

# ชุดกิจกรรมการเรียนรู้

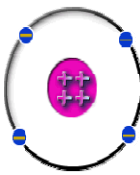
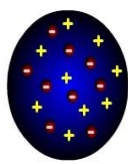
รายวิชาเคมีพื้นฐาน รหัสวิชา ว31121



หน่วยการเรียนรู้

ธาตุและสารประกอบ

สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4  
ชุดที่ 1 แบบจำลองอะตอม



นางสินีนานฎ ศิริชัยวัฒนกุล

ตำแหน่ง ครู วิทยฐานะครูชำนาญการ

โรงเรียนเมืองกาฬสินธุ์ อำเภอเมือง จังหวัดกาฬสินธุ์

สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 24

## คำนำ

ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ รายวิชาเคมีพื้นฐาน รหัสวิชา ว31121 หน่วยการเรียนรู้ เรื่อง ๓๓๓ และสารประกอบ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ชุดที่ 1 เรื่อง แบบจำลองอะตอม เล่มนี้จัดทำขึ้นโดยใช้ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สาระที่ 3 สารและสมบัติของสาร ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 เพื่อพัฒนาการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ยกระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน ส่งเสริมให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ด้วยตนเองสามารถพัฒนาตนเองได้ทั้งด้านความรู้ กระบวนการคิด กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ การแก้ปัญหา ความสามารถในการสื่อสาร การตัดสินใจ และการนำความรู้ไปใช้ในชีวิตประจำวัน ตลอดจนมีจิตวิทยาศาสตร์และคุณลักษณะอันพึงประสงค์ โดยใช้กระบวนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น

การจัดทำชุดกิจกรรมการเรียนรู้ครั้งนี้ประกอบด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้ทั้งหมด 5 ชุด ดังนี้

- ชุดที่ 1 เรื่อง แบบจำลองอะตอม
- ชุดที่ 2 เรื่อง อนุภาคมูลฐานของอะตอม
- ชุดที่ 3 เรื่อง การจัดเรียงอิเล็กตรอนในอะตอม
- ชุดที่ 4 เรื่อง ตารางธาตุ
- ชุดที่ 5 เรื่อง พันธะเคมี

ผู้จัดทำหวังเป็นอย่างยิ่งว่าชุดกิจกรรมการเรียนรู้ รายวิชาเคมีพื้นฐาน รหัสวิชา ว31121 หน่วยการเรียนรู้ เรื่อง ๓๓๓ และสารประกอบ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่จัดทำขึ้นจะช่วยให้ครูผู้สอนสามารถพัฒนาการจัดกิจกรรมการเรียนรู้และยกระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนได้มากยิ่งขึ้น ซึ่งจะเป็นประโยชน์อย่างยิ่งต่อการพัฒนาการเรียนรู้ของนักเรียนต่อไป

สินีนานู ศิริชัยวัฒนกุล

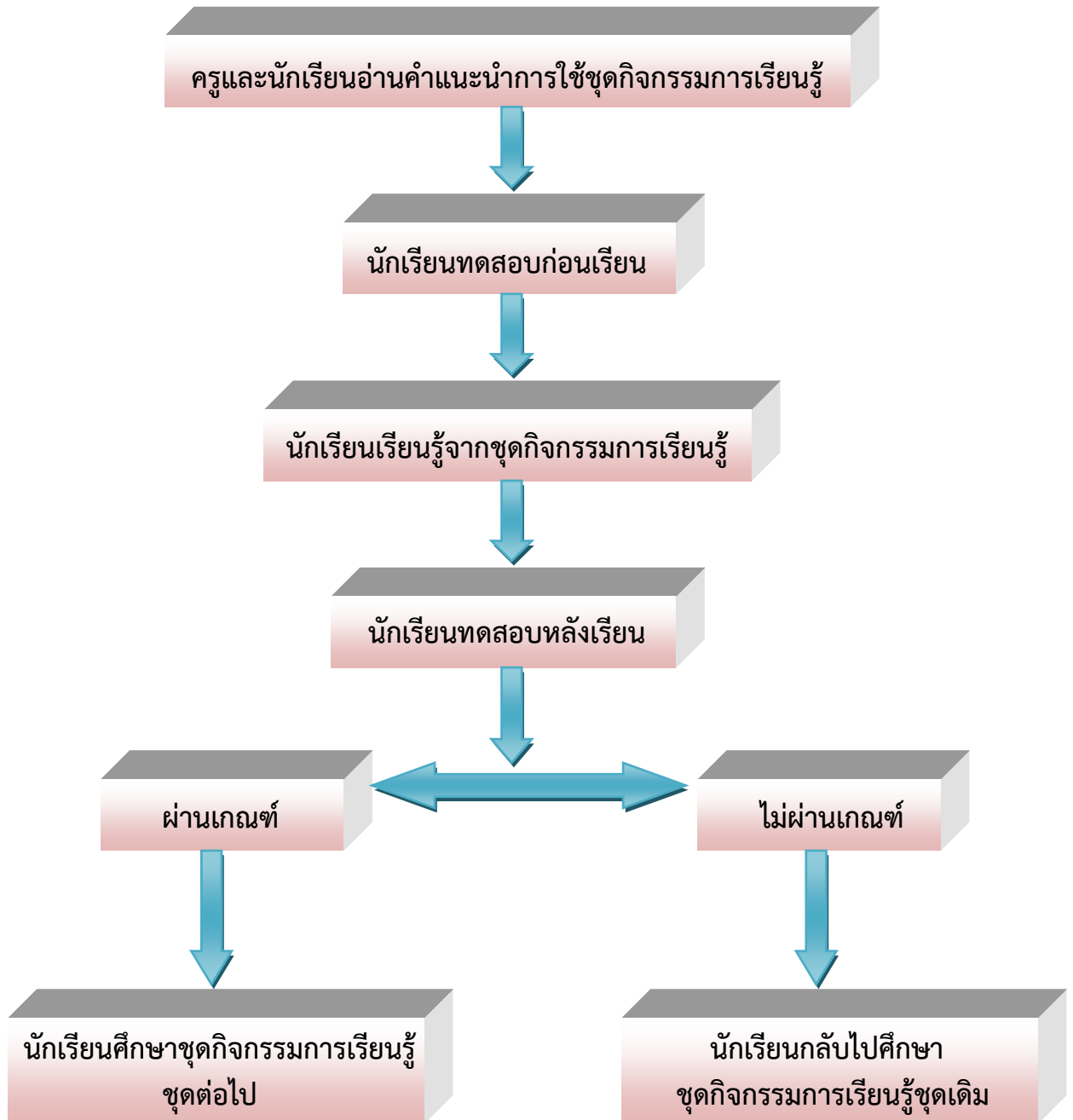
## สารบัญ

เรื่อง	หน้า
คำนำ	ก
สารบัญ	ข
สารบัญภาพ	ค
ลำดับขั้นตอนการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้	1
คำแนะนำในการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ สำหรับครู	2
คำแนะนำในการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ สำหรับนักเรียน	3
มาตรฐานการเรียนรู้ ตัวชี้วัด จุดประสงค์การเรียนรู้	4
แบบทดสอบก่อนเรียน	5
ใบความรู้ที่ 1.1 อะตอมน่ารู้	8
ใบความรู้ที่ 1.2 แบบจำลองอะตอมของดอลตัน	10
ใบความรู้ที่ 1.3 แบบจำลองอะตอมของทอมสัน	12
ใบความรู้ที่ 1.4 แบบจำลองอะตอมของรัทเทอร์ฟอร์ด	15
ใบความรู้ที่ 1.5 แบบจำลองอะตอมของโบร์	18
ใบความรู้ที่ 1.6 แบบจำลองอะตอมแบบกลุ่มหมอก	20
ใบกิจกรรมที่ 1.1 ลักษณะของอะตอม	21
ใบกิจกรรมที่ 1.2 แบบจำลองอะตอมของใคร	23
ใบกิจกรรมที่ 1.3 ฉลาดคิด สนุกเขียนกับแบบจำลองอะตอม	24
ใบกิจกรรมที่ 1.4 ใครถูก...ใครผิด	25
ใบกิจกรรมที่ 1.5 สร้างสรรค์แบบจำลองอะตอม	26
ใบกิจกรรมที่ 1.6 ผังมโนทัศน์ (concept map)	27
แบบทดสอบหลังเรียน	28
ภาคผนวก	31
เฉลยแบบทดสอบก่อนเรียน	32
เฉลยแบบทดสอบหลังเรียน	33
บรรณานุกรม	34

## สารบัญภาพ

รูปภาพ	หน้า
รูป 1.1 atomic force microscope (AFM)	9
รูป 1.2 จอห์น ดอลตัน	10
รูป 1.3 แบบจำลองอะตอมของดอลตัน	10
รูป 1.4 โจเซฟ จอห์น ทอมสัน	12
รูป 1.5 หลอดรังสีแคโทด	12
รูป 1.6 หลอดรังสีแคโทด	13
รูป 1.7 หลอดรังสีแคโทด	14
รูป 1.8 แบบจำลองอะตอมของทอมสัน	14
รูป 1.9 เออร์เนสต์ รัทเทอร์ฟอร์ด	15
รูป 1.10 การทดลองของเออร์เนสต์ รัทเทอร์ฟอร์ด	15
รูป 1.11 ผลการทดลองของเออร์เนสต์ รัทเทอร์ฟอร์ด	16
รูป 1.12 แบบจำลองอะตอมของรัทเทอร์ฟอร์ด	17
รูป 1.13 การทดลองของเจมส์ แชดวิก	17
รูป 1.14 นีลส์ โบรม์	18
รูป 1.15 สเปกตรัมของคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า	18
รูป 1.16 สเปกตรัมของธาตุบางชนิด	19
รูป 1.17 แบบจำลองอะตอมของโบร์	19
รูป 1.18 แบบจำลองอะตอมแบบกลุ่มหมอก	20

## ลำดับขั้นตอนการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้





### คำแนะนำในการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้สำหรับครู

1. ครูศึกษาชุดกิจกรรมการเรียนรู้ หน่วยการเรียนรู้ เรื่อง ธาตุและสารประกอบ สำหรับนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ชุดที่ 1 แบบจำลองอะตอม ให้เข้าใจก่อนทำการจัดกิจกรรมการเรียนรู้
2. ครูศึกษาแผนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น แผนที่ 1 เรื่อง แบบจำลองอะตอม อย่างละเอียดเพื่อให้เข้าใจขั้นตอนในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้
3. ครูต้องจัดเตรียมสื่อ วัสดุอุปกรณ์ในชุดกิจกรรมการเรียนรู้ให้พร้อมและครบถ้วน
4. ครูควรแจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้ให้นักเรียนทราบและเน้นย้ำให้นักเรียนทำกิจกรรมด้วยความซื่อสัตย์และตั้งใจ
5. ครูดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแผนการจัดการเรียนรู้
6. ครูควรเป็นที่ปรึกษาให้คำแนะนำและให้กำลังใจแก่นักเรียนพร้อมทั้งสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้
7. หากมีนักเรียนที่เรียนรู้ไม่ทันหรือไม่เข้าใจในชั่วโมงเรียน ครูควรให้คำแนะนำอธิบายเพิ่มเติมหรือให้นักเรียนศึกษาชุดกิจกรรมการเรียนรู้เพิ่มเติมได้ในเวลาว่าง



### คำแนะนำในการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้สำหรับนักเรียน

1. นักเรียนอ่านคำแนะนำในการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ สำหรับนักเรียนให้เข้าใจก่อน
2. นักเรียนทำแบบทดสอบก่อนเรียน จำนวน 10 ข้อ ใช้เวลา 10 นาที เพื่อวัดความรู้พื้นฐานของตนเอง
3. นักเรียนศึกษาใบความรู้ในชุดกิจกรรมการเรียนรู้ให้เข้าใจ
4. นักเรียนอ่านคำชี้แจงและปฏิบัติตามขั้นตอนในใบกิจกรรมอย่างเคร่งครัด เพื่อให้เกิดการเรียนรู้
5. นักเรียนทำแบบทดสอบหลังเรียน จำนวน 10 ข้อ ใช้เวลา 10 นาที เพื่อดูความก้าวหน้าของตนเอง
6. การทำกิจกรรมในชุดกิจกรรมการเรียนรู้ ขอให้นักเรียนทำด้วยความตั้งใจ มีความซื่อสัตย์ต่อตนเอง ไม่ดูเฉลยก่อน จนกว่าจะทำใบกิจกรรมเสร็จ ถ้ามีข้อสงสัยให้กลับไปดูเนื้อหาและตัวอย่างอีกครั้ง
7. นักเรียนที่มีคะแนนไม่ผ่านเกณฑ์ หรือยังไม่เข้าใจเนื้อหาในชุดกิจกรรมการเรียนรู้ สามารถศึกษาเพิ่มเติมนอกเวลาเรียน เพื่อให้เข้าใจมากยิ่งขึ้น

### มาตรฐานการเรียนรู้

มาตรฐาน ว 3.1 เข้าใจสมบัติของสาร ความสัมพันธ์ระหว่างสมบัติของสารกับโครงสร้างและแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาค มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

### ตัวชี้วัด

ว 3.1 ม.4-6/1 สืบค้นข้อมูล และอธิบายโครงสร้างอะตอม และสัญลักษณ์นิวเคลียร์ของธาตุ

### จุดประสงค์การเรียนรู้

1. อธิบายวิวัฒนาการของแบบจำลองอะตอมได้
2. เปรียบเทียบลักษณะแบบจำลองอะตอมของดอลตัน ทอมสัน รัทเทอร์ฟอร์ด โบร์ และแบบกลุ่มหมอกได้



เวลาที่ใช้ 3 ชั่วโมง



**แบบทดสอบก่อนเรียน**  
**เรื่อง แบบจำลองอะตอม**

- คำชี้แจง** 1. แบบทดสอบชุดนี้เป็นแบบปรนัย ชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 10 ข้อ  
10 คะแนน ใช้เวลาในการทำแบบทดสอบ 10 นาที  
2. ให้นักเรียนทำเครื่องหมายกากบาท (✕) ลงในกระดาษคำตอบที่กำหนดให้

- ข้อใดไม่ใช่ลักษณะของอะตอมตามแบบจำลองอะตอมของดอลตัน
  - อะตอมเป็นอนุภาคที่มีขนาดเล็กที่สุด
  - อะตอมไม่สามารถสร้างขึ้นใหม่ได้
  - อะตอมของธาตุชนิดเดียวกันมีสมบัติเหมือนกัน
  - อะตอมประกอบด้วยอิเล็กตรอนและโปรตอน
- แบบจำลองอะตอมใดที่ได้จากการศึกษาการนำไฟฟ้าของแก๊สในหลอดรังสีแคโทด
  - ทอมสัน
  - ดอลตัน
  - โบร์
  - รัทเทอร์ฟอร์ด
- ข้อใดถูกต้องเกี่ยวกับแบบจำลองอะตอมของรัทเทอร์ฟอร์ด
  - โปรตอนและอิเล็กตรอนรวมกันเป็นนิวเคลียสของอะตอม
  - นิวเคลียสมีขนาดเล็กมากและมีมวลมาก ภายในประกอบด้วยอนุภาคโปรตอน
  - นิวเคลียสเป็นกลางทางไฟฟ้าเพราะประจุของโปรตอนกับของอิเล็กตรอนเท่ากัน
  - อะตอมของธาตุประกอบด้วยอนุภาคโปรตอนและอิเล็กตรอนกระจายอยู่ภายในด้วยจำนวนเท่ากัน
- รัทเทอร์ฟอร์ด ศึกษาโครงสร้างอะตอมโดยการยิงอนุภาคไตและผ่านแผ่นโลหะไต
  - แอลฟา ทองคำ
  - นิวตรอน ทองคำ
  - แอลฟา ทองแดง
  - นิวตรอน ทองแดง
- ข้อแตกต่างระหว่างแบบจำลองอะตอมของทอมสันและรัทเทอร์ฟอร์ด คือข้อใด
  - จำนวนโปรตอน
  - จำนวนอิเล็กตรอน
  - ตำแหน่งของอนุภาค
  - จำนวนนิวตรอน

6. ข้อความต่อไปนี้เป็นมโนภาพเกี่ยวกับอะตอมของใคร “อิเล็กตรอนเคลื่อนที่รอบนิวเคลียสเป็นชั้น ๆ แต่ละชั้นเรียกว่า ระดับพลังงาน ซึ่งมีค่าเฉพาะตัวคล้ายกับวงโคจรของดาวเคราะห์รอบดวงอาทิตย์ ”
- รัทเทอร์ฟอร์ด
  - ดอลตัน
  - ทอมสัน
  - โบร์
7. ข้อใดกล่าวถึงแบบจำลองอะตอมแบบกลุ่มหมอกได้ถูกต้อง
- อิเล็กตรอนเคลื่อนที่ช้า ๆ รอบนิวเคลียส
  - บริเวณใกล้นิวเคลียสมีกกลุ่มหมอกจาง
  - บริเวณไกลจากนิวเคลียสมีกกลุ่มหมอกหนาทึบ
  - บริเวณที่มีกลุ่มหมอกทึบมีโอกาสพบอิเล็กตรอนมากกว่าบริเวณที่มีกลุ่มหมอกจาง
8. ข้อใดกล่าวถึงลักษณะของอะตอมไม่ถูกต้อง
- อะตอมเป็นทรงกลมตัน
  - อิเล็กตรอนเคลื่อนที่รอบนิวเคลียส
  - นิวเคลียสเป็นที่รวมของโปรตอนและนิวตรอน
  - อะตอมประกอบด้วยนิวเคลียสและอิเล็กตรอน
9. ข้อความใดถูกต้อง
- นีลส์ โบร์ ค้นพบอิเล็กตรอน
  - อะตอมมีอิเล็กตรอนหลายระดับพลังงาน
  - การทดลองหลอดรังสีแคโทดทำให้ค้นพบนิวตรอน
  - อะตอมประกอบด้วยอิเล็กตรอน และโปรตอนเท่านั้น
10. แบบจำลองอะตอมแบบใดที่สามารถนำไปใช้อธิบายสมบัติของอะตอมได้ดีที่สุด
- แบบจำลองอะตอมของโบร์
  - แบบจำลองอะตอมของทอมสัน
  - แบบจำลองอะตอมแบบกลุ่มหมอก
  - แบบจำลองอะตอมของรัทเทอร์ฟอร์ด

กระดาษคำตอบแบบทดสอบก่อนเรียน  
เรื่อง แบบจำลองอะตอม

ชื่อ - สกุล..... ชั้น ม. 4/..... เลขที่.....

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

คะแนนเต็ม	คะแนนที่ได้
10	



## อะตอม

เมื่อประมาณ 400 ปีก่อนคริสต์ศักราชนักปราชญ์ชาวกรีกชื่อดีโมคริตุส (Democritus) มีความเชื่อว่าถ้าแบ่งสารให้มีขนาดเล็กลงเรื่อย ๆ ในที่สุดจะได้หน่วยย่อยซึ่งสามารถแบ่งให้เล็กลงไปได้ อีก เรียกหน่วยย่อยนี้ว่า อะตอม (atom) มาจากคำในภาษากรีกว่า atomos แปลว่า แบ่งแยกไม่ได้ แสดงว่าอะตอมคงจะมีขนาดเล็กมากและไม่สามารถมองเห็นได้ด้วยตาเปล่า

อะตอมมีขนาดเล็กมาก การศึกษาเกี่ยวกับอะตอมจึงเป็นการสันนิษฐาน โดยอาศัยข้อมูลที่ได้จากการทดลองมาสร้างมโนภาพหรือแบบจำลองอะตอมขึ้น

นั่นคือ แบบจำลองอะตอม หมายถึง มโนภาพที่นักวิทยาศาสตร์สร้างขึ้นจากข้อมูลที่ได้จากการทดลอง เพื่อใช้อธิบายลักษณะของอะตอมหรือรายละเอียดของโครงสร้างอะตอม แบบจำลองอะตอมสามารถเปลี่ยนแปลงได้ขึ้นอยู่กับผลการทดลอง ถ้าผลการทดลองเปลี่ยนไปแบบจำลองก็ต้องเปลี่ยนไป เพื่อให้สอดคล้องกับผลการทดลองที่พบใหม่หรือสามารถใช้อธิบายผลการทดลองที่พบใหม่ได้ ดังนั้น แบบจำลองอะตอมจึงได้มีการเปลี่ยนแปลงเรื่อยมาจนถึงปัจจุบัน

ดังนั้น อะตอม คือ อนุภาคที่มีขนาดเล็กมาก แบ่งแยกไม่ได้ ไม่สามารถสร้างขึ้นหรือทำลายได้

## ขนาดของอะตอม

ทฤษฎีอะตอม (atomic theories) เป็นแบบจำลองที่นักวิทยาศาสตร์ใช้อธิบายผลการทดลอง เนื่องจากอะตอมเล็กมาก จึงไม่มีใครเคยเห็นจริง ๆ อะตอมจะต้องมีการขยาย 100 ล้านเท่า เพื่อให้ได้ภาพขนาดกว้างหนึ่งเซนติเมตร อีกปัญหาหนึ่งคือว่าอะตอมส่วนใหญ่เป็นที่ว่างเปล่า แบบจำลองมาตราส่วนหนึ่งซึ่งประกอบด้วยลูกเทนนิสเป็นนิวเคลียส จะใช้เข็มหมุดเป็นอิเล็กตรอน และแบบจำลองทั้งก่อนจะมีเส้นผ่านศูนย์กลางประมาณ 700 เมตร

อะตอมมีจำนวนอิเล็กตรอนและโปรตอนเท่ากัน ประจุลบของอิเล็กตรอนหักล้างกับประจุบวกของโปรตอนพอดี ดังนั้นอะตอมจึงไม่มีประจุไฟฟ้าทั้งหมด และอิเล็กตรอนเคลื่อนที่เร็วมากจนไม่สามารถประมาณตำแหน่งของอิเล็กตรอนอย่างแน่นอนได้ มีพฤติกรรมเหมือนดั่งก้อนเมฆของประจุลบล้อมรอบนิวเคลียส

ในปัจจุบันนักวิทยาศาสตร์ได้พัฒนาเครื่องมือที่เรียกว่า atomic force microscope (AFM) ซึ่งใช้งานทางด้านวิทยาศาสตร์ระดับนาโนในการสร้างเป็นภาพลักษณะพื้นผิวที่เป็นเชิงโครงสร้างระดับอะตอม โดยการผ่านเลเซอร์ไปที่ส่วนปลายแหลมขนาดระดับอะตอมที่อยู่ใต้คาน และเมื่อคานลากส่วนปลายแหลมกวาดผ่านไปทั่วพื้นผิวที่เป็นโครงสร้างระดับอะตอมของวัตถุ เครื่องจะสามารถตรวจวัดความสูงต่ำของพื้นผิวโดยควบคุมให้ขนาดของแรงคงที่ ตำแหน่งของคานก็จะปรับสูงต่ำตามลักษณะอะตอมบนพื้นผิว การปรับตำแหน่งของคานจะทำให้ลำแสงเลเซอร์ที่สะท้อนจากคานเปลี่ยนตำแหน่งไปด้วยซึ่งจะถูกนำมาแปรสัญญาณเพื่อสร้างเป็นภาพพื้นผิวที่มีลักษณะเชิงโครงสร้างระดับอะตอมแสดงบนจอภาพ

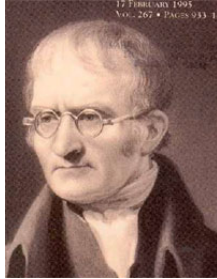


รูป 1.1 atomic force microscope (AFM)  
ที่มา : <https://www.google.co.th/search>



## ใบความรู้ที่ 1.2

### แบบจำลองอะตอมของดอลตัน



จอห์น ดอลตัน (John Dalton) นักวิทยาศาสตร์ชาวอังกฤษ เป็นคนแรกที่เสนอแบบจำลองอะตอม โดยรวบรวมแนวคิดของนักวิทยาศาสตร์แล้วเสนอทฤษฎีอะตอม

รูป 1.2 จอห์น ดอลตัน

ที่มา : <https://www.google.co.th/search>

สรุปสาระสำคัญของทฤษฎีอะตอมของดอลตัน ได้ดังนี้

1. ธาตุประกอบด้วยอนุภาคเล็ก ๆ หลายอนุภาค อนุภาคเหล่านี้เรียกว่า **อะตอม** ซึ่งแบ่งแยกและทำให้สูญหายไม่ได้
2. อะตอมของธาตุชนิดเดียวกันมีสมบัติเหมือนกัน เช่น มีมวลเท่ากัน แต่จะมีสมบัติแตกต่างจากอะตอมของธาตุอื่น
3. สารประกอบเกิดจากอะตอมของธาตุมากกว่าหนึ่งชนิดทำปฏิกิริยาเคมีกันในอัตราส่วนที่เป็นเลขลงตัวน้อย ๆ

ดังนั้นแบบจำลองอะตอมตามทฤษฎีอะตอมของจอห์น ดอลตัน คือ อะตอมมีลักษณะเป็นทรงกลมมีขนาดเล็กมากและไม่สามารถแบ่งแยกได้อีก ดังรูป



รูป 1.3 แบบจำลองอะตอมของดอลตัน

ที่มา : <https://www.google.co.th/search>

ทฤษฎีอะตอมของดอลตันช่วยให้นักวิทยาศาสตร์ในสมัยนั้นสามารถอธิบายลักษณะและสมบัติของอะตอมได้เพียงระดับหนึ่ง ต่อมานักวิทยาศาสตร์ได้ศึกษาเกี่ยวกับอะตอมมากยิ่งขึ้น และค้นพบข้อมูลบางประการที่ไม่สอดคล้องกับแนวคิดของดอลตัน เช่น พบว่าอะตอมประกอบด้วยอนุภาคโปรตอน นิวตรอน และอิเล็กตรอนซึ่งทำให้อะตอมสามารถแบ่งแยกได้ นอกจากนี้ยังพบว่าอะตอมของธาตุชนิดเดียวกันอาจมีมวลแตกต่างกันได้ นักวิทยาศาสตร์รุ่นต่อมาจึงได้ศึกษาเพิ่มเติมแล้วสร้างแบบจำลองอะตอมขึ้นใหม่

ลำดับต่อไปนักเรียนจะได้ศึกษาว่านักวิทยาศาสตร์พัฒนาแบบจำลองอะตอมโดยมีผลการทดลองหรือข้อมูลใดช่วยสนับสนุน



### ใบความรู้ที่ 1.3 แบบจำลองอะตอมของทอมสัน

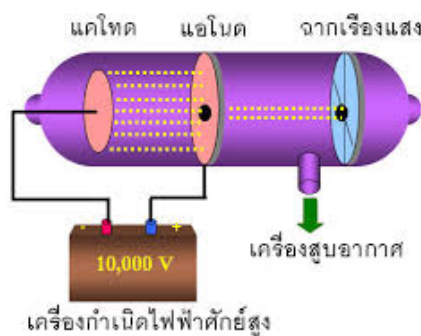


ประวัติของ โจเซฟ จอห์น ทอมสัน (Joseph John Thomson )  
โจเซฟ จอห์น ทอมสัน (Joseph John Thomson ; 18 ธันวาคม 1856 ถึง 30 สิงหาคม 1940 ) เป็นนักฟิสิกส์ชาวอังกฤษ นอกจากการค้นพบอิเล็กตรอนแล้ว ทอมสันยังได้ค้นพบไอโซโทปและเป็นผู้ประดิษฐ์เครื่อง mass spec-trometer อีกด้วย ซึ่งจากการค้นพบอิเล็กตรอนและการศึกษาเกี่ยวกับการนำไฟฟ้าในแก๊สทำให้ทอมสันได้รับรางวัลโนเบลสาขาฟิสิกส์ ในปี ค.ศ. 1906

รูป 1.4 โจเซฟ จอห์น ทอมสัน

ที่มา : <https://www.google.co.th/search>

โจเซฟ จอห์น ทอมสัน (Joseph John Thomson ) ได้ค้นพบ “อนุภาคอิเล็กตรอน” โดยศึกษาจากหลอดรังสีแคโทด



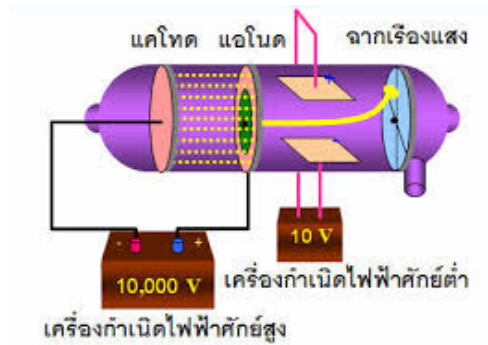
รูป 1.5 หลอดรังสีแคโทด

ที่มา : <https://www.google.co.th/search>

หลอดรังสีแคโทด ประกอบด้วยเครื่องกำเนิดไฟฟ้าตักย์สูง (ประมาณ 10,000 โวลต์) หลอดแก้วที่บรรจุแก๊สจะมีความดันต่ำ ปลายด้านหนึ่งเป็นขั้วแอโนด (Anode : ขั้วบวก) และอีกข้างหนึ่งเป็นขั้วแคโทด (Cathode : ขั้วลบ) เมื่อต่อให้ไฟฟ้าไหลครบวงจรแล้วเราจะสามารถเห็นการเคลื่อนที่ของกระแสไฟฟ้า ได้โดยการใช้ฉากเรืองแสงไว้ในหลอดแก้ว จะสังเกตเห็นกระแสหรือรังสีชนิดหนึ่งพุ่ง จากขั้วแคโทดไปยังขั้วแอโนด เรียกรังสีชนิดนี้ว่า “รังสีแคโทด (Cathode Ray)”



## การค้นพบอิเล็กตรอน



รูป 1.6 หลอดรังสีแคโทด

ที่มา : <https://www.google.co.th/search>

การทดลองของทอมสัน นำมาซึ่งการค้นพบอิเล็กตรอน คือ

- ➡ บรรจุแก๊สในหลอดรังสีแคโทด ทำให้หลอดรังสีแคโทดเป็นสุญญากาศ
- ➡ เจาะรูที่ขั้วแอโนดไว้
- ➡ วางฉากเรืองแสงไว้ที่ด้านหลังของขั้วแอโนดเพิ่มขั้วไฟฟ้าเข้าไปอีกสองขั้ว เพื่อทำให้เกิดสนามไฟฟ้า

สิ่งที่ทอมสันค้นพบจากการดัดแปลงหลอดรังสีแคโทด คือ

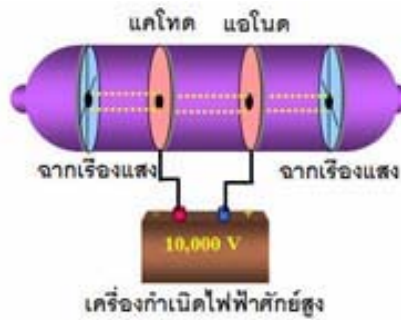
- ➡ รังสีมีการเบนเข้าหาขั้วบวก ทอมสันเรียกรังสีนี้ว่า “รังสีแคโทด” เพราะเป็นรังสีที่พุ่งออกมาจากขั้วแคโทด และรังสีแคโทดนี้มีประจุไฟฟ้าเป็นลบ

นอกจากนี้ ทอมสัน ได้ทดลองเปลี่ยนชนิดของแก๊สในหลอดรังสีแคโทด แต่รังสีก็ยังพุ่งออกจากขั้วแคโทดไปยังขั้วแอโนดเหมือนเดิม

ทอมสันจึงสรุปว่า “อะตอมของธาตุทุกชนิดต้องประกอบด้วยอนุภาคที่มีประจุลบและเรียกว่าอิเล็กตรอน” หรืออาจกล่าวได้ว่า อิเล็กตรอนเป็นอนุภาคมูลฐานสากลที่มีอยู่ในอะตอมของธาตุทุกชนิด ไม่ขึ้นอยู่กับชนิดของโลหะที่ใช้ทำขั้วไฟฟ้า

### การค้นพบโปรตอน

ออยเกน โกลด์สไตน์ (Eugen Goldstein) ได้ทำการทดลองเช่นเดียวกับทอมสัน แต่เจาะรูที่ขั้วแคโทดแทน เมื่อผ่านกระแสไฟฟ้าแรงสูงเข้าไป ปรากฏเห็นรังสีอยู่ที่ด้านหลังขั้วแคโทด และเมื่อศึกษาสมบัติของรังสีนี้โดยให้รังสีผ่านสนามแม่เหล็กปรากฏว่า รังสีเบี่ยงเบนไปทางขั้วลบ หรือขั้วแคโทด และเรืองแสงบนฉากเรืองแสงด้วย



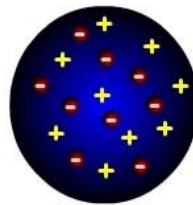
รูป 1.7 หลอดรังสีแคโทด

ที่มา : <https://www.google.co.th/search>

จากที่กล่าวมาข้างต้น จึงสามารถสรุปได้ว่า รังสีนี้เป็นรังสีที่มีประจุเป็นบวก และเรียกว่า “โปรตอน”

จากข้อมูลการทดลองที่กล่าวมา ทำให้ทอมสัน ได้เสนอแบบจำลองอะตอมดังนี้

อะตอมมีลักษณะเป็นทรงกลม ประกอบด้วยอนุภาคที่มีประจุบวก เรียกว่า โปรตอนและอนุภาคที่มีประจุลบ เรียกว่า อิเล็กตรอน กระจายอยู่ทั่วไปในทรงกลม ในสถานะที่เป็นกลาง จำนวนโปรตอนจะเท่ากับจำนวนอิเล็กตรอน



รูป 1.8 แบบจำลองอะตอมของทอมสัน

ที่มา : <https://www.google.co.th/search>



### ใบความรู้ที่ 1.4

#### แบบจำลองอะตอมของรัทเทอร์ฟอร์ด

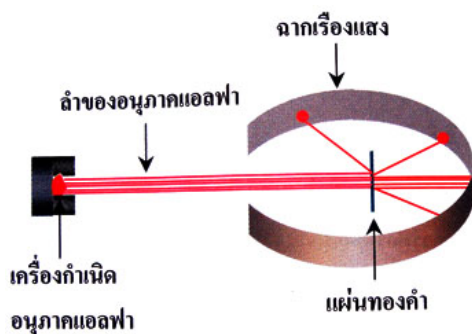


ประวัติของเออร์เนสต์ รัทเทอร์ฟอร์ด (Ernest Rutherford)  
เออร์เนสต์ รัทเทอร์ฟอร์ด (Ernest Rutherford ; 30 สิงหาคม 1871 ถึง 19 ตุลาคม 1937) เป็นผู้บุกเบิกทฤษฎีการโคจรของอะตอม นอกจากนั้นยังเป็นผู้ค้นพบคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า และเป็นผู้ให้นิยามของรังสีแอลฟาและบีตา รัทเทอร์ฟอร์ด จึงได้รับการยกย่องให้เป็น “บิดา” แห่งนิวเคลียร์ฟิสิกส์ และได้รับรางวัลโนเบลสาขาเคมีในปี ค.ศ. 1908

รูป 1.9 เออร์เนสต์ รัทเทอร์ฟอร์ด

ที่มา : <https://www.google.co.th/search>

เออร์เนสต์ รัทเทอร์ฟอร์ด (Ernest Rutherford) ได้ทำการทดลองร่วมกับฮันส์ ไกเกอร์ (Hans Geiger) และเออร์เนส มาร์เดน (Ernest Marsden) โดยยิงอนุภาคแอลฟา ที่ได้มาจากการสลายตัวของสารกัมมันตรังสีไปที่แผ่นทองคำและมีฉากเรืองแสง ขดเป็นวงกลมล้อมรอบแผ่นทองคำ ดังรูป

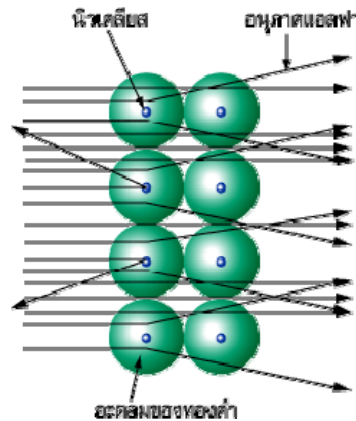


รูป 1.10 การทดลองของเออร์เนสต์ รัทเทอร์ฟอร์ด

ที่มา : <https://www.google.co.th/search>

**อนุภาคแอลฟา** เกิดจากการสลายของอะตอมของธาตุกัมมันตรังสี เช่น ยูเรเนียม หรือ เรเดียม เป็นอนุภาคที่มีประจุไฟฟ้าบวก ประกอบด้วย 2 โปรตอน และ 2 นิวตรอนเท่ากับนิวเคลียสของอะตอมของธาตุฮีเลียม อนุภาคนี้ค่อนข้างใหญ่เมื่อเทียบกับอนุภาคชนิดอื่น มีความสามารถทะลุผ่านเนื้อวัตถุต่ำ เมื่ออนุภาคแอลฟาชนอะตอมหรือโมเลกุลของวัตถุใดจะทำให้ไอเล็กตรอนหลุดออกมาเป็นสาเหตุให้เกิดเป็นไอออน

สิ่งที่รัทเทอร์ฟอร์ด ค้นพบหลังจากได้ลองยิงอนุภาคแอลฟาไปแล้วพบว่า อนุภาคส่วนใหญ่จะเดินทางเป็นเส้นตรง และมีอนุภาคบางส่วนที่มีการเลี้ยวเบนหรือสะท้อนกลับมา



รูป 1.11 ผลการทดลองของรัทเทอร์ฟอร์ด  
ที่มา : <https://www.google.co.th/search>

รัทเทอร์ฟอร์ด ได้สรุปว่าผลการทดลองที่ได้ไม่สอดคล้องกับแบบจำลองอะตอมของทอมสัน เนื่องจากถ้าแบบจำลองอะตอมของทอมสันถูกต้อง เมื่อยิงอนุภาคแอลฟาไปในอะตอมของแผ่นทองคำ อนุภาคแอลฟาที่มีประจุบวกจะผลักรับกับโปรตอน ซึ่งกระจายอย่างสม่ำเสมอในอะตอมแล้ว ดังนั้น อนุภาคแอลฟาควรจะทะลุผ่านเป็นเส้นตรงหรือเบี่ยงเบนจากเส้นตรงเพียงเล็กน้อย รัทเทอร์ฟอร์ดจึงอธิบายผลการทดลองว่า

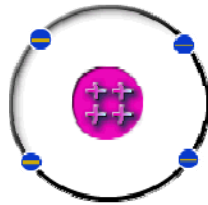
➡ การที่อนุภาคแอลฟาส่วนใหญ่ทะลุผ่านแผ่นทองคำเป็นแนวเส้นตรง แสดงว่า อะตอมนั้นจะต้องมีพื้นที่ว่างพอที่จะให้อนุภาคแอลฟาสามารถทะลุผ่านไปได้

➡ อนุภาคแอลฟาบางส่วนที่มีการเลี้ยวเบนจากเส้นตรง หรือมีการสะท้อนกลับ เพราะภายในอะตอมนั้นมีมวล และมีประจุไฟฟ้าบวกสูง

ดังนั้นเมื่ออนุภาคแอลฟากระทบหรือเข้าใกล้กับอนุภาคนี้ จะเกิดการสะท้อนกลับหรือถูกเบี่ยงเบนจากแนวเดิม

จากข้อมูลและการทดลองที่กล่าวมา รัทเทอร์ฟอร์ด ได้เสนอแบบจำลองอะตอมดังนี้

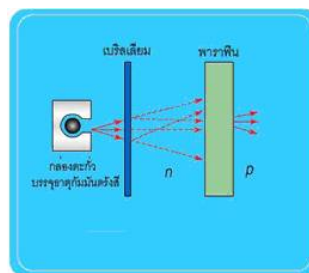
อะตอมประกอบด้วยโปรตอนและอิเล็กตรอน โดยโปรตอนจะรวมกันเป็นนิวเคลียสอยู่ตรงกลาง มีประจุบวกและมีมวลมาก ส่วนอิเล็กตรอนจะมีประจุลบ มีมวลน้อย และเคลื่อนที่อยู่รอบนิวเคลียส จำนวนอิเล็กตรอนจะเท่ากับจำนวนโปรตอน



รูป 1.12 แบบจำลองอะตอมของรัทเทอร์ฟอร์ด  
ที่มา : <https://www.google.co.th/search>


### การค้นพบนิวตรอน

ในปี ค.ศ. 1932 เจมส์ แชดวิก ทำการทดลองโดยใช้อนุภาคแอลฟาไปยังแผ่นโลหะเบริลเลียม ทำให้อนุภาคชนิดหนึ่งหลุดออกจากโลหะ เมื่อให้อนุภาคนั้นเคลื่อนที่ไปชนวัตถุที่นำมาทดสอบ เช่น แผ่นพาราฟิน หรือวัตถุอื่น ๆ ที่นำมาทดสอบ จะสามารถตรวจพบโปรตอนด้านหลังวัตถุนั้น จึงสรุปได้ว่าอนุภาคจากแผ่นเบริลเลียมที่ชนแผ่นพาราฟิน ต้องมีมวลใกล้เคียงกับโปรตอน จึงจะสามารถชนโปรตอนให้หลุดออกจากนิวเคลียสของอะตอมได้ เรียกอนุภาคนี้อีกว่า “นิวตรอน”



รูป 1.13 การทดลองของเจมส์ แชดวิก  
ที่มา : <https://www.google.co.th/search>

ดังนั้นการทดลองทั้งหมดสามารถสรุปได้ว่า อะตอมประกอบด้วยอนุภาค 3 ชนิด คือ โปรตอน นิวตรอน และอิเล็กตรอน


**ใบความรู้ที่ 1.5**  
**แบบจำลองอะตอมของโบร์**



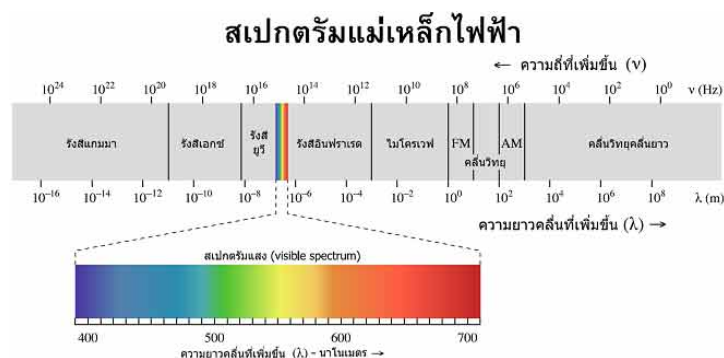
รูป 1.14 นีลส์ โบร์

ที่มา : <https://www.google.co.th/search>

จากแบบจำลองอะตอมของรัทเทอร์ฟอร์ดทำให้ทราบถึงการจัดเรียงตัวของอนุภาคต่าง ๆ ในอะตอม คือ ที่นิวเคลียสมีโปรตอน และนิวตรอนรวมกันอยู่ที่แกนกลาง และอิเล็กตรอนเคลื่อนที่อยู่โดยรอบ แต่ทั้งนี้แบบจำลองอะตอมของรัทเทอร์ฟอร์ดไม่สามารถบอกได้ว่า อิเล็กตรอนเคลื่อนที่ในลักษณะใด

นักวิทยาศาสตร์จึงหาวิธีทดลองเพื่อรวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับตำแหน่งของอิเล็กตรอนแล้วนำมาสร้างเป็นแบบจำลอง วิธีการหนึ่งที่นักวิทยาศาสตร์ใช้ในการหาข้อมูลคือ การศึกษาสเปกตรัมของสารประกอบและธาตุ

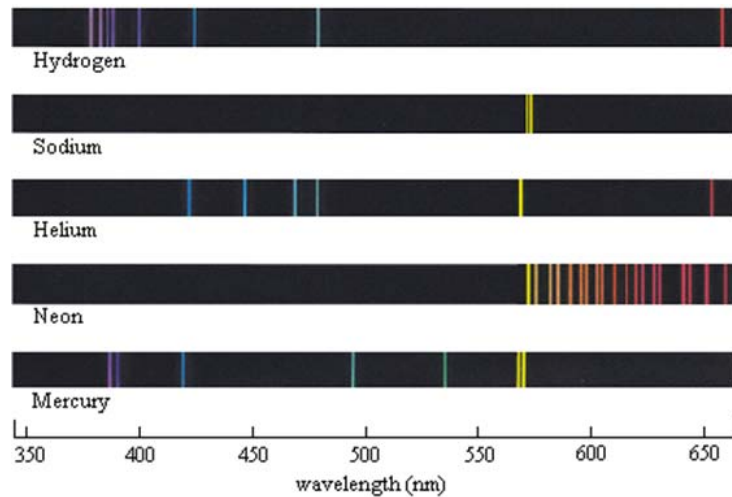
สเปกตรัมแม่เหล็กไฟฟ้า คือ แถบรังสีของคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าที่มีความยาวคลื่นต่าง ๆ กัน สเปกตรัมที่มองเห็นได้คือแสง เมื่อแสงขาวผ่านปริซึมจะเกิดการหักเหเป็นแสงสีต่าง ๆ



รูป 1.15 สเปกตรัมของคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า

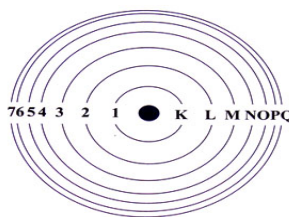
ที่มา : <https://www.google.co.th/search>

นีลส์ โบร์ (Niels Bohr) นักวิทยาศาสตร์ชาวเดนมาร์ก ได้ทำการศึกษาการเกิดสเปกตรัมของแก๊สไฮโดรเจน และได้สร้างแบบจำลองอะตอมเพื่อใช้อธิบายลักษณะการเคลื่อนที่ของอิเล็กตรอนรอบ ๆ นิวเคลียส




รูป 1.16 สเปกตรัมของธาตุบางชนิด  
ที่มา : <https://www.google.co.th/search>

นีลส์ โบร์ ได้เสนอว่า “อิเล็กตรอนเคลื่อนที่รอบนิวเคลียส โดยอิเล็กตรอนจะมีระดับพลังงานเป็นชั้น ๆ แต่ละระดับชั้นมีค่าพลังงานเฉพาะตัว ซึ่งการเคลื่อนที่ของอิเล็กตรอนรอบนิวเคลียสจะคล้ายกับการโคจรของดาวเคราะห์รอบดวงอาทิตย์”



รูป 1.17 แบบจำลองอะตอมของโบร์  
ที่มา : <https://www.google.co.th/search>

อิเล็กตรอนจะอยู่เป็นชั้น โดยที่ชั้นในสุดจะมีระดับพลังงานต่ำสุดและเรียกระดับพลังงานชั้นนี้ว่า K และชั้นต่อ ๆ มาก็เรียกว่า L , M , N , ... ตามลำดับ ต่อมาได้ใช้เป็นตัวเลข 1 , 2 , 3 , ... แทน



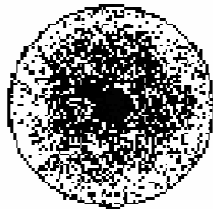
### ใบความรู้ที่ 1.6

#### แบบจำลองอะตอมแบบกลุ่มหมอก

แบบจำลองอะตอมของโบร์ มีข้อจำกัดคือไม่สามารถใช้อธิบายสเปกตรัมของอะตอมที่มีหลายอิเล็กตรอนได้

นักวิทยาศาสตร์จึงได้ทำการศึกษาเพิ่มเติมและได้ข้อสรุปว่า

โอกาสที่จะพบอิเล็กตรอนเป็นจำนวนมากบริเวณที่ใกล้กับนิวเคลียสเป็นหมอกทึบ และจะพบน้อยลงเมื่อห่างออกไป โดยอิเล็กตรอนจะเคลื่อนที่อย่างรวดเร็วตลอดเวลาไปทั่วทั้งอะตอมอย่างไร้ทิศทาง



ความหนาแน่นของจุด คือ โอกาสที่จะพบอิเล็กตรอน

รูป 1.18 แบบจำลองอะตอมแบบกลุ่มหมอก  
ที่มา : <https://www.google.co.th/search>

#### สรุปแบบจำลองอะตอมแบบกลุ่มหมอก

1. อิเล็กตรอนไม่สามารถเคลื่อนที่รอบนิวเคลียสด้วยรัศมีที่แน่นอน บางครั้งเข้าใกล้บางครั้งออกห่าง จึงไม่สามารถบอกตำแหน่งที่แน่นอนได้ บอกได้แต่เพียงโอกาสที่พบอิเล็กตรอนตำแหน่งต่าง ๆ ภายในอะตอมและอิเล็กตรอนที่เคลื่อนที่เร็วมากจนเหมือนกับอิเล็กตรอนอยู่ทั่วไปในอะตอมลักษณะนี้เรียกว่า “กลุ่มหมอก”
2. กลุ่มหมอกของอิเล็กตรอนในระดับพลังงานต่างๆ จะมีรูปทรงต่างกันขึ้นอยู่กับจำนวนอิเล็กตรอนและระดับพลังงานอิเล็กตรอน
3. กลุ่มหมอกที่มีอิเล็กตรอนระดับพลังงานต่ำจะอยู่ใกล้นิวเคลียสส่วนอิเล็กตรอนที่มีระดับพลังงานสูงจะอยู่ไกลนิวเคลียส
4. อิเล็กตรอนแต่ละตัวไม่ได้อยู่ในระดับพลังงานใดพลังงานหนึ่งคงที่
5. แบบจำลองอะตอมแบบกลุ่มหมอกที่แสดงถึงความหนาแน่นของอิเล็กตรอนรอบนิวเคลียสทำได้ยาก โดยทั่วไปจึงคิดถึงอะตอมในลักษณะทรงกลมและใช้ลูกกลม เช่น ลูกปิงปอง หรือลูกกลมพลาสติก เป็นแบบจำลองแทนอะตอมของธาตุ



ใบกิจกรรมที่ 1.1  
ลักษณะของอะตอม



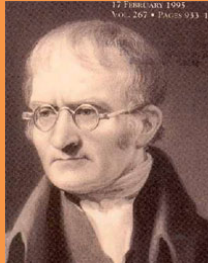
คำชี้แจง

1. นักเรียนแต่ละกลุ่มพิจารณารูปภาพนักวิทยาศาสตร์และแบบจำลองอะตอม แล้วช่วยกันตอบคำถามให้ถูกต้อง
2. คำถามมี 5 ข้อ คะแนนข้อละ 1 คะแนน ดังนั้นคะแนนเต็ม 5 คะแนน

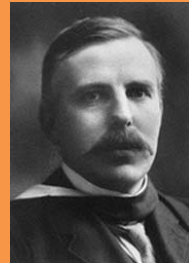
นักวิทยาศาสตร์



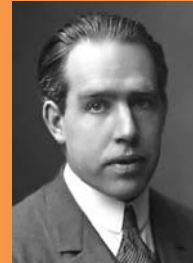
โจเซฟ จอห์น ทอมสัน



จอห์น ดอลตัน

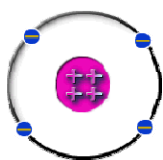


เออร์เนสต์ รัทเทอร์ฟอร์ด



นีลส์ โบล์

แบบจำลองอะตอม



1



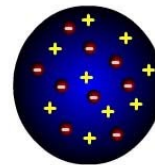
2



3



4



5



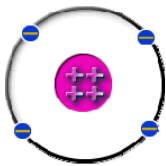
1. นักวิทยาศาสตร์ท่านใดที่เสนอแบบจำลองอะตอมเป็นคนแรก  
ตอบ .....
2. นักเรียนคิดว่าอะตอมรุ่นแรกคือรูปภาพหมายเลขใด และมีลักษณะอย่างไร  
ตอบ .....
3. นักเรียนคิดว่าอะตอมปัจจุบันคือรูปภาพหมายเลขใด และมีลักษณะอย่างไร  
ตอบ .....
4. นักวิทยาศาสตร์ท่านใดที่ค้นพบอิเล็กตรอน  
ตอบ .....
5. รูปภาพแบบจำลองอะตอมหมายเลข 1 3 และ 5 เป็นแนวคิดของนักวิทยาศาสตร์ท่านใดบ้าง  
ตอบ .....

## ใบกิจกรรมที่ 1.2 แบบจำลองอะตอมของใคร



คำชี้แจง

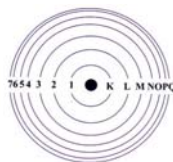
1. กำหนดภาพแสดงแบบจำลองอะตอมให้ดังนี้



1



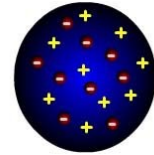
2



3



4



5

2. ให้นักเรียนพิจารณาภาพแสดงแบบจำลองอะตอมที่กำหนดให้ แล้วจัดเรียงลำดับวิวัฒนาการของแบบจำลองอะตอมให้ถูกต้อง (วาดภาพลงในตาราง) ระบุว่าเป็นแบบจำลองอะตอมของนักวิทยาศาสตร์ท่านใด และอธิบายลักษณะของแบบจำลองอะตอมให้ถูกต้อง

3. ตอบคำถามถูกต้องทุกช่อง ได้คะแนนเต็ม 5 คะแนน

ภาพแสดงแบบจำลองอะตอม	นักวิทยาศาสตร์	ลักษณะของแบบจำลองอะตอม

### ใบกิจกรรมที่ 1.3

#### ฉลาดคิด สนุกเขียนกับแบบจำลองอะตอม



**คำชี้แจง** จงตอบคำถามต่อไปนี้ให้ถูกต้องและสมบูรณ์

คะแนนข้อละ 1 คะแนน ตอบถูกต้องทุกข้อได้ 10 คะแนน

1. อะตอมคืออะไร

ตอบ.....

2. แบบจำลองอะตอมสามารถเปลี่ยนแปลงได้หรือไม่ อย่างไร

ตอบ.....

3. นักวิทยาศาสตร์คนแรกที่เสนอแบบจำลองอะตอมคือใคร และมีลักษณะอย่างไร

ตอบ.....

4. นักวิทยาศาสตร์ที่ค้นพบนิวตรอนคือใคร

ตอบ.....

5. อะตอมประกอบด้วยอนุภาคชนิดใดบ้าง

ตอบ.....

6. แบบจำลองอะตอมของทอมสันและรัทเทอร์ฟอร์ดมีลักษณะเหมือนหรือแตกต่างกันอย่างไร

ตอบ.....

7. นีลส์ โบล์ ได้เสนอแบบจำลองอะตอมไว้อย่างไร

ตอบ.....

8. แบบจำลองอะตอมของโบล์ต่างจากรัทเทอร์ฟอร์ดอย่างไร

ตอบ.....

9. แบบจำลองอะตอมของโบล์มีข้อจำกัดอะไรบ้าง

ตอบ.....

10. แบบจำลองอะตอมในปัจจุบันมีโครงสร้างเป็นอย่างไร

ตอบ.....

### ใบกิจกรรมที่ 1.4 ใครถูก...ใครผิด



**คำชี้แจง** จงระบุว่าข้อความต่อไปนี้ถูกหรือผิด (ถ้าถูกใส่เครื่องหมาย ✓ ถ้าผิดใส่เครื่องหมาย ✗)  
คะแนนข้อละ 1 คะแนน ตอบถูกต้องทุกข้อได้ 10 คะแนน

1. .... ทฤษฎีอะตอมของดอลตันไม่สอดคล้องกับการทดลองหลอดรังสีแคโทด
2. .... ทฤษฎีอะตอมของดอลตันทุกข้อยังใช้ได้ในปัจจุบัน
3. .... ทอมสันพิสูจน์ได้ว่าอะตอมไม่ใช่สิ่งที่เล็กที่สุด โดยทำการทดลองเกี่ยวกับการนำไฟฟ้าของโลหะต่าง ๆ ในหลอดรังสีแคโทด
4. .... การศึกษาหลอดรังสีแคโทดของทอมสันทำให้ค้นพบอนุภาคโปรตอน
5. .... ถ้าทฤษฎีอะตอมของดอลตันเป็นจริง การทดลองหลอดรังสีแคโทดของทอมสันจะเกิดรังสีที่เบนเข้าหาขั้วบวก
6. .... รัทเทอร์ฟอร์ดได้ทดลองพบว่า อะตอมประกอบด้วยนิวเคลียสที่มีโปรตอนและนิวตรอนอยู่ตรงกลาง ส่วนอิเล็กตรอนมีมวลน้อยเคลื่อนที่อยู่รอบนิวเคลียส
7. .... แบบจำลองอะตอมของรัทเทอร์ฟอร์ดเสนอมวลของอะตอมเกือบทั้งหมดมาจากโปรตอน
8. .... แบบจำลองอะตอมของโบร์เสนอว่า อิเล็กตรอนเคลื่อนที่รอบนิวเคลียสเป็นวงโคจร และอยู่ในระดับพลังงานอิเล็กตรอนที่กำหนดแน่นอน
9. .... นิวเคลียสของอะตอมประกอบด้วย โปรตอน นิวตรอน และอิเล็กตรอน
10. .... แบบจำลองอะตอมแบบกลุ่มหมอก กล่าวว่า บริเวณใกล้นิวเคลียสมีกลุ่มหมอกหนาแน่นกว่าบริเวณห่างไกลออกไป บริเวณกลุ่มหมอกหนาแน่นคือบริเวณที่มีโอกาสพบอิเล็กตรอนมากกว่าบริเวณอื่น

## ใบกิจกรรมที่ 1.5 สร้างสรรค์แบบจำลองอะตอม



### คำชี้แจง

1. นักเรียนแบ่งกลุ่ม ๆ ละ 4-5 คน ร่วมกันอภิปรายความรู้เกี่ยวกับแบบจำลองอะตอม
2. ออกแบบแนวคิดในการจำลองลักษณะของอะตอมในปัจจุบัน โดยเลือกใช้วัสดุที่กำหนดให้
3. นำเสนอผลงานที่นักเรียนออกแบบได้ (16 คะแนน)

### จุดประสงค์ของกิจกรรม

1. เพื่ออภิปรายเหตุผลเกี่ยวกับการปรับปรุงและพัฒนาแบบจำลองอะตอมได้
2. เพื่ออธิบายลักษณะแบบจำลองอะตอมได้

### วัสดุอุปกรณ์

- |                |              |
|----------------|--------------|
| 1. กาวลาเท็กซ์ | จำนวน 1 ขวด  |
| 2. กรรไกร      | จำนวน 1 อัน  |
| 3. คัตเตอร์    | จำนวน 1 อัน  |
| 4. กระดาษชาร์ท | จำนวน 1 แผ่น |
| 5. ไม้ตะเกียบ  | จำนวน 1 คู่  |
| 6. เทปกาว      | จำนวน 1 ม้วน |
| 7. ลวดเส้นเล็ก | จำนวน 1 เส้น |
| 8. ดินน้ำมัน   | จำนวน 1 ก้อน |
| 9. เม็ดโฟม     | จำนวน 1 ถูง  |

ใบกิจกรรมที่ 1.6  
ผังมโนทัศน์ (concept map)



คำชี้แจง

นักเรียนทุกคนเขียนผังมโนทัศน์ (concept map) วิวัฒนาการแบบจำลองอะตอม แล้วเลือกแผนผังความคิดของนักเรียนที่ได้คะแนนสูงสุด ติดป้ายแสดงผลงานดีเด่น (16 คะแนน)

**แบบทดสอบหลังเรียน**  
**เรื่อง แบบจำลองอะตอม**

- คำชี้แจง** 1. แบบทดสอบชุดนี้เป็นแบบปรนัย ชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 10 ข้อ  
10 คะแนน ใช้เวลาในการทำแบบทดสอบ 10 นาที  
2. ให้นักเรียนทำเครื่องหมายกากบาท (X) ลงในกระดาษคำตอบที่กำหนดให้

- แบบจำลองอะตอมใดที่ได้จากการศึกษาการนำไฟฟ้าของแก๊สในหลอดรังสีแคโทด
  - ทอมสัน
  - ดอลตัน
  - โบร์
  - รัทเทอร์ฟอร์ด
- ข้อใดไม่ใช่ลักษณะของอะตอมตามแบบจำลองอะตอมของดอลตัน
  - อะตอมเป็นอนุภาคที่มีขนาดเล็กที่สุด
  - อะตอมไม่สามารถสร้างขึ้นใหม่ได้
  - อะตอมของธาตุชนิดเดียวกันมีสมบัติเหมือนกัน
  - อะตอมประกอบด้วยอิเล็กตรอนและโปรตอน
- รัทเทอร์ฟอร์ด ศึกษาโครงสร้างอะตอมโดยการยิงอนุภาคใดและผ่านแผ่นโลหะใด
  - แอลฟา ทองคำ
  - นิวตรอน ทองคำ
  - แอลฟา ทองแดง
  - นิวตรอน ทองแดง
- ข้อใดถูกต้องเกี่ยวกับแบบจำลองอะตอมของรัทเทอร์ฟอร์ด
  - โปรตอนและอิเล็กตรอนรวมกันเป็นนิวเคลียสของอะตอม
  - นิวเคลียสมีขนาดเล็กมากและมีมวลมาก ภายในประกอบด้วยอนุภาคโปรตอน
  - นิวเคลียสเป็นกลางทางไฟฟ้าเพราะประจุของโปรตอนกับของอิเล็กตรอนเท่ากัน
  - อะตอมของธาตุประกอบด้วยอนุภาคโปรตอนและอิเล็กตรอนกระจายอยู่ภายในด้วยจำนวนเท่ากัน
- ข้อแตกต่างระหว่างแบบจำลองอะตอมของทอมสันและรัทเทอร์ฟอร์ด คือข้อใด
  - จำนวนโปรตอน
  - จำนวนอิเล็กตรอน
  - ตำแหน่งของอนุภาค
  - จำนวนนิวตรอน



6. ข้อความต่อไปนี้เป็นมโนภาพเกี่ยวกับอะตอมของใคร “อิเล็กตรอนเคลื่อนที่รอบนิวเคลียสเป็นชั้น ๆ แต่ละชั้นเรียกว่า ระดับพลังงาน ซึ่งมีค่าเฉพาะตัวคล้ายกับวงโคจรของดาวเคราะห์รอบดวงอาทิตย์ ”
- ก. รัทเทอร์ฟอร์ด
  - ข. ดอลตัน
  - ค. ทอมสัน
  - ง. โปร์
7. ข้อใดกล่าวถึงลักษณะของอะตอมไม่ถูกต้อง
- ก. อะตอมเป็นทรงกลมตัน
  - ข. อิเล็กตรอนเคลื่อนที่รอบนิวเคลียส
  - ค. นิวเคลียสเป็นที่ยึดของโปรตอนและนิวตรอน
  - ง. อะตอมประกอบด้วยนิวเคลียสและอิเล็กตรอน
8. ข้อใดกล่าวถึงแบบจำลองอะตอมแบบกลุ่มหมอกได้ถูกต้อง
- ก. อิเล็กตรอนเคลื่อนที่ช้า ๆ รอบนิวเคลียส
  - ข. บริเวณใกล้นิวเคลียสมีกกลุ่มหมอกจาง
  - ค. บริเวณไกลจากนิวเคลียสมีกกลุ่มหมอกหนาทึบ
  - ง. บริเวณที่มีกลุ่มหมอกทึบมีโอกาสพบอิเล็กตรอนมากกว่าบริเวณที่มีกลุ่มหมอกจาง
9. แบบจำลองอะตอมแบบใดที่สามารถนำไปใช้อธิบายสมบัติของอะตอมได้ดีที่สุด
- ก. แบบจำลองอะตอมของโปร์
  - ข. แบบจำลองอะตอมของทอมสัน
  - ค. แบบจำลองอะตอมแบบกลุ่มหมอก
  - ง. แบบจำลองอะตอมของรัทเทอร์ฟอร์ด
10. ข้อความใดถูกต้อง
- ก. นีลส์ โปร์ ค้นพบอิเล็กตรอน
  - ข. อะตอมมีอิเล็กตรอนหลายระดับพลังงาน
  - ค. การทดลองหลอดรังสีแคโทดทำให้ค้นพบนิวตรอน
  - ง. อะตอมประกอบด้วยอิเล็กตรอน และโปรตอนเท่านั้น

กระดาษคำตอบแบบทดสอบหลังเรียน  
เรื่อง แบบจำลองอะตอม

ชื่อ - สกุล..... ชั้น ม. 4/..... เลขที่.....

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

คะแนนเต็ม	คะแนนที่ได้
10	

## ภาคผนวก

เฉลยแบบทดสอบก่อนเรียน

เฉลยแบบทดสอบหลังเรียน

เฉลยใบกิจกรรมที่ 1.1 ลักษณะของอะตอม

เฉลยใบกิจกรรมที่ 1.2 แบบจำลองอะตอมของใคร

เฉลยใบกิจกรรมที่ 1.3 ฉลาดคิด สนุกเขียนกับแบบจำลองอะตอม

เฉลยใบกิจกรรมที่ 1.4 ใครถูก...ใครผิด

## เฉลยแบบทดสอบก่อนเรียน

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

## เฉลยแบบทดสอบหลังเรียน

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

**บรรณานุกรม**

- กนิน วิชาวง และคณะ. สารานุกรมวิทยาศาสตร์ ธาตุและสารประกอบ. กรุงเทพฯ. เจเนซิส มีเดียคอม จำกัด. 2554
- กรภัทร์ สุทธิดารา. **สรุปหลักเคมี ม.4**. นนทบุรี. ริงค์ ปียอน บুক. 2559
- ชนิษฐา ชัยรัตนวรรณ. **เคมี ม.4-6**. กรุงเทพฯ. เอ็มพันธ์. 2558
- นิพนธ์ ตั้งคณานุรักษ์. **คู่มือสาระการเรียนรู้พื้นฐานวิทยาศาสตร์ สารและสมบัติของสาร ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4**. กรุงเทพฯ. แม็ค. 2558
- พินิติ รตะนานุกูล. **เคมี (เคมีคำนวณ อะตอม ตารางธาตุ พันธะเคมี)**. กรุงเทพฯ. สอวน.,มูลนิธิ. 2547
- ศรียกษณ์ ผลวัฒน์ และคณะ. **เคมี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4-6**. กรุงเทพฯ. แอ็ดวานซ์ อินเตอร์พริ้นติ้ง. 2556
- สมพงศ์ จันทร์โพธิ์ศรี. **Hight School Chemistry เคมี ม. 4-6 (รายวิชาพื้นฐาน)**. กรุงเทพฯ. ไฮเอ็ดพับลิชชิ่ง. 2554
- สมศักดิ์ วรมงคลชัย. **เคมี ม. 4-5-6 ฉบับทบทวนก่อนสอบ**. กรุงเทพฯ. ไฮเอ็ดพับลิชชิ่ง. 2558
- สุทัศน์ ไตรสถิตวร. **รวมสุดยอดข้อสอบเคมี**. กรุงเทพฯ. ไฮเอ็ดพับลิชชิ่ง. 2558
- สำราญ พฤกษ์สุนทร. **คัมภีร์ เคมี ม.4-6**. กรุงเทพฯ. พ.ศ.พัฒนา. 2553