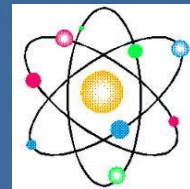
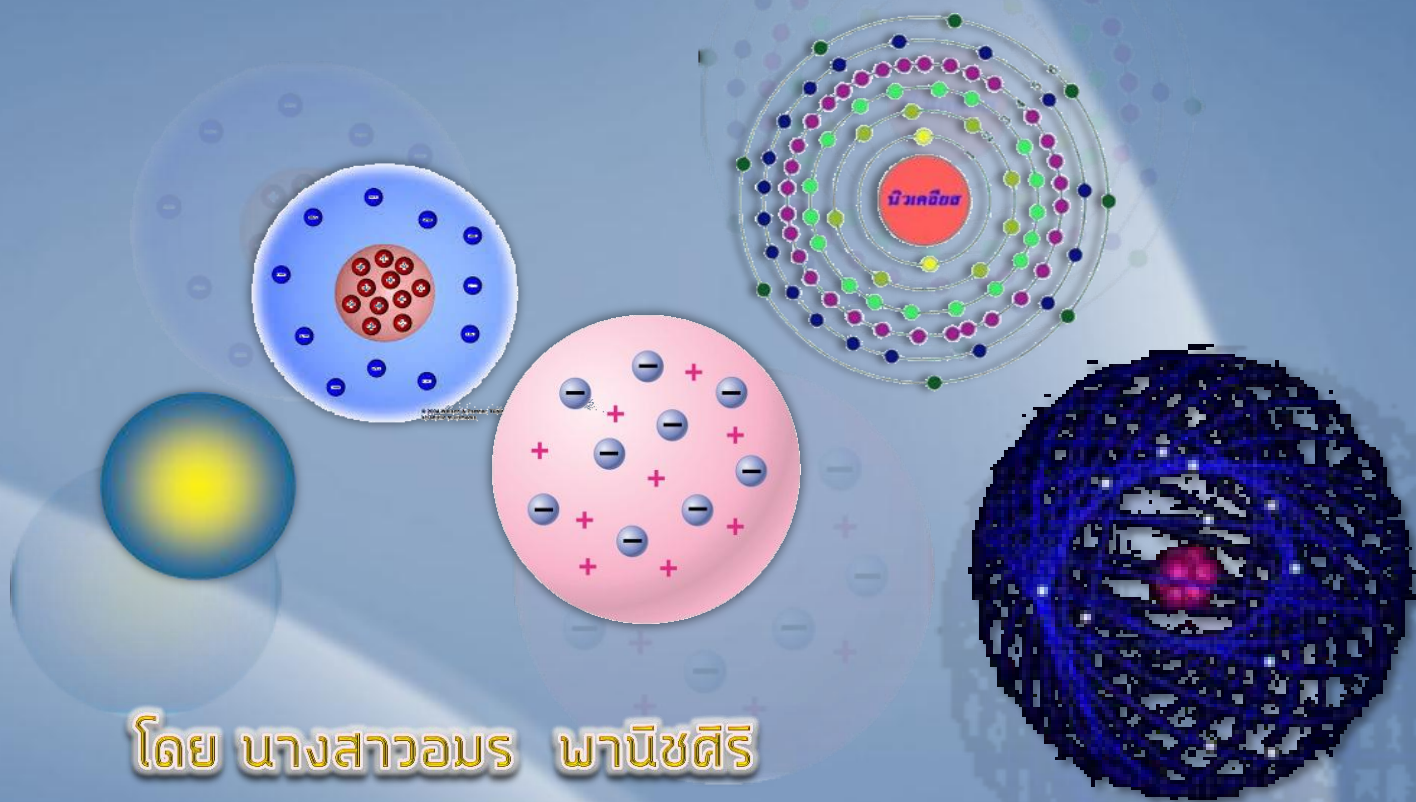


ชุดฝึกทักษะวิทยาศาสตร์ ชุดที่ 1



# เรื่อง วิวัฒนาการ ของแบบจำลองอะตอม

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4



โดย นางสาวอมร พานิชศิริ

ตำแหน่ง ครู วิทยฐานะ ครูชำนาญการ

โรงเรียนมหาวิทยาลัยราชภัฏ

อำเภอเมือง จังหวัดมหาสารคาม

สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 26

## คำนำ

ชุดฝึกทักษะวิทยาศาสตร์โดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 5 ขั้น เรื่อง **ธาตุและสารประกอบ** กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 สาระที่ 3 สารและสมบัติของสาร มีทั้งหมด 12 ชุด ดังนี้ ชุดที่ 1 เรื่อง วิวัฒนาการของแบบจำลองอะตอม ชุดที่ 2 เรื่อง อนุภาคมูลฐานของอะตอม ชุดที่ 3 เรื่อง เลขอะตอม เลขมวล และไอโซโทป ชุดที่ 4 เรื่อง การจัดเรียงอิเล็กตรอนในอะตอม ชุดที่ 5 เรื่อง ตารางธาตุ ชุดที่ 6 เรื่อง สมบัติของธาตุตามตารางธาตุ ชุดที่ 7 เรื่อง พันธะเคมี ชุดที่ 8 เรื่อง พันธะโคเวเลนต์ ชุดที่ 9 เรื่อง ชื่อและรูปร่างโมเลกุลของสารประกอบโคเวเลนต์ ชุดที่ 10 เรื่อง พันธะไอออนิก ชุดที่ 11 เรื่อง สูตรและชื่อของสารประกอบไอออนิก ชุดที่ 12 เรื่อง พันธะโลหะ จัดทำขึ้นเพื่อใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ให้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนมหาวิทยาลัยราชภัฏ อําเภอมือง จังหวัดมหาสารคาม สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 26 ผู้จัดทำได้สร้างชุดฝึกทักษะวิทยาศาสตร์โดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 5 ขั้น ให้สอดคล้องกับสาระมาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัด ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

ชุดฝึกทักษะวิทยาศาสตร์ชุดนี้ คือ ชุดฝึกทักษะวิทยาศาสตร์ ชุดที่ 1 เรื่อง วิวัฒนาการของแบบจำลองอะตอม ซึ่งมีองค์ประกอบของชุดฝึกทักษะวิทยาศาสตร์ ดังนี้ 1. คำชี้แจงการใช้ชุดฝึกทักษะวิทยาศาสตร์ 2. คำแนะนำการใช้ชุดฝึกทักษะวิทยาศาสตร์สำหรับครู 3. คำแนะนำการใช้ชุดฝึกทักษะวิทยาศาสตร์สำหรับนักเรียน 4. กิจกรรมการเรียนรู้ 5. สื่อวัสดุอุปกรณ์และแหล่งเรียนรู้ 6. การวัดและประเมินผล การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยชุดแบบฝึกทักษะทางวิทยาศาสตร์โดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 5 ขั้น คือ 1. ขั้นสร้างความสนใจ 2. ขั้นสำรวจและค้นหา 3. ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป 4. ขั้นขยายความรู้ และ 5. ขั้นประเมินผล ในกิจกรรมการเรียนรู้แต่ละขั้นประกอบด้วยแบบทดสอบก่อนเรียน ใบกิจกรรม ใบความรู้ ใบงาน จัดทำผังมโนทัศน์แบบทดสอบหลังเรียน นักเรียนปฏิบัติกิจกรรมการเรียนรู้ร่วมกันเป็นกลุ่มตามลำดับขั้นตอนในแต่ละชุดฝึกทักษะวิทยาศาสตร์ด้วยตนเองโดยใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในการสืบเสาะแสวงหาทำให้เกิดการเรียนรู้ร่วมกันช่วยเหลือซึ่งกัน ส่วนครูคอยให้คำชี้แนะและเติมเต็มเมื่อนักเรียนเกิดความสงสัย ทำให้นักเรียนสามารถสร้างองค์ความรู้ได้ด้วยตนเอง

จึงหวังเป็นอย่างยิ่งว่าชุดฝึกทักษะวิทยาศาสตร์โดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 5 ขั้น ชุดที่ 1 เรื่อง วิวัฒนาการของแบบจำลองอะตอม จะเกิดประโยชน์สำหรับครูและผู้สนใจ เพื่อนำไปใช้เป็นแนวทางในการพัฒนาการจัดการเรียนการสอนอย่างมีประสิทธิภาพต่อไป

อมร พานิชศิริ

## สารบัญ

เรื่อง	หน้า
คำนำ .....	ก
สารบัญ .....	ข
<b>คำชี้แจงการใช้ชุดฝึกทักษะวิทยาศาสตร์</b> .....	<b>1</b>
สาระและมาตรฐานการเรียนรู้.....	1
ตัวชี้วัด.....	1
จุดประสงค์การเรียนรู้.....	2
สาระการเรียนรู้.....	2
กิจกรรมการเรียนรู้.....	3
เนื้อหาของชุดฝึกทักษะวิทยาศาสตร์.....	3
องค์ประกอบของชุดฝึกทักษะวิทยาศาสตร์.....	4
กำหนดเวลาที่ใช้.....	5
ขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ชุดฝึกทักษะวิทยาศาสตร์.....	5
<b>คำแนะนำครูในการใช้ชุดฝึกทักษะวิทยาศาสตร์</b> .....	<b>6</b>
การเตรียมตัวล่วงหน้าของครู.....	7
บทบาทของครู.....	8
กิจกรรมการเรียนรู้ที่ครูต้องปฏิบัติ.....	9
การจัดชั้นเรียน.....	10
<b>คำแนะนำนักเรียนในการใช้ชุดฝึกทักษะวิทยาศาสตร์</b> .....	<b>11</b>
การเตรียมตัวล่วงหน้าของนักเรียน.....	12
บทบาทของนักเรียน.....	13
กิจกรรมการเรียนรู้ที่นักเรียนต้องปฏิบัติ.....	14
<b>กิจกรรมการเรียนรู้</b> .....	<b>15</b>
ขั้นสร้างความสนใจ .....	15
ขั้นสำรวจและค้นหา .....	16
ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป.....	17

## สารบัญ (ต่อ)

เรื่อง	หน้า
ชั้นขยายความรู้.....	17
ชั้นประเมินผล.....	17
วัสดุอุปกรณ์ สื่อและแหล่งเรียนรู้ .....	37
การวัดและประเมินผล .....	38
บรรณานุกรม .....	40

**คำชี้แจงการใช้ชุดฝึกทักษะวิทยาศาสตร์**  
**โดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 5 ชั้น**  
**เรื่อง ธาตุและสารประกอบ**  
**กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4**  
**ชุดที่ 1 เรื่อง วิวัฒนาการของแบบจำลองอะตอม**

ชุดฝึกทักษะวิทยาศาสตร์ นี้เป็นชุดฝึกทักษะวิทยาศาสตร์โดยใช้กระบวนการ สืบเสาะหาความรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 5 ชั้น เรื่อง ธาตุและสารประกอบ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ชุดที่ 1 เรื่อง วิวัฒนาการของแบบจำลองอะตอม เพื่อช่วยให้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้บรรลุจุดประสงค์การเรียนรู้และมีประสิทธิภาพ ควรศึกษาจากคำชี้แจงการใช้ดังนี้

**สาระและมาตรฐานการเรียนรู้**

**สาระที่ 3** สารและสมบัติของสาร

**มาตรฐาน ว 3.1** เข้าใจสมบัติของสาร ความสัมพันธ์ระหว่างสมบัติของสารกับโครงสร้างและแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาค มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ นำความรู้ไปใช้ประโยชน์

**สาระที่ 8** ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

**มาตรฐาน ว 8.1** ใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์ในการสืบเสาะหาความรู้ การแก้ปัญหา รู้ว่าปรากฏการณ์ทางธรรมชาติที่เกิดขึ้นส่วนใหญ่มีรูปแบบที่แน่นอน สามารถอธิบายและตรวจสอบได้ภายใต้ข้อมูลและเครื่องมือที่มีอยู่ในช่วงเวลานั้น ๆ เข้าใจว่าวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี สังคม และสิ่งแวดล้อม มีความเกี่ยวข้องสัมพันธ์กัน

**ตัวชี้วัด**

**มาตรฐาน ว 3.1 ม.4-6/1** สืบค้นข้อมูลและอธิบายโครงสร้างอะตอมและสัญลักษณ์นิวเคลียร์ของธาตุ

## จุดประสงค์การเรียนรู้

เพื่อให้นักเรียนสามารถ

1. ด้านความรู้ (K) นักเรียนสามารถ
  - 1.1 บอกความหมายของอะตอมตามแบบจำลองอะตอมแต่ละแบบได้ถูกต้อง
  - 1.2 จำแนกแบบจำลองอะตอมแบบต่างๆได้ถูกต้อง
  - 1.3 อธิบายลักษณะของแบบจำลองอะตอมแต่ละแบบได้ถูกต้อง
  - 1.4 บอกเหตุผลของการใช้แบบจำลองอะตอมแต่ละแบบได้ถูกต้อง
2. ด้านทักษะกระบวนการ (P) นักเรียนมีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในด้าน
  - 2.1 การสังเกต
  - 2.2 การจำแนกประเภท
  - 2.3 การสื่อสาร
  - 2.4 การลงความเห็น
  - 2.5 การนำเสนอผลงาน
  - 2.6 การสืบเสาะหาความรู้
3. ด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์ (A) นักเรียน
  - 3.1 ตระหนักในคุณค่าของความรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
  - 3.2 แสดงถึงความสนใจ มุ่งมั่น รอบคอบ และซื่อสัตย์ในการสืบเสาะหาความรู้
  - 3.3 ให้ความร่วมมือและมีความเพียรพยายาม
  - 3.4 มีเหตุผลรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น
  - 3.5 มีความรับผิดชอบและทำงานครบถ้วนทันเวลาที่กำหนด

## สาระการเรียนรู้

วิวัฒนาการของแบบจำลองอะตอม

- แบบจำลองอะตอมของดอลตัน
- แบบจำลองอะตอมของทอมสัน
- แบบจำลองอะตอมของรัทเทอร์ฟอร์ด
- แบบจำลองของโบร์

## กิจกรรมการเรียนรู้

การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยชุดฝึกทักษะวิทยาศาสตร์ โดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 5 ขั้น ดังนี้

1. ขั้นสร้างความสนใจ
2. ขั้นสำรวจและค้นหา
3. ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป
4. ขั้นขยายความรู้
5. ขั้นประเมินผล

## เนื้อหาของชุดฝึกทักษะวิทยาศาสตร์

ชุดฝึกทักษะวิทยาศาสตร์ โดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 5 ขั้น กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 แบ่งเป็น 12 ชุด ดังต่อไปนี้

- ชุดที่ 1 เรื่อง วิวัฒนาการของแบบจำลองอะตอม
- ชุดที่ 2 เรื่อง อนุภาคมูลฐานของอะตอม
- ชุดที่ 3 เรื่อง เลขอะตอม เลขมวล และไอโซโทป
- ชุดที่ 4 เรื่อง การจัดเรียงอิเล็กตรอนในอะตอม
- ชุดที่ 5 เรื่อง ตารางธาตุ
- ชุดที่ 6 เรื่อง สมบัติของธาตุตามตารางธาตุ
- ชุดที่ 7 เรื่อง พันธะเคมี
- ชุดที่ 8 เรื่อง พันธะโควาเลนต์
- ชุดที่ 9 เรื่อง ชื่อและรูปร่างโมเลกุลของสารประกอบโควาเลนต์
- ชุดที่ 10 เรื่อง พันธะไอออนิก
- ชุดที่ 11 เรื่อง สูตรและชื่อสารประกอบไอออนิก
- ชุดที่ 12 เรื่อง พันธะโลหะ

## องค์ประกอบของชุดฝึกทักษะวิทยาศาสตร์ ชุดที่ 1

องค์ประกอบของชุดฝึกทักษะวิทยาศาสตร์ ชุดที่ 1 เรื่อง วิวัฒนาการของแบบจำลองอะตอมมี 6 องค์ประกอบ ดังนี้

1. คำชี้แจงการใช้ชุดฝึกทักษะทางวิทยาศาสตร์ โดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 5 ขั้น เรื่อง ธาตุและสารประกอบ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ชุดที่ 1 เรื่อง วิวัฒนาการของแบบจำลองอะตอม
2. คำแนะนำครูในการใช้ชุดฝึกทักษะวิทยาศาสตร์ โดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 5 ขั้น เรื่อง ธาตุและสารประกอบ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ชุดที่ 1 เรื่อง วิวัฒนาการของแบบจำลองอะตอม
3. คำแนะนำนักเรียนในการใช้ชุดฝึกทักษะวิทยาศาสตร์ โดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 5 ขั้น เรื่อง ธาตุและสารประกอบ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ชุดที่ 1 เรื่อง วิวัฒนาการของแบบจำลองอะตอม
4. กิจกรรมการเรียนรู้
5. วัสดุอุปกรณ์ สื่อและแหล่งเรียนรู้
6. การวัดและประเมินผล



## กำหนดเวลาที่ใช้

ชุดฝึกทักษะวิทยาศาสตร์ โดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 5 ขั้น เรื่อง ธาตุและสารประกอบ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ประกอบด้วยชุดฝึกทักษะวิทยาศาสตร์ ทั้งหมด 12 ชุด ใช้เวลาในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้รวม 18 ชั่วโมง ดังนี้

ชุดที่	เรื่อง	เวลา
1	วิวัฒนาการของแบบจำลองอะตอม	2 ชั่วโมง
2	อนุภาคมูลฐานของอะตอม	1 ชั่วโมง
3	เลขอะตอม เลขมวล และไอโซโทป	2 ชั่วโมง
4	การจัดเรียงอิเล็กตรอนในอะตอม	1 ชั่วโมง
5	ตารางธาตุ	2 ชั่วโมง
6	สมบัติของธาตุตามตารางธาตุ	1 ชั่วโมง
7	พันธะเคมี	2 ชั่วโมง
8	พันธะโควาเลนต์	1 ชั่วโมง
9	สมบัติและรูปร่างของสารประกอบโควาเลนต์	2 ชั่วโมง
10	พันธะไอออนิก	1 ชั่วโมง
11	ชื่อและรูปร่างสารประกอบไอออนิก	2 ชั่วโมง
12	พันธะโลหะ	1 ชั่วโมง
รวม 12 ชุด		18 ชั่วโมง

### ขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ โดยใช้ชุดฝึกทักษะวิทยาศาสตร์

1. ครูชี้แจงจุดประสงค์การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ชุดฝึกทักษะวิทยาศาสตร์
2. ครูแจกชุดฝึกทักษะวิทยาศาสตร์ ให้กับนักเรียนด้วยตนเอง
3. นักเรียนทำการศึกษาชุดแบบฝึกทักษะวิทยาศาสตร์ ทีละชุดตามลำดับ
4. นักเรียนปฏิบัติกิจกรรมเสร็จแล้วเฉลยคำตอบของแบบทดสอบหลังเรียนด้วยตนเอง
5. นักเรียนทำชุดฝึกทักษะวิทยาศาสตร์ ให้ครบ 12 ชุด
6. นักเรียนทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน 40 ข้อ หลังเรียนด้วยการใช้ชุดฝึกทักษะวิทยาศาสตร์

เข้าใจแล้ว...ศึกษาต่อเลยดีกว่าค่ะ



**คำแนะนำครูในการใช้ชุดฝึกทักษะวิทยาศาสตร์  
โดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 5 ชั้น  
เรื่อง ธาตุและสารประกอบ  
กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4  
ชุดที่ 1 เรื่อง วิวัฒนาการของแบบจำลองอะตอม**

ชุดฝึกทักษะวิทยาศาสตร์ โดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 5 ชั้น ชุดที่ 1 เรื่องวิวัฒนาการของแบบจำลองอะตอม ใช้กับนักเรียนเป็นกลุ่มและรายบุคคล เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ ได้เรียนรู้ปฏิบัติจริง ส่วนครูคอยให้คำชี้แนะและช่วยเหลือเมื่อนักเรียนเกิดความสงสัย

ชุดฝึกทักษะวิทยาศาสตร์ โดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 5 ชั้น เรื่อง ธาตุและสารประกอบ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 แบ่งเป็น 12 ชุด ดังต่อไปนี้

**ชุดที่ 1 เรื่อง วิวัฒนาการของแบบจำลองอะตอม**

ชุดที่ 2 เรื่อง อนุภาคมูลฐานของอะตอม

ชุดที่ 3 เรื่อง เลขอะตอม เลขมวล และ ไอโซโทป

ชุดที่ 4 เรื่อง การจัดเรียงอิเล็กตรอนในอะตอม

ชุดที่ 5 เรื่อง ตารางธาตุ

ชุดที่ 6 เรื่อง สมบัติของธาตุตามตารางธาตุ

ชุดที่ 7 เรื่อง พันธะเคมี

ชุดที่ 8 เรื่อง พันธะโควาเลนต์

ชุดที่ 9 เรื่อง ชื่อและรูปร่างของสารประกอบโควาเลนต์

ชุดที่ 10 เรื่อง พันธะไอออนิก

ชุดที่ 11 เรื่อง ชื่อและรูปร่างสารประกอบไอออนิก

ชุดที่ 12 เรื่อง พันธะโลหะ

กำลังศึกษาค้นคว้า....



การใช้ชุดฝึกทักษะวิทยาศาสตร์ โดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 5 ขั้น ชุดที่ 1 เรื่อง วิวัฒนาการของแบบจำลองอะตอม กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 รายละเอียด มีดังนี้

### การเตรียมตัวล่วงหน้าของครู

1. ศึกษาแผนการจัดการเรียนรู้ให้เข้าใจว่า ช่วงเวลาใดควรทำอะไรบ้าง
2. ศึกษาคู่มือการใช้ชุดฝึกทักษะวิทยาศาสตร์ โดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 5 ขั้น เรื่อง วิวัฒนาการของแบบจำลองอะตอม ให้เข้าใจและชัดเจน
3. ศึกษาชุดฝึกทักษะวิทยาศาสตร์ โดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 5 ขั้น **ชุดที่ 1 เรื่อง วิวัฒนาการของแบบจำลองอะตอม** ใช้เวลาเรียน **2 ชั่วโมง**
4. ให้นักเรียนศึกษารายละเอียดของชุดฝึกทักษะวิทยาศาสตร์ ชุดที่ 1 เรื่อง วิวัฒนาการของแบบจำลองอะตอม ล่วงหน้า
5. เตรียมสถานที่และอุปกรณ์ที่ใช้ในการทำกิจกรรมให้ผู้เรียนฝึกปฏิบัติ
6. ตรวจสอบวัสดุอุปกรณ์ต่างๆ ให้อยู่ในสภาพพร้อมใช้งาน
7. แบ่งกลุ่มนักเรียนออกเป็นกลุ่มๆ กลุ่มละ 4-5 คน แต่ละกลุ่มมีคนเก่ง 1 คน ปานกลาง 2 คน อ่อน 2 คน
8. ในการดำเนินกิจกรรมการเรียนรู้ ควรรักษาเวลาให้เป็นไปตามกำหนด อาจมีการยืดหยุ่นเวลาได้บ้าง
9. อธิบายกระบวนการสืบเสาะหาความรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 5 ขั้น ให้นักเรียนทุกคนเข้าใจกระบวนการ และเน้นให้นักเรียนปฏิบัติตามขั้นตอน
10. จัดบรรยากาศในชั้นเรียนให้นักเรียนสนุกกับการเรียน ครูคอยให้คำแนะนำในกรณีที่นักเรียนมีข้อสงสัย
11. ครูเตรียมแบบประเมินเพื่อใช้ประเมินการทำกิจกรรมการเรียนรู้ของนักเรียน
12. บันทึกคะแนนของนักเรียนเป็นรายบุคคลและรายกลุ่ม เพื่อตรวจสอบความก้าวหน้าของนักเรียน
13. สร้างขวัญและกำลังใจให้นักเรียนด้วยการกล่าวชม หรือ แจกรางวัล

## บทบาทของครู

บทบาทของครูโดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 5 ขั้น มีดังนี้  
**ขั้นสร้างความสนใจ (Engagement)**

1. สร้างความสนใจ
2. สร้างความอยากรู้อยากเห็น
3. ตั้งคำถามกระตุ้นให้นักเรียนคิด
4. ให้นเวลาค้นคิดก่อนตอบคำถาม หรือไม่เร่งเร้าในการตอบคำถาม
5. ดึงเอาคำตอบหรือความคิดที่ยังไม่ชัดเจนหรือสมบูรณ์
6. เปิดโอกาสให้นักเรียนทำความเข้าใจในปัญหาที่จะสำรวจ
7. เปิดโอกาสเลือกหรือกำหนดปัญหา ที่จะสำรวจด้วยตัวเอง

**ขั้นสำรวจและค้นหา (Exploration)**

1. เปิดโอกาสให้นักเรียนได้วิเคราะห์กระบวนการสำรวจตรวจสอบ
2. ถามเพื่อนำไปสู่การสำรวจตรวจสอบ
3. ส่งเสริมให้นักเรียนได้สำรวจตรวจสอบด้วยตนเอง
4. ให้นเวลาค้นคิดไตร่ตรองปัญหา
5. สังเกตการทำงานของนักเรียน
6. ฟังการโต้ตอบกันของนักเรียน
7. ทำหน้าที่ให้คำปรึกษา
8. อำนวยความสะดวก

**ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป (Explanation)**

1. ส่งเสริมให้นักเรียนได้อธิบายผลการสำรวจตรวจสอบด้วยแนวคิดและคำพูดของตนเอง
2. ให้นักเรียนเชื่อมโยงประสบการณ์และความรู้เดิมมาใช้ในการอธิบาย
3. ให้นักเรียนอธิบายโดยมีเหตุผลหลักฐานประกอบ
4. ให้ความสนใจกับคำอธิบายของนักเรียน

**ขั้นขยายความรู้ (Elaboration)**

1. ส่งเสริมให้นักเรียนขยายแนวคิดหรือทักษะจากการสำรวจตรวจสอบ
2. ส่งเสริมให้นักเรียนเชื่อมโยงความรู้จากการสำรวจตรวจสอบกับความรู้อื่น ๆ

**ขั้นประเมินผล (Evaluation)**

1. ถามคำถามเพื่อนำไปสู่การประเมิน
2. ส่งเสริมให้นักเรียนประเมินกระบวนการ และองค์ความรู้ด้วยตนเอง
3. นักเรียนวิเคราะห์สิ่งที่ควรปรับปรุงแก้ไข ในการสำรวจตรวจสอบ

### กิจกรรมการเรียนรู้ที่ครูต้องปฏิบัติ

1. แจกชุดฝึกทักษะวิทยาศาสตร์ โดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 5 ขั้น ชุดที่ 1 เรื่อง วิวัฒนาการของแบบจำลองอะตอม ให้นักเรียนคนละ 1 ชุด จากนั้นดำเนินตามขั้นตอนที่กำหนดไว้
2. ทำการทดสอบก่อนเรียนชุดที่ 1 เรื่อง วิวัฒนาการของแบบจำลองอะตอมเป็นรายบุคคล
3. นักเรียนทั้งห้องร่วมกันศึกษาใบกิจกรรมและใบความรู้ แล้วตอบคำถามครู
4. จัดกลุ่มตามที่แบ่งไว้
5. สังเกตแต่ละกลุ่มศึกษาใบกิจกรรมที่ 1 เรื่อง วิวัฒนาการของแบบจำลองอะตอม
6. สังเกตแต่ละกลุ่มศึกษาใบความรู้ที่ 1 เรื่อง วิวัฒนาการของแบบจำลองอะตอม
7. ให้แต่ละกลุ่มนำเสนอผลการทำกิจกรรมตามใบกิจกรรมที่ 1
8. สังเกตแต่ละกลุ่มทำใบงานที่ 1 เรื่อง วิวัฒนาการของแบบจำลองอะตอม
9. ตรวจสอบการจัดทำผังมโนทัศน์ ใช้เวลานอกชั่วโมงเรียน
10. มอบหมายให้แต่ละกลุ่มร่วมกันเฉลยใบงานที่ 1 เรื่อง วิวัฒนาการของแบบจำลองอะตอม
11. ครูคอยให้ความช่วยเหลือขณะทำกิจกรรมการเรียนรู้
12. แต่ละกลุ่มส่งตัวแทนระบุสิ่งที่ได้เรียนรู้และความรู้ที่ได้จากการเรียนรู้ร่วมกับครู
13. ทำการทดสอบหลังเรียนชุดที่ 1 เรื่อง วิวัฒนาการของแบบจำลองอะตอมเป็นรายบุคคล
15. มอบหมายให้แต่ละกลุ่มร่วมกันเฉลยแบบทดสอบหลังเรียนชุดที่ 1
16. ทำการวัดและประเมินผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ครบทุกคน

การจัดชั้นเรียน

กระดานดำ

โต๊ะครู

กลุ่มที่ 1

กลุ่มที่ 3

กลุ่มที่ 2

กลุ่มที่ 4

แผนผังที่นั่งสอบก่อนเรียนและหลังเรียน

1

8

9

17

2

7

10

16

3

6

11

15

4

5

12

14

13

คำแนะนำนักเรียนในการใช้ชุดฝึกทักษะวิทยาศาสตร์  
โดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 5 ขั้น  
เรื่อง ธาตุและสารประกอบ  
กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4  
**ชุดที่ 1 เรื่อง วิวัฒนาการของแบบจำลองอะตอม**

ชุดฝึกทักษะวิทยาศาสตร์ โดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 5 ขั้น เรื่อง ธาตุและสารประกอบ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 แบ่งเป็น 12 ชุด ดังต่อไปนี้

**ชุดที่ 1 เรื่อง วิวัฒนาการของแบบจำลองอะตอม** พวกเรากำลังศึกษาค่ะ....

ชุดที่ 2 เรื่อง อนุภาคมูลฐานของอะตอม

ชุดที่ 3 เรื่อง เลขอะตอม เลขมวล และ ไอโซโทป

ชุดที่ 4 เรื่อง การจัดเรียงอิเล็กตรอนในอะตอม

ชุดที่ 5 เรื่อง ตารางธาตุ

ชุดที่ 6 เรื่อง สมบัติของธาตุตามตารางธาตุ

ชุดที่ 7 เรื่อง พันธะเคมี

ชุดที่ 8 เรื่อง พันธะโควาเลนต์

ชุดที่ 9 เรื่อง สมบัติและรูปร่างของสารประกอบโควาเลนต์

ชุดที่ 10 เรื่อง พันธะไอออนิก

ชุดที่ 11 เรื่อง สมบัติของธาตุตามตารางธาตุ

ชุดที่ 12 เรื่อง พันธะโลหะ



การใช้ชุดฝึกทักษะวิทยาศาสตร์ โดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 5 ขั้น ชุดที่ 1 เรื่อง วิวัฒนาการของแบบจำลองอะตอม กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 รายละเอียด มีดังนี้

### การเตรียมตัวล่วงหน้าของนักเรียน

1. ศึกษาคำชี้แจงการใช้ชุดฝึกทักษะวิทยาศาสตร์ โดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 5 ขั้น เรื่อง วิวัฒนาการของแบบจำลองอะตอม ให้เข้าใจชัดเจน
2. ศึกษาชุดฝึกทักษะวิทยาศาสตร์ ชุดที่ 1 เรื่อง วิวัฒนาการของแบบจำลองอะตอม ใช้เวลาเรียน 2 ชั่วโมง
3. เตรียมสถานที่และอุปกรณ์ที่ใช้ในการทำกิจกรรมการเรียนรู้ร่วมกับครู
4. ตรวจสอบวัสดุอุปกรณ์ต่างๆ ให้อยู่ในสภาพพร้อมใช้งานร่วมกับครู
5. แบ่งนักเรียนทั้งหมด 17 คน ออกเป็นกลุ่มๆ ละ 4- 5 คน แต่ละกลุ่มมีคนเก่ง 1 คน ปานกลาง 2 คน อ่อน 2 คน โดยนักเรียนแต่ละกลุ่มเลือกประธาน เลขานุการ และกรรมการกลุ่ม
6. ศึกษากระบวนการสืบเสาะหาความรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 5 ขั้น จากชุดแบบฝึกทักษะทางวิทยาศาสตร์
7. ศึกษาบทบาทของนักเรียนโดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 5 ขั้น จากชุดฝึกทักษะวิทยาศาสตร์
8. ศึกษารายละเอียดในกิจกรรมการเรียนรู้ที่นักเรียนต้องปฏิบัติ ซึ่งมีแบบทดสอบก่อนเรียน ใบกิจกรรม ใบความรู้ ใบงาน แบบทดสอบหลังเรียน ให้เข้าใจว่าให้นักเรียนปฏิบัติอย่างไรตามลำดับ
9. ศึกษาเรื่อง วิวัฒนาการของแบบจำลองอะตอม จากหนังสือเรียน หนังสือคู่มือ มาล่วงหน้าเพิ่มเติมจากอินเทอร์เน็ต และห้องสมุด
10. ศึกษาการประเมิน ให้เข้าใจชัดเจนถึงสิ่งที่จะต้องประเมินว่ามีอะไรบ้าง เช่น การทดสอบก่อนเรียน การประเมินการนำเสนอผลงาน การประเมินกิจกรรมกลุ่ม การประเมินผังมโนทัศน์ ตรวจสอบใบงาน การประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์ การทดสอบหลังเรียน



## บทบาทของนักเรียน

บทบาทของนักเรียนโดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 5 ขั้น ดังนี้

### ขั้นสร้างความสนใจ (Engagement)

1. ตั้งคำถาม
2. ตอบคำถาม
3. แสดงความคิดเห็น
4. กำหนดปัญหาหรือเรื่องที่จะสำรวจ
5. แสดงความสนใจ

### ขั้นสำรวจและค้นหา (Exploration)

1. คิดอย่างอิสระ แต่อยู่ในขอบเขตของกิจกรรม
2. ตั้งสมมติฐาน
3. พิจารณาสมมติฐานที่เป็นไปได้โดยการอภิปราย
4. ระดมความคิดในการแก้ปัญหา
5. ตรวจสอบสมมติฐานอย่างเป็นระบบถูกต้อง
6. บันทึกการสังเกตหรือผลสำรวจอย่างเป็นระบบระเบียบรอบคอบ
7. มุ่งมั่นในการสำรวจตรวจสอบ

### ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป (Explanation)

1. อธิบายการแก้ปัญหา หรือผลการสำรวจตรวจสอบที่ได้
2. อธิบายผลการสำรวจตรวจสอบสอดคล้องกับข้อมูล
3. อธิบายโดยมีเหตุผลหรือหลักฐานประกอบ
4. ฟังการอธิบายของผู้อื่นแล้วคิดวิเคราะห์
5. อภิปราย ซักถาม เกี่ยวกับสิ่งที่เพื่อนอธิบาย

### ขั้นขยายความรู้ (Elaboration)

1. ใช้ข้อมูลจากการสำรวจตรวจสอบไปอธิบายหรือทักษะจากการสำรวจตรวจสอบไปใช้ในสถานการณ์ใหม่ ที่คล้ายกับสถานการณ์เดิม
2. นำข้อมูลจากการสังเกตตรวจสอบไปสร้างความรู้ใหม่
3. นำความรู้ใหม่เชื่อมโยงกับความรู้เดิม เพื่ออธิบาย หรือนำไปใช้ในชีวิตประจำวัน

### ขั้นประเมินผล (Evaluation)

1. วิเคราะห์กระบวนการสร้างความรู้ของตนเอง
2. ถามคำถามที่เกี่ยวข้องจากการสังเกตหลักฐาน และคำอธิบายซึ่งอาจนำไปสู่การสำรวจตรวจสอบใหม่
3. ประเมินความก้าวหน้าความรู้ของตนเอง

### กิจกรรมการเรียนรู้ที่นักเรียนต้องปฏิบัติ

1. นักเรียนแต่ละคนรับผิดชอบฝึกทักษะวิทยาศาสตร์ โดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 5 ขั้น ชุดที่ 1 เรื่องวิวัฒนาการของแบบจำลองอะตอม คน ละ 1 ชุด จากนั้นดำเนินตามขั้นตอนที่กำหนดไว้
2. ทำแบบทดสอบก่อนเรียนชุดที่ 1 เรื่อง วิวัฒนาการของแบบจำลองอะตอมเป็นรายบุคคล
3. นักเรียนแต่ละคนเข้าประจำกลุ่มตามที่แบ่งไว้
4. นักเรียนแต่ละกลุ่มศึกษาใบกิจกรรมที่ 1 เรื่อง วิวัฒนาการของแบบจำลองอะตอม
5. นักเรียนแต่ละกลุ่มศึกษาใบความรู้ที่ 1 เรื่อง วิวัฒนาการของแบบจำลองอะตอม
6. แต่ละกลุ่มนำเสนอผลการทำกิจกรรมตามใบกิจกรรมที่ 1
7. นักเรียนแต่ละกลุ่มทำใบงานที่ 1 เรื่อง วิวัฒนาการของแบบจำลองอะตอม
8. แต่ละกลุ่มจัดทำผังมโนทัศน์ ใช้เวลานอกชั่วโมงเรียน
9. นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันเฉลยใบงานที่ 1 เรื่อง วิวัฒนาการของแบบจำลองอะตอม
10. ในขณะที่ทำกิจกรรมการเรียนรู้ นักเรียนสามารถปรึกษาครูได้
11. แต่ละกลุ่มส่งตัวแทนระบุสิ่งที่ได้เรียนรู้และความรู้ที่ได้จากการเรียนรู้
12. ทำแบบทดสอบหลังเรียนชุดที่ 1 เรื่อง วิวัฒนาการของแบบจำลองอะตอมเป็นรายบุคคล
13. นักเรียนร่วมกันเฉลยแบบทดสอบหลังเรียนชุดที่ 1
14. นักเรียนต้องได้รับการวัดและประเมินผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ครบทุกคน

## กิจกรรมการเรียนรู้

จัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยชุดฝึกทักษะวิทยาศาสตร์ โดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 5 ขั้น ชุดฝึกทักษะวิทยาศาสตร์ ชุดที่ 1 เรื่อง วิวัฒนาการของแบบจำลองอะตอม โดยเน้นให้นักเรียนสืบเสาะหาความรู้ด้วยตนเองจากการสืบค้นข้อมูล การอภิปราย การสังเกต การสำรวจ และการนำเสนอ ด้วยการทำงานเป็นกลุ่ม เกิดการเรียนรู้ร่วมกัน ทำให้นักเรียนสามารถสร้างองค์ความรู้ได้ด้วยตนเอง

จัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 5 ขั้น

### ชั่วโมงที่ 1

#### 1. ชั้นสร้างความสนใจ (Engagement)

1.1 นักเรียนแต่ละคนทำแบบทดสอบก่อนเรียน ชุดที่ 1 เรื่อง วิวัฒนาการของแบบจำลองอะตอม จำนวน 10 ข้อ ใช้เวลา 10 นาที

1.2 สร้างความสนใจ โดยแจ้งเรื่องที่จะเรียนรู้ในวันนี้คือ เรื่องวิวัฒนาการแบบจำลองอะตอม

- แบบจำลองอะตอมของดอลตัน
- แบบจำลองอะตอมของทอมสัน
- แบบจำลองอะตอมของรัทเทอร์ฟอร์ด
- แบบจำลองของโบร์
- แบบจำลองอะตอมแบบกลุ่มหมอก

1.3 จากนั้นนำเข้าสู่บทเรียน โดยแจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้ ครูสนทนากับนักเรียนเกี่ยวกับวิวัฒนาการของแบบจำลองอะตอม

1.4 สร้างความสนใจโดยครูนำผลึกของเกลือและน้ำตาลให้นักเรียนดู และให้นักเรียนบอกลักษณะของผลึกดังกล่าวว่ามีลักษณะอย่างไร และครูใช้คำถามเพื่อกระตุ้นให้นักเรียนเกิดกระบวนการคิด ดังนี้

- นักเรียนคิดว่าภายในผลึกนี้มีอะไรอยู่ข้างใน
- และนักเรียนคิดว่าลักษณะของอะตอมในความคิดของ

นักเรียนเป็นเหมือนผลึกนี้หรือไม่

1.5 แจ้งกิจกรรมที่จะต้องร่วมกันทำเป็นกลุ่มแข่งขัน โดยมีแรงจูงใจคือ ถ้ากลุ่มที่ทำงานที่ได้รับมอบหมายในกิจกรรมได้อย่างรวดเร็วและถูกต้องจะได้คะแนนเต็ม

1.6 แจกชุดฝึกทักษะวิทยาศาสตร์ชุดที่ 1 เรื่อง วิวัฒนาการของแบบจำลองอะตอม

## 2. ขั้นสำรวจและค้นหา (Exploration)

2.1 ให้นักเรียนแบ่งกลุ่มออกเป็น 4 กลุ่ม แต่ละกลุ่มให้ตัวละครหว่างนักเรียนที่เรียนเก่ง คน ปานกลาง 2 คน และอ่อน 1 คน และทำการเลือกกลุ่มที่ 1,2,3 และ 4

2.2 ให้นักเรียนศึกษา คั่นคว้า และทำความเข้าใจ ความหมายของแบบจำลองและวิวัฒนาการของแบบจำลองอะตอมแบบต่างๆ จากใบความรู้ที่ 1 เรื่อง วิวัฒนาการของแบบจำลองอะตอม ในชุดฝึกทักษะวิทยาศาสตร์ชุดที่ 1

2.3 แจกอุปกรณ์ในการทำกิจกรรมที่ 1 เรื่อง วิวัฒนาการแบบจำลองอะตอมดังนี้

- กระดาษโปสเตอร์
- ปากกาเมจิก

2.4 นักเรียนแต่ละกลุ่ม ร่วมกันอภิปรายและทำกิจกรรมร่วมกัน โดยเขียนแผนภาพแบบจำลองอะตอมต่างๆ ลงในกระดาษโปสเตอร์ ตามหัวข้อดังนี้

- แบบจำลองอะตอมของดอลตัน
- แบบจำลองอะตอมของทอมสัน
- แบบจำลองอะตอมของรัทเทอร์ฟอร์ด
- แบบจำลองของโบร์
- แบบจำลองอะตอมแบบกลุ่มหมอก

## 3. ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป (Explanation)

3.1 นักเรียนร่วมกันอภิปราย นำเสนอแบบจำลองอะตอม

- แบบจำลองอะตอมของดอลตัน
- แบบจำลองอะตอมของทอมสัน
- แบบจำลองอะตอมของรัทเทอร์ฟอร์ด
- แบบจำลองของโบร์
- แบบจำลองอะตอมแบบกลุ่มหมอก

3.2 นักเรียนร่วมกันอภิปรายการทำกิจกรรม การสร้างแผนภาพแบบจำลองอะตอม โดยครูและนักเรียนเลือกแผนภาพที่นักเรียนคิดว่าไม่ถูกต้องหรือไม่แน่ใจมา 1 แผนภาพ หลังจากนั้นร่วมกัน อภิปรายแผนภาพที่เลือก โดยเน้นบริเวณที่ความคิดเห็นของนักเรียนไม่ตรงกัน และบริเวณที่นักเรียน เกิดข้อสงสัยหรือไม่แน่ใจ เพื่อให้เกิดความเข้าใจที่ถูกต้องและตรงกันทั้งชั้นเรียน

3.3 นักเรียนทำใบงานที่ 1 เรื่องวิวัฒนาการแบบจำลองอะตอม

3.4 นักเรียนไปศึกษาความรู้ เรื่องพลังงานกับการเกิดสารประกอบไอออนิก กอนุภาคมูลฐานของอะตอมมาล่วงหน้า ซึ่งจะได้เรียนในคาบต่อไป

## ชั่วโมงที่ 2

### 4. ขยายความรู้ (Elaboration)

4.1 ครูผู้สอนอธิบายถึงความสำคัญของแบบจำลองอะตอม ว่าแบบจำลองอะตอมเป็นพื้นฐาน ในการเรียน เรื่อง อนุภาคมูลฐานของอะตอมและการจัดเรียงอิเล็กตรอนในอะตอม และแบบจำลอง อะตอมของนิลส์โบร์ จะถูกนำไปใช้ในการอธิบายการจัดเรียงอิเล็กตรอน ในชั่วโมงหน้า

4.2 นักเรียนถามเกี่ยวกับเรื่อง วิวัฒนาการของแบบจำลองอะตอม ในส่วนที่ยังไม่เข้าใจในบทเรียนนี้

4.3 ให้นักเรียนจัดทำผังมโนทัศน์ที่ 1 เรื่อง วิวัฒนาการแบบจำลองอะตอม

### 5. ษัณวัดและประเมินผล (Evaluation)

5.1 นักเรียนทุกคนร่วมกันตรวจและเฉลยใบงานที่ 1 เรื่อง วิวัฒนาการของแบบจำลองอะตอม

5.2 แต่ละกลุ่มส่งตัวแทนระบุสิ่งที่ได้เรียนรู้และความรู้ที่ได้จากการเรียนรู้

5.3 นักเรียนแต่ละคนทำแบบทดสอบหลังเรียน ชุดที่ 1 เรื่อง วิวัฒนาการของแบบจำลองอะตอม จำนวน 10 ข้อ ใช้เวลา 10 นาที

### แบบทดสอบก่อนเรียน ที่ 1

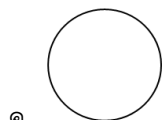
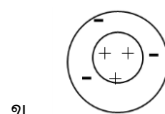
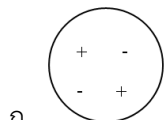
#### เรื่อง วิวัฒนาการของแบบจำลองอะตอม

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ รหัสวิชา ว31102 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

คำชี้แจง

ให้นักเรียนกากบาทข้อที่ถูกที่สุดเพียงข้อเดียว

1. ข้อใดเป็นแบบจำลองอะตอมของทอมสัน



2. แบบจำลองอะตอมของดอลตันเป็นอย่างไร

- ก. ทรงกลมตัน                      ข. ทรงกลวงกลวง  
ค. ทรงกลมมีช่องตรงกลาง      ง. ทรงกลมผิวขรุขระ

3. ทฤษฎีอะตอมดอลตันข้อใดถูกต้องตามหลักทฤษฎี

- ก. สารประกอบขึ้นด้วยอนุภาคที่สร้างขึ้น หรือทำลายไม่ได้  
ข. สารประกอบด้วยอนุภาคขนาดเล็กที่แบ่งแยกได้  
ค. สารประกอบขึ้นด้วยอนุภาคขนาดเล็กที่ยังไม่มีชื่อเรียก  
ง. สารประกอบด้วยอนุภาคขนาดเล็กที่แบ่งแยกไม่ได้

4. แบบจำลองอะตอมของ Dalton ได้มาได้อย่างไร

- ก. การทดลอง
- ข. การใช้หลักตรรกศาสตร์
- ค. การทำแบบสอบถามนักวิทยาศาสตร์อื่น ๆ
- ง. การเสนอความคิด

5. ทอมสันใช้วิธีใดที่จะทำให้ทราบประจุของรังสีแคโทด

- ก. เพิ่มความดัน ก๊าซ
- ข. ใช้สนามแม่เหล็ก
- ค. ลดความต่างศักย์
- ง. ใส่สนามไฟฟ้า

6. ประจุต่อมวลของ  $e$

- ก.  $1.76 \times 10^8$  คูลอมป์/กรัม
- ข.  $1.6 \times 10^{-19}$  คูลอมป์/กรัม
- ค.  $9.1 \times 10^{-28}$  คูลอมป์/กรัม
- ง.  $6.02 \times 10^{-23}$  คูลอมป์/กรัม

7. แบบจำลองอะตอมของทอมสันและแบบจำลองอะตอมของรัทเทอร์ฟอร์ดต่างกันอย่างไร

- ก. ชนิดของอนุภาคในอะตอม
- ข. ตำแหน่งของอนุภาคในอะตอม
- ค. จำนวนอนุภาคในอะตอม
- ง. ขนาดอนุภาคในอะตอม

8. รัทเทอร์ฟอร์ด ยิงสิ่งใดใส่แผ่นโลหะบางๆ

- ก. รัังสีแกมมา
- ข.  ${}^4_2\text{He}$
- ค. รัังสีเอ็กซ์
- ง.  ${}^4_2\text{He}^{2+}$

9. สิ่งที่ยิงใส่แผ่นโลหะบาง ๆ เดินทางอย่างไร เรียงลำดับจากโอกาสมากไปยังโอกาสน้อย

- ก. ไม่เบี่ยงเบน      เบี่ยงเบน      สะท้อนกลับ
- ข. สะท้อนกลับ      เบี่ยงเบน      ไม่เบี่ยงเบน
- ค. ไม่เบี่ยงเบน      สะท้อนกลับ      เบี่ยงเบน
- ง. เบี่ยงเบน      ไม่เบี่ยงเบน      สะท้อนกลับ

10. สิ่งใดทำให้อะตอมมีขนาดใหญ่ และมีมวลมากตามลำดับ

- ก. อิเล็กตรอน      พื้นที่ตัน
- ข. พื้นที่ว่าง      โปรตอน
- ค. โปรตอน      อิเล็กตรอน
- ง. อิเล็กตรอน      โปรตอน

คะแนนเต็ม 10 คะแนน  
สรุปผลการประเมิน

คะแนนที่ได้ .....คะแนน คิดเป็นร้อยละ .....

( ) ผ่าน ( 8 – 10 )

( ) ไม่ผ่าน ( 0 – 7 )

ลงชื่อ ..... ผู้ตรวจ  
( ..... )



เฉลยแบบทดสอบก่อนเรียนชุดที่ 1  
เรื่อง วิวัฒนาการของแบบจำลองอะตอม  
กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ รหัสวิชา ว31102 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

เฉลยคำตอบ

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



เป็นอย่างไรบ้างคะ ทำถูกกี่ข้อ ถ้า  
ยังทำได้น้อยก็ไม่เป็นไรนะคะ มา  
ศึกษาเนื้อหาแล้วค่อยสอบอีกที  
นะคะ

## กิจกรรมที่ 1

### เรื่อง แบบจำลองอะตอม

22

#### จุดประสงค์

1. เพื่ออธิบายแบบจำลองอะตอม
2. เพื่อวาดภาพแบบจำลองอะตอม

#### อุปกรณ์

- กระดาษปรีฟ
- ปากกาเมจิก
- ไม้บรรทัด

#### วิธีทำกิจกรรม

ให้นักเรียนแบ่งกลุ่มออกเป็น 4 กลุ่ม กลุ่มละ 4-5 คน โดยแบ่งนักเรียนออกเป็นคนเก่ง ปานกลาง อ่อน คละกัน แล้วแต่งตั้งกลุ่มที่ 1-4 แล้ววาดภาพแบบจำลองอะตอมซึ่งมี 5 แบบจำลอง

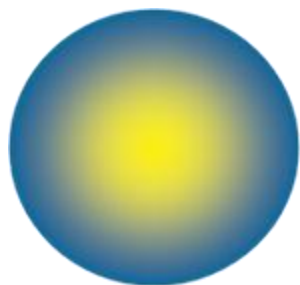
1. วาดภาพแบบจำลองอะตอมของดอลตัน
2. วาดภาพแบบจำลองอะตอมของทอมสัน
3. วาดภาพแบบจำลองอะตอมของรัทเทอร์ฟอร์ด
4. วาดภาพแบบจำลองของโบร์
5. วาดภาพแบบจำลองอะตอมแบบกลุ่มหมอก

## ใบความรู้ที่ 1

### เรื่อง แบบจำลองอะตอม

คำชี้แจง ให้นักเรียนอ่านและทำความเข้าใจเรื่องแบบจำลองอะตอม

#### แบบจำลองอะตอมของดอลตัน



ภาพที่ 1.1 แบบจำลองอะตอมดาลตันและ จอห์น ดาลตัน  
ที่มา : [www.physics.science.cmu.ac.th](http://www.physics.science.cmu.ac.th)

อะตอมมีลักษณะทรงกลม และเป็นอนุภาคที่มีขนาดเล็กที่สุด ซึ่งแบ่งแยกไม่ได้ และไม่สามารถสร้างขึ้นใหม่หรือทำให้สูญหายไป

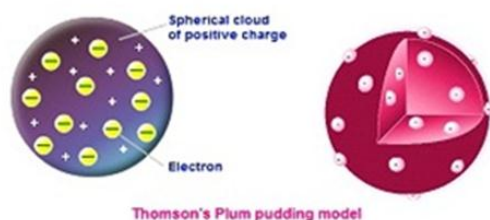
**จอห์น ดอลตัน** นักวิทยาศาสตร์ชาวอังกฤษ เป็นนักเคมีคนแรกที่เสนอแนวคิดเกี่ยวกับอะตอม ซึ่งมีสาระสำคัญดังนี้

ธาตุประกอบด้วยอนุภาคเล็ก ๆ หลายอนุภาค อนุภาคเหล่านี้เรียกว่า อะตอม ซึ่งแบ่งแยกและทำให้สูญหายหรือสร้างขึ้นใหม่ไม่ได้

อะตอมของธาตุชนิดเดียวกันย่อมมีสมบัติเหมือนกัน มีมวลเท่าๆ กัน แต่มีสมบัติแตกต่างจากอะตอมของธาตุอื่น ๆ

สารประกอบเกิดจากอะตอมของธาตุมากกว่า 1 ชนิด ทำปฏิกิริยากันในอัตราส่วนที่เป็นเลขลงตัวอย่างง่าย

## แบบจำลองอะตอมของทอมสัน



ภาพที่ 1.2 แบบจำลองอะตอมของทอมสันและเจ. เจ. ทอมสัน  
ที่มา : [www. atomic-model.blogspot.com](http://www.atomic-model.blogspot.com)

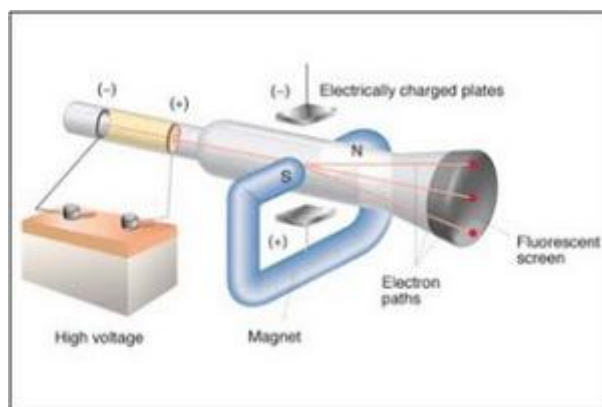
อะตอม ประกอบด้วย อนุภาคโปรตอนและอิเล็กตรอนกระจายอยู่ทั่วไปอย่างสม่ำเสมออะตอมในสภาพที่เป็นกลางทางไฟฟ้าจะมีจำนวนประจุบวกเท่ากับประจุลบ

**เซอร์โจเซฟ จอห์น ทอมสัน** นักวิทยาศาสตร์ชาวอังกฤษ ได้ทำการศึกษาและทดลองเกี่ยวกับการนำไฟฟ้าของก๊าซโดยใช้หลอดรังสีแคโทด ได้ผลสรุปดังนี้

ค่าอัตราส่วนประจุต่อมวลของอนุภาคลบหรืออิเล็กตรอน ( $e^-$ ) มีค่าเท่ากับ  $1.76 \times 10^8$  คูลอมบ์ต่อกรัม ซึ่งมีค่าคงที่เสมอไม่ขึ้นอยู่กับชนิดของก๊าซและโลหะที่ใช้ทำแคโทด

### สรุปแบบจำลองอะตอมของทอมสัน

อะตอมมีลักษณะเป็นทรงกลม มีอนุภาคที่มีประจุบวก เรียกว่า โปรตอน อนุภาคที่มีประจุลบ เรียกว่า อิเล็กตรอน และจำนวนโปรตอนเท่ากับจำนวนอิเล็กตรอนกระจายอยู่ทั่วไปในทรงกลม



รูปที่ 1.3 การทดลองที่สนับสนุนแบบจำลองอะตอม  
ที่มา : [www.krukoongchemistry.wordpress.com](http://www.krukoongchemistry.wordpress.com)

#### การทดลองที่สนับสนุนแบบจำลองอะตอมของทอมสัน

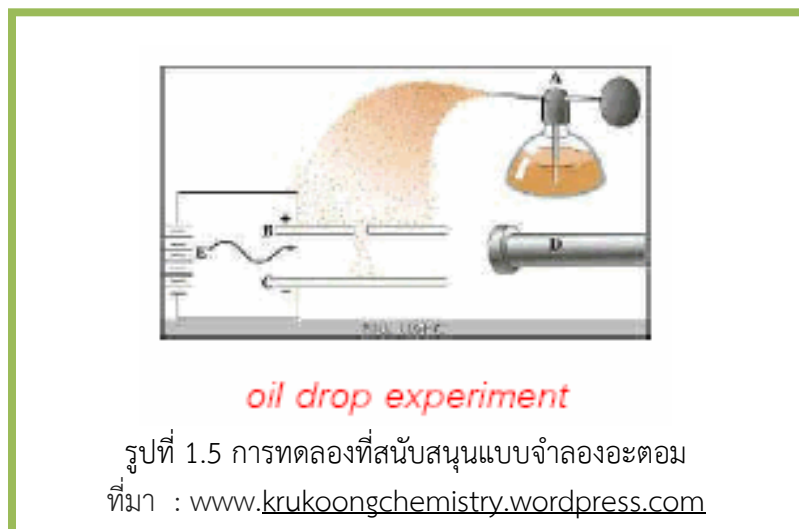
**สโตนีเย่** ได้ศึกษาผลงานของฟาราเดย์ และเป็นผู้สรุปว่า ไฟฟ้าประกอบด้วยอนุภาคทางไฟฟ้า และตั้งชื่ออนุภาคนี้ว่า อิเล็กตรอน ซึ่งเป็นอนุภาคขนาดเล็กในอะตอมของธาตุ

**ฟาราเดย์** ได้ศึกษาเกี่ยวกับการแยกสารละลายด้วยกระแสไฟฟ้าและได้ตั้งกฎการแยกสารด้วยไฟฟ้า



รูปที่ 1.4 การทดลองที่สนับสนุนแบบจำลองอะตอม  
ที่มา : [www.krukoongchemistry.wordpress.com](http://www.krukoongchemistry.wordpress.com)

**รอเบิร์ต แอนดรูส์ มิลลิแกน** ได้ทำการทดลองต่อจากทอมสัน เพื่อหาประจุที่มีอยู่ในอิเล็กตรอน แต่ละตัว เรียกการทดลองนี้ว่า

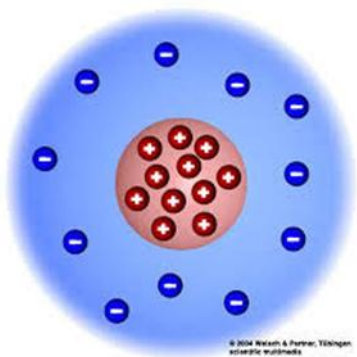


$e$ - แต่ละตัว มีประจุเท่ากับ  $1.6 \times 10^{-19}$  คูลอมป์

$e$ - แต่ละตัว มีมวลเท่ากับ  $9.1 \times 10^{-28}$  คูลอมป์

**ออยแกน โกลด์สไตน์** นักวิทยาศาสตร์ชาวเยอรมัน ได้ทำการทดลองโดยใช้หลอดรังสีแคโทด พบว่า อนุภาคบวก มีค่าอัตราส่วนประจุต่อมวลไม่คงที่ ขึ้นอยู่กับชนิดของก๊าซ และอนุภาคบวกที่เกิดจากไฮโดรเจน เรียกว่า โปรตอน

## แบบจำลองอะตอมของรัทเทอร์ฟอร์ด



แบบจำลองอะตอมของรัทเทอร์ฟอร์ด



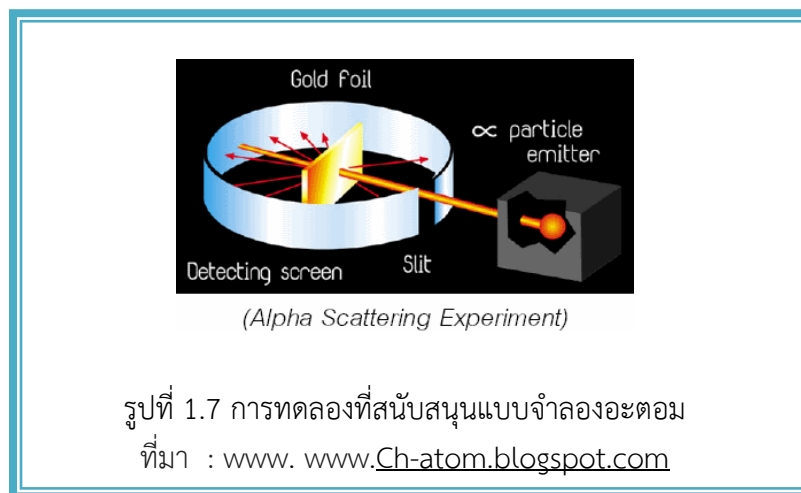
เออร์เนสต์รัทเทอร์ฟอร์ด

รูปที่ 1.6 แบบจำลองอะตอมของรัทเทอร์ฟอร์ด

ที่มา : [www.Ch-atom.blogspot.com](http://www.Ch-atom.blogspot.com)

อะตอม ประกอบด้วย นิวเคลียสที่มีโปรตอนรวมอยู่ตรงกลาง มีขนาดเล็ก และมีมวลมาก และมีอิเล็กตรอนซึ่งมีมวลน้อยวิ่งอยู่รอบ ๆ นิวเคลียส

**ลอร์ดเออร์เนสต์ รัทเทอร์ฟอร์ด** นักวิทยาศาสตร์ชาวอังกฤษ และฮันส์ โทเกอร์นักวิทยาศาสตร์ชาวเยอรมัน ได้ทำการทดลองยิงอนุภาคแอลฟา ( $\alpha$ ,  ${}^4_2\text{He}$ ) ไปยังแผ่นทองคำบาง ๆ เรียกการทดลองนี้ว่าการทดลองการกระเจิงรังสีอัลฟาของรัทเทอร์ฟอร์ด



จากการทดลองพบว่า

- อนุภาคแอลฟาส่วนใหญ่วิ่งเป็นแนวเส้นตรงทะลุแผ่นทองคำบาง ๆ
- อนุภาคแอลฟาบางส่วนวิ่งเบี่ยงเบนไปจากแนวเส้นตรง
- อนุภาคแอลฟาส่วนน้อยสะท้อนกลับ

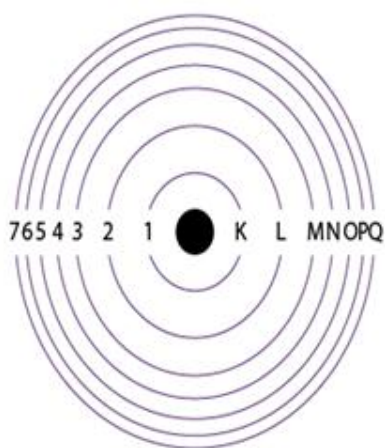
ดังนั้นรัทเทอร์ฟอร์ด เชื่อว่า น่าจะมีอนุภาคอีกชนิดหนึ่งอยู่ในนิวเคลียส ซึ่งไม่มีประจุ แต่มีมวลใกล้เคียงกับโปรตอน

**เซอร์เจมส์ แชนดวิก** นักวิทยาศาสตร์ชาวอังกฤษ ได้ทำการทดลองยิงอนุภาคแอลฟา ( $\alpha$ ,  ${}^4_2\text{He}$ ) ไปยังอะตอมของธาตุต่าง ๆ และได้สรุปว่า ในนิวเคลียสของอะตอมมีอนุภาคที่เป็นกลางทางไฟฟ้า เรียกว่า นิวตรอน ดังนั้นแบบจำลองอะตอม จึงมีลักษณะดังรูป





## แบบจำลองอะตอมของนีลส์ โบร์



แบบจำลองอะตอมของโบร์



นีลส์ โบร์

รูปที่ 1.9 แบบจำลองอะตอมของโบร์  
ที่มา : [www.google.co.th](http://www.google.co.th)

จากแบบจำลองอะตอมของรัทเธอร์ฟอร์ดทำให้ทราบว่า อะตอมมีขนาดเล็กจึงมีนิวเคลียสอยู่ตรงกลาง และมีอิเล็กตรอนวิ่งอยู่โดยรอบ แต่ไม่ทราบว่าอยู่ในลักษณะใด นีลส์ โบร์ (Niels Bohr) จึงได้ศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับเรื่องสเปกตรัม ที่ แมกซ์ แพลงค์ (Max Planck) ได้ศึกษาและสรุปเป็นกฎไว้ว่า **"พลังงานของคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า จะเป็นสัดส่วนโดยตรงกับความถี่ของคลื่นนั้น"** กล่าวคือ คลื่นที่มีความยาวคลื่นมากจะมีความถี่และพลังงานน้อย ส่วนคลื่นที่มีความยาวคลื่นน้อยจะมีความถี่และพลังงานมาก

ต่อมา กุสตาฟ โรเบิร์ต เคิร์กคอฟฟ์ (Gustav Robert Kirchhoff) ได้ประดิษฐ์เครื่องมือที่เรียกว่า เครื่องสเปกโทรสโคป (spectroscope) ซึ่งใช้สำหรับแยกสเปกตรัมของแสงขาว และตรวจเส้นสเปกตรัมของสารที่ถูกเผาซึ่งสามารถนำมาตรวจสอบสารต่างๆ ได้ว่าประกอบด้วยธาตุอะไรบ้าง ทำให้สรุปได้ว่าเส้นสเปกตรัมที่เกิดจากโลหะชนิดเดียวกัน จะให้สีของเปลวไฟหรือสเปกตรัมเหมือนกัน ส่วนอโลหะก็จะให้สเปกตรัมเหมือนกันแต่จะอยู่ในช่วงความถี่ที่ตาของเรามองเห็น สำหรับพวกก๊าซหรือไอก็อาจดูสเปกตรัมได้ โดยการนำก๊าซมาบรรจุในหลอดแก้วที่เรียกว่า หลอดสเปกตรัม โดยทำให้มีความดันต่ำความต่างศักย์

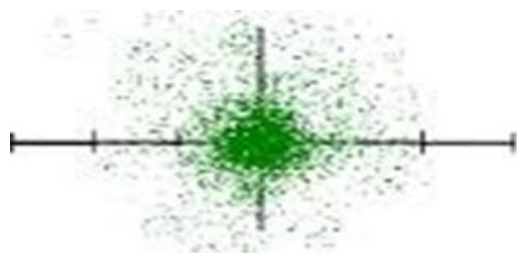
สูง ซึ่งจะใช้พลังงานไฟฟ้าแทนการเผาด้วยความร้อน ก็จะทำให้สเปกตรัมสีต่างๆ เช่นเดียวกัน ซึ่งพบว่าก๊าซแต่ละชนิดก็ทำให้สเปกตรัมที่แตกต่างกัน

### ข้อสรุปที่ได้จากการใช้สเปกตรัม

1. เมื่ออิเล็กตรอนได้รับพลังงานเพิ่มขึ้น จะไปอยู่ในระดับพลังงานสูงขึ้น จากนั้นอิเล็กตรอนจะพยายามปรับตัวเองโดยการคายพลังงานออกมาในรูปของแสงที่มีความถี่เฉพาะค่า
  2. อิเล็กตรอนอาจมีการเคลื่อนที่ขึ้นต่างๆ ได้ไม่จำเป็นต้องเป็นชั้นที่อยู่ติดกันเมื่อได้รับพลังงานสูงขึ้น
  3. ระดับพลังงานยิ่งสูงจะมีความแตกต่างของพลังงานน้อยกว่าระดับพลังงานต่ำๆ
  4. อิเล็กตรอนที่อยู่ใกล้นิวเคลียสจะมีระดับพลังงานต่ำกว่าอิเล็กตรอนที่อยู่ไกลนิวเคลียส
- เมื่อเป็นเช่นนี้เราจึงได้เสนอแบบจำลองของอะตอมใหม่ว่า "อะตอมประกอบด้วยนิวเคลียสเป็นแกนกลาง และมีอิเล็กตรอนวิ่งอยู่โดยรอบในลักษณะเป็นชั้น" แต่ละวงจะมีระดับพลังงานเฉพาะตัว และเรียกระดับพลังงานของอิเล็กตรอนที่อยู่ใกล้นิวเคลียสที่สุด ซึ่งมีระดับพลังงานต่ำที่สุด เรียกว่า ระดับพลังงาน K และเรียกระดับพลังงานถัดออกมาว่า ระดับพลังงาน L,M,N,... ตามลำดับ



## แบบจำลองอะตอมของกลุ่มหมอก



รูปที่ 1.11 แบบจำลองอะตอมแบบกลุ่มหมอก  
ที่มา : [www. google.co.th](http://www.google.co.th)

อะตอมจะประกอบด้วย กลุ่มหมอกของอิเล็กตรอนรอบ ๆ นิวเคลียส โดยมีทิศทางไม่แน่นอน โอกาสที่จะพบอิเล็กตรอนบริเวณใกล้นิวเคลียสมีมากกว่าบริเวณที่อยู่ห่างจากนิวเคลียส เนื่องจากแบบจำลองอะตอมของโบร์ใช้อธิบายได้ดีเฉพาะธาตุไฮโดรเจนซึ่งมีอิเล็กตรอนเพียงตัวเดียว ดังนั้น ถ้าธาตุมีหลายอิเล็กตรอน ทฤษฎีของโบร์ไม่สามารถอธิบายได้ นักวิทยาศาสตร์จึงค้นคว้า ทดลองจนเกิดเป็นแบบจำลองอะตอมแบบกลุ่มหมอก ซึ่งมีลักษณะดังนี้

- อิเล็กตรอนเคลื่อนที่รอบนิวเคลียสด้วยความเร็วสูง วงโคจรไม่จำเป็นต้องเป็นวงกลมเสมอ
- ไม่สามารถบอกตำแหน่งที่แน่นอนของอิเล็กตรอนได้
- บริเวณกลุ่มหมอกหนาที่บ แสดงว่ามีโอกาสพบอิเล็กตรอนบริเวณนั้นมาก และบริเวณที่กลุ่มหมอกจาง แสดงว่ามีโอกาสพบอิเล็กตรอนน้อย


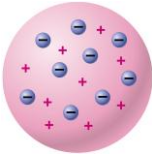
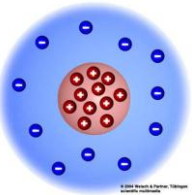
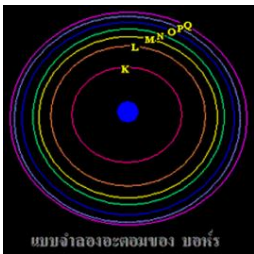
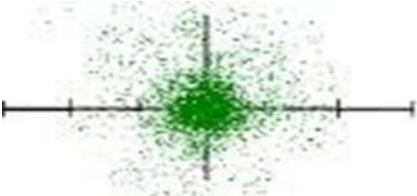


ชื่อ.....ชั้น.....เลขที่.....

**คำชี้แจง:** ให้นักเรียนวาดภาพแบบจำลองอะตอมแบบต่างๆ พร้อมทั้งเขียนคำอธิบายลักษณะแต่ละแบบจำลองของอะตอมให้เข้าใจพอสังเขป (คะแนน 10 คะแนน)

<b>แบบจำลองอะตอมของจอห์นดัลตัน (2 คะแนน)</b>	
<b>แบบจำลองอะตอมของทอมสัน (2 คะแนน)</b>	
<b>แบบจำลองอะตอมของรัทเทอร์ฟอร์ด (2 คะแนน)</b>	
<b>แบบจำลองอะตอมของนีลส์โบร์ (2 คะแนน)</b>	
<b>แบบจำลองอะตอมแบบกลุ่มหมอก (2 คะแนน)</b>	

## เฉลยใบงานที่ 1 เรื่อง วิวัฒนาการของแบบจำลองอะตอม

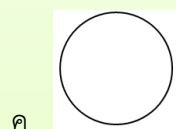
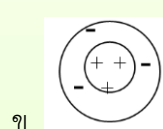
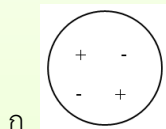
<b>แบบจำลองอะตอมของจอร์จตันตัน</b>	
	แบบจำลองอะตอมของจอร์จตันตัน “อะตอมมีลักษณะเป็นทรงกลมตันขนาดเล็ก แบ่งแยกไม่ได้”
<b>แบบจำลองอะตอมของทอมสัน</b>	
	แบบจำลองอะตอมของทอมสัน “อะตอมประกอบด้วยอนุภาคโปรตอนซึ่งมีประจุบวกและอิเล็กตรอนซึ่งมีประจุลบ กระจายอยู่ทั่วไปอย่างสม่ำเสมอ อะตอมที่เป็นกลางจะมีจำนวนประจุบวกเท่ากับจำนวนประจุลบ”
<b>แบบจำลองอะตอมของรัทเทอร์ฟอร์ด</b>	
	แบบจำลองอะตอมของรัทเทอร์ฟอร์ด “อะตอมประกอบด้วยนิวเคลียสซึ่งมีขนาดเล็กมากอยู่ตรงกลาง มีประจุไฟฟ้าบวก มีมวลมาก และมีอิเล็กตรอนซึ่งมีมวลน้อยวิ่งวนอยู่รอบ ๆ นิวเคลียส”
<b>แบบจำลองอะตอมของนีลส์โบร์</b>	
	แบบจำลองอะตอมของนีลส์โบร์ “อิเล็กตรอนเคลื่อนที่รอบนิวเคลียสเป็นชั้น ๆ คล้ายกับวงโคจรของดาวเคราะห์รอบดวงอาทิตย์ แต่ละชั้นเรียกว่าระดับพลังงาน ซึ่งมีค่าพลังงานเฉพาะตัว ชั้นอิเล็กตรอนที่อยู่ใกล้นิวเคลียสที่สุด จะมีระดับพลังงานต่ำสุด เรียกว่าชั้น K และเรียกระดับชั้นพลังงานถัดออกไปว่าชั้น L M N... ตามลำดับ” ปัจจุบันใช้ 1 2 3 ....
<b>แบบจำลองอะตอมแบบกลุ่มหมอก</b>	
	แบบจำลองอะตอมกลุ่มหมอก “อะตอมประกอบด้วยกลุ่มหมอกอิเล็กตรอนรอบ ๆ นิวเคลียส บริเวณที่อยู่ใกล้นิวเคลียสมีกลุ่มหมอกหนาแน่นกว่าบริเวณที่อยู่ไกลออกไป บริเวณที่มีกลุ่มหมอกหนาแน่นมีโอกาสพบอิเล็กตรอนมากกว่า

แบบทดสอบหลังเรียน  
เรื่อง วิวัฒนาการของแบบจำลองอะตอม  
กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ รหัสวิชา ว31102 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

คำชี้แจง

ให้นักเรียนกากบาทข้อที่ถูกที่สุดเพียงข้อเดียว

1. ข้อใดเป็นแบบจำลองอะตอมของทอมสัน



2. แบบจำลองอะตอมของดอลตันเป็นอย่างไร

ก. ทรงกลมตัน

ข. ทรงกลวงกลวง

ค. ทรงกลมมีช่องตรงกลาง

ง. ทรงกลมผิวขรุขระ

3. ทฤษฎีอะตอมดอลตันข้อใดถูกต้องตามหลักทฤษฎี

ก. สารประกอบขึ้นด้วยอนุภาคที่สร้างขึ้น หรือทำลายไม่ได้

ข. สารประกอบด้วยอนุภาคขนาดเล็กที่แบ่งแยกได้

ค. สารประกอบขึ้นด้วยอนุภาคขนาดเล็กที่ยังไม่มีชื่อเรียก

ง. สารประกอบด้วยอนุภาคขนาดเล็กที่แบ่งแยกไม่ได้

4. แบบจำลองอะตอมของ Dalton ได้มาได้อย่างไร

- ก. การทดลอง
- ข. การใช้หลักตรรกศาสตร์
- ค. การทำแบบสอบถามนักวิทยาศาสตร์อื่น ๆ
- ง. การเสนอความคิด

5. ทอมสันใช้วิธีใดที่จะทำให้ทราบประจุของรังสีแคโทด

- ก. เพิ่มความดันก๊าซ
- ข. ใช้สนามแม่เหล็ก
- ค. ลดความต่างศักย์
- ง. ใส่สนามไฟฟ้า

6. ประจุต่อมวลของ  $e$

- ก.  $1.76 \times 10^8$  คูโลมบ์/กรัม
- ข.  $1.6 \times 10^{-19}$  คูโลมบ์/กรัม
- ค.  $9.1 \times 10^{-28}$  คูโลมบ์/กรัม
- ง.  $6.02 \times 10^{-23}$  คูโลมบ์/กรัม

7. แบบจำลองอะตอมของทอมสันและแบบจำลองอะตอมของรัทเทอร์ฟอร์ดต่างกัน อย่างไร

- ก. ชนิดของอนุภาคในอะตอม
- ข. ตำแหน่งของอนุภาคในอะตอม
- ค. จำนวนอนุภาคในอะตอม
- ง. ขนาดอนุภาคในอะตอม

8. รัทเทอร์ฟอร์ด ยิงสิ่งใดใส่แผ่นโลหะบางๆ

- ก. รังสีแกมมา
- ข.  ${}^4_2\text{He}$
- ค. รังสีเอ็กซ์
- ง.  ${}^4_2\text{He}^{2+}$

9. สิ่งที่ยิ่งใส่แผ่นโลหะบาง ๆ เดินทางอย่างไร เรียงลำดับจากโอกาสมากไปยังโอกาสน้อย

- |                |             |             |
|----------------|-------------|-------------|
| ก. ไม่เปียงเบน | เปียงเบน    | สะท้อนกลับ  |
| ข. สะท้อนกลับ  | เปียงเบน    | ไม่เปียงเบน |
| ค. ไม่เปียงเบน | สะท้อนกลับ  | เปียงเบน    |
| ง. เปียงเบน    | ไม่เปียงเบน | สะท้อนกลับ  |

10. สิ่งใดทำให้อะตอมมีขนาดใหญ่ และมีมวลมากตามลำดับ

- |                |            |
|----------------|------------|
| ก. อิเล็กตรอน  | พื้นที่ตัน |
| ข. พื้นที่ว่าง | โปรตอน     |
| ค. โปรตอน      | อิเล็กตรอน |
| ง. อิเล็กตรอน  | โปรตอน     |

คะแนนเต็ม 10 คะแนน คะแนนที่ได้ .....คะแนน คิดเป็นร้อยละ .....

สรุปผลการประเมิน ( ) ผ่าน ( 8 – 10)

( ) ไม่ผ่าน ( 0 – 7)

ลงชื่อ ..... ผู้ตรวจ

( ..... )



## วัสดุอุปกรณ์ สื่อและแหล่งเรียนรู้

1. ชุดฝึกทักษะวิทยาศาสตร์ โดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 5 ขั้น ชุดที่ 1 เรื่อง วิวัฒนาการของแบบจำลองอะตอม ประกอบด้วย
  - 1.1 แบบทดสอบก่อนเรียนชุดที่ 1 เรื่อง วิวัฒนาการของแบบจำลองอะตอม
  - 1.2 ใบกิจกรรมที่ 1 เรื่อง วิวัฒนาการของแบบจำลองอะตอม
  - 1.3 ใบความรู้ที่ 1 เรื่อง วิวัฒนาการของแบบจำลองอะตอม
  - 1.4 ใบงานที่ 1 เรื่อง วิวัฒนาการของแบบจำลองอะตอม
  - 1.5 แบบทดสอบหลังเรียนชุดที่ 1 เรื่อง วิวัฒนาการของแบบจำลองอะตอม
2. สิ่งของ เครื่องใช้ในห้องเรียน / ในบริเวณโรงเรียน
3. คู่มือวิทยาศาสตร์
4. อินเทอร์เน็ต ห้องสมุด
5. อุปกรณ์การทำผังมโนทัศน์ คือ กระดาษ สีไม้ ดินสอ ปากกาเมจิก ยางลบ ไม้บรรทัด

## การวัดและประเมินผล

### ด้านความรู้ (k)

#### 1. วิธีการวัด

- 1.1 ทดสอบก่อนเรียน
- 1.2 ตรวจใบงาน
- 1.3 จัดทำผังมโนทัศน์
- 1.4 ทดสอบหลังเรียน

#### 2. เครื่องมือวัด

- 2.1 แบบทดสอบก่อนเรียน ชุดที่ 1 เรื่อง วิวัฒนาการของแบบจำลองอะตอม
- 2.2 ใบงานที่ 1 เรื่อง วิวัฒนาการของแบบจำลองอะตอม
- 2.3 แบบประเมินผังมโนทัศน์
- 2.4 แบบทดสอบหลังเรียน ชุดที่ 1 เรื่อง วิวัฒนาการของแบบจำลองอะตอม

#### 3. เกณฑ์การประเมิน

3.1 ด้านความรู้ ต้องได้คะแนนจาก การทดสอบก่อนเรียน ตรวจใบงาน ผังมโนทัศน์ การทดสอบหลังเรียน ร้อยละ 80 ถือว่าผ่านเกณฑ์การประเมิน

### ด้านทักษะ/กระบวนการ (P)

#### 1. วิธีการวัด

- 1.1 ประเมินการนำเสนอผลงาน
- 1.1 ประเมินการปฏิบัติกิจกรรมกลุ่ม

#### 2. เครื่องมือวัด

- 2.1 แบบประเมินการนำเสนอผลงาน
- 1.1 แบบประเมินการปฏิบัติกิจกรรมกลุ่ม

#### 3. เกณฑ์การประเมิน

3.1 ด้านทักษะ/กระบวนการต้องได้คะแนนจากการประเมินการนำเสนอผลงาน ประเมิน การปฏิบัติกิจกรรมกลุ่ม ร้อยละ 80 ถือว่าผ่านเกณฑ์การประเมิน

### ด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์ (A)

#### 1. วิธีการวัด

- 1.1 ประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์

#### 2. เครื่องมือวัด

- 2.1 แบบประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์

#### 3. เกณฑ์การประเมิน

3.1 ด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์ ต้องได้คะแนนจากการประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์ ร้อยละ 80 ถือว่าผ่านเกณฑ์การประเมิน

### บรรณานุกรม

- วิชาการ,กรม. **คู่มือการจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์**. กรุงเทพฯ ฯ: โรงพิมพ์  
 ครูสภาลาดพร้าว, 2545.
- . **หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544**. กรุงเทพฯ ฯ: โรงพิมพ์ครูสภา  
 ลาดพร้าว, 2544.
- ศึกษาธิการ,กระทรวง. **การจัดสาระการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ตามหลักสูตร  
 การศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544**. กรุงเทพฯ ฯ: โรงพิมพ์ครูสภาลาดพร้าว,  
 2546.
- . **ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลางกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ตามหลักสูตร  
 แกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551**. กรุงเทพฯ ฯ: โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์  
 การเกษตรแห่งประเทศไทย, 2551 ก.
- . **หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551**. กรุงเทพฯ ฯ: โรงพิมพ์  
 ชุมชนสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย, 2551 ข.
- ส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี,สถาบัน. **หนังสือเรียน รายวิชาพื้นฐาน เคมี กลุ่มสาระ  
 การเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4**. พิมพ์ครั้งที่ 6. กรุงเทพฯ ฯ: โรงพิมพ์ครู  
 สภาลาดพร้าว, 2556.
- ส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี,สถาบัน. **หนังสือเรียน รายวิชาเพิ่มเติม เคมี  
 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4**. พิมพ์ครั้งที่ 3. กรุงเทพฯ ฯ: โรง  
 พิมพ์ครูสภาลาดพร้าว, 2555.