

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก

หนังสือขอเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือวิจัย  
หนังสือขอความอนุเคราะห์ให้นักศึกษาทดลองใช้เครื่องมือเพื่อการวิจัย  
หนังสือขอความอนุเคราะห์ให้นักศึกษาเก็บรวบรวมข้อมูล



ที่ ศธ 0555.11/ ว 024

คณะครุศาสตร์  
มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบุรี  
อำเภอเมือง จังหวัดเพชรบุรี  
76000

28 มกราคม 2554

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือวิจัย

เรียน อาจารย์จอม จำปาเหลือง ครูชำนาญการพิเศษ

ด้วย นางสาวอรรทัย เสนาธรรม รหัสนักศึกษา 529197015 เป็นนักศึกษาระดับบัณฑิตศึกษา สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบุรี กำลังทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง "ผลการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เรื่องอะตอมและตารางธาตุ โดยการใช้ชุดการเรียนการสอนตามแนวการสร้างความรู้ด้วยตนเอง ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4" โดยมี ดร. มณฑา จำปาเหลือง และ ดร.สุมาลี พงศ์ติยะไพบูลย์ เป็นประธานและกรรมการที่ปรึกษา ซึ่งได้รับอนุมัติหัวข้อและโครงร่างวิทยานิพนธ์แล้วนั้น

ในกรณี คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบุรี เห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้และประสบการณ์ในทางวิชาการเป็นอย่างดี จึงขอความอนุเคราะห์ท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือวิจัยในการทำวิทยานิพนธ์ ทั้งนี้ นักศึกษาได้ส่งต้นฉบับโครงร่างวิทยานิพนธ์มาเพื่ออ่านและพิจารณาประกอบด้วยแล้ว

จึงเรียนมาเพื่อโปรดให้ความอนุเคราะห์ และขอขอบคุณเป็นอย่างสูง

ขอแสดงความนับถือ

**สุมาลี พ.ไพบูลย์**

(ดร.สุมาลี พงศ์ติยะไพบูลย์)

รองคณบดีปฏิบัติราชการแทน

คณบดีคณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบุรี

สำนักงานคณบดี

โทร. 0-3249-3300 ต่อ 1200, 1201

โทรสาร 0-3249-3267



ที่ ศช 0555.11/ ว024

คณะครุศาสตร์  
มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบุรี  
อำเภอเมือง จังหวัดเพชรบุรี  
76000

28 มกราคม 2554

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือวิจัย

เรียน อาจารย์มาริสา ตั้งสุขสันต์

ด้วย นางสาวอรรทัย เสนาธรรม รหัสนักศึกษา 529197015 เป็นนักศึกษาระดับบัณฑิตศึกษา สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบุรี กำลังทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง "ผลการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เรื่องอะตอมและตารางธาตุ โดยการใช้ชุดการเรียนการสอนตามแนวการสร้างความรู้ด้วยตนเอง ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4" โดยมี ดร. มณฑา จำปาเหลือง และ ดร.สุมาลี พงศ์ดิยะไพบุลย์ เป็นประธานและกรรมการที่ปรึกษา ซึ่งได้รับอนุมัติหัวข้อและโครงร่างวิทยานิพนธ์แล้วนั้น

ในกรณี คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบุรี เห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้และประสบการณ์ในทางวิชาการเป็นอย่างดี จึงขอความอนุเคราะห์ท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือวิจัยในการทำวิทยานิพนธ์ ทั้งนี้ นักศึกษาได้ส่งต้นฉบับโครงร่างวิทยานิพนธ์มาเพื่ออ่านและพิจารณาประกอบด้วยแล้ว

จึงเรียนมาเพื่อโปรดให้ความอนุเคราะห์ และขอขอบคุณเป็นอย่างสูง

ขอแสดงความนับถือ

*สุมาลี พงศ์ดิยะไพบุลย์*

(ดร.สุมาลี พงศ์ดิยะไพบุลย์)

รองคณบดีปฏิบัติราชการแทน

คณบดีคณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบุรี

สำนักงานคณบดี

โทร. 0-3249-3300 ต่อ 1200, 1201

โทรสาร 0-3249-3267



ที่ ศธ 0555.11/ ว๐๒๔

คณะครุศาสตร์  
มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบุรี  
อำเภอเมือง จังหวัดเพชรบุรี  
76000

28 มกราคม 2554

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือวิจัย

เรียน อาจารย์ชบา สรรพคุณ ครูชำนาญการพิเศษ

ด้วย นางสาวอรรทัย เสนาธรรม รหัสนักศึกษา 529197015 เป็นนักศึกษาระดับบัณฑิตศึกษา สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบุรี กำลังทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง "ผลการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เรื่องอะตอมและตารางธาตุ โดยการใช้ชุดการเรียนการสอนตามแนวการสร้างความรู้ด้วยตนเองของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4" โดยมี ดร. มณฑา จำปาเหลือง และ ดร.สุมาลี พงศ์ติยะไพบูลย์ เป็นประธานและกรรมการที่ปรึกษา ซึ่งได้รับอนุมัติหัวข้อและโครงร่างวิทยานิพนธ์แล้วนั้น

ในกรณีนี้ คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบุรี เห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้และประสบการณ์ในทางวิชาการเป็นอย่างดี จึงขอความอนุเคราะห์ท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือวิจัยในการทำวิทยานิพนธ์ ทั้งนี้ นักศึกษาได้ส่งต้นฉบับโครงร่างวิทยานิพนธ์มาเพื่ออ่านและพิจารณาประกอบด้วยแล้ว

จึงเรียนมาเพื่อโปรดให้ความอนุเคราะห์ และขอขอบคุณเป็นอย่างสูง

ขอแสดงความนับถือ

(ดร.สุมาลี พงศ์ติยะไพบูลย์)

รองคณบดีปฏิบัติราชการแทน

คณบดีคณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบุรี

สำนักงานคณบดี

โทร. 0-3249-3300 ต่อ 1200, 1201

โทรสาร 0-3249-3267



ศธ 0555.11/070

คณะครุศาสตร์  
มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบุรี  
อำเภอเมือง จังหวัดเพชรบุรี  
76000

12 มีนาคม 2554

เรื่อง ขอบความอนุเคราะห์ให้นักศึกษาทดลองใช้เครื่องมือเพื่อการวิจัย

เรียน ผู้อำนวยการโรงเรียนห้วยยางวิทยา

ด้วย นางสาวอรทัย เสนาธรรม รหัสนักศึกษา 529197015 เป็นนักศึกษาระดับบัณฑิตศึกษา สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบุรี กำลังทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง "ผลการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เรื่องอะตอมและตารางธาตุ โดยใช้ชุดการเรียนการสอนตามแนวการสร้างความรู้ด้วยตนเอง ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4" โดยมี ดร.มณฑา จำปาเหลือง และ ดร.สุมาลี พงศ์ติยะไพบูลย์ เป็นประธานและกรรมการที่ปรึกษา ซึ่งได้รับอนุมัติ หัวข้อและโครงร่างวิทยานิพนธ์แล้วนั้น

ในการนี้ นักศึกษาได้ดำเนินการถึงขั้นทดลองใช้เครื่องมือเพื่อการวิจัย จึงขอความอนุเคราะห์ จากท่านอนุญาตให้นักศึกษาได้ทดลองเครื่องมือเพื่อการวิจัยกับบุคลากรในหน่วยงาน ของท่านซึ่งผลการทดลอง เครื่องมือจะเป็นประโยชน์ในการทำวิทยานิพนธ์ ต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อโปรดให้ความอนุเคราะห์ และขอขอบคุณเป็นอย่างสูง

ขอแสดงความนับถือ

(ดร.สุมาลี พงศ์ติยะไพบูลย์)

รองคณบดี ปฏิบัติราชการแทน

คณบดีคณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบุรี

สำนักงานคณบดี คณะครุศาสตร์  
โทร. 0-3249-3300 ต่อ 1200, 1201  
โทรสาร 0-3249-3267



ที่ ศธ 0555.11/ 247

คณะครุศาสตร์  
มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบุรี  
อำเภอเมือง จังหวัดเพชรบุรี  
76000

27 มิถุนายน 2554

เรื่อง ขอความร่วมมือให้นักศึกษาเก็บรวบรวมข้อมูลการวิจัย

เรียน ผู้อำนวยการโรงเรียนห้วยยางวิทยา

- สิ่งที่ส่งมาด้วย 1. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน  
2. แบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

ด้วย นางสาวอรทัย เสนาธรรม รหัสนักศึกษา 529197015 เป็นนักศึกษาระดับบัณฑิตศึกษา สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบุรี กำลังทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง "ผลการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เรื่องอะตอมและตารางธาตุ โดยใช้ชุดการเรียนการสอนตามแนวการสร้างความรู้ด้วยตนเอง ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4" โดยมี ดร.มณฑา จำปาเหลือง และ ดร.สุมาลี พงศ์ศิยะไพบูลย์ เป็นประธานและกรรมการที่ปรึกษา ซึ่งได้รับอนุมัติหัวข้อและโครงร่างวิทยานิพนธ์แล้ว

ในการทำวิทยานิพนธ์เรื่องนี้ นักศึกษาได้ดำเนินการตามขั้นตอนการวิจัยมาจนถึงขั้น การเก็บรวบรวมข้อมูล จึงขอความอนุเคราะห์จากท่านอนุญาตให้นักศึกษาเก็บข้อมูลตามสิ่งที่ส่งมาด้วยกับบุคลากรในหน่วยงานของท่าน ทั้งนี้เพื่อประโยชน์ในการพัฒนาคุณภาพการจัดการศึกษาต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาอนุญาต และขอขอบคุณในความอนุเคราะห์ของท่านมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(ดร.วิวัฒน์ วรวงษ์)

คณบดีคณะครุศาสตร์  
มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบุรี

สำนักงานคณบดี

โทร. 0-3249-3300 ต่อ 1200, 1201

โทรสาร 0-3249-3267

ภาคผนวก ข

ตัวอย่างแผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง อะตอมและตารางธาตุ ตามแนวการสร้างความรู้  
ด้วยตนเอง

ตัวอย่างแผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง อะตอมและตารางธาตุ (แผนปกติ)

## แผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง อะตอมและตารางธาตุ ตามแนวการสร้างความรู้ด้วยตนเอง

### แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1

รายวิชาเคมี 1 (ว30221)

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ภาคเรียนที่ 1

หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 อะตอม เรื่อง แนวคิดในการพัฒนาแบบจำลองอะตอม เวลา 1 ชั่วโมง

#### มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด

มาตรฐาน ว 3.1 เข้าใจสมบัติของสาร ความสัมพันธ์ระหว่างสมบัติของสารกับโครงสร้างและแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาค มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์สื่อสารสิ่งที่เรีเรียนรู้ นำความรู้ไปใช้ประโยชน์

#### ตัวชี้วัด

ว 3.1 ม.4-6/1 สืบค้นข้อมูล ทดลอง อภิปรายและอธิบายแบบจำลองอะตอมของดอลตัน ทอมสัน รัทเทอร์ฟอร์ด โบร์และแบบกลุ่มหมอก

มาตรฐาน ว 8.1 ใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในการสืบเสาะหาความรู้ การแก้ปัญหา รู้ว่าปรากฏการณ์ทางธรรมชาติที่เกิดขึ้นส่วนใหญ่มีรูปแบบที่แน่นอนสามารถอธิบายและตรวจสอบได้ ภายใต้อุปกรณ์และเครื่องมือที่มีอยู่ในช่วงเวลานั้นๆ เข้าใจว่าวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี สังคม และสิ่งแวดล้อมมีความเกี่ยวข้องสัมพันธ์กัน

#### ตัวชี้วัด

ว 8.1 ม.4-6/1 ตั้งคำถามที่อยู่บนพื้นฐานของความรู้และความเข้าใจทางวิทยาศาสตร์ หรือความสนใจ หรือจากประเด็นที่เกิดขึ้นในขณะนั้น ที่สามารถทำการสำรวจตรวจสอบหรือศึกษาค้นคว้าได้อย่างครอบคลุมและเชื่อถือได้

ว 8.1 ม.4-6/2 สร้างสมมติฐานที่มีทฤษฎีรองรับ หรือคาดการณ์สิ่งที่จะพบ หรือสร้างแบบจำลอง หรือสร้างรูปแบบ เพื่อนำไปสู่การสำรวจตรวจสอบ

ว 8.1 ม.4-6/4 เลือกว่าวัสดุ เทคนิควิธี อุปกรณ์ที่ใช้ในการสังเกต การวัด การสำรวจ ตรวจสอบอย่างถูกต้องทั้งทางกว้างและลึกในเชิงปริมาณและคุณภาพ

ว 8.1 ม.4-6/5 รวบรวมข้อมูลและบันทึกผลการสำรวจตรวจสอบอย่างเป็นระบบถูกต้อง ครอบคลุมทั้งในเชิงปริมาณและคุณภาพ โดยตรวจสอบความเป็นไปได้ ความเหมาะสมหรือความผิดพลาดของข้อมูล

ว 8.1 ม.4-6/7 วิเคราะห์ข้อมูล แปลความหมายข้อมูล และประเมินความสอดคล้องของข้อสรุป หรือสาระสำคัญ เพื่อตรวจสอบกับสมมติฐานที่ตั้งไว้

ว 8.1 ม.4-6/9 นำผลของการสำรวจตรวจสอบที่ได้ ทั้งวิธีการและองค์ความรู้ที่ได้ไปสร้างคำถามใหม่ นำไปใช้แก้ปัญหาในสถานการณ์ใหม่และในชีวิตจริง

ว 8.1 ม.4-6/10 ตระหนักถึงความสำคัญในการที่จะต้องมีส่วนร่วมรับผิดชอบ การลงความเห็น และการสรุปผลการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ที่นำเสนอต่อสาธารณชน ด้วยความถูกต้อง

ว 8.1 ม.4-6/11 บันทึกและอธิบายผลการสำรวจตรวจสอบอย่างมีเหตุผล ใช้พยานหลักฐานอ้างอิงหรือค้นคว้าเพื่อเติม เพื่อหาหลักฐานอ้างอิงที่เชื่อถือได้ และยอมรับว่าความรู้เดิมอาจมีการเปลี่ยนแปลงได้ เมื่อมีข้อมูลและประจักษ์พยานใหม่เพิ่มเติมหรือโต้แย้งจากเดิม ซึ่งท้าทายให้มีการตรวจสอบอย่างระมัดระวัง อันจะนำมาสู่การยอมรับเป็นความรู้ใหม่

ว 8.1 ม.4-6/12 จัดแสดงผลงาน เขียนรายงาน และ/หรืออธิบายเกี่ยวกับแนวคิด กระบวนการ และผลของโครงการหรือชิ้นงานให้ผู้อื่นเข้าใจ

### ผลการเรียนรู้

อธิบายความหมายของแบบจำลองและบอกสาเหตุที่ทำให้แบบจำลองอะตอมเปลี่ยนแปลงได้

### จุดประสงค์การเรียนรู้

1. อธิบายวิธีการที่นักวิทยาศาสตร์ใช้สร้างแบบจำลองได้
2. อภิปรายเหตุผลเกี่ยวกับการปรับปรุงและพัฒนาแบบจำลองได้
3. มีความสนใจใฝ่รู้ ซื่อสัตย์ อดทนมุ่งมั่น การมีใจกว้าง และ มีความคิดสร้างสรรค์

### สาระสำคัญ

อะตอมมีขนาดเล็กมากและมองไม่เห็นด้วยตาเปล่า จึงต้องศึกษาโดยการสร้างมโนภาพหรือแบบจำลอง

แบบจำลองสร้างขึ้นจากข้อมูลที่เป็นผลการทดลองและสามารถเปลี่ยนแปลงได้ตามผลการทดลองที่พบใหม่

### สาระการเรียนรู้

หน่วยย่อยที่ 1 แนวคิดในการพัฒนาแบบจำลองอะตอม

## กิจกรรมการเรียนรู้

ครั้งที่/ เวลา	กิจกรรมครู	กิจกรรมนักเรียน	สื่อ/อุปกรณ์	เวลา (นาที)
ครั้งที่ 1 เวลา 1 ชั่วโมง	<p>1. ขึ้นแนะนำ ครูผู้สอนแจ้ง วิธีการเรียน โดยการใช้ชุด การเรียนการสอน</p> <p>1.1 แบ่งนักเรียนออกเป็น กลุ่มๆ ละ 5 คน โดยในแต่ละ กลุ่มต้องมีทั้งนักเรียนเก่ง อ่อน ปานกลาง คละกัน</p> <p>1.2 ครูมอบเศษกระดาษให้ นักเรียนแล้วให้นักเรียน แข่งขันกันฉีกให้เล็กที่สุด หลังจากนั้น สนทนากับ นักเรียนว่าสิ่งที่เล็กที่สุดนี้ เรียกว่าอะไร</p>	<p>1. ขึ้นแนะนำ นักเรียนแบ่ง กลุ่มตามที่ครูกำหนดให้ แล้ว เลือกประธานกลุ่ม</p> <p>1.1 นักเรียนทุกคนในกลุ่ม แข่งขันกันฉีกกระดาษให้ได้ ชิ้นที่เล็กที่สุด</p> <p>1.2 นักเรียนร่วมกันอภิปราย ว่าสิ่งที่เล็กที่สุดจะเรียกว่า อะไร</p>	กระดาษ	2 นาที
	<p>2. ขึ้นทบทวน ครูสนทนากับ นักเรียนเกี่ยวกับความรู้เรื่อง ธาตุที่นักเรียนเคยเรียนในชั้น มัธยมศึกษาตอนต้น หลังจาก นั้นครูแจกชุดการเรียน การสอนหน่วยย่อยที่ 1 เรื่อง แบบจำลองอะตอมและ อุปกรณ์การเรียนให้ประธาน กลุ่มแต่ละกลุ่ม</p>	<p>2. ขึ้นทบทวน นักเรียนร่วมกัน อภิปรายตามแนวคำถาม โดยใช้ คำถามเรื่องธาตุในระดับชั้น มัธยมศึกษาตอนต้นเกี่ยวข้อง อย่างไรกับอะตอม</p> <p>2.1 ครูให้นักเรียนทำ แบบทดสอบประจำหน่วย ก่อนเรียนเรื่องแนวคิดใน การพัฒนาแบบจำลอง อะตอม</p> <p>2.2 ประธานกลุ่มรับชุด การเรียนการสอน และ อุปกรณ์การเรียนจากครู</p>	แบบทดสอบ ประจำหน่วย ก่อนเรียน	3 นาที

ครั้งที่/ เวลา	กิจกรรมครู	กิจกรรมนักเรียน	สื่อ/อุปกรณ์	เวลา (นาที)
	3. ชั้นปรับเปลี่ยนความคิด ครูควบคุมดูแลให้ความช่วยเหลือเวลาที่นักเรียนมีปัญหา	<p>3. ชั้นปรับเปลี่ยนความคิด</p> <p>ประธานกลุ่มแต่ละกลุ่มอ่านบัตรคำสั่งที่ 1 (ซองที่ 1) และปฏิบัติตามบัตรคำสั่งโดยมอบหมายหน้าที่ให้แก่สมาชิกกลุ่ม แล้วปฏิบัติตามขั้นตอนของการเรียนรู้ ดังนี้</p> <p>3.1 ชั้นทำความกระจำและแลกเปลี่ยนเรียนรู้ระหว่างกันและกัน โดยประธานกลุ่มมอบบัตรกิจกรรมให้สมาชิกที่ทำหน้าที่ผู้อ่าน อ่านบัตรกิจกรรม ที่ 1 (ซองที่ 2)</p> <p>ผู้จับเวลาทำหน้าที่จับเวลาและสมาชิกทุกคนปฏิบัติตามคำชี้แจงในบัตรกิจกรรม หลังจากนั้นประธานกลุ่มมอบบัตรความรู้ (ซองที่ 3) ให้สมาชิกที่ทำหน้าที่ผู้อ่าน อ่านบัตรความรู้ที่ 1 ให้สมาชิกภายในกลุ่มฟัง และอภิปรายร่วมกัน พร้อมทั้งตรวจสอบความถูกต้องของบัตรกิจกรรมที่บันทึกไว้ ถ้าผิดให้แก้ไขให้ถูกต้อง</p>	<p>บัตรคำสั่งที่ 1 (ซองที่ 1)</p> <p>บัตรกิจกรรมที่ 1 (ซองที่ 2)</p> <p>กล่องปริศนาบัตรความรู้ที่ 1 (ซองที่ 3)</p>	<p>40 นาที</p> <p>(2 นาที)</p> <p>(10 นาที)</p> <p>(8 นาที)</p>

ครั้งที่/ เวลา	กิจกรรมครู	กิจกรรมนักเรียน	สื่อ/อุปกรณ์	เวลา (นาที)
		<p>3.2 ขั้นการสร้างความคิดใหม่ นักเรียนนำผลจากการอภิปรายมา กำหนดความรู้ใหม่ เกี่ยวกับ แบบจำลองอะตอม โดยทำ กิจกรรมในบัตรงานที่ 1 (ช่องที่ 4)</p> <p>3.3 ขั้นประเมินความคิดใหม่ นักเรียนดำเนินการอภิปราย เกี่ยวกับการทำกิจกรรมในบัตร งานที่ 1 และตรวจสอบความ ถูกต้องกับเฉลยบัตรงาน (ช่องที่ 5) นักเรียนร่วมกันอภิปรายถึง แนวความคิดพัฒนาแบบจำลอง อะตอมของนักวิทยาศาสตร์</p>	<p>บัตรงานที่ 1 (ช่องที่ 4)</p> <p>เฉลยบัตรงาน ที่ 1 (ช่องที่ 5)</p>	<p>(10 นาที)</p> <p>(10 นาที)</p>
	4. ขั้นนำความคิดไปใช้ ครูสรุป บทเรียนและร่วมอภิปราย ทบทวน	4. ขั้นนำความคิดไปใช้ นักเรียน ทำแบบฝึกหัด (ช่องที่ 6) และ ตรวจสอบความถูกต้องกับเฉลย แบบฝึกหัด (ช่องที่ 7) แล้วร่วมกัน สรุปผังความคิดเกี่ยวกับแนวคิด การพัฒนาแบบจำลองอะตอมของ นักวิทยาศาสตร์ลงในแบบสรุป ผังความคิด (ช่องที่ 8) หลังจากนั้น เก็บอุปกรณ์คืนครูผู้สอน	<p>แบบฝึกหัด (ช่องที่ 6)</p> <p>เฉลย แบบฝึกหัด (ช่องที่ 7)</p> <p>แบบสรุป ผังความคิด (ช่องที่ 8)</p>	<p>10 นาที (5 นาที)</p> <p>(3 นาที)</p> <p>(2 นาที)</p>
	5. ขั้นประเมินผล ครูรับชุด การเรียนการสอนคืน แล้วแจก แบบทดสอบประจำหน่วยให้ นักเรียนทำเป็นรายบุคคล	5. ขั้นประเมินผล นักเรียน เปรียบเทียบความคิดระหว่าง ความคิดเดิมกับความคิดใหม่ โดยการทำแบบทดสอบประจำ หน่วยหลังเรียน	แบบทดสอบ ประจำหน่วย หลังเรียน	5 นาที

### สื่ออุปกรณ์ / แหล่งการเรียนรู้

1. บัตรคำสั่ง
2. บัตรกิจกรรม
3. บัตรความรู้
4. บัตรงาน
5. เฉลยบัตรงาน
6. แบบฝึกหัด
7. เฉลยแบบฝึกหัด
8. แบบทดสอบประจำหน่วย
9. เฉลยแบบทดสอบประจำหน่วย
10. แบบสรุปผังความคิด
11. กระดาษ
12. อุปกรณ์กล่องปริศนา

### การวัดและประเมินผลการเรียนรู้

1. เครื่องมือวัดและเกณฑ์

จุดประสงค์การเรียนรู้	วิธีการวัดและประเมินผล	เครื่องมือ	เกณฑ์การประเมิน
1. อธิบายวิธีการที่นักวิทยาศาสตร์ใช้สร้างแบบจำลองได้	1. ทำแบบฝึกหัด 2. ทำแบบทดสอบ 3. แบบสรุปผังความคิด	1. แบบฝึกหัด 2. แบบทดสอบ 3. แบบสรุปผังความคิด	1. แบบฝึกหัดที่ ต้องได้คะแนนผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 2. แบบทดสอบที่ ต้องได้คะแนนผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70
2. อภิปรายเหตุผลเกี่ยวกับการปรับปรุงและพัฒนาแบบจำลองได้	1. ทำแบบฝึกหัด 2. ทำแบบทดสอบ 3. แบบสรุปผังความคิด	1. แบบฝึกหัด 2. แบบทดสอบ 3. แบบสรุปผังความคิด	3. แบบสรุปผังความคิดต้องได้คะแนนผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70

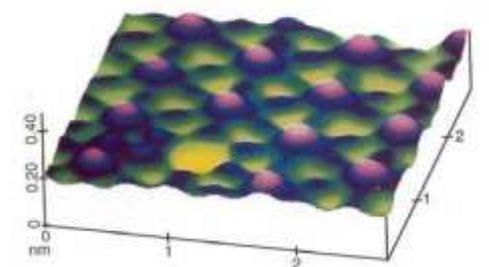
จุดประสงค์การเรียนรู้	วิธีการวัดและประเมินผล	เครื่องมือ	เกณฑ์การประเมิน
3. มีความสนใจใฝ่รู้ ซื่อสัตย์ อดทนมุ่งมั่น การมีใจกว้าง และมี ความคิดสร้างสรรค์	1. สังเกตพฤติกรรม	1. แบบประเมิน พฤติกรรม	ผลการประเมิน พฤติกรรมผ่าน เกณฑ์ร้อยละ 70

## แบบทดสอบประจำหน่วยย่อยที่ 1

### เรื่อง แนวคิดในการพัฒนาแบบจำลองอะตอม

คำชี้แจง จงเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงข้อเดียว

1. ข้อใดไม่ถูกต้องเกี่ยวกับแบบจำลองอะตอม ที่นักวิทยาศาสตร์เสนอขึ้น
  - ก. แบบจำลองอะตอมที่เสนอขึ้นไม่สามารถเปลี่ยนแปลงได้
  - ข. แบบจำลองอะตอมเสนอขึ้นจากข้อมูลที่ได้จากการทดลอง
  - ค. นักวิทยาศาสตร์เสนอแบบจำลองขึ้น เพื่อใช้อธิบายผลการทดลอง
  - ง. แบบจำลองอะตอม สร้างขึ้นตามจินตนาการของนักวิทยาศาสตร์
2. สาเหตุในข้อใดที่ทำให้แบบจำลองอะตอมมีการเปลี่ยนแปลงมากที่สุด
  - ก. ความคิดเห็นของคนส่วนใหญ่
  - ข. ข้อมูลที่ได้จากการทดลองใหม่ ๆ
  - ค. แนวคิดใหม่ ๆ ของนักวิทยาศาสตร์
  - ง. ปραกฏการณ์ที่เกิดขึ้นในธรรมชาติ
3. เครื่องมือในข้อใดที่สามารถส่องเห็นภาพต่อไปนี้ได้



ภาพพื้นผิวของไอโอดีน

- ก. กล้องจุลทรรศน์แบบใช้แสง
  - ข. กล้องจุลทรรศน์รังสีแกมมา
  - ค. กล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอน
  - ง. กล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนิกส์
4. ข้อใดเป็นแนวคิดเกี่ยวกับอะตอมของดิโมริตส
    - ก. อนุภาคที่มีประจุไฟฟ้าเป็นบวก เรียกว่าโปรตอน จะกระจายทั่วไปในอะตอม
    - ข. อิเล็กตรอนอยู่ตรงกลางนิวเคลียส และมีโปรตอนวางอยู่รอบ ๆ อะตอม
    - ค. อะตอมประกอบด้วยอนุภาคโปรตอน นิวตรอน และ อิเล็กตรอน
    - ง. อนุภาคที่มีขนาดเล็กมาก ไม่สามารถแบ่งแยกได้อีก

5. ข้อใดไม่ใช่วิธีการศึกษาโครงสร้างอะตอมของนักวิทยาศาสตร์

- ก. สร้างแบบจำลองอะตอมขึ้นมาแล้วทำการศึกษาเกี่ยวกับโครงสร้างอะตอม
- ข. แบบจำลองอะตอมไม่มีการเปลี่ยนแปลง เพราะอะตอมไม่เคยสูญหายไปจากโลก
- ค. ใช้เทคโนโลยีที่ทันสมัยในการศึกษาเกี่ยวกับอะตอม ทำให้เกิดแบบจำลองต่าง ๆ ขึ้นมา
- ง. กล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนเป็นเครื่องมือที่ทำให้แบบจำลองอะตอมในปัจจุบันมีการพัฒนาขึ้น

เฉลยแบบทดสอบประจำหน่วยที่ 1  
เรื่อง แนวคิดในการพัฒนาแบบจำลองอะตอม

1. ก

2. ข

3. ค

4. ง

5. ข

## แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2

รายวิชาเคมี 1 (ว30221)

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ภาคเรียนที่ 1

หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 อะตอม เรื่อง แบบจำลองอะตอมของคอลลตัน

เวลา 1 ชั่วโมง

### มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด

มาตรฐาน ว 3.1 เข้าใจสมบัติของสาร ความสัมพันธ์ระหว่างสมบัติของสารกับโครงสร้างและแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาค มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ นำความรู้ไปใช้ประโยชน์

### ตัวชี้วัด

ว 3.1 ม.4-6/1 สืบค้นข้อมูล ทดลอง อภิปรายและอธิบายแบบจำลองอะตอมของคอลลตัน ทอมสัน รัทเทอร์ฟอร์ด โบร์และแบบกลุ่มหมอก

มาตรฐาน ว 8.1 ใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในการสืบเสาะหาความรู้ การแก้ปัญหา รู้ว่าปรากฏการณ์ทางธรรมชาติที่เกิดขึ้นส่วนใหญ่มีรูปแบบที่แน่นอนสามารถอธิบายและตรวจสอบได้ภายใต้ข้อมูลและเครื่องมือที่มีอยู่ในช่วงเวลานั้นๆ เข้าใจว่าวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี สังคม และสิ่งแวดล้อมมีความเกี่ยวข้องสัมพันธ์กัน

### ตัวชี้วัด

ว 8.1 ม.4-6/1 ตั้งคำถามที่อยู่บนพื้นฐานของความรู้และความเข้าใจทางวิทยาศาสตร์ หรือความสนใจ หรือจากประเด็นที่เกิดขึ้นในขณะนั้น ที่สามารถทำการสำรวจตรวจสอบหรือศึกษาค้นคว้าได้อย่างครอบคลุมและเชื่อถือได้

ว 8.1 ม.4-6/2 สร้างสมมติฐานที่มีทฤษฎีรองรับ หรือคาดการณ์สิ่งที่จะพบ หรือสร้างแบบจำลอง หรือสร้างรูปแบบ เพื่อนำไปสู่การสำรวจตรวจสอบ

ว 8.1 ม.4-6/4 เลือกว่าวัสดุ เทคนิควิธี อุปกรณ์ที่ใช้ในการสังเกต การวัด การสำรวจ ตรวจสอบอย่างถูกต้องทั้งทางกว้างและลึกในเชิงปริมาณและคุณภาพ

ว 8.1 ม.4-6/5 รวบรวมข้อมูลและบันทึกผลการสำรวจตรวจสอบอย่างเป็นระบบถูกต้อง ครอบคลุมทั้งในเชิงปริมาณและคุณภาพ โดยตรวจสอบความเป็นไปได้ ความเหมาะสมหรือความผิดพลาดของข้อมูล

ว 8.1 ม.4-6/7 วิเคราะห์ข้อมูล แปลความหมายข้อมูล และประเมินความสอดคล้องของข้อสรุป หรือสาระสำคัญ เพื่อตรวจสอบกับสมมติฐานที่ตั้งไว้

ว 8.1 ม.4-6/9 นำผลของการสำรวจตรวจสอบที่ได้ ทั้งวิธีการและองค์ความรู้ที่ได้ไปสร้างคำถามใหม่ นำไปใช้แก้ปัญหาในสถานการณ์ใหม่และในชีวิตจริง

ว 8.1 ม.4-6/10 ตระหนักถึงความสำคัญในการที่จะต้องมีส่วนร่วมรับผิดชอบการอธิบายการลงความเห็น และการสรุปผลการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ที่นำเสนอต่อสาธารณชนด้วยความถูกต้อง

ว 8.1 ม.4-6/11 บันทึกและอธิบายผลการสำรวจตรวจสอบอย่างมีเหตุผล ใช้พยานหลักฐานอ้างอิงหรือค้นคว้าเพิ่มเติม เพื่อหาหลักฐานอ้างอิงที่เชื่อถือได้ และยอมรับว่าความรู้เดิมอาจมีการเปลี่ยนแปลงได้ เมื่อมีข้อมูลและประจักษ์พยานใหม่เพิ่มเติมหรือโต้แย้งจากเดิม ซึ่งท้าทายให้มีการตรวจสอบอย่างระมัดระวัง อันจะนำมาสู่การยอมรับเป็นความรู้ใหม่

ว 8.1 ม.4-6/12 จัดแสดงผลงาน เขียนรายงาน และ/หรืออธิบายเกี่ยวกับแนวคิดกระบวนการ และผลของโครงการหรือชิ้นงานให้ผู้อื่นเข้าใจ

### ผลการเรียนรู้

1. เปรียบเทียบแบบจำลองอะตอมของคอลลตัน ทอมสัน รัทเทอร์ฟอร์ด โบร์ และ แบบกลุ่มหมอกได้

### จุดประสงค์การเรียนรู้

1. อธิบายแบบจำลองอะตอมของคอลลตันได้
2. มีความสนใจใฝ่รู้ ซื่อสัตย์ อดทนมุ่งมั่น การมีใจกว้าง และ มีความคิดสร้างสรรค์

### สาระสำคัญ

แบบจำลองอะตอมของคอลลตัน เสนอว่า ธาตุประกอบด้วยอนุภาคขนาดเล็กที่เรียกว่าอะตอมซึ่งไม่สามารถแบ่งแยกได้

## สาระการเรียนรู้

หน่วยย่อยที่ 2 แบบจำลองอะตอมของคอลลตัน

### กิจกรรมการเรียนรู้

ครั้งที่/ เวลา	กิจกรรมครู	กิจกรรมนักเรียน	สื่อ/อุปกรณ์	เวลา (นาที)
ครั้งที่ 1 เวลา 1 ชั่วโมง	<p>1. ขั้นแนะนำ ครูผู้สอนแจ้งวิธีการเรียน โดยการใช้ชุดการเรียนการสอน</p> <p>1.1 แบ่งนักเรียนออกเป็นกลุ่มๆ ละ 5 คน โดยในแต่ละกลุ่มต้องมีทั้งนักเรียนเก่ง อ่อน ปานกลาง คละกัน</p> <p>1.2 ครูให้นักเรียนคิดแบบจำลองอะตอมในความคิดของนักเรียนว่าเป็นอย่างไร</p>	<p>1. ขั้นแนะนำ นักเรียนแบ่งกลุ่มตามที่ครูกำหนดให้ แล้วเลือกประธานกลุ่ม</p> <p>1.1 นักเรียนแต่ละคนในกลุ่มคิดแบบจำลองอะตอมในความคิดของตนเองว่าเป็นอย่างไร แล้วนำเสนอในกลุ่มร่วมกันอภิปราย</p>		2 นาที
	<p>2. ขั้นทบทวน ครูสนทนากับนักเรียนเกี่ยวกับความรู้เรื่องการสร้างแบบจำลองอะตอมและการพัฒนาแบบจำลองอะตอม หลังจากนั้นครูแจกชุดการเรียนการสอนหน่วยย่อยที่ 2 เรื่องแบบจำลองอะตอมของคอลลตัน และอุปกรณ์การเรียนให้ประธานกลุ่มแต่ละกลุ่ม</p>	<p>2. ขั้นทบทวน นักเรียนร่วมกันอภิปรายตามแนวคำถาม เรื่องการสร้างแบบจำลองอะตอมและการพัฒนาแบบจำลองอะตอม</p> <p>2.1 ครูให้นักเรียนทำแบบทดสอบประจำหน่วยก่อนเรียนเรื่องแบบจำลองอะตอมของคอลลตัน</p> <p>2.2 ประธานกลุ่มรับชุดการเรียนการสอน และอุปกรณ์การเรียนจากครู</p>	แบบทดสอบประจำหน่วยก่อนเรียน	5 นาที

ครั้งที่/ เวลา	กิจกรรมครู	กิจกรรมนักเรียน	สื่อ/อุปกรณ์	เวลา (นาที)
	<p>3.ขั้นปรับเปลี่ยนความคิด ครูควบคุมดูแลให้ความช่วยเหลือ เวลาที่นักเรียนมีปัญหา</p> <p>4. ขั้นนำความคิดไปใช้ ครูสรุปบทเรียนและร่วมอภิปราย ทบทวน</p> <p>5. ขั้นประเมินผล ครูรับชุดการเรียนการสอนคืน แล้วแจกแบบทดสอบประจำหน่วยให้นักเรียนทำเป็นรายบุคคล</p>	<p>3. ขั้นปรับเปลี่ยนความคิด</p> <p>ประชาชนกลุ่มแต่ละกลุ่มอ่านบัตรคำสั่งที่ 1 (ช่องที่ 1 ) และปฏิบัติตามบัตรคำสั่งโดยมอบหมายหน้าที่ให้แก่สมาชิกกลุ่ม แล้วปฏิบัติตามขั้นตอนของการเรียนรู้ ดังนี้</p> <p>3.1 ขั้นทำความเข้าใจและแลกเปลี่ยนเรียนรู้ระหว่างกันและกัน โดยประชาชนกลุ่มมอบบัตรความรู้(ช่องที่ 2) ให้สมาชิกที่ทำหน้าที่ผู้อ่าน อ่านบัตรความรู้ที่ 1 ให้สมาชิกภายในกลุ่มฟัง และอภิปรายร่วมกัน</p> <p>3.2 ขั้นการสร้างความคิดใหม่นักเรียนนำผลจากการอภิปรายมากำหนดความรู้ใหม่ เกี่ยวกับแบบจำลองอะตอมของคอลลัน โดยทำกิจกรรมในบัตรงานที่ 1 (ช่องที่ 3)</p> <p>3.3 ขั้นประเมินความคิดใหม่นักเรียนดำเนินการอภิปรายเกี่ยวกับการทำกิจกรรมในบัตรงานที่ 1 และตรวจสอบความถูกต้องกับเฉลยบัตรงาน (ช่องที่ 4) นักเรียนร่วมกันอภิปรายถึงแบบจำลองอะตอมของคอลลัน</p>	<p>บัตรคำสั่งที่ 1 (ช่องที่ 1)</p> <p>บัตรความรู้ที่ 1 (ช่องที่ 2)</p> <p>บัตรงานที่ 1 (ช่องที่ 3)</p> <p>เฉลยบัตรงานที่ 1 (ช่องที่ 4)</p>	<p>35 นาที</p> <p>(2 นาที)</p> <p>(15นาที)</p> <p>(10นาที)</p> <p>(8นาที)</p>

ครั้งที่/ เวลา	กิจกรรมครู	กิจกรรมนักเรียน	สื่อ/อุปกรณ์	เวลา (นาที)
		4. ชี้นำความคิดไปใช้ นักเรียนทำแบบฝึกหัด (ช่องที่ 5) และตรวจสอบความถูกต้องกับ เฉลยแบบฝึกหัด (ช่องที่ 6) แล้วร่วมกันสรุปผังความคิด เกี่ยวกับแนวคิดการพัฒนา แบบจำลองอะตอมของ นักวิทยาศาสตร์ลงในแบบสรุป ผังความคิด (ช่องที่ 7) หลังจากนั้น นั้นเก็บอุปกรณ์คืนครูผู้สอน	แบบฝึกหัด (ช่องที่ 5)  เฉลย แบบฝึกหัด (ช่องที่ 6)  แบบสรุป ผังความคิด (ช่องที่ 7)	10 นาที (5 นาที)  (3 นาที) (2 นาที)
		5. ขึ้นประเมินผล นักเรียน เปรียบเทียบความคิดระหว่าง ความคิดเดิมกับความคิดใหม่ โดยการทำแบบทดสอบประจำ หน่วยหลังเรียน	แบบทดสอบ ประจำหน่วย หลังเรียน	8 นาที

#### สื่ออุปกรณ์ / แหล่งการเรียนรู้

1. บัตรคำสั่ง
2. บัตรความรู้
3. บัตรงาน
4. เฉลยบัตรงาน
5. แบบฝึกหัด
6. เฉลยแบบฝึกหัด
7. แบบทดสอบประจำหน่วย
8. เฉลยแบบทดสอบประจำหน่วย
9. แบบสรุปผังความคิด

## การวัดและประเมินผลการเรียนรู้

## 1. เครื่องมือวัดและเกณฑ์

จุดประสงค์การเรียนรู้	วิธีการวัดและประเมินผล	เครื่องมือ	เกณฑ์การประเมิน
1. อธิบายแบบจำลองอะตอมของดอลตันได้	1. ทำแบบฝึกหัด 2. ทำแบบทดสอบ 3. แบบสรุปผังความคิด	1. แบบฝึกหัด 2. แบบทดสอบ 3. แบบสรุปผังความคิด	1. แบบฝึกหัดที่ต้องได้คะแนนผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 2. แบบทดสอบที่ต้องได้คะแนนผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 3. แบบสรุปผังความคิดต้องได้คะแนนผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70
2. มีความสนใจใฝ่รู้ ซื่อสัตย์ อดทนมุ่งมั่น การมีใจกว้าง และ มีความคิดสร้างสรรค์	1. สังเกตพฤติกรรม	1. แบบประเมินพฤติกรรม	ผลการประเมินพฤติกรรมผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70

## แบบทดสอบประจำหน่วยย่อยที่ 2

### เรื่อง แบบจำลองอะตอมของคอลลตัน

คำชี้แจง จงเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงข้อเดียว

1. แบบจำลองอะตอมของคอลลตันมีลักษณะเป็นอย่างไร
  - ก. ทรงกลมตัน
  - ข. ทรงกลมกลวง
  - ค. ทรงกลมมีช่องตรงกลาง
  - ง. ทรงกลมมีผิวขรุขระ
2. ทฤษฎีอะตอมคอลลตันข้อใดถูกต้องตามหลักทฤษฎี
  - ก. สารประกอบด้วยอนุภาคขนาดเล็กเรียกว่า อะตอม
  - ข. อะตอมแบ่งแยกได้ แต่สร้างขึ้นหรือทำให้สูญหายไปไม่ได้
  - ค. อะตอมของธาตุชนิดเดียวกันมีสมบัติเหมือนกันทุกประการ
  - ง. อะตอมของธาตุชนิดเดียวกันอาจต่างกันได้
3. ทฤษฎีอะตอมคอลลตันข้อใดถูกต้องที่สุดตามหลักทฤษฎี
  - ก. สารประกอบด้วยอนุภาคขนาดเล็กที่แบ่งแยกได้
  - ข. สารประกอบขึ้นด้วยอนุภาคที่สร้างขึ้น หรือทำลายไม่ได้
  - ค. สารประกอบขึ้นด้วยอนุภาคขนาดเล็กที่ยังไม่มีชื่อเรียก
  - ง. สารประกอบด้วยอะตอมที่มีคุณสมบัติเหมือนกันทุกประการ
4. แบบจำลองอะตอมของ Dalton ได้มาได้อย่างไร
  - ก. การทดลอง
  - ข. การใช้หลักตรรกศาสตร์
  - ค. การทำแบบสอบถามนักวิทยาศาสตร์อื่น ๆ
  - ง. การเสนอความคิด
5. ทฤษฎีอะตอมของคอลลตันบางข้อมีการปรับเปลี่ยนตามผลข้อมูลที่ได้จากการทดลอง ข้อใดที่ยังสามารถใช้ได้ในปัจจุบัน
  - ก. อะตอมในธาตุเดียวกันจะมีมวลและสมบัติอื่น ๆ เหมือนกัน
  - ข. ในอะตอมที่เป็นกลางจะมีจำนวนโปรตอนเท่ากับจำนวนอิเล็กตรอน
  - ค. สารประกอบเคมีซึ่งเกิดจากอะตอมต่างชนิดมารวมกันจะเป็นอัตราส่วนที่เป็นตัวเลขลงตัวต่ำ ๆ
  - ง. ธาตุแต่ละชนิดประกอบด้วยอนุภาคที่เล็กที่สุด ไม่สามารถมองเห็นด้วยตาเปล่า แบ่งแยกย่อยลงไปอีกไม่ได้

เฉลยแบบทดสอบประจำหน่วยที่ 2  
เรื่อง แบบจำลองอะตอมของคอตตัน

1. ก
2. ค
3. ข
4. ก
5. ค

### แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3

รายวิชาเคมี 1 (ว30221)

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ภาคเรียนที่ 1

หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 อะตอม เรื่อง แบบจำลองอะตอมของทอมสัน

เวลา 2 ชั่วโมง

#### มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด

มาตรฐาน ว 3.1 เข้าใจสมบัติของสาร ความสัมพันธ์ระหว่างสมบัติของสารกับโครงสร้างและแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาค มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์สื่อสารสิ่งที่เรีเรียนรู้ นำความรู้ไปใช้ประโยชน์

#### ตัวชี้วัด

ว 3.1 ม.4-6/1 สืบค้นข้อมูล ทดลอง อภิปรายและอธิบายแบบจำลองอะตอมของดอลตัน ทอมสัน รัทเทอร์ฟอร์ด โบร์และแบบกลุ่มหมอก

มาตรฐาน ว 8.1 ใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในการสืบเสาะหาความรู้ การแก้ปัญหา รู้ว่าปรากฏการณ์ทางธรรมชาติที่เกิดขึ้นส่วนใหญ่มีรูปแบบที่แน่นอนสามารถอธิบายและตรวจสอบได้ ภายใต้อข้อมูลและเครื่องมือที่มีอยู่ในช่วงเวลานั้นๆเข้าใจว่าวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี สังคม และสิ่งแวดล้อมมีความเกี่ยวข้องสัมพันธ์กัน

#### ตัวชี้วัด

ว 8.1 ม.4-6/1 ตั้งคำถามที่อยู่บนพื้นฐานของความรู้และความเข้าใจทางวิทยาศาสตร์ หรือความสนใจ หรือจากประเด็นที่เกิดขึ้นในขณะนั้น ที่สามารถทำการสำรวจตรวจสอบหรือศึกษาค้นคว้าได้อย่างครอบคลุมและเชื่อถือได้

ว 8.1 ม.4-6/2 สร้างสมมติฐานที่มีทฤษฎีรองรับ หรือคาดการณ์สิ่งที่จะพบ หรือสร้างแบบจำลอง หรือสร้างรูปแบบ เพื่อนำไปสู่การสำรวจตรวจสอบ

ว 8.1 ม.4-6/4 เลือกว่าวัสดุ เทคนิควิธี อุปกรณ์ที่ใช้ในการสังเกต การวัด การสำรวจตรวจสอบอย่างถูกต้องทั้งทางกว้างและลึกในเชิงปริมาณและคุณภาพ

ว 8.1 ม.4-6/5 รวบรวมข้อมูลและบันทึกผลการสำรวจตรวจสอบอย่างเป็นระบบ ถูกต้อง ครอบคลุมทั้งในเชิงปริมาณและคุณภาพ โดยตรวจสอบความเป็นไปได้ ความเหมาะสมหรือความผิดพลาดของข้อมูล

ว 8.1 ม.4-6/7 วิเคราะห์ข้อมูล แปลความหมายข้อมูล และประเมินความสอดคล้องของข้อสรุป หรือสาระสำคัญ เพื่อตรวจสอบกับสมมติฐานที่ตั้งไว้

ว 8.1 ม.4-6/9 นำผลของการสำรวจตรวจสอบที่ได้ ทั้งวิธีการและองค์ความรู้ที่ได้ไปสร้างคำถามใหม่ นำไปใช้แก้ปัญหาในสถานการณ์ใหม่และในชีวิตจริง

ว 8.1 ม.4-6/10 ตระหนักถึงความสำคัญในการที่จะต้องมีส่วนร่วมรับผิดชอบ การอธิบาย การลงความเห็น และการสรุปผลการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ที่นำเสนอต่อสาธารณชนด้วยความถูกต้อง

ว 8.1 ม.4-6/11 บันทึกและอธิบายผลการสำรวจตรวจสอบอย่างมีเหตุผล ใช้พยานหลักฐานอ้างอิงหรือค้นคว้าเพิ่มเติม เพื่อหาหลักฐานอ้างอิงที่เชื่อถือได้ และยอมรับว่าความรู้เดิมอาจมีการเปลี่ยนแปลงได้ เมื่อมีข้อมูลและประจักษ์พยานใหม่เพิ่มเติมหรือโต้แย้งจากเดิม ซึ่งท้าทายให้มีการตรวจสอบอย่างระมัดระวัง อันจะนำมาสู่ การยอมรับเป็นความรู้ใหม่

ว 8.1 ม.4-6/12 จัดแสดงผลงาน เขียนรายงาน และ/หรืออธิบายเกี่ยวกับแนวคิด กระบวนการ และผลของโครงการหรือชิ้นงานให้ผู้อื่นเข้าใจ

### ผลการเรียนรู้

เปรียบเทียบแบบจำลองอะตอมของดอลตัน ทอมสัน รัทเทอร์ฟอร์ด โบร์ และแบบกลุ่มหมอกได้

### จุดประสงค์การเรียนรู้

1. อธิบายหลักการทำงานของหลอดรังสีแคโทดได้
2. อธิบายวิธีการศึกษาที่ทำให้ค้นพบอิเล็กตรอนและโปรตอนได้
3. อธิบายลักษณะของแบบจำลองอะตอมของทอมสันได้
4. มีความสนใจใฝ่รู้ ซื่อสัตย์ อดทนมุ่งมั่น การมีใจกว้าง และ มีความคิดสร้างสรรค์

### สาระสำคัญ

แบบจำลองอะตอมของทอมสันเสนอว่า อะตอมเป็นรูปทรงกลมประกอบด้วยเนื้ออะตอมซึ่งมีประจุบวกและมีอิเล็กตรอนซึ่งมีประจุลบกระจายอยู่ทั่วไป อะตอมในสภาพเป็นกลางทางไฟฟ้าจะมีจำนวนประจุบวกเท่ากับจำนวนประจุลบ

## สาระการเรียนรู้

หน่วยย่อยที่ 3 แบบจำลองอะตอมของทอมสัน

### กิจกรรมการเรียนรู้

ครั้งที่/ เวลา	กิจกรรมครู	กิจกรรมนักเรียน	สื่อ/อุปกรณ์	เวลา (นาที)
ครั้งที่ 3 เวลา 2 ชั่วโมง	<p>1. ชื่นแนะนำ ครูผู้สอนแจ้ง วิธีการเรียน โดยการใช้ชุด การเรียนการสอน</p> <p>1.1 แบ่งนักเรียนออกเป็น กลุ่มๆ ละ 5 คน โดยในแต่ละ กลุ่มต้องมีทั้งนักเรียนเก่ง อ่อน ปานกลาง คละกัน</p> <p>1.2 ครูทบทวนแบบจำลอง อะตอมของคอลลตันแล้วถาม นักเรียนเกี่ยวกับเหตุผลที่แบบ จำลองอะตอมของคอลลตันใน บางข้อที่ไม่สามารถอธิบาย เกี่ยวกับอะตอมได้อีกต่อไป</p>	<p>1. ชื่นแนะนำ นักเรียนแบ่งกลุ่ม ตามที่ครูกำหนดให้ แล้วเลือก ประธานกลุ่ม</p> <p>1.1 นักเรียนทุกคนในกลุ่ม ร่วมกันอภิปรายเกี่ยวกับเหตุผลที่ แบบจำลองอะตอมของคอลลตัน ในบางข้อที่ไม่สามารถอธิบาย เกี่ยวกับอะตอมได้อีกต่อไป</p>		5 นาที
	<p>2. ชื่นทบทวน ครูสนทนากับ นักเรียนเกี่ยวกับความรู้เรื่องการ นำไฟฟ้าของแก๊สเพื่อนำไปสู่ การศึกษาหลอดรังสีแคโทด หลังจากนั้นครูแจกชุดการเรียน การสอนหน่วยย่อยที่ 3 เรื่อง แบบจำลองอะตอมทอมสันและ อุปกรณ์การเรียนให้ประธาน กลุ่มแต่ละกลุ่ม</p>	<p>2. ชื่นทบทวน นักเรียนร่วมกัน อภิปรายตามแนวคำถามเกี่ยวกับ ความรู้การนำไฟฟ้าของแก๊ส</p> <p>2.1 ครูให้นักเรียนทำ แบบทดสอบประจำหน่วย ก่อนเรียนเรื่องแบบจำลองอะตอม ของทอมสัน ประธานกลุ่มรับชุด การเรียนการสอน และอุปกรณ์ การเรียนจากครู</p>	แบบทดสอบ ประจำหน่วย ก่อนเรียน	10 นาที (5 นาที)  (5 นาที)

ครั้งที่/ เวลา	กิจกรรมครู	กิจกรรมนักเรียน	สื่อ/อุปกรณ์	เวลา (นาที)
	3.ขั้นปรับเปลี่ยนความคิด ครูควบคุมดูแลให้ความ ช่วยเหลือ เวลาที่นักเรียนมี ปัญหา	3. ขั้นปรับเปลี่ยนความคิด ประธานกลุ่มแต่ละกลุ่มอ่าน บัตรคำสั่งที่ 1 (ซองที่ 1 ) และ ปฏิบัติตามบัตรคำสั่ง โดย มอบหมายหน้าที่ให้แก่สมาชิก กลุ่ม แล้วปฏิบัติตามขั้นตอนของ การเรียนรู้ ดังนี้ 3.1 ขั้นทำความกระจ่างและ แลกเปลี่ยนเรียนรู้ระหว่างกัน และกัน โดยประธานกลุ่มมอบ บัตรกิจกรรมให้สมาชิกที่ทำ หน้าที่ผู้อ่าน อ่านบัตรกิจกรรม ที่ 1 (ซองที่ 2) ผู้จับเวลาทำหน้าที่ จับเวลาและสมาชิกทุกคนปฏิบัติ ตามคำชี้แจงในบัตรกิจกรรม	บัตรคำสั่งที่ 1 (ซองที่ 1)  บัตรกิจกรรม ที่ 1 (ซองที่ 2)	80 นาที (5 นาที)  (30นาที)
	3. ขั้นปรับเปลี่ยนความคิด ครูควบคุมดูแลให้ความ ช่วยเหลือ เวลาที่นักเรียนมี ปัญหา	หลังจากนั้นประธานกลุ่มมอบ บัตรความรู้(ซองที่ 3) ให้สมาชิก ที่ทำหน้าที่ผู้อ่านอ่านบัตรความรู้ ที่ 1 ให้สมาชิกภายในกลุ่มฟัง และอภิปรายร่วมกัน พร้อมทั้ง ตรวจสอบความถูกต้องของบัตร กิจกรรมที่บันทึกไว้ ถ้าผิดให้ แก้ไขให้ถูกต้อง 3.2 ขั้นการสร้างความคิดใหม่ นักเรียนนำผลจากการอภิปรายมา กำหนดความรู้ใหม่ เกี่ยวกับแบบ จำลองอะตอมของทอมสัน โดยทำ กิจกรรมในบัตรงานที่ 1 (ซองที่ 4)	บัตรความรู้ ที่ 1 (ซองที่ 3)  บัตรงานที่ 1 (ซองที่ 4)	(25นาที)  (15นาที)

ครั้งที่/ เวลา	กิจกรรมครู	กิจกรรมนักเรียน	สื่อ/อุปกรณ์	เวลา (นาที)
		3.3 ชั้นประเมินความคิดใหม่ นักเรียนดำเนินการอภิปราย เกี่ยวกับการทำกิจกรรมในบัตร งานที่ 1 และตรวจสอบความ ถูกต้องกับเฉลยบัตรงาน (ซองที่ 5) นักเรียนร่วมกันอภิปรายถึง แบบจำลองอะตอมของทอมสัน	เฉลยบัตรงาน ที่ 1 (ซองที่ 5)	(5นาที)
	4. ชื่อนำความคิดไปใช้ ครูสรุป บทเรียนและร่วมอภิปราย ทบทวน	4. ชื่อนำความคิดไปใช้ นักเรียน ทำแบบฝึกหัด (ซองที่ 6) และ ตรวจสอบความถูกต้องกับเฉลย แบบฝึกหัด (ซองที่ 7) แล้ว ร่วมกันสรุปผังความคิดเกี่ยวกับ แบบจำลองอะตอมของทอมสัน ในแบบสรุปผังความคิด (ซองที่ 8) หลังจากนั้นเก็บอุปกรณ์คืน ครูผู้สอน	แบบฝึกหัด (ซองที่ 6) เฉลย แบบฝึกหัด (ซองที่ 7) แบบสรุป ผังความคิด (ซองที่ 8)	20นาที (10นาที)  (5นาที) (5นาที)
	5. ชั้นประเมินผล ครูรับชุด การเรียนการสอนคืน แล้วแจก แบบทดสอบประจำหน่วยให้ นักเรียนทำเป็นรายบุคคล	5. ชั้นประเมินผล นักเรียน เปรียบเทียบความคิดระหว่าง ความคิดเดิมกับความคิดใหม่ โดยการทำแบบทดสอบประจำ หน่วยหลังเรียน	แบบทดสอบ ประจำหน่วย หลังเรียน	5 นาที

### สื่ออุปกรณ์ / แหล่งการเรียนรู้

1. บัตรคำสั่ง
2. บัตรกิจกรรม
3. บัตรความรู้
4. บัตรงาน
5. เฉลยบัตรงาน

6. แบบฝึกหัด
7. เฉลยแบบฝึกหัด
8. แบบทดสอบประจำหน่วย
9. เฉลยแบบทดสอบประจำหน่วย
- 10.แบบสรุปผังความคิด

### การวัดและประเมินผลการเรียนรู้

#### 1. เครื่องมือวัดและเกณฑ์

จุดประสงค์การเรียนรู้	วิธีการวัดและประเมินผล	เครื่องมือ	เกณฑ์การประเมิน
1. อธิบายหลักการทำงานของหลอดรังสีแคโทดได้	1. ทำแบบฝึกหัด 2. ทำแบบทดสอบ 3. แบบสรุปผังความคิด	1. แบบฝึกหัด 2. แบบทดสอบ 3. แบบสรุปผังความคิด	1. แบบฝึกหัดที่ต้องได้คะแนนผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70
2. อธิบายวิธีการศึกษาที่ทำให้ค้นพบอิเล็กตรอนและโปรตอนได้	1. ทำแบบฝึกหัด 2. ทำแบบทดสอบ 3. แบบสรุปผังความคิด	1. แบบฝึกหัด 2. แบบทดสอบ 3. แบบสรุปผังความคิด	2. แบบทดสอบที่ต้องได้คะแนนผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70
3. อธิบายลักษณะของแบบจำลองอะตอมของทอมสันได้	1. ทำแบบฝึกหัด 2. ทำแบบทดสอบ 3. แบบสรุปผังความคิด	1. แบบฝึกหัด 2. แบบทดสอบ 3. แบบสรุปผังความคิด	3. แบบสรุปผังความคิดต้องได้คะแนนผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70
4. มีความสนใจใฝ่รู้ ซื่อสัตย์ อดทนมุ่งมั่น การมีใจกว้าง และมี ความคิดสร้างสรรค์	1. สังเกตพฤติกรรม	1. แบบประเมิน พฤติกรรม	ผลการประเมิน พฤติกรรมผ่าน เกณฑ์ร้อยละ 70

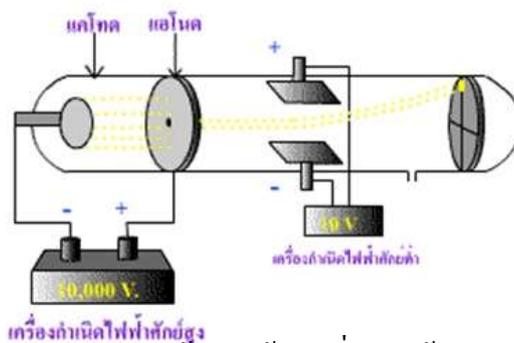
## แบบทดสอบประจำหน่วยย่อยที่ 3

### เรื่อง แบบจำลองอะตอมของทอมสัน

**คำชี้แจง** จงเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงข้อเดียว

1. แก๊สนำไฟฟ้าได้ดีในสภาวะใด
  - ก. ความดันสูง ความต่างศักย์ต่ำ
  - ข. ความดันสูง ความต่างศักย์สูง
  - ค. ความดันต่ำ ความต่างศักย์สูง
  - ง. ความดันต่ำ ความต่างศักย์ต่ำ
2. ข้อความต่อไปนี้ข้อใดไม่ถูกต้อง
  - ก. อนุภาคบวกเกิดจากก๊าซที่บรรจุในหลอดรังสีแคโทดเพียงอย่างเดียว
  - ข. ทอมสันพบว่ารังสีแคโทดประกอบด้วยอนุภาคที่มีประจุไฟฟ้าลบ
  - ค. อนุภาคลบคือ อิเล็กตรอนเกิดจากโลหะที่ใช้ทำเป็นแคโทดและแก๊สที่บรรจุอยู่ในหลอดรังสีแคโทด
  - ง. โกลด์ชไตน์พบว่าอนุภาคที่มีประจุบวกมีอัตราส่วนของประจุต่อมวลคงที่เสมอไม่ว่าจะเป็นแก๊สใด ๆ

3.

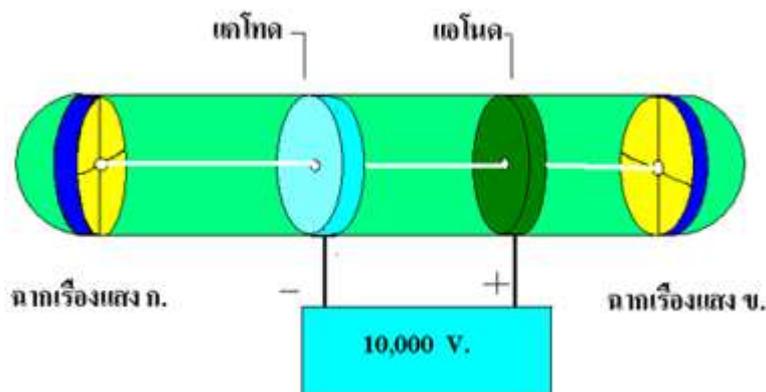


จากภาพการทดลองทำให้ทราบข้อมูลเกี่ยวกับข้อใดมากที่สุด

- ก. รังสีที่มาจากขั้วแคโทดต้องประกอบด้วยอนุภาคที่มีประจุไฟฟ้าลบ ซึ่งคืออนุภาคอิเล็กตรอนในปัจจุบัน
- ข. รังสีที่มาจากขั้วแอโนดต้องประกอบด้วยอนุภาคที่มีประจุไฟฟ้าบวก ซึ่งคืออนุภาคโปรตอนในปัจจุบัน
- ค. เปลี่ยนชนิดของโลหะที่ใช้ทำขั้วไฟฟ้า แต่ก๊าซที่บรรจุในหลอดคงที่ พบว่า ไม่ว่าจะใช้โลหะใดเป็นขั้วไฟฟ้าก็ตาม รังสีแคโทดที่เกิดขึ้นจะมีสมบัติเหมือนเดิม และมีค่าประจุต่อมวลคงที่  $1.76 \times 10^8$  คูลอมป์ต่อกรัม

- ง. เปลี่ยนชนิดของแก๊สที่บรรจุภายในหลอด แต่ให้โลหะที่เป็นขั้วไฟฟ้าคงที่ พบว่าไม่ว่าจะใช้แก๊สชนิดใดก็ตาม รังสีแคโทดที่เกิดขึ้นจะมีสมบัติเหมือนเดิม และมีค่าประจุต่อมวลคงที่เท่ากับ  $1.76 \times 10^8$  คูลอมป์ต่อกรัม

4.



จากภาพเป็นการทดลองของโกลด์สไตน์เมื่อผ่านกระแสไฟฟ้าเข้าไปปรากฏผลการทดลองดังภาพ ข้อใดอธิบายการเกิดอนุภาคโปรตอนเกิดขึ้นได้ถูกต้องที่สุด

- ก. ขั้วแอโนดปล่อยอนุภาคโปรตอนออกมาจากโลหะที่เป็นขั้วมีประจุไฟฟ้าบวก
- ข. ความต่างศักย์ระหว่างขั้วแคโทดและแอโนดทำให้เกิดการแตกตัวของอนุภาคโปรตอน
- ค. ขั้วแคโทดจะปล่อยอิเล็กตรอนออกมา เมื่ออิเล็กตรอนชนกับอะตอมของแก๊สไฮโดรเจนจะให้โปรตอนซึ่งมีประจุบวก
- ง. ลำแสงที่พุ่งออกจากขั้วแอโนดและแคโทดมีประจุต่อมวลเท่ากันและมีความเป็นกลางทางไฟฟ้าเท่าๆกัน
5. ข้อใดอธิบายเกี่ยวกับแบบจำลองอะตอมของทอมสันได้ถูกต้องที่สุด
- ก. อะตอมประกอบด้วยนิวเคลียสซึ่งมีประจุไฟฟ้าเป็นบวก มีอิเล็กตรอนวิ่งอยู่รอบนิวเคลียสพื้นที่อะตอมส่วนใหญ่เป็นที่ว่าง
- ข. อะตอมมีลักษณะเป็นทรงกลม ซึ่งมีประจุไฟฟ้าเป็นบวกและมีอิเล็กตรอนซึ่งมีประจุไฟฟ้าเป็นลบ กระจายอย่างสม่ำเสมออยู่บนพื้นผิว มีจำนวนเท่ากับประจุไฟฟ้าบวก ทำให้อะตอมเป็นกลางทางไฟฟ้า
- ค. อะตอมมีนิวเคลียสอยู่ตรงกลางมีขนาดเล็ก อิเล็กตรอนเคลื่อนที่อยู่รอบๆ เป็นชั้นๆ ระดับพลังงาน
- ง. อะตอมมีลักษณะเป็นกลุ่มหมอกอิเล็กตรอนรอบนิวเคลียส อาจเคลื่อนที่เป็นวงกลมหรือวงรีก็ได้

เฉลยแบบทดสอบประจำหน่วยที่ 3  
เรื่อง แบบจำลองอะตอมของทอมสัน

1. ก
2. ง
3. ก
4. ก
5. ข

## ตัวอย่างแผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง อะตอมและตารางธาตุ (แผนปกติ)

### แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1

รายวิชาเคมี 1 ( ว30221 )

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ภาคเรียนที่ 1

หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 อะตอม เรื่อง แนวคิดในการพัฒนาแบบจำลองอะตอม เวลา 1 ชั่วโมง

#### มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด

มาตรฐาน ว 3.1 เข้าใจสมบัติของสาร ความสัมพันธ์ระหว่างสมบัติของสารกับโครงสร้างและแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาค มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์สื่อสารสิ่งที่เรีเรียนรู้ นำความรู้ไปใช้ประโยชน์

#### ตัวชี้วัด

ว 3.1 ม.4-6/1 สืบค้นข้อมูล ทดลอง อภิปรายและอธิบายแบบจำลองอะตอมของคอลลันทอมสัน รัทเทอร์ฟอร์ด โบร์และแบบกลุ่มหมอก

มาตรฐาน ว 8.1 ใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในการสืบเสาะหาความรู้ การแก้ปัญหา รู้ว่าปรากฏการณ์ทางธรรมชาติที่เกิดขึ้นส่วนใหญ่มีรูปแบบที่แน่นอนสามารถอธิบายและตรวจสอบได้ ภายใต้อข้อมูลและเครื่องมือที่มีอยู่ในช่วงเวลานั้นๆ เข้าใจว่าวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี สังคม และสิ่งแวดล้อมมีความเกี่ยวข้องสัมพันธ์กัน

#### ตัวชี้วัด

ว 8.1 ม.4-6/1 ตั้งคำถามที่อยู่บนพื้นฐานของความรู้และความเข้าใจทางวิทยาศาสตร์ หรือความสนใจ หรือจากประเด็นที่เกิดขึ้นในขณะนั้น ที่สามารถทำการสำรวจตรวจสอบหรือศึกษาค้นคว้าได้อย่างครอบคลุมและเชื่อถือได้

ว 8.1 ม.4-6/2 สร้างสมมติฐานที่มีทฤษฎีรองรับ หรือคาดการณ์สิ่งที่จะพบ หรือสร้างแบบจำลอง หรือสร้างรูปแบบ เพื่อนำไปสู่การสำรวจตรวจสอบ

ว 8.1 ม.4-6/4 เลือกว่าวัสดุ เทคนิควิธี อุปกรณ์ที่ใช้ในการสังเกต การวัด การสำรวจตรวจสอบอย่างถูกต้องทั้งทางกว้างและลึกในเชิงปริมาณและคุณภาพ

ว 8.1 ม.4-6/5 รวบรวมข้อมูลและบันทึกผลการสำรวจตรวจสอบอย่างเป็นระบบถูกต้อง ครอบคลุมทั้งในเชิงปริมาณและคุณภาพ โดยตรวจสอบความเป็นไปได้ ความเหมาะสมหรือความผิดพลาดของข้อมูล

ว 8.1 ม.4-6/7 วิเคราะห์ข้อมูล แปลความหมายข้อมูล และประเมินความสอดคล้องของข้อสรุป หรือสาระสำคัญ เพื่อตรวจสอบกับสมมติฐานที่ตั้งไว้

ว 8.1 ม.4-6/9 นำผลของการสำรวจตรวจสอบที่ได้ ทั้งวิธีการและองค์ความรู้ที่ได้ ไปสร้างคำถามใหม่ นำไปใช้แก้ปัญหาในสถานการณ์ใหม่และในชีวิตจริง

ว 8.1 ม.4-6/10 ตระหนักถึงความสำคัญในการที่จะต้องมีส่วนร่วมรับผิดชอบการอธิบาย การลงความเห็น และการสรุปผลการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ที่นำเสนอต่อสาธารณชนด้วยความถูกต้อง

ว 8.1 ม.4-6/11 บันทึกและอธิบายผลการสำรวจตรวจสอบอย่างมีเหตุผล ใช้พยานหลักฐานอ้างอิงหรือค้นคว้าเพิ่มเติม เพื่อหาหลักฐานอ้างอิงที่เชื่อถือได้ และยอมรับว่าความรู้เดิมอาจมีการเปลี่ยนแปลงได้ เมื่อมีข้อมูลและประจักษ์พยานใหม่เพิ่มเติมหรือโต้แย้งจากเดิม ซึ่งท้าทายให้มีการตรวจสอบอย่างระมัดระวัง อันจะนำมาสู่การยอมรับเป็นความรู้ใหม่

ว 8.1 ม.4-6/12 จัดแสดงผลงาน เขียนรายงาน และ/หรืออธิบายเกี่ยวกับแนวคิด กระบวนการ และผลของโครงการหรือชิ้นงานให้ผู้อื่นเข้าใจ

### ผลการเรียนรู้

อธิบายความหมายของแบบจำลองและบอกสาเหตุที่ทำให้แบบจำลองอะตอมเปลี่ยนแปลงได้

### จุดประสงค์การเรียนรู้

1. อธิบายวิธีการที่นักวิทยาศาสตร์ใช้สร้างแบบจำลองได้
2. อภิปรายเหตุผลเกี่ยวกับการปรับปรุงและพัฒนาแบบจำลองได้
3. มีความสนใจใฝ่รู้ ซื่อสัตย์ อดทนมุ่งมั่น การมีใจกว้าง และ มีความคิดสร้างสรรค์

### สาระสำคัญ

อะตอมมีขนาดเล็กมากและมองไม่เห็นด้วยตาเปล่า จึงต้องศึกษาโดยการสร้างมโนภาพหรือแบบจำลอง

แบบจำลองสร้างขึ้นจากข้อมูลที่เป็นผลการทดลองและสามารถเปลี่ยนแปลงได้ตามผลการทดลองที่พบใหม่

### สาระการเรียนรู้

หน่วยย่อยที่ 1 แนวคิดในการพัฒนาแบบจำลองอะตอม

## กิจกรรมการเรียนรู้

### ขั้นนำ

1. ครูสนทนากับนักเรียนถึงสาเหตุและสารประกอบในชีวิตประจำวัน
2. นักเรียนทำแบบทดสอบก่อนเรียน เรื่อง แนวคิดในการพัฒนาแบบจำลองอะตอม
3. นักเรียนช่วยกันยกตัวอย่างสารในชีวิตประจำวัน ครูจดคำตอบของนักเรียนลงบน

กระดานดำ

4. นักเรียนช่วยกันคิดว่าสารที่นักเรียนยกตัวอย่างสามารถแบ่งแยกอีกได้หรือไม่และถ้าแบ่งให้มีขนาดเล็กลงเรื่อย จนไม่สามารถแบ่งได้อีกจะมีขนาดเท่าใด

### ขั้นสอน

1. ครูให้ความรู้เกี่ยวกับความเชื่อของนักปราชญ์ชาวกรีกซึ่งดิโมคริตุสเชื่อว่าสิ่งของต่างๆ ประกอบด้วยอนุภาคที่มีขนาดเล็กมาก และถ้าแบ่งอนุภาคให้มีขนาดเล็กลงเรื่อยๆ จนไม่สามารถแบ่งต่อไปได้อีกก็จะได้อนุภาคที่มีขนาดเล็กที่สุดที่เรียกว่า อะตอม ซึ่งมองไม่เห็นด้วยตาเปล่า

2. นักเรียนศึกษาค้นคว้าเกี่ยวกับความหมายและการสร้างแบบจำลองอะตอม แล้วสรุปประเด็นสำคัญปฏิบัติการทดลอง เรื่องกล่องปริศนากับแบบจำลองอะตอม นักเรียนปฏิบัติการทดลอง และ บันทึกผลการทดลอง

3. นักเรียนนำเสนอผลการทดลอง และร่วมกันอภิปรายในประเด็นต่าง ๆ แล้วสรุปผลการทดลอง

ประเด็นในการอภิปราย

- การสร้างแบบจำลองอะตอม
- การเปลี่ยนแปลงของแบบจำลองอะตอม

4. ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายเกี่ยวกับวิธีการที่นักวิทยาศาสตร์ใช้ในการหาข้อมูลเกี่ยวกับอะตอมเพื่อนำมาใช้สร้างแบบจำลองอะตอม รวมทั้งอภิปรายว่าแบบจำลองอะตอมสามารถปรับปรุงหรือเปลี่ยนแปลง ได้เมื่อมีข้อมูลใหม่ที่ใช้แบบจำลองเดิมอธิบายไม่ได้

### ขั้นสรุป

1. ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปความรู้ที่ได้จากศึกษาค้นคว้า
2. นักเรียนทำแบบทดสอบหลังเรียน เรื่อง แนวคิดในการพัฒนาแบบจำลองอะตอม

### สื่ออุปกรณ์ / แหล่งการเรียนรู้

1. หนังสือเรียนเคมี เล่ม 1 ของ สสวท.
2. ใบความรู้ เรื่อง แนวคิดในการพัฒนาแบบจำลองอะตอม
3. แบบทดสอบก่อนเรียน-หลังเรียน เรื่อง แนวคิดในการพัฒนาแบบจำลองอะตอม

4. ใบงานการทดลองที่ 1 เรื่อง กล้องปริศนากับแบบจำลองอะตอม
5. อุปกรณ์การทดลอง
  - กล้องปริศนา
  - ลวด

### การวัดและประเมินผลการเรียนรู้

#### 1. เครื่องมือวัดและเกณฑ์

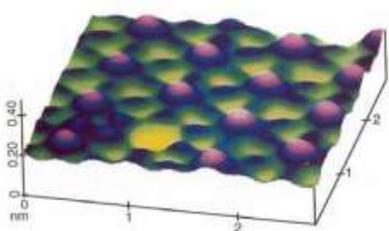
จุดประสงค์การเรียนรู้	วิธีการวัดและประเมินผล	เครื่องมือ	เกณฑ์การประเมิน
1.อธิบายวิธีการที่นักวิทยาศาสตร์ใช้สร้างแบบจำลองได้	1.ทำแบบฝึกหัด 2.ทำแบบทดสอบ	1.แบบฝึกหัด 2.แบบทดสอบ	1.แบบฝึกหัดที่ต้องได้คะแนนผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 2.แบบทดสอบที่ต้องได้คะแนนผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70
2.อธิบายเหตุผลเกี่ยวกับการปรับปรุงและพัฒนาแบบจำลองได้	1.ทำแบบฝึกหัด 2.ทำแบบทดสอบ	1.แบบฝึกหัด 2.แบบทดสอบ	ได้คะแนนผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70
3.มีความสนใจใฝ่รู้ ซื่อสัตย์ อดทนมุ่งมั่น การมีใจกว้าง และมีความคิดสร้างสรรค์	1. สังเกตพฤติกรรม	1.แบบประเมินพฤติกรรม	ผลการประเมินพฤติกรรมผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70

## แบบทดสอบประจำแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง แนวคิดในการพัฒนาแบบจำลองอะตอม

คำชี้แจง จงเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงข้อเดียว

1. ข้อใดไม่ถูกต้องเกี่ยวกับแบบจำลองอะตอม ที่นักวิทยาศาสตร์เสนอขึ้น
  - ก. แบบจำลองอะตอมที่เสนอขึ้นไม่สามารถเปลี่ยนแปลงได้
  - ข. แบบจำลองอะตอมเสนอขึ้นจากข้อมูลที่ได้จากการทดลอง
  - ค. นักวิทยาศาสตร์เสนอแบบจำลองขึ้น เพื่อใช้อธิบายผลการทดลอง
  - ง. แบบจำลองอะตอม สร้างขึ้นตามจินตนาการของนักวิทยาศาสตร์
2. สาเหตุในข้อใดที่ทำให้แบบจำลองอะตอมมีการเปลี่ยนแปลงมากที่สุด
 

ก. ความคิดเห็นของคนส่วนใหญ่	ข. ข้อมูลที่ได้จากการทดลองใหม่ ๆ
ค. แนวคิดใหม่ ๆ ของนักวิทยาศาสตร์	ง. ปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้นในธรรมชาติ
3. เครื่องมือในข้อใดที่สามารถส่องเห็นภาพต่อไปนี้ได้



ภาพพื้นผิวของไอ โอดีน

- |                             |                                 |
|-----------------------------|---------------------------------|
| ก. กล้องจุลทรรศน์แบบใช้แสง  | ข. กล้องจุลทรรศน์รังสีแกมมา     |
| ค. กล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอน | ง. กล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนิกส์ |
4. ข้อใดเป็นแนวคิดเกี่ยวกับอะตอมของดิ โมคริตุส
    - ก. อนุภาคที่มีประจุไฟฟ้าเป็นบวก เรียกว่าโปรตอน จะกระจายทั่วไปในอะตอม
    - ข. อิเล็กตรอนอยู่ตรงกลางนิวเคลียส และมีโปรตอนวางอยู่รอบ ๆ อะตอม
    - ค. อะตอมประกอบด้วยอนุภาคโปรตอน นิวตรอน และ อิเล็กตรอน
    - ง. อนุภาคที่มีขนาดเล็กมาก ไม่สามารถแบ่งแยกได้อีก
  5. ข้อใดไม่ใช่วิธีการศึกษาโครงสร้างอะตอมของนักวิทยาศาสตร์
    - ก. สร้างแบบจำลองอะตอมขึ้นมาแล้วทำการศึกษาเกี่ยวกับโครงสร้างอะตอม
    - ข. แบบจำลองอะตอมไม่มีการเปลี่ยนแปลง เพราะอะตอมไม่เคยสูญหายไปจากโลก

- ค. ใช้เทคโนโลยีที่ทันสมัยในการศึกษาเกี่ยวกับอะตอม ทำให้เกิดแบบจำลองต่าง ๆ ขึ้นมา
- ง. กล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนเป็นเครื่องมือที่ทำให้แบบจำลองอะตอมในปัจจุบันมีการพัฒนาขึ้น

เฉลยแบบทดสอบประจำหน่วยที่ 1  
เรื่อง แนวคิดในการพัฒนาแบบจำลองอะตอม

1. ก
2. ข
3. ค
4. ง
5. ข

## ใบความรู้ที่ 1 เรื่อง แนวคิดในการพัฒนาแบบจำลองอะตอม

วิชาเคมี ว30221

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

### ผลการเรียนรู้

1. อธิบายความหมายของแบบจำลอง และบอกสาเหตุที่ทำให้แบบจำลองเปลี่ยนแปลงไปได้

### แนวคิดในการพัฒนาแบบจำลองอะตอม

ในสมัยโบราณมีนักปราชญ์ชาวกรีก ชื่อ ดีโมคริตัส (DEMOCRITUS) เชื่อว่าเมื่อย่อยสารลงเรื่อย ๆ จะได้ส่วนที่เล็กที่สุดซึ่งไม่สามารถทำให้เล็กลงกว่าเดิมได้อีก และเรียกอนุภาคขนาดเล็กที่สุดว่า อะตอม ซึ่งคำว่า "อะตอม"(ATOM) เป็นคำซึ่งมาจากภาษากรีกว่า (ATOMAS) แปลว่า แบ่งแยกอีกไม่ได้

สสารทั้งหลายประกอบด้วยอนุภาคที่เล็กที่สุด จะไม่สามารถมองเห็นได้และจะไม่สามารถแบ่งแยกให้เล็กลงกว่านั้นได้อีก แต่ในสมัยนั้นก็ยังไม่มีการทดลอง เพื่อพิสูจน์และสนับสนุนแนวความคิดดังกล่าว

แบบจำลองอะตอม (ATOMIC MODEL) เป็นภาพทางความคิดที่แสดงให้เห็น รายละเอียดของโครงสร้างอะตอมที่สอดคล้อง กับผลการทดลองและใช้อธิบายปรากฏการณ์ ของอะตอมได้

ใบงานการทดลองที่ 1 เรื่อง กล้องปริศนากับแบบจำลองอะตอม  
 วิชาเคมี 1 ว30221 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4/.....  
 ชื่อ.....เลขที่.....

---

### ผลการเรียนรู้

1. อธิบายความหมายของแบบจำลองได้
2. วาดภาพแบบจำลองจากการทดลองได้
3. บอกเหตุผลที่แบบจำลองต้องมีการเปลี่ยนแปลงได้

### คำชี้แจง

1. ให้นักเรียนศึกษาวิธีการทดลองจากใบงาน
2. ทำการทดลองตามวิธีการที่ระบุไว้ในใบงาน ถ้าหากมีปัญหาสงสัยให้ขอคำแนะนำจาก

### ครูก่อนทดลอง

3. บันทึกผลการทดลองลงในแบบบันทึกผลการทดลอง
4. สมาชิกในกลุ่มร่วมกันอภิปรายและสรุปผลการทดลอง
5. ตอบคำถามหลังการทดลอง

### วิธีการทดลอง

1. ให้นักเรียนศึกษาสิ่งที่อยู่ในกล่องปริศนา โดยไม่เปิดกล่อง และห้ามทำลายให้บุบสลาย  
 วัตถุที่อยู่ในกล่องตามจินตนาการของนักเรียน
2. ศึกษากล่องปริศนาอีกครั้ง โดยใช้ลวดเส้นเล็กสอดเข้าทางรูบนฝากล่อง แล้ววาดภาพ  
 แสดงส่วนประกอบภายในกล่องนั้น

### รายการอุปกรณ์

- |                    |         |       |
|--------------------|---------|-------|
| 1. กล่องปริศนา     | จำนวน 1 | กล่อง |
| 2. เส้นลวดเส้นเล็ก | จำนวน 1 | เส้น  |

## บันทึกผลการทดลอง

รายการทดลอง	แบบจำลองที่นักเรียนสร้างขึ้น
1. ศึกษากล่องปริศนาโดยไม่ใช้ลวดเข็ม	
2. ศึกษากล่องปริศนาโดยใช้ลวดเข็ม	

## สรุปผลการทดลอง

.....

.....

## ตอบคำถามท้ายการทดลอง

1. มโนภาพภายในกล่องปริศนาที่นักเรียนสร้างขึ้นทั้งสองครั้ง มีลักษณะเหมือนหรือแตกต่างกันอย่างไร

.....

.....

2. นักเรียนคิดว่ามโนภาพครั้งใดใกล้เคียงความเป็นจริงมากกว่ากัน เพราะเหตุใด

.....

.....

3. มโนภาพของนักเรียนกับของเพื่อน เหมือนหรือแตกต่างกันอย่างไร ของใครน่าจะเป็นที่ยอมรับมากกว่ากัน เพราะเหตุใด

.....

.....

4. ทำไมแบบจำลองอะตอมจึงมีการเปลี่ยนแปลงอยู่เสมอ

.....

.....

## แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2

รายวิชาเคมี 1 (ว30221)

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ภาคเรียนที่ 1

หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 อะตอม เรื่อง แบบจำลองอะตอมของคอลลตัน

เวลา 1 ชั่วโมง

### มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด

**มาตรฐาน ว 3.1** เข้าใจสมบัติของสาร ความสัมพันธ์ระหว่างสมบัติของสารกับโครงสร้างและแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาค มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์สื่อสารสิ่งที่เรารู้ นำความรู้ไปใช้ประโยชน์

#### ตัวชี้วัด

ว 3.1 ม.4-6/1 สืบค้นข้อมูล ทดลอง อภิปรายและอธิบายแบบจำลองอะตอมของคอลลตัน ทอมสัน รัทเทอร์ฟอร์ด โบร์และแบบกลุ่มหมอก

**มาตรฐาน ว 8.1** ใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในการสืบเสาะหาความรู้ การแก้ปัญหา รู้ว่าปรากฏการณ์ทางธรรมชาติที่เกิดขึ้นส่วนใหญ่มีรูปแบบที่แน่นอนสามารถอธิบายและตรวจสอบได้ ภายได้ข้อมูลและเครื่องมือที่มีอยู่ในช่วงเวลานั้นๆเข้าใจว่าวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี สังคม และสิ่งแวดล้อมมีความเกี่ยวข้องสัมพันธ์กัน

#### ตัวชี้วัด

ว 8.1 ม.4-6/1 ตั้งคำถามที่อยู่บนพื้นฐานของความรู้และความเข้าใจทางวิทยาศาสตร์ หรือความสนใจ หรือจากประเด็นที่เกิดขึ้นในขณะนั้น ที่สามารถทำการสำรวจตรวจสอบหรือศึกษาค้นคว้าได้อย่างครอบคลุมและเชื่อถือได้

ว 8.1 ม.4-6/2 สร้างสมมติฐานที่มีทฤษฎีรองรับ หรือคาดการณ์สิ่งที่จะพบ หรือสร้างแบบจำลอง หรือสร้างรูปแบบ เพื่อนำไปสู่การสำรวจตรวจสอบ

ว 8.1 ม.4-6/4 เลือกว่าวัสดุ เทคนิควิธี อุปกรณ์ที่ใช้ในการสังเกต การวัด การสำรวจตรวจสอบอย่างถูกต้องทั้งทางกว้างและลึกในเชิงปริมาณและคุณภาพ

ว 8.1 ม.4-6/5 รวบรวมข้อมูลและบันทึกผลการสำรวจตรวจสอบอย่างเป็นระบบถูกต้อง ครอบคลุมทั้งในเชิงปริมาณและคุณภาพ โดยตรวจสอบความเป็นไปได้ ความเหมาะสมหรือความผิดพลาดของข้อมูล

ว 8.1 ม.4-6/7 วิเคราะห์ข้อมูล แปลความหมายข้อมูล และประเมินความสอดคล้องของข้อสรุป หรือสาระสำคัญ เพื่อตรวจสอบกับสมมติฐานที่ตั้งไว้

ว 8.1 ม.4-6/9 นำผลของการสำรวจตรวจสอบที่ได้ ทั้งวิธีการและองค์ความรู้ที่ได้ไปสร้างคำถามใหม่ นำไปใช้แก้ปัญหาในสถานการณ์ใหม่และในชีวิตจริง

ว 8.1 ม.4-6/10 ตระหนักถึงความสำคัญในการที่จะต้องมีส่วนร่วมรับผิดชอบการอธิบายการลงความเห็น และการสรุปผลการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ที่นำเสนอต่อสาธารณชนด้วยความถูกต้อง

ว 8.1 ม.4-6/11 บันทึกและอธิบายผลการสำรวจตรวจสอบอย่างมีเหตุผล ใช้พยานหลักฐานอ้างอิงหรือค้นคว้าเพิ่มเติม เพื่อหาหลักฐานอ้างอิงที่เชื่อถือได้ และยอมรับว่าความรู้เดิมอาจมีการเปลี่ยนแปลงได้ เมื่อมีข้อมูลและประจักษ์พยานใหม่เพิ่มเติมหรือโต้แย้งจากเดิม ซึ่งท้าทายให้มีการตรวจสอบอย่างระมัดระวัง อันจะนำมาสู่การยอมรับเป็นความรู้ใหม่

ว 8.1 ม.4-6/12 จัดแสดงผลงาน เขียนรายงาน และ/หรืออธิบายเกี่ยวกับแนวคิดกระบวนการ และผลของโครงการหรือชิ้นงานให้ผู้อื่นเข้าใจ

### ผลการเรียนรู้

เปรียบเทียบแบบจำลองอะตอมของดอลตัน ทอมสัน รัทเทอร์ฟอร์ด โบร์ และแบบกลุ่มหมอกได้

### จุดประสงค์การเรียนรู้

1. อธิบายแบบจำลองอะตอมของดอลตันได้
2. มีความสนใจใฝ่รู้ ซื่อสัตย์ อดทนมุ่งมั่น การมีใจกว้าง และ มีความคิดสร้างสรรค์

### สาระสำคัญ

แบบจำลองอะตอมของดอลตัน เสนอว่า ธาตุประกอบด้วยอนุภาคขนาดเล็กที่เรียกว่าอะตอมซึ่งไม่สามารถแบ่งแยกได้

### สาระการเรียนรู้

หน่วยย่อยที่ 2 แบบจำลองอะตอมของดอลตัน

### กิจกรรมการเรียนรู้

#### ขั้นนำ

1. ครูสนทนากับนักเรียนถึงแบบจำลองอะตอมกับการเปลี่ยนแปลง
2. นักเรียนทำแบบทดสอบก่อนเรียน เรื่อง แบบจำลองอะตอมของดอลตัน

**ขั้นสอน**

- นักเรียนศึกษาแบบจำลองอะตอมของคอลลตันในเอกสารประกอบเรื่องแบบจำลองอะตอม แล้วร่วมกันตอบคำถามต่อไปนี้
  - อะตอมของธาตุ Na และ Mg แบ่งแยกต่อไปอีกได้หรือไม่ เพราะเหตุใด
  - อะตอมของธาตุ Na และ Mg มีมวลเท่ากันหรือไม่ เพราะเหตุใด
  - จงวาดรูปแบบจำลองอะตอมของคอลลตัน

**ขั้นสรุป**

- ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปถึงสาระสำคัญของแบบจำลองอะตอมของคอลลตัน
- ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายในประเด็นเหตุใดจึงมีแบบจำลองอะตอมใหม่เกิดขึ้น
- นักเรียนทำแบบทดสอบหลังเรียน เรื่อง แบบจำลองอะตอมของคอลลตัน

**สื่ออุปกรณ์ / แหล่งการเรียนรู้**

- หนังสือเรียนเคมี เล่ม 1 ของ สสวท.
- ใบความรู้ เรื่อง แบบจำลองอะตอมของคอลลตัน
- แบบทดสอบก่อนเรียน-หลังเรียน เรื่อง แบบจำลองอะตอมของคอลลตัน

**การวัดและประเมินผลการเรียนรู้****1. เครื่องมือวัดและเกณฑ์**

จุดประสงค์การเรียนรู้	วิธีการวัดและประเมินผล	เครื่องมือ	เกณฑ์การประเมิน
1. อธิบายแบบจำลองอะตอมของคอลลตันได้	1.ทำแบบฝึกหัด 2.ทำแบบทดสอบ	1.แบบฝึกหัด 2.แบบทดสอบ	1.แบบฝึกหัดที่ ต้องได้คะแนนผ่านเกณฑ์ ร้อยละ 70 2.แบบทดสอบที่ต้องได้คะแนนผ่านเกณฑ์ ร้อยละ 70
2. มีความสนใจใฝ่รู้ ซื่อสัตย์ อดทนมุ่งมั่น การมีใจกว้าง และ มีความคิดสร้างสรรค์	1. สังเกตพฤติกรรม	1.แบบประเมินพฤติกรรม	ผลการประเมินพฤติกรรมผ่านเกณฑ์ ร้อยละ 70

## แบบทดสอบประจำแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2

### เรื่อง แบบจำลองอะตอมของคอลลตัน

คำชี้แจง จงเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงข้อเดียว

1. แบบจำลองอะตอมของคอลลตันมีลักษณะเป็นอย่างไร
  - ก. ทรงกลมตัน
  - ข. ทรงกลมกลวง
  - ค. ทรงกลมมีช่องตรงกลาง
  - ง. ทรงกลมมีผิวขรุขระ
2. ทฤษฎีอะตอมคอลลตันข้อใดถูกต้องตามหลักทฤษฎี
  - ก. สารประกอบด้วยอนุภาคขนาดเล็กเรียกว่า อะตอม
  - ข. อะตอมแบ่งแยกได้ แต่สร้างขึ้นหรือทำให้สูญหายไปไม่ได้
  - ค. อะตอมของธาตุชนิดเดียวกันมีสมบัติเหมือนกันทุกประการ
  - ง. อะตอมของธาตุชนิดเดียวกันอาจต่างกันได้
3. ทฤษฎีอะตอมคอลลตันข้อใดถูกต้องที่สุดตามหลักทฤษฎี
  - ก. สารประกอบด้วยอนุภาคขนาดเล็กที่แบ่งแยกได้
  - ข. สารประกอบขึ้นด้วยอนุภาคที่สร้างขึ้น หรือทำลายไม่ได้
  - ค. สารประกอบขึ้นด้วยอนุภาคขนาดเล็กที่ยังไม่มีชื่อเรียก
  - ง. สารประกอบด้วยอะตอมที่มีคุณสมบัติเหมือนกันทุกประการ
4. แบบจำลองอะตอมของ Dalton ได้มาได้อย่างไร
  - ก. การทดลอง
  - ข. การใช้หลักตรรกศาสตร์
  - ค. การทำแบบสอบถามนักวิทยาศาสตร์อื่น ๆ
  - ง. การเสนอความคิด
5. ทฤษฎีอะตอมของคอลลตันบางข้อมีการปรับเปลี่ยนตามผลข้อมูลที่ได้จากการทดลอง ข้อใดที่ยังสามารถใช้ได้ในปัจจุบัน
  - ก. อะตอมในธาตุเดียวกันจะมีมวลและสมบัติอื่น ๆ เหมือนกัน
  - ข. ในอะตอมที่เป็นกลางจะมีจำนวนโปรตอนเท่ากับจำนวนอิเล็กตรอน
  - ค. สารประกอบเคมีซึ่งเกิดจากอะตอมต่างชนิดมารวมกันจะเป็นอัตราส่วนที่เป็นตัวเลขลงตัวต่ำ ๆ
  - ง. ธาตุแต่ละชนิดประกอบด้วยอนุภาคที่เล็กที่สุด ไม่สามารถมองเห็นด้วยตาเปล่า แบ่งแยกย่อยลงไปอีกไม่ได้

เฉลยแบบทดสอบแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2  
เรื่อง แบบจำลองอะตอมของดอลตัน

1. ก
2. ค
3. ข
4. ก
5. ค

## ใบความรู้ที่ 2 เรื่อง แบบจำลองอะตอมของดอลตัน

วิชา เคมี 1 ว30221

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

---

### ผลการเรียนรู้

1. อธิบายแบบจำลองอะตอมของดอลตันได้

### แบบจำลองอะตอมของดอลตัน

จอห์น ดอลตัน นักวิทยาศาสตร์ชาวอังกฤษ เป็นนักเคมีคนแรกที่เสนอแนวคิดเกี่ยวกับอะตอม ซึ่งมีสาระสำคัญดังนี้

- ธาตุประกอบด้วยอนุภาคเล็ก ๆ หลายอนุภาค อนุภาคเหล่านี้เรียกว่า อะตอม ซึ่งแบ่งแยกและทำให้สูญหายหรือสร้างขึ้นใหม่ไม่ได้
- อะตอมของธาตุชนิดเดียวกันย่อมมีสมบัติเหมือนกัน มีมวลเท่าๆ กัน แต่มีสมบัติแตกต่างจากอะตอมของธาตุอื่น ๆ
- สารประกอบเกิดจากอะตอมของธาตุมากกว่า 1 ชนิด ทำปฏิกิริยากันในอัตราส่วนที่เป็นเลขลงตัวอย่างง่าย

### แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3

รายวิชาเคมี 1 (ว30221)

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ภาคเรียนที่ 1

หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 อะตอม เรื่อง แบบจำลองอะตอมของทอมสัน

เวลา 2 ชั่วโมง

#### มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด

มาตรฐาน ว 3.1 เข้าใจสมบัติของสาร ความสัมพันธ์ระหว่างสมบัติของสารกับโครงสร้างและแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาค มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์สื่อสารสิ่งที่เรีเรียนรู้ นำความรู้ไปใช้ประโยชน์

#### ตัวชี้วัด

ว 3.1 ม.4-6/1 สืบค้นข้อมูล ทดลอง อภิปรายและอธิบายแบบจำลองอะตอมของดอลตัน ทอมสัน รัทเทอร์ฟอร์ด โบร์และแบบกลุ่มหมอก

มาตรฐาน ว 8.1 ใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในการสืบเสาะหาความรู้ การแก้ปัญหา รู้ว่าปรากฏการณ์ทางธรรมชาติที่เกิดขึ้นส่วนใหญ่มีรูปแบบที่แน่นอนสามารถอธิบายและตรวจสอบได้ ภายใต้อุปกรณ์และเครื่องมือที่มีอยู่ในช่วงเวลานั้นๆเข้าใจว่าวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี สังคม และสิ่งแวดล้อมมีความเกี่ยวข้องสัมพันธ์กัน

#### ตัวชี้วัด

ว 8.1 ม.4-6/1 ตั้งคำถามที่อยู่บนพื้นฐานของความรู้และความเข้าใจทางวิทยาศาสตร์ หรือความสนใจ หรือจากประเด็นที่เกิดขึ้นในขณะนั้น ที่สามารถทำการสำรวจตรวจสอบหรือศึกษาค้นคว้าได้อย่างครอบคลุมและเชื่อถือได้

ว 8.1 ม.4-6/2 สร้างสมมติฐานที่มีทฤษฎีรองรับ หรือคาดการณ์สิ่งที่จะพบ หรือสร้างแบบจำลอง หรือสร้างรูปแบบ เพื่อนำไปสู่การสำรวจตรวจสอบ

ว 8.1 ม.4-6/4 เลือกว่าวัสดุ เทคนิควิธี อุปกรณ์ที่ใช้ในการสังเกต การวัด การสำรวจ ตรวจสอบอย่างถูกต้องทั้งทางกว้างและลึกในเชิงปริมาณและคุณภาพ

ว 8.1 ม.4-6/5 รวบรวมข้อมูลและบันทึกผลการสำรวจตรวจสอบอย่างเป็นระบบถูกต้อง ครอบคลุมทั้งในเชิงปริมาณและคุณภาพ โดยตรวจสอบความเป็นไปได้ ความเหมาะสมหรือความผิดพลาดของข้อมูล

ว 8.1 ม.4-6/7 วิเคราะห์ข้อมูล แปลความหมายข้อมูล และประเมินความสอดคล้องของข้อสรุป หรือสาระสำคัญ เพื่อตรวจสอบกับสมมติฐานที่ตั้งไว้

ว 8.1 ม.4-6/9 นำผลของการสำรวจตรวจสอบที่ได้ ทั้งวิธีการและองค์ความรู้ที่ได้ ไปสร้างคำถามใหม่ นำไปใช้แก้ปัญหาในสถานการณ์ใหม่และในชีวิตจริง

ว 8.1 ม.4-6/10 ตระหนักถึงความสำคัญในการที่จะต้องมีส่วนร่วมรับผิดชอบการอธิบาย การลงความเห็น และการสรุปผลการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ที่นำเสนอต่อสาธารณชนด้วยความถูกต้อง

ว 8.1 ม.4-6/11 บันทึกและอธิบายผลการสำรวจตรวจสอบอย่างมีเหตุผล ใช้พยานหลักฐาน อ้างอิงหรือค้นคว้าเพิ่มเติม เพื่อหาหลักฐานอ้างอิงที่เชื่อถือได้ และยอมรับว่าความรู้เดิมอาจมีการเปลี่ยนแปลงได้ เมื่อมีข้อมูลและประจักษ์พยานใหม่เพิ่มเติมหรือโต้แย้งจากเดิม ซึ่งท้าทายให้มีการตรวจสอบอย่างระมัดระวัง อันจะนำมาสู่การยอมรับเป็นความรู้ใหม่

ว 8.1 ม.4-6/12 จัดแสดงผลงาน เขียนรายงาน และ/หรืออธิบายเกี่ยวกับแนวคิด กระบวนการ และผลของโครงการหรือชิ้นงานให้ผู้อื่นเข้าใจ

### ผลการเรียนรู้

เปรียบเทียบแบบจำลองอะตอมของดอลตัน ทอมสัน รัทเทอร์ฟอร์ด โบร์ และ แบบกลุ่มหมอกได้

### จุดประสงค์การเรียนรู้

1. อธิบายหลักการทำงานของหลอดรังสีแคโทดได้
2. อธิบายวิธีการศึกษาที่ทำให้ค้นพบอิเล็กตรอนและโปรตอนได้
3. อธิบายลักษณะของแบบจำลองอะตอมของทอมสันได้
4. มีความสนใจใฝ่รู้ ชื่อสัตย์ อดทนมุ่งมั่น การมีใจกว้าง และ มีความคิดสร้างสรรค์

### สาระสำคัญ

แบบจำลองอะตอมของทอมสันเสนอว่า อะตอมเป็นรูปทรงกลมประกอบด้วยเนื้ออะตอม ซึ่งมีประจุบวกและมีอิเล็กตรอนซึ่งมีประจุลบกระจายอยู่ทั่วไป อะตอมในสภาพเป็นกลางทางไฟฟ้า จะมีจำนวนประจุบวกเท่ากับจำนวนประจุลบ

### สาระการเรียนรู้

หน่วยย่อยที่ 3 แบบจำลองอะตอมของทอมสัน

## กิจกรรมการเรียนรู้

### ขั้นนำ

1. ครูสนทนากับนักเรียนถึงสาเหตุที่ทำให้มีแบบจำลองอะตอมเกิดขึ้นใหม่ และอภิปรายถึงข้อจำกัดของแบบจำลองอะตอมของคอลลัน
2. นักเรียนทำแบบทดสอบก่อนเรียน เรื่อง แบบจำลองอะตอมของทอมสัน

### ขั้นสอน

1. นักเรียนศึกษาแบบจำลองอะตอมของทอมสันจากหนังสือเรียนเคมี และใบความรู้เรื่องแบบจำลองอะตอมของทอมสัน และสรุปประเด็นสำคัญต่อไปนี้
  - ลักษณะสำคัญของแบบจำลอง
  - ความแตกต่างของแบบจำลองอะตอมของทอมสันกับคอลลัน
  - วาดภาพแบบจำลองอะตอมของทอมสัน
2. ครูให้ความรู้เพิ่มเติมเกี่ยวกับหลอดรังสีแคโทดและการเกิดรังสีแคโทด รวมทั้งการค้นพบ อิเล็กตรอนและโปรตอน และสาระสำคัญของแบบจำลองอะตอมของทอมสัน

### ขั้นสรุป

1. ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปถึงสาระสำคัญของแบบจำลองอะตอมของทอมสัน
2. นักเรียนทำแบบทดสอบหลังเรียน เรื่อง แบบจำลองอะตอมของทอมสัน

### สื่ออุปกรณ์ / แหล่งการเรียนรู้

1. หนังสือเรียนเคมี เล่ม 1 ของ สสวท.
2. ใบความรู้ เรื่อง แบบจำลองอะตอมของทอมสัน
3. แบบทดสอบก่อนเรียน-หลังเรียน เรื่อง แบบจำลองอะตอมของทอมสัน

### การวัดและประเมินผลการเรียนรู้

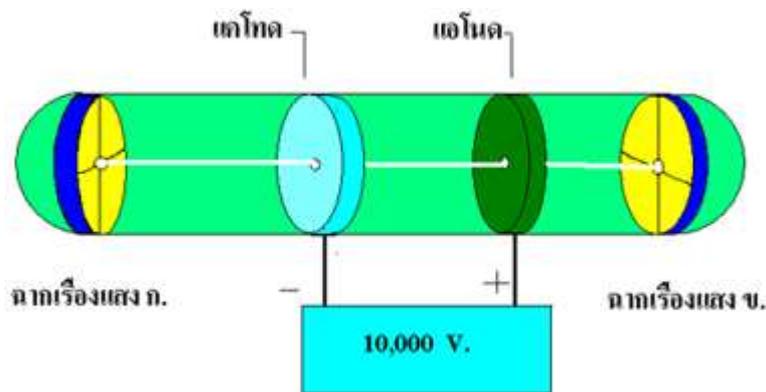
#### 1. เครื่องมือวัดและเกณฑ์

จุดประสงค์การเรียนรู้	วิธีการวัดและประเมินผล	เครื่องมือ	เกณฑ์การประเมิน
1. อธิบายหลักการทำงานของหลอดรังสีแคโทดได้	1. ทำแบบฝึกหัด 2. ทำแบบทดสอบ	1. แบบฝึกหัด 2. แบบทดสอบ	1. แบบฝึกหัดที่ ต้องได้คะแนนผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 2. แบบทดสอบที่ต้อง
2. อธิบายวิธีการศึกษาที่ทำให้ค้นพบอิเล็กตรอนและโปรตอนได้	1. ทำแบบฝึกหัด 2. ทำแบบทดสอบ	1. แบบฝึกหัด 2. แบบทดสอบ	ได้คะแนนผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70
3. อธิบายลักษณะของแบบจำลองอะตอมของทอมสันได้	1. ทำแบบฝึกหัด 2. ทำแบบทดสอบ	1. แบบฝึกหัด 2. แบบทดสอบ	
4. มีความสนใจใฝ่รู้ ซื่อสัตย์ อดทนมุ่งมั่น การมีใจกว้าง และ มีความคิดสร้างสรรค์	1. สังเกตพฤติกรรม	1. แบบประเมินพฤติกรรม	1. ผลการประเมินพฤติกรรมผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70



- ง. เปลี่ยนชนิดของแก๊สที่บรรจุภายในหลอด แต่ให้โลหะที่เป็นขั้วไฟฟ้าคงที่ พบว่าไม่ว่าจะใช้แก๊สชนิดใดก็ตาม รังสีแคโทดที่เกิดขึ้นจะมีสมบัติเหมือนเดิม และมีค่าประจุต่อมวลคงที่เท่ากับ  $1.76 \times 10^8$  คูลอมป์ต่อกรัม

4.



จากภาพเป็นการทดลองของโกสไตน์เมื่อผ่านกระแสไฟฟ้าเข้าไปปรากฏผลการทดลองดังภาพ ข้อใดอธิบายการเกิดอนุภาคโปรตอนเกิดขึ้นได้ถูกต้องที่สุด

- ก. ขั้วแอโนดปล่อยอนุภาคโปรตอนออกมาจากโลหะที่เป็นขั้วมีประจุไฟฟ้าบวก
- ข. ความต่างศักย์ระหว่างขั้วแคโทดและแอโนดทำให้เกิดการแตกตัวของอนุภาคโปรตอน
- ค. ขั้วแคโทดจะปล่อยอิเล็กตรอนออกมา เมื่ออิเล็กตรอนชนกับอะตอมของแก๊สไฮโดรเจนจะให้โปรตอน โปรตอนซึ่งมีประจุบวก
- ง. ลำแสงที่พุ่งออกจากขั้วแอโนดและแคโทดมีประจุต่อมวลเท่ากันและมีความเป็นกลางทางไฟฟ้าเท่าๆกัน
5. ข้อใดอธิบายเกี่ยวกับแบบจำลองอะตอมของทอมสันได้ถูกต้องที่สุด
- ก. อะตอมประกอบด้วยนิวเคลียสซึ่งมีประจุไฟฟ้าเป็นบวก มีอิเล็กตรอนวิ่งอยู่รอบนิวเคลียสพื้นที่อะตอมส่วนใหญ่เป็นที่ว่าง
- ข. อะตอมมีลักษณะเป็นทรงกลม ซึ่งมีประจุไฟฟ้าเป็นบวกและมีอิเล็กตรอนซึ่งมีประจุไฟฟ้าเป็นลบ กระจายอย่างสม่ำเสมออยู่บนพื้นผิว มีจำนวนเท่ากับประจุไฟฟ้าบวก ทำให้อะตอมเป็นกลางทางไฟฟ้า
- ค. อะตอมมีนิวเคลียสอยู่ตรงกลางมีขนาดเล็ก อิเล็กตรอนเคลื่อนที่อยู่รอบๆ เป็นชั้นๆระดับพลังงาน
- ง. อะตอมมีลักษณะเป็นกลุ่มหมอกอิเล็กตรอนรอบนิวเคลียส อาจเคลื่อนที่เป็นวงกลมหรือวงรีก็ได้

เฉลยแบบทดสอบประจำหน่วยที่ 3  
เรื่อง แบบจำลองอะตอมของทอมสัน

1. ค
2. ง
3. ก
4. ค
5. ข

## ใบความรู้ที่ 3 เรื่อง แบบจำลองอะตอมของทอมสัน

วิชา เคมี 1 ว30221

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

### ผลการเรียนรู้

1. อธิบายและบอกความแตกต่างของแบบจำลองอะตอมของดอลตัน ทอมสัน ได้

### แบบจำลองอะตอมของทอมสัน

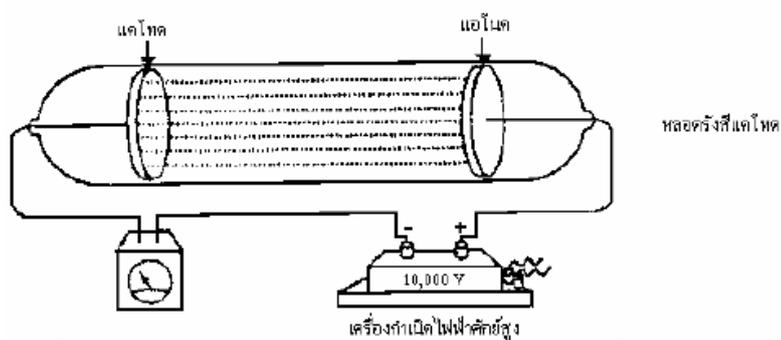
Sir Joseph John Thomson นักวิทยาศาสตร์ชาวอังกฤษได้รวบรวมนำการศึกษาด้านต่างของที่มีผู้สนใจค้นคว้าในสาขาต่างๆ มารวมกันเป็นแบบจำลองอะตอมใหม่ เพื่ออธิบาย ปรากฏการณ์ที่แบบจำลองอะตอมของดอลตันไม่สามารถอธิบายได้ การทดลองที่สำคัญคือ

1. หลอดรังสีแคโทดของ William Crookes
2. หลอดรังสีแคโทดของ Sir Joseph Jhon Thomson
3. การหาค่าประจุของอิเล็กตรอนโดยวิธีเม็ดน้ำมัน ของ Robert Andrews Millikan
4. หลอดรังสีแคโทดของ Eugen Goldstrin

### หลอดรังสีแคโทดของ William Crookes

จากปรากฏการณ์ธรรมชาติที่แสดงให้เห็นว่า GAS นำไฟฟ้าได้คือ ปรากฏการณ์ฟาร์ร้อง ฟาผ่า นักวิทยาศาสตร์จึงได้ทำการทดลองเพื่ออธิบายการนำไฟฟ้าของ GAS พบว่า ที่ความดัน 1 บรรยากาศ (1 ATM) อากาศจะไม่นำไฟฟ้า แต่ถ้าลดความดันลง และเพิ่มความต่างศักย์ระหว่างขั้วมากๆ GAS จะนำไฟฟ้าได้ดี

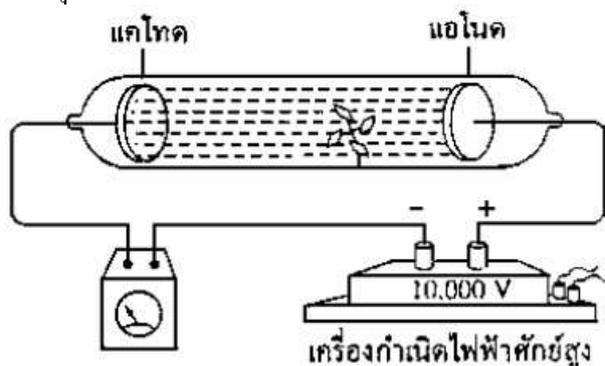
William Crookes ได้ประดิษฐ์อุปกรณ์เพื่อจำลองปรากฏการณ์ฟาร์ร้อง ฟาผ่า ประกอบด้วยหลอดแก้วที่บรรจุ gas ความดันต่ำ มีขั้วไฟฟ้าเป็นแผ่นโลหะ(Electrode) 2 ขั้ว ต่อเข้ากับเครื่องกำเนิดไฟฟ้าที่มีความต่างศักย์สูง (10,000 -20,000 volte) แผ่นโลหะด้านไฟฟ้าลบเรียกว่า ขั้ว cathode แผ่นโลหะด้านไฟฟ้าบวกเรียกว่า ขั้ว anode และยังได้วางฉากเรืองแสง (ZnS ซิงค์ซัลไฟด์) ขนานไปตามยาวหลอด ดังรูป



รูปที่ 1 หลอดรังสีแคโทดของ William Crookes แบบที่ 1

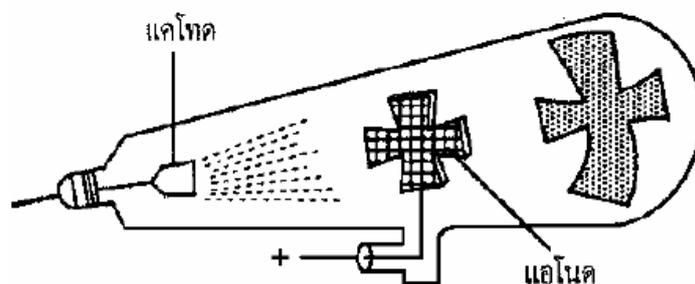
จากผลการทดลองของ Crookes พบว่า

1. ที่ความดัน 1 บรรยากาศ ไม่เห็นการเปลี่ยนแปลงใดๆ
2. เมื่อลดความดันลง gas ภายในหลอดแก้วจะเรืองแสง
3. เมื่อลดความดันลงมากๆ บริเวณ anode จะเรืองแสงมาก
4. เมื่อนำก้านหมุนได้ไปไว้ระหว่างขั้ว anode และ cathode ไขพัดจะหมุนได้



รูปที่ 2 หลอดรังสีแคโทดของ William Crookes แบบที่ 2

5. เมื่อนำฉากเรืองแสง ZnS ไว้ระหว่างขั้ว anode และ cathode ฉากด้านที่หันไปทางขั้ว cathode เรืองแสงและเกิดเงา

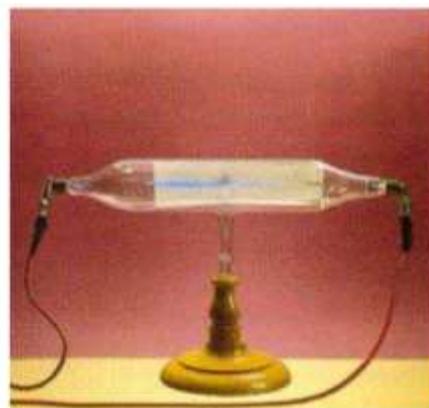
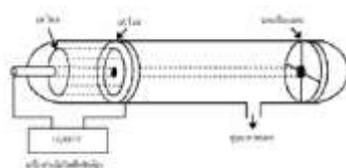


รูปที่ 3 หลอดรังสีแคโทดของ William Crookes แบบที่ 3

เพราะฉะนั้นจึงสามารถกล่าวได้ว่ามีรังสีชนิดหนึ่งพุ่งออกมาจากขั้ว cathode เป็นเส้นตรงมายังขั้ว anode เรียกรังสีนี้ว่า Cathode ray Cathode ray ประกอบด้วยอนุภาคไฟฟ้าที่มีประจุลบและมีมวลเพราะสามารถทำให้ใบพัดของกังหันหมุนได้

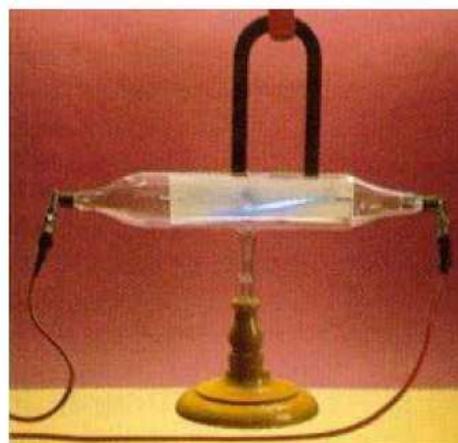
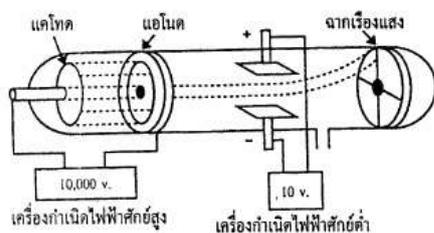
### หลอดรังสีแคโทดของ Sir Joseph Jhon Thomson

ค.ศ. 1897 (พ.ศ. 2440) Sir Joseph Jhon Thomson นักวิทยาศาสตร์ชาวอังกฤษ ได้ดัดแปลงหลอดรังสีแคโทด ดังรูป 4



รูปที่ 4 หลอดรังสีแคโทดของ Thomson แบบที่ 1

จากการทดลองพบว่าเมื่อลดความดันลงจนเกือบเป็นสุญญากาศ จะมีจุดสว่างบนฉากเรืองแสง Thomson จึงตั้งสมมุติฐานว่า รังสี cathode เป็นอนุภาคที่มีประจุ ดังนั้นอนุภาคควรจะเบี่ยงเบนในสนามแม่เหล็ก จึงตั้งเครื่องมือใหม่ดังรูป 5



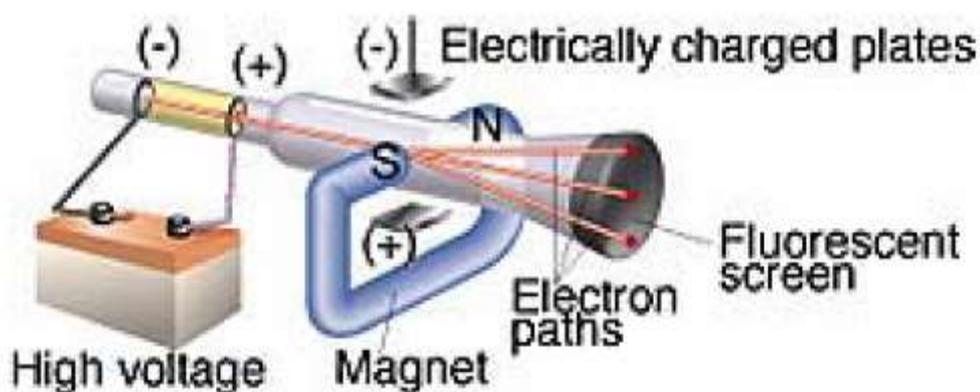
รูป 5 หลอดรังสีแคโทดของ Thomson แบบที่ 2

เมื่อนำสนามแม่เหล็กไฟฟ้าภายนอกมาต่อ จุดสว่างบนฉากเรืองแสงจะเบี่ยงเบนเข้าหาขั้วบวกเสมอ เพราะฉะนั้น Thomson จึงสรุปว่า รังสี Cathode ประกอบด้วยอนุภาคลบที่เคลื่อนที่ออกจากขั้ว cathode ในลักษณะรังสี Thomson ได้ทำการทดลองต่อ โดย

1. เปลี่ยน gas ภายในหลอดรังสี cathode โดยโลหะที่ทำขั้วยังคงเดิม พบว่าได้ผลการทดลองเช่นเดิม

2. เปลี่ยนโลหะที่ใช้ทำขั้ว เป็นโลหะชนิดต่างๆ แต่ใช้ gas ชนิดเดิม พบว่าได้ผลการทดลองเช่นเดิม

สรุปได้ว่า ไม่ว่าจะบรรจุ gas ชนิดใด หรือใช้โลหะชนิดใดมาทำขั้ว หลอดรังสี cathode จะให้รังสี cathode ที่เป็นอนุภาคลบเหมือนกัน Thomson ได้ทำการทดลองต่อ โดยนำหลอดรังสี cathode วางไว้ในสนามแม่เหล็กและสนามไฟฟ้า ที่ตั้งฉากกัน ดังรูป



รูป 6 หลอดรังสีแคโทดของ Thomson แบบที่ 3

จากนั้นค่อยๆเพิ่มอำนาจสนามแม่เหล็กจนรังสี cathode ไม่มีการเบี่ยงเบน แสดงว่าขณะนั้น ความแรงของสนามไฟฟ้ามีค่าเท่ากับความแรงสนามแม่เหล็ก Thomson อาศัยค่าความแรงของสนามแม่เหล็ก และความแรงของสนามแม่เหล็กที่กระทำต่ออนุภาคลบในรังสี cathode หาอัตราส่วนประจุต่อมวล ( $e/m$ ) ของอนุภาค ได้

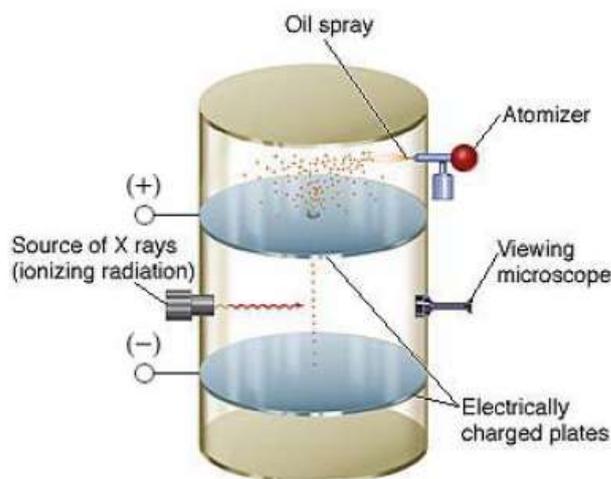
$$e/m = 1.759 \times 10^8 \text{ คุลอมบ์ต่อกรัม}$$

Thomson จึงสรุปว่า อนุภาคไฟฟ้าที่มีประจุลบเป็นองค์ประกอบของอะตอมของธาตุทุกชนิด และเรียกชื่ออนุภาคนี้ว่า Electron

จากการทดลองของ Thomson จึงหักล้างแบบจำลองอะตอมของ Dalton “อะตอมไม่ใช่สิ่งทีเล็กที่สุด แต่ประกอบด้วย ELECTRON และอนุภาคอื่น”

## การหาค่าประจุของอิเล็กตรอนโดยวิธีเม็ดน้ำมัน ของ Robert Andrews Millikan

ในปี ค.ศ. 1909 (พ.ศ. 2452) Robert Andrews Millikan นักวิทยาศาสตร์ชาวอเมริกัน ได้ทดลองหาค่าประจุของอิเล็กตรอน โดยวิธีเม็ดน้ำมัน (Oil-drop experiment) ดังรูป 7



รูป 7 การทดลอง หาค่าประจุของอิเล็กตรอนโดยวิธีเม็ดน้ำมัน

เมื่อฟันทะลองเม็ดน้ำมันเข้าไป หยดน้ำมันจะเคลื่อนที่จากบนลงล่างตามแรงดึงดูดของโลก แต่เมื่อฉาย X-ray จะทำให้อากาศภายในแตกตัวเป็นอนุภาคบวกและลบ ไปเกาะบนหยดน้ำมัน ทำให้หยดน้ำมันเกิดประจุ (ในการทดลองนี้จะศึกษาเฉพาะหยดน้ำมันที่มีประจุลบเท่านั้น) ดังนั้นเมื่อใส่สนามไฟฟ้าเข้าไป หยดน้ำมันที่มีประจุลบเกาะอยู่จะเคลื่อนที่ลงมาช้าลง เพราะขั้วบวกที่อยู่ด้านบนดึงดูดเอาไว้ จากนั้นปรับสนามไฟฟ้าจนกระทั่งแรงดึงดูดจากสนามไฟฟ้า (ด้านบน) กับแรงดึงดูดของโลกมีค่าเท่ากัน หยดน้ำมันจะลอยนิ่ง นั่นคือ

$$\text{จากสมการ } F = mg \quad (1)$$

เมื่อถ้า  $m =$  มวลของหยดน้ำมัน  $g =$  แรงดึงดูดของโลก

$$F = \text{แรงดึงดูดของโลกที่กระทำต่อหยดน้ำมัน}$$

$$\text{และจากสมการ } F = Eq \quad (2)$$

เมื่อ  $q =$  ประจุบนหยดน้ำมัน  $E =$  สนามไฟฟ้า

$$F = \text{แรงที่สนามไฟฟ้ากระทำต่อประจุบนหยดน้ำมัน}$$

เมื่อหยดน้ำมันลอยนิ่ง สมการที่ 1 = สมการที่ 2

$$F = F$$

$$Mg = Eq$$

$$q = (mg) / E$$

ค่า  $m$  และ  $E$  หาได้จากเครื่องมือที่ใช้ Millikan พบว่าประจุบนเม็ดน้ำมันมีค่าเป็นเลขจำนวนเต็มคูณด้วย  $1.602 \times 10^{-19}$  คูลอมป์ (coulomb) Millikan จึงนับค่าประจุไฟฟ้าของเม็ดน้ำมันที่น้อยสุดว่ามีค่า  $= 1 \times 1.602 \times 10^{-19}$  คูลอมป์ว่าเป็นประจุของเม็ดน้ำมันเมื่อมีอิเล็กตรอน 1 ตัว

เพราะฉะนั้น ประจุของอิเล็กตรอนมีค่า  $= 1.602 \times 10^{-19}$  coulomb

การหาค่ามวลของอิเล็กตรอน

เมื่อทราบค่าประจุไฟฟ้าของอิเล็กตรอน ก็สามารถนำมาแทนค่าในสมการของ Thomson

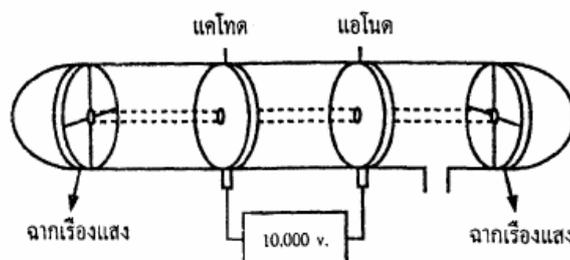
สมการของ Thomson  $e / m = 1.759 \times 10^8$  coulomb / g

แทนค่า  $e$  จาก Millikan  $e = 1.602 \times 10^{-19}$  coulomb

จะได้มวลของ electron  $m = 9.11 \times 10^{-28}$  g

### หลอดรังสีแคโทดของ Eugen Goldstrin (การค้นพบ Proton )

การที่อะตอมทุกชนิดมี Electron เป็นองค์ประกอบ แต่อะตอมมีคุณสมบัติเป็นกลางทางไฟฟ้า ทำให้นักวิทยาศาสตร์เชื่อว่าจะต้องมีอนุภาคที่มีประจุไฟฟ้าเป็นบวกเป็นองค์ประกอบ ในปี ค.ศ. 1889 (พ.ศ. 2429) Eugen Goldstrin นักฟิสิกส์ชาวเยอรมัน ได้ดัดแปลงหลอดรังสี cathode ดังรูป



รูปที่ 8 หลอดรังสีแคโทดของ Eugen Goldstrin

โดยเลื่อน Cathode และ Anode ที่เจาะรูมาไว้เกือบตรงกลาง และมีฉากเรืองแสงอยู่ที่ปลายทั้งสองข้าง เมื่อผ่านกระแสไฟฟ้าศักย์สูงเข้าไป ปรากฏว่ามีแสงสว่างเกิดขึ้นบนฉากเรืองแสงทั้งสอง ตรงกับตำแหน่งที่เจาะรูไว้ แสดงว่ามีรังสีจากขั้ว Anode ไปขั้ว Cathode ผ่านรูตรงกลางที่เจาะไว้ไปกระทบกับฉากเรืองแสง รังสีนี้จะเกิดขึ้นพร้อมกับ Cathode Ray เรียกรังสีที่พบใหม่ว่า Positive Ray หรือ Anode Ray หรือ Canal Ray

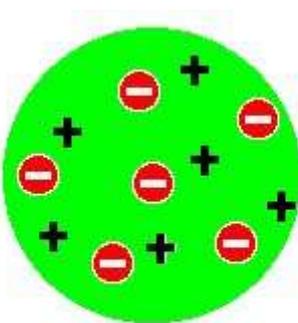
เมื่อทดลองหลายครั้งโดยเปลี่ยนชนิดของ gas ในหลอด พบว่าอนุภาคที่มีประจุบวกเหล่านี้มีอัตราส่วนประจุต่อมวลไม่คงที่ และจะขึ้นอยู่กับชนิดของ gas ที่บรรจุในหลอด แต่ถ้าใช้ gas ชนิดเดิมแล้วเปลี่ยนชนิดขั้วโลหะที่ทำ anode พบว่า อัตราส่วนประจุต่อมวลมีค่าคงเดิม

Goldstien ได้สรุปผลการทดลองว่า อัตราส่วนประจุต่อมวลขึ้นอยู่กับชนิดของ gas (GAS ต่างชนิดกันจะมีมวลต่างกัน)

เมื่อใช้ Hydrogen gas จะได้อนุภาคบวก ( $H^+$ ) มีค่าประจุต่อมวลมากที่สุด โดยที่อนุภาคบวกนี้มีค่าประจุเท่ากับ electron (ทำให้มวลของอนุภาคบวกดังกล่าวมีค่าต่ำสุด) จึงเรียกอนุภาคบวกหรือไอออนบวกจาก Hydrogen gas ว่า Proton ซึ่งมาจากภาษากรีกว่า Proteinos ซึ่งมีความหมายว่าเป็นสิ่งสำคัญสิ่งแรก (first importance)

แบบจำลองอะตอมของทอมสัน

Thomson เสนอแบบจำลองอะตอมว่า อะตอมมีลักษณะเป็นทรงกลม ประกอบด้วยอนุภาคโปรตอนที่มีประจุบวกและอิเล็กตรอนที่มีประจุลบกระจายอยู่ทั่วไปอย่างสม่ำเสมอ อะตอมในสถานะเป็นกลางจะมีประจุบวกเท่ากับประจุลบ นอกจากนี้ยังหาค่า  $e/m$  ของ Hydrogen gas หรือ proton ได้เท่ากับ  $9.58 \times 10^4$  coulomb/ g แทนค่า  $e = 1.6 \times 10^{-19}$  จะได้ค่ามวลของ proton =  $1.66 \times 10^{-24}$  g เมื่อเปรียบเทียบมวลของ Proton กับมวลของ Electron พบว่ามวลของ Proton จะมีค่ามากกว่ามวลของ Electron ประมาณ 1800 เท่า



รูปที่ 9 แบบจำลองอะตอม ของ Thomson

ภาคผนวก ก

แบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์  
แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

แบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

เรื่องอะตอมและตารางธาตุ

ภาคเรียนที่ 1

คำชี้แจง

1. แบบทดสอบฉบับนี้สร้างขึ้นเพื่อวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เรื่อง อะตอม และตารางธาตุ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4
2. แบบทดสอบชุดนี้เป็นแบบทดสอบแบบเลือกตอบ จำนวน 40 ข้อ คะแนนเต็ม 40 คะแนน ใช้เวลาสอบ 60 นาที
3. การตอบคำถามให้นักเรียนเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุด จากตัวเลือก ก – ง เพียงคำตอบเดียวเท่านั้น โดยขีดเครื่องหมายกากบาท (X) ลงในช่องสี่เหลี่ยมตรงกับข้อที่เลือกในกระดาษคำตอบ ดังนี้

ข้อ	ก	ข	ค	ง
1		X		

ถ้านักเรียนต้องการเปลี่ยนคำตอบใหม่ให้ขีดทับรอยเดิมแล้วขีดเครื่องหมายกากบาท (X) ใหม่

ข้อ	ก	ข	ค	ง
1		<del>X</del>		

4. ห้ามขีดเขียนหรือทำเครื่องหมายใด ๆ ลงในแบบทดสอบชุดนี้
5. ต้องส่งแบบทดสอบชุดนี้คืนกรรมการคุมสอบด้วย

**แบบทดสอบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ วิชาเคมี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4**  
**เรื่อง อะตอมและตารางธาตุ**

คำชี้แจง จงเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงคำตอบเดียวแล้วทำเครื่องหมาย X ลงในกระดาษคำตอบ

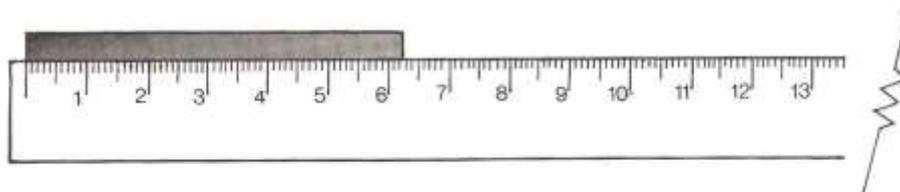
- จากการทดลองเรื่องกล่องปริศนา นักเรียนคนหนึ่งบันทึกผลการทดลองดังนี้
  - เมื่อเขย่ากล่องปริศนาได้ยินเสียงดังน่าจะเป็นเสียงจุกยางกระทบพลาสติก
  - เมื่อใช้ลวดเหย่งลงไปในกล่องปริศนาจะสัมผัสกับวัตถุที่ติดกับก้นกล่อง
  - เมื่อเขย่ากล่องปริศนามีวัตถุขนาดเล็กกลิ้งไปมาในกล่องปริศนา
 ข้อใดเป็นข้อมูลที่ได้จากการสังเกต
 

ก. 1 และ 2	ข. 2 และ 3
ค. 1 และ 3	ง. 1 2 และ 3
- เมื่อนักเรียนใช้แผ่นเกรตติงส่องดูแสงขาวจากดวงอาทิตย์ นักเรียนสังเกตเห็นอะไรบ้าง
  - มองเห็นแถบสีต่าง ๆ ต่อเนื่องกันเรียงลำดับดังนี้คือ สีม่วง คราม น้ำเงิน เขียว เหลือง ส้ม แดง
  - แสงขาวที่แยกได้จากการแยกแถบแสงมีความยาวคลื่นแตกต่างกัน เกิดการหักเหในเกรตติง
  - ดวงอาทิตย์ให้แสงขาวซึ่งเป็นคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าที่มองเห็นในช่วงความยาวคลื่น 400-800 NM
  - แถบสีต่าง ๆ สังเกตเห็นไม่พร้อมกัน เนื่องจากเดินทางด้วยความเร็วต่างกัน
- ถ้ามีสารอยู่ 3 ชนิด คือ  $\text{Na}_2\text{O}$ ,  $\text{K}_2\text{O}$  และ  $\text{CaO}$  และมีเครื่องมืออยู่ 4 ชุด คือ
 

1. กระจกปริซึม	2. เครื่องวัดการนำไฟฟ้า
3. สารละลายซิลเวอร์ไนเตรต	4. ตะเกียง ไส้ดินสอดำ กรดไฮโดรคลอริกเข้มข้น

 จะเลือกใช้เครื่องมือในข้อใด จึงจะทราบชนิดของสารได้ดีที่สุด
 

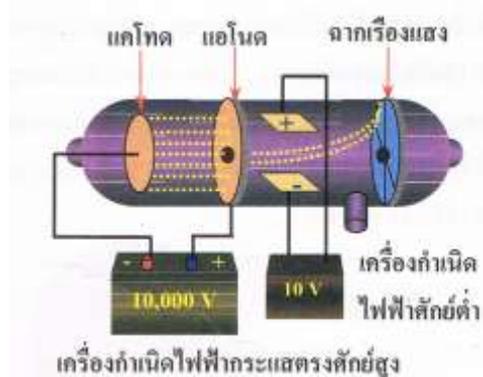
ก. 1	ข. 2	ค. 3	ง. 4
------	------	------	------
- จากภาพด้านล่างเป็นการวัดความยาวของลวดนิโครมที่ใช้ในการทดลองเพื่อศึกษาเกี่ยวกับสเปกตรัมของสาร ข้อใดอ่านค่าได้ถูกต้องที่สุด



- |                  |                    |                   |                   |
|------------------|--------------------|-------------------|-------------------|
| ก. 6.3 เซนติเมตร | ข. 6.245 เซนติเมตร | ค. 6.24 เซนติเมตร | ง. 6.20 เซนติเมตร |
|------------------|--------------------|-------------------|-------------------|



9.



จากรูป ข้อใดกล่าวได้ถูกต้องสัมพันธ์กับภาพมากที่สุด

- ก. รังสีเคลื่อนที่จากแอโนดไปยังแคโทด ประกอบด้วยอนุภาคที่เป็นประจุบวก
- ข. รังสีเคลื่อนที่จากแคโทดไปยังแอโนด ประกอบด้วยอนุภาคที่เป็นประจุลบ
- ค. รังสีเกิดขึ้นจากความดันที่สูงมาก ทำให้อนุภาคเกิดการกระจายตัวเป็นแนวยาว
- ง. รังสีเกิดขึ้นจากการให้ความต่างศักย์ต่ำ และ สูง สลับกันไปมา โดยมีกรเบนเข้าหาขั้วบวก
10. ถ้ามีอิเล็กตรอน  $4.8 \times 10^{21}$  คูลอมบ์ จะมีอิเล็กตรอนจำนวนเท่าใด
- ก.  $2.63 \times 10^{23}$       ข.  $3.0 \times 10^{40}$       ค.  $5.48 \times 10^{25}$       ง.  $5.48 \times 10^{58}$
11. ธาตุ X มีเลขมวลเท่ากับ 32 มีจำนวนเวเลนซ์อิเล็กตรอนซึ่งอยู่ในระดับพลังงานที่ 3 เท่ากับ 6 ธาตุ X มีจำนวนนิวตรอนเท่าใด
- ก. 32      ข. 18      ค. 17      ง. 16
12. เส้นสเปกตรัมเส้นหนึ่งของธาตุ X มีความยาวคลื่น 420 nm ความถี่ของสเปกตรัมเส้นนี้มีค่าเป็นเท่าใด
- ก.  $6.58 \times 10^{14}$       ข.  $7.14 \times 10^{14}$       ค.  $6.63 \times 10^{-7}$       ง.  $7.67 \times 10^{14}$
13. จากตารางแสดงพลังงานไอออนไนเซชันของธาตุ

ธาตุ	พลังงานไอออนไนเซชันลำดับที่ 1 (KJ / mol)
A	124
B	215
C	191
D	260
E	336

ถ้านำข้อมูลนี้ไปเขียนกราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างชนิดของธาตุกับพลังงานไอออนไนเซชันจะเป็นไปตามข้อใด (กำหนดให้แกนตั้งเป็นพลังงานไอออนไนเซชัน แกนนอนเป็นชนิดของธาตุ)



16. ธาตุ Y มีการจัดเรียงอิเล็กตรอนเป็น  $[Ar] 4s^2$  ควรจะมีสมบัติคล้ายคลึงกับธาตุใดมากที่สุด

ก. Mg

ข. P

ค. Na

ง. O

17. A B C D เป็นธาตุสมมติที่อยู่ในคาบเดียวกันเรียงลำดับจากซ้ายไปขวา จงทำนายว่าอิเล็กตรอนของธาตุใดที่ถูกโปรตอนจากนิวเคลียสดึงดูดด้วยแรงที่สูงที่สุด

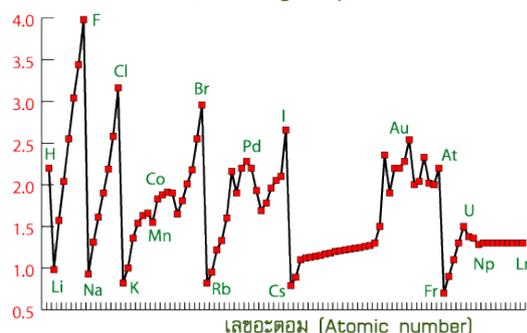
ก. A

ข. B

ค. C

ง. D

18. อิเล็กโทรเนกาติวิตี (Electronegativity)



(กำหนดให้ค่าอิเล็กโทรเนกาติวิตี(EN) คือ ความสามารถของอะตอมในการดึงดูดอิเล็กตรอนในโมเลกุลของสาร)

สมมติให้ธาตุ X เป็นธาตุที่ค้นพบใหม่ มีค่า EN เท่ากับ 3.22 X ควรเป็นธาตุในกลุ่มใด

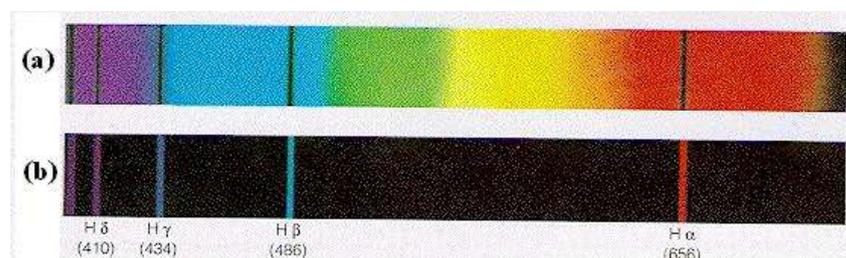
ก. Li H F

ข. Pd Au Br

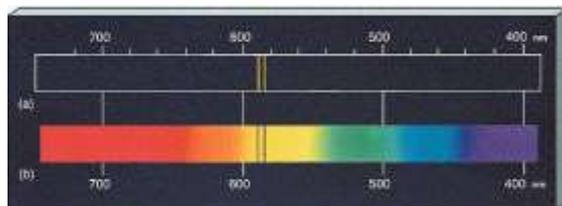
ค. F Cl Br

ง. At Co N

19. นายสุนันต์ทำตามการทดลองของโบร์(Bohr) โดยบรรจุไฮโดรเจนเข้าไปในหลอดปล่อยประจุ จะได้สเปกตรัมการเปล่งแสงดังรูป (a) และสเปกตรัมการดูดกลืนแสงดังรูป (b)



ต่อมานายสุนันต์ได้บรรจุธาตุโซเดียมแทนก๊าซไฮโดรเจนเข้าไปในหลอดปล่อยประจุจะได้สเปกตรัมการเปล่งแสงดังรูป (a) และสเปกตรัมการดูดกลืนแสงดังรูป (b)



จากการทดลองนี้ตัวแปรต้นคือข้อใด

- ก. ชนิดของสารที่ใส่ในหลอดปล่อยประจุ ข. พลังงานที่สารได้รับจากหลอดปล่อยประจุ  
ค. แสงที่ปล่อยออกมา ง. เส้นสเปกตรัมที่ปรากฏ

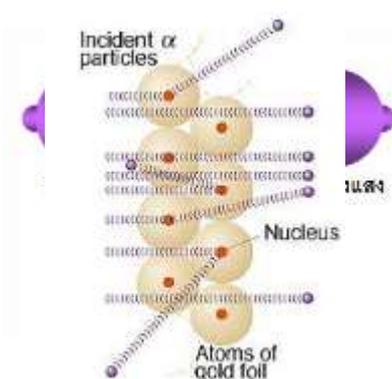
20. ถ้าต้องการทดสอบสีของเปลวไฟของสารประกอบที่ประกอบด้วยธาตุต่างชนิดกัน ควรใช้สิ่งใดเป็นตัวแปรต้นและตัวแปรตาม

ตัวเลือก	ตัวแปรต้น	ตัวแปรตาม
ก	ระยะเวลาการเผา	สารประกอบ
ข	สารประกอบ	ระยะเวลาการเผา
ค	สารประกอบ	สีของเปลวไฟ
ง	สีของเปลวไฟ	สารประกอบ

21. จักรกฤษทำการทดลองโดยนำโซเดียมคลอไรด์ไปเผาไฟให้เปลวไฟสีเหลือง หลังจากนั้นนำโซเดียมซัลเฟต และ แคลเซียมซัลเฟตไปเผาพบว่าให้เปลวไฟสีเหลืองและสีแดงอิฐ ตามลำดับ การทดลองนี้ทดสอบสมมติฐานข้อใดได้ดีที่สุด

- ก. แคลเซียมซัลเฟตเผาให้เปลวไฟสีเข้มกว่าโซเดียมซัลเฟต  
ข. โซเดียมคลอไรด์ให้สีเปลวไฟเหมือนแคลเซียมคลอไรด์  
ค. โซเดียมซัลเฟตกับโซเดียมคลอไรด์ให้เปลวไฟสีเดียว  
ง. แคลเซียมซัลเฟตเปลวไฟสีแดงอิฐ โซเดียมคลอไรด์ให้เปลวไฟสีเหลือง

22. จากข้อมูลต่อไปนี้พิสูจน์สมมติฐานข้อใด



การทดลองนี้พิสูจน์สมมติฐานข้อใด

- ก. ถ้าอะตอมมีประจุบวกและมีอิเล็กตรอนซึ่งมีประจุลบกระจายอยู่ทั่วไป ดังนั้นเมื่อยิงอนุภาคแอลฟาซึ่งมีประจุไฟฟ้าเป็นบวกเข้าไปในอะตอม แอลฟาทุกอนุภาคจะทะลุผ่านเป็นเส้นตรงทั้งหมด

- ข. ธาตุประกอบด้วยอนุภาคเล็ก ๆ หลายอนุภาค เรียกว่า อะตอม ซึ่งแบ่งแยกไม่ได้ และทำให้สูญหายไม่ได้จึงมีการกระเจิงของแสงเมื่อยิงอนุภาคแอลฟา
- ค. อะตอมของธาตุชนิดเดียวกันอาจมีมวลแตกต่างกันได้ อะตอมสามารถแบ่งแยกได้ อนุภาคแอลฟาสามารถเปลี่ยนอะตอมของธาตุอื่นให้เป็นอะตอมใหม่ได้
- ง. เมื่อผ่านกระแสไฟฟ้าเข้าไปในหลอดรังสีแคโทดจะมีอนุภาคชนิดหนึ่งเคลื่อนที่เป็นเส้นตรงไปในทิศทางตรงกันข้ามกับการเคลื่อนที่ของรังสีแคโทดผ่านรูของขั้วแคโทด และทำให้ฉากด้านหลังขั้วแคโทดเรืองแสงได้

23. แบบจำลองอะตอมต่อไปนี้สร้างมาจากสมมติฐานข้อใด



- ก. อนุภาคบวก มีค่าอัตราส่วนประจุต่อมวลไม่คงที่ ขึ้นอยู่กับชนิดของก๊าซ
  - ข. อิเล็กตรอนเป็นอนุภาคที่เล็กที่สุดในอะตอม จัดเรียงเป็นชั้นของระดับพลังงาน
  - ค. นิวเคลียสของอะตอมมีอนุภาคที่เป็นกลางกระจายแทรกอยู่กับประจุบวกที่เรียกว่าโปรตอน
  - ง. อิเล็กตรอนเคลื่อนที่รอบนิวเคลียสอย่างรวดเร็วตลอดเวลาด้วยความเร็วสูง มีรัศมีไม่แน่นอน
24. ในการทดลองเกี่ยวกับการนำไฟฟ้าของก๊าซในหลอดรังสีแคโทด พบว่าถ้าก๊าซที่อยู่ระหว่างขั้วทั้งสองมีความดันปกติกระแสไฟฟ้าจะไม่สามารถไหลผ่านได้แม้ว่าจะใช้ไฟฟ้าที่มีค่าความต่างศักย์สูง แต่ถ้าสูบอากาศออกจนมีความดันต่ำ ก็สามารถตรวจสอบได้ว่ามีกระแสไฟฟ้าไหลครบวงจรหรือก๊าซนำไฟฟ้าได้ และถ้าวางฉากเรืองแสงซึ่งฉาบด้วยซิงค์ซัลไฟด์ในหลอดให้ขนานไปตามความยาวของหลอดจะสังเกตเห็นรังสีแคโทดได้ จากการทดลองนี้คำนิยามเชิงปฏิบัติการของ “รังสีแคโทด” คือข้อใด
- ก. ก๊าซที่ไหลผ่านขั้วไฟฟ้าแล้วเกิดการแตกตัว
  - ข. กระแสไฟฟ้าที่ไหลผ่านขั้วไฟฟ้าแคโทดและแอโนด
  - ค. รังสีแคโทดเดินทางเป็นเส้นตรงจากแคโทดไปยังแอโนด
  - ง. รังสีที่เกิดการเรืองแสงที่ฉากเรืองแสงเมื่อมีแสงไปกระทบ

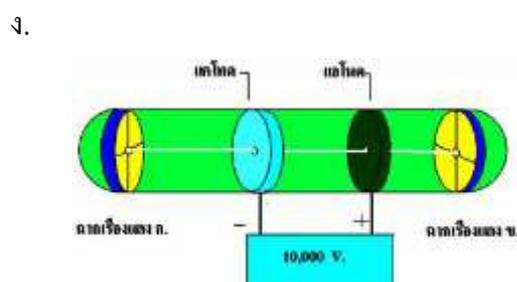
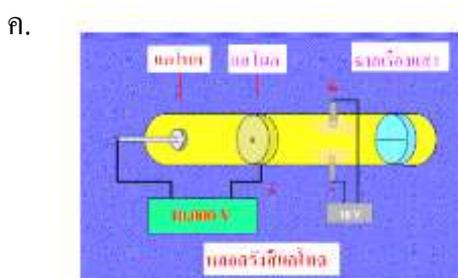
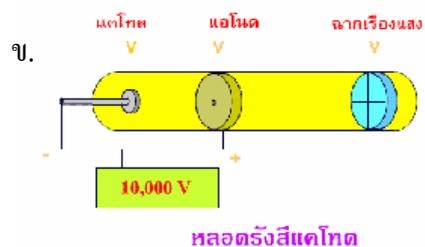
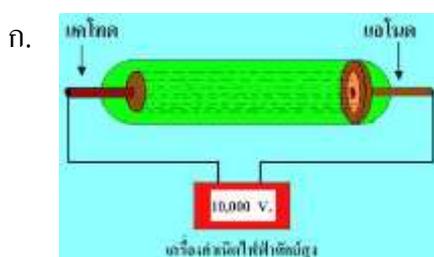
25. ในการทดลองเพื่อศึกษาสีของเปลวไฟจากสารประกอบและเส้นสเปกตรัมของธาตุ โดยนำสารที่ประกอบด้วยโลหะชนิดต่าง ๆ มาเผาเพื่อสังเกตเส้นสเปกตรัมของ ปรากฏผลการทดลองดังตาราง

สารประกอบ	สีของเปลวไฟ	สีสเปกตรัม
เกลือ Na	เหลือง	เหลืองเข้ม
เกลือ Ba	เขียวอมเหลือง	เขียว
เกลือ Ca	แดงอิฐ	แดงเข้ม
เกลือ Cu	เขียว	เขียวเข้ม
เกลือ K	ม่วง	ม่วงเข้ม

จากข้อมูลข้างต้น “เส้นสเปกตรัมของธาตุ” หมายถึงข้อใด

- ก. เส้นที่อยู่ระหว่างแถบสเปกตรัมของธาตุและสารประกอบ  
 ข. เส้นสีเฉพาะตัวของธาตุที่อยู่บนแถบสเปกตรัม แต่ละธาตุจะมีค่าเฉพาะตัว  
 ค. เส้นสีต่าง ๆ ที่ขนานไปในแนวเดียวกับแถบสเปกตรัมมักจะมีค่าที่เปลี่ยนไปตามสภาพแวดล้อม  
 ง. เส้นของแสงที่กระจายในปริซึม มีหลายสีสามารถแยกออกมาจากธาตุตามระดับพลังงานได้

26. ทอมสันได้ตั้งสมมติฐานว่าจะต้องมีรังสีชนิดหนึ่งซึ่งมีประจุไฟฟ้าพุ่งตรงมาจากขั้วแคโทดมายังฉากรังสีนี้ อาจเกิดจากก๊าซที่บรรจุในหลอดแก้ว หรืออาจเกิดจากโลหะที่ทำเป็นขั้วแคโทด เพื่อทดสอบสมมติฐานที่ว่าอะตอมประกอบด้วยอนุภาคที่มีประจุและต้องการจะทราบว่าเป็นประจุไฟฟ้าบวกหรือลบ” จากข้อมูลนี้ ควรออกแบบการทดลองอย่างไร



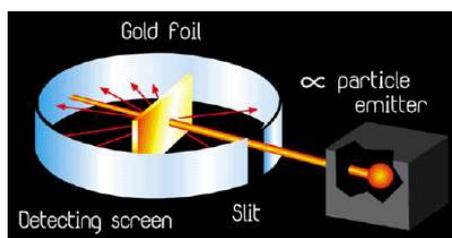
27. จากการทดลองเผาสารในเปลวไฟได้ผลดังตาราง

สารที่ใช้เผา	สีของเปลวไฟ
โซเดียมคลอไรด์	สีเหลือง
โซเดียมซัลเฟต	สีเหลือง
แบเรียมคลอไรด์	สีเขียวแกมเหลือง
แบเรียมไนเตรด	สีเขียวแกมเหลือง

จากตารางการทดลองนี้ ปัญหาการทดลองตรงกับข้อใดมากที่สุด

- เพราะเหตุใดสารประกอบคลอไรด์จึงให้สีของเปลวไฟต่างกัน
- อะไรเป็นสาเหตุให้สารแต่ละชนิดมีเปลวไฟสีเดียวกัน และ แตกต่างกัน
- สารที่นำมาเผาถ้าเป็นสารอื่นจะให้สีเปลวไฟอย่างไร
- เปลวไฟที่เกิดขึ้นเกิดจากสารใด มีสารอื่นปะปนหรือไม่

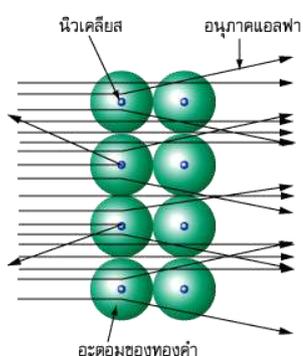
28. จากภาพการทดลองข้อใดเป็นการบันทึกข้อมูลจากการทดลองได้ถูกต้องที่สุด



(Alpha Scattering Experiment)

- เมื่อยิงอนุภาคแอลฟาเข้าใกล้กับโปรตอนของแผ่นทองคำซึ่งมีประจุบวกเหมือนกันจะผลักรัน การเคลื่อนที่ของอนุภาคแอลฟาน่าจะเบนไปจากแนวเดิม และเคลื่อนที่เป็นเส้นตรง ไม่มีอนุภาคแอลฟาสะท้อนกลับ
- อนุภาคแอลฟาส่วนใหญ่ทะลุผ่านแผ่นทองคำไปเป็นเส้นตรง อนุภาคบางส่วนหักเหหรือบ่าเบนไปจากแนวเดิม เมื่อผ่านแผ่นทองคำและมีอนุภาค จำนวนน้อยมากที่หักเหสะท้อนกลับมาจากด้านหน้าของแผ่นทองคำ
- อนุภาคแอลฟา ซึ่งมีประจุบวกและมีมวลมากทะลุผ่านทองคำบางๆ ได้นั้นแสดงว่า อนุภาคแอลฟาเคลื่อนที่เป็นเส้นตรงคล้ายกับว่า อนุภาคแอลฟาไม่ได้กระทบกับอะไรเลยในอะตอมของแผ่นทองคำดังนั้นภายในอะตอมต้องมีลักษณะโปร่งมีที่ว่างมาก
- อนุภาคแอลฟาบางส่วนหักเหหรือบ่าเบนไป เมื่อผ่านแผ่นทองคำแสดงว่าอนุภาคแอลฟามีเพียงส่วนน้อยที่บ่าเบนไปจากแนวเดิมแต่อนุภาคแอลฟามีเพียงส่วนน้อยที่บ่าเบนไปจากแนวเดิมแสดงว่าประจุบวกไม่กระจายไปทั่วอะตอมจะอยู่รวมกันเป็นกลุ่มบริเวณหนึ่งของอะตอม

29. จากภาพการทดลองด้านล่าง ข้อใดเป็นการสรุปข้อมูลที่ถูกต้อง



- อะตอมเป็นรูปทรงกลมประกอบด้วยเนื้ออะตอมซึ่งมีประจุบวก และมีอิเล็กตรอนซึ่งมีประจุลบกระจายอยู่ทั่วไป อะตอมในสภาพที่เป็นกลางทางไฟฟ้าจะมีจำนวนประจุบวกเท่ากับจำนวนประจุลบ
- อะตอมประกอบด้วยนิวเคลียสที่มีโปรตอนรวมกันอยู่ตรงกลาง นิวเคลียสมีขนาดเล็กแต่มีมวลมาก และมีประจุบวก ส่วนอิเล็กตรอนซึ่งมีประจุลบและมีมวลน้อยมากวิ่งอยู่รอบ ๆ นิวเคลียส
- อะตอมของธาตุชนิดเดียวกันมีสมบัติเหมือนกัน เช่นมีมวลเท่ากัน แต่จะมีสมบัติต่างจากอะตอมของธาตุอื่น มีกลุ่มอิเล็กตรอนอยู่บริเวณตรงกลางนิวเคลียส
- อะตอมไม่สามารถแบ่งแยกได้อีก สร้างใหม่ไม่ได้ เกิดใหม่ไม่ได้ มีอิเล็กตรอนรวมกันอยู่แน่นมากในบริเวณกึ่งกลางอะตอม

30.

ธาตุ	เลขอะตอม	จุดหลอมเหลว ( $^{\circ}\text{C}$ )	จุดเดือด ( $^{\circ}\text{C}$ )
Li	3	180	1330
Na	11	98	892
K	19	64	760
Rb	37	39	688
Cs	55	29	690

จากตารางแสดงจุดเดือดจุดหลอมเหลวของธาตุโลหะ ข้อใดสรุปได้ถูกต้องที่สุด

- จุดเดือด จุดหลอมเหลวของธาตุโลหะในหมู่เดียวกัน มีแนวโน้มเพิ่มขึ้น เมื่อเลขอะตอมเพิ่มขึ้น
- จุดเดือด จุดหลอมเหลวของธาตุโลหะในคาบเดียวกัน มีแนวโน้มเพิ่มขึ้น เมื่อเลขอะตอมเพิ่มขึ้น
- จุดเดือด จุดหลอมเหลวของธาตุโลหะในหมู่มีแนวโน้มลดลง เมื่อเลขอะตอมเพิ่มขึ้น
- จุดเดือด จุดหลอมเหลวของธาตุโลหะในคาบเดียวกันมีแนวโน้มลดลง เมื่อเลขอะตอมเพิ่มขึ้น

เฉลยแบบทดสอบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ วิชาเคมี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4  
เรื่อง อะตอมและตารางธาตุ

---

- |       |       |
|-------|-------|
| 1. ข  | 16. ก |
| 2. ก  | 17. ง |
| 3. ง  | 18. ค |
| 4. ค  | 19. ก |
| 5. ง  | 20. ค |
| 6. ก  | 21. ค |
| 7. ค  | 22. ก |
| 8. ง  | 23. ง |
| 9. ข  | 24. ค |
| 10. ข | 25. ข |
| 11. ง | 26. ค |
| 12. ข | 27. ข |
| 13. ก | 28. ข |
| 14. ง | 29. ข |
| 15. ก | 30. ค |

**แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน**

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

เรื่องอะตอมและตารางธาตุ

ภาคเรียนที่ 1

**คำชี้แจง**

1. แบบทดสอบฉบับนี้สร้างขึ้นเพื่อวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมี เรื่อง อะตอมและตารางธาตุ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4
2. แบบทดสอบชุดนี้เป็นแบบทดสอบแบบเลือกตอบ จำนวน 30 ข้อ คะแนนเต็ม 30 คะแนน ใช้เวลาสอบ 60 นาที
3. การตอบคำถามให้นักเรียนเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุด จากตัวเลือก ก-ง เพียงคำตอบเดียวเท่านั้น โดยขีดเครื่องหมายกากบาท (X) ลงในช่องสี่เหลี่ยมตรงกับข้อที่เลือกในกระดาษคำตอบ ดังนี้

ข้อ	ก	ข	ค	ง
1		X		

ถ้านักเรียนต้องการเปลี่ยนคำตอบใหม่ให้ขีดทับรอยเดิมแล้วขีดเครื่องหมายกากบาท (X) ใหม่

ข้อ	ก	ข	ค	ง
1		<del>X</del>		

4. ห้ามขีดเขียนหรือทำเครื่องหมายใด ๆ ลงในแบบทดสอบชุดนี้
5. ต้องส่งแบบทดสอบชุดนี้คืนกรรมการคุมสอบด้วย

**แบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาเคมี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4**  
**เรื่อง อะตอมและตารางธาตุ**

---

คำชี้แจง จงเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงคำตอบเดียวแล้วทำเครื่องหมาย X ลงในกระดาษคำตอบ

1. ข้อใดต่อไปนี้อาจกล่าวถูกต้อง
  - ก. ริงส์แคโทดประกอบด้วยกลุ่มโปรตอนที่มาจากโลหะที่เป็นขั้วแอโนด แล้วเคลื่อนที่ไปยังขั้วแคโทด
  - ข. อนุภาคแอลฟาส่วนใหญ่ทะลุผ่านแผ่นทองคำโดยไม่เบี่ยงเบน เพราะนิวเคลียสของอะตอมมีขนาดเล็กและเป็นกลางทางไฟฟ้า
  - ค. ตามแบบจำลองอะตอมของโบร์ อิเล็กตรอนเคลื่อนที่รอบ ๆ นิวเคลียสเป็นกลุ่ม ๆ ตามระดับพลังงาน โดยที่อยู่ใกล้นิวเคลียสจะมีพลังงานสูงกว่ากลุ่มที่อยู่ไกลนิวเคลียส
  - ง. ตามแบบจำลองอะตอมแบบกลุ่มหมอก อิเล็กตรอนเคลื่อนที่รอบ ๆ นิวเคลียสตลอดเวลาไปทั่วทั้งอะตอมขึ้นอยู่กับระดับพลังงานของอิเล็กตรอน ไม่สามารถบอกตำแหน่งที่แน่นอนได้
2. ในการทดลองของทอมสันเกี่ยวกับการนำไฟฟ้าของแก๊สพบว่า  $e/m$  ของอนุภาคที่ปล่อยออกมาจากแคโทดมีค่าเท่ากับ  $1.70 \times 10^8$  คูลอมบ์ต่อกรัม และจากการทดลองหาค่าประจุของอนุภาคนี้นิยมลลิแกน พบว่ามีค่าเท่ากับ  $1.60 \times 10^{-19}$  คูลอมบ์ อนุภาคนี้นี้จำนวน  $10^{30}$  อนุภาคมีมวลเท่าไร
 

ก. $1.70 \times 10^{38}$ กรัม	ข. 1,060 กรัม
ค. 941 กรัม	ง. $1.06 \times 10^{57}$ กรัม
3. อนุภาคบวกที่เกิดขึ้นในหลอดรังสีแคโทดเกี่ยวข้องกับข้อใด
  - ก. เป็นอนุภาคที่เรียกว่า โปรตอน มีมวลใกล้เคียงนิวตรอน
  - ข. เกิดจากแก๊สที่บรรจุอยู่ในหลอดรังสีและขั้วไฟฟ้า
  - ค. เบี่ยงเบนได้ทั้งในสนามแม่เหล็กและสนามไฟฟ้า
  - ง. เคลื่อนที่จากขั้วแคโทดไปยังแอโนด
4. ข้อใดกล่าวได้ถูกต้อง
  1. แบบจำลองอะตอมคือ มโนภาพที่สร้างขึ้นโดยอาศัยข้อมูลจากการทดลองซึ่งอาจถูกหรือผิดก็ได้
  2. นักวิทยาศาสตร์ที่เสนอแนวคิดว่าอะตอมไม่เล็กที่สุดแต่ยังมีอิเล็กตรอนเล็กกว่าคือ ดิมอริตุส





14. ถ้านำธาตุ X ไปผ่านกระบวนการอย่างหนึ่ง ซึ่งมีผลทำให้อะตอมของธาตุ X เกิดการเปลี่ยนแปลง การจะพิจารณาตัดสินว่าธาตุ X เปลี่ยนไปเป็นธาตุใหม่หรือไม่จะพิจารณาจากข้อใด
- จำนวนโปรตอนเปลี่ยนไปจากเดิม
  - จำนวนไอโซโทปของธาตุ X มีมากขึ้นกว่าเดิมมาก
  - จำนวนนิวตรอนเปลี่ยนแปลงไปจากเดิม
  - มีการเปลี่ยนแปลงจำนวนอิเล็กตรอนในแต่ละชั้นพลังงานอย่างเห็นได้ชัด
15. ข้อใดกล่าวเกี่ยวกับอนุภาคมูลฐานของอะตอม ไม่ถูกต้อง
- อนุภาคมูลฐานของอะตอม มี 3 ชนิด คือ โปรตอน นิวตรอน อิเล็กตรอน
  - อนุภาคนิวตรอนเป็นกลางเพราะมีประจุบวกและลบเท่ากัน ส่วนโปรตอนมีประจุบวกและอิเล็กตรอนมีประจุลบ
  - อนุภาคโปรตอนและอนุภาคนิวตรอนมีมวลใกล้เคียงกัน
  - อนุภาคโปรตอนและอนุภาคนิวตรอนอยู่ในนิวเคลียส ส่วนอนุภาคอิเล็กตรอนอยู่รอบ ๆ นิวเคลียส
16. ความยาวคลื่นของเส้นสเปกตรัม 4 เส้น
- A = 404 nm    B = 450 nm    C = 455 nm    D = 608 nm
- เส้นสเปกตรัมใดที่แสดงว่าอิเล็กตรอนมีการเปลี่ยนแปลงพลังงานน้อยที่สุด
- A เท่านั้น
  - B และ C
  - C เท่านั้น
  - D เท่านั้น
17. พิจารณาตารางค่าพลังงานของเส้นสเปกตรัมของไฮโดรเจน

เส้นสเปกตรัม	ความยาวคลื่น (nm)	การเปลี่ยนแปลงระดับพลังงานของอิเล็กตรอน
สีม่วง	410	$E_4 \longrightarrow E_0$
สีน้ำเงิน	434	$E_3 \longrightarrow E_0$
สีน้ำทะเล	486	$E_2 \longrightarrow E_0$
สีแดง	656	$E_1 \longrightarrow E_0$



23. ข้อใดที่ไม่ใช่สมบัติของเวเลนซ์อิเล็กตรอน
- ก. ถูกนิวเคลียสดึงดูดไว้น้อยที่สุด      ข. มีจำนวนไม่เกิน 8
- ค. เกี่ยวข้องกับการเกิดปฏิกิริยา      ง. พร้อมทั้งจะหลุดออกไปจากอะตอมเสมอ
24. ถ้าธาตุ X Y และ Z มีสูตรสารประกอบออกไซด์เป็น  $X_2O_3$ , YO และ  $Z_2O$  ตามลำดับ เลขอะตอมของธาตุทั้งสามในข้อใดเป็นไปได้

	ของ X	ของ Y	ของ Z
ก.	37	31	56
ข.	20	11	31
ค.	13	56	37
ง.	56	5	19

25. ข้อความต่อไปนี้ ข้อใดถูกต้องที่สุด
- ก. อิเล็กตรอนที่อยู่ใกล้นิวเคลียสที่สุดจะมีพลังงานสูงสุด
- ข. อิเล็กตรอนที่อยู่ในระดับพลังงานนอกสุดจะมีพลังงานมากที่สุด
- ค. อิเล็กตรอนในทุก ๆ ระดับพลังงานมีพลังงานเฉลี่ยเท่ากัน
- ง. อิเล็กตรอนในทุก ๆ ระดับพลังงานมีค่าพลังงานไม่แน่นอนเปรียบเทียบกันไม่ได้
26. ธาตุในข้อใดที่อยู่ในคาบเดียวกัน และ อยู่ในหมู่ 2, 5
- ก.  ${}_{20}R, {}_{38}Q$       ข.  ${}_{13}X, {}_{33}Y$
- ค.  ${}_{37}Z, {}_{38}Q$       ง.  ${}_{33}Y, {}_{20}R$
27. W, X, Y และ Z มีเลขอะตอมดังนี้ 19, 20, 36 และ 37 ธาตุคู่ใดมีสมบัติคล้ายคลึงกัน
- ก. W กับ X      ข. W กับ Z
- ค. X กับ Y      ง. Y กับ Z
28. ถ้า A, B, C และ D มีเลขอะตอม 12, 17, 36 และ 55 ตามลำดับ ธาตุใดทำปฏิกิริยากับธาตุอื่นได้ยากที่สุด
- ก. A      ข. B
- ค. C      ง. D
29. การจัดอิเล็กตรอนในอะตอมตามระดับพลังงานของธาตุแมกนีเซียมที่มีเลขอะตอม 12 คือ ข้อใด
- ก. 2, 7, 3      ข. 2, 8, 2
- ค. 2, 5, 4, 1      ง. 2, 8, 8





เฉลยแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาเคมี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4  
เรื่อง อะตอมและตารางธาตุ

- |       |       |
|-------|-------|
| 1. ง  | 21. ง |
| 2. ค  | 22. ข |
| 3. ก  | 23. ง |
| 4. ง  | 24. ค |
| 5. ง  | 25. ก |
| 6. ค  | 26. ง |
| 7. ก  | 27. ข |
| 8. ค  | 28. ค |
| 9. ข  | 29. ข |
| 10. ค | 30. ค |
| 11. ข | 31. ข |
| 12. ก | 32. ก |
| 13. ก | 33. ง |
| 14. ก | 34. ก |
| 15. ข | 35. ง |
| 16. ง | 36. ข |
| 17. ง | 37. ก |
| 18. ค | 38. ค |
| 19. ข | 39. ก |
| 20. ค | 40. ข |