจของนักเรียน



แบบจำลองอะตอมดอลตัน

แบบจำลองอะตอมรัทเทอร์ฟอร์ดและโบร์

แบบจำลองอะตอมทอมสันและรัทเทอร์ฟอร์ด

แบบจำลองอะตอมรัทเทอร์ฟอร์ดและโบร์



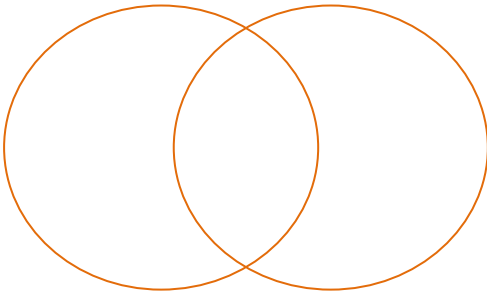
กิจกรรมที่ 4.2

คำชี้แจง

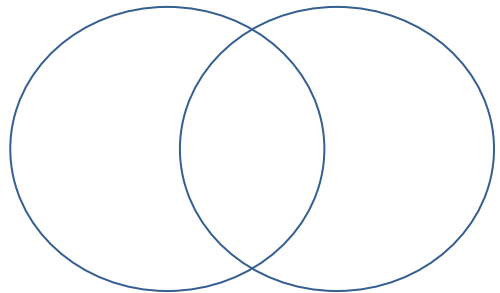
ให้นักเรียนเปรียบเทียบแบบจำลองอะตอมของนักวิทยาศาสตร์ที่กำหนด โดยเขียนสิ่งที่เหมือนกันลงในกรอบที่ซ้อนทับกันและเขียนสิ่งที่แตกต่างในกรอบที่ไม่ซ้อนทับกัน



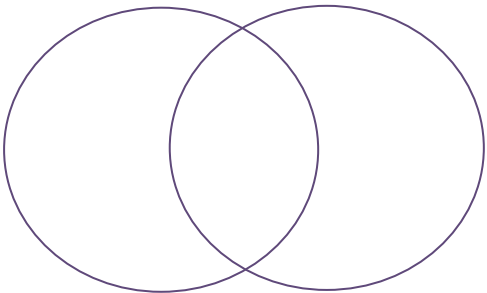
แบบจำลองอะตอมดอลตันและทอมสัน



แบบจำลองอะตอมรัทเทอร์ฟอร์ดและโบร์



แบบจำลองอะตอมทอมสันและรัทเทอร์ฟอร์ด



อะไรที่มันต่างกันนะ





กิจกรรมที่ 4.3

คำชี้แจง

ให้นักเรียนตอบคำถามลงในช่องว่าง โดยเลือกคำตอบจากข้อความ



1. อนุภาคมูลฐานประกอบด้วยอนุภาคกี่ชนิด

1

2

3

2. อนุภาคมูลฐานชนิดใดที่มีประจุเป็นบวกในอะตอม

โปรตอน

นิวตรอน

อิเล็กตรอน

3. อนุภาคมูลฐานชนิดใดที่ไม่ได้อยู่ในนิวเคลียส

โปรตอน

นิวตรอน

อิเล็กตรอน

4. เลขอะตอมบอกถึงอนุภาคมูลฐานชนิดใด

โปรตอน

นิวตรอน

อิเล็กตรอน

5. เลขมวลได้จากการรวมกันของอนุภาคมูลฐานใด

$p + n$

$p + e$

$n + e$



กิจกรรมที่ 4.4

คำชี้แจง

ให้นักเรียนสรุปความคิดรวบยอดโดยเขียนเป็นผังมโนทัศน์ เรื่อง ธาตุ





ขั้นที่ 5 ขยายความรู้

ตอนนี้รู้แล้วละว่าจะตอมในธาตุมีอนุภาคมูลฐาน
คือ อิเล็กตรอน นิวตรอน และ โปรตอน



เอ...แล้วจะมีธาตุที่มีจำนวนอิเล็กตรอน
นิวตรอนหรือโปรตอน ที่มีจำนวนเท่ากันไหมนะ



มีสิ บางธาตุก็มีจำนวนโปรตรอนเท่ากัน
บางธาตุก็มีนิวตรอนเท่ากันนะ ใจแฮ้น



แล้วอย่างนี้เราจะเรียกธาตุที่มีจำนวนอนุภาค
ที่เท่ากันแบบนี้ว่ายังไงล่ะครับ

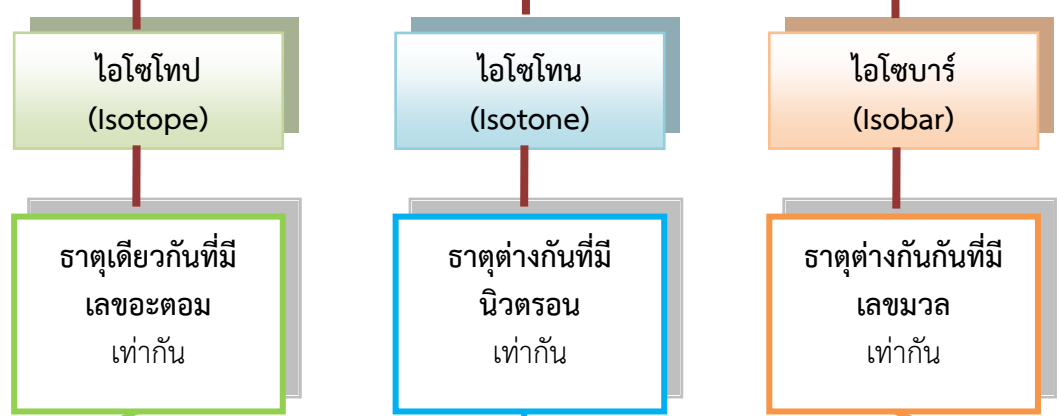


เราเรียกธาตุที่มีจำนวนอนุภาคที่เท่ากันว่า
ไอโซโทป ไอโซโทน ไอโซบาร์ ครับ





ความสัมพันธ์ของธาตุในแบบต่างๆ



ตัวอย่างไอโซโทป

เหมือน

เท่ากัน

ตัวอย่างไอโซบาร์

ต่าง

เท่ากัน

ตัวอย่างไอโซทอน

ต่าง

$n = 13 - 6$ $= 7$	$n = 14 - 7$ $= 7$
-----------------------	-----------------------



ชั้นที่ 6 ประเมินผล

กิจกรรมที่ 6.1

คำชี้แจง

ให้นักเรียนวาดภาพแสดงแบบจำลองอะตอมลงในกรอบตามชื่อนักวิทยาศาสตร์ที่กำหนดให้ พร้อมทั้งโยงเส้นข้อความที่สัมพันธ์กับแบบจำลองอะตอม



ดอลตัน

โปรตอนอยู่ตรงกลางมีขนาดเล็กมาก มีประจุลบ คือ อิเล็กตรอนวิ่งอยู่รอบๆ

ทอมสัน

บริเวณใกล้นิวเคลียสจะมีกลุ่มหมอกของอิเล็กตรอนหนาแน่นกว่าบริเวณที่ห่างออกไป

รัทเทอร์ฟอร์ด

โปรตอนและอิเล็กตรอนจำนวนเท่ากันกระจายอยู่ทั่วไปอย่างสม่ำเสมอ

โบร์

อะตอมมีขนาดเล็กมากเป็นทรงกลมตัน แบ่งแยกหรือสร้างชิ้นใหม่ไม่ได้

แบบกลุ่มหมอก

มีอิเล็กตรอนเคลื่อนที่รอบนิวเคลียสเป็นวงกลมเป็นชั้นๆ



กิจกรรมที่ 6.2

คำชี้แจง

ให้นักเรียนเขียนอนุภาคมูลฐานของธาตุจากสัญลักษณ์นิวเคลียร์ต่อไปนี้



1.

สัญลักษณ์ (${}^A_Z X$)	เลขมวล (A)	เลขอะตอม (Z)	อนุภาคมูลฐานในอะตอม		
			โปรตอน	นิวตรอน	อิเล็กตรอน
${}^4_2 \text{He}$					

2.

สัญลักษณ์ (${}^A_Z X$)	เลขมวล (A)	เลขอะตอม (Z)	อนุภาคมูลฐานในอะตอม		
			โปรตอน	นิวตรอน	อิเล็กตรอน
${}^9_4 \text{Be}$					

3.

สัญลักษณ์ (${}^A_Z X$)	เลขมวล (A)	เลขอะตอม (Z)	อนุภาคมูลฐานในอะตอม		
			โปรตอน	นิวตรอน	อิเล็กตรอน
${}^{16}_8 \text{O}$					

4.

สัญลักษณ์ (${}^A_Z X$)	เลขมวล (A)	เลขอะตอม (Z)	อนุภาคมูลฐานในอะตอม		
			โปรตอน	นิวตรอน	อิเล็กตรอน
${}^{23}_{11} \text{Na}$					

5.

สัญลักษณ์ (${}^A_Z X$)	เลขมวล (A)	เลขอะตอม (Z)	อนุภาคมูลฐานในอะตอม		
			โปรตอน	นิวตรอน	อิเล็กตรอน
${}^{27}_{13} \text{Al}$					



หาอนุภาคมูลฐานไม่ยากเลยใช่ไหม?

ง่ายมากๆ เลยครับครู





กิจกรรมที่ 6.3

คำชี้แจง

ให้นักเรียนตอบคำถาม ไอโซโทป ไอโซโทน ไอโซบาร์ ให้ถูกต้อง



1. ธาตุ $^{12}_6\text{C}$ และ $^{14}_6\text{C}$ เป็นไอโซโทปของธาตุชนิดเดียวกันเพราะเหตุใด

.....

.....

2. ธาตุ $^{12}_6\text{C}$ และ $^{12}_5\text{B}$ เป็นไอโซบาร์ของธาตุชนิดเดียวกันเพราะเหตุใด

.....

.....

3. ธาตุ $^{13}_6\text{C}$ และ $^{14}_7\text{N}$ เป็นไอโซโทนของธาตุชนิดเดียวกันเพราะเหตุใด

.....

.....

4. จงทำเครื่องหมาย \checkmark ลงในช่องที่ถูกต้อง

สัญลักษณ์ของธาตุ	ไอโซโทป	ไอโซโทน	ไอโซบาร์
$^{14}_7\text{N}$, $^{15}_7\text{N}$			
$^{14}_6\text{C}$, $^{16}_8\text{O}$			
$^{24}_{11}\text{Na}$, $^{24}_{12}\text{Mg}$			
$^{40}_{18}\text{Ar}$, $^{40}_{19}\text{K}$			
$^{18}_8\text{O}$, $^{19}_9\text{F}$			
^2_1H , ^3_1H			
$^{23}_{11}\text{Na}$, $^{24}_{11}\text{Na}$			

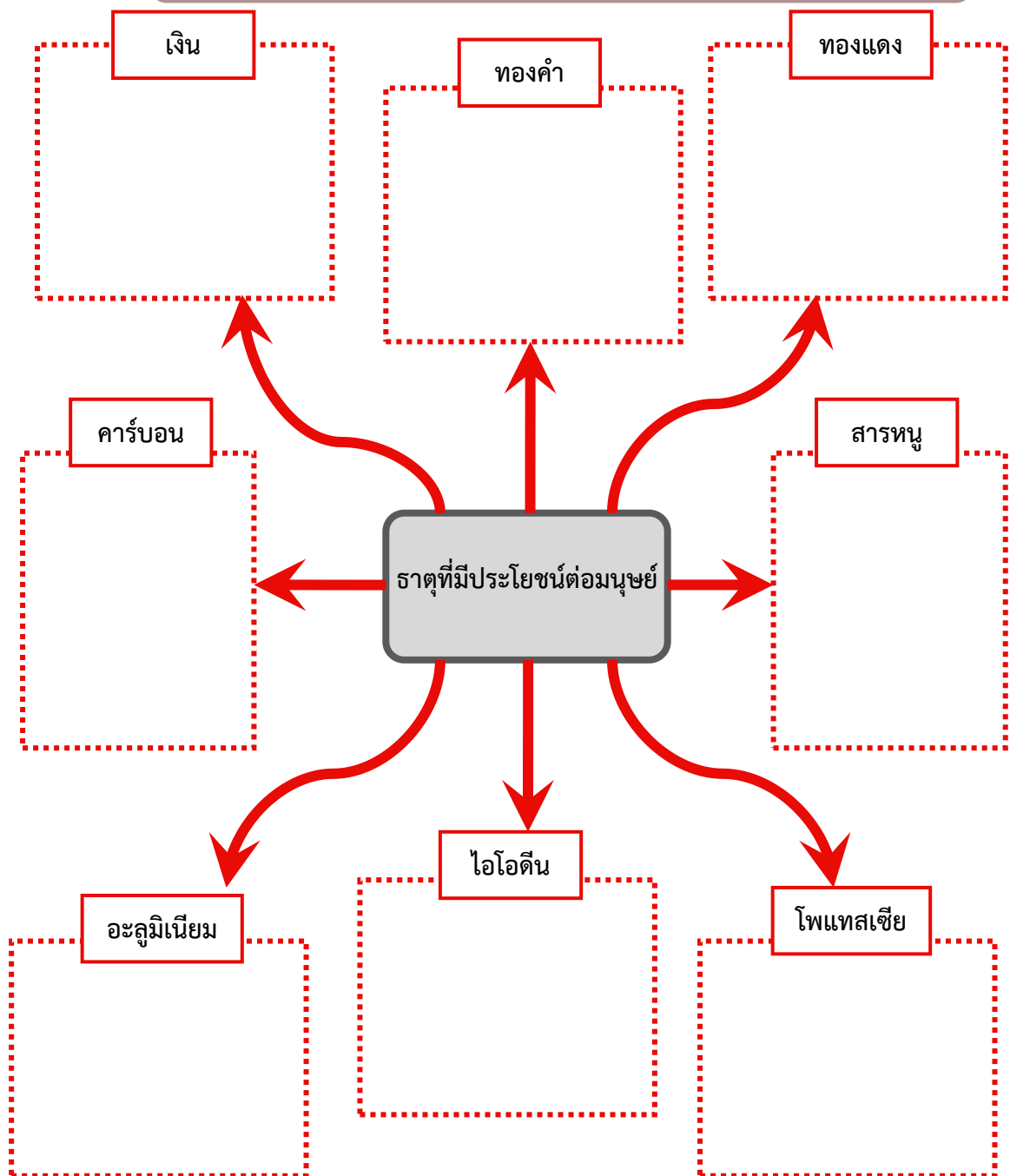


ชั้นที่ 7 นำความรู้ไปใช้

กิจกรรมที่ 7.1

คำชี้แจง

ในปัจจุบันมนุษย์ได้นำธาตุมาใช้ประโยชน์อย่างหลากหลาย
ให้นักเรียนสืบค้นข้อมูล และระบุประโยชน์ของธาตุแต่ละชนิดให้ถูกต้อง





แบบทดสอบก่อนเรียน
ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ สารและการเปลี่ยนแปลง ชุดที่ 1 เรื่อง ธาตุ

- คำชี้แจง 1. แบบทดสอบเป็นแบบปรนัย มีจำนวน 10 ข้อ 10 คะแนน เวลา 10 นาที
2. เลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงข้อเดียว โดยทำเครื่องหมายกากบาท (X)
ลงในกระดาษคำตอบ

1. ข้อใดกล่าวถึงธาตุได้ถูกต้อง

- ก. ธาตุทุกชนิดสามารถนำไฟฟ้าได้
ข. ธาตุเป็นสารเนื้อผสมไม่ใช่สารเนื้อเดียว
ค. โซเดียมคลอไรด์และโพแทสเซียมคลอไรด์เป็นธาตุ
ง. ไม่สามารถทำให้ธาตุแตกตัวเป็นสารเดี่ยวหลายชนิดได้

2. สารที่กำหนดให้ในข้อใดจัดเป็นธาตุทั้งหมด

- ก. เหล็ก อากาศ ทองคำ
ข. พลวง พรอท แอลกอฮอล์
ค. ไฮโดรเจน สารหนู นิกเกิล
ง. กำมะถัน ด่างทับทิม พรอท

3. สัญลักษณ์ในข้อใดเป็นสัญลักษณ์แทนธาตุออกซิเจน โซเดียม และฟลูออรีน ตามลำดับ

- ก. Po Ne Fe
ข. O Na F
ค. H C S
ง. He P Cl

4. ธาตุเดียวกันมีอนุภาคมูลฐานใดเท่ากัน

1. นิวตรอน 2. โปรตอน 3. อิเล็กตรอน
- ก. ข้อ 1, 2 และ 3
ข. ข้อ 1, 2
ค. ข้อ 1, 3
ง. ข้อ 2, 3



5. จากสัญลักษณ์นิวเคลียร์ของธาตุ Hg ข้อใดกล่าวได้ถูกต้องเกี่ยวกับอนุภาคมูลฐานของอะตอม



- ก. $p = 80$ โปรตอน , $e = 80$ อิเล็กตรอน , $n = 121$ นิวตรอน
- ข. $p = 80$ โปรตอน , $e = 121$ อิเล็กตรอน , $n = 121$ นิวตรอน
- ค. $p = 80$ โปรตอน , $e = 80$ อิเล็กตรอน , $n = 80$ นิวตรอน
- ง. $p = 201$ โปรตอน , $e = 201$ อิเล็กตรอน , $n = 80$ นิวตรอน

6. พิจารณาข้อความต่อไปนี้

- 1. ธาตุชนิดเดียวกันต้องมีจำนวนโปรตอนเท่ากัน
- 2. ธาตุชนิดเดียวกันอาจมีนิวตรอนต่างกันได้
- 3. ธาตุชนิดเดียวกันมีโปรตอนเท่ากับจำนวนอิเล็กตรอน
- 4. ธาตุที่เป็นไอโซโทปกัน เป็นธาตุชนิดเดียวกันที่มีอิเล็กตรอนไม่เท่ากัน

ข้อใดถูกต้อง

- ก. ข้อ 1 , 2 , 3 และ 4
- ข. ข้อ 1 , 2 และ 3
- ค. ข้อ 2 , 3 และ 4
- ง. ข้อ 1 และ 4

7. ธาตุคู่ใดเป็นไอโซโทปกัน

- ก. $^{12}_6\text{C}$ $^{13}_7\text{N}$
- ข. $^{12}_6\text{C}$ $^{13}_7\text{N}$
- ค. ^1_1H ^2_1H
- ง. $^{12}_5\text{B}$ $^{13}_6\text{C}$

8. ธาตุคู่ใดเป็นไอโซบาร์กัน

- ก. $^{16}_8\text{O}$ $^{18}_8\text{O}$
- ข. $^{14}_6\text{C}$ $^{14}_7\text{N}$
- ค. $^{13}_6\text{C}$ $^{16}_6\text{C}$
- ง. $^{24}_{11}\text{Na}$ $^{25}_{12}\text{Mg}$



9. ธาตุคู่ใดเป็นไอโซโทกัน

- ก. $^{13}_6\text{C}$ $^{16}_6\text{C}$
ข. $^{12}_6\text{C}$ $^{13}_7\text{N}$
ค. ^4_2He ^2_1H
ง. $^{12}_5\text{B}$ $^{40}_{20}\text{Ca}$

10. ธาตุชนิดหนึ่งสามารถนำมาใช้เป็นส่วนประกอบในการทำถ่านไฟฉายได้ ธาตุชนิดนั้นคือธาตุอะไร

- ก. พรอท (Hg)
ข. สังกะสี (Zn)
ค. ตะกั่ว (Pb)
ง. เหล็ก (Fe)

สุดยอดเลย....มันง่ายมาก





กระดาษคำตอบแบบทดสอบหลังเรียน
ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ สารและการเปลี่ยนแปลง เล่มที่ 1 เรื่อง ธาตุ

ชื่อ-สกุล..... เลขที่

คำชี้แจง



ให้นักเรียนเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดแล้วทำเครื่องหมายกากบาท (X) ลงในกระดาษคำตอบ

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

คะแนนเต็ม	คะแนนที่ได้
10	

ผลการประเมิน

ดีมาก

ดี

พอใช้

ปรับปรุง

เกณฑ์การประเมิน

- 9 - 10 คะแนน อยู่ในเกณฑ์ ระดับดีมาก
- 7 - 8 คะแนน อยู่ในเกณฑ์ ระดับดี
- 5 - 6 คะแนน อยู่ในเกณฑ์ ระดับพอใช้
- 0 - 4 คะแนน อยู่ในเกณฑ์ ระดับปรับปรุง



บรรณานุกรม

- ฝ่ายวิชาการสำนักภูมิบัณฑิต. [ม.ป.ป.]. **คู่มือ-เตรียมสอบวิทยาศาสตร์ ม.2.** กรุงเทพฯ: หจก. ภูมิบัณฑิต.
- ศรีลักษณ์ ผลวัฒน์ และ เจียมจิต กุลมาลา. (2551). หนังสือเรียนวิทยาศาสตร์ มัธยมศึกษาปีที่ 2. กรุงเทพฯ: แม็ค.
- ยุพา วรยศ, ถนัด ศรีบุญเรือง, โจ้ บอยด์ และ วอลเตอร์ ไวท์ลอร์. (2556). **วิทยาศาสตร์ ม.2 เล่ม 1.** (พิมพ์ครั้งที่ 6). กรุงเทพฯ: บริษัท อักษรเจริญทัศน์ อจท. จำกัด.
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2554). **คู่มือครูรายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์ วิทยาศาสตร์ 3 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เล่ม 1.** กรุงเทพฯ: ครูสภา ลาตพรวัว.
- สุรยศ สุทธิธรรม. (2557). **วิทยาศาสตร์ ม.2 เล่ม 1.** (พิมพ์ครั้งที่ 1). กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์ปริมาyard.
- ภาพแผนภูมิปริมาณของธาตุชนิดต่างๆ ที่เป็นส่วนประกอบของโลก. สืบค้นเมื่อ 11 กรกฎาคม 2558, จาก http://scim2-2557bannapoon.blogspot.com/2014_10_08_archive.html
- ภาพแผนภูมิปริมาณของธาตุชนิดต่างๆ ที่เป็นส่วนประกอบของร่างกาย. สืบค้นเมื่อ 11 กรกฎาคม 2558, จาก http://scim2-557bannapoon.blogspot.com/2014_10_08_archive.html
- ภาพรูปร่างลักษณะของธาตุ. สืบค้นเมื่อ 11 กรกฎาคม 2558, จาก <http://www.siamchemi.com/industry-chemi/>
- ภาพตารางธาตุ. สืบค้นเมื่อ 11 กรกฎาคม 2558, จาก <http://www.vcharkarn.com/vnews/504020>
- ภาพดีโมคริตุส. สืบค้นเมื่อ 11 กรกฎาคม 2558, จาก <https://sites.google.com/site/hataichonok/bth-thi-1-lok>
- ภาพแบบจำลองอะตอมของดอลตัน. สืบค้นเมื่อ 11 กรกฎาคม 2558, จาก http://www.nakhamwit.ac.th/pingpong_web/AtomStruct.htm
- ภาพแบบจำลองอะตอมของทอมสัน. สืบค้นเมื่อ 11 กรกฎาคม 2558, จาก <http://nattyiinattapong.blogspot.com/2012/01/lord-ernest-rutherford.html>
- ภาพแบบจำลองอะตอมของรัทเทอร์ฟอร์ด. สืบค้นเมื่อ 11 กรกฎาคม 2558, จาก <http://nattyiinattapong.blogspot.com/2012/01/lord-ernest-rutherford.html>
- ภาพแบบจำลองอะตอมของโบร์. สืบค้นเมื่อ 11 กรกฎาคม 2558, จาก http://www.nakhamwit.ac.th/pingpong_web/AtomStruct.htm
- ภาพแบบจำลองอะตอมแบบกลุ่มหมอกอิเล็กตรอน. สืบค้นเมื่อ 11 กรกฎาคม 2558, จาก <http://thn244222chemical.blogspot.com/>



ภาพแบบจำลองอะตอมแบบต่างๆ. สืบค้นเมื่อ 11 กรกฎาคม 2558, จาก <https://apessay.com/order/?rid=cc49f4f3231bb03f>

ภาพอนุภาคมูลฐานของอะตอม. สืบค้นเมื่อ 11 กรกฎาคม 2558, จาก <http://vitaelogy.blogspot.com/2016/03/Electric.html>



ภาคผนวก



เฉลยแบบทดสอบก่อนเรียน
ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ สารและการเปลี่ยนแปลง เล่มที่ 1 เรื่อง ธาตุ

ชื่อ-สกุล..... เลขที่



คำชี้แจง

ให้นักเรียนเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดแล้วทำเครื่องหมายกากบาท (X) ลงในกระดาษคำตอบ

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		

คะแนนเต็ม	คะแนนที่ได้
10	

ผลการประเมิน

- ดีมาก
- ดี
- พอใช้
- ปรับปรุง



เฉลยแบบทดสอบหลังเรียน
ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ สารและการเปลี่ยนแปลง เล่มที่ 1 เรื่อง ธาตุ

ชื่อ-สกุล..... เลขที่



คำชี้แจง

ให้นักเรียนเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดแล้วทำเครื่องหมายกากบาท (X) ลงในกระดาษคำตอบ

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		

คะแนนเต็ม	คะแนนที่ได้
10	

ผลการประเมิน

- ดีมาก
- ดี
- พอใช้
- ปรับปรุง