

ชุดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ 7 ชั้น

เรื่อง ปริมาณสัมพันธ์ 1

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

วิชาเคมีเพิ่มเติม 2

รหัสวิชา ว30222

ชุดที่ 1 มวลอะตอม

ชื่อ-สกุล.....



สุนิษา ทองแผ่น
ตำแหน่งครูวิทยฐานะชำนาญการ
โรงเรียนพนมดงรัก

สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 11



คำนำ

ชุดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ 7 ชั้น หน่วยการเรียนรู้ปริมาณสัมพันธ์ 1 วิชาเคมีเพิ่มเติม 2 รหัสวิชา ว30222 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ซึ่งเป็นนวัตกรรมที่มุ่งหวังที่จะส่งเสริมพัฒนาศักยภาพการเรียนรู้ของนักเรียน โดยใช้กระบวนการเรียนรู้ตามแบบวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ 7 ชั้น มีขั้นตอนกิจกรรมการเรียนรู้ที่เป็นลำดับ คือ ขั้นตรวจสอบความรู้เดิม ขั้นสร้างความสนใจ ขั้นสำรวจและค้นหา ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป ขั้นขยายความรู้ ขั้นประเมินผล และขั้นนำความรู้ไปใช้ เพื่อให้นักเรียนได้ศึกษาเนื้อหา ปฏิบัติกิจกรรมต่าง ๆ ส่งเสริมทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ ทักษะการสืบค้นข้อมูล ทักษะการคิดวิเคราะห์ ทักษะการคิดคำนวณ และการนำความรู้ไปใช้ประโยชน์ โดยครูเป็นผู้ให้คำปรึกษา แนะนำและคอยอำนวยความสะดวก ตลอดจนติดตามผลอย่างใกล้ชิด

ขอขอบพระคุณ ท่านผู้อำนวยการโรงเรียนพนมศึกษา ท่านผู้เชี่ยวชาญ คณะครูทุกท่าน ที่ให้คำปรึกษา คำแนะนำ และข้อเสนอแนะ และขอขอบคุณนักเรียนกลุ่มตัวอย่างและกลุ่มทดลอง ที่ให้ความร่วมมือและข้อเสนอแนะต่าง ๆ ส่งผลให้การสร้างและพัฒนาชุดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ 7 ชั้น ให้มีความสมบูรณ์ มีประสิทธิภาพ และสำเร็จลุล่วงได้ด้วยดี

หวังเป็นอย่างยิ่งว่าชุดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ 7 ชั้นนี้จะให้ประโยชน์แก่นักเรียนในการเรียนรู้ และทำความเข้าใจเนื้อหาสาระได้อย่างชัดเจน สามารถพัฒนานักเรียนด้านความรู้ ทักษะกระบวนการ และคุณลักษณะอันพึงประสงค์ รวมทั้งสามารถนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันได้เป็นอย่างดี

ศุภนิยา ทองแผน



สารบัญ

เรื่อง

หน้า

คำนำ	ก
สารบัญ	ข
คำชี้แจง	ค
คำแนะนำในการใช้ชุดการเรียนรู้สำหรับครู	ง
คำแนะนำในการใช้ชุดการเรียนรู้สำหรับนักเรียน	จ
แผนผังการจัดชั้นเรียน	ฉ
โครงสร้างชุดการเรียนรู้	1
แบบทดสอบก่อนเรียน ชุดการเรียนรู้ที่ 1 มวลอะตอม	4
กระดาษคำตอบแบบทดสอบก่อนเรียน ชุดการเรียนรู้ที่ 1 มวลอะตอม	7
ใบความรู้ที่ 1.1	8
ใบความรู้ที่ 1.2	14
ใบกิจกรรมที่ 1.1	17
ใบกิจกรรมที่ 1.2	19
แบบทดสอบหลังเรียน ชุดการเรียนรู้ที่ 1 มวลอะตอม	23
กระดาษคำตอบแบบทดสอบหลังเรียน ชุดการเรียนรู้ที่ 1 มวลอะตอม	26
ภาคผนวก	
แนวเฉลยใบกิจกรรมที่ 1.1	28
แนวเฉลยใบกิจกรรมที่ 1.2	30
เฉลยแบบทดสอบก่อนและหลังเรียน ชุดการเรียนรู้ที่ 1 มวลอะตอม	36
เกณฑ์การให้คะแนนและแบบประเมิน	37
บรรณานุกรม	46
ประวัติผู้วิจัย	47



คำชี้แจง

ชุดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ 7 ชั้น หน่วยการเรียนรู้ปริมาณสัมพันธ์ 1 วิชาเคมีเพิ่มเติม 2 รหัสวิชา ว30222 สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เป็นชุดการเรียนรู้ที่มุ่งหวังที่จะส่งเสริมพัฒนาศักยภาพการเรียนรู้ของนักเรียนโดยใช้กระบวนการเรียนรู้ตามแบบวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ 7 ชั้น มีขั้นตอนกิจกรรมการเรียนรู้ที่เป็นลำดับ คือ ขั้นตรวจสอบความรู้เดิม ขั้นสร้างความสนใจ ขั้นสำรวจและค้นหา ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป ขั้นขยายความรู้ ขั้นประเมินผล และขั้นนำความรู้ไปใช้ เพื่อให้นักเรียนได้ศึกษาเนื้อหา ปฏิบัติกิจกรรมต่าง ๆ ส่งเสริมทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ ทักษะการสืบค้นข้อมูล ทักษะการคิดวิเคราะห์ ทักษะการคิดคำนวณ และการนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

ชุดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ 7 ชั้น หน่วยการเรียนรู้ปริมาณสัมพันธ์ 1 วิชาเคมีเพิ่มเติม 2 รหัสวิชา ว30222 สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ประกอบด้วยชุดการเรียนรู้จำนวน 10 ชุด ดังนี้

ชุดการเรียนรู้ที่ 1 มวลอะตอม	จำนวน 2 ชั่วโมง
ชุดการเรียนรู้ที่ 2 มวลโมเลกุล	จำนวน 1 ชั่วโมง
ชุดการเรียนรู้ที่ 3 โมลกับจำนวนอนุภาค	จำนวน 1 ชั่วโมง
ชุดการเรียนรู้ที่ 4 โมลกับมวลของสาร	จำนวน 1 ชั่วโมง
ชุดการเรียนรู้ที่ 5 โมลกับปริมาตรของแก๊สที่ STP	จำนวน 3 ชั่วโมง
ชุดการเรียนรู้ที่ 6 ความเข้มข้นของสารละลาย 1	จำนวน 3 ชั่วโมง
ชุดการเรียนรู้ที่ 7 ความเข้มข้นของสารละลาย 2	จำนวน 3 ชั่วโมง
ชุดการเรียนรู้ที่ 8 การเตรียมสารละลาย	จำนวน 3 ชั่วโมง
ชุดการเรียนรู้ที่ 9 จุดเดือดของสารละลายและสารบริสุทธิ์	จำนวน 3 ชั่วโมง
ชุดการเรียนรู้ที่ 10 จุดหลอมเหลวของสารละลายและสารบริสุทธิ์	จำนวน 3 ชั่วโมง

ชุดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ 7 ชั้น หน่วยการเรียนรู้ปริมาณสัมพันธ์ 1 วิชาเคมีเพิ่มเติม 2 รหัสวิชา ว30222 สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ชุดนี้จะเป็นประโยชน์และเป็นแนวทางในการพัฒนาการเรียนรู้ที่เน้นให้นักเรียนได้ใช้วิธีการสืบเสาะหาความรู้ด้วยตนเอง

คำแนะนำ การใช้ชุดการเรียนรู้สำหรับครู



การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ชุดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ 7 ชั้น วิชาเคมีเพิ่มเติม 2 รหัสวิชา ว30222 สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 หน่วยการเรียนรู้ปริมาณ สัมพันธ์ 1 ชุดการเรียนรู้ที่ 1 มวลอะตอม ใช้เวลาในการศึกษา 2 ชั่วโมง เพื่อให้ดำเนินกิจกรรมการ เรียนรู้บรรลุวัตถุประสงค์การเรียนรู้และมีประสิทธิภาพ ครูผู้สอนควรเตรียมความพร้อมและปฏิบัติ ตามคำแนะนำดังต่อไปนี้

1. ศึกษารายละเอียดเกี่ยวกับแผนจัดการเรียนรู้เนื้อหาที่สอน เอกสารชุดการเรียนรู้และ คำชี้แจงต่าง ๆ ให้เข้าใจก่อนดำเนินกิจกรรมการเรียนรู้
2. เตรียมสื่อ วัสดุอุปกรณ์และสารเคมี ตามที่ระบุไว้ในชุดการเรียนรู้ให้พร้อมและครบ จำนวนนักเรียนในชั้นเรียนแต่ละกลุ่ม
3. เมื่อมีกิจกรรมกลุ่มให้แบ่งนักเรียนเป็นกลุ่ม กลุ่มละ 5-6 คน โดยคลื่อนักเรียนเก่ง ปานกลาง และอ่อน ให้มีการเลือกประธาน และเลขานุการกลุ่ม และแบ่งหน้าที่รับผิดชอบแก่ สมาชิกภายในกลุ่ม
4. ก่อนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ครูควรให้นักเรียนอ่านคำชี้แจงให้เข้าใจบทบาทของ ตนเอง แนะนำขั้นตอนการใช้ชุดการเรียนรู้ แนวปฏิบัติในระหว่างการดำเนินกิจกรรมการเรียนรู้
5. ขณะที่นักเรียนทำกิจกรรม ครูคอยให้คำแนะนำ ช่วยเหลือ กระตุ้นให้นักเรียนทำ กิจกรรมอย่างกระตือรือร้น และตอบข้อสงสัยต่าง ๆ เน้นย้ำ ให้นักเรียนปฏิบัติกิจกรรมด้วยความ ซื่อสัตย์ มีวินัยและมีความรับผิดชอบ จึงจะทำให้การเรียนรู้โดยใช้ชุดการเรียนรู้เกิดประโยชน์ สูงสุด
6. เมื่อนักเรียนปฏิบัติกิจกรรมครบถ้วนให้นักเรียนทำแบบทดสอบหลังชุดการเรียนรู้
7. การวัดและประเมินผล ประเมินจากแบบทดสอบหลังชุดการเรียนรู้ สังเกตพฤติกรรมการ ปฏิบัติงานกลุ่ม ประเมินผลการปฏิบัติงาน ตรวจใบกิจกรรม
8. เมื่อสิ้นสุดการปฏิบัติกิจกรรม ให้นักเรียนร่วมตรวจสอบ เก็บชุดการเรียนรู้ วัสดุและ อุปกรณ์ ต่าง ๆ ให้เรียบร้อยเพื่อสะดวกในการใช้ครั้งต่อไป

คำแนะนำ

การใช้ชุดการเรียนรู้สำหรับนักเรียน



การเรียนรู้โดยใช้ชุดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ 7 ชั้น วิชาเคมีเพิ่มเติม 2 รหัสวิชา ว30222 สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 หน่วยการเรียนรู้ปริมาณสัมพันธ์ 1 ชุดการเรียนรู้ที่ 1 มวลอะตอม ใช้เวลาในการศึกษา 2 ชั่วโมง โดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ มีจุดมุ่งหมายเพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน ให้นักเรียนปฏิบัติตามขั้นตอนด้วยความซื่อสัตย์และตั้งใจ ดังนี้

1. แบ่งกลุ่มๆ ละ 5–6 คน โดยดูความสามารถนักเรียน ในกลุ่มเก่ง ปานกลาง และอ่อน
2. อ่านคำชี้แจง คำแนะนำในการใช้ชุดการเรียนรู้ ขั้นตอนการเรียนรู้ โดยใช้ชุดการเรียนรู้ ให้เข้าใจก่อนลงมือทำกิจกรรม
3. ศึกษาโครงสร้างชุดการเรียนรู้ โดยอ่านและทำความเข้าใจ มาตรฐานการเรียนรู้ ผลการเรียนรู้ สาระการเรียนรู้ และจุดประสงค์การเรียนรู้ ให้ละเอียดถี่ถ้วนเพื่อการปฏิบัติตามให้บรรลุวัตถุประสงค์
4. ทำแบบทดสอบก่อนเรียนชุดการเรียนรู้ที่ 1 มวลอะตอม ซึ่งเป็นแบบทดสอบแบบปรนัย ชนิด 4 ตัวเลือก จำนวน 10 ข้อ
5. ปฏิบัติกิจกรรมตามขั้นตอนในชุดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ 7 ชั้น ซึ่งมีขั้นตอนดังนี้ ขั้นตรวจสอบความรู้เดิม ขั้นสร้างความสนใจ ขั้นสำรวจและค้นหา ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป ขั้นขยายความรู้ ขั้นประเมินผล และขั้นนำความรู้ไปใช้
6. เมื่อปฏิบัติกิจกรรมต่าง ๆ ตามใบกิจกรรมเรียบร้อยแล้วสามารถตรวจคำตอบได้จากเฉลยใบกิจกรรม
7. ทำแบบทดสอบหลังชุดการเรียนรู้ที่ 1 มวลอะตอม ซึ่งเป็นแบบทดสอบแบบปรนัย ชนิด 4 ตัวเลือก จำนวน 10 ข้อ
8. ตรวจคำตอบจากเฉลยแบบทดสอบก่อนและหลังเรียนชุดการเรียนรู้ที่ 1 มวลอะตอม เพื่อทราบผลความก้าวหน้าในการเรียนรู้ของตนเอง

แผนผังการจัดชั้นเรียน

ในการจัดกิจกรรมตามชุดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น นักเรียนจะแบ่งกลุ่มย่อย กลุ่มละ 5 - 6 คน โดยให้แต่ละกลุ่มประกอบด้วย นักเรียนที่เรียนเก่ง ปานกลาง และอ่อนคละกัน โดยใช้ผลการเรียนวิชาเคมีเพิ่มเติม 1 รหัสวิชา ว30221 ในภาคเรียนที่ 1 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 แล้วกำหนดหมายเลขประจำกลุ่มตั้งแต่กลุ่มที่ 1, 2, 3... แล้วเลือกประธาน และเลขานุการกลุ่ม อย่างละ 1 คน แล้วมอบหมายหน้าที่ให้สมาชิกทุกคนอย่างชัดเจน และใช้กลุ่มเดิมไปตลอดการจัดการเรียนรู้ หน่วยการเรียนรู้ปริมาณสัมพันธ์ 1 โดยมีแผนผังการจัดชั้นเรียนดังนี้

จอโปรเจกเตอร์

มุมสำหรับ
วางอุปกรณ์
การทดลอง

กระดานไวท์บอร์ด

มุมแหล่งเรียนรู้
สำหรับการสืบค้น
ด้วยตนเอง

โต๊ะครู

กลุ่มที่ 1

กลุ่มที่ 2

กลุ่มที่ 3

กลุ่มที่ 4

กลุ่มที่ 5

กลุ่มที่ 6



**โครงสร้างชุดการเรียนรู้**

ประกอบแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1
เรื่อง มวลอะตอม (Atomic mass)

หน่วยการเรียนรู้ปริมาณสัมพันธ์ 1
เวลา 120 นาที

มาตรฐานการเรียนรู้**สาระที่ 3 : สารและสมบัติของสาร**

มาตรฐาน ว 3.1 : เข้าใจสมบัติของสาร ความสัมพันธ์ระหว่างสมบัติของสารกับโครงสร้างและแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาค มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

สาระที่ 8 : ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

มาตรฐาน ว 8.1 : ใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์ในการสืบเสาะหาความรู้ การแก้ปัญหา รู้ว่าปรากฏการณ์ทางธรรมชาติที่เกิดขึ้นส่วนใหญ่มีรูปแบบที่แน่นอน สามารถอธิบาย และตรวจสอบได้ ภายใต้อข้อมูลและเครื่องมือที่มีอยู่ในช่วงเวลานั้น ๆ เข้าใจว่าวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี สังคม และสิ่งแวดล้อม มีความเกี่ยวข้องสัมพันธ์กัน

สาระการเรียนรู้

มวลอะตอม

มวลอะตอมเฉลี่ย

ผลการเรียนรู้

สืบค้นข้อมูล อภิปราย อธิบาย มวลอะตอม และคำนวณมวลอะตอม มวลของธาตุ 1 อะตอม และมวลอะตอมเฉลี่ยของธาตุ

สาระสำคัญ

มวลอะตอมของธาตุเป็นมวลเปรียบเทียบระหว่างมวลของธาตุนั้น 1 อะตอม กับ

มวล $\frac{1}{12}$ ของ C-12 1 อะตอม มีค่าเท่ากับ 1 หน่วยมวลอะตอม (atomic mass unit : amu) หรือ

มีค่าเท่ากับ 1.66×10^{-24} กรัม



มวลอะตอมเฉลี่ย คำนวณได้จากผลรวมของมวลอะตอมและปริมาณของแต่ละไอโซโทป
ที่มีอยู่ในธรรมชาติ

จุดประสงค์การเรียนรู้

ด้านความรู้ (Knowledge : K)

1. อธิบายความหมายของมวลอะตอมของธาตุ มวลของธาตุ 1 อะตอม และมวลอะตอมเฉลี่ยได้
2. คำนวณหามวลอะตอมของธาตุ มวลของธาตุ 1 อะตอม และมวลอะตอมเฉลี่ยได้

ด้านทักษะกระบวนการ (Process : P)

สืบค้นข้อมูล อภิปราย เกี่ยวกับมวลอะตอมของธาตุ มวลของธาตุ 1 อะตอม และ
มวลอะตอมเฉลี่ยได้

ด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์ (Attitude : A)

1. มีวินัย
2. ใฝ่เรียนรู้
3. มุ่งมั่นในการทำงาน

ด้านจิตวิทยาาสตร์

1. ความซื่อสัตย์
2. ความรับผิดชอบ

สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน

ความสามารถในการสื่อสาร



ภาระงาน / ชิ้นงาน

1. ทำแบบทดสอบก่อนเรียนชุดการเรียนรู้ที่ 1 มวลอะตอม
2. สืบค้นข้อมูล อภิปราย เกี่ยวกับมวลอะตอมของธาตุ มวลของธาตุ 1 อะตอม และ มวลอะตอมเฉลี่ย
3. ตอบคำถามในใบกิจกรรมที่ 1.1 และ ใบกิจกรรมที่ 1.2
4. ทำแผนที่ความคิดเรื่องมวลอะตอมและมวลอะตอมเฉลี่ย
5. ทำแบบทดสอบหลังเรียนชุดการเรียนรู้ที่ 1 มวลอะตอม



แบบทดสอบก่อนเรียน
ชุดการเรียนรู้ที่ 1 มวลอะตอม



ประกอบแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1
เรื่อง มวลอะตอม

หน่วยการเรียนรู้ปริมาณสัมพันธ์ 1

คำชี้แจง

แบบทดสอบเป็นแบบปรนัย 4 ตัวเลือก ก, ข, ค, ง จำนวน 10 ข้อ ข้อละ 1 คะแนน เวลา 10 นาที ให้นักเรียนทำเครื่องหมายกากบาท (X) ทับตัวเลือกที่ถูกต้องที่สุดเพียงข้อเดียวลงในกระดาษคำตอบ

1. ข้อใดถูกต้องที่สุด

- ก. มวลอะตอมของธาตุไม่มีหน่วย
- ข. มวลของธาตุ 1 อะตอมไม่มีหน่วย
- ค. มวลของธาตุ 1 อะตอมเท่ากับมวลอะตอมของธาตุนั้น
- ง. มวลอะตอมของธาตุและมวลของธาตุ 1 อะตอมไม่มีหน่วย

2. มวลอะตอมของธาตุ X เท่ากับ 126 มวลของธาตุ X 1 อะตอม มีค่าเท่าใด

- ก. 1.7×10^{-23}
- ข. 2.1×10^{-22}
- ค. 2.9×10^{-22}
- ง. 3.4×10^{-21}

3. แคลเซียม 1 อะตอมหนักกี่กรัม ถ้ามวลอะตอมของแคลเซียมเท่ากับ 40.0784

- ก. $\frac{1.66 \times 10^{-24}}{40.0784}$ กรัม
- ข. 40.0784×10^{-23} กรัม
- ค. $40.0784 \times 6.02 \times 10^{-23}$ กรัม
- ง. $40.0784 \times 1.66 \times 10^{-24}$ กรัม



4. ไนโตรเจนมีมวลอะตอมเท่ากับ 14.0067 มีค่าเท่ากับข้อใด

- ก. ไนโตรเจน 1 อะตอมมีมวล 14.0067 กรัม
- ข. ไนโตรเจนมีมวลอะตอม $14.0067 \times 6.02 \times 10^{-23}$ กรัม
- ค. ไนโตรเจน 1 อะตอมมีมวล $14.0067 \times 1.66 \times 10^{-24}$ กรัม
- ง. ไนโตรเจนมีมวลอะตอมเป็น 14.0067 เท่าของ C-12 1 อะตอม

5. ธาตุ A มี 3 ไอโซโทป ซึ่งมีมวลอะตอมและปริมาณไอโซโทป ดังนี้

ไอโซโทป	มวลอะตอมของไอโซโทป	ปริมาณไอโซโทป
1	19.99	90.92
2	20.99	0.22
3	21.99	8.86

มวลอะตอมเฉลี่ยของธาตุ A เท่ากับเท่าไร

- ก. 21.49
- ข. 20.99
- ค. 20.17
- ง. 19.99

6. ธาตุ X 2 อะตอมหนักเป็น 5 เท่าของ Y 3 อะตอม จงคำนวณหามวลอะตอมของธาตุ X ถ้ามวลอะตอมของธาตุ Y เท่ากับ 9

- ก. 33.9
- ข. 49.5
- ค. 67.5
- ง. 74.2

7. มวลอะตอมเฉลี่ยของธาตุออกซิเจนในธรรมชาติเท่ากับ 16.032 แสดงว่าไอโซโทปใดของออกซิเจนที่มีมากที่สุดในธรรมชาติ

- ก. O-16
- ข. O-17
- ค. O-18
- ง. เท่ากัน



8. กำหนดข้อความต่อไปนี้

1. Na มีมวลอะตอมเท่ากับ a หมายความว่า Na 1 อะตอมมีมวล a กรัม

2. Ca มีมวลอะตอมเท่ากับ d หมายความว่า Ca 1 อะตอมมีมวล d เท่าของ $C-12$ จำนวน 1 อะตอม

3. Al มีมวลอะตอมเท่ากับ e หมายความว่า Al 1 อะตอมมีมวลประมาณ $e \times 1.66 \times 10^{-24}$ กรัม

ข้อความใดสรุปถูกต้อง

- ก. ข้อ 1 เท่านั้น
- ข. ข้อ 2 เท่านั้น
- ค. ข้อ 3 เท่านั้น
- ง. ข้อ 1 2 และ 3

9. ธาตุฮีเลียม (He) มีมวลอะตอมเท่ากับ 4 ธาตุนีออน (Ne) มีมวลอะตอมเท่ากับ 20

ถ้าธาตุฮีเลียม (He) 50 อะตอม จะมีมวลเป็นกี่เท่าของธาตุนีออน (Ne) 10 อะตอม

- ก. 1.0 เท่า
- ข. 1.5 เท่า
- ค. 2.0 เท่า
- ง. 3.0 เท่า

10. ลิเทียมมีมวลอะตอมเฉลี่ย 6.942 $Li-6$ มีมวล 6.015 $Li-7$ มีมวล 7.016 จงหาว่ามีไอโซโทปทั้งสองชนิดในธรรมชาติอย่างละกี่เปอร์เซ็นต์

- ก. 7 และ 93
- ข. 8 และ 92
- ค. 8.4 และ 91.6
- ง. 7.4 และ 92.6

กระดาษคำตอบแบบทดสอบก่อนเรียน

ชุดการเรียนรู้ที่ 1 มวลอะตอม วิชาเคมีเพิ่มเติม 2 รหัสวิชา ว30222 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

ชื่อ - สกุลเลขที่.....

คำชี้แจง

ให้นักเรียนเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงคำตอบเดียว แล้วทำเครื่องหมายกากบาท(x)ลงในกระดาษคำตอบ

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

คะแนนที่ได้





ใบความรู้ที่ 1.1

ประกอบแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1
เรื่อง มวลอะตอม (Atomic mass)

หน่วยการเรียนรู้ปริมาณสัมพันธ์ 1

มวลอะตอม : อะตอมมีขนาดเล็กมากจึงมีมวลน้อยมาก จนไม่สามารถชั่งได้โดยตรง ดังนั้นเมื่อต้องการทราบมวลอะตอมของธาตุใดจึงใช้วิธีการเปรียบเทียบ โดยพิจารณาว่าอะตอมของธาตุหนึ่งมีมวลน้อยกว่าหรือมากกว่าอะตอมของอีกธาตุหนึ่งซึ่งเป็นธาตุมาตรฐานกี่เท่า มวลที่ได้จากการเปรียบเทียบนี้ เรียกว่า **มวลอะตอมของธาตุ** ธาตุมาตรฐาน 1 อะตอม ต้องมีมวล 1 หน่วย หรือ 1 amu (atomic mass unit) = 1.66×10^{-24} กรัม



ดอลตัน ได้เสนอให้ใช้ธาตุไฮโดรเจน ซึ่งเป็นธาตุที่มีมวลน้อยที่สุดเป็นธาตุมาตรฐาน ในการเปรียบเทียบหามวลอะตอมของธาตุอื่น โดยกำหนดให้ธาตุไฮโดรเจน 1 อะตอม มีมวล 1 หน่วย ต่อมาได้ใช้ธาตุออกซิเจนเป็นธาตุมาตรฐาน เพราะธาตุออกซิเจนเกิดอิสระในธรรมชาติ และ ทำปฏิกิริยากับธาตุอื่น ๆ ได้ง่าย โดยกำหนดให้ ธาตุออกซิเจน 1 อะตอม มีมวล เป็น 16 เท่าของไฮโดรเจน 1 อะตอม





ในปัจจุบันใช้ C-12 ซึ่งเป็นไอโซโทปหนึ่งของคาร์บอน ที่มีปริมาณมากที่สุดในธรรมชาติ เป็นธาตุมาตรฐานในการเปรียบเทียบ โดยกำหนดให้ C-12 1 อะตอม มีมวล 12 หน่วยมวลอะตอม ดังนั้น 1 หน่วยมวลอะตอม จึงมีค่าเท่ากับ $\frac{1}{12}$ มวลของ C-12 จำนวน 1 อะตอม หรือเท่ากับ 1.66×10^{-24} กรัม ดังนั้น มวลอะตอมของธาตุในปัจจุบันจึงเขียนความสัมพันธ์ได้ดังนี้

$$\text{มวลอะตอมของธาตุ} = \frac{\text{มวลของธาตุ 1 อะตอม}}{\frac{1}{12} \text{ มวลของ C-12 1 อะตอม}}$$

$$\begin{aligned} \text{ค่า } \frac{1}{12} (\text{มวลของธาตุคาร์บอน 1 อะตอม}) &= \frac{1}{12} \times 12 \times 1.66 \times 10^{-24} \text{ กรัม} \\ &= 1.66 \times 10^{-24} \text{ กรัม} \end{aligned}$$

ดังนั้น

$$\text{มวลอะตอมของธาตุ C-12} = \frac{\text{มวลของ C-12 1 อะตอม (g)}}{1.66 \times 10^{-24} \text{ g}}$$



มวลอะตอมของธาตุไม่มีหน่วยกำกับ เพราะเป็นค่าเปรียบเทียบระหว่างมวล 1 อะตอมของธาตุนั้น แต่มวลของธาตุ 1 อะตอมเป็นมวลแท้จริงของธาตุนั้นจึงมีหน่วยกำกับด้วย



ตัวอย่างที่ 1

ออกซิเจน 1 อะตอมมีมวล 26.56×10^{-24} กรัม จะมีมวลอะตอมเท่าใด

การแสดงวิธีการคำนวณ	
1. สิ่งที่ต้องถาม	ธาตุออกซิเจนจะมีมวลอะตอมเท่าใด
2. เลือกใช้สูตรในการคำนวณ	เลือกใช้สูตรในการคำนวณ $\text{มวลอะตอมของธาตุ} = \frac{\text{มวลของธาตุ 1 อะตอม (g)}}{1.66 \times 10^{-24} \text{ (g)}}$
3. วิธีการคำนวณ	$\begin{aligned} \text{มวลอะตอมของธาตุ O} &= \frac{\text{มวลของธาตุ 1 อะตอม (g)}}{1.66 \times 10^{-24} \text{ (g)}} \\ &= \frac{26.56 \times 10^{-24} \text{ g}}{1.66 \times 10^{-24} \text{ g}} \\ &= 16 \end{aligned}$
4. ตรวจสอบคำตอบ	ตรวจสอบคำตอบ $\begin{aligned} \text{มวลอะตอมของธาตุ O} &= \frac{\text{มวลของธาตุ 1 อะตอม (g)}}{1.66 \times 10^{-24} \text{ (g)}} \\ 16 &= \frac{\text{มวลของธาตุ 1 อะตอม}}{1.66 \times 10^{-24} \text{ g}} \\ \text{มวลของธาตุ 1 อะตอม} &= 16 \times 1.66 \times 10^{-24} \text{ g} \\ &= 26.56 \times 10^{-24} \text{ g} \end{aligned}$
5. คำตอบ	ธาตุออกซิเจนมีมวลอะตอม เท่ากับ 16





ตัวอย่างที่ 2

ธาตุ A 1 อะตอมหนัก 5 เท่าของ C-12 1 อะตอม ธาตุ A มีมวลอะตอมเท่าใด
(มวลอะตอมของ C-12 = 12.0108)

การแสดงวิธีการคำนวณ	
1. สิ่งที่ต้องถาม	ธาตุ A จะมีมวลอะตอมเท่าใด
2. เลือกใช้สูตรในการคำนวณ	เลือกใช้สูตรในการคำนวณ $\text{มวลอะตอมของธาตุ} = \frac{\text{มวลของธาตุ 1 อะตอม (g)}}{1.66 \times 10^{-24} \text{ (g)}}$
3. วิธีการคำนวณ	$\begin{aligned} \text{มวลอะตอมของ C-12} &= \frac{\text{มวลของ C-12 1 อะตอม (g)}}{1.66 \times 10^{-24} \text{ g}} \\ 12.0108 &= \frac{\text{มวลของ C-12 1 อะตอม}}{1.66 \times 10^{-24} \text{ g}} \\ \text{มวลของธาตุ C-12 1 อะตอม} &= 12.0108 \times 1.66 \times 10^{-24} \text{ g} \\ \text{มวลของธาตุ A 1 อะตอม} &= 5 \times 12.0108 \times 1.66 \times 10^{-24} \text{ g} \\ \text{มวลอะตอมของ A} &= \frac{5 \times 12.0108 \times 1.66 \times 10^{-24} \text{ g}}{1.66 \times 10^{-24} \text{ g}} \\ &= 60.054 \end{aligned}$
4. ตรวจสอบคำตอบ	ตรวจสอบคำตอบ $\begin{aligned} \text{มวลอะตอมของธาตุ C-12} &= 12.0108 \\ 5 \text{ เท่าของมวลอะตอมของ C-12} &= 5 \times 12.0108 \\ &= 60.054 \end{aligned}$
5. คำตอบ	ธาตุ A มีมวลอะตอม เท่ากับ 60.054




ตัวอย่างที่ 3

ธาตุโพแทสเซียม (K) มีมวลอะตอม 39.0983 ธาตุโพแทสเซียม 1 อะตอม
มีมวลเท่าใด

การแสดงวิธีการคำนวณ	
1. สิ่งที่ต้องถาม	ธาตุโพแทสเซียม 1 อะตอม มีมวลเท่าใด
2. เลือกใช้สูตรในการคำนวณ	เลือกใช้สูตรในการคำนวณ $\text{มวลอะตอมของธาตุ} = \frac{\text{มวลของธาตุ 1 อะตอม (g)}}{1.66 \times 10^{-24} \text{ (g)}}$
3. วิธีการคำนวณ	$\begin{aligned} \text{มวลอะตอมของธาตุ K} &= \frac{\text{มวลของธาตุ K 1 อะตอม}}{1.66 \times 10^{-24} \text{ g}} \\ 39.0983 &= \frac{\text{มวลของธาตุ K 1 อะตอม}}{1.66 \times 10^{-24} \text{ g}} \\ \text{มวลของธาตุ K 1 อะตอม} &= 39.0983 \times 1.66 \times 10^{-24} \text{ g} \end{aligned}$
4. ตรวจสอบคำตอบ	ตรวจสอบคำตอบ $\begin{aligned} \text{มวลอะตอมของธาตุ K} &= \frac{\text{มวลของธาตุ K 1 อะตอม}}{1.66 \times 10^{-24} \text{ g}} \\ &= \frac{39.0983 \times 1.66 \times 10^{-24} \text{ g}}{1.66 \times 10^{-24} \text{ g}} \\ &= 39.0983 \end{aligned}$
5. คำตอบ	ธาตุโพแทสเซียม 1 อะตอม มีมวล $39.0983 \times 1.66 \times 10^{-24}$ กรัม





ตัวอย่างที่ 4 ธาตุโซเดียม (Na) 10 อะตอมมีมวล 3.82×10^{-22} กรัม มวลอะตอมของธาตุโซเดียมมีค่าเท่าใด

การแสดงวิธีการคำนวณ	
1. สิ่งที่ต้องถาม	ธาตุโพแทสเซียม 1 อะตอม มีมวลเท่าใด
2. เลือกใช้สูตรในการคำนวณ	เลือกใช้สูตรในการคำนวณ $\text{มวลอะตอมของธาตุ} = \frac{\text{มวลของธาตุ 1 อะตอม (g)}}{1.66 \times 10^{-24} \text{ (g)}}$
3. วิธีการคำนวณ	$\begin{aligned} \text{Na 10 อะตอม มีมวล} &= 3.82 \times 10^{-22} \text{ g} \\ \text{Na 1 อะตอม มีมวล} &= \frac{3.82 \times 10^{-22} \text{ g}}{10} \\ &= 3.82 \times 10^{-23} \text{ g} \\ \text{มวลอะตอมของธาตุ Na} &= \frac{\text{มวลของธาตุ Na 1 อะตอม}}{1.66 \times 10^{-24} \text{ g}} \\ &= \frac{3.82 \times 10^{-23} \text{ g}}{1.66 \times 10^{-24} \text{ g}} \\ &= 23 \end{aligned}$
4. ตรวจสอบคำตอบ	ตรวจสอบคำตอบ $\begin{aligned} \text{Na 1 อะตอม มีมวล} &= 23 \times 1.66 \times 10^{-24} \times 3.82 \times 10^{-23} \text{ g} \\ \text{Na 10 อะตอม มีมวล} &= 10 \times 3.82 \times 10^{-23} \text{ g} \\ &= 3.82 \times 10^{-22} \text{ g} \end{aligned}$
5. คำตอบ	โซเดียมมีมวลอะตอม เท่ากับ 23





ใบความรู้ที่ 1.2

ประกอบแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1

หน่วยการเรียนรู้ปริมาณสัมพันธ์ 1

เรื่อง มวลอะตอมของธาตุ (Average atomic mass)

มวลอะตอมเฉลี่ยของธาตุ : ธาตุแต่ละชนิดในธรรมชาติมักจะมีไอโซโทปหลายป็นกันอยู่ เช่น ธาตุคาร์บอนจะมีไอโซโทปที่สำคัญคือ C-12, C-13 และ C-14 ธาตุออกซิเจนมี O-16, O-17 และ O-18 เป็นต้น ไอโซโทปของธาตุแต่ละชนิดจะมีปริมาณในธรรมชาติไม่เท่ากัน และมีมวลอะตอมไม่เท่ากัน เช่น

N-14 มีในธรรมชาติ 99.46% และมีมวลอะตอม 14.0031

N-15 มีในธรรมชาติ 0.36% และมีมวลอะตอม 15.0001

การพิจารณามวลอะตอมที่แท้จริงจึงต้องคิดจากไอโซโทปทุกๆ ตัวที่มีอยู่ในธรรมชาติ เป็นค่าเฉลี่ย เรียกว่า “**มวลอะตอมเฉลี่ยของไอโซโทป**” การหามวลและปริมาณของไอโซโทปแต่ละธาตุ ใช้เครื่องมือที่เรียกว่า **แมสสเปกโตรมิเตอร์** (mass spectrometer)

การคำนวณมวลอะตอมเฉลี่ยจากไอโซโทปต้องคิดจากไอโซโทปทุก ๆ ตัวในธรรมชาติ โดยคิดค่าเฉลี่ยจากความสัมพันธ์ดังนี้

$$\text{มวลอะตอมเฉลี่ยของธาตุ} = \frac{\text{ผลรวมของ (อะตอมของไอโซโทปแต่ละไอโซโทป} \times \text{ปริมาณที่พบในธรรมชาติ)}}{100}$$





ตัวอย่างการคำนวณ



ตัวอย่างที่ 1

ทองแดงมี 2 ไอโซโทปในธรรมชาติ คือ Cu-63 มีมวลอะตอม 62.92 และ Cu-64 มีมวลอะตอม 64.93 จากการวิเคราะห์พบว่า Cu-63 ในธรรมชาติ มี 69.4% จงหามวลอะตอมเฉลี่ยของ Cu

การแสดงวิธีการคำนวณ	
1. สิ่งที่ต้องทราบ	มวลอะตอมเฉลี่ยของทองแดงมีค่าเท่าใด
2. เลือกใช้สูตรในการคำนวณ	เลือกใช้สูตรในการคำนวณ มวลอะตอมเฉลี่ยของธาตุ $= \frac{\text{ผลรวมของ(อะตอมของแต่ละไอโซโทป} \times \text{ปริมาณที่พบในธรรมชาติ)}}{100}$
3. วิธีการคำนวณ	$\begin{aligned} & \text{มวลอะตอมเฉลี่ยของธาตุ} \\ &= \frac{\text{ผลรวมของ(อะตอมของแต่ละไอโซโทป} \times \text{ปริมาณที่พบในธรรมชาติ)}}{100} \\ &= \frac{(62.92 \times 69.4) + (64.93 \times 30.6)}{100} \\ &= 63.53 \end{aligned}$
4. ตรวจสอบคำตอบ	ตรวจสอบคำตอบ $63.53 = \frac{(X \times 69.4) + (64.93 \times 30.6)}{100}$ $63.53 = 69.4X + 1985.858$ $69.4X = 6353 - 1986.858$ $X = 69.2$
5. คำตอบ	มวลอะตอมเฉลี่ยของทองแดง เท่ากับ 63.53




ตัวอย่างที่ 2

ตามธรรมชาติโบรอน (B) มี 2 ไอโซโทป ประกอบด้วย B-10 มีมวลอะตอม 10.013 และ B-11 มีมวลอะตอม 11.09 และมวลอะตอมเฉลี่ยของ B เท่ากับ 10.811 จงหาปริมาณที่พบในธรรมชาติ (%) ของ B แต่ละไอโซโทป

การแสดงวิธีการคำนวณ	
1. สิ่งที่ต้องถาม	ปริมาณที่พบในธรรมชาติ (%) ของ B แต่ละไอโซโทปเท่ากับเท่าใด
2. เลือกใช้สูตรในการคำนวณ	เลือกใช้สูตรในการคำนวณ มวลอะตอมเฉลี่ยของธาตุ $= \frac{\text{ผลรวมของ(อะตอมของแต่ละไอโซโทป} \times \text{ปริมาณที่พบในธรรมชาติ)}}{100}$
3. วิธีการคำนวณ	มวลอะตอมเฉลี่ยของธาตุ $= \frac{\text{ผลรวมของ(อะตอมของแต่ละไอโซโทป} \times \text{ปริมาณที่พบในธรรมชาติ)}}{100}$ $10.811 = \frac{(10.013 \times X) + (11.09 \times (100 - X))}{100}$ $1081.1 = 10.013X + 1109 - 11.09X$ $1081.1 - 1109 = 10.013X - 11.09X$ $-27.9 = -1.077X$ $X = \frac{-27.9}{-1.077}$ $X = 25.91$
4. ตรวจสอบคำตอบ	ตรวจสอบคำตอบ $10.811 = \frac{(25.91 \times X) + (11.09 \times (100 - 25.91))}{100}$ $1081.1 = 25.91X + (11.09 \times 74.09)$ $1081.1 = 25.91X + 821.66$ $25.91X = 259.44$ $X = 10.013$
5. คำตอบ	B-10 ในธรรมชาติ มี 25.91% และ B-11 ในธรรมชาติ มี 74.09%





ใบกิจกรรมที่ 1.1

ประกอบแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1
เรื่อง มวลอะตอม

หน่วยการเรียนรู้ปริมาณสัมพันธ์ 1

จุดประสงค์การเรียนรู้

อธิบายความหมายของมวลอะตอมของธาตุ มวลของธาตุ 1 อะตอม
และมวลอะตอมเฉลี่ยได้

คำชี้แจง

แบบทดสอบมี 2 ตอน ตอนที่ 1 คะแนนเต็ม 2 คะแนน
ตอนที่ 2 คะแนนเต็ม 8 คะแนน รวม 10 คะแนน

ตอนที่ 1 ให้นักเรียนตอบคำถามให้สมบูรณ์ จำนวน 2 ข้อ ข้อละ 1 คะแนน รวม 2 คะแนน

1. มวลอะตอมของธาตุ กับมวลของธาตุ 1 อะตอม เหมือนหรือต่างกันอย่างไร

.....

.....

.....

.....

2. ธาตุซัลเฟอร์ (S) มีมวลอะตอมเท่ากับ 32.066 หมายความว่าอย่างไร

.....

.....

.....

.....





ตอนที่ 2 ให้นักเรียนทำเครื่องหมาย ✓ หน้าข้อความที่ถูกต้อง และทำเครื่องหมาย ✗ หน้าข้อความ
ที่ผิด จำนวน 8 ข้อ ข้อละ 1 คะแนน รวม 8 คะแนน

- 1. มวลอะตอมของธาตุและมวลของธาตุ 1 อะตอมไม่มีหน่วย
- 2. มวลอะตอมของคลอรีน (Cl) = 35.4323 หมายความว่า มวลของคลอรีน (Cl)
1 อะตอมมีมวลเป็น 35.4323 เท่าของ C-12 1 อะตอม
- 3. แมกนีเซียม (Mg) มีมวลอะตอมเท่ากับ e หมายความว่า แมกนีเซียม (Mg)
จำนวน 1 อะตอม มีมวลเท่ากับ $e \times 1.66 \times 10^{-24}$ กรัม
- 4. มวลของธาตุ 1 อะตอม มีหน่วยเป็นกรัมหรือกิโลกรัม
- 5. 1 amu มีค่าเท่ากับ 1.66×10^{-24} กรัม
- 6. มวลอะตอมเฉลี่ยต้องคิดจากทุก ๆ ไอโซโทปที่มีอยู่ในธรรมชาติ
- 7. มวลอะตอมของคาร์บอนเท่ากับ 12.0108 ซึ่งคิดจากไอโซโทปของคาร์บอน - 12
- 8. ไนโตรเจน (N) 1 อะตอม มีมวลเท่ากับ $14 \times 1.66 \times 10^{-24}$ g





ใบกิจกรรมที่ 1.2

ประกอบแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1
เรื่อง มวลอะตอม

หน่วยการเรียนรู้ปริมาณสัมพันธ์ 1

จุดประสงค์การเรียนรู้

คำนวณหามวลอะตอมของธาตุ และมวลของธาตุ 1 อะตอม และ
มวลอะตอมเฉลี่ย เมื่อทราบมวลอะตอมและปริมาณของแต่ละ
ไอโซโทปที่มีอยู่ในธรรมชาติได้

คำสั่ง

ให้นักเรียนแสดงวิธีการคำนวณเพื่อให้ได้คำตอบที่ถูกต้องสมบูรณ์ที่สุด
จำนวน 6 ข้อ ข้อละ 5 คะแนน รวมคะแนนเต็ม 30 คะแนน

1.

จงหามวลอะตอมของออกซิเจน เมื่อออกซิเจน 1 อะตอมมีมวล
 $15.9994 \times 1.66 \times 10^{-24}$ กรัม

.....

.....

.....

.....

.....

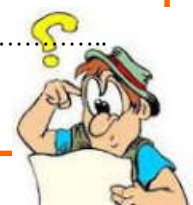
.....

.....

.....

.....

.....





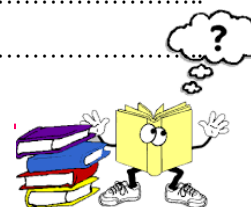
2

ธาตุ X 2 อะตอมมีมวลเป็น 2 เท่าของ S 2 อะตอม จงหามวลอะตอมของธาตุ X
(มวลอะตอมของ S = 32.065)



3

ธาตุแมกนีเซียม (Mg) มีมวลอะตอม 24.3051 ถ้าธาตุแมกนีเซียม 10 อะตอมหนักกี่กรัม





ธาตุ A 5 อะตอมมีมวลเท่ากับ 332×10^{-24} กรัม จงหาว่าธาตุ A มีมวลอะตอมเท่าใด

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....



5.

จงหามวลอะตอมเฉลี่ยของธาตุ Z ซึ่งมี 2 ไอโซโทป คือ ไอโซโทปแรกมีในธรรมชาติ

ร้อยละ 15 มีมวลอะตอม 54 ไอโซโทปที่สองมีในธรรมชาติร้อยละ 85 มีมวลอะตอม 56

.....

.....

.....

.....

.....

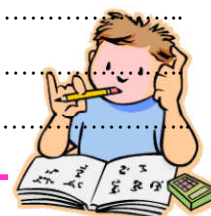
.....

.....

.....

.....

.....





6 Li ในธรรมชาติพบอยู่ 2 ไอโซโทป คือ Li-6 และ Li-7 ซึ่งมีมวลอะตอม 6.0651 และ 7.0160 ตามลำดับ Li มีมวลอะตอมเฉลี่ย 6.939 จงหาร้อยละของ Li ที่มีอยู่

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....





แบบทดสอบหลังเรียน

ชุดการเรียนรู้ที่ 1 มวลอะตอม



ประกอบแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1
เรื่อง มวลอะตอม

หน่วยการเรียนรู้ปริมาณสัมพันธ์ 1

คำชี้แจง

แบบทดสอบเป็นแบบปรนัย 4 ตัวเลือก ก, ข, ค, ง จำนวน 10 ข้อ ข้อละ 1 คะแนน เวลา 10 นาที ให้นักเรียนทำเครื่องหมายกากบาท (X) ทับตัวเลือกที่ถูกต้องที่สุดเพียงข้อเดียวลงในกระดาษคำตอบ

1. แคลเซียม 1 อะตอมหนักกี่กรัม ถ้ามวลอะตอมของแคลเซียมเท่ากับ 40.0784

- ก. $\frac{1.66 \times 10^{-24}}{40.0784}$ กรัม
ข. 40.0784×10^{-23} กรัม
ค. $40.0784 \times 6.02 \times 10^{-23}$ กรัม
ง. $40.0784 \times 1.66 \times 10^{-24}$ กรัม

2. ไนโตรเจนมีมวลอะตอมเท่ากับ 14.0067 มีค่าเท่ากับข้อใด

- ก. ไนโตรเจน 1 อะตอมมีมวล 14.0067 กรัม
ข. ไนโตรเจนมีมวลอะตอม $14.0067 \times 6.02 \times 10^{-23}$ กรัม
ค. ไนโตรเจน 1 อะตอมมีมวล $14.0067 \times 1.66 \times 10^{-24}$ กรัม
ง. ไนโตรเจนมีมวลอะตอมเป็น 14.0067 เท่าของ C-12 1 อะตอม

3. ธาตุ X 2 อะตอมหนักเป็น 5 เท่าของ Y 3 อะตอม จงคำนวณหามวลอะตอมของธาตุ X ถ้ามวลอะตอมของธาตุ Y เท่ากับ 9

- ก. 33.9
ข. 49.5
ค. 67.5
ง. 74.2



4. ข้อใดถูกต้องที่สุด

- ก. มวลอะตอมของธาตุไม่มีหน่วย
- ข. มวลของธาตุ 1 อะตอมไม่มีหน่วย
- ค. มวลของธาตุ 1 อะตอมเท่ากับมวลอะตอมของธาตุนั้น
- ง. มวลอะตอมของธาตุและมวลของธาตุ 1 อะตอมไม่มีหน่วย

5. กำหนดข้อความต่อไปนี้

- 1. Na มีมวลอะตอมเท่ากับ a หมายความว่า Na 1 อะตอมมีมวล a กรัม
- 2. Ca มีมวลอะตอมเท่ากับ d หมายความว่า Ca 1 อะตอมมีมวล d เท่าของ $C-12$ จำนวน 1 อะตอม
- 3. Al มีมวลอะตอมเท่ากับ e หมายความว่า Al 1 อะตอมมีมวลประมาณ $e \times 1.66 \times 10^{-24}$ กรัม

ข้อความใดสรุปถูกต้อง

- ก. ข้อ 1 เท่านั้น
- ข. ข้อ 2 เท่านั้น
- ค. ข้อ 3 เท่านั้น
- ง. ข้อ 1 2 และ 3

6. ธาตุฮีเลียม (He) มีมวลอะตอมเท่ากับ 4 ธาตุนีออน (Ne) มีมวลอะตอมเท่ากับ 20 ถ้าธาตุฮีเลียม (He) 50 อะตอม จะมีมวลเป็นกี่เท่าของธาตุนีออน (Ne) 10 อะตอม

- ก. 1.0 เท่า
- ข. 1.5 เท่า
- ค. 2.0 เท่า
- ง. 3.0 เท่า

7. มวลอะตอมของธาตุ X เท่ากับ 126 มวลของธาตุ X 1 อะตอม มีค่าเท่าใด

- ก. 1.7×10^{-23}
- ข. 2.1×10^{-22}
- ค. 2.9×10^{-22}
- ง. 3.4×10^{-21}



8. ธาตุ A มี 3 ไอโซโทป ซึ่งมีมวลอะตอมและปริมาณไอโซโทป ดังนี้

ไอโซโทป	มวลอะตอมของไอโซโทป	ปริมาณไอโซโทป
1	19.99	90.92
2	20.99	0.22
3	21.99	8.86

มวลอะตอมเฉลี่ยของธาตุ A เท่ากับเท่าไร

- ก. 21.49
- ข. 20.99
- ค. 20.17
- ง. 19.99

9. ลิเทียมมีมวลอะตอมเฉลี่ย 6.942 Li-6 มีมวล 6.015 Li-7 มีมวล 7.016 จงหาว่ามีไอโซโทปทั้งสองชนิดในธรรมชาติอย่างละกี่เปอร์เซ็นต์

- ก. 7 และ 93
- ข. 8 และ 92
- ค. 8.4 และ 91.6
- ง. 7.4 และ 92.6

10. มวลอะตอมเฉลี่ยของธาตุออกซิเจนในธรรมชาติเท่ากับ 16.032 แสดงว่าไอโซโทปใดของออกซิเจนที่มีมากที่สุด

- ก. O-16
- ข. O-17
- ค. O-18
- ง. เท่ากัน



กระดาษคำตอบแบบทดสอบหลังเรียน

ชุดการเรียนรู้ที่ 1 มวลอะตอม วิชาเคมีเพิ่มเติม 2 รหัสวิชา ว30222 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

ชื่อ - สกุลเลขที่.....

คำชี้แจง

ให้นักเรียนเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงคำตอบเดียว แล้วทำเครื่องหมายกากบาท(x)ลงในกระดาษคำตอบ

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



คะแนนที่ได้





แนวเจดยบายกิจกรรมที่ 1.1

ประกอบแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1
เรื่อง มวลอะตอม

หน่วยการเรียนรู้ปริมาณสัมพันธ์ 1

จุดประสงค์การเรียนรู้

อธิบายความหมายของมวลอะตอมของธาตุ และมวลของธาตุ 1 อะตอม
และมวลอะตอมเฉลี่ยได้



คำสั้ง

ตอนที่ 1 ให้นักเรียนตอบคำถามให้สมบูรณ์ ข้อละ 1 คะแนน

1. มวลอะตอมของธาตุ กับมวลของธาตุ 1 อะตอม เหมือนหรือต่างกันอย่างไร

มวลอะตอมของธาตุ กับมวลของธาตุ 1 อะตอม ต่างกันมวลอะตอมของธาตุไม่มีหน่วย

กำกับ เพราะเป็นค่าเปรียบเทียบระหว่างมวล 1 อะตอมของธาตุนั้นกับมวลของ C-12 1 อะตอม

แต่มวลของธาตุ 1 อะตอมเป็นมวลแท้จริงของธาตุนั้นจึงมีหน่วยกำกับด้วย

2. ธาตุซัลเฟอร์ (S) มีมวลอะตอมเท่ากับ 32.066 หมายความว่าอย่างไร

ธาตุซัลเฟอร์ (S) 1 อะตอมมีมวลเป็น 32.066 เท่าของ $\frac{1}{12}$ มวลของ C-12 1 อะตอม





ตอนที่ 2 ให้นักเรียนทำเครื่องหมาย ✓ หน้าข้อความที่ถูกต้อง และทำเครื่องหมาย ✗ หน้าข้อความที่ผิด จำนวน 8 ข้อ ข้อละ 1 คะแนน รวม 8 คะแนน

- ✗ 1. มวลอะตอมของธาตุและมวลของธาตุ 1 อะตอมไม่มีหน่วย
- ✗ 2. แมกนีเซียม (Mg) มีมวลอะตอมเท่ากับ e หมายความว่า แมกนีเซียม (Mg) จำนวน 1 อะตอม มีมวลเท่ากับ $e \times 1.66 \times 10^{-24}$ กรัม
- ✓ 3. มวลอะตอมของคลอรีน (Cl) = 35.4323 หมายความว่า มวลของคลอรีน (Cl) 1 อะตอมมีมวลเป็น 35.4323 เท่าของ C-12 1 อะตอม
- ✓ 4. มวลของธาตุ 1 อะตอม มีหน่วยเป็นกรัมหรือกิโลกรัม
- ✓ 5. 1 amu มีค่าเท่ากับ 1.66×10^{-24} กรัม
- ✓ 6. มวลอะตอมเฉลี่ยต้องคิดจากทุก ๆ ไอโซโทปที่มีอยู่ในธรรมชาติ
- ✗ 7. มวลอะตอมของคาร์บอนเท่ากับ 12.0108 ซึ่งคิดจากไอโซโทปของคาร์บอน - 12
- ✓ 8. ไนโตรเจน (N) 1 อะตอม มีมวลเท่ากับ $14 \times 1.66 \times 10^{-24}$ g





แนวเฉลย ใบกิจกรรมที่ 1.2

ประกอบแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1
เรื่อง มวลอะตอม

หน่วยการเรียนรู้ปริมาณสัมพันธ์ 1

จุดประสงค์การเรียนรู้

คำนวณหามวลอะตอมของธาตุ มวลของธาตุ 1 อะตอม และ
มวลอะตอมเฉลี่ย เมื่อทราบมวลอะตอมและปริมาณของแต่ละไอโซโทปที่มีอยู่ในธรรมชาติได้

คำสั่ง

ให้นักเรียนแสดงวิธีการคำนวณเพื่อให้ได้คำตอบที่ถูกต้องสมบูรณ์ที่สุด

จำนวน 6 ข้อ ข้อละ 5 คะแนน รวมคะแนนเต็ม 30 คะแนน



1. จงหามวลอะตอมของออกซิเจน เมื่อออกซิเจน 1 อะตอมมีมวล $15.9994 \times 1.66 \times 10^{-24}$ กรัม

การแสดงวิธีการคำนวณ	
1. สิ่งที่ต้องถาม	มวลอะตอมของออกซิเจนเท่ากับเท่าใด
2. เลือกใช้สูตรในการคำนวณ	เลือกใช้สูตรในการคำนวณ $\text{มวลอะตอมของธาตุ} = \frac{\text{มวลของธาตุ 1 อะตอม (g)}}{1.66 \times 10^{-24} \text{ (g)}}$
3. วิธีการคำนวณ	$\begin{aligned} \text{มวลอะตอมของ O} &= \frac{\text{มวลของ O 1 อะตอม}}{1.66 \times 10^{-24} \text{ g}} \\ &= \frac{15.9994 \times 1.66 \times 10^{-24} \text{ g}}{1.66 \times 10^{-24} \text{ g}} \\ &= 15.9994 \end{aligned}$
4. ตรวจสอบคำตอบ	ตรวจสอบคำตอบ $\begin{aligned} \text{มวลอะตอมของ O} &= \frac{\text{มวลของ O 1 อะตอม}}{1.66 \times 10^{-24} \text{ g}} \\ 15.9994 &= \frac{\text{มวลของ O 1 อะตอม}}{1.66 \times 10^{-24} \text{ g}} \\ \text{มวลของ O 1 อะตอม} &= 15.9994 \times 1.66 \times 10^{-24} \text{ g} \end{aligned}$
5. คำตอบ	มวลอะตอมของออกซิเจน เท่ากับ 15.9994



ธาตุ X 2 อะตอมมีมวลเป็น 2 เท่าของ S 2 อะตอม จงหามวลอะตอมของธาตุ X (มวลอะตอมของ S = 32.065)

การแสดงวิธีการคำนวณ	
1. สิ่งที่ต้องถาม	มวลอะตอมของธาตุ X เท่ากับ เท่าใด
2. เลือกใช้สูตรในการคำนวณ	เลือกใช้สูตรในการคำนวณ $\text{มวลอะตอมของธาตุ} = \frac{\text{มวลของธาตุ 1 อะตอม (g)}}{1.66 \times 10^{-24} \text{ (g)}}$
3. วิธีการคำนวณ	มวลของ S 1 อะตอม มีมวล $32.065 \times 1.66 \times 10^{-24} \text{ g}$ มวลของ S 2 อะตอม มีมวล $2 \times 32.065 \times 1.66 \times 10^{-24} \text{ g}$ ธาตุ X 2 อะตอม มีมวล $= 2 \times 2 \times 32.065 \times 1.66 \times 10^{-24} \text{ g}$ ธาตุ X 1 อะตอม มีมวล $= \frac{2 \times 2 \times 32.065 \times 1.66 \times 10^{-24} \text{ g}}{2}$ $= 2 \times 32.065 \times 1.66 \times 10^{-24} \text{ g}$ มวลอะตอมของ X $= \frac{\text{มวลของ X 1 อะตอม}}{1.66 \times 10^{-24} \text{ g}}$ มวลอะตอมของ X $= \frac{2 \times 32.065 \times 1.66 \times 10^{-24} \text{ g}}{1.66 \times 10^{-24} \text{ g}}$ $= 64.130$
4. ตรวจสอบคำตอบ	ตรวจสอบคำตอบ มวลอะตอมของ S = 32.065 มวลอะตอมของ X มีมวลเป็น 2 เท่าของมวลอะตอมของ S $\therefore 32.065 \times 2 = 64.130$
5. คำตอบ	มวลอะตอมของธาตุ X เท่ากับ 64.130





3. ธาตุแมกนีเซียม (Mg) มีมวลอะตอม 24.3051 ถ้าธาตุแมกนีเซียม 10 อะตอมจะหนักกี่กรัม

การแสดงวิธีการคำนวณ	
1. สิ่งที่ต้องถาม	ธาตุแมกนีเซียม 10 อะตอมจะหนักเท่าใด
2. เลือกใช้สูตรในการคำนวณ	เลือกใช้สูตรในการคำนวณ $\text{มวลอะตอมของธาตุ} = \frac{\text{มวลของธาตุ 1 อะตอม (g)}}{1.66 \times 10^{-24} \text{ (g)}}$
3. วิธีการคำนวณ	$\begin{aligned} \text{มวลอะตอมของธาตุ Mg} &= \frac{\text{มวลของธาตุ Mg 1 อะตอม}}{1.66 \times 10^{-24} \text{ g}} \\ 24.3051 &= \frac{\text{มวลของธาตุ Mg 1 อะตอม}}{1.66 \times 10^{-24} \text{ g}} \\ \text{มวลของธาตุ Mg 1 อะตอม} &= 24.3051 \times 1.66 \times 10^{-24} \text{ g} \\ \text{มวลของธาตุ Mg 10 อะตอม} &= 10 \times 24.3051 \times 1.66 \times 10^{-24} \text{ g} \\ &= 4.0346 \times 10^{-22} \text{ g} \end{aligned}$
4. ตรวจสอบคำตอบ	ตรวจสอบคำตอบ $\begin{aligned} \text{ธาตุ Mg 10 อะตอม หนัก} &= 10 \times 24.3051 \times 1.66 \times 10^{-24} \text{ g} \\ \text{ธาตุ Mg 1 อะตอม หนัก} &= \frac{10 \times 24.3051 \times 1.66 \times 10^{-24} \text{ g}}{10} \\ \text{ธาตุ Mg 1 อะตอม หนัก} &= 24.3051 \times 1.66 \times 10^{-24} \text{ g} \\ \text{มวลอะตอมของธาตุ Mg} &= \frac{\text{มวลของธาตุ Mg 1 อะตอม}}{1.66 \times 10^{-24} \text{ g}} \\ &= \frac{24.3051 \times 1.66 \times 10^{-24} \text{ g}}{1.66 \times 10^{-24} \text{ g}} \\ &= 24.3051 \end{aligned}$
5. คำตอบ	แมกนีเซียม 10 อะตอม หนัก 4.0346×10^{-22} กรัม





4. ธาตุ A 5 อะตอมมีมวลเท่ากับ 332×10^{-24} กรัม จงหาว่าธาตุ A มีมวลอะตอมเท่าใด

การแสดงวิธีการคำนวณ	
1. สิ่งที่ต้องถาม	ธาตุ A มีมวลอะตอมเท่าใด
2. เลือกใช้สูตรในการคำนวณ	เลือกใช้สูตรในการคำนวณ $\text{มวลอะตอมของธาตุ} = \frac{\text{มวลของธาตุ 1 อะตอม (g)}}{1.66 \times 10^{-24} \text{ (g)}}$
3. วิธีการคำนวณ	มวลของธาตุ A 5 อะตอม $= 332 \times 10^{-24} \text{ g}$ มวลของธาตุ A 1 อะตอม $= \frac{332 \times 10^{-24} \text{ g}}{5}$ $= 6.64 \times 10^{-23} \text{ g}$ มวลอะตอมของธาตุ A $= \frac{\text{มวลของธาตุ A 1 อะตอม}}{1.66 \times 10^{-24} \text{ g}}$ $= \frac{6.64 \times 10^{-23} \text{ g}}{1.66 \times 10^{-24} \text{ g}}$ $= 40$
4. ตรวจสอบคำตอบ	ตรวจสอบคำตอบ มวลอะตอมของธาตุ A $= \frac{\text{มวลของธาตุ A 1 อะตอม}}{1.66 \times 10^{-24} \text{ g}}$ $40 = \frac{\text{มวลของธาตุ A 1 อะตอม}}{1.66 \times 10^{-24} \text{ g}}$ มวลของธาตุ A 1 อะตอม $= 40 \times 1.66 \times 10^{-24} \text{ g}$ มวลของธาตุ A 5 อะตอม $= 5 \times 40 \times 1.66 \times 10^{-24} \text{ g}$ $= 332 \times 10^{-24} \text{ g}$
5. คำตอบ	ธาตุ A มีมวลอะตอมเท่ากับ 40

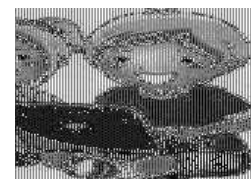




จงหามวลอะตอมเฉลี่ยของธาตุ Z ซึ่งมี 2 ไอโซโทป คือไอโซโทปแรกมีในธรรมชาติ

ร้อยละ 15 มีมวลอะตอม 54 ไอโซโทปที่สองมีในธรรมชาติร้อยละ 85 มีมวลอะตอม 56

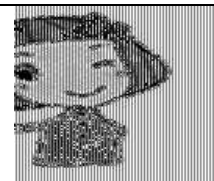
การแสดงวิธีการคำนวณ	
1. สิ่งที่ต้องถาม	มวลอะตอมเฉลี่ยของธาตุ Z มีค่าเท่าใด
2. เลือกใช้สูตรในการคำนวณ	เลือกใช้สูตรในการคำนวณ มวลอะตอมเฉลี่ยของธาตุ $= \frac{\text{ผลรวมของ(อะตอมของแต่ละไอโซโทป} \times \text{ปริมาณที่พบในธรรมชาติ)}}{100}$
3. วิธีการคำนวณ	มวลอะตอมเฉลี่ยของธาตุ $= \frac{\text{ผลรวมของ(อะตอมของแต่ละไอโซโทป} \times \text{ปริมาณที่พบในธรรมชาติ)}}{100}$ $= \frac{(54 \times 15) + (56 \times 85)}{100}$ $= \frac{810 + 4760}{100}$ $= \frac{5570}{100}$ $= 55.70$
4. ตรวจสอบคำตอบ	ตรวจสอบคำตอบ $55.70 = \frac{(X \times 54) + (85 \times 56)}{100}$ $55.70 \times 100 = 54X + 4760$ $5570 = 54X + 4760$ $54X = 810$ $X = 15$
5. คำตอบ	มวลอะตอมเฉลี่ยของ Z เท่ากับ 55.70





Li ในธรรมชาติพบอยู่ 2 ไอโซโทป คือ Li-6 และ Li-7 ซึ่งมีมวลอะตอม 6.0651 และ 7.0160 ตามลำดับ Li มีมวลอะตอมเฉลี่ย 6.939 จงหาร้อยละของ Li ที่มีอยู่ในธรรมชาติ

การแสดงวิธีการคำนวณ	
1. สิ่งที่ต้องถาม	มวลอะตอมเฉลี่ยของธาตุ Z มีค่าเท่าใด
2. เลือกใช้สูตรในการคำนวณ	เลือกใช้สูตรในการคำนวณ มวลอะตอมเฉลี่ยของธาตุ $= \frac{\text{ผลรวมของ(อะตอมของแต่ละไอโซโทป} \times \text{ปริมาณที่พบในธรรมชาติ)}}{100}$
3. วิธีการคำนวณ	มวลอะตอมเฉลี่ยของธาตุ $= \frac{\text{ผลรวมของ(อะตอมของแต่ละไอโซโทป} \times \text{ปริมาณที่พบในธรรมชาติ)}}{100}$ $6.939 = \frac{(6.0651 \times X) + (7.0160(100 - X))}{100}$ $693.9 = 6.0651X + 701.6 - 7.0160X$ $693.9 - 701.6 = 6.0651X - 7.0160X$ $-7.7000 = -0.9509X$ $X = \frac{-7.7000}{-0.9509}$ $X = 8.1$
4. ตรวจสอบคำตอบ	ตรวจสอบคำตอบ $6.939 = \frac{(6.0651 \times 8.1) + (7.0160 \times (100 - 8.1))}{100}$ $6.939 = \frac{49.127 + 644.770}{100}$ $6.939 = 6.939$
5. คำตอบ	Li-6 มีในธรรมชาติ 8.1% Li-7 มีในธรรมชาติ 91.9%





เฉลยแบบทดสอบก่อนและหลังเรียน



ชุดการเรียนรู้ที่ 1 มวลอะตอม

ประกอบแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1
เรื่อง มวลอะตอม

หน่วยการเรียนรู้ปริมาณสัมพันธ์ 1

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

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

ได้ 8 คะแนนขึ้นไป
เก่งมาก ๆ เลยครับ





เกณฑ์การให้คะแนนและแบบประเมิน

ประกอบแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1
เรื่อง มวลอะตอม

หน่วยการเรียนรู้ปริมาณสัมพันธ์ 1

แบบประเมินด้านความรู้ : การตอบคำถาม

เกณฑ์การให้คะแนน	คะแนน
คำตอบถูกต้อง ครบถ้วนสมบูรณ์	1
คำตอบถูกต้อง ไม่ครบถ้วนสมบูรณ์	0.5
คำตอบไม่ถูกต้อง	0

แบบประเมินด้านความรู้ : การเลือกตอบคำถามถูกหรือผิด

เกณฑ์การให้คะแนน	คะแนน
คำตอบถูกต้อง	1
คำตอบไม่ถูกต้อง	0





แบบประเมินด้านความรู้ : การแสดงวิธีการคำนวณ

ข้อที่	เกณฑ์การให้คะแนน	คะแนน
1	การระบุสิ่งที่โจทย์ถาม	
	ระบุสิ่งที่โจทย์ถามได้ถูกต้อง ครบถ้วน สมบูรณ์	1
	ระบุสิ่งที่โจทย์ถามได้ถูกต้อง บางส่วน	0.5
	ระบุสิ่งที่โจทย์ถามไม่ถูกต้อง	0
2	การเลือกใช้สูตรในการคำนวณ	
	เลือกใช้สูตรในการคำนวณ ได้ถูกต้อง ครบถ้วน สมบูรณ์	1
	เลือกใช้สูตรในการคำนวณ ได้ถูกต้อง บางส่วน	0.5
	เลือกใช้สูตรในการคำนวณ ไม่ถูกต้อง	0
3	การแสดงวิธีการคำนวณ	
	การแสดงวิธีการคำนวณได้ถูกต้อง ครบถ้วน สมบูรณ์	1
	การแสดงวิธีการคำนวณได้ถูกต้อง บางส่วน	0.5
	การแสดงวิธีการคำนวณไม่ถูกต้อง	0
4	การตรวจคำตอบ	
	แสดงวิธีการตรวจคำตอบได้ถูกต้อง ครบถ้วน สมบูรณ์	1
	แสดงวิธีการตรวจคำตอบได้ถูกต้อง บางส่วน	0.5
	แสดงวิธีการตรวจคำตอบไม่ถูกต้อง	0
5	คำตอบ	
	คำตอบถูกต้อง ครบถ้วน สมบูรณ์	1
	คำตอบถูกต้อง บางส่วน	0.5
	คำตอบไม่ถูกต้อง	0



แบบประเมินด้านทักษะกระบวนการ : แบบประเมินพฤติกรรมการสืบค้นข้อมูล

ชื่อ – สกุล ชั้น เลขที่

คำชี้แจง ให้ทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องที่สอดคล้องกับการแสดงประเมินพฤติกรรมการสืบค้นข้อมูล แต่ละรายการประเมิน โดยพิจารณาระดับพฤติกรรมการแสดงออก ดังนี้

ระดับพฤติกรรมการแสดงออก

- 3 หมายถึง ผู้เรียนมีพฤติกรรมการแสดงออกอย่างสม่ำเสมอ ต่อเนื่อง โดยไม่ต้องดักเตือน
- 2 หมายถึง ผู้เรียนมีพฤติกรรมการแสดงออกอย่างสม่ำเสมอ แต่ต้องมีการดักเตือน ชี้แนะ
- 1 หมายถึง ผู้เรียนมีพฤติกรรมการแสดงออกบ้าง เป็นครั้งคราว แม้มีการดักเตือน ชี้แนะ
- 0 หมายถึง ผู้เรียนมีพฤติกรรมการแสดงออกน้อยมาก แม้มีการดักเตือน ชี้แนะ

สถานะของผู้ประเมิน () ครูผู้สอน () ตนเอง () เพื่อน

รายการประเมิน	ระดับพฤติกรรมการแสดงออก			
	3	2	1	0
1. ความตั้งใจในการสืบค้นข้อมูล				
2. การมีส่วนร่วมในการแสดงความคิดเห็น				
3. การรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น				
4. การบันทึกข้อมูลจากการสืบค้น				
รวม				

เกณฑ์การให้คะแนน		
ระดับคะแนน	ระดับคุณภาพ	แปลความหมาย
10 - 12	3	ดีมาก
7 - 9	2	ดี
4 - 6	1	พอใช้
ต่ำกว่า 4 ควรปรับปรุง	0	ควรปรับปรุง
เกณฑ์การผ่าน ระดับดีขึ้นไป		



แบบประเมินด้าน : คุณลักษณะอันพึงประสงค์

ชื่อ – สกุล ชั้น เลขที่

คำชี้แจง ให้ทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องที่สอดคล้องกับการแสดงลักษณะอันพึงประสงค์แต่ละรายการ สถานะของผู้ประเมิน () ครูผู้สอน () ตนเอง () เพื่อน

รายการประเมิน	ระดับพฤติกรรม แสดงออก			
	3	2	1	0
1. มีวินัย				
1.1 ปฏิบัติตามข้อตกลง กฎเกณฑ์ ระเบียบ ข้อบังคับของครอบครัว โรงเรียนและสังคม				
1.2 ตรงต่อเวลาในการปฏิบัติกิจกรรมต่าง ๆ ในชีวิตประจำวัน และรับผิดชอบในการทำงาน				
2. ใฝ่เรียนรู้				
2.1 ตั้งใจเพียรพยายามในการเรียนและเข้าร่วมกิจกรรม				
2.2 แสวงหาความรู้จากแหล่งเรียนรู้ต่าง ๆ ทั้งภายในและภายนอกโรงเรียน ด้วยการเลือกใช้สื่ออย่างเหมาะสม สรุปเป็นองค์ความรู้สามารถนำไปใช้ในชีวิตประจำวันได้				
3. มุ่งมั่นในการทำงาน				
3.1 ตั้งใจและรับผิดชอบในการปฏิบัติหน้าที่การงาน				
3.2 ทำงานด้วยความเพียรพยายามและอดทนเพื่อให้งานสำเร็จตามเป้าหมาย				

เกณฑ์การให้คะแนน		
ระดับคะแนน	ระดับคุณภาพ	แปลความหมาย
15 - 18	3	ดีมาก
11 - 14	2	ดี
7 - 10	1	พอใช้
ต่ำกว่า 7 ควรปรับปรุง	0	ควรปรับปรุง
เกณฑ์การผ่าน ระดับดีขึ้นไป		

(ลงชื่อ).....ผู้ประเมิน



เกณฑ์การให้คะแนนคุณลักษณะอันพึงประสงค์

1. มิวินัย				
พฤติกรรมบ่งชี้	ไม่ผ่าน (0)	ผ่าน (1)	ดี (2)	ดีเยี่ยม(3)
1.1 ปฏิบัติตนตามข้อตกลง กฎเกณฑ์ ระเบียบ ข้อบังคับของ ครอบครัว โรงเรียน และ สังคม ไม่ละเมิดสิทธิของผู้อื่น	ไม่ปฏิบัติตามข้อตกลง กฎเกณฑ์ ระเบียบ ข้อบังคับของครอบครัว และโรงเรียน	ปฏิบัติตามข้อตกลง กฎเกณฑ์ ระเบียบ ข้อบังคับของ ครอบครัวและ โรงเรียน ตรงต่อเวลาในการปฏิบัติกิจกรรมต่างๆ ในชีวิตประจำวัน	ปฏิบัติตามข้อตกลง กฎเกณฑ์ ระเบียบ ข้อบังคับของครอบครัว และโรงเรียน ตรงต่อเวลาในการปฏิบัติกิจกรรมต่างๆ ในชีวิตประจำวัน และรับผิดชอบในการทำงาน	ปฏิบัติตามข้อตกลง กฎเกณฑ์ ระเบียบข้อบังคับของครอบครัว โรงเรียน และ สังคม ไม่ละเมิดสิทธิของผู้อื่น
1.2 ตรงต่อเวลาในการปฏิบัติกิจกรรมต่าง ๆ ในชีวิตประจำวัน และรับผิดชอบในการทำงาน				ตรงต่อเวลาในการปฏิบัติกิจกรรมต่าง ๆ ในชีวิตประจำวัน และรับผิดชอบในการทำงาน
2. ใฝ่เรียนรู้				
พฤติกรรมบ่งชี้	ไม่ผ่าน (0)	ผ่าน (1)	ดี (2)	ดีเยี่ยม(3)
2.1 ตั้งใจ เพียรพยายาม ในการเรียนและเข้าร่วมกิจกรรม	ไม่ตั้งใจเรียน	เข้าเรียนตรงเวลา ตั้งใจเรียน เอาใจใส่ และมีความเพียรพยายามในการเรียนรู้	เข้าเรียนตรงเวลา ตั้งใจเรียน เอาใจใส่ และมีความเพียรพยายามในการเรียนรู้	เข้าเรียนตรงเวลา ตั้งใจเรียน เอาใจใส่และมีความเพียรพยายามในการเรียนรู้
2.1.1 ตั้งใจเรียน		มีส่วนร่วมในการเรียนรู้และเข้าร่วมกิจกรรมการเรียนรู้	มีส่วนร่วมในการเรียนรู้และเข้าร่วมกิจกรรมการเรียนรู้	มีส่วนร่วมในการเรียนรู้และเข้าร่วมกิจกรรมการเรียนรู้
2.1.2 เอาใจใส่ และมีความเพียรพยายามในการเรียนรู้		ต่าง ๆ บางครั้ง	กิจกรรมการเรียนรู้ ต่างๆทั้งภายในและภายนอกโรงเรียน บ่อยครั้ง	กิจกรรมการเรียนรู้ต่าง ๆ ทั้งภายในและภายนอกโรงเรียน เป็นแบบอย่างที่ดี
2.1.3 เข้าร่วมกิจกรรมการเรียนรู้ต่าง ๆ				



เกณฑ์การให้คะแนนคุณลักษณะอันพึงประสงค์ (ต่อ)

2. ใฝ่เรียนรู้ (ต่อ)				
พฤติกรรมบ่งชี้	ไม่ผ่าน (0)	ผ่าน (1)	ดี (2)	ดีเยี่ยม(3)
2.2 แสวงหาความรู้จากแหล่งเรียนรู้ต่าง ๆ ทั้งภายในและภายนอกโรงเรียน ด้วยการเลือกใช้สื่ออย่างเหมาะสม สรุปเป็นองค์ความรู้ สามารถนำไปใช้ในชีวิตประจำวันได้ 2.2.1 ศึกษาค้นคว้าหาความรู้จากหนังสือ เอกสาร สิ่งพิมพ์ สื่อเทคโนโลยีต่าง ๆ แหล่งเรียนรู้ทั้งภายในและภายนอกโรงเรียน และเลือกใช้สื่อได้อย่างเหมาะสม 2.2.2 บันทึกความรู้ วิเคราะห์ข้อมูล จากสิ่งที่เรียนรู้ สรุปเป็นองค์ความรู้ 2.2.3 แลกเปลี่ยนเรียนรู้ด้วยวิธีการต่าง ๆ เพื่อนำไปใช้ในชีวิตประจำวัน	ไม่ศึกษาค้นคว้าหาความรู้	ศึกษาค้นคว้าความรู้จากหนังสือ เอกสาร สิ่งพิมพ์ สื่อเทคโนโลยี แหล่งเรียนรู้ ทั้งภายในและภายนอกโรงเรียน เลือกใช้สื่อได้อย่างเหมาะสม และ มีการบันทึกความรู้	ศึกษาค้นคว้าหาความรู้จากหนังสือ เอกสาร สิ่งพิมพ์ สื่อ เทคโนโลยีและสารสนเทศ แหล่งเรียนรู้ ทั้งภายในและภายนอกโรงเรียน และเลือกใช้สื่อได้อย่างเหมาะสม มีการบันทึกความรู้ วิเคราะห์ ข้อมูล สรุปเป็นองค์ความรู้ แลกเปลี่ยนเรียนรู้กับผู้อื่นได้และนำไปใช้ในชีวิตประจำวันได้	ศึกษาค้นคว้าหาความรู้จากหนังสือ เอกสาร สิ่งพิมพ์ สื่อเทคโนโลยี และสารสนเทศ แหล่งเรียนรู้ ทั้งภายในและภายนอกโรงเรียน เลือกใช้สื่อ ได้ อย่างเหมาะสม มีการบันทึกความรู้ วิเคราะห์ข้อมูล สรุปเป็นองค์ความรู้ แลกเปลี่ยนเรียนรู้ด้วยวิธีการที่หลากหลาย และเผยแพร่งานแก่บุคคลทั่วไปนำไปใช้ในชีวิตประจำวันได้



เกณฑ์การให้คะแนนคุณลักษณะอันพึงประสงค์ (ต่อ)

3. มุ่งมั่นในการทำงาน				
พฤติกรรมบ่งชี้	ไม่ผ่าน (0)	ผ่าน (1)	ดี (2)	ดีเยี่ยม(3)
3.1 ตั้งใจและรับผิดชอบในการปฏิบัติหน้าที่การทำงาน 3.1.1 เอาใจใส่ต่อการปฏิบัติหน้าที่ที่ได้รับมอบหมาย 3.1.2 ตั้งใจและรับผิดชอบในการทำงานให้สำเร็จ 3.1.3 ปรับปรุงและพัฒนาการทำงานด้วยตนเอง	ไม่ตั้งใจปฏิบัติหน้าที่การทำงาน	ตั้งใจและรับผิดชอบในการปฏิบัติหน้าที่ที่ได้รับมอบหมายให้สำเร็จ มีการปรับปรุงและพัฒนาการทำงานให้ดีขึ้น	ตั้งใจและรับผิดชอบในการปฏิบัติหน้าที่ที่ได้รับมอบหมายให้สำเร็จ มีการปรับปรุงและพัฒนาการทำงานให้ดีขึ้นด้วยตนเอง	ตั้งใจและรับผิดชอบในการปฏิบัติหน้าที่ที่ได้รับมอบหมายให้สำเร็จมีการปรับปรุงและพัฒนาการทำงานให้ดีขึ้นด้วยตนเองและเป็นแบบอย่างที่ดี
3.2 ทำงานด้วยความเพียรพยายามและอดทนเพื่อให้งานสำเร็จตามเป้าหมาย 3.2.1 ทุ่มทนทำงานอดทน ไม่ย่อท้อต่อปัญหาและอุปสรรคในการทำงาน 3.2.2 พยายามแก้ปัญหาและอุปสรรคในการทำงานให้สำเร็จ 3.2.3 ชื่นชมผลงานด้วยความภาคภูมิใจ	ไม่ขยัน อดทนในการทำงาน	ทำงานด้วยความขยันอดทน และพยายามให้งานสำเร็จตามเป้าหมาย ไม่ย่อท้อต่อปัญหาในการทำงาน และชื่นชมผลงานด้วยความภาคภูมิใจ	ทำงานด้วยความขยันอดทน และพยายามให้งานสำเร็จตามเป้าหมายภายในเวลาที่กำหนด ไม่ย่อท้อต่อปัญหาแก้ปัญหาอุปสรรคในการทำงาน และชื่นชมผลงานด้วยความภาคภูมิใจ	ทำงานด้วยความขยันอดทน และพยายามให้งานสำเร็จตามเป้าหมายก่อนเวลาที่กำหนด ไม่ย่อท้อต่อปัญหาแก้ปัญหาอุปสรรคในการทำงาน และชื่นชมผลงานด้วยความภาคภูมิใจ



แบบประเมินด้าน : จิตวิทยาาสตร์

คำชี้แจง ให้ทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องที่สอดคล้องกับการแสดงประเมินพฤติกรรม การแสดงออกแต่ละรายการประเมิน โดยพิจารณาระดับพฤติกรรมการแสดงออก ดังนี้

ระดับพฤติกรรมแสดงออก

- 3 หมายถึง ผู้เรียนมีพฤติกรรมแสดงออกอย่างสม่ำเสมอ
- 2 หมายถึง ผู้เรียนมีพฤติกรรมแสดงออกบ่อยครั้ง
- 1 หมายถึง ผู้เรียนมีพฤติกรรมแสดงออกบางครั้ง
- 0 หมายถึง ผู้เรียนมีพฤติกรรมแสดงออกน้อยมาก หรือไม่แสดงออก

สถานะของผู้ประเมิน () ครูผู้สอน () ตนเอง () เพื่อน

รายการประเมิน	ระดับพฤติกรรมแสดงออก			
	3	2	1	0
1. ความซื่อสัตย์				
2. ความรับผิดชอบ				
รวม				

ลงชื่อ..... ผู้ประเมิน
(.....)

เกณฑ์การให้คะแนน		
ระดับคะแนน	ระดับคุณภาพ	แปลความหมาย
5 - 6	3	ดีมาก
3 - 4	2	ดี
1 - 2	1	พอใช้
0	0	ควรปรับปรุง
เกณฑ์การผ่าน ระดับดีขึ้นไป		



แบบประเมินสมรรถนะสำคัญของผู้เรียน : ข้อ 1 ความสามารถในการสื่อสาร

คำชี้แจง : ให้ครูผู้สอนสังเกตพฤติกรรมของนักเรียน แล้วทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องที่ตรงกับ

ระดับคุณภาพ

ระดับพฤติกรรมการแสดงออก

- 3 หมายถึง ผู้เรียนมีพฤติกรรมการแสดงออกที่ปฏิบัตินั้นชัดเจนและสม่ำเสมอ
- 2 หมายถึง ผู้เรียนมีพฤติกรรมการแสดงออกที่ปฏิบัตินั้นชัดเจนและบ่อยครั้ง
- 1 หมายถึง ผู้เรียนมีพฤติกรรมการแสดงออกที่ปฏิบัติบางครั้ง
- 0 หมายถึง ผู้เรียนไม่เคยปฏิบัติพฤติกรรมนั้นเลย

รายการประเมิน	ระดับพฤติกรรม แสดงออก			
	4	3	2	1
1. มีความสามารถในการรับ-ส่งสาร				
2. มีความสามารถในการถ่ายทอดความรู้ ความคิด ความเข้าใจของ ตนเอง โดยใช้ภาษาอย่างเหมาะสม				
3. ใช้วิธีการสื่อสารที่เหมาะสม มีประสิทธิภาพ				
4. เจจ่าต่อรอง เพื่อจัดและลดปัญหาความขัดแย้งต่าง ๆ ได้				
5. เลือกรับและไม่รับข้อมูลข่าวสารด้วยเหตุผลและถูกต้อง				
รวม				

เกณฑ์การให้คะแนน		
ระดับคะแนน	ระดับคุณภาพ	แปลความหมาย
12 - 15	3	ดีมาก
8 - 11	2	ดี
4 - 7	1	พอใช้
ต่ำกว่า 4 ควรปรับปรุง	0	ควรปรับปรุง
เกณฑ์การผ่าน ระดับดีขึ้นไป		



บรรณานุกรม

- แขง, เรย์มอนต์. (2542). **เคมี เล่ม 1**. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์แมคกรอ-ฮิล.
- คณิดา ตั้งคณานุรักษ์. (2549). **สรุปเข้มเคมีพื้นฐานและเพิ่มเติม ม.4**. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์
อุดมศึกษาพรินต์แอนด์พับลิชชิง.
- ชัยวัฒน์ เจนวาณิชย์. (2525). **หลักเคมี 1**. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์กราฟิอาร์ต.
- ณรงค์ เกิดกฤษ. (ม.ป.ป.) **เตรียม O – net A – net คำนวณเคมี**. ขอนแก่น : โรงพิมพ์แอนนา
ออฟเซต.
- ทบวงมหาวิทยาลัย. (2531). **เคมี เล่ม 1**. (พิมพ์ครั้งที่ 4). กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์อักษรเจริญทัศน์.
- เทพจรรย์ แสงสุนทร. **เคมี ว 032**. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์ภูมิบัณฑิต.
- เรณูภรณ์ โม้พวง. (2540). **เคมีทั่วไป 1**. พิษณุโลก : งานส่งเสริมวิชาการ กองบริการการศึกษา
มหาวิทยาลัยนเรศวร.
- วิชาการ, กรม. กระทรวงศึกษาธิการ. (2545). **หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช
๒๕๔๔** (พิมพ์ครั้งที่ 2). กรุงเทพฯ : องค์การรับส่งสินค้าและพัสดุภัณฑ์.
- วิชาการ, กรม. กระทรวงศึกษาธิการ. (2545). **เอกสารประกอบหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน
พุทธศักราช 2544 คู่มือการจัดการเรียนรู้ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์**. กรุงเทพฯ :
องค์การรับส่งสินค้าและพัสดุภัณฑ์.
- วีระชาติ สวนไพบรินทร์. (2547). **เคมี รวม ม. 4 – 5 - 6 เพื่อเตรียมสอบ O-NET A-NET**.
(พิมพ์ครั้งที่ 2). กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์ภูมิบัณฑิต.
- ส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, สถาบัน. (2555). **หนังสือเรียนรายวิชาเพิ่มเติม
เคมี เล่ม 2** (พิมพ์ครั้งที่ 3). กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์ สกสค. ลาดพร้าว.
- ส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, สถาบัน. (2546). **คู่มือครูสาระการเรียนรู้
พื้นฐานและเพิ่มเติม เคมี เล่ม 2** (พิมพ์ครั้งที่ 1). กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว.
- สมพล มงคลพิทักษ์สุข. **เคมี ม.4 – 5 – 6**. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์ SCIENCE CENTER.
- สอวน, มูลนิธิ. (2547). **เคมี**. กรุงเทพฯ : บริษัทด้านสุทธาการพิมพ์ จำกัด.
- สำราญ พงษ์สุนทร. (2548). **เคมี ม.4 – 5 – 6**. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์พัฒนาศึกษา.
- สุทัศน์ ไตรสถิตวร. (2537). **เคมี ม.4 เล่ม 2**. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์ไทเนรมิตกิจ
อินเตอร์โปรแกรมมิ่ง จำกัด.





ประวัติผู้วิจัย

ชื่อ – ชื่อสกุล	นางสุนิษา ทองแผน
วัน เดือน ปีเกิด	3 พฤศจิกายน 2514
สถานที่เกิด	จังหวัดนครศรีธรรมราช
สถานที่อยู่ปัจจุบัน	158/6 หมู่ที่ 1 ตำบลพนม อำเภอพนม จังหวัดสุราษฎร์ธานี รหัสไปรษณีย์ 84250
ตำแหน่งหน้าที่การงานปัจจุบัน	ครู คศ.2 วิทยฐานะชำนาญการ
สถานที่ทำงานปัจจุบัน	โรงเรียนพนมศึกษา ตำบลพนม อำเภอพนม จังหวัดสุราษฎร์ธานี รหัสไปรษณีย์ 84250
ประวัติการศึกษา	
พ.ศ. 2533	หลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต (ศึกษาศาสตร์) สาขาวิชาเคมี มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตปัตตานี
พ.ศ. 2555	หลักสูตรการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการบริหารการศึกษา มหาวิทยาลัยกรุงเทพธนบุรี กรุงเทพมหานคร
ผลงานที่ภูมิใจ	
พ.ศ. 2554	รางวัลครูสอนดี
พ.ศ. 2556	รางวัลหนึ่งแสนครูดี