



ประเมินความรู้ก่อนเรียน



แบบทดสอบก่อนเรียน เรื่อง วิวัฒนาการของแบบจำลองอะตอม

- คำชี้แจง**
1. แบบทดสอบนี้เป็นแบบปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก มีจำนวน 10 ข้อ
 2. ให้นักเรียนเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงข้อเดียว ลงในกระดาษคำตอบ

1. อะตอมตามแนวความคิดของนักปราชญ์ชาวกรีกโบราณมีลักษณะเป็นอย่างไร

- ก. อะตอมคือหน่วยที่เล็กที่สุด
- ข. อะตอมไม่สามารถแบ่งให้เล็กลงไปอีก
- ค. อะตอมไม่สามารถมองเห็นได้ด้วยตาเปล่า
- ง. ถูกทุกข้อ

2. ดอลตัน เสนอลักษณะสำคัญของอะตอมหลายประการ ยกเว้นข้อใด

- ก. อะตอมประกอบด้วยประจุบวกและประจุลบ
- ข. อะตอมของธาตุชนิดเดียวกันมีสมบัติเหมือนกัน
- ค. อะตอมชนิดหนึ่งจะเปลี่ยนแปลงไปเป็นอะตอมชนิดอื่น ไม่ได้
- ง. อะตอมมีลักษณะเป็นทรงกลมที่มีขนาดเล็กไม่สามารถแบ่งแยกได้

3. บุคคลใดเป็นผู้ค้นพบ โปรตอน

- ก. เซอร์จอห์น ดอลตัน
- ข. ออยเกน โกลด์สไตน์
- ค. เซอร์โจเซฟ จอห์น ทอมสัน
- ง. ลอร์ดเออร์เนสต์รัทเทอร์ฟอร์ด

4. ข้อใดกล่าวถูกต้องเกี่ยวกับแบบจำลองอะตอมของทอมสัน

- ก. อนุภาคที่มีมากที่สุดในอะตอมคือ อิเล็กตรอน
- ข. โปรตอนจะรวมตัวอยู่เป็นนิวเคลียสของอะตอม
- ค. อะตอมเมื่ออยู่ในธรรมชาติจะมีสมบัติทางไฟฟ้าเป็นบวกหรือลบ
- ง. อะตอมมีเนื้ออะตอมเป็นประจุบวกและมีอิเล็กตรอนซึ่งมีประจุลบกระจายอยู่ทั่วไป

5. ผลการทดลองของรัทเทอร์ฟอร์ดในข้อใดที่ไม่สอดคล้องกับแบบจำลองอะตอมของทอมสัน

- ก. อนุภาคแอลฟาบางอนุภาคถูกดูดกลืน
- ข. อนุภาคแอลฟาบางอนุภาควิ่งชนแผ่นทองคำแล้วสะท้อนกลับ
- ค. อนุภาคแอลฟาบางอนุภาคทะลุผ่านแผ่นทองคำมีลักษณะเป็นเส้นตรง
- ง. อนุภาคแอลฟาบางอนุภาคทะลุผ่านแผ่นทองคำไปได้แต่มีการเบี่ยงเบน



6. รัทเทอร์ฟอร์ดให้ข้อสรุปเกี่ยวกับอะตอมไว้ ยกเว้นข้อใด

- ก. อะตอมมีโปรตอนรวมกันเป็นนิวเคลียสอยู่ตรงกลาง
- ข. นิวเคลียสมีขนาดเล็ก มีมวลมาก และมีประจุลบ
- ค. อิเล็กตรอนมีประจุลบ มีมวลน้อยวิ่งอยู่รอบนิวเคลียส
- ง. ถูกทุกข้อ

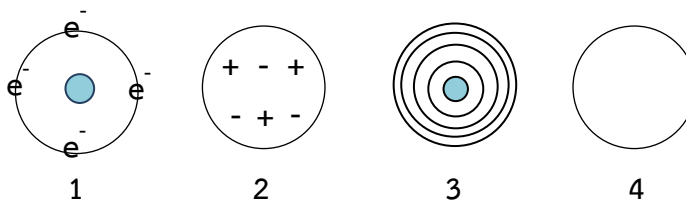
7. แบบจำลองอะตอมของนีลส์ โบร์ ที่พัฒนาขึ้นแตกต่างจากแบบจำลองอะตอมของรัทเทอร์ฟอร์ดตามข้อใด

- ก. ประจุในนิวเคลียส
- ข. ตำแหน่งของนิวเคลียส
- ค. ตำแหน่งและการเคลื่อนที่ของโปรตอน
- ง. ตำแหน่งและการเคลื่อนที่ของอิเล็กตรอน

8. จากแนวคิดของแบบจำลองอะตอมของกลุ่มหมอก บริเวณใดมีโอกาสพบอิเล็กตรอนได้สูงสุด

- ก. ในนิวเคลียส
- ข. บริเวณที่กลุ่มหมอกทึบ
- ค. บริเวณที่กลุ่มหมอกจาง
- ง. รอบนอกสุดของนิวเคลียส

จากภาพที่กำหนดให้ จงต้องคำถามข้อ 9 – 10



9. จากภาพที่กำหนดให้ ข้อใดเรียงลำดับวิวัฒนาการของอะตอมได้ถูกต้อง

- ก. 1 2 3 4
- ข. 4 3 2 1
- ค. 2 4 3 2
- ง. 4 2 1 3

10. จากภาพข้อใดกำหนดความสัมพันธ์ไม่ถูกต้อง

- ก. 1 รัทเทอร์ฟอร์ด
- ข. 2 ทอมสัน
- ค. 3 กลุ่มหมอก
- ง. 4 ดอลตัน

ทำไม่ได้ ไม่เป็นไรนะครับ
เดี๋ยวไปเรียนรู้เนื้อหาอื่นเลยนะครับ





กระดาษคำตอบแบบทดสอบก่อนเรียน

กระดาษคำตอบ				
ชื่อ..... สกุล ชั้น..... เลขที่.....				
ข้อ	ก	ข	ค	ง
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				





ชั้นสร้างความสนใจ (Engagement)



คำชี้แจง

บัตรกิจกรรมที่ 1 เรื่อง หน่วยที่เล็กที่สุดของสาร

- ✎ 1. นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันรับก้อนถ่านที่ครูจัดเตรียมไว้ให้
- ✎ 2. นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันตัดก้อนถ่านที่ได้รับ ให้มีขนาดเล็กที่สุด
- ✎ 3. นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันวาดภาพถ่านที่มีขนาดเล็กที่สุดของกลุ่มตนเอง พร้อมทั้งตอบคำถามที่กำหนดให้

ภาพถ่านจากก้อนปกติเป็นก้อนที่เล็กที่สุด
ก้อนปกติที่ได้รับ

ก้อนที่เล็กที่สุด

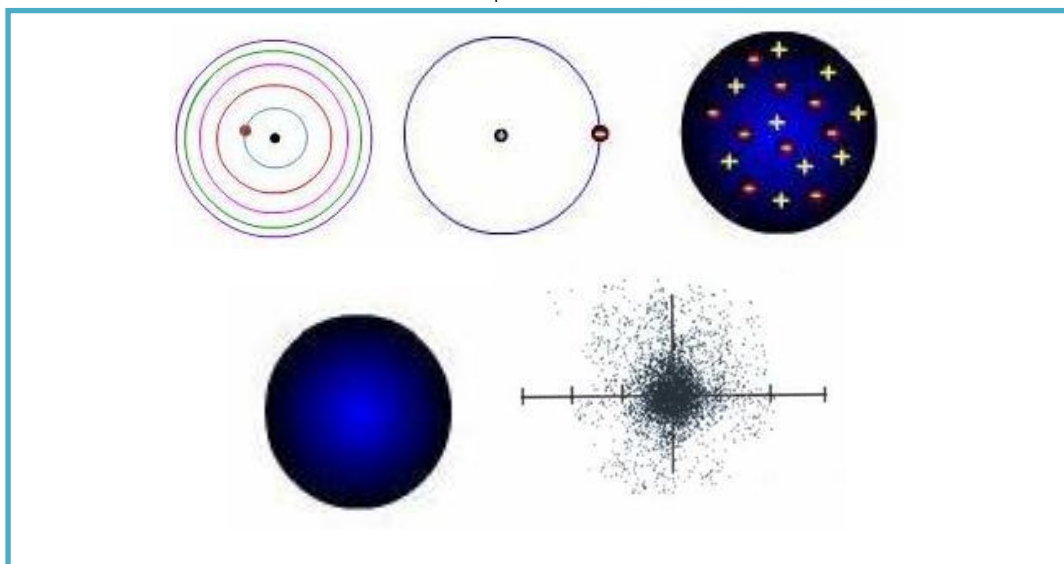


คำถาม

- 1. นักเรียนคิดว่าถ่านสามารถทำให้เล็กกว่าที่นักเรียนทำได้ในปัจจุบันนี้หรือไม่ ด้วยวิธีใด
- 2. นักเรียนคิดว่าอนุภาคที่เล็กที่สุดของถ่านจะมีลักษณะอย่างไร

บัตรกิจกรรมที่ 2 เรื่อง ใครมาก่อนกัน

คำชี้แจง 🖐️ นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันพิจารณาแผนภาพแบบจำลองอะตอมที่กำหนดให้ แล้วช่วยกันเรียงลำดับแบบจำลองอะตอมจากลำดับแรกไปลำดับสุดท้าย โดยทำการตัดภาพแบบจำลองอะตอมมาติดปะลงในช่องลำดับวิวัฒนาการที่กำหนดให้ พร้อมทั้งให้เหตุผลประกอบ



ลำดับที่ 1	ลำดับที่ 2	ลำดับที่ 3
ลำดับที่ 4	ลำดับที่ 5	

This image shows a single sheet of white paper with horizontal blue or grey ruling lines. The lines are evenly spaced and run across the width of the page. There are no margins, text, or other markings on the paper.



ขั้นสำรวจและค้นหา (Exploration)



บัตรความรู้ที่ 1 เรื่อง วิวัฒนาการของแบบจำลองอะตอม

คำชี้แจง



นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันศึกษาเนื้อหาความรู้เกี่ยวกับวิวัฒนาการของแบบจำลองอะตอม จากบัตรความรู้ที่ 1 ดังต่อไปนี้

วิวัฒนาการของแบบจำลองอะตอม

ในสมัยโบราณมีนักปราชญ์ชาวกรีกชื่อ **ดีโมคริตัส** (Democritus) ให้แนวคิดที่ว่า เมื่อย่อยวัตถุลงเรื่อย ๆ จะได้ส่วนที่เล็กที่สุดซึ่งไม่สามารถทำให้เล็กลงกว่าเดิมได้อีก และเรียกหน่วยย่อยขนาดเล็กที่สุดนี้ว่า **อะตอม** ซึ่งคำว่า “อะตอม” (atom) เป็นคำซึ่งมาจากภาษากรีกว่า (atomos) แปลว่า แบ่งแยกอีกไม่ได้

เนื่องจากอะตอมมีขนาดเล็กมาก ไม่สามารถมองเห็นได้ด้วยตามเปล่า ความรู้เกี่ยวกับอะตอมจึงได้มาจากการแปลผลข้อมูลที่ได้จากการทดลอง และนำมาสร้างเป็นแบบจำลองซึ่งมีวิวัฒนาการดังนี้

ในปี พ.ศ. 2346 **เซอร์จอห์น ดอลตัน** (Sir John Dalton) นักวิทยาศาสตร์ชาวอังกฤษ ได้เสนอทฤษฎีอะตอมโดยอาศัยข้อมูลจากการทดลองที่พอจะศึกษาได้และนับว่าเป็นทฤษฎีแรกๆ ที่เกี่ยวกับอะตอมที่พอจะเชื่อถือได้ ซึ่งมีใจความดังนี้

1. สสารทั้งหลายประกอบด้วยอะตอมซึ่งเป็นหน่วยที่เล็กที่สุดไม่สามารถแบ่งแยกได้
2. อะตอมของธาตุชนิดเดียวกันจะมีสมบัติเหมือนกันทุกประการ อะตอมของธาตุต่างกันจะมีสมบัติต่างกัน
3. อะตอมของธาตุชนิดหนึ่งจะเปลี่ยนแปลงไปเป็นอะตอมชนิดอื่น ๆ ไม่ได้
4. หน่วยย่อยของสารประกอบคือ โมเลกุล ซึ่งจะประกอบด้วยอะตอมของธาตุตั้งแต่ 2 ชนิดขึ้นไป มารวมตัวกันในสัดส่วนที่เป็นตัวเลขลงตัวน้อย ๆ
5. ในปฏิกิริยาเคมีใด ๆ อะตอมไม่มีการสูญหายและไม่สามารถทำให้เกิดใหม่ได้ แต่อะตอมจะเกิดการจัดเรียงตัวกันเป็นโมเลกุลใหม่เกิดเป็นสารประกอบ



รูปที่ 1 เซอร์จอห์น ดอลตัน

ที่มา : <https://sureerat147.wordpress.com>



จากแนวคิดของดอลตัน สามารถสรุปใจความสำคัญของแบบจำลองอะตอมของดอลตันได้ดังนี้

“อะตอมมีลักษณะเป็นทรงกลมทึบตันที่มีขนาดเล็ก และไม่สามารถแบ่งแยกอนุภาคองค์ประกอบได้อีก”



รูปที่ 2 แบบจำลองอะตอมของดอลตัน
ที่มา : <https://038sumitra.wordpress.com>

ปัจจุบันทฤษฎีอะตอมของดอลตัน มีเพียงข้อ 4 เท่านั้นที่ยังเป็นที่ยอมรับ สำหรับข้ออื่น ๆ นั้นไม่เป็นที่ยอมรับของนักวิทยาศาสตร์ปัจจุบัน

ข้อ 1 ไม่เป็นที่ยอมรับ เพราะอะตอมไม่ใช่หน่วยที่เล็กที่สุด อะตอมยังมีองค์ประกอบย่อยอยู่ภายในอีก เช่น อิเล็กตรอน โปรตอน นิวตรอน เป็นต้น

ข้อ 2 ไม่เป็นที่ยอมรับ เพราะอะตอมของธาตุชนิดเดียวกันอาจมีสมบัติบางอย่างแตกต่างกันก็ได้ เช่น อาจมีมวลไม่เท่ากัน เป็นต้น

ข้อ 3 ไม่เป็นที่ยอมรับ เพราะอะตอมของธาตุชนิดหนึ่งสามารถเปลี่ยนให้เป็นอะตอมของธาตุชนิดอื่น ๆ ได้

ข้อ 5 ไม่เป็นที่ยอมรับ เพราะอะตอมของธาตุบางชนิดสามารถทำให้สูญหายหรือสร้างขึ้นใหม่ได้

ต่อมาได้มีการศึกษาเกี่ยวกับอะตอมเพิ่มขึ้นและค้นพบข้อมูลเพิ่มเติม ดังนี้

☼ พ.ศ. 2429 ออยเกน โกลด์สไตน์ (Eugen Goldstein) นักวิทยาศาสตร์ชาวเยอรมันได้ทำการทดลองศึกษาเกี่ยวกับอะตอมและได้ค้นพบอนุภาคที่มีประจุไฟฟ้าเป็นบวก ซึ่งเรียกว่าโปรตอน (proton)

☼ พ.ศ. 2440 เซอร์โจเซฟ จอห์น ทอมสัน (Sir Joseph John Thomson) นักวิทยาศาสตร์ ชาวอังกฤษได้ทำการทดลองศึกษาเกี่ยวกับอะตอมเช่นเดียวกันและพบว่า อะตอมทุกชนิดประกอบด้วยอนุภาคที่มีประจุไฟฟ้าลบ และเรียกอนุภาคนี้อีกว่า อิเล็กตรอน (electron)



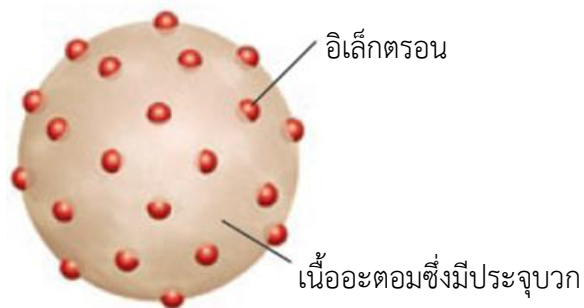
รูปที่ 3 เซอร์โจเซฟ จอห์น ทอมสัน

ที่มา : <http://chemistrybyzernearntengploy.blogspot.com/2015>



จากการค้นพบดังกล่าว จึงทำให้ทอมสันเสนอแนวคิดเกี่ยวกับแบบจำลองอะตอมไว้ว่า

“อะตอมมีลักษณะเป็นทรงกลม ประกอบด้วยเนื้ออะตอมซึ่งมีประจุไฟฟ้าเป็นบวก และอิเล็กตรอนซึ่งมีประจุไฟฟ้าเป็นลบกระจายอยู่ทั่วเนื้อของอะตอม โดยอะตอมของธาตุ จะมีความเป็นกลางทางไฟฟ้าเนื่องจากประจุบวกเท่ากับจำนวนประจุลบ”



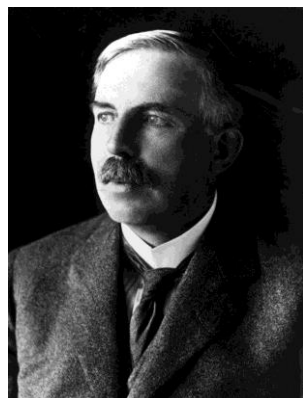
รูปที่ 4 แบบจำลองอะตอมของทอมสัน

ที่มา : <https://thespectrumofriemannium.wordpress.com/tag/thomson-model>

พ.ศ. 2454 ลอร์ดเออร์เนสต์ รัทเทอร์ฟอร์ด (Lord Ernest Rutherford)

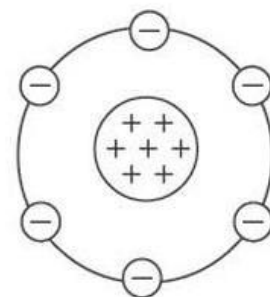
นักวิทยาศาสตร์ชาวอังกฤษ และ ฮันส์ ไกเกอร์ (Hans Geiger) นักวิทยาศาสตร์ชาวเยอรมัน ได้ทำการศึกษาและพิสูจน์แบบจำลองอะตอมของทอมสัน โดยการยิงอนุภาคแอลฟาไปยังแผ่นทองคำบาง ๆ จากการศึกษาดังกล่าวนี้ทำให้ค้นพบว่า อนุภาคแอลฟาส่วนมากเคลื่อนที่ทะลุผ่านแผ่นทองคำเป็นเส้นตรง อนุภาคส่วนน้อยเบี่ยงเบนไปจากเส้นตรง และอนุภาคส่วนน้อยมากสะท้อนกลับมาด้านหน้าของแผ่นทองคำ แสดงว่า ประจุบวกหรือโปรตอนไม่ได้กระจายทั่วอะตอมอย่างสม่ำเสมอตามแบบจำลองอะตอมของทอมสัน แต่โปรตอนทั้งหมดรวมกันเป็นนิวเคลียสของอะตอม ด้วยเหตุนี้รัทเทอร์ฟอร์ดจึงได้เสนอแบบจำลองอะตอมใหม่ขึ้นว่า

“อะตอมมีลักษณะโปร่ง ประกอบด้วยประจุไฟฟ้าบวกที่รวมกันอยู่ที่ศูนย์กลางเรียกว่า นิวเคลียส ซึ่งถือว่าเป็นที่รวมของมวลเกือบทั้งหมดของอะตอม โดยมีอิเล็กตรอนเคลื่อนที่รอบ ๆ นิวเคลียสเป็นบริเวณกว้าง”



รูปที่ 5 ลอร์ดเออร์เนสต์ รัทเทอร์ฟอร์ด

ที่มา : <http://chemistrybyzernearntengploy.blogspot.com/2015>

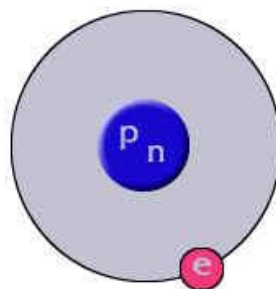


รูปที่ 6 แบบจำลองอะตอมของรัทเทอร์ฟอร์ด

ที่มา : <https://sites.google.com/site/chemistryhunsu/khorngsrangatom>

ต่อมาในปี พ.ศ. 2475 เซอร์เจมส์ แชดวิก (Sir James Chadwick) นักวิทยาศาสตร์ชาวอังกฤษ ได้ทดลองยิงอนุภาคแอลฟาไปยังธาตุชนิดต่าง ๆ โดยใช้เครื่องมือที่ละเอียดถูกต้องยิ่งขึ้น และพิสูจน์ได้ว่า ภายในนิวเคลียสจะมีอนุภาคอีกชนิดหนึ่งซึ่งเป็นกลางทางไฟฟ้าอยู่ด้วย และเรียกอนุภาคนั้นว่า **นิวตรอน (neutron)** จากการค้นพบนิวตรอนทำให้ทราบว่าภายในอะตอมจะประกอบด้วยอนุภาค 3 ชนิด คือ อิเล็กตรอน โปรตอน และ นิวตรอน โดยเรียกอนุภาคทั้ง 3 ชนิดว่าเป็น อนุภาคมูลฐานของอะตอม ดังนั้น แบบจำลองอะตอมจึงมีลักษณะดังนี้

“อะตอม ประกอบด้วยโปรตอนและนิวตรอนอยู่ตรงกลางของอะตอม เรียกว่า นิวเคลียส และมีอิเล็กตรอนซึ่งมีจำนวนเท่ากับโปรตอนวิ่งอยู่รอบ ๆ นิวเคลียส”



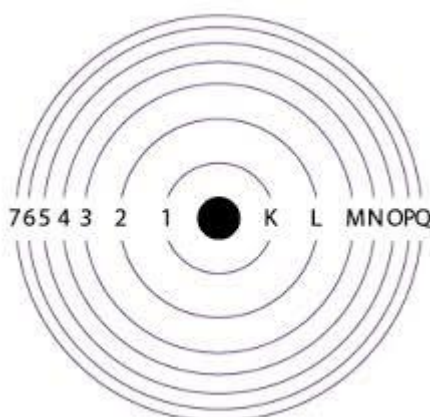
รูปที่ 7 แบบจำลองอะตอมที่ปรับปรุงจากแบบจำลองอะตอมของรัทเทอร์ฟอร์ด
ที่มา : http://atomic-model.blogspot.com/2010/12/blog-post_6752.html

เนื่องจากแบบจำลองอะตอมของรัทเทอร์ฟอร์ดไม่ได้อธิบายว่าอิเล็กตรอนที่เคลื่อนที่รอบนิวเคลียสมีการจัดเรียงตัวอยู่ในลักษณะใด นักวิทยาศาสตร์จึงได้ทำการทดลองศึกษาค้นคว้าข้อมูลเพิ่มเติม โดยการทดลองศึกษาสเปกตรัมของธาตุและสารประกอบ ผลการทดลองนี้ช่วยให้ **นีลส์ โบร์ (Niels Bohr)** นักวิทยาศาสตร์ชาวเดนมาร์ก เสนอแบบจำลองระดับพลังงานของอะตอมที่มี 1 อิเล็กตรอน ว่า “อิเล็กตรอนจะเคลื่อนที่รอบนิวเคลียสเป็นวงคล้ายกับวงโคจรของดาวเคราะห์รอบดวงอาทิตย์ แต่ละวงจะมีระดับพลังงานเฉพาะตัว ระดับพลังงานของอิเล็กตรอนที่อยู่ใกล้นิวเคลียสที่สุดจะมีพลังงานต่ำสุด เรียกว่า ระดับ K และระดับพลังงาน ที่อยู่ถัดออกมาเรียกเป็น L M N ... หรือใช้สัญลักษณ์ n แทนตัวเลขระดับพลังงาน 1 2 3 ... ตามลำดับ”



รูปที่ 8 นีลส์ โบร์

ที่มา : <https://chomchom2539.files.wordpress.com>

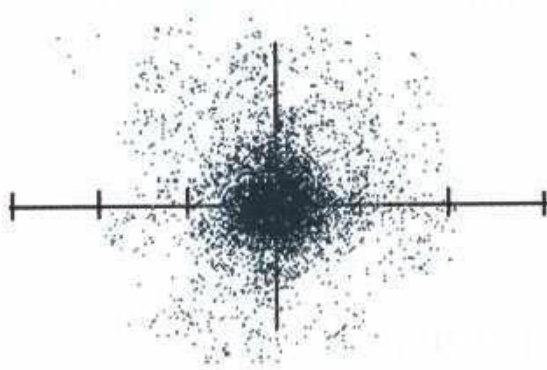


รูปที่ 9 แบบจำลองอะตอมของนีลส์ โบร์

ที่มา : <https://sites.google.com/site/bankrukiam/bth-thi1>

จากรูปที่ 9 จะสังเกตได้ว่า วงโคจรของอิเล็กตรอนซึ่งมีพลังงานต่ำจะห่างกันมากกว่า วงโคจรของอิเล็กตรอนที่มีพลังงานสูงขึ้น

ในเวลาต่อมานักวิทยาศาสตร์ได้ทำการทดลองศึกษาข้อมูลเพิ่มเติมเกี่ยวกับอะตอมมากยิ่งขึ้น และพบว่า อิเล็กตรอนมีสมบัติเป็นทั้งอนุภาคและคลื่น และเคลื่อนที่อย่างรวดเร็วตลอดเวลาไปทั่วทั้งอะตอม จึงไม่สามารถบอกตำแหน่งที่แน่นอนของอิเล็กตรอนได้ แต่มีโอกาสที่จะพบอิเล็กตรอนรอบนิวเคลียสบางบริเวณเท่านั้น จากข้อมูลการค้นพบดังกล่าวประกอบกับแบบจำลองอะตอมของนีลส์ โบร์ ไม่สามารถใช้อธิบายอะตอมที่มีหลายอิเล็กตรอนได้ทำให้แบบจำลองอะตอมของ นีลส์ โบร์ ไม่เป็นที่ยอมรับและมีพัฒนาการขึ้นในเวลาต่อมา จากการศึกษาของกลุ่มนักวิทยาศาสตร์ดังกล่าวจึงได้สร้างมโนภาพใหม่เกี่ยวกับอะตอมว่า “อะตอมประกอบด้วยนิวเคลียสและอิเล็กตรอน โดยอิเล็กตรอนเคลื่อนที่รอบนิวเคลียสคล้ายกลุ่มหมอก บริเวณที่กลุ่มหมอกทึบมีโอกาสพบอิเล็กตรอนมากกว่าบริเวณที่กลุ่มหมอกจาง”



รูปที่ 10 แบบจำลองอะตอมของกลุ่มหมอก

ที่มา : <https://sites.google.com/site/bankrukiam/bth-thi1>

ชั้นอธิบายและลงข้อสรุป (Explanation)

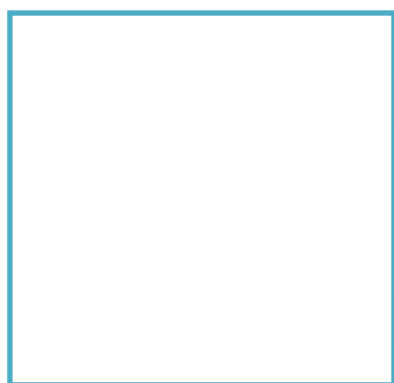


คำชี้แจง

👉 นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันวาดภาพและอธิบายแนวคิดเกี่ยวกับแบบจำลองอะตอมของนักวิทยาศาสตร์ที่กำหนดให้

บัตรกิจกรรมที่ 3 เรื่อง ใครคิดอย่างไร

1. แบบจำลองอะตอมของดอลตัน



ภาพ

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

แนวคิด

2. แบบจำลองอะตอมของทอมสัน

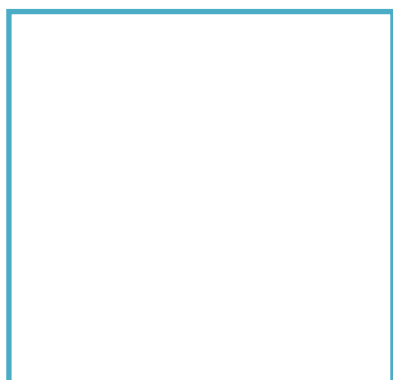


ภาพ

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

แนวคิด

3. แบบจำลองอะตอมของรัทเทอร์ฟอร์ด



ภาพ

.....

.....

.....

.....

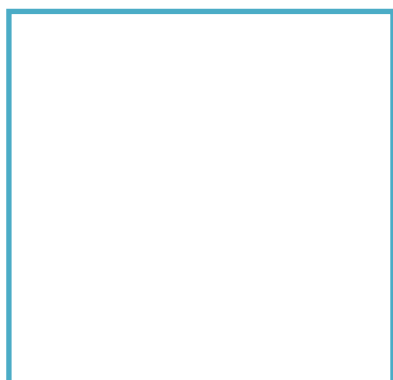
.....

.....

.....

แนวคิด

4. แบบจำลองอะตอมของโบร์



ภาพ

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

แนวคิด

5. แบบจำลองอะตอมของกลุ่มหมอก



ภาพ

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

แนวคิด

บัตรกิจกรรมที่ 4 เรื่อง จริงหรือเท็จ

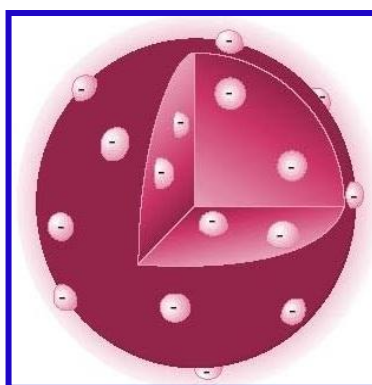
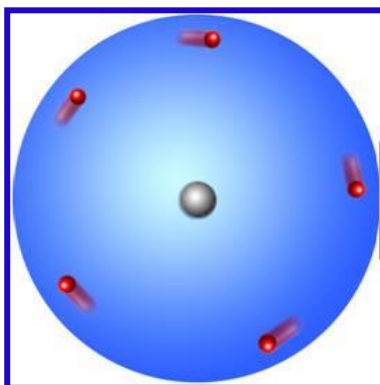
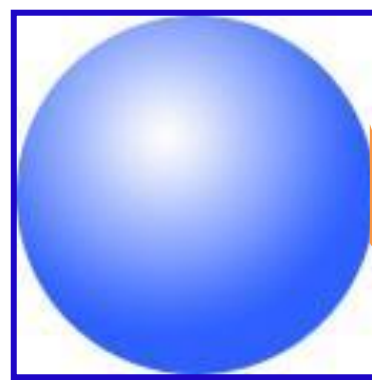
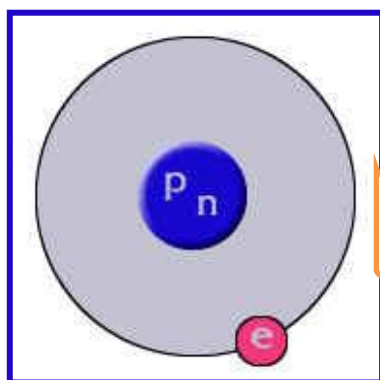
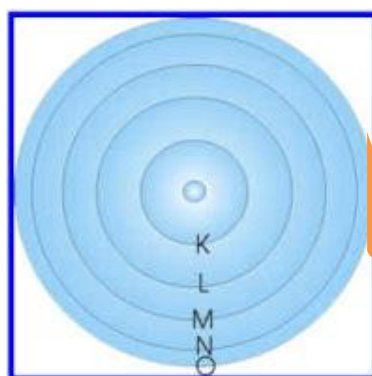
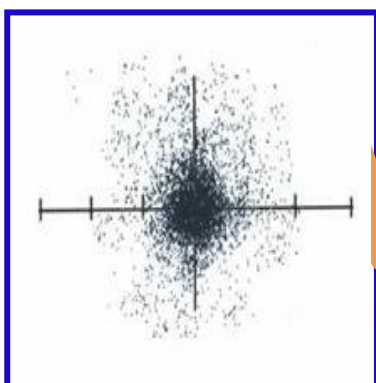
- คำชี้แจง
1. นักเรียนแต่ละคนพิจารณาข้อความที่กำหนดให้ว่าเป็นจริงหรือเป็นเท็จ ถ้าเป็นจริงให้ทำเครื่องหมาย ✓ ถ้าเป็นเท็จให้ทำเครื่องหมาย ✕
 2. นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันเปลี่ยนกันตรวจคำตอบภายในกลุ่ม พร้อมทั้งแลกเปลี่ยนความคิดเห็นและหาข้อสรุปที่ถูกต้องร่วมกัน

จริง หรือ เท็จ	ข้อความ
	1. ดีโมครีตัส กล่าวว่า อะตอมเป็นหน่วยที่เล็กที่สุดของสาร
	2. ดอลตัน กล่าวว่า อะตอมมีลักษณะเป็นทรงกลม ภายในมีอนุภาคเล็ก ๆ จำนวนมาก
	3. ดอลตัน กล่าวว่า อะตอมไม่สามารถทำให้สลายหรือแบ่งแยกได้
	4. ดอลตัน กล่าวว่า อะตอมของธาตุชนิดเดียวกันจะมีสมบัติเหมือนกัน ส่วนอะตอมของธาตุต่างชนิดกันจะมีสมบัติต่างกัน
	5. เซอร์เจมส์ แชดวิก เป็นผู้ค้นพบโปรตอน
	6. อะตอมในธรรมชาติมีความเป็นกลางทางไฟฟ้า เนื่องจากมีประจุบวกและประจุลบเท่ากัน
	7. รัทเทอร์ฟอร์ดยิงอนุภาคแอลฟาไปยังแผ่นทองคำ พบว่า อนุภาคแอลฟาสามารถเคลื่อนที่ทะลุผ่านแผ่นทองคำได้ทั้งหมด
	8. อิเล็กตรอนมีประจุไฟฟ้าเป็นบวก ส่วนโปรตอนมีประจุไฟฟ้าเป็นลบ
	9. ออยแกน เป็นผู้ค้นพบนิวตรอน จากการยิงอนุภาคแอลฟาไปยังธาตุชนิดต่าง ๆ
	10. นิวตรอนจะรวมตัวกับโปรตอนเป็นนิวเคลียสอยู่ตรงกลางเนื้ออะตอม
	11. นิวเคลียสมีขนาดค่อนข้างใหญ่และมีมวลมาก
	12. นิวเคลียสจะเคลื่อนที่อยู่รอบอิเล็กตรอนเป็นวงโคจรคล้ายระบบสุริยะ
	13. นิวตรอนมีความเป็นกลางทางไฟฟ้า
	14. อิเล็กตรอนที่มีระดับพลังงานต่ำสุดจะเคลื่อนที่เป็นวงโคจรรอบนิวเคลียสที่สุด
	15. อิเล็กตรอนที่อยู่ในระดับพลังงานชั้นที่ 4 จะเคลื่อนที่อยู่ใกล้กับอิเล็กตรอนในระดับพลังงานชั้นที่ 5 มากกว่าอิเล็กตรอนที่อยู่ในระดับพลังงานชั้นที่ 3
	16. จากแบบจำลองอะตอมของกลุ่มหมอก บริเวณที่มีโอกาสพบอิเล็กตรอนสูงสุดคือบริเวณที่มีกลุ่มหมอกจางและอยู่ใกล้กับนิวเคลียส

ขั้นขยายความรู้ (Elaboration)

บัตรกิจกรรมที่ 5 เรื่อง วิวัฒนาการของแบบจำลองอะตอม

คำชี้แจง 🖐️ นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันพิจารณาแผนภาพแบบจำลองอะตอมที่กำหนดให้ แล้วช่วยกันเรียงลำดับแบบจำลองอะตอมจากลำดับแรกไปลำดับสุดท้าย โดยเติมตัวเลขลงในช่องว่างให้ถูกต้อง





บัตรกิจกรรมที่ 6 เรื่อง แบบจำลองอะตอมชวนคิด

คำชี้แจง 🖐️ นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันตอบคำถามที่กำหนดให้

1. “อะตอมของธาตุมีองค์ประกอบพื้นฐาน 3 ชนิด ได้แก่ อิเล็กตรอน โปรตอน และนิวตรอน” ข้อค้นพบนี้ขัดแย้งกับแนวคิดเกี่ยวกับอะตอมของดอลตันในข้อใด เพราะเหตุใด

.....

.....

.....

2. “ธาตุยูเรเนียมสามารถสลายตัวให้ธาตุทอเลียมและอนุภาคแอลฟา” องค์ความรู้นี้ขัดแย้งกับแนวคิดเกี่ยวกับแบบจำลองอะตอมของใคร เพราะเหตุใด

.....

.....

.....

3. การยิงอนุภาคแอลฟาไปยังแผ่นทองคำของรัทเทอร์ฟอร์ดได้นำไปสู่แนวคิดของแบบจำลองอะตอมที่แตกต่างจากแบบจำลองอะตอมของทอมสันอย่างไร

.....

.....

.....

4. เพราะเหตุใดแบบจำลองอะตอมของรัทเทอร์ฟอร์ดจึงไม่เป็นที่ยอมรับในปัจจุบัน

.....

.....

.....

.....

5. เพราะเหตุใดอะตอมจึงบอกตำแหน่งที่แน่นอนของอิเล็กตรอนไม่ได้

.....

.....

.....

ขั้นประเมินผล (Evaluation)



กิจกรรมที่ 7 เรื่อง เรียนรู้อะไรในแบบจำลองอะตอม

คำชี้แจง

👉 นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันสร้างแผนภาพความคิด (mind map) เพื่อสรุปความรู้เกี่ยวกับการเรียนเรื่องแบบจำลองอะตอม โดยพิจารณาผังมโนทัศน์ประจำหน่วยเป็นกรอบแนวทางในการสร้างแผนภาพความคิด

แผนภาพความคิดเรื่อง แบบจำลองอะตอม



แบบทดสอบหลังเรียน เรื่อง วิวัฒนาการของแบบจำลองอะตอม

- คำชี้แจง**
1. แบบทดสอบนี้เป็นแบบปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก มีจำนวน 10 ข้อ
 2. ให้นักเรียนเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงข้อเดียว ลงในกระดาษคำตอบ

1. อะตอมตามแนวความคิดของนักปราชญ์ชาวกรีกโบราณมีลักษณะเป็นอย่างไร

- ก. อะตอมไม่สามารถมองเห็นได้ด้วยตาเปล่า
- ข. อะตอมไม่สามารถแบ่งให้เล็กลงไปอีก
- ค. อะตอมคือหน่วยที่เล็กที่สุด
- ง. ถูกทุกข้อ

2. ดอลตัน เสนอลักษณะสำคัญของอะตอมหลายประการ ยกเว้นข้อใด

- ก. อะตอมมีลักษณะเป็นทรงกลมที่มีขนาดเล็กไม่สามารถแบ่งแยกได้
- ข. อะตอมชนิดหนึ่งจะเปลี่ยนแปลงไปเป็นอะตอมชนิดอื่น ไม่ได้
- ค. อะตอมประกอบด้วยประจุบวกและประจุลบ
- ง. อะตอมของธาตุชนิดเดียวกันมีสมบัติเหมือนกัน

3. บุคคลใดเป็นผู้ค้นพบ โปรตอน

- ก. ลอร์ดเออร์เนสต์รัทเทอร์ฟอร์ด
- ข. เซอร์โจเซฟ จอห์น ทอมสัน
- ค. เซอร์จอห์น ดอลตัน
- ง. ออยเกน โกลด์สไตน์

4. ข้อใดกล่าวถูกต้องเกี่ยวกับแบบจำลองอะตอมของทอมสัน

- ก. อะตอมมีเนื้ออะตอมเป็นประจุบวกและมีอิเล็กตรอนซึ่งมีประจุลบกระจายอยู่ทั่วไป
- ข. อะตอมเมื่ออยู่ในธรรมชาติจะมีสมบัติทางไฟฟ้าเป็นบวกหรือลบ
- ค. โปรตอนจะรวมตัวอยู่เป็นนิวเคลียสของอะตอม
- ง. อนุภาคที่มีมากที่สุดในอะตอมคือ อิเล็กตรอน

5. ผลการทดลองของรัทเทอร์ฟอร์ดในข้อใดที่ไม่สอดคล้องกับแบบจำลองอะตอมของทอมสัน

- ก. อนุภาคแอลฟาส่วนใหญ่ทะลุผ่านแผ่นทองคำมีลักษณะเป็นเส้นตรง
- ข. อนุภาคแอลฟาส่วนน้อยทะลุผ่านแผ่นทองคำไปได้แต่มีการเบี่ยงเบน
- ค. อนุภาคแอลฟาส่วนน้อยวิ่งชนแผ่นทองคำแล้วสะท้อนกลับ
- ง. อนุภาคแอลฟาส่วนใหญ่ถูกดูดกลืน



6. รัทเทอร์ฟอร์ดให้ข้อสรุปเกี่ยวกับอะตอมไว้ ยกเว้นข้อใด

- ก. นิวเคลียสมีขนาดเล็ก มีมวลมาก และมีประจุลบ
- ข. อิเล็กตรอนมีประจุลบ มีมวลน้อยวิ่งอยู่รอบนิวเคลียส
- ค. อะตอมมีโปรตอนรวมกันเป็นนิวเคลียสอยู่ตรงกลาง
- ง. ถูกทุกข้อ

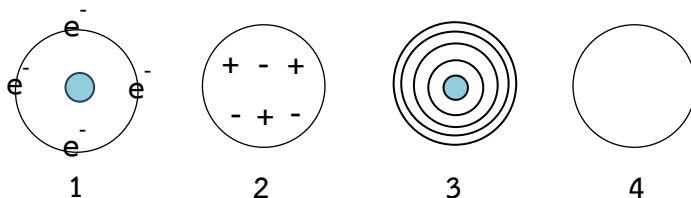
7. แบบจำลองอะตอมของนีลส์ โบร์ ที่พัฒนาขึ้นแตกต่างจากแบบจำลองอะตอมของรัทเทอร์ฟอร์ดตามข้อใด

- ก. ตำแหน่งและการเคลื่อนที่ของอิเล็กตรอน
- ข. ตำแหน่งและการเคลื่อนที่ของโปรตอน
- ค. ตำแหน่งของนิวเคลียส
- ง. ประจุในนิวเคลียส

8. จากแนวคิดของแบบจำลองอะตอมของกลุ่มหมอก บริเวณใดมีโอกาสพบอิเล็กตรอนได้สูงสุด

- ก. ในนิวเคลียส
- ข. รอบนอกสุดของนิวเคลียส
- ค. บริเวณที่กลุ่มหมอกจาง
- ง. บริเวณที่กลุ่มหมอกทึบ

จากภาพที่กำหนดให้ จงตอบคำถามข้อ 9 – 10



9. จากภาพที่กำหนดให้ ข้อใดเรียงลำดับวิวัฒนาการของอะตอมได้ถูกต้อง

- ก. 2 4 3 2
- ข. 4 2 1 3
- ค. 1 2 3 4
- ง. 4 3 2 1

10. จากภาพข้อใดกำหนดความสัมพันธ์ไม่ถูกต้อง

- ก. 4 ดอลตัน
- ข. 3 กลุ่มหมอก
- ค. 2 ทอมสัน
- ง. 1 รัทเทอร์ฟอร์ด

เด็ก ๆ ทำคะแนนได้ผ่านเกณฑ์ไหมครับ
ถ้าไม่ผ่าน อย่าลืมกลับไปทบทวนความรู้
กันใหม่นะครับ



กระดาษคำตอบแบบทดสอบหลังเรียน

กระดาษคำตอบ				
ชื่อ..... สกุล ชั้น..... เลขที่.....				
ข้อ	ก	ข	ค	ง
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				





บรรณานุกรม

- กระทรวงศึกษาธิการ, สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2556) ก. **คู่มือครู รายวิชาพื้นฐาน เคมี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 - 6**. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์ สกสค. ลาดพร้าว.
- _____. (2556) ข. **หนังสือเรียนรายวิชาเพิ่มเติม เคมี เล่ม 1 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 - 6**. พิมพ์ครั้งที่ 4. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์ สกสค. ลาดพร้าว.
- _____. (2559). **หนังสือเรียนสาระการเรียนรู้รายวิชาพื้นฐาน เคมี สำหรับนักเรียน ที่เน้นวิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 - 6**. พิมพ์ครั้งที่ 11. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์ สกสค. ลาดพร้าว.
- บัญชา แสงทวิ และคณะ. (2551). **คู่มือการสอนวิทยาศาสตร์ สารและสมบัติของสาร ม. 4 - 6**. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์วัฒนาพานิช.
- บ้านครูเกี่ยม. (ม.ป.ป.) **โครงสร้างอะตอม**. สืบค้นเมื่อวันที่ 28 เมษายน 2559, จาก <https://sites.google.com/site/bankrukiam/bth-thi1>
- ไม่ปรากฏชื่อผู้แต่ง. (2553). **แบบจำลองอะตอม**. สืบค้นเมื่อวันที่ 30 เมษายน 2559, จาก http://atomic-model.blogspot.com/2010/12/blog-post_6752.html
- ไม่ปรากฏชื่อผู้แต่ง. (2556). **โครงสร้างอะตอม**. สืบค้นเมื่อวันที่ 29 เมษายน 2559, จาก <https://038sumitra.wordpress.com>
- ไม่ปรากฏชื่อผู้แต่ง. (2556). **The spectrum of Riemannium**. สืบค้นเมื่อวันที่ 29 เมษายน 2559, จาก <https://thespectrumofriemannium.wordpress.com/tag/thomson-model>
- ไม่ปรากฏชื่อผู้แต่ง. (ม.ป.ป.). **โครงสร้างอะตอม**. สืบค้นเมื่อวันที่ 30 เมษายน 2559, จาก <https://sites.google.com/site/chemistryhunsakhorngsranatomPirananChodjaroenwanich>.
- Chodjaroenwanich. (2558). **อะตอมและตารางธาตุ**. สืบค้นเมื่อวันที่ 29 เมษายน 2559, จาก <http://chemistrybyzernearntengploy.blogspot.com/2015>
- วัฒน์ สุทธิศิริมงคล และสุพรรณทิพย์ อติโพธิ. (2557). **เอกสารสำหรับผู้เข้ารับการอบรมเคมี ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐานหลักสูตรที่ 2**. พิมพ์ครั้งที่ 14. กรุงเทพฯ : สามลดา ศรีลักษณ์ ผลวัฒน์ และ ประดับ นาคแก้ว. (2556). **คู่มือครูแห่งศตวรรษที่ 21 เคมี ม. 4 - 6**. กรุงเทพฯ : แอ็ดวานซ์ อินเตอร์ พรีนติ้ง จำกัด.
- สถาบันกวดวิชาติวเตอร์พอยท์. (2557). **สรุปเคมีมัธยมปลาย**. พิมพ์ครั้งที่ 14. กรุงเทพฯ : สามลดา.
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2551). **เอกสารสำหรับผู้เข้ารับการอบรม เคมี ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน หลักสูตรที่ 2**. กรุงเทพฯ : สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี.

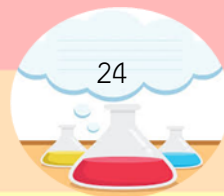


สุรรัตน์ แก้วเทพ. (2556). โครงสร้างอะตอม. สืบค้นเมื่อวันที่ 29 เมษายน 2559, จาก
<https://sureerat147.wordpress.com>

Sirilachom. (2557). โครงสร้างอะตอมของนีลส์ โบว์. สืบค้นเมื่อวันที่ 30 เมษายน 2559, จาก
(<https://chomchom2539.files.wordpress.com>



ภาคผนวก



**แบบบันทึกคะแนน
ประจำชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 1**

ชื่อ - สกุล เลขที่..... ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

1. แบบทดสอบ

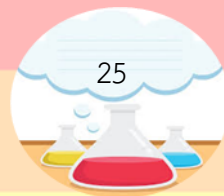
แบบทดสอบ	คะแนนเต็ม	คะแนนที่ได้	ผลการประเมิน ผ่าน/ไม่ผ่าน
ก่อนเรียน	10		
หลังเรียน	10		----- (7 คะแนน)
ผลการพัฒนา			

2. บัตรกิจกรรม

บัตรกิจกรรม	คะแนนเต็ม	คะแนนที่ได้	ผลการประเมิน ผ่าน/ไม่ผ่าน
1	2		----- (43 คะแนน)
2	2		
3	15		
4	16		
5	6		
6	10		
7	10		
รวมคะแนน	61		

ลงชื่อ.....ผู้บันทึก
(.....)

ผลการพัฒนา หมายถึง คะแนนทดสอบหลังเรียนมากกว่าก่อนเรียน
เกณฑ์การประเมิน นักเรียนมีผลการประเมินอยู่ในระดับดีขึ้นไป (ร้อยละ 70) ถือว่าผ่านเกณฑ์



กลยุทธ์กิจกรรมที่ 1 เรื่อง หน่วยที่เล็กที่สุดของสาร

ภาพถ่านจากก้อนปกติเป็นก้อนที่เล็กที่สุด
ก้อนปกติที่ได้รับ

อยู่ในดุลยพินิจของครูผู้สอน

ก้อนที่เล็กที่สุด



อยู่ในดุลยพินิจของครูผู้สอน

คำถาม

1. นักเรียนคิดว่าถ่านสามารถทำให้เล็กกว่าที่นักเรียนทำได้ในปัจจุบันนี้หรือไม่ ด้วยวิธีใดอยู่ในดุลยพินิจของครูผู้สอน

2. นักเรียนคิดว่าอนุภาคที่เล็กที่สุดของถ่านจะมีลักษณะอย่างไร



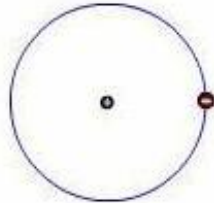

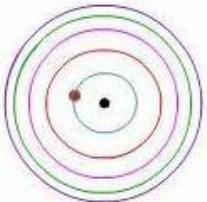

..อยู่ในดุลยพินิจของครูผู้สอน

เกณฑ์การให้คะแนน

เนื่องจากกิจกรรมที่ 1 นี้อยู่ในขั้นสร้างความสนใจ เป็นการให้คำถามหรือกิจกรรมเพื่อสร้างความสนใจในการอยากเรียนรู้ของตนเอง การพิจารณาให้คะแนนนักเรียนจะพิจารณาเพียงแค่นักเรียนมีร่องรอยการปฏิบัติหรือไม่ แต่ไม่พิจารณาว่าคำตอบที่ได้นั้นจะถูกต้องหรือไม่ ดังนั้นจึงกำหนดคะแนนดังนี้

มีร่องรอยการปฏิบัติ/ตอบคำถาม	ให้	2	คะแนน
ไม่มีร่องรอยการปฏิบัติ/ตอบคำถาม	ให้	0	คะแนน

เฉลยบัตรกิจกรรมที่ 2 เรื่อง ใครมาก่อนกัน

ลำดับที่ 1	ลำดับที่ 2	ลำดับที่ 3
		
ลำดับที่ 4	ลำดับที่ 5	
		

เหตุผลประกอบการจัดเรียงลำดับวิวัฒนาการของแบบจำลองอะตอม

.....อยู่ในดุลยพินิจของครูผู้สอน.....

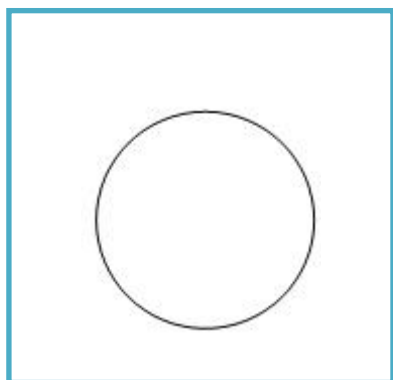
เกณฑ์การให้คะแนน

เนื่องจากบัตรกิจกรรมที่ 2 นี้อยู่ในขั้นสร้างความสนใจ เป็นการให้คำถามหรือกิจกรรม เพื่อสร้างความสนใจในการอยากเรียนรู้ของตนเอง การพิจารณาให้คะแนนนักเรียนจะพิจารณาเพียงแค่นักเรียนมีร่องรอยการปฏิบัติหรือไม่ แต่ไม่พิจารณาว่าคำตอบที่ได้นั้นจะถูกต้องหรือไม่ ดังนั้นจึงกำหนดคะแนนดังนี้

มีร่องรอยการปฏิบัติ/ตอบคำถาม	ให้	2	คะแนน
ไม่มีร่องรอยการปฏิบัติ/ตอบคำถาม	ให้	0	คะแนน

เฉลยบัตรกิจกรรมที่ 3 เรื่อง ใครคิดอย่างไร

1. แบบจำลองอะตอมของดอลตัน

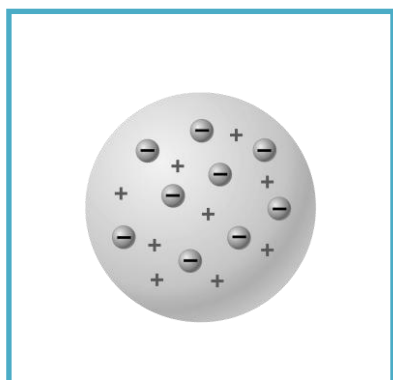


ภาพ

อะตอมมีลักษณะเป็นทรงกลมทึบตันที่มีขนาดเล็ก และไม่สามารถแบ่งแยกอนุภาคองค์ประกอบได้อีก

แนวคิด

2. แบบจำลองอะตอมของทอมสัน

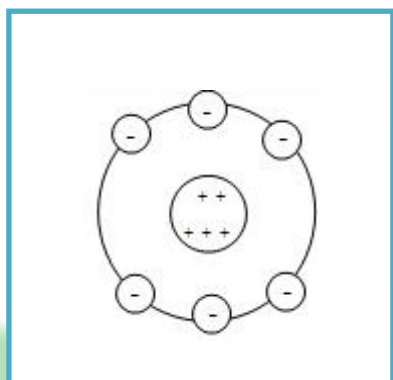


ภาพ

อะตอมมีลักษณะเป็นทรงกลม ประกอบด้วยเนื้ออะตอมซึ่งมีประจุไฟฟ้าเป็นบวก และอิเล็กตรอนซึ่งมีประจุไฟฟ้าเป็นลบกระจายอยู่ทั่วเนื้อของอะตอม โดยอะตอมของธาตุจะมีความเป็นกลางทางไฟฟ้าเนื่องจากประจุบวกเท่ากับจำนวนประจุลบ

แนวคิด

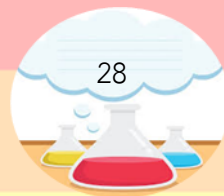
3. แบบจำลองอะตอมของรัทเทอร์ฟอร์ด



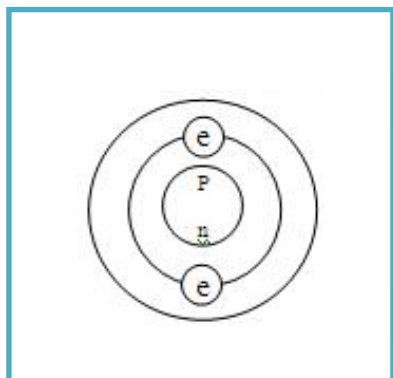
ภาพ

อะตอมมีลักษณะโปร่ง ประกอบด้วยประจุไฟฟ้าบวกที่รวมกันอยู่ที่ศูนย์กลางเรียกว่า นิวเคลียส ซึ่งถือว่าเป็นที่รวมของมวลเกือบทั้งหมดของอะตอม โดยมีอิเล็กตรอนเคลื่อนที่รอบ ๆ นิวเคลียสเป็นบริเวณกว้าง

แนวคิด



4. แบบจำลองอะตอมของโบร์

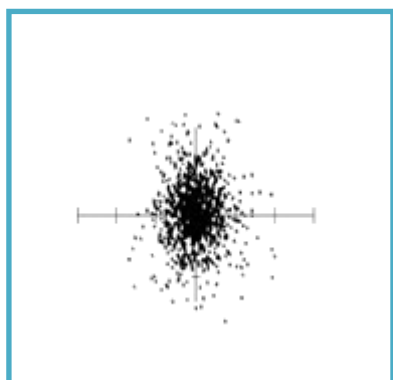


ภาพ

อะตอมมีลักษณะเป็นทรงกลมประกอบด้วยนิวเคลียสตรงกลาง และมีอิเล็กตรอนเคลื่อนที่รอบนิวเคลียสเป็นวงคล้ายกับวงโคจรของดาวเคราะห์รอบดวงอาทิตย์ แต่ละวงจะมีระดับพลังงานเฉพาะตัว ระดับพลังงานที่อยู่ใกล้นิวเคลียสซึ่งมีพลังงานต่ำสุดและสูงขึ้นตามลำดับในวงถัดมา

แนวคิด

5. แบบจำลองอะตอมของกลุ่มหมอก



ภาพ

อะตอมประกอบด้วยนิวเคลียสและอิเล็กตรอน โดยอิเล็กตรอนเคลื่อนที่รอบนิวเคลียสคล้ายกลุ่มหมอก บริเวณที่กลุ่มหมอกทึบมีโอกาสพบอิเล็กตรอนมากกว่าบริเวณที่กลุ่มหมอกจาง

แนวคิด

เกณฑ์การให้คะแนน

ข้อละ 3 คะแนน รวม 15 คะแนน

ภาพประกอบ

วาดภาพได้ถูกต้อง	ให้	1	คะแนน
วาดภาพไม่ถูกต้อง	ให้	0	คะแนน

การอธิบายแนวคิด

อธิบายแนวคิดถูกต้อง ครบถ้วน	ให้	2	คะแนน
อธิบายแนวคิดได้แต่ไม่ถูกต้องทั้งหมด	ให้	1	คะแนน
อธิบายแนวคิดไม่ถูกต้องเลย	ให้	0	คะแนน



เฉลยบัตรกิจกรรมที่ 4 เรื่อง จริงหรือเท็จ

จริง หรือ เท็จ	ข้อความ
✓	1. ดีโมครีตัส กล่าวว่า อะตอมเป็นหน่วยที่เล็กที่สุดของสาร
✗	2. ดอลตัน กล่าวว่า อะตอมมีลักษณะเป็นทรงกลม ภายในมีอนุภาคเล็ก ๆ จำนวนมาก
✓	3. ดอลตัน กล่าวว่า อะตอมไม่สามารถทำให้สลายหรือแบ่งแยกได้
✓	4. ดอลตัน กล่าวว่า อะตอมของธาตุชนิดเดียวกันจะมีสมบัติเหมือนกัน ส่วนอะตอมของธาตุต่างชนิดกันจะมีสมบัติต่างกัน
✗	5. เซอร์เจมส์ แชดวิก เป็นผู้ค้นพบโปรตอน
✓	6. อะตอมในธรรมชาติมีความเป็นกลางทางไฟฟ้า เนื่องจากมีประจุบวกและประจุลบเท่ากัน
✗	7. รัทเทอร์ฟอร์ดยิงอนุภาคแอลฟาไปยังแผ่นทองคำ พบว่า อนุภาคแอลฟาสามารถเคลื่อนที่ทะลุผ่านแผ่นทองคำได้ทั้งหมด
✗	8. อิเล็กตรอนมีประจุไฟฟ้าเป็นลบ ส่วนโปรตอนมีประจุไฟฟ้าเป็นลบ
	9. ออยแกน เป็นผู้ค้นพบนิวตรอน จากการยิงอนุภาคแอลฟาไปยังธาตุชนิดต่าง ๆ
✓	10. นิวตรอนจะรวมตัวกับโปรตอนเป็นนิวเคลียสอยู่ตรงกลางนิวเคลียส
✗	11. นิวเคลียสมีขนาดค่อนข้างใหญ่และมีมวลมาก
	12. นิวเคลียสจะเคลื่อนที่อยู่รอบอิเล็กตรอนเป็นวงโคจรคล้ายระบบสุริยะ
✓	13. นิวตรอนมีความเป็นกลางทางไฟฟ้า
✓	14. อิเล็กตรอนที่มีระดับพลังงานต่ำสุดจะเคลื่อนที่เป็นวงโคจรอยู่ใกล้นิวเคลียสที่สุด
✓	15. อิเล็กตรอนที่อยู่ในระดับพลังงานชั้นที่ 4 จะเคลื่อนที่อยู่ใกล้กับอิเล็กตรอนในระดับพลังงานชั้นที่ 5 มากกว่าอิเล็กตรอนที่อยู่ในระดับพลังงานชั้นที่ 3
✗	16. จากแบบจำลองอะตอมของกลุ่มหมอก บริเวณที่มีโอกาสพบอิเล็กตรอนสูงสุดคือบริเวณที่มีกลุ่มหมอกจางและอยู่ใกล้นิวเคลียส

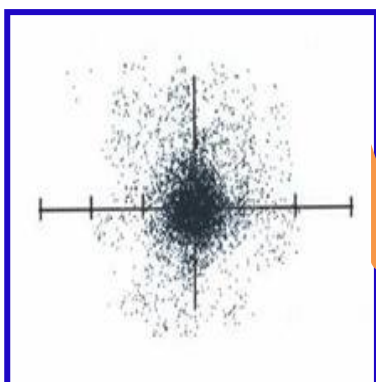
เกณฑ์การให้คะแนน

ข้อละ 1 คะแนน รวม 16 คะแนน

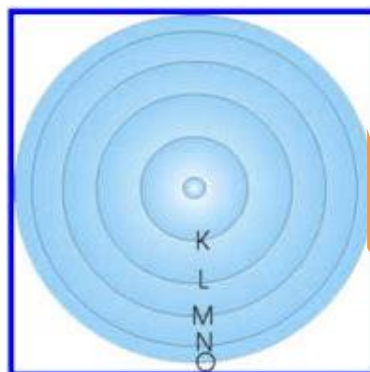
ตอบได้ถูกต้อง ให้ 1 คะแนน

ตอบไม่ถูกต้อง ให้ 0 คะแนน

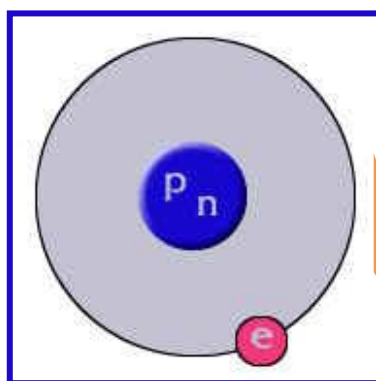
แบบฝึกหัดที่ 5 เรื่อง วิวัฒนาการของแบบจำลองอะตอม



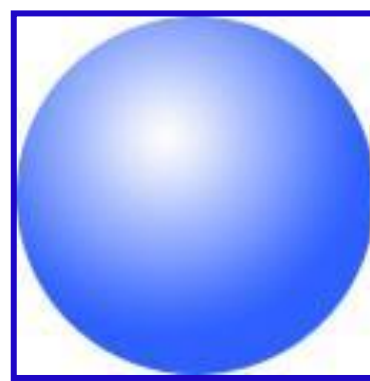
6



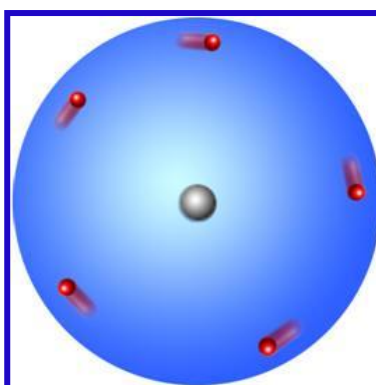
5



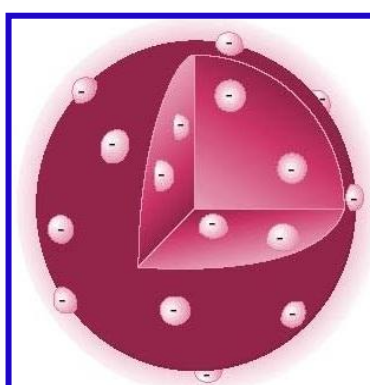
4



1



3



2

เกณฑ์การให้คะแนน

ข้อละ 1 คะแนน รวม 6 คะแนน

ตอบได้ถูกต้อง

ให้

1

คะแนน

ตอบไม่ถูกต้อง

ให้

0

คะแนน



เฉลยบัตรกิจกรรมที่ 6 เรื่อง แบบจำลองอะตอมชวนคิด

1. “อะตอมของธาตุมีองค์ประกอบพื้นฐาน 3 ชนิด ได้แก่ อิเล็กตรอน โปรตอน และนิวตรอน” ข้อค้นพบนี้ขัดแย้งกับแนวคิดเกี่ยวกับอะตอมของดอลตันในข้อใด เพราะเหตุใด

ตอบ ข้อ 1 เนื่องจากแนวคิดของดอลตันกล่าวว่า อะตอมเป็นหน่วยที่เล็กที่สุดและไม่สามารถแบ่งแยกได้

2. “ธาตุยูเรเนียมสามารถสลายตัวให้ธาตุทอเลียมและอนุภาคแอลฟา” องค์ความรู้นี้ขัดแย้งกับแนวคิดเกี่ยวกับแบบจำลองอะตอมของใคร เพราะเหตุใด

ตอบ ของดอลตัน เนื่องจากดอลตันให้ข้อสรุปในข้อ 3 ไว้ว่า อะตอมของธาตุชนิดหนึ่งจะเปลี่ยนแปลงไปเป็นอะตอมของธาตุชนิดอื่น ๆ อีกไม่ได้

3. การยิงอนุภาคแอลฟาไปยังแผ่นทองคำของรัทเทอร์ฟอร์ดนำไปสู่แนวคิดของแบบจำลองอะตอมที่แตกต่างจากแบบจำลองอะตอมของทอมสันอย่างไร

ตอบ ประจุบวกจะรวมตัวอยู่ตรงกลางเป็นนิวเคลียส ส่วนอิเล็กตรอนในอะตอมจะไม่อยู่แบบกระจายโดยทั่วไปในเนื้ออะตอม แต่จะวิ่งล้อมรอบนิวเคลียสเป็นวงกว้าง

4. เพราะเหตุใดแบบจำลองอะตอมของรัทเทอร์ฟอร์ดจึงไม่เป็นที่ยอมรับในปัจจุบัน

ตอบ เนื่องจากแบบจำลองอะตอมของรัทเทอร์ฟอร์ดไม่สามารถอธิบายได้ว่าอิเล็กตรอนที่เคลื่อนที่รอบนิวเคลียสมีการจัดการจัดเรียงตัวในลักษณะใด

5. เพราะเหตุใดอะตอมจึงบอกตำแหน่งที่แน่นอนของอิเล็กตรอนไม่ได้

ตอบ เนื่องจากมีการค้นพบว่า อิเล็กตรอนมีสมบัติเป็นได้ทั้งอนุภาคและคลื่น สามารถเคลื่อนที่อย่างรวดเร็วตลอดเวลาไปทั่วทั้งอะตอมจึงไม่สามารถบอกตำแหน่งที่แน่นอนได้

เกณฑ์การให้คะแนน

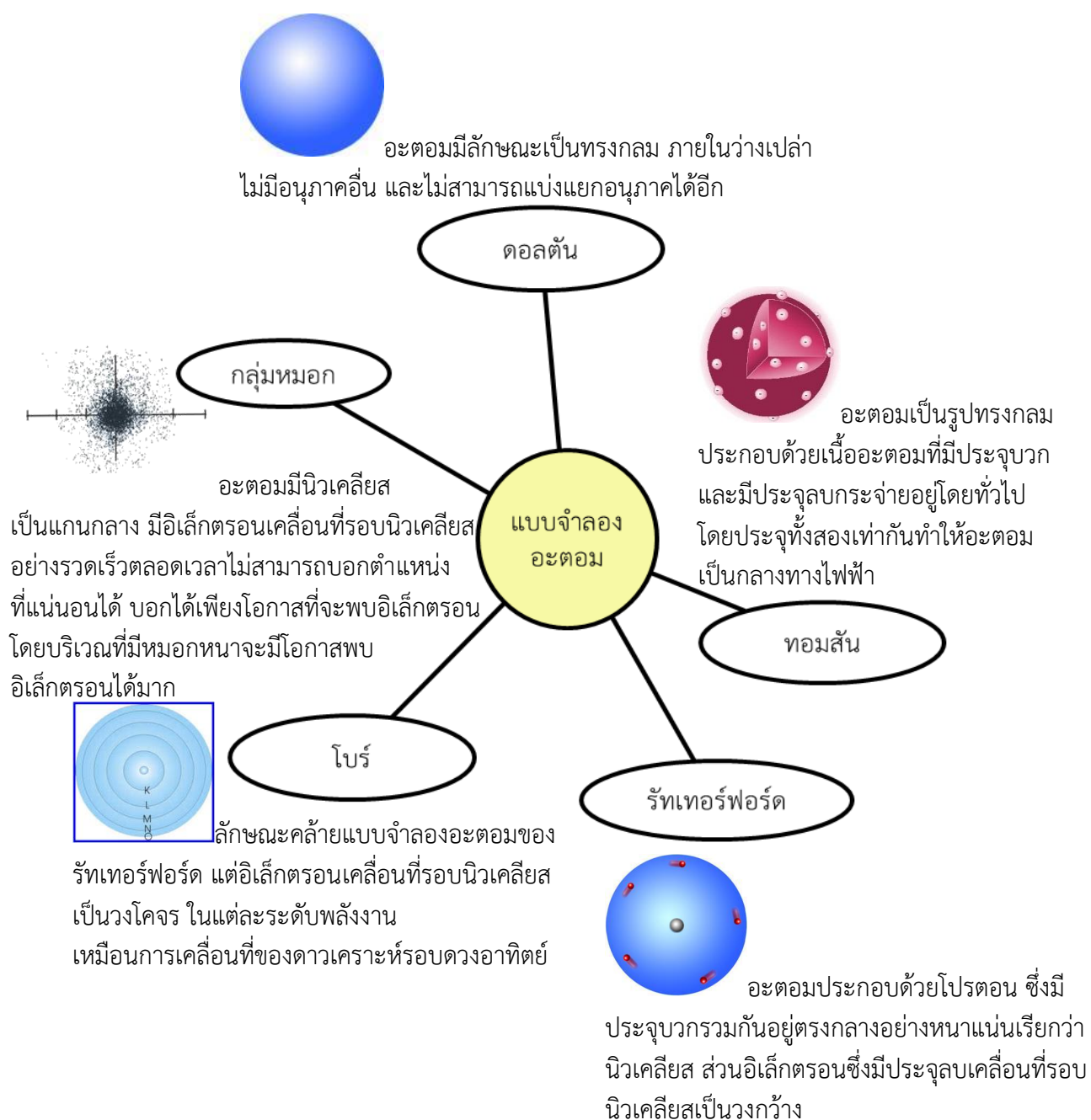
ข้อละ 2 คะแนน รวม 10 คะแนน

ตอบถูกต้อง ครบถ้วน	ให้	2	คะแนน
ตอบได้แต่ไม่ถูกต้องทั้งหมด	ให้	1	คะแนน
ตอบไม่ถูกต้องเลย	ให้	0	คะแนน

เฉลยบัตรกิจกรรมที่ 7 เรื่อง เรียนรู้อะไรในแบบจำลองอะตอม

แผนภาพความคิดเรื่อง แบบจำลองอะตอม

อยู่ในดุลยพินิจของครูผู้สอน
ตัวอย่างการตอบ





เกณฑ์การให้คะแนน

10 คะแนน (ระดับคุณภาพ x 2.5)

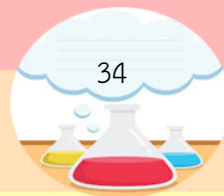
แผนภาพความคิดนำเสนอความรู้ครบถ้วนและสื่อความหมายชัดเจน ให้ระดับคุณภาพ 4

แผนภาพความคิดนำเสนอความรู้ครบถ้วนแต่สื่อความหมายไม่ชัดเจน ให้ระดับคุณภาพ 3

แผนภาพความคิดนำเสนอความรู้ไม่ครบถ้วนแต่สื่อความหมายชัดเจน ให้ระดับคุณภาพ 2

แผนภาพความคิดนำเสนอความรู้ไม่ครบถ้วนและสื่อความหมายไม่ชัดเจน ให้ระดับคุณภาพ 1

ไม่สามารถสร้างแผนภาพความคิดนำเสนอความรู้ได้ ให้ระดับคุณภาพ 0



เฉลยแบบทดสอบก่อนเรียน - หลังเรียน

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

เกณฑ์การให้คะแนน

ข้อละ 1 คะแนน รวม 10 คะแนน

ตอบได้ถูกต้อง ให้ 1 คะแนน

ตอบไม่ถูกต้อง ให้ 0 คะแนน