

# หน่วยการเรียนรู้ที่ 1

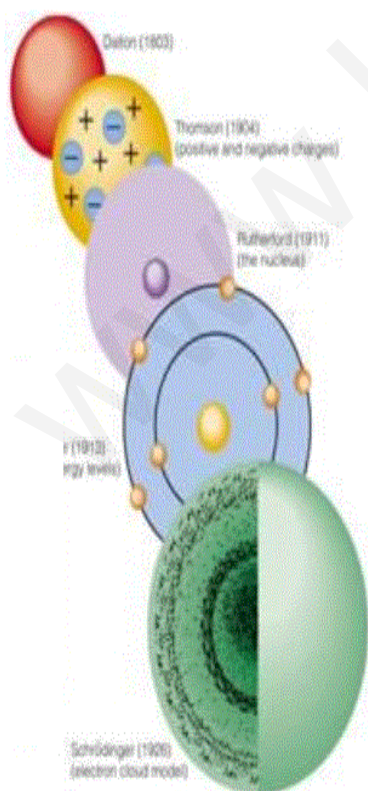
## เรื่อง โครงสร้างอะตอม

ชุดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์  
รายวิชาเคมีพื้นฐาน รหัสวิชา ว33109  
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

ชุดที่ 2 เรื่อง แบบจำลองอะตอมของทอมสัน

นางนุจรี ศรีประไหม  
ตำแหน่ง ครู วิทยฐานะ ชำนาญการ

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์  
โรงเรียนศรีสะเกษวิทยาลัย  
สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 28



## คำนำ

ชุดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง โครงสร้างอะตอม รายวิชาเคมีพื้นฐาน รหัสวิชา ว33109 ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เป็นชุดสำหรับการจัดการเรียนรู้ที่มีกิจกรรมการเรียนรู้ที่หลากหลายน่าสนใจ สำหรับพัฒนาการเรียนรู้ที่เน้นให้นักเรียนได้เรียนรู้ด้วยตนเอง และเรียนรู้เป็นกลุ่ม โดยต้องเรียนรู้ตามขั้นตอน ในคู่มือนักเรียน ด้วยความตั้งใจและมีความซื่อสัตย์ต่อตนเอง

ชุดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชุดที่ 2 เรื่อง แบบจำลองอะตอมของทอมสัน เป็นส่วนหนึ่งของชุดการเรียนรู้ทั้งหมด 8 ชุด ที่จัดทำขึ้นตามเนื้อหาหลักสูตรการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ในหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2555 ภาคเรียนที่ 1 เรื่อง โครงสร้างอะตอม ที่แบ่งเนื้อหาออกเป็น 8 เรื่อง ได้แก่

ชุดที่ 1 เรื่องแบบจำลองอะตอมของดอลตัน	เวลาเรียน 1 ชั่วโมง
ชุดที่ 2 เรื่องแบบจำลองอะตอมของทอมสัน	เวลาเรียน 2 ชั่วโมง
ชุดที่ 3 เรื่องแบบจำลองอะตอมของรัทเทอร์ฟอร์ด	เวลาเรียน 2 ชั่วโมง
ชุดที่ 4 เรื่องเลขมวล เลขอะตอม และไอโซโทป	เวลาเรียน 2 ชั่วโมง
ชุดที่ 5 เรื่องแบบจำลองอะตอมของโบร์	เวลาเรียน 2 ชั่วโมง
ชุดที่ 6 เรื่องการจัดเรียงอิเล็กตรอนในอะตอมของธาตุ	เวลาเรียน 3 ชั่วโมง
ชุดที่ 7 เรื่องแบบจำลองอะตอมแบบกลุ่มหมอก	เวลาเรียน 1 ชั่วโมง
ชุดที่ 8 เรื่องตารางธาตุ	เวลาเรียน 3 ชั่วโมง

ผู้จัดทำหวังเป็นอย่างยิ่งว่าชุดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์นี้จะสามารถพัฒนานักเรียนให้บรรลุผลการเรียนรู้ตามจุดประสงค์เรียนรู้ได้เป็นอย่างดี พร้อมทั้งมีความรู้ ทักษะสำหรับนำไปใช้ในชีวิตประจำวันและการศึกษาค้นคว้าทางวิทยาศาสตร์ในโอกาสต่อไป

นางนุจรี ศรีประไหม  
ครู วิทยฐานะชำนาญการ



## คำชี้แจง

ขั้นตอนการใช้ชุดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์  
ชุดที่ 2 เรื่อง แบบจำลองอะตอมของทอมสัน

1. นักเรียนศึกษาจุดประสงค์การเรียนรู้
2. นักเรียนทุกคนทำแบบทดสอบก่อนเรียนเพื่อตรวจสอบความรู้พื้นฐาน
3. ศึกษาใบความรู้ประกอบชุดการเรียนอย่างละเอียด
4. ปฏิบัติกิจกรรมลำดับใบกิจกรรม โดยเรียนรู้เป็นกลุ่ม
5. นักเรียนทุกคนทำแบบทดสอบหลังเรียน
6. สมาชิกในกลุ่มเปลี่ยนกันร่วมตรวจคำตอบแบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน หากได้คะแนนไม่ถึงร้อยละ 80 ให้กลับไปทบทวนความรู้เพิ่มเติมจนกว่าจะผ่านเกณฑ์ร้อยละ 80
7. นำคะแนนที่ได้ทุกกิจกรรมส่งครูผู้สอน
8. สมาชิกภายในกลุ่มต้องช่วยเหลือกันร่วมแลกเปลี่ยนความคิดเห็นและทำงานเป็นระบบกลุ่ม
9. ทุกคนต้องเคารพกติกา มีความซื่อสัตย์ต่อตนเองและผู้อื่น

(ในการทำกิจกรรมแต่ละครั้ง นักเรียนสามารถย้อนไปศึกษาใบความรู้เพิ่มเติมได้)



## มาตรฐานการเรียนรู้ ตัวชี้วัด จุดประสงค์การเรียนรู้

### มาตรฐานการเรียนรู้

มาตรฐาน ว 3.1 เข้าใจสมบัติของสาร ความสัมพันธ์ระหว่างสมบัติของสารกับโครงสร้างและแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาค มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

### ตัวชี้วัด

สืบค้นข้อมูล และอธิบายโครงสร้างอะตอม และสัญลักษณ์นิวเคลียร์ของธาตุ

### จุดประสงค์การเรียนรู้

1. ด้านความรู้ (K)
  - 1.1 อธิบายแบบจำลองอะตอมของทอมสันได้
  - 1.2 อธิบายการทดลองเกี่ยวกับหลอดรังสีแคโทดได้
2. ด้านทักษะ/กระบวนการ (P)
  - 2.1 การนำเสนอและจัดแสดงผลงาน
  - 2.2 ทักษะการทำงานกลุ่ม
  - 2.3 การเชื่อมโยงความรู้
3. ด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์ (A)
  - 3.1 สนใจใฝ่รู้ใฝ่เรียน
  - 3.2 มีความมุ่งมั่นในการทำงาน
  - 3.3 มีวินัยในการทำงาน
  - 3.4 ทำงานร่วมกับผู้อื่นได้อย่างสร้างสรรค์มีความสุข

### สาระสำคัญ

เซอร์โจเซฟ จอห์น ทอมสัน ได้ทำการทดลองเกี่ยวกับหลอดรังสีแคโทด ได้เสนอแบบจำลองอะตอมว่า อะตอมมีลักษณะเป็นทรงกลมประจุบวก ด้วยโปรตอนซึ่งมีประจุบวกและอิเล็กตรอนซึ่งมีประจุลบกระจายอยู่ทั่วไปอย่างสม่ำเสมอและในอะตอมที่เป็นกลางทางไฟฟ้าจะมีจำนวนโปรตอนเท่ากับจำนวนอิเล็กตรอน



## แบบทดสอบก่อนเรียน

## ชุดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชุดที่ 2 เรื่อง แบบจำลองอะตอมของทอมสัน

**คำชี้แจง** 1. แบบทดสอบนี้มีจำนวน 10 ข้อ เวลา 10 นาที คะแนนเต็ม 10 คะแนน  
2. จงเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุด แล้วกาเครื่องหมาย X ลงในกระดาษคำตอบ

1. ข้อใดกล่าว**ไม่**ถูกต้องเกี่ยวกับแบบจำลองอะตอมของทอมสัน
  - ก. รั้งสีแคโทดมีประจุลบ
  - ข. รั้งสีแคโทดคือโปรตอน
  - ค. ประจุลบนี้คืออิเล็กตรอน
  - ง. อะตอมประกอบด้วยประจุบวกและลบอย่างละเท่ากัน
2. ข้อใดเป็นสมบัติของรั้งสีแคโทด
  - ก. ไม่มีประจุทางไฟฟ้า
  - ข. รั้งสีแคโทด คือ อนุภาคโปรตอน
  - ค. เกิดการเบี่ยงเบนเมื่ออยู่ในสนามไฟฟ้า
  - ง. ไม่เกิดการเบี่ยงเบนเมื่ออยู่ในสนามแม่เหล็ก
3. ข้อใดกล่าว**ไม่**ถูกต้องเกี่ยวกับการค้นพบโปรตอน
  - ก. รั้งสีนี้เบี่ยงเบนเข้าหาขั้วลบ
  - ข. ศึกษาจากการดัดแปลงหลอดรั้งสีแคโทด
  - ค. เคลื่อนที่ในทิศทางตรงกันข้ามกับรั้งสีแคโทด
  - ง. พบว่ามีค่าประจุต่อมวลคงที่ในธาตุต่างชนิดกัน
4. จากการทดลองของโกลด์สไตน์ ทำให้ทราบได้ว่า
  - ก. รั้งสีบวกมีมวลเท่ากันเสมอ
  - ข. รั้งสีบวกไม่มีประจุไม่มีมวล
  - ค. รั้งสีบวกเกิดจากแก๊สที่บรรจุภายใน
  - ง. รั้งสีบวกมีอัตราส่วนประจุต่อมวลไม่คงที่
5. นักวิทยาศาสตร์คนใดทำการทดลองจนค้นพบอนุภาคโปรตอน
  - ก. Millikan
  - ข. Thomson
  - ค. Goldstein
  - ง. Rutherford
6. ข้อมูลใดที่ทราบจากการทดลองโดยใช้หลอดรั้งสีแคโทด
  - ก. นิวเคลียสของธาตุมีโปรตอน
  - ข. รั้งสีบวกประกอบด้วยนิวตรอน
  - ค. อนุภาคแอลฟาหนักกว่าโปรตอน
  - ง. อะตอมทุกชนิดประกอบด้วยอิเล็กตรอน





7. การทดลองในข้อใดทำให้ทราบค่า  $e/m$  ของอิเล็กตรอน
- ก. การทดลองโดยวิธีเม็ดน้ำมันของมิลลิแกน
  - ข. การทดลองเรื่องอิเล็กโทรลิซิสของฟาราเดย์
  - ค. การทดลองโดยให้รังสีแคโทดอยู่ในสนามไฟฟ้าของทอมสัน
  - ง. การทดลองโดยให้รังสีแคโทดอยู่ในสนามไฟฟ้าและสนามแม่เหล็กของทอมสัน
8. เราทราบค่ามวลของอิเล็กตรอนได้จากการทดลองของใคร
- ก. Thomson
  - ข. Millikan
  - ค. Rutherford
  - ง. Thomson และ Millikan
9. ทอมสันใช้วิธีใดที่จะทำให้ทราบประจุของรังสีแคโทด
- ก. ใส่สนามไฟฟ้า
  - ข. ใช้สนามแม่เหล็ก
  - ค. ลดความต่างศักย์
  - ง. เพิ่มความดันก๊าซ
10. แบบจำลองอะตอมของทอมสันแตกต่างจากแบบจำลองอะตอมของดอลตันอย่างไร
- ก. อะตอมเป็นอนุภาคที่เล็กที่สุด
  - ข. อะตอมมีลักษณะเป็นทรงกลม
  - ค. อนุภาคที่เป็นองค์ประกอบภายในอะตอม
  - ง. มีคำตอบถูกมากกว่า 1 ข้อ



กระดาษคำตอบแบบทดสอบก่อนเรียน  
ชุดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชุดที่ 2 เรื่อง แบบจำลองอะตอมของทอมสัน

ชื่อ.....นามสกุล.....ชั้น.....เลขที่.....

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

คะแนน	
เต็ม	10
ได้	



ใบความรู้เรื่อง แบบจำลองอะตอมของทอมสัน



เซอร์ โจเซฟ จอห์น ทอมสัน : Joseph John Thomson

นักฟิสิกส์ชาวอังกฤษ

- ได้รับรางวัลโนเบลสาขาฟิสิกส์ ได้รับยกย่องในฐานะผู้ค้นพบ

อิเล็กตรอนและไอโซโทป

- เป็นผู้ประดิษฐ์เครื่องมือแมสสเปกโตรมิเตอร์ (mass spectrometer)

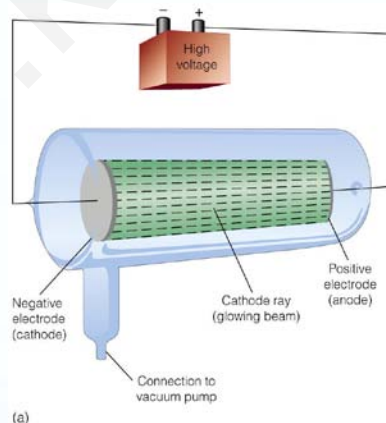
ที่มา :

[http://th.wikipedia.org/wiki/%E0%B9%80%E0%B8%88.\\_%E0%B9%80%E0%B8%88.\\_%E0%B8%97%E0%B8%AD%E0%B8%A1%E0%B8%AA%E0%B8%B1%E0%B8%99](http://th.wikipedia.org/wiki/%E0%B9%80%E0%B8%88._%E0%B9%80%E0%B8%88._%E0%B8%97%E0%B8%AD%E0%B8%A1%E0%B8%AA%E0%B8%B1%E0%B8%99)

แบบจำลองอะตอมของทอมสัน

หลอดรังสีแคโทด (Cathode – ray tube)

หลอดรังสีแคโทดเป็นเครื่องมือสำหรับทดลองเกี่ยวกับการนำไฟฟ้าของแก๊ส หลอดรังสีแคโทดประกอบด้วยหลอดแก้วซึ่งบรรจุแก๊สที่มีความดันต่ำที่ปลายทั้งสองด้านของหลอดมีโลหะ 2 แผ่น ทำหน้าที่เป็นขั้วไฟฟ้า เรียกว่า อิเล็กโทรด (Electrode) ต่อกับเครื่องกำเนิดไฟฟ้าศักย์สูง (High Voltage) ประมาณ 10,000 โวลต์ แผ่นโลหะที่ต่อจากปลายด้านไฟฟ้าลบ เรียกว่าขั้วแคโทด (Cathode) ส่วนแผ่นโลหะที่ต่อจากปลายด้านไฟฟ้าบวก เรียกว่าขั้วแอโนด (Anode) ดังภาพ



หลอดรังสีแคโทด

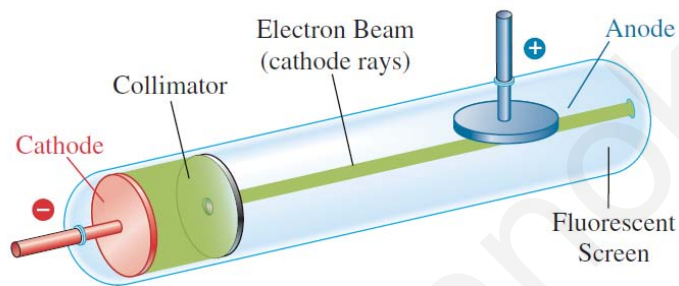




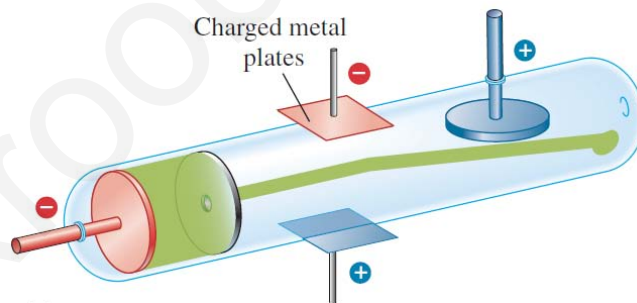
จากการทดลองที่ความดันต่ำแก๊สที่อยู่ระหว่างขั้วแคโทดและขั้วแอโนดสามารถตรวจสอบได้ว่ามีกระแสไฟฟ้าไหลครบวงจร และถ้าวางฉากเรืองแสงไว้ในหลอดให้ขนานไปตามความยาวของหลอดจะสังเกตเห็นรังสีชนิดหนึ่งพุ่งออกจากขั้วแคโทดเป็นเส้นตรงไปยังขั้วแอโนดทราบได้เพราะรังสีนี้กระทบฉากเรืองแสงแล้วทำให้เรืองแสงขึ้น เนื่องจากรังสีที่เกิดขึ้นนี้พุ่งออกจากขั้วแคโทดจึงเรียกว่า รังสีแคโทด (Cathode ray)

จากการศึกษารังสีแคโทดของนักวิทยาศาสตร์พบว่ารังสีแคโทดมีสมบัติดังนี้

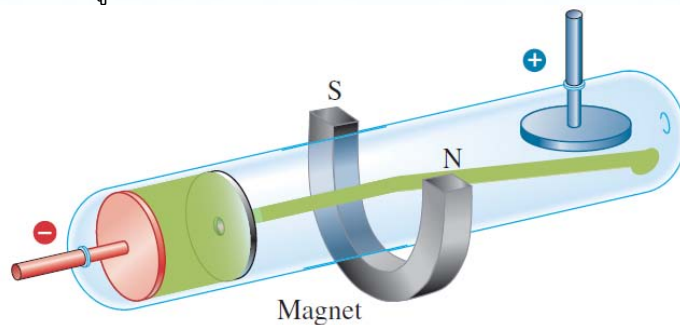
1. รังสีแคโทดสามารถทำให้ฉากเรืองแสงเกิดการเรืองแสงได้



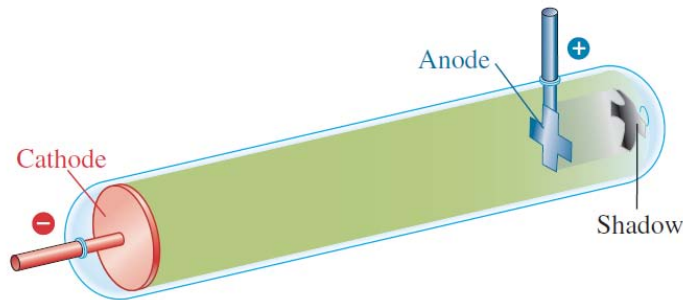
2. เมื่อให้รังสีแคโทดอยู่ระหว่างขั้วไฟฟ้า รังสีแคโทดจะเบนเข้าหาขั้วบวก แสดงว่ารังสีแคโทดประกอบด้วยอนุภาคที่มีประจุไฟฟ้าเป็นลบ ซึ่งต่อมาเรียกอนุภาคนี้ว่า "อิเล็กตรอน"



3. เมื่อให้รังสีแคโทดอยู่ในสนามแม่เหล็กจะเกิดการเบี่ยงเบนจากแนวเส้นตรง



4. รังสีแคโทดเดินทางเป็นเส้นตรงจากแคโทดไปยังแอโนดถ้ามีวัตถุที่บดบังทางเดินของรังสีก็จะทำให้เกิดเงา(Shadow)



5. รังสีแคโทดสามารถทำให้กังหันที่ทำด้วยวัตถุที่มีขนาดเล็กมากซึ่งขวางทางเดินของรังสีเคลื่อนที่หรือหมุนได้ แสดงว่ารังสีแคโทดประกอบด้วยอนุภาคที่มีมวล

**สรุปสมบัติของรังสีแคโทด** รังสีแคโทดประกอบด้วยอนุภาคที่มีประจุไฟฟ้าเป็นลบและมีมวล

#### การค้นพบอิเล็กตรอน

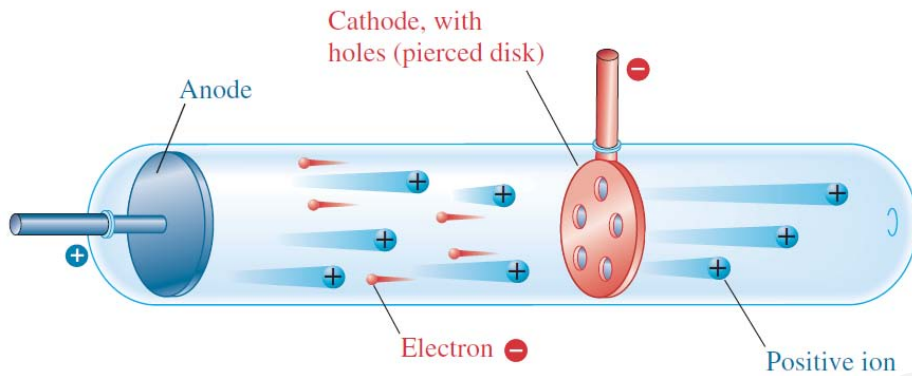
ในปี พ.ศ. 2440 เซอร์ โจเซฟ จอห์น ทอมสัน (Sir Joseph John Thomson) นักวิทยาศาสตร์ชาวอังกฤษได้สนใจปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้นในหลอดรังสีแคโทดจึงได้ใช้หลอดรังสีแคโทดศึกษา รังสีแคโทด

ในการทดลองทอมสันได้ดัดแปลงหลอดรังสีแคโทดต่างจากเดิมเล็กน้อย เช่น ภายในหลอดมีฉากเรืองแสงและให้รังสีแคโทดผ่านช่องเล็กๆเพื่อให้รังสีแคโทดมีลักษณะเรียวเล็กก่อนที่จะผ่านสนามไฟฟ้าและสนามแม่เหล็กไปกระทบฉาก ทอมสันได้ทำการทดลองโดยการนำหลอดรังสีแคโทดวางไว้ในสนามแม่เหล็กและสนามไฟฟ้า โดยให้ทิศทางของสนามแม่เหล็กตั้งฉากกับสนามไฟฟ้า โดยวิธีนี้ทำให้ทอมสันสามารถคำนวณหาค่าอัตราส่วนประจุต่อมวล( $e/m$ ) ของอนุภาคไฟฟ้าในรังสีแคโทดได้  $e/m = 1.76 \times 10^8$  คูลอมบ์ต่อกรัม นอกจากนั้นทอมสันยังพบว่าไม่ว่าจะเปลี่ยนชนิดของแก๊สภายในหลอดหรือเปลี่ยนชนิดของโลหะที่ใช้ทำขั้วแคโทดเป็นชนิดใดรังสีแคโทดก็ยังมีสมบัติเหมือนเดิม และมีค่า  $e/m$  คงที่เท่ากับ  $1.76 \times 10^8$  คูลอมบ์ต่อกรัม เสมอ ทอมสันจึงสรุปว่า อนุภาคที่มีประจุไฟฟ้าลบเป็นองค์ประกอบของอะตอมทุกชนิดและเรียกอนุภาคนี้นี้ว่า “อิเล็กตรอน” (Electron) และจากการทดลองทำให้ทอมสันสรุปได้ว่าอะตอมไม่ใช่สิ่งที่เล็กที่สุดแต่อะตอมจะประกอบด้วยอิเล็กตรอนและอนุภาคอื่นๆอีกซึ่งในขณะนั้นยังไม่ทราบ

#### การค้นพบโปรตอน

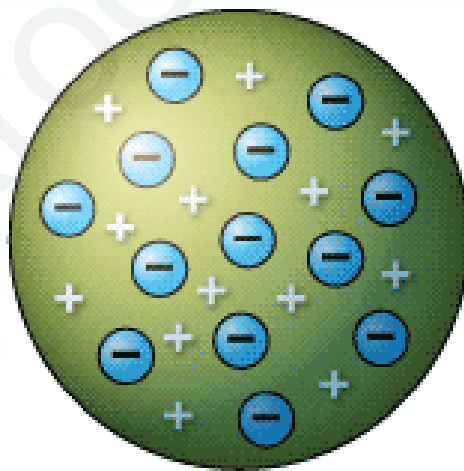
ออยเกน โกลด์สไตน์ (Eugen goldstein) นักฟิสิกส์ชาวเยอรมันได้ดัดแปลงหลอดรังสีแคโทดเล็กน้อยโดยที่ขั้วแคโทดอยู่ตรงกลางและเจาะรูขั้วแคโทดจะสังเกตเห็นรังสีด้านหลังขั้วแคโทด รังสีนี้เคลื่อนที่เป็นเส้นตรงเมื่อศึกษาสมบัติของรังสีนี้พบว่ามันมีสมบัติตรงข้ามกับรังสีแคโทดคือเบี่ยงเบนในสนามแม่เหล็กในทิศทางตรงข้ามกับรังสีแคโทดเบี่ยงเบนในสนามไฟฟ้าเข้าหาขั้วลบและทำให้ฉากเรืองแสงเรืองแสงได้สรุปได้ว่ารังสีที่พบใหม่นี้ประกอบด้วยอนุภาคที่มีประจุไฟฟ้าบวกและเรียกรังสีนี้ว่า รังสีบวก (Positive ray)





อนุภาคที่มีประจุไฟฟ้าบวกที่ค้นพบนี้เกิดจากอะตอมของแก๊สถูกชนด้วยอนุภาคอิเล็กตรอนที่พุ่งมาจากแคโทดทำให้อิเล็กตรอนของแก๊สหลุดออกไป เกิดอนุภาคที่มีประจุไฟฟ้าบวกอนุภาคนี้นี้จึงเคลื่อนที่เข้าหาขั้วแคโทด และโกลด์สไตน์ยังพบว่า เมื่อเปลี่ยนชนิดแก๊สอนุภาคที่มีประจุไฟฟ้าบวกจะมีค่าประจุต่อมวล ( $e/m$ ) ไม่คงที่ขึ้นอยู่กับชนิดของแก๊ส ทั้งนี้เพราะว่าอนุภาคที่มีประจุไฟฟ้าบวกเกิดจากอะตอมของแก๊สแต่ละชนิดสูญเสียอิเล็กตรอนไป เมื่อถูกชนด้วยอิเล็กตรอนที่พุ่งมาจากแคโทด อนุภาคที่มีประจุไฟฟ้าบวกจึงมีมวลต่างกันไปตามชนิดของแก๊สที่อยู่ในหลอด

จากผลการทดลองของทอมสันโกลด์สไตน์และของนักวิทยาศาสตร์คนอื่นๆทำให้ทอมสันได้ข้อมูลเกี่ยวกับอะตอมมากขึ้นเขาจึงได้เสนอแบบจำลองของอะตอมว่า “อะตอมมีลักษณะเป็นทรงกลมประกอบด้วยโปรตอนซึ่งมีประจุบวกและอิเล็กตรอนซึ่งมีประจุลบกระจายอยู่ทั่วไปอย่างสม่ำเสมอและในอะตอมที่เป็นกลางทางไฟฟ้าจะมีจำนวนโปรตอนเท่ากับจำนวนอิเล็กตรอน”



แบบจำลองอะตอมของทอมสัน

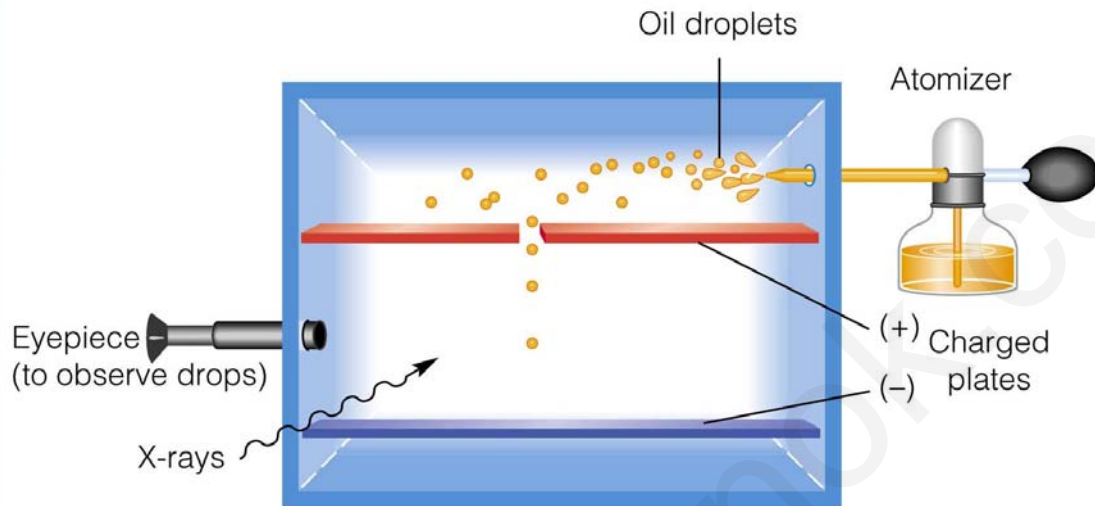
(ที่มา : [www.thaigoodview.com/library/atomic\\_structure/index.htm](http://www.thaigoodview.com/library/atomic_structure/index.htm))





### การหาประจุของอิเล็กตรอน

ในปี พ.ศ. 2452 รอเบิร์ต แอนดรูส์ มิลลิแกน (Robert A. Millikan) นักวิทยาศาสตร์ชาวอเมริกัน สามารถหาค่าประจุของอิเล็กตรอนได้โดยวิธีเม็ดน้ำมัน (Oil – drop experiment)



การทดลองหาค่าประจุของอิเล็กตรอนโดยวิธีเม็ดน้ำมันของมิลลิแกน

การทดลองของมิลลิแกนมีวิธีดังนี้ เมื่อพ่นละอองน้ำมันเข้าไประหว่างขั้วไฟฟ้าที่ปรับโวลเตจได้แล้ว ฉายรังสีเอกซ์(X-ray) เข้าไปเพื่อทำให้อะตอมของแก๊สในอากาศแตกตัวให้อิเล็กตรอน เม็ดน้ำมันก็จะจับอิเล็กตรอนไว้ทำให้มีประจุลบ ถ้ายังไม่ต่อขั้วไฟฟ้าทั้งสองเข้ากับเครื่องกำเนิดไฟฟ้า เม็ดน้ำมันจะตกลงมาด้วยแรงโน้มถ่วง แต่เมื่อต่อขั้วไฟฟ้ากับเครื่องกำเนิดไฟฟ้าเม็ดน้ำมันจะตกลงช้าลงหรือถูกดูดลอยขึ้นไปหาแผ่นประจุบวกโดยปรับค่าความต่างศักย์ให้พอเหมาะจนเม็ดน้ำมันหยุดนิ่ง ในขณะที่เม็ดน้ำมันลอยนิ่งอยู่แสดงว่าแรงดึงดูดเนื่องจากขั้วไฟฟ้าที่กระทำต่อเม็ดน้ำมันเท่ากับแรงเนื่องจากแรงดึงดูดของโลก จากผลการทดลองนี้สามารถคำนวณหาประจุบนเม็ดน้ำมันได้ดังนี้

ถ้า  $F_1$  = แรงเนื่องจากแรงดึงดูดของโลกที่กระทำต่อเม็ดน้ำมัน

$F_2$  = แรงเนื่องจากสนามไฟฟ้าที่กระทำต่อเม็ดน้ำมัน

$m$  = มวลของเม็ดน้ำมัน

$g$  = ค่าคงที่ของแรงดึงดูดของโลก

$E$  = สนามไฟฟ้า

$q$  = ประจุไฟฟ้าของเม็ดน้ำมัน

$$F_1 = mg$$

$$F_2 = Eq$$

ในขณะที่เม็ดน้ำมันลอยนิ่งอยู่ แสดงว่า

$$F_1 = F_2 \text{ หรือ } mg = Eq$$

$$\text{ดังนั้น } q = \frac{mg}{E}$$



ดังนั้นถ้าทราบค่า  $m$  g และ  $E$  ก็สามารถหาค่าประจุของเม็ดน้ำมัน( $q$ ) ได้มีลลิกานพบว่าประจุบนเม็ดน้ำมันมีค่าเป็นเลขจำนวนเต็มคูณด้วย  $1.602 \times 10^{-19}$  คูลอมป์ เช่น

$$1.602 \times 10^{-19} \text{ คูลอมป์} = 1 \times 1.602 \times 10^{-19} \text{ คูลอมป์}$$

$$3.204 \times 10^{-19} \text{ คูลอมป์} = 2 \times 1.602 \times 10^{-19} \text{ คูลอมป์}$$

$$4.806 \times 10^{-19} \text{ คูลอมป์} = 3 \times 1.602 \times 10^{-19} \text{ คูลอมป์}$$

ซึ่งเขาเชื่อว่าตัวเลข 1, 2, 3, .... คือจำนวนอิเล็กตรอนในเม็ดน้ำมันเนื่องจากค่าประจุ  $1.602 \times 10^{-19}$  คูลอมป์ มีค่าน้อยที่สุดและเป็นประจุของเม็ดน้ำมันเมื่อมีอิเล็กตรอน 1 ตัว

$$\text{ดังนั้นประจุของอิเล็กตรอนมีค่า} = 1.602 \times 10^{-19} \text{ คูลอมป์}$$

### การคำนวณหามวลของอิเล็กตรอน

เมื่อทราบค่าประจุไฟฟ้าของอิเล็กตรอนก็สามารถนำค่าอัตราส่วนประจุต่อมวลของทอมสันมาหาค่ามวลของอิเล็กตรอนได้ อัตราส่วนประจุต่อมวลของทอมสันคือ  $1.76 \times 10^8$  คูลอมป์ต่อกรัม

$$\text{หรือ } e/m = 1.76 \times 10^8 \text{ คูลอมป์ต่อกรัม}$$

$$\text{แต่ } e = 1.602 \times 10^{-19} \text{ คูลอมป์}$$

$$\frac{1.602 \times 10^{-19} \text{ C}}{m} = 1.76 \times 10^8 \text{ C/g}$$

$$m = \frac{1.602 \times 10^{-19} \text{ C}}{1.76 \times 10^8 \text{ C/g}}$$

$$= 9.1 \times 10^{-28} \text{ g}$$

$$\text{มวลของอิเล็กตรอน} = 9.1 \times 10^{-28} \text{ กรัม}$$





## ใบกิจกรรมที่ 2

รายวิชา สมบัติของธาตุและสารประกอบ

ใช้ประกอบแผนจัดการเรียนรู้ที่ 2

รหัสวิชา ว33109

คะแนนเต็ม 5 คะแนน

เวลา 10 นาที

เรื่อง แบบจำลองอะตอมของทอมสัน

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

ชื่อ.....นามสกุล.....ชั้น.....เลขที่.....

## คำชี้แจง นักเรียนปฏิบัติกิจกรรมต่อไปนี้

1. นักเรียนสรุปคุณสมบัติของหลอดรังสีแคโทด (2 คะแนน)

.....

.....

.....

2. นักเรียนวาดภาพแบบจำลองอะตอมของทอมสัน (2 คะแนน)



3. รังสีแคโทดเบนเข้าหาขั้วบวก แสดงว่ารังสีแคโทดมีประจุไฟฟ้า.....

4. เมื่อให้รังสีแคโทดอยู่ในสนามแม่เหล็กจะเกิดการเบี่ยงเบนจากแนวเส้นตรงแสดงว่ารังสีแคโทด.....

.....

5. รังสีแคโทดคืออนุภาคใด.....

6. การทดลองหาค่าประจุต่อมวล ( $e/m$ ) ของอิเล็กตรอนใช้วิธีใด.....

.....

7. ทอมสันสามารถคำนวณหาอัตราส่วนประจุต่อมวล ( $e/m$ ) ของอนุภาครังสีแคโทดได้เท่ากับ.....

.....

8. การที่เมื่อน้ำมันหยดนิ่ง เมื่ออยู่ในสนามไฟฟ้าแสดงว่า.....

.....

9. ประจุของอิเล็กตรอนมีค่าเท่ากับ.....

.....

10. มวลของอิเล็กตรอนมีค่าเท่ากับ.....

.....



## แบบทดสอบหลังเรียน

## ชุดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชุดที่ 2 เรื่อง แบบจำลองอะตอมของทอมสัน

- คำชี้แจง** 1. แบบทดสอบนี้มีจำนวน 10 ข้อ เวลา 10 นาที คะแนนเต็ม 10 คะแนน  
2. จงเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุด แล้วกาเครื่องหมาย X ลงในกระดาษคำตอบ

1. ข้อใดกล่าวไม่ถูกต้องเกี่ยวกับแบบจำลองอะตอมของทอมสัน

- ก. รั้งสีแคโทดมีประจุลบ
- ข. รั้งสีแคโทดคือโปรตอน
- ค. ประจุลบนี้คืออิเล็กตรอน
- ง. อะตอมประกอบด้วยประจุบวกและลบอย่างละเท่ากัน

2. ข้อใดเป็นสมบัติของรั้งสีแคโทด

- ก. ไม่มีประจุทางไฟฟ้า
- ข. รั้งสีแคโทด คือ อนุภาคโปรตอน
- ค. เกิดการเบี่ยงเบนเมื่ออยู่ในสนามไฟฟ้า
- ง. ไม่เกิดการเบี่ยงเบนเมื่ออยู่ในสนามแม่เหล็ก

3. ข้อใดกล่าวไม่ถูกต้องเกี่ยวกับการค้นพบโปรตอน

- ก. รั้งสีนี้เบี่ยงเบนเข้าหาขั้วลบ
- ข. ศึกษาจากการดัดแปลงหลอดรั้งสีแคโทด
- ค. เคลื่อนที่ในทิศทางตรงกันข้ามกับรั้งสีแคโทด
- ง. พบว่ามีค่าประจุต่อมวลคงที่ในธาตุต่างชนิดกัน

4. จากการทดลองของโกลด์สไตน์ ทำให้ทราบได้ว่า

- ก. รั้งสีบวกมีมวลเท่ากันเสมอ
- ข. รั้งสีบวกไม่มีประจุไม่มีมวล
- ค. รั้งสีบวกเกิดจากแก๊สที่บรรจุภายใน
- ง. รั้งสีบวกมีอัตราส่วนประจุต่อมวลไม่คงที่

5. นักวิทยาศาสตร์คนใดทำการทดลองจนค้นพบอนุภาคโปรตอน

- ก. Millikan
- ข. Thomson
- ค. Goldstein
- ง. Rutherford

6. ข้อมูลใดที่ทราบจากการทดลองโดยใช้หลอดรั้งสีแคโทด

- ก. นิวเคลียสของธาตุมีโปรตอน
- ข. รั้งสีบวกประกอบด้วยนิวตรอน
- ค. อนุภาคแอลฟาหนักกว่าโปรตอน
- ง. อะตอมทุกชนิดประกอบด้วยอิเล็กตรอน



7. การทดลองในข้อใดทำให้ทราบค่า  $e/m$  ของอิเล็กตรอน
- ก. การทดลองโดยวิธีเม็ดน้ำมันของมิลลิแกน
  - ข. การทดลองเรื่องอิเล็กโทรลิซิสของฟราเดย์
  - ค. การทดลองโดยให้รังสีแคโทดอยู่ในสนามไฟฟ้าของทอมสัน
  - ง. การทดลองโดยให้รังสีแคโทดอยู่ในสนามไฟฟ้าและสนามแม่เหล็กของทอมสัน
8. เราทราบค่ามวลของอิเล็กตรอนได้จากการทดลองของใคร
- ก. Thomson
  - ข. Millikan
  - ค. Rutherford
  - ง. Thomson และ Millikan
9. ทอมสันใช้วิธีใดที่จะทำให้ทราบประจุของรังสีแคโทด
- ก. ใส่สนามไฟฟ้า
  - ข. ใช้สนามแม่เหล็ก
  - ค. ลดความต่างศักย์
  - ง. เพิ่มความดันก๊าซ
10. แบบจำลองอะตอมของทอมสันแตกต่างจากแบบจำลองอะตอมของดอลตันอย่างไร
- ก. อะตอมเป็นอนุภาคที่เล็กที่สุด
  - ข. อะตอมมีลักษณะเป็นทรงกลม
  - ค. อนุภาคที่เป็นองค์ประกอบภายในอะตอม
  - ง. มีคำตอบถูกมากกว่า 1 ข้อ



กระดาษคำตอบแบบทดสอบหลังเรียน  
ชุดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชุดที่ 2 เรื่อง แบบจำลองอะตอมของทอมสัน

ชื่อ.....นามสกุล.....ชั้น.....เลขที่.....

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

คะแนน	
เต็ม	10
ได้	



## เอกสารอ้างอิง

นิพนธ์ กษทองรัมย์. รวมโจทย์ เคมี ม.ปลาย. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์เดอะบุคส์ จำกัด.

นิพนธ์ ตั้งคณานุรักษ์ และคณิตา ตั้งคณานุรักษ์. เคมีพื้นฐานและเพิ่มเติม เล่ม 1

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์แม็ค จำกัด. 2547.

ศรีลักษณ์ ผลวัฒน์ และประดับ นาคแก้ว. หนังสือเรียนรายวิชาเพิ่มเติม วิทยาศาสตร์ เคมี

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ภาคเรียนที่ 2. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์แม็ค จำกัด. 2553.

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. หนังสือเรียนสาระการเรียนรู้พื้นฐานและ

เพิ่มเติม เคมี เล่ม 1. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์ สกสค. ลาดพร้าว, 2551.

สมพงศ์ จันทรีโพธิ์ศรี. คู่มือเตรียมสอบ เคมี ม.4-5-6. กรุงเทพฯ : ไอเอ็ดพับลิชชิ่ง จำกัด, 2537.

สำราญ พฤษสุนทร. คัมภีร์เคมี ม.4-5-6 Entrance A-NET ฉบับสมบูรณ์. กรุงเทพฯ : พ.ศ.

พัฒนา จำกัด,

..... คู่มือสาระการเรียนรู้พื้นฐานและเพิ่มเติม กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

เคมี ม.4 เล่ม 1. กรุงเทพฯ : พ.ศ. พัฒนา จำกัด,

..... Miniคัมภีร์วิทยาศาสตร์ O-NET. กรุงเทพฯ : พ.ศ. พัฒนา จำกัด,

สุทัศน์ ไตรสถิตวร. เคมี ม.4 เล่ม 1. กรุงเทพฯ : ไอเอ็ดพับลิชชิ่ง จำกัด, 2537.





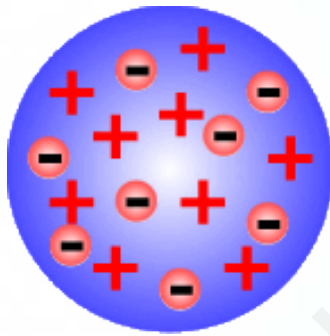
## เฉลยใบกิจกรรมที่ 2 เรื่อง แบบจำลองอะตอมของทอมสัน

**คำชี้แจง** นักเรียนปฏิบัติกิจกรรมต่อไปนี้

1. นักเรียนสรุปคุณสมบัติของหลอดรังสีแคโทด

รังสีแคโทดประกอบด้วยอนุภาคที่มีประจุไฟฟ้าเป็นลบและมีมวล

2. นักเรียนวาดภาพแบบจำลองอะตอมของทอมสัน



3. รังสีแคโทดเบนเข้าหาขั้วบวก แสดงว่ารังสีแคโทดมีประจุไฟฟ้า **ลบ**

4. เมื่อให้รังสีแคโทดอยู่ในสนามแม่เหล็กจะเกิดการเบี่ยงเบนจากแนวเส้นตรงแสดงว่ารังสีแคโทด **มีประจุไฟฟ้า**

5. รังสีแคโทดคืออนุภาคใด **อิเล็กตรอน**

6. การทดลองหาค่าประจุต่อมวล ( $e/m$ ) ของอิเล็กตรอนใช้วิธีใด **วิธีหยดน้ำมันของมิลลิแกน**

7. ทอมสันสามารถคำนวณหาอัตราส่วนประจุต่อมวล ( $e/m$ ) ของอนุภาคไฟฟ้าในรังสีแคโทดได้เท่ากับ

**$1.76 \times 10^{18}$  คูลอมน์ต่อกรัม**

8. การที่เม็ดน้ำมันหยดหนึ่ง เมื่ออยู่ในสนามไฟฟ้าแสดงว่า **แรงดึงดูดจากขั้วไฟฟ้าที่กระทำต่อเม็ดน้ำมันเท่ากับแรงเนื่องจากแรงดึงดูดของโลก**

9. ประจุของอิเล็กตรอนมีค่าเท่ากับ  **$1.602 \times 10^{-19}$  คูลอมน์**

10. มวลของอิเล็กตรอนมีค่าเท่ากับ  **$9.1 \times 10^{-28}$  กรัม**



เฉลยแบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน  
ชุดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชุดที่ 2 เรื่อง แบบจำลองอะตอมของทอมสัน

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

