แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 10

รายวิชา เคมีเพิ่มเติม 2 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 เรื่อง ปริมาณสัมพันธ์ในปฏิกิริยาเคมี ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ภาคเรียนที่ 2 จำนวน 40 ชั่วโมง แผนการเรียนรู้ที่ 10 เรื่อง ความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณของสารในปฏิกิริยาเคมี เวลา 8 ชั่วโมง ชื่อผู้สอน นางพนาไพร ศิริรัตน์ โรงเรียนเทพศิรินทร์ลาดหญ้า กาญจนบุรี วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....

1.มาตรฐานการเรียนรู้

ว 3.2 เข้าใจการเขียนและการดุลสมการเคมี ปริมาณสัมพันธ์ในปฏิกิริยาเคมี อัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี สมดุลในปฏิกิริยาเคมี สมบัติและปฏิกิริยาของกรด–เบส ปฏิกิริยารีดอกซ์และเซลล์เคมีไฟฟ้า รวมทั้งการนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

2. ผลการเรียนรู้

ระบุสารกำหนดปริมาณและคำนวณปริมาณสารต่าง ๆ ในปฏิกิริยาเคมี

3. จุดประสงค์การเรียนรู้

1. อธิบายวิธีการหาจำนวนโมล มวล หรือปริมาตรของสารใดสารหนึ่ง เมื่อทราบปริมาณของสารอื่นในปฏิกิริยาเคมีได้ (K)
2. คำนวณหาจำนวนโมล มวล หรือปริมาตรของสารใดสารหนึ่ง เมื่อทราบปริมาณของสารอื่นในปฏิกิริยาเคมีได้ (P)
3. ตั้งใจเรียนรู้และแสวงหาความรู้ (A)
4. รับผิดชอบต่อหน้าที่ที่ได้รับมอบหมาย (A)

4. สาระการเรียนรู้

สาระการเรียนรู้เพิ่มเติม	สาระการเรียนรู้ท้องถิ่น
- ปฏิกิริยาเคมีที่สารตั้งต้นทำปฏิกิริยาไม่พอดีกัน สารตั้งต้นที่ทำปฏิกิริยาหมดก่อนเรียกว่า สารกำหนดปริมาณ ซึ่งเป็นสารที่กำหนดปริมาณผลิตภัณฑ์ที่เกิดขึ้น และปริมาณสารตั้งต้นอื่นที่ทำปฏิกิริยาไปเมื่อสิ้นสุดปฏิกิริยา	พิจารณาตามหลักสูตรของสถานศึกษา

5. สาระสำคัญ/ความคิดรวบยอด

ปฏิกิริยาเคมีที่สารตั้งต้นทำปฏิกิริยาไม่พอดีกัน สารตั้งต้นที่ทำปฏิกิริยาหมดก่อน เรียกว่า สารกำหนดปริมาณ

6. ชิ้นงาน/ภาระงาน

1.แบบฝึกหัด

2.แบบสรุปความรู้

7. สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน

สมรรถนะหลัก

สมรรถนะที่ 3 การสืบสอบทางวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์(Scientific Inquiry and Scientific Mind)

สมรรถนะย่อย 3.1, 3.2, 3.3, 3.4, 3.5,3.6

สมรรถนะที่ 2 คณิตศาสตร์ในชีวิตประจำวัน(Mathematics in Everyday Life)

สมรรถนะย่อย 2.1,2.2,2.3,2.4,2.5

สมรรถนะรอง

สมรรถนะที่ 7 ทักษะการคิดขั้นสูงและนวัตกรรม(Higher - Order Thinking Skills and Innovation) HOTS: Critical Thinking, Problem Solving, Creative Thinking

สมรรถนะย่อย 7.1

สมรรถนะที่ 8 การรู้เท่าทันสื่อ สารสนเทศ และดิจิทัล(Media, Information and Digital Literacy : MIDL)

สมรรถนะย่อย 8.1, 8.2

สมรรถนะที่ 9 การทำงานแบบรวมพลัง เป็นทีม และมีภาวะผู้นำ(Collaboration Teamwork and Leadership

สมรรถนะย่อย 9.2, 9.4,

8.คุณลักษณะอันพึงประสงค์

1. มีวินัย
2. ใฝ่เรียนรู้
3. มุ่งมั่นในการทำงาน

9. นโยบาย/จุดเน้นของสพฐ.

การสอน Active Learning (เป็นเทคนิคสอนแทรกในขั้นตอนการสอน)

10.กิจกรรมการเรียนรู้

วิธีสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ 5Es (5Es Instructional Model)

11. สื่อ/แหล่งการเรียนรู้

11.1 สื่อการเรียนรู้

1) หนังสือเรียนเคมี ม.4 เล่ม 2 หน่วยการเรียนรู้ที่ 6 ปริมาณสัมพันธ์ในปฏิกิริยาเคมี

2) แบบฝึกหัดเคมี ม.4 เล่ม 2 หน่วยการเรียนรู้ที่ 6 ปริมาณสัมพันธ์ในปฏิกิริยาเคมี

11.2 แหล่งการเรียนรู้

1) ห้องสมุด

2) แหล่งข้อมูลสารสนเทศ

12.การวัดและประเมินผล

12.1 *วิธีการวัดผลและการประเมินผลก่อนและระหว่างจัดกิจกรรมการเรียนรู้*

รายการวัด	วิธีวัด	เครื่องมือ	เกณฑ์การประเมิน
1) ด้านความรู้ (K) - อธิบายวิธีการหาจำนวนโมล มวล หรือปริมาตรของสารใดสารหนึ่ง เมื่อทราบปริมาณของสารอื่นใน	1)ตรวจแบบฝึกหัด 2)ตรวจแบบสรุปความรู้	1)แบบฝึกหัด 2)แบบประเมินสรุปความรู้	1)ร้อยละ 60 ผ่านเกณฑ์ 2)ระดับคุณภาพพอใช้ (2)ผ่านเกณฑ์

รายการวัด	วิธีวัด	เครื่องมือ	เกณฑ์การประเมิน
ปฏิกิริยาเคมีได้			
2) ด้านกระบวนการ (P) - คำนวณหาจำนวนโมล มวล หรือปริมาตรของสารใดสารหนึ่ง เมื่อทราบปริมาณของสารอื่นในปฏิกิริยาเคมีได้	1)ตรวจแบบฝึกหัด 2)ประเมินการนำเสนอผลงาน 3)สังเกตพฤติกรรมการทำงานรายบุคคล 4)สังเกตพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม	1)แบบฝึกหัด 2)แบบประเมินการนำเสนอผลงาน 3)แบบสังเกตพฤติกรรมการทำงานรายบุคคล 4)แบบสังเกตพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม	1)ร้อยละ 60 ผ่านเกณฑ์ 2)ระดับคุณภาพพอใช้ (2)ผ่านเกณฑ์ 3)ระดับคุณภาพพอใช้ (2)ผ่านเกณฑ์ 4)ระดับคุณภาพพอใช้ (2)ผ่านเกณฑ์
3) ด้านเจตคติ (A) -ตั้งใจเรียนรู้และแสวงหาความรู้ (มีวินัย ใฝ่เรียนรู้) -รับผิดชอบต่อหน้าที่ที่ได้รับมอบหมาย (มุ่งมั่นในการทำงาน)	- สังเกตความมีวินัย ใฝ่เรียนรู้ และมุ่งมั่นในการทำงาน	- แบบประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์	ระดับคุณภาพพอใช้(2) ผ่านเกณฑ์

12.2 วิธีการวัดผลและการประเมินผลสมรรถนะสำคัญ

รายการวัด	วิธีวัด	เครื่องมือ	เกณฑ์การประเมิน
สมรรถนะสำคัญ -สมรรถนะที่ 3 การสืบสอบทางวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์ -สมรรถนะที่ 2 คณิตศาสตร์ในชีวิตประจำวัน -สมรรถนะที่ 7 ทักษะการคิดขั้นสูงและนวัตกรรม -สมรรถนะที่ 8 การรู้เท่าทันสื่อ สารสนเทศ และดิจิทัล -สมรรถนะที่ 9 การทำงานแบบรวมพลัง เป็นทีม และมีภาวะผู้นำ	สังเกตพฤติกรรมและตรวจรายงานการนำเสนอ	แบบประเมินสมรรถนะ	ระดับคุณภาพพอใช้(2) ผ่านเกณฑ์

ชั่วโมงที่ 1-2

ขั้นนำ

กระตุ้นความสนใจ (Engage)

1. ครูกระตุ้นความสนใจของนักเรียนเกี่ยวกับเรื่อง สารกำหนดปริมาณ โดยใช้คำถาม ดังนี้

1) นักเรียนทราบหรือไม่ว่า ปฏิกิริยาเคมีที่มีปริมาณของสารตั้งต้นบางชนิดมากกว่าสัดส่วนที่ทำปฏิกิริยาพอดีกันตามสมการเคมีจะเป็นอย่างไร

(แนวตอบ : จะมีสารบางชนิดที่ทำปฏิกิริยาหมดก่อนสารอื่น)

2. ครูกำหนดบทบาทสมมติ โดยยกตัวอย่างการทำแซนด์วิช โดยกำหนดให้การทำแซนด์วิช 1 ชิ้น ต้องใช้ขนมปัง 2 แผ่น ผักกาด 1 ชิ้น และแฮม 2 ชิ้น แต่มีวัตถุดิบในการทำแซนด์วิชเป็นขนมปัง 19 แผ่น ผักกาด 10 ชิ้น และแฮม 20 ชิ้น จากนั้นให้นักเรียนลองทำแซนด์วิชจริง หรือลองวาดภาพแซนด์วิชที่จะทำได้ และร่วมกันอภิปรายว่าวัตถุดิบที่มีสามารถทำแซนด์วิชได้กี่ชิ้น

1) จากวัตถุดิบที่มีให้ นักเรียนสามารถทำแซนด์วิชได้กี่ชิ้น เพราะอะไร

(แนวตอบ : ทำแซนด์วิชได้ 9 ชิ้น เนื่องจากขนมปังหมดก่อน จึงมีวัตถุดิบไม่เพียงพอในการทำแซนด์วิชชิ้นต่อไป)

3. ครูอธิบายเพิ่มเติมเกี่ยวกับการทำแซนด์วิชว่า ถ้าเปรียบวัตถุดิบแต่ละชนิด (ขนมปัง ผักกาด และแฮม) เป็นสารตั้งต้นในการเกิดปฏิกิริยาเคมี แล้วเข้ามาทำปฏิกิริยากัน จนได้ผลิตภัณฑ์เป็นแซนด์วิชออกมา จำนวนแซนด์วิชที่ทำได้จะขึ้นอยู่กับวัตถุดิบที่มีปริมาณน้อยที่สุด หากวัตถุดิบชนิดใดหมดลงก่อน ก็จะสามารถทำแซนด์วิชได้พอดีกับจำนวนของวัตถุดิบที่หมดลงก่อน เปรียบได้กับสารเคมีบางชนิดที่ทำปฏิกิริยากันไม่พอดี สารเคมีใดหมดก่อน ปฏิกิริยาก็จะสิ้นสุดลง

ขั้นสอน

สำรวจค้นหา (Explore)

1. ครูให้นักเรียนแบ่งกลุ่มออกเป็น 2 กลุ่ม กลุ่มละประมาณ 25 คน หรือมากกว่า 20 คน แล้วให้นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันทำตัวอย่าง ดังนี้

1) ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันเล่นเกมเก้าอี้ดนตรี โดยนำเก้าอี้ 20 ตัว มาเรียงเป็นวงกลม

2) ให้แต่ละกลุ่มเริ่มเล่นเกมเก้าอี้ดนตรี โดยเปิดเพลงหรือร้องเพลงไปด้วย เมื่อเสียงเพลงจบแล้ว ให้นับจำนวนนักเรียนที่มีเก้าอี้นั่ง และนักเรียนที่ไม่มีเก้าอี้นั่ง

2. ครูนำอภิปรายเกี่ยวกับกิจกรรม โดยใช้ประเด็นคำถามต่อไปนี้

1) นักเรียนสามารถนั่งเก้าอี้ได้กี่คน แล้วมีอีกกี่คนที่ไม่มีเก้าอี้นั่ง

(แนวตอบ : นักเรียนนั่งเก้าอี้ได้ 20 คน ส่วนนักเรียนที่เหลือไม่มีเก้าอี้นั่ง)

2) นักเรียนหรือเก้าอี้เป็นตัวกำหนดการนั่งของนักเรียน

(แนวตอบ : เก้าอี้เป็นตัวกำหนดการนั่งของนักเรียน)

ชั่วโมงที่ 3-4

3. ครูอธิบายเพิ่มเติมเกี่ยวกับปฏิกิริยาเคมีที่มีปริมาณของสารตั้งต้นบางชนิดมากกว่าสัดส่วนที่ทำปฏิกิริยาพอดีกันตามสมการเคมี และสารกำหนดปริมาณซึ่งเป็นสารตั้งต้นที่ทำปฏิกิริยาหมดก่อนสารอื่น จึงเป็นสารที่กำหนดปริมาณผลิตภัณฑ์ที่เกิดขึ้น

1) นักเรียนคิดว่า จากเกมเก้าอี้ดนตรีที่ได้เล่นไปแล้วนั้น ถ้าเปรียบเทียบเก้าอี้และนักเรียนเป็นสารตั้งต้นที่เข้าทำปฏิกิริยาเคมีกัน สิ่งใดเป็นสารกำหนดปริมาณ

(แนวตอบ : เก้าอี้เปรียบได้กับสารกำหนดปริมาณ เนื่องจากเป็นสารตั้งต้นที่ทำปฏิกิริยาหมดก่อน และเป็นตัวกำหนดจำนวนนักเรียนที่จะได้นั่งเก้าอี้ หรือปริมาณผลิตภัณฑ์ที่เกิดขึ้น

สำรวจค้นหา (Explore)

1. ครูนำนักเรียนทบทวนความรู้เดิมเกี่ยวกับความสัมพันธ์ระหว่างจำนวนโมลกับอนุภาค มวล และปริมาตร

2. ครูให้นักเรียนศึกษาเกี่ยวกับความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณของสารในปฏิกิริยาเคมี จากหนังสือเรียนเคมี ม.4 เล่ม 2 หน้า 82-83 จากนั้นให้นักเรียนร่วมกันอภิปรายความรู้ที่ได้จากการศึกษา จนมีความเข้าใจที่ตรงกัน

3. ครูให้นักเรียนจับคู่กับเพื่อน โดยคละความสามารถทางวิทยาศาสตร์ แล้วร่วมกันฝึกการคำนวณเกี่ยวกับความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณของสารในปฏิกิริยาเคมี จากตัวอย่างที่ 6.11-6.16 ในหนังสือเรียนเคมี ม.4 เล่ม 2 หน้า 84-86 จากนั้นสุ่มนักเรียน 6 คู่ ออกมาแสดงวิธีการคำนวณตัวอย่างแต่ละข้อหน้าชั้นเรียนให้ถูกต้อง โดยครูคอยเสริมความรู้ในส่วนที่นักเรียนยังไม่เข้าใจ

ชั่วโมงที่ 5-6

สำรวจค้นหา (Explore)

1. ครูให้นักเรียนแต่ละคู่ที่จับคู่กันในชั่วโมงที่ผ่านมา ร่วมกันฝึกการคำนวณเกี่ยวกับความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณของสารในปฏิกิริยาเคมี จากตัวอย่างที่ 6.17-6.24 ในหนังสือเรียนเคมี ม.4 เล่ม 2 หน้า 87-90 จากนั้นสุ่มนักเรียน 8 คู่ (ไม่ซ้ำคู่เดิม) ออกมาแสดงวิธีการคำนวณตัวอย่างแต่ละข้อหน้าชั้นเรียนให้ถูกต้อง โดยครูคอยเสริมความรู้ในส่วนที่นักเรียนยังไม่เข้าใจ

อธิบายความรู้ (Explain)

1. ครูตั้งคำถามให้นักเรียนร่วมกันอภิปรายเรื่อง สารกำหนดปริมาณ เช่น

1) สารกำหนดปริมาณคืออะไร

(แนวตอบ : การทดลองในห้องปฏิบัติการเคมี ปฏิกิริยาเคมีในชีวิตประจำวัน หรือในอุตสาหกรรม การผลิตสารเคมีชนิดต่าง ๆ โดยทั่วไปจะมีปริมาณของสารตั้งต้นบางชนิดมากกว่าสัดส่วนที่ทำปฏิกิริยาพอดีกันตามสมการเคมี สารตั้งต้นที่ทำปฏิกิริยาหมดก่อนสารอื่นจะเป็นสารที่กำหนดปริมาณผลิตภัณฑ์ที่เกิดขึ้น)

2) ถ้าปริมาณของสารตั้งต้นบางชนิดมากกว่าสัดส่วนที่ทำปฏิกิริยาพอดีกันตามสมการเคมี จะหาสารกำหนดปริมาณได้อย่างไร และจะคำนวณปริมาณสารตั้งต้นที่เหลือและผลิตภัณฑ์ได้อย่างไร

(แนวตอบ : ต้องหาสารกำหนดปริมาณก่อน โดยคำนวณว่าสารใดที่ทำปฏิกิริยาหมด แล้วใช้สารกำหนดปริมาณในการคำนวณปริมาณสารตั้งต้นที่เหลือและผลิตภัณฑ์)

ชั่วโมงที่ 7-8

อธิบายความรู้ (Explain)

1. ครูตั้งคำถามให้นักเรียนร่วมกันอภิปรายเรื่อง ความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณของสารในปฏิกิริยาเคมี เช่น

1) นำแก๊สซัลเฟอร์ไดออกไซด์ (SO_2) 16 กรัม และแก๊สไฮโดรเจนซัลไฟด์ (H_2S) 17 กรัม มาทำปฏิกิริยากัน เมื่อเกิดปฏิกิริยาอย่างสมบูรณ์ จะเหลือสารใด และเหลืออยู่กี่กรัม

กำหนดปฏิกิริยาที่เกิดขึ้นให้ ดังนี้

$$SO_2\ (g) + 2H_2S\ (g) \longrightarrow 3S\ (s) + 2H_2O\ (l)$$

(แนวตอบ : SO_2 16 g = $\frac{16}{64}$ =0.25 mol

H_2S 17 g = $\frac{1}{34}$ =0.5 mol

สมการ	*$SO_2\ (g) + 2H_2S\ (g) \longrightarrow 3S\ (s) + 2H_2O\ (l)$*				
เริ่มต้น	*0.25*	*0.5*	*-*	*-*	*mol*
เปลี่ยนแปลง	*-0.25*	*-0.5*	*+0.75*	*+0.5*	*mol*
คงเหลือ	*-*	*-*	*+0.75*	*+0.5*	*mol*

ดังนั้น แก๊ส SO_2 และแก๊ส H_2S ทำปฏิกิริยากันพอดี และไม่มีสารใดเหลือ)

2) กรดไฮโดรคลอริก (HCl) ทำปฏิกิริยากับแคลเซียมคาร์บอเนต ($CaCO_3$) ดังสมการ

$HCl\ (aq) + CaCO_3\ (s) \longrightarrow CaCl_2\ (aq) + CO_2\ (g) + H_2O\ (l)$ (สมการยังไม่ดุล)

จะเกิดแคลเซียมคลอไรด์ ($CaCl_2$) กี่กรัม เมื่อใช้กรดไฮโดรคลอริก 0.5 โมล ทำปฏิกิริยากับแคลเซียมคาร์บอเนต 75 กรัม

(แนวตอบ : สมการที่ดุลแล้วเป็น ดังนี้

$2HCl\ (aq) + CaCO_3\ (s) \longrightarrow CaCl_2\ (aq) + CO_2\ (g) + H_2O\ (l)$

$CaCO_3$ 75 g = $\frac{75}{100}$ = 0.75 mol

สมการ	*$2HCl\ (aq) + CaCO_3\ (s) \longrightarrow CaCl_2\ (aq) + CO_2\ (g) + H_2O\ (l)$*					
เริ่มต้น	*0.5*	*0.75*	*-*	*-*	*-*	*mol*
เปลี่ยนแปลง	*-0.5*	*-0.25*	*+0.25*	*+0.25*	*+0.25*	*mol*
คงเหลือ	*-*	*+0.5*	*+0.25*	*+0.25*	*+0.25*	*mol*

ดังนั้น เกิด $CaCl_2$ = 0.25 × 110 = 27.75 กรัม)

2. ครูให้นักเรียนแต่ละคนพิจารณาว่าจากหัวข้อที่เรียนมาและจากการทำกิจกรรม หากส่วนใดที่นักเรียนยังมีข้อสงสัย ให้ครูอธิบายเพิ่มเติมเพื่อให้นักเรียนเข้าใจ

3. ครูและนักเรียนร่วมกันแสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับประโยชน์ที่ได้รับจากการทำกิจกรรม และการนำความรู้ที่ได้ไปใช้ประโยชน์

ขั้นสรุป

ขยายความเข้าใจ (Expand)

1. ครูให้นักเรียนค้นคว้าบทความหรือคำศัพท์ภาษาอังกฤษเกี่ยวกับสารกำหนดปริมาณ จากหนังสือในห้องสมุด จากเว็บไซต์ที่น่าเชื่อถือ แล้วสรุปเป็นใบความรู้ส่งครูผู้สอน จากนั้นเลือกตัวแทนออกมานำเสนอหน้าชั้นเรียน และอภิปรายร่วมกัน

2. ครูให้นักเรียนทำแบบฝึกหัด ในแบบฝึกหัดเคมี ม.4 เล่ม 2

บันทึกผลหลังกระบวนการจัดการเรียนรู้

ด้านความรู้ (Knowledge : K)

.....
.....
.....
.....

ด้านทักษะกระบวนการ (Skill : P)

.....
.....
.....
.....

ด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์ (*Attiribute* : A)

.....
.....
.....
.....

ปัญหา / อุปสรรค

.....
.....
.....
.....

ข้อเสนอแนะ / แนวทางแก้ไข

.....
.....
.....
.....

ลงชื่อ.....ผู้สอน
(นางพนาไพร ศิริรัตน์)
ตำแหน่ง ครู

บันทึกความเห็นของผู้ตรวจสอบแผนการจัดการเรียนรู้

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....(ผู้ตรวจ)

(นางวาสนา หนูขาว)

หัวหน้ากลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

...../...../.....

บันทึกข้อเสนอแนะของผู้บริหาร

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....

(นายยศวัฒน์ ทับทิม)

รองผู้อำนวยการ กลุ่มบริหารวิชาการ

โรงเรียนเทพศิรินทร์ลาดหญ้า กาญจนบุรี

...../...../.....